T.C.

FIRAT ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TARİH ANABİLİM DALI

ORTAÇAĞ TARİHİ BİLİM DALI

XI-XV. YÜZYILLARDA YAKINDOĞU VE AVRUPA'DA TEKNOLOJİK GELİŞMELER VE BU GELİŞMELERİN SOSYO - EKONOMİK VE KÜLTÜREL ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Abdulhalik BAKIR

HAZIRLAYAN

Pınar ÜLGEN

ELAZIĞ–2008

T.C.FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TARİH ANABİLİM DALI
ORTAÇAĞ TARİHİ BİLİM DALI

XI-XV. YÜZYILLARDA YAKINDOĞU VE AVRUPA'DA TEKNOLOJİK GELİŞMELER VE BU GELİŞMELERİN SOSYO-EKONOMİK VE KÜLTÜREL ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

Bu tez 21/07/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Abdulhalik BAKIR	Prof. Dr. Mehmet ÇELİK	Prof. Dr.M. Beşir AŞAN
Danışman	Üye	Üye
Doç. Dr. Aydın ÇELİK	Yrd. Doç. Dr. İlhan Oğuz AKDEMİR	
Üye	Üye	

Bu tezin kabulü, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun / / tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Ahmet AKSIN

ÖZET

Doktora Tezi

XI.-XV. Yüzyıllarda Yakındoğu ve Avrupa'da Teknolojik Gelişmeler ve Bu Gelişmelerin Sosyo-Ekonomik ve Kültürel Etkileri

Pınar ÜLGEN

Fırat Üniversitesi

Tarih Ana Bilim Dalı

Elazığ 2008, Sayfa: XVI+691.

XI.-XV. yüzyıllarda, hem Yakındoğu hem de Avrupa'da sonraki yüzyılları da etkileyen önemli gelişmeler olmuştur. Özellikle de bilim ve teknoloji alanında. Kendini soğuktan koruma, emniyete alma ihtiyacını duyan atalarımızın barınakları muhteşem yapılara dönüştü. Taş balta, kalkanlara ve bugün de lazer silahlarına dönüştü. Mesafeleri kısaltmayı amaçlayan tekerlek, hem küçüldü hem de inanılmaz hızlara ulaştı. Mesafeler sorun olmaktan çıktı. Bir insan yaşamının yarısı kadar zamanda inşa edilen yapılar, teknik sayesinde birkaç yıl içinde inşa edilmeye başlandı. Eskiçağ ve Ortaçağdaki mekanik düzeneklerin ardından buhar gücünün keşfiyle birlikte gelişen makineleşme süreci, bugün farklı enerji kaynaklarıyla çalışan makinelerin kullanımını gerçekleştirdi. Yani bu yüzyıllarda oluşan teknoloji, sadece Ortaçağı değil; aynı zamanda günümüze kadar varan gelişmelerin de kaynağını oluşturmuştur. Bir geçiş dönemi olarak adlandırdığımız Ortaçağdaki teknolojik gelişmeler, sosyal, ekonomik ve kültürel hayatı da etkilemişlerdir. Bu da teknolojinin bir sosyal olgu olmasından kaynaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarih, Yakındoğu, Avrupa, Teknoloji, Bilim, Enerji, Mekanik, Askeri, Mimari, Kimya, Metal, Kağıt.

SUMMARY

Ph Thesis

The Technological Improvements in Levant and Europe in the 11th - 15th Centuries and The Social-Economic and Culturel Effects of This Improvements

Pınar ÜLGEN

University of Fırat

The History Departmant

Elazığ 2008, Page: XVI+691.

The İmportant improvements, became that effected other centuries, in Levant and Europe in 11th – 15th centuries. Espicially on the science and technology spheres. The shelters of the our ancestors who needed to take theirselves safety and save theirselves from the cold weather, changed to the magnificent buildings. The rock axle, changed to the shields and laser weapons. The Wheel that aimed to shorten the distances, became small and reached the unbelievable speeds. The distances haven't become problem any more. The buildings that built in as a half time of human's life, were began to built in a few year. The mechanized process, that developed with discovery of the steam power after the mechanism in the Prehistoric and Middle ages, realized to be used the machines with different energy sources today. Also the technology that developed in this centuries, become the basis source of improvements not only in the middle ages and also in today's. The technological improvements in the middle ages as we called a transition period, have effected the social - economic and culturel life. This results from that the technology becomes a social fact.

Key Words: History, Levant, Europe, Technology, Science, Energy, Mechanic, Millitary, Architectural, Chemistry, Metal, Paper.

İÇİNDEKİLER

ÖZET……I
SUMMARY……II
İÇİNDEKİLER……III
ÖNSÖZ…… …VIII
KISALTMALAR……..X
YÖNTEM……..XI
1. Konunun Seçimi……XI
2. Konu ve Kaynaklar……..XII

GİRİŞ

I. YAKINDOĞU VE AVRUPA'NIN COĞRAFİ YAPISI……1
1. Yakındoğu'nun Coğrafi Yapısı……2
2. Avrupa'nın Coğrafi yapısı……13
II. TEKNOLOJİNİN TANIMI, GELİŞİMİ VE TARİHÇESİ…….22

BİRİNCİ BÖLÜM

XI-XV. YÜZYILLARDA YAKINDOĞU VE AVRUPA'DA ENERJİ, MEKANİK VE ASKERİ ALANLARDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

I.ENERJİ ALANINDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER……53
1. Su Değirmeni……...54
2. Rüzgar Değirmeni……68
3. Gelgit Değirmeni……77
4. Vitesli Değirmen…….. 79
5.Bıçkı Değirmeni……80
II. MEKANİK ALANDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER …….82
1. Su Saatleri ve Mekanik Saatler……..82
1.1.Su Saatleri……..82
1.2.Mekanik Saatler…….91

2. Mekanik Düzenekler……108
2.1. İçki Partilerinin Hakemi……...108
2.2. Bir İçki Partisinde Havuz Üzerinde Yüzen Kayık ……109
2.3. İçine Su ve Farklı Renkte Şarap Doldurulan, İçkili Partilerde Kullanılan Şarap İbriği…….. ..110
2.4. Kadehin Dibinde Kalan Şarabı İçen Bir Soytarı Figürü ……...111
2.5. Bir Balık ve Krala Şarap Sunacağı Bir Kadehi Tutan, Ayakta Duran Bir Saki……...112
2.6. Bir Kadeh ve Elinde Şişe Tutan Bir Adam……...112
2.7. Ellerinde Birer Kadeh ve Birer Şişe Tutan, Birbirlerinin Kadehine Şarap Doldurup İçen İki Şeyhin Bulunduğu Bir Kürsü …….113
2.8. El Isıtıcısı……..113
2.9. Fasılalarla Bir Dolaptan Çıkan ve Şarap Dolu Bir Kadehi Sunan Cariye……114
2.10. Sıcak, Soğuk ve Ilık Su Akıtan Bir İbrik……114
2.11. Hükümdarın Önündeki Güzel Bir Kaide Üstüne Yerleştirilmiş Leğenin Yanına Koyduğu Bir İbrik……..114
2.12. Abdest Alması İçin Efendinin Eline Su Döken Bir Çocuk ……115
2.13. Abdest Almak İçin Gagasından Su Akıtan Tavus Kuşu ……115
2.14. Aldatan Kupa…….116
2.15. Akan Kan Miktarının Öğrenildiği Keşişli Tekne……...116
2.16. Kan Miktarının Belirlenebildiği İki Katipli Tekne …….117
2.17. Kan Miktarının Belirlenebildiği Hesapçı Teknesi ……..117
2.18. El Yıkamak İçin Kullanılan Tavus Kuşlu Leğen ……119
2.19. Köleli Leğen……...119
2.20.Krank……...119
2.21. İki Kefeli Fıskiye ve İki kefesi ve Dört Adet Çıkış Delikli Borusu Olan Fıskiye……120
2.22. İki Şamandıralı Fıskiye ve Tarcaharlı Fıskiye ……121
2.23.Kilit……..122
2.24. Eşit Bir Saatlik Süreyi Uyaran Güzel Bir Kayık ……122
III. ASKERİ TEKNOLOJİ……..123
1. Yakındoğu'da Askeri Teknoloji ve Kullanılan Silahlar ……..124

1.1. Kılıç……...124
1.2. Hançer……125
1.3. Mızrak……126
1.4.Yay……..126
1.5. Mancınık……128
1.6. Barut ve Top…… ……..131
2. Avrupa'da Askeri Teknoloji ve Kullanılan Silahlar ……133
2.1. Kılıç……...134
2.2. Zırh ve Kalkan……...137
2.3. Yay…….139
2.4. Savaş Çekici……..142
2.5. Sapan ve Topuz…….143
2.6. Savaş Alanı Kuleleri……..143
2.7. Mancınık……144
2.8. Mızrak……146
2.9. Balta……...147
2.10. Savaş Atı, Hançer ve Kama…….148
2.11. Barut ve Top……149

İKİNCİ BÖLÜM

XI.-XV. YÜZYILLARDA YAKINDOĞU VE AVRUPA'DA YAPI TEKNOLOJİSİ VE DİĞER ALANLARDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

I. YAPI TEKNOLOJİSİ……160
1. Yakındoğu'da Yapı Teknolojisi……...160
2. Avrupa'da Yapı Teknolojisi……168
II. TARIM, DOKUMA VE DENİZCİLİK TEKNOLOJİSİ……..202
1. Tarım Teknolojisi……202
2. Dokuma Teknolojisi……209
3. Denizcilik Teknolojisi…….219
III. METAL ÜRETİMİ VE KİMYA TEKNOLOJİSİ…….229

1. Metal Üretimi ve Teknolojisi……...230
2. Kimya Teknolojisi……...239
IV. OPTİK, ASTRONOMİ VE KAĞIT ENDÜSTRİSİ ALANLARINDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER……...254
1. Optik ve Astronomi Alanlarındaki Teknolojik Gelişmeler…….254
2. Kağıt Endüstrisi Alanındaki Teknolojik Gelişmeler ……...262

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

XI-XV. YÜZYILLARDA TEKNOLOJİNİN YAKINDOĞU'DA GERİLEMESİ VE AVRUPA'DA İLERLEMESİ

I. HAÇLI SEFERLERİ…….275
II. MOĞOL İSTİLASI……...289
III. SOSYO EKONOMİK NEDENLER…….300
IV. BATI'DAKİ GELİŞMELER…….307
V. YAKINDOĞU'DAKİ GELİŞMELERİN BATI'YA AKTARIMI……320
VI. GEÇ ORTAÇAĞLARDA YAKINDOĞU VE AVRUPA' DA YAŞAMIŞ ÜNLÜ MÜHENDİS VE BİLİM ADAMLARI…..338
1. el-Cezeri…….339
2. Benu Musa Kardeşler…….343
3. el-Biruni…….346
4. ibn Heysem…….350
5. ibn Sina……...353
6. el-Fezari……..354
7. ibn Meymun ve ibn nefis……355
8. Cabir ibn Hayam……355
9. Ömer Hayam……..359
10. ibn yunus……...359
11. ebu'l-Kasım-zehravi-ibn Zerkale……..360
12. ibn Tufeyl-ibn Bacce…….361
13. Pierre de Maricourt…… …...369

14. Roger Bacon……..372
15. Robert Grosseteste……375
16. Richard Wallingford……..377
17. Peter Abelard…….378

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

XI-XV. YÜZYILLARDA YAKINDOĞU VE AVRUPA'DA TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SOSYO-EKONOMİK VE KÜLTÜREL ETKİLERİ

I. TEKNOLOJİNİN SOSYAL YAPI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ……..381
II. TEKNOLOJİNİN EKONOMİK YAPIYA ETKİSİ ……..430
1. Tarımsal üretimin artışı……433
2. Endüstrinin gelişimi ve Ticaretin Canlanması……..455
III. TEKNOLOJİNİN KÜLTÜREL YAPIYA ETKİSİ ……...488

SONUÇ……516
BİBLİYOGRAFYA
EKLER LİSTESİ
EKLER

ÖNSÖZ

Teknik ve teknoloji mantık ve sistem içerisinde bir olgu ve bu olgunun meydana getirilmesinde uygulanan maharet ve ustalık sist emlerini ifade eder. Dünya üzerinde düşünebilen tek varlık insan olduğuna göre, mantıklı bir düşüncenin ürünü olan bu durum da doğal olarak insa nlık tarihiyle özdeşleşmektedir.

Ortaçağ da düşünebilen tek varlık olan insanoğlunun yaşadığı, yaratıcılığa en elverişli çağlardan biri olmuştur. XII. yüzyıla kadar olan dönemde Yakındoğu'da, X. ve XIII. yüzyıllara arasında da Avrupa'da bir teknolojik atılım yaşanmıştır. Bu teknolojik atılımların etkileri olarak, nüfus artmış ardından göçler başlamış; büyük kentler kurulmuştur. Hatta bu sosyo - ekonomik durumun yarattığı serbest girişimciliğe elverişli olan ortamda kendi kendini yetiştirebilen iş adamı dahi ortaya çıkmıştır. Özel girişimcilerin çalışmaları derken işçiler de işe gelmeme, grev gibi eylemler yaparak hak arama yoluna gitmişlerdir.

Bu arada enerji tüketiminde de önemli artışlar olmuş, teknolojik yenilikler ve buluşlar var olan yöntemlerin daha da geliştirilerek yeni enerji kaynaklarının bulunmasını da sağlamışlardır. Daha önce el becerisi gerektiren pek ç ok iş, artık makineyle yapılmaya başlanmıştır. Doğal olarak, tarım alanında da devrimsel gelişmeler kaydedilmiş, böylece çiftçiler çoğalan nüfusu besleyecek ölçüde bol ve çeşitli ürün elde edebilir duruma gelmişlerdi. Hepsinde de önemlisi genel yaşam düzeyinde bir iyileşme sağlanmıştı. Bunların yanında sanayileşme ve teknolojinin etkisiyle su havzalarında ileriki zamanlarda çok olumsuz sorunlar doğurabilecek kirlenmeler dahi yaşanmıştır.

Ortaçağ, uygarlık tarihinin çocukluk evresidir. Bu nedenle pek çok açı dan önem taşımaktadır. Hazırlamış olduğumuz " XI -XV. yüzyıllarda Yakındoğu ve Avrupa'daki Teknolojik gelişmeler ve Bu Gelişmelerin Sosyo -Ekonomik ve Kültürel Etkileri" adlı tezimizde uygarlık tarihinin çocukluk evresinin oluşturan bu dönemdeki teknolojik gelişmeleri ve bunların hayatımıza kattığı avantaj ve dezavantajları anlatmaya çalıştık.

Tezimiz giriş ve üç bölümden oluşmaktadır.

Giriş bölümünde Yakındoğu ve Avrupa'nın genel itibariyle coğrafyasını ele aldık. Ayrıca konumuzu daha iyi anlamamız açısından teknolojinin tanımı ve gelişim tarihçesini de anlatarak bir değerlendirme yaptık.

Birinci bölümde, XI.-XV. yüzyıllarda Yakındoğu ve Avrupa'da başta enerji kaynakları alanında olmak üzere, mekanik teknolojisi, yapı teknolojisi, askeri teknoloji ve diğer alanlar olan tarım, dokuma, kimya, seramik, cam, kağıt…gibi alanlardaki yeniliklerden bahsedilmektedir.

İkinci bölümde, ele aldığımız dönemde Yakındoğu'da teknolojinin gerilemesinin ve Avrupa'da ilerleyişinin sebeplerini genel olarak anlattık. Bunun yanı sıra bu dönemde önemli buluşlara imza atan ve bu dönemde adını anmadan geçemeyeceğimiz ünlü bilim adamları ve mühendisler ve çalışmaları hakkında bilgiler verdik. Çünkü teknoloji, asla tek başına var olmamıştır. Yanında mutlaka bilim faktörünü de bulundurmuştur.

Üçüncü bölümde ise teknolojinin gelişmesiyle birlikte sosyal, ekonomik ve kültürel hayatın nasıl şekillenmeye başladığı, teknolojinin avantaj ve dezavantajlarının neler olduğu gibi soruların yanıtlarını vermeye çalıştık.

Bu çalışmamda tezimle ilgilenen Hocam Prof. Dr. Abdulhalik BAKIR'a teşekkürü bir borç bilirim.

ELAZIĞ- 2008 **Pınar ÜLGEN**

KISALTMALAR

Bkz:Bakınız

c: Cilt

Çev: Çeviren

DİA: Diyanet İslam Ansiklopedisi

Ed: Editör

İ.A.: İslam Ansiklopedisi

M.: Miladi

M. Ö.: Milattan Önce

M. S. : Milattan Sonra

S.: Sayı

s.: Sayfa

T.D.V.: Türk Diyanet Vakfı

Trz.: Tarihsiz

T.T.K.: Türk Tarih Kurumu

vb.: ve benzeri

vd.: ve devamı

vs.: ve saire

Yay.: Yayınlayan

YKY.:Yapı Kredi Yayınları

y.y.: Yüzyıl

YÖNTEM

Tarihi yöntem, geçmiş zaman içinde meydana gelen olay ve olguların araştırılmasında ya da bir problemin geçmişle olan ilişkisi yönünden incelenmesinde kullanılan yönteme verilen addır. Tarihi yöntem, gerçeği bulmak ya da bilgi üretmek için geçmişin eleştirici bir gözle incelenmesi, analizi, sentezi ve rapor edilme sürecidir.

Tarihi yöntemi kullanan bir araştırmacı, önce problemle karşılaşır, problemi tesbit eder, problemle ilgili denenceleri geliştirir ve doğrulayıcı fikirler ileri sü rer. Daha sonraki aşamada ise, verileri toplar, değerlendirir ve elde ettiği bulguları rapor haline getirmektedir.[1]

1. Konunun Seçimi

Ortaçağ denilince akla her zaman olumsuzluklar gelmektedir. Çünkü bizlere her zaman Ortaçağın karanlık bir çağ olduğu anla tılırdı. Ortaçağa sadece bir açıdan baktığımız zaman böyle düşünmemiz normal olacaktır. Elbette ki Ortaçağı ne kendisinden önceki ne de sonraki çağlarla kıyaslama k mümkün değildir. Mutlaka biraz daha durgun geçmiştir. Çünkü Ortaçağ başlı başına olaylar çağı olmuştur. Bunun yanı sıra bir geçiş çağı olmasının da verdiği dezavantajla, bazı olaylara maruz kalmıştır. Bütün bunlara rağmen, Ortaçağ, barış özlemi ve savaş, inanç ve başkaldırı, açlık ve y ayılmacılık arasında bocalayan keşişleri, ruhbanları, savaşçıları, köylüleri, zanaatkarları ile bir yandan savaşı verirken diğer yandan zaman ve mekana egemen olmayı, toprak açmayı, köy, şato ve kentler çevresinde bir araya gelmeyi başarmış, makineyi, saat i, üniversiteyi ve ulusu keşfetmiştir. Jacques le goff tarafından yapılan Ortaçağ tasviri, Ortaçağın aslında bilinenin ötesinde bir dünya olduğunu ve her şeyin pek belirgin olmasa da, temelinin bu çağda atılmış ya da bunu için teşebbüs edildiğini anlamamız a yardımcı olmuştur.

XI. ve XV. yüzyıllar hem bir gelişim hem de bir değişim çağı olmuştur. İnsanlar, yaşamda kalmak için değil de, daha rahat yaşamak için bazı yenilikleri yapmışlardır. Yenilik için yenilik anlayışıyla hareket etmişlerdir. Bu anlayış , şartlara ve toplumlara göre farklılık göstermiştir. Bu durum , Yakındoğu'da farklı bir seyir takip ederken Avrupa'da daha farklı bir yol izlemiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada da bunu vurgulamaya çalıştık.

[1] Saim Kaptan, **Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri** , Ankara, 1991, s. 2.

Ortaçağın bir diğer özelliği de teknolojinin bilimle birlikte kendini daha fazla hissettirmesi olmuştur. Çünkü Ortaçağda nereye bakarsak bakalım, örneğin su çarkından değirmene, su saatinden mekanik saatlere, tarımdan endüstriye ve ticarete kadar kısacası her alanda teknolojinin gelişim sürecinde ne kadar y ol aldığını görmekteyiz.

Bu gelişimlerle birlikte, köklü değişimler yaşanmıştır. Aslında ileriki yıllarda meydana gelecek olan "Sanayi Devrimi"nin kökenleri bu yıllarda atılmıştır. Hatta bu Sanayi Devrimi'nin ilk aşamasının bu dönemde Avrupa'da atıldığı da söylenebilir. Yani biz buna erken Sanayi Devrimi de diyebiliriz. Ancak bunun ileriki dönemlerde oluşandan tek farkı, Doğu -Batı ilişkisinin kendisini daha fazla hissettirmesidir. Bu nedenle de, tezimizin konusunu "XI. -XV. Yüzyıllarda Yakındoğu' ve Avrupa'daki Teknolojik Gelişmeler ve Bu Gelişmelerin Sosyo - Ekonomik ve Kültürel Etkileri" olarak belirledik.

2. Konu ve Kaynaklar

Tezimle ilgili olarak taradığım kaynakların çoğu, teknolojiyi doğrudan ve dolaylı olarak anlatmışlardır. Sadece tek bir teknolojiyi ö rneğin askeri teknolojiyi ele alan kaynakların yanı sıra Ortaçağda var olan teknolojik gelişmeleri genel olarak anlatan, teknolojinin etkilerinden dolaylı olarak bahseden pek çok kaynak kullandım. Bu konudaki tek dezavantajımız, konun çok kapsamlı olmasına rağmen ülkemizde bu konuyla ilgili olan kaynakların azlığıydı. Bunlara rağmen, tezimizle ilgili kaynakların % 90'ı yabancı dilde yazılanlar olmasına rağmen, bunları tezimizde en iyi şekilde kullanmaya çalıştık. Bu kaynaklardan bazılarından tez boyunca sürekli faydalanmamıza rağmen, bazılarından ise ancak belli konularda yararlanabildik.

Tezimizle ilgili olarak bulmuş olduğumuz kaynakların çoğunluğu, yabancı dilde yazılmıştır. Bunların ancak belli bir kısmı dilimize çevrilmiştir. Bu nedenle de, bu kaynakların bir kısmı da çeviridir. Bu arada konuyu anlamamıza yardımcı olması açısında tez içerisindeki bazı terimleri de İngilizce yada Türkçe olarak yazılmış olan çeşitli ansiklopedi maddelerini kullanarak açıklamaya çalıştım.

Ahmad al-Hasan ve Donald R. Hill tarafından yazılmış olan "Islamic Technology" [2]adlı eseri tezimizin önemli kaynaklarından biridir. Eserde İslam öncesi ve sonrası dönemde İslam dünyasındaki teknolojik yeniklerden bahsedilmektedir. Bunların yanı sıra Batı dünyasına da arada da olsa değinil miş ve bilim faktörü de unutulmamıştır.

Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî'nin, "El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel"[3], adlı esri tezimizin en önemli kaynaklarından biridir. Özellikle de İslam düny asında mekanik teknoloji yoktur diyenlere karşı gösterilebilecek ana kaynaklardan biridir. Bu eserde XIII. yüzyılda İslam dünyasında yaşamış önemli bir mühendis olan el - Cezeri'nin o dönemde mekanik olarak tasarlamış olduğu ve sonradan Avrupalılarca da çok takdir gören önemli düzenekler, bunların nasıl yapıldığı şekiller ve resimlerle ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

Semiru'l- Hadim'in, "Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark"[4] adlı eseri kullandığımız ana kaynaklardan biridir. Doğu dünyasında askeri teknol ojinin gelişimi ve silahlar hakkında bilgi veren ve kıyaslamalar yapan önemli bir eserdir.

Şemsuddin Ebu Abdullah Muhammed bin Ebu Talib el Ensari el Dimaşki'nın, "Nuhbetü'l Dehr fi Acaibi'l- Berri Vel Bahr" adlı eseri bir diğer önemli kaynaktır. Bu eserde de Ortaçağda kullanılan farklı tekniklerden özellikle de teknolojik olarak değirmenlerden ve bunların o dönem itibariyle ne kadar önemli bir yenilik olduğundan bahsedilmektedir.

Ebu Abdullah Muhammed bin Ahmet bin Yusuf el - Katip el-Harizmi'nin, "Mefatuhu'l-Ulum"[5] adlı eseri de içerdiği bilgilerin öneminden dolayı başvurulması gereken önemli kaynaklardan biridir.

Jean Gimpel'ın "Ortaçağda Endüstri Devrimi" [6] adlı eseri de tezimizin önemli eserlerindendir. Eserde ortaçağdaki endüstri yaşamı ve kurum ları hakkında

---

[2] Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

[3] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK. yay., Ankara, 2002.

[4] Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark,** Darun-nahar yayınevi yay., Beyrut, 1980.

[5] Ebu Abdullah Muhammed bin Ahmet bin Yusuf el - Katip el-Harizmi, **Mefatuhu'l-Ulum,** Mektebet- Külliyat- Ezher yay., Kahire, 98.

[6] Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara.-, 1976.

ayrıntılı bilgiler verilmektedir. Ayrıca o dönem ile günümüz çağı arasındaki karşılaştırmalara da yer verilmiştir. İlk endüstri devriminin de bu çağda gerçekleştiğini savunan ve "karanlık çağ" olarak bilinen döneme yeni bir bakış kazandırmaktadır. Bu eserde anlatılanlar, Ortaçağ insanının yeni buluşlar yapmasını olağan bir şey olarak kabul ettikleri şeklinde bir fikir oluşturmaktadır okuyucuda.

Lynn White'n "Medieval Technology and Social Change"[7] adlı eseri tezimizin bir diğer önemli kaynağıdır. Eserde feodalizmin gücünden, şövalyelik anlayışından ve o dönemin belirgin icatlarında olarak kabul edilen üzengi ve yarattığı etkiden bahsedilmektedir. Bunu yanı sıra Ortaçağda tarım devrimini yaratan saban, at gücünün kullanımının yaygınlaşması ve üç dönüşümlü tarla sistemi anlatılmaktadır Son olarak da, güç kaynakları, makineler – değirmenlerde mekanik saatlere, silahlardan usturlaba kadar - her konuya değinilmiştir. Batılı bir yazar olarak arda yaptığı yorumlarla da konuyu bütünsel olarak ele alış şekliyle önemli bir kaynaktır.

Bryan bunch ve Alexander Hellemans tarafından yazılmış bir önemli eser de, "The History of Science and Technology"[8] dir. Bu eserin özelliği, gelişmeleri, ortaya çıkış yerleri ve tarihlerine göre anlatıyor olmasıdır. Yani kronolojik bir liste hazırlanacağı zaman oldukça faydalı olacak bir kaynaktır.

Mehmet Bayraktar'ın "İslam'da Bilim ve teknoloji"[9] adlı eser , İslam dünyasındaki teknolojiyi ele alırken yararlandığımız önemli bir eserdir. İslam dünyasının bilim ve teknolojiye neler kattığı güzel bir dille anlatılmaktadır.

Tezimizde çoğunlukla kullandığımız eserlerden bir tanesi de, Zeki Tez'in " Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları"[10] adlı eserdir. Bu eser de, İslam dünyasını ele alan ve İslam dünyasının Ortaçağda teknolojiden çok bilim dünyasına kazandırdıklarının daha fazla olduğuna dikkat çeken ve bu konuda ayrıntılı bilgi veren önemli bir eserdir.

---

[7] Lynn White; **Medieval Technology and Social Change,** Oxford yay., London, 1962.
[8] Bryan Bunch- Alexander Hellemans, **The history of Science and Technology** , Houghton Mifflin yay., New York, 2004
[9] Mehmet Bayraktar; **İslam'da Bilim Ve Teknoloji Tarihi**, Türkiye Diyanet Vakfı yay., Ankara, 1985.
[10] Zeki Tez, ; **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , Nobel yay., Ankara, 2001.

Yine Zeki Tez'in "Tekniğin Evrimi"[11] adlı eseri de oldukça önemlidir. Burada sadece İsal dünyası değil, aynı zamanda az da olsa Batı'ya da değinilmiş ve tekniğin gelişim süreci ele alınmıştır. Burada sadece Ortaçağ değil ileriki dönemler de anlatılmıştır.

Ortaçağ ekonomisi alanında önemli bir tarihçi olarak kabul edilen, Henri Pirenne'nin de bu alanda eserleri oldukça ünlüdür. E ser, "Ortaçağ Avrupa'sını ekonomik ve Sosyal Tarihi"[12] dir. Yazarın bu eseri, Ortaçağ Avrupa Tarihi'nin baş eserlerinden biridir. Yazarın bir diğer eseri de, "Ortaçağ Kentleri ve Ticaretin canlanması"[13]dır. Bu eser de ekonomi tarihi açısından okunması gere ken önemli bir eserdir.

Bir diğer eser de, Charles Seignobos'un "Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi"[14] adlı eserdir. Bu eser, Avrupa'nın oluşum aşamasından XX. Yüzyıla kadar olan politik, ekonomik ve sosyal bütün gelişmelerin genel olarak özet şekilde bir araya getirilmiş şeklidir. Avrupa milletlerini çeşitli yönleriyle ve geçmişten bugüne kadar olan gelişimlerini öğrenmemize yardımcı olan faydalı bir eserdir.

James E. Cipolla III- Harold Dorn'un, "Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji"[15]**,** adlı eseri ise dünya tarihini genel olarak geçmişten günümüze kadar inceleme altına alan bilim ve teknoloji hakkındaki gelişmeleri anlatan okuyucuya önemli bilgiler veren bir eserdir.

M. Suat Çakmak tarafından yazılmış olan "Çağlar boyunca Teknoloji" [16] adlı eser de, çağlar boyunca gerçekleşen gelişmeleri resimleriyle açıklayan öğretici bir eserdir.

Kelly Devries tarafından yazılmış olan "Medieval Military Technology" [17], adlı eser ise Ortaçağ askeri teknolojisi açısından önemli bir eserdir. Çünkü askeri teknolojiyi bütün yönleriyle ele almaktadır.

---

[11] Zeki Tez;**Tekniğin Evrimi**, Paragraf yay., Ankara, 2003.
[12] Henri Pirenne; **Ortaçağ Avrupa'sının Ekonomik ve Sosyal Tarihi,** (Çev. Uygur Kasabaşoğlu), Alan yay., İstanbul, 1983;
[13] Henri Pirenne, Ortaçağ Kentleri ve Ticaretin Canlanması, (Çev. Hanife Güven -Uğur Güven), Dokuz Eylül yay.., İzmir, 1999.
[14] Charles Seignobos; **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi,** (Çev. Semih Tiryakioğlu), Varlık yay., İstanbul, 1960.
[15] James E. Cipolla III- Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji,** (Çev. Haydar Yalçın), Arkadaş yay., Ankara, 2006.
[16] M. Suat Çakmak ; **Çağlar Boyunca Teknoloji**, Güncel yay., İstanbul, 2007.

David Nicolle- Angus McBRIDE'ın "Medieval Armies 1000-1300"[18], adlı eser de Ortaçağdaki orduların oluşum şekilleri ve kullanılan silahlar hakkında bilgi veren bir eserdir.

David Nicolle'un, "Medieval Siege Weapons - A.D. 476-1526"[19] adlı eseri de yine Ortaçağda kullanılan savaş alanlarındaki silahlar hakkında bilgi vermektedir.

Eliyahu Ashtor'un "Levant Trade in the Later Middle Ages" [20] adlı eseri de oldukça önemlidir. Çünkü bu eser, sadece bilgi vermekle kalmıyor, aynı zamanda Yakındoğu hakkında da önemli bilgiler verip, kıyaslamalar yapmaktadır. Eserde endüstri ve ticaret birlikte anlatılmıştır.

Eliyahu Ashtor'un eserinin yanı sıra tezimizle yakından alakalı iki önemli makalesi de bulunmaktadır. Bunlardan birincisi "Geç Ortaçağlar da Yakındoğu Şeker Endüstrisi- Teknolojinin çöküşüne Bir Örnek"[21]tir. Bu makalede sadece şeker endüstrisi değil, dokuma ve kağıt endüstrisi hakkında da önemli bilgiler yer almaktadır. İkinci makale ise "Yakındoğu Alkali Külleri ve Avrupa Endüstrileri"[22]dir. Bu makale kimya endüstrisinde önemli olan alkali küllerden, sabun ve cam endüstrisinden bahsetmektedir.

Nikolaus Pevsner'in **"**Avrupa Mimarisinin Ana Hâtları**"[23],** adlı eseri Ortaçağı XVI. yüzyılın sonuna kadar ele almış olup, dini -idari-ekonomi-siyaset ve sosyal olmak üzere her alanda bilgiler veren kapsamlı bir eserdir.

---

[18] David Nicolle- Angus McBRIDE, **Medieval Armies 1000-1300**, Osprey yay., Londra, 1991.
[19] David Nicolle, **Medieval Siege Weapons- A.D. 476-1526,** Osprey yay., Great Britain, 2003.
[20] Eliyahu Ashtor, ;**Levant Trade in the Later Middle Ages,** Princeton University yay., Princeton, New Jersey, 1983.
[21] Ashtor, Eliyahu ;"Geç Ortaçağlarda Yakındoğu Şeker Endüstrisi - Teknolojinin Gerileyişine Bir örnek", (Çev. Abdulhalik Bakır-Pınar Koçoğlu), **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I**, Bizim Büro yay., Ankara, 2004.
[22] Ashtor, Eliyahu; "Yakındoğu Alkali külleri ve Avrupa Endüstrileri", (Çev. Abdulhalik Bakır-Pınar Koçoğlu),**Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I** , Bizim Büro yay., Ankara, 2004.
[23] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları ,** (Çev. Selçuk Batur), İTÜ Mimarlık Fakültesi yay., İstanbul, 1970.

GİRİŞ

I. YAKINDOĞU VE AVRUPA'NIN COĞRAFİ YAPISI

Teknoloji, ekonomi tarihinin önemli bir dalı olmasına rağmen anlaşıldığı kadarıyla, tam olarak anlamı bilinmemektedir. Konun un tam olarak anlaşılması için birbiriyle bağlantılı olan teknoloji ve endüstriyi iyi anlamamız gerekmektedir. Yani "Teknoloji ve endüstri nedir"? Bu sorunun cevabını vermemiz gerekmektedir.

Teknoloji ve endüstri, Russel Bertrand'ın tanımına göre, işgücünün gereksinim ve isteklerimizi karşılayacak malların yapımı için gerekli aletleri n ve tezgahların üretiminde çok miktarda kullanılması ve alet yapma b ecerisinin geliştirilmesidir.[1]

Endüstri devrimi öncesi dönemde birçok teknolojik keşif yapılmış olmasına rağmen, bunların tümü belli bir sanata ya da uygulamaya özgü şeylerdir. Örneğin XIII. yüzyılda her yerde kısa bir sürede kullanılan "gözlük" ün ikinci bir kullanım alanı bulması (miyopların görüş bozukluğunu düzeltmekte kullanılması) için, iki yüzyılın geçmesi gerekmiştir. M. Ö. 1500'lerden itibaren çanak -çömlek ve kap yapımında kullanılan "çömlekçi keterinin" geliştirilerek, iplik eğirme işinde kullanılması da ancak M.S. 100. yılında mümkün olabilmiştir. [2]

Yani teknolojinin gelişim aşamaları vardır. Bir anda meydana gelmemektedir. Tabii ki bu durum, teknolojinin yoğunlaştığı y erlerin bir takım sosyal-siyasi ve coğrafik özelliklerinden kaynaklanmakta dır. Endüstrideki yeniliklerin yani teknolojik gelişmelerin de yayılma sahası bulmalarında da bu faktörler önemli rol oynamışlardır. Çünkü sanayi devriminin anlamı, sadece iktisadi büyümenin hız kazanması değil, iktisadi ve dönüşüm nedeniyle, bunun sayesinde iktisadi büyümenin hız kazanmasıdır. [3]

---

[1] Russel Berthand ve Dora, **Endüstri Toplumunun Geleceği**, (Çev: Melih Ölçer), Bilgi yay., İstanbul, 1979, s. 21-22; Hacı Duran, **Endüstri çağının Dinamikleri**, Değişim yay., İstanbul, 2002, s. 12.

[2] Hacı Duran, **Endüstri Çağının Dinamikleri**, s. 21.

[3] E.J. Hobsbawn, **Sanayi ve İmparatorluk**, (Çev: Abdullah Ersoy), Dost yay., Ankara, 2003, s. 32.

Doğal olarak her şey bir etkileşim sayesinde gerçekleşmekteydi. Avrupa'nın coğrafi yapısı orada yetişen ürünleri, ulaşımı dolayısıyla ticareti etkil eyerek, halkının çeşitli gruplardan meydana gelmesi, endüstri alanındaki çeşitliliği arttırarak, değişik kültürlerin etkisi altında çeşitlilik oluşturan ve sürekli ola rak gelişip büyüyen bir teknoloji sahasının oluşumuna zemin hazırlamıştır.

1. Yakındoğu'nun Coğrafi Yapısı

İlk defa Asurlular tarafından birleştirilen Yakındoğu, daha sonra daha uzun bir süre için olmak üzere Kuraş, Kambuziya ve Darayavuş'un (İran kralları) (M. Ö. 546-486) fetihleriyle bir kez daha birleştirilmiştir. [4]

Yakındoğu coğrafi olarak oldukça geniş bir alanı kapsamakta dır. Vahalarla ve sulama kanalları ile donatılmış olan Mezopotamya ve Mısır gibi eski ve çok verimli topraklara sahip olan ülkeler, aynı za manda buğday ve zeytinyağının vatanı yüksek Kuzey Afrika yaylaları ve İspanya, ileri maden teknolojisi içinde yaşayan Kafkas Ermeni grubu ve yine Kuzey Afrika ve İspanya artık İslam toprakları arasında yer alıyordu. Bu yüksek üretim düzeyinin yanında, Güney - Doğu Afrika, Sudan ve Orta Asya'dan geçerek dünyanın başlıca altın madenlerine ulaşan yollar da İslam dün yasının denetimine geçmişti. İran'da, Mezopotamya'da, Suriye'de ve Mısır Delta'sında çok gelişmiş el sanatları endüstrisi de vardı. Fetihlerin Orta Asya'dan İspanya'ya kadar yayılması, İslam sahasının içine - Sınırlar veya etki alanı - Eski dünyanın bütün toprak1arını dahil etmiş bulunuyordu. Bu topraklar, üretim, ziraat, endüstri ve madencilik açısından büyük ekonomik değer taşıyor, aynı zamanda buralarda ticari örgütlenme ileri düzeyde bulunuyordu. Bölgede liman hizmetleri ve ke rvan ağı, aktif halk yığınları, çağına göre ileri ölçülerde gelişmişti. Genişle tilmiş ulaşım ve ilerleyen ekonomik faaliyetler doğal kaynakların kısa dönemde üretime geçirilmesi ile sonuçlandı. [5]

Bütün bu ülkeler, İslam için geniş ekonomik faaliyet alanlar ıydılar. Sonuç olarak, İslam, bu topraklarda derin izler bırakmıştır diyebiliriz. Gerek din, gerek İslamlaşma ve gerekse ticari ilişkiler şeklindeki bu izleri devrine ait ele geçen paralarla kanıtlamak mümkündür. İslam, bütün bu alanlarda çok aktif

[4] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İmge yay., İstanbul, 2001, s. 77.
[5] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam**, (Çev Nezih Uzel), Pınar yay., İstanbul, 1983, s. 20.

kaynaklardan sağladığı çeşitli ticari malları yüzyıllarca bir ufuktan diğerine taşımıştır.

İslam dünyasının merkezi olan Basra Körfezi, Kızıl Deniz, Akdeniz, Karadeniz ve Hazar denizlerini birleştiren berzahların ortasında bulunuyordu. Böylece İslam, iki büyük iktisadi alanın birleştiricisi ve kaynaştırıcısı durumundaydı. Bunlar, Hint Okyanusu ve Akdeniz idi. Helenistik çağda birleşen fakat daha sonra Roma - Bizans ve Part-Sasani olmak üzere iki rakip dünya şeklinde iyice birbirinden uzaklaşan bu sahalar, İslam fetihleri ile yeniden bir araya geliyor, yeni ve muazzam bir ekonomik alan doğuyordu. Bu siyasi ve iktisadi ünite, geniş bir ticari faaliyetin üzerine oturacak, kara ve deniz yollarını ele geçirecek, İslam Dinar'ını diğer bütün paraların üzerine çıkaracak ve Arapça'yı ticari dil şekline sokacaktı. Bu ünite aynı zamanda her türlü tekniğin serbestçe dolaştığı bir ortam yaratacak, Bizans ve Doğu teknolojisini birleştirecek ve bunları İslam Dünyasına yayacaktı. Sonuçta bu birlik, dünya ticaretine yeni giren ve Batı Akdeniz'de büyük tüketim pazarları oluşturan Kayravan, Tunus ve Fas gibi yeni şehirlerden ve Sevilla, Kurtuba, Palermo gibi yeniden canlanan şehirlerden yararlanacaktı. Batı Müslümanlığının bu büyük şehir merkezleri, İskenderiye veya Antakya gibi eski Helen şehirleri ile yada Kahire, Bağdat gibi yeni doğan merkezlerle sıkı ilişkiler içinde bulunacak ve ticari faaliyetlerini buralardaki temsilcileri aracılığı ile yürütmekteydi.[6]

Şu nokta oldukça önemlidir. Aslında İslam dünyasına ekonomik, sosyal ve kültürel donanımı sağlayacak olan unsur, şehir örgütlerinin kuruluşunda ve işleyişinde saklı duruyordu. Şehirden şehre gelişen sağlam bir ilişkiler çemberi sonunda ekonomik hayatın sürükleyici gücü olarak büyük yapıyı meydana getirmekteydi. VIII. ve XI. yüzyılların İslam dünyasında yer alan büyük şehirler, bu kitapta incelenen devir içinde başlıca konuları teşkil eder. İslam uygarlığı, Semerkand'dan Kurtuba'ya kadar uzanan bir şehir uygarlığı idi. Bütün bu alan içinde insanlar rahatça dolaşıyorlar, tüketim malları ve fikirler her tarafa yayılıyordu. Eski kırsal ve göçebe temel üzerinde yeni bir uygarlık yükseliyordu.

Mısır ise coğrafi yapı olarak daha farklıydı. Ona "Nil'in bir hediyesidir" derler. Bu cümleye şunu ilave etmeliyiz: "Mısır, fellah'ların eseridir". Bu ülkede en önemli konu, coğrafi konumdur. Nil vadisi burada insanların bitmez tükenmez

[6] Aynı eser, s. 22.

uğraşılar içinde yaşadıklarına şahit olur. Dev sulama tesislerini ayakta tutabilmek için onları devamlı yenilemek gerekir. Kesin kurallara bağlı kalarak hep birlikte çalışmak, angarya, daima hazır durumda tutulan el emeği, Mısır'ın kaderidir. Bizans devirlerinden beri süregelmiş olan bu gelenekler ülkede İslam'ın fetihlerinden sonra da devam etmiştir. Büyük ölçüde köylü el emeğine dayanan Afrodit'in papirüsleri değerlerini korumuşlardır. Yakındoğu, coğrafi yapı olarak ağaç açısından oldukça fakir bir konumdaydı. Palmiyeler dahil tüm ağaçlardan ağaç ihtiyacını karşılamada yararlanılıyordu. Nehir taşımacılığı oldukça önemli idi. Her ağaç kütüğü, kayık yapmaya yarayacak her tahta parçası ilk önce Nil'in tekeline veriliyordu. Buna rağmen zorunlu olarak uzak pazarlara baş vurmak gerekiyordu. Hind'in "tik" adı verilen ağacı Kızıl Deniz yolu ile; Adriyatik çevrelerinin kütüğü, Venedik karaborsacıları aracılığı ile Mısır'a taşınıyordu. Odundan yoksun Mısır uygarlığı aynı zamanda demir yokluğu da çekmekteydi. Bu yüzden silah ihtiyacı "Hint kılıçlarına" veya "Firanga" denen Frank kılıçlarına dayanıyordu. Söz konusu uygarlık çevresi ile çok sıkı ilişkiler içindeydi. Bu yüzden çevre şartlarının ürünü sayılabilirdi. Mısır uygarlığı altın kaynaklarına sahip olmasaydı herhalde ayakta duramazdı; ancak o çağda odun ve demir, şehir uygarlıklarının başlıca ham maddesiydi.[7]

Arap çöllerinin kuzeyinde yay şeklinde uzanarak Suriye, ve Mezopotamya'yı birleştiren bölge çoğu zaman "Verimli yarım ay" adı ile anılmıştır. Yeknesak olmayan bu kara parçası aslında birbirinden taşlı düzlüklerle yada kuru steplerle ayrılan bir sıra vahalarla örülür. Çoğu zaman çöl manzarası olan stepler, Toros ve anti-Torosların eteklerinden Anadolu yaylasına, Zagros ve Luristan bölgesinden İran yaylalarına ve Suriye - Filistin çizgisinden denize kadar ulaşır. Vahaların genişliği sulama olanaklarına ve büyük ölçüde zorunlu el emeğine dayanır. Toprak, devamlı işlenmediği zaman hemen bataklık ve çöl stebi görünümü kazanır. Güvensizlik dönemlerinde sık sık ortaya çıkan bu durum her yönde görülen harabelerin nedenidir. İnsanlar böyle durumlarda yeniden göçebeliğe dönerler. Aşağı Mezopotamya; Sasani devirlerine kadar uzanan uzun ve yorucu çalışmaların tam randımanını elde etmiş bulunuyordu. Yeni sulanan ve kurutulan yerler sayesinde ziraat yayılıyor, özellikle Fırat'ın kaybolduğu, Kufe'nin güneyindeki bugün dahi kamışlarla kaplı büyük "el-Bataih" bataklığının kıyıları

[7] Aynı eser, s. 28-29.

değer taşıyordu. Hindistan'ın Zott halkı mandaları ile birlikte bu bataklık bölgeye nakledilmişlerdi. Ayaklandıkları için Suriye'ye sürülmeden önce bir süre burada yaşadılar. Daha sonra Anadolu kapılarına gönderildiler. IX. yüzyılda isyan ederek yassı sandalların üzerinde ve kamış tarlalarına dağılmış kulübelerinde direnişe devam eden zenci köleler de (zenc) bu alana sığınmışlardı. Buraya yerleşen bu halkın ihtiyaçlarını karşılamak üzere özellikle Savilid bölgesi sulanıyor, nehirlerin taşıdığı alüvyon siyah toprağın üzerinde yetecek kadar üretim sağlanıyordu. Abbasi hilafetinin merkezi durumundaki Aşağı Mezopotamya şehirleri şaşırtıcı bir gelişme dönemine girmişlerdi. Başlıca yerleşme bölgeleri olan: Bağdat, Basra, Küfe, Vasit, Samarra şehirlerinden bazılarının nüfusları 100.000 üzerine çıkmıştı. Savad'ın toprakları sadece verimli oldukları için değil; fakat aynı zamanda Mısır'da görüldüğü gibi köylü fellahların yorulma bilmez gayretleri ve ziraatçilerin, sulamacıların çalışmaları sonucu, söz konusu muazzam insan yığınaklarının gıda ihtiyaçlarını karşılayabilecek üretim düzeyine ulaşabiliyordu. Sasani devrinden beri bilinen palmiye, buğday, arpa ve pirinç İslami devirlere ulaşmış ve Akdeniz kıyılarına kadar yayılmıştı. Bu arada uzak bölgeler in tahıl üretimi de akla geliyor, Mısır buğdayı ve Suriye unu dikkatlerden kaçmıyordu.[8]

Ancak daha önce belirttiğimiz gibi, Mezopotamya vahaları yeknesak değildi. Çeşitli farklılıklar gösteren birkaç bölgeye ayrılmıştı. Sözü geçen bölgelerin arasında Hüzistan adı ile eski Susiana başta geliyordu. Aşağı Mezopotamya vadisinin güney doğusunda yer alan bu bölge, Karun ve Karha nehirlerini içine alıyordu. Sasaniler bu nehirlerin üzerinde büyük çalışmalara girişmişler, bentler ve üzerlerinde ulaşım sağlanan sulama kanalları inşa etmişlerdi. Huzistan, Sasani devrinin sonlarından itibaren büyük bir şeker kamışı bölgesi şekline girmiş ve Hindistan'dan getirilen bu bitki, İslami devirlerde büyük bir hızla Batıya yayılmıştı. Bütün Doğu İslam ülkelerinin şeker ihtiyacı her devirde Huzistan'dan sağlanıyordu. Batıya "Cassonade" adı ile geçen bu şeker çeşidi o sırada esmer bir renk taşıyordu. Mısır'da elde edilen teknik gelişme ile şeker beyazlatıldı ve "Kand" (Avrupa'da "Candi") adını aldı. Şeker kamışı plantasyonlarında geniş ölçüde Zenci kölelerin el emeğinden faydalanılıyordu. Zenciler Afrika'nın doğu

[8] Aynı eser, s. 32.

sahillerinde yer alan Bantu'dan yola çıkarılıyorlar, Arabistan'ın güneyi, Umman, Mekran-Kirman İran sahillerinden dolaştırılarak Hüzistan'a getiriliyorlardı. [9]

Dicle boyunca uzanan bir sıra, vahadan (Musul, Amid -Diyarbekir) ve Fırat dirseğine kadar uzanan Habur vadisinden oluşuyordu. Bütün bu topraklar günümüzde dahi göçebe çobanların dolaştığı ıssız steplerdir. Geniş yerleşme bölgeleri geçmiş devirlerin malı olmuştur. Arap coğrafyacılarına göre el-Cezire'nin önde gelen zenginliği Musul'a (Muslin pamuğu), Bağdat'a (pamuk üzerine ipekle çalışılan ve "Bağdati" adını taşıyan kumaş) veya Ahlat'a ve diğer Ermeni tekstil merkezlerine taşınan Habur pamuğu idi. Söz konusu ziraat "Kanat" adı verilen yeraltı kanalları ile sulanıyordu. Sistem daha sonra Orta Asya'ya götürülmüştü. Bizans İmparatorluğu ile Sasani sınırı engeli ortadan kaldırıldıktan sonra İslam dünyasının büyük bir alan olarak bir araya getirilişi pamuk ziraat ine, geniş ölçüde ferahlık sağlamış ve pamuk Kuzeye ve Suriye'nin güneyine yayılmıştı. Bölge, Ortaçağ'da bütün Akdeniz Dünyası için başlıca pamuk üreticisi durumuna girmiş bulunuyordu.

Fırat'ın dirseğinden Suriye röliyeflerine geçiş (bölgeye Mezopotamya - Suriye eklemi adı verilebilir) step ve otlaklarla kaplı ve eğimli bir arazi yüzünden zor değildir. Güneye doğru manzara daha fazla çöl görünümü kazanır (Bidiyat uş-Şam). Ancak hayvan yetiştiriciliği için bölge uygunlu karakterini korumaktadır. Bidiyat kıyısında (yazın) ve orta alanda (kışın) ulaşım için deve ve at yetiştirildiği bilinmektedir. Bölge devrinde çok çeşitli ilişkilerin yürütüldüğü ve tüm yolların yelpaze gibi açıldığı gerçek bir dört yolağzı karakteri taşıyordu. Hint okyanusundan gelen ve önce Dicle daha sonra Fırat yolu ile Kuzey Suriye'ye ulaşan deniz ve nehir yolu burada son buluyor, İran ve Bağdat'ı aynı Suriye'ye bağlayan ve Fırat dirseğinden yararlanan kara yolu burada sona eriyordu. [10]

Mezopotamya gibi Suriye de yamaçları kemiren sel sularının taşıdığı alüvyonlarla örtülü, zengin ve verimli bir sıra sahalarla doluydu. Kilikya'da sulama ile tropikal ziraat gerçekleştiriliyor, şeker kamışı ve pamuk elde ediliyordu. (Haçlıların "Boquee" dediği) Bika'da buğday yetişiyordu. Göllerin yayıldığı, Ürdün ve Ölü Deniz'in uzandığı çöküntü bölgesi olan "Gavr" da yine tropikal bitkiler görülüyordu. Şeker kamışı, pamuk ve pirinç bu yöreye İslam'la

[9] Aynı eser, s. 33.
[10] Aynı eser, s. 34; ayrıntılı bilgi için bkz. R. Dussaud, **Topographie historique de la Syrie et medievala**, Paris, 1927.

birlikte girmişti. Anti-Lübnan ve Hermon dağlarından inen iki nehirle sulanan Şam yaylası geniş bir bahçeydi. Ceviz, zeytin, incir ve diğer meyve ağaçları arasına gömülü Guta ise bağ görünümü taşıyordu. [11]

İran, tuzlu çöller, verimsiz stepler, sarp kayalıklarla kaplı mu azzam bir kara parçasıdır. Ülkede bazen rastlanan verimli alan larda ise bir bahçe zir aati veya bir şehir yaşamı gelişmiştir. Step'in karşısında yer alan bu yeşilliğe İranlılar "Firdevs" yahut "Cennet" derler. Vaha'nın ortasında çevresini saran surları ile büyük şehir yer alır. Çevrede yeraltı kanalları (Kanat) ile bes lenen geniş bir zira at alanı faaliyet gösterir. Zalim bir güneşin insan beyinlerini kaynattığı bu ülkede ziraatin faydalandığı su, buharlaşmadan doğacak zararı önlemek maksadı ile yer altı ka - nalları ile taşınır. Bu devrede şehirlerin gelişmeleri durmaksızın de vam ediyordu. İran'da ortaya çıkan bu sulama tekniği daha son raki devirlerde çöller ve vahalar yolu ile güney Ce zayir'e kadar ulaşacak ve Güney Fas'ta son bulacaktı. İran vahaları çevre dağlarının iç kıyılarına ya da ülkeyi iki ayrı çöl bölgesine ayıran orta sıra dağların yamaçlarına sıralanmıştır. Dağlardan inen sular kayba uğratılmadan dikkatle toplana rak kervan yollarına menzil vazifesi gören bir sıra küçük şehirlerin faydasına sunulur. İran'da dağ yamaçları ile göçebe kır halklarının yaşadığı orta bölgeleri birbi rinden ayrı olarak düşünmek gerekir. Çöl görünümündeki alan ile vadilerin sıralandığı çizgi birbirinden ayrıdır. Vadilerin çizgisi bazen dağların içinde, bazen dışında uzanır. "Dış İramı" denen dış çizgide Hüzistan Arran (Kafkas ötesi) . Taberistan, (Haz ar denizinin güney sahilleri) ya da Maveraünnehir ve Harzem (Aral gölüne dökülen Amu Derya nehri deltası) isimleri ile Orta Asya vahaları yer almaktadır. [12]

Azerbaycan, Ermenistan'a doğru devam eden ve İran yaylası na geçit veren dağlık bir ülkedir. Dağların iç bölgeleri kurudur; fakat step görünüşlü ovalar sulandıkları ölçüde verimli duruma dönüşürler. Azerbaycan aynı zamanda Ermenistan'dan geçerek Trabzon'a varan, Hemedan, Mezopotamya, Rey ve Orta Asya'ya uzanan yolların geçit alanıdır. Bu ülkenin ticari y aşam içinde oy nadığı rol devrinde son derecede önemliydi. Tebriz'de büyük fu arlar kurulmuştu. Daha kuzeyde, Arran'da Barda'a şehri, Der bend geçidi ile İran'ın Batı'da en ileri savunma sistemini sağlı yordu. Bu yörede "Bab ül·Ebvab", "Kapıların kapısı" adı

[11] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 34-35.
[12] H. Goblot, "Dans l'ancien İran. Les techniques de I'eau et la grande histoire", **Annales E. S. C**. , 1963, s. 499-519.

ile anılan bir yapı vardı. Bu eser bir duvarın üzerinde taşları birbirine kurşun dökülerek kenetlenmiş bir sur kapısıydı. Hazar'ların sal dırılarına ve Turan halklarına karşı dikilmişti.[13]

Hazar Denizinin Güneyi, dar fakat yüksek bir engel ile güney İr an'ı Hazar bölgesinden ayırır: Elbruz dağları yada üst üste yığılmış yaklaşık altı bin metreye kadar çıkan volkanik kayaları ile Demavend tepesi. Elbruz'un güney ayağı boyunca Zencan, Kazvin, Rey, Damgam ve Bistam yolunun üzerinde sıralanan vahalar yer alır. Uzun isimli bir akarsu platoyu Hazar kıyısındaki Amul lima nına bağlayan bir yolla birlikte sıradağları aşar ve denize dökü lür. Rey şehri Horasan, Bağdat ve Fars'a doğru hareket eden ve oralardan gelen kervanların büyük antreposudur. Keramikleri ile meşhur olan Rey şehri çok önemli bir yer işgal eder. XII. yüzyılda Moğol istilası ile sönmüş ve Banliyösü ile Tahran onun ye rine geçmiştir. Elbruz'un kuzeyinde dar bir alüvyon toprağı uzanmakta, Ha zar denizi boyunca devam eden bu alanda çok az liman yer almaktadır. İklim nemli, sıcak, sağlığa zararlıdır. Bu yüzden Ta beristan "Ateş ülkesi" adını almıştır. Geylan, Mazenderan ve Daylem de aynı durumdadır. Horosan da Elbruz'u Pamir'e bağlayan birkaç dağ silsilesinin uzandığı bir ülkedir. Ancak burada yükse klikler hiçbir zaman 3000 metreyi aşmaz. Dağ kıvrımlarının arasında sayısız çöküntü arazisi yer almaktadır. Buralşar'dan geçiş kolaydır. Orta Asya'ya doğru uzanan bütün ipek yolları bu geçitleri kullanmaktaydı. Dağların eteklerinde zengin bir ziraatın olduğu vahalar bulunmaktadır. Pirinç, pamuk ve özellikle de tahıl buralarda yetiştirilmekteydi. İran ve C eyhun kervan yolu üzerinde önemli bir durak yeri olan Merv, çöl ortasında bir vahadır. Bazı açılardan Palmira2ya benzer. Buhara ve Semerkant yönüne doğru g iden kervan yolu Amu deya 'yı Tehard-jui'den geçiyordu. Tebriz, Batı'nın olduğu kadar Nişabur da İran'ın Doğu kapısı durumundaydı. Tus şehri ise önemli maden yataklarına sahiptir. Buradan gümüş ve özellikle kurşun elde ediliyordu. Kuru yamaçları çölleşmiş, sularını verimli ovalara doğru akıtan Hindikuş dağlarının kıyılarına doğru bir nehir inmektedir. Herat, Belh, Merv Kandahar, Gazne'den geçerek Hindukuş'u batıdan dolaşan ve Kabil havzası ile İndus vadisine ulaşan yol üzerinde çok büyük bir ticaret

[13] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 41.

merkeziydi. Bu bölge de maden yatakları yönünden oldukça zengindi. Burada en çok demir bulunmaktaydı.[14]

Sicistan ise iki kısımdan oluşur: Birinci kısımda Hindu Kuş dağlarının güney yamaçları yer alır. Büyük bağlantıların şehri olan Kandaharı, Herat, Merv ve Belh ile birleştiren Büyük yol buradan geçer. Dağlardan inen nehirlerle sulanan Kandahar (Ancosie İskenderiye'si) Güney-doğu'ya doğru uzanarak Hind'e yaklaşır ve Baktriyan develerinin yetiştirildiği büyük Kandabil yaylasında son bulan yolun başlangıç noktasıdır. Sicistan'ın ikinci kısmı, büyük bir suyun çevresini saran çölleşmiş bir alanda uzanır. Geniş çapta sulama yapılan bu bölgede devamlı değişiklik halinde büyük bir deltanın kolları yer alır. Delta ile birlikte üzerinde bulunan yerleşim noktaları da değişmektedir. Yörede alüvyon toprağı ile örtülü, çok çeşitli bulgular vermiş mükemmel bir arkeolojik kazı alanı vardır. Bölge ileri tekniğe karışmış bir sulama ağı yüzünden oldukça verimlidir. Buğday ziraatine açık bu vaha bütün Güneydoğu'nun doğusunun buğday ambarıdır. Geniş otlaklar burada Hint Zebu'su yetiştirilmesine olarak verir. Ülke Zerenc çevresinde rahat bir hayat sürerken Timur, gelmiş şehirleri yıkmış ve sulama sistemini harabeye çevirmişti. Bu olaydan hemen sonra Sicistan büyük bir gerilene dönemine girmiş ve devamlı çalışmayı gerektiren, zorunlu kollektif ve ciddi şekilde denetlenen bir sulama sisteminin üzerin, kurulu ekonomik düzenlerin ne ölçülerde değerli olduğunu ortaya koymuştu. Uzak güney'de Umman denizi nin kıyılarında yer alan Mekran, ulaşılması güç, çölleşmiş bir ülkedir. Bir sıra yüksek tepe Mekran'ı, Basra Körfezi ve Kuzey Hint denizi arasında dolaşan gençlerin faydalandıkları küçük birkaç balıkçı limanından ayırır. Palmiye ve pamuk yetiştiren bu dar sahil vahaları Hint şeker kamışının Mezopotamya'ya nakli sırasında önemli durak yerleridir. İçerlerde, dağlık bölgenin gerisinde, Fars'ı İndüs vadisine bağlayan yolun geçtiği, kuru ve aşılması güç bir bölge yer alır. Burada vahşi Baluş halkları yaşıyorlardı. Bununla birlikte İndis vadisini fethe giden ilk İslam ordusu buradan geçmişti. Mekran ile Fars arasında İran yaylasının güney kenarını teşkil eden dağ kıvrımı alçalır ve iç bölgelere doğru geçiş kolaylaşır. Umman'dan ayrılan ve Hürmüz boğazı ile Arabistan yarım. adasına yaklaşan Kirman adalar ve limanlar bölgesidir. XI. yüzyılın başında korkunç bir yer sarsıntısı ile ortadan kalkmış olan Siraf'ın yerine kurulan Kays (Kiş) özellikle aynı yüzyıldan itibaren Basra körfezinde

[14] Aynı eser, s. 41-44.

büyük bir liman görünüşü kazanmıştır. Hürmüz'den başlayan yollar ülkenin içlerine doğru ilerler ve Siraz Fars, Kirman'a, oradan Tabas ve Nişabur'a, Zerenc'e ve oradan Herat ve Belh'e ulaşır. XI. yüzyıl, Hürmüz ve Nişabur'un en parlak devirleri olmuştur. Portekizliler için Aden 1513'te, Hürmüz 1515'te Hind okyanusu ticareti için önemli stratejik noktalar şekline girmişlerdi. Ptolemy ve Strabon'un eserlerinde Karamani olarak geçen Kirman, İran'ı çaprazlama bölen dağlık çizgilerin, eteklerine aralıksız sıralanmış vahalardan biridir. Palmiyelerin altında yer alan sıcak bölge ziraati ise, hiç bir fark göstermeksizin, pirinç, kına, indigo görüntüsü taşır. Hunna-Palmiye ağaçları kuzeye doğru uzanarak 100.000 palmiyenin bulunduğu Tabas vahasına ulaşır. Kışın çöl otlaklarından ilkbaharda yüksek yaylaların nemli bölgelerine kadar bütün alan üzerinde deve yetiştiriliyordu. Dağların yamaçlarında görülen maden yatakları önemli bir el sanatı faaliyetine yol açmıştı. Demir üretimi, kurşun ve bakır önemliydi. Herat'ta olduğu gibi bölgede Hind çeliği elde etmek için ılgın ağacı kökleri yakıt olarak kullanılıyordu.[15]

Fars dağları Zağros'ların devamıdır. Ancak gittikçe alçalır ve yayvan tepeler halini alırlar. Yüksek boğazlarla geçit veren dağlar, boylu boyunca uzanırken bunların aralarında uçları kapalı uzun vadiler yer alır. Fars'ın üç ayrı bölgesi vardır: Birinci alan nemli, korkunç ve sağlığa zararlı bir sıcağın hüküm sürdüğü deniz kıyılandır. Toprak, çakıllı, kumlu ve petrol karışımlıdır. Basra körfezi ticareti ile ilişkili birkaç liman şehri iç bölgelere elverişsiz yollarla bağlanmıştır. Kays adası, Siraf, Canaba bunların arasında sayılabilir. Özellikle Siraf devrinde Mezopotamya ile Hind arasında büyük bir antrepoydu. Önemli bir silah merkezi ve aynı zamanda Hind sahillerinden getirilen tik ağacı ile inşa edilen büyük gemilerin yapıldığı yerdi. Basra körfezi Güney Arabistan, Kızıl Deniz ve bir kısım Mısır fil olan bu tersanelerden besleniyordu. Siraf limanının faaliyeti değer yönünden X. yüzyılda Basra'dan sonra ve Hürmüz'den önce geliyordu. Basra körfezindeki büyük liman komplekslerinde, Basra-Ubulla-Abadan üçlüsünün, daha sonra Siraf ve Hürmüz'ün ve yine Kays adası limanının sahip oldukları önemin zamanla yer değiştirmesi; Karmat hareketinin doğurduğu politik ve ekonomik şartlar, Samanilerle Berlukların savaşları, Bağdat'ın çöküşü ve Nişabur'un değer

[15] Marco Polo, **The Description of the World**,(Çev. A. C. Moule ve Pelliot), c. I, Londra, 1938, s. 118.

kazanması gibi olaylarla yakından bağlantılıdır. Sahil şeridinin arkasında vadiler ülkesi yer alır. Buralarda yaşayan dağlı göçebeler kervanların yararlandığı at ve develeri yetiştiriyor ve aynı zamanda koyun çobanlığı yaparak Fars'ın tekstil merkezlerinin ihtiyacı olan yapağıyı sağlıyorlardı. Bölge de otlak arayan sürülerin hareketleri Güneyin sıcak sahilleri ile Fars adı verilen vadi ülkeleri arasında mevsime göre değişiklik gösteriyordu. Fars, oldukça yüksek tepelerle çevril i çöküntü alanları ve buna karşılık sulak vahalarının yarattığı cennet misali toprakları ile bir çelişkiler ülkesidir. Mesela Şiraz, XIII. yüzyıl da "Gülistamı, "Gül bahçesi" isimli eserinde şair Sadi tarafından övülmüştü. Şiraz'ın bahçelerinde taze sebze, çiçek, meyve ağacı ve üzüm yetiştiriliyordu. Şiraz bağlarının üzümünden el. de edilen ünlü şarap daha sonra İspanya'ya taşınan ve orada ye tiştirilen kütüklerden sağlanacak ve yine ünlü Jerez şarabı or taya çıkacaktı. Fars özellikle, Huzistan ve Mısır Delta'sı dahil İslam Dünyası içinde çok önemli bir tekstil merkeziydi. Bölgede metal parçalar, kıymetli taşlar ve incilerle zenginleştirilmiş ileri bir nakış tekniği eski İran gelenekleri ile birlikte yürüyordu. Söz konu su tekniğin adı "Susancird'dir". Bununla birlikte İslami devirlerde Mısır ve Ermenistan kanalı ile ülkeye yeni teknikler girmişti. Bu tarihten sonra Fars'ta Mısır'daki şehrin adına şöhret bulan (Dabiki kumaşı ve "Arminiye halıları" dokunacaktı. Şiraz çevresinde Fasa, Darabcırd, Firüzabad gibi küçük tekstil merkezleri dağılmış bulunuyordu. Firuzabad aynı zamand a dünyaya ihraç edilen "Cûri" isimli bir gül yağının üreticisi idi.[16]

Hareket ettiğimiz noktaya tekrar geri dönerek Zağros eteklerine varıyoruz... 1000 kilometreden fazla uzun, 200 kilometre geniş, sarp dağlık bu alan, Abbasiler devrinde Cibal Dağlar adı ile anılıyordu. Silsilenin içinde sadece bir tek su yolu: Diyale yer almakta, bu nehrin yatağı aynı zamanda İran platosu ile Me zopotamya ovası arasında önemli bir geçit görevi üstlenmektedir. Bu doğal yolun başında ve İran köprüsünün Arami ülkesindeki ayağında, Bağdat yer almaktadır. Ancak Bağdat eski şehirden daha geniştir. Yuvarlak şehir alanı, dış ilişkilerini ,gösteren dört ayrı yöne dört kapı ile açılıyordu: Kuzey-Doğu'da Horasan kapısı, güney-doğu'da Basra kapısı, güney-batı'da Kufe kapısı ve kuzey-batı'da Suriye kapısı. Horasan yolu ise yeni Abbasi Hanedanının geçtiği zafer yoludur.[17]

[16] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 46-47.
[17] Aynı eser, s. 47.

İberya yarımadasında Müslümanların ilk yıllardan itibaren yerleştikleri pek çok sahil ovası vardır. Levante (Campud Juncarıu) adını taşıyan ova, yeni ve tüketilmemiş toprak zenginliğine sahiptir. Algarve orman ve vaha bölgesidir. İç bölgelerin yaylalar, steplerle ve ekilmiş arazi ile kaplıdır. Sonuçta ülkede her türlü faaliyetin dışında kalan ve sığınılacak dağlar yer almaktadır. Toprak bölünmüştür. Kontraslarla doludur. Yarımadanın Kuzey-batısına Astures, Cantabres ve Vascün'ların yaşadıkları yerler ne Vizigotlar ne de Müslümanlar tarafından asla ele geçirilememiştir. Bölge her devirde direniş yuvası olarak kalmıştı. Daha sonra kurulan Asturü-Leüne krallığı, "Revanquista" yani İspanya'nın yeniden fethine temel teşkil edecekti. İberya'ya gelince; Kuzey-batının Bask elemanı bir kenara bırakılırsa İspanya'da Müslümanların gelişine kadar Cennan ve Doğu'lu Levanten adı verilen (Suriyeli ve Yahudi) karışımı eski İberya halkları yaşıyordu. Kelt-İber halkları az çok Romalılaşmış yahut Romalı karakterleri bozulmuş biçimde ülkenin çöllenmiş bölgelerinde dağınık bir hayat sürdürüyorlardı. Bataklık ve çorak Lavante bölgesi Degenni sahil yolu aracılığı ile koruyordu. İslami devirde ise büyük yol ortadan geçecekti. Algarve çamlarla örtülüydü ve çok az insan barındırıyordu. Dağlık iç bölgeler ya az nüfus lu yahut tamamen boştu. O sırada İspanya'da, Müslümanların gelişinden önce Berberistan'da olduğu gibi bir nüfus patlaması yoktu. İnsanlar imparatorluğun sonlarına doğru görülen kargaşalık ve ekonomik çöküntü devrine kıyasla Roma öncesi eski Keltik ve İberik geçmişlerini özlemle hatırlıyorlardı. [18]

Ayrıca Mağrip adası yani Cezirret'ül-Mağrip Müslüman Doğu ile Müslüman İspanya arasında birinci derecede değer taşıyor ve aynı zamanda Sahra-Sudan arasında aynı değeri koruyordu. Mağrib'in engebeleri orta kısımlarda birbiri üzerinde yükselen ve doğudan Batı'ya uzanan sıra dağlardır. Bunlar Güneyden Kuzey'e yöneldikleri sırada büyük Sahrayı Akdeniz'e bağlarlar. Sahil sahrası dağlık alan, Tell atlasları, yüksek yaylalar, Sahra atlasları ve çöl ile kesilmiştir. Buralarda en kolay geçit dağlar ve ayakları arasında kalan doğal koridorlardır. Önemli ticaret ve kervan yollarına sahiplerdir. Kuzey Afrika'nın arazi yapısına gelince; Doğu'dan Batı'ya uzanana sıra dağlar ve bunların bitiminde açılan geniş alanlardır. Yükseklikler Doğu'da İfrikiye sahilinden başlar Batı'da Mağribü'l-Aksa'da son bulmaktadır. İki uçtan Sicilya'ya ve İspanya'ya geçiş birkaç saatlik

[18] Aynı eser, s. 76-77.

bir yolculuktur. Kuzey Afrika'nın İslam dünyası içinde çok önemli bir stratejik yeri vardır. Geniş ufuklara yayılmış olan bu ülke, çeşitli uygarlıkların birbirleri il e karşılaştıkları kesişme noktasıydı. Bir taraftan Doğu, diğer taraftan İspanya, Sicilya, Batı ve Sudan arasındaki köprü ve uygar ülkeler ile yeni dünyalar arasında aracıydı.[19]

2. Avrupa'nın Coğrafi Yapısı

Avrupa[20] kıtasının tamamı Kuzey yarım kürede, kuzey doğusundaki Nord Kapp Burnu ile İspanya'nın güneyindeki Tarifa Vov ve Portekiz'in batısındaki Roka Burnu Ural Dağları hattı arasında yer alır. Asya'nın kuzeybatıya doğru yarımada şeklinde uzanan bir parçası görünümündedir ve bu sebeple Asya kıtasıyla birlikte Avrasya adıyla anılır.[21]

Avrupa, kuzeyden Kuzey Buz denizi, batıdan Atlas Okyanusu, güneyden Akdeniz, doğudan Ural dağları, Emba nehri, Hazar denizi, Kura ve Ryon ırmakları, Karadeniz, Marmara denizi ve Ege denizi ile sınırlandırılabilir. İzlanda'nın batısındaki Danimarka Boğazı ile Kuzey Amerika' dan, Akdeniz ile Afrika' dan ayrılır. [22]

Avrupa'nın sınırlarından bahsettikten sonra şimdi de biraz yüzey şekillerine değinelim. Avrupa, bu açıdan diğer kıtalardan daha az yüksektir. Bu durum, alçak ovaların Avrupa'da çok fazla yer tutmasından kaynaklanmaktadır. Ovalar, daha çok Doğu Avrupa'da geniştir. Batıya doğru gidildikçe daha dar ve daha dağınık bir durum gösterirler. Doğu Avrupa'daki Ural dağları, kuzeydeki İskandinav dağ kütlesi ve Büyük Britanya adasındaki dağlık alanlar bir tarafa bırakılırsa, Avrupa'nın başlıca dağlarının kıtanın güney yarısında toplanmış bulundukları göze çarpmaktadır. [23]

Avrupa'nın ortalama yükseltisi 330 m'dir. Avrupa'nın % 60'ı 200 m'den daha alçak % 24'ünün yükseltisi 200 m ile 500 m. Arasında ve ancak % 16'sı 500

[19] Aynı eser, s. 64-66.
[20] Kıtanın adı, Grek mitolojisindeki Fenike Kralı Agenor'un kızının adı olan Europe'den alınmıştır (Bkz. Ahmet Ertek, "Avrupa", **İslam Ansiklopedisi**, c. IV, TDV. yay., İstanbul, 1991, s. 127). Avrupa adının menşe'i, tarihin ilkçağlarına kadar inmektedir. Sami dillerde Açu (asu) kelimesi güneşin doğduğu tarafa Ereh (ya da irib)'de güneşin battığı tarafı anlamına geliyordu. Fenikeliler'den Yunanlılar'a geçen bu adlar, onların dilinde Asia, Europa olmuş ve bunlardan birincisi-Ege Denizi'ne göre-doğuda kalan, ikincisi de batıda bulunan memleketlere verilmiştir; fakat yakın çağlarda, Asya ve Avrupa bu günkü anlamlarını kazanmışlardı (Bkz. Besim Darkot, **Avrupa Coğrafyası**, İstanbul, 1969, s. I).
[21] Ahmet Ertek, "Avrupa", **İslam Ansiklopedisi**, c. IV, s. 127
[22] Aynı madde, s. 127.
[23] Besim Darkot, **Avrupa Coğrafyası**, s. 5.

m.'den daha yüksektir. Bu %16'lık kısmında sadece % 4'ü 1000 nin üzerinde bir yükseltiye sahiptir.[24]

Avrupa kıtasının en yüksek tepeleri ve en düzensiz engebeleri daha güneydedir: Apeninler, Dinar Alpleri, Balkan Dağları yay biçimli Karpatlar ve Transilvanya Alpleri gibi, kıtanın en alçak yeri ise, Hazar Denizi'nin kuzeyinde, deniz düzeyinin metrelerce altında kalan, hiç engebesiz bir yöredir. [25]

Avrupa'da daha eski kıvrılmalarla meydana gelmiş dağlara, bugün dağınık parçalar halinde rastlandığı halde, alp kıvrımlarının yükselttiği dağlar uzun mesafeler üzerinde sıralar halinde görünmektedir. Alp dağları kuzey ve güney kanada olmak üzere iki kanada yarılır. Bu iki kanat, İtalya'nın kuzeyindeki asıl Alp dağları kalanında birleşik olduğu halde doğu ve batı uçları doğru birbirlerinden ayrılırlar ve güneyde Dinarid, kuzeyde Alpid sıralarını meydana getirir. Güney kanat, biri Alpler'in doğu ucundan ayrılan Dinar -Toros sıraları, diğeri batı ucundan ayrılan Trine yayı olmak üzere iki koldan oluşmaktadır.[26]

Dinar- Toros sistemi önce Dalmaçya kıyalarında Dinar, sonra Arnavutluk ve Yunanistan'da Pindos dağları ile devam ederek Balkan yarımadasının batı kıyısı boyunca uzanır, sonra da Mora yarımadası ve Girit adası üzerinden Anadolu'ya geçerek güney kıyıları boyunca Toros dağlarını oluşturur. Tiren yayı da Apenin dağları ile İtalya'yı baştan başa geçerek Sicilya'nın kuzeyinden Afrika'ya geçer. Afrika'da Atlas dağlarını meydana getiren bu yayın bir kolu da İspanya'nın güneyindeki Betik dağlarını meydana getirmektedir.[27]

Avrupa'nın en geniş düz alanları Doğu Avrupa'da bulunur. Bunlar bütün doğu yarıyı kapladıkları başka Orta Avrupa'nın da büyük bir kesimine sokulurlar. Kıtanın iç kesimlerinde daha çok çöküntü ovaları, özellikle Akdeniz'e komşu alanlarda da alüvyonlu birikim ovaları görülür. [28]

Kıtanın kuzeybatı bölümü ve Alp dağlan, Kuvaterner' de buzullaşmaya uğramıştır. Buzulların yapmış olduğu aşındırmalar ve biriktirme faaliyetleri topoğrafyanın şekilleşmesinde etkili rol oynamıştır. Ancak İskandinavya yarımadasını kaplayan buzulların, denizlere doğru hareket etmesi sonucu dar ve

[24] Aynı eser, s. 5.
[25] Komisyon, "Avrupa", **Ana Britanica Ansildopedisi**, c. II, Ana yayınları, istanbul, 1986, s. 592.
[26] Ahmet Ertek, "Avrupa", **İslam Ansiklopedisi**, c. IV, s. 127.
[27] Aynı madde, s. 127.
[28] Aynı madde, s. ı 27.

derin "U" biçiminde vadiler oluşmuştur. Daha sonra bu vadilere denizin girn1esiyle fiyortlar oluşmuştur. [29]

Batı Avrupa'ya Doğu Avrupa ovalarının devamını meydana geti ren düzlükler ile az yüksek ihtiyar dağlar ve bunların arasına girmiş geniş çanak şekilli çukur alanlar hakimdiler. Genç Alp kıvrımları ancak Fransa'nın doğu ve batı hudutları üzerinde ortaya çıkar. [30]

Avrupa'daki dağlar iki kısma ayrılmaktadır. Kuzeyde İsk andinavya yarımadasında yüksekliği fazla olmayan basık dağlar yer alır. Güneyde, Alp dağ kuşakları uzanır. [31]

Avrupa'daki platolara hakkında da şıın1ar söylenebilir: Ural dağları ile Karpatlar arasında özellikle Karadeniz'e akan nehirlerin yardığı Podolya, O rta Rusya ve Volga platoları yer almaktadır. [32]

Avrupa'daki ovaların genel görünüşü de şöyledir: Batıda Hollanda - Belçika'dan baş1ayıp Rusya Federasyonu'na doğru devam eden geniş ovalar bulunmaktadır. Batıdaki ovaların yüksekliği fazla değildir. Almanya içler ine doğru az da olsa yükselir. Almanya' daki ovalar daha önce buzullarla kaplı olduğunda buzulların getirdiği çeşitli boyutta malzemeler bulunmaktadır. Bunlar, Tuna nehri boyunca uzanan Macar ve Eflak ovaları ile İtalya'daki Po ovası'dır. [33]

Avrupa'da yüzey şekillerinin durumu ile akarsuların boyları arasında dikkat çekici bir ilişki vardır. Yüzey şekilleri daha parçalı olan Batı Avrupa'da akarsular, doğuya doğru uzanacak yer bulabilen Tuna hariç çok uzun boylu değildirler ve havzaları da fazla yer kaplamaz. Buna karşılık Doğu Avrupa'da daha büyük ırmakların uzanmasına elverişli alanlar bulunmaktadır. Avrupa kıtasında akarsu ağı genellikle sıktır ve akarsuların çoğu boylarına göre fazla su taşırlar. Bütün akarsuların havzaları, genellikle birbirlerinden yükse k dağlarla ayrılmış olduğundan, birçokları açılması kolay kanallarla birleştirilmiştir. Birleştirilen bu akarsular aynı zamanda yavaş akışlı ve düzenli bir rejime sahip bulunmaları sebebiyle kıtanın ulaşım sistemi içinde de rol oynarlar. [34]

---

[29] İbrahim Atalay, **Kıtalar ve Ülkeler Coğrafyası**, İzmir, 1999, s. 59.
[30] Selami Gözenç, **Avrupa Ülkeler Coğrafyası**, İstanbul, 1998, s. 3.
[31] İbrahim Atalay, **Kıtalar ve Ülkeler** Coğrafyası, s. 59.
[32] Aynı eser, s. 61.
[33] Aynı eser, s. 61.
[34] Ahmet Ertek, "Avrupa", **İslam Ansiklopedisi**,c. IV, s. 128.

Avrupa kıtasında menşe ve şekil bakımından çok çeşitli göllere rastlanmaktadır. Fakat Avrupa'nın türlü bölgelerindeki göllerin dağılışı ve sayısı bakımından farklar oluştuğu gibi, Avrupa göllerinin en büyükleri bile (Ladoga gölü: 18.180 km^2) yer yüzünün başlıca gölleri arasında ikinci sırada yer alır.[35]

Önemli göller kıtanın kuzeyinde Batlık denizi çevresinde dizilmiş olup Ladoga, Onega, Saimaa, Vaner kıtanın en büyük gölleridir.[36] Bunların yanında, boyutları fazla olmamakla beraber pek çok sayıda göl çanaklarına rastlanmak tadır ki, başlıcaları Bin göl memleketi diye adlandırılan Finlandiya'da ve Skandinav buzulunun yayılma alanı kenarlarına rastlayan geniş birikim çevresinde bulunmaktadır.[37] Orta büyüklükte olan fakat turizm bakımından çok önemli bir dizi göl de Alp dağlarının kuzey ve güney eteklerinde sıralanır. Bunların en önemlileri Alplerin kuzeyindeki Konstana, Lüzem, Nevehatel ve Cenevre gölleri ile güneyindeki Garda, Como ve Maggiore gölleridir.[38]

Avrupa'nın bitki örtüsü ve iklimi hakkında şunlar söylenebilir: Avrupa büyük bir kısmıyla orta iklim kuşağında bulunur, yalnız kuzeydeki küçük bir kesimi soğuk iklim kuşağına girer. İklimin esas çizgilerini kıtanın yer küre üzerinde bulunduğu kuşak belirlemekle birlikte denize olan uzaklık, yükseklik, dağ sıralarının kıyıya paralel olup olmaması gibi coğrafi sebepler yüzünden Avrupa'dan oldukça önemli iklim farklılıkları oluşur.[39]

Genel olarak Avrupa'nın batısındaki Atlas okyanusu'nun etkisi altındadır. Bu okyanustan gelen batı rüzgarları, dağ içerilere doğru fazlaca sokulur. Okyanustan gelen o hava yazın serin, kışın ılık ve her mevsimde nemlidir. Okyanusun etkisi kıtanın doğusuna doğru azalır ve Batı Avrupa'nın ılık ve nemli iklimine karşılık Doğu Avrupa düzlüklerinde şiddetli bir kara iklimi hüküm sürer. Kıtanın güneyinde ise dar bir şerit üzerinde kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcak geçen Akdeniz iklim tipi vardır.[40]

Avrupa'nın bu derece elverişli bir iklime sahip olmasının en önemli sebepleri bir yarımada olması, denizlerin körfezler halinde iç kısımlara doğru sokulmuş bulunması, Atlas Okyanusu üzerinden gelen nemli batı rüzgarlarının bütün Batı

[35] Besim Darkot, **Avrupa Coğrafyası**, s. 66-67.
[36] Ahmet Ertek, "Avrupa", **İslam Ansiklopedisi**, c.IV., s. 128.
[37] Besim Darkot, **Avrupa Coğrafyası**, s. 67.
[38] Ahmet Ertek, "Avrupa", **İslam Ansiklopedisi**, c.IV., s. 128.
[39] Aynı madde, s. 127.
[40] Aynı madde, s. 127.

Avrupa kıyılanı ve ve kıtanın da büyük bir kısmını tesirleri altında bulundurmalarıdır. Ayrıca kıtanın batı kıyıları boyunca kuzeye doğru yayılan Gulf Stream (Golf Strim) sıcak su akıntısının da rolü önemlidir. [41]

Sonuç olarak Avrupa'da başlıca dört iklim tipi ve bölgesi seçilmektedir:

a) Batı Avrupa iklimi: Kışlar ılık, yazlar serin, yılın her mevsimi yağışlıdır.

b) Doğu Avrupa İklimi: Yıllık sıcaklık farkları büyüktür. Y ani yazlar sıcak, kışlar soğuktur. Yağışlar, Batı Avrupa'ya oranla daha azdır ve her mevsime düzenli bir şekilde dağılmış değildir.

Görüldüğü gibi, Doğu ve Batı Avrupa'da birbirinin tamamiyle zıddı olan iklim tipleri görülmektedir. Batıda deniz iklimi, doğ uda kara iklimi. Bu iki ayrı iklim bölgesinin birbirinden ayıran sınır yoktur. Batıdan doğuya doğru gidildikçe, Batı Avrupa ikliminin özellikleri yavaş yavaş kaybolmaya buna karşılık Doğu Avrupa'nın kara iklimi de yavaş yavaş kendini göstermeye başlar.

c) Güney Avrupa İklimi; Bu iklime Akdeniz iklimi hakimdir.

d) Doğu Avrupa'nın kuzeyinde, Kuzey Buz Denizi kıyılarında ve İzlanda adasında da Tundra iklimi görülür. Burada yılın büyük bir kısmı çok soğuk geçer.[42]

Cılız kutupsal bitkilerin yaşama alanı olan v e Kuzey Avrupa'da tundra adı verilen soğuk stepler, dar bir kıyı şeridi üzerinde uzanır. [43] Tundranın değişiksiz boz zemini, yazın pek kısa süren bir canlanma sırasında parlak renklerle donanmıştır. Buzlar çözüldüğü sırada ırmak ve göllerde balıklara, su ken arlarında yaban kazlarına rastlanır, fakat tundranın en önemli hayvan ise ren geyikleridir. [44]

Tudranın güneyinde kuzey orman kuşağı başlar. Bu kuşağın kuzey kesiminde, bir liken örtüsünün üstünde yetişen iğne yapraklılar, söğütler ve kuş ağaçlarından oluşan açık ormanlar vardır. Güney kesiminde ise, kuş ağacı ve melezle birlikte iğne yapraklıların ağırlıklı olduğu "açık" orman1ara geçilir. Bu kuşaktan sonra kıtanın orta kesimini boydan boya kaplayan karışık orman kuşağı başlar. Akdeniz ikliminin etkili oldu ğu sahalarda makiler görülür. Hazar denizinin

[41] Sırrı Erinç- Sami Öngör, **Afrika, Avrupa, Amerika, Avusturalya ve Kutuplar** , Tan yay., İstanbul, 1950, s. 40.
[42] Aynı madde, s. 40.
[43] Besim Darkot, **Avrupa Coğrafyası,** s. 71.
[44] Aynı madde, s. 74.

kuzey kıyılarındaki kıraç düzlükler de yarı çöl bitkileri görülür. Avrupa örtüsünün büyük ölçüde başka kıtalardan getirilmiş bitkilerden oluştuğu söylenebilir. [45]

Avrupa, çok erken tarihlerde, yabani bitkiler ülkesi Etiyopya'dan Güneydoğu Asya ve Mısır yoluyla önce ıslah edilmiş buğday ve arpa çeşitleri, ardından da zeytin, asma, incir, keten ve çeşitli sebzeler gelirdi. Hint kökenli pirinç, şekerkamışı ve pamuk Araplar ve Mağripliler tarafından tanıtılmıştır. Turunçgiller, şeftali, dut, yulaf ve darı Çin' den gelirken, mısır, tütün, kabak, domates, kırmızı biber, frenkinciri ve önceleri hayvan yemi olarak yetiştirilirken, özellikle XIX. yüzyılda düşük gelirli geniş işçi ailelerinin temel gıdası haline gelen patates, Amerika kıtasından ulaşmıştı. [46]

Bunların haricinde bir de stepler vardır. Önemli step alanları Ukrayna'dan güneybatıya doğru uzanarak Aşağı tuna ovalarına, Bulgaristan'a ve Balkan yarımadasının ortasındaki çukur ovalara girer, özellikle de Macar ovalarında genişler. Bunlardan başka kıtanın Akdeniz havzasında da denizden dağlarla ayrışmış step görünümünde ovalar ve platolar bulunmaktadır. Bunların başlıcaları Doğu Trakya'nın Ergene havzası, Yunanistan'da Selanik ovası ve Tesalya havzası, İtalya'da Sicilya'nın iç kesimleri, İspanya'da Ebro havzası ile Eski ve Yeni Kastilya yaylalarıdır. [47]

Avrupa'nın güney kıyısı boyunca uzanan ince bir şerit üzerinde de Akdeniz bitki örtüsü bulunur. Akdeniz bölgesinde kış şiddetli olmadığından bitkilerin faaliyet devresi soğuk sebebiyle pek duraklamaz. Yazların sıcak ve kurak geçmesi ise bu bölgelerde susuzluğa dayanan bitkilerin hakim durumda olmasına sebep olmuştur. Akdeniz ormanları en çok yaprak dökmeyen ağaçlardan meydana gelir; fakat denizin çevresinde gerçek ormanlar fazla yer tutmaz. Bunların sebebi, Akdeniz çevresinin Avrupa'da en erken iskan edilen yerlerden olması ve buraya uzun zamandan beri yerleşmiş bulunan insanların ormanları tahrip etmiş olmalarının da rolü bulunmaktadır. [48]

Avrupa'daki ağaç türlerinin büyük bölümü, özellikle süs ağaçları, Doğu Asya ve Kuzey Amerika kökenlidir. Bazı Akasya türleri ve okaliptüs ise Avusturalya'dan getirilmiştir. Bununla birlikte şeker pancarı ilk kez deniz ablukası

[45] Komisyon, "Avrupa", **Ana Britannica Ansiklopedisi**, c. II, s. 593.
[46] Aynı madde, s. 594.
[47] Ahmet Ertek, "Avrupa", **İslam Ansiklopedisi**, c.IV, s. 128.
[48] Aynı madde, s. 128

altındaki Napolean dönemi Avrupası 'nda yetiştirilmiş özgün bir Av rupa bitkisidir.[49]

Avrupa yeraltı ve yer üstü zenginlik kaynakları bakımından genel anlamda oldukça zengindir. Bu kaynaklar, Avrupa'nın ekonomik olarak yerleşip güçlenmesinde çok önemli unsurlar olarak yer almışlardı.

Avrupa'nın ekonomik alanda güçlenmesi X. ve XI. yüzyıla kadar gitmektedir. Özellikle Kuzeybatı Avrupa'da ormanların temizlenmesi, yeni köylerin kurulması ve eski tarlaların çevrelerinde ki toprakların tarıma açılmasıyla ekilen biçilen alanların genişletilmesi etkinlikleri, M. S. 900 dolayları ndan XIV. yüzyılın ortalarına kadar hızla devam etti. Sonra, Veba Salgını'nın (1347 -1351) bazı bölgelerde yol açtığı yıkımlarla birlikte pazarlarda ve vergilerde görülen nedenleri daha belirsiz değişiklikler, tarımın yayılma hareketini durdurdu, hatta geriletmiş denebilir. O dönemde Avrupa'nın kolaylıkla ekilip biçilebilen hemen hemen bütün toprakları tarıma açılmış bulunuyordu. Tarım alanında da bundan başka gelişmelerin sağlanabilmesi, yeni ürünlerin ekilip biçilmesine, sulama kanallarının açılıp setlerin yapılmasına ve bazı pahalı yeniliklerin kullanılmasına bağlıydı.[50]

Kasaba yaşamı da bu genel evrelerden geçmiştir. 1000 -1300'den sonra (Germen ve Frank şövalyelerinin kurduğu yeni Batlık ve Doğu İmparatorlukları'nın güçlü ticaret etkinliklerinin 1400'den s onraki tarihlere kadar önemli bir kentsel gelişme hareketini yürütebildikleri Almanya'nın Batlık kıyıları ya da Orta ve Kuzey İtalya gibi bazı bölgeler dışında) gelişmeler yavaşlamıştır. Ya da tümüyle durmuştur. Bundan sonra, büyük ekonomik yenilikler, dah a çok Orta Almanya'da ve Aşağı Ülkeler de[51] yoğunlaşma eğilimi göstermiştir; çünkü buralarda madencilik ve ringa balığı avcılığı, çapı gittikçe büyüyen kapitalist girişimlerin gelişmesine yol açan etkiler yaratmıştır. [52]

Avrupa endüstri ve ticaretinin göze ça rpan özelliği, herkesin kullandığı kaba saba ve sıradan gereksinim mallarının bu sektörde büyük bir yer tutmasıydı. Yünlü dokumalar, tahıllar, ringa balığı ve demir gibi oldukça yaygın tüketim alanı olan

[49] Komisyon, "Avrupa", **Ana Britannica Ansiklopedisi**, c. IV, s. 594.
[50] William H. McNeill, **Dünya Tarihi**, (Çev: Alaeddin Şenel), İmge yay., Ankara, 2002, s. 404.
[51] Aşağı ülkeler, topraklarının düzeyi deniz düzeyine yakın olan Hollanda, Belçika ve Lüksemburg'un ortak adıdır. Aynı eser, s. 404 .
[52] Aynı madde, s. 405.

nesneler, ticaret mallan durumuna gelmişlerdir. Zeng inler için yapılan lüks mallar ve güzel parçalar, Avrupa ticaretinin, ancak küçük bir bölümünü oluşturuyordu. Çoğu bölgede ulaştırmanın pahalı olmasından dolayı, uzak bölgeler arasındaki ticaret büyük ölçüde yükte hafif pahada ağır malların alışverişi şekl inde olmaktaydı. Girintileri karaların içlerine kadar sokulan denizleri uzun ve ağır akan ırmakları, topraklarının büyük bölümünün su ulaştırmasından yararlanmasına olanak sağladığı için Avrupalılar, yükte daha ağır, pahada daha hafif malları uzak pazarlara götürülebiliyorlardı. Gemilerle yapılan ulaştırmacılık, kara ulaştırmacılığına göre daha ucuz sayılırdı. [53]

Bundan dolayı Avrupalılar, 1000 dolaylarından başlayarak, günlük tüketim mallarını pazarlara götürmek için doğal su yollarından yararlanma konusunda daha elverişli bir konuma sahip oldular. Örneğin, dümen görevi yapan küreğin yerini çok daha etkili olan kıçtaki dümenin aldığı Vikingler çağında denizcilikte yaşamsal önem taşıyan gelişmeler gerçekleştirildi. William H. McNeill'in dediği başka bir deyişle, zenginlik kaynakları sayesinde pazar ekonomisi, Avrupa toplumunun dokusunun derinliklerine, toprağa dayalı Asya topluluklarında görülenden çok daha derinlere işledi. Avrupa yapımevlerinde, başka yerlerde yapılan mallara oranla daha kaba bir beğeni ye se slenen daha ucuz mallar yapıldı.[54]

Avrupa, kendisini ekonomik alanda güçlenmesine sebep olan yer altı servetleri bakımından zengin bir kıtadır; fakat özellikle sanayi devriminden sonra bunların bir kısmı tükenmiş, bir kısmı da oldukça azalmıştır. Avrupa'dak i yakıt madenlerinden kömür bol olup en önemli maden kömürü havzaları Hersinyen kıvrımlarının çevresinde bulunmaktadır. İngiltere, Belçika, Hollanda, Fransa, Almanya, Polonya, Çekoslavakya ve Rusya'daki kömür havzalarının tamamı bu kuşaktadır. Avrupa'nın petrol yatakları kömür yataklarına göre daha azdır. Fransa, Almanya ve Hollanda'da petrol bulunmakla birlikte Avrupa'nın en önemli petrol yatakları Doğu Avrupa'dadır. Bunlar arasında en zengin olanlar, Romanya'da Karpat dağlarının eteklerinde sıralananlar ile Rusya'nın Volga-Ural bölgesindekilerdir. Yakıt dışındaki madenlerden demir Rusya, Fra nsa ve İsveç'te;

[53] Aynı madde, s. 405.
[54] Aynı madde, s. 406.

uranyum Çekoslovakya'da; kükürt İtalya'da, tungsten Portekiz'de , civa İtalya'da boksit Fransa ve Macaristan'da ve kurşun da Yugoslavya'da çıkarılmakt adır.[55]

Ziraat alanlarına gelince, bunlar İtalya'da % 50'yi aşarken, Danimarka'da %70'e ulaşmaktadır. Endüstri bitkilerinden şeker pancarı Rusya, Almanya, Fransa ve İtalya'da; keten Rusya, Polonya, Fransa, Belçika ve Rusya'da çok ekilmektedir. Pamuk ve tütün tarımı da, daha çok kıtanın güney ve güneydoğusunda yapılır. Çeşitli meyveler arasında üzümün yayılış sahası daha geniştir ve 50. Kuzey paraleline kadar olan sahalarda ticari amaçla yetiştirilir. Zeytin ve narenciye ise Akdeniz iklimiyle sınırlı olduğun dan kıtanın sadece güneyindeki bir şeritte yetiştirilebilmektedir. Tarımın önemini kaybettiği kuzey ülkeleri ile ekime ayrılan alanların az olduğu dağlık ülkelerde, daha çok büyükbaş hayvan yetiştiriciliği ve süt üreticiliği şeklinde yoğunlaşan hayvancılık gelişmiştir.[56]

Endüstri gerek üretim hacmi gerekse ürün çeşitliliği bakımından çok büyük boyutlara ulaşmıştır. Dünya çelik üretiminin yansıra elinde bulunduran Avrupa'nın önemli demir-çelik tesisleri maden kömürü yataklarının yanında sıralanmış durumdadır . Bu bakımdan Batı Almanya'daki Ruhr havzası, demir -çelik endüstrisinde olduğu gibi öteki endüstri çeşitleri bakımından da bir yoğunlaşma alanı olarak dikkati çeker. Avrupa'daki çelik endüstrisi beraberinde gemi inşaatım somaki zamanlarda da motorlu araçl ar ve uçak yapımcı1ığml da geliştirmiştir. Bu ağır endüstri kolları dışında, özellikle yine Batı Almanya'da kimya endüstrisi de son yıllarda çok ilerlemiştir. Daha çok kıtanın kuzeyindeki ülkelerde orman ürünleri, Fransa' da parfümeri endüstrileri gelişmiş tir.[57]

II-TEKNOLOJİNİN TANIMI, GELİŞİMİ VE TARİHÇESİ

Azmimiz dünya yüzüne ateşli patlamayla çıktı.
WENDELL BERRY (1980)

Çok önceleri, fi tarihinde, dünyadaki yaratıklar günümüzdeki biçimle rinde değillerdi. Günün birinde, yılan Ngundid, yayınbalığı Muli li, kanguru Galaba ve diğer varlıklar, Rembarrnga halkı topraklarında bir araya geldiler. Maningrida

[55] Ahmet Ertek, "Avrupa", **İslam Ansiklopedisi**, c. IV, s. 131.
[56] Aynı madde, s. 131.
[57] Aynı madde, s. 131.

yolundan gelen Baba Nagorgo ile oğul Mul nanjini, yaratıklara bakıp şöyle dediler: "Sizler doğru düzgün insanlar, doğru düzgün hayvanlar değilsiniz. Bu du rumu değiştirmemiz gerekir. " Sonra bugün de hala uygulanan bir ayin yaptılar. Ellerindeki meşalelerle öyle bir ateş yaktılar ki bu ateş her yere yayıldı, bütün yaratıkları içine aldı, toprağı ve kayaları kavurdu. Sonunda yangın söndüğünde bütün yaratıklar, hayvanların ve insanların o biçimsiz hallerinden çıkıp, şimdiki görünümlerine kavuştuğunu gördüler.

AVUSTRALİAN DREAMING

Teknolojinin gelişimini anlayabilmek için öncelikle tekniğin ve teknolojinin hem tarifini hem de anlamını bilmek gerekmektedir.

Teknik, Aristoteles'e göre "Machinato" yeni Yunanca'dan türetildiği üzere hileli bir araç idi. O halde teknik mekaniğin görevlerinde ortaya çıkan çelişkilerin çözümü yoluyla doğanın aldatılması ve güçlüklerin aşılması söz konusuydu. [58]

Düşünür Jose Ortega y Gasset, teknolojiyi gereksiz alanın üretimi olarak tanımlıyor. Çünkü Gasset'e göre, insanların hayvani ihtiyaçlarının karşılanmasında teknoloji gerekli değildir. Gasset, teknolojinin kısır bir şey olduğunu vurguluyor. Hayvanlar, teknolojinin diğer canlılar ı gibi, biz insanlar da ateş ve araçlar olmaksızın yaşayabiliriz şeklinde bir görüşe sahiptir. [59]

Bu farklı iki görüşten sonra, gerçek anlamı kavrayabilmek için tarihe bir göz atalım.

Teknoloji, insanlık tarihi kadar eskidir. Bilim adamlarının doğayı şekillendirmede ve kontrol etmede kullanılan bilgiyi toplamaya başlamalarından uzun zaman önce de teknoloji vardı. Bilinen en eski teknolojilerden biri olan taş alet imalatı, mineroloji ve jeolojinin ortaya çıkışından önce 2 milyon yıl boyunca gelişimini sürdürmüştür. Taş, bıçak ve baltaların imalatçıları büyük bir olasılıkla başarılı insanlardı. Çünkü belirli malzeme ve tekniklerin iyi sonuç vereceğinin deneyim yoluyla öğrenmişlerdir. Taştan metale geçiş yaşandığında (en eski bulgular M. Ö. 6000'e kadar uzanmakt adır) ilk metal işçileri, benzer şekilde

[58] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, Paragraf yay., Ankara, 2005, s. 43.
[59] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi**, (Çev. Cem Soydemir), Tübitak yay., Ankara, 2004, s. 17.

ihtiyaç duydukları bakır ve bronzu kendilerine sağlayacak çözümlerin izinden gitmişlerdir.[60]

Aslında tarihöncesi zamanın son beş bin yılı boyunca, M.Ö. 8000 -1000 yılları arasında, Yakın Doğu'da teknolojinin gelişimi sırasında yapılmış olan keşifleri, bu tür karşıt örnekler olarak görebiliriz. Tarihöncesi dönemde yaşayan kültürleri, günümüz "ilkel" toplumlarının kültürleriyle eşit görmek mümkün olmasa da bu iki farklı kültür tipi, belirli ortak özellikler paylaşırla r. Sözgelimi, el aletlerinin yaygın biçimde kullanılmasını, makinelerden sınırlı biçim lerde yararlanılmasını ve bu makinelerin özellikle daha basit ol masını, temel enerji kaynaklarının insan ve hayvan enerjisine bağlı oluşunu ve teknolojide bilimsel tabanın bulunmayışım buna örnek gösterebiliriz. Peki ama bu kısıtlamalar söz konusu olduğunda teknolojik yenilik adına ne başarılabilir? En azından tari höncesi zamanların son dönemlerinde başarılanların, kayıtlı tari hin son beş bin yıllık dönemi boyunca da başarılması gerektiği varsayılabilir.

Tarihöncesi çağın son dönemi, zanaatçıların kullandığı malze me listesinde bir artışa tanık olmuştu. Böylece taş, tahta ve kemik gibi eski malzemelere, bakır, bronz, altın, gümüş, kalay, tuğla ve kil gibi yeni malzem eler eklenmişti. Bu eklemelerle birlikte, yeni malzemelerin kullanıma hazır hale getirilmelerinden önce maden filizi ve kil gibi doğal maddelerde de köklü değişiklikler yapılması gerekmişti. Ayrıca bu değişikliklerin yanı sıra yeni malzemelere ilişkin yeni işleme tekniklerinin bulunması da zorunlu olmuştu. Örneğin, metalin dökülmesi veya kilin şekillendirilmesi ve fırın lanması gibi yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmuştu. Sonuçta bu buluşlar, malzemelerin insanların kullanacağı biçimlere dönüştürülmesi için iht iyaç duyulan imalat aletleri kümesinin icat edilmesine yol açtı.[61]

Taş, bronz ve demirden yapılan aletlerdeki materyallere bağlı basma kalıp bir bakış açısına benzemeyen erken teknolojide farklı bir yön göze çarpmaktadır. Bu, çevre merkezli tekniklerin yoğ unlaşmasıdır. Bu manzara alet yapım şeklini keşfetmeyi araştırmaktadır. Çevresel unsur burada vurgulanmaktadır. Teknoloji ilkeleri kültürel değerlerden bağımsız olduğu modern şekline paralellik göstermektedir. Çeşitli çevrelerde yaşayan insan toplulukların ı gerçek değerinden

[60] Aynı eser, s. 36.
[61] Aynı eser, s. 147.

aşağıda gören bu modern teknolojiye paraleldir. Aksine çevresel adaptasyona bağlı bir perspektif, pek çok insan toplumunu içeren erken XII. yüzyılda ve taş çağında kalmış bir çok insanın olağanüstü şekilde tecrübeyi birilerine tanıtmaya izin verir niteliktedir.[62]

Bir diğer taraftan teknoloji bilimden daha eski olmanın yanı sıra bilimin yardımı olmadan gelişkin yapılar ve aletler yaratabilme kapasitesine de sahiplerdir. Aksi halde Eskiçağın muazzam mimarisini veya Ortaçağın katedrallerini ve mekanik teknolojisini yani yel değirmenlerini, su çarklarını ve saatleri nasıl açıklayabiliriz ki?[63]

Araştırmalar sonucunda anlaşılması güç nedenlerle insanların teknolojiyi geliştirmeye başladığı görülmüştür. Böylece yaratılan süreç içinden insan hayatı iyi hayat veya toplumsal olarak bilinen şey ortaya çıkmıştır. Refaha ulaşmak için verilen mücadele kesinlikle ihtiyaç kavramını açığa vurmaktadır. Ancak bu ihtiyaçları hiç durmaksızın değişmektedir.[64]

Doğanın yasalaştırdığı evrensel ihtiyaçları değil, kendimize ait olarak algıladığımız ihtiyaçları karşılamak amacıyla teknolojiyi geliştirmekteyiz. Fransız düşünür Gaston Bachelerd'a göre, fazla olanın ele geçirilmesi gerekli olanın kazanılmasına kıyasla insanlar üzerinde daha güçlü bir ruhsal uyarıma sahiptirler. Çünkü insanlar ihtiyacın değil arzunun yaratımlarıdırlar.[65]

Bu yelpazede öncelikle insan ürünü nesneler dünyasındaki farklılaşmayı anlamaya yönelik çabalarımıza ve hatta bu dünyanın zenginliğine değer biçme girişimlerimize engel olan bir varsayım bulunmaktadır. Bu varsayıma göre, yarattığımız şeyler sadece doğal ortamla başa çıkmamızı ve hayatın gereksinimlerinin üstesinden gelmemizi sağlayan çeşitli araçlardır. Teknolojiyi açıklayan geleneksel yaklaşım hemen hemen her zaman zorunluluk ve faydanın önemini vurgulamaktadır. Teknoloji uzmanlarının insanlara hayatta kalmaları için gerekli olan faydalı nesneleri ve yapıları sağladıkları da özellikle vurgulanmaktadır.[66]

---

[62] Arnold Pacey, "Technology", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures, (**Ed. Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Londra, 1997, s. 936.
[63] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi**, s. 37.
[64] Aynı eser, s. 18.
[65] Aynı eser, s. 18; Jared Diamond, **Tüfek, Mikrop ve Çelik,** (Çev. Ülker İnce), Tübitak yay., Ankara, 2004, s. 533-560.
[66] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi**, s. 2.

Tüm canlılar gibi insanın da yaşamını sürdürmesi öncelikle doğal çevresiyle uyum kurmasına bağlı olmuştur. Ancak insan uyum kurmakla kalmamıştır. Düşünme , iletişim kurma ve araç yapma gücüyle doğaya egemen olma sürecine girmiştir. İnsanın bu yetilerinin belirgin izleri günümüzün göz kamaştıran bilimsel ve teknolojik başarılarından tarihin derinliğinde kalan eski Taş dönemindeki icatlara kadar uzanmaktadır. Kazılar o döneme ait ağaç, kemik ve çakmak taşından yapılmış balta, bıçak, iğne, mızrak gibi araçlar ortaya çıkarmıştır. [67]

Erken Paleolitik çağda (M.Ö. 80.000), özellikle orman alanlarında çakmaktaşından yapılan kamadan ve steplerde ise bıçaktan yararlanılmıştır. M.Ö. 80.000-M.Ö. 8000'lerde yani geç Paleolitik çağda taş, boynuz ve kemikten yapılmış aletlere , kargı, mızrak, ok ve yaya rastlanmaktadır. Bu dönemde kulübe yapımına da başlandığı görülmektedir. Orta taş devrinde ise yani Mezolitik çağda yaklaşık M.Ö. 8000'lerden M. Ö. V-IV yüzyıl kadar sürer ve bu devirde çakmaktaşı ve geyik boynuzundan yapılma balta, kazma, taş odun, deri ve sepetten kaplara; kayık, kızak, olta, ok ve yaya da rastlanmıştır.[68]

Neolitik dönemde ise, avcılıktan tarıma geçen insanın çanak-çömlek türünden yeni araçlara yaptığı hatta dokuma makinesi diyebileceğimiz basit bir araçla giyim eşyası üretimine geçtiği görülmektedir. [69]

Burada şunu söylemeden geçemeyiz; öncelikle ateşle birlikte tekerlek de taş devrinin en büyük teknik başarısı olarak tanımlanmaktadır. Hatta ünlü bir ekonomi tarihçisi David S. Landes, son zamanlarda mekanik saatin önemini dile getirdiğinde, "mekanik saatin ateş ve tekerlekle aynı sınıfta olmadığını ve bu nedenle de daha düşük bir kategoriye ait olduğunu kabul etmiştir. [70]

İlham kaynağı ne olursa olsun Dicle nehrinden Ren nehrine kadar yayılan geniş bir alanda tekerleğin ilk ortaya çıkışı, M.Ö. 4000'e dayanmaktadır. Arkeolojik bulgular ise tekerlekli taşıtların Mezopotamya'da icat edildiğinin kısa sürede Avrupa'nın kuzeybatısına yayıldığını göstermektedir. İlk tekerlekler ya tek parça tahtadan oluşan sert, dairesel cisimlerdi yada ağaçtan oyularak hazırlanmış

[67] Cemal Yıldırım, **Bilimin Öncüleri**, Tübitak yay., Ankara, 2005, s. 7-8.
[68] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 30.
[69] Cemal Yıldırım, **Bilimin Öncüleri**, s. 7.
[70] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi**, s. 9; David S. Landes, **Revolution in Time: Clocks and The Making of the Modern World,** Cambridge, 1983, s. 6.

üç tahta parçasının gergin lotalarıyla birleştir ilmesi ile oluşturulan ahşap diskler biçiminde oldukları yazar George Basalla tarafından belirtilmektedir. [71]

Doğal olarak bu çağda da teknoloji, insanları etkileyen fiziki veya metafizik olaylar, olgular üzerine kurulmuş ve gelişmiştir. Fiziki olgular için, yazı tekerlek ve metaller önemli olan konulardır. Yazı tekniği Mezopotamya'da ve Mısır'da ayrı ayrı gelişmiş ve teknolojiler buna göre şekillenmiştir. Yazı Mezopotamya'da kil tabletler üzerine yazılmış, buna göre kil çamurunun hazırlanması, şekillenmesi, kurutulması veya pişirilmesi ve yazıyı yazmak için uygun araç ve gerecin meydana getirilmesi, yazılan tabletlerin korunması, arşivlendirilmesi gibi işlemler için teknolojiler bulunmuş ve geliştirilmiştir. Daha sonra, Sümerliler yazılarını, kalınlıkları 5 cm'den 30 cm'ye kadar değişen, düzgün düzeyli kil çamurlarından yapılmış plakaların üzerine özel kalemlerle bastırılarak yazıyorlar sonra da bu tabletleri fırınlayarak pişiriyorlardı. Böylece bu yazılar bozulmadan kalabiliyordu. Sümerlilerin geliştirdiği bu teknoloji, sonradan Mısır ve Girit adasında da kullanılmıştır. Yukarıda bahsettiğimiz gibi tekerlek, dönmeyle ileri hareket sağlanabilen araç, elbetteki çok önemli olacaktır ve bununla savaş arabaları yapılıp orduların üstünlüğü yüklerin taşınması sağlana caktır. Yalnız dönme hareketi olsa bile, çömlekçi çarkları ile günlük yaşamın ihtiyacı olan her türlü kap kacak, özellikle zamanın yiyecek ambarları için öğütme araçları yapılabilecektir. Bütün bu işlemler için teknolojiler bulunmuş ve geliştirilmiştir. [72]

M. Ö. 3000 yıllarında Mezopotamya denilen Dicle -Fırat vadisindeki Sümer Uygarlığı yumuşak kil üzerinde yazı yazma tekniğini geliştirerek, Babil ve Mısır'da ise havanın mevsimler boyu açık gitmesi insanların gökyüzünü incelemelerini kolaylaştırarak, astronom inin gelişimi sağlanmıştır. [73]

Tekerlekle ilgili olarak son olarak şunu söyleyebiliriz. M. S. III -VII. yüzyıllara arasında Yakındoğu'da 2-4 tekerlekli at arabaları yerine deveden yararlanmışlardı. Tekerleğin tam da icat edildiği bölgede reddedilmesi uzun sürmüştür. Avrupalıların Yakındoğu'ya girmeleriyle birlikte tekerleği bu bölgeye yeniden getirmişlerdi. [74]

---

[71] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi**, s. 10.
[72] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyu Teknoloji,** Güncel yay., İstanbul, 2007, s. 26-29.
[73] William H. McNeill, **Dünya Tarihi**, (Çev. Alaeddin Şenel), İmge yay.,Ankara, 2002, s. 41.
[74] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi**, s. 13.

Tarihte önemli bir yere sahip olan tekerlek hakkındaki bu bilgiden sonra diyebiliriz ki; çağımızdan yaklaşık 7000 yıl öncesinde büyük bir adım atılarak metal işleme dönemi başlamıştır. Bakır, teneke ve bunların alaşımı olan bronz ortaya çıkmıştır. Aslında insan hiçbir başarısıyla yetinmemiş ve her dönemde yeni arayışlar içine girmiştir. Uygarlık da, bu sonu gelmez arayışların biriken bir ürünüdür.

Geç taş çağını yani Neolotik dönem, başka bir açıdan en azından Batı Asya'da önemli bir yenilik devri olarak görülmüştür. Bu, çiftlik hayvanları ve ekinlerin ilk evcilleştiği döneme rastlamaktadır. Bu nedenle tarımdaki yenilikler önceden beri tartışılmakta olan suyu koruma tekniklerinin bazısı ilk kullanımıyla eş değerdir. Çömlek tekerleği, öğütme değirmeni, alet yapımı ve kumaş dokuma…. Bunun tamamlayıcısıdırlar. Bu yeniliklerin çoğu, evcil yaşam alanıyla alakalıdır. Düşünülen mucitlerin çoğu da bu bakımdan kadın olduğu sanılmaktadır.[75]

Tarımla ilgili icatların yanı sıra mühendislik merkezli, teknolojiler farklı bir konsepte sahiplerdi. Bunlar, krallık ya da imparatorlukların oluşumu esasına dayalıdırlar. Mühendisliğin kökenlerini incelediğimiz zaman, tarımın ilk başta oluşturulduğu ve bu sırada sulamanın gerekli olduğu Batı ve Güney Asya'nın kurak ülkelerinde yeterli yiyeceği üretmek için suya ihtiyaç duyulan zamanlarda mühendisliğin gelişim gösterdiğini fark ediyoruz. Bunların oluştuğu dönemde kanal ve barajlar yoktu. Kanal ve barajlar merkezileşmiş devlet yönetimleriyle ifade edilmekteydiler. Bu teori yani hidrolik medeniyetlerin nasıl geliştiği, her yerde böyle uygulanmadığına dair kanıtlar vardır. Bazı yerlerde merkezi düzenler olmaksızın da, sulama işlerinin denendiği ve mühendislik işleriyle uğraşmışlardır.[76]

Avrupa'da taş çağında araç-gereç yapımında kullanılan taştan M. Ö. 2000 yılında itibaren yavaşça döküm yoluyla elde edilen bakır gereçlere ve daha sonra da tunç gereçlere geçilmiştir. Mezopotamya bu durumu, M.Ö. 3000 'de Mısırlılar M. Ö. 2000'lerde elde etmişlerdir.[77]

---

[75] Arnold Pacey, "Technology", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures,** s. 936.
[76] Aynı madde, s. 937
[77] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 31.

Doğu'da büyük akarsuların yer aldığı bölgede, Mısır'da, Nil'de, Mezopotamya'da Fırat ve Dicle'de, Hindistan'da, İndus'ta ve Çin'de kentlerin de kurulduğu Tunç çağı yüksek kültürleri oluşmuştur. [78]

Bilim tarihinden ilk uygarlıkların Dicle-Fırat, Nil ve İndus gibi büyük nehirlerin vadilerinde ortaya çıktığını öğreniyoruz. Saban, tekerlekli araba, gemi ve sulama kanalları bu vadilerde yaşayan insanların buluşlarıdır. Hayvanların iş gücünden yararlandıkları da bilinmektedir. Üretimleri yalnız toprağı işleyenlerin değil, rahip ve soylulardan oluşan bir seçkin sınıfın geçimi için de yeterli oluyordu. Tarımsal bolluk demircilik, çömlekçilik ve başka zanaatların da gelişmesine olanak sağlamıştır. [79]

Sabanın icadı da insan yaşamının dokusunu anlamlı bir biçimde değiştirdi ve çeşitlendirdi. M. Ö. 3000'den önce, ama olasılıkla çok önce olmayan bir tarihte, bir yerlerde insanlar, hayvanların gücünün tarım işlerine nasıl koşulacağını öğrendiler. Bunun önemli sonuçları oldu. Tahıl yetiştiriciliğiyle hayvan besleyiciliğini, birbirlerine bağımlı kılarak, daha önce görülmemiş ölçüde birleştirdi; böylece olgunluk noktasına ulaşan Ortadoğu tarım biçimine, öteki tarım biçimlerine karşı bazı önemli üstünlükler kazandırdı. Saban, her şeyden önce, tahıl yetiştiricilerinin belli bir yere kalıcı olarak yerleşmelerine olanak verdi. Anlaşılan, çiftçi toplulukların sayısı arttıkça tarla açma tarımına elverişli orman toprağı bulmak gittikçe güçleşti. Bu duruma karşı gösterilen tepkilerden biri, Ortadoğu'nun dağlık bölgelerindeki ilk tarım merkezlerinden göç etmek, böylece tarımı her yöne yaymak oldu. Fakat bazı çiftçi topluluklar göç etmediler ve daha önce ekilip biçilmiş topraklara gittiler ve daha sık aralarla dönmek zorunda kaldılar. Bu koşullarda tarıma yeni açılan toprağın verimliliğinin sürmesi beklenemez. Bununla birlikte, toprağın sabanla sürülüşü insanlara, çapalarla ve sivri sopalarla işlediklerinde umabildiklerinden çok daha geniş toprakları işleyebilmelerine olanak verdiği içindir ki, daha büyük bir toprak parçasından daha az ürün aldıkları halde, çiftçiler, toplam yiyecek kaynaklarını koruyabildiler, hatta artırabildiler. [80]

Bundan öte, nadasa bırakılan, yani sürülen ama ekilmeyen bir tarlanın, ekine düşman yabanıl bitkiler tohum vermeden önce tarla nadasa bırakılırken sürülerek

[78] Aynı eser, s. 32.
[79] Cemal Yıldırım, **Bilimin Öncüleri**, s. 7.
[80] William McNeill, **Dünya Tarihi**, (Çev. Alaeddin Şenel), İmge yay., İstanbul, 2002, s. 51.

yok edildiğinden, ertesi yıl bol ürün verebildiği çok geçmeden anlaşıldı. Böylece bir çiftçi, toprak paralarını bir yıl ekip bir yıl nadasa bırakarak, aynı yerde ölene dek karnını doyurabildi. Sabanla sürülen tarlaların, tarla açma tarımı yapan çiftçilerin tarıma yeni açtıkları topraklarla karşılaştırıldığında görülen verim düşüklüğü, toprakların daha sistemli ve daha uygun bir biçimde işlenmesiyle, bir ölçüde giderildi. Kökler ve kütükler, çapayla yapılsa bile, bir örnek ve özenli bir tarımın karşılaştığı ciddi engellerdir. Gerçekten, bir tarlanın nasıl olması gerektiğini düşününce kafamızda oldukça düz ve genellikle tek bir bitki türünün yetiştirildiği, bir örnek biçimde işlenmiş toprak parçası olarak- canlandırdığımız tarla, sabanın yarattığı bir toprak parçasıdır. Ancak, boyutları ve dönüşlere elverişli olmayışı yanı sıra, bir orman tabanının özelliği olan küçük tümsek lerle ve çukurlarla dolu toprakları sürmeye uyarlanma yetisi bulunmayan saban tarımı, doğanın görünümünün insanlarca, orman çiftçilerinin yaptıklarından çok daha kökten ve yeniden biçimlendirilmesini gerektirdi.

Küçük dikdörtgen tarlalar, tüm Ortadoğu'da aynı toprak parçalarının art arda birçok kere sürülmesinin bir sonucu olarak ortaya çıktı. Bu gerçekleşince, Ortadoğu çiftçileri kendilerinde, ırmak milinin ya da sulama kanallarının toprağın gücünü tazelemediği yerlerde bile, oldukça önemli miktarda bir yiyecek fazlası üretebilme yeteneği gördüler. Bu toplumlarda hayvan gücünü insanın kas gücünü öylesine etkin bir biçimde desteklemeye başladı ki, bazı kişiler, kendilerini beslemekle doğrudan ve yakından ilişkili işlerde çalışmaktan bağışık tutuldu. Bu, sulama sınırları ötesinde bile uygar toplumların doğmasına olanak verdi.[81]

Hatta ateşte kum, soda ve kireç taşı yakılarak cam üretilmekteydi. Cam üretiminde en önemli merkezler, Irak, İran, Suriye ve Mısır'dır. [82]

Eski Yunanistan'da da çok fazla olmamasına rağmen, M. Ö. I. yüzyıla tarihlenen üretimler yapılmıştır. Romalılar devrinde de İskenderiye'deki cam ustaları Roma'ya götürüldükten sonra kadehler yapılmıştır. Cam alkali maddesi, potada ezilmiş kuartzla eritilerek imal edilmekteydi. Bu cam, Mısır'dan Roma'ya kadar nakledilmekteydi.[83]

---

[81] Aynı eser, s. 52.
[82] Abdulhalik Bakır, **Ortaçağ İslam dünyasında Taş ve Toprak Mamulleri Sanayi**, Ankara, 2001, s. 24.
[83] Aynı eser, s. 30.

Cam üretimi, Roma imparatorluğu döneminde artmıştır. Suriye-Filistin bölgesinde M. Ö. I. Yüzyılın ortalarında Fenikeliler tarafından üfleme tekniği keşfedilmiştir. Bu teknik, piponun ucuna bir parça sıcak cam alınıp döndürülerek üfleniyordu. Bunun sonucunda da kalıbın içine üflemek yoluyla kabartma motifler de elde ediliyordu. Üfleme tekniği giderek bütün cam endüstrisinde de kullanılmaya başlanmıştır.[84]

Burada teknolojinin temellerinin eskiçağa dayandığını söylersek yanlış olmaz. Çünkü kullanım metali olarak tunçtan dövme demire yavaşça geçiş, Yakındoğu'da M. Ö. 1200'lerde Orta Avrupa'da ise VIII. yüzyılda başlamıştır. Sıvı ham demir ise ancak M. S. XIV. yüzyılda üretilmiştir.

M. Ö. 600 yıllarında parlak aşamaya ulaşan Grek uygarlığının en çarpıcı özelliği düşüncede tartışmaya göre cel de olsa olanak tanıyan bir toplum yapısına sahip olmasıydı. Ancak George Basalla'nın da belirttiği gibi Yunan toplumu teknolojiye yönelik değildi.[85]

Antik Yunan'da, teknik uğraş, az yada çok oranda yabancıların ve kölelerin göreviydi. İskenderiye çevresindeki mekanikçilerde ise pratik teknik iş işle bilimsel bilginin birleştirildiği görülmektedir. Bunun sebebi olarak yeterli sayıda kölelerin varlığı büyük boyutlu makinelere yönelik bir gereksinim olmamasıdır. Bu insanların teknik yaratıları sadece küçük boyutlu ve oyunsal amaçlı aygıt yapım tekniğine yöneliklerdir. Savaş tekniğinde ve inşaatçılıkta daha büyük olan işletmeler klasik çağda çok nadirlerdi.[86]

Tekniğin Evrimi adlı eserinde klasik çağı iki döneme ayırmıştır:

Aristotales ile sona eren ilk dönem yani Helenistik dönemdir.[87] Bu dönemde özellikle Mısır'da parçalı üretim tekniği artmıştır.[88] Yani Helenistik dönemde bilim ve teknolojinin ön planda olduğu sonucuna varabiliriz.Ancak bu dönemdeki başarı, Roma yönetiminde atılım gücünü kaybetmeye başlamıştı r. Bu gerilemede başlıca iki etken olduğu söylenmektedir:

1-Roma yönetiminde eğitimin bilimsel bilgiyi beslemek yerine "hamaset" edebiyatına ağırlık vermiş olmasıdır.

---

[84] Esin Kahya, **Modern Kimyanın Kurucusu Cabir b. Hayyan** , Ankara, 1995, s. 39.
[85] Cemal Yıldırım, **Bilimin Öncüleri,** s. 8-9.
[86] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 35-36.
[87] Cemal Yıldırım, **Bilimin Öncüleri, s. 11.**
[88] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi,** s. 36.

2- İskenderiye'nin zamanla dinsel çatışmaların içine düşmesi ve bazı güçlerin eline geçmesidir.[89]

Romalıların tekniği de büyük oranda Yunanlılara dayanıyordu denilebilir. İmparatorluk döneminde Romalıların kuvvetli bir bilinçle pratiğe yönelerek özellikle de inşaat tekniğinde büyük başarılar elde ettiklerine dair, kaynaklarda bilgiler bulunmaktadır. Savaş tekniği ve madencilik alanı dışında bir makinecilik alanı dışında bir makinecilik geliştirilmiştir. [90]

Geriye dönecek olursak, Helenistik öncesi Yunanda ev ekonomisine ilişkin üretiminden ve büyük kentlerde ise küçük zanaatkarlar tarafından geliş tirilmiş bir iş tekniğinden bahsedildiğini söylemiştik. Yani, somya, bıçak, kalkan, mobilya yapımı günlük iş olarak kabul edilmektedir. Doğudan yeni hammaddeler sağlanınca da yeni pazarlar kurulmuştur. Helenistik çağın sanayicileri de çanak - çömlek işleri, lambalara,cam eşyalar, metal eşyalar ve dokuma alanlarına yayılmıştır.[91]

Batlamyus döneminde Mısır'da sanayi, devlet kontrolü altında özellikle silah üretimine yönelmiştir. Yunanistan ve Küçük Asya'da da tapınak atölyeleri oluşmuştur. Bu dönem incelendiği zaman önemli bir nokta dikkatimizi çekmektedir. Bu gelişmelere rağmen, bu dönemde üretimin makineleşmesi mümkün görünmektedir. Çünkü yeterli köle emeği, insan gücünde tasarrufu sağlayan ama öte yandan pahalı olan makineleri gerekli kılmamıştır. [92]

Diğer taraftan, M. Ö. III. yüzyılda Mısır'da piramitlerin ve Babil'de Sümerlerin tapınak kulelerinin inşası sadece ağır kütleler üzerinde zafer anlamına gelmektedir. Bu kültür, daha sonra Çin, Hint, Antik devletler, Araplar ve Meksika kültürleri üzerinden geçerek M. S. II. yüzyılda kaba kuvvete dayalı kültür haline saf teknik düşüncenin ağır sorunları üzerinde kazanılan zafer haline dönüşmüştür. Bu kültürler birbirinden bağımsız olarak ve güneyden kuzeye doğru gelişmiştir. Batı Avrupa kültürü de büyük bir olasılıkla bunların en güçlüsüdür.[93]

Eskiçağda dokuma alanında da bazı gelişmeler söz konusudur. Şöyle ki; teknik olarak iplişğin oluşması, belirli bir kuvvetle çekilirken dönerek bükülmesidir. Bu iki mekanik hareket malzeme özelliğinin dışında ipliğin

[89] William McNeill, **Dünya Tarihi,** s. 316.
[90] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 49-50.
[91] Aynı eser, s. 50.
[92] Aynı eser, s. 50; William McNeill, **Dünya Tarihi,** s. 51-58.
[93] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi,** s. 51.

inceliğini ve direncini etkileyen iki faktördür. Özellikle dönüş sayısı, ipliğin inceliğinde büyük bir rol oynadığı gibi üretim hızını da etkilemektedir. Daha sonraki çağlarda bu sebeplerden dolayı iplik üretiminde çıkrık denilen alet bulunmuştur.[94]

Çıkrık, elle döndürülen büyük bir tekerlek ve bunun tahrik ettiği üzerinde tahta veya metal bir mil takılı küçük bir tekerlekten oluşmaktadır. Milin ucunda eğrilecek malzemeyi tutturmak için bir çengel vardır. Eğrilecek malzeme kirmen denilen alette olduğu gibi hazırlanır ve bir miktar elle bükülerek milin ucundaki çengele takılır, böylece büyük bir çark tek elle döndürülürken diğer elle malzeme çekilir. Burada da ancak bir kol boyu kadar iplik elde edilir, bu milin üzerine sarsılır ve işlem tekrarlanır. Çıkrıkta olduğu gibi ç arkların çap oranlarına göre çok yüksek ve dolayısıyla üretim hızı da fazladır. Yalnız bu sistemde ipliği germe kuvveti insana bağlı olduğu için iplik kalınlığı her yerde aynı olmayabilir. [95] Zamanımızın modern teknolojisine gelinceye kadar, çağlar boyunca i plik üretimindeki sistem ve ilke değişmemiştir. Elyaflı malzeme bir yandan belirli bir kuvvetle çekilirken bir yandan da büküm için döndürülür. Ancak bugünkü modern iplik makinelerinde bu dönme sayısının dakikada 100.000 devir sayısının üzerinde oluşu bu konudaki teknolojinin evrimi için önemli bir örnektir.

Eskiçağda yani Yunan-Roma Antikçağda makinelerin her ne kadar küçük bir rol oynadığını daha önce belirtmiş olsak da, bu durum savaş makineleri alanında doğru değildir. Yunanlılar, büyük boyutlu pratiğe ve hesaplamaya dayalı makine inşa etmeyi bilmekteydiler. Antikçağın etkili mancınığı, kadın saçlarından ya da sinirlerden örülü kalın iplerin burulma kuvvetine dayandığı verilen bilgilerden de anlaşılmaktadır.[96]

Burada şunu da ilave etmek gerekmektedir ki; mühendislik merkezli teknolojiler, endüstrileşmiş savaş alanlarının icadıyla ilgili gibi görünmektedir. Zaten böylesi bir hipotez de, Lewis Mumford tarafından önerilmiştir. Buradaki doğruluk payı, erken toplumlarda zıtlaşmalar ve mücadelelerin şiddetli ol masıyla da anlaşılmaktadır.[97]

---

[94] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji**, s. 40.
[95] Aynı eser, s. 40.
[96] Arnold Pacey, "Technology", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures, s. 937.**
[97] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi, s. 51.**

Yunan ve Roma dönemindeki mancınık ve top yapımına gelince, bunların yapımında yapı malzemesi olarak odun kullanıldığını belirten Zeki Tez, gerektiğinde de demirden kaplamalarla donatılarak sağlamlaştırıldığını da eklemektedir.[98]

Hem malzeme hem de işleyiş bakımından böyle bir top, iyi kurgulanmış bir makine idi. Yunanlıların top inşası konusunda Bizanslı Philon, marcusVitruvius Pollio (M. Ö. 84-10) ve İskenderiyeli Heron'dan kaynak bilgilere ulaşılabilmektedir. Bu kaynaklarda bü yük topların 2-3 m. Kadar yüksekliktewe olduğu 2 kg. kadar taş küreleri 300 m'ye 1 m. Uzunlukta ağır bir oku ise, yaklaşık 350 m. Uzağa fırlatılabildikleri ve hatta 5 kg'lık bir taş küre için kalibrenin 22 cm. kadar olduğu belirtilmektedir. Bunun yanı sıra Romalılar da Yunan topunu tekerlekler üzerine oturtarak daha kolay hareket edebilir duruma getirmişlerdir. [99]

Savaşın gelişimi de mühendislik merkezli teknolojiyle alakalı diğer teşvikleri de beraberinde getirmiştir. Bu teşviklerden en önemlisi daha sonra ayrıntılı olarak anlatacağımız ve askeri icatların en ünlüsü olan baruttur. Barutun icadı, M. S. 900'de gerçekleşmiş ve yaklaşık olarak 1100'lerde roketlerde kullanılmıştır. 1288 öncesinde de silahlar icat edilmiştir. [100]

Eskiçağ'a tekrar geri dönelim. Bu döne mde İskenderiye mekanikçileri oldukça ünlü gibi görünmektedir. Çünkü kaynaklarda büyük İskender'in yabancı kültüre ve bilgiye açık bir insan olduğu belirtilmektedir. Hatta "Tekniğin Evrimi" adlı eserde Zeki Tez, bir söylenceden şöyle bahsetmektedir:

"Söylencenin doğru olup olmamaları önemli değildir. Büyük İskender ilk defa denizaltı benzeri bir araçla Kızıldeniz'in dibine inmiştir. Adını verdiği kenti, dünyanın ticaret, kültürü ve eğitim merkezi olmak üzere harcamaları geniş tutarak inşa ettirmiştir."[101]

İskenderiye kütüphanesi bilindiği gibi, dünyaya ilişkin bilginin ilk olarak sistemli ve ciddi biçimde anlaşılabilindiği bir yer olmuştur.

Daha sonra M. Ö. III. yüzyılda İskenderiye'de oyunsal amaçlı mekanik düzenekler inşasında ince sanat parıltıları başlamı ştır. Mekanikçi Ktesibios mekanik oyuncaklar ve kimi bilimsel amaçla kurgulanmış düzenekler

[98] Aynı eser, s. 51-52.
[99] Arnold Pacey, "Technology", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures,** s. 937.
[100] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi,** s. 52.
[101] Aynı eser, s. 52.

geliştirmiştir. Onun en önemli buluşları su orgu ile pnömatik pistonlu pompadır. Ktesibios'un pistonlu pompası bir emme pompadır. Pistonunda vana bulunan emme-basma pompa ise ancak M. S. XV. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Başka bir mekanikçi olan İskenderiyeli Heron ise çağında öylesine ün yapmıştır ki; İskenderiyeli pek çok mekanikçi bu adı kullanmıştır ya da pek çok otomat ona atfedilmiştir. Heron'un aletleri kaldıraçlar, vanalar, musluklar, dişli çarklar, vidalar ve silindirlerle bezelidir. Silindirlere sarılı ipler yardımıyla ağırlık kuvvetiyle çalışan otomatik tiyatrosu, kutsanmış su otomatı, tapınak kapısını açan otomat kendi kendini ayarlayan lamba, silindir körüklü ve dirsekli makara mili rüzgar orgu, vantuz ve yapay olarak öten kuşlar gibi ünlü otomatların onun eseri ya da ona atfedilmiş olduğu kaynaklarda yer alan bilgiler arasındadır. [102]

Dönemin astrolojisiyle birlikte simya çalışmalarında da benzer bir artış olmuştur. Yarı gizli bu gelenekle ilgili temel metinler Helenistik İskenderiye'de ve başka yerlerde derlenmiştir. Gelenek, Musa'nın yaşadığı zamanlarda yaşadığı düşünülen geleneğin ünlü kurucusu Mısır'lı din adamı Hermes Trismegistos'la ilişkilendirildiği için "Hermetik" olarak adlandırılmıştır. Bu ünlü derlemede, evrenin gizli işleyişiyle ilgili olan ve kutsal olarak ilham edildiği varsayılan öğretiler bulunuyordu. Arı metallerin altın ve gümüşe dönüştürülmesiyle ilgili İlk Çağlardaki düşünce ve uygulamalar bir miktar hile içermiş olsa da, simyanın kökenleri metalurjik uygulamalarla gösterilmiş ve deyim yerindeyse, simyasal bilim metallerle ilgili Tunç ve Demir Çağı teknolojilerinden gelişmiştir. Simya, yarar açısından umut vermiş ve bu anlamda, özellikle yöneticilerin desteği bakımından ilk uygulamalı bilimlerden bir başkasını temsil etmiştir. Ancak, ciddi uygulamacılar için, ölümsüzlük iksiri ya da arı metalleri dönüştürebilen filozof taşının aranması, simyacının metalleri olduğu kadar kendisini de arındırmayı ümit ettiği ruhsal bir boyutu da her zaman gerektirmiştir. İlk ve Orta Çağlardaki simyanın sahte bir kimya olarak düşünülmemesi gerekir. Aksine, simyanın teknik temelli ve önemli ölçüde ruhsal öğeyi de içinde barındıran kendi başına bir uygulamalı bilim olarak anlaşılması gerekmektedir. [103]

Simya, çok fazla etkili olmamış ve ne İskenderiye'deki Helenistik bilimde ne de başka yerlerde teknolojiye uygulanmamış ya da genel olarak yararcı amaçlar

[102] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 55.
[103] James E. McClellan III- Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji,** s. 104.

için peşinden koşulmamıştır. Doğa felsefesi, önceki Helenik çağda olduğu gibi, çağın önde gelen pratik sorunla rıyla doğrudan bağlı olmaksızın ya da onlara uygulanmaksızın geniş ölçüde ayrı kalmıştır. Ayrıca, Eftatun ve Sokrat öncesi düşünürlerin bedensel işçiliği küçük gören ve bilimin herhangi bir pratik ya da ekonomik yarar amaçlı olmasını kabul etmeyen görüşleri Helenistik çağda da devam etmiştir. Böylece bu görüşler, kuram ve uygulama arasında zaten var olan ayrılığı güçlendirmiştir. Mekanik ise, Helenistik bilim adamlarının kuramsal çalışmalarında ve mekanik sanatlarında bilimsel çözümlemeye konu olmuştur. Arşimet, her şeyden önce kaldıraç, kama, vida, makara ve çıkrık gibi basit makinelerin ilkeleri konusunda uzmanlaşmıştır. Eskiler, (hid rostatik denge de dahil) denge konusunu çözümlerken ağırlıkla ilgili k uramsal ve matematiksel düşüncelerden söz etmiştir. Bu mekanik geleneğinin uygulama olanakları İskenderiye'li Ktesibios (M.Ö. 270), Bizans'lı Philon (M.Ö. 200) ve İskenderiye'li Heron'un (ft. M.Ö. 60) çalışmalarında görülmektedir. Bu kişiler, ağırlık ve p nöma-tik konularındaki bilgilerine dayalı olarak tapınak kapılarını otomatik olarak açabilen ya da dinsel törenlerde su veya başka sıvılar dökebi len ama amaçları ekonomik gelişime katkı yapmak değil de yalnızca şaşkınlık yaratmak olan "harika makineler" kategorisinde hünerli me kanik aygıtlar tasarlamıştır. Örneğin Heron, bir topu ateş ve buharla döndürmenin yolunu bulmuş ama İlk Çağlarda hiçbir kimse pratik bir buhar makinesi tasarlamamış ya da yapmamıştır. Kısaca ifade etmek gerekirse, İskenderiye' de me kanik konusunda yapılan çalışmalar, aynı türden diğer bilimler gibi, İlk Çağların daha geniş teknoloji dünyasın dan hemen tümüyle kopuk olmuştur. [104]

Ama tümüyle değil. Örneğin, M.Ö. 3. yüzyılda Arşimet'in bul duğu iddia edilen Arşimet vidası, suyu kaldırmay a yarayan basit bir makineydi ve bilimsel mekanik geleneğinin bir sonucuydu. Doğum yeri Siracusa'yı Romalılara karşı savunurken M.Ö. 212 yılında ölen Arşimet, kuşatma ve savaş makinelerindeki teknolojik sihirbazlığı ile ün kazanmıştı. Yayımlanmış çalışmala rı soyut ve felsefi kalmış ve ona atfedilenlerin çoğu efsane olarak kabul edilmiş olsa bile, Arşimet kendisini belki de mühendislik teknolojisine ve pratik başarılara adamıştı. Mekanik bilgisini savaş sırasında kullanmış olduğu sanılmaktadır .ve bu bağlam da çalışma alanlarından biri askeri mühendislik olan bir İlk çağ mühendisi

[104] James E. McClellan III - Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji,** s. 105.

(archileeton) gibi hareket etmiştir. Eski yaylı mancınık olayı daha da açıklayıcıdır. İlk Çağlarda silah geliştirme yeni bir şey değildi ve aslında en büyük kürekli savaş gemisini yapmak için sanatkarlar ve destekleyiciler arasında teknolojik silahlanma yarışına benzer bir durum yaşanmıştı. Makedonya kralı II. Philippos ile Siracusa, Rodos ve diğer yerlerdeki Yunan kralları, mancınığın ve çeşitli balistik makinelerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi programlarını desteklemiştir. İskenderiye'de, mancınıkların çalışmasını etkileyen değişkenleri belirlemek ve en etkin ve verimli makineleri yapmak için, sistematik sınamalar şeklinde ileri mühendislik araştırmaları yapılmıştır. Bu araştırmalar, hükümetin desteğinde yapılmış ve bazıları İskenderiye'deki bilim adamlarınca yürütülmüştür. İskenderiye'deki araştırmalar, bir zamanlar düşünülenin tersine daha az soyut olsa da, İlk Çağlardaki mancınık araştırmalarının uygulamalı bilimleri nasıl temsil ettiğinin belirlenmesi gerekmektedir. Genel olarak bakıldığında, sınamaların deneysel olduğu, yani belki bilim adamı-mühendis kişilerce yapıldığı, ama hiçbir bilimsel kurarmın uygulanmadığı ya da kuramsal bilgilerin kullanılmadığı görülmektedir. İskenderiye'deki bilim adamı-mühendisler, onlarca yıllık sabırlı çaba ve kayıttan sonra, küp kökü almayı bulmuş ve herhangi bir balistik makine ve eğik atışın en iyi ölçülerinin belirlenmesini içeren ve pratik ve matematiksel yönden tam sonuç veren bir "mancınık formülü" oluşturmuştur. Bu formülle Arşimet'in, kayda geçen en büyük mancınığı yaptığı sanılmaktadır. Ancak bu formül, sadece matematiksel terimlerle ifade edilen yaklaşık bir hesaptı. Mancınığın geliştirilmesinin uygulamalı bir mühendislik araştırması olarak düşünülmesi daha doğrudur.[105]

Burada şunu da söylemek gerekir ki; İskenderiyeli Heron, Ortaçağ, Rönesans ve Barok Çağında da büyük bir etki yapmıştır. Çünkü Ortaçağın saatleri, Rönesansın saray bahçelerinin olağanüstü güzellikteki hareketli figürlerle bezeli fıskiyeleri XVII. Yüzyılın başlarındaki Santoria Santori, Cornellius Jacobzoon Drebbel (1572-1633) ve Galileo Galilei'nin termoskopları ve Romantik çağın otomatları insanları Helenistik çağa kadar götürdüğü görüşünün belirten Zeki Tez, her şeyin temelinin Helenistik çağda bulunduğunu anlatmaya çalışmaktadır. [106]

[105] Aynı eser, s. 106-107.
[106] Aynı eser, s. 55.

Romalıların ise pratik teknik uğraşlar bakımından daha ileri olduklarını söyleyebiliriz. Çünkü Romalılar da mimarlar aynı zamanda mühendislerdir. Yani mimarların görevi sadece inşaat değildi. Aynı zamanda da su saatlerinin üretimi, planya, savaş makineleri ve teknik düzenekleri hazırlamakla da yükümlüydüler. [107]

Bu konuda Romalı mimar Vitrivius'un[108] M. Ö. 31-27 yılları arasında yaşamış ve "De architectura" adlı eseri sonraki yıllarda sava ş makineleri, yüksek binalar ve maden ocaklarının inşası gibi teknik başarılar ortaya konulurken bunların devlet tarafından yönlendirildiği ve bu nedenle de büyük boyutlu oldukları gözler önüne serilmiştir. [109]

Fritz Krezschmer, Romalıların Antikçağda yüksekl ik farklarını belirleme aygıtını yaptıklarından bahsetmektedir. Bu aygıtın adı, "khorobates"tir. Bu, uzun bir kütüğe oturtulmuş bir çeşit su terazisidir. Khorobates, kilometrelerce uzunluktaki su borularının düzenlenmesinde yararlanılan önemli bir araçmış o dönemde.[110]

Fritz Krezschmer, aynı zamanda Romalıların da at yada katırla döndürülen değirmenlerin varlığından da bahsetmektedir. Bu değirmen, üst üste duran iki değirmen taşından oluştuğu alttakinin koni biçiminde sıkıştırılmış olduğu onun üzerine oturtulmuş ve çan biçiminde olan taşın da dönen parçayı oluşturduğu da anlatılmaktadır. Fritz Krezschmer'in dediğine göre, Romalılar, çeşitli büyüklüklerde kırılmış ya da öğütülmüş tuğla parçaları, tuğla tozu ve odun kömürünün de eklenmesiyle hafif puzzolan nitel iğinde bir karışım yapmışlardır. Bunun da en çok hamamların döşeme ve ince süslü yüzeylerinde ve yine hamam, tekne ya da kurnalarında kullanıldığını belirtmektedir. [111]

Yine aynı eserde yazar, bu hidrolik harçtan çok katlı ve iri taneli ocak taşının tutturucu ara maddesi olan maddeyi yaptıklarından bahsederken mimar Vitrivius'un da buna "res admiranda" dediğini de anlatmaktadır. [112]

Bu, aslında bugünkü betona benzer bir yapı malzemesidir. Çünkü verilen bilgilere göre santimetre kareye 100 kg. düşecek sertlikte o ldukları gibi su altında

[107] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 57.
[108] Vitrivius
[109] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 57.
[110] Fritz Krezschmer, **Antik Roma'da Mimarlık ve Mühendislik**, (Çev.Z. Zühre İlkgelen), Arkeoloji ve Sanat yay., İstanbul, 2000, s. 13.
[111] Aynı eser, s. 31.
[112] Aynı eser, s. 32.

donabilen ve su geçirmeye bir niteliğe sahiplermiş. Yapı işlerindeki bu başarı, cephe kaplaması ve tuğla arasına harç koyma yöntemiyle devam etmiştir. Mimar Vitrivius, halatla gerilebilen palangalı bir vinç biçiminde olan bir kaldırma düzeneği yapmıştır.[113]

İletme-Kaldırma Tunç çağında olduğu gibi klasik çağda da "iletme ve kaldırma" olayı, özellikle 3 ton ve üzeri ağırlıktaki taş blokları söz konusu olduğunda, önemi daha da artmıştır. Yine kızaklarla veya kısa mesafelerde yuvarlanma roleleri üzerinde çekilerek, itilerek gerçekleştiriliyordu. Kaldırma, bu çağda mimarinin daha ince yapılı, zarif ve hassas ölçülerde klasikleşmiş bir biçim kazanması bakımından, daha da önem kazanmıştır. Anıtsal yapılar, bir zemin üzerine bir dikdörtgenin kenarları boyunca ortalama 1 -1,5 metre çap civarında dikilen sütunların üzerine "üstün taş" denilen prizmatik taş blokların oturtulmasıyla gerçekleştiriliyordu. Sütun yüksekliklerine göre tek sütun larda 15-20 ton, sütun parçalarında ve sütunların üstüne konan taş bloklarda 5-9 ton arasında değişen ağırlıklar söz konusu uydu. Daha da önemlisi 8-10 metre yüksekliğe kaldırılmış taş bloğun iki sütunu kapsayacak şekilde tam ölçüsünde yerine oturtulmasıdır. Taş blokların arası, Hititlerde olduğu gibi hassas dübellerle bağlanmamış, onun yerine daha çok demir kenet veya pimlerle bağlanmıştır. Bunun için blokların yüz yüze gelecek kısımlarında, aynı hizaya gelmek üzere hassas olmayan oyuklar açılıyor, bu oyuklardan biri küçük çapta açık bir kanalla taşın dış yüzüne bağlanıyordu. Oyuklara demir, pim veya kenet konulduktan sonra bloklar üst üste oturtuluyor, taşın dış yüzüne açılmış kanaldan, oyuklar tamamen doluncaya kadar erimiş kurşun akıtılıyordu. Kurşun donduktan sonra bloklar arasında sağlam bir bağlantı gerçekleşmiş oluyordu. Yapıların dış yüzeylerine, alınlıkları süslemek amacıyla konulan yazılı veya kabartmalı metal plakalar da aynı usulle duvarlara bağlanıyordu. Anadolu'nun sayısız ören yerlerindeki yıkılmış duvarların cephelerinde, taş blokların yüzeylerinde, kurşunları çıkarılıp alınmış, aynı amaçla açılmış oyuklar görülebilir. Bu yöntem Hitit ler'deki gibi delik veya pimlerin karşılaştırılmasındaki hassasiyeti ortadan kaldırdığı için daha kolay ve pratiktir. Hititlerin kolay olan böyle bir yöntemi neden uygulamadıkları sorusu akla gelebilir. Kurşun yumuşak bir malzemedir; depremlerde taş bloklara gelen çok büyük kuvvetlerin etkisiyle ezilebilir veya kabaca açılmış yuvasından

[113] Aynı eser, s. 32.

çıkabilir. Böylesi bir durumda bağlantı çözülür, buna karşın 35-40 mm çapında tunç pimlerin 1015 cm derinlikte taş yuvalarına hassas girmeleriyle Hititlerin yaptığı bağlantıların çok garantili olması gerekir, çünkü deprem kuşağı üzerinde oturan Hititlerin bu konunun önemini bildikleri şüphesizdir. [114]

Kaldırma ve iletme, özellikle ağır taş blokların taşınması ve kaldırılması gibi sorunlar, "tunç çağı"nda bilinmeyen palanga, Çıkrık, bucurgat gibi tertibat ve basit mekanizmalarla büyük kolaylıklar sağlanmış ve karşılaşılan birçok sorun çözüme kavuşmuştur. Aslında eski çağlardan beri bilinen manivela (kaldıraç), destek noktasının her iki tarafındaki uçlarında sınırlı açılarda, dönme hareketleri vardır. Yukarıda adı geçen yeni kaldırma iletme tertibatlarında ise dönme hareketi var dır ve dönme açısı sınırsızdır, bu açıdan yükün kaldırılması ve iletilmesinde hareket süreklidir, halbuki kaldıraçta bu hareket sınırlı olan açıyla kesintilidir.[115]

Romalıların teknik uğraşları arasında en rağbet görmeyeni aydınlatma yöntemleriydi denilebilir. Çünkü en fazla zift meşalesi, iç yağı mumu ve yağ kandili kullanılırmış. Bu dönemde aydınlık üreten ünlü yerlerin başında feneri olan limanlar gelmektedir. Bunların en ünlüsü de Mısır'daki "Pharos Feneri" dir. Bunun ışık veren kesiminde ateş bir çeşit iç bükey ayna yönünde yanarmış. Flavius Josephus'un (M. S. I. yüzyıl) yazdığına göre, gemiler bu fenerin ışığını 57 km. uzaktan görürlermiş. Pharos, "Antikçağ'ın yedi harikasından biri olarak kabul edilmektedir.[116]

Bahsettiğimiz bu gemi feneri, Ortaçağ Müslüman Arapları dönemine kadar işlemeye devam etmiş; ancak XIV. yüzyılda yıkılmıştır. Mimari alanda Romalılar, kendi teknik yapılarında politik güçlüklerini sergilemeye çalışmışlardır. İmparator Cladius'un (M. S. 41-54), yılları arasında 30 bin işçiyle Fuino gölü'nükurutmak için 5 km. uzunluğunda bir tünel yaptırdığına dair eserlerde bilgiler bulunmaktadır.[117]

Hatta Yunanlılar da M. Ö. 180'lerde Bergama'da su yolu inşa etmişlerdir. Yine M. Ö. 522 yılı civarında Samos'taki Castro Dağı'nın içinden geçen bir tünel de yapmışlardır.[118]

---

[114] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyu Teknoloji**, s. 109-111.
[115] Aynı eser, s. 111.
[116] Fritz Krezschmer, **Antik Roma'da Mimarlık ve Mühendislik,** s. 57-60.
[117] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 60.
[118] Aynı eser, s. 60.

Burada Roma hamamları da önemlidir Hatta Roma imparatorluk döneminde üstü kubbeli büyük termal kaplıcalar yaygınlaşmıştır. Schwabisch Gmund'daki hamam kalıntıları Roma insanlarının kişilik olarak temizlik ve banyo yapma düşkünlüklerini göstermektedir. Bir banyo, tipik olarak soyunma odası, soğuk havuz banyosu, ılık banyo, sıcak banyo bölümleriyle idman yapıla bir iç avludan oluşmaktadır. Hamamın en hoş bölümü de kuru ama şiddetli bir sıcaklığın bulunduğu odadır. Bu yapılar ve su tesisatının bulunması ileri bir hidrolik mühendisliğin temellerini oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca hamamda su ihtiyacını karşılayan sarnıçlar ve su borularının birbirine bağlanması ve sızıntılardan oluşan su kaybını önlemek için bu taş yapılar kurşun tabakayla astarlanmıştır. [119]

Antikçağda madencilik alanında farklı gelişmeler söz konusudur. Prof. Dr. Abdulhalik Bakır'ın verdiği bilgilere göre Eski Yunan'da Makedon tahtına geçen II. Philoppos (M. Ö. 359-336) zamanında Pangaion madenlerinden elde edilen altından yılda 1.000 talanton gelir sağlanmaktaydı.[120]

Roma'nın ise en önemli altın madeni kaynağı İspanya'dır. Roma imparatorluğu da buradan yılda 300.000 ons altın sağlamaktaydı. [121]

Eski Mısır'da ise madenlerden bakır ocakları Sina yarımadasında işletilmekteydi ve hammaddeler de bu ülkeye oradan taşınmaktaydı.[122]

Eskiçağda gümüş madeni daha çok Yunanistan'da bulunmaktaydı. Bu dönemde en önemli maden ocakları ise Sunion Burnu yakınlarında ve siteden 35 km. kadar uzaklıkta bulunan Laurion dağında bulunmaktaydı. Gümüş ve kurşun çatı, boru ve ev araçlarında kullanılmaktadır.[123]

Hatta verilen bilgilere göre burada 30-35 bin köle çalıştırılıyordu. Ayrıca İtalya'da da Etrüskler metal tekniğinde çok tecrübeliydiler. Romalıların sonradan

---

[119] E. E.Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları**, (Çev. Bilal Çölgeçen),, Güncel yay., İstanbul, 2005, s. 83-84.
[120] Oğuz Tekin, Eski Yunan Tarihi, İstanbul, 2001, s. 98-99; Abdulhalik Bakır, **Ortaçağ İslam Dünyasında Madencilik ve Maden Sanayi,** Bizim büro yay., Ankara, 2002, s. 26.
[121] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), Ankara, 1995, s. 16; Abdulhalik Bakır, **Ortaçağ İslam Dünyasında Madencilik ve Maden Sanayi, s. 26.**
[122] Afet İnan, **Eski Mısır Tarih ve medeniyeti**, Ankara, 1992, s. 204; Leonard Cottrell, **The Anvil of Civilisation,** Londra, (Trz), s. 85.
[123] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 60.

savaşçılık alanındaki ilerlemelerinin temelinde Etrüsklerden silah yapımını öğrenmeleri büyük bir olasılıktır.[124]

Romalılar da İspanya'daki gümüş madenlerini 200m'ye kadar inerek çıkarılabiliyorlardı. Ocaklardaki eğik düzlemde yerleştirilmiş Archimedes burgularınca çıkarılmaktaydı. Hatta Archimedes'in kendi adıyla anılan burguyu, Mısır'ı ziyareti sırasında Mısır'da keşfettiği de söylenceler arasındadır.[125]

Bahsettiğimiz bu madenlerin işlenmesi ve gelişmesi uzun zaman almıştır. Aslında Eskiçağ insanları M. Ö. 5000 yıllarından bu yana altın ve bakırı tanımakta ve bunları basit yöntemlerle işlemekteydiler. Eritilmiş bakırdan yapılmış aletlerin üretilmesi M. Ö. 4000'de Batı Asya'ya yayılmıştır.[126]

Bunların yanı sıra, toprak ve taş kaynaklı eşyaların yanı sıra, bakır, tunç, gümüş, elektron ve altın en çok kullanılan madenler olmuşlar ve çeş itli teknikler uygulanarak işlenmişlerdir.[127]

Eskiçağda bakırın sertleştirilmesi yönteminin icadı, maden endüstri ve teknolojisinin ilerlemesine büyük katkı sağlamıştır. Söylentilere göre, Eski Mısır'da hüküm süren I. Hanedan devrinde bakıra % 1 bizmut karış tırılıyordu. Sonradan ise madene % 1 ya da 2 arsenik karıştırılarak sertleşme sağlanıyordu.[128]

Eski Mısır'da bronz endüstrisi büyük bir gelişme gösterip silah imal edilirken[129], Eski Anadolu'da da bakırla kalay birleştirilerek maden işleme tekniğinde büyük bir gelişme sağlanmıştır. Zaten maden yönünden oldukça zengin olan eski Anadolu'da bakırla kalay birleştirilerek maden işleme tekniğinde büyük bir ilerleme sağlanmıştır. Zaten maden yönünden oldukça zengin olan Anadolu'da hançerler, ok uçları, balta ve topuzlar bronzdan imal edildiği de kaynaklarda yer alan bilgiler arasındadır.[130]

Hititler' de başlayan demir üretiminin artık gizliliği kalmamış, bu çağda de - mir filizlerinden tam mamul eşyaya kadar, üretim teknolojisi bir hayli yay -

---

[124] E. E.Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları** s. 61.
[125] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 61.
[126] Leonard Cottrell, **The Anvil of Civilisation,** s. 20.
[127] Ali Cengiz Üstüner, "Mezopotamya'da Sümer Uygarlığı", **Türk Dünyası Dergisi**, (Aralık-2000) s. 129-138; Abdulhalik Bakır, **Ortaçağ İslam Dünyasında Madencilik ve Maden Sanayi**, s. 43.
[128] Yusuf Ziya Özer, **Mısır Tarihi**, Ankara, 1987, s. 142; Abdulhalik Bakır, **Ortaçağ İslam Dünyasında Madencilik ve Maden Sanayi**, s. 45.
[129] Afet İnan, **Eski Mısır Tarihi**, s. 203-204.
[130] Ekrem Memiş, **Eski Türkiye Tarihi**, Konya, 1989, s. 112.

gınlaşmıştır. Hititlerin Anadolu'da kullandıkları demir eritme ocakları göz önüne alındığında Avrupa'da özellikle Avusturya bölgesindeki uygulamaların çok daha gelişmiş durumda olduğu görülür. Demirden üretilen eşyalarda kullanılan teknoloji, demirci aletleri özellikle ocaklardaki körük sistemleri de bir hayli gelişmiştir. Demirden yapılan mızraklar, mızrak uçları, gürz, balta, pala, kılıç, korunma zırhları ve başlıkları, kalkan ve benzeri gibi ordu gereksinmeleri dövme yöntemiyle üretilmiştir. Yine sivil hayatta her türlü kesici, parçalayıcı aletler, tarım ve inşaat alet ve gereçleri, zincirler, çeşitli bağlantı parçaları gibi çok geniş bir alanda kullanılan teknoloji demirin dövülebilmesidir. Genellikle büyük ve girift parçalar örneğin demirci örsü, kapı, bahçe parmaklıkları, dökme usulüyle üretilmiştir. Daha ileriki çağlarda gerek üretim çeşitlerinde gerekse üretim teknolojilerindeki gelişme çok hızlı olacaktır. [131]

Dökme usulüyle demirin şekillendirilmesi önceleri basit açık ocaklarda demir filizleri, odun veya odun kömürüyle eritiliyor ve eşyanın biçimine uygun kumdan yapılmış kalıp boşluğuna döküliüyordu. Erimiş maden soğuyunca katılaşmış olarak boşluğun şeklini alıyordu. Dövme usulü üretimde ise yine demirin eritilmesi ve yine dökme usulü ile çok kaba olarak yapılacak eşyanın ölçülerine yakın bir parça dökülüyor; örneğin bir kılıç yapılacaksa uzun prizmatik bir çubuk yapılıyor ve bu demirci ocağında 900-1000 C civarında ısıtılarak (tavlanarak) yumuşatılıyor, örsün üzerinde çekiçlerle dövülerek şekillendiriliyordu. Ancak bu işlem pek o kadar basit olmayabiliyordu. Çünkü demir filizlerinden eritilen demir yüksek oranda karbon CC) içerir ve bu da malzemeyi kırılgan yapar. Ancak bu durumdaki malzeme dövmeye elverişli olmadığından, bu sorunu gidermek için demirin bileşimindeki karbonun yok edilmesi için malzeme, defalarca ocakta tavlanıyor bu esnada yüzeysel olarak büyük oranda karbon yanıyor ve böylece kırılganlık önleniyordu. Bu konuda Şam kılıçları kalite bakımından en ünlü çelik malzemeydi. Bunun yarı mamul malzemesi ise Hindistan'dan geliyordu. Demirin işlenmesinde diğer bir sorun ise, demirci ocağındaki kömürün tam yanmasını sağlayarak sıcaklığı yükseltmekti. Bu da içi havayla doldurulan deri tulumların üzerinden bastırarak içindeki havayı ince bir borudan ocaktaki kömürün üzerine sevk edip yanmayı hızlandırıp

[131] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji,** s. 101.

yükseltmekle gideril miştir. Bunun dışında kesici alet benzeri bazı özel eşyalarda malzemenin darbeler altında bozulmaması gerekir, bu da demirin başka bir özelliğinden yararlanılarak yerine getirilmiştir. Örneğin, kılıç, bıçak, balta gibi dövülerek imal edilen bu aletlerin malzemesi dövme esnasında bünyelerinde büyük bir sıkışıklık meydana gelir ve malzeme büyük bir sertlik ve mukavemet kazanır. Bu da istenilen özelliğin yerine getirilmiş olması demektir. Malzemenin sertleştirilmesinde uygulanan başka bir yöntem de parçayı tav sıcaklığına kadar ısıtıp ani olarak soğutmaktır; "su vermek" diye adlandırılan bu işlem büyük olasılıkla eski çağlarda da biliniyordu. Ani soğutma birçok ortamda olabileceği gibi en pratik ve basit olarak tavlanmış malzemeyi suya daldırmaktır. Hangi yöntemle olursa olsun sertleştirme yüzeyseldir. Sertlik derecesi. sertlik derinliği gibi kavramlar bilinmese de, işlemin sonucunda demirin kazandığı özellik çağın insanı için yeterliydi.[132]

Sertleştirilmiş kesici ve delici aletlerin keskin ağızları önceleri taşa sürterek düzeltilmiştir. Daha sonra bileyi taşının bulunmasıyla bu aparatla bileme yapılmıştır. Sonraki aşamada biley taşının döndürülmesi ayak pedalı ve bir kolla gerçekleştirilince serbest kalan elle daha hassas işlemler yapılabilmiştir. Buraya kadar adına "demir" dediğimiz malzeme, doğada saf bir element olarak bulunmayan, içinde büyük oranda karbon (C), bunu takiben başlıca silis (Si) ve kükürt (S) barındırmaktadır. Bu elementlerin demirden ayıklanması yüksek ve pahalı teknolojileri gerektirir. Aslında demir, saf haliyle pek işe yaramadığından bu ve daha başka elemanlarla oluşturulan alaşımlar demire çok daha yararlı özellikler kazandırmış ve bu tür alaşımlar "çelik" olarak isimlendirilmiştir.[133]

Romalılar döneminin bir diğer teknik başarısı da su çarklarıdır. Su çarkları daha önce bahsettiğimiz gibi, eşek ya da katırla çalıştırılıyordu. Bu düzenekler pahalı olduğundan ilk başta yavaş yayılmıştır. Özellikle de su kaynağının bol olduğu Kuzey Alplerinde su değirmenleri de gelişmiştir. Su çarkları ancak Ortaçağ gelince bir kuvvet makinesi olarak sahip oldukları önemle karşılaşmışlardır. Çünkü su çarkı, emek tasarruf etme yeteneği istemekteydi. E. E. Lewis'in de belirttiği gibi M. Ö. I. yüzyılda Romalı mühendis Vitrivius'un yazılarında alttan akan suya dik oturtulmuş bir su çarkıyla birlikte hareket eden,

[132] Aynı eser, s. 104; Sevgi Aktüre, **Anadolu'da Bronz Çağı Kentleri**, İstanbul, 1997, s. 96.
[133] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji** s. 107.

buğday öğütebilmek için dönme hareketinin doğrultusunu değiştirmeye yarayan dişli takımının tasviri yapılmıştır. Aslında bu teknoloji, büyük bir mühendislik bilgisi gerektiriyordu. Ancak Romalılar, İmparatorluğun iyice küçülüp etrafının sarıldığı fetihlerden sağlanan köle arzının hızla ortadan kaybolduğu ve emek kıtlığının giderek ciddi bir boyut kazandığı 500 yıl s onraya kadar buğday öğütmek ve emek tasarrufu sağlayan diğer görevleri yerine getirmek için su çarklarını ciddi bir şekilde kullanmaya başlayamamışlardır. Fransa'nın güneyinde Arles yakınlarında bulunan su çarkı yapısı, Roma devrinin sonlarına doğru su güc üne giderek artan oranda verilen önemin en dikkate değer örneği sayılmaktadır. İmparatorluğun gücü azalırken, binaların, hamamların, duvarların, su kemerlerinin ve karayolları sisteminin bakımı, artık zorla çalıştırılan emek gücü tarafından sağlanamaz duru ma gelmiştir. Batı Roma İmparatorluğunun çöküşüyle devlet tarafından korunan teknolojik gelişme alt yapısı yıkılmıştır. Ancak M. S. 476'da Eskiçağ sona erip Ortaçağ dönemi başlarken, yeni gelişmelerle bu sistemler daha sonra ayrıntılı olarak bahsedeceğimiz gibi mükemmelleştirilmiştir. [134]

Akan suyun ve esen rüzgarların enerji lerinden yararlanıldığı ilk bu çağda gö - rülür. Ayrıca, mağara devrinden beri bilinen "ısı" enerjisi de odun ve odun kömürü yakılarak elde ediliyordu. Akan suyun enerjisinden yararlan mak için, dere, ırmak, nehir kenarlarında, ağaç malzemeden yapılmış bir hayli büyük bir çark (bu büyüklük deredeki su seviyesi ve suyun çıkarılaca ğı yükseklik seviyesiyle ilgilidir) yine ağaçtan yapılmış mili ile çarkın alt ta rafı bir miktar suya gömülecek şekilde yataklanıyor ve sıkıca destekleniyor du. Akan su çarkın paletlerini etkiliyor ve çarkın yataklanmış mili dönerken, çevresine takılmış su kapları alt tarafta suyla doluyor, bunlar, çarkın üst konu muna çıkınca sular bir oluğa boşalı yordu. Çarkın çevresine, çarkın mil eksenine gö re eğik bağlanmış bu borular aynı za manda suyun akışıyla çarkın dönmesi ni sağlayan palet görevini de üstleni yorlardı. Bu tür basit konstrüksüyonlar, Afrika ve Asya'nın kırsal kesimlerinde aynı sulama amacıyla kullanılma ktadırlar. Ve büyük olasılıkla su kenarın da yaşayan Mezopotamyalılar ve Mı sırlılar da kullanmış olabilirler. M.Ö II. yüzyılda Antipater adında bir Yunan şairinin "su değirmenlerine" yazdığı bir şiirden bu makinelerin bu tarihten önce de var olduğunu öğr eniyoruz. Su değirmenleri ana besin maddesi hububat ürünlerini öğüterek un haline getirmek amacıyla kullanıma

[134] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 61; E. E.Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları,** s. 86-87.

girmiş, binlerce yıl iki taş arasında döverek, sürterek yapılan ve epeyce zahmetli olan bu işleme kolay ve kaliteli bir çözüm getirmiş, modern makine çağına kadar en azından iki bin yıl suyun olduğu her yerde kullanılmıştır. Bu sistem, başlıca üç kısımdan oluşmaktadır:

1. Hareketi veren "su çark"ı,
2. İş gören değirmen kısmı,
3. Hareketi aktarma organları, miller, yataklar ve dişli çarklar.

Bu kısımlardaki bazı önemli parçaların konstrüksiyon durumlarını incelemek, zamanın teknolojisi hakkından fikir edinmek bakımından yararlı olacaktır: Değirmen taşlarının dışında temel malzeme olarak ağaç kullanılmaktadır. Çok az yerde, büyük kuvvete maruz (ağaç malzemeye göre) küçük parçalar da, pim, bağlantı kuşağı, çivisi gibi parçalar demir malzemeyle yapılıyordu. Su çarkı, her bakımdan daha bir özenle ve parçalar daha bir fonksiyonel yapılıyordu. Örneğin suyun hidrodinamik gücünü yansıtacak paletler, akarsuyun arazideki durumuna göre ölçülendiriliyor ve düzenleniyordu. Yüksek bir seviye farkından tahta oluklarla suya karşı yüzey alanı küçük hemen hemen aynı seviyede akan su miktarının bol olduğu (büyük debili akar) durumlarda ise yüzey alanı için daha büyük paletler kullanılıyordu. Sistemin en ilginç parçaları su çarkını ve dişli çarkı taşıyan ana mil hareketi 90° döndürerek yönlendiren dişli çarklar (bugün bu tür dişli çark çiftine "konik dişli çarklar" diyoruz) olması gerekir. Sistemin bütün yükü. taşıyan ağaçtan yapılmış ve ana mil üzerine takılı bu parçaların bağlantılarında en ufak bir oynama, bir anda kırılmalara, parçalanmalara sebep olabilir. Çarkların millere takıldığı kısımlarda miller kare kesitlidir ve göbekleri kare delikli çarklarda yerlerine rahatlıkla takılırlar. Mille aralarında sıkılık ise yine ağaç kanallarla sağlanır. Dişli çarkların dişleri aşınmaya, kırılmaya dayanıklı, çalışacağı kısım silindirik kesitli, çarkı. gövdesine takılacağı kısım ise koniktir. Ve bu konik kısmı ile gövdeye çakılırdı. Dişin yerine çakıldıktan sonra üzerine gelen işletme kuvvetleri ile sökülmemesini sağlayan koniklik açısının değeri, olasılıkla deneyimlerle bulunmuştur. Milleri, dönme hareketlerine müsaade ederek, eksenel doğrultudaki hareketlerine engel olan ve milin üzerindeki

bütün yükleri taşıyan yataklar da ağaçtan yapılmışlardı ve bunlar kesinlikle hayvansal yağlarla yağlanmak zorundaydılar. [135]

Bilim ve teknolojinin, savaşın ya da genel ekonominin değil de bilimsel girişimin hizmetinde bir araya geldiği İlk Çağda duyarlı astronomik saatler ve diğer gözlem aygıtları gibi bilimsel aletler vardı. Tüm bu örneklerin ilginç ve tarihsel anlamda açıklayıcı olmaları, antik bilimin bir bütün olarak çok az pratik yararı olduğu, kural olarak pratik amaçlara yönlendirilmediği ve İlk Çağ mühendisliğine bir bütün olarak önemli bir etkisinin olmadığı gerçeğini gizlememektedir.

Eski zamanlardaki teknolojinin, İlk Çağ biliminden ayrı bir alan olarak sağlam bir tarım, dokuma, çömlekçilik, yapım, taşıma, tedavi, yönetim dünyası ile Helenistik ve Yunan-Roma uygarlıklarını oluşturan ve yaşatan çok sayıda büyük ve küçük el sanatları ve teknikler şeklinde görülmesi gerekir.

800 yıllık Helenistik dönemde ve Yunan-Roma döneminde, (çömlekçinin tekerleğine eklenen bir ayak tekerleği gibi) yüzlerce küçük teknoloji ya da teknolojik iyileştirme olmuş; ama dönem içinde üretimin genel teknolojik temellerinde kökten bir değişim olmamıştır. Madencilik gibi birkaç alanda endüstri tipi üretim ile uzun mesafeli insan ve mal taşıması düzenli olarak yapılmıştır. Ancak, üretimin çoğunluğu el sanatı temelli ve yerel. kalmış, becerileri konusunda geleneksel olarak ağzı sıkı olan sanatkarlar ise yazı, bilim ya da doğa felsefesinden yararlanmaksızın çalışmalarını tekelleştirme eğilimi göstermiştir. İlk çağ bilimi kentlerdeki uygar yaşamın bir parçasını oluşturur ken, çağın teknolojik ve mühendislik uygulamaları, büyük kentlerde kuşkusuz daha etkin ve ustaca geliştirilmiş olarak, bilim ve doğa felsefesi çalışmalarının özellikle bulunmadığı kırsal kesimler de dahil dünyanın her yerinde bulunabiliyordu. İlk Çağda mühendis (archileeton), tanınan ve çalıştırılabilen toplumsal bir tipti. Antik mühendislikte üst sıralarda bulunan kişilerin sayısı pek fazla değildi. Örneğin, Romalı Vitrivius, M.S. I. yüzyılın başında Roma imparatoru Augustus için mimar/mühendis olarak çalışmış ve mühendislik literatürüne katkıda bulunmuştur. Ancak, mühendislerin ve hatta sanatkarların çoğunluğu, mesleklerini İskenderiye'nin bilimsel dünyasından toplumsal, entelektüel ve uygulama olarak ayrı sürdüren adı bilinmeyen kişilerdi. Eski dünyanın en büyük teknisyen ve

[135] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji,** s. 111-112.

mühendisleri Romalılar olup Roma uygarlığının büyük bir teknolojik başarıyı temsil ettiği söylenebilir. M.Ö. ve M.S. ilk yüzyıllarda, Romanın askeri ve politik gücü tüm Akdeniz havzasına ve doğuda ortaya çıkmış olan Helenistik dünyanın büyük bölümüne egemen olmuştur. (Mezopotamya, Romanın etki alanı dışında kalmıştır.) Roma imparatorluğu birkaç teknolojiye bağlı olarak büyümüştür. Disiplinli Roma alayları ve deniz kuvvetleri, askeri teknolojiler ve denizcilik teknolojileriyle oluşturulmuştu. Roma'nın kapsamlı yolları ve su kemerleri gerekli alt yapıyı sağlamıştı. Romalıların resmi hukukla ilgili konulardaki uzmanlıkları ve bilgileri, imparatorluğun yönetiminde görece önemi az olmayan toplumsal bir ;teknoloji olarak da düşünülebilir. Romalılar, Roma uygarlığının yapı taşlarından biri sayılan ve hiç de önemsiz olmayan çimentoyu bularak, taş yapı inşaatını çok ucuzlatan ve kolaylaştıran, aynı zamanda da Roma imparatorluğunun genişlemesini gerçek anlamda sağlamlaştıran anahtar bir teknoloji getirmiştir. [136]

Bu çağda her ne kadar büyük teknolojik atılımlara rastlanmaz ise de su ve suyla ilgili bazı makineye benzer tertibatlar, mekanizmalar yapılmış ve makine çağına kadar az çok evrim i eşerek uzun yıllar kullanılmıştır. Bunların en ilginci Romalıların bulduğu "burgulu pompa" diye anılan, suyu düşük seviyelere çıkarılan bir tertibattır. M.Ö. I. yüzyılda yaşamış Romalı Mimar Vitruvius'un eserlerinde bir hayli ayrıntılı olarak anlatılan bu su pompası, tamamen ahşaptan imal edilmiş, insan gücüyle çalıştırılarak, dere, ırmak ve göl gibi su kenarlarında konuşlandırılmış suyu, en fazla 3-4 metre yukarı çıkarılabiliyordu. Genelde sulama amaçlı kullanılan bu alet aynı zamanda maden ocaklarından suyun atılması için de kullanılmıştır. Aslında helisel kanatlardan oluşan konstrüksiyon, Ortaçağdan kalan kalıntılardan edinilen bilgilere göre 2-8 arasında kullanılan kanat sayısıyla uygulanmıştır. Kanat sayısının fonksiyonel olarak suyun aktarılmasında büyük bir rolü yoktur, ancak kanat sayısının fazlalığı daha dengeli bir konstrüksüyon ve daha mukavemetli bir yapıyı meydana getirir. Tek bir kanatlı pompada suyun basıncını, ağırlığını ve diğer mekanik kuvvetleri tek bir kanat taşımak zorunda kalabileceği gibi, 8 kanatlı pompada 8'e bölünerek her bir kanat yükün 8'de birini taşıyacaktır. Böyle bir geometrik yapı, M.Ö. yaşamış Arşimet'in eserlerinde bahsedilmiş ise de, pompa olarak uygulanıp uygulanmadığı bilinmemektedir. Eski kitap resimlerinde basit olarak bu pompa çizilmiş, ama bu

[136] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji,** s. 108.

resimlerde pompanın nasıl tahrik edildiği ne dair bir bilgiye rastlanmamıştır. Bunun dışında pompanın yataklanması bazı resimlerde suyun içinde gösterilmiş, böyle bir yataklama hele akan bir suyun içinde ne derece sağlıklı olabilir, düşündürücüdür. Tahrik çarkı ise pompa eksenine göre yapıldığı için yer düzlemine göre eğik durmaktadır. Bu durumda insanın bu çarkı döndürmesi zor ve verimsiz olacağından bu sorunun bir halat yardımıyla giderilmesi düşünülmüş ve kurgu resim buna göre çizilmiştir. Böyle bir pompayı düşünebilmek ve uygulayabilmek gerçekten ilginçtir; çünkü pompa dış kılıfıyla beraber komple dönmektedir. Bugün iletim elemanı olarak birçok vidalı götürücüler, en azından herkesin bildiği ve gözünde canlandırabildiği et kıyma makineleri bir nevi vidalı götürücüdür. Bütün bu makinelerde sabit dönme yeri, dış kılıf olarak bir boru ve onun içinde dönen bir vidalı mil vardır. Bu şekildeki götürücünün borusunun iç ine atılacak katı olsun sıvı olsun herhangi bir nesnenin düz veya eğimli durumda, vida ekseni doğrultusunca hareket edeceğini tasavvur etmek çok daha kolaydır. Ancak Romalıların kullandığı bu pompa dış kılıfıyla bir bütün olarak dönüp eğik durumda suyu yükseltip ilerletmesi düşündürücüdür; çünkü ilk bakışta tertibatın suyun içinde boşta döneceği görüntüsü daha bir olası görünmektedir. [137]

Romalılar zamanında Avrupa'nın bazı yerlerinde maden ocaklarında çalıştırılmış bu pompaların konuşlandırılmış izlerinden 15° bir meyille çalıştırıldıkları saptanmıştır. Vitruvius 'un bize ulaşan yazılarında böyle bir pompanın nasıl yapıldığı bir hayli ayrıntılarıyla anlatılmıştır. Bu tarifte pompa kanatları 45°'lik helis açısındadır ve Vitruvius pompanın, 45°'lik meyilden daha fazla meyillerde çalışamayacağını vurgular; en fazla 37°'lik meyili salık verir. Burgulu pompanın imal edilebilmesi için, her şeyden önce pompa mili üzerinde pompa kanatlarını belirleyecek olan helis eğrilerinin çizilmesi gerekir. Helis eğrisini Arşimed çok önceleri tarif etmiş olsa bile Romalıların bu eğriyi bu bilgiye dayanarak mı yoksa deneyimleriyle mi çizdikleri belli değildir; önemli olan yapmış olmalarıdır. Eğri en kısa yoldan, bir silindir üzerinde bir noktanın aynı silindir çevresinde ve silindirin yüzeyinde eksenel doğrultuda doğru sal hızla aldığı yolların bileşkesidir (çevresel ve eksenel hızlar birbirlerine eşit olmayabilir). Mil çapı 20, kovan çapı 40 cm, 4 kanatlı 9 metre boyundaki bir pompanın, toplam veriminin % 40 iyimser kabulüyle 15-20 derecelik bir meyilde çalıştırıldığı

[137] Aynı eser, s. 115.

taktirde dakikada 150-200 litre su basabileceği hesaplanabilir, bu da hiç yoktana göre bir hayli iyi bir sonuçtur. Artık günümüzde öğütme amacıyla "su değirmenleri" kullanılmıyor, zamanında yaşamın en önemli gereksinmelerinden birini yerine getiren bu harika makineler, artık tarihin tozlu sayfalarına gömülmüş gibidir. Ama, suyun enerjisi, bir zamanların su çarklarının yerini alan "su türübünleri" ile hidroelektrik santralarında elektrik enerjisine dönüşerek zamanımızın en önemli enerji kaynağı haline gelmiştir. [138]

Klasik çağda, suyun enerjisinin kullanıldığı eş zamanlarda rüzgar enerjisinden de yararlanılarak, su çarkları gibi rüzgar pervaneleriyle çalışan makineler yapılmıştır. "Yel değirmeni" adıyla anılan bu makineler de başlangıçta sadece öğütmek amacıyla kullanılmışlardır. "Yel değirmenlerinin en eski izine İran da Persler zamanından kalan kalıntılarda rastlanmıştır. Üstten ve alttan yataklanmış dik konumdaki eğirmen miline, yine dik konumda t tadan kanatlar takılmıştır. Kanatlara olan rüzgarın etkisiyle dönen mil üst değirmen taşını döndürür, alt değirmen taşı sabittir, böylece iki taş arasında öğütme işlemi gerçekleştirilmiş olunur. Ancak rüzgarın yönü değiştiği zaman, artık değirmenin durumuna göre kanatlar az etkilenecek veya hiç etkilenmeyecek ve dönmeyeceklerdir. Aslında bu durum, Perslerin makinesinde olduğu kadar, bundan sonra yapılmış her türlü kanatlı veya pervaneli değirmenlerin en büyük sorunu olmuştur. Değişken olan rüzgar yönünün yarattığı bu sorunun üstesinden gelebilmek için her şeyden önce değirmenlerin konumları genellikle rüzgarın estikleri yönlere göre saptanmış ve o şekilde inşa edilmiş, izleyen yıllarda daha ileri bir teknolojiyle pervaneleri rüzgara karşı döndürerek ayarlayabilecek mekanizmalar yapılmıştır. Doğal olarak rüzgarın en bol ve en sert olduğu Avrupa'nın kuzey ülkeleri ve Akdeniz ülkelerinin sahil kesimlerinde faaliyete geçirilen yel değirmenleri, kuzey ülkeleriyle Akdeniz ülkelerindeki uygulamalarında konstüktif bakımdan bariz farklılıklar gösterirler. Her iki grubun ortak yanı, pervane veya yelken kanat millerinin yatık konumda çalışması, hareketi konik dişli çarkla da değirmen taşlarına aktarılır. Arada dişli çarklar gibi bir aktarma organı olmadan aynı işi gören ve görünüşte daha pratik gibi duran dik milli değirmen kabul görmemiş ve tutunmamıştır. Kuzey ülkelerinde belki ormanların bol olmasından dolayı değirmen kulübesi de dahil, değirmeninin tamamı ağaçtan yapılmıştır. Değirmenin mekanizması, hareketi

[138] Aynı eser, s. 117-118.

derece veya daha büyük açıyla değirmen taşlarına ileten dişli çarklar, değirmen taşları, ana mil çok az farklılıklara sahiplerdir. Bu kısmı kapsayan kulübe kalın bir mille altta bir kaideye oturtulmuş olarak pervane kanatlarını kendisiyle birlikte rüzgarlara karşı döndürebilecek durumdadır. Yerden kulübeye bir merdivenle çıkılır, kulübe döndürüleceği zaman bu merdivenin yerle teması kesilir, kulübe istenilen pozisyona getirilince tekrar yere sabitlenir ve kulübeyi de sabitlemiş olur; ayrıca rüzgarın etkisiyle kulübenin devrilme zorlamalarını da destekler. Pervane kanatları genellikle 4 adet olup, rüzgar kuvvetinin değirmen milinde bir döndürme momenti meydana getirecek şekilde açılandırılarak (kanat açısı) tahtadan yapılmışlardır. Bunlar, kuzey Avrupa ülkelerindeki değirmenlerin tipik özel likleridir. Akdeniz ve Ege denizi kıyılarında o değirmenlerde, değirmen kulübesinin kule şeklinde taştan ve rüzgar kanatlarının yelken bezinden yapılmış olmaları, kuzey Avrupa ülkelerindekilere göre başlıca farklılıklardır. Bu tip, 1800-1900 yıllarına kadar kullanılan değirmenlerin en gelişmişlerinde, değirmen kulesinin üstündeki kısımda yelkenlerin bağlı olduğu ana mil, değirmen taşlarının eksenine göre rüzgara karşı bir mekanizmayla döndürülebiliyordu.Doğanın sunduğu enerji kaynaklarından (su ve rüzgar gibi) yararlanılarak yapılmış makineler, işlevleri değişse bile (su çarkları ve yel değirmenlerinin öğütme işlevleri artık kalmamıştır) bunlardan günümüzde de vazgeçilmemiştir. Genellikle elektrik üretmek için çok daha mükemmel makineler geliştirilerek kullanıma devam edilmektedir. Daha basit teknoloji kullanarak yine Akdeniz ülkelerinde sıkça görülen "rüzgar pervaneleri" bahçelerde sulama amacıyla kullanılmıştır. Burada, rüzgara karşı kendi kendine ayarlanabilen çok kanatlı bir pervane mili üzerindeki krank veya ekzantrik tertibatıyla bir tulumba kolunu aşağı yukarı çalıştırarak kuyudan su çekmesini sağlar. Bu tip pervaneler, elektik enerjisi üreten "rüzgar jeneratörleri"dirler. Rüzgar yönünden etkilenmeyen (rüzgar hangi yönden eserse essin çalışırlar) dik milli pervaneler genellikle açık denizlerde yol alan yük gemilerine monte edilirler ve geminin ihtiyacı olan elektrik enerjisine yardımcı olurlar. Kanatlar pervane miline bağlı aerodinamik kesitli iki lamadan oluşur. Dik konumdaki kanatlar rüzgar etkisini çoğaltmak amacıyla oval kesitte yapılmışlardır. Günümüzde artık klasik hale gelmiş olan tür, "rüzgar jeneratörleri"dir. Diğer tipi ise Üç kanatlı olan ve yönlerini rüzgara karşı kendiliğinden ayarlayabilen bu.pervaneler, küçük bir kamp çadırının aydınlatmadan, 3 MW'ın

üstünde elektrik üretecek büyüklüğe kadar imal edilmektedirler. Rüzgarı bol sahil kesimlerinde çok sayılarda konuşlandırılan bu tip pervanelerin binlercesiyle rüzgarlı Texas (Amerika) gibi büyük karasal düzlüklerde de "rüzgar enerjisi çiftlikleri kurulmuştur.[139]

Ortaçağ öncesinde yapılan bu icatlar ve yenilikler başka bir öneme sahipti. Bunları bilmeden Ortaçağı anlamak yada şöyle diyelim; ortaçağdaki yenilik anlayışının farkına varmak pek olası gibi görünmemektedir.

Yukarıda anlatmış olduğumuz, enerji ve ulaşım tarzları da büyük ilerlemeler geçirdi Hayvanların evcilleştirilmesi ve büyükbaş hayvanların koşulabildiği çeşitli taşıtların icat edilmesi, tarım, ulaşım ve gıda maddelerinin işlendiği alanlarda hayvan enerjisinin etkili biçimlerde kullanılmasına olanak tanıdı. Kara ulaşımındaki yenilikler, ağır yüklerin kolayca taşınmasını sağlayan kızakların icat edilmesiyle başladı ve tekerli taşıtlarla bu taşıtlar için ge rekli olan yollarını doğmasıyla birlikte doruğa ulaştı. Bu sırada nehirlerin ve ırmakların üzerinde önce sallar, sonra kanolar ve nihayet gemiler ortaya çıktı. Tarım ve ev hayatının etrafında kümelenen buluşların sayı inanılmayacak ölçüde fazladır. Tarımın geliştirilmesi, yiyecek kaynaklarını artırmış, bu kaynakların uzun süreli muhafaza edilmesini sağlamış, daha büyük yerleşim birimlerinin kurulmasın, yardımcı olmuş, sulama sistemlerinin geliştirilmesini teşvik etmiş ve özellikle de toprağı işleme, ürün kaldırma ve ürünlerin depolanması için gerekli olan aletler ile sabanın icat edilmesine yol açmıştır. Yirminci yüzyılın günlük hayatın şekli, tarımı geliştiren bu ilk çiftçilere çok şey borçludur. Çünkü tarımı bulan kişiler, yemek pişirecek kap kacakla, doku macılıkla, sepetlerle, hasır eşyalarla ve mobilyalarla birlikte yerleşik yaşam birimlerinde yaşamaya başlayan ve kozmetik ürünlerini, parfümü, sabunu ve kumaş boyalarını bulan ilk kişilerdi,

Tarihöncesi çağın son dönem kayıtları arasındaki en son başarı ise yazıydı. El hünerleriyle düşünsel kabiliyetleri insanlık tarihi de daha önce eşi görülmemiş bir biçimde birleştiren bu buluş ayrı ayrı fiziksel araçların yaratılmasını da zorunlu kılmıştı. Bu araçlar ise toprak tabletler ve sivri uçlu yazı aletleriydi. Yazı, üretken ve verimli bir dönemin yakın olduğunu müjdeliyordu. Bu döneme ait icatlar, iki nedenden ötürü önemlidir: Birincisi, bu icatlar Batının maddi kültürünün ve uygarlığının bu dönemi takip eden hızlı büyümesi için gerekli zemini

[139] Aynı eser, s. 118-120.

hazırlamışlardır; ve ikinci olarak dil modern ölçütlere göre basit veya ilkel olarak görülebilecek teknolojiler, önemli ve kapsamlı yeniliklerin olabileceğini kanıtlamıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

XI-XV YÜZYILLARDA YAKINDOĞU'DA VE AVRUPA'DA ENERJİ, MEKANİK VE ASKERİ ALANLARDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

XI-XV yüzyıllar hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da teknolojik gelişmelerin patlak verdiği ve kendisini hızla göstermeye başladığı bir dönemdir. Bazı tarihçilere göre ilk endüstri devrimi, teknolojisi ve bağımlı toplum yapısının temelleri, Rönesans döneminde veya İngiliz endüstri devrimi sırasında değil de Ortaçağda atılmıştır. Bu bölümde vereceğimiz bilgiler, bu görüşün doğruluğunu açıkça ortaya koyacaktır. Aynı zamanda teknolojinin uygarlıklar arasındaki geçişte çok farklı bir karaktere sahip olduğunu ve nasıl geliştiğini de bu şekilde daha iyi anlayacağız.

I. ENERJİ ALANINDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

Bilim ve Teknoloji, yaşadığımız yüzyıl da dünya tarihini etkileyecek önemli gelişmelere ve değişimlere neden oldu. Tüm ülkelerde, yaşam koşullarını köklü ve hızlı bir şekilde etkileyen teknoloji, artan dünya nüfusunun pek çok sorununa da çözüm getirdi. Dünyanın bugünkü medeniyet seviyesine ulaş masında büyük payı olan teknolojinin gelişimi de çok eskilere dayanmakla birlikte hızlı da olmuştur.

Enerji kaynaklarıyla ilgili teknolojik gelişmelerin başında değirmenler gelmektedir. Çünkü değirmenler tarım, dokuma ve daha pek çok alandaki yeniliklerin oluşmasını sağlamıştır.

Enerjinin en iyi ve faydalı olarak kullanım alanı bulduğu saha geç Ortaçağlarda değirmencilikti. Değirmenin ilk olarak icadı hakkında, Bennett ve Elton adlı yazarlar, Orta Asya'da M. Ö. I. yüzyılda icat edildiği ve sonradan İtalya ve Kuzey Avrupa'ya yayıldığı konusunda hemfikirdirler. [1]

[1] Abbott Payson Usher, **A History of Mechanical Inventions**, McGraw-Hıll Book yay., New York, 1929, s. 121.

1.Su Değirmeni

Bilinen bir teknikten uzmanlaşma sonucunda elde edilen en büyük başarı ve bu başarının belgelenmiş en iyi örneği su değirmenleridir. [2]

M. Ö. I. yüzyıldan kalma Romalı mimar - mühendis Vitrivius'un yazılarında E. E. Lewis'in aktardığına göre, alttan akan suya dik oturtulmuş bir su çarkıyla birlikte hareket eden, buğday öğütebilmek için dönme hareketinin doğrultusunu değiştirmeye yarayan, dişli takımının tasviri yapılmaktadır. Bu tekn oloji, temel düzeyde bir mühendislik bilgisi gerektiriyordu. Ama Romalılar, imparatorluğun iyice küçülüp etrafının sarıldığı, fetihlerden sağlanan köle arzının hızla ortadan kaybolduğu ve emek kıtlığının giderek ciddi bir boyut kazandığı beş yüzyıl sonraya kadar buğday öğütmek ve emek tasarrufu sağlayan diğer görevleri yerine getirmek için su çarklarını ciddi bir şekilde kullanmaya başladılar. Fransa'nın güneyinde Arles yakınlarda bulunan su çarkı kompleksi, Roma devrinin sonlarına doğru su gücüne giderek a rtan oranda verilen önemin en dikkate değer örneğidir. [3]

Su değirmeninin, yaklaşık I. yüzyılda Doğu Akdeniz'in herhangi bir yerinde icat edildiği sanılmaktadır. M. S. I. yüzyılda Romalılar, bunu İtalya'ya getirdiler. VIII. ve IX. yüzyıla kadar, ancak Kuzey e yayılabildiler. Su değirmenleri de, demir gibi bir Ortaçağ icadı değildir. Ancak Ortaçağda çok geliştirildiklerini söylemek mümkündür.[4]Mehdi'nin (158-169/775-785) halifeliğini kutlamak için, kendisi gibi tahta henüz çıkmış Bizans imparatoru IV. Leon (775 -780) tarafından gönderilen elçi Tarasius (Taras), aynı zamanda mühendislik bilgisine de sa hipti. Tarasius, Bağdat'ta bir süre kalmış ve bu arada Sarat nehirlerinin kavuştuğu yerde yüz tane öğütücü taşı bulunduğu belirtilen ve yıllık ge liri 100 milyon dirhem olan "Reha'[-Batrik=Patrik/Elçi Değirmeni" veya "Ebü Ca'fer Değirmeni" diye anılan büyük bir değirmen inşa etmiştir. [5]

---

[2] Brian Stock, "Science Tecnology and Economi Progres in the Early Middle Ages", **Sience in the Middle Ages**, (Ed. David V. V.Lindberg), The Universty of Chicago yay., Chicago-Londra, 1978, s.28.

[3] E. E. Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları**, (Çev: Bilal Çölgeçen), Güncel yay., İstanbul, 2005, s. 86-87; Burhan Oğuz, "Approche A L'etude de L'Organisation de Chantier de Construction a L'epoque Seldjoucıde", **I. International Congress on the History of Turkish-Islamic Science and Technology**, İTÜ, İstanbul,1981, s. 11. (11-18).

[4] R.H.C Davis, **A History Medieval Europe from Constantine to Saint Louis,** Longman yay., Londra, 1988, s. 383.

[5] Casim Avcı, **İslam-Bizans İlişkileri**, Klasik yay., İstanbul, 2003, s. 220.

İlk su değirmeninin II. yüzyılın sonuna doğru yapıldığı söylenmektedir. Su değirmenlerine ilk olarak M. Ö. I. yüzyılda Yunanlı Coğrafyacı Strabon'un değindiği belirtilmektedir. Pontus kıralı Mithridates'in sarayının bulunduğu Kabira'da da bir değirmenin varlığından söz edilmektedir. [6]

Büyük bir olasılıkla, orijinal su tekerleği, tarihçi Lynn White'ın görüşüne göre, bir barbar icadı kabul edilmekteydi. White'ın belittiğine göre, Jutland'da iki barajda yapılan kazılarda bir tanesi Hıristiyan döneminden sonraya tarihlenen, bir diğeri de bir süre sonraya tarihlenen alüvyon tortuya sahip dikey baltalı değirmenler bulunmaktadır. Bundan başka M. S. 31'de Çin'de benzer bir yatay su tekerleği daha olduğuna dair bilgiler de bulunmaktadır. White, gerçek anlamda Vitruvius'a ait değirmenin Akdeniz dünyasına ithal edildiği görüşündedir. Aslında bu suyla işleyen mekanizma, Çin'de zaten bilinmekteydi. Bu mekanizma, spiral bir kanatçıktan oluşan dikey bir baltayla çalışmaktaydı. Fakat böylesi bir şekle sahip makine, ancak Fransa'da 1578'de tam anlamıyla görülmektedir. [7]

Su tekerleğinin tekerlek başlığı ve yukarı şaftı, sert bir meşe parçasını keserdi. İç tarafının uzunluğu, 6 fit ve 6 inchdir. Dönen tekerlek başlığı, 19 tane kavisli meşe kanadına ayrılırdı. 10 tanesi bozulmadan dururdu. Bunlar, motrise ile tekerlek başlığı içine yerleştirilirlerdi. Bunlar, meşeli dişliler tarafından korunmaktadır. Şaftın üst tarafında taşın üst tarafını yükselterek ya da alçaltarak, bir takoz yerleştirilen dikey bir delik ya da oluktan ziyade daha başka hiçbir şeye sahip olmayan yukarı taşın pozisyonunu ölçmeye yarayan basit bir düzenekten oluşurlardı. Atış tekerleği, değirmen taşlarının şaftı üstündeki diğer dişli tekerleğe uyarlanmış dişli tekerleğini taşıyan bir şaft üstüne yerleştirilirdi. [8]

Vidalı makinenin Çin'e ulaşması modern zamanlardan önce olmadı. Bunun için dikey bir su tekerleğinin yatay bir baltadaki hareketi sırasında Çin çekiçlerinin yerleştirildiği sonucu çıkartılabilir. Vitrivius ve Hou Han -shu arasındaki 2 ya da 3 kuşakta Roma'dan Çin'e kadar dikey su tekerleği gibi karmaşık bir aletin yayılımı öylesine imkansız görünmektedir ki; hâlâ biraz gizemli olan radyasyonun orta noktasını aramak zorunda bırakıyor bizi.

el-Cezeri'nin eserinde su tekerlekleri 2 gruba ayrılmıştır:

1- Akarsularda suyu çıkaran araçlar.

---

[6] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, s. 7.
[7] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change,** Oxford yay., London, 1962, s. 82.
[8] Abbott Payson Usher, **A History of Mechanical Inventions**, s. 122-124.

2- Göl veya kuyulardan suyu çıkaran araçlar.

Akarsulardan suyu çıkaran araçlar, çevrelerine kanatlar yerleştirilen, dikey olarak bir kısmı suyun içine gömülen tekerleklerdir. Bu tekerleğin üzerine kovalar yerleştirilir. Akan su, kanatlara çarparak tekerleği döndürür ve kovalar, yardımı ile de su çıkarılmış olur. Su gücünden yararlanarak suyu yukarı çıkarmakta kullanılan bu araçlara, Yakındoğu'da "Na'ura" (Farsça, su tekerleği demektir) veya "sindi" tekerleği, Batı'da ise "Norse Mill" adı verilmekteydi. Bu araçların en eski örneğine ise el-Cezeri'nin verdiği bilgiye göre, Apemea'daki bir minyatürde rastlanmaktadır. Daha sonra bu tekerlekler, yatay konuma geçirilerek ve ortasından çıkan eksene değirmen taşı yerleştirilmek suretiyle hububatı öğütmekte kullanılmaya başlandı.[9]

Su değirmenleri, suyun gücünü ortaya koymaktadır. Ancak el-Cezeri'ye göre, çıkış noktaları belli değildir; fakat bazı tarihçilere göre, İslam öncesi dönemde, bunların bir örneği, Yakın Doğu'da bulunmaktaydı. Yakındoğu'da Ortaçağ döneminde su değirmenlerinin 3 türü kullanılmaktaydı:

1. Suyun alttan geçtiği
2. Dikey
3. Yatay

Akarsuyun enerjisiyle çalışan sistemde bir mil üzerine monte edilmiş bir su çarkı dönüş hareketi aynı mil üzerine bağlanmış numaralı dişli çark ile dişli çarka aktarılır. Çarkın üzerindeki bir pimle bağlantılı kolu, çarklarının dönmesi ile yataklandığı pimin merkezine göre ters bir sarkaç hareketi yapar. Çarkının merkez düzlemine göre yerleştirilmiş sallı sollu ve silindirlerin piston koldan koluna oynak olarak bağlamışlardır. Kolunun ters sarkaç hareketi silindirlerinin pistonlarını ileri geri hareket ettirir. Bu silindirlerinin baş taraftarındaki silindir eksenine dik doğrultuda bağlanmış ve içlerinde emme basma klapeleri bulunan ve kafaları vardır. Kafaların alt kısmına bağlanmış borular, akarsuyun içinde olup üst taraflarına ise basılan suyu ileten borular bağlanmıştır. Çarkı ve silindirleri, sarkaç hareketi yapan mekanizması, bir sandığın içinde olup suyla temasları yoktur. Sistemin çalışması, konuma göre silindirin pistonu ileri gitmiştir. Dolayısıyla önceden emilen su gibi basma durumundadır. Bu durumda numaralı kafada alttaki

[9] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l-'İzz İsmâ'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l-'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002, s.LXXXII.

klape (emme klape) kapalı, üstteki (basma klape) açık durumundadır. Diğer silindirin pistonu geri gelmiş, dolayısıyla silindir içinde bir boşluk (vakum) yaratmıştır. Borusundan su silindire hücum eder. Bu durumda kafasının altındaki klape (emme) açık, üstteki klape (basma) kapalı durumdadır. Bu işlem borudaki suyun silindire girmesine engel olur. Daha sonra çarkın saat ibresi yönünde 780° dönmesi ile durum tersine döner ve silindiri emme silindiri ise basma işlemine girer. Piminin çember hareketinin çapı, ve pistonlarının stroklarıdır. (strok: pistonun silindir içinde üst ölü nokta ile alt ölü nokta arasındaki aralığının bü - yüklüğüdür.)[10]

Teknolojik olarak konstrüksiyonda kullanılan malzemelerin büyük çoğunluğu ahşap olmalıdır; çünkü zamanında metalurji ve metal işleme tek niği bu tür konstrüksiyonları başarabilecek düzeyde değildi. Dişli çarklar için 2 örnek gösterilmiştir: Çarkı doğrudan doğruya yekpare ola rak silindirik bir tahtanın kesilmesiyle oluşturulmuştur. Numaralı dişli çark ise ahşap silindirik g övdeye konik biçimde dişler çakı larak oluşturulmuştur. Piston kolları olan sarkaç kolu, pim ve yatak pimi tunç malzemeden ola bilir. Silindirlerle piston arasındaki sızdırmazlık piston üzerine yağlanmış bitkise l liflerin, ip ve halatların sarılmasıyla sağlanmış olabilir. Klapeler, üzerlerine ağırlık bağlanmış köseleden olabilir (bugün de el tulumbalardaki klapeler aynıdır). Numaralı suyu ileten borular parçalı ahşap borularla ve deriden dikilmiş hortum veya suyu n debisine uygun olarak bambulardan, kamışlardan yapılmış olabilir. [11]

Bunlar, un üretimi, kâğıt yapımı, kumaş yapımı ve şekerkamışı ezme amacıyla kullanılırlardı.

İran ve Irak'ta değirmencilik amacıyla kullanılan göz alıcı bir makine çeşitliliği vardı. Bağ dat'ta bir milyona yaklaşan halkın geleneksel değirmen çarkları, talepleri karşılayamıyordu. Bu nedenle Bağdatlılar, Dicle üzerinde su ile çalışan değirmenlerde öğütme işlemini gerçekleştirmek için bunlara mısır taşıyorlardı.[12]

Romalı mühendisler bu değirm enleri daha da geliştirdiler. M. S. IV. yüzyılda bu araçlar, değişik amaçlar için kullanılmaya başlandı. Madenleri

[10] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji**, Güncel yay., İstanbul, 2007, s. 139.
[11] Aynı eser, s. 139.
[12] Dick Teresi, **Kayıp Keşifler,** (Çev: İbrahim Şener), İzdüşüm yay., İstanbul, 2005, s.347 -348

dövmek, körükleri üflemek gibi. Bu tür kullanım şeklinde kuvvet yönünün değiştirilmesi de gerekiyordu. Bundan dişlilerin kullanılmasını kaste diyoruz. [13]

Romalı mühendisler, 90 derece konumlu dişliler yardımıyla üst yandaki değirmen taşını döndürerek alttan itmeli, kanatlı, dikine durabilen bir çark yaptılar, böylece değirmenin gücünü altı kat arttırarak 3 beygir gücüne çıkardılar. Dişliler, taşların çarklardan daha yüksek bir hızla dönmesini sağlamaktaydı. Burada Vitrivius'u anmadan geçemeyeceğiz. Çünkü Vitrivius, Ortaçağ Avrupasının sanayileşmesinde böylesine bir önem taşıyan bu dişli donanımı anlatan ilk kişi olarak da ün kazanmıştır. [14]

Keşişler, Vitrivius tarafından tasvir edilen alttan akan suyla döndürülen Roma çarkını geliştirerek işe başladılar ve bunu manastırda kullanıma uygun hale getirdiler. Eski su çarkı, hızlı akan bir akarsuyun üzerine yerleştirilen çarklar, suyun doğrudan etkisiyle güç üretiyorlardı. Keşişler, zamanla daha çok verim alınabilen, üstten dökülen suyla dönen çarklar da yaptılar. Akarsu düzeyinde var olan daha büyük bir kapağın, düşen suyun ağırlığından daha verimli bir şekilde yararlanılmasını mümkün kıldığı yerlerde bunlar, çok verimli hale geldiler. Su çarklarıyla bağlantıyı sağlayan dişli takımının inşası, keşişlerden marangozlukta ve mekanik tasarımda usta olmalarını zorunlu hale getiriyordu. Özellikle de, üstten suyla dökülen çarklar için karmaşıklık düzeyi giderek artan yapılar tasarladılar. Akarsuyun akışını çarklara yönlendirecek oluklar, suyu biriktirmek ve hatta yağmur ve kuraklık dönemlerinde suyun düzenli akışını sağlamak için depolar yaptılar. Üstten dökülen suyla döndürülen daha güçlü çarkların verimlilikleri ni azamiye çıkartmak için tasarlanan bentlerin, kanalların ve benzeri yapıların inşası, keşişlerden taş yapıların inşaatında ve yapısal tasarımlarda hünerli olmalarını gerektiriyordu. [15]

Vitrivius'un tasvir ettiği değirmenler, bu gruptandır. Bu değirmenleri n çıkış yeri bilinmese de, ilk önce dağlık bölgelerde kullanılmış olduğu sanılmaktadır.

---

[13] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s. LXXXII.

[14] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi, s.7**; ayrıca Vitrivius tarafından tasarlanan su pompalama aletleri için bkz. İsmail Hakkı Özsoy, " Osmanlı Döneminde Kullanılan Eski Su Boşaltma ve İnşaat Araçları", **I. International Congress on the History of Turkish -İsalmic Science and Technology**, s. 47. (47-56).

[15] E. E. Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları**, s. 89-90.

Geç X. ve XI. yüzyıllarda su gücünün tahıl öğütmenin dışında başka işlemler için de kullanıldığı ve 983'e kadar bir dinkleme makinesinin var olmuş olabileceği de düşünülmektedir[16]

Ortaçağ Avrupası'nda su çarklarının kullanımı öylesine yaygınlaşmıştı ki, sık sık palamarla bağlama ve bent yapma önem taşımaya başladı. Değirmenciler, çarkları, genellikle bir teknenin üzerine yerleştirip akıntının en hızlı olduğu yer olan bir köprünün ayakları arasına bağladıklarında en yüksek dönme hızlarına ulaşıyorlardı. Ama böyle teknelerin sayısının artması, tıkanıklıklara neden olmuş ve nehir seferlerini engellemiştir. Akarsuların önüne bent yapılması, su çarklarının verimliliğini arttırmaktaydı. Çünkü bu bentler, yukarıdan dökülen suyun yardımıyla çalışan büyük çarklar için ihtiyaç duyulan suyun daha yüksekten düşmesini sağladığı gibi suyun akışında meydana gelen mevsimsel değişmelere karşı bir depo işlevi de görüyorlardı. Bununla birlikte değirmen sahipleri çoğu zaman bu bentleri birbirlerine çok yakın inşa ederlerdi. Öyle bir hal almıştı ki, nehrin daha aşağısında bulunan bir bendin su haznesi, yukarıda bulunan bendin su haznesinin su seviyesini engelleyecek hale geldi. Sonuçta merkezileşmiş mühendislik çalışmaları sonucunda daha büyük su gücü tesisleri bile inşa edilir duruma geldi.[17]

Modern mantığa göre, su değirmeninin ilk görünüşü ve onun geniş uygulaması arasında milenyum olan, aksiyon olarak güç teknolojisini kabul eden modern mantık, kapsamlı görünmezken, 1000 yılındaki su gücünün yayılımına gelince, bu durum statiklikten uzaktı.

İslam kaynaklarında da bu tür değirmenlerin kullanılmış olduğundan sık sık bahsedilmektedir.

el-Mukaddesi'ye göre, Dicle ırmağı kaynağından yalnızca bir değirmen çalıştırılırken; el-İstahri, İran'ın Kirman bölgesinde hızla akan bir suda 20 değirmenin çalıştırıldığı şeklinde bilgiler vermektedir. Bulunduğu zaman açısından değerlendirildiğinde, 1,5 milyon nüfuslu Bağdat ve ondan daha küçük Fustat (eski Kahire) ve Kurtuba kentlerinde tarımsal açıdan, daha çok kendine

[16] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change**, s. 83.
[17] E. E. Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları,** s. 94.

yetecek kadar üretim yapılmaktaydı.[18] İbn Havkal'a (X. yüzyıl) göre Musul'da Dicle ırmağındaki gemi çarklı değirmenlerin, başka hiçbir yerde bir örneği bulunmamaktadır. Bu gezici değirmen gemileri, tahta bir sal üzerine kurulmuş olup, sığ yerlere zincir atıyorlar ya da zincirlerle ırmağın iki kıyısına bağlanıyorlardı. Her birinde dört değirmen taşı vardı ve her iki taş 24 saat sürede 50 eşek yükü kadar tahıl öğütme yeteneğine sahip oldukları da kay naklarda verilen bilgiler arasındadır. Bir eşek yükünün 100 kg olduğu göz önünde bulundurulacak olursa, bu değirmenlerden her birinin 24 saatlik üretimi günümüze göre 10 tondur. O dönemde Yukarı Mezopotamya, uzunca bir süre Irak'a ait büyük bir tahıl ambarı olma görevini devam ettirmiştir. Yaklaşık 1184 yılında İbn Cübeyr, (1145-1217) Habur ırmağı boyunca, bir baraj şeklinde oluşmuş bu gemi çarklı değirmenleri gördüğünden bahsetmektedir. Gemi çarklı değirmenler, verimi yüksek olan değirmenlerdir. Çünkü ırma ğın orta kısmında kurulur ve suyun yüksek hız özelliğinden yararlanmaktaydı. Su değirmenleri, evde kullanılacak un yapımından çok büyük çiftliklerde şeker ve yağ cenderelerini çalıştırmada kullanılıyorlardı. Burada şunu da belirtmeliyiz ki, ırmakların orta sında bulunan bu değirmenlerin bazı dezavantajları da vardı. Çünkü bu değirmenlerin gemilere çarpma ya da kayalara çarpıp parçalanma olasılığı, yüksek olduğu gibi bunların gemi nakliyatını güçleştirmesi de mümkündür.[19]

Burada şöyle bir soru akla gelebilir. Su enerjisi ne kadar önemliydi ve Yakındoğu'da önemli bir rol oynadı mı?

Su enerjisinin genel anlamda Ortaçağ toplumu ve ekonomisi üzerinde önemli bir etkisi vardı. Ancak Yakındoğu'daki hidrolik mühendisliği, Avrupa'dan daha gelişmiş olsa bile, su tekerl eği daha önemli bir rol oynamamıştır. Sebebi ise bu durumun uzun akıntılı ırmaklar istiyor olmasıdır. Daha sonradan barajlar ve sulama sistemleri, İspanya'da tarıma eklenmiş olsa da, su tekerleğinin Yakındoğu'da kullanım alanı sınırlı kalmış ve daha çok su yükseltme ve tahıl öğütme için kullanılmıştır. Öte yandan, Hıristiyan Avrupa'da durum daha farklıydı. Çünkü su tekerleği, güçlü ve üstten su alma özelliğine sahip dikey tekerlek gibi yeni ve önemli uygulamalarla daha da geliştirildi.[20]

---

[18] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** Nobel yay., Ankara, 2001, s. 234.
[19] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s.235.
[20] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel,** Harper Perennial yay., Newyork, 1995, s.114; Arnold Pacey, "Engineering", **Encyclopaedia of the History of Science, Tech nology**

Su gücü, yaygın olarak ilk kez dünyanın hemen hemen her yerinde yoğun emek gerektiren buğdayın öğütülerek un yapılması işinde kullanılırdı. Eskiçağ toplumlarında bu iş, belki de diğer herhangi bir işten çok daha fazla, saatler süren ağır bir çalışmaya neden oluyordu. Makineli buğday öğütme işi, su çarkının dönme hareketini dikeyden yataya çevrilmesini ve değirmentaşını daha hızlı döndürmek için su çarkının yavaş dönüşünün hızlandırılmasını gerektiriyordu. Keşişler, bu görevi başarıyla tamamlamak için, bu dişli takımını mükemmel hale getirmeye çalışmışlardır. Su çarkının dönme hareketinin ileri geri gitme ya da çekiç gibi inip kalkma hareketlerine çevirmek için bir çok uygulamaya ihtiyaç vardı. Bu amaca ulaşmak için kamdan verimli şekilde yararlanacak sistemler planladılar. Bu sistemde su çarkının miline bağlanmış iki kam montajı vardır. Kamlardan biri, Kastonyolalı çekicini; diğeri de körüğü çalıştırmaktadır. [21]

Bunların yanı sıra su değirmenleriyle birlikte sulama kanalları da gelişmiştir. 1270'lerde İspanya'da önem kazanmaya başlayan bu sektör, Hıristiyan sakinler tarafından inşa edilen kanallar yoluyla sulanmışlardır. [22]

Kaynak, pınar, ırmak ve yer altı kaynaklarının hepsi, evcil amaçlar için ekin yetiştirmek için kullanılırlardı. Böylece pınarların çoğu zaman kuru olduğu X. yüzyılda köy birliğini öğrenmiş oluyoruz. Her yıl belli bir zaman doldurulduğunda, o tarlaları sulamak için kullanılırdı. Başka bir birlik de, nehirlerin kuru olduğu zamanda "saqiyas" adlı bir aletle tarlaları sulamak için kaynak olarak kullanılırdı. Vadi sulaması daha yaygındı. Barajlar, fırtına sonrasında çağlayandan aşağı giden suyu tutmak için vadilerin karşısına inşa edilirlerdi. Sulama daha çok, şekerpancarı, pirinç gibi ekinleri büyütmek ya da yaygın olarak üretimi artırma aracı olarak kullanılırdı Bu sebeplerden dolayı, Müslümanlar tarafından sulama metotları tanıtılmıştır. Hatta Avrupa'da daha yeni bilinen çeşitli sebze ve meyvelerle birlikte İspanya üzerindeki Müslüman etkisi, modern İspanya'ya da yansımıştır. Tarım ve sulamaya ilişkin pek çok kelime Arap kökenlidir. Bu, Doğu'nun Batı üzerindeki etkisidir. Bu durumda dikkatimizi Yakındoğu'da daha fazla teknolojik ve sosyolojik ilgi sağlayan büyük sulama

---

and Medicine in Non-Western Cultures, (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997, s. 280. (280-283)

[21] E. E. Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları,** s. 90-91; Bryan Bunch- Alexander Hellemans, **The History of Science and Technology,** Houghton Mifflin yay., New York, 2004, s. 97.

[22] Thomas F. Glick, **Irrigation and Hydraulic Technology**,VarioRum yay., Great Britain, 1996, s. 977.

sistemlerine çevirmeliyiz. Nil gibi büyük nehirlere bağlı olan medeniyetler de vardır. Temel teknik, hiçbir zaman değişmedi. Fakat var olan sistemler, genişledi ve yeni kanal çalışmaları yeniden inşa edilen şehirlerin ihtiyaçlarını karşılamak için yapıldı. Nehirlerin rejimlerine belirtilen teknikler bölgeden bölgeye farklılık gösterirdi. [23]

Bu sulama kanalları ve sulama teknikleri denince ilk akla gelen Mısır ve Nil nehridir. Sel dönemi boyunca, Nil'in yükselişi M. S. 861'de tamamlanan ünlü nilometer ile ölçülmüştür. Bu, alta doğru inen bir merdivenle kabaca 6. 2 metre kare bir taş çizgili çukurda duran, ölçme yapan bir ayar olarak hizmet eden derecelere ayrılmış uzun bir sekizgen sütundan oluşmaktaydı. Çukurun son parçası daireseldir. Yukarıdaki çukurun 4 tarafı sıralı noktalar denilen Gotik mimarilerin sitili içinde aralı taklar tarafından güzelleştirilmiştir. Fakat onlar, Gotik örneğinden 3 yüzyıl daha erken bir zamana aitlerdi. Çukur, farklı seviyelerdeki 3 tünelle Nil'e bağlanmışlardı. Ölçülen sütun 16 cubit'e bölünmüştür. Başlıca 10 tanesi 24 bölümlü alt bölüme ayrılmıştı. Mısır'daki gibi Irak'taki Müslümanlar da atalarından bir sulama sistemi devralmışlardı. Tigris ve Euphrates ile ilgilenmek Nil'den daha zordu. Çünkü suyun şiddeti bir yıldan diğerine, büyük oranda değişebiliyordu. Irak'ın alçak alüvyal ovasındaki akımın ağır rotası, son yıllarda geniş sellere sebep oluyordu. Bu tür pek çok değişimler tarihte görülmüştür. Basra ve Bağdat gibi yeni nehirlerin hızlı büyümesiyle o dönemde pek çok yeni problemler görüldü. Çünkü bu şehirlerde var olan kanal ağlarında epey bir genişleme gerekiyordu. Euphrates'den Tigris'e doğuya doğru bir bayır olduğundan dolayı, Bağdat'ın aşağısında iki nehir arasına kanallar kazıldı. Tigris - Nahrevan kanalının doğusuna doğru Sasaniler tarafından başlatıldı. Adheim ve Dyala, yani doğudan Tigris'i besleyen ırmak ayakları, ayrıcabentle tutturulmuştur ve kanallar, sulama sistemlerinin temelini oluşturan barajlardan ayrılmışlardır. Uzmanlaşmış sulama tekniği, kanat denilen yer altı kanalı aracı ile yer altı suyundan yararlanmadır. Madenciliğin tehlikeli ve zor işlemlerinin en erken örneklerinden biri olan kanat, neredeyse suya ihtiyaç duyulan noktaya doğru su taşıyan bir yatay tüneldir. Yatay bir mil, ana kaynak diye bilinen tepelerdeki bir yerde kazılmışlardır. Kanadın rotası, boşaltma noktasına doğru ana kaynaktan

[23] Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986, s. 80-81; Lucie Bolens, "Irrigation in the Islamic World", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non -Western Cultures,** s. 451.450-452.

yüzey üzerine doğru yerleştirilmiştir. Kanatlar, kısa olabilir; fakat 8'e 16 km olan uzunluklar yaygın değildir ve bazıları da 30 km yada daha fazla olabilir. Ana kaynakların derinlikleri çeşitlidir. Bazıları 7 metreden fazladır. Pek çoğunun 45'e 100 metre olmasına rağmen ana kaynağa doğru çıkıştan tünel kazılmıştır. Bayır, binde bir değişir. Yaklaşık 20-140 aralıklarında, dikey miller yüzeyden tünele doğru batırılmıştır. Bunlar, çifte amaca yani havalandırma sağlamaya ve ganimetin düzenini sağlamaya hizmet etmektedir. Bu sistem sayesinde yıldan yıla suya bağımlı ve hazır akım verilmektedir. Ortaçağlarda kanatlar yaygın olarak İran, Kuzey Afrika ve İspanya'da kullanılmaktaydı. [24]

Tahılların öğütülmesi, zeytinden yağ elde edilmesi gibi işler, su değirmenlerinin yaptığı işlerdir. Derinin tabaklanması, kâğıdın yapılması, kumaşın boyanması da suyla çalışan aletlerin yaptığı işlerdendi. Bunları göz önünde bulunduracak olursak, George Basalla'nın Ortaçağ'ın bir su enerjisi çağı olduğu şeklindeki görüşüne katılmamak olmaz. [25]

Tahıl değirmenlerinin çoğalması, onların işgücünü koruma kadar lord-köylü ilişkisinde oynadığı role de borçlu olmuş olabilir. Yasağın görünüşü, lordun yerel gücü, onun ayrıcalıklarından biri olmuştur. Tahıl ve unun XIII. yüzyıldaki Lord'un değirmeninde tahıl toprağına sahip olmak için, serbest olmayan köylülerin yasağı köylünün protesto etmesine rağmen faydalı olan bu yasak, aşamalı olarak, demirhaneler, ocaklar ve şarap preslerine uzanmıştı. Köylünün kızgınlığı, sadece ödemeye değil, aynı zamanda değirmene ait tahılı almada güvensizliğe ve sırada beklemeyedir. [26] Bu, ilerde tarımda teknolojinin getirdiği dezavantajlardan birini oluşturacaktır.

Su değirmenleri, Ortaçağ'ın fabrikaları olarak görülüyordu. Burada konunun daha iyi anlaşılmasını istiyorsak, Ortaçağ'ın bir inanç çağı olduğunu da kabul etmemiz gerekir. Çünkü su çarkının Ortaçağ'da tüm Avrupa'da yaygınlık

[24] Aynı eser, s. 81-84. Burada şöyle bir bilgiyi vermemiz yerinde olacaktır: Ayn Zübeyde, Abbasi halifesi Harun Reşid'in eşinin adıdır. Yine aynı adla onun tarafından eşine, bir su kanalı inşa edilmiştir. Bu kanalla, Hajj arazisi, Arafat, Muzdehifah ve Mena'ya su sağlanıyordu. İleriki dönemlerde, bu sistem, Osmanlı padişahı Süleymanın kızı Fatma tarafından Mekke şehrine de uygulanmıştır. Bu da bize Ortaçağda sulama sistemlerindeki tekniği göstermektedir. Osmanlılar döneminde uygulanması da bunun açık kanıtıdır. Ayrıntılı bilgi için bkz. Yakup Basmacı Muhammed Al Awad Jailane A. Al Husain, " Ayn Zubeıda " , **I. International Congress on the History of Turkish-İslamic Science and Technology,** s. 133-134.

[25] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi**, (Çev: Cem Soydemir), Tübitak yay., Ankara, 2004, s.198-199.

[26] Frances & Josept Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel,** Harper Perennial yay., Newyork, 1995, s.115.

kazanmasında Hıristiyan öğretilerinin ve kurumlarının etkisi çok fazlaydı. M. S. VI. yüzyılda ilk manastırların yönetim biçimini belirleyen Benediktin kilisesinin kurallarına göre, dini yerler papazların rahatsız edilmeksizin çalışabilmeleri ve dua edebilmeleri için ayrılmış mekanlardı. Bedensel işin önemini ve değerini vurgulayan Hıristiyan inanışı, Eskiçağ'da yaygın olmayan bir inanıştı ve manastır hayatına temel oluşturuyordu. Papazlardan beklenen birincil görev, yiyecek, barınacak yer ve basit fiziksel konforlar sağlamak için gerekli olan işlerin hepsini yapmak olmasa da, yapılabilenin en fazlasını yerine getirmekti. Durum ve koşullar göz önüne alındığında, su değirmenlerinin tatmin edici bir hizmet vermiş olması oldukça normal olduğu görülecektir. Su çarkının kullanımı, manastırın dış dünya ile ilişkiye girmeye ihtiyaç duymayan, kendine yetebilen bir topluluk olmasını sağlamış ve rahiplerin ibadetlerini yerine getirmeleri için, daha fazla zamana sahip olmalarını olanaklı kılmıştı. Su enerjisinin hem ilk kez kullanan hem de bu enerjiden çeşitli biçimlerde faydalanan manastırlar, Batı Avrupa manastırları olmuştu. Su enerjisi, bu manastırlarda yalnızca un elde etmek için değil, bira, demir, deri, kumaş ve daha birçok şey yapmak için de kullanılıyordu. Su çarkı teknolojisinin geniş bir alana yayılması, bu teknolojinin o ana dek bilinmediği ya da çok az bilindiği bölgelerde manastırların yapılmasıyla hız kazandı. [27]

Clairvaux manastırında bulunan bir el yazmasında, Jean Gimpel'in verdiği bilgiye göre, su gücüyle işleyen 3 ana iş kolundan söz edilmektedir. Değirmencilik, dokumacılık ve dericilik. Su gücünden aynı zamanda keşişlerin içeceği biranın mayalandırıldığı kazanların kurulu olduğu ocaklardaki körüklerin çalıştırılmasında yararlanılmış olabilir. Hem evsel hem de endüstriyel kullanım için gerekli olan su, kurşun borularında ağaçtan oyulmuş künklerle mutfağa, bahçeye dek getiriliyordu. Aynı su, büyük bir olasılıkla yunak ve tuvaletlerin alt yanından geçen lağımlardaki atık birikintilerini de sürükleyip götürerek ortalığı temiz yapma işini de görüyordu. [28]

David Luckhurst'ün eserlerinde şöyle bir anlatım vardır:

"Irmak, manastır surlarındaki kemerin altından muhafızlardan kurtulmuşçasına geçer geçmez, ilkin değirmene atar kendini. Burada ani bir devinimle irkilerek önce değirmenin boğazındaki buğdayı öğütecek olan ağır

[27] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi**, s. 199.
[28] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 4.

taşları döndürmeye, daha sonra da unu kepekten ayıracak ince elekleri çalkalamaya koyulur. Bu arada çoktan bir sonraki binaya varmıştır bile. Burada da, bağcıların alın terlerinin karşılığı ürünü alamadıkları yıllarda, keşişler için şarap yerine bira olmak üzere kazanları doldurur. Ama henüz işi bitmiş sayılmaz. Sırada değirmenin yanında kurulu dokuma tezgahları vardır. Daha değirmendeyken manastır halkını doyuracak yemeklerin hazırlanmasındaki görevini yerine getirmiş olduğuna göre sıra onların giyim kuşamlarıyla ilgilenmeye gelmiştir. Hiçbir zaman işten kaçmaz, kendinden isteneni geri çevirmez ırmak. Dibeklerdeki koca tokmakları biteviye indirip kaldırarak keşişleri ağır bir yükten kurtarır. Yediğimizi içtiğimizi borçlu olduğumuz bu güzel ırmak, bizim yerimize işe koşulmuş olmasaydı kim bilir kaç beygir zorlanıp tükenir, kaç kişinin beli bükülürdü buralarda. Irmak çarkı olabildiğince hızla döndürdükten sonra delicesine ak köpüklere boğularak gözden kaybolur. Değirmende öğütülmüş olan tahıl değil de bu suyun kendisidir sanki. Böylece akıp giden su çok geçmeden az ilerdeki tabakhaneye gider. Burada da keşişlere ayakkabı olacak derilerin işlenmesi için elinden geleni esirgemez. Ardından küçük kollara ayrılarak, pişirip kotarma, yıkayıp durulama, öğütüp eleme, sulama gibi kendisini bekleyen her türlü işleri görerek yoluna devam eder. Sonra da yapmadık iş bırakmadığı için ödüllendiriliyormuşçasına atıkları sürükleyip götürerek her yanı tertemiz yapar". [29] Görüldüğü gibi yazar, su gücüne övgüler yağdırmıştır.

X. yüzyıldan itibaren su değirmenlerinin sayısında artış olmuştur. Örneğin, Roven'de, Senie nehri ile birleşen Robec nehri üzerinde X. yüzyılda 2, XI. yüzyılda 4, XIII. yüzyılda 10, XIV. yüzyıl başlarında da 12 değirmen vardı. L'Aube bölgesinde XI. yüzyılda 14, XII. yüzyılda 60, XIII. yüzyılda da 200'den çok değirmen olduğu kaynaklarda yer alan bilgiler arasındadır.[30] Hatta Bizanslılar da, Batılılar gibi XII. yüzyılda su değirmenlerini benimsemişlerdir. Bizans'ın tarım sisteminde Anadolu'da Türklerden önce yaz ve kışın meracılık sisteminde teknik terimlere de sahiptir. Yazlık ve kışlık yani Parcharia/cheimad ia.[31]

Domesday Book yani Karagün defterlerinde, 5,624 su değirmeninin bulunduğuna dair Jean Gimpel, ayrıntılı bilgiler vermektedir. Buna dayanarak

[29] David Luckhurst, "Monastic Watermills", **Society fort the Protection of Ancient Buildigs**, Londra, s. 8; Alıntı: Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 4-5.
[30] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s.10.
[31] Anthony Bryer, " The Means of Agriculturel Production: Muscle and Tools", **The Economic History of Byzantium**, c. I, Dumbarton Oaks yay., Washington, 2002. s. 110.

yazar, XI. yüzyılda ülke çapında ortalama her 50 aileye bir değirmen düştüğüne dair bir sonuca varmıştır.[32] Bizanslılar da, Batılılar gibi XII. yüzyılda su değirmenlerini benimseyip kullanmışlardır. [33]

Bu detayların yanı sıra su değirmeni, ilk endüstri devriminde bir dereceye kadar küçük bir öneme sahipti. İlk başta bir süre için bu değirmenler, (Demir milli-değirmentaşı) savaş zamanında saklanmak için sökülebilecek pahalı bir mekanizma içermekteydiler[34].

Bu değirmenler, efendilerine hizmet eden bir tür mekanik köleler yada başka bir ifadeyle robotlardı. XII. yüzyılın başına kadar Fransa'da 20.000 den daha az su değirmenleri vardı. Bunun çok büyük bir servet olan 600.000 insan işçisine karşılık olduğu hesaplanırdı. XIII. yüzyılın sonuna doğru su değirmenlerinin sayısı, 40.000' e yükseldi ve XI. yüzyılın sonuna kadar 20.000 yel değirmenine karşılık, 70.000 tane su değirmenine ulaştı. Su değirmeni, feodal ve yel değirmeni olarak da tasvir edilirdi. Bunların çoğu, XX. yüzyılda hâlâ çalıştırılmaktaydılar. [35]

Su gücü, görüldüğü gibi hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da büyük bir öneme sahipti. Ortaçağ'da su gücünden yararla nma olanağının böyle her alanda sağlanması endüstri ve ticaretin de buna paralel olarak gelişmesini sağlamıştır. Bin yılı aşkın bir süre önce Augustos ve Tiberus'un egemenliği dönemlerinde yaşamış olan Selanikli ozan Antipater, su gücünün önemini coşkulu b ir biçimde dile getirmiştir. Su perilerinin insanı değirmende un öğütmenin ağır yükünden kurtarmasına tanık olmakla duygulanan ozanın bu dizelerini Jean Gımpel'in eserindeki şekliyle verelim:

"Siz ey güzelleri değirmenin
Çekin ellerinizi değirmen taşların dan da
Uyuyan artık
Horozlar ötüşle, gün ağarsa da
Siz uyanmayın daha
Su perileri koşulacak işe bundan böyle
Öyle buyurdu demether

[32] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s.10.
[33] Anthony Bryer, "The Means of Agricultural Production : Muscle and Tools", **The Economic History of Byzantium,** s. 110.
[34] Fernand Braudel, **The Identity of France,** Happer-Collions yay., New York, 1990, s.145.
[35] Aynı eser, s.145.

Oynaştıkça su perileri

Dingiliyle, kanatlarıyla dönen şu çarkın üstünde

Nisiriden gelme

İri, ağır

Çukur göbekli değirmen taşları"[36]

Su gücü, barajların yapımını da teşvik etti. Hindistan'dan ve Yakındoğu'dan baraj yapımını öğrenen Araplar, birkaç Roma barajının işletildiği İspanya'ya bu bilgiyi getirmişlerdir. Kendi barajlarını da bunlara ekleyerek tamir etmişlerdir. XII. yüzyıla kadar baraj yapımı gözle görülür şekilde Pirenelere kadar ulaşmıştır. Toulouse'de 45 değirmen, Garonne'deki 3 barajla kontrol edilen ırmaklar yoluyla sürülmüşlerdir. 1177'e ait bir belgede belirtildiğine göre, varlığından dolayı büyük bir olasılıkla en büyük barajdı. 300 fit uzunluğunda taş ve toprakla doldurulan palisatlara şekil vermek için nehir yatağının içine büyük meşe kazıklarının binlercesinin çakılmasıyla nehrin karşısına çapraz şekilde inşa edilmişlerdir. [37]

Müslüman mühendisler, Dımaşk Ghuason lüksünü yeniden yaratmak için bilinçli bir teşebbüs içinde Guadalquivir'e doğru Ebro'dan başlayarak ırmak barajları inşa etmişlerdi. Bu barajlar, genellikle sulama için olduğu kadar su gücü elde etmek için de daha ağır yapılar inşa edilmiştir. el-İdrisi, XII. yüzyılda Kurtuba'da Guadalquivir ırmağında böylesi bir barajı tasvir etmişti. Bu, Mısır taşından yapılmıştır. Mermer direklerin her biri, 4 su tekerleğinden oluşan 3 değirmen için açık yapılmıştı. Son yıllara kadar değirmenler, hâlâ işletilmekteydi Orjinal şeklinin değişmesine rağmen. Tibriz yakınında XIII. yüzyılın başlangıcında benzeri bir tesisatın tasviri vardır. Bu durumda bunlar, iki su tekerleğiydi. Ancak 3 yüzyıl daha erkende Buvayid Amir, Adud el-Davla, İran'da Kur nehri üzerinde büyük bir hidrolik projesi yapmıştır. el-Mukaddesi'nin sözlerine göre, Adu el-Davla, ön temellerle büyük bir duvarla Şiraz ve Istakhr arasındaki nehri kapamıştır ve su, bir gül şeklini almıştır. İki taraf üzerinde de Horosan için bahsedilen 10 norias vardır ve su, kanallar içinden geçer. Bu su, 300 köyü sulayabilecek kapasitededir. [38]

---

[36] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s.6; Ayrıca bakınız. L. Spragude Camp, **The Ancient Engineers**, Cambridge, Mass: M.I.T. yay., 1963, s. 228.
[37] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel,** s. 116-117.
[38] Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology,** s. 86.

2. Rüzgar Değirmeni

Su tekerlekleri ve değirmenlerinin paralelinde hemen hemen aynı amaca yönelik olan bir araç gurubu da yel değirmenleridir. Verilen bilgilere göre, yel değirmenlerinin vatanı Sicistan'dır. Bunlar, su değirmenleri gibi hem hububatı öğütmekte hem de kuyulardan suyu yukarı çıkarmakta kullanılırlardı. Sicistanlılar, hava akımlarına ilişkin bilgi sahibiydiler ve bunları uygulayarak yel değirmenlerini icat etmişlerdir. [39]

el-Mes'ûdi ve el-İstakri'nin eserlerinde de bu değirmenlerden bilinen bir şeymiş gibi bahsedilmiş olması, bu bilginin doğruluğunu kanıtlamaktadır. Batı'da bunların ortaya çıkışı, 1105 dolaylarına rastlamaktadır.

Sürme tekerleğinin yapımı ve fenerli sürüş değirmenleriyle kontak düzenlerinin hepsi, XIII. yüzyılın kaba taslağıdır. Bu durumda güç kaynağına ait vites uygulamalarının genellemesinin XIII. yüzyıla kadar erken bir zamanda piyasaya sürüldüğü belirtilmektedir. Bu gelişim, aslında su gücü iletimlerini kabul etmeyen şartlar altında bulunan bu tür yerlerdeki güç ihtiyacına ve suyun akışındaki farklılıktan kaynaklanan sıkıntılara bağlıydı. Böylece su değirmeninin gelişimi eski at ve köle değirmenlerini de etkiledi ve kas enerjisinin öncelikli kaynaklarının tatmin edici bir şekilde uygulanmasıyla sonuçlandı. Bunlar, tamamen temiz bir döner hareket içinde düşünülmüştür. Döner hareket içinde, Pistonlu hareketin dönüşümü için kol hareketlerinin gelişimi daha orjinal bir tipte teknik bir adımdı. Bu, mühendis Konrad Kyeser'in Ms.'nde ortaya çıkmaktadır. Bu aletin en erken çizilmiş şekli, 1405 tarihine aittir. Sonradan 1430'larda mühendis Hussite tarafından çizilen diğer bir çizimde, katlar mekanizması, Kyeser çiziminden daha sadedir; fakat krank şaftı, burada daha yeni tamamlanmıştır. [40]

Bunun yanı sıra bazı değirmenler, birkaç kazıkla döşenmiş daha bağlı olmayan bir yerin yüzeyi üzerinde çapraz kirişli üçayakla desteklenmektedir. Diğer değirmenler ise yere bağlanmıştır. Gömülü olan merkez, direk ve uygun bir kurulumda yerleştirilmişlerdir. Her iki tip de eskidir. Fakat üçayaklı şekil, daha eski zamanlara aittir. XIV. yüzyılda yapılanlar bu türdendir. [41]

---

[39] Donald R.Hill, **The Book of Knovsledge of Ingenious Mechanical Devices (Kitab fi Ma'rifat al-Hiyal al-Handisiyya),** Dordrecht ve Boston, 1974, s.XV; ayrıca bakınız. el -Cezeri, s. LXXXII – LXXXIII.

[40] Abbott Payson Usher, **A History of Mechanical Inventions**, s. 127-128.

[41] Aynı eser, s. 130.

Bazı insanlar, White'ın verdiği bilgilere göre, nehirlerin aşırı derecede şiddetli aktığı zamanlarda bir tekerleği güçlü şe kilde döndürebilecek düz alanlarda yaşarlardı. Irmaklar, havanın etkisiyle değişebilirdi. Batı teknolojisinin kalitesi pervanede bir türbin hareketini sağlamak için yatay şekilde biraz eğik tek baltalı rüzgar değirmeninin dönmesinin icadıyla kendisini, XII . yüzyılda göstermiştir.[42]

1100'den sonraki 100 yıl boyunca rüzgar değirmenleri topgrfyada önemli avantajlara sahip olan ova alanlarının en tipik özelliklerinden biri olmuştur. Ayrıca kışın, su değirmenlerinin aksine onların işlevi dondurulmayla durdurulama zdı. Sonuç olarak XIII. yüzyıl boyunca 120 tane rüzgar değirmeni Ypres'de inşa edilmiştir.[43]

Rüzgar değirmenleri, Kuzey'den Akdeniz Avrupa'sına yavaşça yayılmıştır. Çünkü akdeniz'de donma problemi çok değildi. Belki de ırmakların daha hızlı olması da bunu etkiliyordu.[44]

İran ve Afganistan'da ise VII. yüzyıldan itibaren değirmen direkleri dik duran bir direğin üzerine bağlı olarak yatay planda ve ona bağlı olarak dönen değirmen taşından oluşan yel değirmenlerinin kullanıldığına dair kaynaklarda bilgiler vardır. el-Mes'udi, Zeki Tez'in verdiği bilgilere göre, "Ansiklopedik doğa tarihi" adlı eserinde dikey dönme eksenli yel değirmenini ilk defa tanımlamıştır. Ortaçağ'da Avrupalı mühendisler ise, yelkenleri dikey planda dönen yel değirmenlerini geliştirmişlerdi r[45].

836 yılında Suchow'da değirmenin dönmesini durdurmaya yarayan, fren yapabilen bir aletten bahsedilmektedir. Bunun ilk amacı, onu eğirme yöntemi ile kutsal bir ödül kazanmak olmuş olamaz. Bununla beraber, XII. yüzyılda makineleşmiş dindarlıkla ilgili ol arak Çin'de yeni bir moda başlamıştır: Yeh Meng- te (Öl. 1140) şöyle demiştir: "Son zamanlarda 10 tapınaktan 6 ya da 8'inde dönme hareketi yapan tekerleklerin sesi duyulabilirdi; ancak bu, okulsal bir aktivitenin sonucu değildir." Modern Moğolistan'da ibad et eden silindirlerin

[42] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change** , s. 85.
[43] Z. P. Boissonnade, **Life and Work in Medieval Europe** , Londra, 1927, s. 186; R. Bennett and J. Elton, **History of Corn Milling**, Londra, 1898, s. 238; Lynn White, "Technology and Invention in the Middle Ages", s. 1-22.
[44] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change,** s. 88**;** Lynn White, "The Medieval Roots of Modern Technology and Science", **Medieval Religion and Technology Collected Essays**, Clifornia University yay., Londra, 1986, s. 79. s. 75 -91.
[45] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 235.

sekizgen olduğu gerçeği, Orta Asya'da böylesi aletlerin Çinlilerden esinlenildiğini göstermektedir. Söylendiği gibi, rüzgar değirmenlerinin ilk uygulaması oldukça açıktır. Tibet'te rüzgar değirmenleri, sadece ibadet etme teknolojisi o larak kullanılıyordu. Bu teknoloji, Çin'de değirmenlerin kilit yerleri üzerinde kanal botlarını pompalamak için uygulanırdı. Afganistan'da ise tamamen un öğütmek için kullanılırlardı.[46]

Avrupa'da yaklaşık 1000 yıllarına kadar öğütmeye dair herhangi bir belg e yoktur. Ancak erken IX. yüzyılda İsviçre'de St. Gall abbeyinin planında, su gücüyle çalışan hafif çekiçler gösterilmektedir. Fakat her ikisinin de kullanımı belli değildir. Bununla beraber milenyuma dönüşte, şu bir gerçektir ki, böylesi aletler kumaş yapımında, metalde diğer endüstriyel işlemlerde kullanılmaktaydı. Kısaca 1185'den önce dikey-baltalı rüzgar değirmenleri, Kuzey-deniz bölgesinde icat edilmişti. Ve 7 yıl içerisinde, Suriye'ye kadar yayıldı. X. yüzyılda, yatay baltalı rüzgar değirmenleri, –belki de rüzgar sürgülü silindir olan Tibet'den esinlenilmişti- Afganistan'da kullanılmıştır. Fakat bunlar, Yakındoğu'da yayılmamıştır. Rüzgar değirmenleri, özellikle bu bölgelerde kullanılmıştır. Buralarda ırmak akıntısı öyle ağırdır ki, su değirmenleri tatm in etmiyordu ya da yağmur azdı ve ırmaklar nadirdi. 1320'lerde bir rahip, İngiltere'de ormanların tahrip edildiğinden -özellikle de rüzgar değirmeninin kanadını yapmak ve uzun keresteler elde etmek için –şikayet etmiştir.[47]

Yakındoğu'da yel değirmenleri kon usunda yalnızca Sicistan ya da Siistan (bugünkü Afganistan'ın batı kısmı) bölgesinde inşaat edilmiş düşey eksenli makinelerin varlığına dair bilgi verilmektedir. Bunlardan ilk söz eden el -İstahri de, bu düzeneklerin tam bir anlatımını, Suriyeli Coğrafyacı el-Dimaşki tarafından bu konuda 1271 yılında yazılmış olan kitabında vermektedir. Zeki Tez, el -Dimaşki'nin, değirmenin milinin düşey olduğunu, onun çift katlı dokuma ipekten olan bezle kaplı 12 ya da 6 kol taşıdığını, alt bölme duvarının baca biçiminde bir kanalla delinmiş olduğunu, bu bacanın dar ucunun, rüzgar değirmeninin yelpazesine doğru estiği zaman, rüzgar hızını arttırmak üzere iç kısma doğru uzandığı şeklinde bilgiler verdiğini anlatmaktadır. [48]

---

[46] Lynn White, "Technology in the Middle Ages", **Medieval Religion and Technology Collected Essays**, s. 85-86.
[47] Aynı eser, s. 77.
[48] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 236.

Değirmenin inşası sırasında, 4 tane mazgal, duvardaki mazgallar gibi yapılırdı. Geniş kısımları, dışarıda dar kısımları içeride olurdu. Kanal, hava akımına güçlü bir şekilde nüfus ederek şekillenirdi. Hava, onun için hazırlanmış olan giriş içerisindeki değirmene etki ettiğinde, bu onun için, bir diğeri üzerin deki vida dişlilerine uzanan bir dalganın mekiği gibi, onun için hazırlanmış bir saris bulunmaktadır. Bu alet, 12 cephe ya da kaburgadan oluşmaktadır. Kumaş, onların üzerine sert şekilde bastırılıyordu. Her biri yapının iskeletini örterdi. Kumaş, havanın dolduğu yere yani ileriye doğru iterdi. Böylece bu saris döner ve bu hareketin sonucu olarak değirmen taşı döner ve mısırı öğütürdü. Bu tür değirmenlere, yüksek dağlarda ve bölgelerde ihtiyaç duyulmaktadır. Buralarda az su; fakat güçlü rüzgar vardır.[49]

Yel değirmenlerinin geçmişine bakacak olursak, Yakındoğu'da ilk kez Persler tarafından kullanılmıştır. Orta Asya'daki tarım havzası halkı, yel değirmenlerinin ilk bulucuları olan Çinlilerden bunu alarak Perslere öğretmişlerdir. Şu anda bile az görünen yel değir menleri büyük bir değirmen taşını ve rüzgarın hızını düzenleyen bir türbini harekete geçiren 8 tane yatay kanada sahiplerdi. Gerçekten de rüzgar hızını mutlaka düzenlemek gerekirdi. Çünkü aksi taktirde çok hızlı estiğinde taşlar, çok çabuk döner, ısınıp ça tlama tehlikesi ile karşılaşır ve sonunda da kırılırdı. Bu değirmenler, Sicilya ve Kuzey Afrika'daki İslam kolonilerine de uyarlardı. Orada bunlar, özellikle zeytinleri ezmek ya da şeker kamışının suyunu çıkarmak için kullanılmışlardır. [50]

Rüzgar değirmenleriyle ilgili olarak Doğu İran kaynaklarında, bu alandaki rüzgar değirmenlerinin M. S. 950 yılına kadar geri gittiği belirtilmektedir. Bunların bazıları günümüzde de çalıştırılmaya devam edilmektedir. Efsaneye göre rüzgar değirmeninin mucidi, VIII. yüzyılın ortalarında Müslümanlar tarafından fethedilen İran'da yaşıyordu. İkinci halife, rüzgar değirmenleri üzerine yüksek vergiler koymuştu ve öyküye göre, mucit bundan öylesine rahatsız olmuştu ki, o halifeyi öldürmüştü. Bunlara rağmen rüzgar değirmenleri, Yakındoğu'da yayılmıştır. Daha sonra Hindistan ve büyük

[49] Frederich Klemm, **A History of Western Teknology,** s. 78-79.
[50] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 23.

bir olasılıkla Çin'e kadar yayılacaktır. Bu teknoloji, XII. yüzyılın ortalarında İngiltere'ye ulaşmıştır.[51]

Ünlü tarihçi Fuat Sezgin'de yel değirmeninin XIII. yüzyıla ait bir icat olduğu görüşündedir.[52]

Batı dünyası, rüzgar değirmenini de Arapların XII. yüzyılda İran'dan getirmeleri yoluyla almıştır. X. ve XIV. yüzyıllar arasında, İslam kültüründeki yel değirmenlerinin kullanımının örnekleri olarak sırası ile el-Mes'ûdi, (yaklaşık olarak 950) el-Kazvini (XIII. yüzyıl) ve ed-Dimaşk (XIV. yüzyıl) gösterilmektedir.[53]

Yel değirmenin yapımıyla ilgili olarak şunlar söylenmektedir:

"Binayı bir minare kadar yükseltirler ya da bir dağ tepesi kullanırlardı. Bir binayı diğerinin üzerine koyarlardı. Tepesinde de bir değirmen bulunur ve bu, hem döner hem de öğütürdü. Burada yararlanılan rüzgar vasıtasıyla dönen bir tekerlek vardır. Tekerlek aşağı dönerse, değirmen yukarı dönerdi tekerlekle. Rüzgar eserse, bu değirmenler dönerlerdi, sadece bir değirmen taşı olmasına rağ men."[54]

Şemsuddin Ebu Abdullah Muhammed bin Ebu Talib el Ensari el Dimaşki eserinde, Sicistan bölgesinde batı yönünde esen rüzgarları ve kumları bol olan bir iklim olduğunu, burada bulunan halkın, değirmenleri döndürmede ve kumları bir yerden başka bir yere aktarmada rüzgardan faydalandıklarını belirtmektedir. Burada önemli olan rüzgarlarla döndürülen değirmenlerdir. Bunlar, minare gibi olurlar ya da dağ tepesine benzeyen yüksek dağlar ya da burçlardan bir burç gibi yapılırlar. Ona bir ev bir diğer evin üzerindeymiş görüntüsü verirler. En üstte değirmen bulunur, döner ve öğütme işlemini yapar. Altta ise Allah'ın verdiği rüzgarların idare ettiği dolaplar bulunur. Dolap alttan döndüğü zaman, değirmen dolabın üstünde çalışır. Rüzgar estiğinde değirmenler dönmeye başlar ve bunlar taşmış gibi görünürler. İki ev yüksekliğinde olan alttaki ev, 4 ölçüdür. Fakat bu ters döndürülmüştür. Geniş olanı göğe, dar olanı içeriye yöneliktir. Rüzgar ve hava içeri girsin diye kuyumcu körüğüne benzer şekilde ağzına doğru genişlemiştir. Hangi yönden eserse öğütme kısmına girer. Hava ise, kendisi için yapılan kısımdan girdiğinde, dokumacıların ipliği sardığı gibi bir şekil alır. Onun

[51] Dick Teresi, **Kayıp Keşifler,** (Çev: İbrahim Şener), İzdüşüm yay., İstanbul, 2005, s. 348.
[52] Fuat Sezgin, **Science and Technology in İslam,** JD-Druck Gmbh yay., Frankfurt-Almanya, 2004, s. 68.
[53] Frederich Klemm, **A History of Western Technology,** s.78.
[54] Aynı eser, s. 79.

12 kenarı vardır. Daha sonra 6 kenara dönüşür. Üzerinde bir fanusun elbisesi gibi bir elbise vardır. Kenarlar üzerinde dikey bir şekil oluşturur. Her kenarda bir torba ve havanın dolacağı bir boşluk vardır. Onun dönmesiyle birlikte öğütme taşı döner. Taneleri öğütür. Kum nakli sırasında uzun ağaçlar kurulur. Bunlara da borular bağlarlar. Rüzgarların esişiyle birlikte zikzaklar halinde bunu oluştururlar. Kuzeyden rüzgar eser ve taşıyabildiği kadar kumu taşır. Bunlar borulara çarpar ve dolunca istedikleri yere onu dikerler. Ağaç, kapı ve boruları oraya diktikten sonra rüzgar oradan geçer. Bunlar, seri halinde gerçekleşir. Bu mekanizma, kum dağ gibi olsa da kumu taşırlar.[55]

Yel değirmenleri, Kuzey ve Güney arasındaki tezatlar koleksiyonunda önemli bir detayı oluşturmaktadır. Yel değirmeni inşasının iki şekli vardır: "Birincisi, Fransa'da Kuzeydoğu'da bir eksen üzerinde inşa edileni ve ikincisi Güneydoğu'da bir silindir üzerinde olarak inşa edileni. Bunlar arasındaki fark, yuvarlak ve düz olan çatı kiremitlerine benzer olmalarıydı." [56]

Avrupa'da rüzgarın bir güç kaynağı olarak kullanımı, XII. yüzyıldan daha erken bir dönemde olmadı diyebiliriz. Çünkü 915 ve 943 yıllarında geniş seyahatler yapan Arap coğrafyacı el- Mes'udi, İran'da rüzgar değirmeni gördüğünden bahsetmiştir. Bu konuda kaynak olarak diğer bir Arap coğrafyacı olan el- Farsi el- İstahri'ye de başvurulabilir. X. yüzyıl Avrupalı yazarların çoğu, bunun kökeninin Doğu olduğunu kabul etmemektedirler; çünkü şu anda Doğu'da çok az bir kullanımı bulunan rüzgar değirmenlerinin Tibet'de erken bir tarihte, hareket tekerleğini kontrol altında tutmak için kullanılmış olması mümkün olabilir. Bu durumda kökeninin Doğu olduğunu söyleyebiliriz. Bir Welsh kroniği Lolo Morganwy'de, Wales'deki rüzgar ve su değirmenlerinin tanındığı tarih olarak 340 gösterilmektedir. Canterbury'deki St. Augustine'nin bir XV. yüzyıl tarihi, M. S. 669'daki bir yel değirmeninin kullanıldığını iddia etmektedir. Bennett ve Elton, yel değirmeninin Avrupa'da Haçlıların Doğu'dan dönerken tanındığını belirtmektedirler. Değirmenin Doğu'da bilindiği tarihin X. yüzyıl, İngiltere'de ve Kuzey Fransa'da yayıldığı tarihi XII. yüzyılın sonu ve XIII. yüzyılın başı olduğu

[55] Şemsuddin Ebu Abdullah Muhammed bin Ebu Talib el Ensari el Dimaşki, **Nuhbetü'l Dehr fi Acaibi'l- Berri Vel Bahr** , Beyrut, 1988, s. 243-245.
[56] Fermand Braudel, **The Identity of France**, Harper-Collins yay. Newyork, 1990, s. 146.

belirtilmektedir. Büyük bir olasılıkla Avrupa'da yel değirmenlerinin ortaya çıkışı, Haçlı öncesine dayanıyor diyebiliriz.[57]

İki farklı şekilde inşa edilen yel değirmenleri, beraberlerinde avanta jların yanında dezavantajları da getirmişlerdi. XII yüzyılda rüzgar enerjisi dizginlenmeye çalışılmıştır. Su gücüyle dönen çarklar, yerlerini rüzgar gücüyle çevrilen yelkenlere bırakmıştır. Burada ortaya bir sorun çıkmıştır. Bu, rüzgârın esiş yönünün çok değişken olmasıydı. Bu sorunu çözmek için makine donanımıyla birlikte yelkenleri de taşıyan ağaçtan çatılmış ana gövdeyi, rüzgar gücüyle ekseni çevresinde özgürce dönebilen dikey konumda çok kalın meşeden bir direğe bindirme yöntemi uygulanmıştır.[58]

"Direkli değirmen" diye de bilinen bu değirmen, yalnızca Batı'ya özgü bir buluş gibi görünmektedir. Bunun İran ile Afganistan yaylalarında (buralarda rüzgar hep aynı yönden esmektedir) VII. yüzyıldan sonra var olduğu bilinen – dikey bir eksene bindirilmiş- yel değirmeni türüyle hiçbir ilgisi yoktur denilebilir. III. Haçlı Seferi sırasında (1189-92), direkli değirmenler hiç bilinmedikleri Orta Doğu ülkelerine ihraç ediliyordu. Jean Gimpel'in verdiği bilgiye göre, bir görgü tanığı bu konuda şunları söylemiştir:

"Gösterdi Alman askeri olanca hünerini
Kurmak için yel değirmenini
Görüp de bildiği Suriye'nin"[59]

Tarihçi Jean Gimpel, 1180 yılından itibaren yel değirmenleri ile ilgili sayısız belge bulunduğuna işaret etmektedir. Hatta yel değirmenlerinin sayısı fazlalaşmış ve çok karlı kuruluşlar haline gelmişlerdir. Bunun en iyi kanıtı da, Papa III. Celestine'nin (1191-98) bunları vergiye bağlaması olmuştur. Hızlı akan ırmakların bulunmadığı her yerde bu değirmenler birden çoğalmışlardır. Su değirmenlerinin tersine kışın dondurucu soğuğunda bile çalışabildiklerinden, Kuzey Avrupa'nın geniş düzlüklerinde sayılarının gün geçtikçe arttığı söylenebilir. XIII. yüzyılda Ypres'in yakın çevresinde sayıları 120' yi bulan yel

[57] Abbott Payson Usher, **A History of Mechanical Inventions**, s. 128-129.
[58] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 23.
[59] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change,**, s. 87; Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 24.

değirmenleri vardı. Bunların Hollanda'ya geçişleri de büyük bir olasılıkla aynı yüzyıla rastlamaktadır.[60]

Burada şunu söylemek gerekmektedir ki; kimi tekellerin, haklarını gözetip koRuma çabası için sert yöntemlere başvurmuş olmaları, su değirmenlerinde olduğu gibi yel değirmenlerine verilen önemin de bir gösterge si olmaktadır.

Yel değirmenleriyle ilgili şu dizeleri burada vermek yerinde olacaktır:

" Gerekirse birgün açıklamak
Dünyanın güzelliklerini
Kimseler unutmayacak
Onun yel değirmenlerini"

Guillevic[61]

Hatta Jean Gimpel'in bu konuda verdiği örnek çok ilginçt ir. Şöyle ki; o dönemde birisi başkasının yel değirmeninin yakınına bir yel değirmeni yaptıracak olsa, birincisi sonradan geleni ya mahkemeye verirmiş ya da şiddete başvurarak sonradan yapılan değirmeni yıktırırmış. 1191 yılında, Samsong Şapoli Papazı, Bury Saind Edmund manastırı yöneticisi, ünlü tarihçi Brakelondlu Jocelin'in baş rahibin Dekan Herbert'in kendi gereksinimi için bir yel değirmeni yaptırmış olduğunu duyunca nasılda öfkelenmiş olduğunu ve XII. yüzyılın sonlarında yaşanan bu endüstriyel kavganı n öyküsünün Brekelondlu Jocelin, canlı bir biçimde anlatmış ve Jean Gimpel da bu anlatımı şöyle aktarmaktadır:

"Dekan Helbert, Habardun Irmağı üzerine bir yel değirmeni yaptırmıştı. Bunu duyan manastır baş rahibi, o kadar öfkelenmişti ki, günlerce yemede n içmeden kesilmiş, ağzını bıçak açmaz olmuştu. Ertesi sabah, ayinden sonra, manastır vekilharcına marangozları hemen görevlendirerek o değirmeni yıktırmasını ve çıkan tahta tarabanın da güvenli bir yerde tutulmasını buyurmuştu. Bunun üzerine dekan da kend i topraklarında bunu yapmaya hakkı olduğunu doğanın rüzgarının kimseden esirgemeyeceğini kaldı ki, burada yalnızca kendi mısırını öğüteceğini, bunu da şu değirmenlere zarar verdiğini düşünenler çıkabilir kaygısıyla böyle yaptığını söyledi. Yinede öfkesi ya tışmayan baş rahip siz benim kolumu kanadımı kırın, ben size teşekkür edeyim öylemi, Tanrı şahit olsun, o

[60] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 24-25.
[61] Jean- Louis Besson, **Keşifler ve İcatlar ,** s. 21.

değirmen yerle bir edilinceye dek ağzıma lokma koymayacağım. Yaşlı başlı adamsınız; bilmeniz gerekir ki, kral nede vekili yüksek yargıç, manastır baş rahibinin onayını almadan bu kent sınırları içinde herhangi bir şeyi değiştiremez de kuramaz da. Durum bu iken neden böyle bir işe giriştiniz? Üstelik iddia ettiğiniz gibi, benim değirmenlerime zarar vermiyor da değilsiniz. Çünkü kasaba halkı mısırını canının istediği gibi öğütebilmek için sizin değirmene koşacak; benim ise özgür yurttaşlar oldukları için, onları cezalandırma yetkim bile olmayacak… benim baş rahipliğimden önce yaptırılmış olmasaydı Cellarer'in değirmeni de ayakta kalamazdı. Hadi şimdi defol git buradan. Git de, daha evine varmadan değirmeninin başına neler gelebileceğini duy.' Diyerek huzurundan kovdu onu. Baş rahibin önünde korkudan sinen dekan, oğlu Master Stephen'in önerisi uyarınca manastır işçilerinden önce davranarak kendi yaptırdığı d eğirmeni kendi işçilerine tez elden yıktırdı. Öyle ki sonradan manastır görevlileri geldiklerinde yıkacak bir şey bulamamışlardı." [62]

Rascanya'nın temel kabul edilen en önemli kanalında yerleştirilmiş olan 1415'e ait bir belgede, beyaz bir değirmenden bahs edilmesine rağmen, sistemin Ortaçağ değirmenlerinin çoğu, Axera ya da Na Axera kanalı olarak bilinen branşlarda yerleştirilmişlerdir. Bunlardan biri, 1415'de Johan de Moya tarafından sahiplenilen Campanar'da Gostanti yada Gostanç'ın değirmeniydi. Bu değirm enin ilginç bir hidrolik düzeneği vardır. Na Axera kolunda inşa edilmesine rağmen bu, Gastanç'ın değirmeninin üzerinde bir işaretle, Na Axera'nın içinde akan ve Benicalap'taki Petra kanalında meydana gelen bir kanaldaki su ile de hizmet edilmektedir.[63] Bu durum, XV. yüzyılın ilk yarısında değirmenlerdeki gelişimi gözler önüne sermektedir.

Bu teknolojideki gelişmeler, su gücüyle çalışan öğütme değirmenleri, kumaş çıkrığı, kablo büküm makinesi, demirhaneler ve ocaklar (tekerleklerin körüklerinin güçlendirildiği yerler) şarap presleri, birahaneler ve cam işlerinin bulunmasıyla ilerleyen teknoloji geleneğini Benedikten geleneğine taşıyan Burgundy de Citeaux'da 1098'de Yeni Cistercien reform hareketini ortaya çıkarmıştır. Çin'de uzun zaman önce bilinen kenar enin e krişli değirmenler,

[62] **The Chronicle of Joceln of Brakelond,** Concerning the Acts of Samson, Abbot of the Monastry of St. Edmund, (Çev: H. E. Butler), Thomas Nelson yay., Londra, 1949, s. 59 -60; Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 25-26.

[63] Thomas F. Glick, "Water mills in the Medievel Huerta of Valencia", **Irrigation and Hydraulic Technology**, VariouRum yay., Great Britain, 1996, s. 5.

ezilmesi istenen maddeleri, tanin için meşe ağacı uruları, meşe ağacı kabukları, zeytinleri daha etkili şekilde benimsenmişlerdir. Almanya'da İngiltere'de Danimarka'da ve Güney İtalyada ilk defa su gücüyle çalışan demir değirmenlerinin hepsi, Cisterciyen'e aittir.[64]

3. Gelgit Değirmeni

Su ve rüzgar gücüyle çalışan değirmenlerin yanı sıra bir de Gelgit değirmenleri vardı. Tarihçi Jean Gimpel, klasik dönemlerde pek fazla tanınmayan gelgit değirmenlerini, Ortaçağ insanını yeni enerji kaynakları bulmaya yönelten dürtünün bir kanıtı olarak görmektedir. Bu düşüncesinde oldukça haklıdır. Çünkü Ortaçağ mühendisleri sadece hızlı bir şekilde akan ırmaklarla yetinmemiş, denizin enerjisini de kontrol altında tutmayı başarmışlardır. [65]

Ortaçağ mühendisleri, okyanus gelgitleriyle sağlanan su gücünü işleten ilk insanlardı. Gelgit değirmenleri, Domesday Book'da Dover yakınında 1050'den önce Venedik Göleti'nde VII. yüzyıla kadar erken bir dönemde İrlanda da kaydedilmiştir. Sonradan da, Britanya'da, Biscay'da Bay üzerinde de kaydedilmiştir. Gelgit değirmenlerinin pratik değeri, kısa kıllanıldığı dönemlerle sınırlıdır (bir günde 6'dan 10'a kadar). Merkez dışı çalışma saatleri değirmenlere yüklenmişti ve değirmenlerin hassaslığı, fırtınadan hasar görmekteydi. XII. yüzyılın son 20 yılında, İngiliz kanalının ve Kuzey Denizi'nin her iki tarafında aynı anda yeni bir hareket ortaya çıkmıştır. Dikey Avrupa tarzında rüzgar değirmenine benzeyen hiçbir şey görülmedi. Bazı bilginler, bunun İran'daki yatay rüzgar değirmeninden çıkarıldığı inancındadırlar. Müslüman İspanya'ya da yayılmış olabilir. Bağımsız bir bölgede belki de Doğu Anglia'da çokça kanıt bulunmaktadır. Gelgit değirmenleri ve bunlar, kıt olan su tekerlekleriyle işlemekteydi. Su tekerleği düzeneğinde değirmen taşlarının aşağıya doğru vitesleyerek yelkenle dönen yapının tepesinde yatay bir baltaya, yel değirmeni yerleştirilmiştir. Yukarıda sağlam bir direkte değirmenin dengelenmesiyle, rüzgarın yelkenle karşılaştığı andaki ilk problem bu şekilde çözümlenmiştir.[66]

XI. yüzyıldaki güç kaynaklarına duyulan büyük bir ilginin var olduğuna dair en önemli kanıt ya da bunun en iyi işareti gelgit değirmenleridir diyebiliriz. Gelgit

[64] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel,** s. 114.
[65] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 22.
[66] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 114.

değirmeni, buhar enerjisi icat edilene kadar bir değirmen olmanın ötesinde, küçük bir adım kabul edilebilir.

1044'de bir gelgit değirmeni, Adriyatik'in başındaki göletlerde işletilmekteydi. 1066 ve 1086 arasında böylesi bir değirmen, Dover'ın sahil girişinde inşa edilmiştir yukarıda söylendiğimiz gibi. Gelgit değirmenleri, pek de kullanışlı sayılmazdı. Yine de Geç Ortaçağlarda yaygın olarak var olmuştur. Bu icat, insanlık yaşamının tüm desenini değiştirmekte olan yeni bir durumun işareti olması bakımından önemlidir. [67]

XII. yüzyılda Bayonne yakınlarındaki Adour ırmağı üzerinde ve Deon ırmağı ağzından Suffolk Woodbrige'de de kurulmuş gelgit değirmenlerinin varlığından bahsedilmektedir. Değirmenlerin sayısında şöyle bir artış gözlenmiştir: XIII. yüzyılda su değirmenlerinin göreceli olarak bir derece azalmasına rağmen, bu artış devam etmiştir. Devon i le Cornwal'da XIII. yüzyılda 3, XIV. yüzyılda 5, XVI. yüzyılda 9, XVII. yüzyılda 11, XVIII. yüzyılda 14, XIX. yüzyılda 25 tane gelgit değirmeninin varlığından bahsedilmektedir [68]

Gelgit değirmenlerinin kuruldukları yerlerin mutlaka ırmak eğilimlerinin düşük yani su akışının çok güçlü olmadığı düz yerler olması gerekir. Gelgite elverişli sığ çaylar boyunca, kıyıdan oldukça iç kısımda genişlikleri 13 hektarı bulan dalyanları yapılırdı. Yükselen suların dalyana dolmasını sağlayan açılır kapanır kanatlı kapaklara sahiplerdi bu dalyanlar. İç tarafta ise bu şekilde tutulan sular geriye doğru akmaya başlayınca artan basınç nedeniyle kapaklar kendiliğinden kapanırdı. Değirmenci değirmenin aşağısındaki su yüzeyini elverişli düzeye kadar düşmesini bekledikten sonra kap aklar aşılır aşılmaz kanallardan geriye doğru hızla akan solar çarkları döndürürdü. [69]

Yel değirmenleriyle gelgit değirmenlerini kıyasladığımızda, yel değirmenlerinin, gelgit değirmenlerinden çok daha geniş bir kullanım alanı bulduklarını söyleyebiliriz. İlk defa XII. yüzyılda ortaya çıkan yel değirmenleri, Avrupa'nın her yanına özellikle de, akarsuların su çarklarının verimli kullanılmasına izin vermeyecek kadar, ağır aktığı düzlük bölgelerde ve nehirler buzla dolup tıkandıkları zaman bile yel değirmenlerini n yıl boyunca çalıştırılabildiği kuzey ülkelerinde yayılarak temel güç kaynağı olmuşlardı. Su

[67] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change** , s. 85.
[68] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 23.
[69] Aynı eser, s. 23.

çarkı mühendisliğinden etkilenilerek yaratılan yel değirmenlerin en yenilik getirici özelliği, su yerine havayla dönecek biçimde tasarlanan pervane palalarında bulunuyordu. Rüzgarın hızında ve yönünde meydana gelen değişikliklere göre değirmeni kontrol edip döndürmek için geliştirilen dişli donanımın ve karmaşık mekanizmanın büyük bir bölümü için gerekli olan su çarkları hakkındaki pratik teknik bilgiyi sağladı.[70]

Yakındoğu'ya bakacak olursak, gel-git olayının gücünden yararlanıldığını görmekteyiz. el-Mukaddesi, Basra bölgesinde gel-git olayına dayalı değirmenlerden söz etmektedir. Gelgit olayı, (Cezir: deniz suyunun çekilmesi) değirmenleri çalıştırmada kullanılıyordu; çünkü gel-git olayı, ırmakların ağızlarında oluyor ve su dışarı çıktığında değirmenleri döndürüyordu. el-İdrisi'ye göre değirmen taşlarının niteliği her zaman çok önemliydi; sert ama bir örnek dokuda olmalı, böylece kırılıp ufalanarak tahıl ununa karış mamalı ve özel bölgelerden sağlanmış olmalıydı. Bu taşlar, bir insan ömrü süresince sağlamca ve hiçbir bozulmaya uğramadan kullanılabiliyordu. Yakındoğu'da değirmenler, genelde ortaklaşa kullanılıyordu.[71]

Gerek Yakındoğu'da gerekse de Avrupa'da bulunan gel-git değirmenlerinin birtakım eksikleri vardı. Şöyle ki, suyun yükselme zamanları değişken olduğu için değirmencinin çalışma saatleri de düzenli değildi. Bundan dolayı, bu değirmenler gücünün yalnızca birkaç saatini çalışabiliyorlardı. Sadece mısır öğütmeye yarayan gelgit değirmenlerinin Ortaçağ ekonomisinde daha önce anlattığımız su değirmenleri kadar aktif bir rol oynamadığı oldukça açıktır.[72]

4. Vitesli değirmen

Vitesli değirmenin genel mekanizması diğer güç şekillerinin kullanımına uyarlanmıştır. El gücü ve at gücü gibi içerilen güç miktarı büyük değildi; fakat bu özellikler endüstriyel önem taşıyan güç miktarının üretim ve uygulaması anlamındadır. Psautier de St. Louis'in resimli açıklamalarından bir tanesi, sürücü bir güç olarak insan ve at gücünün kullanımı için gerekli mekanizmayı göstermektedir. Fener, bir adam tarafından itilen bu resimdeki çok büyük bir tekerleğin dişiyle meşguldur. At gücüyle ilgili uygulamalar için benzeri mekanizma Hussite mühendisinin defterlerinde (yaklaşık 1430) ortaya

[70] E. E. Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları,** s. 95.
[71] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 235.
[72] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 23.

çıkmaktadır. Çizim perspektifi hatalıdır; fakat tanımı şüphe ötesidir ve beklenen ilgi iki değirmeni kullanmak için, aletin düzeninin yapılmasıyla tamamlanmıştır. [73]

5. Bıçkı Değirmeni

Bir diğer değirmen türü de bıçkı değirmenleridir. Bıçkının yukarı ucu, hafif bir direğe yerleştirilmiştir. Aşağı ucu ise su tekerleğinin baltasından çıkan kollar tarafından periyodik olarak baskı yapabilen hareket edebilir çapraz parçalara bağlanmıştır. Bu kolların aşağı stroku, bıçkıyı aşağı indirir. Kazığın elastikiyetiyle yaratılan döner harekettir. Bıçkıya karşı onu tutan ya da kütüğün hareket etmesi için mekanizma yoktur. Bunlara XIV. yüzyılda rastlanmaktadır. Fransa'da 1376, 1391, 1393, 1400, 1415 tarihlerinde bu değirmenlere rastlanmıştır. Almanya'da ise bıçkı değirmenlerinden 1337 ve 1389'da bahsedilmektedir. 1420'de Madeira adasında ve Breslau'da 1427'de bıçkı değirmenleri kurulmuştur. [74]

Değirmenler, hem Yakındoğu hem de Avrupa'da ekonomiyi etkileyen bir özelliğe sahiplerdi. Fernand Braudel tarafından mekanik köleler olarak adlandırılan değirmenlerin kapsamlı ekonomi içindeki rollerini, zihinde tutmak için sayıları oldukça fazladır. Fakat sonradan tamamıyla bir ilki gerçekleştiren bu icadın günlük hayatta yaptığı farklılık, kesinlikle hayal edilen cinstendir. [75]

Etopya'nın işgali sırasında 1936'da Gonddor'a gelen ve hâlâ elle ezilmekte olan tahılı görünce şaşıran bir XX. yüzyıl İtalyan'ı tarafından anlatılmış olan şu hikaye oldukça ilginçtir: Hikayeye göre biri başka birinin üzerinde dönen değirmen taşını yapmak için eski bir motor ele geçirmiş ve neredeyse başka bir geçici değirmenci sonradan başka birine inşa etmiştir. Hepsinde 20 tane almak üzere akıllıca coğrafi olarak dağıtmıştır. Öğütme işlemi, bu nedenle hemen ucuzlamıştır (eski fiyatının % ve 10'u gibi bir şey tahmin edilebilir). Yine de girişimci, onun dışında da para elde etmişti ve neredeyse bir gecede zengin olmuştu. Köylüler onun değirmenlerinin kapılarında kuyruk olmuşlardı. Açıkçası buna benzer bir şey geçmişte olmuş muydu? Şüphelidir. [76]

Buna rağmen bu hikaye hayal bile olsa, Ortaçağda Yakındoğu ve Avrupa ekonomisinde ve halkın hayatında değirmenlerin ne kadar önemli bir gelir kaynağı olduğunu anlamak için yeterlidir.

---

[73] Abbott Payson Usher, **A History of Mechanical Inventions,** s. 126.
[74] Aynı eser, s. 144-145.
[75] Fernand Braudel, **The Identity of France,** s. 146.
[76] Aynı eser, s. 146.

XI., XII. ve XIII. yüzyıllardaki değirmenlerin bir dizi vazifeyi yapmaları için inşa edildikleri hatırlandığı zaman, birbirlerine benzer özelliklere sahip oldukları görülür. Şöyle ki; tahıl öğütmek, eğiklik çekiçlerini çalıştırmak ve şahmerdan gibi bu vazifeleri yapan değirmenler, su değirmenleri, dövme değirmenler, çıkrıkçı değirmenler, kendir soymak için yapılan değirmenler vesaire idi.[77]

H. C. Darby'nin "adımları izlendiğinde", ünlü İngiliz Tarih Coğrafyacısı Robert Philippe, XII. Yüzyılın, onun zamanının XIX. yüzyılına karşılık olduğunu söylemenin Fransa için de doğru olduğunu düşünmektedir. Ayrıca mucizevi şekilde ücretlerin fiyatlarla aynı oranda arttığı da iddia edilmektedir. Fernand Braudel, Pierre Chaunu'nun W. W. Rostow'un bir konudaki tenzil etme fikrini ödünç aldığını belirtmektedir. Hatta bu görüşe göre, Batı Hıristiyanlığı Fransa ile birlikte diğerleriyle alay etmiştir. Ayrıca bu noktada, Normandy'da XI. yüzyılın sonuna kadar değirmenleri döndürmek için akıntılı sudan yararlanıyordu. Artık değirmenler hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmişlerdi.

XI.-XV: yüzyıllarda hem Yakındoğu hem de Avrupa'da değirmenler, hem geçim kaynağı olarak insan hayatında hem de gelir kaynağı olarak ekonomik hayatta önemli bir yer edinmişlerdir. Ancak mekanik sanayide ki pek çok makinenin temelini atmış olan değirmenler konusunda şöyle bir soru karşımıza çıkmaktadır: 'Acaba değirmenler, Avrupa'nın bu değişikliğinin sebebi miydi yoksa sonucumuydu?' Özellikle Avrupa diyoruz; Çünkü Avrupa'da Yakındoğu'dakinden çok daha önemli gelişmelere –Buhar makinesi gibi- yol açmıştı değirmenler. Gerçektende bu sorunun cevabı pekte açık değildir. Çünkü her şey bir sebep-sonuç ilişkisi içinde gerçekleşmiştir. Değirmenler, bir buhar motorunun herhangi bir yere yerleştirilmesiyle oluşan farklılığı taşımakla birlikte, XIX. yüzyılın buhar devrimiyle kıyaslanabilecek kadar mükemmel değişiklikler olarak tanımlanmalıdır. Ancak değirmenlerin akıntılı su kenarlarında kurulması gerekirdi. Kasabada ya da köyde bu enerji kaynaklarını ve bunlara bağlı olan endüstrileri, nehir kenarında bulunan mahallelerden uzağa götürmek neredeyse imkansızdı denebilir. Kısaca değirmenler, bu kadar mükemmel özelliklere rağmen, böylesine yüzyıllardır devam eden bir durağanlık yaşamışlardır. Bu

[77] Fernand Braudel, **The Identity of France,** s. 146.

durum, Avrupa'da erken modern çağın hem bir özelliği hem de bir sınırlamasıdır şeklinde bir yorum yapılabilir.

II. MEKANİK ALANDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

Mekanik alandaki teknolojik gelişmeler, diğerlerine kıyasla, gelişim sürecini tamamlaması için daha fazla zamana ihtiyaç duyulan bir alandır.

Şöyle bir düşünülürse; mekanik teknoloji alanında önemli bir yer edinmiş olan su değirmeninin gücünün normalde 5 beygir civarında olduğu görülecektir. Yel değirmenininki ise, Hollanda gibi çok rüzgarlı bölgelerde bazen 10 beygir gücünü geçmektedir. Bol enerji kaynakları ve güçlü makinelerin yokluğu nedeniyle teknolojik hayatta, çok sayıda küçük ve çoğu zaman da dahiyane teknik gelişmelere rağmen, yine de yarı hareketsizliğin söz konusu olduğu oldukça açıktır. Buna bağlı olarak da, onun etrafında köhne bir ekonomik hayat sürmektedir ve bu alan da, bu ekonomik hayat içerisinde hapsed ilmiştir.[78]

1. Su Saatleri ve Mekanik Saatler

Ortaçağ insanını kapalı bir kutu olarak tanımlamak mümkündür. Çünkü Ortaçağ toplumu klasik dönemlerde çok fazla bilinmeyen bir kavram olan "ilerleme tutkusuna" sahiplerdi. Bu yaratıcılık ruhundan dolayı da gele neklerine bağlı kalmak istememiştir. Bu zihniyetle bahsetmiş olduğumuz kapalı kutunun dışına çıkmayı başarmıştır. Ortaçağ icatçılarının hırsları, hayalleri sınır tanımamaktaydı. Özellikle bu buluşlardan bir tanesi, çağın yaratıcılık ruhunun da sembolü olması bakımından çok önemlidir. Bu buluş "saat"tir. [79]

1.1.Su Saatleri

807 yılında Harun Reşit'in Şarlman'a bir elçi ve armağanlar göndermesine göz atalım. İmparatora sunulan armağanlar arasında mekanik sanatının mucizevi ürünü olan bir saat de vardı. Carlo Cipolla'nın verdiği bilgiye göre saat şöyle anlatılmaktadır:

"Su ile çalışıyor ve pirinç bir tassa düşen tunç bilyelerin sesiyle saati belirtiyordu. Öğlen saat 12'de on iki süvari artlarından kapanan on iki ufak pencereden dışarı çıkıyordu". [80]

---

[78] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İmge yay. , Ankara, 2001, s. 416.
[79] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 143-145.
[80] Carlo M. Cippola, **Zaman makinası,** (Çev. Tülin Altınova), Kitap yay., 2002, s. 7.

Bu bilgiyi Eginardo'nun metninden (Amıales, ad arınum) öğreniyoruz. Metin, Fransa sarayında Arap dehasına duyulan hayreti ve sınırsız hayranlığı yansıtır. Batı'nm hiçbir yerinde buna benzer harikalar üretmek ya da görmekolası değildi. Yaklaşık bir buçuk yüzyıl sonra, 949'da, Liutprando da Cremona, Konstantinopolis'i ziyaret ettiği sırada, olağanüstü boyutlarda ve güzellik teki bir sarayda Bizans imparatorunun huzuruna kabul edildi ve orada ken disini hayrete düşüren şeyler gördü. Bunlar:

"İmparatorun tahtı önünde altın yaldızlı tunçtan bir ağaç yer alıyor du. Ağacın yine altın yaldızlı tunçtan dallarına, her biri kendi türüne göre farklı şakıyan kuşlar tünemişti. Taht ise olağandışı büyüklükteydi, hem de döşE:meyi kuyruklarıyla döven ve açık ağızları, titreyen dilleriyle kükreyen, tunç ve altın yaldızlı ahşap aslanlar tarafından korunuyordu. İmparatorun huzuruna iki hadımağanın omuzlarında taşınarak vardım. Yanaştığım zaman aslanlar kükre-meye, kuşlar da cıvıldamaya başladı. Üç kez yüzümü yere eğerek imparatora saygılarımı sunduktan sonra başımı kaldırdım ve hayret, olacak şey değil, biraz önce pek yüksek olmayan bir tahtta otururken görmüş olduğum kişi, şu anda tavana yakın bir yükseklikteydi. Ne olup bittiğini anlayamadım, ama tahtın şarap sıkma aletlerinden yararlandığımıza benzer bir mekanizmayla yükseltilmiş olduğunu düşünüyoRum." [81]

Aslında bu bilginin yer aldığı metin, Yakındoğu'ya duyulan hayreti ve sınırsız hayranlığı yansıtmaktadır. O dönem itibariyle Batı'nın hiçbir yerinde buna benzer harikalar üretmek ya da görmek mümkün değildi.

XIV. yüzyıla kadar Doğu'nun mekanik alandaki üstünlüğü tartışılmazdır. Çünkü XIII. yüzyılın başlarında Cezeri'nin (İbnü'l-İzz) 1205 yılına doğru yazmış olduğu teknoloji kitabıyla karşılaştırılabilecek bir yapıt henüz Batı'da bulunmuyordu. O dönemin Bizanslılarına göre "Latinler" (yani Batılılar) barbar olarak adlandırılıyorlardı. "Yeni Roma" (yani Konstantinopolis) antik Roma'ya göre oldukça üstündü. Bizanslıların bu düşünceleri 1338'li yıllara kadar böyle devam etmiştir.

XIV. yüzyıla kadar Yakındoğu'da saatin nasıl geliştiği ve ne tür değişimlerin olduğuna dair el-Cezeri'nin vermiş olduğu bilgilerin ışığında bir göz atalım.

[81] Aynı eser, s. 7.

Yakındoğu'da otomat geleneğinin İskenderiyeli Heron'dan (M. S. I. yüzyıl) kaynaklandığı sanılmaktadır. Büyük bir olasılıkla Araplar, Heron'un su saatleri konusundaki el yazmalarını biliyorlardı. el-Kindi, 970'lerde bundan bahsetmiş ve Heron'un önceleri prömatik yapay düzenekler konusunda yazdığını ve daha sonra saatler ve zaman ölçümü için başka aletler yaptığını söylemiştir. Aslında Yakındoğu'da saatler, dinsel bir öneme de sahiplerdi. Araplar da, saatleri ses veren bir otomat tiyatro ile bütünleştirmişlerdir. Böylece simgesel olarak zamanın akışını göstermişlerdir.[82]

Daha önce bahsetmiş olduğumuz gibi Halife Harun Reşit, Şarlman'a bir saat göndermişti. Bunun yanı sıra Sicilya kralı II. Roger'ın bir Arap sanatkârına bir saat ısmarladığı, bu saatte her saat başı bir zil üzerine düşen bir kürenin ses çıkardığı belirtilmektedir. Benzeri bir saat de 1235\36'da Bağdat'taki akademinin sütunlu salonunda kurulmuştu. Saat, hayvan ve astroloji figürleriyle bezenmişti. Böylece evrendeki hareketler simgesel olarak gösteriliyordu. Bunların yanı sıra etkileyici bir saat örneği de Tlemsen'de bulunuyordu. Ayrıca Konstantinopol is'te (İstanbul) Hipodrum'un bir kulesinde ünlü bir su saati de bulunmaktaydı.[83]

Yakındoğu, su saatleri[84] konusunda oldukça gelişmiştir. Hayret uyandırıcı bir hassasiyetle çalışan mekanik ve otomatik su saatleri geliştirmişlerdir.

Mehmet Bayraktar'ın verdiği bilgilere doğrultusunda el-Cahız'ın "Kitab ül-Hayvfm" adlı eserinden öğrendiğimize göre, Müslümanların saat yapımı ile uğraşmaları çok erken devirlere kadar gitmektedir. Gerçekten, İslam'da bilinen en eski su ile çalışan saat yapımı Mustansıriyya Medrese si'nin 633 yılında yapılışıyla başlar. Bazıları bunun bir mekanik saat olduğunu söylerlerse de, su saati olması

[82] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, Nobel yay., Ankara, 2001, s. 239.
[83] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 239.
[84] Su saatleri anlaşılan, bir Mısır icadıydı. Zamanı, gece ya da güneşin görünmediği gündüz vakti bile göstermek gibi büyük bir avantaja sahip bu saat güneş saatinden farklı olarak sürekli ilgi ve yeniden dolum gerektiriyordu. Su saati en basit biçimiyle, iç yüzeyinde deliği olan bir su kabıdır. Su yavaş ve düzenli bir tempoyla dışarı sızar ve kabın iç yüzeyindeki bir taksimat geçen zamanı gösterir. Yunanlı mühendisler bu basit aleti karmaşık bir otomata dönüştürmek için birçok incelik icat ettiler. Suyun, su üstünde yüzen aletçikleri harekete geçirmesi, onların da sırası gelince insan figürlerini hareket ettirmesi sağlanabilirdi; su, çarkları harekete geçirilebilir ya da sıkıştırılmış havanın bir tür org borusundan kaçırtılarak sesler çıkarması sağlanabilirdi. İlk kez Cresibius'un yaptığı gibi, bir kimse eğer düzenek ve sesleri birleştirebilirse, bir müzik aletini, yani bir flüt ya da boruyu çalan insan figürlerinin bulunduğu su saatlerini yapabilirdi. Öten mekanik kuşlarla - çocuklar ve yetişkinler insanın içini ürperten şeylere bayıldıklarından- tıslayan yılanlar da aynı derecede çekiciydi. Bütün bunlar gerçekleşmesi arzu edilen, hareket etme gücüne sahip, hatta ses çıkartabilen, canlı gibi duran heykellere ait eski bir düştü. Ayrıntılı bilgi için bkz. Otto Kurz, **Sultan İçin Bir Saat,** (Çev. Ali Özdamar), Kitap yay., İstanbul, 2005, s. 12.

daha kuvvetlidir. Sonuç olarak, bu medrese için ibn el-Futi, 638 yılında ölen Nureddin Ali ibn Tağlub es-Saati' nin bir su saati yaptığını söyler. Ayrıca fizikçi Abdurrahman el-Erbil "Hulasat üz-Zehebil Masbuk" adlı eserinde de bu saatten su saati olarak bahseder. Mustafa Cevad' a göre de bu saat su ile çalışan bir saat idi. Bu tip saat yapımı İslam'da başta el-Murad, el-Zerkan ve el-Hazini ile sonraki devirlerde de devam etti. Su ile çalışan saat yapımcılığı İslamiyetten önce diğer medeniyetlerde de vardı. Ancak bu tür saatlerin gelişmesi Doğu'da olduğu gibi batıya geçişi de özellikle Endülüs Müslümanları aracılığıyla olmuştur.[85]

el-Cezeri'nin verdiği bilgilere göre saatler şöyle belirtilmektedir:

"Güneş saatlerini bildiren su saati, gece 12 ve gündüz 12'ye bölünmüş bir güneş su saatidir. Bu saat aslında astronomik bir saattir. Yani gündüz Güneş'in gökyüzünde nerede olduğunu hangi burçta olduğunu, Güneş ve Ay'ın gökyüzündeki konumlarını gündüzden veya geceden ne kadar saat geçmiş olduğunu belirtmektedir. Bu saat iki insan boyu yüksekliğinde bir ev biçimindedir. Alt kısmında dokuz karış yüksekliğinde, bronz veya tahta ile kapanmış bir kapı aracın en alt kısmında perdenin önünde iki davulcu, iki borucu, zilci figürü, perdenin iki yanında iki mihrap ve içlerinde kanatlarını açmış birer şahin ve şahinlerin önlerinde ve içlerinde birer zil asılı iki vazo ve iki mihrabın arasında dışbükeyliği yukarı doğru olan yarım daire biçiminde sıralanmış 12 cam disk, mihrapların üstünde bir friz ve friz boyunca hareket eden altından yapılmış bir hilal, frizin üstünde aynı renge boyanmış tek kanatlı iki kapı, onlarında üzerinde alttakilere paralel çift kanatlı 12 kapı daha, kapıların üstünde 12 burçtan altısının göründüğü bir pencere, onun da altında Güneş'i taşıyan bir halka, onun da altında Ay'ı taşıyan bir halka vardır."[86]

Saatin işleyişine gelince gün başlangıcında altın hilal friz üzerinde muntazam bir biçimde hareketine başlar. Kapılardan birinciyi geçip, birinci de ikinci kapı arasına gelince, üstteki kapılardan ilkinin kanatları açılır ve bir figür görünür. Aynı anda alttaki kapı döner ve rengi değişir. İki şahin öne doğru çıkıp vazolara yaklaşır ve gagalarından birer topu ziller üzerine düşürürler. Çok uzaktan bile işitilebilecek ses çıkarırlar. 6., 9. ve 12. saatlerde ise bunlara ek olarak aynı anda davulcular davullarını, zilci zilini çalar ve borucular borularını öttürürler.

[85] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi,** s. 108.
[86] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s. LXXII.

Güneş, ay ve burçların hareketi ise gün başlangıcında güneş hangi burçta ise, o burç hizasında ve ufuktan doğmak üzere bulunur. Yavaş yavaş Güneş'le birlikte doğmakta olan burç yükselir ve karşısındaki burç ise batar. [87]

Geceye gelince, Ay gökyüzünde göründüğü biçimde yani hilal ise hilal, yarım ay ise yarım ay dolunay ise dolunay biçiminde bulunduğu burç hizasında görünür. Gecenin başlangıcından itibaren bir saat süresinde ilk cam disk bütünüyle aydınlanıncaya kadar gittikçe büyüyen bir ışık görünür. 6. ve 9. cam diskler bütünüyle aydınlandığında müzisyenler gündüz olduğu gibi görevlerini yerine getirirler. 12. cam disk aydınlandığında ki bu, gecenin son saatinin sonudur. Aynı işlevler tekrarlanmaktadır. [88]

el-Cezeri'nin vermiş olduğu bilgiler doğrultusunda anlatmış olduğumuz bu göksel (Astronomik) saatin Batı'daki şeklinin gelişimi ise daha farklıdır.

Batı'da geç Ortaçağların sonunda ortaya çıkmış olan bu saat, Giovanni di dondi tarafından tasarlanmıştır. Bu saat, 1338-64 tarihlidir. Geç Ortaçağların en olağanüstü icatlarından birisi olan zaman, dini yılların ve bayramların olduğu kadar solar sistemin hareketlerini de gösteren bu astronomik saat olmuştur. [89]

Giovanni di dondi tarafından tasarlanan bu saatle su gücüyle dönen bir çarka bağlı bir dizi dişli donanımın yerine ağırlık yardımıyla işleyen bir mekanizmaya bağlı bir sarkaç ve sekteli rakkas dişlisinden oluşan bir donanım bulunmaktaydı. Ortaçağın ilk zamanlarında yaşamış olan mühendisler, genel olarak su gücünü tercih etmişlerdir. Ancak su gücüyle çalışan saatleri kış mevsiminde Kuzey Avrupa'da donmaktaydı. Bu durum ileride mekanik saatlerin yapımını zorunlu hale getirmiştir. [90]

---

[87] Aynı eser, s. LXXII.
[88] Aynı eser, s. LXXII.
[89] George Holmes, **Europe: Hierarchy and Revolt 1320-1450**, Fontana Collins, 1975, s.124.
[90] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 148. Burada şunu da belirtmek gerekir ki; Giovanni di dondi tarafından bu saatin tasarlanmasına kadar, belirtilenlere göre büyük bir olasılıkla en gelişmiş göksel saat, Su Sung'un XI. yüzyılda Çin'de yapmış olduğu saattir. Ancak her ikisi de, gerek kendi dönemlerinde gerekse de sonraki yıllarda yeryüzündeki en gelişmiş makineler olarak varlıklarını devam ettirmişlerdir. Yaklaşık olarak 1277 civarında Kastilyalı X. Alfonso'nun sarayında kaleme alınmış bir kitapta, civa sızdırmalı bir döner tanbura bağlı bir rakkas -sarkaçla kadran işlevi gören bir usturlaptan oluşan ve ağırlık yardımıyla işleyen bir saat tasvir edilmiştir. Bu saatte olduğu gibi, güç kaynağı olarak su yerine civa kullanma düşüncesi Hintli gökbilimci Bhaskara 'nın 1150 dolaylarında geliştirdiği, Avrupalılarınsa onu daha sonra Arapça el yazmalarından öğrendiği, civa sızdırmalı sürekli devinim çarkından alınmış olması gerekmektedir. Bu tür bir yalın makine ile Su Sung'un gelişmiş saati arasındaki ortak özellik her ikisinin de doğal olarak bir saatte bulunması gereken temel işlevden yoksun olmasıdır. Bunlar zamanı bildirmekten çok , güneş, ay, yıldızlar ve gezegenlerin devinimlerini önceden kestirmek amacıyla yapılmışlardı. Ama buradaki ilginç nokta, Jean Gimpel'ın da dediği gibi günümüzün zamanı

XIII. yüzyılın ikinci yarısında mekanik saatlere ilişkin teknik sorunların çözümüne yönelme olmuştur. Jean Gimpel, İngiliz Robert'in 1271'de yazmış olduğu mısraları şöyle aktarmaktadır:

"Saatçiler, dönüşünü bir günde tamamlayacak bir çark yapmak için uğraşıyorlar; ama henüz amaçladıkları aşamaya gelebilmiş değiller. Bu tür bir saat şöyle yapılabilirdi: Her yanı olabildiğince eşit ağırlıkta bir disk yapılır. Sonra gündoğumundan gündoğumuna bir tam dönüş yapmasını sağlamak için çarkın ekseninden bir ağırlık sarkıtılır; doğru sayılabilecek bir hesaplamaya göre yaklaşık bir dereceden daha az bir zaman sapması ortaya çıkardı." [91]

Yakındoğu'daki saat çeşitlerinden bir tanesi de, "Davulcu su saati"dir. el-Cezeri, bu saatin üç adam boyu yüksekliğinde ve ayvan biçiminde olduğunu belirtmektedir. Bu ayvanın tabanında, üzerinde yedi müzisyen figürü bulunan bir platform vardır. Bu figürlerden ortadaki yere diz çökmüştür. Önünde iki davul u ve ellerinde de birer davul sopası vardır. Bu figürün iki tarafında ayakta duran birer davulcu figürü vardır. Bunların birer davulu bulunur. Bu davulcuların yanında sağda iki borucu ve solda iki zilci daha vardır. Ayvanın orta kısmında bir mihrap, mihrabın içinde bir şahin, şahinin önünde bir vazo, ayvanın üst kısmında friz ve kenar boyunca uzanan 12 burç, frizin ucunda ,işaret parmağı ile burçları gösteren bir adam figürü vardır. Bu figürün üstünde de 12 tane cam disk bulunur. Saatin işleyişinde, frizin ucunda duran figür hareket eder, ilk burcun hizasına gelince şahin öne eğilerek gagasından vazo içindeki çanın üzerine bir top bırakır ve çalgıcılar müzik aletlerini çalarlar. Bu olay, her saat sonda tekrarlanır. Gece ise diskler birer birer kararır. Bir disk bütünüyle karardığı zaman gecenin bir saatinin geçmiş olduğu bilinmekteydi. [92]

Bunun yanı sıra davulcu su saatiyle bazı özellikleri benzer olan Şam'daki Emevi Camisini süsleyen saati de İbn Cübeyr, şöyle anlatmaktadır:

"Bu saatin kubbesi, küçük bir saray biçimindeydi. Ön yüzünde 12 saati gösteren 12 pencere vardır. Kubbenin her bir diliminde asılmış olan bakırdan iki

---

gösteren saatinin, göksel saatin bir yan ürünü olarak ortaya çıkmış olmasıdır. Ayrıntılı bilgi içi n bakınız. Aynı eser, s. 146; Lynn White, **Medieval Technology and Social Change,** s. 121.

[91] Aynı eser, s. 148.

[92] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** s. LXXIII; J. Needham, (Wang Ling ve D.J. Price), **Heavanly Clockwork,** Cambridge, 1960, s. 39.

şahin her saat başında boyunlarını uzatır ve gagalarında tuttukları kurşun (ya da tunç bir topu bırakırlardı. Metal bir kap içine düşen b u toplar, uzun süre tınlarlardı. Aynı anda bildirilen saati gösteren pencere kapanır, böylece günün sonunda 12 pencere de kapanmış olurdu. Gecenin saatlerini göstermek için oyun yeniden başlardı. Ancak bu kez, iç taraftan beyaz bir ışıkla aydınlatılmış ola n 12 pencere, saatler ilerledikçe birbiri ardından kırmızı renk alırdı." [93]

Yakındoğu'daki su saatleriyle ilgili bilgilerimize "kayık su saati" ile devam ediyoruz. Bu saat, pirinçten yapılmış sütunlar üzerinde yükselen kare biçiminde bir hisar, hisarın üzeri nde küçük bir kubbe vardır. Hisarın kayığın pruvasına bakan yüzünde bir kapı bulunurdu. Bu kapıdan bir şahinin başı ve göğsü görünürdü. Sütunlar arasında karşılıklı iki kiriş vardır. Kirişlerin ortasından bir mil geçer. Bu mile bir yılanın kuyruğu sarılmış tır. Yılanın başı şahine doğru uzanmıştır. Kayığın orta kısmında kubbeye benzer bir kısım, bunu üzerinde de elinde kalem tutan bir katibin çevresine 15 işaret yapılmıştır. Kalem bu işaretler üzerinde hareket eder ve işaretlerin sonuna geldiği zaman günün b ir eşit saati geçmiştir. Şahin yılanın ağzına bronz bir top düşürür. Yılan alçalır ve topu kayığın pruvasındaki büyük bir zilin üzerine bırakır ve yerine döner. Katibin kalemi tekrar ilk işarete döner. [94]

"Fil su saati" ise, sırtında kare biçiminde bir kürsü , kürsünün köşelerindeki sütunlar üzerinde bir hisar, hisarın üzerinde küçük bir kubbe, kubbenin üstünde de bir kuş bulunan bir fil şeklindedir. Hisarın filin başı yönündeki tarafında bir balkon, balkonda uzanan ve üzerine iki yılan sarılmış bir mil, kürs ünün orta kısmında bir yarım küre ve üzerinde elinde kalem tutan bir katibin oturduğu platform, platform üzerinde 7, 1\2 dereceye bölünmüş bir yay, filin boynuna oturmuş, sağ elinde balta sol elinde sopa tutan bir bakıcı ve filin boynunun iki yanında iki vazo bulunmaktadır. Saatin işleyişine gelince, katibin kalemi yarım saatte 7 1\2 dereceye gelince, kuş öter, deliklerden birinin yarısı beyaza döner, balkonda oturan adam sağ tarafındaki şahinin gagasından elini kaldırır, sol elini sol tarafındaki şahinin g agası üstüne koyar. Sağındaki şahinin gagasından sağdaki yılanın ağzına bir top düşer, yılan topu filin sağ omzundaki vazoya bırakır. Filin seyisi balta ile filin başına hamlede bulunur, sopalı sol elini kaldırır ve filin başına

[93] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 240.
[94] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** s. LXXIII- LXXIV; J. Needham, (Wang Ling ve D.J. Price), **Heavanly Clockwork,** Cambridge, 1960, s. 49.

vurur. Top filin göğsünden çıkarak karnında asılı bir çan üzerine düşerek ses çıkarır, böylece yarım saatin geçtiği bildirilir. Katibin kalemi derece işaretlerinin dışına gelir. Bundan sonra aynı işlemler sol taraftaki şahin ve yılan için tekrarlanır. Bir delik tamamen beyazla örtünür. Bu anda bir saat geçmiştir.[95]

Eşit saatlerin geçişinin öğrenilebildiği "tavus kuşlu su saati" de el-Cezeri tarafından tasarlanmış olan bir diğer önemli su saatlerindendir. Saat, üç mihraptan oluşmaktadır. Birinci mihrapta erkek tavus kuşu, ikinci mihrap ta iki genç tavus kuşu, üçüncü mihrapta dişi tavus kuşu, bunların üzerinde ise on beş adet cam diskin bulunduğu bir yarım daire vardır. Günün bir eşit saati geçtiğinde dişi tavus mihrabın sağ sütunundan sol sütununa doğru döner. İki genç tavus kuşu kavga ederler ve erkek tavus döner ve kendini gösterir. Aynı anda ilk diskin yarısı kırmızı olur.[96]

el-Cezeri'nin verdiği bilgiler doğrultusunda anlatmakta olduğumuz su saatlerinde el-Cezeri'nin kendi özel becerisine dayanan özellikler de bulunmaktadır. el-Cezeri, su saatlerinden birinin yapımında M. Ö. III. yüzyılın ikinci yarısında İskenderiye'de yaşamış olan Yunanlı mühendis Ktesibios'un özgün olarak tasarladığı bir regülatör kullanmıştır. el-Cezeri'nin öncü olarak İskenderiye okulunu izlediği sanılmakta ise de, pek çok yaratısının kendi özel becerisinden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Özelliklerinden en önemlileri, su saatlerinde görülebilmektedir. Su saatleri, otomatik gösteri oyunlarının benzersiz ve ustalıkla yapılmış yapılarından sayılmaktadır. el-Cezeri'nin kurgulamalarında müzik aletleri, hayvanlar, astrolojik simgeler yer almaktadır. Ayrıca zamanın yürüyüşünü izlemek üzere de yazıcı düzenekler de kurmuştur.[97]

Bunun yanı sıra daha önce anlatmış olduğumuz davulcu su saatiyle ilgili olarak Zeki Tez'in yorumunu, diğer saatleri anlamamız açısından önemli olduğu için burada verme gereğini duyuyoruz. Zeki Tez'in yorumu şöyledir:

---

[95] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** s. LXXV- LXXVI; J. Needham, (Wang Ling ve D.J. Price), **Heavanly Clockwork,** s. 59.

[96] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** s. LXXVI- LXXVII; ayrıca bkz. Donald R. Hill, **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981, 50.

[97] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s.245.

"el-Cezeri'nin heykelciklerle bezeli olan bu su saati otomatı yalnızca sanatsal dans hareketleri yapmıyor, ayrıca yapay yolla müzik s esi de vermekteydi. Saatin işleyişinde burçları gösteren ve dönebilen bir disk, onun altında günün her bir saatine karşılık gelen 12 hücre (içi boş bölme) bulunmaktadır. İlk hücrede görülen figür her saat geçtikçe sağa doğru adım adım kaymaktadır. Bunu alt ında sağda ve soldaki kuşlar (kartal yada şahin) her saat başı aynı anda birer metal bilyeyi, alt kısımda bulunan bir kase içine düşürerek ses oluşturmaktadır. 6 saat sonra tüm bilyeler tükenince alt kısımdaki yapay müzisyenler hep birlikte çalmaya başlamaktadır. Yapay müzisyenler (2 brozan, nakkare, uzun davul, zil) asıl metinden alınan bilgiye göre ahşaptan yapılmıştır ve kısmen de iç kısımdaki bir su çarkı yardımıyla hareket ederek oynatılan kollara sahiptir. Üflemeli çalgılar hidrolik kontrollü hava ba sınçlı bir kapta bağlantılı olarak çalıştığı göze çarpmaktadır.[98]

Zeki Tez'in bu saat hakkındaki yo rumunu vermemizin bir diğer sebebi, el-Cezeri'nin hidro mekanik sistemle çalışan otomatlarında istenilen mekanik hareketler sıvının basıncından, kaldırma kuvv etinden, akış hızından ve ağırlık merkezinin kayması özelliğinden yararlanılarak gerçekleştirilmiş olduğunu göstermekti.

el-Cezeri'nin yaşadığı dönemler dikkate alındığında elektrik gücü, manyetik güç ve elektromanyetik güçler bilinmediği için, su gücü ve basınç etkisinden yararlanılarak bazı sistemlerin oluşturulmuş olduğu fark edilecektir. Enerjinin sadece su gücünden sağlanmasına karşılık, bu enerjiyi mekanik bir sistemle birleştirerek hidro mekanik sistemle çalışan otomatik düzenekler yapmıştır. Bu da O'nun mekanik alandaki zekasının bir göstergesidir.

Burada belirtmemiz gereken bir diğer nokta da, bu mekanik makinelerde yer alan robot adamların ve kuşların Türk estetik anlayışına göre renklendirilerek süslenmiş olduğudur.[99] Bu da sanırım, el-Cezeri'nin Türk kökenli oluşunun bir sonucudur.

Bardak su saati da el-Cezeri tarafından tasarlanmış olan bir diğer düzenektir. Bu saat, bir kaide üzerine oturtulmuş bardak şeklindedir. Tepesinde balkon biçiminde düz bir kapağı vardır. Kapağın üzerinde her 15 bölümü bi r saati

[98] Aynı eser, s. 246.
[99] Aynı eser, s. 245.

gösteren 217 1\2 dereceye bölünmüş bir halka bulunur. Kapağın üzerindeki platformda kalem tutan bir katip yer alır. Kaleminin ucu saatleri göstermek için halkadaki bölümler üzerinde hareket eder. Kalemin gösterdiği bölümlerden de saatler öğrenilebilir.[100]

Eski Mısır, Yunan, Roma, Bizans ve İslam uygarlıkları dönemlerinde geliştirilmiş su gücüyle işleyen bu saatler, zamanı gündüzleri başka, geceleri başka zaman aralıklarıyla gösteriyordu. Bu uygarlıkların hepsinde gün, aydınlık saatler ve karanlık saatler diye genellikle on ikişer saatlik iki döneme ayrılıyordu. Saatler gün doğumundan gün batımına ve gün batımından gün doğumuna kadar sayılıp belirleniyordu. Böylece gece ile gündüzün eşit olduğu zamanlar dışında, gündüz saatinin süresi gece saatindekinden farklı olduğu gibi, bunlar mevsimlere göre de değişiyordu. Ekvatordan uzaklaştıkça gündüz vaktinin süresindeki değişiklik artmaktadır. Gece ile gündüz saatlerini eşitleyen mekanik saatleri önceleyen su gücüne dayalı saatlerin her birinin başında gündüzü de geceyi de on iki eşit zaman dilimine ayırdıktan sonra saatini de buna göre ayarlayıp kuran bir görevli bulunuyordu. XIV. yüzyıla kadar Avrupa insanı yaşamını bir yandan bu gündüz saatleri gece saatlerine yani su gücüne dayalı saatlere göre bir yandan da manastırlarda dinsel yaşamı yönlendiren bambaşka bir saat sistemine göre düzenleyerek sürdürmüştür; kilise çanları yirmi dört saatte yedi kez çalıyordu. [101]

1.2.Mekanik Saatler

Yakındoğu'da su saatlerinin yanı sıra, mekanik saatlerin de varlığından bahsedebiliriz. Harun Reşid'in Charlemagne (Şarlman)'a gönderdiği saatin yapısı hakkında tartışmalar vardır. Bazıları su ile çalışan bir saat, bazıları da mekanik bir saat olduğunu söylerler. Her iki durumda da tarihin bize gösterdiğine göre, ilk mekanik ve ağırlıkla çalışan saatin mucidi Müslümanlardır. Bu tip saatlerin ilk örneğini 706-714 yılları arasında yapılan Ümeyye (Şam) camiinde görüyoruz. Başta Benjamin et-Tatili ve ibn Cabir olmak üzere birçok tarihçi ve seyyah bu saatten hayranlıkla bahsetmektedirler. İlk büyük rakkaslı (Pendulum) saatin mucidi hakkında tam bir görüş birliği olmamasına rağmen, bazıları bu kimsenin ibn Yunus diye tanınan ibn Yunus el-Erbil, bazıları da Ebu Said Abdurrahman ibn

[100] Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** s. LXXVII; J. Needham, (Wang Ling ve D.J. Price), **Heavanly Clockwork,** s. 80.
[101] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 160-161.

Yunus el-Mısri (öl. 1009) olduğunu söylerler. Her durumda bu iki mekanist, mekanik saat yapımıyla uğraşmışlardır. Bu kimselerden sonra rakkaslı mekanik saat yapımıyla en çok uğraşan kişi ise Kemaleddin ibn Muhammed el-Akil el-Muson (öl. 1232)'dir. Bu tür saat yapımında kullanılan rakkas (pendulum) sadece saat tekniğinin gelişimi için faydalı olmadı; aynı zamanda bir çok astronomi aletinin de yapılmasına temel oluşturmuştur. Rakkasın icadı, Avrupa'ya ancak Müslümanların etkisiyle XVII. yüzyılda Galile ile girmiştir. [102]

Takiyüddin'in mekanik saatlerin yapımı hakkındaki en parlak yıldızlar adlı yazması, 1565 tarihinde yazılmıştır. Kendisi rasathane saatini yapmakla tanınmaktadır. Hatta Türkiye'de cep saatinin herhangi bir yerde kullanıldığından da bahsetmektedir. Avrupa'da ise 1300'e kadar ağırlıkla işleyen saatlerin icat edilmediğini söylemektedir. [103]

Avrupa'nın dünya teknolojisinde ileri gitmesinde bir avantajı da vardı. Çünkü XIV. yüzyılın ikinci çeyreğinde mekaniksel ağırlıkla işleyen saatin doğuşu, geniş bir şekilde yayılmıştır. Donald R. Hill, son yüzyıllardaki mekanik teknolojinin gelişimi için ana kurumlardan biri olarak bahsetmektedir. Bunun yanı sıra D. S. L. Cardwell, insanoğlunun tekerlekten beri belki de en büyük tek icadıdır diye bahsetmektedir. [104]

Mekanik saatin ilk önce Benedictine manastırlarında geliştirildiği yolunda Lewis Mumford tarafından ortaya atılan kuram, bugün tartışılan bir konu olmasına rağmen; onun Batı Avrupa teknolojisinin evriminde saatin taşıdığı önemi vurgulayan şu sözleri burada vermek yerinde olacaktır:

"Modern endüstri çağına damgasını vuran kilit aygıt saattir, buharlı makine değil. Bu kusursuz otomatik cihaz, çağdaş teknolojinin başlangıcında bir mucize gibi doğmuştur. Kullanılacak enerji miktarlarının belirlenmesi, standardizasyon, otomatik devinim, son olarak da kendi işlevi olan zamanı doğru biçimde bildirme bakımlarından saat, günümüz teknolojisinin yarattığı en önemli makine olmakla kalmamış, sonraki dönemlerde de öncülüğünü korumuştur. Bugün başka makinelere yönelik yetkinlik düzeyinin belirlenmesinde saat örnek alınıyor". [105]

---

[102] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi**, s. 108.
[103] Ahmet Y. el-Hasan-Donald R. Hill, **Islamic Technology,** Cambridge Üniversitesi yayınları, Paris, 1996, s. 59.
[104] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel**, s. 210.
[105] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 145; Lynn White, **Medieval Technology and Social Change**, s. 119.

Batı'da mekanik saat manastırların doğal saatler sistemini yönetmek, zamanı daha iyi tutmak için onların ihtiyacına cevap vermek için geliştirilmiştir. Fakat clepsydra, manastır ihtiyacını yeteri kadar karşılamıştır. Zamanı tutan saatin erken gelişimi, ikincil bir yoğunluktaydı. Avrupa'da da önceden Asya'da olduğu gibi saatin çalışması, yıldızların ve gezegenlerin izlenmesine yardımcı olan aletlerin gelişimi istek dışı olmuştur. Bu istek, bilimin medikal deneyin kurulmuş bir parçası olduğunu söyleyen astrologlardan gelmiştir.[106]

Yakındoğu ve Avrupa'daki su saatlerine dair ilk kaynaklar, XIII. yüzyıla aitken, mekanik saatlere ilişkin bilgiler, XIV. yüzyılın başına aittir. [107]

Mekanik saatler, Avrupa'da geç XIII. yüzyılda vardı. XIV. yüzyılın ortasında da ağırlık sürüşlü saatler, büyük şehirlerin açıkçası standart yani vazgeçilmez özelliği olmuştur.[108]

Bazı araştırmacılar, güneş her zaman parlamadığı ve kışın su saatlerindeki su donduğu için mekanik saatin icat edildiğini söyler. Bulutlar ve donma sorunları yerkürenin başka yerlerinde de vardı, dernek ki bu noktada mekanik saatin neden Avrupa'da ortaya çıktığını anlamak gerekiyor. Bu ifade sorunu çözümleyecek yerde başka alana çekiliyorsa da, Ortaçağ Avrupa'sında, çevrenin ortaya çıkardığı sorunların çözümünü makinelerde gören belirli bir zihniyetin geliştiğini doğruluyor. Sayısız su ve yel değirmenini, su ve rüzgar enerjisinin değirmenciliğin ötesinde son derece farklı işlemlerde kullanılmasına olanak sağlayan mekanizmaları yaratmak için durmadan çaba sarf edildiğini anımsamak yeterlidir. Ahenkli çan sesleri elde etmek için ne çok mekanizma tasarlandığını ve yapıldığını gözünüzün önüne getirin. Son olarak da ortaçağ gökbilimci ve müneccimlerinin yıldızların ve gezegenlerin hareketlerini taklit etmeye çalışan çeşit çeşit küreler, yuvarlak cisimler yapmak için ne kadar gayret ettiğini hatırlayın. Mekanik saatler, Ortaçağ Avrupa'sının bu geniş çerçevesinde ortaya çıkar; pek çok kişinin düşündüğünün aksine, uygulamalı mekanik alanlarında son derece yaratıcı ve yenilikçi bir Avrupa'dır bu. Burada, tarihçilerin bu icadın tarihi hakkında uzun süre tartıştıklarını ve günümüzde XIII. yüzyılın sonuna doğru yapıldığı konusunda uzlaşmaya varılmış olduğunu hatırlatmak yeterli. Kentlerin

[106] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel,** s. 210.
[107] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventions**, s. 146.
[108] Steven Shapin, **The Scientific Revolution**, Chicago Üniversity yay., Chicago-London, 1996, s. 31.

hızla yayılmakta olduğu dönemdir bu; yeni kent u ygarlığı daha önce görülmemiş bir canlılıkla güçleniyordu. Üniversitelerin ve gotik katedrallerin yaygınlaştığı çağdır; rahip Giordano da Pisa'nın vaazlarında "her gün yeni bir teknik keşfediliyor" diye haykırdığı dönemdi. Tam olarak XIII. yüzyılın başı ar asında ilk toplar da belirdi, mekanik saatle topun neredeyse eşzamanlı oluşmaktadır. Her ikisi de madenleri işleme becerisindeki kayda değer bir gelişmenin ürünüydü ve daha ileride de göreceğimiz gibi, ilk saatçilerin çoğu aynı zamanda top yapımcı - Ortaya çıkışından hemen sonra saat bütün Avrupa'da hızla yayıldı ve bu ilk saatler, kısa sürede, saat başlarında çalarak zamanı bildiren bir mekanizmayla donatıldı. 1309'da Milano'da Aziz Eustorgio Kilisesi'ne de mirden bir saat yerleştirildi; Beauvais Katedral i'nde de büyük olasılıkla 1324'ten önce çan çalan bir saat vardı; bir İtalyan kronik yazarına göre, 1335'te Milana'daki Aziz Gotlardo Kilisesi'nin de 1340'ta Cluny Manastırı'nın bir saati, 1359'da Chartres Katedrali'nin iki sa ati vardı. 1344'te Padova'ya gündüz gece saatleri kendiliğinden bildiren bir meydan saati yerleştirildi. Saat başı çalan, herkesin yararlandığı mey - dan saatleri Cenova'da 1353, Bologna'da 1356 ve 1370'te, Fransa Kralı V. Charles Krallık Sarayı kulelerinden birine her saat çalan bir s aat koydurdu. Saatlerin sesini bütün kent ahalisinin duyup duymayacağından kuşkulandığı için, Paris kiliseleıinin de çanlarını "parpointz a manicre d'orologe" (tıpkı saat gibi tek tek) çalmalarını emretti. Bu şekilde "luise le soleil ou non" (güneş ışıldasın ya da ışıldamasın) herkes saatin kaç olduğunu bilecekti. [109]

"Gündüz ve gecenin yirmi dört saatine denk düşecek şekilde çana yirmi dört kere vuran kocaman bir tokmağı olan şahane bir saati vardı, öyle ki bu tokmak çana gecenin ilk saatinde bir kere vur uyor, ikincisinde iki kere ... ve bu şekilde saat başları ayırt edilebiliyor, da her koşuldaki insan içi n çok yararlı oluyor.[110]

Dişli tekerlekli saatin ilk mekanik elementleri uzun zamandır bilinmekteydi. Sürücü mekanizma olarak ağırlıkların kullanımı, Hır istiyan öncesi döneme kadar uzanmaktadır. Dişlilerin kullanımı, Hıristiyan öncesi dönemde başlar ve değirmen endüstrisinde de kullanılmıştır. Zaman ölçümü için böylesi elementlerin kullanımı

[109] Carlo M. Cipolla, **Zaman Makinesi**, s. 14-15.
[110] Aynı eser, s. 15.

mümkün olduğu kadar uzun bir zaman dilimini içermekteydi. Çünkü i nen ağırlığın gücünü ölçmek için herhangi bir alet yoktu. [111]

En erken döneme ait Batı saatleri, Richard Wallingford [112] tarafından yaklaşık 1320'lerde inşa edilmişlerdir ve "güçlü astronomik modeller", "yapay evren" ve "saat öncesi" olarak tasvir edilmişlerdir. [113]

Wallingfordlu Richard'ın saat çalışmaları sırasında ne tür zorluklarla karşılaştığına dair, Jean Gimpel tarafından Saint Albans tarihçisi olan Walsinghamlı Thomas'ın anlatımı şöyle aktarılmaktadır:

"Büyük bir masraf ve emek pahasına da olsa, kiliseye bir saat yaparak onurlu bir iş başarmıştır. Onun bu girişimini diğer papazların, keşişlerin budalaca bir uğraş olarak değerlendirerek engellemek istemelerine karşın, o, eserini tamamlamaktan vazgeçmedi. Gerçi, kilisenin ivedilikle onarılması gerektiğine ilişkin genel eğilimi göz önünde tutarak, saati daha az bir harcamayla yapmayı planlamış olmasına karşın, işin pahalıya mal olmasını, kendisinin yokluğunda kimi rahiplerin işe karışmaları ve işçilerin para kazanma hırsları yüzünden, işe masraflı bir biçimde başlanmış, saatin yapımını yine de sürdürmesini ise bir kez başlanan bir işi yarıda bırakmanın da geleneklere aykırı ve onur kırıcı bir davranış olacağı gerekçesine dayandırmıştı. Ne var ki, Kral III. Edward ayine katılmak üzere kiliseye gelip başrahip Hugo'dan beri onarım bekleyen kilise duvarları bunca masraflı tantanalı bir işe girişilmiş olduğunu görünce, Richard'ı kilisenin bakımını ihmal etmekle, elindeki parayı da sözü edilen saatin yapımı gibi çok gereksiz bir iş için savurganca harcamakla suçlayarak azarlamıştı. Buna karşılık Richard, saygıda kusur etmeksizin, kendisinden sonra daha nice başrahiplerin gelebileceğini ve kiliseyi onaracak yetkinlikte ustalar, işçiler bulunabileceğini

---

[111] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventions** s. 153.

[112] Bir demircinin oğlu olan Richard'ın mekanik donanımlara ilgisi babasının demirhanesinde başlamış olmalı.Çünkü mekanik araçların yapım aşamasında doğal olarak demircilere de iş düşüyordu. Richard on yaşında iken babasını ölümü üzerine öksüz kalınca Wallingford manastırının başrahibi onu koruyup gözetmiş ve öğrenim için Oxford'a göndermişti. Daha sonra Saint Albans manastırına geçen Richard, 1326'da başrahip oldu. Mekanik araçlara ve buluşlara olan tutkusu, keşişleriyle arasının açılmasına ve bu nedenle de Kral III. Edward tarafından azarlanmasına yol açmıştır. Onun gerçekleştirdiği buluşlar arasında, trigonometriye ilişkin yeni yöntemler, çok karmaşık ve son derece pahalı bir göksel saatin yanı sıra, birine Albion, diğerine de Rectangulus adını verdiği bir göksel ölçüm aracı bulunmaktadır. Gezegenlerin konumlarını saptamaya yarayan bir mekanik donatı olan Albion, Ortaçağda göksel olayların hesaplanma sına yönelik en yararlı araçlardan biri idi. Richard'ın günümüze kadar gelen eserinde bu cihazdan bahseden yaklaşık otuz tane ayrı yazının bulunmuş olması, bunun ne kadar önemli buluş olduğunu göstermektedir. Ayrıntılı bilgi için bkz. Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 150-151.

[113] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel,** s. 211.

lakin başlatmış olduğu bu eseri, kendisinin ölümünden sonra sürdürüp tamamlayabilecek birinin daha gelmeyeceğini söyledi. Gerçekten, söyledikleri doğrudur; çünkü bu meslekte böylesine bir iş sonraya bırakılamayacağı gibi, onunkiyle boy ölçüşebilecek başka bir buluş da gerçekleştirilebilmiş değildi [114]

İlk mekanik saatler, demirciler tarafından işlenen büyük demir çerçeveli mekanizmalardı ve kulelerde yerleştirilmişlerdi. Milan'da St. Eustorgio 1309'a kadar erken bir zamandaydı. Onlara yüz ve eller değmiyordu ve saatlere vurmuyordu; fakat zil ipini çeken bir çalma aleti basit şekilde bir alarm çalıyordu. 1335'de ilk saat otomatik olarak çalardı. Milan'da Visconti sarayı şapelinin kulesinde ses yükselirdi. Saatin çok büyük şakşakı vardı. Her 12 saatte uygun olarak gün ve gecede bir zil çalardı. Gecenin ilk saatinde bir saatinde bir ses verirdi. İkincisinde iki vuruş olurdu. Böylece birini diğerinden ayırt ederdi. Bu saatler, her insanın kullanabileceği kalitedeydi. [115]

Mekanik saatler, Avrupa'da geç XIII. yüzyılda bulunmaktaydı. XII. yüzyılın ortasında ağırlık sürüşlü saatler büyük şehirlerin görünüşe göre, standart özellikleri haline gelmişlerdi. [116]

Giovanni di dondi, Floransa'da tıp ve Padua'da ilk astronomi profesörüydü. Çarpıcı bir mekanizma olan saatin yapımı üzerine yaklaşık on yıl çalışmıştır. Bu konuda öyle bir söz söylemiştir:

"Her doğal objede bulunan o kadar çok mucizevi benzerlikler vardır ki; bunlar, mucizevi bir duyu olmadan araştırılmak için yetenekli, düşünme ve anlayışa sahip mükemmel ulaşılabilir olay anlamına gelen "mirabilia" dır "miracula" değildir." [117]

Giovanni di dondi, bu sözden anlaşıldığı kadarıyla teknolojide mükemmel olabilen her şeye ulaşılabileceğini anlatmaktadır.

Bu anlayışla hareket ederek gerçek mekanik saatlerin ilk yapımcıları olarak bilinenler, Jacopo di dondi [118] ve oğlu Giovanni olmuştur. 1344'de Jacopo, gün ve

---

[114] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 151-152.
[115] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel**, s.213; Robert E. Lerner, **Western Civilization,** W. W. Norton yay.,Londra, New York, s. 392.
[116] Steven Shapin, **The Scientific Revolution,** Chicago yay., Chicago ve Londra, 1996, s. 32.
[117] Friedrich Heer, **The Medieval World- Europe 1100-1350,** (Almancadan Çev. Janet Son dheımer), Mentor yay.,Chicago, 1963, s. 300.
[118] Jacopo di Dondi, bir tıp bilginidir. 1293 yılında doğmuş olan Jacopo'nun gerçekleştirdiği ilk buluş olan Padua yakınlarındaki sıcak su kaynaklarından tuz üretimiydi. Ancak çok geçmeden buluşunu rakiplerine kendisini çekemeyenlere karşı savunmak zorunda kalmış ve bu amaçla dört

geceli 4 ve 20 saatlerinin aralıklarını gösteren otomatik olan Padua'daki Carrara sarayının giriş kulesi için bir saat –ay ve diğer astronomik özelliklerini de gösteren- yaratmıştır. 1364'de Pavia kalesi için yapılan ve orada yerleştirilmiş ve Giovanni di dondi tarafından tasarlanmış olan saat, ağırlıksal işleyen dişli tekerlek, 7 kadran, kenar ve foliot aleti, astronomik hareketleri gösteren bağlar kutsal günleri gösteren tamamen otomatik takvim gibi donanımlara sahiptir.1354'de Strazburg'da kurulan büyük saat, hareket eden bir saati içermekteydi. [119]

Jacopo'nun tasarımı olduğu sanılan göksel saat, büyük bir olasılıkla mekanik zanaatlarda uzmanlaşmış Antonio adında Padualı bir genç tarafından yapılmıştır. Temelde 24 dilimlli bir çember, bir takvim kadranı ve Zodyak simgelerinin yanı sıra, ilginç bir mekanizmadan oluşan bu saat, 1344 Martında Padua'da Palazzo Capitano'nun kulesine yerleştirilmişti. Bu saat, 1390'da bozulmuşsa da, büyük bir olasılıkla ilk kadranı korunarak 1434'te onarılmıştı. Jean Gimpel, Jacopo'nun mezar taşında saatle ilgili olarak şunların yazılmış olduğundan bahsetmektedir:

"Lâkin aziz ziyaretçi, bilesiniz ki, geçen zamanı da birer birer saydığınız saatleri de uzaktaki görkemli kuleden gösteren o aygıt benim buluşumdur." [120]

Dondi'nin saatinin yapısı şöyledir:

"Saatin 24 saatlik dönüşü, 144 diş, 24 yivli büyük çarkı kavrayan 20 yivli bir dişliyi döndüren 12 yivli dişli. Böylece tanbur, 24 saate 10 devir yapar. 120 yivli büyük dişli, günde 100 devir yapan 80 yivli dişliyi kavrayan 12 yivli bir dişliyi döndürür. İkinci dişli, günde 800 devir yapan 27 yivli rakkas dişlisini devindiren 10 yivli bir dişliyi döndürür; bu 800 devirin her birinde sarkaç, 54 kez salınır; yani günde 43, 200 ya da 2 saniye de 1 salınım. Standart salınım budur." [121]

Ortaçağda astronomlar gün saatlerini 62 dakikaya bölmelerine rağmen, bu sistemin, eski Babylon'dan ödünç alındığına dair bilgiler kaynaklarda bulunmaktadır. Ortaçağda insanlar, kış ve yaz saatlerini iş ve mevcut günışığına uymak için uzun zaman kullanmaya alışmışlardı. Hatta bu yeni bir saat ve sistemdi. Flandersli kumaş yapımının olduğu kasabalarda saatler, tekstil işçilerinin

---

bölümlük bir kitapçık yazmıştı…Jacoppo kitapçığında ürettiği tuzun kükürtlü olmasından dolayı zamanla solunumsal hastalıklara neden olduğu yolundaki savları reddeder… kendi evinde bu tuz üç yıldan fazla bir süredir kullanılmakta olup ailede herkesin sağlığı yerindedir. Ayrıca jacopo, gökbilimine ilgisi nedeniyle elinde bulunan hatalı gökbilimsel çizelgeleri düzeltmeye koyulmuştu. Ayrıntılı bilgi için bkz. Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 155-156.

[119] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel,** s. 214.

[120] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 155.

[121] Aynı eser, s. 156.

çalışma saatlerine uyarlardı. Le goff, saatin ekonomik, sosyal ve politik bir alet olduğu kanısındadır.[122]

Mekanik saatlerin gerekliliğine ve teknik sorunları azaltmaya ilişkin olarak İngiliz Robert, 1271'de şunları yazmıştır:

"Saatçiler, dönüşünü bir günde tamamlayacak bir çark yapmak için uğraşıyorlar; ama henüz amaçladıkları aşamaya gelebilmiş değiller. Bu tür bir saat şöyle yapılabilirdi: Her yanı olabildiğince eşit ağırlıkta olan bir disk yapılır. Sonra gündoğumuna bir tam dönüş yapmasını sağlamak için çarkın ekseninden bir ağırlık sarkıtılır, doğru sayılabilecek bir hesaplamaya göre yaklaşık bir dereceden daha az bir zaman sapması ortaya çıkardı".[123]

İşte İngiliz Robert tarafından yazılanlar, ileride önemli bir buluş olan göksel saatin biraz daha farklı bir şekli olan saatlerin yapılmasına da fikir kazandırmıştır.

Avrupa'da ağırlığa dayalı mekanik rakkas sarkaçla işleyen saatler, önemli yer tutmaktadır. Bu türden bir saat, Castileli X. Alfonso'nun sarayında kaleme alınmış bir kitapta civa sızdırmalı bir döner tanbura bağlı bir rakkas sarkaçla kadran işlevi gören bir usturlaptan oluşan ağırlık yardımıyla işleyen bir saat olarak tanımlanmıştır. Bu saatte görülen su yerine civa kullanma düşüncesi, Hintli gökbilimci ve matematikçi Bhaskara tarafından 1150'li yıllarda geliştirilmiş olan civa sızdırmalı sürekli devinim çarkından esinlenilmiş olma olasılığının çok büyük olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Avrupalıların da bunu daha sonra Arapça el yazmalarından öğrendikleri de sanılmaktadır.[124]

Gerçekten daha önce de verdiğimiz ayrıntılı bilgilerden de anlaşıldığı üzere, Arapların mekanik endüstrisi konusundaki bilgileri de o devir için geniş sayılmaktadır. Daha önceden yapılmış olan ve zaman ölçümünün tek vasıtası kabul edilen güneş saati[125] de, Arap fizik bilginleri tarafından çok ilgi görmekteydi. Bu konuda Abd El Hasan Ali'nin buluşları olduğu da

---

[122] Frances & Joseph Gres, **Cathedral, Forge and Waterwheel,** s. 215.
[123] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 148.
[124] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 148.
[125] İslam dünyasında zaman ölçümü, klasik geleneğin tarihin de bir bölüm oluşturur. Yunanlılar zamanı bildirmenin iki aracını, güneş saatiyle su saatini biliyorlardı. Güneş saati iki temel olguya dayanmaktadır: Gölgenin öğlen en kısa halini almasına ve yönünü günün zamanına göre değiştirmesine; ama hepsi bu kadar değil; Saat taksimatı yılın dönemine uygun olarak değişir. Yunanlıların, yapılara sabitlenmiş olanlarla birlikte yolculuk ederken kullanılacak taşınabilir güneş saatleri de vardı ve taşınabilir olanları coğrafi enlem derecesine göre ayarlamak gerekiyordu. Yunanlı matematikçiler giderek daha karmaşık güneş saatleri tasarlamaktan keyif aldılar; ama ilk mucitler onlar değildi. Herodotos'tan güneş saatlerinin Babil kökenli olduğunu öğreniyoruz. Ayrıntılı bilgi için bkz. Otto Kurz, **Sultan İçin Bir Saat**, s. 12.

söylenmektedir. O, ilk defa birbirine eşit saatleri kullanmış ve Yunanlılar'ı bu alanda geride bırakmıştır. Abd el Hasan Ali devri, saat çizgilerinin nasıl tespit edileceği konusunda geniş bilgi vermektedir. Bu saat, "antik saat" ya da "Yahudi saati" olarak adlandırılmıştır. Kavisleri ve çizgileri tarif etmek için kr onik kesitlerin hassalarından faydalanmakta ve parametreler ile kavislerin mihverlerini, mahalin arz derecesine, güneşin meyline ve güneş sütununun yüksekliğine bağlı olarak hesaplanmaktadır. [126]

Astronomi ve bilimsel alet tarihçisi Ernest Zinner, Faslı bir X III. yüzyıl Arap yazarının tasvir ettiği iki güneş saatinin Alman icadı olduğuna ilişkin şaşırtıcı bir iddiada bulunmuştu. Ebul Hasan Ali 1280 dolayında astro nomik aletler üstüne yazdığı kitapta, ahşap bir tabladan ve Güneş'in burç lar kuşağındaki konumun a göre altı yuvadan birine yerleştirilmesi gereken bir milden oluşan bir gölge saatini tasvir etti.Hiç kuşkusuz, Zinner bu güneş saatinin, Antik Mısır , gölge saatinin ilkesine göre işlediğinin tam anlamıyla farkındaydı; ama Mısır geleneğinin o sırada hala canlı olmasının ihtimal dahilinde olmadığını düşündü ve onun "hareketli mile sahip ve as malı bir Cermen güneş saatinin" bir uyarlaması olduğunu düşünmeyi yeğledi: "Yazar, kesinlikle bir Alman icadı olan sütunlu güneş saatini de tasvir ettiğine göre, bu daha da olası hale gelir". [127]

Bu asmalı iki güneş saati türünün çok ortak yanı var ya da daha doğ rusu, ikincisi yalnızca birincisinin biraz değişmişidir. Saat kadranı, her bi ri gündönümünden (ekinoks) iki aylık eşit uzaklıkta olan altı dikey sütun biçimind e düzenlenmiştir. Yerinden çıkarılabilir olan miL, kadranın tepe sindeki, güneş saatinin kullanıldığı aya eş gelen bir yuvaya yerleştiri lir. Birinci tür düz, ikinci tür olan sütunlu güneş saatiyse silindiriktir. [128]

Zinner'in, İslam türünün "Cermen" prototipi olduğunu iddia ettiği güneş saatini temsil eden tek örnek, 1939'da Canterbury'de bulunmuş olan gümüş ten yapılma küçük bir "Anglosakson" güneş saatidir. Ona hep X. yüzyıldan ya da M.S. 1000 yılları dolayından kaldığı gözüyle bakıldı. [22] Bununla birlikte, yazılı harflerin üslubunun, bu güneş saatinin fetih sonrasından kal dığı konusunda hiç kuşku bırakmadığını düşünüyo rum. İslami kopyasına gelince, elimizde XIII.

[126] Haydar Bammat, **İslamiyetin Manevi ve Kültürel Değerleri,** (Çev. Bahadır Dülger), Resimli posta matbaası yay., Ankara, 1963, s. 123.
[127] Otto Kurz, **Sultan İçin Bir Saat,** s. 14.
[128] Aynı eser, s. 15.

yüzyıl eserindeki çizimli tasviriyi birlikte, şimdi Paris'te Ulusal Kütüphane'de bulunan, M. S. 1159'da Zengi hükümdarı Nureddin için yapılmış hakiki bir örneği var. İngiliz ve Suriy güneş saatleri arasındaki çarpıcı benzerliğin çok basit bir açıklaması var. Paul Casanova, Nureddin'in güneş saatiyle ilgili örnek alınacak yayınında, bu saatin bir Yunan-Mısır geleneğinin ürünü olduğuna zaten işaret etmişti.[129]

Oxford Üniversitesi doktorlarından E. Bernard, Arapların rakkası saate uyguladıklarını ifade etmektedir. Araplar, ağırlıkla işleyen ve su saatlerine benzemeyen farklı saatler yapıyorlardı şeklinde bir yorum yapmıştır.[130]

Zinner'e göre, kuşkusuz bir Alman icadı olan sütunlu güneş saati, ilk kez Reichenau Manastırı Başrahibi Hermannus Contractus'un (1013 -1054) bir metinde tasvir edilmişti. Zinner, tasvirde Arapça kelimelerin yokluğundan, icadın kendisinin İslam kökenli olduğu sonucunu çıkardı. Oysa tasvir, amacı İslam biliminin başarılarını Hıristiyan Avrupa'nın bilgisine sunmak olan bir grup kısa incelemenin bir parçasını oluşturur.

Asmalı düz güneş saatinin hem Doğu'da, hem Batı'da yaşayan klasik geleneğe ait olduğunu; asmalı sütunlu güneş saatininse Batı'ya XI. yüz yılda ulaşan bir İslam icadı olduğunu söyleyebiliriz.

Özellikle XII. yüzyılda Şam'ı ziyaret eden Tudelalı Benjamin, Emeviye Camii'ndeki meşhur saatten bahsetmektedir. Bu saati içeri giren güneş ışınlarından zamanı belirleyen kadran olarak tanımlamaktadır. [131]

Yine XIII. yüzyılda Müslüman Doğu'dan Hıristiyan Avrupa'ya götürülmüş dikkat çekici bir saatten bahsedilmektedir. Büyük bir olasılıkla Doğu-Batı yolculuğunu yapan son saattir bu. Mısır sultanının I232'de imparator II. Friedrich'e göndermiş olduğu saat, sadece saat değil, bir saat ve gökevi birleşimiydi. Bir çadırın içinde gezegenler hareket ediyor ve Güneş'le Ay hiç aksatmadan gündüz ve gece, zamanı gösteriyordu. Vakanüvisler bu "celum astronomicum" için kullanılan altın ve mücevherlerin 20.000 marktan fazla ettiğine değinir, ama düzeneği konusunda sessiz kalırlar. II. Friedrich bu saati Venosa'da (Basilieata

[129] Aynı eser, s. 15.
[130] Haydar Bammat, **İslamiyetin Manevi ve Kültürel Değerleri** , s. 124.
[131] Tudelalı Benjamin- Ratisbonlu Petechia, **Ortaçağda İki Yahudi Seyyahın Avrupa, Asya ve Afrika Gözlemleri**, (Çev. Nuh Arslantaş), Kaknüs yay., İstanbul, 2001, s. 57.

yöresi, İtalya) hazineleri içinde korudu ve en değerli eşyaların dan biri olarak gördü.[132]

Avrupa'daki saatlerde foliot denge ve kenar aleti gibi şeylerin, 1348'den önce de var olduğuna dair kanıt bulunmamaktadır. Dover Castle'daki eski saatin hareketi, Güney Kensington Müzesi'nde korunmaktadır. Bu, 1348'e dayanmaktadır. Mekanizma, 1369-1370'deki Vick'in yaptığı saatten daha basittir. Bunun ilk tam mekanik saat hareketi olma olasılığı zayıftır.[133] Ancak mekanik saatlerin XIV. yüzyılın ikinci çeyreğinde geliştiği de söylenmektedir.[134] Bu durumda, bu saatlerin tam olarak olmasa da ilk mekanik saatlerden sayılabileceğini düşünebiliriz.

Saat, İsveç mekanizmalarının işidir diye bir ifade vardır. En ilk saatlerde olduğu gibi el sadece saat elini taşımıştır. Fakat kukla şovu yoktur. Bu çalışmalar, 20 incle 28 demir çerçeve içinde yerleştirilmiştir. Tekerlek işi, minimuma indirgenmiştir.[135]

Saatlerin pek çoğu, ilk başta İngiltere'de özellikle yabancı işçiler tarafından yapılmıştır. Asıl gelişmeler Almanya ve İtalya'da ileriki yıllarda gerçekleşmiştir. Saatlerin yapımı ve gelişim süreci dikkate alındığında Avrupa'da 4 büyük bölge gösterilebilir: İngiltere, Fransa, İsviçre, İtalya. Bunların ardından büyük bir olasılıkla Almanya' dan gelmektedir.[136]

Fransalı Charles V, sarayda kullanılmak üzere yeni bir saatin yapımı için planlar yapıldığında Paris'e bir Alman gönderilmesi de tuhaf olarak karşılanmaktaydı. Proje, önemli gelişmelerin, Pipelart'ın saatinin 1300'de yerleşmesinden itibaren yer almasını önermektedir. Buradaki saat, Alman Heinrich von Wick tarafından 1370'de tamamlanmıştır. Saatin tam tarihi, 1364'tür. Bu saat, şu anda Paris'te bulunan Palais de Justice'dedir.[137]

Fransalı Charles V, kilisenin edebi denemelerinin üstünlüğünü kırmaya yönelik kararlı ilk adımı attı. O, bütün saatleri, chateau'daki saate uygun olarak Paris'in bütün kiliselerinde çalışan saatleri ve çeyrekleri düzenledi. Bu deneme,

---

[132] Otto Kurz, **Sultan İçin Bir Saat,** s. 18**.**
[133] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventions**, s. 156.
[134] Lynn White, "Temperantia and Virtuousness of Technology", **Medieval Religion and Technology,** California University yay.,America, s. 181-204.
[135] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventions,** s. 156.
[136] Aynı eser, s. 156.
[137] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventions,** s. 159.

Kuzey Avrupa'ya da yayılmaktaydı. Gün, günışığıyla başlardı.İtalya, bu durumda farklı bir sistem izledi. Bu sistem, 1'den 24'e kadar saymayı içermekteydi. [138]

İtalya'da saat üstüne hesaplamalar güneşin doğu şundan başlayan günlük döngüye göre yapıldığından, Dondi 24 saatlik bir kadran yapmıştı. Her iki yanında aylara ve günlere göre düzenlenmiş göstergelerin kazılı olduğu kanatlar yani derecelendirilmiş dilimler vardı. Bu göstergeler yardımıyla güneşin doğuşu ve batışı yılın her günü saptanabiliyordu. Dondi 24 saatlik döngüyü gün batımında değil de öğle vakti başlatılıyordu. Çünkü öğle vaktini gökbilimsel hesaplamaların dayandırılabileceği güvenilir bir zaman noktası olarak görünüyordu. Kadran, saate göre ters yönde döndüğü için, okumalar her bir saatlik bölümün sol ucundan alınıyordu.[139]

Vick'in saatindeki başarının önemi, Fransız saat yapımcısı olan Moinet tarafından bu saat hakkında verilen tasvirde şöyle belirtilmiştir:

"Moinet, bu saati saat yapımcısının ger ekli prensiplerinin en basit embodiment'ın bir örneği olarak dakikalık bir tasvirle anlatmıştır. Gerçek mekanizmadaki başarı, doğanın daha az göstericisiydi. Bu saat, mekanizmanın saf bir parçasıydı, ancak kabaydı. Modern aletlerle kıyaslandığında, bir saa tte olması gereken nadir bir parçaydı." [140]

Vick'in saatinin kraliyet sarayının kulesinde yerleşmesi sadece saatin gelişim sahnesinde yer almasından değil, aynı zamanda modern zaman hesaplamalarının en son kurgusu olmasından dolayı da önemliydiler. Antik zamanın erken bir tarihinden itibaren, iki tane hesaplama metodu kullanılmıştı. Genel birlik, gün ve geceye bölünmüştür. Fakat günışığının uzunluğunda değişimler vardır. Sonuç olarak gün ve gece 12 saate bölünmüştür. Güneş kadranları bu değişen saatleri kaydet mek için oluşturulmuştur. Astronomlar, bilim adamları, eşit saatlerde zamanı hesaplamak için erken bir tarihte başladılar. Eşit saatlerin kullanımı, çeşitli saatlerin kullanımıyla birkaç ölçüde tamamlanmaktaydı. Özellikle de, erken Hıristiyan döneminde durum böyleydi. Fakat Ortaçağlar boyunca çeşitlenmiş saat, genel pratiğe üstün gelmiştir. Çünkü kilisenin edebi denemeleri, değişimli saatlere ve edebi amaçlar için gruplar içinde değişimli saatlerin birleşimine dayanmaktaydı. Diğer taraftan sivil hayatta eşi t saatlerin

[138] Aynı eser, s. 169.
[139] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 156-159.
[140] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventions,** s. 167.

terimler içinde hesaplanması çok sıradan hale gelmişti. Fakat XIV. yüzyılın sonuna kadar büyük bir ilerleme olmamıştır. Değişim, mekanik saatin gelişimiyle aynı zamana rastladı. Fakat bu, değişimin öncelikli sebebi olarak yeni saati sunması yanlış gibi görünmektedir.[141]

Saat maşası, saatin önemli parçalarındandı. Saat maşasının en erken bilinen şekli, Villard de Honnecourt'un albümünde ortaya çıkmaktadır. Alet, çok basit görünümlüdür. Alet zamanı tutmakla ilgilidir. Aletin sağındaki nokta da bağla nan kısım, gün ışığının saatlerin yönünde yarım bir sıra olarak yapılmasını sağlamaktadır. Her bir uçtaki ağırlıklı ip, kağıttan uçağa doğru sağ açılardaki bir tekerleğin sağında durduğu varsayılan direkteki makara üzerinde ilerlemektedir; ama bundan önce tekerlek parmaklıklarından birinin önündeki tekerlek şaftı etrafındaki görüntüyü taşıyan iğin etrafından geçirilir. Ağırlıklardan biri diğerinden daha ağırdır. Ortaya çıkan harekete göre, bu ağırlık değişiyordu. Soldaki ağırlığın daha ağır olması isteniyor du. Eğer tekerlek parmaklığı, ipin bağlandığı bir pozisyondayken, düşmeden kaynaklanan ağırlığı önlemek için, yeterli direnç oluyordu. İp, makaranın çektiği direk ve tekerleğin kenarı karşısında ip, sert bir şekilde basılarak, başka bir pozisyona tekerleği n parmaklığı geçene kadar tekerleğin baltası ve görüntünün iğini döndürmektedir. Tekerleğin hareketi durdurulmaktadır. Ağırlığın düşüşü, periyodik olarak kontrol edilmektedir. Bir saat maşasının gerekli elementleri, XIII. yüzyılın ortasına tarihlenen kaba bir alet olarak adlandırılan saat içinde somutlaştırılmaktadır.[142]

Abbot Payson kitabında Bolton'un saat hakkındaki şu tasvirine yer vermektedir:

"Saatin şu andaki durumunda, boyun tekerleği, büyük tekerleğin yaklaşık olarak 55 dakikada bir dönmesine sebep o lan, 4 dakikada bir defa dönmektedir. Şüphesiz ki; orijinal olarak bu, bir saatte bir dönmekteydi. Büyük tekerlek dingili ve bir el arasında birkaç dişli çark mekanizması olabilir. Fakat bu, şu anda kaçmaktadır. Denge kolu, yaklaşık olarak 32 inç uzunluğun da ve bir tam titreşim yaratmak 7 ya da 8 saniye sürmektedir. Titreşim kemeri, yaklaşık olarak 60 derece ortalamayla sallanan, tekrar geri dönen ve 50'den 70'e kadar bir saat akışında periyodik olarak değişmiş görünmektedir. Bunun sürekli olduğunu söylemek

[141] Aynı eser, s. 168-169.
[142] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventions,** s. 153-154.

imkansızdır. Acaba bu, eskiçağ'ın sonucu olabilir mi?. Burada fark edilebilir bir durgunluk ve dengenin titreşimlerindeki sarsıntının yokluğu da vardı. Ayrıca kol, beklenenden daha az dayandırmaya getirilirken mekanizmadaki geri tepme de vardı; fakat uzatılmış iş, oldukça fazlaydı. Bu eski mekanizmada dikkatli olunması gereken pek çok nokta vardır."[143]

Bu tasvir, saatin etkinliğine dikkatli değer biçilmesinden dolayı özellikle önemlidir. Bu tasvirden Milham'ın saatin 24 saatte 2 saat kaybettiği sonucunu çıkarttığını görüyoruz. Bolton'un görüşü, bu sonuca daha yakın görünmektedir. Güneş kadranlı su saatleri bir günde 2 saat kaybeden, nadiren değerli olduğunu belirtmekte; ancak insanların saatleri terimlerde düşündüğü bir dönemde, zamandaki kısa aralıklarda düzensizliğin ölçümünün büyük bir sonuç olmadığını ve bunların bir mekanizmada var olduğunu belirtmektedir. [144]

1344'e kadar genel karakterlerinden kesin olarak emin olabildiğimiz hiçbir saat hareketi yoktur. Dış kuleler ya da bir binadaki iç pozisyonlarla alaka lı 14 tane büyük saatin olduğuna dair bilgiler bulunmaktadır. Fransalı Phillipe le Bel'e bağlanmış olduğu söylenen ağırlıklı ve tekerlekli bir saat de vardır. Büyük bir olasılıkla, bu mekanizmaların hepsinin su saatleri olduğunu düşünmek için pek az sebep vardır. Fakat diğer taraftan onlara atfedilen tarihlerde, bunların tam saat mekanizması olduğunu düşündürecek hiçbir araç yoktur. St. Paul katedralinin kayıtları, bu gelişimin sunumunu yansıtmaktadır. 1286'da bir saat koruyucusunun varlığından söz edilmektedir. 1298'de belirli işlemler, saatlerin çalması için prizlerin yad krikolarının yapımına harcandı. 1344'de bir kadranın yerleşimi ve hazırlanması için bir antlaşma yapıldı. Böylece bu kayıt, tam bir saatin aşamalı kompozisyonunu sunmaktadır. Bu kayıtta bulunan saat kompozisyonu aşağıdaki sırayla gösterilmektedir:

1232-Orrey saati, sultan tarafından II. Frederick'e gönderildi.

1286- Londra'da St. Paul katedralindeki saat.

1288- Westminster'daki saray avlusunda bulunan saat.

1292- Canterbury katedralinde bulunan saat.

1299'dan 1300'e-Royal sarayındaki saat kulesi. Bu saatin Pierre Pipelart tarafından yapıldığı söylenmektedir.

[143] Aynı eser, s. 157.
[144] Aynı eser, s. 157.

1300- Philipe le Bel'e bağlandığı söylenen Domestic saat.

1314-Caen'deki saat.

1318-Exeter Katedralindeki saat.

1320-Peterborough katedralindeki saat.

1320-Wimbourne katedralindeki saat.

1323-Norwich katedralindeki saat.

1324-Beauvais katedralindeki saat.

1326-St. Abans manastırındaki saat.

1332-Courtrai'deki saat.

1335-Gladstonbury Abbey'deki saat.

1336-Asso Visconti (Milan'da) saati.

1340- Exeter, St. Mart of Ottery saati.

1340-Cluny manstırındaki saat.[145]

Jacopo di Dondi'nin 1344'te yaptığı meydan saati, gece -gündüz yirmi dört saat kendiliğinden çalmaktaydı. Meydan saatleri, 1353'te Cenova'da, 1354'te Fransa'da, 1356'da Bologna'da, 1362'de Ferrara'da hep eşit saatlerde çalmışlardır. 1370'de Paris'teki Royal Palace'daki saatlerde çalmışlardır. [146]

O dönemde bir saat, özellikle de meydan saatleri zengin işiydi. Hem pahalıya mal oluyor, hem de genellikle bir yöneticinin aylığını da içeren masrafları yerel maliyeler için bir sorun oluşturuyordu. Bir saat edinme kararı kentlilerin uzun ve hararetli tartışmaları sonucunda alınır dı. Genelde kent sakinleri bir meydan saatine sahip olmayı çok istiyorlar, bununla gururlanıyorlardı. Kronik yazarı, Aziz Gotlardo Kilisesi saatinin her sınıftan insan için çok yararlı olduğuna ikna olmuştu. Froissart ise Paris'teki Palais Royal'e V. Charles'ın koydurduğu saate değinerek şöyle yazıyordu:

"Saat, incelenince gerçekten çok güzel ve çok önemli bir alet, ay nı zamanda eğlenceli ve yararlı da. Çünkü hüneriyle güneşin yokluğun da bile bize gece gündüz zamanı gösteriyor. İşte bu yüzden bu alet daha çok takdir edilmeli." [147]

Abbot Payson, Caen'deki saatin mekanizma karakterini tam olarak içerip içermediği konusunda şüpheler olduğunu söylemektedir. Ayrıca bu saatin bir su saati olduğunu da sanılmaktadır. St. Albans manastırındaki saatin, regulatör

[145] Aynı eser, s. 155.
[146] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 161.
[147] Carlo M. Cipolla, **Zaman Makinesi,** s. 16.

aletine sahip olmadığı söylentiler arasındadır. Çünkü bunun zamanı tutan bir alet olmaktan ziyade, gezegen, ay ve güneşin hareketlerini gösteren bir alet olma olasılığı daha yüksektir. Peterborough katedralindeki saat hâlâ hayattadır. 1836'da restore edilmesinden dolayı mekanik teknolojide erken bir tarihte nasıl değişimler yapıldığının bilinmesine imkan tanımaktadır. Saatin kadranı yoktur. Çünkü bunun görevi, saatlerin çalmasından ibarettir. [148]

Bu mekanik saatlere ek olarak, diğer saatler de, güneş, ay ve gezegenlerin hareketlerini bildşren ve erken tarihlerde yapılmış mekanizmalardır. Bunların en iyi örnekleri, 1326'da St. Albans'daki saat ve 1335'de Gladstanbury Abbey'deki saattir. Bir diğer önemli saat de 1344'de James Dodi at Padua tarafından yapılandır. Bu saat, İtalya ve Almanya'da önemli bir etki yaratmıştı. [149]

Ağırlığa dayalı mekanik rakkas-sarkaçla işleyen saatlerin XIV. yüzyılın ortalarında bu kadar yaygınlaşması, bu mekanizmaların çok önceden geliştirilmiş olabileceğini düşündürmektedir. Dondi'nin saatinin işler bir modelini yapan İngiliz Alan Llyod, bu saatin 1277-1300'lerde bulunmuş olduğunu göstermektedir. 1286'da söz edilen St. Paul katedralinin dağ bilimcisi Bartholomew, mekanik bir saat yapmış olabilir. Ayrıca 1292 tarihli yeni ve büyük Canterbury saati ile 1300'de Pierre Pipelart tarafından Paris'te yapılan meydan saati de bu türden saatlerden sayılmaktadır. [150]

Bu dönemde hemen hiç kimsenin taşınabilir bir saati yoktu, dolayısıyla her saat başı çalan bir meydan saatinin gerekliliği tartışılamazdı; ama yapımı nı teşvik eden tek saat pratikliği değildi. Rekabet ve saygınlık da önemliy di. Kentler, XV. yüzyıla ait bir Fransız belgesinde de belirtildiği üzere, saate sahip olmak için 1380'e doğru Lyon Belediye Meclisi kentin köprüle rinden birinin üzerine saatli bir kule inşa etmeye karar verdi; Paris'teki köprülerden birinde duran saatin benzeri olmalıydı bu: 1420'yılına doğru Romans Belediye Meclisi (Fransa) hiçbir masraftan kaçınmadan , çok güzel bir saat yapılmaya karar verdi. 1557' te, Montelimar (Fransa) sakinleri Romans'takinin benzeri bir saat sahibi olmaya karar verdiler. Böylece, epeyce yüksek maliyetine rağmen, kentli gururu, saatin yararlılığı ve mekanik aygıtlara duyulan ilgi bir araya gelince saatler yaygın laştı. Sürekli artan saat talebi de teknolojik gelişmeyi teşvik etti. XIV. yüzyı lın sonunda,

[148] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventions**. 155.
[149] Aynı eser, s. 158.
[150] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 149.

artık saat başlarını ve çeyrekleri çalan saatler üretiliyord u. Ama bu bizi ilk makinelerin doğru çalıştığı gibi bir yanılgıya sürüklemesin. İlk mekanik saatler, yaratıcı görkemle teknik yetersizliğin ilginç bir birle şimiydi. XIV. ve XV. yüzyıllar boyunca, saatlerin çoğu (şayet çalışıyorsa) her gün ya geri kalıyor ya ileri gidiyordu. Tam ayar için gerekli düzenekler sı nırlıydı, örneğin saatlerin sadece akrebi vardı. Bununla birlikte, o dönemin düşük standartlarına göre bazı saatler aşırı ayarsızdı. 1387'de Aragon Kralı Tuan, Perpignan kalesi saatinin çanını çalmak üzere iki adamı görevlendirdi, çünkü saat kendiliğinden doğru zamana çan çalmayı başaramıyordu.[151]

Daha önce verdiğimiz liste, 1344 öncesine aitti. Aşağıdaki liste ise 1344 ve sonrasında yapılan önemli saatleri ve bulundukları yerleri göstermektedir:

1344-Padua
1348-Dover Kalesi
1350-Pavia
1350-Douai
1352-Strazburg
1353-Genoa
1354-Floransa
1356-Bologna
1356-1361-Nürnberg
1356-Tlemcen
1358-Ratisbonne
1359-Srena
1362-Ferrara
1363-Fribourgin Bresgau
1364-Augsburg
1367-Valenciennes
1368-Chartres
1368-Breslau
1368-Westminster
1370-Colmar

[151] Carlo M. Cipolla, **Zaman Makinesi**, s. 17.

1370- Vick'in saati, Kraliyet sarayı, Paris. [152]

2. Mekanik Düzenekler

Yakındoğu ve Avrupa'da mekanik alandaki teknolojik gelişmeler, saatl erin ardından diğer pek çok makinelerin yapımıyla devam etmektedir. O dönemlerdeki gelişmeler daha çok bu tür makinelerin t asarımlarını yapanların adıyla hatırlanmaktadırlar.

Yakındoğu'da mekanik denilince ilk akla gelen 1200'lü yıllarda yaşamış olan mühendis el-Cezeri'nin çalışmalarıdır. Onun bu çalışmaları, sadece Yakındoğu'da değil; aynı zamanda Avrupa'da ileriki dönemlerde ki mühendislik alanındaki çalışmalara da önemli ölçüde etkilemiştir.

2.1. İçki Partilerinin Hakemi

"İçki partilerinin hakemi adlı makine," EL-Cezeri tarafından tasarlanmış olup, kenarları 2 karış genişliğinde kare bir kürsüdür. Boyalı kısa ayakları vard ır ve süslemeli bir korkuluk ile çevrelenmiştir. Kürsü üzerinde bir cariye oturmaktadır. Sağ elinde, dibi sağ dizine dayanan bir şişeyi tutmaktadır. Önünde de bir kadeh vardır. Cariyenin çevresinde ona değmeyen, platformun köşelerindeki ayakların içine sık ıca yerleştirilmiş, her biri 2 karış uzunluğunda dört tane dik sütun vardır. Sütunların üstünde 1 \2 karış genişliğinde bir hisar yükselir. Bunun ön tarafında, tabanına yakın bir balkon ve dört cariye bulunur. Birinin ağzında bir flüt, diğerinin elinde bir tef, bir diğerinin elinde bir ud ve sonuncunun bir kayışla boynuna asılı bir davulu vardır. Bu balkonun üstünde ayvana benzeyen bir mihrap, içinde bir top üstünde dans eden bir figür vardır. Bu hisarın üstünde de ondan daha geniş bir hisar ve önünde kapalı iki kanatlı bir kapı, bu hisarın üstünde, üzerinde bir at ve sürücüsü olan bir kubbe vardır. Sürücü, aşağı doğru nişan almış bir mızrak taşımaktadır. Bu makine, bir içki partisine üç parça halinde getirilmektedir. Üzerinde cariye bulunan kürsü, dört cariy e ve dansör bulunan hisar, at ve süvarili üst hisar vardır. Parçalar birbiri üzerine konur ve birbirine bağlanır. 20 dakikalık bir süre geçinceye kadar toplantının ortasında bırakılır. İşitilebilir seste bir müzik sesi duyulur ve atla süvari davetlilerin ö nünde sanki onlardan biri karşısında duracakmış gibi yavaş yavaş döner. Dansör soluna bir yarım dönüş ve sonra sağına çeyrek dönüş yapar. Başı ve sopa tutan elleri uyumlu olarak hareket eder. Zaman zaman her iki ayağı, ara sıra da sadece biri

[152] Abbot Payson, **A History of Mechanical Inventio ns,** s. 159.

topun üstünde bulunur. Flütçü toplantıdakilerin duyabileceği yükseklikte üfler, cariyeler ve davulcu sürekli olarak düzenli bir ritimle müzik aletlerini çalarlar. Bu kısa sürer ve sonra süvari partiye katılanlardan birini hedef alan mızrağı ile durur. Cariyeler sessiz ve dansör hareketsizdir. Cariye şişeyi, kadehin ağzına gelinceye kadar eğer ve kadeh doluncaya kadar şarap boşaltır, sonra şişe ilk duruma geri döner. Saki, kadehi alır ve mızrağın kendisine yöneldiği kişiye verir. Kadehteki şarap bittikten sonra saki kadehi cariyenin önüne tekrar koyar. Bu, 20 dakikalık fasılalarla 20 defa tekrarlanır. Sonra, üst hisardaki kapının kanatları açılır ve kapıdan bir adam çıkar, sağ eli "başka şarap yok der" gibidir, sol eli ise " iki kadeh daha" der. Eğer toplantının başkanı üst hisardaki hazneye daha çok şarap boşaltılmasını isterse emir verir ve şarap doldurulur. [153]

2.2. Bir İçki Partisinde Havuz Üzerinde Yüzen Kayık

"Bir içki partisinde havuz üzerinde yüzen kayık", bir diğer düzenektir. Bu, ağaçtan yapılmış, üstü süslü güzel bir kaptır. Pruvasında, üstünde kubbesiyle bir platform üstünde, oturmuş bir kral figürü, platformun arkasında kralın sağında bir teşrifatçı figürü, solunda silah taşıyıcı ve önünde sanki içki servisi yapıyormuş gibi bir testi ve kadeh tutan bir köle vardır. Bunların gerisinde sağa ve sola doğru oturmuş bir grup içki arkadaşı bulunurdu. Ellerinde ve önlerinde içki içilirken kullanılan kaplar vardır. Kayığın öbür kısmında ise, kralın bulunduğu tarafın tam karşısında, üzerinde bir flütçü, bir harpçi ve bir tefçinin bulunduğu bir platform, platformun ve cariyelerin gerisinde kayığın dümenini tutan, ayakta bir dümenci, kayığın her iki küpeştesinde kürek tutan birer gemici vardır. Kayık, büyük bir havuzun üzerine konur ve nadiren duru, çoğunlukla suyun yüzünde hareket eder. Yarım saat süresince miller üzerinde bulunan gemiciler su içindeki küreklerle kayığı hareket ettirirler. Kısa bir süre için flütçü, flütünü ve diğer cariyeler toplantıdan işitilebilecek tonda müzik araçlarını çalarlar. Sonra sessizliğe gömülürler. Kayık, tekrar yarım saat geçinceye kadar su üstünde yavaş yavaş hareket eder. Bundan sonra flütçü duyulacak şekilde flütünü ve cariyeler önceki gibi müzik araçlarını çalarlar. Yaklaşık on beş kere bunu tekrarlarlar. [154]

Burada makine dizaynlarında çeşitli hayvan ya da farklı objelerin kullanıldığını görüyoruz. Bu tarz, daha önce bahsetmiş olduğumuz gibi, el -

[153] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s. 116-117.
[154] Aynı eser, s. 127-128.

Cezeri'nin makine tasarımlarında yer alan ve kendine özgü diyebileceğimiz bir özelliğidir. Ancak bu tarzın benzerlerini Avrupa'da da görmekteyiz. Belki de bu durum, el-Cezeri'nin de eskiçağ Yunan ve Roma dönemlerindeki yenilikleri klavuz almasının bir sonucudur diyebiliriz.

Daha eski dönemlerde 829-842 yılında Doğu Roma imparatoru Theophilos, iki aslan yaptırmış ve bunları, tahtının sağlı sollu iki yanına koydurmuştu. İmparator, tahtına her oturuşunda otomatik olarak çalışan bir düzenek yardımıyla aslanlar ayağa kalkıp kükrer ve yeniden yere uzanırlardı. [155] Bu da Avrupa'da da çok önceden mekanik düzeneklerle ilgili yeniliklerin yapıldığını ve teknolojik gelişmelerin asla tek başlarına var olmadıklarını birbirlerini etkilediklerini ve birbirlerinin devamı olduklarını göstermektedir.

2.3. İçine Su ve Farklı Renkte Şarap Doldurulan, İçkili Partilerde Kullanılan Şarap İbriği

el-Cezeri'nin yaptığı düzeneklere geri dönecek olursak, "İçine su ve farklı renkte şarap doldurulan, içkili partilerde kullanılan şarap ibriği" bir diğer alettir. Bu araç, 1 1\2 karış yüksekliğinde büyük bir pirinç ibriktir. İçinde güzel kokulu şarap bulunan bir testi getirilir.Kapak topunun yarısı çivi ile yukarı kaldırılır ve şarap ibriğin ağzından topun aşağı yarısı içine dökülür, buradan bir delikle ibriğin içine akar. Sonra, testi pembe şarapla doldurulur, şarap ilki gibi boşaltılır, sonra kırmızı şarap doldurulur, bu da üçüncüsü gibi boşaltılır. Sonra testi saf su ile doldurulur ve dört testi su içine boşaltılır. Topun yarısı tekrar yerine konur. Saki, kadehi alır ve ineğin ağzının altına koyar. Sonra saki, ineğin boynundaki diskin yarı çevresi üzerine yazılmış işaretlerden isteklinin seçeceği şarabın işaretini adamın parmağının hizasına döndürür ve kadeh dolar. Eğer kokulu şarap isterse, kokulu şarap akar; eğer pembe şarap isterse, pembe şarap akar; eğer saf su isterse saf su akar. Eğer istenirse dört renk şarap karıştırılabilir ve eşit miktarda su ile isteğe göre üçte bir şarap, üçte iki suyla karıştırılabilir. [156]

Görüldüğü üzere, bu düzenekler ilk bakışta günümüzle kıyasladığımız zaman basitmiş gibi algılanabilir. Ancak o dönemin şartları düşünüldüğünde dahiyane tasarımlar oldukları görülecektir. Zaten mekanik ve diğer alanlardaki teknolojik gelişmelerin amacı insan hayatını kolaylaştırmak değil midir. Bu tür

[155] Zeki Tez, **Tarihte Mekanik Düzenekler ve Otomatlar,** Diyarbakır, 1996, s. 35.
[156] Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s. 131.

çalışmalara imza atan el-Cezeri gibi Villard de Honnecourt'un da, sınırsız enerji kaynağı ve değişik türden makinelere olan ilgisi, onu Ortaçağ teknolojisi alanında önemli bir yere sahip mühendis haline getirmiştir. el-Cezeri'nin günümüze kadar gelebilmiş olan eseri gibi Villard de Honnecort'un da var olan çizim defterinde dört tanesi teknolojik açıdan değer taşıyan yaklaşık on beş tane donanım tasarımı bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi, su gücüyle işleyen hızardır. Kendiliğinden iki ayrı devinim gerçekleştirebilen ilk endüstriyel otomatik makine olarak tanımlanan bu hızar, çarkın dairesel hareketini bıçkı donanımının gereksindiği karşılıklı devinime dönüştürmesinin yanı sıra, tomruğu bıçkının ağzına doğru itip sıkıştırmaya yarayan otomatik bir sürgüye de sahipti. [157]

2.4. Kadehin Dibinde Kalan Şarabı İçen Bir Soytarı Figürü

el-Cezeri de, değişik mekanik düzenekler kurmuştur. Bu mekanik düzeneklerin hepsi de ayrı ayrı görevlere hizmet etmektedir. Bunlardan bir tanesi de, Kralın artığını, yani kadehin dibinde kalan şarabı içen bir soytarı figürüdür. Eklemeli bakırdan diz çökmüş bir figürdür. Sağ elinde bir kadeh tutmakta, parmakları kadehin ayağını kavramakta, sol elinde ise bir nilüferi sapından tutmaktadır. O zamanlar, içki içtiklerinde kadehte biraz şarap bırakmak kralların alışkanlıklarından sayılmaktadır. Bu şarap artıkları biriktiğinde, bu işle görevli soytarı tarafından içilirdi. Bu soytarı figürü içki partisinin başkanının önüne konurdu. Başkan bir kadeh içtiği zaman, saki bunu alır, içinde kalanı soytarının kadehine boşaltır ve kenarda dururdu. Kendi başına bırakıldığında, soytarı kadehi, dudaklarına kadar kaldırırdı. Sonra kadehi indirir ve başını birkaç kere sallardı. Bu olay şarabın kadehe her boşaltılışında tekrarlanırdı. Sol eli hareket eder ve belirli bir pozisyona geldikten kısa bir süre sonuna kadar başkan tarafından izlenmektedir. Sonra, toplantının başkanı soytarının amacını bilmeyen birisine şaka yapmak istediğini söyler. Herhangi birisi şarap içen ve sır saklayan bu soytarıyı alır. Onu dizlerinin üzerine koyar, kendisi içer ve ona da içmesi için şarap verir. Soytarı içki partisinin başından beri içtiği şarapları adamın elbis esini ıslatacak biçimde boşaltmadan önce, iki veya üç kadeh daha içer. Şarap, o kimseyi gülme hedefi yaparak soytarının altına akar. Bu, belirli zamanlarda gerçekleşir; ama kral için bu bilinen bir durumdur. Kral, soytarının çıkarmak üzere olduğunu

[157] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 126; Lynn White, **Medieval Technology and Social Change,** s. 134.

anlayınca, onu toplantıdan dışarı taşıtır ve iki ya da üç kadeh daha içtirir, böylece o, içtiğini dışarıda çıkarır.[158]

2.5. Bir Balık ve Krala Şarap Sunacağı Bir Kadehi Tutan, Ayakta Duran Bir Saki

"Bir balık ve krala şarap sunacağı bir kadehi tutan, ayakta duran b ir saki". Bu düzenek, on yaşında görünen, kısa bir ceket ve altında uzun etek ve başında bir keple ayakta duran bir sakidir. Sağ elinde bir cam kadeh vardır, kadeh elinden alınabilecek ve geri konabilecek şekilde parmakları kadehin sapının çevresini sarar. Üst kolu aşağı doğrudur, önkolu uzanmıştır, el ve kadeh hafifçe kalkmıştır. Sol eli de aynı pozisyondadır, ama kadehten daha yüksektedir ve gümüş bir balık tutmaktadır. Balığın başı kadehten 4 parmak kadar daha yüksektedir ve kuyruğu aşağı doğrudur. Saki, bir saatin yaklaşık sekizde biri geçinceye kadar kralın yanında hazır bekler, sonra balığın başı kadehe yaklaşıncaya kadar eğilir ve ağzından kadehe doluncaya kadar saf şarap akar. Sonra, balığın başı yükselir ve sakinin kadeh tutan eli ilk durumundan bir küçük karış kadar aşağı iner. Hükümdar sakinin elinden kadehi alır, içindekini içer ve ilk konumuna dönmüş olan ele geri koyar. Bu olay içki partisi bitinceye kadar tekrarlanır. [159]

2.6. Bir Kadeh ve Elinde Şişe Tutan Bir Adam

el-Cezeri'nin tasarladığı bir diğer düzenek de, "Bir kadeh ve elinde şişe tutan bir adamdır." Bu, sağ elinde tuttuğu gümüş bir kadehle ayakta duran bir sakidir.Burada önemli olan kadehin yapılışıdır. Kadehin üstü son derece işlemeli düz bir kapak ile kapatılır.Kadehin tabanında, adamın elinin ayasından ön kola oradan üst kola ve buradan da üst kolun alt kenarına bağlı bir kavanoza giden bir delik vardır. Kavanozun içinde kadehe boşalan şarap toplanır. Kol, dirsekteki bir mil etrafında hareket eder. Kavanoz içinde bir sifon vardır ve için de şarap biriktiğinde; şarap sifondaki dirseğe kadar yükselir. Bu arada kavanoz ağırlaşır ve alçalır ve kadehli el figürün ağzına yükselir. Figür toplantıdan uzaklaştırıldığı zaman, şarap sağ gömlek kolundan dışarıya akıtılırdı. [160]

[158] Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s.144.
[159] Aynı eser, s. 144.
[160] Aynı eser, s. 147.

2.7. Ellerinde Birer Kadeh ve Birer Şişe Tutan, Birbirlerinin Kadehine Şarap Doldurup İçen İki Şeyhin Bulunduğu Bir Kürsü

Ellerinde birer kadeh ve birer şişe tutan, birbirlerinin kadehine şarap doldurup içen iki şeyhin bulunduğu bir kürsünün de işleyişi şöyledir: Bu oymalı bir korkulukla çevrelenmiş uzun dikdörtgen bir platformdur. Desteklerinin yüksekliği 4 parmak kadardır. Üstünde karşılıklı oturmuş iki yaşlı adam vardır. Her biri sağ elinde bir kadeh ve sol elinde bir şişe tutar, avuç ve parmaklar şişeyi kavrar; şişenin ağzı arkadaşının kadehine doğrudur. Kürsünün köşelerinde, her biri 1 ve 1\2 karış yüksekliğinde dört sütun vardır ve sütunların üstünde 1 karış yüksekliğinde bir hisar, hisarın üstünde güzel bir kubbe vardır. Kürsü, bir içki partisinde ortaya, yere konur ve bir saatin sekizde biri geçtiğinde şeyhlerden biri şişesinden arkadaşının kadehine şarap doldurur. Arkadaşı bunu içer ve birkaç defa başını sallar. Bir saatin sekizde biri kadar zaman geçtiğinde bu defa diğer şeyh şişesinden arkadaşının kadehine şarap doldururdu. Arkadaşı bunu içer ve birkaç defa başını sallar ve toplantı dağılana kadar böyle devam ederdi. [161]

2.8. El Isıtıcısı

Mimar- mühendis Villard de Honnecourt'un da tasarımlarını burada anlatmak yerinde olacaktır. Onun yaptığı "el-ısıtıcısı" şeklindeki düzeneğin yapılışının Jean Gimpel tarafından aktarımı şöyledir:

Bir el ısıtıcısı yapmak isterseniz, ilk başta her iki yarısı birbirleriyle çakışabilen pirinçten bir elma yapmalısınız. Bu pirinç elmanın içinde, her birinde ikişer pim bulunan altı pirinç halka, orta yerinde de yine iki pimli minik bir mangal bulunmalıdır. Pimler, mangalın hep dikey konumda durmasına elverecek biçimde dizilmelidir; aslında her bir halka bir diğerinin pimine bağlıdır. Açıklamaları ve çizimi özenle izlerseniz, mangaldaki közler hiçbir zaman dökülmeyecektir. Bir piskopos, bu aleti büyük ayin sırasında rahatlıkla kullanabilir, közler sönmedikçe elleri üşümez. Bu sistem sonraları denizcilerin pusulalarının yatay, barometrelerinin dikey konumda durmasını sağlamaya yönelik çalışmalarda yararlanılmıştır. [162]

[161] Aynı eser, s. 149.
[162] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 128.

2.9. Fasılalarla Bir Dolaptan Çıkan ve Şarap Dolu Bir Kadehi Sunan Cariye

"Fasılalarla bir dolaptan çıkan ve şarap dolu bir kadehi sunan cariye"de farklı bir düzenektir. İşleyişi şöyledir: Bu, 7 karış yüksekliğinde ve 2 1 \2 karış genişliğinde, ağaçtan yapılmış bir dolaptır. İki kanatlı bir kapısı vardır. Bu dolap içki partisi boyunca kralın yanında durur. Güzel bir işçilikle yapılmış ve çeşitli renklerle boyanmıştır. Bir saatin sekizde birinin sonunda kanatlar açılır, sağ elinde şarap dolu bir kadeh ve sol elinde küçük bir mendil tutan bir cariye görünmektedir. Kral kadehi alır, içindeki şarabı içer, kadehi cariyenin eline geri koyar ve eğer isterse ağzını mendil ile siler. Sonra kapının kanatlarını cariyenin üstüne kapatır. Bir saatin sekizde biri geçtikten sonra kanatlar tekrar açılır ve elinde kadeh tutan cariye yine görünür. Kral kadehi alır içer, kadehi geri koyar ve kanatları kapatır. Her saatin sekizde birinde bu olay tekrarlanırdı. [163] Görüldüğü gibi el-Cezeri tarafından tasarlanan bu düzenekler daha çok saray yaşantısına ve buradaki işlerin yapımını kolaylaştırmaya ve özellikle de kral yada hükümdara hizmet etmeye yöneliktir.

2.10. Sıcak, Soğuk ve Ilık Su Akıtan Bir İbrik

"Sıcak, soğuk ve ılık su akıtan bir ibrik" de, diğer bir farklı düzenektir. Bu, kulpu ve ülüğü olan, güzel bir işçilikle yapılmış bir ibriktir. Yemeğin sonunda uşak bunu bir tepsi üstünde getirir ve yemek yiyenlerden birinin önüne koyar. İbriği tepsiden kaldırır ve yemek yiyenin ellerine ılık su döker; bu kişi suyla abdest alır veya ellerini yıkar. Sonra denemek istediği kişinin ellerine dokunulmayacak kadar sıcak su döker, böylece o kimse ellerini yıkayamaz. Sonra yine seçtiği bir diğer kimseye soğuk su döker. Sonra, ibriği, denemek istediği başka bir kişinin ellerine doğru eğer ve ibrikten bir şey akmaz. Toplantıda istediği kimseye sıcak su döker ve istemediğine de dökmezdi. [164]

2.11. Hükümdarın Önündeki Güzel Bir Kaide Üstüne Yerleştirilmiş Leğenin Yanına Koyduğu Bir İbrik

Bir diğer mekanik düzenek ise, "hükümdarın önündeki güzel bir kaide üstüne yerleştirilmiş leğenin yanına koyduğu bir ibriktir". Sonra uşak kenarda bekler ve ibriğin tepesindeki bir kuş öter ve hükümdar namaza gitmeden önce

[163] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s. 152.
[164] Aynı eser, s. 155.

abdest alması için ibriğin ağzından su akardı. el-Cezeri'nin dediğine göre hükümdar Salih, abdest alması için ellerine su döken bir uşak ya da cariye değil de, ellerine su döken bir araç yapmasını ister. Bunun üzerine ona ülüğü yukarı yükselip sonra aşağı kıvrılan, ucu neredeyse yatay konumda olan, güzel, büyük bir ibrik yapar. İstenildiğinde uşak bunu getirir, güzel bir kaide üstüne leğenin yanına koyar ve kenarda bekler. Kapağının üstünde bir kuş kısa bir süre öter, sonra ülükten su akmaya başlar. Hükümdar abdestini alır, abdestten sonra bir miktar daha su alır. Uşak ibriği görür, içini su doldurur, gerekli zamanı bekler ve geri getirir.[165]

2.12. Abdest Alması İçin Efendinin Eline Su Döken Bir Çocuk

"Abdest alması için efendinin eline su döken bir çocuk" adlı düzenek ise o dönemde de robot fikrinin varlığına bir kanıttır. Belki de günümüzdeki robotların temeli o dönemlerde atılmıştır. Kolları, bacakları ve başıyla eklemeli bakırdan bir çocuk yapılır. Ayakta durmakta ve uzanmış sağ elinde bir ibrik tutmaktadır. İbriğin kapağının üzerinde bir kuş vardır. İbriğin ülüğü yükselerek tavus kuşunun boynu gibi aşağıya doğru kavislenir. Kuşun başı ve ibrik, ülüğe doğru çekilir. Çocuğun sol eli, ön kolu kolun üst kısmına neredeyse değecek biçimde kalkık konumundadır. El ayasında bir tarak, ayna ve aşağı doğru sarkan bir havlu tutmaktadır. Çocuk istenildiğinde efendiye abdest alması için getirilir ve efendinin önündeki bir leğenin yakınına konur. Köle bir kenarda durur ve bir süre öten bir kuş sesi işitilir. Sonra ülükten abdest alınacak miktardan daha fazla su akar. Efendinin abdesti bittiğinde çocuk sol elini düz konuma getirinceye kadar uzatır. Efendi havluyu, aynayı ve tarağı alır, onları kullanır. Sonra onları tekrar çocuğun eline koyar ve köle çocuğu uzaklaştırır. Çocuk istenildiğinde geri getirilir ve önceki yaptıklarını yapar.[166]

2.13. Abdest Almak İçin Gagasından Su Akıtan Tavus Kuşu

"Abdest almak için gagasından su akıtan tavus kuşu" yine yaşamı kolaylaştıran bir araçtır. Tavus kuşuna özgü davranışları olan bir tavus kuşu yapılır. Boynu dik ve başı aşağı doğru, gagası açık ve uzanmıştır. Kuyruğu dik fakat açılmış konumdadır. Bu tavus kuşu, abdest için gerektiğinde getirilir. Görevli hizmet edilen kişinin önüne, leğenin yanına, güzel bir kaidenin üzerine

[165] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel** ,s. 158.
[166] Aynı eser, s. 163.

onu yere dik olarak koyar, bir yerde bekler. Görevli kenarda beklerken tavusun gagasından abdest için yeterli miktarda su akar. [167]

2.14. Aldatan Kupa

Villard de Honnecourt'un tasarılarıyla el-Cezeri'nin tasarıları birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Örnek olarak "Aldatan Kupa" adı verilen düzenek gösterilebilir. Bu oyuncak bir şarap kupasının ortasından yükselen bir kulenin tepesine kondurulmuş bir kuştan oluşmaktadır. Kadehe şarap konulduğunda kuş şarabı içiyormuş görüntüsü vermektedir. Kadehin tabanı oyuktur. Kulenin içinde, kadehin kenarına yakın bir düzeye dek yükselen bir boru, tabanında da şarabın kule içine akmasını sağlayan delikler vardır. Kadehin içindeki şarabın düzeyi yükselince, kulenin içine taşarak tabandaki boşluğa dolmaya başlar. Bu arada basınç nedeniyle yükselerek kuşun içine dolan hava, kuşun gagasından çıkarken oluşan kabarcıklanma sesleri nedeniyle, kuş şarabı içiyormuş gibi görünür. [168]

Gerçekte bu oyuncağın Jean Gimpel'ın da belirttiği gibi çok eskilere giden bir geçmişi vardır. M. S. I. yüzyılda yaşamış ve yapıtının Arapça 'ya daha sonra da Latince'ye çevrilmiş olduğu bilinen İskenderiyeli Heron'un Pneumatics adlı eserindeki iki problem arasında yer almaktadır. Villard'ın bu donanıma ilişkin açıklamalarının eksik, şemasının da yetersiz olması, onun Aldatan Kupayı eline hiç almadığını, çizimini de İskenderiyeli Heron'un Latince el yazmalarından kusurlu biçimde kopya etmiş olduğunu göstermektedir. [169]

2.15. Akan Kan Miktarının Öğrenildiği Keşişli Tekne

"Akan kan miktarının öğrenildiği keşişli tekne", de el-Cezeri'nin tasarladığı önemli bir düzenektir. Bu, derin, düz kenarlı dairesel bir teknedir. Tepesinde çapı yaklaşık 2 karıştır. 4 parmak genişliğinde ve 1 karış yüksekliğinde bir kaide üzerine yerleştirilir. Teknenin ortasında, uygun kalınlıkta ve teknenin kenarı ile aynı yükseklikte bir kule vardır. Bu kulenin tepesinde asa tutan bir keşiş durur. Asanın ucu teknenin kenarındadır. Teknenin kenarına 120'ye kadar sayılar işaretlenmiş ve yazılmıştır. Tekneye gerek duyulduğunda asanın ucu ilk numaranın dışında olmak üzere, kanı alınacak kişinin önüne yerleştirilir. Bir dirhemlik kan tekneye aktığında, asanın ucu ilk numaraya doğru hareket eder. Bu durumda asanın ucu 5 yazan işarete ulaşır. Sonra dirhem dirhem 10 dirheme kadar

[167] Aynı eser, s. 167.
[168] A. Martindale, **The Rice of the Artist,** Thames and Hudson yay., Londra, 1972, s. 51.
[169] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 129.

ulaştığında asanın ucu 10 dirhem yazan işaret üzerinde olacaktır. Böylece hastadan alınması gereken miktara göre 20, 30,….dirheme kadar bu devam eder.[170]

2.16. Kan Miktarının Belirlenebildiği İki Katipli Tekne

"Kan miktarının belirlenebildiği iki katipli tekne" bir önceki düzeneğin devamı şeklindedir. Bu, bir kaide üzerine yerleştirilmiş bir teknedir. Teknenin tabanında dört sütun ve sütunlar üzerinde iki katibin oturduğu bir platform vardır. Katiplerden biri, 1'den 120'ye kadar numaralandırılmış bu daire için de olan bir kalem tutmaktadır. Diğer katip ise, platformun köşesine oturmuştur. Sol gömlek kolu içinde, üzerinde bir tek işaretin göründüğü bir levhanın ucu görünmektedir. Sağ elinde ucu levhadaki ilk numarayı işaret eden bir kalem tutmaktadır. Tekne kanı alınacak kişinin önüne konur. Katiplerin yüzü hastaya doğrudur. Yaklaşık iki dirhem su teknenin dibine boşaltılır. Bir dirhemlik kan tekneye döküldüğünde birinci katibin kalemi ilk numaranın üzerine gelir. Bu numaranın üzerine "dirhem" yazılır. Dirhem yazılmış olan ilk işaretin karşısına gelinceye kadar levha da ikinci katibin gömlek kolundan yükselir. İlk katibin kaleminin ucu 10 dirhem işaretinin karşısına ulaşıncaya kadar bu şekilde devam eder. Bu, 120 dirhem (yaklaşık 348 gram) kan ya da istenirse daha azı teknede toplanıncaya kadar sürer. Sonra tekne kaldırılır. İçindeki kan ile birlikte kab başka yere götürülür. İçindekiler boşaltılır ve yıkanır ve tekneyle birlikte kab yerine geri konur. [171]

2.17. Kan Miktarının Belirlenebildiği Hesapçı Teknesi

"Kan miktarının belirlenebildiği hesapçı teknesi" de el-Cezeri'nin kan miktarını belirleme konusunda yapmış olduğu düzeneklerden bir diğeridir. Bu, zemininde dört sütun olan bir teknedir. Sütunların üzerinde bir platform ve bu plat5formun üzerinde de iki katip vardır. Katiplerden biri bir daire içindedir. Diğerinin gömleğinin kolu içinde bir levha vardır. Bu platformun kenarında bir adamın göğsü ile başının görülebildiği kapılı bir burç bulunmaktadır. Tekne kanı alınacak kişinin önüne yerleştirilir. Sütunların dışındaki teknenin yarısı, daire içindeki katibin yüzü, levhanın yüzü, diğer katibin sağ eli, kapıdaki adamın yüzü vardır. Teknenin zeminine bir dirhem kan aktığında kan toplanır ve delikten aşağı akar. Katibin kalemi ilk numaraya, yani bir dirhem işaretine hareket eder ve ikinci

[170] Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s. 169.
[171] Aynı eser, s. 172.

katibin levhası gömlek kolundan, kalemin ucu dirhem kelimesi ile aynı seviyede oluncaya kadar yükselir ve bu şekilde 10 dirhem tamamlanıncaya kadar devam eder. Bu anda burçtaki adam parmakları 10 sayısını işaret ederek sağ elini gösteriri. Böylece iki katibin kalemleri birbirini izleyen dirhemlerden geçerek 20 dirhemi tamamlarlar. Bu anda adam 10 işaretini gösteren elini çeker ve 20'yi gösteren elini uzatır. Bu durum 120 dirheme ulaşıncaya kadar devam eder, 120 dirhem tamamlanıncaya kadar adam bir elini çeker diğerini uzatır. [172]

Bu, bir kaide üzerinde duran, tabak biçiminde pirinç bir teknedir. Teknenin zemininde altı tane sütun yer almaktadır. Sütunların üzerinde çift kanatlı on iki kapılı bir hisar vardır ve kapılardan biri diğer on biri nden yüksektir. Hisarın çatısı düzdür ve çatının ortasında, üzerinde 1'den 120'ye kadar işaretlenmiş bir daire yayı ile çevrili bir katib, katibin elinde bölümlerin dışında bulunan bir kalem ve daire yayının dışında ise başka bir katib daha vardır. Bu katibin elbise kolundan bir levhanın tepesi görünür ve diğer elinde ise levhanın üzerine doğru tuttuğu bir kalem vardır.Tekne kullanılması gerektiğinde kanı alınacak kişinin önüne konur. Bu durumda kapıların kanatları kapalı, katibin kalemi daire üzerinde ilk numaranın dışında, levhanın yüzü ve on iki kapının en büyüğü kanı alınacak kişiye doğrudur. Teknenin zemini az bir miktar su ile ıslatıldıktan sonra tekneye bir dirhemlik kan akıtıldığında katib hareket eder ve kaleminin ucu ilk numaraya, yani bir dirheme ulaşır. 10 dirhem tamamlanıncaya kadar bu şekilde devam eder. 10 dirhem tamamlandığında büyük kapının kanatları açılır ve on bir çeşit kapıdan birinde beline kadar dik duran, sağ eli 10 sayısını gösteren bir çocuk figürü belirir. Bu kapının üzerinde, kik kanadın yüksekliği doğrultusunda kapalı bir pencere vardır. Burada çocuğun elinin işaret ettiği sayıyla aynı olan bir el yer alır. İkinci kapının kanatları açıldığında, kapıdan sağ eliyle 20 sayısını gösteren bir çocuk görünür. 20 dirhem tamamlanıncaya kadar katib aynı ölçümleri kaydetmeye devam eder. Penceredeki 10 sayısını gösteren el kaybolur ve 20 sayısını gösteren el görünür. Böylece iki katib 30 dirhem tamamlanıncaya kadar dirhem dirhem bu işlemi sürdürürler. Bundan sonra üçüncü kapının kanatları açılı r ve kapıdan eliyle 30'u gösteren bir çocuk çıkar ve pencerede 20'yi gösteren el kaybolur; buradan 30'u gösteren çıkar. Bu, 120 dirhem tamamlanıncaya kadar devam eder. Bu zaman

[172] Aynı eser, s. 176.

içinde bütün kapılar açılır ve penceredeki eller hepsi tamamlanıncaya kadar değişir.[173]

2.18. El Yıkamak İçin Kullanılan Tavus Kuşlu Leğen

El yıkamak için kullanılan tavus kuşlu leğen de, bir kaide üzerine yerleştirilmiş bir leğendir. Efendi ellerlini yıkamak yada abdest almak istediği zaman görevli leğeni getirir ve tavus kuşunu efendiye dönük olacak şekilde yerleştirir. Görevli bir kenarda durur ve tavus kuşunu efendinin ellerine gagasından bir miktar su akıtarak çalışmaya başlar. Sonra hisarın sağındaki kapının kanatları açılır ve buradan elinde sabun kavanozu tutan bir çocuk çıkar. İlk başta su, leğene, sonra leğenin kaidesine akar. Kaide de kapalı bir musluk vardır. Leğen efendiden alınıp uzaklaştırıldığı zaman musluk açılır ve leğen musluğa doğru içindeki bütün suyun çıkması için eğilir. Bunlar yapıldıktan sonra musluk kapatılır ve leğen kullanım için gerekli oluncaya kadar bir tarafa konur. [174]

2.19. Köleli Leğen

"Köleli leğen" ise, 1 karış yüksekliğinde, 2*2 karış tabanlı kare biçiminde bir odadır. Üzerinde sağ elinde bir ibrik, sol elinde bir tarak ve havlu tutan, dizi üzerinde doğrulmuş bir köle, kürsünün köşelerinde de üzerinde bir kuş ile kubbeli bir hisarı taşıyan dört sütun vardır. İbriğin tam altında kürsüye lehimlenmiş bir yarım leğen, leğenin kenarına raptedilmiş bir ördek bulunur. Ördeğin kuyruğu kürsüye bitiştirilmiş leğenin tabanına dokunacak biçimde ortasından aşağı kıvrılmıştır. Görevli aracı getirir ve efendinin önüne koyar. Kuş öter ve ibriğin ağzından su boşalır. Efendi günlük abdestinin su bitinceye kadar alır. Su leğenin zemininde birikir ve bu suyun hepsini ördek içer. Çocuk efendiye tarak ve havluyu uzatır. Efendi havluyu alır, kurulanır ve çocuğun eline geri koyar. Uşak alır ve oradan uzaklaştırır. Kürsünün kenarında bir musluk vardır. Görevli ördek tarafından içilmiş olan bütün suyun çıkması için musluğu açar. [175]

2.20.Krank

Burada tek başına çok önemli olan bir mekanik aletten de bahsetmek gerekiyor. Bu alet, "tekerleğe en yakın olan krank ya da kol diye adlandırdığımız alettir". Bu, karşılıklı olarak yapılan hareketlerde sürekli döner harekete dönüştürme aleti olarak da tanımlanabilir. Krank hareketi, normal olarak

[173] Aynı eser, s. 179.
[174] Aynı eser, s. 183.
[175] Aynı eser, s. 188.

yapılandan daha zor olan bir kinetik enerjidir. Zamanla öğütme taşı denilen bir makine daha ortaya çıkmıştır. Bu öğütme taşıyla birlikte krank, Batı'da ortaya çıkmıştır. Mekanik krank, sadece geç zamanların bir yeniliği olduğu için ya da Çin'den gelmiş olmasından değil, aynı zamanda ilk olarak bilindiği zamandan itibaren bir gecikmeyle teknolojik düşünceye dönüşmüş olması açısından da olağanüstüdür. XII. yüzyıldan daha erken bir döneme ait bilgi bulunmamakt adır bu aletle ilgili olarak. Kapsamlı ağır bir çelik çapraz yay için kranklı bocurgatın, XIV. yüzyıla ait olduğuna inanılmaktadır. Gerçekte, X III. yüzyılda Cambodia'da iki krank üzerinde iki adamla çalışan büyük bir Khmer çapraz yayını bulmaktayız. Fakat Avrupa'da 1405 öncesinde bunun varlığına dair güvenilir bir bilgi yoktur. 1400'lü yılların başında, bunun Çin'de bilinmesinden en az 12 yüzyıl sonra ve Avrupa'daki ilk görünümünden 6 yüzyıl sonra, krank hâlâ teknolojide sabit bir elementtir. İslam dünyası ve Bizans için, 1206'ya el-Cezeri'nin kitabına kadar, krankın en basit kullanımına dair bile hiçbir bilgi bulunmamaktadır. [176]

Bununla beraber, XIV. yüzyıl boyunca, 1340 civarında bir öğütme taşının her birinin, bir baltanın ucunda bulunan iki krankla kullanıldığına dair kayıtlar bulunmaktadır. Ayrıca pratik amaçlar için, birleşik krank, birkaç Flemish ustası tarafından 1420'li yıllarda marangozun delgi kolunun şeklinde icat edilmiştir. Bunun kökeni, Kuzey Avrupa'dır. 1430'lu yıllarda birleşik krank marangozun delgi kolundan, makine dizaynına geçiş olmuştur. İnsan kolundaki mekanik yük kranka uygulanmış, ardından çift birleşikli kranklar ortaya çıkmış ve son olarak da mekanikleşmiş krank hareketiyle büyük zorluk çıkaran ölü noktaları iyileştirmek için volan ya da düzentekerler bu kranklara uygulanmıştır. [177]

2.21. İki Kefeli Fıskiye ve İki kefesi ve Dört Adet Çıkış Delikli Borusu Olan Fıskiye

"İki kefeli fıskiye" de yine el-Cezeri'nin tasarımlarındandır. Bu, bir havuz içindeki fıskiyedir. Su buradan eşit bir saat süresince tek ve dikey biçimde fışkırır , sonra değişir ve altı tane kavisli yay biçiminde fışkırır. Tekrar tek ve dikey olarak fışkırır. Su aktığı sürece böyle devam eder. [178]

[176] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change,** s. 110-111.
[177] Aynı eser, s. 112-113.
[178] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s. 169.

"İki kefesi ve dört adet çıkış delikli borusu olan fıskiyede" ise, tek bir havuz ya da iki havuz için yaptığım iki değişimli iki fıskiyedir. Bir eşit saatlik bir süre içinde biri tek diğeri ise altı yay olacak biçimde fışkırır. Daha sonra değişime uğrarlar ve tek fıskiyeli olanı altı yay olarak, altı yay fışkıran ise tek yay olarak fışkırır.[179]

2.22. İki Şamandıralı Fıskiye ve Tarcaharlı Fıskiye

"İki şamandıralı fıskiye", bir çeyrek saatte biri, suyu bir inci çiçeği gibi fışkırtan, diğeri de bir yay biçiminde fışkırtan iki fıskiyedir. Bunlar sonradan değişirler. İnci çiçeği gibi fışkırtanı bir yay biçiminde, yay biçiminde fışkırtanı da bir inci çiçeği biçiminde fışkırtır.[180]

Heron'un düzeneklerinde öten kuşlarla bezeli fıskiye otomatları sonraları çokça taklit edilmiştir. Örneğin İstanbul'a elçi olarak gönderilen Cremonalı piskopos Liudprand (922-970), Bizans yapılı, üzerinde yine altın kaplamalı kuşların, çevresinde aslanların yer aldığı otomat fıskiyeden bahsedilmektedir.[181]

Belirli aralıklarla şekil değiştiren tarcaharlı fıskiye, yarım saatlik bir sürede suyu bir çadır biçiminde fışkırtan ve sonra değişen, yine yarım saatlik bir sürede suyu bir çadır biçiminde fışkırtan ve içine su aktığı sürece bu şekilde suyu fışkırtmayı sürdüren bir fıskiyedir. Havuzdan belli bir uzaklıkta, fıskiyeye su sağlayan bir bina inşa edilir. Binanın içine, tepesinde bir depo olan düşey bir kule dikilir. Kulenin altında kare biçiminde bir kanal vardır. Bu kanal zemin boyunca uzanır. Ucu kapalıdır. Altında, biri dipte ve diğeri de tepede olmak üzere ortak eksenli iki delik vardır. Bu deliklere taban valfleri tutturulmuştur. Bu valflerin arasında bir tıpa vardır. Tıpanın uçları, biri alt valfi, diğeri de üst valfi kapatmak üzere düzenlenmiştir.[182]

Belli aralıklarla değişen iki kefeli fıskiye, bir havuzun merkezinde bulunan ve bir yay biçiminde tek yönde yarım saatlik bir suyun fışkırdığı, sonra değişerek

---

[179] Aynı eser, s. 195.
[180] Aynı eser, s. 199.
[181] Zeki Tez, **Tarihte Mekanik Düzenekler ve Otomatlar,** s. 35.
[182] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** s. 201; Atilla Bir, " Benu Musa'nın "Kitab al-Hiyal" adlı eserindeki Otomatik Kontrol Düzenleri", **I. International Congress on the History of Turkish-İslamic Science and Technology**, s.85-92.

suyun yarım saatlik bir sürede bir çadır biçiminde fışkırdığı bir fıskiyedir. Sonra tekrar yay biçiminde fışkırır ve su geldiği sürece bu şekilde devam eder. [183]

2.23.Kilit

Alfabedeki harflerin on ikisinin yardımıyla bir sandığı kilitlemek için bir kilit.Bu kilit, uzun bir dörtgen üzerinde dört daireden oluşur. Bu dairenin içinde bir daire daha vardır. İkisi arasında 16 çizgi ve bu çizgiler arasında 28 harften 16'sı vardır.[184]

Bu kilitler, dört sürgüden oluşmaktadır. Bunlar, kapının arkasının çeşitli yerlerine yerleştirilmiş demirden veya tahtadan yapılmış dört sürgüdür.Bir anahtarla açılır ve kapanır. Bir sağa biri sola, diğeri yukarı, diğeri de aşağıya doğru kapanır. Dört sürgünün içinde maymuncuğun girebileceği bir boşluk yoktur. Anahtar sürgüyü açıp kapamak için sokulduğu delikten çıkarıldıktan sonra, sürgü mekanizmasına, sürgüyü yukarı ve aşağı, sola ve sağa hareket ettirmek için el ile ulaşılmaz. Açılmak veya kapanmak için hareket etmezler, anahtardan başka hiçbir şey onları hareket ettiremez.[185]

2.24. Eşit Bir Saatlik Süreyi Uyaran Güzel Bir Kayık

"Eşit bir saatlik süreyi uyaran güzel bir kayık", pirinçten yapılmış çok güzel bir kayıktır. Kayığın içinde ayakta duran, zarif bir küreğin üzerine doğru eğilmiş bir adam vardır. Kürek, alt kısmı kayığın tabanında, sapı ise göğsünün ortasında bulunan sol elinin arasındadır. Sağ elinde, bir ucu ağzıngda olan bir düdüğü tutmaktadır. Kayığın tabanında delik bir hazne vardır. Su, bu delikten kayığın içine dolar ve kayık eşit bir saat süresince batar. Battığı sürece de kayıkçı kavalını çalar. Su kayığın teknesinden boşaltılır ve kayık tekrar su üstüne konur. Bu işlem her saat başı tekrarlanır. [186]

Burada şunu belirtmek de fayda vardır ki; başlangıçta ilkçağ otomatları sürekli yinelenip geliştirilerek Orta ve Yeniçağ'ın teknik literatüründe değişik kurgulamalar halinde yer almıştır. Ardından Ortaçağda Albertus Magnus'un yaptığı, "Oyuncak insan" kapıyı açıp başını eğmekte ve kolunu selam kaldırıp

[183]Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel**, s. 203.
[184] Aynı eser, s. 238.
[185] Aynı eser, s. 245; Atilla Bir, " Benu Musa'nın "Kitab al Hiyal" adlı eserinde Kullandığı motiflerin Modelleri", **I. International Congress on the History of Turkish -İslamic Science and Technology**, s. 93-104.
[186] Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzi İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** s. 249.

selam verebilmekteydi. Öğrencisi Aquinolu Thomas'ın" şeytan icadı" diyerek bu otomatı parçaladığı söylenir. Daha ileriki dönemlerde, 1738'de ise Jacques de Vaucanson "Otomatik Flüt Çalan Oyuncak İnsan'ı yapmayı başarmıştı. Bu arada "kendi kendine çalışan sistem" kurma çalışmaları tarihin eski dönemlerine dek uzanırsa da Fransızlar bunu XVII. yüzyılda yaşamış olan Descartes ve Pascal ile başlatmakta; Almanlar; aynı yüzyılda yaşamış olan Leibniz üzerinde durmaktadırlar. İngilizler ise daha eski tarihlere uzanarak XIII. yüzyılda yaşamış olan Roger Bacon'ın böyle sistemleri düşünmüş olduğunu ileri sürmektedirler. [187]

Modern teknoloji, sadece ayrıntıda değil, aynı zamanda ruhsal olarak da etkilenen Ortaçağ Batı teknolojisinin bir genelleştirmesiydi. Geç XIII. yüzyılda Avrupa'da doğal çevreyle insanoğlu arasındaki ilişkiye dikkat edilmektedir. Bu durum, "icadın icadını " yarattı. Ve pratik etkiler yaklaştı. Ortaçağlarda Avrupa'da icatçılık, bir toplam ve bir proje olarak gerçekleşti. Geç Ortaçağlardan sonra, dünya teknolojisi, artarak Avrupa teknolojisi haline geliy ordu.[188]

III. ASKERİ TEKNOLOJİ

"Sağ elin sana korkunç işler öğretir:
Havada sivri oklar uçuşur,
Ayağının altındakiler kavimlerdir,
Kralın düşmanlarının cesareti eriyip gider."

Kutsal Kitap, Mezmurlar, 45. Mezmur,
4-5. Ayetler (M.Ö. Binyıl civarı)[189]

"Rum ateşinin ön tarafı bir fıçı kadar büyük görünür…ve arkasındaki ateşten kuyruk en az iri bir mızrak kadar uzak gider. Havada uçarak giderken çıkardığı ses, bir şimşeğin gümbürtüsüne benzer. İnsan baktığında gökyüzünde bir ejderhanın uçtuğunu sanır."

Geoffrey de Vıllehardouın (1150-1218)[190]

Yukarıdaki metinleden de anlaşılacağı üzere, askeri alan her yönüyle insanlık tarihinde çok önemli bir yere sahip olmuştur. Bu yukarıdaki gibi eserlerde de anlatılmıştır. Yakındoğu'da ve Avrupa'da XII. yüzyıl ve daha ilerki dönemlerde yaklaşık 2 yüzyıl boyunca pek çok askeri bilimsel eserler

[187] Zeki Tez, **Tarihte Mekanik Düzenekler ve Otomatlar** , s. 35.
[188] Lynn White, "Cultural Climates and Technological Advance in the Middle Ages", **Medieval Religion and Technology,** s. 219. (217-253).
[189] Alfred W. Crosby, **Ateş Etmek**, (Çev. Aybek Görey), Kitap yay., İstanbul, 2003, s. 67.
[190] Aynı eser, s. 67.

derlenmiştir. Bunlar, özellikle bu dönemdeki Haçlı seferlerinden kaynaklanmıştır. Bu eserlerde o dönemlerde kullanılan pek çok silah türlerinden bahsedilmektedir.

1. Yakındoğu'da Kullanılan Silahlar

1.1. Kılıç

Keskin ağızlı aletler diye adlandırılan türlerin başında kılıç gelmektedir. Kılıç, hem piyade hem de şövalyeler için ana silahtı. Kişisel savunma, elden elde doğuş ve tek döğüşlerde kullanılırdı. Gerçekte kılıçlar, bütün silahların en değerli olanıydı ve sıklıkla farklı adlar verilirdi. Henüz tipik bir Yakındoğu kılıcını tanımlamak mümkün değildir. Çünkü yapı, uzunluk ve şekilleri bir alandan diğerine farklılık göstermektedir.

Kılıç, Yakındoğu'da toplumsal olarak da önemli bir özellik taşırdı. Arabistan'da bir kabilerin ayırtedici özelliklerinden biri de, kullandıkları, kılıçlarının uzunluğudur. Kavisli olanı, "scimitar", Yakındoğu'da silahçılığın tipik örneği olarak adlandırılmaktadır. Ancak XIV. yüzyıla kadar kullanılmamıştır. Bıçak ağızlı (nasıl) olup kesme ağzına (shafra) sahiptir. Yaklaşık bir karışlık (22cm) uca doğru (dhu caba) kavise sahipti. Bu kavisli bölüm, midrab olrak adlandırılırdı. Çünkü bu, hedefe çarpan parçadır. Arkası, midrabın uzunluğu üzerinde biraz kavislidir. Kabza tokmak, topuza ve çapraz parçaya sahiptir. Kabzalar, çelik fildişi katı materyaller ve abanoztan yapılmışlardır. [191] Kabza, XIII. ve XIV. yüzyıllarda gelişim göstermiştir. Küçük kabzalar ise daha fazla tercih edilmekteydi.[192]

Silah ve savaş teknolojisi ülkelerin birbirleriyle etkileşiminin daha belirgin olduğu bir sahadır. Etkin silahlar ve taktikler geniş bir şekilde kopya edilmiştir. Giyim, at ve at koşumlarının dekorasyonu birbirlerine bağlanmıştır.

Bizans ve İslam medeniyetleri, özellikle askeri konularda uyumlu gibi görünmektedir. Bu durum, Bizans'ın uzun zaman güçlü düşmanlarla karşı karşıya kalmasından da kaynaklanmaktadır diyebiliriz.

Bizans'ın aksine, erken İslam dönemlerinde savunmaya yönelik değildi. Böylece başarılı bir düşmanın askeri organizasyona sahip olması, taktik ve orduyu

---

[191] Ahmad al-Hassan-Donald R. Hill, **İslamic Technology,** s. 97; Jerzy Piaskowski, " Classification of the famous Damascene Swords", **I. International congresson the history of Turkish- Islamic Science and Technology,** İTÜ, 1981, s. 162. (155-162).

[192] A. R. Nowshervi, " Development of War Industry under the muslims with special refernce to sword making ", **I. International congresson the history of Turkish- Islamic Science and Technology,** s. 232. (225-234).

taklit etmek için açık bir sebep değildi. Argo -İslami kültürünün karakteristiği ve elbetteki din önemliydi. VII. yüzyıldan XI. yüzyıla kadar, 3 büyük etnik grup Doğu ve merkezi İslami alanlardaki askeri üstünlüğün başarısının derecesi değiştirmiştir. Bunlar Araplar, İranlılar ve Türkler'dir. Etnik yarış, askeri yeteneği oluşturan etmenlerden değildi. [193]

Teknolojik değişiminde Çin rolü, Türk ve Moğol step insanları vasıtasıyla hem Bizans hem de İslam dünyası arasında hissedilmektedir. Bunda Ermenilerin rolü de önemlidir.

1.2.Hançer

Yakındoğu'nun askeri teknoloji açısından genel durumuna baktıktan sonra keskin ağızlı silahlara tek kenarlı hançerle devam edelim. Büyük bıçak ya da hançer, silahın en basit şekillerinden biridir. Erken Ortaçağ döneminden itibaren hayatta kalan örnekler, Avrupa'nın çoğu yerinde bulunmaktadır. Tek kenarlı hançerin kullanımı oldukça yaygındı. Geniş - bıçak ağızlı, yuvarlak çift başlıklı - kenarlı kılıç ise bir diğer silah türüdür. Düz kılıçlar, İslam ve Bizans bölgelerinin her ikisinde de yaygındır. Çift kenarlı tipi uzun ve incedir Sasaniler döneminde İran'da olduğu gibi. Fakat burada nisbeten kısa ve geniş bıçaklar bulunmaktaydı. Düz tek kenarlı tek tip - süvarı kılıçları, İslam dünyasına gelmeden önce Bizans ve İran'a ulaşmıştı. Gerçek oyulmuş süvari kılıcının nasıl ve ne zaman ortaya çıktığı tartışılmaktadır. Orjinal olarak, gösterişli süvari kılıcı büyük bir olasılıkla IX. ve X. yüzyıllarda ortaya çıktığına dair bilgiler, Nişapur'da ki bir metinde bulunmaktadır. Geç X. ve XI. yüzyıllarda serçe limanındaki gemi kazasında, silahlar arasında gerçek süvari kılıcı gösterilmiş olabilir. Oyulmuş bıçaklar, XII. yüzyılda ileriye doğru gidildiğinde Bizans ve Akdeniz Hıristiyan sanatında ortaya çıkmış gibi görünmektedir. XIV. yüzyılda Bizans'a bu silahın girişine kadar, Avrupa'da hiçbir yerde uyum sağlanmamıştır. D Şekilli kılıç koruyucu ve onunla birleşik kabzasının en iyi örneği, geç X. yüzyıl ve erken XI. yüzyılda Serçe limanı gemi kazasından sonra ele geçirilendir. Kuzey İran ya da Türkiye'nin kuzeyinde

[193] David Nicolle, "Byzantine and İslamic Arms and Amour, Eviden for Mutual Influence", **Warriors an Their Weapons around the Time of the Crusades,** Ashgate-Variorum yay., Great Britain, 2002, s. 299-300; ayrıntılı bilgi için bkz. David Nicolle, **Romano-Byzantine Armies- 4th-9th Centuries**, Osprey yay., Londra, 1992, s. 22.

bulunan kurşun ya da bronzdan yapılmıştı. Kabzanın dekorasyonu Hindistan'dan gelmiştir. Esas şekil büyük bir olasılıkla, benzer bir tarihteki bir Ermeniler tarafından yapılanlara yakın paralell iktedir. D şekilli koruyucu merkezi İslam bölgelerinde geliştirilmiştir. Bronz, İslam dünyasında yapılan pek çok kılıcın kabza parçalarında da kullanılmaktaydı. Giy sisinin arkasında taşınan bir kılıç, bir başka kılıç türündendir. Bu alışkanlık, Uzak Doğu'd a oldukça yaygındır. Özellikle de Çin ve Japonya'da yaygındır. Öncelikle bir piyade modasıdır. Bu kılıcın kullanım şeklini tanımlayan resimler, Mısır'dan gelmekte; fakat hem Bizans hem de İslami dönemlere tarihlenmek tedir.[194]

1.3.Mızrak

Mızrak, Yakındoğu'da yaygın olarak kullanılan diğer bir önemli silah türüdür. Kılıç, mızrağa göre pahalıydı. İyi kalitedeki tahtadan yapılmış uzun mızraklar ve böylece mızrakların milleri bazen baboo'dan da yapılıyordu. Bu durumda silah "qunat" olarak biliniyordu. Mızrakların uzunlukları daha çeşitliydi. En kısa olanı 2 metreden uzun değildi. Halbuki en büyüğü yaklaşık 7 metredir. Mızrakların ana parçaları mil, ban oyuk ve noktalı demir halka milin altında bulunuyordu. Mızraklar, daha çok fırlatılan türden mızraklardı. Bununla beraber kısa mızraklar da ok olarak kullanılmakta ydı. Bıçaklar, elbise altında bi le takılırdı. Bunun yanında iki tane de kalkan vardı. [195] Lynn White, geç XII. yüzyılda ki Arap tezlerinde, küçük bir projektilenin atış yaptığından ve ona "madfa" denildiğinden bir mızrağı tarif ettiklerinden bahsetmektedir. Bu terime sonradan ateşli silah denilmektedir. 1260'lı yıllarda ok atan ateşli silahları İran'da "nawak" yada tube adı altında İran'da bulunmaktadır. Memlük Mısır'ında küçük kurşun atan atış silahları kuş avla mada dahi kullanılırdı.[196]

1.4.Yay

Bir diğer önemli silah da yaydı. Batı'ya Müslüman dünyasının en ayırt edici özelliği olarak geçen, okçuların tuttuğu yüksek saygı olarak adlandırılan silah türü yaydı. Batı'da şövalyeler, piyade sınıfı silahı olan yayı kull anmaya tenezzül etmezlerdi. Yakındoğu'da ise çok yetenekli okçular vardı. Batı'da kullanılan tahtadan yaylar, Yakındoğu'da özellikle Arabistan'da bilinmekteydi. Fakat karma

[194] Aynı makale, s. 300-305.
[195] Ahmad al-Hassan-Donlad R- Hill, **Islamic Technology,** s. 98.
[196] Lynn White, "Tibet, India and Malaya as Sources of Western Medieval Technology", **Medieval Religion and Technology Collected Essays**, s. 51.

yay, ilk fetihlerden itibaren Rönesans ve sonraki dönemlerde de Müslüman ordularında standart olarak kullanılmaktaydı. Karma yayların, Sasani döneminde İran'nın fethi süresince Müslüman ordusuna girdiği sanılmaktadır. [197]

M.Ö. 4 bin yıldan beri bilinen ve kullanılan "yay" denilen silah iki parçadan oluşur, yay ve kiriş. Yayın esneme özelliğine sahip bir malzemeden yapılması gerekiyor. Bunun için ilk zamanlarından günümüze kadar ağaç malzeme birinci sırada rol almıştır. olsun çift kavisli olsun boş durumda, yani gergin değilken, ;ay biçimindeki kavisleri çok azdır. Ya lar neredeyse düz hal dedir, bu durum da iki ucu arasına ip şeklinde "kiriş" bağlanır. Kirişin malzemesi özellikle eski çağlarda hayvan sinirlerinden yapılmıştır. Ok ise ucu delici özelliğinde sivriltilmiş, şekil verilmiş taş, kemik, metal gibi malzemeden parça bağlandığı a ğaç çubuktan oluşur. Aletin veya silahın kullanımı, ok çubuğu arka taraftan kirişe dayandırılır, bir elle yayın tam ortasından tutulur ve diğer elle okla beraber kiriş insan gücünün sınırına kadar çekilir, ok hedefe yönlendirilir ve bırakılır. Okun çeki lmesiyle yay ve kirişte oluşan potansiyel enerji, kirişin serbest bırakılmasıyla ok çubuğunda kinetik enerjiye dönüşür ve onu belirli bir menzile (erim) ulaştırır. Doğal olarak yay bir silah olarak kullanılıyorsa, okun menzilin son noktasına ulaşmadan, henüz üzerindeki enerji tükenmeden, hedefini bulması ve yaralama, delme gibi tahribat yapması gerekir. Aletin gerilmesiyle kirişte çekme, yayda ise eğilme gerilmeleri meydana gelir. Yaydaki eğilme gerilmesinin en büyük değeri orta bölgede, elin yayı tuttuğu kısımda meydana gelecek veya kalıcı şekil değişikliğine uğrayacak, yaylanma özelliğini kaybedecektir. Bu bakımdan bu bölge, yani yayın orta kısmı yine sert ağaç, boynuz, kemik gibi yaylanması çok az ve dayanıklı malzemelerle takviye edilerek sağlamlaştırılır. Çift kavisli yaylar M.Ö. 3-2 bin yıllarda özellikle Asurlular tarafından kullanıldığı biliniyor. Bunların düz yaylara göre üstünlükleri ise, şekillendirilmelerinden dolayı aynı malzemeden yapılmış düz yaya göre aynı çekme kuvvetiyle daha çok gerilme olanağına, dolayısıyla daha büyük enerji depolanabilmesine olanak vermesidir. Başka bir deyişle aynı çekme kuvvetiyle düz yaydaki enerji büyüklüğünün aynısı, çift kavisli daha küçük boyutlarda yaylarla olanaklıdır; bu da savaş arabalarındaki okçular için bir üstünlük demektir.[198]

[197] Ahmad al-Hassan-Danold R. Hill, **Islamic Technology,** s. 98.
[198] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji**, s. 99.

Bu silahın, tahtadan bir iç göbeği, kirişin dış katmanında ve okçunun yüz tarafında güçlendirme vardır. Gerildiği zaman, doğal olarak borudaki basınç ve kirişteki basınçla yeniden baskılandırılır. Bu, silahın gücüne eklenmiştir. Yay, gerginlikleri çoğunlukla ipekten yapılmaktadır. [199]

Çapraz yayların kullanımı, XII. yüzyıldan önce Yakındoğu'da yaygın olarak kullanılmıyordu. Bundan sonra da, mermilerden yapılan atışlarda kullanılırdı. At arkasında bunu kullanmak çok zordu. Buna Arapça'da "qaws al-rejl" (ayak yayı) yine Arapça, İran'ca ve Türkçe'de "Zanburak" denilmektedir. Ayak, bu eyere yerleştirilir. İp, ipin ucundaki halka ile dolandırılır. Bu, bir türüdür. Bir başka türü de çıkrık kullanılarak dolandırılandır. [200]

Tatar yaylarının ise MÖ 4. yüzyılda Çin'de kullanıldığı biliniyor. Burada tahta bir sopaya (kundak) yay sıkıca bağlanmıştır; kiriş gerilerek sopanın üzerindeki tetik tertibatının çengeline takılır. Bu durumda yay atış yapmaya hazırdır, ok çubuğu kundağın üzerine yay kirişinin önüne yerleştirilip tetik çözüldüğünde atış yapılmış olur. Doğal olarak böyle bir düzenek yaylarda teknolojik bir evrim gerçekleşmiştir. Artık savaşlarda veya uzaktan atışlı çarpışmalarda savaşçının istediği zaman kullanabileceği, dolu (gerili) bir silahı mevcuttur. Tatar yaylarının insan kuvvetine üstün gelebilecek büyük konstrüksiyonları değişik şekillerde yapılmıştır. Germe işi, tek kişiyle, kolun dışında bütün vücudun kasları devreye girerek gerçekleştirilebildiği gibi değişik bazı mekanizmalarla da sağlanmıştır. İnsanoğlunun yaklaşık 4 bin yılı aşkın bir zamandır evrimleştirip daha mükemmel bir hale getirdiği ok ve yay gibi bu silah da genellikle yaralama, delme gibi noktasal hedeflerde etkili olmaktan öteye geçemezdi. [201]

1.5. Mancınık

Toplu hedeflerde, kale duvarlarına, kapılarına, deniz teknelerine daha etkili tahribat yapabilecek bir silahın büyük üstünlük sağlayacağı gerçeği, "mancınık" gibi bir silahı meydana getirmiştir.

Villard de Honnecourt, mancınık hakkında şunları yazmıştır çizim defterinde:

---

[199] Ahmad al-Hassan-Donald R. Hill, **Islamic Technology,** s. 99.
[200] Aynı eser, s. 99.
[201] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji**, s. 101.

"Mancınık denen o güçlü makineyi yapmak istiyorsanız, bu yazıyı dikkatle okuyun. Yerde duran bu kısım tabanıdır. Ön tarafında, diğer sayfada görebileceğiniz gibi, iki bocurgatla, kolu aşağı çekmeye yarayan iki de ip vardır. Toprakla doldurulmuş bir tekneden oluşan karşı dengin çok ağır olması nedeniyle, geriye çekmeniz gereken kütle çok ağırlaşır. Bu makinenin tümü iki kulaç uzunluğunda, iki buçuk metre genişliğinde, dört metre yüksekliğindedir. Mandalı serbest bırakmadan önce, ön payandaya oturmuş olmasına özen gösterilmelidir."[202]

Aslında 806 yılında Abbasiler, 135.000 kişilik bir ordu ile İstanbul'u almak üzere savaşa girişti. Düzenli birlikler oluşturdu. En önde güçlü silahlarıyla okçular ve arbaletçiler (Tatar yayı, kundaklı yay), yer alıyordu. At üstünde giderken ok atma tekniği, Türkler tarafından geliştirilmiş, onlardan da İranlılar'a ve Araplar'a geçmiştir. Tatar yayı ancak IX. yüzyıl başlarında kullanıma girmiştir. Bunun yanı sıra, bir borudan fırlatılan oklar ve duvarları taşla dövmek üzere mancınıklar (taş fırlatma uzaklığı 300 metre kadar) da kullanılıyordu. Ön sıradaki yaylı askerlerin elinde ok, yay ve Tatar yayı en hafif silahlardı. İkinci sırada, çelikten mızrak ya da Şam çeliğinden yapılma kılıçlarıyla başka yaya askerler yer alıyordu ve bir ellerinde de çoğu kez ahşap ya da deriden hazırlanmış küçük kalkanlar bulunuyordu. Yaya birliklerinin arkasında uzun mızrakları, kargıları ya da kılıçlarıyla atlı birlikler yer alıyordu. Aralarında ok atan askerler de vardı. Vakanüvislerin bildirdiğine göre, oklar, havada dolu yağışı ya da arı oğulu ya da çekirge sürüsü gibi vızıldıyordu. Atlı askerlerle onların atları, hafif donanımlı olup kumaş yada deri üzerinde çelik pullardan yapılı zırhlar ve zincirden ya da çelik tellerden örülü gömlekler giymişlerdi ve bu giyimler, daha hafif kalıyordu. Askerler tokmak, kılıç ve benzeri silahlar da kullanıyordu. Bu silahlar, ağırlık, biçim ve erkinlik bakımından değişkenlik gösteriyordu ve Haçlı seferleri, genelde hafif silahlı olarak nitelendirilebilirdi. XI. yüzyılda Çinli savaşçılar, beş ya da yedi kat gergedan derisinden zırhlar giyerlerdi. XII. yüzyılda ise Moğollar, öküz derisinden aynı amaçla yararlanmışlardı. Bunun yanı sıra çeşitli biçimlerden metal, ahşap ya da gergedan, fil vb. hayvanların derisinden yapılma kalkan da kullanılırdı.[203]

---

[202] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 130.
[203] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 227-228.

Eyyübi ve Memlük hanedanları, savaş sanatı üzerine pek çok yapıt ortaya koymuştu. XII. yüzyıl sonunda Mardi el-Tartusi (XII. yüzyıl), farklı silahları, savaş tekniklerini ve kuşatma yollarını inceleyen kısa ve çok özgün bir kitabını Selahaddin Eyyübi'ye sunmak üzere kaleme aldı. Bu yapıtta yer alan ve buluşlarını yansıtan resimlerden birinde, hareket edebilen bir siper sergilenmekte oluşturulmuş bir ızgara aracılığıyla askerlere korunma sağlamayı amaçlamaktadır.[204]

Bir diğer önemli silah da, klasik zamanların mancınıklarından farklı olan mancınıklardı. Bunun daha güçlü olanı, XI. yüzyılda Yakındoğu'da kullanılmaktaydı. Bunun ağır bir kirişi vardır. Kuleleri daha sağlam ve askısı daha uzundur. Kısa kolun ucunda, ipler için bir çekim yerine kurşun ya da taşla doldurulmuş bir kutu asılmıştır. Makine ipi, kirişin uzun koluna çekilen bir vinç tarafından çıkarılmaktadır. Makineyi çalıştırmak için, özel bir halkaya çekilen bir ip üzerine itilmekteydi. Kurşun 250 kg kadar ağır olabilmekteydi. Fakat bu makine daha hafif görünmekteydi. 300 metre kadar fırlatabiliyordu. XII. yüzyıl boyunca Yakındoğu'da kullanılmıştır. 1272'de Fan-cheng'in, Kubilay'ın kuşatmasında tasvir edilmiştir. Çin'de makine, Müslüman Phao'nun adıyla tanınmış olarak ortaya çıkmıştır.[205]

Ağırlıklı mancınık, gerek askeri yararları gerekse de 1200'lü yılların gelmiş geçmiş en büyük imparatorluğunu kurma yolunda ilerleyen Moğolların özellikle işine yaraması nedeniyle hızla yayıldı. Moğollar, mühendis olmaktan çok atlı savaşçılardı. Savunmayıp saldırıyor, bunun için de kale surlarını yıkacak bir güce ihtiyaç duyuyorlardı. Ağırlıklı mancınığı, Müslümanlar buldu; ancak Franklar, bunu kısa bir süre içinde en büyük ağırlıklı mancınıkları imal ettiler. Buna en çok ihtiyaç duyan Moğollar, ağırlıklı mancınığı imal etmeleri için İranlılar'ı, Suriyeliler'i ve hatta Marco Polo'ya göre kendisi ve kardeşi Nicolo gibi bazı Frankları işe dahi aldılar.[206]

---

[204] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 228; Jerzy Piaskowski, " The Technology of Gun casting in the army of Muhammed II (Early XV. Century)", **I. International congresson the history of Turkish-Islamic Science and Technology**, s. 163.(163-170)

[205] Ahmad al-Hassan-Donald R. Hill, **İslamic Technology,** s. 102.

[206] Lynn White, " The Crusaders and the Technological Thrust of the West", **War Technology and Society in the Middle East,** (V. J. Parry and M. E. Yapp), Oxford University yay., London, 1975, s. 102-103; William J. McPeak, "Military Technology", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine,** s. 743. 741-744.

Moğollar, bu şekilde güçlendi ve böylece kıtalar arasında yolculuk y apan tüccarlar ve gezginler sayesinde yeni fikirler, buluşlar ve icat edilen herşey her yere kapsamlı bir şekilde yayıldı. Kağıt, matbaa ve ağırlıklı mancınık bunlardan birkaç tanesidir.

"Kara ejder, yumurta benzeri bir kilenin dörtte biri büyüklükte bir n esneyi fırlattı. Nesne patladı ve içinden fırlayan bir başka ejder, gümbürdeyen çan sesleriyle gökyüzünde dolaştı. Hava parıl parıl yalazlı dev bir alevle aydınlandı. İlk patlama sanki bir kaosun ikiye ayrılması gibiydi. Öyle ki, dağlar ve nehirler, adeta ters yüz olmuştu"…

Çang Hsien "Thieh Pao Hsing" (M. S. 1341 civarı)

1.6.Barut ve Top

Yakındoğu'da Barut ve Top, ateş çıkaran silahlar olarak tanınmaktaydı. İslam öncesi dönemde, ateş çıkaran silahların içeriği, sıvı petrol, sıvı eğim, reçine ve sülfür ve sönmemiş kirecin, neft ve reçine gibi maddelerle karışımı ve yine bunların suyla teması idi. Bunlar so nraki dönemlerde Yakındoğu'da kullanılmıştır. Yaklaşık olarak 673'de Baalbek denilen Suriye'den göç eden bir mimar olan Heliopolis'li Kallinos, güherçile, kük ürt, sönmemiş kireç, üstüpü, çıralı çöp ve nafta (petrol) karıştırarak yanıcı patlayıcı madde oluşturma yöntemini bulur. Buna Grek (Grejva) ateşi, Yunan ateşi, Rum ateşi ya da Bizans ateşi adları verilmiştir. O dönemde bu idareli olarak kullanılmaktaydı. E trafını çevreleyen sır perdesi yüzünden sonunda kaybolup gitmiştir. Bununla birlikte tarihin yönünü değiştiren en iyi sır örneklerinden biridir. Ters, sıvı ve deniz ateşi olarak adlandırılan bu silaha Rum ateşi denilmesi etnik kökenlerden kaynaklanmaktaydı . Hatta içinde mağnezyum dahi bulunduğu tahmin edilmekteydi. Mağnezyum, Rum ateşine atfedilen özelliklerden biri olan suyun altında yanma özelliğine sahip son derece tepkimeli bir metaldir. Ayrıca Rum ateşinin bu kadar tehlikeli bir silah olmasını sağlamaktadır. Hazırlanan sıvıyı öld ürücü hale getirerek püskürtmek için Bizanslılar gizli bir basınçlı sifon geliştirmişlerdi. Rum ateşi, bir kazanda ısıtılmakta, ardından karışımı daha da ısıtıp basınçlı hale getiren borulardan geçirilerek sıvıyı tutuşturacak bi r lambanın tutturulduğu başlıktan püskürtülmekteydi. Böylece Rum ateşi, bir dizi teknolojiyle, bu teknolojilerin işler hale getiren gerekli mühendislik ve kimya becerilerini bir arada kullanmakla elde ediliyordu. Yalnızca birkaç üst düzey resmi görevli, bu lmacanın bütün parçalarına

sahip olduğu için, bu karmaşıklık teknolojinin sır olarak saklanmasına yardımcı olmuştur. Bu karada olduğu gibi suda da yanmasını sürdürüyor ve güçlü yangınlara yol açıyordu. Rum ateşi, Bizans'ın düşmanlarını harap edecek özelliğe sahipti. Bizans donanması, güverteleri Rum ateşi sifonlarının yanı sıra kule ve sur gibi yapıların yüklenebileceği genişlikte olan "dromon" adı verilen özel savaş gemileri kullanılmaktaydı. Bu sifonlar, içlerindeki düşman gemilerinin güvertesine püskürtülerek denizcilerle askerlerin maruz kalmasına ve tahta gemilerin kolayca yanmasına yol açıyorlardı. Bu "deniz ateşi", Ortaçağda Konstantinopolis'i (İstanbul) çoğu kez Araplar'ın saldırısından korumuştur. Müslümanlar, bu silahın etkisinde Haçlılara karşı yürüttükleri savaşlarda yararlanmışlardır. Batılılar ise bunun bileşimindeki sırrı, geç tarihlerde ancak öğrenebilmişlerdir.[207]

Mısırlı bir Simyacı olan Yahudi kökenli Mary adlı bir kadın, alevle temas ettiğinde bozulan maddeleri kaynar su içine daldırılmış bir kap içinde pişirme yöntemini de geliştirmiştir. Bu yöntem bugün, fransızca'da "banyo" sözcüğü ile Mary isminin birleştirilmesiyle "benmari" olarak anılmaktadır. Petrol ürünlerinin de damıtma yoluyla elde edildiğini düşünürsek Hadar ateşinin gücüne de bakılacak olunursa, birleşiminin hem petrolden meydana geldiği ve bu yöntemde oluştuğu anlaşılmaktadır.[208]

Bizanslılar, Rum ateşiyle vurmak isterken, bunlar vuruş borularından ziyade şırınga ya da tek tip toplardı. Geç XII. yüzyılda Arapça bir bilimsel eser, küçük bir merminin vurduğu bir mızrağı tasvir etmektedir. Buna da "madfa" denilmektedir. Bu kelime ateşli silah anlamını taşıyan bir terimdir.[209]

Rum ateşi napalm bombası benzeri bir sıvı ya da jeldi. Bu yanıcı sıvı, el bombası gibi küçük kalıplar ya da mancınıklarla büyük tekneler içinde atılabiliyor, bazen de küçük yada büyük oluklardan yanar halde düşmanın üzerine püskürtülebiliyordu. Rum ateşi yanıcı olsun olmasın değdiği her yüzeye yayılıyor ve suyla söndürülemiyordu. Bazı kayıtlara göre, suda bile söndürülemediği ifade

---

[207] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** s. 227; Ahmad al-Hassan, Donald R. Hill **İslamic Technology**, s. 108; Jean De Joınvılle, **Bir Haçlının Hatıraları**, (Çev. Cüneyt Kanat), Vadi yay, Ankara, 2002, s. 102-103; Abdulkadir Özcan, "Ateş-i Rumi Maddesi", **İslam Ansiklopedisi**, c. IV., TDV yay., İstanbul, 1991, s. 57.

[208] John Lenihan, **Bilim iş Başında**, (Çev. Barış Bıçakçı), Ankara, 2001 s. 71; Abdulhalik Bakır, Madencilik ve Maden Sanayi s. 416.

[209] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change,** s. 94.

edilmektedir. Ayrıca ateşin sadece sirke, kum ya da idrarla söndürülebileceği söylenmektedir.[210]

Araplar, IX. yüzyıldan itibaren Çin'le yoğun bir şekilde yürüttükleri ticaret nedeniyle atış barutunun bileşimini XIII. yüzyıl gibi erken bir t arihten beri biliyor olmalıydılar. Araplar, havai fişek mermilerini Avrupalılar'dan daha önce tanımışlardır. Arap botanikçi İbni Baytar, 1240'da güherçileyi "Çin karı" diye adlandırmıştır. 1258 yılında Bağdat'ın Moğollarca işgalinde roketlerle donatılmış oklar, önemli bir rol oynamış gibi görünmektedir. 1285 yılında Hasan el - Rammah Necmeddin el- Ahdab tarafından yazılan havai fişeklerle ilgili bir kitapta güherçile, havai fişekçiliğin temeli olarak ve havai fişek mermileri de, "Çin oku" şeklinde nitelenmiştir. Araplar daha sonra atış barutu ve havai fişek mermisi üretim sanatını Avrupa'ya aktarmışlardır.[211]

İbni Haldun'un Kitab el-İber adlı eserinde anlattığına göre, Marakeş Sultanı Ebu Yusuf, 1273'de Güney Mağrip'teki Sicilmase kentini kuşattığında, baru tla karışık demir parçalarını atmaktaydı.[212]

2. Avrupa'da Kullanılan Silahlar

Silah endüstrisinin Avrupa'nın yeniden şekillenmesi ve teknolojik atılımlara öncülük etmesi hakkında Lynn White, üzenginin keşfi ve atlı süvarilerin savaşma kabiliyetlerine yaptığı ka tkıyı özellikle vurgulamaktadır. White'a göre üzenginin yeni bir savaş tekniği olarak kullanılması feodal[213] toplumların ortaya çıkmasına ve Ortaçağ'daki savunma amaçlı kalelerin, şatoların yapılmasına neden olmuştur.

---

[210] Alfred W. Crosby, **Ateş Etmek,** (Çev. Aybek görey), Kitap yay., İstanbul, 2003, s. 84.

[211] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 229. Burada şunu belirtmemiz gerekir. Güherçile kelimesi ingilizce'de potasyum nitratla alakalıdır. En azından ingiltere'de 2 yüzyıl erken de bilinmekteydi. İbnü'l-Baytar, barut kelimesini 1240'da tesbit etmiş ve pek çok tarihçi de bu tarihe çok önem ver diler. Ancak güherçile daha erken zamanlarda bilinmekteydi. İbnü'l-Baytar tarafından bu tarihte bahsedilmiş olması, onun önceden bilinmediği anlamına tarihte bahsedilmiş olması, onun önceden bilinmediği anlamına gelemez. Ayrıca bkz. Ahmad al -Hassan, Donald R. Hill, **İslamic Technology,** s. 110-111.

[212] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 229. Memlükerden Sultan Baybars (1223-1277) döneminde Suriye'de yaşayan Hasan el-Rammah el-Fürusiyye ve'l-Denasib el-Harbiyye (1275) adlı yapatında barutun an a bileşeni olan güherçileden söz etmiş ve fişek yapımıyla ilgili bilgiler vermiştir. Niyahat el-Su'ul ve'l-Umniya fi Taallumi A'mali'l Fürussiyye adlı yapıtında ise roket sistemiyle çalışan torpidolardan da bahsetmiştir. Ayrıntılı bilgi için bu eserlere bakılabilir.

[213] Feodalizm, Avrupa'nın o zamanki barış ve güvenlik ortamı ile etkili merkezi otoritelerin henüz kurulmadığı ortamında ortaya akmıştır. Feodalizm Lord ile Vassal arasındaki karşılıklı hak ve görevler ilişkisine dayanmaktadır. Özellikle de silah endüstrisindeki gelişmeler örgütlenme, mülkiyet ve yönetim birimi olarak kabul edilen böyle bir sistemin doğmasına imkan hazırlamıştır. Çünkü savaşlarda kullanılan silahlar, toplumların birbirine üstünlük sağlama rekabetini ve içgüdüsünü harekete geçirmişt ir. Bkz. Oral Sander, **Siyasi Tarih ilkçağlardan 1918'e,** İmge yay., Ankara, 1994, s. 53.

Daha sonra ateşli silahların savaşlarda kullanılmasıyla, kapalı şehir kültürleri ve şehre dayalı siyasi ekonomik varlık da ortadan kalkmış, bunun yerine merkezi bağlamda örgütlenmiş mutlak monarşiler ve ulus devletler geçmiştir. Bütün bu dinamikleri ve teknik yenilikleri başlatan ise silah tekno lojisi alanında meydana gelen gelişmeler olmuştur.[214]

2.1.Kılıç

Silah endüstrisi alanında Avrupa'da da en göze çarpıcı silah kılıçtı. Ortaçağ'da Yakındoğu'daki ülkeler, ihtiyaçları olan silahların bir kısmını özellikle de kılıçlar Avrupa'da ithal edilmekteydi. XI. yüzyılda yaşamış olan o devrin ünlü kılıçlarını anlatan, bunları on dört sınıfa ayıran şair ve riyaziyeci Ömer Hayyam, "Nevruzname" adlı eserinde, Avrupa kılıçları dışında Yakındoğu'da Yemen kılıçlarını birinci, Hindistan kılıçlarını ikinci, Şam kılıçlarını onuncu ve Mısır kılıçlarını da onbirinci olarak adlandırmaktadır.[215] Bu da, bize Avrupa kılıçlarının üstün özelliklere sahip olduğunu ve diğer kılıçlardan ayrı olduğunu göstermektedir.

Avrupa'da silah endüstrisiyle ilgili önemli yenilikler yapılıyordu. Arap yazar el-Himyeri'nin bildirdiğine göre, Avrupa'da bir şehir olan Bibabiş'te 500 demirci bulunmakta ve bunlar zırhlar, kılıçlar, miğferler ve mızraklar yapmaktaydılar.[216]

Avrupa'daki silah endüstrisiyle ilgili diğer önemli nokta da, Avrupalıların bu endüstriyi ortadan kaldırmamalarıdır. Üstelik kendilerine devamlı olarak silah sağlayan üretimleri ile gurur duyuyorlardı. Gallo-Romen su verilmiş çeliğinden daha üstün çelikler elde etmeye çalışıyorlar, özellikle de Şam tekniğini taklit ediyorlardı. Bazıları sert, bazıları yumuşak demirden çeşitli türde ince maden çubuklar hazırlanır, çekiçleştirilir, dövülür ve çeşitli işlemlerin aracılığı ile bir defa karıştırıldıktan sonra, bu çubuklar lehimlenir ve sonunda gerçek şekiller, yöntemleri ile ortaya çıkarılıyordu.[217] Her iki şekilde hazırlanan silahın kalitesi de değişmiyordu ve daha sert kısımlarla daha yumuşak kısımların birbirine kaynaşmaları esasına dayanıyordu. Böylece sağlamlık, yumuşaklık ve esneklikle birlikte kesiciler ortaya çıkarıyordu. Bütün bu silahlar, özellikle Merovenj

[214] Hacı Duran, **Endüstri Çağının Dinamikleri,** Değişim yay., İstanbul, 2002 s. 196; John Keegan, **Savaş Sanatı Tarihi**, (Çev. Füsun Doruker), Sabah yay., İstanbul, 1995, s. 223.
[215] Neşet Çağatay, **İslam öncesi Arap Tarihi ve Cahiliye Çağı**, Ankara 1982, s. 151: Abdulhalik Bakır, **Madencilik ve Maden Sanayi,** s. 377.
[216] Abdulhalik Bakır, **Madencilik ve Maden Sanayi**, s. 388.
[217] Mourice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 167.

mezarlıklarında yürütülen arkeolojik çalışmalar sonucunda elde edilmiş bulguların aracılığı ile tesbit edilmiştir. Karolenj mezarları daha kısırdır denilebilir. Savaşçıyı silahları ile birlikte gömme geleneği, IX. yüzyıldan öteye geçememiştir.[218]

Kılıç, her dönemde önemli bir silah olmuştur. Charlemagne döneminde de kılıçlar ön plandaydı. Kaynaklarda şövalyelerin öncelikli silahı olarak adlandırılmaktadır. Karolenj kılıçlarındaki tek değişim, uzun kılıç bıçağı şekline dönüşmüş olmalarıydı. Eski kılıçlarda keskin kenarlar, birbirine paralel iki kenardan oluşurdu. IX. yüzyılda bu yapı, kabzadan tepe kısma doğru aşamalı olarak keskinleşen kenarlardan oluşuyordu. Karolenj kılıçları, kendilerini yapan kişi adlarıyla anılırdı. Kabzaları altın, gümüş ve mücevherle süslenirdi. Kınlar ise tahta deriyle süslenirdi. Bu kılıçlar bütün Avrupa'da biliniyordu. Karolenj kılıçları, teknoloji standardına kılıç yapımında önemli bir gelişme olmuştur. 800'den 1350'ye kadar kılıçlar, Karolenj yapısından biraz da olsa değişime uğramıştır. Kılıçlar, jilet ve bıçaklar düz ve hafif kalırken, kabzanın boyutu, kın ve keskin jilet sitil olarak değişmiştir.[219]

Bu arada, arkeolojik buluntulardan Karolenj dönemine ait kanatlı mızrağın atlı için uygun olduğu ve ayrıca XI. yüzyılda ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Hatta daha korkunç bir yenilik, uzun Merovenj kılıcıydı. Bunun en önemli özelliği sonradan ince metal şeritlerle birlikte kaynakla birleştirilerek yapılmış bir tür çelik olmasıydı. Sonuçta, örnek - kaynatılmış çelik, doğuya ait kristal - kaynatılmış çelikten daha güçlü. Fakat yeni askeri tekniklerin, etkili şekilde uygulamaya konması yüzyıllar aldı.[220]

Avrupa'da üretilen kılıçlar, silah endüstrisinde genellikle kılıçlarını demirin "Şaburkan" çeşidinden imal ediyorlardı. Ortaçağ'da Kal'i denilen bu kılıçlar Yemani[221] denilen kılıçlarda olduğu gibi üst ve alt olarak imal ediliyordu. Bu tür kılıçların kırılacak yerleri ise yine olduğu gibi beyaz gümüşten imal ediliyordu.

---

[218] Aynı eser, s. 167; David Lindholm-David Nicolle, **Medieval Scandinavian Armies 1300-1500,** Osprey yay., Great britain, 2003, s. 12.

[219] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** Kanada, 1992, Broadview yay., s. 23-24.

[220] Brian Stock, "Science, Technology and Economic Progress in the Early Middle Ages", **Science in the Middle Ages** (Ed. David Lindberg), The Universtity of Chicago yay., Chicago and London, 1978, s. 26.

[221] Yemani kılıçları, Yemen kılıçlarına verilen isimdir. Yemani adındaki bu kılıçların cevheri eğri, fakat boğumlarının bazıları büyük değil de diğerlerine eşittir. Bunların cevheri beyaz, yeri işlemden önce yeşil, işlendikten sonra ise kırmızıdır. Ayrıca kılıçta bulunan herhangi bir damer veya dokuma, onun vuruş yerine iki parmak kadar yukarısında olu şsa, bu asla zararlı değildir. Bu özellik sadece Yemani kılıçlarına aittir. Pek çok özelliği bulunan bu kılıçlarla ilgili ayrıntılı bilgi için bkz. Abdulhalik Bakır, **Madencilik ve Maden Sanayi,** s. 382-384.

Kalitesiz suni yollarla imal edilen Kal'i kılıçlar ise çizgisizdirler ve cevherleri fazla boğumludur. Bunların damarları Yemani kılıçların damarlarına benzer; fakat Kal'i denilen kılıçlardan olup da, bunların 3 veya 4 parmak ölçüsünde olanlar da suni üretim ürünü olarak kabul ediliyordu. [222]

Firanga şeklinde adlandırılan Avrupa imali kılıçların alt kısımları geniş üst kısımları ise ince oluyordu. Bu kılıçların boyları, "Yemani" denilen kılıçların boyları kadardı ve ortalarında berrak sulara sahip nehre benzeyen geniş bir çizgi bulunmaktaydı. İmalden önce ve sonra nakışları beyaz, yeri ise kırmızıydı. Göğüs kısımlarında tam da çizginin yanında altından bir hilal, bazılarında ise altından bir çivi bulunurdu. Kılıcın bu bölgesi, cevhersizdi ve aynı zamanda bu tür kılıçların üst kısımları Yemani kılıçların üst kısımlarından daha konileşmiş durumda idi.[223] Frankların "Firanga" denilen bu kılıçlarının Doğu'da ünlü olması da bu özelliklerinden dolayıdır. Hindistan kılıçları arasında da daha üstün özelliklere sahip olan Avrupa kılıçları, Slav ülkeleri ve İspanya yoluyla Yakındoğu'ya ihraç ediliyordu. Avrupa kılıçları önce Rus nehirleri ve Hazar denizi vasıtasıyla Akdeniz ülkelerine taşınıyor, sonra buradan Venedik limanı yoluyla Yakındoğu ülkelerine gönderiliyordu. [224]

Bu kadar ünlü olan Avrupa kılıçlarının özellikleri arasında olan demircilerin Ortaçağ başlarında büyücüye yakın olağanüstü birer şahsiyet gibi görülmesinde de, şaşırtıcı bir durum olmadığını düşünmekteyiz. Gerçekten de demirci, bu saygınlığını özellikle dövme demirden silah ve kılıç yapma ustalığına, İskandinav ve Germenlerin Ortaçağ Batısına miras bıraktığı, kendisini kuyumcu ile birlikte kutsal bir varlık yapan bir geleneğe borçludur. [225]

Eski İskandinav öykülerinde, "Albaric ve Nime" özellikle Nothung gibi başındaki Wieland'dan şöyle söz edilir: "Pek de güzel değil, mükemmel olması gerekir, bunun için durmadan çalışacağım. Wieland yeniden işe koyuldu, eline bir törpü aldı, kılıcı ufak yongalar halinde parçalara ayırdı ve unla karıştırdı. Sonra evcil kuşları, üç gün susuz bıraktı, sonra bu karışımı kuşlara yiyecek olarak verdi.

---

[222] Aynı eser, s. 384-385, James w. Allan, **Persian Metal Technology 700-1300 AD,** Ithaca yay., Londra, 1979, s.76-89.
[223]Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam**, s. 167; Abdulhalik Bakır, **Madencilik ve Maden Sanayi**; s. 389.
[224] Mourice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam**, s. 167; ayrıca bkz. David Nicolle-G. A. Embleton, **Italian medieval Armies 1300-1500**, Osprey yay., Londra, 1983, s. 17.
[225] Jacques Le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, (Çev. Hanife Güven- Uğur Güven), Dokuz Eylül yay., İzmir, 1999, s. 158.

Kuşların dışkılarını ocağına koydu, eritti, demirden cüruf içeren herşeyi ayıkladı ve yeni bir kılı yaptı. Bu daha küçüktü ve elde kolayca tutuluyordu. Wieland'ın kılıçları, alışılagelenden daha büyüktü. Kral, bu kılıca hayran kaldı. Kral ve Wieland birlikte ırmağa indiler. Wieland, eline üç ayak kalınlığında ve aynı uzunlukta bir yumak aldı ve ırmağa attı. Kılıcın suyun içinde hareketsiz tutuyordu. Yün yumak, keskin kılıcın önüne geldi ve kılıç, yün yumağı su akıntısı kadar düzgün şekilde ikiye bölündü.[226] Bu öyküden de anlaşılacağı gibi, Avrupa kılıçlarına olan talep, sebepsiz değildi.

İspanya'daki Toledo (Tueytula) şehri, Suriye'deki Binnaşk şehri gibi bütün dünyada kılıç yapımı bakımından ünlü hale gelmişti.[227] Bu kılıçlar, tav bakımından büyük hassasiyete sahip ve büyük bir esneklik gösteren türdendi.[228] Burada imal edilen kesici aletlerin kabzaları timsah derisinden yapılmaktaydı.[229]

Burada Kurtuba'nın bütün Asya'da ve Avrupa'da şöhret kazanan marokenlerini, koşum takımlarını ve eğerlerini de belirtmek yerinde olur.[230] İspanya, silah endüstrisinindeki bu özelliğini yüzyıllar boyunca devam ettirmiştir. Bununla beraber 1780 yılında Toledo'da bulunan kraliyet silah imalathanesinin silah yapımında İslam geleneğinin devamından ibaret olduğunu, özellikle vurgulamaktaydı yazar Haydar Bammat.[231]

2.2.Zırh ve Kalkan

Haçlı seferiyle birlikte zırh ve silah yapımı teşvik edilmeye başlandı. Yüksek düzeyde işçilik, Brescig, Nurenberg ve Liege gibi kentlerde yoğunlaşmıştır. Bir XIV. yüzyıl tüccarı, demir halkalardan oluşan zırhları Milano veya Nurenberg'den altın kabzalı kılıçları Floransa veya Lyan'dan; bıçakları Milano, Toledo, Nurenberg veya Solingen'den; deri avadanlıkları Paris'ten yay iplerini Macaristan'dan satın almaktadır. Bu durum, bize bu şehirlerin her birinin bir alanda uzmanlaşmış olduğunu göstermektedir. İşbölümü, birisinin yüz zırhlı, bir başkasının demir eldiven ve bir başkasının da mahmuz yapmakta uzmanlaşmış olan bir Avignon firmasında açık olarak ortaya çıkmaktadır.[232]

---

[226] Aynı eser, s. 159.
[227] Maurice Lombard, **İlk Zafer yıllarında İslam,** s. 167.
[228] Philip K. Hitti, **Siyasi ve Kültürel İslam Tarihi**, c. II, s. 940.
[229] Abdulhalik bakır, **Madencilik ve Maden Sanayi**, s. 396.
[230] Haydar Bammat, **İslamiyetin Manevi ve Kültürel Değerleri,** s. 101-102.
[231] Aynı eser, s. 344-345.
[232] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat tarihi**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay- Osman Aydoğuş), c. I, Teori yay., Ankara, 1985, s. 131-132.

Zırh, kalkan... gibi savunma amaçlı silahlar, sadece Fransa, Almanya ve İngiltere'de değil; İtalya, İspanya, Polonya, Macaristan ve İskandinavya'da da bu silahlar görülmektedir. Başlık, zırh ve kalkan tipleri, Haçlılar tarafından giyilmiş olup, kutsal topraklarda da ilk 3 haçlı seferinde görülmektedir.[233]

Yuvarlak kalkanlar, Karolenjlerin kalkanları gibi XI ve XII. yüzyılın sanatsal kaynaklarında bulunmaktadır. Başlıklar, Hasting savaşından sonraki 150 yıl boyunca pek fazla farklılık göstermemektedir. Bütün başlıklar, konik, bölümlü genizsel korumalı ya da korumasız çeşidiyle vardı.[234]

XII. yüzyıl sonunda ve XIII. yüzyıl başında önemli değişimler oldu. Uçurtma şekilli kalkan yeni, daima düz, hafif, geniş, kısa ve üçgensi bir şekil olarak gelişmiştir. Daha önemli değişimlerden bir tanesi, başlık ların XIII. yüzyılda büyük başlıkla yer değiştirmiş olmasıydı. Konik başlık, XIII. yüzyılda kullanıldı. 1220'de silindirik bir başlık üretildi. Bu başlık, düz tepeli büyük bir kutu şeklindeydi. Büyük başlık, at üzerinde ihtiyaç duyulan şövalye tarafından benimsenmiştir. Savaş teknolojisindeki şiddetin yoğunluğu, büyüktü ve Batı Hıristiyanlığıyla bağlantıdaki bütün insanlar, özellikle de yeni Frankish askeri teknolojiyi benimsemekte ve tek başına müdafâda zorlanmaktadır. Bizans prensesi Anna Komnena, bir Frank'ın (at üstündeki), yenilmez olduğunu kabul etmiştir. Yaklaşık 1000 yılına kadar sürücünün sol bacağını korumak için, Batılılar altta noktalanmış uçurtma şekilli kalkan içinde yuvarlak kalkanı uzatmışlardır. 1066'ya kadar bu, Bizans'ta bulunmuştur ve Kahire'de de 1085'e kadar devam etmiştir.[235] Burada şunu da belirtmeliyiz ki; o çağın Ortaçağ Batısı, sadece tarımsal üretimde değil; aynı zamanda en etkili askeri teknolojiye de sahipti.

Konik başlık ya da "Chapel de fer" ya da "kettle hat" , Ortaçağların sonuna kadar Avrupa'da sıradan piyade askerler için en popüler başlık olarak kalmıştır. [236]

---

[233] Kelly Devries, **Medieval Military Technology**, s. 66; ayrıca bkz. **Knights Edge**, 2002; Anne Vetilard, **L'Heraldique,** s. 37; ayrıntılı bilgi için bkz. Cyril Rayer-Brigitte Brunella, **Bazaar,** s. 1.

[234] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** s. 67; Pete Armstrong, **Ancient&Medieval Modelling,** Osprey yay, Londra, (Trz), s. 19.

[235] Lynn White, "The Medieval Roots of Modern Technology and Science", **Medieval Religion and Technology,** s. 78-79. (75-91); ayrıca bkz. David Nicolle-Angus McBRIDGE, **Romano-Byzantine Armies 4th-9th Centuries,** Osprey yay., Londra, 1992, s. 21; Ian Heath-Angus McBRIDGE, **Byzantine Armies,** Osprey yay., Londra, 1995, s.18-19.

[236] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** s. 73

Zincir zırh, XIV. yüzyılda güçlü çapraz yaylar uzun yay ile zilleri kırabilirdi. Zırha nüfuz edebilirdi. Bu nedenle de, daha yetenekli bir savunmaya ihtiyaç duyuldu. XII. yüzyılın sonuna kadar Ortaçağ'a askerleri zincir zırhı kullandılar. Yaklaşık olarak 1350'lerde palto levhâlâr, bağımsız göğüs zırhı tamamen kalça, sırt ve bel zırhından ayrılmıştır. XIV. yüzyıla kadar, bağımsız göğüs zırhı, zırhı tamamen kalça, sırt ve bel zırhından ayrılmıştır. XIV. yüzyıla kadar, bağımsız göğüs zırhı, piyade ve şövalyelerce kullanılmıştır. Kolları ve elleri ko rumak için kullanılan levha zırhı, geç XIII. ve erken XIV. yüzyılda geliştirilmiştir. Uzun eldiven yapım metodu, XIV. yüzyılın son on yılında levha zırhı, çene ve boyun için icat edilmiştir.[237]

2.3. Yay

Bir diğer silah çeşidi de çelik yaylardır. Çelik yaylar, Yakındoğu'da XI. yüzyılda kullanılmaya başlanmasına rağmen, bu tür yaylar ancak XIII. yüzyılda Franklar'da görülmüştür. Bu yayların sayısız modelleri vardır: Çağın mitrolyozü denilen pedallı olanı, her atışta "eşek arısı sürüsü gibi" ok fırlatıyordu, kurşundan veya camdan bir mermi fırlatan kazık yay veyahut "fındık mızrak", sonradan madenden en iyi zırhları ve hatta taşı delip geçen harbeler fırlatan sabit ve ağır "akkar" adı verilen yaylar da, diğer çeşitlerdir. Sonradan Franklar, bu silahların imalat sırlarını Batı'ya taşımışlardır.[238]

Yayın gücü, okçunun yayın kiriş kordonuna bir ok yerleştirip geri çektiğinde, yayda biriken enerjide yatmaktadır. Yay ne kadar gerilirse, enerji de o kadar fazla olur. Ama insan kasının yayı germe gücü fazlasıyla sınırlıdır. Yay imalatçıları, bu sorunu aşmak için yayı kandırma yoluna dahi gittiler. Herhangi bir yayın gücü, eğer esnekliği sabit olarak tutulursa, iki sınır arasında kalan alanla orantılıdır. Bu iki sınırdan biri, yay kollarının gevşek, diğeri ise kurulu olduğu pozisyondadır. İki sınır arasında kalan alan, ne kadar büyürse, ok da o kadar hızlanır.[239]

İlk ve en basit yaylar –bunlara kişisel yay da denir- kordon şeklinde bir kirişle, yine aynı malzemeden, büyük bir olasılıkla bir tür ağaçtan kesilmiş bir değnekten oluşmaktadır. Bu kiriş, yayın gücü ne kadarsa o uzunluktadır. Aslında

[237] Aynı eser, s. 75-78; ayrıca bkz. Terence Wise-Gerald Embleton, **Medieval European Armies,** Osprey yay., Oxford, 2000, s. 8.
[238] Ali Mazeheri, **Ortaçağda Müslümanların Yaşayışları** s. 157-158, Abdulhalik Bakır, **Madencilik ve Maden Sanayi**, s. 410.
[239] Alfred W. Crosby, **Ateş Etmek,** s. 70.

günümüzde çoğumuz bu tip yayları, Ortaçağ İngiltere'sinden hatır lamaktayız. Batı Avrupa'da ordular, tatar yayı olgunlaşana kadar ordularında sadece bu tip yayları kullandılar.[240]

Tatar yayı, çapraz yay olarak da adlandırılmaktadır. Zor esneyen bir yayın, kundak adı verilen uzunlamasına bir tahta ya da metal parçasına mon te edilmesiyle elde edilir. Yayın kirişi doğrudan elle değil, çeşitli biçimlerde kurulabilen çarklı bir alet yardımıyla gerilirken, germe gücü olarak kimi zaman bacaklardan ya da sırt kaslarından yararlanılabileceği gibi, en sert yaylar için palanga ya da benzeri bir mekanik aletten de faydalanılabilir. Çoğunlukla metalden yapılan ve bolt denilen ok, kundaktaki oyuğa yerleştirilir. Bu özel ok, normal oktan daha kısadır. Uca doğru ince, kıç kısmına doğru ise daha enlidir. West Point'teki A. B. D. Askeri müze sinde bulunan XIV. yüzyıldan kalma bir Fransız tatar yayının, bir metreden biraz daha uzun bir yayı, ama bir metreden daha kısa bir kundağı ve otuz sekiz santim uzunluğunda da okları vardır [241]. Özellikle de savunmada çok kullanışlı bir silah olduğu açıktır. Surların ve siperlerin ardından kullanıldığında, fırlatma aletinden hatta sıradan bir yaydan bile daha işe yaramaktadır.

Avrupa'da özellikle de İngiltere'de II. Edward'ın saltanatına dair bir belgede 3 çeşit yaydan bahsedilmektedir:

1. Uzun Yay: Uzun yayın uzunluğu, 2,5m 'dir. Kalınlığı ise 10 cm'dir. Porsuk ağacından yapılmıştır.

2 .Türk yayı: 1,7 m uzunluğunda zıt bir yaydır. Boynuz ve porsuktan yapılır.

3. Karaağaç yayı: Tahta anlamına gelir. Diğerinden kısadır. Bunlar, diğer silahlar gibi değişim geçirm emişlerdir. Ortaçağ sonuna kadar devam etmişlerdir.[242]

Birinci sırada bulunan uzun yay adı verilen bu yayların boyu, aşağı yukarı okçunun boyu kadardı ve gerildiğinde yayda biriken enerji anında kullanılırdı. Böyle bir yay, ucuz olduğu gibi, dakikada on ok a tabilirdi. Bu yayın kapasitesi sınırlıydı.[243]

---

[240] Bert S. Hall, **Weapons and Warfare in Renaissance Europe: Gunpowder, Technology and Tactics,** John Hopkins yay., Baltimore, 1997, s. 18.
[241] Alfred W. Crosby, **Ateş Etmek,** s. 73-75.
[242] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** s. 33-39.
[243] Alfred W. Crosby, **Ateş Etmek,** s. 70.

Bir başka yay tipi de, kavisli yaydır. Bu yayın kolları kurulu değilken, düz ya da hafif bükümlü değil de, süregelen bir S harfi gibi tam kavislidir; ama S harfi bittikten sonra yay bir kıvrım daha yapar. Bu yayı n en uç örneklerinde, yay kurulu değilken, sırt öylesine sıkışık ve karın öylesine gergindir ki; yayın uçları neredeyse birbirine değecek kadar yakındır, yani gerilmiş halin tam tersi görünümündedir.[244]

Geç Ortaçağlarda Avrupa'da kullanılan daha önce bahsetm iş olduğumuz mekanik bir yay olan çapraz yayın bu yaylardan daha farklı bir gelişim süreci bulunmaktadır. Silahın basit yapısı, el ve civata için bir oluk sağlayan bir stoğu çekilen küçük bir yaydı. Yay ipi, tetikleme mekanizmasıyla serbest bırakma için hazır tutulmaktadır. En erken tetikleme şekli, ilkeldi; fakat etkiliydi. Genelde boynuzdan yapılırdı. Erken dönemlerde yapılan yaylarda, ipler elle de çekilirdi. Bu yayın gelişim süreci şöyle gelişmiştir:

- XI. yüzyılda Avrupa'da tamamen yayıldı.
- XII. yüzyılda etkili oldu. Bunlara ek olarak üzengi de gelişmiştir. [245]

Çapraz yaydaki geç Ortaçağ değişimi, yükleme mekanizmasında oluşan cranequin'di. Bu alet, ipi çekmek için çok az güç harcardı. Fakat bocurgattan yavaştı. Bocurgat, XIV. yüzyılda ırgatın icadıyd ı. Bocurgat ipi, 12 saniyede 545 kg kadar çekebiliyordu. Ortalama bir uzun yay, 23 kg çekerdi. Yükleme yapmak için 35 saniyeye ihtiyaç duyardı. XIII. yüzyıla kadar tetikleme, bir ördek şeklindeydi. Stoğa, yukarı doğru baskı yapardı. Gagası kaldırıldı. Civa , porsukağacı ya da külden yapılırdı. Başı, küçük sert ve elmas şeklindeydi. Uzunluk da, 40 cm'dir. Askeri teknolojinin diğer alanları da çapraz yayın yükselişiyle etkilenmiştir. XV. yüzyıla kadar yay çelikten yapılmıştır. Bu, yayın gücünü arttırıyordu. Geç XV. yüzyılda ise çapraz yay artık kullanılmıyordu. [246]

Jean Gimpel, Haçlı seferleri boyunca, Haçlı Bizansı'nın 1097'de kronikçi prensesi Anna Comnena, "tamamen acımasız bir makine" ve "Frankish asill iği" olarak tasvir ettiği makine olan bu çapraz yay hakkın da hiçbir şey bilmediğini belirtmektedir. Haçlı seferlerinde öğrenmiş olabilir. Yay maddesi olarak tahta, basınçta güçlü; fakat gerilimde zayıftı. Yay bağının dış kısmı, gerilim altındaydı.

---

[244] Aynı eser, s. 71.
[245] Kelly Devries, **Medieval Military Technology, s.** 39-41; Jim Braudbury, **The Medieval Archer,** The Boydell yay., Suffolk, UK, 1985, s. 10.
[246] Aynı eser, s. 42-44.

Bir insan gücünün gerilimiyle oluşturulan gerilim, kolaylıkla güçl ü bir tahtayla porsukağacı gibi direnebilirdi. Bu yeni silah, kiliseyi alarma geçirdi. 1139 Lateran konseyinde, bunun kullanımı yasaklandı, özellikle de Hıristiyanlara karşı. Yukarıda bahsettiğimiz gibi, XV. yüzyılda ise bu yay, artık kullanımda yoktu. [247] Tarihçi Jean Gimpel, bu yasağın göz ardı edilip bu silahın kullanılmaya devam edildiğini de belirtmektedir. [248]

Tarihçi Lynn White, çapraz yayı teknoloji tarihinin bir muamması olarak düşünmektedir. Çünkü bu yay, Romalılar tarafından kullanılmıştır. Savaşmaktan ziyade kuşların avlanması için kullanılmasına rağmen, erken Ortaçağda Akdenizin etrafında tamamen unutulmamıştır. Birinci Haçlı seferi zamanında Anna Comnena, çapraz yayı şeytanca bir Frank asaleti olarak kabul etmiştir. Selahaddin Eyyübi'nin zamanına kadar Müslümanlar pek çok çapraz yay çeşidini kullanmışlardı. Bunlardan en etkili olanı, Haçlı kelimesi olan "chancre" kelimesinden çıkmış olan çapraz yay için, Türkçe ve Bizans ifadelerinin her ikisinin de çıkarılmasıyla gösterilendir. Ayrıca Güney Hindistan 'da çapraz yaya, Tamil'de ve Malayalam'da "parangi" ya da "Frank yayı" da denilmektedir. [249]

Yay imalatçısının asıl şaheseri olarak, bileşik kavisli yay gösterilmektedir. Bu yay da ağaçtan yapılır; ama sırt kısmına hayvan sinirleri eklenirdi. Karın kısmı ise boynuzdandı. Yayın gerili olmadığı zamanki biçimi, çok değişiktir ve neredeyse tam tersine gerili olduğu zamanki biçimine yakındır. Bileşik kavisli yay, özellikle de at sırtında yol alan ve hem güçlü hem de kullanışlı bir yaya ihtiyaç duyan süvariler için çok değerli bir silahtı. Bileşik kavisli yay, zanaatçılar, organik materyaller kullandıklarında muhteşem b ir atış silahına dönüşmekteydi. [250]

2.4. Savaş Çekici

Avrupa'da Ortaçağda çok fazla kullanımda olmayan bir silah da savaş çekicidir. Hem şövalye hem de piyad eler tarafından kullanılıyordu. XVI. ve XVII. yüzyılda daha popüler hale gelmişti. Saldırı silahlarının bir diğer kategorisini oluşturan çubuk silahı idi. Baltalı-çekiçli mızrak ya da topuzun birleştirilmiş

[247] Frances &Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 148.
[248] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 61.
[249] Lynn White, "The Crusades and Technological Advance in the Middle Ages", **Medieval Religion and Technology,** s.282-283.
[250] Alfred W. Crosby, **Ateş Etmek**, s. 71-73; Bergman –McEwen, "Sinew Reinforced and Composite Bows:Technology, Function and Social Implications", **Projectile Technology**, Plenum yay., New York, 1997, s. 144; ayrıca bkz. Ralph Payne - Gallwey, **The Crosbow: Medieval and Modern military and sporting,** The Holland yay., Londra, 1995, s. 27-30.

şekliydi denebilir. Büyük çoğunluğu, geç Ortaçağl ara aitken erken yüzyıla ait olanı da vardı. En erken olanı, 977'de Katalan belgesinde bulunmuştur. Guisarme adlı uzun, balta şeklinde ve başlıklı bir silahtı. XI, XII ve XIII. ait olanlar da vardı.[251]

2.5. Sapan ve Topuz

Sapan adlı silah da antikçağda önemli yken, pekçok Avrupa ve müslüman askerlerince kullanılmıştır. Bir el - yazmasında 1255'de İngiltere'de yapıldığından bahsedilmektedir.[252]

Topuz, XII. yüzyılda bir savaş silahı olarak sapanın yerine yerleşmiştir. Topuz başları farklı boyut ve şekildeydi. Birin cisi baş kısmı kanat ya da çelik profil başlıklıydı. İkincisi ise topuz -yumru başlıklıydı. Topuz, Ortaçağların sonuna kadar sadece çelik, demir ve bronzdan yapılmanın yanısıra altından seramoni yani törensel amaçlarla da kullanılmıştır. XIV. ve XV. yüzyıll arda Gotik topuz en favori şekil olarak kalmıştı. Metalden yapılmış 45 cm boyunda ve 1275 gr. ağırlığında erken dönemdeki topuzlardan daha kısa ve hafifti. [253]

2.6. Savaş Alanı Kuleleri

Savaş alanlarında kullanılan kuleler, sağladıkları avantajlar için inşa e dilirdi ve ulaşımı sağlarlardı. P. Richard tarafından Acre'ye ulaşım için de kullanılırdı. I. Edward bu avantajından dolayı tahtadan bir kule yaptırmıştı. Deriler, Bothwall'e getirilirdi ve sonradan 30 arabayla Stirling'e ulaştırılırdı. Wales için 1287'de aynı kral, daha zor arazide 60 öküz ya da 40 öküzle sürüklenen 4 tekerlikli yük arabasındaki bir motoru getirmek için 20 şövalyenin ve 450 piyade sınıfının bir konvoyunu oluşturmuştu.[254]

Haçlılar, el silahlarından dolayı düşma nlarına her zaman daha avantajlıydılar. Savaş alanındaki bu kuleler, antikçağda da biliniyordu. Ancak büyük bir olasılıkla kereste kıtlığından dolayı, Yakındoğu'da kullanılmadılar. Bilindiği gibi, Yakındoğu'daki kereste kıtlığı, burada daha pek çok teknoloj ik gelişmeyi kısıtlamıştır deme kten ziyade biraz geciktirmiştir demek daha doğru

[251] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** s. 28-29.
[252] Aynı eser, s. 33.
[253] Aynı eser, s. 26-27.
[254] Jim Bradbury, **The Medieval Siege,** The Boydell yay., Woodbridge, 1992, s. 247.

olacak sanırım. Ancak XI. yüzyılın sonuna kadar Haçlılar, bu kuleleri Yakındoğu'ya tanıtmayı başarmışlardır.[255]

Çan kulelerinin de savaş alanlarında farklı bir yeri vardır. XIII. ve XIV. yüzyıllarda çan kuleleri, tahtadan yapılırdı ve tekerlekliydi. Ateşli silahlara karşı korunaklıydı. Bunlardan bazıları, metalle yana yatırılan gemi mahmuzlarına barınak sağlardı ve ip ve zincirlerle kullanılırdı. Bunlar , geyik derisiyle korunurdu ve 60 adam ancak tutabilirdi. Bazılarında diktörtgen şeklinde bir taban bulunurdu. Benzeri bir dikdörtgen şekil de, kulenin tepesinde ve alt kısmında bulunurdu. Alt ve üst kısmı değişen kirişlerle desteklenmiştir. Burada pek çok kat vardı. Richer, bu motorun manevra yapmasına izin veren 3 tekerlek üzerinde bulunduğunu söylemiştir. Haçlı seferlerinde kullanılan kalelerde yazar Tyre'lı William, meşe kirişlerinden bahsetmektedir. 1390'da Mahdia'ya karşı kullanılan bir kule 3 katlıydı ve tekerleği vardır. Ayrıca 40 ayak kare çerçeve üzerine inşa edilmiştir. Lisbon'daki Anglo-Norman kulesi, çatışma keçesinden sorkundan oluşmaktaydı. Bu, onu korumak içindi. Öküz derisi kuyrukları sarkıtılarak yerleştirilmiştir. Yukarıdan su döküldüğü zaman, ateşi örtmek için bütün motorun üstüne kuyruklardan dökülürdü. 1100'da Sidon'daki bir kulede keçeyle sıkıştırılmış ve öküz derisiyle örtülmüştür. Acre'deki bir kule de, sirke ve çamur içinde ıslatılmış derilerle örtülmüştür.[256]

Ayrıca XIV. yüzyıla kadar her silahın kullanılmamış olması da, ayrı bir tartışma konusudur. Çünkü XII. yüzyıla kadar bu özel fırlatma türleri için bir zayıflık söz konusu olmuştur. Sonradan resimli açıklamalarla, ayrıntılı tariflerin genişlemesiyle bu sorun çözülmüştür.

2.7. Mancınık

Diğer önemli bir silah da, mancınıktır. Hiyel sanatına Yunanca'da "Mencanikum" denirdi. Bunun bir bölümü de, az güçle ağırlıkları kaldırma işidir. Bu sanatla uğraşanların kullandığı adlardan biri "el-barts"tir. Bu, büyük bir halkadan oluşur. Ortasında bir mihver vardır. Bununla ağırlıklar çekilmeye çalışılır. Yunanca'da buna "çevrim" adı verilirdi. Ayrıca bunu çevreleyen alet de denirdi. Bu dalın bir aleti de "El-muhil"dir. Bu ise, yuvarlak bir tahtadan veya ağır cisimleri hareket ettirmek için bir sekizgenden oluşur. Bu aletin çalışmasıysa

[255] Lynn White, **The Crusades and Western Technology,** s. 283.
[256] Aynı eser s. 243-244.

şöyledir: “Hareket ettirilmek istenen şeyin altında kuyu kazılır. Aletin başı oraya konur. Diğer baş ise bastırılır. Böylece ağır kütle yerleşir.” Bir diğer alet ise “ve’l-Beyram”dır. Bu alete aynı zamanda “el-Barim denir”. İlk isim olan“el-muhil” yunanca olup, “el-barim” ise farsçadır. Bir diğer alet ise “Ebu muhliyun”dur. Bu ise “el-muhil” denilen aletin altına konulan taştan oluşur. Ağırlığı hareket ettirmeyi kolaylaştırır. Bir diğer alete de, çok ağırlık kaldıran alet denirdi. Bu ise bakaralardan ve engellerden oluşur. Bununla çok ağır yükler çekilir. “el- esfin” , tüccarların “fane” diye adlandırdığı şeye benzeyen bir şeyi çalıştırırdı. Sert tarafı ağır eşyaların altına konurdu. Sonra da iyice dövülürdü. Bu alet ise genellikle dağlardan taşları kırmak için kullanılırdı. “el-Levleb” aleti, tüccarlara ait olan bir alettir. Eğri maddelerde kullanılır. “Galağra” ise zeytinyağı çıkaranların kullandığı bir alettir. “Eskatuli Aleti” de, dörtgen şeklinde bir tahtadan ibarettir. Bunlar, mancınığın parçalarını oluşturmaktadır. Mancınık, top ve tanklarda kullanılırdı. Kürsü de bir diğer alettir. Mescitlerde kandilleri asmada kullanılırdı. Hanzire, mancınığın aletlerindendir. Bu daha çok makaraya benzer. Yalnız şekli uzunlamasınadır. Mancınıkta bulunan ok ise, hurma ağacı dalına benzeyen bir direkten ibarettir. Bu aletin bölümü ise ok tarafındaki bir demirden oluşmaktadır. Buraya da atılacak olan taş bağlanırdı. [257]

el-Tarsusi’nin verdiği bilgiye göre, mancınık kelimesi yunanca'dan Arapça yoluyla Batı'ya girmiştir. Bu çalışmanın bir tür olarak Frank mancınığına atfedilmesine rağmen, Batı'da bilinen silahlar ve diğerleri arasında açık benzerlikler söz konusudur. Mardi ibn Ali, Arapça mancınığın daha güvenilir olduğunu söylemektedir. Bu uzman kişilerle işletilmekteydi. Bu silahda 240'tan 360 feet'e kadar bir sıra vardır. Silahın kol kısmının esnek olabilmesi oldukça önemlidir.[258] Yukarıdaki bilgilere dayanarak mancınık kelimesinin Arapça yoluyla Batı’ya geçmesi bu savaş aracının sadece Batı kökenli olmadığını söyleyebiliriz. Zaten genel olarak tüm alanlardaki teknolojik yenilikleri, yalnız bir medeniyete bağlamak yanlış olur.

XII. yüzyıla kadar, bu motorları kullanmak yaygınlaşmıştır. 1174'de Roven'de her 8 saat nöbeti uygulanarak makineler gece ve gündüz açık tutulurdu. Aragonlu I. James, bir gecede 500 taş kullanmış ve gün boyunca bu sayı 1000'e

[257] Ebu Abdullah Muhammed bin Ahmet bin Yusuf el-Katip el-Harizmi, **Mefatuhu’l-Ulum,** Mektebet-Külliyat-Ezher yay., Kahire, 98, s. 141-142.
[258] Jim Bradbury, **The Medieval Siege**, s. 255.

çıkmıştır. Hatta mermi ve top olarak ölü hayvanlar ve kafatasları dahi kullanılmıştır. 1151'de Montrevil-Bellay'da bunların içleri yunan ateşiyle doldurulurdu. Ayrıca kafatası olarak mahkumların kafalarının kullanıldığı da kaynaklarda belirtilmektedir.[259]

Bir diğer savaş aleti de counterweight trebuchet'tir. Bunun, Batı'da XIII. yüzyıla kadar ortaya çıktığına da dikkat etmek gerekir. Çünkü Yunanistan'da ise bu aletin kullanımı Haçlılar tarafından 1204'de Konstantinopolis'in alınmasından sonra gerçekleşmiştir. Burada kullanılanlar, trebuchetti. Bunlar, bir tür mancınıktı denilebilir. Bunlar, Venedikliler tarafından yapılmıştır. 1350'ye kadar, bütün büyük alanlarda değerli bir savaş aleti olarak görülmüşlerdir.[260]

2.8. Mızrak

Savaş sanatını etkili kılmak için birleştirilmiş vuruş tekniklerinin kullanılmasının yanı sıra, önemli teknolojik değişimlerle geliştirilen mızrak yapımına da ihtiyaç vardı. Tipik şövalye mızrağı, 4 m uzunlukta ve sert tahtadan yapılıydı. Yaprak şeklinde metal başlığı, iki kesme kenarına sahipti. Uç kısmına gömme bir tutamak eklenmişti. Birleştirilmiş vuruş taktiğinin ilk defa ne zaman kullanıldığı konusunda tarihçiler arasında farklı görüşler vardır. Hatta ilk defa 378'de Adrinople savaşında olduğuna dair fikre, 1951'de D. J. A. Ross'un "Plein sa hanste" (The Couched Lance) adlı makalesini yayınlamasıyla karşı çıkılmıştır. 1050-1100'den önce bunun kanıtının olmadığı belirtilmiştir. Bu tez ile, 1962'de Lynn White'ın yayınladığı "Medieval Technology and Social Change adlı eserinde" uç uca yeniden birleştirilmiştir. "Stirrup, Mounted Shock Combat and Feodalizm" adlı başlıkta, Ross'un belirttiği tarihten önceden bilindiğini iddia etmiş ve bu tarihin de büyük olasılıkla VIII. yüzyıl olduğunu, buna kanıt olarak da üzengilerin gelişimini kökenini göstermiştir. Fakat bu iddia uzun sürmedi. Bir yıl içinde Ross, sadece "Chansons de geste" adlı tezinin yanında kanıt olarak Bayux Tapestry'de göstererek 1951'deki fikrini savunmuştur. Sayısız makaleyle ile riki 20 yıl yankısı bunun devam etmiştir.[261]

Mızrağın Avrupa'da ilk kullandığı tarihler konusunda da bazı çelişkiler bulunmakla birlikte, bu tarihin XII. yüzyıl ortası olduğu düşünülmektedir. 1980'de

[259] Aynı eser s. 257-258.
[260] Aynı eser, s. 266-267.
[261] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** s. 13; ayrıca bkz. **Medieval Warfare**, (Ed. Maurice Keen), Oxford University yay., NewYork, 1999, s. 21-28; J. F. Verbruggen, **The Art of Warfare in Western Europe,** The Boydell yay., Great britain, 1997, s.5.

David C. Nicolle Haçlı seferlerine dayanarak bu tarihin erken XII. yüzyıl olduğunu söylemiştir. 1985'de Bernard S. Bachrach, XII. yüzyılda belirsiz bir tarih vermiştir. Aynı yıl, Victoria Cirlot'da bu tarihin 1140 civarı olduğunu, 1988'de Sean Flori 1100 civarı olduğunu söylemiştir. [262] Bu verilen bilgiler ışığında büyük olasılıkla orjinal tarih XII. yüzyılın ortasındaydı. Yani mızrağın savaş alanlarında üstünlük sağladığı dönemlerdi. İngiltere'de 1181'de savaşta atlıların kullanması istenmiştir. 1260'da da Floransa'da aynı isteğin olduğu da söylenmektedir.

Piyade mızrağı, Charlemagne'den XIV. yüzyıla kadar bir dereceye kadar değişmeden kaldı. Boyu daha kısaltıldı. Uzunluk , 2 metreden fazla olmadı. Demir mızrak başlığı şekliyle hafif tahtadan yapıldı. XIV. ve XV. yüzyılda piyade mızrağı bir mızrak olarak uzatıldı. Kısacası, bu şekilde piyade savaşlarında XVIII. yüzyıla kadar üstünlüğünü korumuştur.[263]

Burada şuna da dikkat çekmek gerekir ki; silahlar, ya demirden yada bronzdan yapılmaktaydı. Demir kırılmalara uygundur. Diğer taraftan bronz, teknik olarak imali daha kolaydır ve Avrupa'nın her tarafından uzmanlar vardır. Ölümcül silahların gelişmiş bir teknik olarak tarihinin demirlerinden biridir. [264]

2.9. Balta

Savaş silahlarında olan Balta ise 2 çeşittir:

1 –"Skeggox" ya da püsküllü balta. Adının böyle olmasının sebebi bunun keskinliğinin bıyığa benzemesiydi. Kullanıldığı ilk tarih, VIII. yüzyıl civarıdır.

2 -İkincisi de Vikingler tarafından kullanılan "breide X" ya da broad (geniş) baltaydı. Üçgensi şekilde bir başlığa sahiplerdi. Bunlar 1000 yılına kadar ortaya çıkmamışlardır. Geniş baltanın keskin kenarı, özel sertleştirilmiş demirden yapılmıştır. Anglo Saksonların da kullandıkları balta şekli, Vikinglerin geniş baltasıyla aynıdır.[265]

Muazzam büyüklükte tek ağızlı bir başı ve 150 cm uzunluğunda bir sapı olan uzun Dan adlı savaş baltasıyla silahlanmışlardı. Bu balta at üzerinde kullanılmayacak kadar ağır ve iki elle kavranması gerektiği için de yüz yüze

[262]Aynı eser s. 14; R.H.C. Davis, **A History Medieval Europe from Constantine to Saint Louis,** s. 14-15.
[263] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** s. 15; Hans Talhoffer, **Medieval Combat**, (Çev. Mark Rector, Greenhill yay.,. Londra, 2000, s. 265-266.
[264] Carlo M. Cipolla, **European Culture and overseas Expansion,** Penguin yay., 1970 s. 36.
[265]Kelly Devries, **Medieval Military Technology**, s. 17.

çatışmada kalkan kullanımını imkansızlaştırıyordu. Bu silahların karşısında durabilecek herhangi bir kalkan ya da zırh yoktu.[266]

Bunların yanı sıra fırlatma amaçlı kullanılmasa da, kısa saplı baltalar da vardı. Baltalar, özellikle Kuzey ve Doğu Avrupa'da görülse de hemen hemen bütün sahaya sahiplerdi. (XII. ve XIII. yüzyılda kullanılan baltalar). Birkaç balta bileyicisinin arkasında bir çekiç vardı. Bazı bileyicilerin kalınlığında artış vardır. Levha zırhlarının fazlaca bulunduğu Batı Avrupa'da da, baltadaki bu değişim daha fazlaydı. Polonya ve Macaristan'da balta başları incedir. XIV. yüzyıla kadar savaş baltasının popülaritesi büyük oranda azalmıştır. Daha çok piyade askerlerince kullanılıyordu. Piyade, baltayı reddederken şövalyeler daha küçüğünü, hafif ağırlıkta olanı geliştirdi.[267]

2. 10. Savaş atı, Hançer ve Kama

Savaş atı da, Ortaçağ'da şövalye askerlerinin sahip olduğu önemli bir donanımdı. Aslında savaş atını bu kadar önemli hale getiren, ilk büyük teknolojik avantaj olan üzenginin tanınmasıydı. Üzengiden önce, şövalye yan tarafındakilere baskı yapardı. Şövalyenin hareket kabiliyetini sınırlıyordu. Üzengi dengeyi sağlardı. Artık mızrak da fırlatabiliyordu. Diğer bir teknolojik alet de, at nalının 890 civarında icat edilmesiydi. Kutsal toprak, İspanyanın ve İtalya'nın kuru iklimlerinde işe yaradı. Koşma kabiliyetini arttırdı. Bir diğer teknolojik avantaj da, eyerin topuzla ve dirsekle geliştirilmesiydi. Bu gelişim, XII. yüzyıl başında yaşanmıştı. Eyer, sert deriden yapılırdı. Bu şekilde daha fazla denge sağlamıştır. Erken modern çağlara kadar, ihtiyaçtan dolayı varlığını koRumuştur.[268]

Hançer ve kama da Ortaçağ'da Avrupa'da kullanılan ateşsiz silahlardandı. Erken Ortaçağ hançeri, 45 ve 175 mm uzunluğunda tek keskin kenarla demirden yapılmıştır. Tahta yada kemikten bir gövdeye sahiptir. X. ve XIV. yüzyıl arasında hançer kullanımda kalmıştır "cultellus" adıyla. Bu uzunlukta ve gen işlikte erken dönemde kullanılan hançerden daha büyüktür. Boyut ve şekil olarak Romalıların kısa kılıçlarına benzemektedirler. XIV. yüzyılda şövalyeler, silah cephaneliklerine hançeri eklemeye başlamışlardır. XIV yüzyılın hançeri "misericord'un"

[266] C. W. C. Oman, **Ok, Balta ve Mancınık Ortaçağda Savaş Sanatı**, s. 31; Christopher Gravett, **English Medieval Knight 1300-1400**, Osprey yay., Great Britain, 2002, s. 17.
[267] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** s. 18.
[268] Carlo M. Cipolla, **European Culture and overseas Expansion**, s. 45-47.

popülerliği geç Ortaçağ hançeri olan "basilard", "rondel" ve "ballock'un" gelişimine kadar devam etmiştir.[269]

2.11.Barut ve Top

Silah ya da askeri teknolojideki bu gelişmelerin yanı sıra, en göz alıcı ilerleme ateşli silahların icadıyla başladığını söyleyebiliriz; ama bunların askeri alanda etkisi hemen görülmez. XIV. yüzyılda ve hatta daha sonra ilk topların, öldürücü özellikleriyle değil de, çıkardıkları gürültüyle düşmana korku saldıklarını söylersek de yanlış olmaz.

Barutun icadı uzun bir süre Roger Bacon, Büyük Albert, Barthold Schwarz gibi isimlere bağlanmıştır. Ancak Gustave Le Bon diyor ki: "Casiri"nin (dil bilimci) ilk önce takip ettiği yola giderek Reinaud ve Fau Andres ve Viardot'un elde ettiği sonuçlar, şunları ortaya çıkarmıştır: Barutun madde olarak kullanılması sadece Arapların eseridir".[270] Bu yazarlardan ilk ikisi çalışmalarının başında barutun Çinliler tarafından icat edildiği yolundaki fikirleri kabul etmişlerdi. Ancak 1850 yılında yayınlanan eserlerinde bu fikirlerinden vazgeçiyorlar. Elde edilen yeni el yazmaları bütün dünyada harp usüllerini kökünden değiştirmiş olan bu buluşun, Araplar tarafından yapıldığını göstermektedir.[271]

Efsaneler, barutun Çinliler tarafından keşfedildiğini söylemektedir. Ancak gerçek böyle değildir. Keşfi kimin yaptığı bilinmemektedir. Ne zaman ve nerede bulunduğuna dair de kesin bilgiler yoktur. Bulunan bazı bilgiler de, belgelere dayanmayan bilgilerdir. Barutla ilgili efsaneleri yıkmaya yönelik birtakım araştırmalar da vardı. Bunlardan bir tanesi Britanyalı topçu subayı Kolonil Henri Haym'ın 1916'da yaptığı araştırmadır. Diğeri ise 1960'da çalışmalar yapan C. R. Bartingnon'dur. Haym şöyle demiştir: "Mananın değişmesi sonucunda özellikle de askeri terimler alanında çevrilen eserlere güvenmemek gerekir. Asıl nüshâlâra ulaşmadan çevirilere güvenilmez."[272]

---

[269]Kelly Devries, **Medieval Military Technology**, s. 19-20; Andrzej Nowakowski, **Arms and Armour in the Medieval Teutonic Orders State in Russia** , (Çev. Maria Abramawicz), Oficyna Naukawa, LODZ, 1994, s. 95-97.

[270] Haydar Bammat, **İslamiyetin Manevi ve Kültürel Değerleri,** s. 125; Frances & Joseph Gres, **Catedral Forge and Waterwheel,** s. 205-206.

[271] Haydar Bammat, **İslamiyetin Manevi ve Kültürel Değerleri,** s. 126.

[272] Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark,** Darun-nahar yayınevi yay., Beyrut, 1980, s. 7.

Haym "Hığydan" adlı eserindeki çeviriyi şöyle nakletmiştir. Kudüs'ün kuşatılmasıyla ilgili Latince yazılan paragrafın çevirisini şöyle sumaktadır:

"1- F. Sabastian suru bir aletin vuruşuyla dağıttı.

2- F. Sabastian suru güçlü şekilde top ve diğer aletlerle sarstı."[273]

Büyük bir olasılıkla bu alet, daha bahsetmiş olduğumuz mancınıktır. Bundan 50 sene sonra bu alet, top ve diğer aletler olarak algılandı. Önemli olan nokta, 1385'de yazılan metinle, 1432-1450'de yazılan yazı ve bilginin zam anı arasında topların kullanılmaya başlanmasıydı. Haym, Arapça "bunduk" [274] kelimesinin de varlığını vurgulayarak barutun Araplar tarafından kullanıldığına dikkat çekmektedir.[275]

Bartington da, Arapların barutu İspanya'da kullandığına işaret etmektedir. (XIII. yüzyıl). Bu bilgiyi Mihail Kuseyri'nin Arapça el yazmasına dayandırmaktadır. Mihail Kuseyri, bu kişinin Maruni mezhebine bağlı bir Hıristiyan olduğunu 1760'da Lübnan- Trablus'da doğmuş olduğunu ve bu el yazmasının da diğerleriyle birlikte Kuzey Afrika'dan bir ganimet olarak getirilmiş olduğunu anlatmaktadır. Bartington, toplarla ve barutla ilgili bütün efsaneleri yıkarak, vesikalar ve el yazmalarına dayanarak bu çalışmayı yapmıştır. Bartington şöyle diyor: "Çinliler barutu ilk defa Moğol sülalelerinden Yuan (1260-1368) zamanında öğrendiler. Bu sırada da barut Batı'da tanındı. Bartington, 1356 tarihini taşıyan bir Çin topu üzerinde bu tarih yazılı olduğunu belirtmektedir. Buna dayanarak bu aletin uzman ve tarihçeleri Çin topunun Avrupa madeni toplarından eski olduğunu kabul ettiler. Bu zaman farkı ise, 10 ile 20 sene olarak hesaplanmaktadır.[276]

Barut teknolojileri, aslında Asya'da başlamıştır. Çinliler, barutu M. S. IX. yüzyılda bulmuş ve havai fişeklerle roketleri 1150 yılından önce geliştirmşti. Çin orduları 1200'lü yılların ortalarında Roma'nın mum stili ateşli mızraklarını ve mancınıklarla atılan patlayıcı bombalarını kullanmış ve Çinliler 1288'de metal namlulu silahlar yapmıştı. Teknoloji aktarımının daha önceki bir noktasında,

---

[273] Aynı eser, s. 7.

[274] Başlangıçta "bunduk" kelimesi fındık anlamında kullnılmıştır. Kurşuna benzemesinde dolayı buna bu isim verilmiştir. Sonra da bu kurşun olmuştur. Daha sonra da bu ateşli silah olmuştur. Barut kelimesi de buradan gelmektedir. Barut kelimesi de başlangıçta soğuk, kayatuzu gibi isimlerle adlandırılmaktaydı. Ayrıntılı bilgi için bkz. Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark**, s. 7.

[275] Aynı eser, s. 8-9.

[276] Aynı eser, s. 8-9.

Moğollar Çinlilerden barut teknolojisini almış ve bu teknoloji Avrupa'ya belki de Orta Asya steplerinden geçmiştir.[277] Belki Çinli mühendis ve teknisyenlerle temas sonucunda bu teknoloji barutu, 1249 yılında Avrupalı Haçlılara karşı kullanan İslam Dünyasına da geçmiş olabilir. Avrupalılar, bu teknolojiyi 1275'ten 1292'ye kadar Çin'deki Moğol imparatoru için çalışan Marco Polo gibi gezginlerinden de öğrenmiş olabilir.

Barutla ilgili rivayetler, Venedik, İran ve Çin kaynaklı olup, temelinde Çinlilerin Batılı mühendisleri kullanmış olması söylenebilir. Fakat bu rivayetlerin hiçbiri barut ya da toptan bahsetmiyor. Topun ve barutun Hindistan'da keşfedildiği söylenmeye devam ediyor. Hatta 1776 yılında İngiliz bir mütercim olan Natanil Halhit şöyle demektedir: "Barut, çok eski devirde Hindistan'da ortaya çıktı. Kaynağını öğrenmek için araştırma yapılamıyor."[278] Halhit, bu sözüne dayanak olarak bir Sanskritçe metnin tercümesine dayanarak şöyle demektedir:

"Kadı, yıkıcı bir aletle zehirleyici silahlar, toplar, tüfekler ve diğer ateşli silahlarla savaş yapmamalıdır." Yıllar sonra bu Sanskritçe metin bulundu ve şöyle çevrildi: "Kralın düşmanlarını savaş esnasında yıkıcı veya zehirleyici ya da uçlu olanlarla ve yahut ateşle hazırlanmış kırmızı ok ucuyla, yakıcı maddelerle yanan gizli silahlarla öldürmemelidir."[279]

İşte bu bilgiler, İngiltereli Haym adındaki subayı haklı çıkarmaktadır. Eğer barut, Hindistan'da keşfedilmiş olsaydı, şu noktalara önemli etkileri olurdu:

-Ok ve mızrak kullanılmazdı.

-Kaya tuzunu Sanskritçede ifade eden kelime bulunurdu.

Aynı yorumu Çin için de ileri sürmek mümkündür. Buna ek olarak Çin tarihi herhangi bir bilgiyi göz ardı etmiştir. Avrupa'dan önce Çin'de topların bulunduğuna dair herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Dikkat edilecek olursa, M.Ö. 2000 yıllarına dayanmaktadır. Eğer ateşli silahlar, Çin'de bulunsaydı, onun hakkındaki bilgiler gizli kalmazdı. Marcos Grisos, barutun Yunanlılar tarafından keşfedildiğini işaret eden kaynak "Libranium", Marcos Grisos'un bunu basit şekilde anlattığı bir kitaptır. Bu eserde Marcus Grisos adında bir şahsın olmadığı

---

[277] James E. McClellan III- Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji,** (Çev. Haydar Yalçın), Arkadaş yay., Ankara, 2006, s. 225.
[278] Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark,** s. 9.
[279] Aynı eser, s. 9.

belirtilmektedir. Bunun yanı sıra, Libranium'um kaynağı ise, çeşitli kimyevi bileşenlerle ilgili açıklamaların toplamından ibaret olduğu anlatılmaktadır. Belki de bu kitap, önce Arapça'dan İspanyolca'ya çevrilmiştir. Bu eser, barut un bileşimiyle ilgili 2 tarif vermektedir. Ancak tariflerdeki oranların yanlış olabileceği de verilen bilgiler arasındadır. [280]

Barutun formülüne gelince, formül bir kod içinde gizlendiği için savaşın yüzünü de değiştirmektedir. İçerisinde daha önce barutun Yakındoğu'daki durumunu anlatırken bahsettiğimiz gibi, güherçile, sülfür ve mangal kömürü vardır. XIII. yüzyılın sonunda barut, geniş şekilde üretilmiştir. [281]

Zaten Avrupalılar, ateşli silahları XIV. yüzyılın ilk yıllarından itibaren kullanmaya başladılar. Floransa resmi belgeleri, 1326'da "Pilas seu palloctas ferreas et canonas de mettallo" barutun satın alındığından söz eder ve daha o çağda, demir gülleleri ateşleyen pirinç topların kullanıldığını göstermektedir. Burada belirtmekte yarar vardır ki; İngiltere'de gün ışığına çıkarılan 1342 yılına ait bir el yazmasında çok ilkel bir ateşli silahı gösteren bir minyatür de vardır. Metinle desen arasında hiçbir bağlantı yoktu; ama Stockholm Devlet tarihi müzesinde İngiliz el yazmasındaki küçük topa benzeyen bir parça bulunuyor. Yani bu eski belgeler, modern anlamda topun yoğun olarak kullanıldığını gösteriyor. 1330'dan sonra, top çoğunlukla savaşlarda kullanılmıştı; 1350'den sonra Petrark, Carlo Cipolla'nın aktarımıyla (De Remendiis, kitap I, diyalog 99'da) şöyle yazıyor:

"Madeni gülleleri korkunç bir gürültü ve ateş şimşekleriyle boşaltan bu silahlar bir zamanlar çok nadirdi, bunlara büyük bir hayranlık ve şaşkınlıkla bakılırdı. Ama şimdi başka her tür silah gibi, böylesine dahiyene ve öldürücü sanatların öğrenilmesinde rol oynayan şey insan aklıdır!" [282]

Artık bu bağlamda barutun, Batı'da XIII. yüzyıldan itibaren bilinmekte olduğunu söylemek gerekir. XIV. yüzyılın ilk yarısından itibaren her yerde kullanılmaya başlandı. Silahlar, 1327'de Skotlara karşı İngilizler tarafından kullanılmıştır. 1304'te Stirling'te Edward barutu kullanmıştı. 1313'te Ghent'te, 1326'da Floransa'da kullanılmıştı. [283]

---

[280] Aynı eser, s. 9.
[281] James Dyson's, **Medieval Siege**, s. 42.
[282] Carlo M Cipolla, **Yelken ve Top**, (Çev. Aslı Kayabal), Kitap yay., İstanbul, 2003, s. 11.
[283] James Dyson's, **Medieval Siege,** s. 283-284.

Barutlu silahların genel olarak yapımına gelince, yapımında 3 tür metal kullanılmaktaydı. XIV. ve XV. yüzyılda bronz, demirhane demi ri, dökme demir. Metalden yapılan bu silahlar, bu yapım maddelerinin pahalı olmasından dolayı küçük olan elle tutulan silahların yapımı için tercih edilirdi. Bütün bronz toplar , dökme demirdendi ve büyük olasılıkla az ağırlıklı; fakat daha çok kuvvetliydil er. Demirin dengesinden ve ağırlığından kaynaklanmaktadır. Demir, daha ucuzdu ve boldu. Dökme demirden yapım, 1375 öncesinde silah yapımının başlıca metoduydu. Dökme demir metodu, 1442'ye kadar devam etmiş ve bu tarihten itibaren azalmıştır.[284]

Barutlu silahların icadını şövalyeler, asiller ve prensler hoş karşılamadılar. Çünkü diğer savaşlar, onların sosyal statüsüne saygılıydı. Bu silahlarla yapılan savaşlarda bu yoktur. Bu silahlarla asiller de ölüm riski altındaydı. Katolik kilisesi, tatar yayına 1139'da II. Ekonomik Lateran konsilinde nasıl yasaklandıysa buna da aynı şekilde karşıydılar. İlk bombardıman, 1404'de Austria Sigismund için yapılmıştır.[285]

Barutlu silahlar konusunda şunu da söylemek gerekir ki, Ghentliler tarafından kullanımı, Bevershoutsueld sav aşında tek ve özeldir. Bu savaşta kullanımı, Batı Avrupa tarihinde kararlı olması bakımından ilk sayılmaktadır. [286]

Bunun en büyük örneğini de 941'de Ruslara karşı olan savaştan görülmektedir. Bizanslılar, bunu direkt çerçeveden atılan bir sifondan ya da mancınıkta kullanmışlardır. Ayrıca Rum ateşinin içeriğinde XII. yüzyıl bir Arap kaynağına göre, neft, ıhlamur ağacı ve zeytin ağacı vardır. Yazar neftin savaşta kullanım için önemli olduğunu söylemektedir. [287]

Haçlı seferleri dönemi tarihçileri Rum ateşinde Doğu'daki pınarlardan elde edilen bir sıvının kullanıldığından bahsetmektedirler. Savaş sırasında d onatılmış nafta veya benzin, çok uzağa fırlatma özelliğine sahip değildi. Ancak eski tar iflere göre, yanıcı karışımın kükürt ve reçine ile koyulaştırılabileceğini , böylece daha uzak mesafelere fırlatılabileceğinden bahsedilmektedir. [288]

---

[284] Kelly Devries, **Medieval Military Technology,** s. 154-155.
[285] Aynı eser, s. 159-161.
[286] Kelly Devries, **Guns and Men in Medieval Europe 1200 -1500**, Ashgate VarioRum yay., TJ International Ltd. yay., Padstow, Cornwall, 2002, s. 303.
[287] James Dyson's, **Medieval Siege,** s. 277-278.
[288] John Lenihan, **Bilim iş Başında,** s. 73. Bu silahın şiddetini şu olay en iyi şekilde açıklamaktadır. 1248'de Frank'ın kampı Eyyübi ordusunun bombardımanına hedef oldu. Kral saint -Luis Nil kıyılarına geldiği zaman çok büyük bir ateşle karşılandı. Bu diye yazıyor Soinville, Sanki gökten

Topun kullanım alanına gelince, 1324'te Metz'de ilk defa kullanıldığına inanılıyordu. Buheyme kralı kuvvetlerine karşı kullanılmıştır. Ancak Bartington, bu inancı sarsmıştır. Şu anda ise topların İtalya'da kullanıldığına inanılmaktadır. Bu tarihten 10 sene sonra toplar, bol sayıda kullanılmaya başlanmıştır. 1333 yılı tarihli İngiltere el-yazmaları, barutun yapılması için kullanılan maddelerin fiyatları hakkında bilgiler vermiştir. Paris halk kütüphanesinde bir top ve 48 ok hakkında bilgi veren el yazmaları vardır. Aynı zamanda Cambri şehrinde İngilizlere karşı 10 top kullanılmıştır.[289]

Önemli silah olan topunda Avrupa'da ilk defa 1346 yılında yapılan Crecy muharebesinde kullanıldığı kabul edilmektedir. Conde tarafından tercüme edilmiş olan muhtelif yazma eserlerden birinde bir pasaj dikkat çekmektedir. Burada Yabud isimli bir emirin 1205 yılında kentisine karşı isyan etmiş olan Afrika'daki Mahetra şehrini nasıl muhasara ettiği anlatılmaktadır. Bu muhasaraya şahsen iştirak eden İngiltere'nin Derby ve Salisbury kontları barutun yapığı etkileri gözleriyle gördüler. Sonra bu buluşu ülkelerine götürdüler. Böylece İngilizler, bu tarihten dört yıl sonra Crecy muharebesinde ilk defa barutu kullandılar.[290]

Bahsetmiş olduğumuz Crecy muharebesinde, 1344'te III. Edward'ın yanında ateşleme yapmak için bulunan 6 kişinin yanında 6 kişi daha bulunuyordu. Bu durum, kralın çok sayıda top kullanıldığını göstermektedir. III. Edward, havan topunun gelişmiş olan şeklini kullanmıştı. Bu topun 2 tane tekerleği vardı. 1345'te III. Edward, 100 tane ribudikan türünden top yapımı için emir verdi. Kral Edward'ın Crecy muharebesine ait olan bir genelgede şunlar yazılıydı: "Kaya tuzu 912 libre, kibrit 846 libre olarak Fransa'ya nakletmek gerekmektedir." Devletin genelgeleri, kral Edward'ın Crecy'de kullanılmaya elverişli toplar olduğunu ispatlıyor. Burada şunu da belirtmeliyiz ki; topların Crecy'de kullanılıp kullanılmadığına dair çeşitli şüpheler vardır. Bu şüpheler, 3 rivayetin çelişkisinden kaynaklanmaktadır:

"Birinci ve ikinci rivayet, topların Crecy'de kullanıldığını söylüyor. Giovanni Vilani, bu savaştan 2 yıl sonra İngiliz toplarının demirden gülleler

---

bir yıldırımdı ve bana havada uçan büyük bir ejderha gibi geldi. Öyle çok ışık veriyorduki etraf gündüz gibi aydınlık olmuştu. Fransız kralda şöyle bağırıyordu: "Güzel rabbim İsa, beni ve adamlarımı koru". Bkz. Ali Mazakeri, **Ortaçağda Müslümanların Yaşayışları,** s. 157-158.

[289] Semiru'l-Hadim, **Es-Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş-Şark**, s. 13.

[290] Haydar Bammat, **İslamiyetin Manevi ve Kültürel Değerleri,** s. 126; Jean-Louis Besson, **Keşifler ve İcatlar,** (Nedim Kula), Tübitak yay., Ankara, 2004, s. 24.

fırlattıklarını savaş bitince de ovanın bütünüyle oklarla öldürülen cesetlerle dolduğunu belirtmektedir. Bu yazılanlarda Vilani doğru söylemiştir. Bu konuda neden doğru söylemesin ki!İkinci rivayetçinin adı meçhuldur. Bir İngiliz ordusu bir Fransız ordusuna doğru ilerledi ve aynı anda bütün gülleleri ona fırlattı.Üçüncü rivayet Froissart'a aittir. Crecy muharebesinden 3 ay sonra şu bilgiyi vermiştir: "III. Edward Galye'yi kuşatmak için top kullandı. Bu esnada kurşundan gülleler ve oklar fırlatıldı. O zamanki tersanenin başkanı olan kral Robert di Mildinhayl, 73 büyük kurşun gülle gönderdiğini, 31 küçük gülle ve kurşundan 6 parça 1346 eylülünde Galya'ya gönderildiğini anlattı. 1350'de top kullanımı Avrupa'da yaygınlaşmaya başladı. Bu esnada kurşundan ve demirden gülleler fırlatılıyordu. XIV. yüzyılın sonunda bu gelişmeler, hızlanmaya başladı. Hatta 60 cm ayarında gülleler yapmak dahi mümkün oldu. Hakkında bilgi alınabilen ilk top, 1364 yılında yapılmış olup, bir kişinin taşıyıp kullanabildiği, uzun ve düzgün bir silindir şeklindeydi ve topa benziyordu. 5 kg ağırlığındaydı. Onu bir fitil ve kurşundan yapılmış gülleler vasıtasıyla çalıştırmak mümkündü. Fitilli tüfek, taşınan topun yerini aldı. Bir küçük varil üzerine yerleştirilmiş göğüs şeklini malan demirden bir silindire benzetilebilir. Bu aletin fitile bağlanan bir tetiği bulunuyordu. Patlayıcıları içeren havuza gönderilen bir başka tetiğe de sahipti. Bu silahı Almanya icat etmiştir. Bu silahın İngiltere'de "Caliver" adında, Almanya'da " Hakembusche" ve Fransa'da "Arquebuse" adında çeşitleri vardır. [291]

Topun ortaya çıkışına gelince, barutu keşfeden kişi, onu sağlıklı olarak kullanacağı aleti icat edemedi. Bu durum, dolabı icat edipte ondan yararlanmak için araba yapımında başarısız olana benziyor. Barutun birleşiminden 60 sene geçmiş olmasına rağmen; ancak bu tarihten sonra ilk topun yapımı ve bunu icat etme gerçekleşti. Kim icat etti?. Topu keşfedenin kimliği, barutu keşfedenin kimliği gibidir. % 40'ı gerçek, % 30'u efsane, % 30'u da halkın arasındaki hurafelere dayanmaktadır diyebiliriz. Son araştırmalardan çıkan sonuçlar ise şunlardır:

-Barthold Schwarz, ilk defa topu yapmamıştır. Bu insan, bir efsanedir.

[291] Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark,** s. 13-15.

-"Şehrin Sireti" adlı kitapta topun 1300'lerde Almanya'da kullanıldığına dair bilginin de, sonradan kitaba koyulmuş bir hileden ibaret olduğu söylenmektedir. [292]

Topa işaret eden en eski tarihli bilgi, 1304 tarihli Arapça bir kayıtta bulunmaktadır. Şu anda ise Batı'da bilinen top hakkında bilgi veren ilk İngiliz el - yazması, 1326 tarihlidir. İlk defa topla ilgili olarak yazılan belge ise, 1326 tarihli Floransa konsolosluğunun kararıdır. İlk top, büyük cüsseli bir kaptan oluşmaktadır. 4 ayağı bulunan bir tahta üzerine oturtulmuş şekildedir. Ateşi bu aletin uç kısmındaki delik kısma koymakla birlikte, onu fırlatan bir alettir. [293]

Burada 1400'lü yıllarda tunç bir topun dökümünü vermek o d önemdeki silah teknolojisindeki gelişimi daha açık bir şekilde göstereceğini düşünüyoruz. Tunç topun dökümü:

a: Bir ağaç malafanın (topun boyundan biraz büyük silindirik bir takoz) üzerine topun dış yüzeyinin ölçülerine ve şekline göre balmumundan bir model yapılır. Bu model üzerinde bütün süslemeler, yazıtlar, kulplar ve istenilen ne varsa işlenir. Balmumunun ağaç malafaya yapışmaması için malafanın üzeri yağlanır. Malafanın çapı, balmumunun en az sarf olacağı şekilde olabildiğince büyük tutulması gerekir.

b: Balmumu modelin üzeri çok ince taneli, ateşe dayanıklı, çamur haline getirilmiş astar kumuyla kaplanır. Bunun üzerine yine ateşe dayanıklı ve keten-kenevir lifleriyle kuvvetlendirilmiş özel çamur kaplanır. Bunun da üzerine döküm yapılacak çukurun çapma göre dolgu çamuru sıvanır ve gerekirse bu sandviç blok demir çemberlerle kuşatılır ve sağlamlaştırılır.

c: Bu şekilde hazırlanmış döküm kalıbı biraz meyilli tutularak ateşin üzerinde kurutulur. Bu iş günlerce sürebilir. Doğal olarak kuruyan silindir kalıp blokunun zaman zaman döndürülmesi gerekir. Bu arada sıcaklığın etkisiyle kalıbın içindeki balmumu erir ve dışarı akar. Böylece kalıp, sadece kurutulmuş çamurdan ibaret kalır.

d: Kurutulmuş blok topun ağzı yukarı gelecek şekilde döküm ocağının yanında açılmış çukura dik bir biçimde oturtulur. Çukurla blok arasındaki boşluklar sıkıca çamurla doldurulur. Topun gülle çapına göre iç çapı, yine özel hazırlanmış silindirik maça kalıbının içine oturtulur. Topun dış ölçülerine göre

[292] Aynı eser, s. 9; ayrıca bkz. Christopher Gravett -Angus McBRIDE, **German Medieval Armies,** Londra, 1985, s. 19.
[293] Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark,** s. 9.

maçanın, topun eksenin merkezine oturtulması çok önemlidir. Bunun için topun döküleceği malzemeden tunç çubuklarla kalıbının dibinde merkezli olarak maçanın oturacağı bir yuva yapılır. Maça bu yuvaya oturur. Dolayısıyla maçanın dip tarafı kalıba göre merkezlenmiş olur. Topun ağız tarafında da maça ile kalıp arasına yerleştirilen yine aynı malzemeden merkezleme pimleriyle maçanın üst kısmında merkezlenmiş olur. Merkezleme amacıyla kalıbın içine konulmuş tunç çubuklar topu dökümünde eriyik malzeme içinde kalarak erir ve bir bütün olur. Özel alaşımlı tuncun eritilmesi için eritme ocağı ve kalıp çukuru arasında erimiş metalin akacağı bir oluk yapılır ve metal bu oluktan akıtılarak bir kaba dolar. Döküm işlemi bittikten sonra kalıp çamuru parçalanır, top dışarı alınır ve son düzeltme ve güzelleştirmeleri yapılır.[294]

Bir Floransa belgesi ışığında, Carlo Cipolla, geç XIII. yüzyılda geri dönen topun icadına inanmaktadır. Avrupa'da bu konuyla ilgili ilk belge, 1331'de Kuzey İtalya'da, Cividale sahnesindeki iki Alman şövalyesine aittir. III. Edward, 1346'da Calais sahasına sülfür, güherçile ve en az 20 silah getirtmişti.[295]

El yazmalarının tarihleri konusunda da çeşitli şüpheler vardır. Bunlar:

-Topun uç kısmında buluna delik 1375 dolaylarında geliştirildi. Bu şüpheleri ortadan kaldırmak mümkündür. Benzer bir top hakkında verilen bir bilgide, Holkhalm'ın el yazmasında 1324-1327 tarihi veriliyor. İlk topun ortaya çıkışıyla birlikte 2 soru akıllara geliyor. Top ne zaman ve nerede ilk defa kullanıldı.?

-Barutun birleşimiyle ilgili tarifin belki de Arapça kaynaklardan nakledilmiş olmasıdır. Bilimsel metotla kaynaklar hakkında ince tarihler tesbit ettikten sonra, konuyu ispatlamak da mümkündür. Daha önce bahsettiğimiz gibi barut, 3 maddeden oluşmaktadır: Kaya tuzu, kibrit ve bitkisel kömür. Bu maddeler belli oranlarda birbirlerine karıştırılır. Patlamaya elverişli olması için, kaya tuzu kullanılıyordu. Bu madde hakkında 1240 senesinde Abdullah b. Baytar'ın el yazmasında bazı bilgiler bulunmaktadır. Hüsam er-Rammah 1275 tarihli Suriye'de, 1249'dan önce de Roger Bacon'un el yazmalarında geçmiştir. Barutu kimin keşfettiği tam olarak bilinmemektedir. Bu konuyla ilgili en önemli nokta,

[294] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyu Teknoloji**, s.147.
[295] Frances &Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 208.

barutun birleşimini oluşturan bilginin İngiliz Roger Bacon (1214 -1292) tarafından getirilmiş olduğudur.[296]

Burada şunu da söylemeden geçmemeliyiz. Eski tahta ve benzeri materyaller 1370'de çelikle yer değiştirdi. 400'lü ve 450'li yarda kadar uzunluğu vardı ve bu kavisin 3 farklı şekli icat edilmiştir. Bu yatay bir krankla harekat ederdi. Bu durum silah teknolojisine de yansımıştır.[297]

Bir diğer yenilik de 1335'de Guido da Vigevano (Fransa sarayında astrolog ve fizikçi) tarafından tarihin ilk tankının yapımını sunmuş olmasıdır. Guido'nun tezine, (Bertrand Gille tarafından) XV. yüzyılın büyük mühendislik taslak kitapları ve Villard de Honnecourt'un defteri arasında bir dönüm noktası denilmektedir. Daha pratik bir şekilde Guido, bu alanda kurulan ve sürü hayvanıyla taşınabilen küçük, iç değişimli alanlarda icat edilen saldırı kuleleri ve duba köprülerini de sunmuştur.[298]

Frederich Klemm, eserinde ünlü Alman Mühendis Konrad Kyser'in 1405 yılına ait el yazmalarını topladığından bahsetmektedir. Doğal olarak bu el yazmalarından farklı bilgiler elde edilmiştir.

Mercki'in Gast adlı bir tüfekçi ustasından kalma XIV. yüzyılın son 10 y ılına ait el yazmasında şöyle bilgiler yer almaktadır:

-"İlk başta onu etkili şekle getirerek orjinal durumuna göre bozulmuş silahı düzenleyebilir.

- ✓ Haber, o ayırabilir ve güherçileyi ayırtır.
- ✓ Haber, son bu yıldır yapılacak olan tozu yapabilir.
- ✓ Haber, onu küçük ya da büyük silahlarla fırlatabilir.
- ✓ Haber, o küçük demir silahlardan ve diğer silahlardan atabilir." [299]

---

[296] Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark**, s. 10-11. Burada şunu da belirtmeliyiz ki; kFransiskan rahibi, 1260 yılında bu konuyla ilgili olarak bilgi vermiştir. Belki de o dönemde bunu ona yaptıran dini gereçler vardı. Papa III. Nikola , Bacon'un hapsedilmesini emretmiştir. Çünkü bu karışıklığa yol açan bazı şeyler bulmuştur. Bacon, kitabının 11. bölümünde kimyasal birleşimler içeren mektuplarla ilgilenmiştir. Burada kayatuzu, kibrit ve odun kömürü hakkında bilgi vermiştir. Bu metot, Avrupa'da 1850 yılına kadar devam etti. Formül şu şekildedir: Sodyum-nitratı 7 ölçü alın, 5 ölçek de odn kömürü alın ve 5 ölçek de kibrit alın ve barutu yapın. Ayrıntılı bilgi için bkz. Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark,** s. 11.
[297] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 204.
[298] Aynı eser, s. 205; Frederich Klemm, **A History of Western Technology** , s. 102.
[299] Frederich Klemm, **A History of Western Technology** , s. 102.

Bu belge, demiri bulan kişiden bahseden ilk belgedir. Demir dökümü, askeri teknolojiye büyük avantajlar sağlamıştır. Bu nedenle de Ortaçağların en büyük icatlarındandır. XIV. yüzyılın başında geliştirilmiştir.

Aslında şöyle de bir gerçek vardır ki; barut ve roketler anlaşıldığı kadarıyla milletler arası bir gelişme olurken; silahlar da, bakır tüplerden Rum ateşini atan Bizans tekniğinden çıkarak köken olarak Batılı olmuşlardı. [300]

Askeri teknolojiyi anlatırken Avrupa açısından önemli bir zafer olan Agricourt 25 Ekim 1415 tarihli zaferi de geçmemek gerekir. Bu zaferin özelliği güçlü üzerinde zayıfın zaferi olmasıdır. Atlı şövalyeye karşı sıradan askerler in zaferini anlatmaktadır. Askeri tarih açısından oldukça önemlidir. [301]

Askeri teknolojiyi iyi kullanan Avrupa için sonuç olarak şunları söyleyebiliriz:

-Merkezileşen bir silah sektörü oluştu. Pek çok yerde silah depoları vardı. Bu durum, buraların çoğunun kraliyete ait olması anlamına geliyordu. Yani devlet tekelindeydi artık.

-Kasabalar, silaha ihtiyaç olduğunda silah üretim hizmetini arttırmışlardı.

-Avrupa'nın pek çok yerinde silah endüstrisi gelişmiştir. Aktif bir silah ticareti vardı. Avignon gibi bazı kasabalar silah ticareti için pazar olarak hizmet görmeye başladı.

-Avrupa'daki teknolojik yenilikler, Avrupa'nın küresel egemenliğine kadar giden feodalizmi karakterize eden bazı benzersiz gelişmeleri ortaya çıkarmıştır. Avrupa feodalizminin tanımlayıcı öğelerinden biri olan zırhlı at üzerindeki zırhlı şövalye, anahtar bir teknoloji olan üzengi sayesinde ortaya çıktı.

-Silah teknolojisindeki bu değişimler, yukarıda bahsettiğimiz gibi Avrupa'yı Yakındoğu'dan daha farklı şekilde ve daha fazla etkilemiştir. Özellikle de Avrupa'daki kasabaların birer silah üretim merkezi haline gelmesiyle birlikte bu alan, önemli bir ticaret sektörü haline gelmiştir.

[300] Aynı eser, s. 102.
[301] John Keegan, **The Face of Battle,** The Viking yay., New York, 1976, s.79.

İKİNCİ BÖLÜM

XI.-XV. YÜZYILLARDA YAKINDOĞU'DA VE AVRUPA'DA YAPI TEKNOLOJİSİ VE DİĞER ALANLARDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

I- YAPI TEKNOLOJİSİ

Yapı teknolojisi, çağlar boyunca her yerde farklı şekillerde gelişim göstermiştir. Yapı teknolojisini diğer alanlardan ayıran en önemli özelliği, ortaya çıktığı coğrafyanın, toplumun ve çağın özelliklerini yansıtıyor olmasıdır. Yakındoğu ve Avrupa'da da bu özelliğini koruyarak gelişim göstermiştir.

1. Yakındoğu'da Yapı Teknolojisi

Yakındoğu`da, binaların ve şehirlerin inşasında, oralarda yaşayan halkın sosyal ve kültürel anlayışı önemli rol oynamıştır. Yakındoğu'daki toplumun sosyal ve kültürel yapısı, üç temel faktörün etkisi altında şekillenmiştir. Bunlardan birisi İslamiyettir. İkincisi Arapların sosyal ve kültürel yapısından kaynaklanan etkileridir. Üçüncüsü ise İslamiyetin yayıldığı topraklarda yaşayan çeşitli kültürlerin etkileridir.[1]

Yakındoğu´da ilk zamanlarda şehirler kurulurken sur kullanılmamıştır. Bunun sebebi bize göre, yoğun fetih faaliyetinin yaşandığı dönem lerde, şehirlerin savunulmasına pek ihtiyaç duyulmamıştır. Ayrıca iktisadi durumunda, bunu etkilemiş olması mümkündür. Hendek ve kanal yapımı yaygınlaşmıştır.

Surların mimarisinin nasıl olduğu sorusunun en iyi cevabını Bağdat şehrinde bulmaktayız. Surlarda yuvarlak bir şekil kullanılmıştır. Bu da, eski Mezopotamya ve İran şehirlerinden alınmıştır. Şehir, içteki dıştakinden daha yüksek ve geniş, aralarında belirli bir boşluk bulunan iç içe iki sur duvarıyla kuşatılmıştır. Sur duvarlarının genişlikleri, temelden yukarı doğru yükseldikçe azalmaktadır. Daha yüksek ve geniş olan ana sur duvarı burçlarla donatılmıştır. [2]

---

[1] Yılmaz Can, **İslam Şehirlerinin Fiziki Yapısı,** Ankara, 1995, s. 97.
[2] Aynı eser, s.100. M. Streck, "Bağdat", **İslam Ansiklopedisi**, c. II, İstanbul, 1979, s.199.

Elimizde olan bilgiler doğrultusunda, ´Aynü-l Car kenti hariç, Müslümanlar tarafından kurulan şehir surlarının hemen hemen hepsinin kerpiç veya tuğla ile inşa edildiği sonucunu çıkartmaktayız. [3]

Yakındoğu´da özellikle´de Mezopotomya bölgesinin taş malzeme bakımından fakir olmasının da bu sonuçta etkili olduğu görüşündeyiz.

Yakındoğu´da mimari bakımından önemli olan bir diğer unsur da, şehir kapılarıdır. En belirgin kapı tasviri yine Bağdat'da bulunmaktadır. Bağdat´ta sur duvarı dört ayrı kapı ile delinmiştir. Sur duvarını dört eşit parçaya bölen kapılar, simetrik bir tarzda düzenlenmiştir. Sur kapıları, mızrak ve sancaklı bir süvarinin rahatça geçebileceği kadar yükseklikte inşa edilmişlerdir. İki kanatlı ve 4 m genişliğindeki bu kapılardan herbirinin üzerinde, etrafı gözetlemek amacıyla kurulmuş gözetleme kuleleri vardır. [4]

Yakındoğu mimarisinin çekirdeğini oluşturan önemli unsurlardan biri, camidir. Yakındoğu´da ilk zamanlarda camiler genellikle kare veya dikdörtgen şekilde, duvarlarla sınırlandırılmış birer arazi parçasından oluşmaktadır. Kapalı kısım, direkler üzerine inşa edilmiş düz bir örtü ile örtülmüştür. [5]

Darü´l-İmare ise ikinci büyük yapıdır. Caminin bitişiğindedir. [6]

Müslüman mimar - mühendislerinin kullandığı materyaller, onların çalışma yerlerindeki sahaya bağlıydı. Onlar taş, moloz, pişirilmiş tuğlalar, pişirilmemiş tuğlalar, kil ve keresteyi içermekteydi. Ortaçağlarda Lebanon ormanı yok olmadan önce, tahta sedir, çatı yapımında bol miktarda bulunmaktaydı. Pişirilmiş tuğla, bütün Yakındoğu'da kullanılmaktaydı. Özellikle'de İran karakteristiği olduğu söylenmektedir. [7]

---

[3] H.i.H., **Siyasi, Dini, Sosyal ve Kültürel İslam Tarihi**, (Çev. İ. Yiğit-S. Gümüş), c. I-VI, İstanbul, 1985-1986, ,c. II, s. 240.

[4] Yılmaz Can, **İslam Şehirlerinin Fiziki yapısı,** s. 102; Ayşıl Tükel Yavuz, " Relieving systems used in the superstructures of Anatolian Islamic monuments" , **I. International congresson the history of Turkish- Islamic Science and Technology**, s. 241-256.

[5] el-belazuri, Ahmed b. Yahya; **Fütuhu'l-Buldan,** (Çev. M. Fayda), Ankara, 1987, s. 494-500, Kuban, **Müslim Religous,** s. 13-14, K. A. C. Creswell, "Early Muslim Architecture Umayyads", **Early Abbasids and Tulunids**, c. I-II, Oxford, 1932-1940, s. 15-17.

[6] Yılmaz Can, **İslam Şehirlerinin Fiziki yapısı**, s. 109.

[7] Ahmad y.al.Hassan,Donald R. Hill, **Islamic Technology,** Cambridge University yay. ,Newyork, 1996 s. 74; Yakındoğu'daki mimari yapılarda Bizans esinlenmesi de söz konusudur. Ör neğin Kubbetü's-sahra'da bu çok göze çarpmaktadır. Burada mozaik süslemelerin yanı sıra Bizans kilise mimarisinin özelliğini oluşturan kubbenin de kullanıldığı görülmektedir. Philip Hitti bunun normal olduğunu, çünkü buranın inşaatı sırasında Yerli ustalar ile Hıristiyan ustalara ait olan Meryem Ana kilisesi gibi bazı bina kalıntılarından faydalanılmıştır.Ayrıntılı bilgi için bkz. Philip Hitti, **İslam Tarihi,** c. II, s. 348, 410-412; Casim Avcı, **İslam-Bizans İlişkileri,** Klasik yay., İstanbul, 2003, s. 211.

Yakındoğu´da, "cobwork", XI - XII. yüzyıllarda yaygınlaşmıştır. Özellikle de askeri binaların yapımında kullanılmaktaydı. Bütün inşaat malzemelerinin en basiti olan kil, kullanılmaktaydı. Bu kazılır, ıslatılır ve güneşte kuruması için toprak kutulara yerleştirilmektedir.[8]

İlk zamanda ise Yakındoğu'da inşaat malzemesi olarak güneşt e kurutulmuş ve fırında pişirilmiş alüvyonlu toprakların kili kullanılırdı. Pişmiş toprak, temel inşaatında ve su kanallarında kullanılıyordu. Vernikli ve emaye pişmiş görülen duvar süsleri, çanak çömlek ve seramik eşya şeklinde ortaya çıkmıştır. Tahta ise az bulunan bir madde idi. Dicle ve Fırat üzerinde dolaşan kayıklar yuvarlak sepet şeklinde, üst üste eklenmiş tahtalarla örülü, Kerkük dolaylarında yetişen Bitum ağacından yapılmış basit araçlardı. Kereste ithaline´de ihtiyaç vardı. Dolayısıyla Ermenistan ve Suriye bir araya bağlanmış kütükleri nehirlerin yukarı bölgelerinde suya bırakır ve aşağı gönderirlerdi. Toplama yerlerine ulaşan kütükler burada yeniden çözülerek işlenirdi. Bugün dahi yukarı bölge lerin "Kelek"leri aşağı Mezopotamya'ya bu yoldan ulaşmaktadır. Diğer kereste türleri ve özellikle "sac" veya "tik" ağacı Hindistan'dan Malabar sahillerinden getiriliyor ve Basra körfezi ve Kızıl Deniz'in kıyılarına dağılıyordu.[9]

Yakındoğu'da mimari farklı bir tarz içeriyordu. Çeşitli fetihler sonucunda eğri - büğrü, düzensiz bir hale gelen sokaklar özellikle'de güvenliği sağlamak için, uç noktalarından kapatılarak çıkmaz hale getirilmiştir. Evler doğrudan sokağa değil, sokağı sınırlayan duvar gerisindeki avluya açılarak, aile hayatı gizlenmeye çalışılmıştır. Sokak kenarlarına çekilen avlu duvarlarıyla özel hayatın dışında bırakılmıştır.[10]

R. Berardi bu konuda şöyle söylemiştir: "Şehrin içindeyim, fakat bu iç beni dışarıda bırakıyor ve böylece kendimi şehrin dışında hissediyorum." [11]

Ortaçağda Müslüman toplumu yüksek oranda değişkendi. Elbette, çiftçiler, kent işçiler vardı. Ticaret, yönetim ve savaş, bütün Müslümanların en azından hayatlarında bir defa Mekke´ye hacca gitmeleri nedeniyle Yakındoğu'daki yollar

---

[8] Aynı eser, s. 75.
[9] Mourice Lombard, **İlk Zafer yıllarında islam,** (Çev. Nezih Uzell, Pınar yay. İstanbul, 1983, s. 120-121.
[10] Yılmaz Can, **İslam şehirlerinin Fiziki yapısı,** s. 115.
[11] R. Berardi, "Signification du Plan Ancien de la Ville Arabe", **La Ville Arabe Dans I'İslam,** (Ed. D. Chevallier-A. Bouhdiba), Tunis, 1982, s. 165-190, s. 181.

kullanıma uygun hale geldi. Bilginler, bilginin peşinden seyahat ettiler. Büyük coğrafyacılar Yakındoğu ülkelerindeki seyahatlerinden sonra kitaplarını yazdılar. İbn Cübeyr, bize 1183´de İskenderiye'deki Mısır Gümrük memurlarıyla karşılaşmasının eğlendirici bir öyküsünü bıraktı. el - Mukaddesi ve İbn Havkal gibi coğrafyacılarının çalışmaları, coğrafyada temel taşlardır. Fakat bunlar ayrıca devlet memurları, tüccarlar için yerel şartlar ve rotalar hakkında bilgi sağlama amacına hizmet etmişlerdir: Fustat´dan yukarı Mısır´a ve Kuzey´den Delta, Suriye, Irak, ve yukarı Mezopotomya. Kuzey Afrika sahili boyunca Irak ve İran'dan Tunus'a ve Mağrib'e; Irak´tan İran'a ve çöl rotalarından Horosan ve Transaksonya'ya; Mekke'ye hac rotaları ve benzeri. [12]

Seyyahlar, her bölümün uzunluğundan da bahsetmişlerdir. Yerleşim çeşidi, yemek, mevcut su ve yolculuk sırasında yaşanacak hertürlü özel tehlikeler anlatılmıştır. Tekerlekli trafik nadirdi. Katırlar, dev eler, eşekler yük hayvanı ve binek hayvanı olarak kullanılmaktaydı. Hayvan ul aşımının üstünlüğü ve yağmurun kıtlığı bozkır alanl arın, ve yolları metallaşmesini gereksiz kılıyordu. Fakat dağ ile bölgelerdeki yollar özellikle yapım istiyordu. Eğer doğal kaynak su bulunmuyorsa, sarnıçlar, yağmur suyunu depo etmesi için inşa edilmişlerdir. Ulaşımın etkisinin bir örneği, yaz ayları boyu nca Suriye´den Mısır´a gerçekleşen taşımacılıktır. Bu hizmet, X. yüzyıldan XVI. yüzyıla kadar Fatimi, Eyyübi ve Memlük zamanlarında uygulamadır. Her hafta 5 deve yükü gönderildi. İskenderiye, Fez ve Semerkand gibi büyük şehirlerdeki caddeler taşla kaplanı rdı. Her ev sahibi kendisine ait cadde bölümünden sorumluydu. Nehir ters akmasının düşünülmesi kadar, nehrin en yaygın şekillerinden biri tombaz köprüydü. Fustat, Randa adasına 30 gemlik bir köprü ile bağlıydı ve ada, Nilen´in başka bir yerine 60 gemilik bir köprü ile bağlıydı. Hilla'da Euphrates ön lerinde, bir feribot´un yerini alması için inşa edilmişlerdir. Çalık bir hâlât nehrin karşı tarafına uzatılırdı. Sahillerdeki tahta gemi demirlere (çapalar) sağlamlaştırıldı. Gemiler, bu hâlâta bağlanırlardı. Bu tür köprü, etkili ve bir dereceye kadar da inşası ucuzdu. Fakat süreklilik istemektedir ve yelken açılmasına da engeldi. Nehirlerin ve kanalların çoğu denizde işletilebilirlerdi ve bunlar duvarlı tak köprülerle bir yakadan bir yakaya uzanmışlardır. Sahilde ki yükün dikey olduğu yarı - dairesel bir taklı tek bir karış köprünün inşasında birkaç problem vardır. Fakat zorluklar diğer tip bir

[12] Ahmad y. al-Hassan, Donald R. Hill, **Islamic Technology,** s. 77-78.

dizaynla yükseltmişlerdir. Çapraz taklı bir köprü ile, en zor problem, iskelelerin, nehir yatağındaki sert kuruluşları üzerinde kalmasının temin edilmiştir. Bu kanallarda yavaş akan nehirlerdeki problem değildir. [13]

Nehrin, sel zamanında savrulduğu Müslüman İspanyası'ndan mühendisler tarafından inşa edilen Marrakeş yakınında bir köprü kaydı bulunmaktadır. Bu çeşit pek çok başarılı örnek yapılar vardır. Yarı dairesel daha dikkate değer uzun karışlara izin vermektedir. Fakat dikey olduğu kadar yatay bir yük, yüklenmektedir. Sert kayalardan oluşan sahillerde genel olarak pratiktir. Bölünmüş taklar, XIV. yüzyıla kadar Batı Avrupa'da ortaya çıkmamıştı. Fakat Yakındoğu'da bundan daha uzun zaman önce biliniyordu. VIII. yüzyılda da İran´da Tab nehri üzerinde inşa edilmiştir. Bu, 60 karışa ve 10 m yüksekliğe sahipti.[14]

Müslüman tarafından inşa edilen şehirlerin çoğunda şehir merkezinde yer alan camilerden etrafa doğru ışınsal formda bir ana yol şebekesi dağılmaktadır. Bunu hazırlayan en önemli sebep, şehirlerde yaşayan farklı grupların kendilerini caminin oluşturduğu şehir merkezine ulaştıran özel bir yola sahip olma oluşumudur. Yol üzerinde en dikkat çekici özellikle, çıkmaz sokakların sayısının fazlalığıdır.[15]

Mimari form bakımından Yakındoğu'da avlulu ve avlusuz olmak üzere iki tip konut vardı. En yaygın olanı ise avlulu olandı. Avlulu ev, sadece Yakındoğu'da değil, Akdeniz Eski Doğu, Orta Asya ve Antik Batı'da da bilinmekteydi. Avlulu tip konutların tercih sebebi sadece toplumdaki mahrumiyet anlayışı değildi. Aynı zamanda bu evlerin yapısında bulunan içinde oturanları aşırı sıcaklıktan koruyucu bir özelliğe sahip olmasıdır. [16]

Avlusuz ev tipi ise daha çok Güney Arabistan'da Nil Deltasında ve Kızıl Deniz kıyılarında görülmektedir. Buralarda çok katlı binalar yaygındır. Avlusuz yapı tarzıyla çok katlı bina inşası arasında görülen bu paralellikten hareketle, Yakındoğu M. S. X. - XI. yüzyılda sonra, avlusuz ev tipinin de yaygınlaşmış olabileceğini düşünebiliriz.[17]

---

[13] Aynı eser , s. 79
[14] Aynı eser, s. 80
[15] Yılmaz Can, **İslam Şehirlerinin Fiziki yapısı,** s. 117.
[16] A.A.İsmail, "Bölgesel Denge ve iç oluşum Bakımından Arap ve islam Kenti", **İslam Mimari Mirasını koruma kanferansı, bildiriler** , İstanbul, 1985, s. 91-95.
[17] Yılmaz Can, İslam Şehirlerinin fiziki yapısı, s. 139 .

"Oryantal kent" kavramı, günümüzde bile pek çok çağrışımlarla bütünleşmiş olan, yabansı ve egzotik bir dünya ile alakalıdır: Dar sokaklı yollarla bağlantı kapalı çarşılar, görme özürlü bir müezzinin yanık sesli ezanı ya da yüksekçe yük bindirilmiş develer, bir kervansarayın avlusunun dar yollarında insan yığınları vb.

Müslümanlar mimaride, diğer bütün halklardan renk kullanmışlar, binaların içini dışını parlak boyalar ve zengin desenlerle donatılmışlardır. Bunda da genellikle sırlı tuğla ve çinilerden yararlanmışlardı. Bu özelliklerin açıkça görüldüğü merkezlerden biri İspanya'daki Kurtuba Şehri ve Bağdat'tır. Bugünkü İspanya'nın "huerta" ları (bahçe) ve büyük ırmakların kıyısındaki "noria" ları (bahçe sulayan bostan dolabı) İslam döneminden kalmadır. Müslüman İspanya'nın başkenti olan Kurtuba şehri, görkemli sarayı ve ünlü Ulu Cami'siyle en üst düzeyde sarayı büyük bir kent, metropoldü. Bağdat şehrinde ise İranlılar, Iraklılar, Suriyeliler ve Mısırlılar mimarlık alanında yaratıcılık göstermişlerdir. Irak'taki Samara Tunus'taki Kayrevan, Kahire'deki Tulunoğlu gibi büyük camiler İslam uygarlığının gücünün ve özgüveninin göstergesi olmuştur. [18]

Ahşap kullanımı, Endülüs İslam sanatında da bulunmaktadır. Kapı, pencere ve değişik yapılara kadar bir çok binanın tavan örtülerinde kullanılmış olan ahşap malzeme üzerindeki oymalarla büyük dikkat çekmektedir. Bu sanatın güzel örneklerini Kurtuba Ulu camii'nin ve el-Hamra'nın tavan kaplamalarında görmek mümkündür.[19]

Hıristiyan olsun Müslüman olsun, bütün Yakındoğu'da, sanat, birçok ortak öğeleri sürdürerek ulusal okullara ayrışma eğilimindedir. Aralarındaki farklılıklara karşın, Müslüman sanatla Bizans sanatı arasında su geçirmez bir duvar yok. Her ikisi de, birbirlerine koşut bir gelişme içinde bulunan toplumların gereksinmelerine yanıt vermekte, her ikisi de birbirine benzer tekniklerden yararlanmaktadır. Bu bakımdan bir birlik var aralarında.

Taş ya da tuğla kullanılmasına göre farklılık gösteren mimarlık tekniğini, askeri yapılar bakımından iyi tanıyamıyoruz. Bizans'ta da İslam dünyasında da, sınırları korumak, yerel şeflerin iktidarını yerleştirmek ya da dizginlenmesi güç

[18] F. Robinson, **1500'den bu yana İslam Dünyası,** (Çev: M. Puncay), İletişim yay., Atlas, Büyük uyganlıklar Ansiklopedisi, c. 1, İstanbul, 1986; Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları, N**obel, yay., Ankara, 2001, s. 201.
[19] Mehmet Özdemir, **Endülüs Müslümanları**, TDV yay., Ankara, 1997, s. 115.

bölgelere göz kulak olmak için, pek çok sayıda yapılmıştı bunlardan; mer kezi otoritedeki parçalanışın birer de ta nıkları hepsi. Sivil mimarlıktan hemen hiçbir şey kalmış değil. Bununla beraber, Abbasilerin geçici başkenti Samarra'da ortaya çıkarılan yıkıntılar, Bağdat'taki Halife sarayının betimlenmesinde yarıyor. Şunu da biliyoruz ki, Makedonya hanedanının Konstantinopolis'teki sarayı, Bağdat örneğinden esinlenmişti: Bu, bir saraydan çok kent içinde bir kentti; hükümdarın ve beraberindekilerin oturma, savunma, yiyip içmeleri için her çeşit yapıyı içine alıyordu. Üstelik kentl erde, insanların büyük bir bölümü nün oturdukları iğrenç viranelerle bunlar arasındaki zıtlık da pek çarpıcıdır. Daha iyi korunmuş olan dinsel yapılar, ibadet gerekle rinden dolayı, cami ya da kilise oluşlarına göre, daha da açık farklılıklar gösteriyorlar.[20]

Abbasilerin başkenti olarak kurulan Bağdat'ta Bizans'ı çağrıştıran ba zı unsurlar yakalamak mümkündür. Taberi, Ebü Ca'fer el -Mansur'un, Bağdat şehrinin konumuna ilişkin olarak görüşlerine başvurduğu kişiler arasında Reha'l -Batrik'ın sahibi "Batrik"ın da bulunduğunu belirtmektedir. Diplomatik i lişkiler bölümünde bah sedildiği gibi, Halife Mansur'un, şehrin içerisinde yaptırdığı çarşıyı Kerh'e nakletmesi, Kerhaya suyunu şehre getirtmesi ve Abbasiyye adı ve rilen dinlenme yerini yaptırması, Bizans'tan gelen elçi heyetinin tavsiye lerine bağlanmaktadır. Bağdat şehrini çevreleyen duvarların anayola açılan ve "Kiva Rümiyye" adı verilen pencereleri vardı. Bu pencereler, gü neş ışığının girmesini sağlamakta ve yağmuru engellemekteydi. Ker haya nehri kenarında Kati'atü'r-Rümiyyin ve Düru'r-Rümiyyin denilen bölgeler ile yine aynı nehir üzerinde kurulan Kantaratü'r-Rümiyyin adlı köprü bulunmaktaydı.[21]

Kiliseler ve camiler, ibadetle alakalı görevleri açısından bazı ortak yönler taşıyorlardı. Her ikisinin de halkın top lanmasına yarayan büyük salonları vardı. Her ikisi için de başlıca sorun, bu büyük mekanların üstünün nasıl kapatılacağı idi. Suriye gibi, taş ve kerestenin birlikte kullanılabileceği ülkelerde kalın çevre duvarlarının üstü düz çatıyla kapatılıyordu. Yakın doğu'da genellikle İstanbul'da olduğu gibi hafif tuğla kullanılıyordu. Bu nedenle mimarların başlıca amacı örülmüş kubbe tekniğini geliştirmek olmuştur. Mekanın içinde çok sayıdaki sütun, üzerine binen çatının ağırlığını taşımaktaydı. Kısa sürede camilerin çoğuna

[20] Server Tanilli, **Yüzyılların Gerçeği ve Mirası**, Adam yay., İstanbul, 2001, s. 203.
[21] Casim Avcı, **İslam-Bizans İlişkileri**, s. 220.

minareler eklendi. Bunlar Hıristiyanların çan kulelerine karşılık olarak yapılmış ya da kökeni Babil'in zigguratlarından gelen İran'ın sarmal kuleleri örnek alınmış olabilir. Doğu'da minareler ince, uzun, silindir biçimindedir. Akdeniz bölgesinde ise dört köşeli ve iri kütleleri olarak yapılmıştır. Şam ve Kudüs'un Emevi dönemi camilerinden sonra Batı'da IX ve X.yüzyıllarda yüzyıllarda yapılmış olan Kayrevan ve Kurtuba camileri, Mısır'da Tulunoğlu, el-Hakim yapıları ile Ezher camisi en ünlüleridir. Görkem ve zarifliğin kaynaşması, Batı'da Endülüs-Emevi mimarisinin karakteristiğidir. Bu konuda ilk akla gelen örnekler, Kurtuba'daki Emevi sarayı Alkazar, Marakeş'te Kutubiye Camisi zada Savilla'daki Ulu Cami'nin "Giralda" denilen minaresidir. [22]

Ünlü el-Hamra Sarayı, İspanya'nın Granada kentindedir. İnşa edildiği toprağın yapısındaki demir cevherinin kırmızı renginden dolayı "Kızıl sarayı" ya da "Kızıl Kale" anlamına gelmektedir. Ortaçağda dindışı mimari tekniğinin en ünlü örneklerinden biridir. Bu sarayın içinde, öncelikle "arslanlı avlu"da, zariflik ve genişlik rahatlık ve güçlülük, birbiriyle uyum içindedir. En iyi bilinen kısmı olan hükümdar konutu, el-Hamra'nın merkezi noktasını oluşturur. Tüm yapı bir surla çevrili olup, üzerinde de çok sayıda burç vardır. Kale kısmı askeri amaçla inşa edilmiştir.[23]

Özellikle Hıristiyanlık ile Müslümanlık, Haçlı seferleri döneminde yakın etkileşime girince, her iki yönde bilgi ve teknik aktarımları olmuştur. Bu etkilerin izleri Rönesans Avrupası'ndada görülmektedir. En göze çarpanları ise Leonardo da Vinci'nin İslami motiflerden etkilenerek çizdiği motiflerdir. [24]

Yazarın dediği gibi, bir sosyal tarihçiyi cevabı bulmaya götüren yol nedir. Tuğlacının işinde olduğu bir teknik sorundur: "Biz tarihçiler tuğlaların nasıl yapıldığını öğrenmek bazen küçük bir sap samanın bile rüzgarın gittiği yönü gösterdiğini öğrenmek zorundayız. Burada önemli olan tarihi bir araştırma metodu değil de, tarihi analiz ve sentezden kaynaklanan sorundu. Mimarın işi, tuğlacınınkiyle kıyaslanmaktadır. Eğer tarihi araştırmayı, tarihi öyküye çevirirsek bundan hoşnutluk duymamız yanlış olur. Eğer sosyal ve ekonomik tarihi bilgi,

[22] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 201-202.
[23] Aynı eser, s. 202.
[24] Aynı eser, s. 203.

yaygın olarak kullanılan güne göre tarih çatışmasında uygulanan metottan farklı olarak hızlı bir analizi konu edinmesi istenebilir. "[25]

2. Avrupa'da Yapı Teknolojisi

Avrupa'da XI. ve XII. yüzyıllardaki ekonomik büyüme telsiz uzmanlığın bir dönemine imza atmıştır. Mimari stil, ihtiyaçtan esinlenmeden ve teknik kaynakların birikiminden doğmuştur. [26]

"Bin yılından sonraki üçüncü yıl yaklaşırken tüm dünyada, özellikle İtalya ve Galya'da kiliselerin yeniden onarıldığı görüldü. Oysa çoğu iyi durumdaydı ve buna hiç gerek yoktu. Gerçek bir rekabet anlayışı daha görüldü. Oysa çoğu iyi durumdaydı ve buna hiç gerek yoktu. Gerçek bir rekabet anlayışı dah a gösterişli kiliselere sahip olmaya itiyordu. Tüm piskoposluk kiliseleri, her düzey azize adanmış manastır kiliseleri ve hatta köylerdeki küçük kiliseler, inananlarca yeniden onarıldı."[27]

Raoul Glaber

(Burgonyalı Tarih Yazarı)

Raoul Glaber'in de dediği gibi Batı Avrupa'da sürekli bir onarım söz konusuydu. Antikçağdan Ortaçağa geçerken yıkıntıya dönmüş bu yapılar, taşları, sütunları, süslemeleri alınarak birer taş ocağı gibi kullanılmıştır. Çıkarılması, taşınması, artık bilinmeyen taş ortadan kalkmış ve yerini temel madde olarak ahşaba bırakmıştır[28].

Yapı malzemesi olarak ahşabın kullanılmasının yanı sıra, yapı tipi olarak da X. yüzyılda Batı Avrupa feodal büyük lordlar tarafından kendi adamlarına barınak olmak üzere yaptırılmış müstahkem şatolarla dolmuştur. Bu şatolar, genellikle üzerinde geçitler olan bir hendekle çevrilmiş toprak ya da taş surlardan oluşmaktaydı[29].

Erken Roman kiliselerinde önemli olan bir özellik, ilk Hıristiyanlık yapılarında 1000 yıllarına dek devam eden, dış duvarın kaba taş ve bol harç ile

---

[25] Eileen Power, "On Medieval History as a Social Study", **The study of Economic History**, (Ed. N.B. Harte), Frank Cass yay., London, 1971, s. 115-116 (111-125, L.S.E., 1933).

[26] Frederich Klemm, **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers yay., Londra, 1959, s. 130.

[27] Jacques le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı,** (çev. Hanife - Uğur Güven), Dokuz Eylül yay., İzmir, 1999, s. 47. Ayrıca ayrıntılı bilgi için bkz. David M. Robb - J.J. Garrison, **Art in the Western World**, New York, 1983, s. 40.

[28] Aynı eser, s. 30.

[29] Henri Pirenne, **Ortaçağ Avrupa'sının Ekonomik ve Sosyal Tarihi,** (Çev. Uygur Kasabaşoğlu), Alan yay., İstanbul, 1983, s. 39.

örülmesi yerine, dikdörtgen prizma biçimindeki kesme taş blokları ile yapılan muntazam duvar örgüsüdür. Bu taş kesme tekniği, Adnan Turani'nin belirttiğine göre Romalılara atfedilmekte ve XI. yüzyılda Batı Avrupa'da yeniden bulunduğuna inanılmaktadır. Buna göre taş muntazam işleniyor, dikdörtgen prizma biçimindeki taşın kenarları düzleştiriliyor ve taş yüzeyi de tamamen tesviye ediliyordu. Böylece taşların örülmesinde çok az bir bağlayıcı maddeye gerek duyulmaktaydı. Sütun yerine de bağlayıcı maddeye gerek duyulmaktaydı. Sütun yerine de ayak kullanılmaya başlanmıştır. Böylece daha önceki küp biçimindeki sütun başlıkları ortadan kalkmıştır [30].

1000'li yıllara gelindiğinde ise Batı Avrupa'da Hıristiyanlık dünyasının yükselişini kanıtlayan en parlak dış gösterge olarak kilise yapımı ortaya çıkmıştır. Bu büyük yapılaşma hareketi X. ve XIV. yüzyıllar arasında Ortaçağda Batının gelişiminde en önemli rolü oynamıştır. Yalnız katedraller değil, her boyutta kilise, köprü, ambar, hal gibi ekonomik amaçlı yapıların ve zenginlere yönelik yapılan taştan evlerin yaygınlaşması inşaat şantiyelerini Ortaçağ Avrupa'sındaki ilk ve tek sanayi merkezi durumuna getirmiştir [31].

Mimari alanındaki bu gelişmeler XIII. yüzyıla kadar Roman mimarisinin yani Romanesk mimarisinin etkisi altında kalmıştır. Ancak 1000 yılından sonar Roman mimarisi XII. yüzyıl boyunca değişime uğramış ve XIII. yüzyılda ise yeni görünümüne yani Gotik mimarisine bürünmüştür.

1000 yılından itibaren Batı Avrupa'da Romanesk (Roman) denen bir mimari doğdu. Batılı mimarlar, daha önce Batı Avrupa'ya bir parça girebilmiş olan Bizans mimarlık biçimini reddedip, o tarihlere dek kalabilmiş Roma bazilikalarını ve ilk Hıristiyan kiliselerini örnek alan biçimler üzerinde çalışmayı yeğlemişlerdir [32].

Romanesk mimarisinin egemen olduğu dönemde taş yapı, XI. yüzyıl boyunca fildişi oymacılarından yeniden öğrenmek zorunda kalınmıştır. Sonuçta ise fildişi Batı Avrupa'da hemen hemen yok olmuştur. Ancak İspanya'nın Moorish kısımlarında hâlâ üretilmekteydi [33].

---

[30] Adnan Turani, **Dünya Sanat Tarihi,** Remzi Kitabevi yay., İstanbul, 1992, s. 223.
[31] Jacques le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı,** s. 47; Bryan Bunch- Alexander Hellemans, The history of Science and Technology, s. 97.
[32] William H. McNeill, **Dünya Tarihi,** (çev. Alaaddin Şenol), İmge yay., Ankara, 2002, s. 413.
[33] Komisyon, **The Legacy of The Middle Ages,** (Ed. C.G. Crump - E.F. Jacop), Clarendon yay., Londra, 1927, s. 128.

İlk Hıristiyan kiliselerinde, doğu-batı yönündeki esas bazilika ile, bunu kesen çapraz gemi bulunmaktadır. Fakat bu kesişmede ortadaki transept ya da "vierung" denilen kare bölüm meydana gelmemekteydi. Bu kesişme noktasında meydana gelen "kare bölüm" yapının bir kristalizas yon noktası oluyor ve bütün yapı bu nokta etrafında toplanıyordu. Bu nokta, Romanesk kilise yapısında önemli bir özellik ve yapı unsuru olarak kabul edilmekteydi. Bu unsura bağlı olarak uzun bir "kor", apsid ile bu "kare bölüm" arasına giriyordu. Böylece, "T" planlı yapı, latin haçı (+) biçimine giriyordu. Adnan Turani, aynı zamanda kare bölümün yapının bir merkezi olduğunu ve bütün yapı uzuvlarının buradan itibaren dağıldığını belirtmektedir. Erken Roma döneminde, orta gemi ile çapraz geminin aynı uzunluğa sahip olması görülmemekte ancak olgun Roman döneminde buna rastlanmaktadır. Bundan sonra kare bölümün bir ölçü birimi olarak ele alınması ilk kez XI. yüzyıldan itibaren görülmektedir. Zamanla kare bölüm üzerine kule de gelir. Bir diğer gelişme de, ayaklar arasına giren sütun - ayak ritmidir. Yani ayak - sütun - ayak ya da ayak - sütun - sütun ayak ritmidir[34].

Roman mimari tekniklerine göre yapıdaki olgun biçimlendirme, planın karelerden meydana gelmesi ile tamamlanmış oluyordu. Buna "Bağlayıcı Sistem" denilmektedir. Bu tür yapılar ilk kez XII. yüzyılda Fransa ve Almanya'dan görülmektedir. Bu nedenle çapraz gemi yan kanatları ve uzun kor, aynı kare birimi ile meydana getirilmiştir. Böylece ufki sistemli yapı, bölümler halinde ve her bir bölüm kendine özgü modüle tabi olarak biçimlenmiştir. Bu da bize, erken Romanesk mimarisinde bir sistemleştirmenin önem kazandığını göstermektedir [35].

Bu dönemde genellikle süslemelere önem verilmemekte ve taş duvarın çıplak görünüşü beğenilmektedir. Böylece sağlam, belirgin ve s ınırlı bir mekan ortaya çıkmaktadır. Yapıda net mekan sınırının tercih edilmesi nedeniyle, yan sahınların üzerinde yükselen katın, triforiumlarla iç gemiye bakmasından ve yukarı katın duvar yüzeyindeki parçalanmasından da vazgeçilmektedir. Böylece kare mekânlarla düzenleme daha açık bir şekil almaktadır. Buna "mekânların toplanması" denilmektedir[36].

Batı'nın Hıristiyan sanatı olarak ilk adlandırılan Romanesk sanatı, Arles'deki St. Trophime'nin taç kapısını gösteren bir cephe ile uyuşmaktadır.

[34] Adnan Turani, **Dünya Sanat Tarihi,** s. 221.
[35] Aynı eser, s. 221; ayrıca bkz. Brigitte Brunella, **Le Maison des Mille Fleurs,** s. 33-35.
[36] Aynı eser, s. 223; ayrıca bkz. Cyril Rayer - Brigitte Brunella, **Le village Medieval**, s. 36-37.

Geniş yuvarlak kemer, rastgele sütunlar ve gömme ayakların simetrik yapısı ve yapıdaki bolluk, yani:

- Yadsınan yaşam biçimi (Varlık)
- Gotik'in eşdüzeyi olarak çağrılan
- Barbar ve Doğulu akınlara karşı Roma geleneğinin zaferi olarak çağrılan,
- Roma geleneğinin tükenmesine karşı Barbar ve Doğulu yaratıcı dürtülerin zaferi olarak çağrılan bir bolluk, bu mimari tarzını tanımlamaktadır [37].

Avrupa'nın VI. yüzyıldan XII. yüzyıla kadar Romanesk mimarisinin etkisinde olduğu açıkça görülmektedir. Arles'deki taçkapı bu mimari anlayışın mimari yapıya getirdiği yenilikleri en iyi şekilde anlatmaktadır. Çünkü bu eser, bu mimari tarzdaki bir yapının ne tür özelliklerinin olduğunu gösteren olağanüstü bir görünümdür.

Bu yapı, kapalı şekilde bir yanda korniş süsü ile kaplanmış ve burası korunmuştur. Diğer tarafı da lanetlenmiştir. Belki de en doğru ifadeyle, Ortaçağ heykeltıraşlarına Bizans mimarisinin etkisinde bir anahtar, resimli ya da başka türlü sütun başlıklarının resmi olmayan doğası ve yukarısında temeller ve aşağısında da sütunlar [38]. Kısaca gerek Romanesk gerekse de Gotik mimari tarzı, yapılarda Greko - Romen ruhunu yansıtmaktadırlar diye düşünüyorum.

Şimdi ise Romanesk mimarisinin özelliklerinin ülkelere göre nasıl değiştiğine kısaca inceleyelim.

Roman mimarisiyle birlikte XI. yüzyılın sonunda, hareketsiz taş yapılarda birden bir hareketlenme söz konusu olur. Yapı yüzeyi, soyut olarak biçimlenmeye başlar. Yapı içinin düz duvarlarında aşağıdan yukarı doğru dikey silmeler yükselir ve bunların üzerine de kaburga haç tonozlar gelir. Böylece yapı içi, aşağıdan yukarıya doğru bir yön kazanmış olur. Mekana da hareketlilik gelmiş olur [39].

Aslında Fransa özellikle Romalıların beşik tonozu ile kubbeli yapıların mirasçı olarak kabul edilmektedir. Fransa'daki Poitou bölgesi Roman yapısı olarak en eski tonoza sahiptir. Bu yapının orta gemisi, kalın sütun - ayaklar üzerinde durmakta; orta gemiden pek az yükseklik farkı olan yan gemiler ise, haç tonoz ile örtülmüştür. Orta ve yan gemilerin birbirinden pek az olan yükseklik

[37] Sheldon Cheney, **A New World History of Art,** Viking yay., New York, 1956, s. 269.
[38] Aynı eser, s. 270.
[39] Adnan Turani, **Dünya Sanat Tarihi,** s. 224.

farklarından dolayı, “Salon - kilise” ortaya çıkmaktadır. Bu yapı biçimi, tamamen Poitou ekolüne ait olup, baş yapıtı ise Notre Dame la Grande’dir [40].

Buna benzer bir diğer ekol de Auvergne’de doğmuştur. Bu ekolde salon - kilise inşa edilmektedir. Fakat yan gemilerin üzerine bir kat daha gelişmiş ve böylece orta geminin yan duvarlarında triforiumlar oluşturulmuştur. Bu yapı şekli olarak Burgund’da 1063 yılında St. Etienne’de uygulanmıştır [41].

Romenesk mimari tarzında yapılmış kiliseler gerek mozaikleriyle gerekse de orijinal ifadeleriyle önemli bir yere sahiplerdir. Kiliseler orantılıdır, dışları sade, düz ve ağır surlar; küçük kapılar; küçük ve yüksek pencereler; sade ve yuvarlak taklar bulunmaktadır. Bu mimari tarzdaki yapılar bir bütün olarak ele alınmıştır. Ayrı bir çan kulesi, kilisenin hemen yanındadır. Bir bütün olarak desenler, güney ülkelerindeki yaşamı yansıtmaktadır. Binanın yapımında ışık ve hava elementleri önemli bir yer tutmaktadır. Romanesk mimarisi, özellikle Alpler, İskandinavya, Almanya, İngiltere ve Kuzey Fransa’da egemen olmuştur. Fresklerle güzelleştirilmiştir. Bu mimari tarz, özellikle taş kulelerde kullanılmıştır [42].

X. yüzyılın sonundaki en anlamlı yenilikler zemin planında yapılanlardır. Bu yenilikleri yansıtan eserlerin çoğu da bu yüzyılda Fransa’da bulunmaktaydı. Fakat bu dönemde bile mimarlığın ifadesi mekânsaldır; hem Yunan ve Roma sanatlarının heykelsi esprisine karşıdır, hem de Erken Hıristiyan ve Bizans sanatlarının aksine örgütleme, kümelendirme ve planlama yönünden de mekânsaldır. Kısaca Roman kiliselerinin doğu ucunda uygulanan iki plan şekli Fransa’da ortaya çıkmıştır:

- Işınsal plan
- Kademeli plan

Işınsal planın bugüne kalmış ve en erken örnekleri Le Mans’daki Tournus’da ve Notre Dame de la Countere’dadır. Bunların ikisi de XI. yüzyılın ilk yıllarına aittir. Kademeli plan ise ilk olarak, Kardinal Majoul’un 981’deki yenilemelerinden sonra Cluny’de görülür[43].

---

[40] Aynı eser, s. 224.
[41] Aynı eser, 224.
[42] Walther Kirchner, **Western Civilization to 1500,** Barnes & Noble yay., New York, 1960, s. 185.
[43] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hâtlârı,** (çev. Selçuk Batur), İTÜ Mimarlık Fakültesi yay., İstanbul, 1970, s. 23.

Bu tür sistemler kullanılarak oluşturulan orijinal eserlerin yapımına Fransa'da XI. yüzyılın sonunda başlanmıştır. İlkin Roma kubbesi kullanılarak Romanesk mimarisi tarzında kiliseler inşa edilmiştir [44].

Romanesk mimarisine göre inşa edilen kiliseler, yuvarlak kemerli ve çatılıdırlar. Bu tip kiliselerin çoğu Fransa'ya ait olup ahşap çatılara sahiptirler ve ana geçitleri vardır[45]. Bölge mimarisinin en ilginç özelliği çok sayıdaki kubbeli kiliselerin varlığıdır. Bunların sayısı yaklaşık olarak 77'dir [46].

Ayrıca kemerler de tonozlar gibi Ortaçağ Avrupa mimarisindeki önemli mühendislik buluşlarından olup, Fransa'daki mimari yapıların da önemli özelliklerinden sayılmaktadır. Paris yakınındaki St. Denis Abbey'ine gelen ziyaretçilere 1143 ya da 1144'te Abbot Suger'in [47] tamamladığı apsitteki sivri uçlu kemerlerin gösterilmekte olması kemerlerin önemini gösteren açık bir örnektir [48].

Fransa'da bu şemaların geliştirilmesiyle aşağı yukarı aynı zamanda Otto'nun imparatorluğunun merkez eyaleti olan Harz dağlarının hemen kuzeyindeki Saksonya'da da kilise mimarisinde başka bir mafsallandırma sistemi bulunmuştur. Bu sistem sonraki iki yüzyıl boyunca, bütün Ortaçağ Avrupa mimarları tarafından da uygulanmıştır. Hildesheim'deki St. Michael kilisesinin iki transepti, iki mihrabı, iki apsiti vardır. Yani artık erken Hıristiyan düzenlemelerinin bir örnekliğinin yerini daha çok yönlü ve ritmik yönden ilgi çekici bir kümelendirme almıştır. St. Michael'deki orta nef yan neflerden arkatlarla ayrılmış ve karelerin köşeleri ayaklarla tutulup araya kolonlar yerleştirilerek bir değişkenliğe gidilmiştir. Orta nefin transeptlerle [49] kesiştiği yerler sadece doğu ve batıda değil, kuzeyde ve güneyde de mihrap kemerleriyle belirtilerek iyice açığa çıkartılmıştır. Geç yapılarda her transept bir karedir, yan nefler de kare dizilerinden meydana gelmişlerdir. Hildesheim'in doğu tarafında kesişme noktası ile apsit arasına bir kare mihrap sokulmuştur. Şapeller transeptten esas apsite paralel olarak

---

[44] Charles Seignobos, **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi,** (Çev. Semih Tiryakioğlu), Varlık yay., İstanbul, 1960, s. 159.
[45] Komisyon, **A World Architecture,** (Ed. Trewin Copplestone), Paul Hamlyn yay., Londra, 1963, s. 198.
[46] Aynı eser, s. 204.
[47] Abbot Suger: 1081-1151 yılları arasında yaşamıştır. Bir amatör olarak her türlü mimari işlerle ilgilenmiş olsa bile mimar değildir. Ayrıntılı bilgi için bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner, **A Dictionary of Architecture,** Penguin yay., Büyük Britanya, 1966, s. 178.
[48] Norman Davies, **A Europe History,** Pinlico yay., Londra, 1997, s. 356.
[49] Transept: Haç biçiminde bir kilisenin çapraz çigi kolu. Bkz. John Horris & Jill Lever, **Illustrated Glossary of Architecture (850-1830),** Faber and Faber yay., Londra, 1966, s. 69.

çıkmaktadırlar: Karmaşık bir plan ama akla uygun nedenlerin yönettiği bir düzenleme uygulanmıştır[50].

Yeni zemin planlarında uygulanan elemanter mafsallandırma eğilimi XI. yüzyıl kiliselerinin cephelerinde de görülmektedir. Hildesheim'deki St. Michael'de değişken taşıyıcılar sistemi (a) taşıyıcı ayaklar, b) kolonlar olmak üzere abbabba ritmi) uzun duvarı parçalamakta, dolayısıyla duvarların çevrelediği mekanı ayrı kompartmanlara bölmekte kullanılmıştır. Bu sistem, orta Avrupa Romanesk mimarisinde bir alışkanlık haline gelmiştir[51].

Romanesk mimarisinde sürekli olarak yeni yeni sistemler geliştirilmekte ve yeni teknikler uygulanmaktaydı. Bunlardan biri de XI. yüzyılın ortalarında Normandy'da ortaya çıkmıştır.

Batı'daki Erken Roma stilinin en tutarlı kolu, Norman mimari stilidir. Normandy'da Caen'deki St. Etienne belki de Yüksek Romanesk mimarisinin özelliğini yansıtan en karakteristik eserdir. Uzun orta sahın ve yan geçitleriyle, eski Roma bazilikasından[52] çok fazla değişmemiş bir şekil sunar. Doğu'nun bir özelliği olan çapraz sahın kanatlarının eklenmesiyle plan değişmiştir. Böylece bir haç biçimine bürünmüştür. Bu mimari stilinde bir de, asmakat pencereler vardır. Bazilika, apsit[53] alanı büyük oranda genişletmiştir. Sadece kemerli yol olarak da bilinen tapınak etrafındaki geçitler değil, aynı zamanda küçük geçitler ya da küçük kilise yanları da çevrelenmiş tek bir yapı içine katılmıştır. Yapının iç tarafı da, ilk bakışta yapı tekniğinin anlatır niteliktedir. Kümeli sütunlarla desteklı pervazlı kemerler bulunmaktadır. Takların yuvarlak yapılması tarzından vazgeçilmemiştir. İç tarafı, ileride anlatacağımız kırılgan bir Gotik tarzını içermektedir. Kuzeye doğru alan dış tarafları da düz ve sade bir Romanesk tarzında yapılmıştır[54]. Kısaca bahsetmeye çalıştığımız bu eser, Norman mimari tarzını ve kullanılan teknikleri anlatması bakımından oldukça önemlidir.

Normanlar, XI. ve XII. yüzyıllarda İngiltere'yi zaptettikleri zaman, burada hem kendi düzenlerini benimsetmişler hem de ilgi çekici bir uygarlık düzeyi yaratmışlardır. İngiltere'yi etkilemekten öteye giderek, İngiliz Ortaçağ mimarisini

[50] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 24.
[51] Aynı eser, s. 25.
[52] Basilica: Ortaçağ mimarisinde, geçitlerden daha yüksek bir orta sahına sahip bir kilise. Bkz. John Haris & Jill Lever, **Illustrated Glossary of Architecture,** s. 8.
[53] Apse: Bir kilisenin yarı - dairesel ya da çok kenarlı bitimi ya da bağlantısı. Bkz. Aynı eser, s. 3.
[54] Sheldon Cheney, **A New World History of Art,** s. 288.

yaratmışlardır. Yazara Nikolaus Pevsner'in dediğine göre, İngiliz Romanesk mimarisi, Norman mimarisi olarak da bilinmektedir.

Getirilen yeni teknikteki ilkeye göre, kompartımanlar birbirinden, döşemeden tavana kadar uzayan yüksek elemanlarla ayrılmaktadır. Tavan her yerde düzdür, orta nefin genişliği de, örtü sanatı uğruna, neredeyse yok olmuş şekildedir[55].

1100'lü yıllarda ise erken Romanesk mimarisinden yüksek Romanesk mimarisine geçilmiştir. İngiltere'de asıl başarı Durham'dır. 1093'te başlanmış, doğu tarafları 1104'te, orta nef ise 1130'da kapanmıştır. Orta nef gerçekte olduğundan daha yüksek görünmektedir. Bu döneme kadar kullanılan düz tabanların yerine omurgalı tonozlarla örtülmüştür. Durham'ın koorsunun örtüsü, Nikolaus Pevsner'in belirttiğine göre belki de Avrupa'nın en erken omurgalı tonozudur. Durham'ın yapı tarihindeki önemi de buradan gelmektedir [56].

Batı'daki mimarlık sektöründeki eserlerde kısmen de olsa Roma tipik örneğinden esinlenilmiştir. Özellikle de yapı malzemesi olarak taş yerine ahşap kullanıldığını gösteren en iyi örnek, X. yüzyıla ait Northamptanshire'da yapılan Earl's Barton Kilisesi'dir. Bu, Anglo-Sakson mimarisinin en iyi örneğidir[57]. Ancak Durham'da ilk başta taşlı ana geçit çatıya yapılmıştır. Fakat diğer yapılarda kereste çatılar orijinal dizayna göre yapılmıştır. İngiltere'deki kiliseler, Peterborough ve St. Albans'da olduğu gibi çok uzun orta sahınlara sahiplerdi [58].

Romanesk mimarisi tarzında yapılan bu ilk örneklerde gerek yapı malzemesi gerekse de yapı teknikleri açısından 1100 yılına kadar mühendislik konusundaki bilgiler giderek artmıştır. Gerek yangına karşı emniyeti yönünden, gerekse de görünüş kaygısından dolayı, bazilikal kiliselerin taştan yapılmış neflerini tonozla örtmek ustaların tutkusuydu. Romalılar büyük ölçüde tonoz yapmayı biliyorlardı; fakat apsitler, beşit yahut çapraz tonozlu yan nefler ya da yan nefleri olmayan beşik tonozlu orta nefler ve daha küçük beşik tonozlu orta ve yan nefler görülmektedir[59].

---

[55] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 26; Albet Hoxie, "Mutation in Art", **The Transformation of the Romen World,** California University yay., Los Angeles, 1966, s. 266-290.
[56] Aynı eser, s. 27.
[57] Komisyon, **A World Architecture,** s. 193.
[58] Aynı eser, s. 210.
[59] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 27.

Avrupa'nın en güçlü manastırı olan Cluny'nin 1100'lerde yeniden yapılışı sırasında inşa edilen tonozlar 12 metre genişlikte, 32,5 metre yüksekliktedir. Rhine'deki imparatorluk katedrali Speier'in ilk çapraz tonozları se ksenlerdedir, daha geniş (15 metre) ve daha yüksektirler (36 metre). Speier'in tonozları ayrıca Ortaçağ Avrupa'sının büyük ölçüde ilk çapraz tonozları olarak da kabul edilmektedir. Bunun hemen ardından da Durham gelmektedir [60].

En erken tonozu, Caen'deki Tri nité'nin mihrabını örten, XI. yüzyıl sonunda yapılmış çapraz tonozdur. Bundan hemen sonra yine Durham'ın omurgalı tonozları gelmektedir. Ancak buradakiler Trinité'nin ve St. Etienne'nin düz çatılarına uygulandığından aynı biçim dört dilimli değil, altı dil imlidir. Bunların tarihi yaklaşık olarak 1115-20'dir[61].

Almanya'daki XI. yüzyıl gelişmeleri, Karolenj ve Ottonian dönem mimarisini yansıtmaktadır. Tipik karakteri iki uçlu kiliselerdir. Alman mimarisinin en önemli özelliği üç dilimli yonca gibi olağandışı ş ekilli planlarla nitelendirilmesidir. Cologne'da 1030 civarında yapımına başlanan St. Mary in Capitol önemli bir örnektir. Bu yapı da çevre koridoru doğu apsiti, transeptin güney ve kuzeyinde de uç motifi olarak tekrarlanmış, böylece üçlü bir yonca yaprağı meydana gelmiştir. Bu kollar büyük beşik tonozlarla örtülmüş, dikkatin büyük kütleden dağılmaması için çok az oyma dekorasyon kullanılmıştır. Bu yapı bütünü, bir yandan bir geriye dönüşü yani Bizans'ı öte yandan da ileriyi yani Rönesans'ı işaret etmektedi r[62].

Avrupa mimarisinin geleceğinde bundan daha önemli bir eleman olarak kabul edilen "iki kuleli cephe" Almanya'da XI. yüzyılda bulunmuştur. İlk kulenin kullanılışı, 1015'deki haliyle Starssburg katedraline atfedilmektedir. Ardından bu motif, Fransa'nın en canlı eyaleti Normandy'de uygulanmış, buradan da Jumiéges ve Fatih William'ın Caen'deki iki manastırı (La Trinité ve St. Etienne) kanalıyla İngiltere'ye geçmiştir[63].

Almanya'da Ottonian döneminin en önemlileri Gernrode'deki Abbey ve Hildesheim'deki St. Mic hael Kilisesi'dir. Her ikisinde de ahşap çatılar vardır; fakat çaprazlamalar enine büyük taklarla belirtilmişlerdir. Orta sahınlar bir dizi

[60] Aynı eser, s. 28.
[61] Ayne eser, 33.
[62] Komisyon, **A Worl Architecture,** s. 194; Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 30.
[63] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 30.

cumba içindeki taklarla bölünmüştür. Hildesheim'deki St. Michael daha dikkat çekicidir. Özellikle de bronz kapıların dan dolayı[64].

Almanya, Hildesheim'de ortaya atılmış olan temayı geliştirmekten başka bir şey yapmamıştır. Merkezi Rhineland'deki, özellikle de Speier, Mainz, Worms ve Laach'daki katedraller ve manastır kiliseleri, kesişme noktalarındaki kuleler ve merdiven kuleleri, çift transept ve mihrapları ile, sonsuz bir oran ve ayrıntı zenginliği içinde anlamlı bir kaynaşma getirmiştir[65].

İtalya'nın katkısı ise mimarlık ve sanat alanında daha özgündür. Böylece antik biçimler yeniden doğmuştur. Özellikle de Orta İtalya'd a - yabancı estetiklerin egemenliğine ötekiler kadar girmemiş olan o sığınak eyaletlerde - görülmektedir. Bu bölgelerde, saf bazilika geleneklerine göre kiliselerin kurulması hiçbir zaman kesintiye uğramamıştır. İtalya'nın karanlık kiliselerinde yer bulmamış olan vitray sanatından bağımsız olan resim, Bizans'ın derinliğine etkisi altındaydı ve bazı mozaikler de hâlâ Doğu örneklerine bir öykünme içindeydiler. Artık antik figürlerdeki o gür hareket ve hacim yeniden bulunmaya çalışılmıştır. İtalya'daki Romanesk mimarisinde[66].

Romanesk mimarisi İtalya'yı kapsayacak şekilde bütün Avrupa'da yerleşmiştir. Bunun örneklerini taşıyan en büyük kilise de Pavia'daki St. Michele kilisesi idi[67].

İtalyan mimarisinde taştan ziyade tuğla yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Çatılar genellikle keresteden yapılmıştır. Özelikle de Güney İtalya'da yani Apulia'da, Sicilya'da gelişen bir Romanesk mimarisi kendisini göstermektedir [68].

İtalyan kasabalarındaki yapılarda, sütunlar, duvara yapışık olarak inşa edilmiştir. Bu sütunlar ve yuv arlak kemerlerin yapım teknikleri "Rönesans Mimarlığı"na yol açan öğeleri oluşturmaktadır[69].

İtalyan Romanesk mimarisindeki en belirgin özellikler, apsit duvarlarında, yukarıdaki saçakların altında kala n küçük kemerli kolonatlardır[70].

---

[64] Komisyon, **A World Architecture,** s. 194.
[65] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 35-36.
[66] Server Tanilli, **Yüzyılların Gerçeği ve Mirası,** c. II, Adam yay., İstanbul, 2001, s. 375-376. ayrıntılı bilgi için bkz. Cahit Kınay, **Sanat Tarihi,** Kültür Bakanlığı yay., Ankara, 1993.
[67] George Henderson, **Early Medieval,** Penguin yay., İngiltere, 1972, s. 24.
[68] Komisyon, **A World Architecture,** s. 213. Ayrıca bkz. Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi,** (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay - Osman Aydoğuş), Teori yay., Ankara, 1985, s. 88.
[69] William H. McNeill, **Dünya Tarihi,** s. 417.
[70] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 36.

Zemin planlarında Kuzey İtalya, yazar Nikolaus Pevsner'in belirttiğine göre kendine özgü bir tekniğe sahip değildir. Bu konuda daha zayıftır. Çünkü Erken Hıristiyan geleneğinde olduğu gibi, yapıdan çıkma yapan bir transept bulunmamaktadır. Bu durum, Milano'daki San Ambrogio'da d a görülmemektedir. San Ambrogio kilisesi Romanesk mimarisinin dönüm noktasıdır. Çünkü Roma, Bizans ve Alman elementlerinden oluşan bir sentezdir. Avlusu, sade cephesi, alçak ve geniş orta nefi, masif ayaları, geniş çapraz tonozları ve kaba ilkel omurgaları bunların içinde en anlamlı olanlardır[71].

İtalya'daki bu mimari teknikler bir sentez oluşturmanın yanısıra, Romanesk'ten Rönesans'a uzanan bir çizgi niteliği taşımaktadır. Bunlardan özellikle zemin planı, Rönesans'ta aşağı yukarı aynı biçimde yeniden icat edilmiştir. Avrupa'da Romanesk mimarisini yansıtan önemli elemanlardan biri de figürlü kolon başlığıdır. XI. yüzyılda sadece buna değil, esas figür heykelinde de Avrupa'ya İspanya önderlik etmiştir. Santo Domingo de Silos manastırı bunun en etkili örneği olarak kabul edilmektedir[72].

İspanya'da Fransa'dakinden farklı olarak ilk Romanesk mimarisini yansıtan eserler vardır. Fransız etkisi de, Fransızların İspanyollarla birleştikleri Moors'a karşı olan savaşların sonucu olarak hissedilmiştir. Büyük kiliselerde, İ spanyol tipinde bir yapı benimsenmiştir. Salamanca (1160) bölgesindeki yapılar, genellikle yüksek kaburgalı ve kubbeli çatılıdırlar. Küçük kiliseler de sıklıkla tuğladan yapılmışlardır[73].

Ayrıca Santiago, İspanya'nın en önde gelen Romanesk yapısıdır. Bunun yanı sıra kurşunî renkli granit taşlarıyla, diğer kiliselerden daha etkili bir görünüme sahip olduğu görüşü oldukça yaygındır[74].

Romanesk mimarisini yansıtan en iyi örnekler olarak şu ana kadar kiliselerden bahsettik. Bu dönemde, Romanesk mimari tekniklerin e göre yapılan bazı önemli büyük yapılar da bulunmaktadır. Büyük yapılar ise çeşitlilik göstermektedir. Geçitleri ayıran destekler uzundur bu binalarda. Gloucester'de olduğu gibi Bazen de Norwich'de olduğu gibi aynı yüksekliktedirler. Bazen taklar düzdür, bazen de süslüdür. Süsleme de çoğunlukla taşların mevcut olduğu yerlerde

[71] Aynı eser, s. 36; Sheldon Chene y, **A New World History of Art,** s. 285.
[72] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 34.
[73] Komisyon, **A World Architecture,** s. 209.
[74] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 35.

taşlar kullanılmıştır. Bulunulan yerin doğal kültürünü yansıtmak için. En önemli binalar, Rievaulx (1132), Fountains (1135), Kirkstall (1152), Buildwas (1155), Byland (1175), Fourness (1175) ve Jervaulx (1175)[75].

Kısaca, Erken ve olgun Roman mimarisi, birbirine bağlanmış yapı bölümleri halindedir. Parçalar adeta tek tek ayrılabilecek gibidir. Kiliselerin kuleleri de aynı şekilde kare prizma bloklardan meydana getirilmişlerdir. Katlar, y atay çıkıntılarla belirgin hale getirilmiştir. XIII. yüzyıldan itibaren bu yatay kat çıkıntıları yukarı doğru, dikey hatlara oranla belirginliklerini kaybetmişlerdir. Roman yapılarının olgun devresinde, tek tek blokların toplanmasından meydana gelen bir "b ütün" prensibini benimsemiştir. Kulelerin yapısı da burada önemli bir husustur. Çünkü Roman yapılarının merkezi, transeptin ortasındaki "kare bölüm" dür. Kulele r de bu merkezi transept karesi ni üzerindeki kule çevresinde toplanmıştır. Bu kule, aynı zamanda kilisenin en yüksek bölümü olarak kabul edilmektedir. Halbuki Gotik kulelerin ağır bastığı nokta, cephenin iki yanıdır. Önden arkaya doğru gidiş ileride anlatacağımız Gotik mimarinin özelliği olup, Roman'da bunun yerine kendi içlerine gömülü bölümler vard ır. Roman üslubu, durukken, Gotik hareketlidir. Yaptığımız bu kısa özetten sonra şunları eklemek de gerekir. Roman mimarisinin sonra şunları eklemek de gerekir. Roman mimarisinin geç devresine doğru bazilika kısmı küçülür. Kullanılan kemer çeşidi yalnız yu varlak kemer olmuştur[76].

Görüldüğü gibi, Roman mimari üslubunun ortak birçok özelliklerine rağmen uluslara göre değişik ayrıntılar bulunmaktadır. XII. yüzyılın ortalarından itibaren Gotik mimari tarzı doğmaya başlamıştır. Hem derinlikte hem de yükseklikte ölçüsüzlükler oluşmuştur.

Sonuç olarak diyebiliriz ki; Romanesk mimarisi yapı tekniğinden dolayı karmaşık bir mimaridir. Anlattıklarımızdan da anlaşılacağı gibi, o dönemde mimariye önderlik etmiş bazı ülkeler bile kendi aralarında farklı teknikler kullanmışlardır. Bunun yanı sıra aynı ülkede yapılmış yapılar bile birbirinden farklılık göstermektedirler. Bu da, Romanesk mimarisinin hakim olduğu dönemde, fazla fetihlerin yapılmasından ve kültürlerin gereğinden fazla olarak kaynaşmasından kaynaklanmaktadır. Çün kü fetihler arttıkça, yeni yeni

[75] Komisyon, **A World Architecture,** s. 210.
[76] Adnan Turani, **Dünya Sanat Tarihi**, s. 229.

imparatorluklar, krallıklar kuruldukça, felsefi, etnik, dini, sosyal... vs. bütün yapılar değişkenlik göstermiş ve bu da doğal olarak yapılan kiliseler e, evlere, şatolara yansımıştır

Kısaca Romanesk mimarisinin ortaya çıkışı nı sağlayan bu unsurlar, ileride mimaride Rönesans yaratacak dönemin de hazırlayıcıları olmuşlardır diyebiliriz.

1000 yılından sonar Hıristiyanlık dünyasındaki kalkınmanın bir ürünü ve ifadesi olan Romanesk mimarisi XII. yüzyıl boyunca dönüşüme uğramış ve yeni görünümü olan Gotik mimarisi bir kent mimarisi olarak ortaya çıkmıştır. Gotik aslında katedrallerde uygulanan bir mimari tarzdır. Çünkü Katedrallerdeki betimlemeler de kent kültürünü yansıtmaktadır.

Gotik mimarisinin teknik özelliklerinde maddi ve man evi yaşam tutarsız bir denge arar ve mesleki birlikler kiliseleri vitraylarla donatır. Kentin çevresindeki yani kırsal kesimdeki kiliseler, sanatsal açıdan çok daha kısıtlı özdeksel kaynaklarla örnek aldıkları kentin katedrallerinin ya da çan kulesi, kule gibi en anlamlı bölümlerinin benzerini yaparlar. Tarla işlerini gösteren aylar izleği bile kent kiliselerinin geleneksel süslemelerinden birisidir [77].

Gotik mimarisini meydana getiren elemanlar, bir sonucun bütünlüğüdür aslında. Bu elemanlar sivri kemer, uç an payanda ve omurgalı tonozdur. Bunların mimaride oluşturduğu teknik avantajlar çok önemlidir. Bu avantajların üç yönü vardır: Birincisi bir beşik tonoz, duvarların bütününe bir yük vermektedir. Nikolaus Pevsner'in verdiği bilgilere göre, dikdörtgen bir h acim üstüne temelde yuvarlak kemerli bir çapraz tonoz yapmak istenildiği takdirde, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarları ile köşegeni boyunca olmak üzere çapları birbirinden farklı üç ayrı kemer yapmak gerekli olacaktır. Bunlardan yalnız biri yarım daire biç iminde olabilir, ötekiler de basamaklı veya basık. Enine kemer, yani en görünen kemer yarım dairesel olursa, çapraz kemer de basık olur. Bu durumda basık kemer de, strüktür yönünden tehlikeye düşer, çünkü kemerin emniyetinin itme kuvvetinin düşeye yaklaşmasıyla artacağı, düşeyden uzaklaşmasıyla azalacağı açıktır. Tam bir düşeylik tam bir emniyet sağlar, tam bir yataylık da iki duvarın derhal yıkılmasına sebep olur [78].

[77] Jacques le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı,** s. 61.
[78] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 39.

Sivri kemer ise yarım daireden daha düşeye yaklaşma ve buna ek olarak planı kare olmayan hacimlerin üzerini tonozla geçme olanağını vermektedir. Basamaklı veya basık kemer yerine bu defa birbirinden farklı üç sivrilik derecesi vardır. Dikdörtgen hacim, daha faydalı olarak düşünülmektedir. Çünkü kare bir hacimde dört taşınım noktasının konumu birbirinden uzaktır ve tonozun bütün yükü bu noktalar sayesinde kontrol altına alındığı sürece, bunların her biri yapının stabilitesini sağlamak için ölçüsüz bir sorumluluk kazandırmaktadır. Ancak dikdörtgensel hacimlerle taşıyıcıların sayısını iki katına çıkarma ve yapıyı tutmak için her birine düşen yük payını azaltma işlemi gerçekleşir [79].

Ayrıca dikdörtgensel Gotik tonoz, arakesitleri kuvvetlendirecek omurgalarla yapılmakta, böylece teknik yönden de avantajlı olmaktadır. Çünkü beşik tonoz veya bir Roman çapraz - tonoz yapmak için tonozun kapladığı bütün alana bir ahşap kalıp yapma zorunluluğu ortaya çıkacaktır. Omurgalı tonoz yapımında ise yalnızca harç kuruyana kadar enine kemerleri ve omurgaları taşıyacak güçte bir kalıp yetmektedir. Enine kemerler ve omurgalar arasında kalan hücreler sonradan, hafif, taşınabilir, çabuk ve kolayca sökülüp kurulabilir kalıplar yardımıyla doldurulabilmektedir. Böylece daha az ahşap harcanmaktadır. Omurgaların tonozun tamamlanmasından sonar da, hücreleri birbirinden bağımsız hale getirip getirmediği ve hücreyi bir cidar niteliğine indirgeyip indirgemediği belli değildir. Hücreler söküldükten veyahut bombalandıktan sonar omurgaların sağlam kaldığı haller vardır; fakat omurgalar yer yer yıkıldığı halde, hücrelerin hâlâ durduğu haller de görülmüştür[80]. Sonuç olarak diyebiliriz ki; Gotik tonozun temel kaygısı gerçek bir hafifliktir; yani bir kez daha estetik bir kaygı maddesel bir kaygıdan ağır basmaktadır denilebilir.

Uçan payanda da Ortaçağ Avrupa mimarisinin gerçekleştirdiği önemli buluşlardan biri olarak kabul edilmektedir. Bunun, tonozları yükselterek, kiliseleri daha fazla aydınlatma arzusundan kaynaklanan soruna bir çözüm getirme çabası içinde düşünülen devrimsel bir yapı tekniği olduğu Jean Gimpel'in eserinde önemle vurgulanmaktadır[81].

---

[79] Aynı eser, s. 39.
[80] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 39-40.
[81] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** (Çev. Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1996, s. 118.

İncelendiği takdirde görülecektir ki; Gotik kiliselerde Romanesk mimarisinin aksine çok az duvar alanı vardır. Bunun yerine büyük boyalı pencereler kullanılmıştır[82].

İlk Hıristiyan kiliselerinde az ışık alabilen dar pencereler kullanılmıştır. Ancak Gotik mimarisinin hakim olduğu bu dönemde pencerelerin boyutu artmıştır[83]. Zaten Ortaçağ mimarisinin ve sanatının en belirgin özelliği, içeriye bol ışık alan ve göze zevk ve bir sıcaklık kazandıran boyalı camların kullanımıdır. Bu camlarda çok özel bir şekilde hazırlanırdı. Sıcak bir demirle kesilir ve düzeltilirdi. XII. yüzyıldan sonra da buna taş kalıplar eklenmiştir. Renkler ise sadedir. Kobalt mavisi, bakır kırmızısı, manganez moru ve sarı çoğunlukla kullanılan renkler arasındadır[84].

Bazı kaynaklar XII. ve XIII. yüzyıllarda cam duvar ve renkli camın kullanıldığından bahsederler. Işık ve renk Gotik dini mimarinin içeriği, stili, şekli ve sembolüdür[85].

İşte bütün bunlar, bahsettiğimiz daha fazla aydınlatma arzusundan ortaya çıkmış ve uçan payanda buluşuyla birlikte gelişim göstermiştir.

Gotik mimari tarzına göre yapılan binalar bir tek ya da tutarlı geometrik ya da aritmetik metoda göre düzenlenmişlerdir[86].

Bu binalardan özellikle katedraller, basınçların ve ağırlığın çözümünü ve vektör kuvvetlerinin karmaşık oyunu ve iskelet çatı işini açığa vurmaktadırlar[87].

Bunun yanı sıra Gotik kiliselerde pek çok yeni buluş sergilenmiştir. Bunlardan bir tanesi büyük katedrallerin bünyesine yerleştirilmiş yatay ve dikey konumlu geçit sistemlerinde görülmektedir. Erken Roma dönemi kiliselerinde bu tür kiliseler bulunmamakla beraber Chartres katedralinde dokuz adet merdiven ya da benzeri sistemler bulunmaktaydı. Çizimde birbirine sarmal merdivenlerle bağlı üç ayrı düzeydeki geçitlerle donatılmış büyük bir kilise betimlenmektedir. Duvarların iç ve dış kısımlarına bu geçitlerin yapılmasının nedenlerini Jean Gimpel şöyle anlatmaktadır: "Öncelikle yangın durumunda, yangının ilk çıktığı yere kolayca ve çabucak ulaşma olan ağı sağlanmaktaydı. Ayrıca bu şekilde

[82] Walther Kirchnen, **Western Civilization to 1500,** s. 227.
[83] Komisyon, **The Legacy of the Middle Ages,** s. 131-135.
[84] Aynı eser, s. 142.
[85] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** Indiana University yay., s. 78-79.
[86] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 78.
[87] Aynı eser, s. 81.

çatının ve vitraylı pencerelerin bakım ve onarımı da kolaylıkla yapılmaktaydı. Duvar içine yerleştirilen merdivenler, büyük ölçüde prefabrik olarak yapılabildiklerinden dolayı çok ucuza geliyordu. Bunların önemli bir işlevi de, duvar yükseldikçe merdivenlerinde onu izlemesi ve binanın gerek iç gerekse de dış tarafına geçici merdiven ya ad iskele kurmaksızın yapının yukarı, kesimlerine insanların gidip gelmesi ve malzeme taşınmasının sorun olmaktan çıkmasıydı. Ayrıca bunlar zemin katın boş kalmasına ve serbestçe kullanılmasına da olanak sağlıyordu. Bu örtülü geçitler sayesinde geçici merdiven ya da iskele kullanmaksızın, inşaatın yukarı kısımlarına güvenli bir biçimde ulaşılabiliyordu; geçici iskeleler yalnızca bu en yukarı düzeylerde kuruluyordu." [88]

Bu özelliklere sahip olan gotik mimari, asgari taş miktarıyla azami destek sağlamak, ışığı asgari oranda engelleyip en büyük basınca karşı koyabilmek için bu yapıları yarattıkları söylenebilir. [89]

Ortaçağ Avrupa mimarisindeki en büyük etki, orta sahının tabanından 100 fitten daha fazla büyük kemerleri desteklemesi ve dikilmesinde olduğu kadar 1200'den sonra pratik olarak problemler olsa da var olan dini mimaride kendisini göstermiştir. Chartres'deki orta sahının yüksekliği 120 fit; Reims 125 fit; Amiens 138 fittir[90].

Gotik katedralinin şeklinde doğrudan oluşan bilinçli sembolizmin girme derecesine değer biçmek zordur. Büyük katedrallerin yapılma döneminde oradaki sembolik yorum, alegori ve eğretilemede çok güçlü bir ilgi vardır. Hem iç hem de dış olarak bir katedral, bir çeşit dinsel tiyatro olarak hizmet etmiştir[91].

Bahsetmiş olduğumuz çeşitli görsel ve teknik yeniliklerin Gotik bir sistem içinde birleştirilmesi ilk olarak St. Denis'te görülür. Hacimlerin değişik şekillerini omurgalı tonozlar örtmekte, artık çevre koridoruna doğru sürekli bir yaylma şeklini alan ışınsal şapeller arasındaki masif duvarların yerini payandalar almaktadır. Işınsal şapellerin yan duvarları tamamen kaldırılmıştır. Beş omurgalı tonozlar olmasa insan derinlikleri aşırı derecede küçültülmüş şapelleri olan ikinci ve dış bir çevre koridorunda yürüdüğünü sanabilir şeklinde görüşler vardır.

[88] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 118.
[89] E. E. Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları**, (Çev.Bilal Çölgeçen), Güncel yay., İstanbul, 2005, s. 59.
[90] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 74.
[91] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 73.

Kilisenin içindeki etki; hafifliğin, serbestçe dolaşan havanın, yumuşak eğriliklerin ve enerjik bir yoğunlaşmanın getirdiği etkidir[92].

Bunun yanı sıra Kuzey Fransa kiliselerinin batıya dönük bina cepheleri büyük bir organik dizaynın oluşumunun izlerini vermektedir. Cepheler bir bütün olarak, erken Norman Romanesk'inin imitasyonu şeklindedir. St. Etienne'de olduğu gibi, Saint - Denis'in bina cephesi de karedir ve desteklerle 3 kısma bölünmüştür. Bir diğer önemli katedral olan Chartres katedralinin 3. batı taçkapısı da dahil olmak üzere taç kapıları orijinal olarak orta sahının ötesindeki merkezi havzanın içinde önde gelen bir narteks[93] ya da sundurmadan oluşan doğu bağlantısı gibi planlamışlardır. Bütün taşlar kesildikten ve heykeller hazırlandıktan sonra taçkapıların oturtulması işlemi değiştirilmiştir. 3 kapı da olduğu gibi ışığa doğru getirilmiş ve orta sahının geçitlerinin önünde bulunan iki batı kulesini bağlamak için kullanılmışlardır[94].

Ayrıca Chartres katedralinin duvarlarının iç kısmında ise değerli taşlardan yapılan renklerle korlaşan geniş cam tabakalardan birleşen saydam yapılar da, Gotik mimarisinin önemli bir özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır[95].

Romanesk mimarisine göre yapılmış olan kiliselerin büyük duvarları ve kemerleri destekleyen iskeleler arasında taşın yerine de cam kullanılmıştır[96].

Katedrallere bir yapı olarak bakıldığında, bunların fiziksel karakterlerinin çoğu destek ve yükün mühendislik işlevleri ile belirlenmiştir. Bin anın genişliğinin muhtemelen sağlam kemer ve desteklerle hazırlanmış olduğu anlaşılacaktır. Ünlü mimar Villard de Honnecourt'un vermiş olduğu bilgiler de bu doğrultudadır[97].

Gotik katedralinin iç mekanındaki ayaklar, silmeler ve tonozlardan sonra kaburgalarla da yukarı yükselen bir hareket sağlanmıştır. Dışarıda da risalitler, pencereler, dayanma ayaları ve dayanma kemerleri ile yine yukarı doğru tırmanan bir hareket görülmektedir. Ancak yapı da kaburgaların taşıdığı ağırlık, ayak silmeleriyle aşağıya zemine taşınırken, dışarda haç tonozların dışarı açılma kuvvetlerini dayanma kemerleri ve dayanma ayakları dıştan toprağa iletmektedir.

---

[92] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 40.
[93] Narteks: Bir kilisenin ana girişi karşısındaki bir antre ya da kemeraltı uzatması. Bkz. John Harris & Jill Lever, **Illustrated Glossary of Architecture,** s. 41.
[94] George Henderson, **Gothic,** Penguin yay., Yeni Zelanda, 1967, s. 47.
[95] Aynı eser, s. 73.
[96] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 81.
[97] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 81.

Böylece yukarı giden hareketlerin aynı zamanda aşağı doğru fonksiyonları da vardır. Ancak bu taşıyıcı unsurlar, yukarı doğru hareket eden biçimlerden dolayı ağırlık taşıdığını hissettirmemektedir. Bu nedenle de Chartres'de yan gemilerin üzerindeki ikinci katların yapımına önem verilmemiştir [98].

Ronchampt'daki Le Corbusier[99] tarafından yapılmış olan küçük kilise de bir dönem mimarisini yansıtan önemli eserlerden biridir. Buradaki kulelerle yaptırılmış gibi görünen büyük çatı büyük bir tekne gibi merkeze yakın aşağı doğru eğilir ya da rüzgar ya da yağmura yakalanmış gibi. Bu kaplama bir boşluktur ve dış bina iskeleti tabakaları 7 fitten başka sadece 2 inch'tir. "Purposes of Art" adlı eserde belirtildiğine göre, Mimar Le Corbusier, bu binanın yapısının ve şeklinin ilhamını Uzun Adan kumsalında toplanan bir yengeç kabuğundan esinlendiğini iddia etmektedir [100].

Ayrıca anlatılanlara göre Le Corbusier ve arkadaşları yıllar önce 7 ½ fit civarındaki bir yüksekliğe eşdeğer olan kolun yukarı kalkmasıyla duran bir figüre dayanan orantılı bir sistem kurmuşlardır. Bu ölçülerin kullanılmasına da "Modular"[101] denilmektedir. Bu şekilde elde edilen ölçüyle, Parthenon'un sütunları arasındaki aralıkların bir sütun çapı ve bir insan omuzunun genişliği olduğunu söyleyen Letianus'a yaklaşılmaktadır [102].

Gotik mimarisinin bir diğer özelliği de, yapıların dekorasyonunda değerli taşların ve parçalı elmas taklidi camların (çirişlerin) kullanılmasıydı [103]. Bizans etkisinin bir sonucu olarak parçalı çiriş ve grena'nın (yani lal taşı) yerini emayeler almıştır. Çok nadir olarak tavanlar cilalanmış, metalik paslanmadan dolayı renklendirilmiş cam bir çirişle doldurulmuştur [104].

---

[98] Adnan Turani, **Dünya Sanat Tarihi,** s. 240.

[99] Le Corbusier: Le Corbusier, Fransız İsviçre'sindeki La Chaux - de - Fords'da doğmuştur ve kendisi sadece Picasso ile kıyaslanabilen resmi bir verimli yeniliğe sahip en parlak ve en etkili mimardır. Ayrıntılı bilgi için bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** s. 171.

[100] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 84.

[101] Modular: Bir ölçü birimidir. Genellikle yarım çap ve bazen de gövdenin temelindeki bir sütunun çapı olabilir. Bkz. John Harris & Jill Lever, **Illustrated Glossary of Architecture,** s. 40.

[102] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 86.

[103] Komisyon, **The Legacy of the Middle Ages,** s. 124.

[104] Aynı eser, s. 125.

Daha önce önemli özelliklerini anlatmış olduğumuz Romanesk mimari teknikleri özellikle şatolar, şehir duvarları ve kalelerde penceresiz kalın duvarlı sistemlerde kullanılmıştı[105].

Aynı şekilde Gotik mimarisinin de anahtar kelimesi özelliklerini anlatmaya çalıştığımız Katedrallerdir[106].

Yüksek Gotik mimarisine gelince, bunun özelliklerini en iyi yansıtan Amiens Katedralidir. Orta sahın 150 fit yüksekliğindedir ve geçitler yüksektir [107].

Yine bir diğer önemli eser de Capella Palatina (Saray Kilise), Palermo'da bulunmaktadır ve mermer bir yapı üzerine inşa edilmiştir. Ayrıca mozaiklerle de dekore edilmiştir. Bir diğer muhteşem yapı da Monreale'deki katedraldir. Katerdalin orta sahını İtalyan bazilikası deseninde inşa edilmiştir. Dikkat çeken bir diğer unsur da kapıların pirinçten yapılmış olmasıdır. İç kısmı da yaklaşık 70.000 kare fittir[108].

Bu iki yapıdan da anlaşıldığı gibi, yüksek Gotik mimarisindeki yapılar, görkemli ve yüksek yapılmıştır. Gotik mimarisinin bir özelliği de pencere dizaynlarıdır. Pencere dizaynının büyük iskeleti mantıksal olarak, yapısal unsurların dokusu içine uydurmak ve rüzgar akınına dayanmak için tesbit edilmiştir. Yapı metodu olarak demirden kollardaki geniş alanların dış çizgilerinin aşağısına yerleştirilmiş, sonradan renkli camın ince parçaları iç ine koyulmuş ve kurşunla lehimlenmişlerdir. Son olarak da boyanmış dizaynlar üzerinde büyük cam alanlarıyla etki çeşitlenmiş ve parçalar da yakılmıştır [109].

Bu yapı tekniğiyle yapılan pencereler çeşitlidir. Bunlardan biri dairesel pencerelerdir. Bunların aslı ve önemi dairesel pencerelerin Babylonian zamanlarına geri dönüldüğü ve Roma zamanlarından itibaren Avrupa'da bilindiğini gösteren Helen Dow tarafından incelendiği "Purposes of Art" adlı eserde belirtilmektedir. Ancak iyi bilinmesinin aksine Gotik "Gül Pe ncere" diye yanlış ad verildiği de vurgulanmaktadır. Yaklaşık 1140'larda St. Denis'in Abbey kilisesi yapımına kadar taş çizimi sınırlanmış çok az istisnalar haricinde [110].

---

[105] Sheldon Cheney, **A New World History of Art,** s. 289.
[106] Aynı eser, 301.
[107] Aynı eser, 304.
[108] C. Warren Hollister, **Medieval Europe,** John Wiley and Sons yay., New York - Londra - Sydney, Toronto, 1964-68-74, s. 161.
[109] Sheldon Cheney, **A New World History of Art,** s. 310.
[110] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 74.

Gül pencerenin temel şekli Chartres'de olduğu gibidir. Sembolik tekerleğin eski şemasından kaynaklanmış olabilir[111].

Yine St. Denis'in merkez cephesini yarım küre kemer ve iki yan işaretli kemerlerin oluşturduğu ve geçitleri aydınlatan işaretli pencereler ve orta sahını aydınlatan gül pencerenin altında bulunan Laon cephesinin tümünü baştan ba şa sağa doğru kapladığı da ayrıca pencerelerin büyüklüğünü göstermesi açısından belirtilmiştir[112].

Bu tanımlama bir mekansal anlatım ve çözümlemedir. XI. yüzyılda Normandy'de ve Durham'da başlayan ve küçük ama anlamlı değişikliklerle St. Denis'de, Noyon'da, Laon'da, Paris'te ve Chartres'de devam eden gelişmenin Rheims, Amiens ve Beauvais'de en son noktaya ulaşmış olduğu bir mimaridir Gotik. Yüksekliğine gelişmenin bir gereği olarak ayaklar ince ve gergindir.bu gelişmenin temposu da tamamen hızlanmıştır. Rheim s'de ayaklar geniş bir yaprak kolon başlığıyla sonuçlanırlar ve beş tonoz omurgası bunlara oturur. Amiens'te üç tonoz omurgasından biri, yuvarlak ayağın etrafındaki pilasterlerden birinin devamıdır ve ondan sadece bir tablalık (abakus) şeridiyle ayrılmıştı r. Aynı şeyler yuvarlak, biçimli zarif, gerçekçi yaprak süslemeleri ayaklar ve pilasterler için de söylenebilir. Yuvarlaklıkları ve derin oymaları, yer yer parlak, yer yer karanlık fakat ince gölgeleriyle arkatların profilleri de keskin ve çeşitlidir [113].

Dönemin en önemli mimari eserleri olan bu katedraller ve abbeylerde genellikle Norman stili de göze çarpmaktadır. Özellikle de sağlam direkleri ve yuvarlak taklarıyla[114].

Aydınlık katı geniş cam levhâlârla tamamen açılmıştır. Bu pencereler, türlü türlü oyulmuş pilasterler ve geometrik motifli pencere süslemeleriyle bölünmüştür. Gotik mimarisinin bir buluşu olan bu pencere süslemelerinden de kısaca bahsetmek yerinde olacaktır. Bunun gelişimini Chartres'den Rheim'a Rheims'dan Amien'e kadar izlemek mümkündür. Rheim s'ten önce bu süslemeler sadece süslemenin duvara oyulmasından ibaretli ve duvarın kendisi olduğu gibi kalırdı. İlk olarak Rheims'de levha süslemesi yerine çubuk süslemesi görülmektedir. Burada da önemli olan duvarın yüzeyi değil, süslemenin

[111] Aynı eser, s. 75.
[112] George Henderson, **Gothic,** s. 64.
[113] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 47.
[114] Ramsay Muir, **British History,** George Philip and Son yay., Londra, 1936, s. 72.

çizgileridir. Her ikili ışık penceresi altılı bir süslemesi olan bir daireyle sonuçlanmaktadır: Zorlama bir devinimin sonunda rahatlama sözkonusudur. Amiens'teki, Rheims'in daha da zenginleştirilmiş halidir. Işık pencereleri dört tanedir, daire pencereler de bir yerine üç tanedir. Aynı canlılık tonozlarda da görülmektedir. Tonozların merkezindeki her süsleme - pilasterler ve sonra omurgalar tarafından kontrol edilen dört enerji çizgisinin ustaca düğümlendiği nokta Gotik mimarisinde kullanılan teknikler arasındaki dengeyi anlamlandırmaktadır[115].

XII. yüzyılın sonuyla XIII. yüzyılın başında yapılan Gotik katedrallerinin dışları, içleriyle tam bir uyum halindedirler. Fransa'daki Gotik mimarisini en iyi anlatan Laon'dur. Beş kulesi vardır. İki tanesi batı cephesinde, kesişme n oktasında ağır bir kule ve transeptin her iki cephesinde iki kule daha bulunmaktadır. Chartres sekiz, Reims ise altı kuleli olarak planlanmıştır. Yapının dışında, Fransa'da bir Gotik buluşu olan, ama Fransız Romanesk'inden çok Rhineland ile ilgileri görülen bu abartılmış düşeylik 1220'lerden sonra da Notre Dame'da kullanılmaya başlanmıştır. Notre Dame'in meşhur cephesindeki kulelerin tepeleri düzdür, fakat bütün öteki katedrallerin kulelerinin sarmalları taşıyacak şekilde planlandığı kabul edilmektedir[116].

Genel olarak yapıların dış kompozisyonunu meydana getiren elemanların, başta uçan payandalar olmak üzere, 1160 ve 1170'lerde ilk uygulandıkları halleriyle iç kompozisyonun mistik hava bakımından üstünlüğünü sağlayan strüktürel gereklilikler oldukları şeklinde bir sonuca varmaktadır yazar Nikolaus Pevsner[117].

Fransa'da ortaya çıkıp yayılan bu Gotik mimarisi, ilk başta kalelerde ve katedrallerde bahsettiğimiz gibi - sonradan da salonlarda ve evlerde kullanılmaya başlanmıştır[118].

Sonuç olarak, Gotik mimarisinin ilk ve orijinal örneklerinin bulunduğu Fransa ve İngiltere'de zamanla değişiklikler meydana gelmiştir. 1275'lerde Fransa bütün bu gelişim ve tekniklerin yaygınlaşması sonrasında bir gevşeme dönemine girmiştir. Kralların yeni fethettikleri ülkelerde yeni birkaç katedral yapılmıştır.

---

[115] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 48.
[116] Aynı eser, s. 48.
[117] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 49.
[118] Sheldon Cheney, **A New World History of Art,** s. 310.

Ama bunlar hiçbir katkıda bulunmamış ve St. Dens ve Beauvais'teki düzen devam ettirilmiştir. İngiltere ise yaratıcı enerjisini bir yüzyıl daha devam ettirmeyi başarmıştır. Zaten 1250 ile 1350 yılları arasındaki İngiliz mimarisi, Avru pa'nın en geniş mimarisi olarak kabul edilmektedir.

Yol yapımı da yapı teknolojisinin önemli bir parçasıdır. Ortaçağda gerek Doğu'da gerekse Batı'da bir yerden bir yere giderken büyük sıkıntılar çekilmekteydi. Nehir yolu, her yerde kullanılmaktadır. Roma k arayolu ağı neredeyse yok olmuştur. Seyahatlerini yük hayvanlarının sırtında ya da çok eski ilkel arabaların üzerinde yapan ve acelesi olmayan - yağmacı bir şövalyenin şatosuyla karşılaşmamak için ya da aksine kutsal bir yeri ziyaret etmek için genellikle yolunu değiştiren - bu yaya ve atlı halk için, düz, taşla döşeli, asker ve görevlilerin kullandığı Roma karayolu pek çekici olmamıştır. Bu da bize bu dönemdeki karayollarının yapımına pek önem verilmediğini göstermektedir. Bu insanlar, fuar kentleri, hac y apılan yerleri, köprü ırmak yavlanı gibi birkaç sabit nokta arasında kıvrılıp giden sapa, ara yolları yeğlemektedir. Tehlikelerine ve saldığı korkulara karşın, orman yine de bu tür yollarla doludur [119].

Jacques le Goff'un dediğine göre Nicolette adlı bir kişi sık ağaçlarla kaplı eski bir keçiyolundan giderken büyük bi r yola varmıştır. Burada bulunduğu ülkenin değişik yerlerine giden yedi yol kesişmektedir. Bir korunun kenarında ya da bir kayanın üstünde haydutlar, şövalyeler ya da avam kesimden insanlar pusuya yatmışlardır. Joinville de Rhöne nehrinden aşağı inerken "hacıları ve tacirleri soymakla suçlanan Roger adlı bir senyöre ait kral tarafından yıktırılan Roche de Glun şatosunu fark etmiştir. Mallardan ve bazen de köprülerde, dağ geçitlerinde, nehirlerin de sıradan yolculardan sayısız harçlar alınmaktaydı. Hemen her an çamura batılan yollarda öküz arabalarını kullanmak bir meslek adamı uzmanlığı gerektirmektedir[120]. Bu kadar kötü durumda olan yollar, Jacques le Goff'un verdiği bilgilerden yola çıkarsak tehlike li olmalarından dolayı pek önem verilmediği sonucuna varabiliriz.

Daha sonraki zamanlarda yollarda bazı iyileştirmelere gidilmiştir. Bir kum tabakası içine gömülen granit veya başka çeşit taşlardan yapılma kaldırımlar

[119] Jacques le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı,** s. 101-102.
[120] Aynı eser, s. 102.

şoseleri, eski sert Roma yoluna göre daha elastiki ve donla sıcağa karşı daha dayanıklı hale getirilmiştir[121].

Deniz yoluna gelince, bu daha hızlıdır. Rüzgar elverişli olduğunda bir gemi yirmi dört saatte 300 km yol katedebilmektedir. Ancak denizdeki tehlikeler, karayolundakilerden - yukarıda bahsettiğimiz gibi - daha fazladır. Yerine göre yapılabilen sürat yerini, umutsuzluk veren kimi durgunluklara ya da ters yönde esen rüzgar ve akıntılara bırakabilmektedir[122].

Bu anlatılanlardan karayolunun daha çok tercih edildiği ve zamanla yapılan iyileştirmelerle daha çekici hale geldiği sonucunu çıkarabiliriz.

Avrupa'nın Doğu'daki temsilcisi Bizans idi. Bizans mimarisi çeşitli fikirden oluşan bir eklipliktir. Bizans mimarisinin yükselişi Justinian egemenliğindeki VI. yüzyılın ikinci yarısında başlamıştır[123].

Bizans mimarisi, kendisini her alanda göstermektedir. Gerek dini gerekse de sivil mimaride önemli özellikler göze çarpmaktadır. Bizans mimarisinde temelde 4 grup göze çarpmaktadır. Bunlar bazilika, merkezi bina, kubbeli bazilika ve haç biçiminde kilisedir[124].

Bazilika, ilk olarak Roma'da kullanılmıştır. Buradakiler kereste çatılı bazilikalardır. Böylesi orijinal bir yapı ilk tarihlerdeki kiliselerde olduğu kadar Venedik yakınındaki Torcello'da da görülmektedir. Buradaki bazilika planlı kiliselerin uç kısımlarda apsitler vardır. Ama bu Bizans mimarisinde yoktur. Ancak Güney Almanya'nın Romanesk mimarisinde ve ilk olarak da Karolenj mimarisinde kısaca Batı Avrupa'da var olmuştur[125].

Hellenistik bazilika 3 ya da 5 geçitli, galerili ve yan geçitler üzerinde bir üst düzey pencereli düz bir ahşap çatıya sahiplerdi[126].

Üç geçitli bazilikalar sütunlarla bölünmüştür. Bu tür yapılar hem ekonomik hem de inşaat açısından basitlerdi. Sonradan tahta çatılı yapılar kullanım açısından daha elverişli olarak kabul edilirdi. Sonraki yapılarda ise klasik sütun baştabanlarının yerini sıra kemerler almıştır. Sütun baştabanlarının mermer kaputu

---

[121] Charles Seignobos, **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi,** s. 158.
[122] Jacques le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı,** s. 102.
[123] Komisyon, **A World Architecture,** (Ed. Trewin Copplestone), Paul Hamlyn yay., Londra, 1963, s. 178.
[124] David Talbot Rice, **Byzantine Art,** Penguin yay., Büyük Britanya, 1968, s. 68.
[125] Aynı eser, s. 68.
[126] Stevan Runciman, **Byzantine Civilization,** Meridian yay., Amerika, 1956, s. 207.

küçük bir yüzeye yerleştirilirdi ve tuğladan yapılmış bir kemer daha çok desteğe ihtiyaç duyardı[127].

Bu bazilikalardan bazı çeşitleri ilk yüzyıllar da örneğin 3 geçitli olanı daha yaygın iken bazen bu 5'e çıkarılırdı. Ravenna'daki gibi çok köşeli apsitler bazen orijinal yarımkürelerin yerini almıştır[128].

Merkezi binaların ise en gerekli elementi kubbedir. Fakat biri dairesel, diğeri de kare olmak üzere iki yapı göze çarpmaktadır. Yapı olarak kubbelerde, uzunluktan ziyade yükseklik önem taşımaktadır. Bunun en mükemmel örneği de Konstantinopolis'teki Holy Apostles'deki Justinian ve Thedora'nın kilisesidir. Çünkü her kolda ve ortada bir kubbe bulunmaktadır[129].

Kubbe yapımında kullanılan iki metot da Konstantin zamanında önce geliştirilmiştir. Birinde Roma daha etkilidir. Fakat bu sadece sert bir çimento yatağında yan duvarlarla paralel kurularak yapılmış, özenilmiş bir tahta merkezli tuğla veya taşların yardımıyla inşa edilmiştir. Diğerinde ise tuğlalar yan duvarlara doğru bir açıda yerleştirilmiştir ve bunlar bir açıda eğildiğinde, ortalama olmaksızın bir tuğlayı diğerlerinin üzerine yatırarak bir arka duvarın dışından kemer inşa etmek mümkündür. Bu metot, genellikle "pitching (fırlatma)" imparatorlara ait olan "Great Palace (Büyük Saray)"ın alt yapısının birkaçında aynı çatıda birlikte kullanılmış olan iki sistem bulunmaktadır. Saray ve başka bir yerdeki diğer alt yapılar karışımında ayrıca sert taşlar, tuğlalar veya yapı enkazlarının kullanılmasına rağmen, çoğunlukla bugün kurulan betonarme ile aynı olan bir tahta ya da diğer mahfazalarda genellikle betonun kullanıldığı başka bir Roma metoduyla da aynı şekilde inşa edilmişlerdir[130].

VII. yüzyıldan sonra kullanılan başka bir yapı metodu da büyük taş blokların kullanımıdır. D. Talbot Rice'ın belirttiğine göre bu metot, özellikle Konstantinopolis'teki çalışmaların karakteristiğini oluşturmaktaydı. Burada tuğla yönlerine verilen bir numara bir ya da daha çok taşınki sıra ile yer değiştirirdi. Duvarcılık, gerçek güzelliğin bir nesnesi olarak kabul edilmekteydi[131].

Bizans kilise mimarisinin en iyi örneklerini S.S. Sergius ve Bacchus'a ait kiliseler oluşturmaktadır. Bir kubbeden oluşan açık yanlı bir sekizgenden

[127] David Talbot Rice, **Byzantine Art,** s. 70.
[128] David Talbot Rice, **Byzantine Art,** s. 73.
[129] Steven Runciman, **Byzantine Civilization,** s. 208.
[130] David Talbot Rice, **Byzantines,** Thames and Hudson yay., Londra, 1962, s. 79-80.
[131] Aynı eser, s. 80.

oluşmaktadır. Bir kare içinde kuşatılmıştır. Ayrıca enine bir narteksi bulunmaktadır. San Vitale de buna benzer bir yapıya sahip olarak inşa edilmiştir[132].

Bizans mimarisinin en güzel örneklerini oluşturan bu kiliselerde, Bizans mimarları dışından çok içine önem vermi şlerdir. Ama daima kubbe tarzına sadık kalmışlardır. Bu da Bizans kilise mimarisinin en önemli özelliğini oluşturmaktadır[133].

Bizans mimarlarının yaratıcılıklarını gösterdikleri diğer bir önemli yapı St. Eirene Kilisesi'dir. Çünkü burada ilk bazilikalarda uy gulanan 3-geçitli plan temelde muhafaza edilmiştir; ama kare üzerinde büyük bir kubbe vardır. Her ikisi de normal 3 geçitli bazilikanın sütunlarının birkaçının yerini alan büyük tuğla desteklerine dayandırılmıştır. Gerçekte her 3 ya da 4 sütunlu bir bina d esteğini değiştirme fikri, önceden doğudaki kereste çatılı bazilikaların dışında dönenmiştir. Şöyle ki; Selanik'teki St. Demetrius'daki örneğinde, bir ihtimal depremlerin olağandışı olmadığı bir alanda daha büyük denge sağlayabilir. St. Eirene'nin mimarı da David Talbot Rice'ın belirttiğine göre, Hıristiyan inancının isteklerini en iyi şekilde veren bir planı birleştirmiştir. Gökyüzü kubbesi fikrine ibadet edene önerilen büyük şeref binasını veren bir çatı şekilli dua usulü için değerli bir yer ve boş saha oluşturmuştur[134].

Bazilika planı erken Hıristiyan Kilisesi'nin gereksinimlerine uygun olsa da, Bizanslıların evreni algılayışı kubbeli bir kiliseyi gerektirmiştir. Bizanslıların evreni kendi toplumları gibi açıkça tanımlanmış bölümlere ayrılan bir tür ters dönmüş koni olarak algılardı. Böylece göksel kürenin en üstünde Baba tanrı, oğlu İsa ve kutsal ruh ve Meryem Ana vardı. Onun altında baş melekler, yüksek düzeydeki melekler, kanatlı ve çocuk başlı melekler ve sıradan meleklerin eşliğinde Aziz Yohanna bulunu yordu. Onların altında dört İncil yazarı, peygamberler, dinsel metinleri yazanlar, aziz mertebesinde olanlar ve kutsal kadın ve erkekler vardı. Bunlardan gökyüzüyle ayrılmış olarak imparator, patrik, ailesi ve saray mensuplarının eşliğinde dünyevi kürenin doruğunda bulunurdu ve sosyal skala böylece aşağıya doğru giderdi. Oysa kubbeyle kapatılmış, yuvarlak planlı yapılar Bizanslılara göre diğer dünyayı en iyi şekilde simgelese de, sunak için

[132] David Talbot Rice, **Byzantines,** s. 83; David Talbot Rice, **Byzantine Art,** s. 79.
[133] Reşat Ekrem, **Bizans Tarihi,** Muallim Ahmet Halit Kütüphanesi yay., İstanbul, 1934, s. 78 -79.
[134] David Talbot Rice, **Byzantines,** s. 83.

apsis gibi bir odak noktası gerektiren Hıristiyan âyinleri için oyun değildi. Diğer taraftan, kare bir taban planından dikdörtgen bir taban planına ve kubbeli bir yapıda sütunlarla merkezi bir sekizgen özek oluşturmak ve en azından orta bir bölümü bir kubbeyle kapamak için denemeler yapıldıysa da sonuç çok karışıktır. Böylesi bir yapıya çözüm getirmek, o dönem için bir devrim niteliği taşımaktadır[135].

Çözümlerden biri, geniş uçları duvarın üst kenarına yerleştirilerek ve tavan açıklığının daireye dönüştürülebilmesi için bir az içe dönük yapılarak küresel bingi (pandantif) denen üçgen biçimli duvar bölümünün kare planlı bir yapının köşelerine yerleştirilmesidir; benzeri bir sonuç yapının dik açılı köşelerine köşe kemeri denen küçük çıkıntılı kemerler yapılarak elde edilmektedir. Açıkçası bu iki çözümü bulanlar Bizanslılar değillerdir; çünkü o tarihlerde küresel bingiler Suriye'de, köşe kemerleri de İran'da kullanılmaktadır. Ancak Tamara Talbot Rice'ın da dediği gibi bu iki biçimin gizli gücünü ilk anlayan ve haç biçiminde bir yapı elde etmek için bunları kare ya da dikdörtgen bir yapının duvarlarını uzatmak için ilk kullanan Bizanslılar olmuşlardır. Sonuçta ortaya çıkan yapı, kilise için çok uygundur. Çünkü planı inananlara İsa'nın çarmıhta çektiği acıların anımsatılmasına yardımcı olurken, ortadaki kubbesi de göksel küreyi simgelemekteydi[136].

Büyük çaplı haç biçimli binalar da, Konstantinopolis (İstanbul)'teki Holy Apostles (Kutsal Havariler) Kilisesi'nde geliştirmiştir. Burada dini fikirler ve mimari arasındaki birleşim bile daha geliştirilmiştir. 3 koridorlu yer planı, batı - doğu ekseninde tutulmuş; fakat alan diğer ikisinden çok daha büyük olan merkezdeki 3 kubbeyle çevrelenmiştir. Halbuki 4 sütun üzerindeki bir kubbeden oluşan yerleşime, otomatik olarak her iki tarafta da kısa bir kilise kanadı inşa edilerek bir sonuca ulaşılmıştır. Böylece haç biçimli bina planı da oluşturulmuştur. Bu şekilde kısa kanatlar yeni bir şekille ayrıca kubbelenirken, üç kubbeli kilise inşa edilmiştir[137].

Doğu - Batı sentezinden oluşan Ayasofya'da ise ayaklar tuğladan inşa edilmiş ve üzeri taşla kaplanmıştır. Ayasofya dikdörtgen plan üzerine oturtulmuştur. Dikdörtgenin batı tarafına yerleştirilmiş bir narteks vardır.

[135] Tamara Talbot Rice, **Bizans'ta Günlük Yaşam,** (çev. Bilgi Altınok), Özne yay., s. 209-210.
[136] Aynı eser, s. 210.
[137] Aynı eser, s. 85-86.

Narteksin önüne de bir atrium yani iç avlu getirilmiştir. Yapının girişi ekseni üzerindedir. Yapı üç gemilidir. Orta gemi üzerini, bir esas kubbe ve iki yarım kubbe örtmektedir. Yarım kubbelerle çeyrek küre parçaları yani eksedralar eklenmiştir. Böylece orta gemi büyütülmüştür. Yan gemiler ise tonozlar ile örtülmüştür. Tonozlar arasında kubbe ayaklarını ana beden duvarlarına bağlayan kemerler bulunur. Bu kemerler, kubbe ağırlığının yanlara olan itme kuvvetini, beden duvarlarına aktarır. Apsid, yarım çember biçimi ile doğudaki beden duvarlarından dışarı taşmıştır[138].

Ayasofya, gerçek anlamda orta nefi diğerlerinden daha geniş olan üç nefli bir bazilikadır. Tamara Talbot Rice'ın verdiği bilgilere göre uzunluğu 73.45 m. ve genişliği 68.27 m. dir. En önemli özellikleri yüksekliklerdir. Duvarları yer düzeyinden 54.66 m. yüksektir ve çok geniş, çok alçak ve düz kubbesinin çapı 30.48. m.dir. galerilerini direkler ve sütunlar desteklerken, imparatorun oturduğu sıra, bütün Batı ucunu kaplar ve böylece sunağa bakar. Dört büyük direk (ayak) büyük merkezi kubbenin ve her iki yandaki iki yarım kubbenin ağırlığını taşır. Kilisenin asıl mucizesi merkezdeki kubbesidir. Bu kubbe öyle alçak ve tabanın bir tambur olarak düşünülmesi güçtür; yumuşak kıvrımı denizden göğün görüşünü yansıtır gibi görünmektedir. Günümüzdeki betonarme yapı yöntemleri geliştirilene kadar yeryüzündeki en büyük çaplı ve en hafif görünüşlü kubbe olarak kabul edilmektedir[139].

Ayasofya'nın yapı kubbeleri ve tonozları mozaikle süslenmiştir. Yan gemiler, orta gemi kadar yüksek değildir. Bu bakımdan yapı ortası merkezi yani piramidal bir düzen içinde sivrilmiştir. Yapı üç kat halindedir. Yapının genel silüeti, ağır bir oturaklılık göstermektedir. Avludan içeri, üç kapı ile girilir. Yan gemiler, yapının çevresini dolanır ve orta gemi ile ilişkileri sütunlarla kesilmiştir. Adnan Turani bu bilgilerin yanında bir de, yan gemilerin bizim camilerimizde olduğu gibi orta mekana bağlanmamış olduğunu da belirtmektedir. Avrupalı mimarların da bunu, bazilikal planın bozulmaması için yaptıklarını özellikle vurgulamaktadır. Ayrıca Jüstinyen devri tarihçisi Prokopius'a ait bir yazmada:

[138] Adnan Turani, **Dünya Sanat Tarihi,** Remzi Kitabevi yay., İstanbul, 1992, s. 207.
[139] Tamara Talbot Rice, **Bizans'ta Günlük Yaşam,** s. 211.

"Kubbe temel üzerine değil de, sanki havaya, altından bir iple asılmış gibi durmakta ve mekanı örtmektedir." dediğini de belirtmektedir Adnan Turani [140].

Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz ki; Batı bazilikalarında insanın yapı içinde durmamakta ve aktiftir. Yani bazilika Tanrı yolunu biçiml endirir. Kubbeli yapılan ise Doğu'yu andırır, pasiftir; çünkü "Tanrı evi" olarak kabul edilmektedir. Daha önce de bahsettiğimiz gibi Ayasofya bu özelliklerinden dolayı Doğu - Batı sentezinin birleştiği Bizans dönem mimarisini yansıtan özel bir yapıdır. Kıs aca Bizans mimarisinin bu Tanrı evini benimsediği söylenebilir.

Çözümlerden biri, geniş uçları duvarın üst kenarına yerleştirilerek ve tavan açıklığının daireye dönüştürülebilmesi için bir az içe dönük yapılarak küresel bingi (pandantif) denen üçgen biçiml i duvar bölümünün kare planlı bir yapının köşelerine yerleştirilmesidir; benzeri bir sonuç yapının dik açılı köşelerine köşe kemeri denen küçük çıkıntılı kemerler yapılarak elde edilmektedir. Açıkçası bu iki çözümü bulanlar Bizanslılar değillerdir; çünkü o tarihlerde küresel bingiler Suriye'de, köşe kemerleri de İran'da kullanılmaktadır. Ancak Tamara Talbot Rice'ın da dediği gibi bu iki biçimin gizli gücünü ilk anlayan ve haç biçiminde bir yapı elde etmek için bunları kare ya da dikdörtgen bir yapının duvar larını uzatmak için ilk kullanan Bizanslılar olmuşlardır. Sonuçta ortaya çıkan yapı, kilise için çok uygundur. Çünkü planı inananlara İsa'nın çarmıhta çektiği acıların anımsatılmasına yardımcı olurken, ortadaki kubbesi de göksel küreyi simgelemekteydi [141].

Romalılar yapılarında çoğunlukla tuğla ya da taş bağlayıcı malzeme olarak da çimento kullanırlar ve tonozlarını da tahtadan merkezle bir iskeletin üstüne yaparlarmış. VII. yüzyıla kadar Konstantinopolis'te önemli yapılar için işlenmiş büyük taş blokların kul lanılması oldukça yaygındır. Bu teknik bir kaç - çoğunlukla beş - sıra tuğlayla, birkaç sıra taşın dönüşümlü olarak kullanılmasından oluşuyordu. Ayasofya'da da kullanılmıştır. Bizans tuğlaları çok eski zamanlardan beri bir işaret ya da monogramla damgalanı rmış. Yapı ustaları cetvelden çok göz kararıyla çalışmış gibi görünmektedirler; çünkü yapıların çizime döküldüğünde son derece asimetrik oldukları ortaya çıkmaktadır. Tamara Talbot Rice bu

[140] Adnan Turani, **Dünya Sanat Tarihi,** s. 208; Stefanos Yerasimos, "Aziz Polyeuktos'tan Ayasofya'ya Kubbeli Bazilikanın Doğuşu", **Sanat Dünyamız Dergisi,** (çev. Işık Ergüden), S. 69-70, YKY yay., İstanbul, 1998, s. 173.
[141] Aynı eser, s. 210.

bilgilere ayrıca, duvarcıların dış duvarlardaki taşların aralarını olduğunca temiz bir biçimde çimentoyla doldurmaya çalıştıklarını ya da duvarları alçıyla örterek üzerine renkli badana yaptıklarını da eklemektedir. Yaklaşık olarak XIII. yüzyıldan başlayarak dış duvarlardaki tuğlalar çoğunlukla bezeyici örgeler (patern) oluşturmak üzere dizilmeye başlanmıştır. Bu gibi durumlarda duvarlar alçıyla kaplanmaz ve yapıya bir renk katmak için yükseğe sırlı seramik kaplar konurmuş. XIII. yüzyıldan başlayarak Trapezus'daki Ayasofya Kilisesi'nde olduğu gibi zaman zaman dışarda heykeller kullanıldıysa da, Bizans'ta heykellerin sayıları hiçbir zaman Kafkasya ve Batı Avrupa'daki kadar çok olmamıştır [142].

VI. yüzyılda mimarlar galerileri desteklemek üzere sütun başlarına üzengi taşları koyuyorlardı, ama çok geçmeden heykeltıraşlar bu iki işleri, tek bir parça taşta birleştiren bir başlık icat ettiler. Yine aynı yüzyılda Batı'ya bir çapraz oda ekleme alışkanlığı getirilmiştir. Bu eksonarteks diye bilinmektedir. Halbuki kiliselere bir veranda ve ayrı bir çan kulesi yapılmaya ancak XIII. yüzyılda başlanmıştır. Bu, daha çok Batı etkisinin bir sonucudur. Çünkü Bizans'ta kilise çanı kullanılmamakta bunun yerine bugün dahi Yunanistan ve Balkanlardaki birçok manastırda bulunan tahta bir çekiçle vurulan tahta bir çubuktan oluşan "simantron" kullanılmaktaydı[143].

Bizans mimarisi konusunda şunu da belirtmek gerekmektedir ki; kullanılan materyaller bölgeye göre değişim göstermiştir. Taşın bulunduğu yerlerde duvarlar işlenmiş taş molozla sıvanmıştır. Konstantinopolis başta olmak üzere yanmış tuğla ile inşa edilmiştir. Bununla beraber taş genellikle dış tarafı dekore etmek için tuğla ile yedek tabakalarda kullanılmıştır. Önemli binaların iç duvarları da çeşitli renklerdeki mermer ve mozaiklerle süslenmiştir [144].

Böylece basit materyaller ve ocak süsleri, Justinian zamanının bol dekorasyonlarının ve zengin mermerlerinin yerini almıştır. Tuğladan destekler de VII. ve VIII. yüzyıllarda mermer sütunlardan daha fazla kullanılır hale gelmişlerdir. IX. yüzyıldan itibaren yeniden bina yapımına başlamıştır. Bunlardan özellikle Atina yakınındaki Daphni ve Yunanistan'da Delphi yakınındaki Hosios Lukas manastır kiliseleri buna örnek gösterilebilir [145].

---

[142] Aynı eser, s. 212-215.
[143] Aynı eser, s. 209.
[144] Steven Runciman, **Byzantine Civilization,** s. 210.
[145] David Talbot Rice, **Byzantines,** s. 89.

Bizans kiliselerinde planlar her zaman daha çapraz, daire ve sekizgen üzerine oturtulmuştur. Gotik mimarisi her zaman buna göre d aha yüksek ve daha aydınlık olmuştur[146].

Son dönemlerin başka bir karakteristik özelliği de yine Selanik'teki Holy Apostles'de olduğu kadar yardımcı yapılar ve yan kiliseler için bir çatı yapımı olarak da kubbelerin kullanılmasıydı. Bu XIV. yüzyıl şekli, çok özel bir şekil olarak kabul edilmektedir[147].

Bizans'ta sadece profesyonel inşaatçılar değil, aynı zamanda keşişler de çok güzel binalar yapmışlardır. Manastırlarını her zaman ulaşılması çok güç sarp kayalıklar üzerine, doğal güzelliklerle dolu yerlere yapıy orlarmış. Büyük kayaları oyarak, kayanın yüzeyinden sünger gibi dışarı taşan görkemli yapılar yapmışlardır. Manastırlar ya taştan ya da araları kille doldurulup bir tür çerçeveye dönüştürülen tahta hatıllar üzerine yapılmışlardır. Uzak konumları dolayısıyl a manastırlar her zaman sağlam savunma duvarlarıyla çevrelenmiştir ve çoğunlukla yalnızca tek bir giriş kapıları bulunurmuş. Bu giriş manastırın esas kilisesinin merkezi bir konumda olduğu ve ikincil şapellerin daha önemsiz yerleri kapladığı bir avluya açılmaktadır. Manastırlarda yemekhaneler de çoğunlukla giriş katında bulunurmuş. Bir manastırın temel öğeleri olan mutfaklar, kilerler, atölyeler ve imbikhaneler de çoğunlukla giriş katında olur; ama yangına karşı bir önlem olarak kitaplık tek başına ayakta d uran bir kulede bulunurdu[148].

Bizans'ın sivil mimarisi hakkında, dini mimariden daha az bilgi bulunmaktadır. Sebebi de pratik olarak hiçbir kalıntının bulunmamasıdır. Vereceğimiz bilgiler de, fildişleri ve mozaiklerdeki tasvirlerinden elde edilen bilgilerdir.

Konstantinopolis'teki arazinin yukarısında bulunan ilk bağımsız yapı, deniz seviyesinin yukarısındaki "House of Justinian"dır. Bu yapı, muhtemelen VIII. yüzyıla aittir. Büyük sarayda görünüşe göre XV. yüzyıla kadar harabeye dönmüştür. İmparatorlar, ülke surlarının Haliç'le buluştuğu yerin yakınındaki Blachernae'deki yeni bir saraya taşınmışlardır. Türkçe adı "Tekfur Sarayı" ya da "The Palace of Constantine Porphyrogenitus" olarak bilinen bu sarayın bir kısmı hâlâ ayaktadır. Ancak her iki adın da yanıltıcı olduğunu belirtmektedir David

[146] Thomas F. Mathews, **Byzantium,** Horry N. Abrams yay., New York, 1998, s. 106.
[147] David Talbot Rice, **Byzantine,** s. 94.
[148] Tamara Talbot Rice, **Bizans'ta Günlük Yaşam,** s. 215.

Talbot Rice. Çünkü binanın duvarlarındaki Palaeologue monogramı IIA'ın varlığı, bu yapının hepsinin olmasa bile bir kısmının bu soydan gelen imparatorlardan biri tarafından kurulduğunu göstermektedir. Bu yapı, 3 katlı en sade yapıdır. Bunun büyük pencereli yukarı odaların çok güzel manzaraya sahip olduğu söylenmektedir. Görkemli değildir[149].

Bunların haricinde Konstantinopolis'te o dönemlerde çok katlı taş binaların da bulunduğunu, bunların çok geniş ve çok yüksek olmadığına ve evlerin bazılarının da ahşap olduğuna dair bilgiler de bulunmaktadır[150].

Soylular, büyük saraylarda yaşarlarmış. Dışa kapalı olan bu saraylar iç bahçelere ya da kemerli kapılarla çevrili, galerilerle bağlanan avlulara açılırlarmış. Binaların katları sokağa doğru teraslarla uzantı halinde olup, pencerelerde genellikle cumbalı olurmuş. Saraylardaki büyük salonlar çok sayıda konuğu şatafatlı şekilde ağırlamaya elverişli biçimde tasarlanır, yaşama mekanları ise büyük rahatlık sunacak şekilde düzenlenirmiş. Halkın yaşadığı evlerden farklı olarak saraylar banyolardan başlayarak her türlü konforu sunarlarmış.[151]

Bizans'ta evlerin Romalılarınki gibi olduğu söylenmektedir. Yani orta bir salon ve dıştan açılan odalar vardır. Genellikle de iki katlıdır[152].

Halkın yaşadığı evler küçük, karanlık ve rahatsız şekilde yapılmıştır. Ortak oturulan yapılara da ender olarak rastlanmaktaydı[153].

Ancak köylüler çoğunlukla toplu halde köylerde yaşarlardı. Akarsu yükselmelerine ya da bataklıkların zararlarına karşı yükseğe kurulan kimi köyler dip dibe evleriyle bir savunma kalesini bitişik bahçeler ise köy yakınındaki bir karargahı andırırlardı. Bazı evler ise tam tersi olarak düzlüklere yapılır ve evler bahçelerin ortasına yapılırdı. Özgür ya da köle durumundaki tarım işçilerinin ufak kulübelerinin dışında köy evlerinin de ortak özelliği küçük ve konforsuz oluşlarıdır. Makedonya gibi bölgelerde ise evler, bahçenin sağına soluna serpiştirilmiş temelsiz ve genellikle ahşaptan yapılmışlardır. İnsanların ve hayvanların kaldıkları yerler birbirinden ayrılmıştır. Ama evler genellikle tarım

[149] David Talbot Rice, **Byzantines,** s. 95.
[150] Michel Kaplan, **Bizans'ın Altınları,** (çev. İhsan Batur), YKY yay., İstanbul, 2001, s. 66.
[151] Michel Kaplan, **Bizans'ın Altınları,** s. 66.
[152] Komisyon, **A World Architecture,** s. 183.
[153] Michel Kaplan, **Bizans'ın Altınları,** s. 67.

aletleri, hayvan ve ürünlerin konulduğu bir giriş katı, ailenin kaldığı tek odalı kat ve bir taraça ya da balkon içeren yekpare bir yapıya göre kurulmuştur [154].

Bizans mimarisinin en göze çarpan örneklerinden biri de Konstantinopolis'te yer altında bulunan sarnıçlardır. Pek çoğu çok sayıda sütunlarla desteklenen kemerli ya da küçük kubbeli şekilde çatılanmışlardır. Bunlardan en ünlüsü "Thousand - and - one Coloums (Binbir - Direk)" dir. Özellikle de 12.40 m. yükseklikte olan sütunlarıyla ünlüdür[155].

Kemerlerden gelen sular da büyük sarnıçlarda depolanırdı. Bunlardan toplam 900 bin m^3'lük bölümünün üstü açıktı ve geri kalanı da kapalı sarnıçlardı [156].

Ayrıca sarayların çoğunda özel hamamlar da bulunurmuş. Kabul salonları da sarayda verilen davetlere öykülenerek gösterişli yemeklerin düzenlendiği yerlerdir[157].

D.T. Rice, Bizanslıların çok sayıda kale mimarisi vermediklerini belirtmektedir. Genelde koruyucu kuleler inşa etmişlerdir. Genelde küçük ve planları da tutkusuzdur[158].

Augustaion'dan Konstantinopolis'in girişlerinden biri olan Altın Kapı'ya kadar anıtsal bir cadde uzanır; "Mese" caddesi. Dükkanlara geçişi sağlayan kemer altları boyunca uzanan cadde, pazar yeri olarak kullanılan daire ya da dikdörtgen biçimli küçük meydanlarla kesilir: Konstantinous Forumu, Theodosius Forumu, Tauri Forumu, Arcadius Forumu. Doğu - Batı doğrultusundaki öteki önemli caddeler de yine aynı biçimde tasarlanmıştır. Buna karşılık, ikincil önemdeki caddeler dar, izlenen yol ise belirsiz şekilde yapılmışlardır. Roma'daki gibi yolların birbirini dik kesmesi geleneğine uyan kuzey - güney doğrultusundaki yollar ise, yokuşlar nedeniyle bazen merdiven halini alır, dolaşım ana arterlerde görece rahatken bu yollarda zorlaşır[159].

Sonuç olarak, Bizans'ta mimarinin diğer alanlarında olduğu gibi cadde ve yol yapımında da Roma etkisi kendini göstermektedir.

Ortaçağlarda trafik işaretlerindeki gelişme elden ele, bu gelişmelerle ilerlemiştir. XII ve XIII yüzyıllarda Gotik stilinde payanda ve uçan payanda teknik

[154] Aynı eser, s. 87-88.
[155] Komisyon, **A World Architecture,** s. 185.
[156] Michel Kaplan, **Bizans'ın Altınları,** s. 67.
[157] Aynı eser, s. 79.
[158] David Talbot Rice, **Byzantines,** s. 96.
[159] Michel Kaplan, **Bizans'ın Altınları,** s. 66.

yenilik getirmiştir. Sembolik mimari ve yapı tekniğinin tek bir birleşimiyle Gotik katedrale yeni bir stil ve ortaçağ yapı teknolojisinde bir çok yenilik getirmiştir. [160]

Yapı, inşaat ve yeniden inşa etmek anlayışı, XIV. yüzyılın ikinci yarısından itibaren şehir çevresinde geniş bir olay haline geldi. Dernekler, binaların da büyük patronları sayılırdı. Hatta bu dernekler, daha sonra XIV. yüzyılın sonraki yıllarında hastaneler de açmışlardır. [161]

Daha önce de bahsettiğimiz gibi, Avrupa'da da yol yapımı Yakındoğu'daki kadar önem taşımaktaydı. Her ne kadar su yolları Ortaçağda Batı'nın başlangıcına kadar bilinmese de, nehir ulaşımını geliştirmek için XI. yüzyılda kanal yapımı başlamıştır. Bu çabalara rağmen iç su yolları, geç XII. yüzyılın büyüyen ticari trafiğinin sadece küçük bir parçasını taşıyabilmiştir. [162]

Zamanla eski yollar tamir edilerek yenileri yapıldı. Gevşek kumdan yapılan bir kurum üzerine kırık taşlar yada kaba çakıl tekniği kurularak işleyen yeni yollar yapılmıştır. Harçtan yapılmış kaldırımlar, bloklar halinde özellikle de şehirlerde kullanılmıştır. Kuzey Avrupa'da da, Fransa'da ve Flanders'de olduğu gibi yol kaldırımı döşemede benzer bir taraf vardır. [163]

Ortaçağda özellikle XII. yüzyıldan itibaren yollar gelişmiştir. Estatik ve güzellik kavramının da geliştiğini söylemektedir Jacques Le Goff. Bu durum, Eskiçağdan ayırt edilen bir özelliktir aslında. Umberto Eco, Ortaçağ güzelliğine o dönemin anıtlarına ve kentsel skolastiğine dikkat çekmektedir. Ayrıca eskiçağdan kalan harabeleri Ortaçağ insanı tamir etmiş, bunları yeniden inşa etmiştir. [164]

XI. ve XII. yüzyıldaki köprü inşaatı, XII. yüzyılda artış gösterdi. Fransa'da XI. yüzyılda 8, yeni köprü XII. yüzyılda 7 ve XIII yüzyılda 34 tane köprü yapıldığına dair bilgiler verilmektedir. Kasabalar da köprü yapımına destek vermişlerdir. [165]

Sonraki yıllarda yeni birkaç yapı tekniği ortaya çıkmıştır. Ünlü mimar - mühendis Villard de Honnecourt'un taslaklarından bir tanesinde, köprü kazıklarının tepesini testere ile kesen bir makina gösterilmektedir. Roman

---

[160] Frederich Klemm, **A History of Western Technology**, s. 86; Georges Duby, **L'Europe Au Moyen Age, Flammarion,** 1984, s.10.
[161] Richard A. Goldthwaite, **The Building of Renaissance Florence,** The Sohn Hopkins University yay., Baltimore and Londra, 1982, s. 9-1.
[162] Frances&Joseph Gres, **Caterdral, Forge,Waterwheel**, s. 154.
[163] Aynı eser, s. 216.
[164] Jacques Le Goff, **The Birth of Europe,** (Çev. Janet LIoyd), Blackwell yay., USA, 2005, s. 101.
[165] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge, Waterwheel,** s. 216.

batardosu, yeniden kullanılmaya başlandı. Fidanlar, pompa ile çekilerek bir kuşatmaya şekil vermek için nehir yağına sürülmüştür. Ayak tarafındaki kazıklar kâgir bloklar, aşağıyı işaret eden kil yada bir moloz dökümü tepede bırakılmştır. Bu hazır ve kaba metotla sayısız köprü inşa edilirdi. 54 m (175 fit) yüksekliğinde Vielle – Brioude'deki Allier üzerinde tek bir kemer bulunmaktaydı. Bu Güney Fransa'da 1340'larda inşa edilmiştir. Hatta 1370'lerde Kuzey İtalya'da Trezzo'da Adda üzerinde daha uzun 72 m (236 fit) dünyanın en uzun tek kemerli köprüsünün inşasına da başlandı. Bu inşaat XVIII. yüzyıla kadar sürdü. [166]

Villard de Honnecourt'un taslak defterinde mekanik aygıtların çalışmasını gösterme amacıyla hazırlanan krokiler, Ortaçağ Avrupası'nda bilinmeyen bir teknik olan perspektif tekniğiyle değil; ama daha çok, modern göze oldukça garip görünen düz, iki boyutlu bir biçimde çizimler vardır. Bunun önemi şundan kaynaklanmaktadır: Malzemelerin dayanıklılıklarının ya da eğilme oranlarının hesaplanması değil; ama geometrik orantılar, sağlam ve güvenli taş işçiliği gerektiren yapıların tasarımında merkezi bir rol oynamıştır. Taş, sıkıştırmaya karşı o kadar güçlüdür ki, ezilip parçalanma tehlikesi ihmal edilebilir; ama gerek taş gerekse de harç, gerilme karşısında esnedikleri zaman o kadar zayıftırlar ki, hiç dayanıklı olmadıklarını düşünebiliriz. Mimarideki temel zorluk aslında, yapının dayanıklılığının değil de, dengesinin sağlanmasıyla yani yapının hiçbir öğesinin yana yatıp yıkılmayacağından emin olunmasıyla ilgiliydi. Bunun yanı sıra dengeyi belirleyen büyüklüğü değil, orantılardır. [167]

XII. ve XIII. yüzyıllarda ırmakları birleştiren bu tür köprülerin yapımını Jacques Le Goff, bir tür ticari yenilik olarak adlanmaktadır. Özellikle de 1237'de Almanya ve İtalya arasındaki yolu kısaltan ilk asma köprüyü de buna örnek göstermektedir. [168]

Köprü inşasına geri dönecek olursak, basık kemerli olanı "Ponte Vecchio (Eski köprü)" olarak da bilinegelen köprü, 1345'de Floransa'da ortaya çıkmıştır. Aslında Villard de Honne Court'un taslak defterinde dirsek yapımında da bahsettiği kaynaklarda verilen bilgiler arasındadır. Ancak dirsek yapımı, Avrupa'da XIX. yüzyıla kadar kullanılmamıştır. Bu teknolojik gelişmelerin

[166] Aynı eser, s. 217.
[167] E. E. Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları,** s. 74-75.
[168] Jacques Le Goff, **The Birth of Europe**, s. 113.

ardından 1370'lerde, artık yollar, 4 tekerlekli vagonların yani yük arabalarının kullanılmasına elverişli hale gelmiştir.[169]

II. TARIM, ENDÜSTRİ VE DENİZCİLİK TEKNOLOJİSİ

Teknolojinin diğer önemli dallarından bazıları da tarım, dokuma ve denizcilik alanlarıdır. Bu alanlardaki teknolojik yenilikler, üretimden ticarete kadar her alanı etkilemişlerdir. Bu alanlardaki en önemli yenilikler aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

1. Tarım Teknolojisi

Son yıllara kadar tarım, teknolojinin temelinde var olan bir alan olma özelliğini korumayı başarmıştır. Bu da çok doğaldır. Çünkü tarım sektörü sadece insanların yaşamının çeşitli alanlarında kolaylıklar sağlama özelliğinin dışında bilindiği gibi insanın yaşamını devam ettirmesi açısından temel sayılmaktadır. Tarım denince teknik açıdan ilk akla gelenler öküzün yerine atın kullanılmaya başlanması, hamut denilen koşum takımının icadı, sabanın daha geliştirilmesi gibi yenilikler gelmektedir. Erken Ortaçağlarda Hitherto atı, hızı için değerliydi. Yani koşum takımları, hızla bağlantılı mevcut at gücünü yaratmıştır. Öküz kadar belki de hızlı iki kat daha fazla çalışan atla gelenek sel sürmenin ilk kanıtı, geç IX. yüzyılda Norveçten gelmektedir. 1100'lere kadar atlar pulluk sürerlerdi. İngiliz kanalından Ukrayna'ya kadar her yerde geç Ortaçağlarda at öküzle yer değiştirdi. Fakat bu, sadece 3 defa nöbetleşen ekilmeye uygun olan tarlaların olduğu Kuzey Avrupa'da ortaya çıkmıştır. 1000'den 1300'e kadar, şehirlerin gelişimine izin vermişlerdir. Bu da modern Batı'nın hem ekonomik hem de politik temelinin oluşmasına yardımcı olmuştur.[170]

Kuzey Avrupa'da ise tarımsal devrim, VI. yüzyılda başladı. Açık tarla sistemi, ağır saban, dönüşümlü ekim, at koşum takımları….vb. Charlamagne'nin ölümüne kadar, bu durum devam etti. Charlemagne saltanatının önemi, Kuzey Avrupa'da yaşayan köylülerin yeni üretimde yansıması olmalarıdır. Ülkedeki servetin ölçüsü köylülerin ayrıntılı resmini oluşturmaktaydı. 1095 yılında Haçlılar tarafından demografik ve ekonomik olarak oluşturulan tarım stili yakın zamanlara kadar devam etmekteydi.[171]

---

[169] Frances&Joseph Gres, **Caterdral, Forge, Waterwheel**, s. 218.
[170] Lynn White, **Technology in the Middle Ages,** s. 74.
[171] Lynn White, "The Crusades and Technology Thrust of the West", **Medieval Religion and Technology,** s. 290.

Atları doğru biçimde koşmanın yolu, omuz kürekleri üzerine oturacak keçeli, sert bir hamut yapmak ve nefes almasını engellemekti. Bu modern koşum yönteminin ilk kez Çin ile Sibirya ormanlarında, steplerde ve başlangıçta develer için geliştirilmiş olduğu anlaşılıyor. Ancak bu koşum yönteminin Avrupa'ya geçişi, VIII. yüzyılda Avrupalılarca ilk kullanılışı da, 800 yılında gerçekleşmiştir. IX. yüzyılın sonuna doğru, atın İsveç'in kuzey kıyılarında yeni koşum takımlarıyla çift kurmak amacıyla kullanıldıklarını görmekteyiz. Jean Gimpel'ın verdiği bilgiye göre, atın tarım alanında görüldüğüne dair ilk resimler, XI. yüzyıla ait bir Bayeux örme kiliminin kenar süslemesinde bulunmaktadır. Burada bir at tırmıkla barana çekerken görülmektedir. Bunun yanı sıra, aşağı yukarı aynı dönemde Gerona katedralinde yaratılışını tasvir eden kilim, ağır tekerlekli geliştirilmiş bir sapanla modern koşum takımlarıyla çift süren atlar tasvir edilmektedir. [172]

Jean Gimpel'ın verdiği bilgilere göre, IX. ve X. yüzyıllara ait mezarlıklardan çıkarılan arkeolojik buluntulara dayanarak Sibirya'nın Yenisey bölgesinde yaşamış olan göçer biniciler atlarını demir nallarla nallayan belki de ilk kişilerdi. Daha sonra Batı'da ve Bizans'ta demir nalların varlığından söz edilmektedir. XI. yüzyılda ise yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Karagün defterinde belirtildiğine göre, Hereford'da yaşayan altı nalbanttan her biri kralın atları için yılda 120'şer nal yapmakla yükümlüydü. XII. yüzyıl başlarında at nalı yığınlar halinde üretilmeye başlandı. İngiltere'nin güneydoğusundaki Dean ormanındaki büyük bir demir üretim merkezi olan I. Richard'ın, Haçlı seferi için elli bin adetlik bir at nalı siparişini üstlenmiş olduğu da yer alan bilgiler arasındadır. Tabiki bu durum nal kullanma tekniğinin ne kadar yaygınlaştığının bir göstergesi olup bu da bir tür teknolojik yenilik sayılmaktadır. Çünkü bu yeniliklerin hepsi doğrudan üretim faktörünü etkilemekteydi. [173]

Burada şuna da dikkat etmek gerekir ki; at onun yerini alan traktörde olduğu gibi, her yerde aynı anda benimsenmemişti. Bunun nedeni de büyük bir ihtimalle yüzyıllar boyunca çift sürmede öküzün kullanılmasından dolayı, at koşmanın geleneğe ters düşmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca atın masrafları, öküze göre daha pahalıydı; bir at sahibi olmak oldukça pahalı bir yatırım gerektiriyordu.

---

[172] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 34; ayrıca bkz. Georges Duby, **The Early Growth of the European Economy,** (Çev. Howard & Clarke), Cornell Universitesi yay., New York, 1978, s. 193.

[173] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 34; Bryan Bunch- Alexander Hellemans, **The history of Science and Technology,** s. 98.

Anlaşılan bütün bunlar o dönemde bir çiftçi için büyük bir sorun oluşturuyordu. Bütün bu nedenlerden dolayı, at ilk başta daha varlıklı ve yenilik seven çiftçilerce satın alınıyordu.[174] Bu da, aslında tarım alanında teknolojik gelişmenin koşum takımlarıyla başladığını açıkça göstermektedir.

Tamara Talbot Rice'ın verdiği bilgilere göre, IX. yüzyıla kadar binek atlarına bile demir nal çakılmazdı ve üzerlerine eyer yerine bir bez konur, yular ve gem takılırdı. Oysa IX. yüzyıldan başlayarak demir nal gibi eyer ve üzengiler de yaygın olarak kullanılmaya başlandı ve o zamana kadar köylülerin gereksinim duyduğu basit aletleri yapmak ve onarmak için tutulan demirciler artık atları nallamaya da başlamışlardı. Bir kadın ya da bir çocuk körükleri çalıştırarak demircinin ateşinin sönmemesini sağlardı. Toprak apographeus ismi verilen görevlinin önünde, öküzlerle çekilen, uzunluğu önceden belirlenmiş iplerle ölçülürdü.[175]

Tarımdaki teknolojik gelişmenin gerçekte atın zamanla öküzün yerini almasıyla başladığını söylemiştik. Bunun en iyi örneği de, aşağıda insan ve değişik hayvanlara ilişkin olarak verilmiş olan kas gücünü gösteren tablodur: [176]

	Harcanan Güç	Hız Saniyede metre olarak	Saniyede metre kilogram olarak	Oran
Sıradan at	54.50	1.10	59.95	1.00
Öküz	54.50	0.73	39.79	0.66
Katır	27.24	1.10	29.96	0.50
Eşek	13.60	1.10	14.96	0.25
Pompalayan adam	5.99	0.76	4.55	0.076
Vinç çeviren adam	8.17	0.76	6.20	0.104

[174] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 34-35; J. W. Jeudwine, L.L.B., F. R. Hıst. S., **The Foundations of Society and the Land,** Batoche Books yay., Kanada, 2001, s. 218.
[175] Tamara Talbot Rice, **Bizans'ta Günlük Yaşam,** (Çev. Bilgi Altınok), Özne yay., Ankara, s. 9.
[176] R. J. Forbes, **Studies in Ancient Technology**, c. II, Leiden, Brill, 1965, s. 85.

Yukarıda vermiş olduğumuz tabloyla ilgili olarak Ortaçağ tarihçisi Georges Duby' e ait şu metin oldukça önemlidir:

"At öküzden çok daha hızlı bir hayvandı. Onun tarım alanında kullanılması yalnızca çiftlik işlerini hızlandırmakla kalmamış, aynı zamanda, bir XI. yüzyıl Bayeux kiliminde görüldüğü gibi, sapana koşulabilmesi nedeniyle, toprakların birkaç kez sürülebilmesi olanağını sağlamıştır. Atın öküze yeğlenmesi, aynı zamanda yulaf üretiminin yaygınlaşması anlamına geliyordu. Bu da üç yıllık dönüşümlerle daha düzenli bir ekim uygulamasının doğmasına yol açmıştı. Bu yöntemin benimsendiği ülkelerde, gerek toprağın ekime hazırlanmasında gerekse verimliliğin arttırılmasında ilerleme sağlanmıştır. Dahası, nadas süreleri kısalırken verim artmıştır. Tüm bu gelişmeler, çok daha verimli bir çiftçiliğin ortaya çıkmasına neden olmuştur."[177]

Öküzün yerine atın geçmesi, anlaşıldığı üzere, tarımsal üretimin artmasına katkıda bulunan önemli bir yeniliktir. Öküzün kısa boynuyla göz yumabileceği geleneksel boyunduruk at için uygun değildi. At koşumu, Avrupalılar tarafından birkaç yüzyıl önce onu kullanan Çinlilerden alınarak uyarlanmıştır. Çinlilerden alarak kendilerine uyarladıkları koşum takımı, basınç noktalarını soluk borusundan omuzlara aktararak atın çekim gücünü dört beş kat arttırmıştır. Böylece başka bir Avrupa yeniliği olan demir nalla birlikte tarla sürmek için öküzden ata geçilmiştir.[178]

Görüldüğü üzere teknolojinin gelişimi de kendisini belli alanlarda hissettiriyordu. Tarımsal gelişim yavaş; fakat hissedilir şekilde gerçekleşmekteydi. At koşum takımının Bizans da dahil olmak üzere, her yerde yeni tanınmaya başlanması da bunun getirdiği bir sonuçtur.[179]

Yakındoğu'ya baktığımızda hayvanı ehlileştirme tekniklerinde, özellikle de at uysallaştırma usüllerinin kendi alanında Orta Asya uygarlıklarının etkisi ile geliştiğini anlıyoruz. Üzengi, koşum takımı, boyunduruk, polo oyunu, (Cevgan) "Garusel" terimleri Ortadoğu'ya Asya'dan gelmiştir. Yetiştiricilik ve ehlileştirme tekniklerinin ekonomik, sosyal ve kültürel konularla ilişkisi son derecede

[177] Georges Duby, **Rural Economy and Country Life in the Medieval West,** Londra, (Ed. Edward Arnold), 1968, s. 110.
[178] James E. McClellan- Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji,** s. 208.
[179] **The Byzantines,** (Ed. Guglielmo Cavallo), (Çev. Charles Lombert),Chicago University yay., Chicago & London, s.56-57.

önemlidir. Aynı şekilde yetiştirme alanı, bu alanın genişliği, çevreye etkileri ve hayvan cinsi transferi konuları da oldukça önem taşırlar .[180]

Yakındoğu'da at daha fazla kullanılıyordu. At dört ana ırktan oluşuyordu. Türk-Moğol atı, küçük, güçlü ve az yiyiciydi. Bunun cinsinin bir tarafı Doğu'ya bir tarafı da Batı'ya uzanıyordu. İran Atı ise iri ve kuvvetliydi. Berber atı ise küçük, güçlü ve dayanıklı idi. Suriye atı da Berber atı ve İran atının karışımından oluşuyordu.[181] Buralarda Avrupa'dan farklı olarak, özellikle at yetiştiriciliğinin yaygın olması, belki de buranın nemli iklim ve daha kalın bitki örtüsüne sahip olmasından kaynaklanıyordu diyebiliriz. Çünkü bu nedenlerle buralarda sığır cinsi pek gelişmemiştir.

Atın bu üstünlüğünden ve demir nalın yaygınlaşması dolayısıyla, XII. yüzyıl Slav ülkelerinde bile, emeğin birim olarak belirtilmesinde bir atın ya da iki öküzün bir günde sürebildiği toprak miktarı esas alınmıştır.[182]

Tarım alanında önemli bir teknolojik atılım olarak, tarlaların iki dönüşümlü ya da üç dönüşümlü olarak ekilmesini de gösterebiliriz. Romalılar, sadece iki dönüşümlü sistemi kullanıyorlardı. Bu uygulamada iki tarladan birisi nadas bırakılır, yani bir yıl süreyle dinlendirilecek, iki yılda bir ekilirdi. Çiftlik hayvanları bu nadas tarlalarda yatırılarak, toprağın gübrelenmesi sağlanırdı. Üç dönüşümlü sistem -bu sistem, ilk başta VIII. yüzyılda uygulanmıştır- daha karmaşık bir sistem olarak bilinmektedir.[183]

Bahsettiğimiz üç tarlalı dönüşüm sistemi, eski Akdeniz bölgelerindeki klasik iki tarlalı sistemde tarlaların biri ekilirken diğeri nadasa bırakılması anlamına geliyordu. Avrupa ovalarında ortaya çıkan yeni üç tarlalı düzende ise ekilebilir arazi üç bölüme ayrılıyor ve üçer yıllık evreler halinde dönüşümlü ekim yapılıyordu. İki tarladan birinde kışın buğday ürünü, diğerinde ilkbaharda yulaf, bezelye, fasulye, arpa ve mercimek ekiliyor, üçüncüsü ise nadasa bırakılıyordu.[184]

Ortaçağ tarımındaki en kapsamlı değişiklikler, özellikle ağır tekerlekli sabanın yani pulluğun yaygın olarak kullanılmasıyla gerçekleşmiştir. Bu durum pek çok yerde hâlâ öküzün yerini almamış olan beygirgücünden de, Avrupa'da

[180] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 157-158.
[181] Aynı eser, s. 160.
[182] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 36.
[183] Aynı eser, s. 39.
[184] James E. McClellan- Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji**, s. 208; Lynn White, **Medieval Technology and Social Change**, s. 69.

henüz sınırlı boyutlarda benimsenmiş olan üç dönüşümlü sistemden de çok daha büyük önem taşıyordu. Pulluğun evrimi, belki de geç Roma döneminden bu yana yüzyıllardır süregelen bir olguydu. Böylece X. yüzyılın sonlarında bu ağır pulluk, toprağa diklemesine giren bir bıçak, otları yatay olarak kökünden kesen pulluk demiri, kesek dilimlerini ters yüz etmeye yarayan bir kesek tahtası ile donatılmış yeni bir tarım silahı olup çıkmıştı. Pulluktaki iki tekerlek, çiftçinin bir tarladan ötekine kolayca gidebilmesine ve pulluk izlerinin derinliğini aya rlayabilmesine olanak sağlamıştı.[185]

Pulluk kullanımı, pek çok değişikliğe sebep olmuştur. Ağır toprakların derin bir biçimde sürülebilmesi, daha çok sayıda hayvanın – dört çift öküz yada üç çift öküz ile bir çift at, yada bir çift at yada iki çift at - pulluk koşulmasını gerektiriyordu. Hayvan çiftlerinin art arda koşulmasıyla oluşturulan bu uzun koşum biçiminde hayvanların sınıra ya da sıra başına vardıklarında dönüş yapmaları güç olduğundan arazinin elverişli olduğu yerlerde, tarlalar uzunlamasına olabildiğince büyütüldü. Avrupa'nın her yerinde derin pulluk, kabaca kare şeklindeki tarlaları uzun dikdörtgenlere dönüştürmüştü. Ağır pulluğun yarattığı bir başka sonuç da, pahalı makine ya da hayvanı almaya güçleri yetmeyen küçük çiftçilerin pek çoğunu yardımlaşmaya ve kooparetif kurmaya yöneltmiştir.[186]

Ağır pulluğun getirilmesi, aslında Avrupa'daki tarımsal devrimin ilk yeniliği kabul edilmektedir. Tekerlekleri ve demirden bir kesicisi olan ağaç ve demirden yapılmış bu çok büyük pulluk toprağı kök hizasından yarıp çeviriyor ve bir yarık açarak çaprazlama sürmeyi ortadan kaldırıyordu. Ağır pulluğun karşılaştığı sürtünme çok fazla olduğu için çekilmesinde kullanılan öküzlerin sayısı sekize kadar çıkıyordu. Bunun tersine, gevşek topraklar için uygun olan Akdeniz hafif pulluğu, aslında bir ya da iki öküzün toprak içinden çektiği bir çapaydı ve bu pullukla tarlaların iki kez sürülmesi gerekiyordu. Romalıların bulduğu; ama seyrek kullandığı ağır pulluk ise, çiftçilerin Avrupa'nın yağışlı ovalarında ekim yapmasını sağlayarak tarımsal üretimi arttırmıştır.[187]

---

[185] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 39.
[186] Aynı eser, s. 40-41.
[187] James E. McClellan- Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji,** (Çev. Haydar Yalçın), Arkadaş yay., Ankara, 2006, s. 208.

Tarihçi Jean Gimpel, Henleyli Walter'ın pulluğun tarlada nasıl kullanılacağına dair vermiş olduğu öğüdü şöyle aktarmaktadır:

"Toprağı çok derinden değil de; ancak dikenleri, otları tümüyle yok edecek denli derin sürün. Eğer tarla çok derin bir biçimde sürülür de ıslak taban üste çıkacak olursa, daha sonra ekim işlemi sırasında pulluk tavli, sağlam toprak yerine çamur içinde gezinmiş olur. Ekilişte pulluk ikinci nadas sürülüşüne göre iki parmak daha derine inecek olursa, tavlı toprak tabakasını aşmayacağından çamur tutmayacak, böylece de tarla gereği gibi sürülmüş olacaktır." [188]

Ortaçağ, doğanın insan teknikleriyle fethi konusunda önemli bir aşama olarak kabul edilmektedir. XI- XIII. yüzyıldaki en önemli kazanımlardan olan değirmen bile rüzgarın kesilmesi, güneyde akarsuların korunması, kuzeyde buzlanma gibi doğanın cilvelerine bağlıdır. March Bloch'un da değindiği gibi "su ya da rüzgarla çalışan değirmenler, öğütme, ezme, tokaçlama değirmenleri, suyla çalışan hızarlar, demirci şahmerdanı, hamut, yük hayvanlarının nallanması hatta çıkrık gibi bütün bu gelişmelerin tümü canlı ya da cansız doğal güçlerin daha etkili kullanımı, böylece insan emeğini azaltmayı ya da aynı anlama gelen daha yüksek bir verim sağlamayı amaçlıyordu. Niçin? Belki de, insan sayısı azdı; ama özellikle de efendinin köle sayısı azdı". [189]

Bu yeni teknolojilerin bazısı iyi, bazısı kötü birtakım sonuçlara yol açmıştır. Derin pulluk, yeni arazilerin Avrupa ovalarındaki zengin alüvyonlu toprakların ekimine olanak vermiş ve bu durum Avrupa tarımının Ortaçağlarda kuzeye doğru yönlenmesinin açıklanmasına yardımcı olmaktadır. Daha sonra, ağır pulluk ve birlikte kullanılan öküz takımının pahalı olmasından dolayı, her köylünün satın alma kapasitesini aştığı için ortak mülkiyet altında toplumsal tarım ve hayvancılık ortaya çıkmıştır. Bu şekilde Ortaçağ köyü ile malikane sistemi Fransız devrimine kadar Avrupa'da somutlaşmıştır.

Aynı şekilde atlara geçiş de büyük bir olasılıkla daha büyük köylerin oluşmasına olanak sağlamıştır. Bunun yanı sıra üç tarlalı dönüşüm sistemi, önemli üstünlükler getirmiştir. İlkbahardaki sebze ve yulaf hasatı, Avrupa'daki insanların beslenmesinde iyileştirmeler yapmıştır. Üç tarlalı dönüşüm sistemi, aynı zamanda tarımdaki verimliliğin artmasına da katkıda bulunmuştur.

---

[188] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 42.
[189] Jacques Le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı,** (Çev. Hanife Güven- Uğur Güven), Dokuz Eylül yay., İzmir, 1999, s. 171.

2. Dokuma Teknolojisi

Hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da önemli olan bir diğer sektör de dokuma yani tekstil sahasıdır. Yakındoğu' ya baktığımızda, bir tekstil uygarlığı karşımıza çıkmaktadır. Giyinme için tekstil ve döşeme ihtiyaçları için kullanılan tekstil gibi çeşitleri vardır. Doğu ve Akdeniz dünyasında ev döşeme geleneğinin can damarıdır halı. Dokuma, giysi için kullanılırdı. Aynı zamanda bir iç dekorasyon, çadır ve bayrak aracıdır. Atölyeler, her yörede en ilginç kumaşları ortaya koyabilmek için yarış ederler. Yünlü kumaşlar, büyük değer taşır. Yünlü veya pamuklu "muslim", altın işlemeli ipek en kıymetli kumaş türleridir. "Tiraz" isimli atölyeler sarayın ihtiyacı için devamlı kumaş dokurlar. Bu değerli kumaşlar, merasimlerin prestijini attırır. Sonuç olarak kumaş, Doğu'da bir servet sayılıyordu. "Hizana" kelimesi gardrop zenginliğini ifade ettiği kadar hazine anlamını da taşıyabilirdi.[190]

Bu genel bilgiden sonra, dokumanın temeli sayılan eğirme işlemine gelince; bu işlem, dokumanın temelidir. Eskiçağlarda eğirme, tanrısal bir iş olarak kabul ediliyordu. Ancak Tanrıça Frigya, elinde bir iğ ile gösterilirdi. Ortaçağlarda Hıristiyan inancına göre ilk iplik eğiren Havva'dır. Dolayısıyla da o çağda eğirme kadının en asil görevlerinden biri olarak kabul ediliyordu. Dokuma ve eğirmenin geçmişi çok eskilere dayanmakla birlikte, taş devrindeki ilkel yöntemler önemli bir değişiklik olmadan binlerce yıl sürmüştür. [191]

Eğirmede kullanılan en önemli alet, iğdir. Bu alet, bir ucu ince ve öteki uca doğru gittikçe kalınlaşan genellikle tahtadan yapılmış bir çubuktan oluşmakta olup, kalın olan ucunda koni biçiminde ve "ağırsak" adı verilen bir tabla bulunmaktadır. Bu aletin iki çeşidi vardır: Küçük olan da ağırsak hareketlidir ve yerinden çıkartılabilir. Bu tür iğler, öreke ile birlikte kullanılır. Büyük iğlerde ağırsak sabittir ve tepesinde ince demir telden bir çengel vardır. Öreke tahtadan imal edilir ve bir ayak üzerine tutturulmuş dikey bir çubuk ile bunun ucuna geçirilmiş hareketli bir başlıktan meydana gelmektedir. Başlığın üzerinde "sümek"i bağlamak için meşin veya bezden küçük bir kuşak vardır. Dikey çubuk üzerine meşin, karton veya bezden bir bayrak gibi bir parça takılır. Eğrilen yünle kontrast renkte olan bu parça sağılan yünün inceliğini görebilmek için bir nevi

[190]Maurice Lonbard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 168.
[191]Emre Dölen, **Tekstil Tarihi**, İstanbul, 1992, s. 201.

zemin oluşturmaktadır. Öreke ile kullanılan iğler hafiftir, ağırsak küçük olduğundan hızı fazladır ve ince iplik eğirmede kullanılırlar. Buradan biraz yün sağılarak elde eğrilir ve bunun bir ucu iğin eksenine bağlanır. Öteki ucu iğin üzerine sarılıp uç tarafına ilmeklenir. Ağırsağın görevi, boş iğin düzenli dönmesini sağlamak olduğundan eğrilen iplikle iğin ağırlığı arttıktan sonra ağırsak yerinden çıkartılırdı.[192]

El iğlerinde iplik, hem bükülür ve hem de sarılır. İğ ve masuranın ayrı olduğu çıkrık Asya kökenlidir ve Eskiçağda Hindistan'da kullanılmıştır. Avrupa'da çıkrık 1280 dolaylarında Speyer'de ortaya çıkmıştır. Önceleri çıkrıklar yalnız masuraya sama için kullanılırken, 1280 yılından itibaren bükme için de kullanılmaya başlanmış ve bükme ile sarma işlemini sırayla yapan bu çeşit çıkrıklar, XIV. yüzyılda yaygınlaşmıştır. Elle döndürülen bu çıkrıklarda üretilen iplik, çözgü olarak kullanılabilecek nitelikteydi. Üretilen ipliğin yeterli sağlamlıkta olmaması nedeniyle 1288'de Abbeville'de kull anımı yasaklanmıştır. İplik üretiminde ilk makineleşme ise 1272'de Bologna'da ortaya çıkmıştır. Burada XI. yüzyıl sonlarında Çin'de kullanılan makineler temel alınarak ipek ipliğinin çiftleştirilerek büküm ve sarımı mekanikleştirildi ve XIV. yüzyılda bu ma kineler, su çarkı ile çalıştırılmaya başlandı. [193]

Eğirme tekerleği, sadece mekanik alanda önemli bir yenilik olmasının yanı sıra aynı makinede farklı dokuma yapmadaki hızları üzerine odaklanmaktaydı. [194]

Eğirme tekerleğinin ise bir Hint icadı denilmektedir. Eği rme tekerleği, gücün kemer iletmesinin ilk örneklerinden biridir. Uçan tekerlek prensibinin erken kullanımı denilebilir. Aynı alet için de dönüşümlü farklı hızlar yer almaktadır. Bunun fiyatını ucuzlatmasındaki ekonomik öneminden başka makine dizaynının tarihinde önemli bir konudur. Fakat eğirme tekerleği, Avrupalı gibi görünmektedir. İlk başka en erekn uçan tekerlekler makine dizaynındaki elementler olarak, Theophilus presbyter'in Sckedula'sınad büyük bir olasılıkla XI. yüzyılda ortaya çıkmıştır. İkincisi de dokuyucunun mekiğini uydurma için bir bobin üzerindeki örmek için makaraya sarma tekerleği eğirme tekerleğinin

[192] Abdulhalik Bakır, **Ortaçağ İslam Dünyasında Tekstil Sanayi Giyim – Kuşam ve Moda,** Bizim Büro yay., Ankara, 2005, s. 308.
[193] Emre Dölen, **Tekstil Tarihi,** s. 206.
[194] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change** , s. 119.

atasıdır. Avrupa'nın dışında bunun kullanımına dair bilgi bulunmadığını belirtmektedir Lynn White.[195]

Dokuma tezgahlarının kökeni de, Yakındoğu ve Hindistan'dır. İlk şekli, Bağdat 1237 tarihlidir.[196]

Avrupa'da pedalın en erken kullanıldığına dair belgeler, geç XII. yüzyıla aittir. Arkeolojik bulgular da XIII. yüzyıla aittir.[197]

Dokuma alanında çok önemli olan çıkrığın kökeninde de Çin, Avrupa ve Hindistan vardır. Çin'de XI. yüzyılda çıkrığın varlığı tesbit edilirken, Avrupa'da ortaya çıkışı XII. yüzyıldır. Eğirme tekerleğini de Araplar, Sicilya'ya oradan da İtalya'ya tanıtmışlar ve burada XIII. yüzyılda ortaya çıkmıştır.[198]

Fransa ve Almanya'da XIII. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, İngiltere'de en az XIV. yüzyıldan itibaren ve Catalonia'da yüzyılın ikinci yarısından itibaren kullanılan çıkrık, tam anlamıyla tanındı. Ekonomi biliminin modern kurucusu olan Adam Smith, bu şekilde verimin iki kat arttığını vurgulamaktadır.[199]

Önceleri iki kirişli olan dokuma tezgahlarının Roma döneminde ve Avrupa'da üç hatta dört kirişli olanları da kullanılmaya başlanmıştır. Bu tezgahlarda yan kirişleri güçlendirmek maksadıyla, tezgahın üst kısmında ya da ortaya yakın bir yerde destek çubukları bulunmaktaydı. Ayrıca bu destek çubuklarının yanında, uzun dokumayı sağlamak için dokunan bezin sarıldığı bir de eğirme kirişi yer alıyordu. Bu tezgahlardaki ayırma çubuğu ise, iplerin birbirlerine karışmamasını sağlıyordu[200]. Bu nevi tezgahlarda dokuma işlemini ve tezgahların ölçülerini İsmail Fazlıoğlu şöyle anlatır:

"Dokuma sırasında ipin rahatça sağdan sola ya da soldan sağa taşınmasını sağlayan mekikler kullanılıyordu. İpin küçük bir sopaya sarılmasıyla oluşan bu mekikler, daha ziyade kısa yuvarlak çubuklardan meydana geliyordu. Roma döneminde ise, mekik içi boş kemikten imal ediliyordu. Dokuma sırasında iplerin sıkıştırılmasını sağlamak için, dokumacı kadınlar kısa sopalar kullanıyorlardı. Bu

[195] Lynn White, " Tibet, India and Malaya as sources of Western Medieval Technology", s. 46. s. 43-57.
[196] Frances&Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 175.
[197] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change**, s. 117.
[198] Donald R. Hill, Ahmad al-Hasan; **İslamic Technology**, s. 181-186; Bryan Bunch- Alexander Hellemans, **The history of Science and Technology,** s. 99.
[199] Eliyahu Ashtor, "Levantine Sugar Industryin the Later Middle Ages - An Example of Technological Decline", **Technology, Industry and Trade, 1250-1500**, (Ed. B. Z. Kedar), Variorum yay., Great Britain, 1992, s. 265-266.
[200] İsmail Fazlıoğlu, **Eskiçağda Dokuma**, İstanbul, 1997, s. 19-20.

dönemde kullanılan dokuma tezgahlarının genişliği yaklaşık olarak 1.50-1.75 m. Boyları ise 2.00 m. idi. Bu genişlikteki bir tezgahta genellikle iki kadın işçi çalışıyordu. Ancak bu dönemde daha küçük boyutlu dokuma tezgahları da kullanılmaktaydı. Germen yerleşmelerinde elde edilen verilerden, bu bölgede 40-50 cm. genişliğinde ve taşınabilir durumda dokuma tezgahının kullanıldığı anlaşılmaktadır." [201]

Bir diğer yenilik de, pedallı dokuma tezgahının XII. yüzyılın sonundan itibaren İngiltere'de, XII. yüzyıldan itibaren Fransa'da kullanılmasıydı. Pedallı yatay iki kollu ve yatay çatılı tezgah arasında uygun olarak birleşmiş bağ, iki resimli örnekleri bulunmadığından bir ayakla kontrol edilen bir heddle çubuklu bir dokuma tezgahının Avrupa'ya ait resimli kaydı, XII. yüzyıla tarihlenmektedir. Bu, iki kollu dokuma tezgahı, bir çerçeve içine takılmıştı; buna kollar ve şaft denilen bir şey arasında takılı olan ip kontrolleri ya da heddle çubuğunun bir gelişmişi olan, bunları hareket ettiren ayakla işleyen bir pedal bağlanmıştı. İlk başta, iki kollu dokuma tezgahı içinde, iki heddle çubuğundan fazlası kullanılabilmesine rağmen, atkı ipliklerinin gruplara ayrılma sayısı sınırlıydı. [202]

Şaft dokuma tezgahı, basit ve düz desenli kumaşlar için yeterliydi.; fakat daha karışık bir dokuma tezgahına 100 ya da daha fazla şaftı isteyebilen karışık şekilde kumaşların dokunması için ihtiyaç duyulmaktaydı. Bu dokuma türü, çekmeli dokuma tezgahı üzerinde yapılmaktaydı. Bu, özellikle Ortaçağ boyunca ipek işleyen İtalya'nın merkezlerinde kullanılmıştır. Çekme dokuma tezgahında döküm için iki tane alet vardı: Dokuyucunun pedallar yoluyla işlettiği şaftlara ek olarak iplerde de desenlerle istenildiği gibi gruplar içinde toplanmış olan atkı ipliklerinin yükseltmek için kullanılırdı. İpler, bir operatör (çekiş oğlan) denilen dokuma tezgahının başında oturan tarafından da sonraki yüzyıllarda geliştirilmiştir. [203]

XII. yüzyıla kadar kullanılan dokuma tezgahı, yeni bir mekanik modeldi. Büyük bir olasılıkla Çinli ipek dokuma tezgahı gibi dikeyden ziyade yataydı. Bunun kullanıldığı sırada bu tezgahın gelişimin oturularak çalışılan bir dokuma tezgahı izledi. Kullanılan eski dikey çözgü ağırlıklı tezgahta, ayakta duran

[201] Aynı eser, s. 20-21.
[202] C. S. Wh. , "Tekstile Industry", **Encyclopaedicca Britannica**, c. XVIII, Benton yay., Chicago, 1974, s. 177.
[203] Aynı madde, s. 178; Mary G. Houston, **Medieval Costume in England and France**, General publishing yay., Kanada, 1996, s. 95,129.

dokumacı, güçlü takımların arkaya ve öne destekleri içinde hareket ettirerek çözgü ipliklerinin takımlarını geliştirmişlerdir. Bu işlem, kullanıcının ellerini serbest bırakarak bir çift pedalla kullanılmaktadır. Güçlü takımları tarafından yaratılan baraka içinde atkı ipliğine geçmek için o, iplikli bir bobin yarası tutarak kutu şekilli bir mekik olan başka bir yenilik kullanmıştı. Yatay tezgahta dokuyucu, İngiliz bilgin Alexander Neckham'a (1157-1217) göre, koşum takımları denilen tezgahın yukarısındaki bir makara düzeneğine bağlanan pedallarını iki üzengi üzerinde dayanan kara topraktaki atlı bir adamdı. [204]

Bu dokuma tezgahlarında çok karışık desenler üretebilmesine rağmen çok küçük oranlarda kumaş üretimi yapmak için pratik değillerdi. Şaftlı dokuma tezgahı, dokuyucunun karşılaştırmalı olarak karışık desenler üretmesini mümkün kılan kolay şekilde kurulan 24 şafta kadar izin vermekteydi. Eskiden dokumacılıkta kullanılan dokuyucunun kılıç ya da tarağı dokuma tezgahının ana çerçevesinden ağır bir tahta içinde desteklenen semirtmek vasıtasıyla yer değiştirdi. Onun ağır ve serbest sallanma hareketi, dövülme hareketini geliştirdi. Ayrıca ayak pedalının kullanımı, ellerin her ikisini mekiği atmak ve semiriyi sallamak için bıraktı. Dokuma tezgahı, değişmeden yüzyıllar boyunca böyle kalmıştır.[205]

Mekiği karşılıklı olarak geri döndürmek için diğerine, dokuyucunun bir eli, mekiği sallar gibi atkı ipliğinin çizilmesinden dolayı ağırlaştırmakta bu, tahta ya da demirden bir bobin içermekteydi. O, bir sırayı tamamladığında dokuyucu tamamlamış işi azaltmıştı. Alexander, tezgahta duran adamı şarkı söyleyerek zaman geçirmeye yardım eden, bitmiş kumaşı düzleyen ipliği eğirerek yünü tarayarak dokuyucu etrafında çalışan bir kadını "Textrix"i resmetmiştir. [206]

Su gücü, aynı zamanda dokumada keçeleştirme (çırpma) işleminin de makineleşmesine yol açtı. Sanayi öncesi toplumda kumaş üretiminde önemli bir adım olan keçeleştirme çok yaygındı. Dokuma işleminin ardından çırpıcı, kumaşı suda döverek temizliyor, ovalıyor ve kalınlaştırıyordu. Daha önce insanların kaba güçleriyle kumaşı dövdükleri yerde şimdi su çarkının miline bağlı dönen bir kam aracılığıyla kaldırılıp düşürülen tahta bir tokmak, bu görevi yerine getiriyordu. [207]

---

[204] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 119-120.
[205] C. S. Wh. , "Tekstile Industry", **Encyclopaedicca Britannica**, s. 178.
[206] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 120.
[207] E. E. Lewis, **Teknolojinin Başyapıtları**, s. 91.

Çırpıcılık, aslında Ortaçağ'da büyük bir değişime uğramıştır. Çırpma işlemi, kumaş üretiminde önemli bir süreçtir. Tezgahtan çıkan kumaşın önce yıkanıp temizlenmesi ardından da su içinde dövülerek çektirilip kalınlaştırılması gerekiyordu. Çok önceden bu işlem bir dibek içindeki kumaşın ayakla çiğnenmesi ile gerçekleştirilmekteydi. Zamanla ayakların yerini çarkın miline bağlı bir döner tanbur yardımıyla dibeklerdeki kumaşlar üzerine kuyruklu çekiç örneği düşüp kalkan ağaç tokmaklar almıştır. Böylece bir dizi toprak donanımı, çok sayıda çırpıcının yerini tutabilmekteydi. Kumaş çırpma makinelerinin yapımı ve üretime katılması, bir XIII. yüzyıl devrimi olarak adlandırılmıştır. Çırpıcılığın makineleşmesi, XVIII. yüzyılda iplikçiliğin, dokumacılığın makineleşmesi kadar belirgin rol oynamıştır denilebilir. [208]

Dokumacılık alanındaki gelişmelerin transferine gelince, dokumacılık alanıyla ilgili bazı kelimeler, Batı dünyasına Doğu kaynaklı olarak geçmiştir. Bu alanda Arap dünyasından Batı'ya geçen terimler arasında en başta gelenleri olarak Zeki Tez, şu kelimeleri vermiştir: "Kattun" (Orta Asya'daki "Khotan'dan"), "Divan", "Sofa", "Matratze"(döşek, minder), ayrıca "Damast" (Şam kentinin adı olan Damascus'dan bizde "Damasco" demir ve bir tür döşemelik kumaştır.), "Muslin" ve "Baldakin'dir", İngilizce'de pamuklu kadife kumaş için kullanılan "Fustiian" terimi, Mısır'ın ilk Müslüman başkenti olan eski Kahire, "Fustat"tan gelmedir. Tülbent benzeri bir kumaş için İngilizce'de "Muslin" (bizde yakıştırma ile Müslüman nitelemesini çağrıştırır) biçimde "müslin" (çorap) diye de söylenen sözcüğü Musul kentinin adından gelme olup buradan alışveriş yapan Batılı tüccarlar tarafından İtalyanca'ya "Mussolina" uyarlanmıştır. Bağdat kentinin adı (Haçlılar "Baldaah" diye adlandırmışlardı). İtalyanca'ya "Baldacco" diye ve burası kaynaklı olup çoğu kilisede sunağın yada kuralların tahtlarını üstünde yer alan tepelik örtü ise "Baldacchino" diye uyarlanmıştır. Yine Farsça " Taftah" (bizde "taftah") sözcüğü Batı'da Taffeta olarak uyarlanmıştır. Geç zamanlarda Grana'da sağlanan elbiselik kumaşa Avrupalılar "Granadinas" adını vermişlerdir.[209] Avrupalı tüccarlar, Fatimi kumaşlarını çok beğeniyorlardı. Kahire

[208] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 15-24.
[209] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 217-218; Ayrıca bkz. T. Arnold, A. Guillaume (Ed), **The Legacy of İslam**, Oxford at the Clarendon yay., London, 1931, s. 11.

ve İskenderiye kumaşlarına büyük hayranlık duyuluyordu. Bu kumaşlar, öylesine inceydi ki, bir elbiselik kumaşı bir yüzüğün içinden geçirmek mümkündü. [210]

Burada dokuma alanında önemli olan kumaşlardan bahsetmeden geçmez olmaz. Abbasi ve Tulunoğulları döneminde (VIII -X. yüzyıl) Suriye, Mısır ve Mezopotamya'da dokunan keten ve ipekliler, Fatimi döneminde daha da geliştirilerek üretilmişti. İran, Horosan ve Mevaraünnehir'de VIII. yüzyıldan itibaren Sasani geleneğine dayalı bir dokuma sanayi vardı ve dokumalar ülkenin her yanına yayılmış tirazlarda (yönetime bağlı olarak işletilen dokuma atölyeleri aynı zamanda örülmüş ya da işlemeli yazılı şeritlere ve bu tür bezemesi olan kumaşlara da bu ad verilmekteydi) üretilmişti. [211]

Eski tekstiller, Orta Asya, Ermenistan, Kuzey Afrika ve İspanya'dan sağlanan yün ve ketenden oluşuyordu. Keten, özellikle Mısır'da yetişiyordu. Yukarı Mezopotamya'da keten yerini pamuğa bırakıyordu. Yeni tekstil maddesi olan pamuk, Hint kökenli idi. İpekçilik ise Çin'de ortaya çıkmış, Orta Asya'ya sıçramış, Hazar denizi kıyıları ve oradan da Ermenistan'a ulaşmıştı. VI. yüzyılda ipekböceği, Bizans İmparatorluğu alanında ve Kuzey Suriye'de görülmüştür. İpekböceği üretimi, Batı Avrupa'ya göre Müslüman İspanya'nın çok önemli özelliği sayılıyordu. [212]

Tekstil ve boya hammaddelerindeki bolluk, üretim miktar ve tekniklerini de etkiliyordu. Çin kökenli düz ve yan taraklı tezgah, pedallı tezgah, düğümlü halı tekniği (Orta Asya) iğne ile işlenmiş "Susangırd" nakış işleri (İran) "Goblen" dokuma (Mısır) o çağda görülen tekniklerdi. [213]

XI ve XIII. yüzyıl dokumalarının ana motifleri, diğer el sanatı yapıtlarında da görülen ikonografi içinde hayvan motifleri ve genel islami süslemenin arabesk biçimleri, palmetler ve kıvrımdal kompozisyonlarıdır. Diğer el sanatlı ürünlerde olduğu gibi kufi yazı şeritleri de bazen tarih ve yaptıranın adını da içerecek şekilde kompozisyonlarda yer almaktadır. [214]

---

[210] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 2217-218; ayrıca bkz. W. Durant, **İslam Medeniyeti**, (Çev. O. Bahaddin), Tercüman 1001 Temel Eser yay., No: 29., İstanbul (Trz), s. 8.
[211] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 217-218.
[212] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 169-170.
[213] Aynı eser, s. 171.
[214] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 218.

Sasani kumaşlarını üne kavuşturan İndigo, kök boya, safran, zincifre, erguvan boya vb. XIII. yüzyıldan sonra yok oldu. Birçok kentte Yahudiler, o dönemlerde çok gelişmiş olan kumaş boyamacılığını tekellerine almışlardı; çünkü kumaşlar o kadar çok sağlamdı ki; giysiler eskimek bilmiyor ve bunun için de çoğu kimse giysilerini boyatarak yeniliyorlardı. [215]

XIII. yüzyıl başlarında ise, ipekli dokumacılık önem kazanmaya başladı. Bazı zengin İtalyan kentlerinde hemen hemen temel sanayi olacak şekilde gelişmiştir. Bu da öncelikle Müslümanların etkisinde uzun yıllar kalmış olan Sicilya'da gelişmiş ve buranın ele geçirilmesinden sonra Bizans'la temas sonucu daha da gelişmiştir. [216]

Avrupa'da ise dokuma endüstrisindeki en önemli etken, XII. yüzyılın sonundan itibaren bir çöküşün olmasıdır. [217] Bu durum, dokuma endüstrisi alanındaki teknolojik gelişmelere bağlı olarak gelişim göstermiştir diyebiliriz.

Yaklaşık 1000 yılından itibaren pazar için yünlü kumaş üretimi, bazı bölgelerde toplanmaya başlamıştır. Özellikle de Flanders'de. Buradaki şartları, bitkileri boyamak için bir toprak zevkidir. İyi bir yapağının ilk kaynağı İngiltere'dir. Roma zamanlarındaki gibi, boyama dinklemenin uzmanlaşmış ticaretti. Geleneksel olarak çırpıcı suyla doldurulmuş kap içinde kumaşı basardı. Çırpıcının dünyası idrar ya da şarap tortular, kireç ve kum pek çok zaman suyu değiştiriyordu. Kumaş, tahta bir çerçeveye asılırdı. Bu çerçeve bir tür germe kurutma makinesiydi. Boyama da üretim de farklı aşamalarda yapılabilirdi. Önce iplik örülür, sonra dinklenir ya da kumaşa bu işlem yapıldıktan sonra sonra da yapılabilirdi. Kumaş teknikleri arasında kumaş, boya ve boya sabitleyiciler hakkında bilgi bulunurdu. XII. yüzyıla kadar insanlar tarafından tamamen devralınmıştı. Kumaş ya da iplik, bir tüp içindeki suda ıslatılırdı. Kırmızı ve mavi baskın renklerdi. Bunlar kırmızı kök boyadan, mavi de çivit otundan üretilirdi. XI ve XII. yüzyılın yünlü kumaş şehirleri, endüstri merkezlerinden (Akdeniz ve

[215] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 218; ayrıca bkz. Ali Mazeheri, **Ortaçağda Müslümanların Yaşayışları**, (Çev. Bahriye Üçok), Varlık yay. , Faydalı kitaplar: 132, İstanbul, 1972, s. 21.
[216] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 219.
[217] Eliyahu Ashtor, **Levant Trade in the Later Middle Ages,** Princeton University yay., Princeton, New Jersey, 1983, s. 6.

Baltık'da satılan komşu köylerden toplanan) başka ticaret merkezleriydi. [218] Bu gelişmelerin zeminini icat edilen çeşitli makineler oluşturmaktaydı.

Cambridge Üniversitesi mezunu olan William Lee tarafından 1598'de icat edilen çorap dokuma makinesi, eski dokuma tezgahının basit bir iyileştirmesi olarak görülmektedir. Bu görüşü ortaya koyan kişi de 1906'da yazmış olan P. Mantoux'dur. Bu görüşle birlikte artık iplik sıkıntısının çekildiği ve dengenin koptuğu sürükleyici süreci harekete geçirmiş olduğu da açıklanmaktadır. [219]

Ayrıca Daumas şunları söylemektedir:

"Eğer bu sektörün mekanize hale gelmesini borçlu olduğu icatlar tarihine bakılacak olursa, bu sürecin bir buçuk yüzyıllık bir süre içinde makinelerin yapımındaki ilk el yordamları ile bunların endüstriyel kullanımları arasında cereyan ettiği görülecektir". [220]

Yani anlaşıldığı üzere dokuma endüstrisindeki bu gelişmeler, kaliteli ve çeşitlilik içeren bir üretim oluşturmanın yanı sıra pek çok endüstri ve ticaret merkezinin de oluşumun zemin hazırlamıştır. Teknolojideki gelişmelerin kent hayatına her yönden yansımasının paralelinde bunlar gerçekleşmiştir.

Yün ise tekstil endüstrisinde daha sonra üstün hale geldi. Fakat keten önemini korudu. Bu durum, özellikle de Batı'da uzun süredir bilinen bir teknolojiye dayanmaktadır. Kasabalarda ilk olarak denendiğinde keten yapımı yünlü keten kumaşların liflerinden ayırmak için ıslatıldıkları havuzları, kasap ve sepicilerin işlemlerine rakip olarak bir halk sıkıntısı olduğu zaman kırsal alanlara yada kenar mahallelere göre yön değiştirirdi. XII. yüzyıla kadar pamuk ve ipek de İtalya'da yüklü bir ölçüde üretilmiştir. Norman fatihlerinin Araplardan miras aldığı Sicilya'nın pamuk endüstrisi Kuzey İtalya'daki üretimin yeni merkezleriyle erken XII. yüzyılda eklenmiştir ve teknik yöntemlerde Araplarınkiyle aralarında 2 farklılık vardır. Arap endüstrisinin devlet kontrolüne girdiği yerde, İtalyanlar özel girişimcilerin elinde kalmıştır. Arap endüstrisi ham madde kaynaklarının geniş şekilde yayıldığı Bağdat'dan İspanya'ya uzadığı yerde İtalyanlar Po ovasında yoğunlaşmıştır. Ham pamuğu deniz aşırı ülkelerden ithal edilmiştir. Burada

[218] Frances&Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 120.
[219] Pierre Chaunu, **Aydınlanma Çağı- Avrupa Uygarlığı**, (Çev. M. Ali Kılıçbay), Dokuz Eylül Üniversitesi yay., İzmir, 2000, s. 281.
[220] Aynı eser, s. 281.

Flanderler için yün nasıl gerekliyse, Avrupa pamuğu için de aynı konuma geçmiştir.[221]

XI. yüzyılda Avrupa ipeğinin çoğunluğu İslam dünyasından veya Asya'dan ithal edilmekteydi. Bizans'ta çok miktarda ipek bulunmasına rağmen, kilise büyük bir müşteriydi, ipek konusunda. Bazı Arapça kitabelerinde ipekle alakalı bilgiler bulunmamaktadır. Azizlerin kalıntıları için bir bohçalama olarak ipek desteklenmiştir. Durham katedralindeki St. Cuthbert'in kefen örtüsünde "Burada Tanrı yoktur; fakat Allah vardır". Britannyli St. Josse'nin kefen örtüsünde "Şeref ve yükselen şans, kumandan Abu Manu Haidr'e göredir. Allah onun ömrünü uzatmış olabilir" şeklinde bir ifade vardır. XII. yüzyıla kadar ipek üretimi İtalya içinde aşırı derecede yayılmaya başlanmıştır ve sonradan Konstantinopolis'te kendi dokuma tezgahlarını kurmuşlardır. İleriki bir adım olarak, İtalya'da ipek ustalığı tanıtılmıştır. Kronikçi Freising'li Otto, 1147'de Norman kralı Roger II (Sicilyalı), Yunan şehirlerinden Palermo'ya ipek dokuyucularını getirttiğini anlatmıştır. Lucca 3. merkez olarak XI. yüzyılda ipek ticaretinde uzmanlaşmıştır ve XII. yüzyılda kendi endüstrisini kurmayı başarmıştır. [222]

Hatta desen yapma aletine sahip gelişmiş bir el dokuma tezgahı da, XI. yüzyılın Aachen Elephant kumaşı olarak Bizans ipeklilerini canlandırmıştır. Burada, yaprak biçiminde genişçe madalyonlarla kuşatılmış bir metreden daha fazla asimetrik motifler kullanılmıştır.[223]

Tekstil tekniğinde geç Ortaçağlarda daha önce bahsetmiş olduğumuz gibi, mekanik alanda çeşitli gelişmeler olmuştur. XII. yüzyılda pedallı dokuma tezgahı geliştirilirken, XIII. yüzyılda elle eğirme bükme tekerleği denilen alet ortaya çıkmıştır. Bu alandaki gelişmeler, tekstil dünyasında kapitalist ekonominin gelişmesini sağlamıştır. Bunun en güzel örneği de, yünlü kumaş endüstrisinin Floransa'da kurulmasıdır. St. Benedict'in hükümdarlığında yaşayan Humiliatan rahipleri tarafından Flemish tekstil üretimi, 1239'da Kuzey'den Floransa'ya

[221] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 122.
[222] Aynı eser, s. 123.
[223] Anna Muthesius, "Production of Silk Textiles", **The Economic History of Byzantines**, s. 155-156; Maria K. Papathanassiou, " Metalurgy and Metal working Techniqus", **The Economic History of Byzantines,** s. 121.

getirmişlerdir. 1338'de Floransa'da 200'den fazla tekstil mağazaları vardı. Burada 30.000 kişi çalışmaktaydı.[224]

Bunların yanı sıra, bir diğer yenilik de, metal dişli tarama aletidir. Bir diğeri de, dokuma tezgahında yerleşmiş eşit uzunluktaki çözgü iğneli bağları hazırlama için kullanılan dişli çözgücüdür. Duvara dayalı kare çerçeve de yapılmıştır. Yapılan bu alet, daha uzun çözgü iğnelerini kullanmaya imkan vermektedir. XIII. yüzyılda 2 dokuyucuyla çalışan yatay ve geniş bir dokuma tezgahı XIV. yüzyılda dokuma tezgahının bir türü olarak uzmanlaşmış bir alet haline getirildi ve sonradan Avrupa'ya yayıldı. Örgü tekniği de Yakındoğu'dan Hacılar ve Haçlılar vasıtasıyla getirilmiştir. XIV. yüzyılda Lucca 480 çıkrıkla işleyen bir ipek dokuma fabrikasına sahip oldu. İpek dokuması Kuzey Avrupa'ya yayıldı. Paris ve Londra'da bile kadın işçiler üstün gelmeye başladılar endüstride.[225]

Ayrıca XIV. yüzyılda keten endüstrisinde Netherlands'da basit bir alet daha icat edilmiştir. Keten kırma makinesi ya da keten tarama tahtası. Ortada 2 paralel tahta- bunlara karşı uzanan ayakcık demeti altında çarpan 3. bir tahtaya menteşeli olan- içeren bir alettir bu. Bu iki icadın kombinasyonu üretimde büyük bir artış söz konusu olmuştur. XIII. yüzyılda Kuzey İtalya'nın pamuk endüstrisi kapital yatırım boyutunda işçilerin sayısında yüne rakip olacak pozisyona kadar ilerlemiştir. Sonuç olarak bu, tek bir organizasyon sistemini geliştirmiştir.[226]

3. Denizcilik Teknolojisi

Ortaçağlarda hem Yakındoğu hem de Avrupa 'da teknolojinin yeniliklerinden en çok faydalanan alanlardan biri de gemi inşaatı sahası olmuştur. Şöyle ki; gemi yapımı da, Yakındoğu'da ve Avrupa'da önemli bir endüstriydi. Hem tüccar havzalarının oluşturulması hem de savaş gemilerimizin inşası açısından önemlidir. Bütün gemiler ve botlar dilimli şekilde inşa edilmiştir. Doğu'daki gemi direğinin, Akdeniz'de daha az kullanım alanı bulunmaktaydı. Akdeniz'de yelkenli yani Latin yelkeninin kullanımıyla ilgili en gerçek kanıt, M. S. IX. yüzyıla aittir. Latin yelkenini kullanmak kolay değildi. Onun kullanımına imkan vermek için genel meydan aleti donanımından ziyade rüzgara daha kapalı olarak yelken açmaya müsait bir gemi yapılmıştır. Yakındoğu'da pek çok tersane

[224] Frederich Klemm, **A History of Technology**, s. 86; D. K., " Dokuma Tezgahı", **Eureka**, Thames and Hudson yay., Londra, 1974, s. 124; E. L. , "Eğirme Teke rleği", **Eureka**, s. 125.
[225] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 176-179; N. J. G. Pounds, **An Economic History of Medieval Europe,** Longman yay., New York, 1974, s. 449.
[226] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 179.

vardı ve bunlar bir tersane için Arapça ifade olan "dar al- sin"e Avrupalı dille, "arsenal" (cephanelik) olarak girdiği Batılı denizcilerin diline oldukça benzerdi.[227]

Gemi yapımında kullanılan metaryallerin temin edilmesi, Yakındoğu'da bir endişe yaratıyordu. Elbetteki en önemli metaryel, yüksek kalited eki keresteydi. Ayrıca kablolar için baca deliği ağızlıkları, kilitler, demir kabloları olarak donanım için istenen ipler de vardır. Bunlara ek olarak, yelkenler için sağlam kumaş da gerekirdi. Batı'da bu açıdan bir problem yoktu. Kereste, İspanya, Sicilya ve Mağrib'de boldu. Ayrıca pek çok bölgede demir yatakları da vardı. [228]

Hint okyanusunda kullanılan gemilerin kalasları çiviyle değil, urganlarla bağlanıp katlanarak birbirine tutturuluyordu. Böyle bir yapım tekniği, halkın deniz altında bulunan bir mıknatıs dağının çivileri çekip çıkararak gemiyi dağıtacağı yolundaki söylenceye inanmasıyla bağlantılıydı. [229]

Hem savaşlarda kullanım açısından hem de tüccarlar açısından gemi yapımı, önemli bir alandı. Yakındoğu'da el- Mukaddesi, X. yüzyılda pek çok gemi listesinden bahsetmiştir. Tüccar gemileri, genellikle maksimum kargo taşımaya meyilli olduğundan yelken açan gemilerdi. Savaş gemileri yelkenli ve kürekli değillerdi. Müslüman gemilerinin ayıtedici donanım özelliği, gemi direği açısından asıltı ağır direğe çekilen Latin yelkeniydi. Selahaddin Eyyübi de, 1170'de Mısır rıhtımlarında yapılan gemilere sahiplerdi. Haçlı savaşlarına karşı donanmış gemileri işletmeye devam etmiştir. Bunların yapımında yüksek kalitedeki kereste idi.[230]

İbn Cübeyr, XII. yüzyılda yaptığı seyahatte Acre'ye dönüşte, Norman Sicilya'sında birkaç hafta kalmıştı. Bizans ve Kuzey Afrika limanları ve Caspian Müslüman tüccarlarının Güney sahillerinde Kuzey'deki Hazarlarla ticari bağlantılarının olduğunu belirtmiştir.[231] Bu bağlantıların gemi yapım tekniklerindeki gelişmelerle birlikte, deniz ticaretinde bile büyük bir gelişim olduğunun göstergesidir.

Bunların yanı sıra denizci pusulasının Yakındoğu'ya tanıtımı, XIII. yüzyılda olmuştur. X. yüzyılda Fatimi halifesi Mu'izz Din Allah, Mısır'da Maqs'daki

[227] Ahmad al- Hasan- Donald R. Hill, **İslamic Technology**, s. 123-124.
[228] Aynı eser, s. 126-127.
[229] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 230.
[230] Ahmad al- Hasan- Donald R. Hill, **İslamic Technology,** s. 123-126.
[231] Aynı eser, s. 129-131.

rıhtımda bu gemilerin 600 tanesinin yapımını denetlemişlerdir. Büyük savaş gemisinin bir başka tipi "buttasa" idi. 40 tane yelkeni vardı. Tayfa ve silah adam içeren 1500'lük bir takımı taşıyabilirdi. Diğerleri, "gburab", "sbaland" idi. Bu son iki gemi Avrupa dilinde "corvette" ve "challand" olarak geçmektedir. Ayrıca "qurqura" (Latincede "cercurus") denilmektedir. Bunların hepsi kürekliydi. "sbubbak" (bir Akdeniz balık tutma botu) küreklere ek olarak yelkenliydi. [232]

Arapların VIII. yüzyıldan itibaren Endülüs ve Sicilya'ya yerleşmesi, Avrupalıların da Haçlı seferleri sırasında Doğu Akdeniz kıyılarında görünmeleri Doğu ile Batı arasında bir kültür alıverişine olanak sağlamıştır.

Adını Avrupa'dan alan üç köşeli Latin yelkeni de, Müslümanlar tarafından Hint okyanusunda geliştirilmiştir. Özellikle rüzgara karşı yol alma durumunda etkili olan bu yelken biçimini Araplar, Kızıldeniz'den Hint Okyanusu'na ve Akdeniz'e uzanan geniş bir alanda yaygınlaştırmıştır. Müslümanlar ayrıca Akdeniz'de rüzgara dayanıklı yelkenli gemiler de geliştirdiler. "Sambuk" adı verilen tekne türünde yetkinleşen Arap denizcilik tekniği, Latin yelkeni ile donatılmıştı. Deniz haritaları Cenevizliler ve İslam haritacıları tarafından geliştirilmiştir. Avrupa dillerine geçmiş olan amiral (admiral), urgan- kablo (cable), muson rüzgarı gibi sözcükler bu etkileşmenin ürünüdürler. [233]

Birinci Haçlı Seferi sırasında, gemilerinin gerek büyüklükleri, gerekse teknolojik yetenekleri bakımından, İtalyanların geçici de olsa öncü konumda oldukları konusunda kanıt bulunmaktadır. XIII. yüzyıla gelindiğinde, Venedik, Ceneviz (Cenova), Pisa ve başka kentlerdeki tersanelerde, genellikle iki, bazen de üç güvertesi olan büyük yuvarlak (değirmenli) gemiler yapılmaktaydı. İki direk standart olsa da, XI. yüzyılın başında ve XII. yüzyılda üç direkli gemiler de olduğuna Anna Komnena değinmiştir; Venedik'teki San Marco Katedrali'ndeki XIII. yüzyıl mozaiklerinde de üç direkli gemiler bulunmaktadır. Ancak bu dönemde gemi yapımına ilişkin gelişmeler, gemilere kökten yeni özellikler kazandırmak yerine, boyutlarını büyütmek, uzun zamandan bu yana kullanılmakta olan tasarımda oynama yapmak şeklinde olmuştur. Gemilerin temel niteliklerini değiştirmemiştir. Yine her direkte sadece bir latin yelkeni bulunmakta, kıç bodoslamadaki dümen yerine, gene kıç tarafta bulunan yönlendirme kürekleriyle

[232] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 231.
[233] Aynı eser, s. 231.

manevra yapmaktadırlar; omurgaları derin değildir, kavisli baş ve kıç bodoslama ile yuvarlak gövdeleri vardır. Ne yazık ki, günümüzün deniz arkeologları yaptıkları bilimsel kazılarda, XII. ya da XIII. yüzyılda Hıristiyan Batı'da yapılmış olduğu söylenebilecek bir gemi henüz bulabilmiş değiller. John H. Pryor, 1898'de Venedik yakınlarında ortaya çıkarılmış olan Contarina gemilerinin, en erken XIII. yüzyıl sonlarına tarihlenmiş olduklarını söylemektedir, ayrıca çıkarılmaları modern arkeolojinin standartlarına uygun değildir. Sicilya'da Marsala yakınlarında bulunan ve XII. yüzyılın ikinci yarısına tarihlenen bir balık, hala uygun koşullarda çıkarılmayı ve rekonstrüksiyonun yapılmasını beklemektedir; Batılı bir gemi olması olasıdır, ama taşıdığı yük Mağrip kökenli olduğunu düşündürmektedir. Ticaret gemilerinin hepsi sadece rüzgar gücünü kullanmıyordu. Bizans döneminden XVI. yüzyıla kadar, Akdeniz'in bütün denizci halklarının deniz ulaşımında kullandıkları birçok kürekli gemi de vardır. Bu gemiler, yelkeni ihtiyaç duyulduğunda kullanabilecekleri, öncelikle kürekle yol almak için düşünülmüş büyük kadırgalardan, hem kürekli, hem de yelkenli gemilerin özelliklerini birleştiren gemilere; genellikle yelken kullanacak olan, ama tehlike anında ya da belirli sularda manevra yapmada kullanmak üzere kürekleri de olan gemilere kadar değişiklik göstermekteydiler. Bu melez ticaret gemileri, Bizans'ın "Kanjva"sını Arapların "karib", "gurab" ve "tarida" sını, Batı'nın "sagena" ve "tarida"sı ile Türklerin "mavna"sını içermektedir.[234]

Gemilerle Atlas okyanusu geçilebilmiş ise bunu Arapların gemi inşa teknolojisinde yaptıkları iyileştirmelere borçluyuz. Bodrum müzesine konulan batık Arap gemisi buna tanıklık eden en önemli kanıttır. Gemilerin açık denize çıkmasını sağlayan da Arap usturlabıdır.

Ortaçağ Rönesans'ının doğduğu dönemde Endülüs'ten Hint yarım adasına dek uzanan bölgede ticari uğraşılarını sürdüren bir ticaret burjuvazisi doğmuştur. Bu kesim aynı zamanda kültürel iletişimin yaygınlaşmasında önemli bir gelişme göstermiştir.[235]

---

[234] John H. Pryor, **Akdeniz'de Coğrafya, Teknoloji ve Savaş,** (Çev. Füsun Tayanç-Tunç Tayanç), Kitap yay., İstanbul, 2004, s. 46-47.

[235] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 231; Ja. S. J., "Ship", **Encyclopaedica Britannica,** c. XVI, Benton yay., Chicago, 1974, s. 678; David A. King, "Astronomical Instruments in the Islamic World", **Encyclopedia of the Science, Technology and Medicine**, s.86. (86-88).

Tahtadan yapılan eşyaların haricinde kerestenin en çok ihtiyaç duyulduğu alanlardan birisi de deniz taşımacılığıydı.

IX. yüzyılda Bizanslılar, ilk gemilerdeki denizcilik avantajını yani onların manevra yapmasını gerçekleştiren rüzgarın 60 dereceye doğru yelken açabilen yeni teçhizatla kalaslı düzgün kenarlı gemiler yapmışlardı. [236]

Kuzey Avrupa'da denizlerin soğuk olduğu yerlerde İskandinavyalılar başka bir gemi şekli geliştirmişlerdi. Bunların gemilerinde de kütükler vardı. İlk Kuzey gemileri, Mincan gemilerine bifid yayıyla çok benzerlerdi. Böyle olmaları yükselmiş denizlerde dayanmak zorunda olduklarından dolayı çok gerekliydi. Çünkü ağır bir denizde baş-kıç vurmada gemi mahfuzu büyük baskı yapardı, gemi üzerinde. Ayrıca arkasını da kırmaya meyilliydi. Bu nedenle de Vikingler, denize karşı yükselebilen hem keskin bir yaya hem de keskin bir kıça sahip olan çift uçlu gemiler geliştirdiler. Viking gemisindeki tek büyük kare yelkeni deri ya da kumaştan yapılmıştı. Kıç üzerinde dengenin oluşması için gemi omurgasının dibinden aşağıda uzanan bir yandan desteklenmekteydi. Ortadaki deniz kabuğu şekli, güneyin kadırgalarından daha genişti. İki önemli özelliği vardı. Bu gemilerin biri, bugünkü can simitleri ve botlarda bulunan yüksek kavisten yüksek kıça doğru yuvarlak gemilerindeki akacı düzgün bir kavisti. Diğeri ise kürekler kullanılmadığından suyu tutmak için kayan tapalarla birlikte kürek lombarlarının muhafazasıydı.[237]

Erken Ortaçağ yelkenli gemilerinin teknolojik sınırlılıkları anlamında, ticaret kadırgalarında kürek kullanımının -ister temel, ister yardımcı güç olarak kullanılsın- belirli avantajları vardı. İnsan gücünün sınırlamaları çerçevesinde kürekler, rüzgara, akıntıya ve gelgite karşı yol almada kullanılabilirdi. Ancak kürekli kadırgaların hızı iki-üç knot'tan çok olamazdı. Önden alınan rüzgarlar ya da ters yöndeki dalga ya da akıntılar, bir kadırgayı iki-üç knot'tan daha büyük güçle gerisin geri itmeye yeterliydi ve yarım ya da bir saatlik gayretler dışında, kürekçilerin bütün çabalarını tamamıyla boşa çıkarabilirdi. Bu türden şiddetli ters koşullara çok sık rastlanırdı. Kadırgaların yuvarlak gemilere göre bir başka bir manevra avantajları da, çok daha alçak bordalarının ve boylarının enlerine oranının yüksek olmasının, rüzgarı ters yönlerden (kontra) ya da kemere hattından

[236] Ja. S. J., "Ship", **Encyclopaedica Britannica**, c. XVI, Benton yay., Chicago, 1974, s. 678.
[237] Aynı madde, s. 678.

alırken rotadan sapmayı azaltmasıydı. Ancak alçak borda bu avantajı ortadan kal - dırırdı. En yüksek mekanik verimlilik sağlamak amacıyla, kürekler gövde den olabildiğince uzakta suya sokulabilmeleri için mümkün olduğunca suya paralel olmalıydılar. Sonuçta, tarih boyunca, kürekli gemiler hep yavaş yol almışlar ve bordaları küçük olmuştur. Bu deniz kabardığında gemilerin kolaylıkla su almalarına yol açıyordu ve -tartıştığımız meseleyle özellikle ilişkili olarak - yalpaya yatma yeteneklerini azaltıyordu. Eğer bir gemi yalpaya iyi yatmazsa, kontra seyretme ve hatta rüzgarı kemere hattından alma yeteneği de çok azalıyordu. Yan yatmamak için yelkenleri en elverişli konumdan uzaklaştırmak ya da yelkenlerdeki rüzgarı boşaltmak zorunda kalınıyordu. Bu durumda da geminin rotasını koruması güçleşiyor ya da giderek daha çok rüzgar -altına kayıyordu; normalde her iki durum da oluyordu.[238]

Erken Ortaçağda gerek yelkenli yuvarlak gemiler, gerekse kürekli ticari kadırgaların rüzgara karşı çok etkin olamadıkları, hakim rüzgarları ar kadan alarak yapılan seferlerle karşıdan alarak yapılanların süreleri karşılaştırılarak kanıtlanabilir. 867'de, Bilge Bemard'ın bir yelkenli gemiyle Taranto'dan İskenderiye'ye gidişi 30 gün, Yafa'dan Roma yakınlarına dönüşü ise 60 gün sürmüştür. Mısır'daki Geniza arşivlerinden elde edilen XI. ve XII. yüzyıl gemilerinin yolculuk sürelerine bakıldığında, hakim rüzgarları karşıdan alarak yapılanların oldukça uzun sürdüğü görülür. Tasarım, yapım ve seyir teknikleri konusundaki yeniliklerin en azından denizcilerin işini kolaylaştırdığı XIV. yüzyıla kadar, gemilerin teknolojik sınırlılıklarıyla birlikte coğrafi ve meteorolojik koşullar, Akdeniz'de seyreden gemileri belli geçitlere ve iyi tanımlanmış denizyollarına yönlendirmiştir: bu yollar kuzey adaları zincirini ve kıyılarını takip eden ana rotalardı. Yelkenli gemilerin seyir halindeyken göz önünde tutması gereken kritik öğeler, rüzgara karşı manevra kabiliyetinin azlığı, rüzgar-altı kıyılara duyulan korku ve deniz bozduğunda sığınacak yer olmuştur. Doğudan batıya ya da güneyden kuzeye yapılan yolculuklarda, açık denizde ters rüzgarlara yakalandıklarında, yelkenli gemiler kıyılara yaklaşarak, elverişli akıntılardan yararlanarak, kara ve deniz meltemlerini bordadan alma ya çalışarak üstesinden

[238] John H. Pryor, **Akdeniz'de Coğrafya, Teknoloji ve Savaş,** s. 50.

gelebilirlerdi. Öte yandan, rüzgar-altı bir kıyıya düşme korkusu da, doğudan batıya yapılan yolculuklarda güney kıyılarının izlenmesine engel olurdu.[239]

Aynı zamanda, kadırgaların da belirli teknolojik sınırlılıkları, özellikle borda yüksekliğinin olmaması ve kolaylıkla batabilmesi, gerekli malzeme ve su depolanabilecek mekanların yetersizliği, ikmal yapmak için sık sık limanlara uğramaya gerek duyulması ve kendi rüzgar-üstü manevra kabiliyetlerinin sınırlı oluşu da kıyı yollarının izlenmesini gerektirmekteydi. Ancak kadırgalar için başlıca tehlike açıklarda şiddetli denize yakalanmak ve batmak olduğundan, yön yelkenlilerde olduğu kadar önemli değildi. Bu, hangi yöne gidilirse gidilsin başa gelebilecek tehlikeler vardı. Havedenli Roger şunları da ekler:

"Kadırgalar o yoldan [Marsilya'dan Akka'ya açık denizden] ne gidebilirler, ne de gitmelidirler; bir fırtına patladığında kolaylıkla batabilirler. Bu nedenle de hep kıyıya yakın gitmek zorundadırlar".[240]

Kuzey sularındaki en önemli XI. yüzyıl gelişmesi, yuvarlak tekne dişlisiydi. Kumsal alanlar için daha erken dişlileri yaptığı düz dip kısmı ayrıca geminin rüzgar altı yanına düşmesine yüzükoyun yaptırtmıştım. Tamamiyle yelken, ileriye doğru gitmiştir. Yeni modeli alt kısmın ortasına çekilen yelken bezinin küçük parçaları olan "bannets" eklenmesiyle iyi bir havada büyüyebilen alanda kaba şekilde 190 kareli avlular olan pamuk ya da ketenden yelken parçaları tek bir büyük kare yelkenini taşımıştır. Ayrıca bu dişliler mükemmel bir savaş gemisi olarak da kullanılırlardı.[241]

Akdeniz'in yuvarlak gemi tipinden tümüyle farklı bir gemi türü, tek direği, kare yelkeni, kıç bodoslamada dümeni olan ve baş ve kıç bodoslamasının belirginliğiyle dikkat çeken bir gövde özelliğine sahip Kuzey Avrupa "kogge" dur ve en azından Üçüncü Haçlı Seferi dönemi gibi erken bir tarihte Akdeniz'de görülmeye başlamıştır.[242]

XII. yüzyılda Kuzey ve Baltık denizlerinde gemiciler "kogge" adı verilen bu gemileri kullanıyorlardı. Bunlar güverteli, yelkenli gemilerdi. Büyük yüklerin uzak yerlere taşınmasını kolaylaştıran geniş, yuvarlak bordaları vardı. O

[239] Aynı eser, s. 51.
[240] Aynı eser, s. 53.
[241] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 154-155
[242] John H. Pryor, **Akdeniz'de Coğrafya, Teknoloji ve Savaş,** s. 54.

zamanlarda bira, kürk, çay, demir, bakır vb. gibi birç ok ürünün Batı'ya sağlanması tekelini de ellerine almışlardı.[243]

Gemi yapımındaki bu gelişme, 6000 yıllık Akdeniz tecrübesini miras almış olan güneye ait gemilerin son şekliydi. Sonradan 2 ve 3 gemi direği olan nef adı verilen gemiler geliştirdiler. XIII. yüzyılda kare yelkenli gemilerle neflerin özellikleri bir araya getirilerek Batı Avrupa okyanus gemisi için örnek olan "carrack" gemisi ortaya çıktı. Başlangıçtan itibaren gemiler iyice küçülmeye başladı. XIV. yüzyılın ilk yarısında ise, sonraki 400 yılı aşkın bir zaman süresinde Avrupa gemi yapımcılığı için önemli bir dizayn olan ilk Kuzey tüccar gemisi standardında bir gemi oluşturuldu.[244]

el- İdrisi'ye göre, XI. ve XIII. yüzyıllarda Turtuşa gemi yapımı endüstrisinde Avrupa'da önemli bir yere sahipti. Ayrıca bahsettiğimiz tüccar filolarının oluşumunda da Turtuşa'nın bu endüstrideki pozisyonu önemli rol oynamıştır. Turtuşa'nın yanı sıra Alicante Alcacor dosol, Agericas gibi şehirler de gemi endüstrisinde önemli bir yere sahiplerdi.[245]

Keresteye en çok ihtiyaç duyulan deniz taşımacılığında günden güne artan teknoloji ile yukarıda bahsettiğimiz şekilde bir gelişim yaşanıyordu. Deniz ticaret filolarında ve savaş gemilerindeki bu durum, daha büyük gemilerin yapımına yol açmaktaydı. Dolayısıyla da büyük ağaçlara ihtiyaç duyuluyordu.[246]

Yaklaşık olarak 1300'lerde Akdeniz'de tanıtılan kuzey dişlisinin yeni bir modeli olarak daha faydalı kuzey-güney yönlü taşıyıcısı da ortaya çıkmıştır. Erken kare yelkenli kuzey gemiler Akdeniz'de zorluk yaşıyordu. Daha donanımlı gemiler, batı rüzgarlarının yaşattığı problemin üstünden gelmiştir. XIV. yüzyılda yelken daha iyi hale geldi. İkinci bir temel gelişimle gemi direği donanımlı bir Latin yelkeni ortaya çıkmıştır.[247]

Bu yeni dişli geminin Aegean Denizi'nde Flanders ve İngiltere'ye Chios ve Phocaea adalarından alüminyum taşıyan Cenovalılar için özel bir önemi vardı. Oymalı iskelet yapısına bağlı kalan Cenovalılar, geminin kapasitesini ve

---

[243] Claude Delmas, **Avrupa Uygarlık Tarihi**, (Çev. Nihal Önol), Varlık yay., İstanbul, 1973, s. 33-34.
[244] Ja. S. J., "Ship", **Encyclopaedica Britannica,** s. 678-679.
[245] Joseph F. O'Callaghan, **A History of Medieval Spain,** Cornell Universty yay., New York, 1975, s. 296-297.
[246] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 162.
[247] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 221.

gövdelerini büyüttüler. Kargo kapasitesini 600 tona ulaştırdılar. Ön dümenli kaleler,kuzey dişlisi XI. yüzyılda eklendi ve aşamalı olarak Baltık'ın aleyhine olarak Akdeniz'deki korsanlara karşı etkili olarak kanıtladı ve gövdesinin çizgileri için Akdeniz gemi inşasında benimsenmiştir. Eski moda galley ve Latin donanımlı yelkenli gemi tamamen tutulmadı, daha küçük kargo kapasitesi ve büyük tayfası nedeniyle daha yüksek masrafına rağmen. Latin yelkeni daha çok kabotaj için değerliydi.[248]

Ayrıca iyi yollar, köprüler ve araçlar aşamalı olarak kara ulaşımını hızlandırmıştı. Bu tür gelişmeler, Akdeniz gemiciliğini de geliştirmiştir. XIII. yüzyılın başında Yakındoğu'ya yapılan her yılki seyahatleri ikiye katlamıştır. Ayrıca İtalya ve Flanders arasındaki ticaret de gelişmiştir.

Bu gelişmelere yol açan gelişme ise pusulanın icadıydı. Bu aletin ilk Avrupa şekli, Çin şeklinin devamıydı denebilir. Denizcilerin pusulasına yönelik ilk Batı metinsel kaynak, XII. yüzyılda İngiliz bilgin Alexander Neckam'ın kitabı "De naturis rerum (Nesnelerin Doğası Hakkında)'da ortaya çıkmıştır. Bu metinsel kaynak aşağıdaki gibidir:

"Denizciler (Yelkenciler) bulutlu havada güneşin ışığının daha uzun süre faydalanamazlar. Ya da dünya gecenin gölgelerinin karanlığıyla kaplandığı zaman ve bunlar gemilerinin akışına karşı bilgisizdiler, onlar bir iğne ile mıknatısa dokunurlar. Bu, sonradan bir daire içinde yuvarlakça fırıl fırıl dönene kadar onun hareketi durdurulduğu zaman onun işaret yeri kuzeye doğru bakar". [249]

Alexander'ın bu tasviri büyük bir olasılıkla, Paris'te 1190'da hazırlanmıştır. Böyle erken bir tarihte mıknatıs, yurtdışı gemilerinde milli kullanımda olan araç olduğu anlamına gelmez.

Ayrıca kıç dümeni de, Çin'de ve büyük bir olasılıkla Avrupalı kırsal alanlarda bağımsız olarak daha uzun süredir biliniyordu. Kırsal bağımsız alanlarda, Bizans'ta ya da Baltık'ta ortaya çıkmıştı. İbn Cübeyr, Cebelitarık boğazında Ceuta'dan bir Cenova gemisi üzerinde 1183'de Messina (Sicilya) Küçük Asya'daki Acre'den yolculuğu 51 gün sürmüştür. [250]

Denizlerdeki bu gelişmeler, donanmaların güçlendirilmesiyle devam eder. Bunun en önemli örneğini de İngiltere'dir. İngiltere yüzyıl savaşlarından sonra,

[248]Aynı eser, s. 222.
[249] Aynı eser, s. 157.
[250]Aynı eser, s. 157-158.

donanmasını ihmal ederek, Fransa ve Castile'nin kendi donanmalarını güçlendirmesine izin vermiştir. 1372'de bir İngiliz filosu, La Rochelle limanında onun kuşatılmış garnizonunu onarmaya yardım etmeye uğraştı. Fakat müttefik donanması, ateşli okları kullanarak yok etti. Donanmalara ulaştırma askeri gelmiş ve bunlar, kara savaşında akınlar yapmışlar. Bu durum, 1453'de deniz savaşlarıyla sonuçlanmıştır.[251]

Denizlerde ve su yollarında büyük bir gelişme içinde olan taşımacılık da, ekonomik gelişmenin bir sonucuydu. Bu durum, hem Doğu'da hem de Batı'da aynıydı. Ortaçağda kasabalar, hem büyüklük hem de sayı bakımından büyüdüler. Ticareti gerçekleştirmek için gemilere duyulan ihtiyaç artmaya liman merkezleri de mevkilerden dolayı önem kazanmaya ve buna bağlı olarak da gemilerden elde edilen gelirler de artmaya başlamıştı. Bütün bunlar daha fazla gemi yapımı ve daha fazla ağaç tüketimi anlamına geliyordu.[252]

Herhangi bir çağda ya da bir toplumda, teknoloji hiçbir zaman, gereksinimlerini ve isteklerini karşılamak amacıyla doğanın engellerini aşmaya uğraşan insanların güdük çabasından öteye geçememiştir. Hiçbir teknoloji de mükemmel değildir. Şu ya da bu biçimde, genellikle de birçok biçimde, yetersiz ya da elverişsiz kalır, amaçlanan hedeflerin gerçekleşmesi için insanlara istedikleri kolaylığı ve bütünlüğü sağlayamaz. Ortaçağın yelkenli gemileriyle kürekli ticaret kadırgalarının tasarım özellikleri, hele rüzgar-altında seyretmedeki yetersizlikleri, hem yelkenle yapılan ticari amaçlı seferin mevsimini kısaltmış, hem de kullanılan rotaların seçimini sınırlamıştır. Geçerli olan ana rotalar, en azından kısmen de olsa, gemilerin yetersiz teknolojisinden ötürü böyle saptanmıştır. XV. ve XVI. yüzyıllardaki teknolojik iyileştirmeler bu sınırlamaları ve kısıtlamaları azaltmışsa da, geleneksel seyrüsefer örüntülerini önemli ölçüde değiştirmemiştir. Savaş kadırgalarının elverişsiz seyir yetenekleri, rüzgara karşı manevra kabiliyetleri ve yükleme kapasiteleri, seyir menzillerini işlevsel olan en kısa düzeyde tutmuştur. Bugünün haritasında Akdeniz küçük görünse de, ortaçağ kadırgaları ve ilk modern kadırgalar bu uzaklıkların üstesinden kolaylıkla gelemiyorlardı.

Bir yandan hedefler, gereksinimler ve istekler arasında ortaya çıkan boşluk, diğer yandan gerçekleştirilenler ya da sağladıkları doyumun düzeyi, tarihçiye

[251] Clark G. Reynolds, **Navies in History**, Naval Institute yay., Annapolis, Maryland, 1988, s. 30.
[252] Walther Kırchner, **Western Civilization to 1500,** Barnes & Noble yay., New York, 1960, s. 182.

verimli bir araştırma alanı sunmaktadır; bu boşlukta bir çok tarihsel olgunun nedensel açıklamaları yatmaktadır. Böyle bir boşluk ve böyle bir olgu olarak, XIV. yüzyıla kadar İslamla denizdeki mücadelesinde Hıristiyanlığın başarısı ve XV. ve XVI. yüzyıllarda da Türklerin Hıristiyan Batı'yla denizdeki mücadelesi burada ayrı bir yere konmuştur; ama hemen akla başka örnekler de gelmektedir. Ortaçağda, hedeflerle teknolojik ilerleme arasındaki boşluk genişleyen bir uçurumdu. Ortaçağ insanının kullanabildiği teknoloji, onu her yandan kuşatarak arzularını gerçekleştirmesini engelleyen doğal güçlere ancak bir dereceye kadar üstün gelebiliyordu. Akdeniz'de akıntıların yönü ve gücü, hakim rüzgarlar ve kıyıların şekli gibi etmenler hep birlikte, burada ele aldığımız dönemin sonuna kadar seyrüsefer için korkutucu engeller olmaya devam ettiler. Başarılı bir seyrüseferin sırları, çok büyük ölçüde, hiç değişmedi. Bu sırlar, çıkılan yol culuğun coğrafya ve hava koşullarıyla mümkün olduğu kadar uyum içinde olmasını sağlamak için, elverişsiz koşullarda denize açılmaktan kaçınmak ta ve mevsimsel değişikliklerle yerel meteorolojik olguları hesaba katmak ta yatıyordu.

Teknolojiyle doğa arasındaki boşluğun değişkenleri, aralarındaki bağ ya da karşılıklı yapısal ilişkiler, belirli bir teknolojinin çok olağan ve uygun kullanım biçimlerini ve doğal güçlerin direncine insanın en etkili tepkiyle karşılık verişini yöneten bazı insan davranışı modellerini oluşturdu. Mevcut teknoloji hesaba katıldığında, insanlar hedeflerine en etkin biçimde ulaşmak için bazı optimum örüntülere göre davranmaya çalıştılar. Çoğunlukla, teknolojinin sunabileceği olanaklardan daha fazlasını talep etme gibi akıldışı bir davranışta bulunmadıkları gibi, bu olanaklarından azami fayda sağlamayı dışlamak gibi mantıksız davranışlara da girmediler. Yılın belirli dönemlerinde ve çok kesin belirlenmiş rotalar üzerinde toplu ticaret filolarının, görünür ekonomik nedenlerinin yanı sıra teknolojik nedenleri de vardı. Kadırga filolarının daha kısa olan açık deniz - yollarını değil de kıyıları takip eden rotaları seçmeleri, varış noktalarına hem güven içinde, hem de makul bir sürede ulaşmaları için en uygun olanakları sağlamıştır.

III. METAL ÜRETİMİ VE KİMYA TEKNOLOJİSİ

Metal üretimi ve kimya alanlarındaki teknolojik yenilikler de sadece kendi alanlarını değil, aynı zamanda diğer alanları da etkilemişlerdir. Çünkü bu

alanlarda geliştirilen yeni teknikler, madencilik sektöründen cam, seramik ve sabun endüstrisine kadar geniş bir alana yayılmıştır.

1. Metal Üretimi ve Teknolojisi

Yakındoğu'da ve Avrupa'da bir diğer sektör olan maden alanında önemli gelişmeler olmuştu. Altın, gümüş, bakır, kurşun vb. madenleri hemen hemen her tarafta bulunmakta ve işletilmekteydi. İlk kullanılan metal, bakır olmuştur ve Ergani'deki bakır tatakları Asurlular döneminden beri işletilen eski dünyanın en zengin bakır madeni idi. Yakındoğu toprakları maden yönünden çok zengindi. Kullanılan malzemeler altın, gümüş, bakır bakır-kalay karışımı olan tunç ve bakır-çinko karışımı olan pirinç idi. Demir ve çelik daha çok silah ve alet yapımında, kurşun metali, lehim (kurşun- kalay) alaşımlarında ve soy metallerin saflaştırılmasında, civa ise yaldızlama da kullanılırdı. İran ve Azerbeycan arasındaki Ganzak bölgesinde Zagros madenleri bulunurdu. Burada amalgam ve yıkama yoluyla elde edilen çok saf kırmızı altın, doğal parçalar halinde ancak bakır sülfat ile karışık olduğundan saf olmayan sarı altın, çok büyük miktarada gümüş, çok saf civa ve iç dekor süslemeciliğinde kullanılan sarı zırnık vardı. Zerefşan, Ermenistan, Panchir, Kaşn ve İsfahan illerinde de bakır ve gümüş madenleri vardı ve yatağında işletiliyordu. Kabil'in Versad yöresinde XII. yüzyılda 100 ton kurşun üretilebilen küçük bir yatak işletilmekteydi. Nişabur'da firuze madenleri vardı ve hemen hemen her yerde kükürt, civa, bakır sülfat ve tuz elde edilmekteydi. XIII. yüzyılda top barutu yapmaya yarayan amonyum tuzları, Yukarı Zerefşan'dan (Semerkant), baroks ve antimon ise Ermenistan'dan sağlanıyordu. Fatimi halifeleri maden zenginliklerinin bir bölümünü Güney Mısır ve Kızıldeniz arasındaki altın madenlerinden elde ederlerdi. [253]

Avrupa, maden yönünden zengin olmakla beraber, özelikle çeşitli alanlarda kullanılan demir madenini kendi yerli kaynaklarından elde edebiliyordu. Buradaki başlıca demir yatakları Doğu Belçika, Ren nehri üzerindeki Moselle ve Mause ülkeleri, Champagne bölgesi, Nogent-en-Bassigny ve Doğu Pireneler, Dean ormanı yakınları ve Sussex'deki Weald yöresinde bulunmaktaydı. Bunun yanı sıra ithal demir de vardı. İthal demirin çoğu, İspanya'dan ve İsveç'ten, Normandiya'da Pont de Audemer'den getiriliyordu. [254]

[253] Zeki Tez, **Bilim ve Tekinkte Ortaçağ Müslümanları,** s. 208-209.
[254] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarınad İslam,** s. 164.

Diğer taraftan XIII. yüzyıla ait iki tane heykel, metal çalışmalarında Avrupa üzerinde, Yakındoğu'nun ne kadar etkili olduğuna kısmen de olsa açıklık getirmektedir. Yaklaşık 1250'den itibaren tarihlenen Naumberg'deki St. Peter's katedralindeki Margrave Eckhardt'ın bir heykelinin üzerindeki kemerin İslam dünyasına ait olduğu belirtilmektedir.[255] Bu, çevresinde düzenli aralıklarda bağlanmış dikine metal bilezikli geniş bir kemerden oluşan taştan bir sıva olarak tanımlanabilir. Bu bileziklerin her biri, dairesel bir merkeze belki de değerli ya da yarı değerli taştan bir ayara doğru genişleyen düşük bir elemente ya da dos doğru dikey yukarı olan bir elemente sahiplerdir. Bu 1266'da ölen Selahaddin'in yeğenlerinden biri olan el-Melik el Salih İsmail'e ait iki takım kemer takımlarının hayatta kalmasından dolayı, Eyyübi dönemindeki Suriye ve Mısır'da bulunmasına atfedilebilen bir desendir. Burada orta kısımlar elmas şekillidir. Yukarı ve aşağı elementler üçgendir. Bununla beraber, Eckhardt'ın üst elementinden birisi, İngiliz müzesinde ve diğeri de son zamanlarda sanat pazarında ortaya çıkan iki kemer takmasında kullanılan bilezik şekli daha hatırlanır niteliktedir. Eski kemer takımı Anadolu'ya ait olandır. Halbuki diğeri büyük bir olasılıkla Büyük Selçuklu hükümranlığının yıkılışını izleyen dönem süresince, Cezire ya da İran gibi başka yerden gelmektedir.[256]

Kesinlikle burada Ortaçağ döneminde Avrupa'ya İslami metal işinin ulaştığına dair bir kanıtın varlığından bahsedebiliriz. Örneğin, Rupin Barcelona kontunun yardımına giden Rouergue kontu Raymond III'ın Conques Abbey'ine ait ganimeti nasıl verdiğini göstermektedir. Bu, 20 tane oyulmuş ve parlatılmış vazo ve bir gümüş eyerden oluşmaktaydı. Bunlardan rahipler gösterişli bir haç yani "tout en conservant les riches ciselures des Sarrasins" yaparlardı [257].

Orijinal batılı koleksiyonlar ya da hazinelerde hayatta kalan örneklerden biri, erken Ortaçağlarda Kuzey Avrupa usulünde döşeli kilisenin en ünlü parçalarından biri, Aachen'deki II. Henry'nin kürsüsüdür[258]. Kürsüdeki resimli açıklamalar, Emeviler'e ait olduğu düşünülen ünlü fildişi levhâlâra ek olarak erken İslam döneminden geldiği sanılan kaya kristalinden objeleri, kürsüyü süsleyen İslami

[255] D. Schubert, **Von Hallberstadt nach Meissen,** Cologne, 1974, s. 171.
[256] James W. Allan, "The influence of the Arap Mediterranean on that of Medieval Europe", **The İnfluence ın Medieval Europe,** Ithaca yay., Lebanon, 1994, s. 45.
[257] Aynı makale, s. 46; E. Rupin, **L'oeuvre de Limoges,** Paris, 1890, s. 47.
[258] James W. Allan, "The influence of the Arap Mediterranean on that of Medieval Europe", **The Influence in Medieval Europe,** s.47.

fildişi, kaya kristalinden satranç taşlarını ve yarı-değerli taşları göstermektedir. Orada ayrıca "Vernis brun" tekniğindeki aynı desenle süslenmiş her biri kürsüyü kaplayan parlak bakırdan 12 tane yüzeysel yarımküre çukurlar da vardır.

"Vernis Brun" ya da "Braun firnis" XI. yüzyıldan XII. yüzyılın ortasına kadar Rhineland ve Meuse'de bakırı süslemek için kullanılan bir tekniğe verilen bir isimdir. Vernis brun, 4 aşamadan yaratılmıştır. Birinci de bakır dikkatli bir şekilde cilalanır. İkincide beziryağı bir ya da daha çok tabakada uygulanırdı. Renk olarak da açık kahverengiden siyaha doğru çeşitlenen bir tür cila ile kaplanmış bir örnek kristal elde etmek için gerektiği kadar ısıtılırdı. Üçüncü aşamada cila, yerde veya motiflerinde parlatılmış yüzeylerden kazınırdı. Dördüncü aşama civa ya da altından bir amalgam kullanılarak temizlenmiş metaliz yüzeylerin parlatılmasını içermekteydi. Sonuç, yağdan üretilmiş bir çeşit vernik içerisindeki kahverengi renkli ve parlak yüzeyli alanlar arasındaki bir tezatlıktır. Şimdiki ışınsal desenler İslami seramiklerde de çok yaygındır. Bu özellikle kıyaslanabilir şekilde çok sayıda hayatta kalan İran ve Suriye objelerinden dolayı, XII. ve XIII. yüzyıllar için doğrudur. Fakat kürsüdeki desene en yakını IX-X. yüzyıllarda Irak'ın Abbasi cilalı mamullerinde ortaya çıkanların desenleridir. O dönemde ışınsal desenler, aşırı derecede kiremit işlerinde yaygınlardı. Kayrevan'daki Ulu caminin mihrabında korunan cilalı tuğlalardan da açık olduğu gibi. Çapraz desenli tek tuğlalar birlikte konulduğu zaman, güçlü ışınsal desenler veren 4'lü gruplar olarak orijinal şekilde tasarlanmış olmalıdır. Böyle ışınsal desenlerin yeniden yapımı, tasarımların yarım yamalak bir gövdeden ve kürsüdeki desenleri anımsatan bir sivri kemerli kartuştaki hurma yaprağı süsü gibi diğer elementlerden yetişen yaprak gibi kanat içerdiğini göstermektedir. Daha da önemlisi, bir tanesi Kopenhag'da bulunan hayatta kalan iki özel cilalı kaseler kürsüdeki desenlerin yorumlarını kesin bir şekilde basitleştiren ışınsal desenleri taşırlar[259]. Cilalı mamul metalik renk tasarıları ve bu objelerin noktalı yerleri gibi orijinal esinlenme için lüks metal işine yoğun bir şekilde bağımlıdırlar. Sonuç olarak, desenler büyük bir olasılıkla metal işinin de devamında gelmektedirler.

Elbetteki bu, "vernis brun" tekniğinin kökeni hakkındaki ilginç bir olasılığı da ortaya çıkarıyor. Lemeunies, emaye yapmanın yanında böylesi özel bir sanatın

[259] Aynı makale, s. 48; R. J. Charleston, "Masterpieces of Western Ceramic Art" **,** c. IV, **Islamic Pottery,** Tokyo, 1979, s.12; David koleksiyonundan; Kopenhagen, no. 14-1962; M. Pezard, **La ceramique archaique de I'Islam et ses origines,** Paris, 1920, s. CXXXII.

Karolenj dönemi aydınlarının büyük ürünlerinin bir kaçıyla erken XI. yüzyıl kuyumcularına önerilmiş olabildiğini ve bunun II. Henry'nin ambosunda "vernis brun" daki epigrafya için göz önünde tutabildiğini ve bunun "rinceau" desenleri için bu tekniğin kullanımının yaygın olduğunu ileri sürmüştü. Bu, tam anl amıyla doğruyken niello ile süslenmiş İslami gümüş parçalarının da bu geleneğin kurulmasında rol alabildiğine ek olarak belki de istenebilirdi.

Avrupa'da gümüş ve bakırın haricinde, demir madeni daha çok önem taşımaktaydı. Daha önce anlattığımız gibi, de mir maddeni çokça yerde çıkarılmaktaydı. Avrupa halkı, demiri, sadece savaş açısından değil, inşaat ve diğer endüstriyel alanlarda da önemli olduğunun bilincindeydi. Franciskan keşişi, Batholemow 1260 yılında şunları yazmıştır:

"Birçok yönden demir, insana altından daha çok yarar sağlar. Her ne kadar aç gözlü kimselerin demirden fazla altınları varsa da, demir olmaksızın halk düşmana karşı güvenlik içinde olamaz; masum insanlar demirle savunulur. Kötülerin çılgınlığı, demir korkusuyla önlenir. Demir olmada n hemen hiçbir el işi yapılamaz, ne toprak işlenebilir ne de inşaat yapılabilir". Franciskan keşişi Bartholomew'in söylediklerinden de anlaşıldığı gibi, demir Ortaçağda sad ece endüstri alanında değil, ay nı zamanda halkın yaşamında da çeşitli şekillerde ayrılmaz bir unsur olarak var olmuştur. Bu nedenlerden dolayı, demir çağının gerçekte Ortaçağda başlamış olduğu söylenebilir. Roma döneminde büyük ölçüde bronza bağlı kalınmasına karşılık Ortaçağda her köyde bir demirhane bulunuyordu. Çünkü artık öküzlerle atların yalnızca köylülerin çifte koştukları hayvanların değil, aynı zamanda yöredeki gezginci şövalyelerin atl arının da nallanması gerekiyordu. Daha önce de belirttiğimiz gibi, at nalları yığınlar halinde üretiliyor ve Dean ormanında altmış kadar nalbant ça lışıyordu. Ortaçağ tarihçileri de, bu yöreye Ortaçağın Birmingham'ı adını koymuşlardır. [260]

Diğer taraftan Avrupa'ya ulaşan diğer Yakındoğu objeleri, her ne kadar mahallileşmiş olsalar da, çok derin bir etkiye sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu doğu şeklin in zevki kökende İran'a ait olduğunu ve Cürcan hükümdarı(1029-49) sharaf el-ma'al Anuşirvan 'ın adındaki gümüş bir kasenin XI.-XIII. yüzyılda onun önünün bir örneğini sağladığını göstermişti. Fakat Marshak, ayrıca bir niello sahasının aleyhine helezonla il gili bir İran zevkinin

[260] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 60-61.

paylaştırıldığı geç X. ve erken XI. yüzyılda Bizans Antakya'sına dikkat çekmekteydi. Anahtar bir örnek, 970 civarında Antakya'da yapılmış olan Aachen atrofisidir. Antakya'da coğrafik konumu sayesinde, İran'a ait sanatsal fikirlerin yayıldığı önemli bir merkezdi. Bu hayal gücü sayesinde Antakya'da atfedilen Vatikan'daki bir niello gümüş sandık ile gösterilmektedir (Meryem Mary'nin yeri olan Antakya'nın aziz patronu st. Peter idi.); fakat tipik İran niello süslemesine sahipti.[261] Bu yüzden Haçlılar yoluyla Avrupa'nın niello helezonları ve arabeskleri için bu modaya maruz bırakılmıştı Antakya da bu tür yerler arasındaydı.

Bu modanın önemli bir örneği, son zamanlarda Suriye'deki Rusafe'de Alman kazılarında aydınlığa kavuşmuştu.[262] Rusefa hazinesi, XII. yüzyıl kilisesine ait 5 parça gümüşten oluşmaktadır ve bu ilginç kilise yapısının tesis edilmesinde kullanıldıkları Suriye'nin Hıristiyan alanlarını nüfuz altına almış olan Haçlı objelerini gösteren çağdaş Avrupalı tarzındaki kollu mantoları taşı yan bir haçlı objesini içermektedir. Bununla beraber buradaki en büyük ilginçlik Niello sahasının aleyhinde, helezonları ve bir Suriye yazmasını taşıyan Rusafa hazinesindeki bir kadehtir. Gerçek kadehin kökeni, - o, gayet iyi Avrupalı bir obje olabilirdi- süslemeye ait bir XII. yüzyıl Suriye'si ürünü olarak Antakya atölyesine ait bir iş olmalıdır. Aşağı Saksonya'da mahallileşmiş olan geç XII. yüzyıl gümüş işinde olağanüstü bir modanın kurulmasına öncülük eden şey, Avrupa'da bu sitildeki gümüş parçalarının gelmesiydi. Limoges emayesinin kimyasal bileşimi içerisinde son yıllardaki araştırma Limoges ve İslam arasındaki başka bir muhtemel ilişkiyi önermekteydi. Dönemin Batı Avrupa camı, ya pencereler için kullanılan yüksek bir potasyum camı ya da leğenler ve bazı emayeler için kullanılan soda-kireç silis cam için düşük bir magnezyumdur. Diğer taraftan Limoges emayesi, düşük magnezyum camının ortasının çıkmasına rağmen, genellikle soda kireçli silis camı ve yüksek bir magnezyumdur. Böylesi bir cam bileşimi, İslam dünyasının karakteristiğidir ve Fustat cam objelerinin gövdelerinde ve Memlük camında kullanılan emayelerden birinde bulunmaktaydı. [263].

---

[261] James W. Allan, "The influence of the Arap Mediterranean on that of Medieval Europe", **The Influence in Medieval Europe,** s. 49.

[262] Aynı makale, s. 49-50; ayrıca bkz. T. Ulbert, **Resafa III. Der kreuzfahrerzeitliche Silberschatz aus Resafa- Sergiiupolis**, Mainz am Rhein, 1990, s. 10.

[263]Julian Henderson ve James Allan, "Enamels on Ayyubid and Mamluk Glass Fragments", **Archaeometarials,** S. 4, 1990, s. 167-183.

Metal eşyalar, cam ve seramik eşya gibi kırılgan olmayıp kolay saklanabildikleri halde bazı eski dönemlerden ve bölgelerden günümüze kalan örnekler, çok az ya da hiç yoktur. Bunun da başlıca nedeni, metalin potaya atılıp eritilerek yeniden kullanılabilen bir malzeme olmasıdır. Eritilerek yok etme işlemi bazen istilacının yok etme güdüsünden bazen bağnazlıktan bazen de moda değişiminden kaynaklanmıştır[264].

Cabir ibn Hayyân, metalin eritimiyle ilgili olarak şunları yapmıştır: İlk başta, onun alanına uygun olarak yuvarlak bir benzeri şekil vererek metalin eritimi için bir alet yapmıştır. Daha sonra onu bir borunun içine koyar, hidrolik bir tekerlekte olduğu gibi. Onu sürekli olarak döndürür. Aşağı hendekteki eritme aygıtı, devam eden bir ateş yaptı. Sonradan aletin içine biraz kurşun koyar ve altına dönüşünceye kadar onu sunar. Aynı şekilde demir, bakır ve kalaya da uygular. Aynı şeyi gümüşle de yapmıştır. Bu sanatın gelişmesindeki ilk sahnedir. [265]

Burada Cabir ibn Hayyân, Ortaçağlarda genelde kullanılan aletlerle metalleri eritmenin metalurjik pratikliğine maddi bir anlam vermektedir.

Cabir ibn Hayyân'in çalışmalarındaki oran, sayılarla ifade edilen ilişkilerdir. Fakat sayılar, sadece saf miktar değil, Pythagorean duyumuyla anlaşılmaktadır. Bir sayısının ontolojik görünümleri gibi. Pythagoras gibi Cabir ibn Hayyân de temel nitelikleri düzenleyen ve belirleyen dünya ruhunun çeşitli eğilimlerin harmonisinin nitelikler araçlarının dengesini, müziğe göre bu harmoniyi göstermektedir.[266]

Hazar denizi petrolü bilinmekte, evlerde ve bir çeşit "Yangın bombası" yapımında da kullanılmaktadır. el-Mesudi, 915 yılındaki gezisinden sonra buradaki petrol üretim etkinliklerinden söz etmiştir. Marco Polo'nun anılarında da böyle bilgiler vardır. Seyyah ibn Cübeyr, Musul'da " neft" (Nafta, ham petrol) adındaki bir zenginlik kaynağının betimlemektedir. Davud el-Antaki, ham petrolün siyah olduğunu, siyah damıntının yeniden damıtılarak, onun ikinci damıntısının ilk beyaz damıntıyla birleştirilerek kullanıldığını belirtmektedir. Petrol, askeri alandaki geniş uygulamalarının yanı sıra yakıt ve ilaç olarak da (örneğin hayvanlarda uyuza karşı) kullanılmaktaydı. Petrolden üretilen bitüm

[264] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 209.
[265] Seyyed Hassein Nasr, **Science and Civilization in Islam**, (with a preface by Gıorgio de Santillana), Harvard University yay., Cambridge, Massachustts, 1968, s. 260.
[266] Aynı eser, s. 262.

(asfalt) ise inşaatçılıkta tuğlaların birbirine tutturulması için harç olarak kullanılırdı. Ayrıca su geçirmez özelliğinden dolayı, örneğin hamam duvarları bile bununla sıvanmaktaydı. Mısır şapı ve sodası boyamacılıkta ve çeşitli işlemlerde kullanıldığından önemli bir dışsatım malı haline geldi. Tunus'ta gümüş, demir, bakır, kalay, kurşun, civa, kayatuzu ve mermer üretiyordu. [267]

XII. yüzyıl ortalarından itibaren gümüş metali, maden işleme sanatının temel yapım malzemesi olmaktan çıktı. Bu konuda o dönemde yaşanan para kıtlığının da etkisi vardı. Bu durumda sanatkarlar yeni tekniklere yöneldiler. Yapıtın tümünü soy metalden yapmak yerine, belirli yerlerinde bu değerli metalleri kullanarak tunç ve pirinç üzerine soy metal kakma tekniğini geliştirdiler. XII ve XIII. yüzyılda Horosan bölgesi, Merv, Şam, Konya ve Artuklu bölgesi, önemli maden işlemeciliği merkezleriydi. Bu bölgelerde üretilen kazıma desenli yapıtlar, Selçuklu maden sanatının en güzel örnekleridir. [268]

Eski Hint ve Çin ile karşılaştırıldığında Ön Asya'nın odun ve taş kömürü azlığından dolayı madencilikte oldukça yavaş geliştiği görülmektedir. O dönemlerde aydınlatma İran'da Bakü petrolü ile, Mısır ve Mezopotamya'da ise hintyağı ya da yaban şalgamı tohumunun yağı ile sağlanırdı. Petrol yangın güllesi yapımında da kullanılıyordu.

Kakma işinde kullanılan gümüş sülfid niello tekniği, 835 santigrat derece yüksek erime noktasından aşağı kalıba dökülmüştür. XI. yüzyıldan sonra daha kolay şekilde gümüş sülfidin karışımları bakır ve bakır-kurşun bu tarz bir kakma işinde kullanılmıştır. [269]

Gümüş kakmalı bakır işleme tekniği, Sasaniler döneminde biliniyordu. Ama VIII. yüzyılda bile Müslüman ülkelerde tunçtan başka bir şey kullanılmazdı. Gümüş kakmalı bakır eşya üretimi, ancak XI. yüzyılda Doğu İran'da görülmeye başlandı. XII. ve XIII. yüzyılda Musul ve Diyarbakır'da önemli atölyeler kuruldu. İslam metal sanatı etkisiyle kakma tekniği, XVI. yüzyılın ilk yarısında Venedik'e geçmiştir. Son derece parlak beyaz eşyaların dışı kalemle özenle kazınarak gümüş kakılıyor, üzerine bazen sanatkarın işareti konuyordu. Bunların uzun zaman Venedik'te çalışan Doğulu ustaların elinden çıktığı sanıldı. Çünkü Venedik'te esnaf loncalarının kesin ve kısıtlayıcı ilkeleri nedeniyle bu tür üretim yasaktı.

[267] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 210.
[268] Aynı eser, s. 210
[269] R. J. Forbes, **Studies in Ancient Technology,** c. V, E. J. Brill yay., Leiden, 1966, s. 196-199.

Bunlar Yakındoğu'ya ait eserlerdi. Zamanla Kuzey İtalya'yı etkiledi. Burada Doğu tekniği ve biçimi taklit edilmiştir. [270]

Ortaçağda belirleyici rol oynayan Katedral ise, bir Ortaçağ mucizesi olarak adlandırılmaktadır. R. J. Forbes'in dediği gibi, bu, dönemin en büyük tekni k başarısıdır. Yüksek fırın da, Ortaçağda su tekerleği başta olmak üzere merkezi bir rol oynamıştır. Çok sayıda su pompalamanın en önemli madencilik fonksiyonunu ve tel geçirmeli önemli metalurjik fonksiyonu içeren su güçlü fırında, demir madeni eritmede meydana geldi. Fırının kökeninin yer ve zamanı belirsizdi. En erken bilinen yüksek fırın, Avrupa'da İsveç Lapphyytten'de kazıyla ortaya çıkarılmıştır ve 1350 öncesinde işlendiğine inanılmaktadır. [271]

Demiri işlemedeki en önemli avantajı patlama fırını ile yüks ek hatalı fırının değiştirilmesidir. Ayrıca önemli XV. yüzyılda su gücünün kullanımıyla bağlayan bir yöntem olan değirmencilik ve demir dökmeyle eritmenin birleşimidir. [272]

Demirden yapılan mızraklar, mızrak uçları, gürz, balta, pala, kılıç, korunma zırhları ve başlıkları, kalkan ve benzeri gibi ordu gereksinimleri dövme usülü kullanılarak yapılmıştır. Günlük hayatta ise her türlü kesici, parçalayıcı aletler, tarım ve inşaat alet ve gereçleri, zincirler, çeşitli bağlantı parçaları gibi çok geniş bir alanda kullanılan teknoloji demirin dövülebilmesidir.Genellikle büyük ve girift parçalar örneğin demirci örsü, kapı, bahçe parmaklıkları, dökme yöntemi,yle üretilmiştir. Sonradan gerek üretim gerekse de üretim teknolıjilerindeki gelişme çok daha hızlı olmuştur. Dökme tekniğiyle demirin şekillendirilmesi olayı, ilk zamanlarda basit açık ocaklarda demir filizleri odun veya odun kömürüyle eritiliyor ve eşyanın biçimine uygun kumdan yapılmış kalıp boşluğuna dökülüyordu. Erimiş maden soğuyunca da katılaşmış olarak boşluğun şeklini alıyordu. Dövme yöntemiyle üretimde ise, demirin eritilmesi ve yine bu yöntemle çok kaba olarak yapılacak eşyanın ölçülerine yakın bir parça dökülüyordu. Örneğin bir kılıç yapılacaksa uzun prizmatik bir çubuk yapılıyor ve bu demirci ocağında 900-1000 C civarında ısıtılarak yumuşatılıyor, örsün üzerinde çekiçlerle

[270] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 211.
[271] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 200.
[272] Hermann Kellenbenz, **The Rise of the European Economy,** Holmes & Meier yay., New York, 1976, s. 86.

dövülerek şekillendiriliyordu. Demir dökme tekniği Ortaçağda madencilik alanında çok önemli bir teknolojik buluştur. [273]

Ortaçağda demirin en çok kullanıldığı alan olarak inşaat sektörünü görmekteyiz. Ortaçağ inşaatçıları bu metale o kadar ilgi duymşlar ki, hatta bu durum onların demiri yerli yersiz kullanmalarına dahi yol açmıştır. Bazı duvarcılar, kilise duvarlarını daha sağlam ve dayanıklı yapabilmek için taş örgülerinin içine demir zincirler yerleştirmişlerdir. Paris'teki Sainte-Chapelle bu yöntemle yapılmıştır. Ancak bu zincirler, Jean Gimpel'ın verdiği bilgiye göre zamanla kilise duvarlarında çatlamalara neden olmuştur. 1245-1255 yılları arasında sekizgen biöçiminde inşa edilmiş olan Westminister Abbey kilisesinin mimarı, duvarların dışa doğru çökmesini önlemek amacıyla demirden şemsiye görünümlü bir yapı oluşturmuştur. 1245-1255 yılları arasında inşa edilmiş olan Westminister Abbey kilisesinin mimarı, duvarların dışa doğru çökmesinin önlemek amacıyla demirden şemsiye görünümlü bir yapı oluşturmuştur. Sainte-Chapelle'nin mimarı gibi o daa duvarların içine demir bağlantılar koymuştur. Ancak bu defa da bağlantıları şapelin ince uzun merkezi sütununa yerleştirilmiş kancalara tutturmak için bir dizi demir çubuk kullanmıştır. Bu, dahice bir buluş gibi görünmektedir; ama tam anlamıyla başarılı olmamıştır. XIV. yüzyılda şapelin duvarına sürekli dayanıklılık kazandırmak için payandalar yerleştirilmesi üzerine demir çubukların çıkarılması gerekmiştir. Bununla birlikte duvarları hala birbirine paralel durumda tutan demir çubuklar kilise içinde birkaç adım öteden görülebilmektedir.[274] Tabi ki bu durum demirin kullanma alanlarındaki tekniklerin ne kadar arttığını göstermektedir.

1400'e kadar yüksek fırınlar, (Belçika) Liege'nin çevresi, Rhine vadisi, Styria (Austria)'da (İsveç'e ek olarak) işletiliyordu. Yeni fırınlarda havadaki en güçlü hava akımı, % 96 demir ve % 4 karbonlu bir alaşım üreterek çok hızlı olarak karbon çıkışının olduğu bir dereceye demir ısıtılmıştır. Bu durum, endüstriyel çağa taşınmıştır.[275]

XIV. yüzyılda demirciler de ustalıklarıyla hâlâ saygı görüyorlardı. Fakat toplumda evcil ve ailesel şekilden daha fazla, orduda ve aristokrat ordularında gizemli bir uzmandan daha az bişey oldular. Bir usta olarak değerliydiler. Fakat

[273] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyu Teknoloji**, Güncel yay., İstanbul, 2007, s. 104.
[274] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 62.
[275] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel,** s. 201.

bir komşu olarak durum böyle değildi. Bu da tekniğin maddeselliğini kesinleştiriyordu.[276]

2. Kimya Teknolojisi

Ortaçağda Kimyasal teknolojiye gelince; Müslüman kimyacılar kimyasal ameliyeler için, toprak, maden cam ve tahtadan yapılmış çeşitli aletler icat etmişlerdir. Bu tür aletlerin ilk yapımcılarından biri meşhur filozof ve bilimci el-Kindi'dir. Bugün elimizde ona ait olduğu sanılan bir toprak tencere vardır. el-Cabir ibn Hayyân de çeşitli kaplar yapmıştır. Ayrıca, Küfe'nin Şam Kapısı yakınlarındaki küçük bir kasabada bir de laboratuvarı vardı. er-Razi'nin de çeşitli kaplar yaptığı veya yaptırdığı bilinmektedir. Ayrıca bu kimyacı, bu kaplar ve aletler hakkında bir de kitap yazmıştır ki, için 25 kadar kimyasal kabın yapılış ve kullanışını anlatmaktadır. Bu kitap Arcandorum liber adıyla Latinceye de çevrilmiştir. Bugün dahi kullanılan imbikleri müslümanlar icat etmiştir. Ayrıca Çeşitli kimyasal maddeleri bileştirmek, katılaştırmak, öğütmek, süzmek, damıtmak ve ayırmak için, çeşitli fırınlar yapılmıştır. Bu fırınların yapım ve kullanışıyla ilgili çeşitli kitaplar kaleme alınmıştır. Bu sahada şöhret yapmış ilk Müslüman kimyacı hiç şüpesiz Cabir ibn Hayyân ibn Hayyan 'dır. O bu konuda özel bir de kitap yazmıştır ki, Latince'ye de çevrilmiştir: "Fırınlar Kitabı" adını taşımaktadır.[277]

Cabir ibn Hayyân ibn Hayyan'ın kimyasal fırınlar hakkındaki kitabında anlattığı Kalsinasyon Fırını'nın yapımı:

"Kalsinasyon (toz haline getirme) fırını, kare şeklinde olsun, uzunluğu 4 ayak, genişliği 3 ayak, duvarlarının incelIği yarım ayak olsun. Bundan sonra Lüna ve diğer kimyasal maddeler tozlaştırılabilir. Bunlar çok sert çamurdan yapılmış tencereler ve kaplar içine konarak fırına verilmelidir.... Tozlaştırma kimyanın hazinesidir. Ondan bıkmayıp daha çok ögrenmelisin ..." [278]

Kimyasal maddelerin yoğunluk ve özgül ağırlıklarını tayin etmek için, Müslüman kimyacılar ve fizikçiler çeşitli hassas teraziler icad etmişlerdir, ki bunların bazıları bugünkü modern hidrostatic terazi ve piknometrelerin ilk örnekleridir. Bu tür terazilerin ilki er-Razi tarafından yapılmıştır. Bir çeşit "Su

[276] Aynı eser, s. 203.
[277] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi,** s. 130.
[278] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi,** s. 130; ayrıntılı bilgi için bkz. Cabir ibn Hayyân, "of Furnaces", **Works of Geber,** (Latinceden İngilizceye Çeviren: E. J. Holmyard), Londra, 1927, s. 229.

Terazisi" diyebileceğimiz, bu teraziyi o "el-Mizan el-Tabıi" olarak adlandırır. Daha sonra el-Biruni'de "Biruni Terazisi" denen bir hassas terazi icat etmiştir. eI-Biruni'yi izleyen , el-Hazini'de daha gelişmiş hassas terazi icad etmiştir ki, adını "Mizan ül-Hikms" koymuştur.[279]

Ortaçağda kimyasal teknolojinin gelişmesinde büyük ve önemli ilerleme kaydedilmiştir. Arıtma cihazının gelişimi, düşük kaynatma noktalı sıvıl arı arıtmayı mümkün kılmıştır. Böylece İtalya'da XI. yüzyılda alkol şaraptan ayrılmıştır. Aristo'nun kozmolojisinde sulu elementlerin aksine bu sıvı, ıslak ve serin miktard - lardadır. Fakat ısının kalitesi yerine sunulmaktadır. Kimyasal teknolojideki en önemli yenilikler, sülfirik ve nitrik asit XII. yüzyılın icadıdır. İlk olarak bu asitler, XIII. yüzyılda tasvir edilmiştir. Ancak kezzap, alum ve güherçileden ya da alum ve kezzaptan kuru damıtımı ile üretilmişlerdir. [280]

Kimyacılar "marsad" denilen gerçek labaratuarlarda çeşitli malzemeyi analiz, onların özgül ağırlıklarını ölçmeyi ve fiziksel niteliklerini incelemeyi denemişlerdir. Onların ayrıca hayret verici bir incelikle hazırlanmış ve üzerlerinde bir çok basit ya da bileşik cismin özgül ağırlıkları yazılı olan çizelgeleri vardı. Özgül ağırlıkları karşılaştırarak onlar keçi sütünü inek sütünden, Hindistan şekerini Irak şekerinden Amu Derya suyunu Nil suyundan, sığır yağını koyun yağından, susam yağını zeytin yağından, gerçek Seylan safirini yapay safirden ve Kızıldeniz incisini Acem Körfezi incilerinden ayırt edebiliyorlardı. [281]

Astrolojinin astronomiyle olan ilgisi gibi simya da, kimya ile aynı ilişki içerisindedir. Birkaç yüzyıl boyunca simyaya gülen adamları artık bir elementi bir başkasına dönüştürmek için yapılan deneylerde başarılı olmaya başladılar.[282] Astroloji ve simyadaki gelişmeler, Abbasi döneminde önemli bir yer edinmiştir. [283]

Şeker kamışının özünü çıkararak arıtma ve şeker üretim tekniği, Sasaniler tarafından Hindistan'dan alınmıştır. Yakındoğu'da şeker kamışı Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. Ayrıca nebat şekeri de üretiliyordu. Araplar, şeker kamışından elde edilen şekerli özsuyun arıtılmasında süt ve kireçli su kullanarak

---

[279] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi,** s. 134.
[280] Frederich Klemm, **A History of Technology**, s. 86-88; Bryan Bunch- Alexander Hellemans, **The history of Science and Technology,** s. 97.
[281] James Westfall, Thompson- Edgar Nathaniel Johnson; **An introduction to Medieval Europe 300-1500,** W. W. Norton yay. , New York, 1937, s. 721.
[282] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 212.
[283] **The Cambridge Medieval History,** (Ed. J. M. Hussey), c. IV, Cambridge University yay.,1966, s. 684.

sıvı-sıvı özütlemesi (ekstraksiyon) uyguluyorlardı. Şeker kamışının taş silindirlerde ezilmesiyle ele geçen öz su önce buharlaştırılarak kotulaştırılıyor, ele geçen ağdalı sıvı süt eklenmesiyle birkaç kez yeniden seyreltiliyor, kirliliklerle zenginleşerek yüzeye çıkan süt köpüğü bir yüzdürme (Flotasyon) yöntemi halinde yüzeyden uzaklaştırılıyordu. [284]

Damıtma, İslam kimya teknolojisinde en önemli gelişmedir. Müslümanlar, bu sanatın patronu olmuşlardır. Onların bilgisi ve tecrübesi Batı'ya geçmiştir. Gerçekten de Avrupa dillerindeki damıtma aleti için pek çok terimler Arapça'dan geçmedir.[285]

Kimya pratiği açısından Arap kimyagerler, daha önceleri keşfedilmiş olan imbiki çok geliştirdiler. Ve geniş çapta esans damıtılmasında kullanmışlardır. Ortaçağ Araplarında damıtma kalpları çoğunlukla camdan ya da sırlanmış çömlektendi. Araplar, ilaç ve çok beğendikleri güzel kokulu sıvılar elde etmeye yönelik olarak damıtma yoluyla kazanılan madde türünü arttırdılar. En önemli parfüm, gülyağı idi ve onun üretimi VIII. yüzyılda geniş boyutlara ulaşmıştır. Bu amaçla gül yaprakları suda yumuşatılıyor, daha sonra suyu damıtılarak ayrılıyordu. Çok sayıda damıtma balonunu aynı anda ısıtabilmek için özel ocaklar inşa ettiler. Bunun nedeni o zamanlar daha büyük balonların henüz üretilememesi idi. Yükselen baca gazları bir şömine içinden geçerken çok sayıda damıtma balonunu ısıtmaktaydı. Damıtma sanatı, antikçağdan beri bilinmekteyse de önceleri alkol eldesine yönelik değildi; çünkü şarabın damıtılmasıyla elde edilen buhar yanıcı idi. Damıtma, öncelikle gülyağı yada terebentin yağı gibi yağların eldesinde kullanılırdı. XIII. yüzyılda Şemseddin Ebu Abdullah Muhammed, bir kitabında damıtma yöntemini ve aygıtları tasvir etmiştir. [286]

Damıtma, arıtma, değiştirme, buharlaştırma, yükseltme, eritme ve kristalize etme yöntemlerini onlar buldular. Yine alkollü, alkalileri, nişadırı, gümüş nitratı, civa oksiti, boru, nitrik asiti ve benzerlerini keşfettiler. Gerçekte "sevda", "zac -ı sefid" demir sülfür, sodyum klorür ve diğer tuzlar gibi kimyasal ürünler, ilk defa Yakındoğu ülkelerindeki kimyasal sanayilerde, önce yerel olarak sonradan yabancı ülkelere ihraç edilecek şekilde bol miktarda üretildi. Örme ve dokuma

[284] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 213.
[285] Ahmad al- Hassan- Donald R. Hill; **İslamic technology,** s. 138.
[286] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 213; Ahmad al- Hassan- Donald R. Hill; **Islamic Technology,** s. 139.

sanayinde bütün dünyada yararlanılmaya başlandı. Bu, modern kimyanın var olması için atılan ilk adımdı diyebiliriz. [287]

Mineral yada inorganik asitlerin keşfinin kimya tarihi ve teknolojisinde önemli bir yeri vardır. Bunlar güherçile, potasyum nitrat, alümünyum, sal amonyak, tuz …vb. Müslüman simyacılar buna çok meraklıydılar. Hatta bu kişiler mineral asitler üretmişlerdir. [288]

Sabun ve cam ise insanoğlu tarafından kullanılan en eski endüstriyel ürünler arasındadır. Sabun hazırlanmasında kullanılan bileşimlerle cam imalatında kullanılan bileşimler aynıdır. Birincisi tamamen inorganik maddelerden oluşmaktaydı. İkincisi iç doğal tortularda bulunan maddelerdir. Üçüncüsü ise, bugün alkali karbonatların yakıcılık dediğimiz süreçte kireçtaşından elde edilen kireçti; çünkü yakıcı alkali sadece yağların ve iç yağların sabunlaştırılmasında yararlanılabilir. Bunları özetlersek:

-Sabun ve camın her ikisi için bitki külleri ve kireç taşı.

-Cam için silis maddesi.

-Sabun için iç yağları ve yağlar. [289]

Bunlarla ilgili teknik bilgilerden en önemlileri, sabun imalatı konusunda alkali hidroksitlerin kullanılmamasıdır. Yağlı asitlerin hem sodyum hem de potasyum tuzlarının etkili sabunlar verebilmesidir. Ayrıca iç yağların ve yağların doğası da sabunun kıvamı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasıdır. Örneğin hayvan iç yağından elde edilen uzun sıralı doymuş asitlerin daha sert sabunlar yapabileceği ve bunun yanında zeytinyağından elde edilenlerin ise güzel kokulu, beyaz yada kokusuz sabunlar yapabileceğidir. [290]

Bitkilerin yakılmasında artakalan küller, erimiş iç yağı ya da bitkisel yağ ile karıştırılarak XI. yüzyıla kadar sabun yerine sulardaki doğal soda, şöven, aparna, sabun otu, süt kökü, kaşık otu, kılaya kabuğu, acı ağaç, herdemtaze, tavşan kulağı, hint kestanesi vb. gibi saponinli maddeler ve kül kullanmışlardır. İslamın doğuş yıllarında Müslümanların temizlik malzemesi olarak "sidr" denilen ve suda köpüren bir tür bitki tozu kullandıkları klasik İslam kaynaklarında da belirtilmiştir.

---

[287] Muhammed Rıza Hakimi, **İslam Bilim Tarihi,** (Çev. Hüseyin Arslan), İnsan yay., İstanbul, 1999, s. 162.
[288] Ahmad al- Hassan- Donald R. Hill; **Islamic Technology,** s.147.
[289] Eliyahu Ashtor, "Yakındoğu Alkali külleri ve Avrupa Endüstrileri", (Çev. Abdulhalik Bakır-Pınar Koçoğlu), **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I,** Ankara, 2004, s. 600.
[290] Aynı makale, s. 601.

Daha sonraki dönemlerde Arap yarımadasının en önemli sabun üretim merkezlerinden biri Nablus kenti olup sabun bileşiminde yer alan bitkisel yağ olarak zeytinyağı kullanılıyordu. [291]

Saf sabun, sonradan Avrupa'ya yayılmıştır. Araplar tarafından ilk olarak üretilmiştir. Özellikle de Suriye, bu alanda önemli bir yere sahipti. Renkli parfümlü tuvalet sabunu, medikal sabunları yapılmış ve ihraç edilmiştir. [292]

Eski ve modern camın ana bileşeni silistir. Yabancı maddelerin küçük bir miktarı bile camın rengini ve saydamlığını bozabilir. Bu kirlilikler, külleri de içerebilir; fakat kumda daha fazla bulunabilir. Fiziksel özelliklerin etkilenmesinin yanı sıra, cam yapımında potasın etkisi, camın karışık imalatı çok zorlukla yapılırken, verilen bir sıcaklıkta eritilmişse yapışkanlığı arttırmaktadır. [293]

İyi cinsten hammaddelerin eksik olmasına rağmen, sabun ve cam teknolojisinin her ikisi de aynı hızla gelişmiştir. XIII. yüzyılın ortasında Venedik'te oldukça büyük cam imalat loncaları vardı. Bu sektörün oldukça ilerlemiş olduğunun en iyi kanıtı, Venedik'te cam imalatı yasaklandığı zaman buradaki ustaların İtalya'nın çeşitli kasabalarına göç etmiş oldukları gerçeğidir. Bunun dışında XIII. yüzyılın sonuna kadar bu alanlarda Yakındoğu ve Avrupa'da çok fazla bir genişlemenin olmadığını söyleyebiliriz. Ayrıca bu yüzyılın sonuna kadar hammaddelerin Suriye ve Mısır'dan ithal edildiğini söylemek de mümkün.[294]

Yakındoğu' da çöl kenarları ya da deniz sahili gibi tuzlu topraklarda yetişen bazı bitkilerin külleri, Romalıların hakimiyeti döneminde ve sonradan Ortaçağların şafağında, o bölgede endüstriyel amaçlar için kullanılırlardı ve Avrupa'ya ihraç edilirlerdi. Sodyum karbonatın yüksek bir oranının, yüksek kaliteli sabun ve cam üretiminde büyük bir değerinin olduğu kabul edilmekteydi. Yaklaşık olarak 985'deki çalışmasını yazan Arap coğrafyacı el-Mukaddesi, Halep vilayetinin bir ihracatı olarak "uşnan"dan bahsetmektedir. Bu, bugün hala, Yakındoğu ülkelerinde geniş bir şekilde kullanılan "Anabassis" bitkileri den ilen

[291] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 213; ayrıca bkz. Ali Mazeheri, **Ortaçağda Müslümanların Yaşayışları,** s. 21.
[292] Ahmad al-Hassan-Donald R. Hill; **Islamic Technology,** s.151.
[293] G. W. Morey, **The Prosperties of Glass,** New York, 1954, s. 77; S. R. Sholes, Modern Glass Practise, Chicago, 1952, s. 32.
[294] Eliyahu Ashtor, "Yakındoğu Alkali külleri ve Avrupa Endüstrileri", (Çev. Abdulhalik Bakır-Pınar Koçoğlu), **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I**, s. 608-609.

“Hahoxylon artıculatum” bitkisi idi. Büyük bir ihtimalle, bu dönem, Avrupa'da çeşitli bölgelerde bulunmakta olan büyük “Chenopodiaceae” bitki ailesine bağlı olan diğer bitkileri içermekteydi. Uşnan; Arap edebiy atında anadilde, Yakındoğu'da bugüne kadar Kali denilmektedir. Ortaçağlar da, o, dokumaların tamamen çırpmak ve daha geniş şekilde sabun ve cam üretimi için kullanılırdı ve eski cam endüstrisinin ileri seviyesi, kesınlıkle, bu ham maddenin kalitesine büyük bir derecede atfedilebilir.[295]

Hatta Romalılar zamanında bu küller, anlaşılan cam endüstrisinin merkezlerinin gelişmiş olduğu belli Avrupa ülkelerine ihraç edilmekteydi. Akdeniz ekonomi birliği, Arap fetihlerinden sonra dağıldığı zaman, ithalatlara devam edilmedi ve Avrupalı cam imalatçılar, dah a az değerli olan kendi ormanlarından ve çayır bitkilerini kullanmak zorunda kaldılar. Rhineland'de, Merovenj döneminde, Suriye külleri hala cam üretimi için kullanılmaktaydı. Fakat VIII.-IX. yüzyıllarda o bölgede yapılan camın analizi, üreticilerin yerel orman bitkilerinin küllerini kullanmak zorunda kaldıkları nı göstermektedir. Aynı gözlem, eski İngiliz camını inceleyen Arkeologlar tarafından yapılmıştı. Halbuki Anglo - Sakson camı, deniz bitkilerinin külleri ve silis füzyonu ile üretilmekteydi; onlar. IX. ve X. yüzyıllara tarihlenebilen cam ın yüksek bir potasyum hacmine sahip olduğunu ve çöküşe karşı daha hassas olduğunu iddia etmektedirler: Açıkça onlar, bracken (bir çeşit büyük eğrelti otu) ve ormanlık alandan külleri kullanmış olmalılar. Arkeologlar, de niz sahilinden olan bitkilerin küllerinden ve ormanıann küllerinden belli belirsiz bahsetmektedirler. Onların önceki; Yakındoğu külleri olması gerekmektedir, çünkü Avrupa sahillerinin bitkilerininkiler, açıkça hala elde edilebilmekteydi. Yüksek bir seviyed e potas içeren kayın ağacı (fagus) tahtasının külleri kullanılmaktaydı ve ondan üretilen cam, Almanca konuşulan ülkelerde “Waldglas” olarak adlandırılmaktaydı ve eğrelti otunun küllerinin (filix) kullanıldığı Fransızca konuşan ülkelerde, “verre de fougere” denilmekteydi. X. yüzyılın sonunda ve XI. yüzyılın ilk yarısında, küller, uzun seyahatlerden sonra Cologne'de yerleşmiş ve burada çalışmasını yazmış olan Bizanslı rahip Theophilus tarafından hazırlanan cam imalatının tasviri tarafından da açıkça doğruland ığı gibi, her yerde kullanı1maktaydı. Alman cam imalatçıları ve sabun imalatçıları donyağı ve Doğu Avrupa kaynaklı bitkilerin küllerini kullanırlardı. Bu da XX. yüzyılda

[295] Aynı makale, s. 602-603.

Polozk, Witebsk, Smolensk ve Novgorod adındaki Alman tüccarlar ve bazı Rus prensleri arasındaki çeşitli ticari antlaşmalarda belgelenmiştir.[296] Bu hammaddelerin kullanımının Kuzey ve Orta Avrupa'dak i cam endüstrilerinin çöküşü ile sonuçlandığını söylemeye gerek yok.

Bu arada cam endüstrisinin yeni merkezleri İtalya'da gelişti ve bunu başka bir trend takip etti. Torcello'da bulunan cam kalıntıları, VII. ya da VIII. yüzyıla tarihlenebilir. X. ve XI. yüzyıllarda, 980, 1083, 1090 ve 1092 yıllarına ait belgelerde cam imalat1arınna ait kaynaklar tarafından örneklerle açıklandığı gibi, Venedık'te cam fabrikaları vardı. Aynı zamanda cam endüstrisinin bir başka merkezi, Altare'nin Ligurian kasabasında oluşmaya başlamıştı. Fakat orada hangi maddeler kullanılıyordu? Venedikli Bilgin B. Cocchetti, 1072'ye ait bir belgeden, Mısır külünün Venedik'te kullan ıldığı sonucuna varmıştır. Bununla beraber, X. yüzyılın ikinci yarısında Müslüman Yakındoğu ile ticaret büyüdüğünden, belki de yüksek seviyelerdeki sodyum karbonat içeren Yakındoğu küllerinin gemi ile gönderilen malların birçoğu, Venedik'e ve İtalya'nın di ğer kasabalarına gelmişti. Bununla beraber Haçlılar dönemine ait İtalyan cam fabrikalarının ürünleri bile, gayet işlenmemiş kaplardı. Buralar aynı zamanda sabun endüstrisinde de önemli bir yere sahiplerdi. Bu, açıkça Trecento'nun ilk yıllarının ve Haçlılar döneminin belgelerinde Saponarius ya da Savonario aile adlarının sıklığıyla gösterilmiştir. Elbette, onların gerçek endüstriler kurup kurmadıklarını anlamak için, bu ürünlerin çalışma alanlarının yoğunluğu tahmin etmek mümkün değildir. Fakat sabun fabrikaları muhtemelen tahmin edilirdi. İngiltere'de Bristol, XII. yüzyılın ikinci yarısında sabun imalatının büyük bir merkeziydi, öyle ki o dönemin bir Latin yazarı şöyle yazmaktadır: "Apud Bristol/um nemo est qui non sit vel fuerit sapanarius". XIII. yüzyılda sabun endüstrisi Londra ve Coventry'de de gelişmişti.[297]

Cam yapımı da Mısır, Mezopotamya ve Suriye'de eski medeniyetlerde ortaya çıkan bir endüstridir. Yakındoğu'da İslam medeniyeti , bir Rönesans yaratmıştır. Suriye cam üretiminde XII. yüzyılda Venedik'in önemli oluşuna kadar

[296] W. B. Honey, **Glass,** Londra, 1966, s. 2.

[297] Eliyahu Ashtor, "Yakındoğu alkali Külleri ve Avrupa Endüstrileri", **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I**, (Çev. Abdulhalik Bakır- Pınar Koçoğlu), Ankara, 2004, s. 606.

en büyük merkez olmaya devam etmiştir.[298] Ancak XV. yüzyılda Yakındoğu'da bu sektör çökmeye başladı.

Kimyayı iyi anlayabilmek için burada simyadan da bahsetmemiz gerekir. Simyadaki önemli elementler: Altın, gümüş, iksir, sülfür ve civa. Simyacılar bunların canlı olduğuna inanmaktadırlar.[299]

İslam'da simya, dokuzuncu yüzyılda "Mistik" ismi ile de tanınan Cabir ibn Hayyân bin Hayyan'la ortaya çıktı. Cabir ibn Hayyân'in veya Ortaçağ Avrupa'sında tanınan ismiyle Geber'in eserleri olarak, günümüzde bilinen metinler, aslında, X. yüzyılda ortaya çıkmış olan ve kendilerine "İhvan as-Safa", adını veren mistik bir mezhebin koleksiyonuna aittir. Simya bilimi bir taraftan mistik dinle, öbür yandan da Kimya gelenekleri ile ilişkili görüldüğünden, her devirde biraz gayri resmi bir konuma sahip olmuştur. Bu ilişkiler, belki de İslam toplumunda daha da belirgin olarak ortaya çıkıyordu. Ortodoks İslam dinini resmi Sünni mezhebi oluştururken, bu dinin tüm önemli toplumsal kademelerinde, Sufi mistisizmi hakimdi. Sufiler içerisinde en köktenci mezheplerden biri, tüm insanların eşitliğini savunan ve bu eşitliğin sağlanması için bireylerin, hemcinslerine okullar açma ve ansiklopediler yayınlanma yolu ile eğitimsel faaliyette bulunmasını destekleyen, Karmati mezhebi idi. Bunlar, özellikle, sanatkarlarla ilgileniyorlar ve kurmasalar bile, zanaat lonca örgütlerinin hiç olmazsa mevcut olanlarını geliştirmeye çaba sarf ediyorlardı. Bu amaçla bunlar, çeşitli İslam kentlerinde, "İhvan as-Safa" okulları açarak fikirlerini yaymaya çalıştılar. İslam simyasının ana hatlarını kaleme almış olan bu mezhebin mensuplarının, IX. yüzyılda Sufizmin doğduğu Basra kentinde de bir, "İhvan as-Safa" okulu açtıkları anlaşılmaktadır. Bunu kimin yazdığı bilinmeyen ansiklopedideki elli iki makaleden on yedisi bilimsel konuları kapsarken, geliştirmiş oldukları simya bilimi bunların sadece bir kısmını teşkil ediyordu. Bu eser, bilime karşı bulunarak, Bağdat'taki Ortodoks Sünniler tarafından yakılmış ve sonuçta, "ihvan as-Safa" mezhebi, XI. yüzyılda tamamiyle bastırılmıştı. İhvan as-

[298] Ahmad al-Hassan-Donald R. Hill; **İslamic technology,** s. 151.
[299] Howard R. Turner, **Science in Medieval Islam,** s. 189; ayrıca bkz. David C. Lindberg, **The Beginnings of Western Science**, Chicago University yay., Chicago and London, 1992, s. 20.

Safa, Ortodoks İslam bilim adamlarının eski Yunanlılardan devraldığı tümdengelimci geometri benzeri bir mantığa karşı çıkıyorlardı. [300]

Onlar, mantığın üzerine yücelttikleri gizemciliğin, ampirik yollardan keşfedilebileceğini ileri sürüyorlardı. Tarih boyunca simyacılar ve din mistikleri arasında rağbet gören, insanın evren içerisinde bir mikrokozmos olduğu kavramı, İhvan as-Safa tarafından benimsenerek, onların inandıkları dünya sisteminin temelini oluşturdu. İnsanın bir mikrokozm veya tüm evrenin bir örneği olduğu fikrinin sonuçları, insan anatomisi ve fızyolojisi ile o günkü bilgilere göre evrenin yapısı ve işleyişi arasındaki ilişki ve benzerlikler araştırılarak, ilk kez bu mezhep mensupları tarafından ayrıntılarıyla incelendi. insanın beden ve ruhtan oluştuğu fikrine benzer olarak onlar, özellikle kimya alanında, doğada bulunan maddeleri bedenler ve ruhlar olmak üzere iki temel sınıfa ayırmışlardı. Ruhlar uçucu maddeler iken, bedenler de uçucu olmayan maddelerdi. Onlar her şeyin, özellikle, metallerin civa ve sülfür özlerinin karşılıklı etkileşimi ile oluştuğunu savunan bir doktrin ileri sürdüler. Böyle bir doktrinin başlangıcı, hem Çin hem de İskenderiye'de geliştirilen simya bilimlerinde bulunmaktaydı. Sülfür özü, etkin, erkek ve ateşli bir cevher olup, Çinlilerin Yang'ına ve Aristoteles'e atfedilen Meteoroloji kitabında sözü edilen Dumanlı Nefes'e karşı gelmekteydi. Civa özü ise, edilgen, dişi, sıvı bir cevher olup, Çinlilerin Yin'ine ve Meteoroloji'nin Nemli Nefes'ine karşı gelmekteydi. İslam simyacıları, eski Yunanlıların dört eleman doktrinini alarak, bir metalin içerisinde bulunan eleman oranlarının niceliksel olarak değiştirilmesi yolu ile başka metaller de elde edilebileceğini savunuyorlardı. Uygulama alanında çalışan İslam simyacıları ise, terazi kullanmak suretiyle kimyasal işlemleri niceliksel olarak yürütmeleriyle ün yaptılar. Onlar, aynı zamanda eski Yunanlıların bilmedikleri mineral asitlerini ve "Çin Karı" ismini verdikleri, güherçile gibi bazı kimyasal maddeleri de biliyorlardı. [301]

Ortaçağ daha çok büyük mistisizmle ilgilenmiştir. Pratik bir simyacının güneş dünyasındaki zamanı, XIV. yüzyılın sonunda başlar. Ünlü simyacılar, er-Razi, Cabir ibn Hayyân kendi çalışmalarını Batı'ya aktarmışlardır. Ortaçağ simyacıları simya ile kimyayı ayırt etmeden her ikisi için de hizmet etmiştir. Cabir ibn Hayyân , er-Razi ve diğer simyacılar ellerindeki damıtma, buharlaştırma ve

[300] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi,** (Çev. Umur Daybelge), Kültür bakanlığı yay., Ankara, 2001, s. 83.
[301] Aynı eser, s. 84.

süzme gibi işlemleri uygulamışlardır. Fırınlar, alembikler, barutluk lar ve diğer aletler modern laboratuarlarda kullanılanlara benzemeye başlamıştır. [302]

XIII. yüzyılda Avrupa'da, pratik deneylerle yeniden gündeme gelen diğer bir konu da simya olmuştur. Simya biliminin yayılması ile birlikte birtakım yeni kimyevi maddeler bulundu. Bunlara örnek olarak, ilk kez 1295 civarında Fransız Franciscan papazı Vital du Four'un sözünü ettiği mineral asitleri ve ilk defa 1167 yılında ölen Salernus tarafından tanımlanan, şarap ve bira damıtılarak elde edilen, alkol gösterilebilir. Alkol, "yaşam suyu" olarak adlandır ılıyor ve önem sırası, simyacıların yaşam iksirinin hemen arkasından geliyordu. Alkolün özelliklerinin papaz ve keşişler tarafından derinliğine, ve bazı hallerde de aşırı derecede, incelendiği anlaşılmaktadır. Zira, 1288'de Rimini Dominican Kilisesi mensuplarına alkol damıtım cihazlarının mülkiyeti yasaklanmıştı. Buna rağmen, manastır mensupları çalışmalarına devam ederek, ün kazanan birçok içki geliştirdiler. 1317 yılında papa XXII. John'un, simya uygulamaların yasaklayan bir emirnamesinin yayınlanmasından, o devirde bu bilim dalının dikkati çekecek kadar yaygınlaştığını anlamaktayız. Ortaçağ simyacılarının kuramlarında yeni olan fazla bir şey yoktu. Onların inançlarına göre, metaller, sülfürün erkek maddesi ile civanın dişi maddesinin birleşmesi sonucu ort aya çıkıyordu. Değersiz metaller, bir nevi ölüm ve diriliş süreci sonunda asalet kazanabilirlerdi. Genel olarak inorganik maddeler beden ve can dan veya madde ve tinden oluşan canlı varlıklardı. Madde ısıtılıp tin bir buhar olarak dışarı çıkınca, maddeyi ol uşturan bileşenler ayrıştırılabilir, ve bazı hallerde de bir sıvı şeklinde yoğunlaştırılabilirdi. Maddenin tüm karakteristikleri ve özellikleri onun tini tarafından meydana getirilmekteydi. Dolayısıyla, damıtılarak elde edilen sıvı, çıktığı maddenin yoğunl aştırılmış özelliklerini taşımaktaydı. Bu nedenle, bu sıvılar son derece etkin ve kudretli özelliklere sahiptiler ve bu nitelikleri ile yaşlı bedenlere yeni yaşam gücü aktarabilir ve değersiz maddelere de asalet özellikleri aşılıyabilirlerdi. Böylelikle, teorik olarak, bir asil metalin tini, değersiz bir maddeye nakledilebilir ve bu suretle bir öz değişimi gerçekleştirilebilirdi. Ne var ki, bütün metallerden sadece cıva damıtılabiliyor ve izole edilebilir bir 'tin' verebiliyordu. Böylelikle simyacıların teorisine göre, buharı değersiz metallerin yüzlerini gümüş gibi parlattığı için civa,

[302] Howard R. Turner, **Science in Medieval Islam,** s. 192-194.

gümüşün ruhu olarak algılanıyor; onun tüm metalleri doğurduğu ve hatta her şeyin kaynağı olduğu düşünülüyordu.[303]

XII. yüzyıl boyunca Bizans ve Batı arasındaki politik ve eko nomik ilişkiler bilginlik üzerinde de etkisini göstermektedir. Kimyadaki en büyük ilgi teknolojideki pratik kullanımdı. Bunlar, metalurji, boyaların üretimi, ilaçlar, cam…vb. idi. [304]

Bizans'ta sanat, mimari, mühendislik (aletler, banyo, tiyatro ve ibadet merkezleri) alanlarında bilimsel amaçlarla aletler yapılmıştır. Matematik, astronomi, fiziksel ya da kimyasal bilgiye dayanan aletler yapılmıştır. Teknolojik savunma konularında önemli rol oynamıştır. Savaş gemisi, silahlar da teknoloji sayesinde yapılmıştır. Burada altın, kurşun ve metal işi üretimi vardır. Beslenme gıda, müzikal aletler, silahlar, sabanlar, av ve balık tuma aletleri yapılmıştır. Erken Bizans simyacıları, boyama ve dokumada kullanılan renklerin yapım reçetelerini dahi yaptılar (Mor ve cinnebar gibi). Renklendirme tekniğiyle ilgili olarak bu bilgi, Mt. Athos'un Painter'in Handbook adlı eserinde yeniden yayınlanmıştır. XI. yüzyıldan itibaren tarihlenen el yazması ile teknoloji, yaşama zenginlik katmaktadır.[305]

Önce Cabir ibn Hayyân b. Hayyam, sonra da Roger Bacon Ortaçağların ünlü kimyagerleridir. [306] Cabir ibn Hayyân, kharsini'nin kalay gibi beyaz bir metal olduğunu daha değişken olduğunu renginin ve sertliğinin de değiştiğini söylemektedir.[307]

Cabir ibn Hayyân, fizik ve fiziksel durumlar arasında var olan ilişkiyle de ilgilenmektedir. Cabir ibn Hayyân'in yaklaşımının mükemmel bir örneği, minarelerin oluşumunun sülfür civa teorisidir. Aktif ve pasif prensiplerine uyan belirtinin üstünlüğüne sahip sülfür civa prensipleri kimyasal açıdan olduğunda, birleşimin içerisindeki asit ve esas tuz şekillenir. Simyasal olarak bu teori bütün

[303] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, s. 103.
[304] **The Cambridge Medieval History,** (Ed. J. M. Hussey), (Asistant. D. M Nicol ve G. Cowan), Cambridge yay., c. IV, Bölüm II, Londra, New York, 1967, s. 273-288.
[305] Aynı eser, s. 299-301.
[306] Paul Lacroıx, **Science and Literature in the Middle Ages,** Frederick ungar yay., New York, 1878, s. 177.
[307] Prof. Dr. I. R. Selimkhanow, " Reflection to the Study of Problems of the History of metals and Metalurgy of Selçuk Period", **in junction of Academy of Sciences of Azerbaijan,** USSR, s. 262 (257-266).

kozmik varlığın dayandığı ikililik, yani "masculine femininne" açıklanmaktadır. Ortaçağ kozmolojisi bilimlerinin hepsi, doğa olayını açıklamayı araştırmıştır. [308]

Cabir ibn Hayyân'in civa oksit ya da cinnebar'ın hazırlanmasına ilişkin tasviri şöyledir:

"Civayı kırmızı bir katının içine yerleştir. (veya sülfid), yuvarlak bir cam kap al ve içine bir miktar civa koy, sonra bir Suriye çanak çömlek kabını al ve içine biraz tozlanmış sarı sülfür koy. Sülfürün üstüne cam kabı koy ve ağza doğru daha fazla sülfür koy. Ateş üzerine bir gecelik fırına aleti koy. Çanak çömleğin ağzını kapayın. Sonra dışarı çıkarın. Civayı, sert kırmızı bir taşa hatta rengi kana dönmüş olarak bulacaksın. Bu da "cinnebardır". [309]

Seramik ve çömlekçiliğe gelince, Prof. Dr. Zeki Tez, ilk Müslüman İran çömlekçiliği tekniklerinin Çin'den alındığını söylemektedir. X. yüzyılda İran seramikçileri porselen dışında tükrük hokkasından Kırk haramiyi içine alacak büyüklükte dev küplere varıncaya kadar, hemen her türlü çömlek işini yapıyorlardı. [310]

Endülüs İslam sanatının en tanınmış örneklerinin verildiği bir alan da seramik, çömlekçilik ve çinicilik olmuştur. Endülüs seramiklerinin altın devri, XI. yüzyılda "lustre" tekniğinin gelişmesiyle başlar. Bu çağda Tuleytula'da lustre kaplar üretilmiş ve "Tuleytula'nın altın çömlekleri" adıyla tanınmıştır. Takibeden yüzyıllarda Menişe (Manises), Betarne (Pater cıet) Belensiye, Mürsiye ve Maleka da seramik , alanında ün yapmışlardır. [311]

Çini tekniğine gelince, Yakındoğu'da ilkin İran'da ve Mısır'da geliştirilmiş, hatta Kayrevan camisinin süslemesinde kullanılmıştır. Çiniler, duvarlara belirli ölçüde bir görkemlilik katmıştır. Bu çiniler, İslam mimari yapıtları için bir ışık ve renk kaynağı olurken daha az güneşli Avrupa bu etkiyi boyalı kilise camlarıyla elde etmiştir. Seramik imalathaneleri geniş bir renk, biçem ve sır çeşitliliğiyle ürün veriyorlardı. İran'ın Avrupa piyasalarındaki durumunu kuvvetlendirmek için Çin'den 300 dolayında seramik ustası getirtilip sanatlarından yararlanılmıştı.

---

[308] Seyyed Hossein Nasr, **Science and Civilization in Islam,** Horward University yay., Cambridge- Massachusets, 1968, s. 266.

[309] Seyyed Hossein Nasr, **Science and Civilization in Islam**, s. 266; Jabir ibn Hayym, "The Book of Properties", (Çev. E. J. Holmyard), **The İdentity of Geber, Nature,** c. III, (February10, 1923), s. 192.

[310] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 213; ayrıca bkz. W. Durant, **İslam Medeniyeti,** s. 21.

[311] Mehmet Özdemir, **Endülüs Müslümanları**, s. 15-16.

Ancak Safevi seramikçilerinin en üstün başarıları büyük yapıları süslemek için pişirdikleri çinilerdi. Mineral boyalar ve sır yapımı konusunda öyle bir ustalık kazanmışlardı ki, o zaman yapılan çiniler, kızgın İran güneşi altında hâlâ 400 yıl önceki görünümleriyle parıldamaktadır. [312]

Samarra ve Bağdat seramikçileri metal pırıltısı veren cilalı fayans yapıyorlardı. Süslemede önce kil sonra eşya ikinci bir kez dumanlı ve hafif bir pişirmeye uğratılıyordu. Böylece renk, ince bir metal tabakası halinde oluşuyor ve eşyaya metalik bir parlaklık kazandırıyordu. [313]

Çömlekçiler çarşısında üretilmiş çok çeşitli çömlekler satılırdı. Bazı sanatkarlar çatlamış ve kırılmış porselen ve fayansı onarma işinde uzmanlaşmıştır. Bu amaçla çatlağın iki yanı küçük deliklerden geçen pirinç kancalarla ustaca tutturulur ve üstüne kireç ve yumurta akından yapılmış bir tutkal sürülürdü. [314]

Çin yapımı seramik malzemedeki beyaz üzerine mavi renklendirme veren boya, eskiden Müslüman mavisi diye adlandırılırdı. Bu teknik, Çin'e Müslümanlardan geçmiştir. Batı'da mavi-beyaz çini diye bilinen bu tür seramikler, Yakındoğu'da XV. ve XVI. yüzyıllarda küçük Asya'daki Kütahya'da üstün sanat yapıtı düzeyinde üretiliyordu. Mavi için kullanılan teknik, niteleme olan "azur lapis lazuli" denen yarı değerli taşın Farsça adından türemiştir. [315]

Büyük Selçuklular zamanında İran'da "lakabi" adı ile tanınan seramiklerde renkli sır tekniği kullanılmıştır. Selçuklular, Samarra'da başlayan perdah (cila) tekniğini yeni bir üslup halinde başarı ile getirmişlerdir. Bunda sırlı bir yüzey üzerinde metal tuzlarından oluşan pigmentle boyama yapılıp özel bir fırında düşük sıcaklıkta pişirildiğinde sır üzerinde ince bir metal filmi oluşuyor, yeterince ince film durumunda ışık iç kısımlara kadar geçebiliyor ve perdah tabakası gökkuşağı yansımalarına benzer renklerde parlaklık kazanıyordu. Ama Selçukluların Rey ve

[312] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 214; ayrıca bkz. F. Robinson, "1500'den Bu Yana İslam Dünyası", (Çev. M. Tuncay), İletişim yay., **Atlaslı Büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi**, c. I, İstanbul, 1986, s. 27.
[313] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 214; ayrıca bkz. W Durant, **İslam Medeniyeti,** s. 8.
[314] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 214; ayrıca bkz. Ali Mazaheri, **Ortaçağda Müslümanların Yaşayışları**, s. 21.
[315] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 214.

Kaşan kentlerinde ortaya koydukları asıl büyük yenilik minai tekniğinin keşfedilmesi ile olmuştur.[316]

İspanya'daki Gırnata Emirliği'nin başlıca seramik merkezi Malaga olup XIV. yüzyılda burada yapılan çok büyük ve kanatlı el-Hamra vazoları ünlüydü. Karakteristik olarak metalik renk tonları taşıyordu. Seramiği biçimleyici ve süsleyici ilk iki pişirmenin ardından üçüncü pirme de karakteristik renk tonunu veren metal bileşenler kullanılıyordu. Gümüş yerine bakırın kullanılmasıyla görkemli görünümlü kırmızımsı altın rengi tonlar elde edilmiştir. Malagalı ustalar tekniklerini daha sonra Valencia'ya götürdüler. Buradaki seramik atölyeleri küçük bir kasaba olan Manises'de kuruldu.[317]

Yakındoğu'da camiler, sanat değeri çok yüksek olan mihraplar, şamdanlar ve mozaiklerle süslüydü. Mısır'daki Tulunoğlu camisinde 18000 lamba vardı. Bunların çoğu rengarenk mineli camdan yapılmıştı. Kayre van camisinde ilk kez cilalı kiremite rastlanmaktadır. 1050 yıllarında üretilen seramiklerden öylesine ince ve saydam idiler ki; insan bir yanına elini koysa, öbür yanından baktığında görebilirdi diye söz edilmektedir.[318]

Suriye'de eski çağlardan beri cam üretimi için elverişli hammadeler vardı. Müslümanlar burada karakteristik biçimde cam süslemeciliğini geliştirdiler. Yetenekli camcı ustaları daha önceleri sanatlarını daha çok İran ve Mezopotamya'da uyguluyorlardı ve büyük bir olasılıkla birinci Moğol istilasından sonra bunlar, Suriye'nin 1401'de Timur tarafından zabtına kadr sürdü ve daha sonra söndü. Suriye yapımı cam malzemelere XIV. yüzyılda Hıristiyan Avrupa'da değer verilirdi. Cam eşya yapımcılığı XV. yüzyılda Venedik'e geçmiştir. Venedik, hem biçim hem de süsleme tekniği konusunda sürekli olarak

[316] Aynı eser, s. 215. Ayrıca süsleme sanatında kullanılan tekniklerden olan renkli sır tekniği, bir Osmanlı buluşu olup XIV. yüzyılda İznik ve Kütahya'daki keramiklerin tamamı bununla yapılmıştır. Bizans, çini sanatı yönüyle geridir. Kullanılan çinilerin hamuru kırmızı olup, işçiliği kaba ve sırları donuktur. Ancak Türklerin sanatında çinilerin sisli terkipte olması, bunlara teknik bir özellik kazandırmıştır. Ayrıntılı bilgi için bkz. M. Savaş Çevik, "Geleneksel Türk İslam Sanatlarının Teknolojik Değerleri", **I. International Congress on the History of Turkish-İsalmic Science and Technology,** s. 82-83. (77-83).

[317] Aynı eser, s. 215.

[318] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 216; ayrıca bkz. W Durant, **İslam Medeniyeti**, s. 8.

Doğu'yu taklit etmiş ve böylece bu alanda Venedik, Avrupa'da önemli bir merkez olmuştur.[319]

Yakındoğu'daki cam ürünleri, seramikten daha çok kırılgan olsalar da, Ortaçağ Avrupa'sında bazı yerlerde kullanılmışlardır. Bunların Avrupa'daki korunma yerleri katedraller, kiliseler ve manastırlar gibi dini yapılar olmuştur. Hıristiyan hacılar bunların bir kısmını Avrupa'ya dönüşlerinde birlikte götürmüşlerdir, bir kısmını da Şarlman gibi devlet adamlarının mülkiyetindeydi. Böylesi kilise varlığının en ünlüsü Viyana Stefan Katedralinde bulunan 1280 yılına ait bir Suriye hacı şişesi olup Haçlılar bunun içine Müslümanlarca öldürüldüğü söylenen suçsuz çocukların kanıyla ıslanmış Bethlehem (Beytü'l-hikme) toprağı konduğunu söylüyorlardı. Hatta Silezyalı Aziz Hedwig'in böyle bir cam kap içinde suyu şaraba dönüştürmeye çalıştığı söylenir. [320]

Cam ve seramik alanında Yakındoğu'da önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Öncelikle seramik alanındaki yenilikler hakkında şunları söyleyebiliriz:

-Cilasız çömlek.

-Tek renkli alkali-cilalı eşya.

-Cilalı kurşunlu eşya.

-Sıçratma ve çizgiyle dekore edilmiş cilalı kurşun.

-Cilalı civa eşya, cila boyalı.

-Altı cilalı boyalı eşya.

Ortaçağın en önemli başarısı, beyaz boyalı çömlektir. [321]

Cam konusuna geri dönecek olursak, Merovenj dömenine ait olan camlarda, genellikle daha düşük alkali içerik vardı. Mısır'da ikamet eden Yunanlı cam işçileri hammaddenin daha çok olduğu Corinth'e doğru yaklaşık 1000 yılı civarında transfer olmuşlardır. Ancak bu fabrika 1147'de Normanlar tarafından yıkılmıştır. Corinth camı, içerik ve yumuşaklık bakımından Mısır camına benzemektedir. Camların çoğu demir manganez biraz kurşun içermektedir. Biraz kurşun olması camı daha parlak yapmaktadır. [322]

---

[319] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 216; ayrıca bkz. T. Arnold, A. Guillaume (Eds), **The Legacy of Islam,** Oxford yay., Londra, 1931, s. 9.
[320] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 216- 217.
[321] Ahmad al- Hassan, Donald R. Hill, **Islamic Technology,** s. 169. Yapı teknolojisinde tuğla yapımıyla ilgili olarak bkz. Robert Ousterhout, **Master Builders of Byzantium,** Princeton University yay.,New Jersey, 1999, s. 130-131.
[322] R. J. Forbes, **Studies in Ancient Technology,** c. V, E. J. Brill yay., Leiden, 1966, s. 196-199.

Cam yapımında Doğu'dan Batı'ya geçişinde çeşitli faktörler vardır. Bunlardan bir tanesi yukarıda bahsettiğimiz gibi, XI. yüzyılda Mısırlı ustaların Yunanistan'da Corinth'deki 2 cam fabrikasını kurmasıdır. Daha sonra bunlar, Norman fethinde yıkıldıktan sonra işçiler Batı'ya taşınmıştır. XI II. yüzyılda Moğol fetihleri cam işçilerini Halep ve Dımaşk'tan Batı'ya sürmüşlerdir. Ayrıca Haçlı seferlerinin etkisi de önemliydi. Sonuçta Behemand VII ve Antioch prens ve Venedikli Dük arasında teknolojinin transferiyle ilgili bir antlaşma 1277'de yapılmıştır. Suriye'li cam imalatçılarının sırları Venedik'e getirilmiştir. Cam teknikleri de geç Ortaçağlara kadar tanınmamıştır.

Sonuç olarak diyebiliriz ki; metal üretimi ve kimya teknolojisindeki gelişmeler birbirinin devamı şeklinde olmuş ve pek çok yan sanayinin oluşmasını da sağlamıştır. Böylece hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da önemli endüstri ve ticaret merkezleri ortaya çıkmıştır ve bu merkezler bugün dahi aynı önemlerini korumaktadırlar.

IV. OPTİK, ASTRONOMİ VE KAĞIT ENDÜSTRİSİ ALANINDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

Son olarak geç Ortaçağlarda teknolojinin var olduğunu hissedebildiğimiz alanlardan bazıları da optik, astronomi ve kağıt endüstrisi alanlarıdır. Bunların da diğer alanlarda olduğu gibi etkileri günümüze kadar gelmiş ve insanlık tarihini değiştirecek önemli gelişmeler yaşanmıştır.

1. Optik ve Astronomi Alanlarındaki Teknolojik Gelişmeler

Optik bilimi de gerçekte cam işçilerinin yeteneğine dayanıyordu. Çok çeşitli cam eşyalar yapılmışsa da, camın en önemli kullanım alanı, kuşkusuz kimyada kullanılan laboratuar gereçlerinin yapımıydı.[323]

Basralı İbnü'l-Heysem (965-1038), özellikle optik alanındaki çalışmaları ile ünlüdür. Bu bilim adamı, Öklid, Ptolemy ve diğer bazı eski bilim adamlarının, gözün görmesi için, ışık ışınları gönderdiği şeklindeki kuramına karşı çıkmıştır. İbnü'l-Heysem'e göre, herhangi bir kaynaktan küresel olarak dağılan ışığın, üzerine düştüğü cisimlerden yansıması sonucu bu cisimler görünür hale gelirler. İbnü'l- Heysem'in büyüteçler üzerinde yaptığı çalışmalar, kendisini dışbükey merceklerle ilgili modern teoriye yakınlaştırdığı gibi, genel olarak kırınım olayında, o Ptolemy'nin verilen bir arayüzey için ışığın giriş açısının oluşan

[323] Ahmad al- Hassan, Donald R. Hill, **İslamic Technology,** s. 153-158.

kırılma açısı ile orantılı olduğu şeklindeki yaklaşık kuralının; ancak ufak açılar için geçerli olduğunu göstermiştir.[324]

İbnü'l- hayyam ise, gözün yapısı konusunda da araştırmalar yapmıştır. Onun gözün optik bir sistem içerdiğine dair görme modeli önemli bir avantajdır. İbnü'l - Hayyam'ın sonuçları Roger Bacon, Kepler , Leonardo Vinci ve Avrupalı bilim adamlarının çalışmasında önemli bile etki oluşturmuştur. Onun çalışmalarıyla Optikte bilimin matematikselleşmesi modern bilimde önemli bir adımdır. [325]

Müslümanlar, XI. yüzyıldan sonra da çalışmalara devam etti. İbnü'l - Hayyam'ın "Kitab al-Manazir" adlı eseri XII. gibi ortaya çıkmıştır. "Camera Obscura"nın etkilerini de içeren prensiplerin formüle edilmesi İranlı fizikçi Kemaleddin el- Farisi tarafından yazılan önemli bir objedir. Daha da önemlisi el - Farisi, Müslüman bilim adamlarını önceden beri büyüleyen gökkuşağı olayına tatmin edici bir açıklama getirmiştir. Bir cam alanının içerisinde ışığın ışık patikasını araştırarak yağmur damlaları içerisine güneş ışığının nasıl kırıp yansıttığını açığa çıkarmıştır.[326]

Pusulanın bulunuşu ve kullanılışı hakkında çeşitli görüşler varsa da, son araştırmalar pusulayı ilk bulan ve kullananların Müslümanlar olduğunu açıkça göstermiştir. Çinliler, Hindliler ve Avrupalılar daha sonra pusulayı Müslümanlardan öğrenmişlerdir. [327]

Mehmet Bayraktar'ın verdiği bilgilere göre, Baylak ül -Kabacaki; "Kitabu Kenz it-Ticar fi Ma'rifet il-Ahcar", (yazılış tarihi 1282), adlı eserinde pusulanın bulunuşu ve kullanılışı ve yapılışı hakkında bilgi vermektedir. 0, bu konuda şöyle demektedir:

"Çok küçük bir odun parçasıyla, durgun bir su yüzeyinde iğne yüzdü rüldü. Sonra iğneye kendisini belirli yöne döndürecek şekilde mıknatıs taşı yaklaştırıldı ve nihayet iğne birden bire sudan çıktı. Böy lece geçici olarak mıknatıslanan iğne kuzey-güney yönünü gösterdi." Bizzat yazar Baylak ül -Kabacaki kendisi de Suriye'de 1242'de yaptığı bir yolculuk esnasında bu tür deneyi yapmış olduğunu

[324] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi,** (çev. Prof. Dr. Umur Daybelge), T. C. Kültür Bakanlığı yay., Ankara, 2001, s. 85.
[325] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 217.
[326]Howard R. Turner, Howard R. Turner, **Science in Medieval Islam,** s. 197.
[327] A. Mieli, ; **La Science Arabe,** Leiden, 1930, s. 161.

bildirmektedir. Pusulanın bulunuş hikayesi daha eski bir kaynak olan el-Avfi'nin "Cami' ül-Hikayat" (yazılış tarihi 1232)'da da vardır. [328]

"Sanduku'l- Yavakit" ise 1366'da Dımaşklı İbnü'l- Şatir'e ait bir alettir. Bu, kuru bir manyetik pusuladır. "e quatorial" aleti el-Vafa'i tarafından Kahire'de XV. yüzyılın ortasında icat edilen bir astronomik alettir. Güney yönünü işaret eden iğne, kuş şeklinde iğne diğer aletlerdendir. Diğer manyetik pusulalar da, Avrupa yapımı aletlerden etkilenmiştir. İri çivili kordinal yönleri gösteren, bir tarafı doğal, diğeri karartılmış iğne şekli, Avrupa etkisini göstermektedir. [329] Manyetik pusula, ileriki dönemlerde denizcilerin en çok ihtiyaç duydukları alet hal ine geliyor.

Dünyanın çevresindeki manyetik alan kutunun içinde manyetiklenmiş iğnenin her zaman kuzeyi göstermesini sağlıyordu. [330]

el-Eşraf ve İbn Sim'un, manyetik pusulayı şöyle tanımlamaktadırlar:

"el-Eşraf'ın pusulası denizsel amaçlar için değil de, astronomik ve dini amaçlar için kullanılan yüzen pusulanın Yakındoğu'daki en erken kanıtıdır. İbn Sim'un ise, tamamen aynı amaç için kullanılan İslam dünyasındaki kuru pusulanın en erken tasvirini yapmaktadır. Bunlar, XIII. yüzyıldan XIX. yüzyıla kadar olan astronomik aletlerin bir Doğulu geleneğidir." [331]

İbn Sim'un tarafından tasarlanmış olan manyetik kıble, 1300'lere aittir. Kıble göstergesi, bir kağıt parçasının dışı dairesel levhanın yapımı belki de "papier mache ya da bir madde" tahta yapımı olarak anlatılır. Yuvarlak levha, her derece için bir ölçekle ve birkaç kıble yönüyle işaretlenmiştir. Sonradan 2 iğne hazırlanır. Büyük bir olasılıkla önceden manyetik olmuş v epirinç ya da camın bir konisi üstünde bıraktığı o dengeye göre dairesel levhanın arkasındadır. Daha sonra iğneli ve konili dairesel levha, pirinç ya da abanoz üzerine dikilen kısa bir yatay eksene yerleştirilir ve üzeri bir cam örtüyle kaplanır. [332]

---

[328] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji**, s. 96.
[329] Petra G. Schmidl, "Medieval Arabic Sources on the Magnetic Compass", **Science and Technology in the Islamic World**, Brepols yay., Belgium, 2002, s. 201. (195-208).
[330] Colin Hynson, **Kolomb ve Rönesans Kaşifleri**, (Çev. Kerem Keskiner), Alkım yay., 2001, s. 14.
[331] Aynı makale, s. 202.
[332] Petra G. Schmidl, "Medieval Arabic Sources on the Magnetic Compass", **Science and Technology in the Islamic World,** Brepols yay., Belçika, 2002, s. 200.

Avrupa'da ise astrolojiyi astronomik bir mühendislik olarak görüyoruz. Ayrıca bu dönemde kilise astrolojiyi bir putperest işi olarak görmekte ve buna dayanarak da müdahalede bulunmaktadır. [333]

Konumuza geri dönecek olursak, bir diğer önemli alet de, usturlabdır. Usturlab ve dörtlük aracı, hemen hemen sadece Mısır'da kullanılmış astronomik aletlerdir. Teleskoplar, burada nadiren görülmektedir. Farklı ülkelerdeki kıble yönünü bulmada ve ay saatini göstermede işe yaramaktadır. [334]

Araplar, usturlabı her zaman Yunanca adıyla anmakla, astronomik gözlem ve hesaplamada kullanmak için aslında basitleştirilmiş bir yıldız haritasından oluşan ve gökkürenin arka plandaki stereografik bir izdüşümü önünde ekseni etrafında döndürülebilir olan bir alet icat etmenin zekice bir Yunan fikri olduğunu kabul etmiş oldular. Usturlap, Doğu ve Batı'daki muazzam yaygınlığını, astronomiden astrolojiye (yıldız falcılığı) uzanan, hatta harita çıkarmayı içeren çok amaçlı kullanılabilirliğine borçludur. Bilimsel bir alet gibi gördüğümüz usturlap, bir zaman ölçme aygıt olarak da tanımlanabilir. Usturlap bu amaçla icat edilmemişti; ama Müslüman Doğu'da ve daha sonra Hıristiyan Batı'da, herhalde başka herhangi bir amaçtan çok daha fazla, güneşin yüksekliğine bakarak zamanı söylemek için kullanılmıştı. Bir Arap yazarın dediği gibi: "Hükümdarlarımız ve bilginlerimiz gündüz usturlap, geceleyin su saati kullanırlar. Gündüzün, ellerinde usturlaba ek olarak güneş saati de var." Hem Bizans, hem Batı Avrupa, bu Yunan kökenli aletin kullanımını Araplardan öğrendi ve her ikisi de ilk derslerini aşağı yukarı aynı zamanda almış görünüyor. İslam tipi bir Bizans usturlabı II. yüzyıldan kalmadır. İslam dünyasına coğrafi olarak yakın olan ve onunla ilk bilimsel temasları sağlayan bir ülkede, Katalanya'da usturlap, II. yüzyılda iyi tanınıyordu. Hıristiyan dünyasında coşkuyla kabul görmesinde, Mağrip ve Yakındoğu usturlaplarındaki takvim çemberinin ayları, hatta Jülyen takvimini göstermesi olgusu çok yardımcı oldu. [335]

---

[333] Lynn White, "Medical Astrology and Late Medieval Technology", **Medieval Religion and Technology,** s. 297. 297-315.

[334] Petra G. Schmidl, "Medieval Arabic Sources on the Magnetic Compass", **Science and Technology in the Islamic World,** s. 200. (195-208); E. S. Kennedy, "Al- Kashi's Treatise on Astronomical Observational Instruments", **Studies in the Islamic Exact Sciences,**(Ed. David A. King- Mary Helen Kennedy), American University of Beirut yay., Lebanon, 1983, s. 109. (98 - 108).

[335] Otto Kurz, **Sultan için Bir Saat**, s. 19.

Usturlabı, İznikli Hipparkhos'un (M. Ö. 190-120) bulduğu söylenir. Eski Yunan'da İskenderiyeli coğrafyacı Batlamyus, M. S. 150 yıllarında Planisphaerium adlı kitabını yazdığında bu aletin temel ilkelerini biliyordu ve geliştirdiği usturlabı Müslümanlar geliştirmiş ve onlardan da X. yüzyılda Avrupa'ya geçmiştir.[336]

Her ne kadar İslam'dan önce Yunanlılar sadece yıldızları gözle mek için basit bir alete sahip idiyseler de, gerçek manada Usturlab denen gökyüzünü gözlemlemeye yarayan ve aynı zamanda zaman ölçmek için kullanılan alet ilk defa Müslüman astronomistler tarafından icat edilmiştir. Bu aletin ilk mucidi de büyük matematikçi ve astronomist ibrahim el-fezari' dir.[337]

Çok işlevli olan bu alet, güneş, ay, yıldızlar ve diğer gezegenlerin yüksekliğini seksan ve kadranlarla aynı şekilde belirleyebilmekteydi. Ayrıca dağların yüksekliğini ve kuyuların derinliğini de ölçebiliyordu. Ali İbn Halef, X. yüzyılda "alet-i camia"yı icat etmiştir. el-Zerkali, ünlü aleti "sefine"yi icat etmişti. Cabir ibn Hayyân ibn eflah da, bir alet-i camia icat ederek onları izlemiştir. Bu usturlab, astronominin yanı sıra matemetik ve fizikte de kullanılıyordu. Bir çok bilgin bu aletin Avrupa "torquetum"unun öncüsü olduğu görüşündedir. Onları izleyen el-Tusi, bu aleti basitleştirerek doğrusal usturlabı geliştirmiştir. İlk defa çubuk Usturlabı adı verilen usturlabı Et-Tu si icad etmiştir. Ekonomik yönden yapımı ucuz ve basittir. Bazı astronomik gözlemler için diğer usturlablardan daha elverişlidir. Bu usturlab, latinlerin Quadrans Uovus dedikleri ve ilk örneğini Montpellier'yede Jacob Tibbon Ben Mahir (veya Profatius Judaeus) adlı bir yahudinin yaptığı usturlaba örnek teşkil etmiştir. Bu çubuk usturlabın mucidi olan ve XII. yüzyılın sonlarında yaşamış Şehabeddin et-Tusi'yi, meşhur filozof, kelamcı ve astronomist Nasroddin et-Tusi ile karıştırmamak gerekir.[338]

Sonuç olarak Müslümanlar üç tür usturlab geliştirmiştir:

1-Düz usturlab (en çok kullanılan türüdür.).

2-Doğrusal usturlab.

3-Küresel usturlab.[339]

---

[336] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 222-223.
[337] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi**, s. 84.
[338] Aynı eser, s. 90.
[339] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 222-223.

Küçük ve kullanışlı olması yüzünden Araplar arasında küresel usturlablardan çok, düz usturlablar yaygındı. Çok büyük çemberli araçlar sadece gözlemevlerinde bulunurken, usturlabın bir yere asmak için küçük bir halkası vardı ve doğru çalışan bir cep saati işlevi görmekteydi. Bir Müslüman onun yardımıyla bulunduğu yere göre günün tam saatlerini öğrenebilmekteydi. Bununla beraber pek çok astronomik ve müneccimlik hesapları da bununla ya pılabilmekteydi.[340]

Ortaçağın geç dönemlerinde, Batı'nın artık kusursuz bir işçilikte usturlap ürettiği bir zamanda, İslami tiplerin tercihe değer ve üstün kaliteli olduğu gibi bir his vardı. Şaşırtıcı oranda İslam usturlabı, eklenmiş Latince yazılarının g österdiği üzere, Batı'ya ortaçağlarda ulaşmış olmalıdır. Çoğunluğu İspanya'dan geldiğinden, bir Doğu-Batı yolculuğundan söz etmekten kaçınıp daha ziyade Müslüman dünyasından Hıristiyan dünyasına yolculuk ettiklerini söylemeliyiz. Bir usturlabı nasıl kullanacağını bilen bir batılı için -o zamanda her eğitilmiş kişi demekti bu- Doğu'ya özgü bir aleti olarak kullanmak bir sorun yaratmazdı. Taksimat ve dereceler aynıydı, hızlı bir biçimde yön bulmayı sağlamak için ayların L atince adlarını ve burçlar kuşağının işaretlerini eklemek yeterince kolaydı. Arada bir erken dönem usturlaplarından biri yapılışından ancak yüzyıllar sonra Hıristiyan dünyasına ulaşıyordu. Ahmed ibni Muhammed tarafından (1079/1080) Saragossa'da yapılan böyle bir usturlap, aylardan klasik büy ük harflerle oyulmuş Latince adlarını içerir; bunun Rönesans tan önce yapılmış olması zordur. Yeniden oyma işi beş belli İtalya'da yapılmıştı. Gravürcü, burçlar kuşağı işaretlerinin adları yerine, takvimlerden aşına olduğu haliyle simgelerin çağdaş biçimlerini kullandı. Bir Rönesans astronomi bilgininin, bir erken dönem Müslüman aleti kullanmasının örneğidir bu.[341]

Müslüman İspanya'dan, bu kez Toledo'dan gelen ve az önce söz ettiğimizde hemen hemen çağdaş olan bir usturlap, İbrahim ibni Said ta rafından 1068'de Toledo'da, kentin Hıristiyanlarca "reconquısta" (Yani yeniden fethinden)sından yalnızca on yedi yıl önce yapılmıştı. Burada yaz ılar, usturlabın kendisiyle çağdaş olmamakla birlikte bir hayli eskidir; XIII. ve XIV. yüzyıldan kalma gibi görünmektedir. Ortaçağlarda Hıristiyan dünyasına ulaşan usturlapların hepsi Mağrip'ten gelmiyordu. Dikkate değer ve sanat değeri açısından mevcut

[340] Aynı eser, s.224.
[341] Otto Kurz, **Sultan için Bir Saat**, s. 20.

usturlapların belki de en iyisi olan iki örnekten biri kesinlikle, diğeri de büyük olasılıkla XIII. yüzyılda Mısır'da üretilmişti.[342]

Burada şunu da belirtmeliyiz ki; Müslümanlar tarafından X. yüzyılda Avrupa'ya geçen usturlab, XVII. yüzyıla kadar yaygın olarak kullanılmıştır. Hatta Araplar, bu aleti büyük bir estetik anlayışıyla imal ediyorlardı. Bu nedenle de bunlar birer gözlem aleti olmalarının yanı sıra birer sanat eseri olma özelliğini de taşıyorlardı.[343]

Bu alet, Batı'da da aynı ilgiyi görmüştür. X. yüzyılda Arap üniversitelerinde ders görmüş olan Avrupalı öğrenciler dönüşlerinde anı olarak Avrupa'ya bu çok zarif süslenmiş aletlerden götürürlerdi. Müslüman ustalar, Hıristiyan dünyasının bu artan isteklerinden faydalanarak ihraç için üzeri Latince yazılı turistik usturlablar yapmışlardır. Ancak bu durum, XIV. yüzyıla kadar devam edebilmiştir. Çünkü bu tarihten itibaren bu alet, Batı'da da yapılmaya başlanmıştır. Bu arada yıldızlara bakarak geleceği okumak için yapılacak hesaplar, ancak bununla mümkün olacaktı. Ayrıca denizciler, arasında da geminin bulunduğu yeri anlamada ve rotayı çizmede kullanılan ve çok aranılan bir alet haline gelmişti. [344]

Richard Walllingford, 1330'da güneşin ve ayın hareketlerini gösteren "geometricum instrumentum" adlı aleti tasarladı. [345] Bu bilgi, yukarıda anlatmış olduğumuz bu tür aletlerin XIV. yüzyılda yapılmaya başlandığı şeklindeki ifadeyi doğrular niteliktedir.

Bunun yanı sıra, Müslümanlar, güneş saatlerinin icadında da önemli bir rol oynamışlardır. Geliştirdikleri küresel trigonometri ve güneşin ne zamana, hangi noktada bulunacağını hesaplamalarına olanak tanıyan çizelgeler yardımıyla bu aletleri kullanarak zamanı daha doğru biçimde okuyabiliyorlardı. Ayrıca Müslümanlar, Avrupalılardan çok daha önce manyetik pusulayı biliyor ve

[342] Aynı eser, s. 20.
[343] W. Durant, **İslam Medeniyeti,** s. 8.
[344] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 225; Merce Comes, "Some New Sources on Islamic Geographical Coordinates. The Relationsship Between Orient and Occident", **Türk ve İslam Dünyasında Bilim ve Teknoloji Sempozyumu,** (3-5 Haziran), İstanbul, 1994, s. 18.
[345] Lynn White, "Medieval Engineering and the Sociology of Knowledge", **Medieval Religion and Technology**, s. 334. 317-338.

kullanıyorlardı.[346] Daha önce bahsetmiş olduğumuz kıble göstergeleri denilen bu araçlar, hem yönü hem de zamanı göstermede kullanılıyorlardı.

Rub'u tahtası yani kadran, eskiden yıldızların ufka göre bulundukları açıyı yada güneş yardımıyla vakti ölçmek için kullanılan bir araçtı. Dörtte bir daire şeklindeki bu alet, çok eskiden beri kullanılan astronomi aletlerinden biri idi. Bu aletin çok büyük olanlarına "libne" adı verilmektedir. Bunun ilk olarak kimin tarafından bulunduğu bilinmemektedir. Ancak dünyada ilk gözlem evlerini kuran Müslüman bilim adamlarının ilk önemli gözlem aracı da libne idi. Elde ettiğimiz bilgiler şöyledir: Ali ibni İsa el-Usturlabi, Şam'da gözlem yapmak için büyük bir libne inşa etmiştir. el- Battani, "Zic el- Sabi" adlı yapıtında bu ip, bir libne inşa etmiştir. el- Sagani, 7,5 metre çapında çok büyük bir alet yapmıştır. Aynı zamanda el-Biruni'de böyle bir aletle gözlemler yapmıştır. Uluğ Bey'in gözlem evindeki libne, 40 metre çapındaydı. el-Tusi ise, daha büyük bir libneyi Meraga gözlemevi için inşa etmiş ve bu aletle meridyen doğrultusunda bir duvar üzerinde bulunuyordu.[347]

Ancak burada Zeki Tez'in vermiş olduğu şu bilgiyi de aktarma gereğini duyuyoruz. Şöyle ki; Batılılar, "duvar kadranı" adını verdikleri libnenin ilk kullanılışını Tycho Brahe'ye atfederler. Bunun başlıca nedeni, libnenin o tarihe kadar, Batı'da kullanılmamış olmasıdır. Brahe'nin çalıştığı ve Batı'nın ilk gözlemevi olan Hueen adası üzerindeki Uranienburg'da yine Arap astronomi aletleri kullanılmaktaydı.[348]

Yakındoğu'da astronomlar çeyrek daire şeklinde, ama daha küçük bir astronomi aleti olan kadranı daha çok kullanmışlardır. Libneye göre daha küçük olan bu alet, libneyle birbirlerine çok benzemektedirler. Ancak gökcisimlerinin yüksekliğini ölçme dışında görevleri birbirinden çok farklıdır. Yakındoğu'da da daha sonraları kullanılmaya başlanmıştır. Genellikle şöyle bir kanı vardır ki; bilim

---

[346] S. Hunke, **Allahın Güneşi Avrupa'nın Üzerinde**, (Çev. H. Örs), Altın kitap yay., İstanbul, 1970, s. 14.

[347] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 225; Mehmet Can, "Biruni'nin Bilimdeki Metodu", **I. International Congress on the History of Turkish-Islamic Science and Technology**, İTÜ, 1981, s. 39; ayrıca diğer ayrıntılı bilgiler için bkz. Zeren Tanındı, "Astrological Illustrations in Islamic Manuscripts", **I. International Congress on the History of Turkish-Islamic Science and Technology,** s. 71-87; S. D. Sharma, "Hayata" an Arabic Astronomical Text in sanskrit", **I. International Congress on the History of Turkish-Islamic Science and Technology,** s. 49-53; Richard Lorch, " The Meterescope attributed to theon off Allexandria", **I. International Congress on the History of Turkish-Islamic Science and Technology,** s. 33-38.

[348] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 225.

tarihçileri usturlaba göre yapımı daha ucuz olduğu için astronomların kadranı kullanmayı tercih ettikleri söylenmektedir. Batılı astronomlar için bu kanı doğru sayılabilir; ancak Yakındoğu'dakiler için bunun doğru olduğuna inanmak güçtür. Çünkü İslam astronomları bunu daha çok namaz vaktini belirlemede kullanmaktaydılar. Aslında İslam astronom ve matematikçilerinin trigonometri alanında ulaştıkları seviye, bu aletin keşfini sağlamıştır. [349] Bu bilgiye dayanarak, kadranın libneye göre daha geç kullanılmasının ana nedeni olarak gösterebiliriz.

Bu arada matematik teknolojisinden de bahsetmek gerekir. Matematik teknolojisi ise daha farklı bir alanı kapsamaktadır. Matematik teknolojisiyle, matematik aletlerin icat ve yapımları, matematiğin müzik ve güzel sanatlara uygulanmasını anlamaktayız. Bilhassa müzik, zaten eskiden matematiğin bir kolu sayılır ve matematik bilimleri içinde ele alınırdı. Hatta matematiğe dayanan ve insanı düşünmeye sevk eden birçok oyun aletlerini de matematik teknolojisi içinde değerlendirebiliriz. Müslüman matematikçiler, matematik ve geometrik işlemleri yapabilmek ve onları günlük hayatta uygulanabilir hale koyabilmek için çeşitli aletler yapmışlardır. insanın manevi duygularının ancak kendileriyle ifade edildiği insan seslerini bir ahenge sokarak, bu seslerin her zaman tekrarını sağlamak ve başkalarına iletebilmek için, Müslüman bilginler matematiği musiki ye uygulayarak, musiki aletleri ve notaları icat ettiler. Bilim adamlarımızdan başta el-Kindi ve el-Farabi, matematiği müziğe uygulayan en önemli kimselerdir. Bilindiği gibi kanun dediğimiz aletin mucidi el-Farabi'dir. [350]

Müslüman düşünürler ve matematikçiler, insan zekasının nasıl geliştirilebileceği konusu üzerinde çalışmışlardır, Bunun en iyi metodlarından birinin matematiksel prensiplere dayanan oyunlar olduğunu düşünmüşler ve bazı oyunlar icat etmişlerdir, Böylelikledir ki, mesela dünyaca meşhur satranç oyunu, büyük bilgin el-Biruni tarafından icat edilmiştir. Diğer taraftan ihtimaliyet (probabilite) hesaplarını çözümlemek için çeşitli geometrik tablolar yapmışlardır. Mesela, devam eden bir oyun sona ermeden kesildiği zaman, oyunculardan hangisinin eğer oyun devam etseydi daha çok kazanma şansının olabileceğini göstermek için, bugün "Paskal Üçgeni" diye bilinen bir üçgen ilk defa Müslüman matematikçilerden el-Kerhi tarafından icad edilmiştir. Daha sonra es-Semaval ibn

[349] Aynı eser, s. 226.
[350] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi**, s. 58-59.

Yahya el-Magribi (öl. 1180), et- Tusi ve el-Kaşî tarafından bu üçgen daha da geliştirilmiş ve bu günkü modern "binôme" teoreminin temelini teşkil etmiştir. [351]

2. Kağıt Endüstrisi Alanındaki Teknolojik Gelişmeler

Şimdi de teknolojinin o dönem itibariyle ne kadar geliştiğinin bir başka göstergesi olan kağıt endüstrisi sahasına bir göz atalım.

Müslümanların Çinlilerden öğrenip Batılılara aktardıkları diğer bir teknik de kağıt yapımı idi. 704 yılında Semerkand savaşı sonucu Müslümanlarca ele geçirilen kağıt yapımcısı bazı Çinliler, bu sanatı savaşı kazanan Müslümanlara öğretmişlerdi. Böylelikle, ilk kağıt imalathanesi 751 yılında Semerkant'ta kuruldu ve onu 793 yılında Bağdat'daki imalathane izledi. Kağıt yapımı, daha sonraları 900 yılında Mısır'a, 1100 yılında İspanya'ya ve Pirenelerdeki Herault kentinde 1189 yılında üretime geçen imalathane ile de Kuzey Avrupa'ya yayıldı. [352]

"1483'te matbaacı Ripoli, Platon'nun Marsilio Ricino tarafından yapılan Latince çevirisini basmak üzere bir sözleşme yaptı ve 30 bölümün her birini basmak için 3 filorin, yani toplam 90 filorin aldı. Bütün iş 1025 kopyayla sınırlı olduğu ve her bölüm 4 tabakadan oluştuğu için, kağıdın maliyeti 120-160 filorine, yani baskı maliyetlerinden daha fazlaya gelmiş olmalıdır." [353]

LUCIEN FEBVRE VE HENRI-JEAN MARTIN,
THE COMING OF THE BOOK

Bu alıntıyı vermemizin sebebi, görüldüğü üzere matbaanın icadıyla birlikte insanlardaki düşünsel değişim olayının kendisini ne kadar çabuk göstermiş olmasıdır. Gerek kağıt yapım tekniğindeki gelişmeler gerekse de matbaanın icadıyla birlikte bu değişim hem toplumsal hem de ekonomik hayata yansımıştır.

Yakındoğu ve Avrupa'da ileriki dönemlerde çok önemli gelişmelere yol açan kağıdın nasıl ortaya çıktığına Ortaçağdaki gelişim sürecine gelince; Orta Asya'da yaşayan Türkler, ipek kozasından yaptıkları malzemesine "kagat" adını verdiler. Kağıt, kitap basımı, cam, porselen, seramik, barut, pusula, dürbün ve benzerlerinin Asya (özellikle de Çin) kaynaklı olduğu, bütün kaynaklarda yer almaktadır. Kağıt Çin'de icat edilmiş ve 1050 yılı dolaylarında kullanılmaya başlanmıştı. Müslümanlar, 751 yılında Çinlilerle yaptıkları Talas savaşında

[351] Aynı eser, s. 64-65.
[352] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi,** s. 84.
[353] Jonathan M. Bloom, **Kağıda İşlenen Uygarlık**, (Çev. Zülal Kılıç), Kitap yay., İstanbul, 2003, s. 270.

Semerkand'ı ele geçirdikten sonra savaş tutsaklarını oraya yerleştir diler. Çinlilerden keten, kenevir ve başka bitkileri dövüp hamur haline getirdikten sonra bu hamuru ince yapraklar halinde kurutmayı öğrendiler. Bu madde, henüz papirüsün unutulmadığı bir dönemde, Orta Asya'ya girerek parşömenin yerini aldı.[354]

Kağıt yapımının başarılı olması için, kağıt hamuru yapılacak bol miktarda paçavraya, temiz suya ve değirmeni çalıştırmak için su gücüne ek olarak güçlü kalıplara dahi ihtiyaç vardı. Önceleri süzgeçler ya da kasılıp kapakları –örneğin, kenevir ipliği ve bambu gibi- organik malzemelerden yapılıyordu; ama Avrupalı kağıt yapımcıları bunun yerine ince, esnek demir ya da bakır alaşımı tel kullanmaya başladılar. Suyla ilişkide paslanan demir, çok geçmeden terk edildi. Kalıp kapakları için teller çoğunlukla metal levhâlârdan ke silmiş, sonra teller ince bir şeridi bir dizi, delikleri giderek küçülen sert metal matristen çekerek biçimlendirildi. Şerit her delikten geçtikçe tel inceliyor ve uzuyordu. Tel haddeleme tekniğinden ilk kez söz edilen metinlerden biri, 1100 yılı dolayında Kuzeybatı Almanya'da Theophilus Presbyter adlı bir rahibin yazdığı De diversis artibus'tur. Pegnitz ırmağı üzerinde, maden cevheri çıkarılan bölgelere yakın bir yerde bulunan Nürnberg kenti, daha Ortaçağ başlarından itibaren Almanya'nın madeni eşya imalat merkezlerinden biri olmuştu ve ürünleri bütün Avrupa'ya gönderiliyordu.[355]

Yakındoğu'da kağıt sektöründeki gelişim, dokuma ve şeker sektörlerinkiyle aynı olmuştur. Buna "mutatis mutandis" yani aynı hikaye denilmektedir.

İran'da, Çin modelinden sonra belli bir biçim verilen kağıt üretildi. İran kağıdı, dut kağıdının iç kabuğundan ve diğer sebze maddelerinden yapılırdı. Bağdat kağıdı ise, büyük boyutlu, kalın ve yumuşak idi. Suriye kağıdının Mısır kağıdından daha iyi olduğu düşünülüyordu. Ayrıca Yakındoğu'da farklı renklerde kağıtlarda üretilmekteydi. Burada teknik olarak, hammadde olan keten kumaşlarından kalan parçalar mayalanma uygulamasına tabi tutulurdu. Sonra kumaş, hayvanlar ve tokmaklarla uzun liflerin arta kaldığı bir hamur içinde havuz haline gelirdi. Bazen de değirmenler kullanılırdı. Burada hamur, kamıştan

[354] Howard R. Turner, **Science in Medieval Islam,** Texas University yay., United States, 1995-1999 , s. 197.
[355] Jonathan M. Bloom, **Kağıda İşlenen Uygarlık**, (Çev. Zülal Kılıç), Kitap yay., İstanbul, 2003, s. 270.

yapılmış fıçılar içine konurdu ve sonra kağıt, kola büyüklüğüne göre ayrılırdı. İspanya'da da Yakındoğu'daki aynı maddeler kullanılırdı. Çünkü Yakındoğu'da kağıt, VII. yüzyıldan önce tanınmıştı. Burada şunu da söylemeliyiz ki; Yakındoğu'da kağıt üretiminde kullanılan teknikler, pahalı olduğundan sonradan Avrupa'daki kağıdın önem kazanmasına yol açmıştır. [356]

Kağıdın icadı, Avrupa'da kağıdın ilk kez kullanımından (1000 yılından önce) yani 500 yıl kadar sonra gerçekleşti. Bu süre içinde kağıt yapımcılığı ağır ağır Akdeniz bölgesinden Alplerin ötesine yayıldı, yazılı kayıtlar ve diğer rotasyon biçimleri de giderek daha çok kullanılır oldu;Yakındoğu'da da kağıdın yayılmasına bu gelişmeler eşlik etmişti. Avrupalılar kağıt yapımını doğrudan Çinliler ya da diğer Doğu Asyalılardan değil de; İspanya, Kuzey Afrika ve Levantlı (Doğu Akdenizli) Araplardan öğrendikleri için Avrupa'da bütün kağıtlar, XIX. yüzyıla kadar paçavradan yapılıyordu. Kağıt, Avrupa'da temel bir meta haline gelince, yeni lif kaynakları araştırılmaya başlandı. Avrupalılar, XVII. yüzyıla doğrudan bitki liflerinden yapılmış Doğu Asya kağıdıyla tanıştıkları zaman bile, bunun önemini kavramadılar ve bunu Batı kağıt yapma geleneğinin yerel bir biçimi olduğunu düşündüler. [357]

Kağıt, o zamanlar kullanımda olan ve bir tür kamıştan yapılan papirüs ya da dana, koyun, keçi, ceylan vb. derisinden üretilen parşömenden çok daha ucuzdu. Tutsaklar, kendi sanat ve becerilerini gösterip para kazanarak bu para karşılığı özgür olma fırsatına kavuştular. Böylece Semerkand'da kağıt üretimi gerçekleştirildi. Semerkand bölgesi, keten ve kenevir bakımından zengin oluşumları nedeniyle kağıt üretimi açısından uygundu. 794 yılında Harun Reşid'in veziri Yahya İbni Halil el Bermeki'nin girişimiyle Bağdat'ta ilk kağıt fabrikası kurulmuş, oradan da Mısır, Endülüs ve İspanya yoluyla XIII. yüzyılda Avrupa'ya yayılmıştır. Başta Bizanslılar olmak üzere dış ülkeler Araplardan kağıt satın aldılar. Doğu'ya geldiklerinde henüz parşömen üzerine yazan Haçlılar, buğday samanından kağıt yapma sanatını Suriye'den öğrenmişlerdir. Avrupa'da su gücüyle işleyen ilk kağıt fabrikaları İspanya'da Valencia yakınlarındaki Xativa'da bulunuyordu. 1268'de İtalya'nın Fabriano yöresinde yedi tane çarklı kağıt fabrikası işler durumdaydı. Ancak Müslümanların kağıt üretiminin Çinli tutsaklar

[356] Eliyahu Ashtor, "Geç Ortaçağlarda Yakındoğu Şeker Endüstrisi - Teknolojinin Gerileyişine bir örnek", **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I,** s. 718-721.
[357] Jonathan M. Bloom, **Kağıda İşlenen Uygarlık,** s. 264-265.

aracılığıyla gerçekleştiği savının olasılıkla doğru olmadığını söyleyen araştırmacılar da vardır. Yakın geçmişte John N. McGovern, 751 yılındaki Talas savaşından yaklaşık 100 yıl kadar önce Semerkand'da kağıt kullanıldığını ve hatta üretildiğini söylemektedir. Buna karşın, sözü edilen Çinli tutsaklar, Semerkand'daki kağıt işletmelerini iyileştirmiş olabilirler. [358]

XI. ve XV. yüzyıldan kalmış olan bazı belgelere dayanarak Jonathan M. Bloom, kağıt ve parşömenin hemen hemen eşit oranlarda kullanıldığını söylemektedir. Papirüs gibi kağıt da lüks bir üründü. [359]

Araplar, kağıt üretim tekniğini çok geliştirdiler. Kağıdın dayanıklılığını arttırmak üzere nisaşta ile yapılan "aharlam" tekniği, VIII. yüzyılda Araplar tarafından kullanılmaktaydı. Çok ince üretilen bir tür kağıt ise 1173 yılında Bağdat ile Kahire arasında başlatılan posta güvercini yoluyla yapılan haberleşmede mektup kağıdı olarak kullanılmıştır. [360]

Kağıtla ilk tanışan Hıristiyanlar büyük bir olasılıkla Orta Asya'da İslamdan önce yaşayan Nasturilerdi; ama sayılarının azlığı onları bir teknolojik atılım yapmaktan alıkoyuyordu. Diğer yandan İslamın egemenliği altında yaşayan Hıristiyanlar, ilk karşılaştıkları andan itibaren kağıdın sağladığı avantajları kavradılar. Müslümanlar ve Yahudiler gibi Hıristiyanlar da başlangıçta kutsal metinlerini bu yeni malzemeye geçirmekte isteksizlerdi. Ama 800'lerde Şam'da kopya edilen Rum Hıristiyan yazması, kağıt kullanımının dini aidiyetle ilişkisi olmadığını göstermektedir. IX. yüzyılda Müslümanlar ile Hıristiyanlar -özellikle de kağıdın hızla yaygınlaştığı Abbasi başkenti Bağdat ile Bizans'ın başkenti Konstantinopolis- arasındaki sık diplomatik ve bilimsel ilişkiler Bizanslılar'ın erken bir tarihte kağıdın bilincine varmalarını sağlamalıydı; ama onların bir tür teknoloji korkusu yaşadıkları anlaşılmaktadır; dolayısıyla kağıt Bizans'ta XI. yüzyıldan önce hemen hemen hiç kullanılmadı ve ancak XIII. yüzyıl sonlarında yaygınlaştı. Doğu Avrupa'nın Bizanslı Hıristiyanlarının tersine, Güney Avrupa'nın Latin Hıristiyanları kağıdı, İspanya ve Sicilya'da kağıt üreten Müslümanlardan öğrendiler ve XII. yüzyılda artık kendileri de hızla bu işe girişmişlerdi. Kağıt yapımı, Güney Avrupa'dan Alplerin kuzeyine, Fransa ve

[358] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 219; ayrıca bkz. W Durant, **İslam Medeniyeti,** s. 10.
[359] Jonathan M. Bloom, **Kağıda işlenen Uygarlık**, s. 265.
[360] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 220.

Almanya'ya taşındı. Bizans'ın tutucu tutumuna karşın Batı Avrupalıların Ortaçağ sonlarında bu ve diğer yeni teknolojileri kolayca kabul edip geliştirmelerinin sonraki yüzyıllarda etkisi çok büyük olacaktır. [361]

Kağıt yapımı Yakındoğu ve Batı Akdeniz'deki temel sayılabilecek teknolojik başarılardandı. Aslında kağıdın üretimi bir kültürel devrim yaratmıştır.[362]

Bizanslıların kağıt ürettiklerine ilişkin pek fazla kanıt yoktur. II. yüzyılda kağıt kullanılmaya başlanıncaya kadar Bizans kitapları genellikle parşömen kodekslere kopya ediliyor, devlet belgeleri ve yasal belgelerin kopya edilmesi için genellikle papirus, daha sonraları da parşömen rulolar kullanılıyordu. çoğu modem sosyal-bilimci Bizans'ın kağıt yaygınlaştıktan sonra bile kullanılan bütün kağıtları önce Batı Asya'daki Arap ülkelerinden, özellikle Suriye'den, daha sonra Hıristiyan İspanya ve İtalya'dan ithal ettiğini düşünmektedir. Arap kağıdına verilen "bambukinon ya da bombukinon ile bagdatikon" adları sırasıyla Menbic ve Bağdat kentlerinin adlarından türemişti. İslam ülkelerinde olduğu gibi burada da kağıdı ilk kullananlar bürokratlar oldu. Korunabilmiş kağıt üzerindeki en erken Bizans belgesi, imparator IX. Konstantin Monomakhos'un 1052 tarihli rulo biçimindeki bir fermamdır; II. yüzyıldan günümüze en az 13 başka kağıt belge kalmıştır. çoğu kez 2 metreden daha kısa olan, ama bazen 7 metreye kadar uzayan bu belgeler 36-42 cm enindeki tabakalar birbirine yapıştırılarak yapılmıştı. O dönemden Sina Dağı'nda korunmuş Fatımi belgeleriyle oldukça benzer lik gösteren bu format, Fatımiler ile Bizanslıların törensel uygulamalar ol duğu kadar, devlet uygulamalarında da birbirlerine son derece yakın olduklarını sergiler. XII. ve XV. yüzyıllar arasından bize kalmış yaklaşık 600 Bizans belgesinden bir genelleme yapabilirsek, kağıt ile parşömenin hemen hemen eşit oranlarda kullanıldığım söyleyebiliriz. Papirüs gibi kağıt da lüks bir üründü; tutucu imparatorluk idaresinin yaptığı, Mısır' dan ithal edilen bir ürün olan papirüs rulonun yerine Suriye ve diğer Arap ülkelerinden ithal edilen kağıdı getirmekten ibaretti. Konstantinopolis'teki Attaleiates Manastırı'nın kütüphanesinin 1077'de yazılmış envanterinde kağıt üzerinde 8, parşömen üzerinde de 6 kitabın yer alması, her iki malzemenin de kullanıldığına işaret etmektedir. O dönemin insanları parşömenin

[361] Jonathan M. Bloom, **Kağıda İşlenen Uygarlık,** s. 265.
[362] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 220.

daha kalıcı olduğunu düşünmüş olabilirler, çünkü imparatoriçe İrene Dukaina'nın 1118'den önce yazdığı bir belgede, belirli bir manastırın imtiyaz belgesinin aslının Ayasofya kilisesinde parşömen üzerinde korunacağı, kağıt kopyaların ise manastırın kendisinde saklanacağı belirtilir. Vatikan'daki 1105'te kopya edilmiş bir elyazması da (Gr. 504) bu kanıtı doğrulamaktadır. Bu belgenin kağıda yazılmış en eski Bizans yazması olduğuna inanılmaktadır, ama belgenin ancak bazı parçaları (5-115 no'lu ve 157-190 no'lu folyolar) kağıda, geri kalanları parşömene kopya edilmişti. Kağıt tabakalarının, o dönemin Arap kağıtlarından oldukça farklı biçimde, olağan dışı büyüklükte ve karemsi oranlarda (42,2 x 55 cm) olmaları büyük bir olasılıkla kağıtla parşömenin birleştirilmesinden kaynaklanıyordu. Daha pahalı olan parşömenin büyüklüğü, kitabın da biçimini belirleyecekti. Dikdörtgen kağıt tabakaları herhalde parşömenlere uymaları için kesilmiş, belki her tabakanın üçte biri ziyan olmuştu.[363]

Bizans'ta XII. yüzyıl sonundan başlayarak kağıda kopya edilmiş el yazmaları giderek çoğaldı; XIII. yüzyıl başlarında bunların çoğunlukla İspanyol ve İtalyan kağıtlarına yazılması yeni kaynaklar bulunduğuna işaret etmektedir. Bu değişimi bir yandan Suriye'deki kağıt üretimini kuşkusuz kesintiye uğratmış olan Haçlı Seferleri'nin ve bölgedeki sürekli istikrarsızlığın genel bir sonucu olarak görebiliriz, öte yandan durum, Venediklilerin 1204'te Konstantinopolis'i işgal ettikleri 4. Haçlı Seferi'nin somut bir sonucu olarak da anlaşılabilir. Bizanslılar I261'de kenti geri aldıktan sonra Avrupa kağıtları daha da bollaştı. 1260'da bile Barselona'dan bir Katalan belgesi, Konstantinopolis'e "Fransız bezi, yağ, kağıt ve diğer ticari mallar" ihracatından söz etmektedir.[364]

Santo Domingo de Silos Manastırı'ndaki bazı el yazmaları, bu tarihte İspanya'da kağıt bulunduğunu göstermektedir; ama kağıt yapımına ilk XI. yüzyıl başlarında başlanmış olabilir. Katalonyalı sosyal bilimci Oriol Valsy Subira'nın ayrıntılı olarak incelediği İspanyol ve Arap kağıdının belirgin özellikleri uzun lifler, buğday ya da pirinç nişasta macunuyla aharlama, perdahlama ve zikzak işaretleridir. Kağıt kalıplarının bıraktığı enine çizgilerin değişik kalınlıkta, düzensiz aralıklı dalgalı çizgiler olması, kalıplarda onlara boyutsal denge sağlayacak destek çubukları bulunmadığı izlenimini vermektedir. Desteksiz kalıp

[363] Jonathon M. Bloom, **Kağıda İşlenen Uygarlık**, s. 266.
[364] Aynı eser, s. 267.

örgüsü, kullanım sonucu sarktığında üretilen ortaları kenarlara göre fark edilir düzeyde kalın oluyordu. Buna karşın kalıplar ın bıraktığı dikine çizgiler her zaman paralel ve gergindir. Görünüşe göre bunlar, sertleşmeleri için önceden yağda kaynatılmış keten ipliklerinden yapılmışlardır. Normalde her 4 -6 cm de 10-15 dikine çizgi bulunur. Valencia'da kağıt üretimi öylesine önem k azanmıştı ki, kral I. Jaime 1274'de panayırlarda Perpignan tacirlerine paçavra satışını yasakladı; 1306'da ise II. Jaime Fransa kralıyla anlaşmazlığa düştüğünde diğer mallar arasında kağıt ihracına da ambargo koydu. XIII. yüzyıl sonlarından itibaren bazı belgelerden Jativa'dan Sicilya, Bizans ve diğer yerlere kağıt ihraç edildiği anlaşılmakta, XIII. yüzyılda Konstantinopolis'te bir el yazmasından yazar bahsetmektedir. Ayrıca bunun üzerinde belirgin İspanyol zikzak işareti bulunan kağıda kopya edilmiştir. Bu da bize İspanyol kağıdının Bizans başkentine ulaştıklarını kanıtlamaktadır. XIII. yüzyıl sonlarında İspanyol kağıdında bazı değişimler olmuştur. Örneğin, enine çizgiler daha düzenli ve paralel oldular [365].

Bu durum, aslında kalıp üretim tekniklerinin daha iy ileştiğinin kanıtıdır. Bu iyileşmeyle birlikte, hamur dövme tokmaklarında bir gelişme sağlanmıştı diyebiliriz.

Türkler ve Araplar, kağıt yapımında paçavra, eskimiş ip ve hâlât kullanmışlardır. Bu malzemeler küçük parçalara ayrılır, yıkanıp temizlenerek uz un süre su içinde bekletilir; kireçli suya yatırıldıktan sonra gündüzleri çimenlerin üstüne serilip kurutularak ağartılır, ağartma sonrası kirecinden arındırmak için bir hafat boyu soğuk su içinde bekletilir ve daha sonra da tahta tokmaklarla dövülerek yumuşatılırdı. Sonraları yerine değirmen taşına benzeyen iki taşı üst üste koyarak su dolaplarıyla çalışır hale getirmişlerdir ki; Ortaçağ Avr upa'sında kullanılan kağıt değirmeni terimi bu düzeneklerden gelmektedir. [366]

Yunan ve Roma ülkelerinde olduğu gibi Sami - Mısır ülkelerinde de eski çağlarda günümüz kağıdı ile karşılaştırılabilecek ancak iki çeşit malzeme tanınıyordu: papirüs ve parşömen. Papirüs, Nil deltasında yetişen ve aynı adı taşıyan kamış türü bir bitkiden elde ediliyordu. Parşömen ise adını, keşfedi ldiği Bergam kentinden alıp çeşitli hayvanların derisinden yapılıyordu. Çok önceden kağıdı bilen Çinliler, kağıt daha değirmenden çıkar çıkmaz belli formalar halinde

[365] Aynı eser, s. 268-269.
[366] Ahmad al- Hassan, Donald R. Hill, **Islamic Technology**, s. 191.

kağıdı ikiye, dörde, sekize ve on altıya katlarlardı. İşte bu yöntem, daha sonraları Soğdluların ve Arapların aracılığıyla Ortaçağ Avrupa'sına geçmiştir.[367]

İtalyan kağıt yapımcıları ise XIII. yüzyıldan itibaren ürünlerini iyileştirdiler. 1280 yılı dolayında Fabriano civarındaki İtalyanlar kağıtlarını belirlemek ve kalitesini göstermek için filigranı icat ettiler. İtalyanların diğer icatları arasında jelatinle aharlama ve gelişmiş bir hamur yapma yöntemi vardı. Kağıt üzerine yazı yazıldığında fazla mürekkep gitmemesi için, nişasta ya da benzeri bir maddeyle aharlanır ya da emprenye edilir. Standart bir ahar olan buğday nişastasının yapılması zordu. Yakındoğu'nun pek çok yerinde ve İspanya'da kullanılan pirinç nişastası Avrupa'nın büyük bölümünde kolay bulunmuyordu. Bu nedenle İtalyan kağıt yapımcıları çok geçmeden nişastanın yerine, hayvanların toynak, post ve boynuzlarından yapılan jelatini kullanmaya başladılar. Jelatin kullanılması kağıt tabakalarını, Avrupalı yazarların parşömende kullanmaya alıştıkları tüy kaleme karşı dirençli yapıyordu. İlk jelatinle aharlanmış kağıt, 1264 yılına tarihlenmektedir. Ancak birçok kağıt imalathanesi, 1300'den sonra da nişasta ahar kullanmayı sürdürdü. Burada kağıt yapımında kullanılan teknolojik yenilikler de gelişmiştir. Ayrıca İtalyanlar, hamur yapma sürecini de makineleştirdiler. İspanya'da olduğu gibi burada da kağıt yapımcıları ırmakların ağır aktığı Yakındoğu'daki kağıt yapımcılarına göre, bir avantaja sahiptiler ve tokmaklarına güç sağlamak için hızlı ve suyu bol yerel ırmaklardan yararlandılar. İtalyan kağıt yapımcılarının bir diğer yeniliği tokmakları sıralar halinde düzenlemekti, böylece bir tokmaktan ötekine geçen paçavralar çok iyi ve düzgün dövülüyordu. Bunun sonucunda hızla ve düşük maliyetle yüksek kaliteli kağıt üretilebiliyordu.[368] İtalyanlar, teknolojik uzmanlıktan faydalanarak çeşitli kalitede farklı kağıtlar yapmışlardır.

Johan Gutenberg'in hareketli hurufatla baskıyı icat edip 1450'lerde Nürnberg'de İncil'i basmasından önce Avrupa'da kağıdın yayılması Müslüman dünyaya göre daha yavaş oldu. Kağıt Parşömenden daha ucuzdu. Ama bazı bölgelerde parşömen hâlâ uygun bir fiyattaydı. Ve bol miktarda bulunuyordu. Kağıt, XIV. yüzyılda kumaşçılar tarafından XV. yüzyılda ise eczacılar tarafından

[367] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 221.
[368] Jonathan M. Bloom, **Kağıda İşlenen Uygarlık,** s. 274-275; Pan Jiking, "Paper and Papermaking", **Encyclopedia of the History of Science, technology and Medicine in Non-Western Cultures**, s. 806. 806-807.

satılıyordu. Doğal olarak bazı bölgelerde diğerlerine göre daha hızlı yayıldı. Katalonya, Toskana ve Güney Fransa bunların arasındadır. Kağıdın gelişimi noterlikle birlikte gelişti. Bu durum da, İngiltere'de de aynı sebeplerden dolayı gecikmiş olabilir. Üretiminin artması bütün sanat dallarıyla birlikte hemen hemen her alanı etkilemiştir. Belki de kağıda bu kadar ihtiyaç olmasaydı, Gutenberg'in icadı da bu kadar etkili olmayacaktı diyebiliriz. Bununla beraber, kağıdın varlığı daha önce bilinmeyen bir miktarda kitap üretimine olanak sağladı. Bu nedenle de takılıp çıkarılabilen hurufatla baskının icadının ardından bir kağıt devriminden söz edebiliriz.

Üniversitelerin çoğalması, kitapseverlerin zevki, hümanist eleştirinin gereksinmeleri, XV. yüzyılın ortalarında, kitap isteğini alabildiğine artırmıştı. Oysa elyazmaları, hammaddesi ve yazılmalarındaki ağırlık bakımından pek pahalıydı; gerçekten lüks bir nesneydi bu. Öğrenciler ise, onları, yaşam koşulları her yerde hayli düşük olduğu için pek sağlayamıyorlardı. Zenginlerde, özellikle de tacirlerde, güzel el yazmaları elde etme, tıpkı bir mücevher gibi, bir değerli sof ra takımı almak gibi, bir yatırım biçimiydi: Eşyanın dökümü yapıldığında, mobilya ve alacaklar gibi onlar da sayılırdı. Kitap çoğaltımında ilk düşünce, 1440 yılına doğru, ağaç oyma tekniğinin sağladığı, tahtaya oyma usulünden yararlanma oldu. 1370 yılından başlayarak, belki Burgonya'da, bir tahta parçası üzerine kabartma halinde harfler oyulmuştu ve; mürekkepleme ile sıkıştırma yoluyla, bir sayfalık bir metnin çoğaltılması sağlanmıştı; buluş, din resimlerinin ve oyun kağıtlarının kullanılmasında yayıldı. Batı'nın, buna benzeyen bir yöntemle hazırlanmış Çin kağıt parasını tanımasından - aşağı yukarı - bir yüzyıl sonra oluyordu bu. Öyle de olsa, Batı'daki buluş, hem işçilikteki ağırlığına, hem de daha eğilip bükülebilen bir maddenin dökümüne çare bulunduğu gün değerlendirilebildi. Kesin gelişme çifte oldu: Elle dizilen madeni harfin bulunması; bir de, sayfanın önü nü arkasını basma olanağı veren hareket eden tablalı basımın bulunması idi bunlar. Kabartma harflerin kullanılmasından sonra, oyuk bir ana kalıpta, kurşun ve antimon karışımı akıtılmak yoluyla bu harfler yapıldı; böylece, basımcılığın bulunması, maden sanayisindeki genel ilerlemelere bağlı bir olaydır. [369]

Bu birbirini izleyen gelişmeleri kime borçluyuz? Pek de önemli değil!

[369] Server Tanilli, **Yüzyılların Gerçeği ve Mirası,** s. 486.

Basımcılığı bulanlar arasında ilk yer, elle dizilen harfleri bulan Haarlem'li Laurent Coster 'le Johannes Gutenberg' e ait; Johannes Gutenberg, ortağı Pi erre Schaefer'le, Strasbourg'da bu işin üzerine eğilip incele melerde bulundu ve Mainz'da, 1455 yılında ilk kitabın bası mını gerçekleştirdi: İlginçtir, bir Kutsal Kitap'tır bu basılan; "42 satırlık Kutsal Kitap", ya da Mazarin bir nüsha aldığı için "Mazarin Kutsal Kitabı" diye anılır. Yeni tekniğin yayılışı bir gerekliliğe öylesine yanıt veriyordu ki, ilk basılı kitabın ortay a çıkışından bir on beş yıl kadar sonra, bir Romalı şöyle haykırabiliyordu:

"Vaktiyle 100 dükaya alınamayan eserler, şimdi olsa olsa 20 düka; bu gidişle daha yoksul olanın da bir kitaplığı olabilecek. Eski den cilt için ödenenden daha azıyla bir kitap alı nıyor!"[370]

Gerçekten de, daha otuz yıl geçmeden, doğan basımcılık Batı'yı fethetti. Mainz'la Strasbourg'dan, Basel'e ve Nürnberg'e geçti; sonra da İtalya'ya; Paris'te 1470 yılında kurulur ilk basımevi, arkasından hemen Lyon hareketin başına geçer ve öteki yerlerde üniversite kentleri izlemeye başlar.

Sonuç olarak, Ortaçağda Yakındoğu ve Avrupa'daki teknolojik gelişmeler aynı zamanda olmamıştır. Farklı zamanlarda gerçekleşmiş olmakla beraber, gelişim düzeyleri de fark lılık göstermektedir. Yakındoğu'daki tekn oloji ve endüstrinin, bilim dünyasına verdikleri ve ondan aldıkları Yunan ve Roma dünyasında olduğu gibi az olmuştur. İslam bilimi, görüldüğü üzere, eski Yunan biliminin çoğunu kucaklamış; ama İslam teknolojisi, Roma ve Doğu krallıklarındaki teknolojilere daha çok benzemektedir. Yakındoğu'da Müslümanlar, yapı mimarisinde Yunanlıların sütun ve kiriş sistemi yerine Roma kemerini kullanmışlardır. Tarım sektöründe ise, Roma eyaletlerinde ve tüm Yakındoğu uygarlıklarında olduğu gibi, yoğun bir şekilde su mühendi sliğine bağlı olmuşlardır. Bunu yanı sıra, İslam dünyası suya verdiği önemi, fetih hareketlerine de yansıtmıştır. Bunun en iyi örneği, Yunanistan ve İtalya'nın yapay sulamaya önem vermemesinden dolayı, buralara fetih hareketlerinin yapılmamış olması; ancak İspanya'nın Müslümanların idaresinde kaldığı dönemlerde burada su teknolojisinde gözle görülür bir gelişmenin olduğunu söyleyebiliriz. Büyük barajlar, bostan çarkı, kanat sistemi, buradaki İslam mühendisliğinin bir parçasını oluşturmaktadır. Mekanik aland aki teknolojik gelişmeler de, ihtiyaçlara ve

[370] Aynı eser, s. 487.

dünyaya bakış açısına göre değişim göstermiştir. Dokuma sektöründe de tezgahların icat edilmesiyle birlikte üretim artmıştır. Madencilik alanında özellikle bakır ve gümüş alanında yeni tekniklerin kullanılmasıyla birlikte, gelişmeler olmuş ve seramik, cam ve sabun…..gibi alanlarda kimya teknolojisindeki arıtma, damıtma vs. teknikler, nitrik ve sülfirik asitin icadı derken gözle görülür ilerlemeler sağlanmıştır. Burada Haçlı seferlerinin rolünü de unutma mak gerekir. Çünkü, Yakındoğu, bahsettiğimiz bu yeniliklerin Batı'ya aktarılmasında önemli bir rol oynamıştır. Bunu, örneğin kağıdın önce Çin ardından Araplar ve sonradan da Avrupa'ya ulaşmasında rahatlıkla görmekteyiz.

Ortaçağ Avrupa'sının tarihini tarımsal bir devrim, yeni askeri teknolojiler ve güç üretimi için rüzgar ve suya bağımlılık gibi birbirleriyle ilişkili bir dizi teknik yenilik şekillendirmiştir. Avrupa'nın kendisini, geleneksel Neolotik toplumların ekonomisinden biraz daha ileri olan bir ekonomiye dayalı ve kültürel gerilikten uzak, silah teknolojisindeki ilerlemeye bağlı olarak biraz da saldırgan olmasına rağmen, canlı, benzersiz ve farklı bir bilim ve endüstrinin gelişmesinde dünyaya öncülülük eden bir uygarlığa nasıl ve neden dönüştürdüğü sorularına yanıt vermemiz ancak böyle bir teknik bakış açısıyla olası gibi görünmektedir. Bu cevabın içerisinde ihtiyaç duygusu, teknolojideki yenilikleri daha yararlı alanlarda kullanabilme yeteneği, dünyaya egemen olabilme arzusu ve bunların gerçekleşebilmesi için de, bilim ve teknolojide önemli gelişmelere öncülük etme, bunların gelişimine destek verip olanak sağlama, yeni düşüncelere açık olma gibi faktörlerin de gerekliliğinin farkında olma gibi unsurlar yatmaktadır. İşte bu bakış açısına sahip olan Avrupa, -Yakındoğu başta olmak üzere, burada Çin'i unutmamak gerekiyor. Çünkü sayısız pek çok alandaki teknolojik yeniliklerin temeli buraya dayanmaktadır. Buradaki yenilikler, ya direkt olarak ya da Çin'le ilişkisi olan Yakındoğu ülkeleri vasıtasıyla Avrupa'ya aktarılmıştır. Ayrıca Moğol istilalarını ve seyyahların da burada önemli bir rol oynadıklarını da unutmamak gerekir.- bu teknikleri almış ve daha da geliştirerek, biraz da o dönemde bilim ve teknolojide ilk zamanlarda önemli bir yere sahip olan Yakındoğu ülkelerindeki karışıklık ve gerileme sürecinin de başlaması ve ilerlemenin bilim ve teknolojiden ziyade kendisini savaş ve fetih hareketleriyle göstermeye başlamasıyla birlikte ileriki dönemlerde endüstriyel ve teknolojik devrimin temelini atmayı başarmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

XI-XV. YÜZYILLARDA TEKNOLOJİNİN YAKINDOĞU'DA GERİLEMESİ VE AVRUPA'DA İLERLEMESİ

Yakındoğu'da İslam Uygarlığı, ihtişamlı diyebileceğimiz bir dönemden sonra, XIII. yüzyılda aniden bir duraklama devresine girmiştir. Bilimsel ve teknolojik ilerleme, maddi hayatın gücü, İspanya'da bile sonraki yıllarda artık devam edemez hale gelmiştir.

Bu duraklama ve ilerlemeyi bir bütün olarak ele aldığımız zaman aklımıza şöyle sorular gelecektir:

1- Acaba bu gerilemenin asıl nedeni, eskiden beri söylenegelen, felsefe ve özgür düşüncenin etkisi midir?

Bu, önemli bir konudur. Ancak felsefe karşısındaki tepkiler her dönemde olmuştur. Zaman içinde yakılan kitap sayısındaki artışlar bunu kanıtlar niteliktedir. Ancak filozofların maruz kaldığı bu suskunluk, el-Gazali'den sonra değişmiştir.

2-Bu durum, acaba o dönemde barbar adıyla anılan topluluklara mı aitti?

Bu sav, S. D. Gothein, adlı bir tarihçi tarafından ileri sürülmüştür. Barbarlar her yerde bir kurtarıcı tarafından kurtarılmışlardır. Fernand Braudel'in belirttiğine göre bu adla anılanlar, İspanya'da el-Murabıtlar ve el-Muvahhidinler yani sahralılar ve Berberilerdir. Yakındoğu'da ise Orta Asya'dan gelen Selçuklu Türkleri ve Kafkaslar'dan gelen eski kölelerdir.

Gerileme de bu yeni gelenlerin iktidarı ele geçirmeleriyle başlayacaktır. Çünkü bu sırada Akdeniz dünyasının birliği de sona ermiştir. Doğu'daki ve Batı'daki bu halkların, ilk fetihlerinin ardından eski İslam ülkeleriyle temasa geçmeye başladıkları andan itibaren hızla uygarlaştıkları cevabı da uygundur.

3-Acaba bu gerilemeden en çok Akdeniz dünyası mı suçludur?

Avrupa, XI. yüzyılın sonlarından itibaren Akdeniz'i yeniden fetih etmeye başlamıştır. Besleyici deniz, bu tarihten sonra İslam dünyasından uzaklaşmaktadır. Henri Pirenne'nin bu konudaki ünlü tezi, burada pek de etkili olamayacak gibi. Henri Pirenne, İslam fetihleri sırasında Akdeniz'deki seferlerde yoksun kalan Batı

dünyasının, VIII.ve IX. yüzyıllar arasında içine kapandığını düşünmüştür. XI. yüzyılda ise, Akdeniz İslam dünyasına kapılarını kapamakta ve bundan kendisi de zarar görmektedir.

Yakındoğu'daki gerilemeyi ilk işaret eden kişi olan E.F. Gautier'in bu konuda Henri Pirenne'nin tezini kullanmamış olması da oldukça ilginçtir. Bu da İslam dünyasındaki ani gerilemenin en iyi açıklaması gibi görünmektedir.

İslam dünyası, XI. yüzyıldan itibaren böyle bir gerileme yaşıyor. Bu tür gerileme dönemlerinin yanı sıra XIII., XIV. ve XV. yüzyıllar boyunca ekonomik zorluklar da bunların üzerine eklenmiştir. Çin'den ve Hindistan'dan Avrupa'ya kadar olan her yerde böyle bunalımlı dönemler görülmüştür. Bunalım, Avrupa'da daha geç ortaya çıkmış ve daha erken sona ermiştir. İslam dünyasındaki gerileme sebepleri arasında hem bütün dünyayla aynı olan hem de kendi içinde yer alan problemler bir bütün olarak bulunmaktadır.

Bu bölümde, yukarıda aklımıza gelebilecek bazı sorular eşliğinde kısaca bahsettiğimiz, Yakındoğu'daki gerileme ve Avrupa'daki ilerleme faktörlerini Batı ve Doğu'yu ne derece etkilediklerine göre aşağıdaki başlıklar altında ele alacağız.

I. HAÇLI SEFERLERİ

Dünya tarihi bakımından Ortaçağı, üç büyük olay karakterize eder. Bunlardan birincisi İslam'ın doğuşu ve o zamana kadar Hıristiyan hakimiyetinde bulunan ülkeleri fethetmesi, ikincisi Türk ırkının büyük güçlerle doğudan batıya yönelmesi ve İslam'ın durmuş olan hamle gücünü yenilemek gayretine girmesi, üçüncüsü ise bunun reaksiyonu olan Haçlı Seferleri'dir.

Işın Demirkent'in bu konuda verdiği bilgilere göre, Haçlı Seferlerinin doğuşunda, Ortaçağ Avrupa toplumunu zorlayan unsurlar aslında siyasal, sosyal ve ekonomik nedenlerdi. Batılılarca bu hareketin en önemli unsuru olarak ileri sürülen dini motif ise, sadece itici bir güçtü. Çünkü Haçlı seferi düşüncesinin ortaya atıldığı sırada Avrupa'da yıllardan beri süre gelen açlık, yoksulluk ve topraksızlık sıkıntılarının doğurduğu kargaşa yanında, ücretli askerlik anlayışı, savaşçı ve kolonizatör bir taşma hareketi de başlamış bulunuyordu. Avrupa toplumu üzerinde en büyük etkiye sahip bulunan kilise ise, hem düzenin bozukluğuna çare aramakta, hem de gittikçe artan kudretini Doğu'ya hakim olmak hususunda kullanmak emelleri beslemekte idi. Bu hareketin başlamasına öncülük etmiş kilisenin, Doğu'ya yapılacak bir seferin faydalarını topluma aşılar ve

yayarken, dini motifi ön planda kullanması çok normaldi. Kilise, Haçlı seferine katılanlara günahlarının affını vaad ederken dini motiften, sosyal ve ekonomik şartların zorladığı para, ganimet ve toprak kazanmak hırsını kamçılamak ve siyasi amaca yönlendirecek bir faktör olarak faydalanmıştır. Burada kısaca belirtmek istediğimiz nokta, bu hareketin, Batılıların ileri sürdüğü gibi asıl motifini dini unsurun değil, ağır sosyal ve ekonomik şartların zorlamasıyla ve siyasal amacı gerçekleştirmek için düzenlenmiş olmasıdır. [1]

Haçlı seferlerinin asıl amacı, her zaman Avrupalılar tarafından Kutsal toprakların kurtarılması olarak gösterilmiştir. Bu seferler, XI. yüzyılın sonlarından XIV. yüzyılın ortalarına kadar devam etmiştir. Haçlı seferleri aracılığıyla Avrupalıların Yakındoğu ile ilişkisi, Avrupalılarda Doğu'ya hayranlık duygusunun oluşması şeklinde sonuçlanmıştır. Çünkü Haçlı seferlerine katılanlar, İslam dünyasındaki mal üretiminin çeşitliliğini ve bolluğunu görüp anlamışlardı. Haçlı seferleri ile birlikte çok büyük boyutlarda bir ticaret ve trafik ortaya çıkmış ve tüm düşmanlığa karşın bilgi alışverişi kolaylaşmıştır.

1094 yılındaki sel ve salgın hastalıkları, ertesi yıl kuraklık ve açlık felaketleri izlemişti. Kutsal Kitap'ta "içinde süt ve bal akan" Doğu topraklarına yerleşmek efsanesi, yani zengin bir toprağa sahip olmak arzusu köylüleri, topraksız oğulları ve ufak alanları paylaşan ailelerin fertlerini cezbeden bir hayaldi. Papa Clermont Konsili'nde "Bu memleket artık sakinlerini doyurmaktan acizdir; onun için mülkü tahrip ediyor ve bitmez tükenmez şekilde birbirinizle savaşıyorsunuz" demişti. O halde, Doğu'ya gitmeli ve kendilerini içinde bulundukları sefaletten kurtarmalı idiler. Demek ki, onları bu maceraya iten sebep, Doğu'da para ve toprak sahibi, yani zengin olmak düşüncesiydi. [2]

Avrupa dünyası, Haçlı Seferlerinin başlamasından itibaren Karolenjiyen Devleti'nin yıkılışıyla büyük bir kargaşa ve fakirlik içine düşmüş bulunuyordu. [3] Ancak 1096 yılında başlayan Birinci Haçlı Seferi ile toplumda huzursuzluk meydana getiren kişilerin ve sefalet içinde yaşayan köylülerin, sayıları yüz binleri aşan büyük kitleler halinde Doğu'ya gidişi ve sonraki yıllarda da bu hareketin devam etmesi, Avrupa'daki kralların ülkelerinde bozulan düzeni sağlamasında ve

[1] Işın Demirkent, "Haçlı Seferleri Düşüncesinin Doğuşu ve Hedefleri", **Tarih Dergisi**, İstanbul Edebiyat Fakültesi yay., İstanbul, 1994, s. 66.
[2] Aynı makale, s. 76.
[3] S. Runciman, **Haçlı Seferleri Tarihleri**, (Çev. Fikret Işıltan), c. I, Ankara, 1987, s. 65-69.

otoritelerini güçlendirmesinde çok faydalı olmuştur. Kra llık kudretinin güçlenmesi yanında, bu büyük hareketin getirdiği canlılık, Batı toplumun da yeni bir sosyal sınıfın - tacirler ve işçiler sınıfının - ortaya çıkmasına da neden oldu. Çünkü Haçlı çağrısına uyarak sefere çıkmaya hazır lanan hemen herkes yol culuk masrafını karşılamak üzere malını sat maktaydı, asiller de kendi ordularını kurabilecek parayı sağlamak için mülklerini satmak ve bunun sonucunda topraklarında çalışan kendilerine bağlı köylüleri serbest bırakmak zorunda kalmışlardı. Bu köylü lerden şehirlere göç edenler, ticaretle uğraşmaya veya çeşitli zanaat dal larında çalışmaya başladılar ve böylece zaman içinde "burjuva" denilen orta sınıfı yarattılar. Böylece kentlerin nüfusu çoğalırken, şehirler ara sındaki ulaşım da sıklaştı. Sonuçta toplumda yeni bir sosyal ve ekono mik düzen oluştu. Diğer yandan Haçlı seferine gidenlerin bir kısmı geri dönse de çoğu, Doğu'da kalmış veya yollarda, savaşlarda öldüğü için bunun sonucunda ise birçok eski ailenin yerine yenileri ortaya çıkmıştır.

Haçlı Seferlerinin başlangıçtaki başarısı, hareketin öncülüğünü ya pan Papalığa da prestij kazandırmıştı. Yolculuğa çıkanların bir kısmı mal larını kiliseye bağışlıyordu. Bu da kilisenin zenginleşmesine sebep olmaktaydı. Fakat sonraki başarısızlıklar ve papaların Doğu'daki Haçlılar yerine, şahsi çıkarlarını her şeyin üstünde tutan bencil davra nışları kilisenin gücünü azalttı. Ayrıca kilisenin Haçlı Seferleri dolayısıyla herkesi vergi ödemeye mecbur tutması [4] ve hatta dini kuruluşlardan da vergi alması tepkilere yol açt ı. Ancak papaların Haçlı Seferlerini sürdürmek için gittikçe daha çok para istemesi ve bu pa raların Doğu'ya bir şey kazandırmaktan çok Roma'daki Papalık sarayı nın lüks ve israfını artırmaya yaradığı düşüncesi giderek yaygınlaşmıştır. Önceki zamanlarda Haçlı yemini edip de gidemeyenlerin veya gitmeyenlerin öde meleri gereken "pişmanlıktan arınma" parası, Haçlı yemini etmeyenle ri de kapsar hale gelmiş ve zaman içinde açıkça günahların parayla affı satışına dönüşmüştür. Bütün bu unsurlar ve dünyevi iktidarlara karşı sonsuz bir ihtirasla sürdürdüğü üstünlük iddiaları, Ro ma Katolik kilisesini sonunda küçültücü davranışlara uğrattı, güç ve iti barını azalttı. Sonuçta papalar Avignon'da sürgün hayatına mahkum oldular. Halkın devam eden dini

[4] E. Siberry, **Criticism of Crusading 1095-1274**, Oxford, 1985, s.126-149.

hoşnutsuzluğu ise XVI. yüzyılda Protestan kilisesinin kuruluşu ile Dini Devrimi oluşturdu.[5]

Ancak Roma kilisesi Avrupa'da uğradığı itibar kaybına karşılık Haçlı Seferleri sayesinde etkisini Asya kıtasında da yaymayı başarmıştı. Haçlı hareketinin sağladığı imkanlarla XIII. yüzyılda Doğu'da yerleşmeye başlayan Dominiken ve Fransisken keşişleri zamanla Haçlı devletlerinin dışında da misyonerlik faaliyetlerinde bulunmak fırsatını yakalamışlardır. Papalar, Doğu'daki Haçlı hükümdarlarına gönderdikleri mektuplarla misyoner keşişlere özel imkanlar tanınmasını sağlamışlardı. Bu keşişler pek çok defa Moğolların Hıristiyanlık propagandasına izin vermesinden faydalanarak İtalyan tacirleriyle birlikte İran'a, Asya içlerine, hatta Çin'e kadar gittiler ve buralarda misyonlar kurdular. Böylece Roma kilisesinin hakimiyet alanını genişlettiler[6]. Bu faaliyet, milletlerarası temele oturtulan kilise hukukunun gelişmesinde önemli rol oynadı. Fakat İslam kanunları din propagandasını yasakladığı için keşişler, Müslümanlar arasında faaliyette bulunamadılar.

Gerçekte Haçlıların savaşlar ve ticari ilişkiler dışında Müslümanlarla teması hemen hiç olmadı. Latin Doğu, Sicilya ve İspanya'nın aksine İslam dünyasının bilim ve felsefesini anlamadı ve bu konuların Avrupa'ya aktarılmasında önemli bir rol oynamadı. Aynı şekilde İslam dünyası da Haçlılara yabancı kaldı ve bunlarla ilgili konulara merak duymadı.[7]

Zaman zaman görülen dostluk ilişkileriyse, genelde ortak ticari çıkarlarla sınırlı kaldı. Haçlı Seferleri döneminden önce de Venedik, Cenova, Pisa ve Amalfi deniz cumhuriyetlerinin Müslümanlarla ticari ilişkileri vardı. Fakat Kudüs, Antakya ve Trablus'da kurulan Haçlı devletleri sayesinde Avrupa'nın Doğu ile ticareti olağanüstü gelişme gösterdi. Avrupalı tacirler, bu dönemde ilk defa Doğu şehirlerinde yerleşip Haçlı devletlerinin kendilerine sağladığı ayrıcalıklardan faydalanarak bu alanda üstülüğü ele geçirdiler.[8] Gelişen ticaretle birlikte taşımacılık konusundaki ihtiyaçlar, gemi inşaat tekniğine de yenilikler getirdi.

---

[5] H. Lamb, **The Crusades, Iron Men and Saints and the Flame of Islam**, New York, 1931, s. 458.
[6] S. Runciman, **Haçlı Seferleri Tarihleri,** c. III, s. 398.
[7] Işın Demirkent, "Frank maddesi", **DİA,** c. VII**,** TDV yay., İstanbul, 1995, s.100.
[8] W. Heyd, **Yakındoğu Ticaret Tarihi**, (Çev. Enver Ziya Karal), TTK yay., Ankara, 1975, s. 157 - 170.

Daha fazla insan taşımak ve daha güvenli yolculuk için, daha büyük ve daha sağlam gemiler yapıldı.[9]

Ticaretin gelişmesiyle zenginlik arttı. Haçlı Seferleri döneminden önce Avrupa'daki para azdı. Altın para hemen hemen hiç yoktu. Gümüş ve diğer metallerden yapılan paralar da çok ağırdı ve taşınmaları güçtü. Haçlıların ise yolculuk için daha hafif paraya ihtiyacı vardı; dolayısıyla altın para basılmaya başlandı. Ayrıca sefer için gerekli paranın temini toprakların ve mülklerin satışı ile sağlandığından, bu da alım-satım işlerine ve paraya hareketlilik kazandırdı. Para bollaştı ve bir süre sonra dünyada ilk kez bankacılık faaliyetleri başladı. Templi ler tarikatı uluslararası bankacılıkta ilk adımı attı: Yolcular Paris'te pa ralarını yatırıp karşılığında aldıkları bir makbuzla Akka'da veya İstanbul'da bu parayı çekebiliyorlardı. Venedik ve Floransa'da kurulan İtalyan bankaları da bu örneğe uydular. Böylece yeni bir meslek kolu ya ratılmış oldu.[10]

Haçlıların her ne kadar savaşlar ve ticari ilişkiler dışında İslam dün yası ile yakın teması olmadı ise de, yine de Müslümanların yaşayış tar zından etkilendiler ve geldikleri bu yabancı ülkelerde pek çok yeni şey ler öğrenip bunları Avrupa'ya taşıdılar: Örneğin; Haçlılar yerleştikleri Filistin'de bol bulunan zeytinlikleri ve susam tarlalarını ekip biçmeyi, bu ürünlerden yağ çıkarmayı, Lübnan'ın denize bakan dağ yamaçlarında bağcılık yapmayı öğrendiler ve bu maddeleri hem kullanmaya hem de Süveydiye, Lazkiye, Cebel, Trablus, Beyrut, Akka, Sur, Hayfa ve Yafa limanlarından Batı'ya taşı maya başladılar[11].

Haçlılar, şeker kamışını da ilk defa Filistin'de görüp tanıdılar. Kısa zamanda şekerkamışı yetiştirmesini ve öz suyunu çıkarmasını öğrendi ler[12]. XII. yüzyıldan itibaren Suriye'den gelen şeker ve çeşitli meyveler Batı sofralarını da süsled i. Şeker, o zamana kadar Avrupa sofralarının tatlandırıcısı olan "bal"ın yerine geçti ve bundan sonra hiçbir şey ağız tadı bakımından şekerin yerini tutmadı [13]. Bunun yanı sıra Avrupalılar limon, portakal, incir, kayısı, zerdali, kavun, karpuz, badem, susam, darı, pirinç, soğan gibi birçok yiyecek maddesini yaygın şekilde

[9] Ortaçağda gemilerin yapımında ve gerek ticaret gerekse de savaş aracı olarak kullanımdaki gelişmeler hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. G. Hutchinson, **Medieval Ships and Shipping**, Londra, 1997, s. 40.
[10] H. Lamb, **The Crusades, Iron Men and Saints and the Flame of Islam,** s. 459.
[11] W. Heyd, **Yakındoğu Ticaret Tarihi,** s. 189.
[12] Aynı eser, s. 193.
[13] P. K. Hitti, **Siyasi ve Kültürel İslam Tarihi**, (Çev. Salih Tuğ), c. IV, İstanbul, 1980-81, s. 1076.

öğrenmeye ve zaman içinde tadına alıştıkları bu ürünleri gittikçe daha fazla aramaya başladılar. İklim koşullarının elverdiği bazı yiyecek maddelerini ise kendi ülkelerinde yetiştirmeye uğraştılar.

Avrupa'da önceden de az çok bilinen Doğu'nun şifalı bitkileri Haçlılar vasıtasıyla Batı'da iyice tanındı ve bollaştı. Biber, karanfil, zencefil, tarçın, kimyon ve daha birçok baharat çeşidi artık Avrupalıların yemeklerinde vazgeçemeyecekleri bir damak zevki yaratmıştı. XIV.yüzyılda yaşayan bir tacirin kitabında 300'ün üstünde baharat çeşidinin Avrupa'ya taşınmakta olduğu kayıtlıdır. "Baharat Yolu" adıyla meşhur olan bu ticaret yolu, baharatın yanı sıra Doğu'nun egzotik kokularını ve boya maddelerini de Avrupa'ya ulaştırmaktaydı[14].

İpekli ve pamuklu kumaşlar, ipek halılar, kilimler, zarif çanak çömlek, porselen ve cam eşya Avrupa'da giyime ve evlerin döşenişine yenilikler getirdi. İslam dünyasının dokuma ürünleri kısa zamanda hem Doğu'da yerleşen Haçlılar hem de Avrupalılar tarafından kullanılmaya başlandı. Musul şehrinin İtalya'ya ihraç ettiği ve bu ülkede "mussolina" adıyla tanınan kumaş birçok Avrupa diline "muslin" olarak yerleşti. Aynı şekilde Avrupa pazarlarında Bağdad'dan gelen ipekli kumaşlar "baldachin" ve Dımaşk dokumaları da "damask" adıyla satılmaktaydı. Batılı hanımların pek rağbet ettikleri "taffeta" (tafta) denilen ipekli kumaş da İran'dan geliyordu. Türk diyarı Buhara ve Maveraünnehir'in birçok şehrinden Avrupa'ya ulaşan ipek halılar, seccadeler, yünlü kilimler, kürkler, doğan kuşlar, bakır ve kurşundan yapılmış eşyalar, makas, iğne, bıçak, kılıç, ok ve yaylar dükkanları doldurmakta ve herkesin hayatına giren mallar olmaktaydı. Suriye ve Mısır'dan gelen sehpalar, divanlar, kandiller, şamdanlar, vazolar, seramik kaplar ve mutfak eşyaları artık Avrupa'nın saraylarını ve evlerini süslemekteydi. Suriye'nin mine kaplamalı, ebrulu, rengarenk cam eşyaları ise, Avrupa'nın büyük kiliselerinde kullanılmaya başlanan renkli camların (vitray) öncüleri oldular. İslami motiflerle süslü camdan veya madenden yapılmış vazolar ve kaplar da Batı pazarlarında satılan lüks eşyalardı.[15]

Dimaşk ve Kahire'de işlenen mücevherler, çeşitli takılar ve tuvalet malzemeleri de Avrupa pazarlarına devamlı akmaktaydı. Kumaşların ve boyaların yanı sıra Arapça, Farsça ve Türkçe'de kullanılan bazı renk isimleri de Avrupa

[14] W. Heyd, **Yakındoğu Ticaret Tarihi,** s. 189; ayrıca bkz. W. Raymond, **Medieval Trade in the Mediterranean World**, New York, 1990, s. 108-114.
[15] Aynı eser, s. 114.

dillerine girdi; “lilac” (leylak) “carmine” veya “crimson” (kırmızı) gibi. Ayrıca Çin'den gelen zarif porselen vazo ve tabaklar, fildişi eşyalar da, yine Yakındoğu üzerinden Batı'ya ulaşmaktaydı. Diğer yandan Doğu'da yerleşen Haçlılar zamanla mahalli adetlere alıştılar; yerli kıyafetler giymeye, mahalli yemekler yemeye, avlusu havuzlu evlerde yaşamaya başladılar. Aynı zamanda Haçlıların çoğu, asil veya sıradan biri olsun, yerli Hıristiyan kadınlarla evlendiler. Bu evlilik lerden doğan çocukların oluşturduğu melez sınıfa “ Poulainler” adı verildiği gibi, sayıları da gittikçe arttı. XII.yüzyılın sonlarına doğru artık saf Frank kanından olanların sayısı, hiç şüphesiz melez sınıfından daha az bir rakama düşmüş bulunuyordu. Ayrıca Haçlılar, bu devirde Batı'ya göre daha ileri seviyede olan Doğu'nun tıp bilgisinden yararlandılar, şap, sarı sabur gibi maddeleri ilaç olarak kullanmaya başladılar ve yerli doktorlara tedavi oldular. Haçlıların tıp bilgisi açısından ne kadar geri olduğunu, devrin çağdaş Müslüman yazarı Usame ibn Munkiz'in kaleme aldığı eserinde anlattığı hikayelerden öğreniyoruz; mesela Usame bu konuda şöyle bir hikaye nakleder: “Muneytira şehrinin Frank hakimi amcama mektup yazarak halkı arasındaki bazı hasta kimseleri iyileştirecek bir hekim gön - dermesini rica etti. Amcam ona Sabit adlı bir Hıristiyan hekim gönder di. Fakat 10 gün sonra Sabit geri döndü. Ona, “Hastalarını ne çabuk iyileşti rdin” deyince, bize şunları anlattı: Bana, bacağında büyüyen bir çıbanı olan bir savaşçı ile kuruluk hastalığına yakalanmış bir kadın ge tirdiler. Savaşçıya çıbanı açıp iyileştirecek bir merhem uyguladım. Kadına da tabiatını nemlendirecek bir perhiz verdi m. Tam bu sırada yanımıza bir Frank hekim geldi ve onlara “Bu adam tedavi konusunda hiçbir şey bilmiyor” dedi, sonra savaşçıya dönüp “tek bacakla yaşamak mı istersin, yoksa iki bacakla ölmek mi?” diye sordu. Adam “tek bacak la yaşamak isterim” diye cevap verdi. Hekim, “Öyleyse bana güçlü bir asker ve keskin bir balta getirin” dedi. Elinde balta ile bir asker geldi. Ben de yanlarındaydım. Hekim hastanın bacağını bir kütüğün üzerine koydu ve askere, adamın bacağına baltayla vurup bir defada kesmesi ni emretti. Gözlerimin önünde asker baltayla vurdu, ama bacak kopmadı. Asker bir daha vurdu. Bu defa bacağın iliği çıktı ve adamcağız oracıkta öldü. Sonra kadını muayene etti “bu kadının başında şeytan var, saçını kazıyın” dedi ve kadın onların hardal ve sarımsakt an oluşan perhizlerine devam etti. Ama hastalığı iyileşmedi, daha kötü oldu. Bu nun üzerine hekim “şeytan onun başının içine girmiş” dedi. Bir ustura aldı ve kafa derisini haç şeklinde çizdi.

Çiziğin ortasından itibaren kafatası kemiği ortaya çıkıncaya kadar deriyi soydu ve orayı tuzla doldurdu. Kadın hemen öldü. Bunun üzerine benim hizmetime ihtiyaçları olmadığını anladım ve geri döndüm." [16]

Bu çarpıcı örnekler gerçekten de Haçlıların sağlık konusunda ne düzeyde olduklarını göstermektedir. Ancak bu konuda da Doğu'dan çok şey öğrendikleri ve bu bilgileri Avrupa'ya taşıdıkları bilinmelidir. Işın Demirkent ise Antik dönemin tıp bilgisine İskenderiye yoluyla sahip çıkan İslam dünyasının zaman içinde bunu geliştirirken, sadece Batı değil, Hıristiyanlığın etkisiyle Bizans da sırt çevirmiş olduğunu belirtmektedir. Işın Demirkent'in bu konuda verdiği bilgilere göre, Tıp bilginlerinin iddiaları ancak ve ancak İsa'nın öğretilerine uyduğu sürece kabul ediliyordu. Batı'da 500-1500 arasındaki 1000 yıllık dönemde sağlık sorunları ya barbarların batıl inançlarına, ya da kilisenin görüşüne göre ele alınmaktaydı. Hastalar genelde manastırlarda keşişler tarafından tedavi edilmekteydiler. Fakat bunların tıp bilgilerinin seviyesini göstermesi bakımından, mesela İsviçre'deki St.Gallen manastırının kütüphanesinde IX. yüzyılda 1000 dini esere karşılık sadece 6 tıp kitabının bulunduğunu söylemek yeterlidir. Her ne kadar Batı Avrupa, İslam dünyası ile Sicilya ve İspanya üzerinden önceki yüzyıllarda temasa geçmişse de, diğer alanlarda olduğu gibi, tıp ilmine de ilgi Haçlı Seferleri döneminde uyanmıştır. 1l10'da Paris'de, 1113'de Bologna'da, 1167'de Oxford'da, 1181'de Montpellier'de, 1222'de Padua'da ve bunları takiben daha bir çok merkezde üniversitelerin kuruluşu ve buralarda tıp derslerinin yapılması hiç de tesadüfi olarak nitelendirilemez. Bildiğimiz kadarıyla, Pisa asıllı olan Antakyalı Stephanus, 1127 yılında Antakya'da el-Mecusi'nin (ölm. 994) Kitab'ül-Meliki (Sultani Kitap=liber regius) adlı önemli tıp eserini Latince'ye tercüme etmiş ve bu eser Haçlılar tarafından Avrupa'ya götürülmüştü. Ayrıca Grek-İslam tıp düşüncesinin büyük temsilcisi İbni Sina'nın "el-Kanun fi't-Tıb" adlı eseri de Ceremona'lı Gerard tarafından Latince'ye tercüme edildikten sonra Batı'nın üniversitelerinde ders kitabı olarak okutulmaya başlanmış ve kısa zamanda ilk sıraya yükselmiştir ve bu eser XII. yüzyıldan XVII. yüzyıla kadar Batı ülkelerinde tıp ilminin başlıca rehberi olmuştur. XII. yüzyıldan itibaren Avrupa'da cüzzamlı

[16] Usame b. Munkiz, **Kitab'ül-İ'tibar**, (Almanca Çev. G. Rotter, Ein Leben im Kamp gegen Kreuzritterheere), Tübingen-Basel, 1978, s. 151 vd.

hastaların barınabileceği birçok hastane ve bakımevinin birdenbire ortaya çıkmasından da, hastaları muntazam bir şekilde bakım ve tedavi altında tutma fikrinin İslam dünyasından öğrenilip Batı'ya aktarıldığı anlaşılır. Ayrıca, bir zamanlar Romalıların severek kullandıkları fakat Hıristiyanların ilgi duymayıp bir kenara attıkları herkese açık Halk Hamamları'nın yeniden Avrupa'ya sokulup kabul ettirilmesi de, hiç şüphesiz Müslümanların etkisiyle olmuştur. [17]

Haçlıların bir kısmı İslam dünyasıyla özellikle ticari alandaki temas sonunda Arapça öğrenmiştir. Bu dilden birçok kelime ve terim Avrupa dillerine girip yerleşti. Fakat Haçlılar yine de Batılı atalarının geleneklerini devam ettirdiler ve yazışmalarda Latince kullandılar. Işın Demirkent'in verdiği bilgilere göre, XIII. yüzyılda hazırlanan kanun mecmuası Assises'de Jerusalem ise Fransızca kaleme alınmıştı. Haçlı Seferleri döneminde bu konuyu işleyen pek çok tarih kitabı yazıldı. Avrupa'da tarihi edebiyat gelişti. Arap edebiyatı vasıtasıyla "Kelile ve Dimne", "Binbir Gece Masalları" gibi Doğu'nun çeşitli hikaye ve masalları Avrupa'ya yayıldı[26]. Hatta Doğulu Hıristiyanlar arasında ünlü "Yedi Uyuyanlar" anekdotu Batı'da öğrenildi. Hindistan'da Budist rahiplerin dua ederken kullandıkları ve Müslümanların da benimsedikleri "Tesbih" Haçlılar yoluyla Batı'nın Katolik kilisesine girdiği gibi, Haçlılar yine Hint asıllı olup Müslümanlardan öğrendikleri "Satranç" oyununu da Batı'ya taşıyıp tanıttılar. Telli bir saz olan "Tambur" ile büyük bir davul olan "Nakkare"de Haçlılar tarafından Avrupa'ya götürüldü; o zamana kadar sadece trampet ve boynuzdan yapılmış borazanın kullanıldığı askeri bandolara bu yeni müzik aletleri de girdi. [18]

Yel değirmenlerini de Avrupa'ya Haçlılar götürdü; yel değirmenleri ilk defa 1180'de Normandia bölgesinde ortaya çıktı. Arapçası "naure" olan ve Batı dillerine "nona" şeklinde geçen su çarkları, Haçlı döneminden önce de Avrupa'da kullanılmaktaydı. Ancak Haçlılar Suriye'de özellikle Hama'da kuyulardan su çekme işinde kullanılan bu su çarklarının geliştirilmiş şeklini Batı'ya taşıdılar[19]. Müslüman gemicilerinden deniz pusulasını ilk öğrenen İtalyanlar oldu. Bu pusula

[17] Işın Demirkent, "Haçlı Seferleri Döneminde Yakındoğu Kültürünün Batı'ya Taşınması ve Bunun Avrupa Toplumuna Etkileri Üzerine", **Haçlı Seferleri Tarihi- Makaleler-Bildiriler-İncelemeler**, (Yayına Haz. Ebru Atlan), Dünya ya y., İstanbul, 2007, s. 214-215.
[18] P. K. Hitti, **Siyasi ve Kültürel İslam Tarihi**, c. IV, s. 1069.
[19] Işın Demirkent, "Haçlı Seferleri Döneminde Yakındoğu Kültürünün Batı'ya Taşınması ve Bunun Avrupa Toplumuna Etkileri Üzerine", **Haçlı Seferleri Tarihi- Makaleler-Bildiriler-İncelemeler**, s. 216.

büyük bir olasılıkla suda yüzen bir tahta parçasına bağlanmış mıknatıslandırılmış bir iğne idi; basit ama çok yararlı bir icattı. Ayrıca İtalyan denizciler öğrendikleri Müslümanların usturlabı ile, bir dereceye kadar da olsa, enlem-boylamları hesaplamaya başladılar.[20]

Avrupa, Doğu'ya yapılan seyahatlerden dönenlerin getirdiği bilgilerle yeni coğrafi görüşe sahip oldu; o zamana kadar yaşanan dünyanın merkezi kabul ettiği Roma'nın yerine, şimdi çizdiği haritaların ortasına Kudüs'ü koymaktaydı. Aynı zamanda Batı toplumu pek bilmediği, ama yavaş yavaş adını duymaya başladığı Uzakdoğu ülkelerine ve denizlerine merak duymaya başlamıştı[21].

Haçlılar Avrupa'ya askeri alanda da yenilikler getirdiler. O zamana kadar Batı'da mevcut savunma merkezi dört köşe bir kuleden ibaretti. Haçlılar önce Doğu'da örneklerini gördükleri şekilde kendilerine büyük ve içinde yaşanabilen şatolar inşa ettiler ve bunu Avrupa'ya taşıdılar. Zamanla askeri açıdan çift sur duvarlarının, bu duvarlar üzerine yerleştirilen esas ve yan kulelerin önemini ve sağladığı avantajı anladılar ve bu özelliklere sahip sağlam ve büyük kaleler yaptılar. Böylece büyük kalelerin yapılması, savunma ve kuş atma taktikleri, ziftin kullanılması gibi yenilikler Avrupa'ya aktarıldı. Ayrıca Haçlılar kiliselerin inşasında Doğulu ustalardan öğrendikleri sivri kemer kullanmasını Batı mimarisine soktular. Bunun ilk örnekleri, 1115'de Boulogne'da yapılan Wast ve St.Ulmer kiliselerinde görülür. Aynı dönemde inşa edilen Cluny Manastırı'nda da sivri kemerler kullanılmıştır[22].

Yukarıda belirtilen örnekleri çoğaltabileceğimiz gibi, başka konular da da uzun listeler oluşturacak şekilde örnekler vermek mümkündür. Ancak bahsettiğimiz örnekler, bu konuya yeterince açıklık getirecek niteliktedir. Sonuç olarak Haçlılar, Ortaçağ Avrupa'sına Doğu'nun kültürünü taşımakta etkili olmuşlar, bu dönemde ticaret yollarının açtığı imkanla Doğu'nun en uzak köşelerine kadar giden seyyahlar Doğu'nun güzelliğini, zenginliğini, sanat ve ilmini Batı'ya tanıtmakta büyük bir rol oynamışlardır.

Batılıların en çok kıskandıkları şey ise Bizans'ın zenginliğidir. Konstantinopolis'ten geçen ilk Haçlı seferlerinin tüm tarih yazarlarında Bizans'ın

[20] H. Lamb, **The Crusades, Iron Men and Saints and the Flame of Islam,** s. 456.
[21] Işın Demirkent, "Haçlı Seferleri Döneminde Yakındoğu Kültürünün Batı'ya Taşınması ve Bunun Avrupa Toplumuna Etkileri Üzerine", **Haçlı Seferleri Tarihi- Makaleler-Bildiriler-İncelemeler,** s. 217.
[22] Aynı makale, s. 217.

uyandırdığı hayranlık, göz kamaştırıcı betimlemelere esin kaynağı olur. yoksul kasabalarda -batı kentlerinde birkaç bin kişi oturmaktadır - yoksul bir yaşam süren bu yabancılar, ortalama iki milyon nüfusu, görkemli zenginlikleriyle ve mağazalarıyla Constantinopolis'te kentin ne demek olduğunu anlamışlardır. Foukher de Chartres, diğer pek çokları gibi, 1097'de, gördüklerine inanamaz:

"Ne kadar asil, ne kadar güzel bir şehir Constantinopolis! Hayranlık uyandıran bir incelikle inşa edilmiş ne çok manastır ne çok saray var burada! Meydanlarda ve sokaklarda dizili, hayranlıkla seyredilmeye değer ne kadar olağanüstü yapıt var! Her an limanlarında, insanlarının her türlü gereksinimlerini karşılayacak her şeyi getiren sayısız gemilerin bulunduğu bu kentte, her türlü zenginliğin, altın, gümüş, bin bir çeşit kumaş ve kutsal kalıntıların nasıl bir bollukta bulunduğunu ayrıntılarıyla anlatmak çok uzun olurdu ... [23]

Hepsinden çok, kutsal kalıtların çekiciliği. İşte Robert de Clari tarafından çıkartılan 1204 Haçlılarının sadece Vierge du Phare Kilisesinde buldukları kutsal kalıtların dökümü:

"Orada, bir insan bacağı büyüklüğünde ve yarım insan boyu uzunluğunda iki parça Gerçek Haç bulundu. Ve orada yine, İsa peygamberin böğrünü delen temren ve el ve ayaklarına çakılan çivilerden ikisi bulundu. Ve yine orada, kristal bir şişenin içinde kanının büyük bir kısmı da bulundu; ve orada, üzerine giydiği, ancak Calvaire (Kafatası) dağına götürülürken üzerinden çıkartılan mintanı da bulundu ve başına geçirilen demir kadar sivri, mavi hasırotundan kutsanmış taç da orada bulundu. Ve Meryem Ana'nın giysisi, Aziz Vaftizci Yahya'ya ait eşyalar ve betimleyemeyeceğim daha başka çok zengin kalıtlar bulundu". Kendilerine düşen payı saklayacak dindar hırsızlar ve çok pahalıya satacak açgözlü yağmacılar için seçkin bir ganimet. Bizans, bu harikaları görmemiş Batılılar için bile, Ortaçağda hemen her çeşit zenginliğin kaynağıdır; çünkü en değerli Latin ithal malları oradan gelir, Bizans bu malların ya üreticisidir ya da dağıtıcısı. Değerli kumaşlar -ipek, VI. yüzyılda Çin'den aldığı bir sır olarak kalır uzun süre - oradan gelir, XI. yüzyılın sonuna kadar bozulmayan ve Batılıların kısaca "besant", yani Bizanslı diye adlandıracakları altın sikke, bu "Ortaçağ doları'da oradan gelir.

[23] Jacques Le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, (Çev. Hanife Güven- Uğur Güven), Dokuz Eylül yay., İzmir, 1999, s. 107.

Bu zenginliklere karşı, önüne geçilmez ne arzular vardır! [24]

Bilgi alışverişinin yanı sıra ipek, pamuk, şap ve gomalak Hindistan'dan, çivit ise İran'dan geliyordu. Haçlılar, şeker, pirinç, kavun, patlıcan, portakal, limon, hurma ve inciri İslam dünyasında tanıdılar. Ayrıca çeşitli kumaşlar, halılar, fildişi, günlük (buhur), cam, ayna, inci ve değerli taşlar gibi az bilinen şeylerle tanıştılar. Haçlı seferleri başlayınca Akdeniz'de İslam gemiciliği de yavaşlamıştır. İslam dünyası, İspanya'nın büyük bir kısmıyla Sicilya adasını kaybetti ve İtalya'da Cenova ve Piza gibi liman kenti devletleri gelişmeye başladı [25].

Hıristiyanların Müslümanların elindeki kutsal toprakları geri almak için düzenledikleri Haçlı seferleri, Avrupa'da da büyük değişikliklere neden olmuştur. Batının Feodal ekonomisi, Müslümanlara karşı düzenlenen haçlı seferleri Avrupa içinde yoğunlaşan göç, kolonizasyon faaliyetleri ve Batı-dışı ülkelerde ticari üsler kurmakla çarpıcı bir gelişme gösterdi. Gerek Haçlı seferleri esnasında gerekse İspanya vasıtasıyla Hıristiyanların Müslümanlardan teknik ve bilgi alanında bir çok şeyler öğrendikleri tarihi bir gerçektir ve bunların da endüstri toplumunun oluşumundaki rolleri inkar edilemez .. [26]

Bu seferler sonucunda görülenler, artık Orta Doğu'ya başka seferler yapılmaması eğiliminin doğmasına neden olmuştu. Sonuçta, 1270'de Kral ye ni bir sefer düzenlemek isteyince ülke çapında direnişlerle karşılaşmıştı. Bir idealist olan Kral, ardından sefere gelecek lere maddi çıkarlar sağlama sözü vermekle kalmayarak işi, kullarına bağışlarda bulunmaya vardıracak kadar ileri götür müştür. Sadık yol arkadaşı tarihçi Joinville, gitmemek için birtakım bahaneler uydurmak zorunda kalmıştı. Yurtta kalıp ve işleriyle ilgilenmek onun için daha önemliydi. Ortalama ısı düşmüş, yağışlar artmıştı. XIII. yüzyılda başlayan iklimdeki bu olumsuz gidiş, XIV. yüzyıl başlarında, özellikle 1315-17 arasında gözle görülür bir duruma gelmişti. Bu kısa dönem sırasında, İskoçya'dan İtalya'ya, Pirene ler'den Rusya düzlüklerine kadar Avrupa, sonuçlan yaklaşık 150 yıl sürerek Rönesans'a değin uzanacak bir Ortaçağ ekonomik bunalımına yol açan ağır iklim koşullarıyla yüz yüze gelmişti. Bir önceki dönemde, kıtlıklar hemen hemen yok olmuştu. Gerçi biri 1125'te biri de 1197'de olmak üzere XII. yüzyılda iki kez kıtlık dönemi yaşanmıştı; ama bunlar, Avrupa'nın tümünü etkilemekten uzaktı. XIII. yüzyılda

[24] Aynı eser, s. 107.
[25] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, Nobel yay., Ankara, 2001, s. 158.
[26] Hacı Duran**, Endüstri Çağının Dinamikleri**, Değişim yay., İstanbul, 2002, s. 58.

Fransa'da kıtlık 1235'te yalnızca Aquitaine'de görüldü. Bu sırada yeterince ürün alınamadığı için, iki hasat dönemi arasındaki açığın kapatılmasında büyük güçlüklerle karşılaşılıyordu. Ne var ki, gerek iklimde, gerekse ekonomide göreceli bir kararlılık gözleniyordu. Ancak 1315'de Avrupa'da yaşanan kıtlık baş döndürücü boyutlarda idi. 1314 yazında, şiddetli yağışla rın Avrupa'da yaşamı allak bullak etmesi ve büyük çapt a ürün kaybına yol açması yüzünden, mısır ve diğer besin fiyatlan artmıştı. Böylece ortaya çıkan enflasyonla yüz yüze gelen Fransa Kralı'na tüm evcil hayvanların fiyatlarının bir plan uyarınca belirlenmesini sağlamak amacıyla 21 Ocak 1315'te bir dilekte b ulunulmuştu. Bunun üzerine krallık kent yöneticilerine söz konusu mallara ilişkin tavan fiyatla rını saptamalarını ve bu fiyatların üstüne çıkılmasını önle melerini buyurmuştur. Ancak bu önlemler de sonuç verme miş, fiyat artışları sürmüştür: 1315 Nisan ayı ortalarında Fransa'yı, 11 Mayıs'ta da İn giltere'yi etkisi altına alan şiddetli yağışlar, yaz ve güz mevsimleri boyunca sürdü ve ürünlere daha önceki yağışlara kı yasla çok daha büyük zarar verdi. Bu felaketin tek avunula cak yanı, bir savaşa engel olmasıydı. Gerçekten, bu yağmur lar Felemenk'in Fransız ordusunca işgal edilmesini önlemişti. Bu ülkenin alçak düzlüklerindeki çamur deryasına sapla nıp kalan Fransız ordusu daha fazla ilerleyememişti. [27]

Fransa Kralı da Navarre Kralı da, Haçlılara katliam kon usunda bana hayli baskı yaptılar. Onlara, denizaşırı yerlerde Tan rı ve kral adına görev yaptığım sıralarda ve oralardan döndü ğümden beri, buyruklarındaki memurların halkıma zarar verdiklerini, onları yoksullaştırdıklarını söylemiştir. Bu nedenle, bu se fer için onlar açısından bundan daha kötü bir zaman olamazdı. Onlara "amaç, Tanrı yolunda hizmet sunmaksa, burada kalıp halkıma göz kulak olması gerektiğini söylemiştir. Ertesi iki yüz yıl Avrupa emperyalizmi açısından bir geri leme dönemi oldu. Bunun nedeni, yalnızca Avrupa'nın psiko lojik atılımlarının yavaşlamasında değil, aynı zamanda İs lam dünyasının yeniden canlanarak atağa kalkmasında yatıyordu. Son direnme yeri olan Suriye'deki Saint John of Ac re'ın da düşmesi üzerine, geride kalan Hıristiyan lar, XI. yüzyılın sonundan başlayarak ele geçirmiş oldukları yerleri bı rakmak zorunda kaldılar. Öte yandan, Doğu Avrupa yakasına geçen Osmanlı Türkleri, Bizans İmparatorluğu'ndan ka lan yerleri ele

[27] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev. Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, s. 198.

geçirdikten sonra, Balkanların birçok yöresini de egeme nlikleri altına almışlar, Macaristan, Polonya sınırlarına dek dayanmışlardı. Sonuç olarak, Avrupa yeniden savunmaya çekilmişti.[28]

Avrupa savunmaya çekilmişti; ama Haçlı seferleri onlara çok şey kazandırmıştı. Bu sırada Avrupa'yı tehdit eden bir başka "dış" etken de iklimde ortaya çıkan değişikliklerdi. İlerleme döneminde Avrupa elverişli iklim koşullarını da yanında bulmuştu; şimdi ise elverişsiz iklim, anakara ekonomisini olumsuz yönde etkileyecekti.

İspanya Müslümanları üzerine Batı yönünde yapılan Haçlı Seferlerinin sonucu olarak, 1085'de Toledo düştü. İşte bundan sonra, Yunanca eski bilimsel eserlerin Arapça metinleri Batı dillerine çevrilmeye başlandı. Bu çevirilerin en yoğun olduğu dönem ise, 1125-1280 yılları arasıdır. İspanya, İslam ve Hıristiyan dünyaları arasındaki en önemli temas merkeziydi. Ancak burada, iki dil konuşan, Müslümanlarla kaynaşmış Hıristiyanlardan oluşan Mozaraplar ve Hıristiyanlarla kaynaşmış Müslümanlardan oluşan Mudejarlar yanında, bazıları üç dil konuşan büyük bir Musevi topluluğu da bulunuyordu. Toledo'nun düşüşünden kısa süre sonra, başpiskopos Raymond burada bir çeviri okulu kurdu. Avrupa'nın birçok ülkesinden bu okula gelen bilim adamları, Müslüman bilimini öğrenmeye başladılar. Çevirmenlerden en önemlisi, Geremonalı Gerard'dır. Kendisi, Müslümanların Almagest dedikleri Ptolemy'nin Astronomi ile ilgili eserlerini aramak için İtalya'dan Toledo'ya gelmişti. Gerard, Almagest' i 1175 yılında çevirdiği gibi, ölümüne kadar İslam biliminin bütün alanlarını kapsayan diğer seksen eserin çevirisini de tamamlamıştı.[29] Anlaşıldığı üzere bu Haçlı seferleriyle birlikte kültürel olarak da bazı kazanımlar olmuştur. Önemli olan bazı eserlerin tanınmasını da sağlamıştır. Belki görünüş itibariyle birer savaş niteliği taşımasına rağmen, Haçlı seferleri, Doğu için değil, ama Batı için savaşın ötesine geçmiştir. Çünkü Haçlı seferleri sırasında pek çok Yakındoğu ülkelerinin kendilerine has özellikleri Avrupalılar tarafından götürülerek oralarda daha da geliştirilmiştir. Bunun en belirgin örneğini cam sektöründe görmekteyiz. Batılılar, Suriye'de buldukları küçük cam kırıntılarını dahi incelemek ve daha iyisini yapmak için

[28] Sire de Joinville, **The History of St. Louis,** (Ed. Natalis de Wailly ve Joan Evans), Oxford University yay., Londra, 1938, s. 222; ayrıca bkz. Claude Cahen, "İslam ve Haçlılar", (Çev. İsmet Kayaoğlu), **Belleten,** c. LI, S. 199-201, TTK yay., Ankara, 1988, s. 1001.

[29] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, (Çev. Umur Daybelge), Kültür bakanlığı yay., Ankara, 2001, s. 100.

götürmüşlerdir. Gerçekten de sonuçta öyle de olmuştur. İlk başta bu sektörde Suriye ilk sırada yer alırken, daha sonra Venedik, S uriye'nin yerini alabilecek kadar iyi ürünler yapmaya başlamıştır. Hatta sayısız fabrikalar dahi kurulmuştur. Bu verdiğimiz örnek, bunlardan sadece bir tanesidir. Kısacası bu dönemde Yakındoğu, kendisine yapılan bu seferlerle uğraşırken, endüstri ve bilim ve teknoloji alanlarında biraz duraklama yaşamış; Avrupa ise verdiği kayıplarla birlikte yine de öğrenebildikleri kadar bilgiyi ve zanaatı geliştirme konusunda daha becerikli olmuşlardır.

II. MOĞOL İSTİLASI

Bilim, tarih boyunca Mısır ve Mezopotamya'dan Yu nanlılara, Yunanlılardan İslam dünyasına, İslam dünyasından da Avrupa'ya geçmiştir. İslam dünyası, bilimsel açıdan, zamanının en ileri toplumu haline gelmişti. Bilimin İslam dünyasındaki gelişim tarihi, esas olarak dinsel görüşler ve bu görüşleri savunan düşünürler tarafından belirlenmiştir.[30] Ortaçağ İslam dünyası gibi din merkezli bir nitelik taşıyan, yani dinin insan düşünce ve davranışlarına çok büyük ölçüde egemen olduğu, çeşitli değer yargılarının belirlenmesinde belirleyici rol oynadığı bir toplumda, bilimsel çalışma üzerinde dinin etkisi de büyük bir olasılıkla fazla olacaktır. Bu durum kaçınılmazdır.

Kudüs'ün Haçlılar tarafından istilasıyla İslam dünyasında ortaya çıkan sosyal ve siyasal karmaşıklıklar da bunda rol oynamıştır.[31] İslam biliminin gerilemesinde XIII. yüzyıl sonlarına doğru dış kaynaklı siyasal ve tarihsel olayların en önemlileri , doğrudan gelen Moğol istilası ile Batıdan gelen Haçlı seferleridir. Bu olaylar hem İslam dünyasının dış siyasal ve ekonomik durumunu zayıflatmış, hem de içte bazı siyasal ve sosyal karışıklıklara sebep olmuştur. Birçok devlet ve siyasal güç birlikleri oluşmuş, bunlara bağlı olarak da din ve mezhep çekişmeleri üst düzeye çıkmıştır.[32]

XIII. yüzyılın ortalarında Avrupa henüz feodal devletlerin oluşturduğu bir yamalı bohçaya benzerken, Doğu'da tarih sahnesine yepyeni bir güç çıkıyordu. Daha bir kuşak önce basit göçer topluluklarından ibaret olan bu güç, kısa zaman

[30] Zeki Tez, **Kimya Tarihi**, V yay., Ankara, 1986, s. 4.
[31] M. Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi,** Türkiye Diyanet Vakfı yay., Ankara, 1985, s. 23.
[32] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , Nobel yay., Ankara, 2001, s. 193.

içinde Asya'nın neredeyse tümünü fethetmekle kalmayacak; fırtına hızıyla, Avrupa içlerine kadar yayılacaktı. Bu yeni güç, Moğollardı.

Moğol ordularının gerçekleştirdiği fetihlerin hacmi bugün bile hayal gücünün sınırlarını zorlamaktadır. Doğu bozkırlarından yükselip, yalnızca kırk yıl içinde, önlerine çıkan her yeri, Çin'i, Afganistan'ı, Hindistan'ın önemli bir kısmını, İran'ı, Kafkaslar'ı, Rusya'yı ve Doğu Avrupa'yı fethetmişlerdir. Bir koldan Tuna Nehri'ni geçerken, diğer tarafta Kore'ye yayılmış ve Japonya'yı istila hazırlığına başlamışlardır.[33]

Moğollar, tarihte istilacı bir rol oynamışlardır. Bu, İslam ülkeleri için bir dezavantaj yada talihsizlik olarak kabul edilebilir. Bunlardan en önemelileri, Bağdat'ın Moğollarca ele geçirilmesi (1258), Gırnata'nın Hıristiyanlarca kuşatılmasıdır (1492 ve Mısır'ın Osmanlılar tarafından fethi 1517). Bunlar, Arapça konuşan halkların politik ve kültürel üstünlüğünün sona ermesine de sebep olmuştur. Görüldüğü üzere de; Batı için bir avantaj sayılabilir. [34]

1255'de Cengiz Han'ın torunu Hülagu (1217-1265) komutasında Orta Asya'dan yayılan istila dalgasında Bağdat yağmalanmış, son Abbasi halifesi, ailesiyle birlikte halıların altına sokulup çiğnenerek öldürülmüştü. [35] Böylece Abbasi halifelerinin sonuncusu el-Mutasım Billah, Moğol İmparatoru Hülagu'ya armağanlar sunmuşsa da onu istiladan vazgeçirememiştir. Hülagu, iki oğluyla birlikte 13 şubat 1258'de Bağdat'a girerek kırk gün sürecek olan yağma ve katliam hareketlerini başlatmış, 800.000 kişi burada katl edilmiştir. Mezbahaya dönen kentte, binlerce bilgin ve şair de yaşamını kaybetmiş ve yüz binlerce kitap yakılmıştır.[36]

İslam biliminde 1100 yıllarından sonra başlayan gerileme 1350' lerde hemen hemen çöküşle sonuçlanmıştır.

Ama çöküş nedenlerinden, içsel olanlar daha önemliydi. Bunlar arasında bilimsel yatırımlardan kaçınmak, keşif konusunda cesaretsizlik, halk içindeki

---

[33] Robert Marshall, **Doğudan Yükselen Güç Moğollar**, (Çev. Füsun Doruker), İstanbul, 1986, s. 1.
[34] T. Arnold, A. Guillaume (Ed.); **The Legacy of Islam**, Oxford at the Clarendon yay., Londra, 1931, s. 9.
[35] F. Robinson, **1500'den Bu Yana İslam Dünyası**, (Çev. M. Tuncay), Atlaslı büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi, c. I, İletişim yay., İstanbul, 1986, s. 22.
[36] W. Durant, **İslam Medeniyeti**, (Çev. O. Bahattin), Tercüman 1001 Temel Eser, İstanbul, Trz., s. 8.

ayaklanmalar, Şii ve İsmailiye mezheplerinin savaşları, uzak topraklarca tahakkümün azalması gibi unsurlar da vardı[37].

Kimi doğubilimciler İslam'ın bilimde ve teknolojide geri kalmasından, Türkleri sorumlu tutarlar. Onlara göre, yalnızca savaşmasını bilen, kültür ve bilimin değerini anlamayan bu ulus, İslam dünyasının siyasal iktidarını ele geçirince bilimsel çalışmalara önem vermemiş ve böylece de İslam dünyasında bilimin gerilemesine neden olmuştur[38]. Onlara göre İslam ülkeleri ekonomik bakımdan güçlü bir durumda olsalardı, Türkler ve Moğollar, XIII. yüzyılda bu ülkeleri hiçbir şekilde fethedemeyecek ve kültürlerini böylesine kısırlaştıramayacaklardı. Mezopotamya'nın sulu tarımı, yerli yönetimin beceriksizliği ve su kanallarından yararlanmayı olanaksızlaştıran Moğ ol akınları yüzünden büyük ölçüde tahrip olmuştu[39].

Bu istilalar tek başlarına, çöküşün yeterli bir nedeni olamaz. Moğol akınları belki kısmen bir etki yapmıştır. Ancak Türkler konusunda yukarıda verdiğimiz görüşün doğruluğunun göreceli olduğu kanaatindeyi m. Çünkü ünlü mühendis el-Cezeri, Türk asıllıdır. Bunun yanı sıra, günümüze kadar gelen ve XIII. yüzyılda Batılılarca da takdir edilen çalışmalarını yaparken Artuklu hükümdarının desteğini almış ve onun sayesinde bunu başarmıştır. Bu durumda Türklerin bili min değerini bilmediği şeklinde bir yorum ne derece doğru olur bilemiyorum. Beki de, bu doğu bilimciler, Türklerin savaşçılık özelliklerinden yola çıkarak böyle bir yorum yapmış olabilirler. Her ne kadar savaşçılık özellikleri ağır bassa da, bu kadar kesin bir yorum Türklere haksızlık sayılmaktadır. Çünkü Türkler de, Moğollar gibi, fetih yapmışlardır. Ancak bilim merkezlerine Moğollar gibi zarar vermemek kaydıyla, gerek bilim gerekse de teknolojinin Batı'ya kısmen de olsa aktarımında rol oynayan bir faktör olarak dikkate alınmaları gerekmektedir. Zaten bu istilaların tek başlarına bir ulusu çöküşe sürükleyemeyeceği de açıktır. Bunun kanıtı da, Moğolların hiçbir zaman nüfuz edemedikleri Mısır ve Kuzey Afrika'nın bu dönemde gerilemesidir.

Moğollar, katliam yaparken bunun boyutlarını düşünmüyorlardı. Sırf yıkmış olmak için yerle bir etmekten zevk alıyorlardı. Kesik kellelerden yaptıkları ve

[37] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 194; ayrıca bkz. T.J.de Boer, **Geschichte der Philosophie im İslam,** Fr. Frommans Verlag (E. Hauff), Stuttgart, 1901, s. 15.
[38] M. Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi**, s. 23.
[39] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 194.

çürüdükçe geceleri feci kokular saçan kuleler, direnmeye kalkışmanın dehşetli tehlikesini, kendi halklarına göstermekteyd iler. Ama öte yandan Moğol hanları ve ardılları, İslam bilimini *ve* güzel sanatları o zamana dek görülmedik ölçüde koruyup desteklemişlerdir de. Bu dönemde Tebriz'de dünya tarihçisi Reşideddin yetişmiştir; Nasireddin el-Tusi *ve* Uluğ Bey gökbilimini geliştir mişler; Sildi, Hilfız ve Cami, İran şiirini doruğuna ulaştırmışlardır. Çin etkilerinden esinlenen minyatür ressamlığı, Herat Sarayında Behzad'ın yapıtlarıyla en seçkin ürünlerini vermek üzere çiçeklenmiştir. Moğolların yıktıkları kentlerden hiç olmazsa bazılarını yeniden kurmaları da, mimarlığı yeni düzeylere eriştirmiştir. Üstelik, sonuçta Fars kültürü öyle gelişmiş *ve* öyle yayılmıştır ki; doğudaki İslam dünyasında egemen kültür haline gelmiştir. Ayrıca sonunda Moğollar, İslamlaşırken aynı zamanda Türkleşm işlerdir de. Türk devletlerini ezerek başa geçlikleri halde, kendileri Türk aşiretlerine önderlik eden bir seçkinler grubunu oluşturmuşlardır. Fetihlerin sonucu, Türk halklarının Anadolu'dan Kuzey Hindistan'a dek siyasal egemenliklerini pekiştirmek olmuştu r.[40]

Halife el-Mütevekkil zamanında (817-861) Mu'teziliğin gözden düşmesi üzerine ve Benu Musa Kardeşler ile Ebu Mâşer'in suçlamaları sonucunda el--Kindi'nin kitaplarına el konduğu belirtilmekledir. Halife el- Müstencid Billah zamanında (1161-1170) yaktırılan bir kitap koleksiyonu içinde "ihvan us-Safâ" kitaplarıyla ibni Sina'nın "Kitab el-Şifa"sı da bulunmaktaydı. Abbasi halifesi el-Nasır'ın (1180-1225) buyruğuyla Abd'üs-Selam ibni Abdülkadir kişisel kitapları, kimi düşmanlarının kötülemeleri yüzünden yakı lmıştır. Yakılan kitaplar içinde "İhvan us-Safâ" kitapları da bulunmaktaydı. Büyük bir kalabalık önünde, kitaplar teker teker izleyicilere gösterilerek, kötüleyici nitelikleri belirtildikten sonra ateşe atılmaktaydı. Bu sırada ibni Rüşd'ün bilimsel kitapla rı, yakılmaktan alı konmuştur.[41]

Samanlı hükümdarı Nuh ibni Mansur'un Buhara'daki kitaplığının çok zengin olduğu ve konularına göre sınıflandırıldığı söylenmektedir. İbni Sina'nın büyük ölçüde yararlandığı bu kitaplık, bir yangında elden çıkmıştır. Nizamiy e Medresesi'nde 1116 yılında çıkan bir yangında, Bağdat'ın bu ünlü kitaplığının

[40] F. Robinson, **1500'den Bu Yana İslam Dünyası**, s. 22.
[41] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 195.

yanmasına karşılık, öğrencilerin çabaları sonucu kitapların dışarı taşınmasıyla kurtarılmış olduğu kaydedilen bilgiler arasındadır. [42]

Hülagu Han'ın Bağdat'ı istilasından sonra, Bağdat'taki 36 kitaplığı yaktırarak, Dicle'yi haftalarca kapkara akıtacak kadar kitabı ırmağa attırması tarihin en büyük kitap kıyım olaylarından biridir. İranlı tarihçilerden Muhammed İbni Cüveyni (1233-1283), İsmailiye mezhebinin bir kolu olan Haşişiyyun (Haşhaşiler) üzerine Hülagu'nun seferinde onunla birlikte bulunmuş ve Haşhaşilerin merkezleri olan Alamut kalesi zapt olunduğunda, birçok bilimsel yapıt, bu tarihçinin önlemesiyle yok olmaktan kurtulmuştu [43].

Moğolların önemli bir özelliği, istila yaptıkları yerin kültürlerini benimsemeleridir. Çin uygarlığını da olduğu gibi benimsemişlerdir. Uzunluğu seksen metreden fazla olan en büyük salonu, Moğol sarayını gezgin bir vaiz olarak ziyaret eden Fransız rahip William Rubruquis şöyle tanımlamıştır:

"Saray tıpkı bir kilise gibi yapılmış. Orta sahanın iki yanında iki sıra sütun ve güneyinde üç tane kapı var. Ortadaki kapının ardındaki ağaç biçimi çeşmeden çeşitli likörler akıyor. Hakan, kuzeydeki yüksekçe bir yerde kutsal bir varlık gibi oturup her tarafı görebiliyor ve herkes de onu görebiliyor. Değişik uluslara ait on iki küçük tapınak var. İki camiden Muhammed'in yasaları iletiliyor, Hıristiyanların kilisesi ise kentin öteki ucunda yer alıyor. Doğu köşesinde darı ve diğer tahıllar satılırken, batıda koyun ve keçi pazarı var. Öküzler ve kağnılar güneyde satışa çıkarken, atlar kuzeyde pazarlanıyor." [44]

Saray arazisinin içinde, ana salonların ardındaki alçak, dairesel yükselti üzerinde Moğollar büyük çadırlarını kurmuşlardı. Koskoca binalar inşa edilmiş olmasına karşın, keçe örtülerin altında uyumayı yeğliyorlardı. Binaların çoğu Çin modeline uygun olarak yüksek çatılı ve kiremitli olarak yapılmıştı. Büyük salonları belirli aralıklarla dizilmiş sütunlar taşıyordu. Kamuya açık yerlerde rastlanan taştan yapılmış kaplumbağalar imparatorluk yazıtlarının kaidelerini oluşturmaktaydı. Moğollar binaları süslemek için epey harcama yapmışlardı, ama yine de insanı etkileyen bir kent değildi. Avrupalı bir gezgin, Karakurum'u, Paris'in dışındaki köylerden birine benzetmişti.

---

[42] Zeki Tez, **Kimya Tarihi**, V yay., s. 4.
[43] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 195; ayrıca bkz. A. A. Adıvar, **Bilim ve Din,** Remzi Kitabevi yay., İstanbul, 1980, s. 20.
[44] Robert Marshall, **Doğudan Yükselen Güç Moğollar**, s. 44.

"Karakurum kentine gelince, Hakan'ın sarayını hesaba kat mazsak, Saint Denis köyü kadar bile büyük olmadığını söyleye bilirim. Ayrıca Saint Denis manastırının değeri o saraydan on kat fazladır. .. Kentin bir semti Sarasenler'e (Müslümanlar'a) ait ve dükkanlar da burada. Elçiler burada olduğu ve sarayın da yakınında bulunduğu için Tatarlar'ın çoğu burada toplanıyor. İkinci bölge ise tümü de esnaf olan Çinliler'e ait. Bu iki semtin yanı sıra büyük saraylar var ve buralarda hükümdarın katipleri yaşıyor." [45]

Bilim adamlarından oluşan sivil yönetimin çalışmalarından da yararlandılar. Ancak bu idarenin başına Marco Polo gibi yabancıları atamayı tercih ettiler. Moğollar Pekin'de, Batı'dan gelen Müslüman bilim adamlarının yanında yerli Çinlilerin de çalıştığı bir gözlemevi kurdular. Burada kullanılan araçların bazıları, günümüze kadar gelmiştir. Bunlar arasında, özellikle, devsel halkalı küreler ile duvar kuvadrantları önemlidir. İlk sayfası, Arapça ve Çince karakterlerle kaleme alınmış bulunan ve Semerkantlı Abn Ahmad'ın Pekin'deki Moğol efendisi için 1362 yılında hazırlamış olduğu bir dizi Ay tabloları da bugün Paris'te bulunmaktadır. Cengiz Han'ın torunu Hülagu Han, 1258 yılında daha batıdaki Bağdat'ı yağmalayarak doğu halifeliğine son verdi. Hülagu Han, A zerbeycan'da, Tebriz'in güneyindeki Meraga'da bir gözlemevi kurarak bu gözlemevine kendisi de bir Astronom olan Veziri Nasireddin Tusi'yi, (1201 -1274) atadı. Bu gözlemevinde, bir yandan 400 bin ciltlik bir kitaplık kurulurken, öbür yandan, dünyanın dört bucağından, hatta Çin ve İspanya gibi ülkelerden getirilen Astronomlar görevlendirildi. Çin'den gelen Fu Meng -chi ile Endülüs'ten gelen el - Mağribi, Çin ve Uygur takvimleri hakkında bir monografi yazdılar. Sonuç itibariyle, on iki yıllık gözlemleri içeren bir çalışma sonunda, Nasireddin ve yanındaki astronomlar, "Ziyc -i ilhani" adlı tabloları düzenlediler. Tebriz'de ise, 1294 yılında, Çin ve Arap karakterleri ile yazılmış ilk kağıt para piyasaya sürüldü. Bunu izleyen birkaç yıl içerisinde, İranlı hekim Raşideddin, 1247-1318, Çin'de uygulanan baskı teknikleri konusunda ayrıntılı bir çalışma ortaya koydu. Tatar bilimi son büyük aşamasına, Timur'un torunu olan Uluğ Bey'in, 1394 -1449, Semerkant'da 1420 yılında bir gözlemevi kurmasıyla ulaştı. Bu gözlemevinde, Hipparchus'un daha önce incelediği yıldızların konumları hakkındaki haritalar

[45] Aynı eser, s. 44.

yeniden düzenlenmiştir. Bu gözlemler, XVI. yüzyılda Tycho-Brahe'den önce yapılmış olanların en doğru olanı olarak kabul edilmektedir. [46]

Tüccar ve sanatçıların yanı sıra doktorlara da değer verildi. Hindistan'dan ve Müslüman ülkelerden deneyimli doktorların Moğol sarayına gelip yeteneklerini sergilemeleri için çağrılar yapıldı. Hastaneler açıldı ve zaman içinde doktor yetiştirmeyi amaçlayarak bir tıp akademisi kuruldu. Kubilay'ın döneminde bilim adamları, özellikle astronom ve matematikçiler de büyük ilerleme sağladılar. Astronomi ve takvimin hesaplanması konularında en ileri gitmiş olan toplum Farslılar'dı ve Hülagu'nun emriyle 1263'te Merağa'da büyük bir gözlemevi kurulmuş ve 1260'lı yıllara gelindiğinde, önemli yeni keşiflerin haberleri Çin'e kadar ulaşmaya başlamıştı. 1267'de Kubilay, Farslı astronom Cemaleddin'i başkente getirterek, kendi ülkesinde geliştirilmiş olan araç ve gereçlerin yapımı konusunda Çinli astronomlara yardımcı olmasını istedi. Büyük Han'ın ülkesi ilhanlılar arasında kurulan ilişki sonucu Kubilay, İslam Astronomi Enstitüsü'nü kurdurmuş ve Çinli astronom Kuo Shou-çing, 400 yıl boyunca Çin'in temel takvimi olarak kabul edilen ünlü Mevsimleri Gösteren Takvim'ini burada oluşturmuştur. [47]

1500'lü yıllarda Avrupalılar da aynı "barbarlık" örneğini sergilemeye başlamışlardır. Arapların İspanya'yı terk etmek zorunda kalmalarından sonra Ximenes adlı bir kardinal, Gırnata'nın Bar ür-Remle alanında Araplara ait bir milyon kitabı, İspanya'nın Müslümanlardan kurtarılması şerefine yaktırmıştır. [48]

XIV. yüzyıl başlarında Moğol işgali altındaki İran'ın Tebriz kentinde, Moğol hanlarının hekimi ve danışmanı Reşideddin Fazlallah (1248-1318) ile çağdaşı el-Benakıti (ölm.1330), ilk genel tarihi yazmışlardır. Yahudi bir hekim iken İran Moğollarından Gazan Mahmud ile ardılı Olcay'lu Hüdabende'nin (1281-1316) vezirliğini Yapmış olan Reşideddin'in 1311 'de tamamlanan "Cami el- Tevarih (Genel Tarih)" adlı yapıtı, yazılı Moğol tarihine ve Moğol yüksek görevlilerinin verdiği bilgilere dayanır. Bozkır yaşamı hakkında zengin bilgilerin yanı sıra Çin kalıp basmacılığı konusunda ve el-Tusi'nin Meraga Gözlemevi konusunda da en iyi bilgi kaynağını oluşturmaktadır. İmparatorluğun dört bir yanından gelmiş sanatçılar, bu kitapta kutsal kitap söylencelerini, Çin ve İslam tarihinde geçen

[46] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi,** s. 88-89.
[47] Robert Marshall, **Doğudan Yükselen Güç Moğollar,** s. 122.
[48] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 195

olayları resimlemiş olup Buddha ve Hz. Muhammed'in yaşamıyla ilgili olanlar özel önem taşımaktadır. Bu yapıt, batılı bilim adamlarınca, da batıda örneği bulunmayan bir dünya tarihi yapıtı ya da tarih ansiklopedisi sayılır[49].

Moğolların Doğu ile Batı arasında bir aracı konumunda olduğunu bazı askeri yenilikleri Moğolların Doğu'dan alıp benimseyerek sonradan Batı'ya bunu aktarmalarından da anlıyoruz. Örneğin, Bir asker tüm teçhizatının standarda uygun olmasından sorumluydu ve düzenli olarak subaylar tarafından denetlenirdi. Askeri teçhizata özen göstermemenin cezası genellikle alaydan eve geri gönderilmekti. Giysiler Çinliler'den öğrendikleri bir yenilik olan ipekli iç gömleğiyle başlıyordu. Bir asker, okla yaralanacak kadar şanssız olsa bile, zırhı delen okun sıkı dokunmuş ipeği delmesi olanaksızdı. İpekli kumaş okla birlikte vücuda saplanıyordu. Vücuda giren okları çıkartma işlemi sırasında yara daha da büyüdüğü halde, okun ucunu kavrayan ipek sayesinde bu işlem kolaylaşıyordu. Yaranın çevresindeki kumaşı usulca çeken asker ya da doktor, okun ucunu döndürüp, yarayı büyütmeden çıkartabiliyordu. [50]

İpek gömleğin üzerine bir entari giyilmekteydi. Asker eğer ağır süvari bölüğünde ise, bu kıyafeti bir zincir zırh ve pul biçimi zırhla kaplı deriden yapılmış bir göğüslük tamamlıyordu. Her askerin sazdan örülmüş deri kaplı bir kalkanı ve rütbesine göre deri ya da demir miğferi vardı. İki bileşik yay ve en az altmış okun yanı sıra, hafif süvarilerin kısa bir kılıcı, iki ya da üç kargısı vardı. Ağır süvariler is cenk baltası ve topuz, ya da bir pala ve 4 metrelik bir mızrak taşıyorlardı. Askerler yolculuk için de hazırlıklıydılar. Atlarının üzerinde giysi, tencere, su şişesi, okları sivriltmek için eğe, iğne, iplik, kurutulmuş et ve diğer gerekli eşyaları taşımaları beklenirdi. Sığır işkembesinden yapılan eyer heybeleri, su geçirmediği ve suda batmadığı için, nehirler aşarken yardımcı oluyordu. [51]

Yakındoğu ve Avrupa'daki gelişmelerde Türk ve Moğol etkisini yukarıda bahsettiğimiz gibi unutmamak gerekir. Böylece, bu konu bizi Aydın Sayılı'nın da dediği gibi; İslam Dünyası üzerinde bir Uzak Doğu etkisi problemiyle karşı karşıya getirmektedir.[52] Böyle bir etkinin Selçuklularla başlamış olduğu

[49] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 145-150.
[50] Robert Marshall, **Doğudan Yükselen Güç Moğollar,** s. 18.
[51] Aynı eser, s. 18.
[52] Aydın Sayılı, "Ortaçağ İslam Dünyasında İlmi Çalışma Temposundaki Ağırlaşmanın Bazı Temel Sebepleri", **The Observatory in Islam**, s. 35; Zeki Velidi Togan, **Türk Tarihine Giriş**, İstanbul, 1946, s. 92.

anlaşılmaktadır. Bunlardan başta gelen örnek, Meraga Rasathanesinin kuruluşu hikayesinde belirmektedir.

Moğolların özellikle astronomi ile astrolojiye büyük değer vermiş olduklarına dair pek çok kanıt bulunmaktadır. Burada biri İslam Dünyasınd an biri de Avrupa'dan alınma iki örnek verebiliriz:

XIV. yüzyıl başında Aydın Sayılı'nın verdiği bilgiye göre İbnü't - Tıktaka şöyle yazıyor:

"Hükümdarlar tarafından takdirle karşılanan bilg i dalları onların fikir ve kanaatlarındaki farklılıklara göre değişiklikler gösterir. İran hükümdarlarının değer verdikleri konular özlü sözler, öğütler, edebiyat, tarih, mühendislik (veya geometri) ve bunlara benzer konulardı. Müslüman hükümdarlarının rağbet gösterdikleri mevzulara gelince, bunlar gramer, lügat, ve ta rih gibi ilk planda dille ilgili konulardı. O derecede ki lisan hataları onlar için en büyük nok sanlardan sayılır ve bu hükümdarların gözünde insanın mevkii bir tek hikayeyle, veya bir beyitle ve hatta bir tek ifade tarzıyla yükselirdi. Moğol hakimiyeti s ırasında ise bütün bu ilgi alanları terk edilerek başka ilim dalları itibar kazanmıştır. Bunlar memleket idaresi ve gelir ile masrafların düzenlenmesi için maliyecilik ve muhasebe, vücudun ve mizaçların korunması için tıp, ve zaman seçimi için astronomik ilimlerdir."[53]

Bu konuda yine Aydın Sayılı, Roger Bacon'un şu sözlerini şöyle aktarmaktadır. Roger Bacon (12 14 - 1292) da astroloji hakkında şunları söylemektedir:

"Moğollarla Müslümanlar (Tatarlarla Sarasenler) yapmış olduklarını bu yoldan başarmışlardır. Gerçekten, Moğolların as tronomiye başka kavimlerden fazla zaman verdikleri bilinmektedir. Birçok milletler bilgin kimselere ve astronomlara sahiptirler. Faka; Moğolların hükümdarları sadece bu meslek erbabının öğütlerine göre hareketlerini düzenlerler . Onlar arasında astronomlar bizde din adamlarının işgal ettiği mevkii işgal ederler. Efendimiz Kra lımız Louis 1253 yılında Fransisken tarikatından Rahip William Moğolların yanına gönderdiği

[53] Aydın Sayılı, "Ortaçağ İslam Dünyasında İlmi Çalışma Temposundaki Ağırlaşmanın Bazı Temel Sebepleri", **The Observatory in Islam,** Dil-tarih Coğrafya Fakültesi yay., Ankara, 1964, s. 35; ayrıntılı bilgi için bkz. İbnü't-Tiktaka, **El-Fahri,** Hartwig Darenbourg neşri, Paris, 1895, s. 23; Fransızca Emile Amar tercümesi, **Archives Marocaines**, c. XVI, Paris, 1910, s. 28-29.

zaman Moğolların imparatoru Mengü Han kendisine şöyle bir beyand a bulundu: 'Bizim, Tanrıdan gelme ve kahinlerimiz tarafından yorumlanan kanunlarımız vardır ve biz her şeyi onların gösterdiği yoldan yaparız. Siz Hıristiyanlar da peygamberler tarafından yorumlanan Tanrıdan gelme bir kanuna sahip bulunuyorsunuz; fakat siz ona riayet etmiyorsunuz." ... Rahip William' ın Efendimiz Krala yazıyla bildirdiğine göre, kendisi eğer yıldızlar hakkında biraz bilgiye sahip olsaydı Moğollar tara fından iyi karşılanacaktı. Fakat astronomide bilgisi olamadığından onlar kendisini küçük görmüşlerdir. Böylece, Moğollar, gerek gelecek hakkında bilgi sahibi olarak ve gerekse ilimle ilgili husus lar bakımından, her işte astronomi aracılığıyla hareket ederler. Bunun bir delili şudur ki daha şimdiden, kuzeyden doğu ya ve doğu dan güneye bütün uzantısı boyunca bütün dünyayı hükümleri al tına almış bulunuyorlar. Şimdi sadece Hıristiyanlara ait toprakların iki kenarına, yani Mısırla Afrika'ya sahip değiller. Halbuki Moğol - lar ufak tefek ve çelimsiz insanlardır. Bünyelerinin gücünü artı racak hemen hiçbir şey yiyip içmezler ve hareketlerinde çevik değil lerdir. Ayrıca, gerçek manasıyla silahsız olup sadece kendilerinden kaçanları korkutmaya yarayan oklara sahiptirler, ve yine, hiçbir zaman yakın mesafeden ve karşılıklı saf nizamında savaşmazlar. Efendimiz onları engellemese ve aralarında anlaşmazlık tohum ları sanılmasına sebep olmamış olsaydı, onlar bütün dünyayı ellerine geçirmiş olacaklardı. Demek ki başarıları, dünyayı ayakları altına almalarını mümkün kılan mükemmel ilmi çalışmaları sayesinde dir. Gerçekten, Rahip William, Efendimiz Kralımıza gönderdiği kitabında Moğolların adetleri hakkında anlattığı şeyler arasında, 14.000 Moğol askerinin, içlerinde piyade bulunmamak üzere 200.000 atlı askeri olan Türkiye sultanını mağlup ettiğini zikretmiştir. [54]

Kısacası bu aktardığımız bilgiler, Moğolların Batı ile Doğu arasındaki bilgi alışverişinde gözden kaçırılmaması gereken önemli bir faktör olduğunu da açıkça göstermektedir. Çünkü bu bilgiler Moğolların aynı zamanda bilime ve diğer yeniliklere sadece bir aracı olarak bakmak yerine onları alıp benimseyen yani kısmen de olsa bilime değer veren bir toplum olduklarının göstergesidir.

Bir yandan doğu halifeliğini, diğer yandan Çin'deki Sang sülalesine kadar Asya 'yı baştan başa fetheden Moğollar, tarih sahne sine çıktıkları ilk devirde, belki

[54] Aydın Sayılı, "Ortaçağ İslam Dünyasında İlmi Çalışma Temposundaki Ağırlaşmanın Bazı Temel Sebepleri", **The Observatory in Islam,** s. 36.

de Arapların ilk günlerindekinden daha da barbar sayılmaktaydılar. Ancak onlar zamanla, egemenlikleri altına aldıkları toplumların uygarlıklarını benimseyerek geliştiler. Moğol istilaları tamamlandığında, Doğu ile Batı arasındaki her türlü ilişki, eskiye kıyasla çok daha dolaysız ve kolay bir hale gelmişti. Bu nedenledir ki, Marco Polo, 1254-1324, yıllarında Çin'e kadar giderek orada, imparatorluk tuz bürosunda yüksek bir görev alabildiği gibi, Çinli Mar Laballaha, 1244-1317 yılında batıya gelerek, 1281 yılında, Nasturilerin Patriği makamına oturabilmiştir.

Yani Moğolların bu istilaları sadece yağma hareketleriyle hatırlanmamalıdır. Çünkü Ortaçağda Moğolların bu fetih hareketleri o dönemde temelleri atılmaya başlanan pek çok icadın ve teknolojik yeniliklerin Doğu-Batı arasında yayılmasında önemli rol oynamıştır. Geç Ortaçağlardaki bu teknolojik yayılmada Moğolların önemli bir faktör olduğunu da vurgulamak gerekir. Bu durumda Moğollara olan bakış açısını da biraz değiştirmek mümkündür. Şöyle bir ifade kullanabiliriz: "Evet Moğollar barbarlardı; ama çok fazla fark edilmese de, Doğu-Batı arasında bir toplum olarak köprü görevi görmüşlerdir".

Çin'e karşı yöneltilen ilk Moğol saldırıları, 1214 yılında Cengiz Han'ın kumandasında yapıldı. 1233 yılında Moğol general Sabutay, Pien Çhing'de bir cephane fabrikasını ele geçirince, orada çalışan işçilerin hayatlarını bağışlaması sayesinde, 1235 yılında Avrupa'daki savaşlarında ateşli silahlardan yararlanamasa bile, düşmanlarına karşı barut ve el bombası kullanabilmişti. Dolayısıyla, bu noktada yukarıda bahsettiğimiz bakış açısıyla, Avrupa'ya barut ve ateşli silahların Moğollar tarafından getirildiği rahatlıkla söylenilebilir. Yine matbaa fikrinin, tüm teknik ayrıntıları ile birlikte olmasa bile, Batı'ya bu yoldan geçmiş olması çok büyük bir olasılıktır. Ancak, bir süredir Çin'de basılan oyun kağıtları, Moğol istilasından hemen sonra Avrupa'da yaygınlaşmış ve bunlar doğu çıkışlı olarak tanınmıştır. Ayrıca, el arabasının ve demir dökümü teknikerinin de Avrupa'da aynı devirde ortaya çıktığı bilinmektedir. Ancak, bu gelişmelerin rastlantısal olarak her iki kıtada da aynı zamanda olması büyük bir olasılıktır. Buna karşılık, yine Moğollar aracılığı ile, damıtılmış alkollü içkiler ve gözlük camları, XIII. yüzyılda Avrupa'dan Çin'e götürülmüştür.

Görüldüğü gibi, Moğollar pek çok eserin yok olmasına yani bilimsel bir geçmişin yok olmasına sebep olurken, diğer yanda da bilim ve kültürlerin gelişmesi için de ortam hazırlamışlardır. Bu da özellikle Batı ile olan etkileşimi

kuvvetlendirmiştir. Avrupa, Moğollarda da çok şey almıştır ya da Moğollar birer aracı olmuşlardır diyebiliriz. Çünkü Moğolların bir özelliği de istila ettikleri yeri her şeyiyle birlikte benimsemeleriydi. Bu durum en çok Avrupalılar ın işine yarayacaktı. Küçük de olsa bir bilgi bile Batı için çok önemliydi. Çünkü Avrupa toplumu, Doğu'yu gördükten sonra onun seviyesine değil de, daha yukarısına çıkabilmek için çalışacaktı. Amaçları buydu. Zaten yeniliğe açık bir toplum oldukları için de bunu başarabilmişlerdir.

III. SOSYO-EKONOMİK NEDENLER

İslam uygarlığında gerilemenin nedenleri, büyük ölçüde ideolojik, ekonomik ve politik etkilerdir. Bilim geliştikçe, insanoğlu birçok yanlış düşünceleri düzelte düzelte sonunda kökleşmiş boş inançlara ve hatta kutsal geleneklere, belki zorunlu olarak ve istemeyerek saldırır. Hatta daha önemlisi, çoğu kez birçok sorunlarda doğru-yanlış yerleşmiş ve kesin olarak kabul edilen bilgileri de sarsarak, bunların yerine çekimserliği ve kuşkuyu kor ve belki bu yolla sosyal dengeyi bile bozacak olur. İşte tam bu sırada biraz korkak ya da az çok sakıngan kimseler bulunursa, bilimin ilerlemesinin toplumun düzenini bozacağı korkusuyla bu adamların ileri hareketi durdurmaya kalkmaları, tarihte az görülen şeylerden değ ildir.[55]

Ne İslam Dünyasında ne de Doğu Roma İmparatorluğu'nda servet dağılımındaki benzer eşitsizliklerin, uzun vadede ekonomik bir çöküntüye yol açmamaları olanağı yoktu. Araplar, imparatorluğun Asya eyaletlerini ele geçirdiklerinde zenginliklerle birlikte sorunları da miras aldılar. Köylü ve zanaatkarların baskı altında tutulmaları, etkili bir sanayi için gerekli pazara olanak tanımadı. Çünkü Batı'nın gelişmesindeki bir etken de, teknolojiyle birlikte insanlarda uyanan özgürlük anlayışının yeni pazarlara olanak sağlamasıydı. Hem Bizans (Doğu Roma) hem de İslam imparatorluğu, geniş bir devleti denetim altında tutabilecek gerekli örgütü artık koruyamayacak duruma geldiler. X. yüzyılda iç çöküntü, her ikisinde de başlamış ve her ikisi askeri ve giderek ekonomik amaçlar bakımından bölgesel çabalara daha fazla dayanır olmuşlardır. Haçlılar döneminde hem İslam hem de Bizans imparatorluğu, Batı'ya oranla askeri bakımdan daha zayıf ve kültürel bakımdan herhangi bir üstünlüğü olmayan

[55] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 195; ayrıca bkz. . A. A. Adıvar, **Bilim ve Din,** s. 20; A. M. Said el-Fakih, "The Place of Science in the Islamic Civilization", **I. Internetional Congress on the History of Turkish - Islamic Science and Technology,** ITU yay., 1981, s. 95-101.

bölgesel bir feodaliteye dönüşmüştü.[56] Bu durum, teknolojik açıdan ilerlemeye devam eden Batı karşısında büyük bir dezavantajdı. Çünkü ekonomik ve sosyal açıdan olumsuzlukları da beraberinde getirmekteydi.

Teknolojik durgunluğun, Ortaçağların sonunda, Yakındoğu'nun ekonomik gelişimi hakkında büyük bir etkiye sahip olduğunu gösteren tarihçi, görevini başardığı hissine sahip olamaz. Onun kararları, diğer soruları da beraberinde getirmektedir: Bu olay ve endüstriyel çöküş, yabancı orduların istilalarının sonuçlarıyla, onunla sıkı sıkıya bağlantılı mıydı?

Geç Ortaçağlarda Yakındoğulular, daha önce olduklarından daha mı az girişkendiler? Ya da öyleydiler, belki de, yenilikler yapmaktan kaçındılar; bunu sebebi de onların tam tutucu olması mıydı?

1400-01 'de Timur Bey'in ordusu tarafından Suriye'nin ele geçirilmesi, gerçek bir felaketti ve onun neden olduğu tahribatlar, yarım yüzyıl sonra bile fark edilebilmekteydi. Fakat Suriye endüstrilerinin çöküşünün bu kaçınılmaz olayın doğrudan sonucu da olduğu iddia edilemez.

Fakat, yeniliğe olan nefret, teknolojinin tarihinde iyi bilinen bir olaydır. Yeni üretim metotları, sık sık muhalefete uğramaktadır; çünkü insanlar, standardın düşeceğine inanmaktadırlar. Bu nedenle üretim metotları, bundan dolayıdır ki, iyi kumaşların üretildiği Fransa'nın çoğu taşralarında çıkrık dibeğinin tanınması, başka yerlerde yayılmasından sonra gerçekleşti. Suyla çalışan değirmenin kendisi, sadece Avrupa ülkelerinin üzerinde çok yavaş şekilde yayıldı ve XII. yüzyılın ikinci yarısından önce İskandinavya'ya ulaşmadı. O, sadece XIV. yüzyılda genellikle Avrupa'nın bu kesiminde kabul edildi. Uzun bir süre, kalitesiz bir yazı aracı olduğu düşünülen kağıdı kullanmayı reddettiler. Bazen insanlar, özel sebeplerden dolayı yenilikleri tanımayı reddederler. 1294'de İran'da kağıt paranın çıkışının karşılaştığı genel tepki, belki de yeniliğe ve nefretin bu ikinci çeşidine bağlıdır. Bu, kaçınılmaz bir mücadeleydi. Eğer İlhan Kayhatu tarafından yapılan bu deneme, başarılı olmuş olsaydı; Yakındoğu'da Avrupa'dan 150 yıl daha erken matbaacılığın tanınması kaçınılmaz bir sonuç olmuş olabilirdi.

Teknolojik yenilikler, bazen, çok pahalı olabilen uzun bir denemeler dizisine ihtiyaç duymaktadırlar. Genellikle çokça bir yatırım da yeni üretim metotlarının

[56] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s.195-196; ayrıca bkz. J.D. Bernal, **Materyalist Bilimler Tarihi I**, (Çev. E. Marlalı), Sosyal yay., İstanbul, 1976, s. 3.

tanıtımı için istenmektedir. Cistercian'lar ın birliği ve diğer birlikler gibi zengin ve girişken halk topluluklarının Avrupa' da yeni endüstriyel değirmenlerin çoğunu inşa ettikleri iyi bilinmektedir.[57] Müslüman Yakındoğu' da ise böyle topluluklar yoktur; fakat yüksek rütbesi olan emirlerin ve zengi n tüccarların böyle aktivitelere girişmek için yeterli paraları vardı. Bununla beraber, hemen hemen devirli kamulaştırmalara bağlı olan Memlüklerin mali sistemi, onları, bunu yapmaktan alıkoydu. Bu da teknolojik durgunluk için başka bir sebep olarak kabul edilebilir.

Doğu'daki tutuculuk anlayışını doğru olduğunu kabul edebiliriz. Geriye dönüp baktığımızda, Memlüklülerin, asil şövalyeleri için uygun olmadığını düşündükleri ateşli silahları kullanmayı neredeyse, hakimiyetlerinin sonuna kadar reddedişleri, bu tahminimizi doğrular niteliktedir.

Uzun bir süre için, büyük köleliğin varlığı gibi yeniliğe bir engel olan ucuz insan gücü uygulaması devam ettirildi. March Bloch, otomatik değirmenin Roma imparatorluğunda yayılmadığı sonucuna vardı. Bu da doğrudur. Çü nkü orada bir insan gücü bolluğu vardı. Yani köleler çokça bulunmaktaydı. Almanların da çok köleleri olduğunu açıklamaktadır Marc Bloch. Bu da onlarda da tutuculuğun var olduğuna bir işarettir. Önemli tartışmalar, genelde köleliğin ve ucuz insan gücünün yeniliğe engel olduğu görüşüne karşı çıkmaktaydı. Haklı olarak, kölelerin verimi, kiralanan işçilerden ve serbest olanlarınkinden daha düşük olduğundan dolayı devam ettirildi ve bu üretim masrafları da aynıdır. Bununla beraber, belki de Ortaçağların sonun da Yakındoğu'nun süreğen ve artan nüfus seyrekleştirmesine izin verdiği konusunda en zayıf bir şüphe bulunmamaktadır. Köleler, ev hizmetlerinde dahi çalıştırılmıştır.[58]

Yeni endüstrilerin kurulması ya da eskilerinin imarı için, sermayenin yanında, iyi hammaddelerin çokluğuna ve belli aletlere de ihtiyaç duyuluyordu. Batı'da ve Güney Avrupa'da yün endüstrilerinin büyük gelişimi, yüksek kalitedeki İngiliz yününün ithalatıyla bağlantılı olduğu Doğu yün endüstrisinin eskiden olduğu gibi, aynı çeşidi kullandığın ı önceden söylemiştik. Bundan başka, bu dönemde Yakındoğu'da kaliteli boya kıtlığı vardı. Orta sınıfın artan gerileyişi ve

[57] Ch. Singer, E.J. Holmyard, A.R. Hall,Tr. I. Willam s; **A History of Technology**, c. II, Oxford, 1959, s. 610.

[58] Ashtor, Eliyahu ;"Geç Ortaçağlarda Yakındoğu Şeker Endüstrisi - Teknolojinin Gerileyişine Bir örnek", **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler**, (Çev. Abdulhalik Bakır-Pınar Koçoğlu), Bizim Büro yay., Ankara, 2004, s. 732.

dokuma endüstrilerinin çöküşü nedeniyle, kağıt üretimi için kullanılan kırpıntıların miktarı sınırlı hale gelmişti.

Müslüman ülkelerin doğusu ve Akdeniz'in güneyinin, taşlama ve endüstriyel değirmenleri çalıştırmada yararlanabilen çok az nehirlere ve derelere sahip olduğu doğrudur. Bölünmüş nehirlerin olduğu yerde, değirmenler, inşa edilmekteydi. Tikrit'de Güneybatı İran' da, el-Ahvaz eyaletinde ve Dicle nehri üzerinde eskiden suyla-işleyen değirmenler vardı. Tlemcen, Marrakiş ve Kurtuba, çok sayıda suyla işleyen öğütme değirmenlere sahipti. [59]

Fakat kesinlikle, Yakındoğuluların kullanabildiği suyun akıcı cisimlerinin miktarı, Avrupa ülkelerinde mevcut olanla kıyaslanamaz. "Domesday Book"a göre, İngiltere XI. yüzyılın sonunda 5624 değirmene sahipti. Bu da büyük bir rakamdır o döneme göre.

Teknolojik durgunluk hakkındaki bir araştırmada, kesinlikle hesaba katılması gereken bir faktör de, hükümetin durumudur. Hükümet, ya teknolojik gelişmeyi teşvik edebilirdi ya da buna engel olabilirdi. Yakındoğu'da geliştirildiği gibi, hükümetin sistemi, şüphesiz ki teknolojik yeniliklere çok ters durumlar yarattı. Feodalların hepsi yaşamları için kendi tımarlarını muhafaza etmediler; çünkü sürekli değişiklikler yapılırdı. Bu nedenle onlar, sıklıkla, yeni fabrikalar inşa etmekle hiç ilgilenmezlerdi. Müsadere sistemi, bütün zengin ve zengin kabul edilen insanların başlarının üzerinde asılı olan Damocles'in (her an tehdit eden bir tehlike) bir kılıcıydı.

Ticari vergilerden olan mukus, teknolojik gelişime getirilen bir başka kontrol sistemiydi. Genel bir vergi sistemi kurmayı başaramayan devlet, bütün vergilerin çeşitlerini ticaretin şubelerine ve teknik elemanlara yükledi. Arada bir, onlar, ortadan kaldırıldılar ve sonra yeniden kuruldular; fakat onlar, tamamen kullanışsızdı. Burjuva sınıfı, ne politik ne de ekonomik serbestiye sahip değillerken, vergilerle ezilirken ve insanlar, mülkiyetini bir sonraki gün ele geçiremeyeceklerinden asla emin değilken, teknolojik ilerleme, başlangıçtan itibaren olanaksızdı.

Teknolojik ilerleme, belli bir dereceye kadar endüstrinin yapısına da bağlıydı. Hükümet ve ordunun üst sınıflarının çeşitli endüstrilerde sahip oldukları büyük hisse, gerçekte, X. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Yakındoğu üzerinde

[59] Aynı makale, s. 734.

hakimiyet kuran Türk şövalyeler tarafından inşa edilen feodal rejimin başka bir görüntüsüydü. Hem dokuma hem de şeker endüstrisinde sultan ve emirlerin maiyetinde olan fabrikalar (onların oğulları, vezirleri vs.) büyük bir olasılıkla burjuvalar tarafından işletilenlerden daha fazla ve daha büyüktü. Kağıt endüstrisi, bir bütün olarak belki de bir devlet teşebbüsüydü yani devletin tekeli altındaydı. Teşebbüs özgürlüğünün ve denge azlığının sonuçları, yenilikler için güdü eksikliği, endüstrileri kendi tekeline almadaki bozulma ve rekabet isteğiydi. Fakat bütün bu faktörlerin, teknolojik ilerlemeye çok zararlı olmuş olmasına rağmen; onlar Yakındoğu endüstrilerinin, yeni üretim metotlarını neden tanımadıklarını açıklamaya yetmez. Yeniliklerin eksikliğini yalnız bu çevresel faktörlere bağlarsak, geç Ortaçağlardaki Doğu endüstrilerinin gerileyişinin tam tatmin edici bir açıklamasını yapamayız; çünkü bazen büyük icatlar, halk topluluklarının ya da büyük girişimcilerin yardımı olmaksızın fertler tarafından yapılmaktadır.

XII. yüzyılın Arap tarihleri dikkatli şekilde okununca, gerçekten orada erken dönemde bile, Hıristiyan dünyayla karşılaştırıldığında; Müslüman Yakın Doğu'da genel bir teknolojik gerileyişinin başlamış olduğu gerçeğinin farkına varılacaktır.

Dokuma endüstrisinde çırpıcı dibeğin tanınması ve kağıt fabrikalarında demir çekiçlerden yapılmış bataryaların kullanımı, dönerek işleyen hareketin, karşıt hareketçiliği, yatay güç içinde tekerlek tarafından yapılan enerji transferinin büyük başarısı olan uzun ve yavaş bir gelişim aşamalarında gerçekleşen Batı Avrupa'daki yeniliklerdi. XV. yüzyıl ortasında, kolların ve bağlantılı kolların çalıştırılması için, su tekerleklerinin kullanımı başlamıştı.[60]

Çırpıcı dibeğin tanınması, kesinlikle bu gelişmede çok önemli bir adımdı. O, çeşitli gemilerde ve endüstrilerde büyük bir değişikliğe neden oldu. İnsanlar, çırpıcı dibeğini çalıştırmak için su gücünü kullanmayı öğrendiklerinde, ayrıca onu demirhanelerdeki hafif çekiçler, tahta testereleri, dövme değirmenler, öğütme makineleri ve diğer amaçlar için de kullanmaya başladılar.

Halbuki Batı dünyasında suyla-işleyen değirmenlerin kullanımı büyük oranda çoğalmıştı. Ortaçağlarda Yakındoğu'nun teknolojik tarihini tam tersi bir gelişme nitelendirmişti. X. yüzyılda, Yakındoğu ülkelerinin ve Mezopotamya'nın nehirleri üzerinde pek çok gemi değirmenleri vardı. X. yüzyılın ikinci yarısında bir Arap yazar olan Aba Abdallah Muhammad el-Harizi, Dicle'deki gemi

[60] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change**, Oxford, 1965, s. 113.

değirmenlerinden bahsetmektedir. Aynı dönemde yazan coğrafyacı İbn Havkal, "araba" denilen değirmenler hakkında önceki döneme ait bilgiler vermektedir. Musul yakınındaki Dicle'de eskiden onların çoğunun bulunduğunu anlatmaktadır. Onlar, akıntının güçlü olduğu nehir ortasında kurulurlardı ve demir zincirler tarafından kısılırlardı. Her geminin, 4 tane değirmen taşı vardı. Musul' dan uzak olmayan Beled kasabasında da ayrıca İbn Havkal'a göre, Irak'a ihracat için çalışmakta olan pek çok gemi değirmenleri varmış. Fakat bunların hepsi yazarın döneminde ortadan kaybolmuştu. Diğer yandan onların birkaçı Dicle'de kasabasında kaldı. İbn Havkal, orada ayrıca Kaltu Cabar ve er-Rakka' da Fırat'ta böyle değirmenler olduğunu; fakat bunların kıyaslanamaz şekilde adi ve sayısının da daha az olduğunu söyleyerek raporuna devam eder. O, ayrıca birkaçının Baradan (Bağdat'ın bir dış mahallesi)'da Ukbara ve Tikrit deki Dicle'de kaldığını söylemektedir. Bağdat'da , hiç gemi değirmeni yoktu. Gürcistan'nın başkenti Tiflis, Kur nehri üzerinde bu değirmenlerin çoğuna sahipti. [61]

Modem tarihçiler, İbn Havkal'ın bu açıklamalarını kolayca kabul etmeyeceklerdir. O, kalbinin derinliklerinde (iç yüzünde), sonradan Yukarı Mezopotamya üzerinde hakimiyet kurmuş olan Hamdanilerden nefret ederdi . Çoğu yokluktan dolayı onları sorumlu tuttu ve katlanılamayan zorbalıklardan dolayı onları suçladı. Fakat gerçekte, suyla işleyen öğütme değirmenlerinin sayısındaki azalma, halifelik imparatorluğunun gerileyişi, sonraki dönemde Yakındoğu'nun teknolojik gerileyişiyle uyuşmaktadır. Çünkü bahsettiğimiz unsurların hepsi ekonomik yapıyı etkilemiş ve bu gerileyişe zemin hazırlamıştır. XIII. yüzyılın ikinci yarısında yazan el-Kazvini, hala, Musul'un gemi değirmenlerinden bahsetmektedir; fakat genel bir konuşmada, Yakındoğu'daki suyla işleyen değirmenlerin sayısının azalmasındaki artış hakkında hiç şüphe yoktur. Bir Venedik elçisi ve çok meraklı bir gözlemci olan Domenico Trevisan' dan bu genel durumda bahsedilebilir. 1512' de Mısır' a gelen Trevisan, bu ülkede "ne suyla-çalışan değirmenlerin ne de rüzgar değirmenlerinin" olduğunu dobra dobra söylemektedir. Konferansa göre, Mısır değirmenleri atlar ve öküzler tarafından çalıştırılmaktadır. [62] Geç dönemlerde Yakındoğu'yu ziyaret eden çoğu

[61] Ashtor, Eliyahu ;"Geç Ortaçağlarda Yakındoğu Şeker Endüstrisi - Teknolojinin Gerileyişine Bir örnek", **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler,** s. 737.
[62] Aynı makale, s. 738.

Avrupalı seyyahlar, zamanın ve suyla işleyen değirmenlerin azlığının tekrar farkına varmışlardır.

Müslüman mühendisler, durgun suyu hareket ettirerek cihazın nasıl çalıştığını biliyorlardı. XIV. yüzyıl coğrafyacısı ed-Dımaşkı, Azerbeycan'da Merend'in kasabasında böyle bir değirmenle ilgili detaylı bir bilgi vermektedir. Öyle anlaşılıyor ki, böyle değirmenler, bu bölgede ya da İran'daki başka bir yerde icat edilmişti ve onlar, onun için "İran değirmenleri" (tavahin fansiyye) olarak adlandırılırlardı. XI. yüzyılda yazan el-Bem, Tunus'da Monastir' de böyle değirmenlerden bahsetmektedir. Bir "İran değirmeni"nden, XV. yüzyılda yaşayan bir Memlük biyografisinde de bahsedilmektedir. Hayrbay el-Eşrefi'nın (öl. 1482), şeker kamışı ektiği, bir şeker mengenesi kurduğu ve bir İran değirmeni inşa et tiği Fayyum'da bir mülkü vardı. Mısır'da ve Suriye'de büyük bir olasılıkla bu çeşit diğer değirmenler vardı. Fakat çoğu değirmenler, hayvanlar tarafından çalıştırılmaktaydı; halbuki durgun suyun ya da bir nehirden alınan ve başka bir yere taşınan aletler, kurma duvar saatleri veya diğer otomatik aletler gibi diğer amaçlara hizmet ederdi. Anlaşıldığı kadarıyla, bunlar endüstriyel amaçlar için kullanılmazdı. Bu durum, teşebbüsün azlığından kaynaklanmaktaydı ve geç Ortaçağlarda Yakındoğu'nun teknolojik durgunl uğunun karakteristiğini oluşturmaktaydı.

Bununla beraber, teknolojik durgunluk ya da hatta gerileyiş, Ortaçağların sonundan uzun zaman önce başlamıştı. Çoğu, patlayan ya da seller tarafından süpürülüp götürülen barajlar hakkında ve bu olayı aydınlatmadan b aşarısız olan yapı aktiviteleri hakkındaki bilgilerin varlığı da bu gerileyişin bir göstergesidir.

XII. yüzyılın ayrıntılı tarihleri, Na hrevan'ın büyük barajını yeniden inşa etmek için Irak'ın Selçuklu hükümdarı Bihroz tarafından gösterilen faal gayretlerl e ilgili bilgiler içermektedir. Na hrevan kanalının eski yatağı kazıldı ve daha derin yapıldı ve yüksek bir baraj, suyu ondan ayırmak için yapıldı. Diğer yandan, Diyala'dan bir ilmik kanalı, Nehrevan'a daha fazla suyun akması gerektiği için kazıldı. Fakat 6 yıla (1140-46) ithaf edilen bütün bu aktiviteler boşunaydı. Büyük baraj çöktü ve kuru alan ortasında kaldı. [63]

[63] İbnu'l-Cevzi, el-Muntazam, c. X, s. 84, 95; İbnü:I-Esır, c. II, s. 41, 43.

Vicdanlı bir tarihçi teknolojik gerileyişe ve benzer olaya dair açıklamasında genellikle “biz bilmiyoruz” demesine rağmen, öyle anlaşılıyor ki, g enellikle böyle bir trend, nüfusun büyümesinin teknolojik ilerlemeye sıklıkla eşlik ettiği gibi demografik gerileyişe de eşlik etmiştir.

Roma medeniyeti, XI. yüzyıldan XIII. yüzyıla kadar ve XV. yüzyılda tekrardan Batı Avrupa'nın yaptığı gibi, Hıristiyan çağının ilk yüzyılında teknolojide büyük ilerleme yaptı. Bunlar, gerçekten nüfusun büyüdüğü dönemlerdi. Yakındoğu'daki teknoloji tarihi, tamamen bir Fransız tarihçisi tarafından yazılan bu olayla uyuşmaktadır. Büyük ilerleme, VIII. ve IX. yüzyıllarda gerçekleşti ve diğer yandan, durgunluğun ilk işaretleri, İbn Havkal'ın “Coğrafya” adlı eserini yazdığı zaman olan X. yüzyılın ikinci yarısında fark edilebildi. Halife imparatorluğunun merkez taşralarının nüfusu azalmaya başladığı zaman, tam zamanıydı. Mısır'ın dokuma endüstrisinin gerileyişi, fiyatlar ve ücretlerin gelişimi ile doğrulandığı gibi, Mısır'ın büyük nüfus seyreltilmesine izin vermesi de XIII. yüzyılın ilk yarısında başladı. Mısır'ın bazı endüstrileri, ülke yeniden ele geçirildiği ve nüfus daha fazla arttığı zaman, ilk Bahri Memlüklü sultanlarının hükümranlığı altında gelişti. Mısır'ın endüstrileri, demografik gerileyişin fazla olduğu bir dönem olan Çerkezlerin etkisinde çöktüler.

Fakat aşağı doğru inen trendi ile demografik yapı bile teknolojik geri leme için son neden değildi. Bu, büyük bir olasılıkla genel bir fakirlikti. Gerçekten hem teknolojik gerileme olayı, hem de nüfusun seyrelmesi, ara olaylardan meydana getirilmiştir; onlar, ekonomik gerilemenin daha büyük ve daha genel bir parçasıdırlar .

IV-BATI’DAKİ GELİŞMELER

İslam kültürü, yaklaşık olarak 700 yılından 1300 yılına kadar büyük bir gelişme göstermiştir. Helenistik dönem ile Rönesans arasında bir köprü ve anahtar rol üstlenmiştir. Bu dönemde İslam dünyası, Batı dünyasında daha avantajlı bir konuma sahip oldu. İslam dünyasındaki bilimin gelişiminde pek çok faktör bulunmaktaydı. Arap dünyasında çok yoğun bir ticaret vardı. Böylece Çin ve Hindistan kültürüyle bağlantı kurmuşlardır. Ancak XII. Yüzyıldan itibaren bilim ve teknoloji alanında Avrupa gelişmeye başladı. Bu gelişim sürecindeki en önemli faktör Batı için, İslam dünyasıydı. Manastırlar ise teknoloji sahasını aktif olarak ele geçirmiş durumdaydılar. İslam biliminin gerileme döneminde sultanların ve

şeyhin şahların Avrupa'daki teknolojik i lerlemelerden haberdar olmadıkları söylenemez Onlar Venedik ve Cenevizlilerin top dökümü sanatındaki üstünlüğünü ya da hacca giden deniz yolları ile İslam ülkelerine komşu olan okyanusların tümünü içeren dünya okyanuslarını denetim altında tutan önemsememi şlerdir. Portekizlilerin denizcilik ve gemi yapımcılığındaki üstünlüğünü önemsememişlerdir. Portekizliler'in denizcilikteki başarıları, bir rastlantı değildi. Bunlar bilimle ve çabayla geliştirilmişti.

Yaklaşık olarak, Roma'nın 455 tarihindeki düşüşünden, Batının, papa Sylvester II, (999- 1003), yönetimindeki ilk entelektüel uyanışına kadar sürmüş olan Karanlık Çağlar'a, geleneksel olarak Avrupa uygarlığının kısır bir dönemi olarak bakılır. Bu, doğa felsefesinde böyle olmakla birlikte, o yıllar süresince ç oğu insan için, klasik antik çağlara göre maddi olarak daha üstün bir yaşam tarzına temel oluşturan birtakım yenilikler de ortaya çıkmıştır. Roma imparatorluğunu dağıtarak istila eden Tötonlar, sarınarak giyilen toga yerine pantolan, zeytinyağı yerine tereyağ kullanımı, keçe yapımı, kayak, fıçı ve tekne yapımı v.b. gibi alıştığımız bir sürü ufak tefek şeyleri de beraberlerinde getirmişlerdir. Daha da önemlisi, çavdar, yulaf, kılçıksız buğday ve şerbetçi otu gibi bazı besin maddeleri tarımına giriş, ata bin erken üzengi kullanımı, Ortaçağ malikanelerinin yaşam tarzının temelini oluşturan, üçlü tarla sistemi (tarlaları üçe bölüp, bir veya iki parçayı nadasa bırakıp birini ekmek) için gerekli ağır tekerlekli saban, bu istiladan sonra kullanılmaya başlanmıştır.[64]

İslam dünyasından XII. yüzyılda yoğun ve sistemli çeviri uğraşıları yoluyla aldığı çok önemli etkiler sonucunda Batı Avrupa'nın kendisi, İslam dünyasından Bağımsız ve oldukça sağlam temeller üzerine oturan bir gelişme süreci içine girmiş ve İslam dünyasını yavaş yavaş geride bırakmaya başlamıştır. Oya bir yandan da arada, büyük bir rekabet ve Haçlı Seferleri ile anlatımını bulan, temeli özelde dinsel inançlarda yatan bir savaşta çok değişik şekil ve sahnelerde devam etmekteydi. Bu rekabet ve çekişme ise İslam dünyasını, Avrupa'ya kapılarını az çok kapamaya ve Batı Avrupa'nın uygarlık yolunda kaydettiği büyük gelişmelere sanki sırt çevirmeye yöneltti. Bunun dolambaçlı bir sonucu olarak da artık XVIII. yüzyıl sonlarında Avrupa, gerek, bilim, gerek sanayi ve teknoloji ve gerekse de

[64] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, (Çev. Umur Daybelge), Kültür bakanlığı yay., Ankara, 2001, s. 90.

ticaret ve askerlik alanlarında İslam dünyasına kıyasla büyük bir üstünlük kazandı.[65]

Ünlü bilim tarihçimiz Ord. Prof. Dr. Aydın Sayılı (ölm.1993) bu konuda şunları yazmaktadır:

"Batının Doğu üstünlüğünden bu şekilde yaralanması, bi zim için çok daha sonraki batılaşma hareketimizi andırmaktadır. Yalnız Avrupa'nın bu hareketi bir batılaşma değil, bir doğulaşma hareketi idi…İslam dünyası, dünya uygarlığındaki seçkinliğini bilimde ve düşünüşteki üstünlüğüne borçlu olduğunu yeterince kavrayıp değerlendiremedi. Bu yüzden de, gittikçe ileri giden Batı Avrupa'ya bilim meşalesinin taşıyıcılığı rolünü kaptırdı". Böylece İslam dünyası, yavaş yavaş içine kapanmış olduğu durumundan kaynaklanan skolastiğin ve medrese eğitiminin esiri oldu."[66]

Yakındoğu'da XIV. yüzyıldan sonra görülen durgunluğun sebebini, bazı Avrupalı bilim tarihçileri, Doğu'da deneysel yöntemin geliştirilmemiş olması şeklinde yorumlamaktadırlar. Bu yorumlardan en ilginç olanlarından biri, örneğin İbni Sina'dan sonra tıbbın Doğu'da ve hatta batı'da uzun süre bir gelişme gösterememesini, İbni Sina'nın Tıp kanunu adlı eserinin her türlü bilimsel gereksinimi karşılığına, bu konuda geride tartışılacak bir şey olmadığına ve deneysel bilim de gelişmemiş olduğundan, tıpta yeni gelişmelerin kaydedilmediği şeklinde yorumlanarak bu görüşü desteklemek bağlamında Aristo felsefesinin iki bin yıllık egemenliğini örnek göstermektedir.[67] Başka bir görüşe göre de, İslam bilim adamlarında bilimsel gelişme farklı şekilde gelişerek, Batıdaki bilim adamlarında ise bu bilimsel gelişme derinlemesine gerçekleşmiştir. Buna göre, burada şunu da düşünmeden geçmek olmaz. Şöyle ki, örneğin, İbni Sina'nın döneminde her biri insanlığı etkileyecek bilimler arasında uğraşmadığı ve incelemediği herhangi bir bilim dalı kalmamıştır. Eğer İbni Sina, batıda olduğu gibi bir yada birbirinin tamamlayıcısı olan birkaç bilim dalına bütün gücünü harcasaydı, belirli konular üzerinde derinlemesine çalışsaydı neler yapmazdı diye de düşünmek gerekiyor.

---

[65] Aydın Sayılı, "Ortaçağ Bilim ve Tefekküründe Türklerin yeri", **Erdem,** 1-1, 1985, s. 169-186; Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 196.

[66] **Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I-II: Atatürkçülük (Atatürkçü Düşünce Sisteminin Temelleri**), Yüksek öğretim kurulu yay., No:5, Ankara, 1986, s. 10.

[67] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 197.

Yakındoğu'daki bu gerileme üzerinde felsefenin de etkisi olmuştur. Şöyle ki, İslam dünyasında akli bilimlerle uğraşanlar, eskiden beri ilgilendikleri bilim dallarını överken, hadislere ve özellikle de ayetlere atıflarda bulunmaktaydılar. Ancak bunlar hiçbir zaman astronomiyi, coğrafyayı ya da doğa bilimlerini hadisle bağdaştırmaya çalışmamışlardır. Zeki tez'in vermiş olduğu bu görüşe göre, İslam biliminde gerilemeye, inanç zayıflığı neden olmuştur. Bu durumdan kurtulmak için de bilimlere önem vermek yarar sağlamazdı. Erken dönemlerdeki gibi, filozofları koruyan hükümdarlar ve vezirler, bilimsel araştırmaları parayla destekleyen zenginler de bulunmamaktaydı. Hatta filozoflar ve bilginlere göre düşmanca davranmaya başladılar. Örneğin, İbni Rüşd'e pek çok eziyet yapılmış ve sürgüne zorlanmıştır. İbni Arabi'nin Şam'da ders vermesi yasaklanmış ve hatta göz altında tutulmuştur. İbni Mukaffa ve er-Razi gibi akılcı ve özgür düşünceye yönelenler ise yaşadıkları dönemlerde pek de tutunamamışlardır. İbni Mukaffa idam edilirken, er-Razi de sürülmüştür.[68]

Yakındoğu'da ilk zamanlarda Mutezililer başta olmak üzere ve yine özellikle el-Kindi IX. yüzyılın ikinci yarısı ve X. yüzyılın ikinci yarısında görülen İhsan us-Safa gibi doğa felsefecileri, bilim ve doğa felsefesi ile İslam dünyasının dinsel atmosferi arasında bağlantı kurmaya çalışmışlardır. Çeviri hareketi sonucunda bilime az çok dayalı bir düşünce sistemi sayesinde İslam dünyası, dönemin en üstün uygarlığını kurmuştur. Ama çeşitli bilim dallarında kazandığı bu bilgilerle, felsefi düşünce ve bilim üzerine kurmayı denediği dünya ve evren görüşünü dinine uygun biçimde toparlayıp, bütünleştirmeye, din ile felsefeyi kesin olarak bağdaştırmaya çalıştığında, birtakım sorunlarla da karşılaşmıştır.

Bunun sonucu olarak da Zeki tez'in de dediği gibi, felsefi düşünce ile kuramsal ve temel bilimin saygınlığı konusunda İslam dünyası, genel olarak bir takım kuşkulara düşmüştür. Bir felsefe –din sentezini geçerli sayma durumuna giremediği gibi, felsefe ile kuramsal ve temel bilime din yanında ayrı ve özgür bir yaşam hakkı tanıma aşamasına da ulaşamadı. Ayrıca bilimsel ve akla dayalı bir evren görüşü yerine sihirsel bir dünya görüşü, İslam dünyasında daha da geçerli bir görüş olmaya başladı.[69]

[68] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 197.
[69] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 197.

İslam'ın ilk dönemlerinden beri bir grup Müslüman, bilimden yalnızca din bilimlerini, anlıyor ve Kur'an ayetlerinin ve hadislerin içeriklerini bile, düşüncenin konusu yapmaktan çekinerek yalnızca sözcüklerin görünür anlamlarıyla yetinmeye başladılar.[70]

İslam'ın ilk dönemlerinde bilimler konusunda geniş bir hoşgörü varken, ünlü din adamı el-Gazali'den sonra bu hoşgörü, yerini baskılara bırakmıştır; çünkü ona göre, "böylesi çalışmalar .evrenin kökenine ve yaratıcıya ilişkin inanç kaybına yol açmaktadır". Bu tutum, İslam biliminin yükselmesini engelleyen tek engel değildiyse de, bu gelişmenin baskı altında kalmasında kuşkusuz en önemlilerinden biri olmuştur. Bundan sonraki dönemde el-Razi'nin, İbni Sina'nın ve Cabir'in yapıtları yeniden yazıldı, özetlendi, yeni yorumlar ve açıklamalar getirildi; ama önemli ve yeni bağımsız yapıtların yazımı, gitgide kıtlaştl[9]. Avrupa'da bilim ve felsefeyi temsil edenlerin hemen hepsi din adamı idi. Yine orada bilimsel bilgi ve felsefi düşüncenin her düşünürde ve kültürlü insanda az çok bulunması gereken nitelikler olduğuna inanmasına karşılık, İslam dünyasında bilim ve felsefe ile daha çok, saraylarda ilgileniliyordu[71].

İbni Haldun (1332-1406) kendi alanında tüm zamanların en büyük sosyal tarihçilerinden ve en parlak aydınlarından biri olup Mukaddime (Giriş) adlı yapıtında şunları yazmaktadır:

"İşittik ki, son zamanlarda, Frankların ülkesinde ve Akdeniz'in kuzey kıyılarında, bilimler konusunda büyük bir birikim varmış. Bu konuların orada teker teker araştırıldığı ve sayısız dershanelerde okutulduğu söyleniyor. Bu bilgilerin sistemli açıklamaları geniş kapsamlı imiş ve bu konuları bilen adamların sayısı bir hayli, öğrencileri de pek çokmuş. Oralarda neler olup bittiğini en iyi Allah bilir. Ancak şurası kesindir ki, bizim dinsel sorunlarımız açısından bu fizik konularının hiçbir önemi yoktur"[72].

Yakındoğu'da bilimin yeşermesi, üst düzey yöneticilerin düşünce genişliği ve koruyuculuğu koşullarına bağlı idi. Ama sonraları bu koruma da ortadan kayboldu. Uluğ bey'in Semerkand'da astronomi çizelgelerindeki düzeltmeleri tamamladığı gerekçesiyle, İstanbul'daki gözlemevi, Padişah III. Murat'ın buyruğuyla deniz topçusu tarafından havaya uçuruldu. Artık, gözleme gerek

[70] M. Bayraktar, **İslam'da Bilim ve teknoloji Tarihi,** s. 23.
[71] Zeki Tez, **Kimya Tarihi**, s. 4.
[72] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 198.

kalmamıştı Ünlü bilim tarihçisi George Sarton, Introduction to the History of Sciences (Bilim Tarihine Giriş) adlı yapıtının giriş kısmında doğu bilimin, çöküşünden söz ederken şöyle der:

"Nasıl oldu da Rönesans'ta batı uluslarının ilerlemeye başladıkları halde doğu ulusları oldukları yerde kaldılar ve hatta bildiklerini de unuttular? Bunun açıklaması çok kolaydır. Bu dönemde batı ve doğu uluslarını her ikisi de skolastik belasına uğramışlardı. Batı, skolastikle başa çıktı; ama Doğu çıkamadı. Çünkü Batı, bu başarının tek etmeni olan deneysel yöntemi (yani bilimin yeni yöntemini) bulmuştu. Oysa doğu, bu yöntemi bulduysa bile iyi uygulayamadı".

İsmailiye mezhebi evrenin ilk olarak eski Yunan filozoflarından cevher, madde, ilksel madde, görüntü, zaman ve uzay kategorilerini kabul etmiş ve sonra da yedi gezegene, yedi katlı göğe benzeştirme ile Yedi İmam inancını dine sokarak o zamanki astronomi bilimini de din bilime karıştırmıştır. İslam dünyasında çeşitli bilimlerin gelişme evreleri şöyle kısaca gözden geçirildiğinde görülür ki, bu bilimler, büyük bir güçle egemenliğini sürdüren İslam diniyle önemli bir çekişmeye girmiş değillerdir; yani İslam bilimin ilerlemesine ateş ve kılıçla engel olduğunu öne sürmek mümkün değildir. Avrupalı yazarlar, İslam dininin özellikle el-Eş'ari ve el-Gazali ile kurulan din biliminin, bilimin ilerlemesine engel olduğunu söylerler. Örneğin, doğu bilimci III. Eduard Sacha u, el-Biruni'nin Kitab el-Asar el-Bakiya'sını İngilizce'ye çevirdiği zaman önsözünde: "… el-Eş'ari ve el-Gazali gelmeselerdi Galilei'leri, Kepler'leri ve Newton'ları yetiştiren bir toplum olacaktı" der. Bu yolda söylenenleri doğru gibi kabul etmek pek uygun değildir. Bir kere bilimsel ve zihinsel ilerleme ve gelişmelerin durmasını, yalnız dinle Ortadoks inancın kuruluşuna bağlamak pek doğru olmaz Bundan başka el-Gazali'den sonra pek çok bilgin ve filozof yetişmiş ve yeni yeni yapıtlar bırakmışlardır. Bunlardan biri ve en ünlüsü, İbni Rüşd'dür. Öte yandan "Tehafüt el-Felasife" (Filozofların Çöküşü) adlı yapıtıyla kendisinden önceki İslam filozoflarını eleştirmiş olan el-Gazali'nin, bilim dünyasını karanlığa boğmak istemeyecek kadar geniş düşünceli bir kişi olduğunu savunanlar da vardır[73].

Buna göre, el-Gazali, eI-Munkız min el-Dalal (Sapkınlıktan Kurtuluş) adlı yapıtında şunları söylemiştir:

[73] A. A. Adıvar, **Bilim ve Din**, s. 20.

"Dine karşı elem verici suç, dinin gerçekliğine zıt olan matematiksel bilimlerde hiçbir şey olmadığını görerek bu bilimlerin yalanlanmasıyla İslam'ın korunacağını hayal eden insanlar tarafından işlenmiştir" [74].

Öte yandan bu gerilemenin nedenini, başta felsefeciler olmak üzere astronomlar, astrologlar, matematikçiler ve tasavvufçuların inanç zayıflığına bağlayanlar da vardır. Bu tutum, gitgide, bilim adamlarından yüz çevirmeyi, eğitim kurumlarının ders programlarından, bir ölçüde tıp dışında diğer bilimleri ve felsefeyi kaldırmaya yol açmıştır. Fatih Sultan Mehmet'ten sonra Osmanlı medreselerinden temel bilimlerin tümüyle kaldırılması, aynı düşüncenin Osmanlılardaki uzantısının göstergesidir. Bu durumda İslam dünyasındaki bilimsel araştırmalar da XIV. yüzyıldan sonra artık kişisel çabalara bırakılmıştır [75].

Aslında Avrupa medeniyeti, Yunan ve Roma medeniyetinin çocuğu gibidir.[76] Bunun yanı sıra geç Ortaçağlar, bir doğu-batı dönemidir. Kültürel açıdan Bizanslılar, Franklar ve Müslümanlardan oluşan yeni bir birliktir. Bunların özelliği birbirlerinden ayrı olmaktan çok bir birlik oluşturmuş olmalarıdır. [77]

1277 lanetlemesini izleyen dönemde teknolojik ilerlemeler, başka bir deyişle, Ortaçağın makineleşme süreci denetim altına alındı; XIII. yüzyıl aydınlanma hareketinin durma noktasına gelmesiyle, karanlık bir döneme girilmiş oluyordu. 1315-17'de Avrupa korkunç bir kıtlığın yol açtığı yıkıma tanık oldu; 1337'de Yüz Yıl Savaşları başladı; aynı yıl, tüm Avrupa'yı sarsan ilk ekonomik tükeniş yaşandı; 1347-1350 yıllarında Avrupa, Batı uygarlığının o günlere dek görüp geçirdiği en ölümcül felaketle karşı karşıya geldi: Veba Salgını. Yüzyılın sonlarına doğru, 1378-82 arasında da tüm Avrupa kıtasında bir dizi devrimci ayaklanma patlak verdi. 1277'de yasaklanan "muzır yanlışlar" listesi, Paris Üniversitesinin, çoğu Hıristiyanlıkla bağdaşmayan Yunan ve Arap öğretilerinden ne denli etkilenmiş olduğunu göstermeye yeter. Bu öğretilerde, dünyanın yaratılışı, kişinin ölümsüzlüğü ve istenç özgürlüğü sorgulanıyordu. Kimi aydın çevrelerde Tanrı artık evrenin merkezi olarak görülmüyordu. Dinin yüceltilmesi yerini düşüncenin yüceltilmesine bırakmıştı. Dahası Kutsal Kitap'ın doğruluğu

---

[74] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 199.
[75] M. Bayraktar, **İslam'da Bilim ve teknoloji Tarihi,** s. 23.
[76] Jeffrey B. Russell, "Celt and Teution", **The Transformation of the Romen World,** California University yay., Los Angeles, 1966, s. 265. s. 232-265.
[77] Lynn White, " Conclusion: The Temple of Jüpiter Revisited", **The Transformation of the Romen World,** s. 297.

tartışılır olmuştu. Kilisenin baskısı, yasaklayıcı tutumu yüzünden, Hıristiyanlık karşıtı akımın başını çeken çoğu İbn Rüşd yanlısı aydınlar Paris'ten kovuldular. Bunların çoğu, düşüncelerini ve inançlarını öğretmeyi sürdürme olanağı buldukları Padua'ya göçtüler. Ertesi yüzyıl, Jocopo ile Giovanni di Dondi göksel saatlerini işte böyle bir ortamda tasarlayıp yapabilmişlerdi. İbn Rüşd yanlısı düşünür Brabantlı Siger İtalya'ya göçenler arasında idi. Mistisizm kıyı düzü ülkelerinde ve Ren havzasında Avrupa'nın başka yerlerine göre daha derinden kök salmıştı. Bu yüzden, toplumda kitlesel patlamalar giderek yaygınlaşma ya başladı. Bu eylemlerin en ünlüsü, Veba Salgınından sonra yaygınlık kazanan "eziyetçiler yürüyüşü" idi. Bunlar, Veba Salgınına neden olduğuna inandıkları halkın günahının bedelini ödemeyi kendiliklerinden üstlenen kimselerdi. [78]

1349'da 'eziyetçi kardeşler' meydan işkencesini başlattılar. Londra'da gerçekleştirilen bu tür bir eziyetçiler yürüyüşüne tanık olan bir gördüklerini şöyle anlatıyor:

"Bu sonuncusu ise
Şavklanıp da bakışlarınızın
Üstüme vurduğu kendisinden,
Derin düşünceler içinde dalgın,
Azarlamış Azrail'i geciktiğinden
Birinin yüce ruhuydu.
Evet bu, yönelip de gerçeklere
Okurken saman serpili yolda biteviye
Kurtulamayan kıskançlardan,
Sigebert'in sönmeyen nuruydu." [79]

Jean Gimpel tarafından adlandırılan 1277 lanetlemesinin uzun süreli iki etkisi olmuştur: Bir yandan, düşünceyi inançtan ayırmakla, bilimin liberal hümanizmden neredeyse bağımsız biçimde gelişmesine yol açan bir aydınlanma ortamı yaratmış, öte yandan, Hıristiyanlığın mistisizme yönelmesine neden olmuştur. Mistisizim, evrenin gizine akıl, mantık yoluyla değil de, duygusal içe doğuşlarla ya da sezilerle ermeyi amaçlayan bir öğretidir. Mistik görüş akılcılığı dışlar; başka bir deyişle, mistisizmin başladığı yerde bilinçli, tutarlı etkinlik biter.

[78] Jean Gimpel**, Ortaçağda Endüstri Devrimi,** (Çev. Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, s. 193.
[79] Aynı eser, s. 194.

Tanrı yine her türlü dinsel yönelişin, bağlanışın odağı durumuna gelir. Saint Bonaventure'a göre mistisizm "ruhun sevgi yoluyla Tanrı'ya ulaşmasıdır. Daha sonra Goethe, mistisizmi" kalbin skolastiği, duyuların diyalektiği" olarak tanımlamıştır. XIV. ve XV. yüzyıllar uhrevi bağlanmalara, meditasyona, inzivaya çekilmelere ve esrimelere doğru gittikçe artan yönelişlere sahne olmuştu. çoğu kimse bu dünyadan yüz çevirmiş, kendilerini dine adamış günah çıkartmaya yönelmiş, derin mistik inançları nedeniyle, Charthusian [80] tarikatında olduğu gibi, çile çekerek nefis köreltmeyi ve böylece de günahlardan arınmayı öğütleyen dinsel örgütlere katılmışlardır.[81]

Hıristiyanlık dünyasının bu yükselişine en temel katkıyı Kilise yapmaktadır. Ancak bu katkı doğrudan bir katkı değildir. Georges Duby, keşişlerin toprakların tarıma açılmasında çok silik bir rolü olduğunu belirtmiştir. Çünkü eski hükümlere bağlı olan Benediktenler olan Clunyliler senyörlüğün koruması altında aylak bir yaşam sürüyorlardı denilebilir. Yeni tarikatlar ise, XII. yüzyılda, önceden, en azından kısmen düzenlenmiş orman aralarındaki düzlüklere yerleşmiş, özellikle hayvancılıkla uğraşmışlar ve bu nedenle, tarla açma işiyle daha az ilgilenmişlerdir. Sonuçta yeni kurulan manastırlar aslında, kendi çöllerini koruma ve köylüleri belirli bir mesafede tutma kaygısıyla, ormanların yok olmasına neden olabilecek toprak açma girişimlerine karşı, kimi ormanlık alanların korunmasına katkıda bulunmuşlardır.[82]

Bununla birlikte, Kilise ekonomik alanda da etkili olmuştur. Başlangıç aşamasında, yalnızca sahip olduğu kaynakları seferber eder. Ekonominin tasarrufa dayalı dönemlerinde, herkesten çok Kilise tasarruf etmiştir. Bin yılından itibaren, ekonomik atılım, özellikle inşaatın gelişmesi normal bir üretim etkinliğinin sağlayamayacağı bir akçalama gerektirince, Kilise, biriktirdiğini harcar, tasarruflarını dolaşıma sokar. Elbette bu, bir mucizeler ortamında gerçekleşir. Bu ortamın mucizevi kisvesi, ekonomik gerçekleri gizleyemez. Bir piskopos katedralini, bir baş rahip manastırını büyütmek, yenilemek istedi mi, hemen bir mucize olur, girişimini sonuçlandırmasa da, en azından başlatmasını sağlayacak toprağa gömülü bir hazine bulur. Yahudiler o zamana kadar üstlendikleri ödünç

[80] Charthusian: Roma Katolik kilisesine bağlı, St. Bruno'ca l086'da Fransa'da kurulmuş bir tarikat. Bkz. Jean Gimpel**, Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 194.
[81] Jean Gimpel**, Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 195.
[82] Jacques le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, s. 62.

verme işlevlerini artık yerine getiremezler ve Hıristiyan tacirler de henüz onların yerini almamışlardır. Bu dönem boyunca - XI. ve XII. yüzyıllar arasında - manastırlar "kredi veren kurum" rolünü üstlenir. Kilise bu dönem boyunca taciri korur ve tacirin aylak senyörlük sınıfı tarafından aşağılanmasına neden olan önyargıyı yenmesine yardımcı olur. Kilise, ekonomik atılımı gerçekleştirecek olan işe saygınlık kazandırmaya girişir ve Tekvin'de g ünahkar insan, tövbe etmek için ekmeğini alnının teriyle kazanmalıdır diye tanımlanan ceza -iş kavramını selamete ulaştıracak bir değere dönüştürür. Kilise, özellikle kendini toplumun evrimine uyarlayarak gereksinim duyulan ruhani kuralları belirler. Bunu H açlı seferlerinde gördük. Güç yaşam gerçeklerini dengeleyecek hayaller sunar. Kilisenin de etkisiyle ortaya çıkan tarikatlar, Batı dünyasının sürekli uzaklaştığı gerçek değerleri bulmak üzere Yakındoğu'ya gitme gereğini vurgularken, öte yandan, yeni tarım yöntemleriyle (üç yıllık almaşık ekim), yün üretimi ve tekstil sanayisine yönelik olarak daha fazla hayvan yetiştirilmesiyle ve teknik yeniliklerin uyarlanmasıyla (değirmen, örs), yeni ekonomik çalışma biçimleri düzenlemekte, kol işini önermektedir. Benedi kten geleneği ve ekonomik modelini değiştirerek sürdürmektedir. Model İtalya kökenlidir ve büyük bir olasılıkla Latium, Calabria ve Sicilya'da II. Aziz Basileios'a bağlı Rum keşişleri aracılığıyla, büyük Doğu ve Bizans keşişlik kaynağından beslenmektedir. [83]

Ayrıca Batı'da teknik olarak daha farklı gelişmeler olmaktaydı. Antik devirlerde kullanılan eski saban, Tunç Çağı başlangıcından o günlere kadar temelde değişmeden kalmış ve M. Ö. 1000 yıllarından itibaren, saban keskisi denilen ahşap parçanın demirden yapılma geleneği sürdürülmüştür. Başlangıçta tekerleği olmayan sabanı kullanan kimsenin, toprağı gereken yükseklikte kesebilmesi için, sabanı ustalıkla yönetmesi ve bunun için de ayrıca bir güç harcaması gerekmekteydi. Sonunda açılan iz, doğrusal olmadığı gibi toprak da istenilen derinlikte sürülememekteydi. Böylece, toprak sadece yüzeysel olarak kazılmakta olduğundan, onu arzulanan derinliğe getirebilmek için, birincisine dik olarak ikinci bir kez sürmek gerekiyordu. İki aşamalı bir sistem uygulanan Akdeniz bölgesinin hafif, kuru topraklarında, bir yıl mahsul alınan tarla, ikinci yıl nadasa terk edilmekteydi. Buralarda, eski saban makul derecede etkili olabilirken, kuzeyin daha ağır, nemli ve daha zengin topraklarında yeni saban kendini

[83] Aynı eser, s. 63.

kanıtladı.Yeni saban eskisinden daha ağır olduğundan eskiye göre, daha büyük bir çekme kuvvetini gerektiriyordu. Bu durumda köylüler, çekici olarak X. ve XI. yüzyıllarda adet haline gelen atların kullanılmasından önce öküzlerini ekimde ortaklaşa kullanıyorlardı. Atların koşum takımları, onların çekici gücünü yarı yarıya düşürdüğünden, antik devirlerde atlar, sabana çok nadir olarak koşulurdu. Eski devirlerde koşum takımı, öküzler için kullanılan boyunduruk şeklinde olduğundan, bunu omuzları ile itmek zorunda olan atın tüm gücü nden, çekmede yararlanmak mümkün değildi. Boyunduruk, atın boynunun sırt tarafına yerleştirilir ve burada durması için bir kayışla alnından dolanırdı. Bu durumda herhangi bir şeyi çekme hizmetinde kullanılan hayvan, boğulma tehlikesi ile karşı karşıya kalırdı. Ayrıca eskiler, çekme güçlerini birbirine eklemek amacı ile art arda dizilen atların koşumlanmasını bilmedikleri gibi, taşlı arazide at tırnaklarının zedelenmesini önleyen nalı da henüz tanımıyorlardı. IX. ve X. yüzyıllarda at, Kuzey Avrupa'da daha verimli olarak kullanıldı. Hamut, Asya'dan alınarak kullanılmaya başlandı. Bu kavramın Tötonca ve Slavca karşılıkları Orta Asya kökenlidir. Birbiri ardına koşulan atların koşum takımları ile demir at nalı da devreye girmiş ve böylelikle antik çağlardakinin üç veya dört katı bir çekme gücü sağlanmıştır. Böylelikle at, genellikle kuzey bölgelerdeki üçlü sistemde tarıma uygulanmaya başlanmış ve artan hububat ile beslenmesi mümkün olmuştur. Buna karşılık, öküzün, ikili sistemde kullanılması sürdürülmüştür. Böylel ikle öküzün, kuru ot ile beslenmesine ve besin bakımından ekonomik olmasına karşılık, at, zaman ve işgücü tasarrufu sağlamıştır. Yakındoğu'da da aynı durum var olmakla beraber, at zaten çok önceden beri kullanılmakta ve her yönüyle önemli kabul edilmektedir.[84]

İnsan gücünden ekonomi sağlamak amacı ile kullanılan diğer bir buluş da, su çarkıdır ve bu, karanlık çağlar boyunca mısır tanelerini öğütmek için geniş ölçüde uygulanmaktaydı. Romalı Vitruvius tarafından tarif edilen düşey su çarkına karşılık, yatay su çarkı daha önce de vardı. Bununla birlikte, mısır tanelerini öğütmek için genellikle insan veya hayvan gücü ile döndürülen el değirmenlerinin kullanılması antik çağlarda biliniyorken, su değirmenleri ancak sonraki çağlarda yaygınlaştı. Ortaçağlarda, Avrupa'da hemen hemen bütün köylerin kendi değirmenleri vardı. 1086'da İngiltere'de tutulan arazi kayıt kitabı Domesday'de, o

[84] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, s. 92.

çağlarda İngiltere'de 5.000 değirmen bulunduğu yazıldığına göre, ortalama her 400 kişiye bir değirmen düştüğü ortaya çıkmaktadır. Bir sonraki asırda ise, rüzgar değirmeni ortaya çıkmıştır.[85]

Bütün bu yeniliklerin sonucu olarak, insanların büyük çoğunluğu, eski çağlarda harcamaları gereken kaba fiziksel güçten büyük ölçüde kurtulmuş olup, malikanelerin ihtiyacının dışında kalan bir miktar fazla besin elde etmekteydi. Bu ihtiyaç fazlası, ticaret ve zanaat ile birlikte kentlerin gelişmesine yardım ettiği gibi, XI. ve XIII. yüzyıllar arasında yer alan haçlı seferleri, katedrallerin inşası ve üniversitelerin kurulması gibi önemli girişimleri gerçekleştirecek zenginliği sağlamıştır. Büyük şehirlerde yaşayan zanaatkarlar ve öğrenciler, zamanın zayıf ulaşım olanaklarının sınırladığı bölgelerden gelen bu ihtiyaç fazlası ile beslenmiş ve desteklenmiştir. Ünlü bir Amerikan yazarının fikir vermek amacı ile ifade ettiğine göre, Fransa'da 1170 ve 1270 yılları arasında seksen katedral inşa edilmiş ve bunlar için malzeme ve işçilik olarak bir milyar dolara eşdeğer bir harcama yapılmıştır.

Ticaretin yayılmasına eşlik eden, arka dümen ve civadra gibi, denizcilikle ilgili yeni keşiflerin, ilk olarak Avrupa'da XIII. yüzyılda, Hansa Birliği gemilerinde ortaya çıktığı söylenir. Eski devirlerde gemilerin yönetilmesi, kanodakine benzer olarak arka yanlarından sarkıtılan bir kürekle gerçekleştirilirdi. Rüzgar üstüne gereken hassas yönetimi iyi sağlayamadığından, bu tarz dümen büyük gemilerde pek etkili olmuyordu. Arka dümen donanımı bu kısıtlamayı ortadan kaldırırken, civadra, ana yelkenin ön alt köşesini gemi burnunun ötesine taşımak suretiyle, geminin rüzgar üstüne daha yakın seyrini sağlıyordu. Rüzgar üstüne gidişi sağlayan ön ve arka yelken donanımı, daha eski çağlardan beri bilinmekteydi. Bu tür donanımların ilk örneğini teşkil eden latin yelkeni, güney Filistin'de, İslam öncesi döneme ait bir kilisenin duvar resimlerinde ve daha sonra da, IX. yüzyıla ait bir Bizans minyatüründe de göze çarpmaktadır. Gemicilikte başarılan bu tür keşifler, kadırgalardaki kürek esirlerinin kol emeğinden tasarruf sağladığı gibi, deniz ticaretini de daha uzak mesafelere taşımakta yardımcı olmuştur. Daha büyük gemiler yapılmış ve daha etkili dümen donanımları kullanılarak, eski zamanlardaki sahil gemiciliğinin yerine, okyanus aşırı seyirlere olanak sağlanmıştır. Manyetik pusula, Avrupa'da XIII. yüzyılda ortaya çıkmış,

[85] Aynı eser, s. 92.

böylece okyanus geçişlerinde, kapalı havalarda, kıyıların ve yıldızların görülmediği zamanlarda, yön saptanabilmesi mümkün olmuştur. Akdeniz'de görüş, genelde açık olduğundan, bu konuda Kuzey ülkeleri bir kez daha öne geçmekteydi. XV. yüzyılda pusulanın gerçek kuzey doğru ltusundan gösterdiği sapma, Flanderli pusula yapımcıları tarafından göz önüne alınırken, Cenovalılar tarafından henüz dikkate alınmıyordu. [86]

Ticaretin dayandığı zanaatlarda da buna paralel olarak, teknik ilerlemeler de yapılmıştır. Tekstil alanında çıkrık t ekerleği, XIII. yüzyılda geliştirildiği gibi, dokuma tezgahı da, kesin olarak bilinmeyen bir tarihte gerçekleştirilmiştir. Ama etkisi çok geniş bir alanı kapsamaktadır.

Yaklaşık olarak aynı tarihlerde, kumaşın yoğunluğunu ve dayanıklılığını arttırmak için çırpma ya da su içinde yapılan dövme işlemine, su gücü uygulanmaya başlanmıştı. Vurma, başlangıçta el ile yapılırken, XI. yüzyılın ikinci yarısında, çırpma için su çarkı ile çalışan fabrika çekiçleri devreye girmiştir. Kısa bir süre sonra, boyacıların çiv itotunu ve dericilerin tabaklamada kullandığı ağaç kabuklarını ezmek için, su ile çalışan fabrika çekiçleri kullanılmaya başlanmıştır. Böylelikle, su gücüne dayanan çeşitli meslek türleri ortaya çıkmıştır. Su gücü, XIII. yüzyıllarda bıçkı atölyeleri ve dem irhanelerdeki körüklere; XIV. yüzyılda ise demir atölyelerindeki dövme şahmerdanları ile taş öğütme araçlarına ve XV. yüzyılda ise maden ocaklarındaki drenaj için pompalara uygulanmaya başlanmıştır. Su gücünün büyük bir olasılıkla en önemli uygulaması, dem ir ocaklarında kullanılan körüklerin çalışması üzerine olanıdır. Hava basılmasıyla, sıcaklık yükselmekte ve erimiş demirin istendiği gibi dökülebilmesi sağlanmakta idi. Böylelikle, dökme demir, Avrupa'da XIII. yüzyılda ortaya çıktığı halde, körükle hava verilen fırınlar XV. yüzyıla kadar yaygınlaşamadı.

Buradan şunu anlıyoruz ki; Batı'daki gelişmelerde dinin dolaylı da olsa etkisi fazla olmuştur. Çünkü din faktörü bazen yeniliği engelleyici rol oynarken bazen de buna destek veren kurum özelliği taşımıştır. Ayrıca unutmamamız gereken bir diğer faktör de, yukarıda bahsetmiş olduğumuz İslam dünyasıdır. Çünkü Batı'yı Doğu'dan bu noktada ayırmak pek de mümkün değildir. Aslında Batı nasıl bir değişim geçirirse geçirsin, bunda Doğu bir şekilde var olmuştur.

[86] Aynı eser, s. 93.

V-YAKINDOĞU'DAKİ GELİŞMELERİN BATI'YA AKTARIMI

Ex oriente Iux (Işık doğudan gelir)

Latin atasözü

Batının İslam kolundan Hıristiyan Avrupa'ya uzanan iki yol vardı: Birincisi İspanya üzerinden, ikincisi Sicilya-İtalya üzerinden olandır. İkinci koldan, teknik gelişmeler aktarılmıştır. İspanya üzerinden aktarımlar ise daha geniş boyutlu olup teknik bilgilerin ve sanatsal uyarımların yanı sıra geniş boyutlu bir dizi ruhsal - düşünsel bilgilenmeler, felsefi yapıtlar, tıp ve matematik, edebiyat ve din bilim bilgileri de aktarılmış ve İspanya'da İbranice, Kastilyaca ve Latince'ye çevrilerek Avrupa düşünce dünyasını beslemiştir.

İslam bilim ve felsefesinin batı dünyasına geçişi ve etkisini, üç madde halinde şöyle özetleyebiliriz:

1. İtalya, İspanya ve Fransa'dan birçok öğrencinin, bu ülkelere yakın bulunan İslam medreselerinde matematik, felsefe, tıp ve astronomi öğrenimi görüp, bir süre sonra kurulacak olan batı üniversitelerine öğretici adayı olmaları

2. Buralarda Aristo'nun Arapça'dan çevrilmiş ve geniş açıklamalar g etirilmiş olan yapıtları ile felsefesinin batıya girmeye başlaması,

3. İslam bilim ve felsefesi İtalya'ya yolu ile Fransa'ya ve öteki Batı ülkelerine girmişti. XIII. yüzyıldan sonra Avrupa'da çeşitli üniversiteler (Montpellier, Paris, Oxford, Bologna) kur ularak İslam felsefesinin etkisi İngiltere ve Almanya'ya dek ulaştı.

Ortaçağın doğa bilginlerinden Fransız Vincent de Beauvais (1190-1264), Müslümanları Hıristiyanlığa döndürmek için doğuda dolaşmış olan İspanyol Raymundus Lullus (1232-1316), ayrıca Arnaldus Vilianovanus (1285-1311), Albertus Magnus (1193-1280) ve İngiliz Roger Bacon (1214-1294), üniversitelerde Arap bilginlerinin yapıtları üzerine ders vermiş ve onları açıklamışlardır[87].

Ortaçağ'da Avrupa'da egemen olan ideoloji, kilise ideolojisiydi. Di n bilim, Ortaçağ'da bilimlerin bilimiydi ve tüm öteki bilimlerin üzerinde yer alıyordu. Müslümanlık, Hıristiyanlar için düşman bir ideoloji idi ve Antikçağ'ın öğretileri ise çoktanrılı bir dinin öğretisiydi. Bu açılardan bakıldığında, Toledo'da Cremona'lı Gerard'ın çeviri okulunu kurması, önemli ve yürekli bir atılımdı.

[87] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 254.

Arapça'dan yapılan çeviriler sonucunda Aristo'nun yapıtları, özellikle ibni Rüşd aracılığıyla Avrupa'da tanınmış oldu. Aristo'nun en önemli yapıtları, öncelikle Paris Üniversitesi'nde yasaklandı. Ama XIII. yüzyıl ortalarından sonra Aristo'nun yapıtları, üniversitelerde resmi olarak okutulmaya başlandı. "Bilge" lakabı verilen Kral X. Alfonso, Kastilya'da bir çeviri okulu kurmuş ve çeşitli yapıtları Kastilya halk diline çevirtmiştir. Kastilya diline çevirttiği çeşitli dinlerin kulsal kitaplarının yanı sıra aynı zamanda Miraçname adlı mistik yapıtın da Provans ve Toskana metinleri haline getirilmesine öncülük etmiştir. İtalyan yazar Dante, olasılıkla, Miraçname'nin çevirilerinden birinden haberdardı ve ilahi Komedya'sındaki cehenneme ve göre yapılan gezi konusundaki temel düşüncesi, bu yapıttan esinlenmişti.[88]

Arapça ve Yunanca metinlerin Latince'ye çevirisi, o dillere iyi egemen olunmaması, konuların güçlüğü ve karmaşık teknik terimler nedeniyle çok güçlükle yapılıyordu. Yapıtlar önce Arap ya da bir Yahudi tarafından mahalli dile -örneğin Katalanca'ya- çevriliyor, sonra Latince bilen bir Hıristiyan, onu Latince'ye çeviriyordu. İbni Davud (Avendehut), bu çeviri işini şöyle anlatır:

"Ben (Arapça) metni yüksek sesle, halkın konuştuğu mahalli dilde (Katalanca) söylüyordum. Başpapaz da her bir tümceyi ayrı ayrı Latince'ye çeviriyordu". Çeviriler tam anlamı karşılamayacak şekilde "mot-a-mot" yapılıyor ve çoğu zaman da Arapça ve İbranice sözcük, aynen alınıyordu. Böylesi sözcüklerin çoğu, günümüze dek süregelmiştir. Böyle yeni sözcüklerin Ortaçağ Latince'sinin sözcük dağarcığını zenginleştirmişse de böyle yabancı terimlerin yer aldığı sözcük aktarımları, öteki bilim adamlarının işlerini iyice güçleştirmiş ve şikayetlenmelere yol açmıştı[89].

Hıristiyanlık çağındaki bu bilimsel gelişme din bilimin etkisi altında kısa zamanda dondurulmuştur. Hıristiyan dünya görüşünün Antikçağ ve Arap bilgeliğiyle bağdaştırılmasının sakıncalarının sezilmesi kilisenin kızgın tepkisine hedef olmuştur. Böylece gelişen Hıristiyan skolastiğine karşı daha sonra Hümanizma'nın ve Rönesans'ın yönlendirdiği çabalarla yeni bir anlayış gelişmiştir. Bu olumlu yeni anlayışın başlangıç noktası da yine Antikçağ bilgileri idi; ama bu kez Araplar üzerinden aktarılan biçimiyle değil de özgün yazıların

[88] Aynı eser, s. 254.
[89] Aynı eser, s. 254.

değerlendirildiği biçimiyle. Böylece hümanistler, eski Yunan ve Roma'nın özgün yapıtlarına başvurmuşlardır, Bu arada Arap ya da skolastik aktarımlardaki yanlışlıkları açıkça görülmüş ve bunlardaki yorumlardan kuşku duyulmuştur. Hıristiyan bilginlerle yorumcu ve kuramcı safsatacılar arasındaki, "iğne ucu kadar bir yerde kaç tane melek vardır?" ya da "Meleklerin cinsiyeti nedir?" gibisinden tartışmalar, eleştirici ve kuşkucu hümanistlere malzeme olmuş ve onlara çeşitli kavrama noktaları vermiştir.

XII. ve XIII. yüzyıllarda yapılmış olan bu çeviriler olmasaydı, Ortaçağ zihniyeti aşılamaz ve on yedinci yüzyıldaki Bilim Devrimi gerçekleştirilemezdi. Ancak, bu çeviriler sonucunda aktarılan bilimsel bilgi birikimi o kadar büyük olmuştur ki; ilkin özümsenmesi gerekmiş ve bu özümseme işlemi bütün on üçüncü ve on dördüncü yüzyıllar boyunca sürmüştür.

Öyleyse, Müslümanlar yalnızca bilimsel düşünce geleneğini korumakla ve sürdürmekle kalmamışlar, bu düşüncenin Avrupa'da yeniden canlanmasında da etkin bir rol oynamışlardır. XII. yüzyıl, İslam Dünyası'ndaki bilimsel çalışmaların sürdüğü ve yavaşlamanın ve duraklamanın açıkça ortaya çıkmadığı bir dönemdir; Batı Dünyası ise bu dönemde Arapça'dan yapmış olduğu çeviriler yoluyla Müslümanlarla aralarındaki farkı kapatmaya başlamıştır.

XII. yüzyıl aslında bir geçiş çağıdır ve bu çağda Akdeniz'i çevreleyen İslam, Hıristiyan ve Yahudi Dünyaları önceki yüzyıllara oranla çok daha sıkı bir bağ kurmuşlar ve birbirlerini karşılıklı olarak etkilemişlerdir; ancak bu dünyalar arasında en belirleyici ve en etkin olanı kuşkusuz ki, İslam Dünyası'dır; diğerleri sürekli olarak ondaki bilgileri ve becerileri kendi bünyeleri içine alarak sindirmeye çalışmışlardır. Bu uğraş o kadar canlıdır ki, bu nedenle bilim tarihçileri bir XII. Yüzyıl Rönesans'ından söz ederler. Öyleyse, bu dönemde büyük bir yoğunluk kazanan Batının Ortaçağ Dünyası'ndaki düşünsel uğraşının en temel özelliği bilime katkı değil, çeviriler yolu ile eski ve yeni kültürlerin aktarılmasıdır. Batı kültürünü oluşturan ilmi ve felsefi bilgiler, Batılıların yapmış oldukları araştırmaların bir sonucu değil, Arapça'dan yapılan çevirilerin bir sonucudur. [90]

Ortaçağ Avrupa'sında hakim olan ideoloji, kilise ideolojisiydi. Din bilimi, Ortaçağda bilimlerin bilimi olarak kabul edilmekteydi. Müslümanlık o dönemlerde Hıristiyanlar için düşman bir ideoloji olarak tanınıyordu. Ancak antik

[90] Yaşar Bedirhan, **Ortaçağ Tarihi**, Çizgi yay., Konya, 2004, s. 346-347.

çağın öğretileri ise, çok tanrılı bir dinin öğretisiydi. Bu açılardan bakıldığında, Toledo'da Cremonalı Gerard'ın çeviri okulunu kurması, önemli bir adımdı diyebiliriz. Arapça'dan yapılan çeviriler sonucunda Aristo'nun yapıtları, özellikle İbni Rüşd aracılığıyla Avrupa'da tanınmıştır. Aristo'nun en önemli yapıtları, öncelikle Paris üniversitesinde yasaklandı. Fakat XIII. yüzyıl ortalarından sonra Aristo'nun eserleri, üniversitelerde resmi olarak okutulmaya başlandı.

Hıristiyanlık çağındaki bu gelişme, din biliminin etkisi altında kısa zamanda dondurulmuştur. Hıristiyan dünya görüşünün antikçağ ve Arap bilgeliğiyle bağdaştırılmasının sıkıntılarının sezilmesi, Kilisenin kızgın tepkisine hedef olmuştur. Böylece gelişen Hıristiyan skolastiğine karşı daha sonra Hümanizma'nın ve Rönesans'ın yönlendirdiği çabalarla yeni bir anlayış gelişmiştir. Bu olumlu yeni anlayışın başlangıç noktası da yine antikçağ bilgileri idi; ama bu kez Araplar üzerinden aktarılan biçimiyle değil de, özgün yazıların değerlendirildiği biçimiyle. Böylece hümanistler, eski Yunan ve Roma'nın özgün yapıtlarına başvurmuşlardır. Bu arada Arap yada skolastik aktarımlardaki yanlışlıkları açıkça görülmüş ve bunlardaki yorumlardan kuşku duyulmuştur. Rönesansın başlangıcında yaklaşık 1400'lerde Uzak Doğu'dan Avrupa'ya oyma tahta bloklarla baskı tekniği gelmiştir. XV. yüzyılın ortalarında Johannes Gutenberg (1394-1468), Almanya'nın Mainz kentinde, hareketli harflerle bir baskı tekniği geliştirmiştir. 1453'te İstanbul'un Türkler tarafından fethiyle birlikte pek çok Yunanlı bilgin İtalya'ya kaçmıştır. Bunlar, Floransa, Roma ve Venedik gibi büyük kentlerde Medici'ler gibi zengin patronların desteğinin kazanmışlardır. Buralardaki çalışmalarıyla geçmişin bilgi birikiminden yeni düşünceler üretmişlerdir. Baskı tekniği, geçmişin yorucu el yazması işini ortadan kaldırarak çok büyük kolaylıklar sağlamıştır. [91]

Haçlı seferleri boyunca Bağdat'tan ve halifeden, Doğu Müslümanlarını bir birlik altında toplamak üzere herhangi bir yönlendirme olmamıştır. Batı Hıristiyanlığı ve Papalık, ortak düşmana karşı top yekün bir saldırı amacıyla Haçlı seferlerini yönlendirmiştir.[92]

M. S. 634-750 yılları arasında, batıda Pirenelerden doğuda Çin sınırına kadar, büyük bir imparatorluk kurmuş olan Arapların, bu fetihlerine başlamadan

[91] Zeki Tez, **Kimya Tarihi**, V- yayınları, Ankara, 1986, s. 4.
[92] T. Arnold, **The Legacy of Islam**, (Çev: A. Guillaume), Oxford at the Clarendon yay., London, 1931, s. 9;

önce bütünüyle barbar kelimesiyle ifade edilebilen bir yaşam sürdükleri söylenemez. Bu yargı yanlıştır. Arap tüccarlar, Hindistan'daki Ujjain ile Mısır'daki İskenderiye limanları arasında deniz ticaretinde söz sahibi olarak, Aden'den Hindistan'a kadar deniz yollarını geniş ölçüde tekelleri altına almışlardı. Ne ile bunu yapmışlardı. Elbetteki cevabı, "Doktrinleri ile". Roma ve Bizans imparatorluklarının uçlarında yaşayan Arap kabileleri, yer yer Romalılar ile Bizans Rumlarının hizmetlerine girerek efendilerinden bazı şeyleri öğrenme olanağını bulmuşlardı. Başta Suriye'de olmak üzere, bazı Araplar, Hıristiyanlığı kabul ederek Bizans imparatorluğunda devlet hizmetine de alınmışlardı. Görülüyor ki, İslam'ın yükselişinden önce Araplar arasında eğitim görmüş olanlar vardı ve bunlar, daha sonra Yunan bilimlerinin Müslümanlar tarafından benimsenmesinde kolaylaştırıcı bir rol oynayacaklardı.

Romalıların hizmetinde bulunan ve böyle bir sınır kabilesi olan Emeviler, Suriye'yi olduğu gibi devralarak, 661 yılında Şam 'da ilk İslam Halifeliğini kurdular. Emeviler, daha başlangıçtan itibaren Helen etkisinde kalmışlar dı. Şam'a getirdikleri yabancı uzmanlarla Emeviler, 700 yılında bir astronomi gözlemevi kurdular. Ne var ki, Helenleşmiş bu Emeviler, dinin itici gücünden yeteri kadar yararlanamadıklarından, 749 yılında daha tutucu olan Abbasiler tarafından dize getirildiler. Kendi halifeliklerini Bağdat'ta kuran Abbasiler, Helenize olmak yerine, fethettikleri ülkede Pers kültürünün etkisi altında kaldılar. İkinci Abbasi halifesi el-Mansur,V. yüzyılda Cundişapur'da bir tıp ve astronomi okulu kuran Perslerden örnek alarak, bilim adamlarını Bağdat'a davet etti. Manka isimli bir Hintli astronomi uzmanı, 773 yılında el-Mansur'a başlıca Hint bilim eserleri olan Siddhantalar, Charaka ve Susrata'nın çevirilerini sundu. Üçüncü halife Harun er-Reşid ise özgün Yunanca makalelerin toplanmasını emretmişti. Sonuçta, dördüncü halife el-Me'mun, 828 yılında, bu tür eserlerin çevirilerini sağlamak üzere "Bilgelik Evi"ni (Beytü'I-Hikme) kurdu. Burada, 809-77 arasında baş çevirmen olarak çalışan Nasturi kökenli, Huneyn İbn İshak, Galen'in tıbbi makalelerinin çoğunu çevirdiği gibi, arkadan da Ptolemy astronomisinin de çevirisine başladı. Kendisinin ölümünden sonra, 910 yılında ölen ve Ptolemy ile Öklid'in tüm eserlerini çeviren oğlu İshak ile birlikte, Hipokrat ve Dioscorides'in eserlerinin çeviren yeğeni Hubeyş başlarında olmak üzere, onun 90 öğrencisi bu çeviri çalışmalarını sürdürdü. el-Me'mun, ayrıca 829 yılında, Bağdat'ta bir astronomi

gözlemevi kurdu. Burada gözlemler, 850 yılındaki ölümüne kadar, el-Fergani tarafından başlatıldı ve daha sonra yıldızlara tapan Sabilerden el-Battani, 858-929, ve Sabit bin Kurra, 826-901, tarafından sürdürüldü. Bu bilim adamları, Mezopotamya'nın Harran bölgesinde astroloji ve yıldızlara tapınmayı içeren eski Babil dininin bir devamı olan ve XIII. yüzyılda Moğollar tarafından tümü yok edilene kadar Mezopotamya'yı ardı ardına hükümranlığı altına almış yönetimler tarafından hoşgörü ile karşılanan putperest Sabi mezhebinden geliyorlardı. el-Battani'nin ekliptik düzlemin eğikliği ve gün dönümü noktalarının saptanması ile ilgili olarak elde ettiği değerler, Ptolemy'nin hesapladığı değerlerden daha doğru idi. el-Battani ayrıca, Güneş eksantrisitesinin değişkenliğini ilk keşfeden kişi olmuştur (modern ifade ile, Dünya'nın yörüngesi, değişen bir elipstir). Bu arada, 835 yılında ölen el-Harezmi, İslam dünyasına ilk olarak Hint rakamlarını ve Hint hesap yöntemlerini tanıtmıştı. Ne var ki, onun ortaya koyduğu cebir, Hint cebri kadar gelişmiş değildi.[93]

Tıbbi konularda ilk özgün Müslüman yazar, Huneyn'in öğrencilerinden biri tarafından Bağdat'ta yetiştirilmiş olan er-Razi'dir, (865-925). er-Razi, ya da, batılıların tanımı ile Rhazes, yüze yakın eser vermiştir. Bu eserlerin arasında en çok tanınanı, Yunan, Hint ve Ortadoğu tıbbını kapsayan "Kapsamlı Kitap"tır. Razi'nin döneminden sonra, 987 yılında eserler vermiş olan el-Nedim, Çin 'den gelen bilim adamlarının yaklaşık bir yıl kadar Razi'nin yanında kalarak Arapça öğrendiklerini ve Galen'in eserlerini Çince'ye çevirdiklerini söylemektedir. Galen'in Çin tıbbını etkilediği yönünde herhangi bir bilgiye sahip değiliz. Bununla birlikte, Çin tıbbında önemli bir yer tutan nabız atmasının, İslam tabiplerinin daha sonraki kuşağından gelen ve 980-1037 yıllarında yaşamış olan Buharalı İbni-Sina'nın, "Tıp Kanunları" isimli kitabında yer almış olduğunu görüyoruz. Ne Razi ne de İbni-Sina'nın, (batılıların tanımı ile Avicenna) Galen'in kuramlarını geliştirmiş oldukları şeklinde bir bilgiye rastlanmamaktadır. Ancak, her iki bilim adamı da uygulama yönünden çok daha fazla sayıda ilaç tanımak taydılar.[94]

715 yılı dolaylarında İspanya, tamamen Müslümanların eline geçmiştir. Emir I. Abdurrahman, 756'da Kurtuba Emevi hanedanının ilk hükümdarı olmuştur. Müslüman İspanya böylece Abbasi yönetimindeki devletin bir eyaleti olmaktan

[93] Stephen F. Mason, **Bilimler tarihi**, s. 82.
[94] Aynı eser, s. 83.

çıkıp bağımsız bir İslam devleti durumuna gelmiştir.Müslüman İspanya en parlak dönemini, Halife III. Abdurrahman (912-961) zamanında yaşamıştır. "Mağrip" sözcüğü batı anlamına gelirse de Kuzey batı Afrika anlamında da kullanılmaktadır. X. yüzyılda dünyanın en ayrıcalıklı bölgesi olan Müslüman Endülüs (İspanya'nın güneyi), örneği pek az görülmüş bir dinsel ve düşünsel hoşgörü ile, özgürlüğün merkezi olmuştu. Bu durumda IX. ve XII. yüzyıllar arasında dünyanın en büyük uygarlığı olan Arap uygarlığının ve Latin kültürüne açıkça üstün olan Hıristiyan Arap kültürünün ağırlıklı bir etkisi vardı. Avrupa'ya daha yakın olan Hıristiyan Kuzey İspanya ise, güneyin kültürel etkisinin taşıyor ve batıyla doğu arasında bağlantıyı sağlayan önemli bir tarihsel rol oynuyordu. Müslümanlar İspanya'ya her şeyden önce yeni bir tarım tekniği kazandırarak bu ülkeyi Avrupa'nın diğer ülkelerinin önüne geçirmişlerdi. O dönemde Avrupa, kilise tekelinde bilgi kırıklarıyla gün geçirirken, Endülüs'te hemen herkes okuma yazma biliyordu. Ve Müslümanlar, Museviler ve Hıristiyanlar, insanlar arasında var olabilecek tüm engelleri kaldırarak, ortak bir uygarlık adına çaba harcamışlardı. O zamanlar dünyanın en ünlü üniversiteleri olan Kahire ve Bağdat üniversitelerini de aşarak birinci sıraya geçen Kurtuba üniversitesin de felsefe, matematik, astronomi simya ve tıp dallarında büyük bir etkinlik görülüyordu. [95] Bu durum aslında bu dönemde Yakındoğu'da daha çok bilime önem verildiğinin bir göstergesi olup, bu gelişmeler de, teknolojideki gelişmenin bir yansımasıdır.

800'lü yıllarda Kayrevan'da Ağlebi hanedanından İbrahim ibn'ül-Ağlebi tarafından bir "Beytül-Hikme" kurulmuştu. Burada İshak ibni Umran, felsefe kitaplarını açıklıyordu. Birçok Hıristiyan öğrencinin de okuduğu bu okul, İslam bilim ve felsefesinin Batı Hıristiyan dünyasına aktarılmasında önemli rol oynamıştır. Doğudan buraya önemli yapıtlar getiriliyor, yeniden kitaplar yazılıyor ya da yorumlanıyordu. Bu kitaplar Batı dünyası için önemli bilgi kaynakları oldu ve kısa zamanda etkisini gösterdi. [96]

İslam bilim ve kültürünün Avrupa'ya geçiş yolları Haçlı seferleri, Endülüs İslam medreseleri, Yahudi aktarıcılığı, Hindistan'a gidecek deniz yolunun aranması ve Sicilya Müslümanları üzerinden olmuştur.

[95] Zeki tez, **Bilim ve teknikte Ortaçağ Müslümanları**, Nobel yay., Ankara, 2001, s. 256.
[96] Aynı eser, s. 256.

Batı halifeliğinde bilimin yükselişi, İspanya'nın Hıristiyan istilasından çok kısa bir süre önce olmuştur. 1085'de Hıristiyanların eline geçmiş olan Toledo başta olmak üzere, İslam bilimi, Hıristiyan egemenliği altına giren birçok kentte gelişmeye devam etti. Bu nedenle, İspanya, eski bilimlerin Batı'ya girdiği tek yol olarak varlığını sürdürdü. Müslümanlar, diğer birçok uygulamalı tekniği benimsemeye pek fazla istekli olmamakla birlikte, Çin kağıt yapma sanatı da bu yoldan Batı'ya geçti. Müslümanlar, barut ve ateşli silahlara Moğol istilasına kadar yabancı kaldıkları gibi, Çinlilerin matbaa tekniklerini de çok sonra benimsediler. Çinlilerin kullandığı matbaa yöntemlerinden söz eden ilk İslam kaynağı, İranlı bilim adamı el-Banakati'ye, 1200 yılına ait bir eser olmakla birlikte, fiilen ilk baskı, yaklaşık olarak 900-1350 yılları arasında Mısır'da uygulanmıştır

Arapça yapıtların Latince'ye çevrilmesi işi, 1130-1150 yıllarında Toledo'da başladı. Başpiskopos Raymundus Lullus, İslam felsefesinin Hıristiyanların kullanabileceği bir duruma getirilmesinin istiyordu. Bu amaçla bir çeviri akademisi kurularak başta İbni Sina ve el-Farabi'nin yapıtları olmak üzere Aristo'nun Arapça'ya çevrilmiş yapıtlarının ve onların yorumlarının Latince'ye çevirileri yapılmıştır.İslam biliminin bilimsel ürün ve yöntemlerini Avrupa'ya aktarma çabalarının sonucunda Avrupa'da çeşitli yeni üniversiteler kurulmaya başlamıştır. Bunlar arasında en önemlileri İtalya'da Salermo, Fransa'da ise Montpellier ve Bologna üniversiteleriydi. XI. yüzyılın başlarında Kurtuba'nın Berberiler tarafından yıkılmasından sonra İspanya'da Müslümanların öğrenim merkezi Toledo'ya taşındı. Toledo okulu, İngiltere ve İskoçya dahil olmak üzere Avrupa'nın her yanından bilim adamını Toledo'ya çekmiştir. Bunlar arasında Chester'li (ya da Ketton'lu) Robert diye bilinen Robertus Anglicus, ayrıca Michael Scot (İskoç Michael), Daniel Morley ve Bath'li Adelard en ünlüleri olarak bulunmaktadır. Aslında Müslümanlar tarafından Aristo'nun Batı dünyasına yeniden kazandırılması Rönesans'ı hızlandırmış ve reform hareketlerinin nedenlerinden biri olmuştur.[97]

[97]. T. Arnold, A. Guillaume (Ed.), **The legacy of Islam**, Oxford at the clarendon yay., Londra, 1931, s. 19; Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 257. Endülüs Müslümanları, İspanya'nın Kurtuba, Sevilla, Toledo ve Gırnata kentlerinde o zamanın büyük üniversiteleri durumundaki medreseleri kurmuşlar ve burada eğitim, öğretim ve araştırmalar yapmışlardır. İspanya Hıristiyanları da bunlardan yararlanmak amacıyla öncelikle Arapça öğrenmeye başlamışlardır. Doğu'da Arapların Perslerle3 karıştığı gibi, İspanya'da da Araplar İspanyoll arla karışıp kaynaşmıştır. Suriye'de Emevi yönetiminin son bulmasından sonra) Abdurrahman ibni Muaviye (731-788) İspanya'ya geçmiş ve orada tüm Endülüs'ün emiri olmak istemiştir,

Batı İslam dünyası doğu dünyasında olduğu gibi temelde matematik, doğa bilimi, astroloji ve tıpla ilgilendi. Örneğin, III. Abdurrahman döneminde Kurtuba'lı Abdullah ibni Meserre (883-931) buraya geldiğinde kendi kitaplarının yıkıldığını görmek durumunda kalacaktı. 1013 yılında dünyanın ziyneti diye adlandırılan Kurtuba kenti Berberiler tarafından tahrip edildi ve Emevi hanedanlığı küçük devletlere parçalandı. Bu karışıklık durumu, XI. yüzyıl boyunca sürdü. Sonunda Toledo, Kurtuba, Sevilla ve Gırnata fethedilerek Hıristiyanların eline geçti.[98]

Batı'da ise manevi kültür, Doğu ile bağlantılıydı. Ünlü bilginlerin konferanslarını izlemek üzere X. yüzyıldan sonra İspanya'dan başlayarak, Mısır üzerinden İran'a kadar pek çok bilimsel gezi düzenlendi. Endülüs'teki eğitimde bilim adamlarına olan gereksinme, kendi ülkesinde iş bulamayan bazı doğu bilginlerini oraya çekti. Bu durumda II. el-Hakem, Doğu kitaplarının kopyalarını kendi kitaplığı için yazdırdı. Bunların sayısı ise 400.000 civarındaydı. [99]

İspanya'da çeviri çalışmaları Batlamyus'un Almagest'inin Arapça bir kopyasını incelemek üzere Cremona'lı Gerard'ın gittiği Toledo'da yoğunlaştı. Onun 1178'de tamamladığı Latince Almagest çevirisinin Batı Avrupa üzerinde büyük etkisi oldu. Burası kuzeydeki Hıristiyan ülkeler ince önemli bir eğitim merkezi olarak bilinmekteydi. Yahudiler orada Hıristiyan İspanyollarla birlikte çalıştılar. Her ülkeden ortak çalışanlar vardı, Burada çevirmen olarak Johannes Hispalensis, Dominico Gundissalvi (XII. yüzyıl ikinci yarısı), Cremona'lı Gerard (1114-1187), İskoç Michael (XII. ve XIII. yüzyıl) ve Alman Hermann çalıştılar. Bunların çalışmaları hakkında ayrıntılı ve yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu çevirilerde bazı yanlışlıklara ve boşluklara da rastlanmaktadır. İlk çeviriler matematik, astroloji, tıp, doğa felsefesi, psikoloji, ayrıca mantık ve metafizik

---

Emeviler'in bu egemenliği 250 yıldan fazla sürmüş ve ilkin Halife III. Abdur rahman yönetiminde, bunun ardından da onun oğlu II.el-Hakem döneminde (961-976) parlak noktasına ulaşmıştı. 9,yüzyıl doğu Müslümanlığının idiyse, X. yüzyıl ispanya'nındı. Bu çağ, en yüksek maddi ve manevi kültür çağı idi. III.Abdurrahman zamanında Arap damgası altında toplumsal kültür yaşamında Müslümanların dışında Museviler ve Hıristiyanlar da bulunuyordu. Müslümanların yönetiminde yaşayan Hıristiyanlardan, Müslüman geleneklerini kabul edenler, "mozarab" (Ar. "mus'tarib"; Araplaşanlar) diye nitelenmişlerdir, Yahudiler öteki İslam devletlerinde olduğu gibi İspanya'da da ayrıcalıklı azınlıklardan, yani "ehl-i zimme'dendiler". İspanya'da şarap, kadın ve şarkı üçlüsü üzerine kurulu bir yaşam renkliliği vardı. Ayrıntılı bilgi için bkz. Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 257.

[98] T. Arnold, A. Guillaume (Ed.), **The legacy of Islam**, s. 20.

[99] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 258.

konularına ilişkindi. Daha sonraları ise, daha çok Aristo'nun yapıtları ve onun yorumlanmasıyla sınırlı kaldı.[100]

Sicilya, 831-1091 yılları arasında Müslümanların yönetimi altında kalmıştır . Aradaki bu 2,5 yüzyıl süresince Sicilya Adası, İslam kültürü ve biliminden çok etkilendi. 1091 'de yönetimin Hıristiyanların eline geçmesine karşın İslam kültürü daha sonra daha yüksek düzeye erişti ve hatta Arapça, uzun süre resmi dil olarak korundu. Norman kralı I. Roger, 1091'de bütün Sicilya adasını ele geçirdi. Daha sonraki yöneticilerinden bazılarının yaşayışlarına bakılırsa, onların Sicilya'da bir Hıristiyan'dan çok, o zamanın Müslümanlarına benzedikleri görülür. Özellikle I. Roger'ın oğlu II. Roger ile onun torunu Hohenstaufen'li II. Frederich'e (1194 - 1250), Siciya2nı vaftiz edilmiş iki sultanı deniyordu. II. Roger, Palermo'nun yukarı kesiminde Cassaro adıyla anılan bir saray inşa edilmiştir. II. Roger'ın sarayında Yunanca, Arapça, Fransızca ve İta lyanca konuşuluyordu. Avrupa'nın ve dünyanın her tarafından bilim adamları Palermo sarayına gelmekteydiler. Bunların büyük bir kısmını Arap bilim adamları oluşturmaktaydı. Arapça bir bakıma, bilim dili olarak kabul edilmişti. İngiltere'de Arapça incelemele rinin öncüsü ve Öklid'in "Öğeler" adlı kitabının Arapça çevirmeni Bath'lı Adelard başta olmak üzere pek çok Latin bilimci burada çalışmışlardı. Rönesans başlayana kadar klasik metinlerin, felsefe ve bilim kitapçıkları kadar edebi ve dinsel nitelikli kitapl arın Arapça'dan aktarılması devam etti. Bu bakımdan İtalyan Rönesans'ında Arap kültürünün etkisi, her zaman araştırmacıları çeken bir konu olmuştur. Sicilya'da el-İdrisi (1100-1166), "Kitab el-Rücari" adlı ünlü coğrafya kitabını II. Roger için yazmıştır. Önemli haritaların süslediği bu kitap, bir Arap'ın kaleminden Müslüman coğrafyasının büyük uzmanlarının da katkılarıyla Avrupa üzerine hatırı sayılır bilgileri bir araya getirir ve kültürlerin iç içe geçişinin en güzel örneklerinden biri sayılmaktadır. II. Frederich, Alman Hohenstaufen hanedanındandır. 1208'de Sicilya kralı, 1220'de ise Kutsal Roma -Germen İmparatoru oldu. Sicilya'daki sarayını her dinden, her inançtan bilgin ve düşünürlerin toplandığı bir kültür merkezi haline getirdi. Özgür araştırma ve düşünceyi korudu. Papa ile zıtlaşmalar oldu. Müslümanlarla savaşmak yerine anlaşmayı tercih etmiştir. 1224 yılında kurulan ilk devlet üniversitesi olan Napoli Üniversitesine kapsamlı bir Arapça el yazması koleksiyonu bağışlayarak

[100] Aynı eser, s. 258.

Aristo'nun ibni Rüşd'ün ve ibni Sina'nın eserlerinin çevrilmesini emretti. Palermo'daki sarayında Arap bilimini özenle korudu. Kendisi ve oğlu Manferd (1232-1266), kısmen Arapça'dan kısmen de Yunanca'dan çeşitli felsefe eserlerini, çevrilmek üzere Bologna ve Paris Üniversitelerine gönderdiler.[101]

İslam biliminin Avrupa'ya aktarılma merkezleri arasında Norman Sicilya'sı ve İtalya'nın güney ucu, çok büyük bir öneme sahip olmuştur. Ancak buralarda çalışmış olan bilim adamlarının çalışmaları uzun bir süre karanlıkta kalmıştır. XI. yüzyılda Monte Cassino Manastırında Afrikalı Konstantin yaşıyordu. Arap soyundan olup Salermo Tıp okulundan oraya gelmiştir. Müslümanların tıp kitaplarından yaptığı çevirileri, Avrupa tıbbının temellerini oluşturmuştur. Sicilyalı emir Eugene, Batlamyus'un optik konulu yapıtını Arapça'dan Latince'ye çevirmiş ve 1160 yılı dolayında Almagest'in Yunanca'dan Latince'ye çevrilmesi çalışmalarına katılmıştır. Napoli üniversitesinde ise, Michael Scot ve Leonardo Fibonacci gibi bilginler çalışmalar yapmıştır. Michael Scot, II. Frederic h'in çevresi ile Toledo çeviri okulu arasında bağlantı oluşturmuş ve ölümüne dek sarayda Arapça'dan çeviriler yapmıştır. İbn Meymun'in öğrencisi Yahudi Jakob ben Abbamari ben Simson ben Anatoli, II. Frederich'in emri üzerine Aristo'nun mantık konusundaki beş kitabını, Porphyrius'un giriş metni ile birlikte Arapça'dan İbranice'ye çevirmiştir. Salermo'daki tıp okulu, pratisyen hekimlik lisansı veriyordu. Hekimler altı, cerrahlar ise yedi yıllık bir eğitimden sonra uzmanlık kazanıyordu. İtalyan üniversitelerinde XVII. yüzyıla kadar İbni Sina'nın "Tıp Kanunu" adlı eserini tıpta temel kabul eden bir eğitim süreci yaşanmıştır. [102]

X. ve XI. yüzyıllarda Batı'da yaşayan ve Arapça ile Latince ve yerel dilleri bilen Yahudiler, Sicilya'daki Palermo ve İspanya'daki Toledo çeviri okullarında Arapça eserlerin Latince'ye çevrilmesinde çok etkili olmuştur. Avrupa'daki ikinci çeviri dönemi olan XII. ve XIII. yüzyılda ise Batılılar, Arapça eserleri Latince'nin dışında İbranice, İspanyolca, eski Fransızca ve hatta Yunanca'ya çevirdiler. İlk çeviri döneminde Batılı aydınlar arasında Arapça öğrenme modası yaygındı. Arapça eğitimi verilen en ünlü okullar arasında Fransa'da Montpellier ve Paris, İngiltere'de ise Oxford okulları idi. Sicilya kralı II. Roger ve oğlu II. Wilhelm saraylarına Müslüman bilginleri getirterek onların çalışmalarına destek

[101] Aynı eser, s. 259.
[102] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 259.

veriyorlardı. Batı Avrupa XII. Yüzyıl içinde Arapça'dan yaptığı sistemli ve programlı çeviri çalışmalarıyla görüşlerinin öğrenmiş olduğu el -Farabi, ibni Sina, el-Gazali ve ibni Rüşd gibi düşünürlerden büyük ölçüde yararlanarak ilk başta XIII. Yüzyılda Aquinolu Thomas (1225-1274) ile bir felsefe-din birleşimine sonra da XIV. Yüzyılda bir felsefi düşünceye özgür yaşam hakkı tanıma aşamasına ulaşmıştır.[103]

İslam bilim ve felsefesinin Avrupa'ya aktarılması aslında Avrupa'ya yeni bir dünya görüşü getirmiştir. Yakındoğu'daki bu gelişmelerin Batı'ya aktarımıyla birlikte İslam dünyasındaki bilimsel çalışmalardan geniş bir kozmolojik ve metafizik düşünce dünyası ortaya çıkmıştır. Din bilim kozmoloji üzerine kurulmamış olduğundan bir insan kendi kozmolojisi ile dinsel inançları arasındaki uyumsuzluğa uzun süre katlanılmıyordu. Bu nedenle Avrupalı din bilimciler, Hıristiyan inancı ile yeni bilimleri bağdaştırmaya çalıştılar. Aquinolu Thomas ve benzer düşünürler, bu düşünsel birikimden yararlanarak bilim, felsefe ve dinsel inancın birbiriyle uyumlu bir şekilde kaynaştırıldığı bir düşünce sistemi kurmayı başarmışlardır.

Yakındoğu'da doğa felsefesinin kurucusu olarak kabul edilen Ebubekir Zekeriyya er-Razi'nin eserlerinin Latince'ye çevrilmesi, İslam felsefesinin Batı'ya etkisinde önemli bir yer tutmuş, onun önemli eseri "Kitab el-Havi", XV. yüzyıl sonlarından itibaren Batı'da pek çok kez çevrilip basılmıştır. Doğacı filozoflardan Cabir İbni Hayan, kimyacı ve simyacı olarak bilindiği kadar, bir filozof olarak da İslam dünyasında tanındığından, daha çok Batı'da ünlü olmuştu. Büyük fizikçi aynı zamanda deneyci olan İbnü'l Heysem'in eserlerinin Latince'ye çevrilmesi, Roger Bacon'ın (1214-12394) düşüncelerini etkilemiş, Batı'daki önemli gelişmelerin bir başlangıcı olmuştur bu durum.

XII. yüzyıldan başlayarak İslam dünyasının başlıca yapıtları Latince'ye aktarılmıştır. Böylece İslam dünyasınca bilinen ilkçağ Yunan filozof ve bilginlerinin yapıtları da Batı tarafından keşfedilmiş oldu. Bu dönemdeki çeviri hareketine "On ikinci yüzyıl Rönesansı" denilmektedir. Burada şunu da belirtmeliyiz ki; bu yenileşme hareketlerinin Batı'da "karanlık Çağ" olarak adlandırılan dönemi sona erdirmiştir. [104]

[103] Aynı eser, s. 261.
[104] Aynı eser, s. 260.

XII. yüzyıldaki bu çeviri hareketi sonucunda Geç Ortaçağ Avrupa'sı Aristo, Platon, Glenos, Hipokrat ve Batlamyus gibi İlkçağ Yunan otoriteleri yanında İbn Sina, İbn Rüşd, el-Farabi, Cabir ve İbn Heysem gibi bilim adamı ve düşünürleri de otorite olarak kabullenmişlerdir. Bunların yapıtları da başvuru kaynakları arasında yer almaktadır. [105]

Bütün bunların bir sonucu olarak, XIII. yüzyıldan itibaren, belki medreselerden esinlenerek yaratılmış olan Ortaçağ üniversiteleri felsefi düşünceyi, Öklid geometrisinin, Batlamyus astronomisini ve Aristo fiziğini ders programlarına kabul etmişlerdir. Böylece de, bilim ve felsefeye , toplumun en kültürlü ve etkin sınıfını oluşturan din adamları da büyük ilgi göstermişlerdir. [106]

Batıdan kültür ve sanat alanında ne aldık ve batıya ne verdik sorusu, son .zamanlara kadar gereğince ele alınamamış bir araştırma konusudur. Kaldı ki; etnik topluluklar arasında bazen meydana gelmiş olan kültür alışverişlerinin, bir bakıma karşılıklı bir etkilenişin sonucu olması lazım geleceği bir gerçektir. Ulusların, aralarındaki ilişkilerin kanlı savaşlara dönüştüğü anlarda bile, bir birlerini kültürde ve sanatta etkilemiş oldukları, bazen gözden kaçmayacak kadar ortadadır. Nitekim savaşlar, istilalar, hatta En kanlı karşılaşmalar bile, yerine göre kültür alışverişini daha da kolaylaştırmıştır ve böylesine bir alışveriş, bir bakıma ya şuurlu bir ilginin etkisiyle' meydana gelmiş, ya da şuuraltı birikimlerin, giderek dışa yansıması şeklinde ortaya çıkmıştır. Bütün bunları daha ayrıntılı bir tasnife bağlama amacıyla yapılan araştırmalar, genellikle şu üçlü görünümün meydana gelmesine yol açmaktadır:

1) Komşuluk ilişkileri;

2) Terkedilmiş egemenlik bölgelerinde yaşamlarını olduğu gibi, ya da değişik biçimlerde sürdüren kültür gelenekleri;

3) Kesin bir programın gereği olan karşılaşmaların doğurduğu kültürel alışverişler.[107]

---

[105] Aydın Sayılı, "Ortaçağ Bilim ve Tefekküründe Türklerin yeri", **Erdem**, S. 1-1, 1985, (S. 169-186), s. 1.

[106] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 260; John H. Mundy, **Europe in the High Middle Ages 1150-1309**, Longman yay., Londra - New York, 1991, s. 348.

[107] Cevat Memduh Altar, **Onbeşinci Yüzyıldan Bu Yana Türk ve Batı Kültürlerinin Karşılıklı Etkileme Güçleri Üstünde bir İnceleme**, Kültür Bakanlığı yay., Ankara, (Trz), s. 18.

Avrupalılar, XII. ve XIII. yüzyılda bu çeviri hareketlerine hız kazandırarak, Müslüman bilginleri, II. Roger ve II. Wilhelm gibi krallar saraylarına davet ederek onların çalışmalarına destek vermişlerdir.

Bu bilimsel çeviri hareketlerinden bahsetmemizin sebebi, teknolojik gelişmelerin tek başına gerçekleşmemiş olmasıdır. Ortaçağda teknolojinin, günümüzdekilere temel oluşturacak kadar o dönem itibariyle iyi bir seviyeye ulaşmasında bilim faktörünün de etkisinin unutmamak gerekir. Bu sayede toplumlar birbirlerinde olan çalışmalardan haberdar olmuşlardır. Böylece bilim ve teknoloji, bu alış veriş sayesinde hem gelişmiş hem de toplum hayatını her açıdan etkileyen önemli birer unsur olmuşlardır.

Roger Bacon'un "Opticks" adlı eseri bu hareketin önemli eserlerinden biridir. Çünkü bu eser, İbni Heysem'in "Kitab el-Menazir" ine dayanıyordu. Albertus Magnus ise "De Mineralibus" adlı yapıtında Cabir'in ve öteki Arap yazarların simya öğretilerinden büyük oranda yararlanmışlardır. "Cabir'in etkisi, Vincent de Beauvais'in "Speculum Naturale" adlı ansiklopedisinde de görülmektedir. Arnaldus Villanovanus ile Raymundus Lullus'a atfedilen simya yapıtlarında da Cabir'den çokça söz edilmektedir. [108]

Bilim Tarihi, Türklerin de içinde yer aldığı İslam Dünyası'nın Ortaçağ' da Batı Avrupa, karanlık bir dönem yaşarken parlak ve yüksek bir uygarlığa sahip olduğunu göstermiştir. Sarton, "Introduction to the History of Science" ciltlerinde her yarım yüzyılı bir bilim adamıyla temsil etmiş, M. S. 750-1100 yılları arasındaki dönemi Cabir, Harizmi, Razi, Ebu'l-Vefa, Biruni, İbn Sina, İbn el-Heysem, Ömer Hayyam gibi Türk-İslam bilim adamlarıyla simgeleştirmiştir. İslam Dünyası VIII. yüzyıl ile XII. yüzyıl arasında ulaşmış olduğu bu ileri uygarlık düzeyini XII. yüzyıldan sonra kaybetmeye başlamıştır. Nitekim Sarton'un "Introduction" ciltlerinde 1100 yılından sonra Cremonalı Gerard, Roger Bacon gibi Balı Dünyası'na ait isimler yer almaya başlar. Ancak İslam Dünyasında

[108] T. Arnold, A. Guillaume (Ed.), **The Legacy of Islam**, Oxford at the Clarendon yay., Londra, 1931, s. 9; XII. Yüzyılda matematik alanında meydana gelen gelişmelerden olan Arap numaralarının tanıtımı klasik anlamda problem çözmede çok faydalı olmuşlardır. Özellikle de simya ve astroloji alanında bu durum daha rahat gözlemlenmektedir. Örneğini X. yüzyılda bilginleri astronomi bilgisine tam sahip olmazken, XI. yüzyılda aktif olarak bilginler hem Eskiçağ hem de Ortaçağ astrolojisi alanında çalışabilmişlerdir. Bu durum bilim ve teknoloji ar asındaki bağı bize göstermektedir. Ayrıntılı bilgi için bakınız. A. P. Kazhdan - Ann Wharton Epstein, **Change in Byzantine Culture in the Eleventh and Twelfth Centuries** , California University yay., Berkeley, Los Angeles, Londra, 1985, s. 149.

bilimsel çalışmalar birdenbire durmamış, eski canlılığını kaybetmiş olmakla beraber bir süre daha devam etmiştir. "Introduction" ciltlerinde Nasrrüddin-i Tusi, İbn el-Nefis gibi İslam Dünyasına ait isimler zaman zaman görülmüştür. Ancak XIV. yüzyıldan sonra, Semerkand ve İstanbul rasathanelerindeki bilimsel faaliyetler gibi bazı istisnai durumlar dışında, İslam Dünyası uygarlık önderliğini kaybetmişti. Bu önderlik Batı'ya geçmiş, Batı, XII. yüzyılda başlattığı yoğun ve sistemli tercümelerle İslam Dünyası'ndaki bilim eserlerini aktarmış, bunları öğrendikten sonra, kendi katkılarını yaparak bugüne kadar önderliğini devam ettirmiştir. Türk-İslam Dünyası ise kaybettiği ileri uygarlık düzeyini tekrar kazanmaya çalışmış ise de eskisi gibi olmamıştır. [109]

İbn Haldun zamanında Kindi'nin doğru bilgi nerede bulunuyorsa oradan elde edilmesi geleneği gözden kaçırılmış, artık bilgiyi üretmeye başlayan Batı ile geç zamanlara kadar temas kurmaya çalışılmamıştı. Halbuki İslam Dünyası'nda VIII. yüzyılda Yunanca ve Süryanice'den yoğun çeviriler yapılmış, Cundişapur ve Harran'daki 'Nesturiler'den coşkuyla bilgi nakledilmiş, Beyt el-Hikme gibi araştırma merkezleri, Şemmasiye gibi rasathaneler kurulmuş, bu ralarda çeşitli ülkelerden bilim adamları bir araya gelmişlerdi. XII. yüz yılda ise artık bu gruplar Arapça'dan tercümeler yapmak üzere İslam kültürü ile temas merkezleri olan Toledo ve Salerno'da toplanmaya başlamışlardı. İslam Dünyası ise bu faaliyetlere kayıtsız kalarak kendini Batı'dan izole etmişti. Bilim alanındaki izolasyon ise Pakistan'lı fizikçinin deyimiyle, entelektüel ölümdür. [110]

Bu noktada, İslam Dünyası'nın Ortaçağ'da bilime yaptığı katkıları ve bunlarla birlikte eski Yunan bilim eserlerini bunlardan habersiz olan Batı'ya aktararak Batı'nın Rönesans'ı gerçekleştirmesindeki önemli rolünü düşünerek teselli bulunabilir. Ancak, şimdi İslam Dünyası'nın Ortaçağ'daki parlak durumuna geri dönebilmesi, bilimsel araştırma ve çalışmalarda Batı Dünyası ile boy ölçüşebilecek bir bilimsel seviyeye tekrar ulaşabilmesi için XII. yüzyıl Rönesansı olarak adlandırılan bir Rönesans gerçekleştirmesi gerekmektedir. VIII. –XII. yüzyıllar arasında İslam Dünyası bilimsel açıdan zamanın en ileri toplumuydu, Karanlık çağ içinde bulunan Avrupa için bilgiyi elde edebileceği tek kaynak İslam Dünyası'ndaki bilimsel eserlerdi. XII. yüzyılda İspanya ve Sicilya'da Arapça'dan

[109] Melek Dosay Gökdoğan, "İslam Dünyasında Bir Bilim Rönesansı İhtiyacı ve Koşulları", **Ortaçağ İslam Dünyasında Bilim ve Teknik**, (Ed. Yavuz Onat), Lotus yay., Ankara, 2008, s. 61.
[110] Aynı makale, s. 65.

yapılan yoğun tercümeler modem Avrupa biliminin temelini teşk il ettiğinden, bu yüzyıla XII. yüzyıl Rönesans'ı adı verilmektedir.[111]

Rönesans'ın teknoloji üzerindeki en büyük etkisi, mimaride olmuş tur. İtalyan mimar Leon Battista Alberti ve onun halefleri tarafından Gotik şekillerin gelişimi (1404-72) ve Avrupa'nın tümü üzerinde İtalya'dan alınan Neo - Klasik Palladian yapı stilinin aşamalı yayılımı, yapı tekniğindeki değişimleri içermektedir. Kendi dizaynları dışına çıkan mimarlar ve duvarcılar Avrupa'nın daha önce görmediği Roma'daki St. Peter'ınki gibi büyük katedral kubbelerini nasıl inşa edeceklerini öğrenmişlerdir. Bu, teknik ve stilin iç ilişkisinin en göze çarpan örneğidir.[112]

Böylece, İslam Dünyasında bilimle ilgili çalışmaların, büyük gelişme gös- terdiği Ortaçağda bu araştırma temposunun ilk hızlanmadan sonra aynı canlılığı korumamış olduğunu görüyoruz. Fakat bu durumun her toplulukta olabildiği de açıktır.

İslam dünyasında Abbasi devletinin kurulmasıyla birlikte, VIII. yüzyılda bilim dünyasında önemli çalışmalarla karşılaşılır, VIII. yüzyıl ortasından iti baren çeviri yoluyla özellikle Yunanca'dan kısmen de Süryanice, Sanskritçe, ve Pehlevice'den yapılan tercümelerle Arapça bir ilim dili ve i lmi bilgi hazinesi haline gelmiş, eski bilgiler yeni araştırmalar ve orijinal buluşlarla zenginleşmiştir. İslam Dünyasının bu ilmi faaliyeti dünya ilim tarihinde önemli bir çağ açmış, İslam dünyası, ilim bakımından zamanın en ileri cemiyeti durumuna girmiş ti. Yani bu toplulukta ilmi bilgi sadece zenginleşmekle kalmamış, o zaman Karanlık Çağda bulunan Avrupa'ya ve dünyanın bütün diğer bölgelerine göre İslam Dünyasında büyük bir bilgi üstünlüğü sağlanmıştı. Bu sebeple, Avrupa, ilmi bilgisini artırmak ihtiyacını karşılamak için çalışmalara başlamıştır.

Eğer İslam Dünyasında başlangıçtaki gibi hız ve tempoyla çalışmalar devam etseydi, İslam ilim adamları tarafından geliştirilecek ilmi bilgi kütlesinin Yeniçağ Avrupa ilmine denk ve ana hatlarıyla uygun bi r ilmi bilgi olacağı kabul edilmektedir. İkinci olarak da, ilmin İslam Dünyasındaki gelişmenin dini görüşler ve bu dini görüşleri temsil eden ve şekillendiren bilim adamları tarafından

[111] Aynı makale, s. 67.
[112] A. Rupert Hall, "Early Modern Technology to 1 600", **Technology in Western Civilization**, (Ed. Melvin Kranzberg-Carroll-W. Pursell), c. I, Oxford University yay., New York, 1967, s. 81.

belirlenmiş olduğu düşüncesi ileri sürülmektedir. Bunu, Eş'ari ile Gaz ali'nin adlarının bu alanda bahsedilmiş olmasından anlıyoruz.

Eğer İslam Dünyasının ilim faaliyetinde bir ağırlaşma olma saydı; modern Avrupa'daki ilmi bilgi İslam Dünyası ilim adamları tarafından aynen bulunacak mıydı? Matematikte, astronomide, fizik ve kimyada, tabii bilimlerde aşağı yukarı aynı keşifler yapılacak, ana hatlarıyla aynı ilmi gelişim ile karşı laşılacak mıydı? Mesela analitik geometri, diferansiyel ve entegral kalkül, genel cazibe kanunu, Kopernik sistemi, gezegenlerin yörüngelerinin şekline ve dolanım sürelerine ilişkin Kepler kanunları, kan dolaşımı, ve teleskop yardımıyla yapılan çeşitli keşifler İslam Dünyasındaki ilim adamları tarafından aynıyla yapılacak mıydı?

Birbirlerinden uzak yerlerde birbirlerinden habersiz olarak çalışan il im adamlarının birbirlerinden ayrı olarak aynı keşifleri yaptıkları ve bu keşiflerin genel olarak birbirlerine yakın zamanlarda yapıldığı bilinmektedir. Bunun örneklerini yüzlerle saymak mümkündür. Fakat acaba münferit örnekleriyle karşılaşılan bu gibi müstakil keşiflerin yapılması imkanını burada söz konusu olan büyük bir ilmi bilgi kütlesinin tümüne kabili tatbik saymak doğru olur mu? Kutbuddin-i Şirazi (1236-1311) ve Kemalüddin-i Farsi ile Freiberg'li Theodoricus (gök kuşağı için aşağı yukarı aynı izahı çağdaş olarak ileri sürmüşlerdir. lbnü'n-Nefis akciğer kan dolaşımını daha XIII. yüzyılda ortaya koymuştur. İbnü'ş-Şatir da, yeri merkezde bırakmakla beraber, bu fark dışında Kopernik sistemine hatta parametrelerdeki bazı ayrıntılar açısında benzerlik gö stermektedir. Keşif sıralarına bakılmadan ana hatlarıyla aynı keşiflerin her toplulukta er geç belireceğini söylemek pek hayal ürünün bir şey değildir. Avrupa'da ise ilmi bilginin XVI. yüzyıla kadar ağır bir şekilde ilerlediğini söyleyebiliriz. Bunlar, XVI . ve XVII. yüzyılda Avrupa'da bilim alanındaki gelişmelerin de garantisini oluşturmuştur.

Diyebiliriz ki; tarih boyunca hangi çağda ve toplulukta ilmi faaliyetle karşılaşılmaktaysa aynı şekilde ilmi bilginin az veya çok gelişmesi ve zenginleş-mesi olayı ile de karşılaşılmaktadır. Fakat diğer yandan da ilimde böyle gelişme-lerin kaydedildiği topluluklarda bu ilmi faaliyetin bir zaman sonra yavaşlaması örneklerine de rastlandığını biliyoruz. Şu halde, ilmi faaliyet temposu elverişli olduğu müddetçe ilmi ilerlemenin devam edeceğini kabul etmekle beraber, bu faaliyet temposunun her zaman yeter derecede kuvvetli olarak devam edip etmeyeceği hususunda kesin bir şey söylemek mümkün değildir. Terakki

kabiliyeti ilmin kendi bünyesinde mevcut olmakla beraber, bu pot ansiyel kabiliyetin gerçekleşmesi için elverişli çevre şartlarının varlığının da önemli olduğu tartışılmaz bir gerçektir.

Belli bir ilmi gelişme temposu eşiğinin geçilmesinden, bir ilmi faaliyet sınır ve derecesinin aşılmasından bahsettik. Çevre şartların daki farklılıklara göre ve ayrıca örneğin ilmi araştırmada matematikten ve deney metottan faydalanma ölçülerine bağlı olarak, bu sınırların ve faaliyet eşiklerinin değişik olacağı tabiidir. Bu karşılıklı ilişkilerin her türlü şart ve imkan durumuna göre tayin ve tesbiti şüphesiz çok zor ve hatta imkansızdır.

İslam Dünyasıyla Geç-Ortaçağ Avrupası arasında önemli kültür alışverişi bulunduğundan ve her iki toplum da kısmen ortak bir kültür mirasına sahip olduklarından, bu iki toplum arasında konumuz bakımı ndan yakın bir bağlantı kurmak yerinde olur. İslam Dünyasında ilmin acaba neden XVI. ve XVII. yüzyıllar Avrupa ilmi seviyesine erişmediği sorusu ve nedenleri ile Avrupa'da aynı şeyin başarılmış olması soru ve nedenleri arasında sıkı bir bağlılık bulunduğu kesindir. Gerçekten, bunların hangisi nin daha fazla açıklamaya muhtaç olduğu konusunda bile kesin bir karara varmak zordur. İslam Dünyasında bunun gerçekleşmemiş olmasını mı, yoksa Avrupa'da başarılmış olmasını mı daha doğal kabul etmek doğru olur?

Bu şekilde karşılaştırmalı olarak bir kıyaslamaya girdiğimizde , her iki toplumda ortak problemler bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle bu konuda varılan sonuçların önemli bir kısmının iki taraflı olarak kontrolü mümkün olur ve böylece yanılma ihtimalini de a zaltmak yoluna gidilebilir. Örneğin, İslam Dünyasındaki ilmi gelişmenin ağırlaşmasında olmuş olabileceği düşünülen fak - törlere karşılık Avrupa'da bunların tam tersi şartların varlığı da düşünülecek olursa, bu şartların İslam Dünyasında olumsuz bir rol oyna mış olduğu ve karşıtları olan şartların da Avrupa'da olumlu roller oynamış oldukları sonucuna daha kesin olarak ulaşılabilecek olunması doğaldır.

Bu ilmi ve kültürel temaslardan sonra, Avrupa, XII. yüzyıl içinde İslam Dünyası ile sistemli bir temasa geç miş, Arapça ilim ve felsefe eserleri Latince'ye tercüme edilmiştir. Büyük önemini açıklamak üzere, bu kültür teması çağına, XVI. yüzyıl Rön esans'ı ile kıyaslanarak, XII. yüzyıl Rönesans'ı adı verilmişti r. Gerçekten, ilim ve felsefi bakımından, XII. yü zyıl Rönesans'ının XVI. yüzyıl

Rönesans'ından belki daha da önemli olduğu söylenebilir. Çünkü XVI. yüzyıl Rönesans'ının özellikle sanat :ve edebiyata ilişkin olmasına karşın, XII. yüzyıl Rönesans'ı ilk planda olmak üzere ilim ve felsefeyi ilgilendirmektedir. XII. yüzyıl boyunca devam ettiği gibi XIII. Yüzyıla da taşmış olan bu kültür teması aynı zamanda Yunanca asıllarından önemli tercümelerin yapılmasına yol açmıştır. XII. yüzyıl Rönesans'ı sonucunda Geç Ortaçağ Batı Hıristiyan Dünyası bilimde İslam dünyasında rakip duruma gelmiş, Karanlık Çağı kesin olarak sona erdirip önemli bir entelektüel faaliyet dönemine girmiştir.

Sonuç olarak, İslam Dünyası Galileleri ve Newtonları yetiştirmemiş olmakla beraber, Avrupa'ya ilmin daha rağbette, daha itibarlı ve içeriği zenginleşmiş olarak geçmesini mümkün kılmış olmak suretiyle modern bilimin doğuşunda önemli bir rolü oynamış sayılabilir. İslam Dünyası Avrupa ilmine XII. yüzyıl Rönesans'ından sonra da etkiler yapmakta devam etmiştir. Fakat bu etkiler , daha seyrek olmuştur. Bunların XII. yüzyıldaki çeviri faaliyetiyle geçen tesirler kadar önemli olmadığı kesin olmakla beraber, İslam Dünyasının bu yoldan da modern ilmin doğuşunda küçük çapta da olsa etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Diğer taraftan, Avrupa'nın İslam Dünyasının ilmi bilgisinden XVI. yüzyıl içlerine kadar faydalanmakta devam etmiş olmasından, İslam Dünyası ilmi faaliyetinin, tek başına, Avrupa'nın XVI. ve XVII. yüzyıl ilmini ortaya koymayı başarmış olabileceği sonucunu çıkaramayız. Çünkü İslam Dünyası, böyle bir dönemde değildi. Ayrıca İslam dünyasındaki bilim adamları da Geç Ortaçağda Avrupa'nın bilimsel gelişmesini takdir ve takip etmemişlerdir. Hatta benimsememişlerdir. Bunun sonucunda da Yakındoğu'da bilim ve teknoloji açısından bir durakla ma dönemi başlarken Avrupa'da ise özellikle teknoloji kendisini belirgin olarak hissettirmeye başlamıştır.

VI. XI-XV. YÜZYILLARDA YAKINDOĞU VE AVRUPA'DA YAŞAMIŞ ÜNLÜ MÜHENDİS VE BİLİM ADAMLARI

Yakındoğu ve Avrupa'da teknoloji alanında meydana gelen gelişmeler elbetteki tek başına gerçekleşmemişti. Bilimi teknolojinin ayrılmaz bir parçası olarak görmekteyiz. Bunun yanı sıra bu yenilikleri ortaya çıkaran birer mimarlar diyebileceğimiz bilim adamları ve mühendisler vardır. Geç Ortaçağlara damgalarını vuran, günümüz teknolojisinin temelini oluşturan çalışmalar yapan bu insanların hangi şartlar altında neler yaptıkları ve hayatları hakkında bazı bilgileri

burada anlatmamız yerinde olacaktır. Bu, konuya her açıdan hakim almamızı sağlayacaktır. Bu bilim adamları ve mühendislerden en önemlileri şunlardır.

1. el-Cezeri

"el-Câmi'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en-Nâfi'fi eş-Şınaâ'ti'l-Hiyel" adlı kitabın yazarı Bedi'û-Zaman Ebul'l-'İzz İsma'il b. er-Razzaz el-Cezeri,[113] Mezopotamyalı, eski deyimi ile Cezire'li veya Cizreli'dir. Kitabından öğrendiğimize göre, Diyarbekir Sultanı el-Şalih Naşirüddin Ebu'l-feth, Mahmud bin Muhammed bin Kara Arslan bin David bin Sukman bin Artuk'un, daha önce de babasının ve kardeşinin hizmetinde bulunmuştur. Bu sultanlığa hizmet süresi H. 577 (1181)'den başlamak üzere yirmi beş yıldır. Cezeri eserinin giriş bölümünde bu kitabı kaleme alış nedenini şöyle anlatır:

"Bir gün onun huzurundaydım ve yapmamı emrettiği şeyi getirmiştim ... Ne düşündüğümü sezdi ve gizlediğimi açığa vurdu ve bana şöyle dedi, e şsiz araçlar yapmış, onlar:ı gücünle işler duruma getirmişsin. Seni yoran ve kusursuz biçimde inşa ettiğin bu şeyler kaybolup gitmesin. Benim için icat ettiğin bu araçları bir araya toplayan ve her birinden ve resimlerinden seçmeleri kapsayan bir kitap yazmanı istiyorum."

"Onun bana sunduğu modeli uyguladım ve önerilerini kabul ettim, zaten boyun eğmekten başka yapacağım bir şey yoktu. Gerekli çalışmayı yapmak üzere gücümü topladım ve bu kitabı kaleme aldım."[114]

Şimdi de bu kitabın kaleme alındığı kentin, yani Diyarbakır'ın tarihine kısaca göz atalım.

Ana Hatlarıyla Diyarbakır Tarihi:

Bu kentin ilk sakinlerini Subarular (Huriler) oluşturuyordu, Akkad imparatoru Lugal Zagizi[115] (M.Ö. 2750-2725) bu bölgeyi ele geçirmişti. Akkadlı

113 C. Brockelmann, **Geschichte der Arabischen Litteratur**, Suppl. I, s. 902-903; Saadettin Ökten, "Cezeri", **TA.**, c. 7, İstanbul, 1993, s. 505-506.

114 **Olağanüstü Mekanik Araçların Bilgisi Hakkında Kitab**, Tıpkı Basım, Kültür Bakanlığı Yayınları 1207, Bilim ve Teknoloji Dizisi 2, Ankara, 1990, s. 2; Donald R. Hill, **The Book of Knowledge of Indigenious Mechanical Devices**, Dordrecht- Boston, 1974, s. 3.

115 "Lugal Zagizi", M. Ö. 2750'lerde yaşamış olan Uruk kralıdır. Bkz. Bedi'û-Zaman Ebul'l-'İzz İsma'il b. er-Razzaz el-Cezeri, **el-Câmi'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en-Nâfi'fi eş-Şınaâ'ti'l-Hiyel**, (Çev. Sevim Tekeli, Melek Dosay, yavuz O nat), TTK yay., Ankara, 2002, s. XVII.

Naram-sin[116] M.Ö. 2260 yılları sırasında Pir Hüseyin köyü yakınlarındaki bazalt kayalara kendi resmi ile bazı çivi yazılarını kazdırtmıştı. Bunlar Anadolu'nun en eski yazılı belgeleridir. Daha sonra Urartular, Asurlular kente egemen oldular. Bundan sonra burasını Persler elle rine geçirdiler, İskender'in istilası sırasında Makedonyalılara bağlandı. Daha sonra Sölekidlerin eline geçen kent çeşitli saldırılara uğradı. Sırasıyla, Romalılar ve Bizanslılar bu kente egemen oldular. Bir aralık Sasaniler'in eline geçtiyse de Bizanslılar tekrar bu kenti ele geçirmeyi başardılar.

Halife Ömer zamanında İyad kumandasındaki İslam orduları kenti Bizanslılardan aldılar. İslam beylerinden Şeyh Oğlu burada bağımsız bir idare kurdu. 1042 yılında bölgeye Selçuklular yerleşti. SelçukluIara bağlı İnal, N isan ve Artuklular burada egemen oldular.

Artuklular Döneminde Diyarbakır*:*

Melih Şah (1055-1092) döneminde Selçuklu ordusunda Kayı kabilesinden gelen Artuk b. Eksük adlı kumandan büyük yararlıklar göstermiş, bu nedenle Kudüs'e vali olarak atanmıştı. Anca k 1098'de Kudüs Fatimilerin eline geçince, Artuklular Urfa, sonra da Hasan Keyf tarafına çekilmişlerdi.

Artuk'un iki oğlu Sökmen ve İlgazi, daha sonra Artukluların iki kolunu oluşturmuştur. Diyarbakır sultanları Sökmen koluna mensuptular. Fahrettin Kara Arslan döneminde Diyarbakır çevresinin önemli bir kısmı Artukluların eline geçmişti. Daha sonra Selahaddin Eyyubi (1138 -1193) Diyarbakır'a girmiş, onların bağımsızlıklarına son vermişti. Ancak Nurüddin , onu tanımış ve Haçlı seferleri sırasında ona yardım etmişti. Bu yararlarından dolayı Diyarbakır çevresi ona verilmişti.

Burası bir aralık Konya Selçuklularına bağlandı. Moğol istilası Artukluları büyük ölçüde sarstı, şehir önce Akkoyunluların, daha sonra da Karakoyunluların eline geçti. Çaldıran savaşında Şah İsmail'in yenik düşmesi üzerine Diyarbakırlılar baş kaldırdılar. Şah İsmail beş bin kişilik bir kuvvetle kenti kuşattı, kent bir yıl kuşatma altında kaldı. Bu arada kent sakinleri Yavuz Sultan Selim'e, Osmanlı yönetimine katılmayı istedikleri haberini gönderdiler. Beş bin kişilik bir orduyla

[116] "Naram-sin", M. Ö. 2600'lere doğru yaşamış olan Akkad kralıdır. Bkz. Bedi'ûz -Zaman Ebul'l-'İzz İsma'il b. er-Razzaz el-Cezeri, **el-Câmi'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en-Nâfi'fi eş-Şınaâ'ti'l-Hiyel**, s. XVII.

Bıyıklı Mehmet Paşa Diyarbakırlıların yardımına koştu. Karakoyunlular Mardin'e çekildiler. 10 Eylül 1515'de Surlar önünde görünen Bıyıklı Mehmet Paşa'ya kentin anahtarı teslim edildi. Bu tarihten sonra Diyarbakır hiç bir saldırıya uğramadı.

Selçuklular ve Karakoyunlular buraya Kara Amid diyorlardı. Bundan esinlenerek Osmanlı kaynaklarında da Kara Hamid diye geçmektedir [117].

Ancak, bu bölgeye daha İslamiyetten önce Bekr bin Vail adında bir kabile yerleşmişti. Bu kabilenin adına izafeten bu bölgeye Diyar-ı Bekr demişlerdi. Abbasiler tarafından yöre adı olarak kullanılan bu ad, 1869'dan sonra kentin adı olarak kullanılmaya başlandı. Nihayet, halkevinde bir konuşma yapan ulu Önder söylevine "Aziz Diyarbakırlılar" diye başladı. 1937 yılında Bakanlar Kurulu kararıyla Diyarbakır'a bu ad verildi [118].

el-Cezeri Üzerine Yapılan Çalışmalar:

el-Cezeri'yi ilk tanıtan, Arapça'yı iyi bilen fizikçi Eilhard Wiedemann (1852-1918) olmuştur. Mühendis Fritz Hauser ile birlikte yaptıkları yayınlar gerçekten çok önemlidir. İlk araştırmacılar arasında Carra de Vaux'dan da söz etmek gerekir. Ayrıca, Coomaraswamy de Topkapı nüshasına dayanarak metnin minyatürleri açısından bir değerlendirmesini yapmıştır. Bunlara Sarton'u Winter'ıs, Needham 'ı, White'ı ve Drachmann'ı katabiliriz. el-Cezeri üzerindeki en önemli çalışma, İngilizce çevirisi ve açıklamalarıyla birlikte Hill tarafından gerçekleştirilmiştir. Olağanüstü bir çalışmanın ürünü olan bu eser (The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices), İslam Dünyası teknoloji tarihinin önemli yapı taşlarından biridir. Göğüslenmiş büyük zorluklar karşısında, söz etmeye değmeyecek ufak tefek hatalar bir tarafa, orijinal resimlerinin yanına eklenen çizimlerle, metin çok kolay anlaşılır bir duruma getirilmiştir. İngilizce çevirisinin hazırlanmasıyla ilgili olarak, kitaba önsöz yazan Lynn White, İstanbul'a geldiğinde Cezeri'nin Ayasofya Kütüphanesi'ndeki yazmasını görüyor ve şöyle diyor:

"Dönüşümde meslektaşım Gustave Von Grunebaum'a, Cezeri yayınlanmadıkça İslam ve Batı arasındaki mühendislik ilişkilerinin

[117] Komisyon, "Amid", **Türk Ansiklopedisi**, c. XIII, s. 378; Komisyon, "Diyarbakır", **İ.A.,** c. III, s. 386.
[118] Bedi'ûz-Zaman Ebul'l-'İzz İsma'il b. er-Razzaz el-Cezeri, **el-Câmi'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en-Nâfi'fi eş-Şınaâ'ti'l-Hiyel**, s.XVIII.

anlaşılamayacağını söyleyip duruyordum, o da bana bu işin üstesinden gelecek düzeyde teknolojiyi ve Arapça'yı bilen biri var mı? diye karşılık veriyordu" [119].

"En sonunda Arapça'yı iyi bilen, İslam tarihinde uzman bir mühendis bu işi başardı. İlk çevirisi olması sebebiyle bazı hatalar içerebilir. Eğer böyle şeyler var ise, ilerde yayınlanacak metinlerde düzeltilecek ve ilginç konular keşfedilecektir. Gerçek şudur ki, Dr. Hill bu cildi hazırlamakla yeni bir tarihsel konunun, Ortaçağ İslam Dünyası mühendisliğinin inşasında önemli bir köşe taşını yerleştirmiş oldu"[120].

İslam teknolojisinin hem Yunan geleneğini sürdürmek, hem de bu geleneğe katkıda bulunmak yönündeki başarısı, en iyi el-Cezeri'nin Book of the Knowledge Mechanical Devices adlı kitabında görülebilir; bu tak· dire değer eser, Donald R. Hill'in yorumlu çevirisi aracılığıyla incelenebilir. Cezeri, önemli bir kültürel merkez olan Diyarbakır'da Artuklu hükümdarlarının sarayında yaşadı. Aşağı yukarı yirmi beş yıl boyunca her türlü mekanik aygıt, özellikle hünerli ve karmaşık su saatleri tasarladı; günün birinde Sultan Nasreddin Mahmud (1200-1222) ondan, başarmış olduğu şeyleri kaleme almasını istedi. Cezeri M.S. 1206'da incelemesini bitirdi. Bu eser, daha sonraki bu tür bazı Batı eserleri gibi bir teknolojik ütopya, yalnızca kağıt üstünde çalışır görünen bir aygıtlar koleksiyonu değil, olağanüstü yetenekli bir mühendisin hayatta bıraktığı eserlerinin bir özetidir. Giriş bölümünde, konuyla ilgili mevcut literatürü, eleştiriyi de elden bırakmadan incelediğini ve bu belirli alanda üretilenleri gözden geçirdiğini anlatır okura. Cezeri'nin çeşitli düzenekleri, Heron ve diğer Yunanlılar doğrultusunda olmakla birlikte, körü körüne taklitler değildir. Cezeri'nin, Yunanlılardan farklı olarak, bu aygıtların nasıl üretileceği hakkında ayrıntılı yönergeler verdiğini vurgulamak gerekir; bu yönergeler tek tek parçaların kesin ölçülerini, en uygun malzemelerin hangileri olduğunu ve yapım sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiğini de içerir. Bir hayli başarılı bir kendin yap el kitabıdır bu; muhtemelen erken bir tarihte Farsça'ya, XVI. yüzyıldaysa Türkçe'ye çevrilmişti.

Daha sonra Topkapı Ahmet III, nr. 3472 ve nr. 3461, Topkapı Hazine, nr. 414, Ayasofya, nr. 3606, Bodleian Graves nr. 27 nüshalarının karşılaştırılmasıyla Kasım Ecnebi tarafından bir kritik metni ve Ahmed Hassan tarafından da 1979'da

[119] Aynı eser, s. XIX.
[120] Donald R. Hill, **The Book of Knowledge of Indigenious Mechanical Devices**, s. XIII.

Arapça bir kitabı hazırlandı. el-Cezeri üzerine dikkatlerin çekilmesiyle Türkiye'de de tanıtına niteliğinde makaleler kaleme alınmış, bilimsel toplantılar düzenlenmiştir[121].

2. Benu Musa Kardeşler

Benu Musa kardeşler, IX. yüzyılda Bağdat'da yaşamış üç kardeş, üç bilim adamı, Abbasi halifelerinden Me'mun döneminin en tanınmış matematikçi, astro - nom ve fizikçilerindendirler. Bu üç kardeş, Musa b. Şakir adlı, gençliğinde yol kesen bir soyguncunun oğullarıdır. Babaları daha sonra dürüst bir hayata başlamış, kendini yetiştirmiş ve Me'mun'un yakın dostu olmuş, tanınmış astronom ve matematikçiler arasında yer almıştır. 813 yılında Me'mun ile birlikte Merv'den Bağdat'a gelmişler, onun ölümünden sonra da Mu'tasım (833 -842), Vasık (842-847), Mütevekkil (847-861), Muntasır (861862), Musta'ın (862-866) dönemlerinde de halifelere yakın olmayı sürdürmüşlerdir. Zen gin olmuşlar ve servetlerini eski eserlerin araştırılmasında sarf etmişlerdir. Bizans'a bu amaçla insanlar göndermişler ve bulunan Yunanca yazmaların çevirileri nin hazırlanmasına yardımcı olmuşlardır[122].

Musa ibni Şakir'in oğulları Muhammed, Ahmed ve Hasan, "Benu Musa" (Musa'nın Oğulları) diye anılır. Babaları Musa ibni Şakir, astronom ve astrolog olup genellikle "el-Müneccim" diye nitelenir. Bu kardeşlerden bilim açısından en etkilisi olan Muhammed, özel olarak geometri ve astronomi konusunda uzmanlaşmıştır. Ahmed, bütün bilimlerle, ilgilenmişse de özellikle otomatik çalışan düzenekler (hiyel) kurmada kendini kabul ettirmiştir. Hasan ise çok kuvvetli belleğe ve güçlü tümdengelim yeteneğine sahip parlak bir geometricidir. Hasan'ın, öklid'in 13 kitaplık *Öğeler* adlı yapıtının yalnızca 6 kitabını okumuşken, geri kalan kitapları okumaya gerek olmadığını, çünkü herhangi bir geometri probleminin tümdengelimle yanıtlanabileceğini söylediği bildirilir. Muhammed, eski Yunan bilim kitaplarından bulmak üzere bizzat Biz ans'a gitmiş ve bulduklarını Bağdat'a getirmiştir. Bağdat'a önerken ünlü bilgin Sabit ibni Kurra'yı Bağdat'a getirmiş ve onu da çeviri çalışmalarına kalmıştır. Benu Musa, Beyt ül - Hikme'de çalışan bir grup çevirmene ayda yaklaşık 500 dinar ücret ödemişlerdi r.

[121] Bedi'ûz-Zaman Ebul'l-'İzz İsma'il b. er-Razzaz el-Cezeri, **el-Câmi'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en-Nâfi'fi eş-Şınaâ'ti'l-Hiyel**, s.XIX; Toygar akman, "Cumhuriyetimizin 50. Yılına Girerken Sibernetik ve Elektronikte Gelişmeler", **Bilim ve Teknik**", S. 73, 1973, s. 17.

[122] Bedi'ûz-Zaman Ebul'l-'İzz İsma'il b. er-Razzaz el-Cezeri, **el-Câmi'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en-Nâfi'fi eş-Şınaâ'ti'l-Hiyel**, s.XXIV.

Bu çevirmenler arasında en önde gelenleri Sabit ibni Kurra ve Huneyn ibni İshak'tır. Benu Mıısa Kardeşler hem bilim adamı hem de bilim yöneticileri idi. Muhammed ve Ahmed, 20 kişilik bir grupla birlikte, Halife el-Mütevekkil zamanında Basra yakınlarında bir kanal inşası işiyle görevlendirilmişlerdir. Benu Musa'nın rolü yalnızca çevirilerle sınırlı kalmamış, bilimsel incelemeler de yapmışlardır. el-Biruni onların, bir güneş yılını hesaplamalarından, ibni Yunus (950-1009) ise onların sayısız ve doğru çok sayıdaki astronomik gözlem kayıtlarından söz etmiştir. Onların önemli yapıtlarının listesi ibni Nedim (ölm. 995) ve el-Kıfti (1172-1248) tarafından şöyle verilmiştir:

(1) Terazi ya da kantar (karastun) üzerine kitap,

(2) Otomatik çalışan düzenekler (ya da hünerler) (hiyel) üzerine kitap (Ahmed tarafından),

(3) Uzun, eğri şekiller (yani elips) üzerine kitap (Hasan tarafından),

(4) Kurenin ilk hareketi üzerine kitap (Muhammed tarafından),

(5) Koni kesitleri üzerine kitap (Muhammed tarafından),

(6) Üç kitap (?) (Muhammed tarafından),

(7) Geometrik şekiller kitabı (Muhammed tarafından),

(8) Kısımlar (? Oranlar) kitabı (Muhammed tarafından),

(9) Sabit yıldızlar küresinin dışında dokuzuncu bir küre, olmayacağını didaktik biçimde ve geometrik yöntemle gösteren kitap (Ahmed tarafından),

(10) Evrenin başlangıcı üzerine kitap (Ahmed tarafından),

(11) Kürenin ölçümü, bir açının üç eşit kısma bölünmesi ve iki nicelik arasındaki ortalama oranın hesaplanması üzerine kitap,

(12) Astronomi çizelgeleri,

(13) Zaman konusunda iki kitap,

(14) Savaş makineleri üzerine bir kitap,

(15) Küre üzerine bir kitap,

(16) Usturlab yarımı üzerine bir kitap,

(17) Bir müzik otomatını anlatan kitap.

Bu yapıtlar arasında en ünlüleri, başta otomatik çalışan düzenekler üzerine kitap olmak üzere, Ortaçağ batısında "Düzlem ve Küresel Şekillerin Ölçümü Üzerine Kitap" diye bilinenidir.[123]

Bunlardan Ahmed, Kitab el-Hıyal adlı eseriyle Yunan Çağında Ctesibios, Philon ve Heron'un başlattıkları çalışmaları sürdürmüş; başka deyişle, hava, boşluk ve denge prensiplerini temele alan yüz aracın tasvirini vermiştir. Bu araçların yapımında sifonlar (düz, çift, kıvrık), şamandıra yardımıyla valfın kontrolü, hava kontrol mekanizması kullanılmıştır. Bu araçların yetmiş üçünü sihirli ibrikler, on beşini suyun seviyesinin sabit tutulmasını temele alan araçlar, yedisini fıskiyeler, üçünü lambalar, birini kaldıraç, birini körük oluşturur. Bunlar Philon ve Heron'dan esinlenerek kaleme alınmış olmakla beraber, çok daha kapsamlı hale getirilmiş, göz ardı edilemeyecek düzenlemeler eklenmiştir. Kitab el-Hıyal'den hava ve boşluk prensibine dayanılarak inşa edilmiş iki araç örnek olarak verilebilir:

İçine sıcak ve soğuk su, karıştırılmadan doldurulan ve istenen sıcaklıkta su dökebilen ibrik*:* Bu ibriğin içinde biri sıcak diğeri soğuk su için iki bölme, ibriğin kulpunda, bu iki bölmeye giden birer delikli iki boru vardır. Bu delikler açılıp kapatılmak suretiyle istenildiğinde sıcak su, soğuk su veya ılık su akıtılması veya suyun akmaması sağlanır. İçine Çeşitli Sıvılar Doldurulan ve Bir Musluktan Sıvıların Karışmadan Akabildiği İbrik: Bu ibriğin içinde üç bölme vardır. Bu bölmelerin üstünde, boyun içinde bulunan farklı yüksekliklerdeki sifonlar yardımıyla bölmelere sıvılar karışmadan doldurulur. Tapa uygun biçimde döndürülmek suretiyle istenen sıvı akıtılabilir.[124]

Muhammed el-Me'mun'un astronomlarından olup Sincar bölgesinde bir dakikalık yer meridyeni yayının ölçümüne katılmıştır. Ahmed, mekanik ve müziğe ilişkin kitaplar yazmış, Hasan da silindir üzerine ve bir açının üçe bölünmesi konusunda risaleler kaleme almıştır. Perge'li Apollonius'un ünlü Konika adlı yapıtını Yunanca'dan Arapça'ya çevirenler de işte bu Musaoğulları'dır. Benu Musa Kardeşler'in en büyüğü Muhammed ibni Musa, halifenin emriyle dünyanın

[123] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 100-101; ayrıca bkz. D. R. Hill, **The Benu Musa and Their Book of Ingenious Devices, History of Technology**, c. II, (Ed. A.R. Hall-N. Smith), Mansell yay., Londra-New York, 1977, s. 17.

[124] Bedi'ûz-Zaman Ebul'l-'İzz İsma'il b. er-Razzaz el-Cezeri, **el-Câmi'Beyne'l-İlm ve'l-'Amel en-Nâfi'fi eş-Şınaâ'ti'l-Hiyel**, s.XXV.

çevresini ölçme işiyle görevlendirilince bir grup astronomla birlikte Musul'un batısındaki Sincar Ovası'na gittiler. Eski Yunan bilgini Eratosthenes ilk ölçmeyi, güneş ışınlarının açıları yardımıyla yapmıştı. el-Me'mun'un astronomları bunun başka bir yolunu denediler, Belirli bir noktadan yola çıkarak ta "Yavru Teke", yani Kutup Yıldızı'nı, bir grup gözlemci belirli derecelerde yükselmiş, öteki grup da o kadar alçalmış görününceye kadar bir grup kuzey, öteki de güney yönünde ilerledi. İki grubun aralarındaki meridyenin derecesini hesapladılar ve gerçekten şaşılacak kadar doğru bir sonuç elde ettiler. Onlar meridyenin bir derecelik yayını 111-814 metre olarak ölçtüler (doğru değeri 110-938 metredir). Muhammed, önemli yıldızların doğuşlarını ve batışlarını, günün ve yılın dönemsel değişimlerini de hesaplamıştı. Musaoğulları, düz ve küresel yüzeylerin ölçülmesi üzerine kitap) yazmışlardı ki bu, Cremona'lı Gerard tarafından Latince'ye çevrilmiş ve Ortaçağ Avrupası'nda Liber Trium Fratrum de Geometrica (Üç Kardeşin Geometri Kitabı) adıyla ün kazanmıştı. Ahmed, kardeşinin son derece karmaşık hesaplarını, inceden inceye düşünülmüş ve son derece duyarlı çalışan bir aygıta uyguladı. Bu, insanı hayrete düşürecek bir saatti. Ali ibni Rabban el-Taberi (780-850), onların Samarra'daki gözlemevi binasının önünde kurdukları bu otomat saati hayranlıkla seyretmiş ve betimlemiştir[14]. Arap kaynaklarına göre üçüncü kardeş Hasan, geometride eşsizdi, Görülmedik bir yeteneği vardı ve kimse onun derecesine erişememişti. Bildiklerin/n hepsini kendi yeteneğine borçluydu. Belleği şaşılacak denli kuvvetliydi ve son derece üstün bir tasarım gücü vardı. "Bahçıvan yöntemi" de denen, iki çivi ya da kazık yöntemiyle elips çizmeyi de o icat etmiştir[125].

3. İbnü'l Heysem

İslam dünyasında tıbbın çok gelişen bir dalı, çöller ve tropik ülkelerde çok rastlanmaları nedeni ile göz hastalıklarının araştırılması olmuştur. Göz üzerinde yapılan ameliyatlar, gözün yapısı konusunda yeni bilgilerin uyanmasına neden olmuştur. Böylece Arap fizikçileri tarafından saydam cisimlerden geçen ışığın incelenmesi, modern optik biliminin kurulmasına çok yardımcı olmuştur [126].

Ebu Ali Hasan İbnü'l Heysem'in (965-1039) fizikte olduğu kadar tıptaki ustalığını da gösterdiği "Kitab el-Menazır" (Görüntüler Kitabı; Optik Kitabı;

[125] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 102.
[126] J. D. Bernal, **Materyalist Bilimler Tarihi I,** (Çev.E. Marlalı), Sosyal yay., İstanbul, 1976, s. 3.

Optik Hazinesi) adlı yapıtı, gözün anatomisi ve fizyolojisi ile başlar. Burada beyinden çıkan optik sinirden başlayarak gözün kendisine kadar konjonktif, iris, kornea ve mercek gibi kısımlardan herbirinin görme olayındaki rolü ustaca resimlenmiştir. Gözün çeşitli kısımları arasındaki ilişki ve görme olayı sırasındaki bütün bir organ ve dioptrik (merceklerin ışığı kırmaları ile ilgili) bir sistem olarak gözün nasıl gördüğü gösterilmiştir[127]. İbnü'l Heysem burada Gözün kısımlarını şöyle adlandırmıştır: "el-sebakiye" (retina), "el-kurniye" (kornea), "el-sa'il el-ma'i" (gr, sıvısı), "el-sa'i1 el-zucaci" ("vitreous humor"; gözün retinayla çevrili boşluğunu dolduran pelte koyuluğundaki saydam ve renksiz sıvı).

Latin skolastikleri onu Alhazen diye adlandırırlar. Kendisine ayrıca "Ptolenaeus Secundus" (İkinci Batlamyus; Batlamyus-i Sanı) lakabı da verilmiştir[128]. Ünlü yapıtı, XII. yüzyılda Cremona'lı Gerard tarafından " Opticae Thesaurus Alhazeni"h başlığı altında Latince'ye çevrilmiş ve batı dünyasını 600 yıl boyu etkilemiştir. Kitap, gözün yapısı, yanılsama (illüzyon), serap olayı, perspektif, ışının kırılması, kuyruklu yıldız ve fotoğraf makinesinin atası olan karanlık kutudan (karanlık oda; "camera obscura") söz etmektedir. İskenderiye'li astronom, matematikçi ve coğrafyacı Batlamyus (Claudius Ptalemaios), Almagest adlı yapıtında görme ve yansıma kuramını işlemişti. Görme konusunda ibnü'l Heysem'e kadar geçerli olan kuram, Oklid ,ve Batlamyus'un ortaya attıkları ve görme olayının, gözün görülecek nesneye yolladığı ışınlarla gerçekleştiğini öne süren kuramdı. İbnü'l Heysem bu kuramı reddederek olayın bunun tam tersi olduğunu ve gözün, nesnenin yolladığı ışınları algılayarak o cismi gördüğünü ortaya attı[129].

ibnü'l Heysem'in ünlü yapıtına yorumlar, doğulu yazarlarca çokça yapılmış, ama onun ardıllarının çoğu, onun görme kuramını benimsememişlerdir. Ancak el-Biruni ve ibni Sina, birbirlerinden bağımsız olarak ibnü'l Heysem'in, "görmeyi sağlayan şey, gözden çıkarak nesneye giden ışınlar değildir; tersine, algılanan nesnenin görünümü, gözün içine doğru gider ve gözün saydam cismi (yani mercekler) tarafından biçimi değiştirerek şekillenir" biçimindeki düşüncesine

---

[127] S. H. Nasr, **İslam ve İlim: İslam medeniyetinde Akli İlimlerin Tarihi ve Esasları**, (Çev. İ. Kutluer), İnsan yay., İstanbul, 1989, s. 6.
[128] H. Corbin, **İslam felsefesi Tarihi (Başlangıçtan İbni Rüşd'ün Ölümüne Kadar 1198)** , (Çev. H. Hatemi), İletişim yay., İstanbul, 1986.
[129] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 120; ayrıca bkz. Judson Knight, **Middle Ages Biographies,** c. II, America, 2001, s. 235.

katılmışlardır. Kitab el-Menazır'ın Arapça orijinali yitikse de Latince çevirisi günümüze dek erişmiştir[130].

ibnü'l Heysem, tüm zamanların en büyük fizikçilerinden biri olarak kabul edilir. Optik konusunda en yüksek düzeyde deneysel çalışmalar yapmıştır. O, bir ortamdan geçen bir ışık ışınının, en kolay ve çabuk olan yoldan gideceğini bildirmiştir. Böylece birkaç yüzyıl önc eden, Fermat'nın "en küçük süre ilkesi"ne katkıda bulunmuştur. Yine o, daha sonradan Newton'un Birinci Hareket Yasası olacak olan Eylemsizlik Yasası'ndan söz etmiştir. Roger Bacon'ın Opus Maius adlı yapıtının V. bölümü, pratik olarak ibnü'l Heysem'in ünlü yapıtının bir kopyasıdır. ibnü'l Heysem, ışığın kırılma sürecini mekanik terimler cinsinden tanımlamıştır. Ona göre, "iki ortamın ayrılma yüzeyi boyunca geçen 'ışık parçacıkları'nın hareketi, kuvvetlerin bileşke yasasına uyar ". Bu yaklaşım daha sonraları Newton tarafından yeniden keşfedilerek işlenmiştir[131].

ibnü'l Heysem'in araştırmaları hem astronomik gözlemler hem de meteoroloji bakımından çok önemliydi. Bilginimiz atmosfer kalınlığı, göksel olayların gözlemlenmesinde atmosfer etkisi, alacakaranlığın başl angıç ve sonu (bu durumlar güneş, ufkun 19 derece altındayken başlıyor ve bitiyordu), güneş ve ayın ufukta gökyüzünün ortasında görü ldüğünden daha büyük görünmesinin nedeni ve benzeri olayların optik sonuçları üzerine pek çok konuyu gün yüzüne çıkarmıştı[132].

İbnü'l Heysem aynı zamanda hem filozof hem matematikçi hem de deneyci idi. Deneyleri için kullandığı mercekler yardımıyla bir düzenek tasarladı. "Karanlık oda" üzerinde ilk kez matematiksel incelemelerde bulundu. Güneş tutulması sırasında güneş imgesinin yarımay şeklini bir pencere kepenginde oluşmuş küçük bir deliğin zıt yönündeki duvar üzerinde gözlemleyerek, karanlıkı oda'nın ilk denemesinde bulunmuştur. İbnü'l Heysem, ışığı, atmosferin küresel sınırında yansımaya uğrayan bir tür ateş olarak nitelemişt ir. Alacakaranlığın Görüngüleri üzerine adlı yapıtının günümüzde yalnızca Latince çevirisi bulunmaktadır. Onun bu konudaki başka incelemeleri gökkuşağı, ışık, halkalanması (hale), küresel ve parabolik aynalar üzerinedir. Bunlar ve güneş tutulması ile gölge konularına ilişkin öteki bazı kitapları yüksek oranda

[130] T. Arnold, A. Guillaume (Ed.), **The Legacy of Islam,** s. 9 .
[131] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 120.
[132] Aynı eser, s. 120.

matematiksel karakter taşımaktadır. Bu hesaplamalara dayanak olması için, metalden böyle aynalar yaptı[133]. Işık ışınlarının, hava ve su gibi farklı yoğunluktaki ortamlardan birinden diğerine geçerken kır ılmaları konusunda açıklamalarda bulundu. Bunlara dayanarak atmosfer tabakasını.n kalınlığını şaşılacak 'denli doğru hesapladı ve 15 kilometre olduğu sonucuna vardı. Yalnız içbükey aynalarda görüntüyü büyütme ve güneş ışınlarını bir noktada toplama etkilerini incelemekle kalmadı, pertavsızlarda ve merceklerde de bu tür incelemeler yaptı[134]. İlk olarak, okunacak yazıları büyültmede kullanılan bir yüzü düz, öteki yüzü dışbükey bir mercek ("okuma taşı") betimlemiştir. Işık ışınlarının su ve hava gibi saydam orta mlar boyunca kırılmasını incelerken, suya daldırılmış yuvarlak dipli cam kaplarla oluşturduğu küre kesmeleriyle yürüttüğü deneylerinin ayrıntısında, büyüteçlerin kuramsal keşfine hemen hemen yaklaştı. Bu buluş pratik olarak İtalya'da üç yüzyıl sonra gerçek leşmiş, kırılmaya ilişkin yasanın Snell (1591-1626) ve Descartes (1596-1650) tarafından bulunması için ise altı yüzyıldan daha uzun bir süre geçmesi gerekmiştir. XIII. yüzyılda Roger Bacon (1214 -1294) ve Ortaçağ batı dünyasının optikle ilgilenen başta Vi tellio (doğ.1230) gibi öteki yazar ve araştırmacıları, kendi optik çalışmalarında büyük ölçüde ibnü'l Heysem'in bu ünlü eserine (Latince'si Opticae Thesaurus) dayanmışlardır. Bu yapıt, Leonardo da Vinci ve Johannes Kepler'i de etkilemiştir. Almanya'da Kepl er (1571-1630), ileride Galilei'nin dürbününün' o z,amana dek bilinmeyen yıldızları gökte yakalayıvermesine olanak tanıyacak yasaları araştırdığında, onun da arkasında ibnü'l Heysem'in dev gölgesi durmaktaydı[135].

ibnü'l Heysem, daha önceki yaşam yıllarında Mısır'da Nil taşkınlarını önlemek üzere görevlendirildiği sıradaki başarısızlığının ertesinde kendisini deli gibi göstererek kapandığı hapishanesinde, ondan sonra da kavuşmuş olduğu özgürlük yıllarında yürütmüş olduğu deneylerde, geometrik optiğin bütün alanlarıyla uğraştı. Bütün bunların ötesinde ibnü'l Heysem matematikte ancak dördüncü dereceden bir denklemle çözümlenebilecek ve "Alhazen problemi" diye kendi adıyla anılacak olan problemi de çözmüştür. "Alhazen problemi", küresel bir dışbükey ya da içbükey ayna, bir nesne ve onun aynaya yansıyan görüntüsü

[133] T. Arnold, A. Guillaume (Ed.), **The Legacy of Islam,** s.23 .
[134] S. Hunke, **Allahın güneşi Avrupa'nın üzerinde,** (Çev. H. ÖRS), Altın kitaplar yay., İstanbul, 1970, s. 14.
[135] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 121.

verildiğinde, yansıma noktasının bulunmasıdır. Bu problemin çözümü, bizi ibnü'l Heysem'in geometrik yolla çözdüğü dördüncü dereceden bir denkleme götürür. ibnü'l Heysem bunu, bir hiperbol yardımıyla çözmüştür[136].

Basralı İbnü'l Heysem, 965-1038, özellikle optik alanındaki çalışmaları ile ünlüdür. Bu bilim adamı, Öklid, Ptolemy ve diğer bazı eski bilim adamlarının, gözün görmesi için, ışık ışınları gönderdiği, şeklindeki kuramına karşı çıkmıştır. İbnü'l Heysem'e göre, herhangi bir kaynaktan küresel olarak dağılan ışığın, üzerine düştüğü cisimlerden yansıması sonucu bu cisimler görünür hale gelirler. İbnü'l-Heysem'in büyüteçler üzerinde yaptığı çalışmalar, kendisini dışbükey merceklerle ilgili modern teoriye yakınlaştırdığı gibi, genel olarak kırınım olayında o, Ptolemy'nin, verilen bir ara yüzey için ışığın giriş açısının, oluşan kırılma açısı ile orantılı olduğu şeklindeki yaklaşık kuralının, ancak ufak açılar için geçerli olduğunu göstermiştir.[137]

4. el-Biruni

X. ve XI. yüzyıllara vardığımızda bilim tarihinde bir döneme adını verebilecek denli ünlü olan, yalnız İslam dünyasının değil, belki o zamanki dünyanın en büyük bilginlerinden Ebu Reyhan el-Biruni'yi (ya da el-Beyruni) (Latince'de Aliboron) (973-1048) görüyoruz. el-Biruni'nin en önemli niteliği, çok özgür düşünceli bir kişi olması ve Hint felsefe ve bilimini yakından inceleyerek o zamanki insanlığın iki büyük topluluğunu, yani İslam dünyasıyla Hint dünyasını birbirine yaklaştırmasıdır[20].

el-Biruni filozof, gezgin, tarihçi, coğrafyacı, dilci, matematikçi, astronom, fizikçi ve ozandır. Onun bilimsel değerini anlayan Harzem ve Taberistan hükümdarları, daha sonra da 1018 yılında Türk hükümdarı Gazneli Mahmud (970 - 1030), kendisine saraylarında yer vermişler[138].

el-Biruni koruması altında bulunduğu Gazne'li Mahmud'un Hintli seferi sırasında 1018-1030 yılları arasında Hindistan ve Afganistan'ın kentlerinde yaşamıştır. Halk dilini, gelenekleri, kastları ve kültürü incelemiştir. Orada Hint lehçelerini inceleyebilecek derecede Sanskritçe öğrenmiş ve yapıtlarında Hint bilim adamlarıyla filozoflarından aktarmalar yapmış, özellikle VI. yüzyıl Hint

[136] Aynı eser, s. 121.
[137] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, (Çev. Umur Daybelge), Kültür Bakanlığı yay., Ankara, 2001, s. 85.
[138] W. Durant, **İslam Medeniyeti**, s. 8.

astronomu Varahamihira'nın başlıca yapıtlarını Arapça'ya çevirmiştir. Hindistan tarihi ile Hint bilim ve felsefesi konusunda Yakındoğu'ya bu yoldan batı dünyasına en doğru bilgileri aktaran, el-Biruni olmuştur[139]. 1030 yılında tamamladığı Tahkik mali'l-Hind (Hindistan Tarihi) adlı ünlü yapıtında başından beri, yazarın görgü tanıklarına verdiği önemle, birtakım yalancılar söyledik lerini dikkatle birbirinden ayırdığı görülür. Hindistan'ın siyası tarihine fazla önem vermez; buna karşılık Hint astronomisine kırk bölüm, H int dinin on bir bölüm ayırır. el-Biruni, "Vedanta"ların felsefesiyle sofilerin Yeni pisagorcu ve Yeni platoncuların felsefesi arasında da bir benzerlik görür. Hintli düşünürlerin yapıtlarını Yunanlı filozofların bazı yapıtlarıyla karşılaştırır ve Hindistan'ın asla bir Sokrates yetiştirmediğini, onların biliminin hayalde kurtulmadığını belirtir. Buna karşılık pek çok Sa nskritçe yapıtı Arapça'ya Öklid'in Öğeleri ile Batlamyus'un Almagest'ini de Sanskritçe'ye çevirmiştir.

Batılı yazarlar el-Biruni'yi "eski Yunana hayranlık duyan bilgin" olarak görmüş ve onu "Hint kapılarında bir Platon" diye nitelemişlerdir. e l-Biruni deneyci bir bilgindi; Galilei'den altı yüzyıl önce, onun kadar çağdaş Ortaçağ'ın ilerisinde bir bilgindi[140].

el-Biruni, geçmiş çağların geleneklerini körü körüne kabul etmemiştir. Bu açıdan o, eski Yunan'ın bilim geleneğini ve temel kavramlarını izleyen ibni S ina gibi çağdaşı Müslüman bilginlerden farklılaşmaktadır. Ona göre duyularla kazanılan bilgiler akıl ile yorumlanıl'. Aklın, deneyde önce bir varsayımı vardır -ve bunun doğruluğunu bilgi'nin kaynakları ile araştırır Doğruluğu anlaşılan varsayımlardan hareke tle ve onları birleştirerek daha gen gerçekler elde etmeye çalışır. Ancak her bilim, araştırma alanı bakımında sınırlıdır. Bir bilim dalı içinde elde edilen sonuçlardan hareketle yapılan genellemeler bizi, "insanın varoluşunun amacı", "evrendeki varlığın b aşlangıcı ve sonu", "doğa olaylarının gelişimindeki bilinçliliğin niteliği" gibi sorunların yanıtlarına götüremez. Aslında insan bilgisi bağıl, sınırlı ve olasılıklıdır. Bu yüzden vardığı hiçbir yasanın mutlak, evrensel ve kesin gerçek olduğu hayalin kapıl mamalıdır. Bilimsel araştırmaların kuramsal

[139] C. Saraç, **Bilim tarihi** (matematik-Astronomi), MEB yay., Ankara, 1993, s. 13.
[140] Aynı eser, s. 13.

çerçevelerinin kurulması sırasında ve bilimsel sonuçlardan hareketi evrensel genellemelere giderken, bu mutlak doğrunun rehberliğine gereksinim vardır [141].

el-Biruni "Tahkik ma li'l-Hind" adlı yapıtında gözlem yöntemini Hint topraklarına uygulayıp bu yarımadanın bir zamanlar deniz olduğunu ve sonradan akarsuların taşıdığı alüvyonlarla denizin dolması sonucu oluştuğunu ortaya koyar:

" ... Hindistan'ın toprağına kendi gözlerinizle bakarsanız, toprağı derince kazdığınızda iri toparlak taşlar, dağların eteğinde ve ırmakların şiddetle aktığı yerlerde kocaman taşlar, dağlardan uzakta olan ve ırmakların daha yavaş aklığı yerlerde daha küçük hacimli taşlar, ırmakların ağızlarına ve denize doğru durgunlaşmaya başladığı yerlerde kum haline gelmiş taşlarla karşılaşırsınız; işte bütün bunlar üzerinde düşünüp değerlendirme yaparsanız, Hindistan'ın bir zamanlar ırmakların sürüklediği alüvyonlarla yavaş yavaş dolmuş bir deniz olduğu sonucuna varmanız zor olmayacaktır" [142].

el-Biruni ilk önemli yapıtı olan "Kitab el Asar el-Bakıya'nın" (Eski Uluslardan Kalan Yapılar) önsözünde: "İster eski gelenekler, ister politik davranışlar, ister rekabet ya da karşısındakini etki altına almak isteği olsun, insanların gerçeği görmez hale getiren her türlü nedeni ortadan kaldırmalıyız" demiştir. Bu kitap, birçok ulusun karakter, etnoloji ve sosyal yapılarını konu edinen eşsiz bir yapıttır. el-Biruni Müslüman olarak Şii eğilimlidir. Öte yandan bir yurtseverlik duygusuyla İran'daki Sasani uygarlığını yıkan Araplara karşı direnmektedir. Bunun dışında tam nesnel bir bilim adamı olarak çalışmış, kendisini araştırmaya vermiş, İncil dahil çeşitli metinlerin ve geleneklerin eleştirisini yapmıştır. Bilge kişilerin alçak gönüllülüğü doğrultusunda sık sık cahilliğinden söz etmiş ve gerçeği buluncaya dek araştırmalarını sürdüreceğini yinelemiştir[143].

el-Biruni, çağdaşı İbnü'l Heysem gibi büyük bir deneyciydi. 18 çeşit taşın özgül ağırlığını belirlemiştir. Bileşik kapların, hidrostatik basınç ilkesinden yararlanarak kaynak suların ve artezyen kuyularının çalışmasını da açıklamıştır. Ayrıca Hindistan'da Indus ırmağı vadisinin bir zamanlar deniz yatağı olabileceğine de dikkat çekmiştir. İslam bilimi XI. yüzyılda onun eserleriyle zirveye çıkmıştır denirse yanlış olmaz. el-Biruni, ayrıca bir yoğunluk ölçme aleti

[141] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s.59.
[142] Aynı eser, s. 60.
[143] W. Durant, **İslam Medeniyeti**, s. 8.

de geliştirmiştir. Bu alet, konik şekildedir. el-Biruni, önce yoğunluğunu bulmak istediği cismi dikkatle terazide tartıyor, sonra da bu iki değeri onaylayarak yoğunluğu buluyordu[144].

5. İbni Sina

"Felsefe, mantık, fizik, matematik, gökbilimi, müzik, tıp ve başka birçok bilim dalıyla öylesine kaynaştım ki; çevremde bu konularda beni aşabilecek kimse yok". Bilim dünyasını yüzyıllar boyu ışığıyla aydınlatan bilgeler bilgesi ibni Sina, bilgisinin ve düşünce gücünün kapsamı ve derinliğini böyle tanımlıyor. Döneminin bilim ve felsefe birikimini her yönüyle özümlediğine kuşku yoktur. ibni Sina (980-1037) 57 yıllık ömründe şiirden tıbba, müzikten felsefeye, matematikten gökbilimine değin çok çeşitli alanlarda kuramsal ve pratik çalışmalar yapmış, Orta Asya ve İran'ı karış karış gezmiş, 18 yaşına kadar dönemin bilimlerinde doruğa ulaşmış, ünlü hekimlere bile ders vermeye başlamış, Buhara emirini tedavi etmekle görevlendirilmiş, dillere destan Buhara Kitaplığı'nda bilgisini pekiştirmiş ve bu kitaplık yanarak kül olduğunda devrin aydınlarına, "Bilgelik Tapınağı (Buhara Kitaplığı) yandı; ama yanmadan önce zaten bilgeler bilgesinin beynine taşınmıştı".. dedirtmiştir. İbni Sina, günümüzde Özbekistan sınırları içinde kalan Buhara kentinin Afşene Köyü'nde doğdu. Belh kentinde memur Abdullah oğlu, Afşence'li köylü kızı Sitare'den olma ibni Sina'nın yaşam öyküsüne bakıldığında hareketli ve serüvenli bir yaşamı olduğu görülüyor. Yaşam öyküsünde " ... sarayına davet edildi; orada ... ile tanıştı; tarafından himaye edildi; ... nedeniyle kaçtı; ... hükümdarına kaçtı" gibi ifadelerle sık sık karşılaşılır. Böylesine maceralı bir yaşam içinde, tek başına bu denli yücelmesine şaşmamak elde değil. İslam dünyasının için için kaynadığı bir kriz döneminde, en zor koşullarda ibni Sina gibi bir dehanın ortaya çıkışı, kuşkusuz bilim tarihi yönünden derinliğine incelenmesi gereken bir olgudur. ibni Sina İslam'a bağlı kalmış olmakla birlikte, ilkçağ'ın bilimsel ve felsefi mirasının, her şeyden önce de Aristo öğretisinin Araplar arasında ve onlar yoluyla da Avrupa'da yayılmasında hayli büyük bir rol oynamıştır. Bazı felsefi sorunlarda Aristoculuktan Yeni platonculuğa doğru bir kayma göstererek, felsefesinde Aristo'nun hem maddeci hem de idealist eğilimlerini korumuştur. Tekil varlıkların çeşitliliğini oluşturan

[144] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları,** s. 116.

neden olarak maddenin sonsuzluğuna inanmış, astrolojik vb. boş inançlara karşı çıkmıştır. ibni Sina'ya batı dünyası Avicenna, Yahudiler ise Aven Sina derler. [145]

Batılılar ibni Sina'nın son doğu filozofu olduğunu söylerler. Daha sonraları her başka filozoflar yetişmişse de, felsefenin gereği olan özgür düşünce olanaklarının daralması da bu durumun başlamasına neden olmuştur. ibni Sina, yaşamının büyük kesimini, insanı ilgilendiren düşünsel ve bilimsel hem en her konuyu, tükenmez bir tutkuyla öğrenmek, incelemek, yorumlamak, anlatmak, yazmak ve yazdırmakla geçirerek, çok yönlü evrensel bir kişilik kazanmıştır.

Aynı zamanda ozanlığı da olan ibni Sina, tıp ve şiir sanatlarındaki olağanüstü başarısını, şiir bi çiminde yazdığı eI-Urcuze fi't- Tıbb adlı kitabıyla bir kez daha kanıtlamıştır. ibni Sina, özgün metni Arapça olan 1326 beyitlik bu ünlü kitabında tıp felsefesini, kuramlarını, hastalıkların tanı ve tedavilerini anlatmıştır. Örneğin insanı, hekimi ve ozanı bu kitabında şöyle yorumlamıştır:

"Allah, yaşam başlar başlamaz, akıl ve duyulan insanlar arasında bölüştürdü.

Ama her birinin kendine özgü karakteri vardır ve Allah'ın yüce bilgeliği burada ortaya çıkmaktadır.

Böylece, kim ki ruhundan çirkinliği kovmuşs a, erdeme kavuşabilmiştir. Söz ve sanatlar insan ve hayvandan alınır.

İnsanların en iyileri, iyiliği yaparken tatlı dil kullanırlar.

Onların bedenle ilgilenmeleri, beden ancak haklı zevkler vermekle olur. Ozanlar söz sultanıdırlar; hekimler saltanatlarını beden üzerinde kurarlar. Ozanların dil güzelliği ruha zevk verir; hekimlerin öz verisi hastaları iyileştirir.

ibni Sina, bilimin insan yaşamındaki büyük önemini şöyle vurgulamıştır:

"Kendini bilimlerle donat ve düzelt. Bilimden başka şeylerin hepsini bırak . Bilimde her şey vardır. Her şey bilimdedir." [146]

6. el-Fezari

Yakındoğu'da yaşamış hem bilgin hem de mühendislik yeteneğine sahip bilim adamlarından bir tanesi de el -Fezari'dir. Adı çok tanınmamış olmakla birlikte astroloji sahasında önemli çalışmalar yapmı ştır. el-Fezari, usturlabı yapan ilk Müslüman'dır. Küresel usturlabın ("armillary sphere") kullanımını anlatmış ve astronomi çizelgeleri hazırlamıştır. Yahya İbni Bitri k (770-810), Batlamyus'un

[145] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 56-57.
[146] Aynı eser, s. 58.

Quadripartitum adlı yapıtını çevirmiştir. Astroloji, usturlab ve meteoroloji konularında yazmıştır. Onun bazı yapıtları Ortaçağ'da Johannes Hispalensis tarafından Latince'ye çevrilmiştir[147].

7. İbn Meymun ve İbn Nefis

Mısır'da, Eyyubi sultanlarının egemenliği sırasında bilimsel araştırmalar sürerken, Yahudi filozof İbn Meymun, İspanya'dan gelerek saltanatın kurucusu olan ve 1174-93 yılları arasında sultanlık tahtında oturan Salaheddin Eyyubi'nin özel doktorluğunu yaptı. İbn Meymun, 1135-1204, tababet sorunları ile ilgilenmesine rağmen eserlerini genellikle felsefi konul arda vermiştir. İbn Meymun bir tabip olarak Galen'in kuramlarını eleştiriyordu. Daha sonra Şam'dan gelerek Kahire'deki Nasıri hastanesinin baş tabipliği görevini devralan İbnü'n -Nefis, (1210-1288), Galen'in eleştirilmesini daha belirgin çizgilerle sürdürdü . Ona göre, kalbi iki parçaya ayıran septum duvarı, katı bir maddeden yapılmıştı. Bu duvarın üzerinde Galen'in kuramsallaştırdığının aksine, kanın bir yandan diğer yana geçmesine olanak sağlayan süngerimsi bir yapı bulunmuyordu. Sonuç olarak, bu bilim adamı, kanın yüreğin sağ yanından sol yanına geçmesinin ancak akciğerler yolu ile olabileceğini işaret etmişti. Böylelikle İbnü'n -Nefis, gerçekte küçük kan dolaşımından söz etmekteydi. Ancak onun bu buluşu, o günkü bilimin kapsamına girememiş ve ancak bu yüzyı lda gün ışığına çıkmıştır.[148]

8. Cabir ibni Hayyân

Platon'un, "Timaios" adlı diyalogları dünyanın yaratılış tarihini konu edinir. Burada Tanrı'nın (Demiurgos) uzayda küçük üçgenler keserek bunlardan ilksel cisimleri, bu öğelerden de gerçek cisimleri, bitkile ri, hayvanları ve insanı yarattığı belirtilir. Timaios'un başarısı Doğu'da da Batı'daki kadar büyük olmuştur. Örneğin Cabir ibni Hayyan'ın metalleri altın'a dönüştürme öğretisi, tümüyle Timaios'un matematiksel atomculuğu üzerine kuruludur. Küfe'li bir ecza cının oğlu olan ve Ortaçağ Latin Literatüründe Geber adıyla anılan Cabir ibni Hayyan (720 - 813) hekimlik pratiği yapmışsa da bize alışacak herhangi bir tıbbi yazısı kaydedilmiştir. Bazı zehirlerin eldesi ona atfedilmektedir. Cabir, Arap simyasının babası olarak ünlenmiştir. Cabir'in, Harun Reşid'in güçlü vezirleri olan Bermeki

[147] T. Arnold- A.Guillaume, **The Legacy of İslam**, s. 9.
[148] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, s. 86..

Ailesi ile yakın ilişkileri olduğu söylenmektedir. Öldüğü sürgün yeri Küfe'de kurmuş olduğu laboratuarı, 200 yıl sonra harabe halinde bulunmuştur [149].

Antikçağ'ın masalsı ustaları olan Hermes, Zomaster (Zaratustra) ve Ostanes gibi, Cabir de daha sonraları söylencesel bir kişilik kazanmıştır. Gerçek Cabir (ibni Hayyan), Bağdat'ta yaşamıştır. Ama daha sonraları ona Latince "Geber" adı verilmiş ve pek çok yapıt "Geber"e atfedilmiştir. Ona atf edilen yazılar çok değerli yönerge ve yöntemleri içermektedir. Ancak XIX. yüzyılda bu yazıların yazarının, "Düzmece (Psödo) Gaber" diye adlandırılan başka biri olduğu kanıtlanmıştır. Alman bilim tarihçisi Paul Kraus ise 1942 yılında, "Cabir yazmalarının", ihvan us-Safa'nın dinden çıktığını Savlamıştır. Batıda "Geber" adı çevresinde dönen bilgilerin çoğu asılsızdır; örneğin mineral asitlerin elde edilmesi XVI. yüzyılda gerçekleştirilmişken, bu buluş da Cabir'e atfedilen Liber Fomacum (Fırınlar Üzerine Kitap) adlı Latince yapıta girmiştir. Cabir'e atfedilen tıp yapıtlarında yalnızca Yunan yazarların adları belirtilmekte ve bunlarda Süryanice ve Hintçe ilaç adlarına ender rastlanırken Farsça adlar bolca yer almaktadır. Dolayısıyla böyle yapıtların Yunan bilim yapıtlarının incelemeleri ile eski İran pratik tıp ve zehir bilgilerinin bir karışımı olduğu düşünülebilir. "Cabir Külliyatı"nda simya, kuramsal ve pratik yönleriyle birlikte ele alınmış ve Avrupa simya ve kimyasının tarihsel gelişiminde izleri kalmıştır. Cabir Kitab el-Seb'in'de (Yetmiş Kitap, 10'ardan 7 grup halinde simya öğretisinin sistemli bir toplu sunumunu vermektedir. Cabir Külliyatı'nda bunun dışında Kralın Kitabı, Hafifliğin Kitabı, Ağırlığın Kitabı, Civanın Kitabı, Açıklığın Kitabı (Latince'de Liber Claritatis) ve Yüz On İki Kitap gibi yapıtlarda platonsal aristosal görüşler kimyaya yaklaştırılmış ve düzenlenmiştir. Bunlarda ilk kez "el-iksir", "ruh", "beden" gibi yeni kuramlar ortaya atılmış, belirli kimyasal maddelere belirli karakteristik niteli kler verilmiştir. Bu nitelikler element kavramının yanı sıra kullanılmış ve kimyasal olayları felsefi kuramlara daha da yaklaştırmıştır [150].

Bu kavramlar deney yapma düşüncesini kamçılamış, ama buna koşut olarak da tutarsız kuramlara yol açmıştır. Yunan öğretisinin merkezi olan İskenderiye'de ve zamanla da tüm İslam dünyasında bu bağlamda gnostikler ve yeni

[149] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 132; T. Arnold- A.Guillaume, **The Legacy of İslam**, s. 9.
[150] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 133; Bryan Bunch-Alexander Hellemans, **The History of Science and Technology** , Houghton Mifflin yay., New York, 2004, s. 104.

platonculardan türetilen belirli mistik eğilimler, deneyleme ruhu üzerine çok olumsuz etkilerde bulunulmuştur. Böylece Cabir' in ellerinde deneysel araştırmanın bir konusu olmuş olan simya, kimi zaman açıklanması güç spekülasyonlara ve boş inançlara dayalı pratiklere dönüşerek olumsuzlaşmıştır [151].

Cabir'e atfedilen yapıtlarda yazar, sürekli olarak Tanrı'nın adını anmakta ve O'nun yardımını istemektedir. Öğrencisine, çalışması sırasında Tanrı'ın yardımını dilemesini söylemekte ve başarısızlığı, simyacının sabrının eksikliğine ve Tanrı'nın yardımının eksikliğine yormaktadır. Cabir, Hermesci geleneğe bağlı idi. Cabir Külliyatı'nın yazarı hakkında karar vermek kuşkulu bir sorun olmuştur. M. Berthelot (1827-1907), bu konuyla özel olarak ilgilenmiş, sonunda bu yapıtların Cabir'e ait olmadığını savunmuştu. E.J.Holmyard, tersi görüşteydi. P. Kraus'un titiz inceleme ve araştırmaları ise birden fazla yazarın söz konusu olduğu sonucuna varmakla idi.

Cabir'e göre simyanın amacı, görünür olanı gizlemek ve gizli olanı açığa çıkarmaktı. Kitab Meydan el-Akl'da (Akıl Meydanının Kitabı) açıkladığı gibi, " Bir nesnenin niteliklerini ölçmek, onun sıcaklığın, soğukluğunu, nemlilik derecesini, kuruluğunu belirlemek, o nesnede doğa ruhunun nasıl biçimlendiğini, inceliklerini ölçmek demektir; kimyasal işlem ise en yetkin şekli ile manevi ve ruhsal bir işlemdir; ruhun enerjetiği, manevi enerji, doğaları özgür kılması nedeniyle kendi ruhunu da özgür kılmakta olan kimyacının aracılığı ile bağımsızlaşabilmektedir" [152].

Cabir, simya alanında, özellikle altın ve gümüş yapımıyla ilgilenmiştir. O, cevherlerin hepsinin de kükürt içerdiğini, özelliklerindeki farklılıkların, kükürt oranının farklılığından ileri geldiğini düşünmüştür. Cabir'e göre metaller altın, gümüş, kurşun, kalay, bakır, demir ve "Çin demiri" (khar sini) olmak üzere yedi tanedir. "Çin demiri", parlatılarak ayrıca yapımında kullanılan bakır-çinko-nikel alaşımıydı ve Çin'de "beyaz bakır" anlamına "pai-t'ung" olarak adlandırılıyordu [153].

Simyanın temel önermeleri Mısırlı ve Yunanlı bilginlerce konmuş olup başlıca şunları içerir:

---

[151] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 133; T. Arnold- A.Guillaume, **The Legacy of Islam**, s. 9; Bryan Bunch- Alexander Hellemans, **The History of Science and Technology**, Houghton Mifflin yay., New York, 2004, s. 687.
[152] H. Corbin, **İslam Felsefesi Tarihi,** s. 12.
[153] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 134.

1-Tüm metaller, gerçekte aynıdır; bunun sonucu olarak birini diğerine dönüştürmek mümkündür.

2- Tüm metallerin en saf altındır ve bunu gümüş izler.

3-Yaygın metalleri saf metallere(altın ve gümüşe) sürekli dönüştürebilecek bir madde (fılozof taşı) vardır.

Ruh kavramıyla civa, beden kavramıyla da tüm metaller (civa metal olarak kavranmıyordu) göz önüne alınıyordu. "el iksir" kavramı gümüşü altına dönüştürme, soylaştırma ve mükemmelleştirme gücüne sahip bir çözelti anlamında kullanılıyordu. Onun üretilmesi, kimyacıların en yüce hedefi idi. el-iksir, elementlerin (yani ateş, su, hava ve toprağın), bedenin (ya ni metallerin) ve ruhun (yani civanın) uygun bir biçimde birleştirilmesiyle elde edilebilirdi ve bu durum, biyolojik olaylara benzer biçimde eril ve dişi yaratığın birleşmesi şekl inde ele alınıyordu. Cabir ve er-Razi, kimyada yeni bir kuram ortaya almışlar dır. Bu kuramın kökeni, Aristo'nun Meteoroloji adlı yapıtından' kaynaklanmaktaydı ve onlar metallerin, civa ile kükürtün birleşmesinden oluştuğunu ve böylece de yeryüzünü oluşturduğunu önermişlerdir. Bu kuramın, ihvan us-Safa Derneği üyelerince 950 yılı dolaylarında yazılmış olan risalelerde de yer almaktadır. Arap simya öğretisinde çoğu minerallerin kısa ya da uzuna bir zaman aşımında "olgunlaştıkları" ve "kıvama geldikleri" kabul ediliyordu. Örneğin tuzlar, şap, vitriyoller (sülfat tuzları) ve kükürt bir yılda, metaller birkaç yılda, değerli taşlar ise bir yüzyıl sonra olgunlaşıyordu[154].

Pratik konuda Cabir, buharlaştırma, süzme, süblimleştirme, cilalı damıtma ve kristallendirme gibi gelişkin yöntemler kullanmıştır. Zinnober (II sülfür), arsenik oksit vb. gibi çoğu kimyasal maddelerin hazırlanmasını tanımlamıştır. Vitriyollerin, şapların, alkalilerin, nışadırın ve güherçilenin saf olarak nasıl elde edileceğini ve kükürtlü alkali ile ısıtarak kükürt sütünün (kutsal su) nasıl hazırlanacağını biliyordu. Bazen kristallendirme yoluyla civa oksit, süblime, kurşun asetat ve başkaca asetatları hazırlamıştır. Sülfürik nitrik asitlerin ve onların karışımı olan "kral suyu"nun ("aqua regia) hazırlanmasını kestirmiş" altın ve gümüşün bu karışım içinde çözündüğünü anlamış tır[155].

[154] Zeki Tez, **Kimya Tarihi**, s. 4.
[155] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 135.

“Cabir ibn Hayyân yazmaları”ndan kaynaklanan bazı teknik terimler, Latince üzerinden Avrupa dillerine geçmiştir. Bunlar arasında "realgar" (Ar. rehc el-gar: mağara tozu) (kırmızı arsenik sülfür), "tutty" (Ar. tutiya) (çinko oksit), "alkali" (el-kali), "antimony" (Ar. ithmid) (antimon), "alembic" (Ar. el-inbik) emzikli imbik sayılabilir. Yunanlılarca bilinmeyen yeni bir kimyasal madde, Cabir'in yazmalarında görülen "sal-ammoniac"tır (salmiyak; nişadır; amonyum klorür). Yunan "ammoniacon", kayatuzu (sodyum klorür) anlamına geliyordu. Cabir yazmaları sonradan Latince'ye çevrilmiştir. Böyle bir ilk çeviri İngiliz Chester'li Robert tarafından yapılan Summa Perfectianis Magisterii (Book of the Compasition of Alchemy) idi. Yetmiş Kitap'ın Latince çevirisi (Lib i Septuaginta) Cremona'lı Gerard'ın başarılarından biri olmuştu. Ayrıca başka çeviriler de olmuştur. Summa Perfectionis Magisterii, kimya konusunu ciddi şekilde inceleyen en eski yapıt olarak kabul edilmektedir[156].

9. Ömer Hayyam

Selçuklu Türkleri'nin başlangıçta paralı asker olarak girdikleri doğu halifeliğinin kontrolünü ele geçirmeleri sonucunda, Bağdat giderek önemini yitirdi. Türk yönetimi altında kalan bazı bilim adamlarından, 1123 yılında ölen şair ve matematikçi Ömer Hayyam, matematikte kuadratik denklemlerle ilgili çalışmalar yapan el-Harezmi'nin buluşlarını geliştirerek, bunları kübik denklemlere uygulayan önemli bir araştırmacıdır. Diğer bazı bilim adamları ise doğuya doğru göçerek, Hindistan'ın Müslüman kesimlerine yerleştiler. Bunlardan el-Biruni, Afganistan'daki Gazne kentine yerleşerek Hindistan tarihini kaleme aldı. Bununla beraber, Müslüman bilim adamlarının çoğu, 995 yılında bir “Bilim Evi” kurmuş olan Fatimi halifesi el-Hakim'in, (926-1020), saltanatı sırasında, Kahire'ye gelip yerleştiler.[157]

10. İbn Yunus

el-Hakim döneminde Kahire'de çalışmalarını sürdüren diğer bir bilim adamı da, 1009 yılında ölen İbn-i Yunus idi. Bu bilim adamı geçmiş iki yüzyıl boyunca yapılmış olan tüm gözlemleri toplayarak bu verilerden, kendi patronunu onurlandıran bir isim altında, Hakimi astronomi tablolarını hazırlamıştır. Bu olaydan kısa bir süre önce, Kahireli el-Mesudi, ölümü 957, yazdığı ansiklopedik

[156] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 135; T. Arnold- A.Guillaume, **The Legacy of Islam**, s. 9.
[157] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, s. 85.

bir doğa tarihinde, ilk kez, yel değirmenlerinin tanımlanmasını yapıyordu. Bu değirmenler, düşey bir dönme eksenine sahip olup, gemilerdeki gibi yelkenlerle donatılmıştı.[158]

11. Ebu'l-Kasım Zehravi-İbn Zerkale-İbn Tufeyl-İbn Bacce

İslam bilim adamları arasında bir diğer grup, İspanya'da ortaya çıkmıştı. Bu ülkede Şam kökenli Emevi halifelerinin hayatta kalan torunları, 755 yılında Endülüs'te bağımsız bir krallık kurmuş ve bunların torunları, X. yüzyıldan itibaren kendilerine Kurtuba Halifeleri ünvanını vermişlerdi. 970 yılında bu kentte bir kütüphane ile birlikte bilimsel bir akademi kuruldu. Bir süre sonra bu kurumların benzerleri Toledo'da çalışmaya başladı. Bu devirde yaşamış olan (ölümü. 1093) Kurtuba'lı kraliyet doktoru Ebu'I-Kasım Zehravi (Abulcasis), otuz bölümden oluşan büyük bir tıp el kitabı yazmıştı. Bu kitabın son bölümü, Müslüman bilim adamlarının o güne kadar ihmal etmiş oldukları bir konu olan cerrahiye tahsis edilmişti. Astronomi, Batı halifeliğinde Toledolu İbnü'z-Zerkale, (1029-87), ile gelişme çizgisine oturdu. Bu bilim adamı, 1080 yılında Toledo astronomik tablolarını düzenledi ve Merkür gezegenin episikli için eliptik bir deferentin uygunluğuna işaret ederek, Ptolemy sistemini değiştirdi. İbn-i Rüşt'ün, (1125-98), eserlerinde filozofik ifadesini bulmuş olan Aristotelesci düşünce akımından bir hayli etkilenen İspanya Müslümanları, evrenin gerçek anlamda bir fiziksel tanımının yapılmasını arzu ettikleri için, Ptolemy sistemini acımasızca eleştiriyorlardı. Bu hareket, Saragozalı ibn-i Bacce, (Avempace) (ölümü 1139), ile başladı ve 1185'de ölen Gırnatalı İbn-i Tufeyl (Abubacer) ve 1200'de ölen el-Bitruci (Alpetrugius) tarafından sürdürüldü. Bu bilim adamları, Ptolemy'nin episikl modelini, gezegenlerin herhangi bir geometrik nokta etrafında değil de, fiziksel olarak gerçekte varolan merkezsel bir kütle çevresinde döndükleri gerekçesiyle, tümden reddediyorlardı. Dolayısıyla onlar, Aristoteles'in benimsediği, eşmerkezli kürelerden oluşan Eudoxus sisteminden hareket ederek, fiziksel açıdan olanaklı bir göksel sistem modeli yaratmaya çalışıyorlardı. Ne var ki, Eudoxus bile gezegenlerin en çok bilinen yaklaşma ve uzaklaşma özelliklerini açıklığa kavuşturamamışken, bu Müslüman bilim adamları şimdi hem sayıca daha

[158] Aynı eser, s. 85.

çok ve hem de nitelik bakımından daha karmaşık sorunlarla karşı karşıya geldiklerinden, bu gayretlerinde başarısız kalıyorlardı .[159]

12. Villard de Honnecourt

Picardi kökenli Villard de Honnecourt'un XIII. yüzyılın ilk yarısında 1235 tarihinde 33 parşömen sayfalı şantiye kitabı, XIII. yüzyıl Ortaçağ mimari ve mühendisliği konusunda öğretisel bakımdan çok önemli bir kaynaktır. Burada mimari tasarılar, geometrik kurgular, kadastro planları, savaş ve barış dönemine ait bazı aygıt ve makine çizimleri, bir sürekli hareket makinesi, anatomik çizimler ve mimaride oranlama çalışmaları yer almaktadır. Ayrıca vinç yada mancınık gibi odundan yapılmış büyük makinelerin yanı sıra parmağıyla sürekli olarak güneşi işaret eden melek, kafasını papaza çeviren mekanik kartal gibi ruhani amaçlı küçük aletler de bulunmaktadır. Villard'ın eserinde İskenderiyeli yada Arap alet yapımcılarının etkisi açıkça görülmektedir Eserde yer alan bir su çarkı yardımıyla çalıştırılarak işlenecek parçayı otomatik olarak sevk eden bir hızarhane, ortaçağ tekniğine özgü bir ürün olarak tanımlanabilir. Villard de Honnecourt'a ait olan hareket makinesinde bir tekerin çevresinde hareketli ve tek sayılı çekiçler, sürekli dönme hareketi sağlamaya yönelikti. Sürekli dönme hareketi, Ortaçağ Aristotelesçiliğine göre ay üstü evrene ait, göksel kürelere özgü bir olaydı. XIII. yüzyıldan itibaren böylesi sürekli hareket makineleri yapma çabaları, göktek i sonsuz dairesel hareketin dünyalılaştırılarak kutsallığının yumuşatılması olarak değerlendiriliyordu[160].

Burada geç ortaçağlarda adları ve yaptıkları iş mühendislikle birlikte anılan bahsetmemiz gereken bir diğer meslek sahipleri de mimarlardı. Ortaçağ Avrupa'sında yüksek ücret alanlar arasında gerek gelirleri gerekse de başka ayrıcalıkları nedeniyle önemli bir yere sahip olan bir meslek bulunuyordu. Bu da mimarlıktı. Yukarıda anlatmış olduğumuz Villard de Honnecourt da aynı zamanda bir mimardı. Jean Gimpel'in belirttiği gibi XIII. ve XIV. yüzyıllarda, günümüzdeki mimarlık, yapı mühendisliği, makine mühendisliği, yüklenicilik ve taşeronluk şeklinde bir mesleki uzmanlaşma ve işler ayrılığı söz konusu değildi. Çünkü Ortaçağdaki yapı usta başı, yapının her aşamasına ilişkin uygulamaları iyi

[159] Aynı eser, s. 86.
[160] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, Paragraf yay., Ankara, 2005, s. 84.

bilen, bunların denetleyen, gerçekten işinin uzmanı bir kimse olarak kabul edilmekteydi. Yani bunlar hem mühendis hem de mimarlardı [161].

Zaten incelendiği takdirde görülecektir ki, Mimarların Rönesans'a dek işlev ve konumlarında herhangi bir değişiklik olmamıştır. Mimarlar, bu dönemde genellikle çok iyi ücret alıyorlardı. Seyahat şansları vardır. Çünkü bu meslek sahiplerinin hizmetleri, uluslararası ile ilgiliydi [162].

Mimarlar, rahat bir yaşam sürmelerinin yanı sıra Ortaçağda, bun lara duyulan gereksinim de oldukça fazlaydı. Bunu da birkaç örnekle şöyle açıklayabiliriz: "1129'da Lugo katedralinin baş mimarı Raymond, enflasyon nedeniyle kaygılanmaya başlayınca, ücretinin ağırlıklı olarak malla ödenmesi koşulunu başpiskoposa kabul ettirerek kontratına yazdırmıştır. Bunun üzerine kendisine yılda 6 gümüş mark, 36 top kumaş, 17 çeki odun ve gereksinimi kadar ayakkabı ve tozluğa ek olarak ayda 2 şilin, 1 ölçü (bir miktar) tuz ve ½ kilogram mum verilmesi kararlaştırılmıştır." [163] Bu örnek bize mimarların bu dönemde isteklerini işverene rahatlıkla kabul ettirebildiklerini göstermektedir.

Bir diğer örnek de, kralın yapı ustası Gloucesterli John, 1260 yılında öldüğü zaman krala hiç yoksa 80 mark yani, 53 paund 6 şilin 8 peni borcu bulunmasının yanında, bu kimsenin "Oxon, Bletchington'da bir arazisi... biri Dorset, Bridport'ta, ikisi de Oxpord'da olmak üzere üç evi... Westminister'de bir malikhanesi bulunmaktaydı. Kral sürekli olarak Gloucesterli John'a ayrıcalıklar tanımış, armağanlar vermiştir. Ayrıca onu, bazı vergilerden de muaf tutmuştur. İş gezilerinde ücretinin iki kat ödenmesini buyurmuştur, dahası hem kendisine, hem karısı Agnes'e cins sincap kürkünden birer giysinin yanı sıra fıçılarla şarap vermeyi de teklif etmiştir [164].

Görüldüğü üzere, Jean Gimpel'in vermiş olduğu bu bilgiler ışığında, kolayca bu dönem mimarların yaşam standartlarının iyi bir düzeyde olduğu sonucuna varabiliriz.

Burada şunu da belirtmek gerekmektedir ki, bu dönem mimarları arasında kilise adamları da önemli bir yere sahiplerdir. Örneğin, büyük İngiliz piskoposu

[161] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 111.
[162] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 73.
[163] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 111.
[164] Aynı eser, s. 112.

Aethelwold'un da "theoreticus architectus"[165] olduğunu ve yine XI. yüzyılda Osnabrück piskoposu olan Benno'nun gerek inşa etmede, gerekse manastırların onarılmasında kâgir yapı konusunda yetenekli bir mimar, becerikli b ir planlayıcı olduğu Nikolaus Pevsner'in verdiği bilgilerden öğreniyoruz[166]. Kısaca bu ve buna benzer örnekler, yapım eylemenin her ne kadar ustaların ve işçilerin işiyse de, Ortaçağ başlarında kiliselerin ve manastırların dizaynlarını daha çok kilise adamlarının yaptıklarını açıkça ortaya koymaktadır.

İster mimar - mühendis olsun, isterse kilise adamı yani rahip, piskopos olsun bu dönem mimarları oldukça iyi bir konuma sahiplerdi.

Vermiş olduğumuz bu ara bilgiden sonra, bir örnek de XIII. yüzyılın sonundan verelim. 1277 - 1295 yılları arasında Galler'in kuzeyindeki on yeni kalenin yapımını üstlenen Saint Georgelu James'e 20 Ekim 1284'te ömür boyu sürmek üzere günde 3 şilin ya da yılda 54 paund, 15 şilin 0 peni tutarında çok yüksek bir ödenek ayrılmıştır. Sonr adan yine bir ömür boyu elinde tutabileceği 25 paund 16 şilin 6 peni değerinde olduğu söylenen bir beylik arazi verilmesi önerilmiştir. Böylece, bu kişinin yılda tamamı 80 paund kadar para almış olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanısıra o dönem şartlarında 20 paund değerinde bir arazi mülkiyetinin bir kimseye şövalye olma hakkını elde etmesine hatta bunu onun için bir yükümlülük haline getirmeye yettiği düşünülürse, bunun olağanüstü bir gelir olduğu daha kolay anlaşılır. Ayrıca kendisinin ölümü durumunda karıs ı Ambiosia'ya günde 1 şilin 6 peni verilmesi kararlaştırılmıştır. Bu miktar oldukça nitelikli bir işçinin günlük ortalama ücretinin dört -beş katını bulmaktadır. Yine Jean Gimpel'in verdiği bilgilere göre, eski metinlerde Saint Georgelu James'e kimi zaman "Le machoun"[167], kimi zaman "machinator"[168] kimi zaman da "ingeniator"[169] denilmektedir. Caernarvon, Convay ya da Beaumaris gibi şatoların muhtemel tasarımcısı olmasının yanı sıra inşaat mühendisi, savaş donanımları yapımcısı gibi mesleki unvanlarla da anılmaktad ır[170].

Bu arada Ortaçağda özellikler de XIII. yüzyılda Gotik mimarisinin de etkisiyle, mimarlar bu mimariye göre yüksek binalar yapmaya çalışmışlardır. Bu

[165] Theoreticus - architectus: Latincede "kur amcı mimar" anlamına gelmektedir.
[166] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 25.
[167] Le machoun: Duvarcı anlamındadır.
[168] Machinator: Makinacı anlamındadır.
[169] İngeniator: Mühendis anlamındadır.
[170] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 112.

doğrultudaki tutkuları, Beauvais Katedrali'nin yaklaşık 52 metre - on dört katlı bir bina - yüksekliğindeki koro tonozunun 1284'te yıkılmasıyla son bulmuştur. Ancak Ortaçağ rekoru yaklaşık 155 metre - kırk katlı bir bina - yüksekliğindeki Strazburg kulesince kırılmıştır. Sonraki altı yüz yıllık dönemde bu rekora ulaşılmamış - mimarlar ve mühendisler yapılarını güçlendirmek için demir kullanmayı denemişlerse de XIX. yüzyıla - Eiffel kulesinin yapımına kadar bunu başaramamışlardır[171].

XIII. yüzyılda, mimarlar gibi büyük sanatçılar, anıtsal kitabelerle ya da halkın kolayca görebileceği bir yere nakşedilmiş yazıtlarla ödüllendirilirlerdi. Bunun en iyi örneği de, Notre - Dame'de Paris'in güney kanadının tabanına, bu kanadı yapan mimarın anısına büyük boy kabartma harflerle kazıtılmış 8 metre uzunluğundaki bir kitabede şunlar yazılmıştır: "Baş mimar Jean de Cheles [172], İsa'nın Annesi adına bu esere 1258 yılı 14 Şubat günü başlamıştır." [173]

Ortaçağda mimarlara ayrıca taşkârgirde bir doktora olarak dereceler de verilmiştir. Bazı önemli mimarlar Robert de Luzarches [174] ve Hugh Libergier[175] inşa ettikleri kiliselerde gömülmüşlerdir ve mimarların adları da orta sahın kaldırımında oyulmuş bir labirentin sonundaki bir madalyon katında yazılmıştır. Labirent bu dönemde mimarın imzası niteliğini taşımaktadır. Çünkü labirent Ortaçağ mimarlarının atası olarak şereflendirilen eski Cnossos (Gi rit Sarayı)'ndaki ünlü labirentin tasarımcı olan Daedalus ile özdeşleşmiştir[176].

Gerçekten de çoğu Ortaçağ katedrallerinin orta yerindeki sahanı enlemesine kateden taştan bir labirent bulunmaktaydı. Bunların günümüze kadar gelebilmiş tek örneği, Chartres Katedrali'nde olup 20 metre çapındadır. Ayrıca Ortaçağda bu labirentlerin kutsal topraklara giden haç yolunu simgelediğine de inanılırdı. Hatta Jean Gimpel, bu simgesel ilişkinin o günlerin inancında çok fazla kökleştiğini ve labirenti emekleyerek geçmenin bir ölçüde kutsal bir anlam taşıdığını anlatmaktadır. Ayrıca katedrale girdikten sonra labirent girişine gelen inanmış

[171] Aynı eser, s. 113.
[172] Jean de Chelles: Paris'teki Notre Dame'in güney çapraz sahınının mimarıdır. Bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** s. 158.
[173] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 114.
[174] Robert de Luzarches: 1220'de Amiens Katedrali'ne başlayan baş duvarcıdır. Bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** s. 238.
[175] Hugh Libergier: Gömme levhası şu anda Reims Katedrali'nde bulunan bir Fransız baş duvarcıdır. Bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** s. 176.
[176] Albert E. Elsen, **Purposes of Art,** s. 72.

kişilerin, emekleyerek labirentin orta yerinde bulunan yuvarlak ya da sekizgen biçimli bir plakaya kadar ilerlediklerinden ve bu plakada İsa, Meryem, havariler ya da başka din önderlerinin adları değil, o görkemli katedrali yapan mimar - mühendislerin portrelerinin de bulunduğunu anlatmaktadır [177].

Bunun en iyi örneklerinden biri olarak Reims Katedrali hakkında da şu bilgiler verilmektedir: "Bu katedralin labirentinde, her biri bir köşede, dört mimarın betimlemeleri bulunmaktadır. Sağ üst köşede yer alan Jean d'Orbais [178], 1211'de koro bölümünü başlatmıştır. Koro bölümünün yanı sıra orta sahanı dik olarak kesen ve yapıya haç biçimi veren kanatların yapımını da bitirdikten sonra ön cepheye geçen ve 1247'de ölen Jean le Loup elinde gönyesiyle sol üst köşede durmaktadır. Sol üst köşedeki plaka, 1247 ile 1255 arasında ön cephenin yapımını sürdürmüş olan Gaucher de Reims'i betimlemektedir. Büyük bir pergelle yere yuvarlak bir vitray - pencere çizer durumda görülen Bernard de Soissons ise sağ alt köşededir; batı yüzündeki büyük, kemerli vitray pencere 1255 ile 1290 arasında bu mimar tarafından yapılmıştır. İkiz kulelerin yapımını 1290'da başlatmış olan Robert de Courcy labirentin göbeğindeki onur plakasında yerini almıştır [179].

Burada, Nikolaus Pevsner tarafından vurgulanan şu noktayı da anlatmak da fayda vardır. Çünkü İngiliz ve Fransız katedrallerinin bağlanması gereken yeni mimar tipi usta bir zanaatçı ile saygın bir sanatçıyı kapsamaktadır. Abbot Suger'in yazdığı kitapta St. Denis'in ne mimarı, ne de planlayıcısı hakkında tek bir söz söylememektedir. Bu nokta yukarıda verdiğimiz bilgilerin yanında biraz garip görünmektedir. Abbot Suger'in bu konudaki suskunluğunu açıklamak için, Ortaçağların üzerinde çok durulan ve yanlış anlaşılan anonimliğini hatırlamak gerekir. Bu, katedrallerin ağaç gibi büyüdüğü anlamına gelmez. Muhakkak hepsi birileri tarafından planlanmıştır. Fakat Ortaçağın ilk yüzyıllarında, yapıtlar ı kadar ölümsüz olan bu adamların isimleri hiç anılmamaktadır. Hepsi kendi ünlerinden daha önemli bir uğraş yolunda işçi olarak çalışmaya razı olmuş kişilerdir. Bununla beraber, XII. ve en çok da XIII. yüzyılda, bireyin kendine güveni artmış ve kişiliğin değeri anlaşılmaya başlanmıştır. Rheims ve Amiens katedrallerinin mimarlarının adları, acayip bir şekilde orta neflerin döşemesi üzerine yazılmıştır.

---

[177] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 114-115.
[178] Jean d' Orbais: Büyük bir olasılıkla, Reims Katedrali'nin ilk beş duvarcısı ve tasarımcıdır. Bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** s. 158.
[179] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 115.

Nicolas de Briart, usta duvarcıların yalnız ellerinde mala dolaşıp sağa sola emirler vererek ötekilerden daha yüksek ücret almalarından yakınmakta ve "nihil laborant"[180] diye eklemektedir. Bundan bir yüzyıl sonra da, Fransa kralı bu adamlardan birini evlat edinmiş ve üniversiteye devam edebilmesi için hatırı sayılır bir miktar altını hediye olarak vermiştir[181].

Mimarların statüsündeki bu değişiklik XIII. yüzyılın ortalarında artık farkedilmeye başlanmıştır. Mimar - mühendislerin aldığı, kimi zaman da bunlara verilen yüksek ücretler ve ödüller kıskançlığa ve eleştirilere yol açmıştır. Yukarıda bahsettiğimiz Dominican vaizi Nicolas de Briart'ın bunlara karşı sesini yükselten ilk kişi olarak, bahsettiğimiz yakınmasını, Jean Gimpel , şu şekilde aktarmaktadır:

"Duvar ustaları, eldivenli ellerinde ölçü çubuğu, «Şurdan kes» diye başkalarına emir veriyorlar, ama kendileri çalışmıyorlar. Buna karşın, çoğu modern din adamları gibi, daha yüksek ücret alıyorlar. Kimileri var, salt lafla iş görüyor. Bakın, bu koca koca binalarda yalnızca emir verip de neredeyse hiçbir zaman elini işe sürmeyen, ama paraya gelince diğerlerinden çok daha fazlasını alan bir ustabaşı var. Sonuç olarak, kilisede, bol kazançlar elde eden, pek çok kimse bulunuyor, bunların ne iş yaptıklarını ancak Tanrı bilir. «Şunu şöyle yap, bunu böyle yap» deyip duran bu kimselerin elleri değil, dilleri çalışıyor." [182]

Kısaca bu tür gelişmeler, Suger'in açıklamasından yaklaşık iki yüzyıl sonra gerçekleşmiştir.

Ortaçağ Avrupa mimarları hakkında vereceğimiz ilginç bilgilerden biri de Canterbury Katedrali'nin mimarı Sensli William[183] ile ilgilidir. Sensli William Canterbury Katerdali'nin korusu yandığı zaman, buranın yapımıyla ilgilenmiştir. Eğer emniyetli ve iyi bir yapı isteniyorsa yanmış duvarlarla bunların taşıdığı kısımların yıkılması gerektiğini söylemiştir. Dışardan gelen taşlara çok dikkat edilmekteydi. Gemileri yükleyip boşaltmak ve taş ile harcı çekmek için önemli aygıtlar yapmıştır. Aynı zamanda ustalara kesecekleri taşların modellerini (tahtadan kesilmiş maketlerini) vermiştir... William, çalışmaya başladığı beşinci yılın başında, bir iskelenin üzerindeyken on beş metre yükseklikten aşağı düşmüş, yaralanmış ve işi kaba ustaların gözcüsü olan bir rahibe devretmek zorunda

[180] Nihil laborant: Latincede "hiç çalışmıyorlar" anlamına gelmektedir.
[181] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 41.
[182] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 116.
[183] William Sens: Canterbury Katerdali'nin baş duvarcısı ve tasarımcısıdır. Bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** s. 307.

kalmıştır. Yatağında bile neyin önce, neyin sonra yapılacağı konusunda emirler vermiştir. Sonunda cerrahların gayretinden fayda görmediği için, Fransa'ya vatanına gitmiş ve orada ölmüştür [184].

Bu örnekte duvarcılıkta ve mühendislikte aynı derecede becerikli, patronlarıyla iyi geçinen ve takdir edilen bu arada deniz aşırı bir yerde çalışırken vatanını hiç aklından çıkarmayan bir usta hakkında bilgiler verdik.

Macaristan'ın Moğol istilasında tahrip edilmiş kiliselerinin yeniden onarımını üstlenip, gördüğü hemen her şeyin kayıtlarını çıkarmış olan Üstat taş ustası, Villard de Honnecourt'un 1250 yıllarına dayanan kayıt defterleri, bugün dahi varlığını ve önemini korumaktadır. Canlılarla ilgili resimleri gerçekçi olup, gözlemlere dayanmaktadır. Özellikle, asalet armalarındaki yaratığa benzese de, kendisi çizdiği aslanın canlı olduğunu söylemektedir. Bilimsel olarak çizilmiş hayvan ve bitki resimlerinin, daha önceki el yazması belgelerden kopya edildiği söylenceler arasındadır. Bu durumda, resimlerindeki gerçekçilik hızla bozulmuş ve biyolojiye ait çizimleri, formelleşerek olağan bir şekle bürünmüştür. 550 yıllarına ait otlarla ilgili bir Fransız kitabında, çilek olarak zikredilen bitki, kendisinden söz edilmeden yapılan sayısız kopyalardan sonra, 1050 yıllarından zamanımıza kalan bir Ren bölgesi bitki kitabında böğürtlene benzetilmiştir. Bu bilgiler, özellikle yapı teknolojisinin ne derecede olduğunu göstermektedir. [185]

Bunların yanı sıra, Ortaçağ mimarlarını onurlandıran bir başka ayrıcalık da, öldüklerinde yapmış oldukları kilisenin avlusuna gömülmelerine kilise yetkililerince izin verilmesidir. İstedikleri takdirde, eşleri de öldüklerinde, yanlarına gömülebilecekti. Sağlığında "Doctor Lathomorum (Duvarcılık Doktorası)" ödüllendirilmiş olması nedeniyle Pierre de Montreuil'ye [186] ait mezar taşındaki şu yazı en ilginç örneklerden biridir: "Ağlayın, çünkü burada Montreuil'de doğmuş, yaşamında örnek bir kişiliğin yanı sıra Duvarcılık Doktorasına da sahip olmuş Pierre yatmaktadır. Göklerin sahibi yüce Tanrı onu kendi katına çıkarsın: Bin iki yüzüncü İsa yılı, on iki elli dörtte ölmüştür." [187]

Bir Gotik mimarın kişiliğini ve eserlerini tanıtan bir tek kaynak bulunmaktadır. Bu, Kuzey Fransa'nın Cambrai bölgesinde mimar Villard de

[184] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 41-42.
[185] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, s. 96.
[186] Pierre de Montreuil: 1265'de Paris'teki Notre Dame'in baş duvarcısıdır. Bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** s. 218.
[187] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 115.

Honnecourt'un 1235 yıllarında hazırlamış olduğu bir tür ders kitabıdır. Nikolaus Pevsner'in verdiği bilgilere göre, Paris'te Milli Kütüphane'de saklanan bu kitap son derece kişisel bir belgedir[188].

Villard, ününü çizimlerinin şans eseri günümüze kadar gelmesinden almaktadır. Tıpkı Augustus döneminin Romalı mimarı Vitruvius'un [189] "Mimarlık Üzerine On Kitap"ı sayesinde üne kavuşmuş olması gibi [190].

Villard, Honnecourt, öğrencilerine hitap etmekte, onlara duvarcılık ve marangozluk bilgilerini, mimari ve figür çizimlerini, geometriyi öğreteceğini söylemiştir. Kitapta bütün bunların çizilmiş ve kısaca tanımlanmış örnekleri vardır. XIII. yüzyılın yöntemleri ve davranışları konusunda kaynak olmak bakımından bu kitabın değeri ölçüsüzdür. Mimar olduğu halde Villard, Çarmıha Gerilme ve Madonna gibi figürlerle Zeytin Dağı sahnesinde olduğu gibi uyuyan havariler de çizmiştir. Bütün bunların taş işçilerine üzerlerinde çalışmak için verildiği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda Gurur ve Alçakgönüllülük (Pride and Humility), Muzaffer Kilise (The Church Triumphant) ve Talih Çarkı (Wheel of Fortune) gibi sahnelerin figürlerini de çizmiştir. Güreşçiler, at üstünde adamlar ve dinsel olmayan sahneler de vardır. Ayrıca bazısı gerçekçi bazısı da fantastik olan hayvanlar da çizmiştir. Yapı kısımlarını, kilise korolarının zemin planlarını, Laon Katedrali'nin bir kulesini ("Bu kitaptan da anlayacağımız gibi, birçok ülke gezdim, böyle bir kule görmedim" demektedir), Rheims Katedrali'nin pencerelerini ("Bunu çizdiğim zaman Macaristan'a gidiyordum, en iyisi bu olduğu için bunu çizdim" demektedir) ve Lausanne'da bir gül pencereyi de kitabında kaydetmiştir. Ayrıca bir labirent taslağı vermiş ve bitkisel süsler çizmiştir. Bir koro sırasının çiçeklerle süslü ucunu ve üç İncil yazarlı bir kilise rahlesini biçimlendirmektedir. Bunların yanında profillerin veya ahşap konstrüksiyonların diyagramlarını da düşünmüştür[191].

Bunların yanı sıra Villard, bu dönemin önemli buluşlarından olan geçitlere de büyük önem vermiştir. Reims Katedrali için iki cephe daha çizdiği defterine

---

[188] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 42.
[189] Vitrivius: Asıl adı Marcus Pollio Vitruvius'dur. (M.Ö. 46 -30 yıllarında aktif olmuştur). Romalı bir mimardır. Bkz. John Fleming - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** s. 301.
[190] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 116.
[191] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 42-43.

yangın sırasında geçitlerin nerelerde havalandırma sağlayacağını anlatan iki uzun metin eklemiştir. Jean Gimpel bu metni şöyle aktarmaktadır:

"Bu cepheler üzerinde önemle durunuz. Yan ara yolların çatısının önündeki sütun pervazlarının üzerinde bir geçit bulunmalı, bir tanesi de önünüzdeki resimde gördüğünüz gibi, alçak mazgal biçiminde, tepede pencerelerin önünde olmalıdır. Sütun başlarında köşeler, ön tarafta da uçan payandalar yer almalıdır. Büyük çatının ön tarafında da yangın durumunda hava akımını sağlamak üzere geçitler ile mazgallı duvarlar bulunmalıdır. Bunların üstlerine de, suların akıp gitmesini sağlayacak oluklar konulmalıdır. Bu yazdıklarım şapeller için de geçerlidir." [192]

Bu tür yeteneklere sahip olan mimarlar, yeni Gotik stilin taşıyıcıları olarak denizaşırı yerlere de çağrılmışlardır. Bunun kanıtı olarak Nikolaus Pevsner, 1258 Almanya'sında son zamanlarda Paris'ten gelmiş mimarlık en tecrübeli usta olarak bilinen bir mimarı davet eden bir baş rahipten bahseden bir kaydın varlığını göstermektedir[193].

Sonuç olarak diyebiliriz ki, Ortaçağ mimarları, aynı zamanda iyi birer mühendislerdi ve iyi bir yaşam standardına sahiplerdi. Mimarlık mesleğine yaratıcı bir meslek olarak değer verildiğinden dolayı, mimarlara da bu ölçüde değer verilmiştir. Bu dönemde mimarlara sunulan şartlar incelendiği takdirde, günümüzden pek de farklı olmadığı görülecektir. Zaten Rönesans ile birlikte yapılan yeniliklerden sanata, bilme ve meslek sahiplerine verilen önemin temelinin Ortaçağda atıldığı bir gerçektir.

13. Pierre de Maricourt

Villard de Honnecourt'un hemşehrisi Pierre de Maricourt XIII. yüzyılda 1269 yılında İtalya'da Lucera önündeki Haçlı ordusunda yer alan arkadaşı Siger de Foucaucourt'a "Epistola de magnete" (mıknatıs üzerine mektup) başlıklı bir mektup gönderir. Burada mıknatıslarla ilgili ustalıklı deney incelemeleri ve mıknatısın kullanıldığı deney kurgulamaları içermektedir. Pierre, mektubunun birinci kısmında mıknatısın yetenekleri övüp doğa araştırıcılarını uyararak bu konuya eğilmelerini önermektedir. Mektubunun ikinci kısmında tıpkı Villard gibi, mıknatıs taşından yapılı bir sürekli hareket makinesi tasarımını betimler. Mıknatıs taşının gizli olarak göksel yönlendirme gücüne sahip olduğuna, mıknatıs taşının

[192] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 120.
[193] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 43.

mikrokozmosla makrokozmosu birbirine bağladığına ve onda "filozof taşını" (felsefe/bilgelik taşını) bulduğuna inanmaktadır. Sonuçları bakımından kesinlikle başarısız kalacak 'olan bu düşünceler, yine de Gotik Çağ; Batılı insanındaki teknik yaratıcılık isteğinin açık bir kanıtıdır[194].

Pierre de Maricourt, 1269 civarında magnetizma üzerine yaptığı deneylerini betimleyen kısa bir çalışma yayınladı. Bu kitabında Maricourt, magnetizma üzerinde çalışanların mantık hatalarını düzeltmek için el işlerinde becerikli olmaları gereğini vurguluyordu. Mıknatıs taşından imal ettiği bir küre üzerinde kısa demir tel parçaları ile yaptığı bir deney sonucunda magnetik meridyenleri saptayarak, bunları tebeşirle işaretlemişti. Maricourt birbirine benzemeyen manyetik uçların birbirini çektiğini, benzeyenlerin. ittiğini ve bir mıknatıs çubuğu iki parçaya bölündüğünde, her iki yarısının da birer mıknatıs haline geldiğini biliyordu. Bununla birlikte magnet uçlarının Dünya'nın kutbuna değil fakat kutup yıldızına yöneldiklerine ve küresel magnetlerin kendiliğinden döndüklerine ilişkin yanlış bir inanca sahipti.[195]

Roger Bacon, Opus Majus'unda temellerini attığı deneysel bilimin ilkelerine kendisi her zaman uymamıştır kırılmış görüntü pencerelerini yazdığında olduğu gibi. Aynı zamanda, daha çok Maricourtlu Peter diye bilinen Petrus Peregrinus'un, döneminin en yetkin deneysel bilim adamı olduğunu kabullenmiştir. Bacon'un kendisinden övgüyle, "Dominus Experimentorum" (Deney Ustası) diye söz etmiştir Peter Marricourt'ta. Kendisi iki ayrı biteviye devinim aracı tasarlamış olan bilim adamıdır: Bunlardan biri manyetik sürekli devinim makinesi, diğeri ise, "sürtünme yaratmayacak biçimde göksel eksene paralel olarak yerleştirildiğinde günde bir kez döneceği varsayılan küresel bir mıknatıs taşı" idi. Ne yazık ki, çağının en büyük bilim adamı ve planlı deneysel araştırmaların ilk uygulayıcısı olan bu olağanüstü adam hakkında pek az şey biliyoruz. Onun yaşamını gün ışığına çıkaracak önemli yalnızca iki belge var elimizde: Manyetizma üstüne, çığır açıcı yetkinlikteki kendi yapıtı ile Bacon'un onun hakkındaki şu yazısı:

"Deneysel bilim alanındaki başarılı çalışmalarından dolayı övgü ye değer bir tek adam tanıyorum, yalnızca bir adam. Tartışmalar da sözünü esirgemez: Aklın, bilgeliğin yolundan ayrılmaz, çünkü aradığı huzuru orada bulur. Yarasalar örneği

[194] Aynı eser, s. 85.
[195] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi,** s. 102.

başkalarının karanlıkta belli belirsiz görmeye çalıştıklarını o, gün gibi açık seçik görür, çünkü bir deney ustasıdır. Doğa, tıp, kimya gibi yeryüzünde ya da gökyüzünde neler varsa, hepsini deney yoluyla öğrenir. Kendisinin bilmediği şeylerin sıradan insanlar, kocakarılar, askerler ve çiftçilerce bilinmesi onun ağrına gider. Bu nedenle, her çeşit metal ya da maden isleyenlerin çalışmalarını gözünü dört açarak izler. . Savaş, silah yapımı ve avcılık konularında bilmediği yoktur. Tarım, arazi ölçme ve çiftçilik konularını yakından inceler. İlaç yapma, fal açma, büyü yapma gibi kocakarı, hokkabazlık, sihirbazlık uğraşılarının yanı sıra, ruh çağırma, cin toplama gibi göz boyama yöntemleri üstüne de ayrıntılı notlar tutar. Kısacası, merak uyandıran ne varsa hiç biri onun gözünden kaçmadığı için sihir - bazların göz boyacılığını kolaylıkla açığa vurabilir. Eğer felsefe olgunlaştırılacak ve ondan güvenle yararlanılacaksa, onun çalışmalarına başvurmak kaçınılmaz olur. Söz konusu olan ödülse, onu ne alır, ne de bekler. Krallara prenslere ya- ranmak istese, onu onura, varlığa boğacak pek çok kimse bulunurdu; ya da çalışmalarının sonuçlarını Paris'te sergileyecek olsa, tüm dünya onun ardından koşardı. Bunların her ikisi de onu büyük bir zevkle yaptığı deneylerinden alıkoyacağı için, o, varlığı da ödülü de elinin tersiyle iter; çünkü bilgeliği sayesinde onları, istediği an elde edebileceğini çok iyi bilir." [196]

Roger Bacon, Maricourtlu Peter'den övgüyle söz etmekte haklı idi. 1269 Ağustosu'nda Peter, Foncaucourtlu Sugerrius adındaki Picardlı bir hemşeriye Epistolae de Magnete'ini (Manyetizma Üstüne Mektuplar) yazdı. Peter'ın Anjou Dükü komutasındaki orduda görevli olarak güney İtalya'da Lucera kuşatma sına katıldığı sırada yazdığı bu mektuplar o kadar ilginçti ki, Kraliçe Elizabeth'in doktorlarından William Gilbert'in kendi yapıtı De Magnet'i (Mıknatıs) 1600'de Londra' da yayımlamasına değin böylesine yetkin bir deneysel çalışma ortaya konabilmiş değildi. 13. yüzyılda yaşayan önceli Maricourtlu Peter'i şükranla anan Gilbert, yapıtında onun deneylerine yer vermiştir. Bu XIII. yüzyıl yapıtında vurgulanan ilginç noktalardan biri el becerisinin bilim adamı için ne denli önemli olduğu idi. Maricourtlu Peter mıknatıslara ilişkin gözlemlerine şöyle bir girişle başlamış:

[196] Jean Gimpel, Ortaçağda Endüstri Devrimi, s. 187-188; A. C. Crombie, **Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700,** Oxford yay., 1953, s. 205.

"Şunu bilmenizi isterim ki, sevgili dostum, bu konuya eğilen bir araştırmacının doğa ve göksel devinimler üstüne bilgi sahibi olmasının yanı sıra ellerini de ustalıkla kullanabilme si gerekir; böylece, bu taşı (mıknatısı) kullanarak olağanüstü şeyler gerçekleştirebilir. Doğa felsefesi ve matematik bilgisiyle ile hiçbir zaman düzeltemeyeceği bir yanlışlığı el becerisi ile kısa zamanda düzeltebilir. Çünkü bilinmeyeni araştırırken onsuz hiçbir kusursuz bir biçimde yapamayacağımız el becerisine büyük gereksinim duyarız. Bu arada, el becerisiyle tam olarak inceleyip de akıl yürüterek çözebileceğimiz birçok nokta vardır." [197]

XII. yüzyılda, daha geniş çapta da XIII. yüzyılda pusula, Avrupalı denizcilerce zaten kullanılmıştı. Maricourtlu Peter sayesinde manyetik pusula, manyetik iğnenin özelliklerini ilkin ortaya çıkarıldığı Çin'de, ya da İslam dünyasında getirilip kullanılan pusulalara kıyasla daha yetkin bir düzeye ulaşmıştı.

14.Roger Bacon

Roger Bacon (1214-1294) yaşamı ve düşünce dünyasıyla gerçekten ilginçtir. Uzun yıllar Paris'te kalır. Fransiskan tarikatına girdikten sonra Aristotales'in eserlerinin yorumlar; ancak çok geçmeden kendisini bilimsel incelemelere verir. Bir ara Oxford'a döndüğünde ders vermesi yasaklanır. Eserleri bir süre sonra, çağdaşı Dominikenlerden bazılarına, bu arada Albertus Magnus ve Aquinolu Thomas'a yönelttiği saldırılar dolayısıyla tehlikeli görülür. Roger Bacon, ileri sürdüğü görüşler yüzünden mahkum olarak tam on beş yıl hapiste yatar. Özgürlüğe kavuştuktan iki yıl sonra da ölür. Zamanın en uyanık bilim adamlarında biridir. Roger Bacon, Jül Sezar takviminin yanlış olduğunu fark eden ilk bilgindir. Ptolemaios sisteminin eksik yanlarını ortaya koydu. Optik alanında ışığın yansıma kanunlarıyla kırılma olaylarını buldu; küresel aynaların işleyişini inceleyerek bir gökkuşağı kuramı ortaya attı. Gemi, araba ve uçak gibi bir çok mekanik buluşun temellerini açıkladı. Yazıları arasında top barutunun formülü bulunduğu için, Roger Bacon'a bu formülü Araplardan almıştı. Felsefi taşa inanmasına karşın, bunu deney yoluyla araştırmaya hiçbir zaman yönelmedi. [198]

Roger Bacon, yenilik arayan, açık düşünceli her şeye ilgi duyan bir bilgindi. Bilimin sonu olmadığını ileri sürer. İlk çağ yazarlarına saygı bahanesiyle her türlü düşünce ve araştırma çabasının durdurulmasını kabul etmezdi; çünkü İlkçağ,

[197] A. C. Crombie, **Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100 -1700,** s. 207-208.
[198] Server Tanilli, **Yüzyılların Gerçeği ve Mirası,** c. II, Adam yay., İstanbul, 2001, s. 366.

insanlığın gençlik çağıydı ona göre. Zamanının bütün sorunlarıyla ilgilendi. Roger Bacon, kendisini skolastiğin baskısından kurtararak deneye dayana n bilimi coşkunca selamlayan bilginlerin başında yer alır. Şöyle der:

"Deneysel bilim, gerçeği yüksek bilimlerden elde etmez. O, bilimlerin efendisidir, öteki bilimler de onun hizmetçisidir!" [199]

Pierre de Maricourt'un öğrencisi Roger Bacon, yeni deneysel doğa biliminin kurucusu olarak ünlen miştir. Deney, Roger Bacon'da yeni doğa bilimindekinden daha başka bir role sahipti. Bacon, o zamana dek aktarıl mış ve kurgusal yolla kazanılmış bilgilerden pratik yararlar sağlamaya çalışmıştır. Yani burada deneyler yoluyla doğanın sistemli olarak soruşturulması değil de, kazanılmış bilgilerin uygulanmasıyla doğaya egemen olma çabası yatı yordu. Doğal olarak bu çabalar sırasında kurgusal olma yan yeni bilgiler de kazanıldı. Roger Bacon deneysel bilimi, teknik yaratım idi. Bu bilim, doğa araştırıcılarından çok, zanaatkarlara ve simyacılara hitap ediyordu.

Roger Bacon, "Epistola de secretis operibus artis et nacurae" Sanat ve Doğanın işleyişinin sırları üstüne mektup] adlı eserinde kürekçisiz kürekli deniz taşıtlarından (Yalnızca bir kaptan-dümenci bulunacak ve kürekli gemilerden daha hızlı seyredecek şekilde), bir hayvanın çekmesine gerek duymayan kara taşıtlarından, yapay mekanizmalar yardımıyla tek bir insan tarafından kuş gibi havada" uçan bir makine yapımından, tıpkı Büyük İskender'in üretimini buyurduğu gibi tehlikesizce deniz altında seyreden bir aracın yapılabilirliğinden ve daha nice yetenekli küçük aygıtlardan söz etmektedir [200].

Üniversitelerin kurulmasından ve eski bilimin Arapça'dan çevrilme sinden sonra, XIII. yüzyılda Avrupa'da kısa süren bir deneycilik fırtınası esti. Bu, bir dereceye kadar simyacıların katkısı ile modern zamanlara kadar sürdürülecekti. Bu hareketin başını çeken, Oxford Üniversitesi Francis canlarından olan, Roger Bacon 'dı. Bacon, fikirlerini, yanılabilen otoritelere, ya da adetlere dayandıran ve cehaletini laf kalabalığı arkasına saklayan bilginleri eleştiriyordu. Bacon'a göre gerçek bir bilimci, doğa bilimlerini deneylerle öğrenmeli, ilaçları, simyayı ve göklerde ve onun altındaki yerde saklı olan her şeyi bilmeliydi. Eğer sade bir insan, yaşlı bir kadın ya da bir köylü veya asker, toprak hakkında onun bilmediği

[199] Aynı eser, s. 366.
[200] Nikolaus Pevsner, **Avrupa Mimarisinin Ana Hatları,** s. 86.

bir şeyi biliyorsa, bilim adamı bundan büyük bir utanç duymalıydı. Bacon, Al - Hazen'in eserlerinden esinlenerek bir dizi optik deneyler yaptı. Düzlemsel konveks merceklerin büyütücü özelliklerini görerek, bu merceklerle bir teleskop yapılmasını önerdi. Bacon, bilimleri deneysel olarak inceleyerek, insanların. kendi kendine gidebilen tekne ve kara vasıtaları ve hatta denizaltı ve uçak yapabileceğine inanıyordu. Bütün bunlara rağmen, bu fikirler popüler olmadıklarından dolayı şiddetle eleştirildi ve Bacon, mensup olduğu ekolun üst makamları tarafından gözetim altına alınarak cezalandırıldı. Franciscan okulunun başkanı olan Bonaventura, "bilim ağacı, bir çok yaşam ağacını aldatır veya onları en şiddetli cehennem azabına mahkum eder", demekteydi. [201]

Roger Bacon "Dpus majus" [Büyük Eser] adlı eserinde şöyle demektedir:

"Bir olayın altındaki gerçeği bilmek isteyen, kendini asıl deneye vermesi gerektiğini bilmelidir". Doktorasını Paris'te yapıp Oxford'a dönen Roger Bacon'ın bu düşünceleri, üyesi bulunduğu Fransisken tarikatının kuşkusunu uyandırdığı için daha sıkı bir gözetim altında bulundurulmak üzere yeniden Paris'e sürgün edildi. Oxford'da, bir gün, bir iki ufak bilimsel deney yapmaya kalkışınca bütün Oxford, hocaları ve öğrencileri ile birlikte ayaklandı ve sokaklarda dolaşarak bunu protesto ettiler. Öte yandan, Arap yapıtlarına verdiği önemden ötürü yeni bir suçlama karşısında daha kaldı. Bu kez düşmanları, "Roger Bacon Müslüman oldu" diye bağırıyorlardı. Roger Bacon'un yapıtlarına Paris'te ilgi gösteren ve açık görüşlü bir kişi olan Clemens (ölm. 1268), papalığa seçildikten sonra ona arka çıkmıştır. Ama Papa IV. Clemens'in ölümünden sonra Roger Bacon hapse mahkum olmuş ve neredeyse 15 yıl hapiste kalmıştır [202].

Bacon, Hıristiyan dünyasına yeni bir yön vermek amacıyla, deneysel bilimlerin yanı sıra, matematik ve dile öncelik tanıyan bir eğitim reformu planlamıştır. Ne var ki önceleri zamanın egemen çevrelerince aşırı devrimci bulunmuş bu yüzden olacak, Bacon'un özgürlükleri 1277 dolayları hayli kısıtlanmış görünüyor. Oysa onun hem üniversite eğitimi gördüğünü hem de Yunan, Roma ve Arap uygarlıklarından kalma mekanik ve teknik bilgile re sahip olduğunu kanıtlayan yapıtlarını ortaya koymasından -önce, -herhangi bir kısıtlama söz konusu değildi. Leonardo de Vinci'nin Milan Düküne yazmış olduğu mektubu

[201] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi,** s. 101; Judson Knight, **Middle Ages Biographies,** c. II, America, 2001, s. 235.
[202] Aynı eser, s. 87.

hatırlatan şu ünlü alıntı gerçekten ilginçtir. Alıntıyı Jean Gimpel'ın aktarımıyla veriyoruz:

"Bir tek adamın yönetiminde, kürekçilerle dolu olanlardan bile daha hızlı gidebilen, nehir ya da deniz ulaşımına elverişli, kürekçisiz, büyük su yolu araçları ya da gemileri yapılabilir. Aynı zamanda, herhangi bir hayvan koşmaksızın, inanılmaz hızla gidebilen bir araba da yapılabilir ... Ayrıca, orta yerine oturan bir adamın bir aleti döndürmesiyle, yapay kanatlarını kaldırıp indirerek, kuş gibi uçabilen makineler de yapılabilir. Aynı zamanda sınırsız ölçüde ağır kütleleri kaldırıp indirmede kullanılabilecek kendisi küçük ama gördüğü iş büyük bir makine de yapılabilir. Herhangi bir bedensel tehlike yaratmaksızın, deniz ya da ne tabanına değin inebilecek makineler de yapılabilir ... ve ırmaklar üzerine direksiz, payandasız köprüler gibi, daha pek çok şey yapılabilir ..." [203]

Leonardo de Vinci, uçan makinelere değinen bu yazıyı okumuş olmalıdır; çünkü defterlerinden birinde Bacon'a özel bir yer ayırmış olduğunu öğreniyoruz. Buna bakarak, Leonardo de Vinci'nin böyle bir ara Bacon'dan esinlenerek tasarlamış olabileceği düşünülebilir.

15. Robert Grosseteste

Grosseteste, Suffolk'a bağlı Stratbrook'ta orta gelirli bir ailede doğmuş olabilir. Eğitimini Oxford'da ve bir olasılıkla Paris'te tamamlamıştı. Daha sonra Oxford Üniversitesinin ilk rektörü olmuş ve 1224'te Oxford Franciscanlarına ilk dersi de kendisi vermiştir. Yaşamının sonuna dek Lincoln Başpiskoposu olarak kalmışsa da, Oxford Üniversitesini geliştirme çabalarını da sürdürmüştür. Yunanca'yı çok iyi biliyordu; bu dilin üniversitede öğretilmesi için büyük çaba göstermiştir. Bu amaçla Yunanistan ve başka ülkelerden dil bilgisi (gramer) kitapları getirttiği gibi, Aristoteles'in Ethika Nikomakheia'sını (Nikomakhos'a Ethik), İznik Başpiskoposu Eustratios'un bu yapıtı üstüne yorumlan eşliğinde, İngilizce'ye çevirmiş ve buna Yunanca sözcük ve tümce yapısı üstüne birçok açıklamalar eklemiştir, Grosseteste'in yazınsal etkinliği göz alıcı boyutlarda idi. Aristoteles'in Fizik'i üstüne yorumlar yazmış, compotus (Ortaçağda gökbilimsel ve takvimsel çizelgeler dizgisi) üstüne yazdığı kitabıyla (1232) da sonraki kuşaklardan yazarlarca sık sık değinilen takvim sisteminin değiştirilip gelişti - rilmesini amaçlayan çalışmalara yönelmişti. Campendium Sphaerae (Kürenin

[203] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 140.

Özeti) adlı kitabı ekinaks olgusundan söz eden İslam -dışı ilk yapıttı. Dünyanın yuvarlak olduğunu da biliyordu. Küreye ilişkin kitabında, diğer yıldızlar ve ge - zegenlerde olduğu gibi, dünyanın yuvarlaklığının düşünerek ya da gökbilimsel gözlemlerle kanıtlandığını söylemiştir gökyüzünün değişik konumlardan gözlenmesiyle dünyanın yuvarlaklığının kanıtlanması gibi. Bunların ötesinde, Ro - bert Grosseteste'in önemi, onun, kendi doğa felsefesini matematiğe ve deneye dayandırmakta ısrar etmekteydi. Matematik olmadan fiziksel dünyayı anlamanın mümkün olmadığı görüşün deydi.[204]

Rober Grosseteste, fiziksel doğayı anlayabilmek için optik konusuna önemle eğilen ve bu konuda çalışmalar yapan bir bilim adamıdır. Optik üstüne çalışmaları, Grosseteste'in nesneleri incelemekte büyüteçten yararlanılmasını önermiştir.

Çünkü her yönüyle bildiğimiz perspektif tekniği çok uzağımızdaki nesneleri çok yakın, çok yakınımızdaki büyük nesneleri çok küçük, uzak nesneleri istediğimiz kadar büyük gösterebilmemizin yollarını öğrettiği gibi, inanılmayacak kadar uzak ve son derece küçük yazıları okuyabilmemizi ya da kum,tahıl, ot gibi minik nesneleri sayabilmemizi olanaklı kılar. [205]

Bu metin bir büyütecin önceden geliştirilmiş olduğunun bir k anıtı olmasa da en azından mikroskopa ve teleskopa gidişin bir göstergesidir. Zaten miyop gözlüğü de 1280 yılında İtalya'da bulunmuştu.

Fransız ozan Jean de Meun, Robert Grosseteste'nin yapyığı çalışmalar üzerin şu metinleri yazmıştır:

"Neden aynaların gizemli biçimde
Çıplak gözün kolay kolay seçemediği
Nokta kadar küçük, çizgi kadar ince
Şeyleri bayağı büyümüş gösterdiğini
Öğrenmek olası bakınca bu camlardan,
Kum taneleri çakıl gibi görünür o an
Ama bilimce kanıtlanmış bu işlere gözü kapalı
Bir kulpta takmamalı."[206]

[204] Aynı eser, s. 179.
[205] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 180.
[206] Aynı eser, s. 181.

Jean de Meun, optik alanında Grosseteste tarafından yapılan yanar camlar, çeşitli aynalar ve gök kuşakları gibi başka bilimsel gözlemlerden de şöyle bahsetmektedir:

"Optiğin inceliklerini bir bir
Ancak yüksek okulda okumuş olan bilebilir
O güzelim renklerini güneşten
Nasıl olup da derebildiğini birden
Bize ancak o anlatabilir. [207]

16. Richard Wallingford

Bir demircinin oğlu olan Richard'ın mekanik donanımlara ilgisi babasının demirhanesinde başlamış olmalı.Çünkü mekanik araçların yapım aşamasında doğal olarak demircilere de iş düşüyordu. Richard on yaşında iken babasını ölümü üzerine öksüz kalınca Wallingford manastırının baş rahibi onu koruyup gözetmiş ve öğrenim için Oxford'a göndermişti. Daha sonra Saint Albans manastırına geçen Richard, 1326'da baş rahip oldu. Mekanik araçlara ve buluşlara olan tutkusu, keşişleriyle arasının açılmasına ve bu nedenle de Kral III. Edward tarafından azarlanmasına yol açmıştır. Onun gerçekleştirdiği buluşlar arasında, trigonometriye ilişkin yeni yöntemler, çok karmaşık ve son derece pahalı bir göksel saatin yanı sıra, birine Albion, diğerine de Rectangulus adını verdiğ i bir göksel ölçüm aracı bulunmaktadır. Gezegenlerin konumlarını saptamaya yarayan bir mekanik donatı olan Albion, Ortaçağda göksel olayların hesaplanmasına yönelik en yararlı araçlardan biri idi. Richard'ın günümüze kadar gelen eserinde bu cihazdan bahseden yaklaşık otuz tane ayrı yazının bulunmuş olması, bunun ne kadar önemli buluş olduğunu göstermektedir. [208]

17. Peter Abelard

Formal felsefe ve mantık alanında Avrupa toplumuna öncülük etmiş olan Peter Abelard (1079-1142), birbirinden çok farklı iki nedenden ötürü iki kez ünlenmişti: İlkin, gençliğinde Avrupa'nın önde gelen mantıkçısı, tartışmacısı diye, ikincisi ise sevgilisi Heloise'ın amcasınca hadım edilmesi yüzünden. Abelard ile Heloise, dönemin çoğu çiftleri gibi, evlenmekte yarar görmüyorlardı. Heloise

[207] Aynı eser, s. 181.
[208] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 150-151.

sevgilisine yazdığı mektupta, evlenecek olurlarsa, onun, hizmetçilerle çocukla rın gürültüleri yüzünden dikkatini çalışmalarına yeterince veremeyeceğini, evliliğin, huzur içinde çalışmaya olanak ve recek denli geniş evleri olanlara yani zenginlere yaraşacağım söylüyordu. Ama evlilik dışı da olsa bir çocukları olmuş, adını da "Astrolabe" koymuşlardı. Bu olay, yeni bilim çağının doğuşunu muştular gibiydi sanki. Abelard'a göre, gerçeğe ancak sorgulama yöntemiyle varı labilirdi. Hıristiyan öğretisi üst üne, kutsal kitaplarda, din adamlarının yorumlarında bulabildiği 158 çelişkili noktayı "Sic et Non" (Evet ve Hayır) adlı kitapçığında toplamıştır. Tartışmalara dayanak oluşturmak üzere birtakım ilkeler saptamış ama kendisi herhangi bir çözüm önermemiştir. Amacı kuşku uyandırmak değil, kuşkulanarak sorgulamayı öğretmekti;çünkü kuşkulanma sorgulamaya, sorgulama ise gerçeğe götürürdü. Bir Ortaçağ tarihçi si onun hakkında şunları yazmış:

"Abelard temelde bir mantıkçı idi ve tüm büyük filozoflar gibi, o da kend i yöntemini geliştirmiştir. Diyalektik konusunda üstüne yoktu. Logica İngredientibus (Yeni Başlayanlara Mantık) özellik le Sic et Non (Evet ve Hayır) adlı yapıtıyla Batı düşüncesine ilk "metot üzerine konuşma"yı sunmuştur. Ayrıca, düşünceye yönelme gereksinimini göz alıcı bir yalınlıkla ortaya koymuştur". [209]

Abelard, genellikle Avrupalı ilk aydın olarak görülüyordu.

18. Konrad Kyser

Konrad Kyeser gibi yine kimi teknik adamlar ve Hussite savaşlarına ilişkin elyazmalarının yazarları, bu teknolojiyi bir ölçüd e daha da ileriye götürmüşlerdir. 25 Ağustos 1366'da Münih ile Nuremberg arasında yer alan Eichstatt kentinde doğmuş olan Kyeser'in bir yüzyıl boyunca makinecilik üstüne en yetkin yapıt olarak kabul edilen savaş tekno lojisine ilişkin kitabının bir atölye yönetimince çoğaltılmış olduğu anlaşılmaktadır. Kyeser, yüzer, açılır -kapanır köprüler, taarruz kulelerine ek olarak toplarla donatılmış zırhlı araç lar da tasarlamıştır. Bunların da ötesinde, taşınabilir ateşli silahlar, revolver örneği dönebilen çok naml ulu top tasarımları da vardır. Böylece, Leonardo'nun bu tür topların ilk ta sarlayıcısı olmadığı anlaşılıyor. Yani bu teknolojinin kökeni geçmişe dayanmaktadır. Ertesi yüzyılda (yaklaşık 1430 yılları) Hussite savaşları üstüne yazılmış bir elyazmasında, iki tekerlekli bir arabaya yerleştiriliş bir to pa ilişkin ilk çizim yer almaktadır. Başka bir çizimde de güçlendirilmiş bir topçu siperi ile toplarda delik

[209] Aynı eser, s. 168-169.

açmaya yarayan bir makine ve bordasında bir top bulunan ilk savaş gemisinin tasviri sergilenmektedir. Bu çizimler arasında en kayda değer olanı, biyel kollu bir krankla döndürülebilen bir el değirmenidir; ama belki de aynı derecede önemli bir başka tasarım da o gün için bilim kurgu konusu olabilecek bir dalgıçla, dalgıç giysisine ait olanıdır (ancak bu, kendi alanındaki ilk çizim değildi; çünkü Kyeser de su altında dövüşen iki dalgıç çizmiştir). Burada modern görünümüyle bizleri şaşırtan bir aygıtla karşı karşıya bulunuyoruz. Her biri ayrıntılı biçimde çizilmiş su geçirmez -ya da öyle olduğu varsayılan- bir giysi, kurşun tabanlı ayakkabılar, bir de başlık olduğunu anlıyoruz. Demek oluyor ki; Leonardo bir derin -su dalgıcını çizen ilk kişi değildir; hatta görüldüğü kadarıyla Leonardo'nun çizimi bunun kadar mükemmel ve ayrıntılı da olmamıştır.[210]

[210] R. A. Buchanan, **Industrial Archeolgy in Britain,** Penguin yay., Baltimore, 1972, s. 38.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

XI.-XV. YÜZYILLARDA YAKINDOĞU VE AVRUPA'DA TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SOSYO -EKONOMİK VE KÜLTÜREL ETKİLERİ

Yaklaşık 1000 yıl süren uygarlığın karanlık çağı diye de adlandırılan Ortaçağ, bir yandan göçler ve siyasi kavgalarla toplumların halla ç pamuğu gibi oradan oraya savrulduğu, diğer yandan tek tanrılı Ortadoğu dinlerinin yayılma ve kabul ettirme gayretleriyle insanların tinsel dünyalarının alt üst olduğu bir karmaşa dönemidir. Tunç çağında Anadolu ve Ortadoğu, klasik çağda Doğu ve Orta Akdeniz, yaşamın ve yaşam etkinliklerinin hüküm sürdüğü coğrafi büyüklükler olarak düşünülebilir. Ortaçağda bu etkinlikler , Yakındoğu ve Avrupa gibi yerlerde büyük boyutlarda yaşanmış, dolayısıyla sonuçları da o oranda insanların maddi ve manevi dünyasında değişiklikler yaratmıştır.

Teknoloji ve bilimin yarattığı büyük maddi gelişmeler çeşitlidir. Örneğin makinelerde ya da enerjide, hayatın korunmasında, toplulukların şehirleşmesinde, yeni savaş araçlarında, yeni haberleşme ve haber alım araçlarında… kısacası h er alanda insan hayatını etkilemektedir. Teknoloji, insanın yaşama koşullarını, maddi koşulları, insan topluluklarının gücünü ve bu gücün sınırlarını da değiştirmiştir. [1]

Son iki yada üç yüzyıl içinde modern dünyanın oluşturulmasında bir çok etken rol oynamıştır; ama özellikle XVIII. yüzyılda başlayan ve insanın var oluşu için tamamiyle yeni bir biçim olarak endüstri uygarlığını doğuran çağ açıcı teknolojik dönüşümün yani endüstri devriminin merkezinde teknolojideki değişiklikler yer almaktadır.

Ortaçağların yenilikleri, tarım, güç kaynakları, bina yapımı, el sanatı üretimi, gibi yenilikler olup, buna bilim alanındaki dramatik gelişmeler de eşlik etmektedir. Örneğin, istilalar, zulüm ve karışıklıklar, X. yüzyıl da olduğu gibi Avrupa'nın entelektüel tarihinde genel anlamda, bilim tarihinde ise özel anlamda bir dönüm noktası olmuştur diyebiliriz.

---

[1] Oppenheimer, **Bilim ve Sağduyu**, (Çev. Onur Öymen), Bilgi yay., Ankara, 1965, s. 5 -6.

I-TEKNOLOJİNİN SOSYAL YAPI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Doğal bilim ve teknoloji, geçişkendir ve insan kültüründe doğru olan milli elementi oluşturmaktadırlar. Diğer taraftan sanat, estetik, felsefe ve dini düşünce her biri ayrı kültürdeki ayırt edici karakteristikleri oluşturmaktadır. Her toplum kendisini korumaktadır ve sınırlı sayıda diğer kültürlerden bazı elementleri benimsemektedirler. Şekil olarak da bu elementleri kendi psikolojik yapılarına göre benimseyip kabullenmişlerdir. [2]

Teknoloji ve bilim topluma doğrudan etki etmekteydi. Sadece yaşantısına değil, aynı zamanda iktidar ve ülkenin yönetimine de etki etmekteydi. Örneğin Roma'da hapse atılan ve kısa sürede Scipio çevresinin bir üyesi haline gelen Polybios, Roma iktidarının gerçek mihenk taşının hurafe olduğunu yazmıştır [3]. Aslında bu tamamen yanlış bir düşüncedir. Çünkü iktidarının temelinde sadece otokratik bir rejim aracılığıyla korunan toplumsal istikrar anlayışı yoktur. Bunun yanı sıra Roma'nın yayılmacılığına önemli katkılarda bulunan teknolojinin gelişimi (yollar, iletişim ve savaş silahlarıyla makinelerinin yapımında kullanılan çelik) de bunu etkileyen en önemli faktör olarak yerini almıştır.

XIV. yüzyılın sonlarından itibaren, kontluklar ve prenslikler zenginleşen ve ekonomik olarak güçlenen kentli burjuvalara otoritelerini yavaş yavaş bırakmak zorunda kaldılar. Kentler güçlü iktisadi merkezler haline geldiler, bunlar özellikle ticaretteki artıştan faydalanıyorlardı. Dokuma sanayi ve madencilikte, zanaatçıların ve loncaların uzak ülkelerle ticaret yapma girişimleri erken kapitalizm niteliği taşıyan ekonomik biçimlerin oluşturulmasında atılan ilk adımlardır. Buna bağlı olarak da ilerde Rönesans ve hümanizm damgasını taşıyan bir düşünsel değişim de yaşanacaktı. [4]

Yakındoğu ve Avrupa aslında tarım toplumlarının bulunduğu birer sahne gibiydi. Nüfusun % 90'dan fazlası kırsal kesimlerde yaşıyor ve doğrudan tarımla uğraşıyorlardı. Kentlerde yaşayanların çok azı fabrikalarda çalışıyordu. Üretilen malların çoğunluğu ya çiftçi toplumlarda yer alan aile endüstrilerinin ürünleri yada becerikli sanatkarlara aitti. Bu geleneksel toplumları karakterize eden fiziksel kaynaklar ağaç, rüzgar ve suydu. Daha sonra, meydana gelen yenilikler, önce

[2] Sir Hamilton Gibb, "The Influence of Islamic Culture on Medieval Europe", **Change in Medieval Society,** (Ed. Sylvia L. Thrupp), Toronto University yay., Toronto, Londra, 1988, s. 167. 155 -167.
[3] Federico Mayor-Augusto Forti, **Bilim ve İktidar,** (Çev. Mehmet Küçük), Tübitak yay., İstanbul, 1995, s. 18.
[4] Hacı Duran, **Endüstri Çağının Kökenleri,** Değişim yay., İstanbul, 2002, s. 82.

Yakındoğu'da hissedilmeye başlamıştır. Ardından İngiltere'yi sonraki yüzyılda ise Avrupa'yı köklü bir dönüşüm etkilemeye başlamıştır.

Ücretli çalışma, İslam hukuku kitaplarında detaylı olarak ele alınır, ücretin nasıl ve hangi ölçülerle tespit edileceği de detaylı olarak anlatılır. Ancak Batı'da endüstrileşmenin başlarına kadar devam eden servaj rejimi çalışanları mülk sahiplerinin malı hükmünde değerlendirirdi. Onların ayrıca bir ücret hak ettikleri kabul edilmezdi. Bu da endüstri ve sanayi için gerekli olan disiplinli, çalışkan, planlı ve hareketli işgücünün oluşmasına engel olurdu. Ancak teknolojinin gelişmesiyle birlikte bu işgücü oluşmuştur.

Bu durum, Müslümanların ilimde, felsefede, teknolojide, sanat hayatında ve sanayide önemli keşifler ve başarılar elde etmelerine sebep olmuştur. İslam'da bilim ve teknolojinin değerini M. Bayraktar şu ölçütleri esas alarak şöyle anlatmaktadır:

"Gerçeklik Değeri; eşyanın gerçeğini ortaya koyma, bilim adamının ön yargılardan kendini beri kılması. Faydacılık Değeri; yer ve göklerin ve kainatta mevcut olan her şeyin insan için yaratılmış olması, ilmin pratik sonuçlar getirmesi, insan hayatına katkıda bulunması ve faydasız ilimden Allah'a sığınma. Bunlar ilmin ve teknolojinin fonksiyonel olmasını gerektirir. Gayecilik Değeri; İlmin ve teknolojinin gayesinin insanı Allah'ın varlığına götürmesi ve Allah'ın bize görünen ayetlerinin keşf edilmesi." [5]

Müslümanlar geliştirdikleri ve keşfettikleri felsefi görüşler, matematik, fizik, kimya, biyoloji, ziraat, tıp, sosyal bilimler, geometri, astronomi ve mekanik alanında yaptıkları icatlar ve kullandıkları çeşitli teknolojilerle dünya uygarlık ve bilimine ve Batı'nın endüstriyel atılımlarına öncülük etmişlerdir.[6]

Yakındoğu'daki sosyal hayata göz attığımız zaman şöyle bir tablo ortaya çıkmaktadır. Burada iki önemli unsur vardır. Bunlar, şehirlerde hayatı düzene sokmakta ve sosyal gelişmelere sebep olmaktadır. Bir tarafta altın akışı ve para dolaşımı, diğer tarafta şehirde hayat ritminin artışı ve sonuçta ortaya çıkan tüketim fazlalığı ... Tabi ki bu tüketim fazlalığı, teknoloji ve endüstrideki yeniliklerle birlikte ortaya çıkan nüfus artışından kaynaklanmaktaydı. Para ödeme şekillerinin çoğalışı, geniş çapta para basımı ve hızlı dolaşım, kredilerin ve banka işlemlerinin

[5] Mehmet Bayraktar, **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi**, Türkiye Diyanet Vakfı yay., Ankara, 1985, s. 12-l3.
[6] Hacı Duran, **Endüstri Çağının Kökenleri,** s. 56.

gelişimi, büyük şehirlerin doğması ile artan tüketim ve talep, sonuçta büyük bir ticari faaliyete yol açar. Zirai ve sınai üretim artar. Kıymetli madenlerin değerleri azalır. Fiyatlar uzun zaman yüksek düzeyde kalmak üzere yükselmeye başlar. Bunun sonucunda para basımında kullanılan madenlerin akışında bir çoğalma görülür. Bu çoğalma, elde edilen üretim fazlasının maddi değerinden çok daha önemli sonuçlar doğurur.[7] Görüldüğü üzere bunların hepsi birer dolaylı sonuçtur. Neyin doğal sonucudur, kesinlikle teknolojinin !

Ortaçağlardaki ekonomik büyüme de, nüfusun artmasının bir sonucuydu. Bu gelişmenin aslında beslenme, giydirme ve barınak bulma sorunu olduğunu düşünmektedir Jacques le Goff.[8] Burada yazarın bu görüşüne katılmamak yanlış olur. Çünkü teknolojideki gelişmelerin ortaya çıkışındaki en önemli faktör insan hayatındaki ihtiyaç duygusu olmuştur.

Yakındoğu'nun ardından Avrupa'da da farklı bir döneme giriliyordu. Yani her iki toplumu da iyi yada kötü duruma getiren faktör aynı olmakla birlikte, yaşadıkları sürecin adı farklıydı. Buna gelişimin yanı sıra değişim de demek gayet uygundur.

Charlemagne fetihlerini Elbe'nin aşağı çığırına, Saale ırmağına ve Yukarı Tuna'ya kadar götürmüştü. Bu hareket, X. yüzyılda yeniden başladı ve XII. yüzyıldan itibaren hemen hemen karşı konulmaz bir nitelik kazandı. Her adımda fetih, adı burg (kale) ile tamamlanan bir tahkim edilmiş kent kurulmasıyla izleniyordu; ülke sınır illerine bölünmüştü. Piskoposluklar kurulmuş manastırlar yapılmıştı, soylulara toprak veriliyor ve buraya kolonlar çekmeye çabalıyorlardı. XIII. yüzyılda Almanya, Aşağı- Vistül ırmağına dek işlenmişti. Ormancılık merkezleri, çiftliklerle, bağlarla, milyonlarca köy ile tamamlanıyordu. Sonra sınır, Vistül ırmağını aştı, Töton mezhebi şövalyeleri ve Porte-Glaive şövalyeleri Livonya'yı, Prusya'yı, Litvanya'yı, Estonya'yı ele geçirdiler. Doğuya doğru bu akım, 1350 ye doğru durdu: o tarihlerde batı Almanya nüfusu kalkınmakta olan kentler tarafından ele geçirilmişti ve toprak yönünden kaynaklar azalmış veya yerliler tarafından kullanılıyordu. 1410 da Töton şövalyeleri Tannenberg meydan savaşında doğu Prusya tarafından yenilgiye uğratıldı ve bu bölgede, Güneyin büyük ormanlarında yerleşmeye başladılar. Bu Alman göçleri; nüfusu az olan

[7] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam**, (Çev. Nezih Uzel), Pınar yay., İstanbul, 1983, s. 139.
[8] Jacques le Goff, **Medieval Civilization**, s. 225.

bölgelerde nüfus artışına yol açtı, ticari etkenliğe yeni iş alanları açıldı. Bu kalkınma XIV. yüzyıl ortalarında durdu. gelirler artmaz oldu, fiyatlar baş döndürücü bir hızla düştü. Üretim fazlası mı? Belki, ama aynı zamanda kalkınma, büyük kapitallerden yararlanmayı gerektirdiğinden, pek çok toprak sahibi (Sistersiyenler bile) borca batmıştı. Siyasal değişiklikler de rol oynamaktan geri durmadı. Eski soylular sınıfı hatta kimi zaman Kilise, gücünün, gelirlerinin, topraklarının azaldığına tanık oldu. Giderek onların yerini yeni bir mal sahibi aldı. Bir kentsoylu veya küçük bir ortakçı, Almanya'da *Junker,* İngiltere'de *Squire,* Ortaçağ düzeninin kalıntılarını silip atmaya çabalayan yepyeni bir adam.[9] Bütün bu savaş, fetih, kıtlık bunalım vesaire derken kendini yenilemeye hazır bir adam ve bütün bu hastalıklardan kurtulmaya hazır bir iyileşmek isteyen bir hasta karşımıza çıkıyor.

Avrupa uygarlık tarihi yönünden birinci derecede önem taşıyan bir gerçek olarak karşımıza çıkan iki tip tarımsal yapı, bu dönemden kalmadır:

Açık ve uzatılmış tarlalar, açık ve düzensiz tarlalar ve bu yapıların ortak otlak alanları, ekin değiştirme zorunluluğu v.b. yönlerinden (Mülkiyet hakkını kısıtlayıcı uygulamalar) getirdiği tüm yenilikler. Avrupa kırlarının kimi görünümleri, bu dönemden itibaren çizilmiş gibi görünmektedir. Bu alandaki gelişmeler, gerek sosyal haklar gerekse başka türlü toplumsal hayatı etkilemişlerdir.

Gerçekte Ortaçağdaki bütün sosyal kategoriler bu gelişmelerden kaynaklanan bir baskının sonucudur. Köylüler, kendi işleriyle uğraşmamaya başladılar. Bu da onların lordları tarafından feodal kira şeklinde onlara yüklenmelerine neden olmuştur. Kiliselerin de daha sonra bahsedeceğimiz gibi, bu konuda ayrı bir etkisi olmuştur. Toplum, bu gelişmelerin sonucunda rahipler, savaşçılar ve köylüler olmak üzere 3 sınıfa ayrılmıştır. Bu durumun getirdiği avantajlardan faydalanan farklı sınıflar da toplumun ayrı bir kesimini oluşturuyordu.

Fiyatların yükselmesinden faydalananlar genellikle ticaret sınıfları ve Saray'a yakın çevrelerdir. Tüccarların ellerinde toplanan zenginlik onları yeni yatırımlar yapmaya zorlar. Daha parlak işlere koyulurlar. Bu sırada saray çevreleri ise koyduğu yeni vergiler ve kendi bankerleri aracılığı ile yeni zenginliğin önemli bir

[9] Claude Delmas, **Avrupa Uygarlık Tarihi**, s. 56-57.

kısmına el koyarak günden güne artan bir lüks hayat içine girerler. XI. yüzyıldan itibaren Avrupa daha güçlü hale geldi. Belki de bunun sebepleri arasında şehirlerin eşya yapımı ve satımıyla uğraşan tüccarlarla dolmasından da kaynaklanabilir. İbadet etme ve kavga etme asiller için de çok iyi olmuştur.[10] Ticaret sınıfının üstünlüğü şehirlerdeki evlerinde kendini gösterir.[11] Buna eklenen sarayın lüks merakı ve hükümdarların parlak yaşayışları şehirlerdeki maddi uygarlıkların dayanağı olur ve hatta bu durum kısaca çağdaş uygarlığın ta kendisidir diyebiliriz.

Bu sırada halk, gittikçe fakirliğe düşmeye başlar. Teknik yeniliklerin bir sonucu olarak üretimde gerçekleşen artış ve makinelerden kaynaklanan hazır el emeği yüzünden işçi ücretleri fiyatlardan daha yavaş yükselir. Böylece fiyatların yükselmesi ve çeşitli iş alanlarının genişlemesi olayına bir de kâr ve gelir dağılımındaki eşitsizliğin etrafında toplanmış pek çok olay da katılır.

Değirmenler başta olmak üzere pek çok teknik yenilik değişimlere yol açmıştı. Ortaçağ su değirmenleri, özellikle de bu değirmenlerin gelişmiş modelleri çok fazla sermaye gerektiriyordu. Feodal aristokrasi, böylesi bir yatırım yapmayı istiyordu. Çünkü su enerjisi, iş gücü maliyetini azaltıyordu. Ayrıca değirmenler, ek kazanç kaynağına dönüştürülebilirdi. Feodal lordlar, toprağı işleyen serfler üzerindeki haklarını kullanarak onları malikanenin değirmenlerini kullanmaya ve bunun karşılığında da para ödemeye zorladılar. Bunun yanı sıra, geç Ortaçağlarda ortaya çıkan bir başka toplumsal sınıf da, hem zengin hem de itibar sahibi olan kentsel ticaret merkezlerinde yaşayan tüccarlar sınıfı, su enerjisine yatırım yapabilecek bir konumda bulunuyordu. Bu yeni toplumsal sınıfın kazancı, derebeylerinin tekeline bağımlı değildi. Bu yüzden su çarkını kendi ticari kazancı doğrultusunda kullanabilmiş ve endüstri ile imalat sektöründe su çarkının yeni uygulamalarının ortaya çıkmasını sağlamıştı.[12] Bu durum, doğal olarak toplumda farklı grupların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştı.

Teknolojik yenilik ve ekonomik alandaki büyümeyle birlikte köklü toplumsal değişim süreçleri başlamıştır. İnsanlar kırsal yerlerden kentlere göç ederek fabrikalardaki düşük ücretli işçi nüfusunu büyütmüş, fabrika işçiliğinin

[10] Lynn White, "Natural Science and Naturalistic Art in the Middle Ages", **Medieval Religion and Technology Collected Essays**, , California University yay., Londra, 1986. s. 25. s. 23 -41.
[11] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam** s. 140.
[12] George Basalla, **Teknolojinin Evrimi, (**Çev. Cem Sydemir), Tübitak yay., Ankara, 2004, s. 200.

artmasıyla sınıf kavgaları yoğunlaşmış, toplumsal denetim araçları o larak okullar açılmış ve aileler arasında iş bölümü oluşmuştur.

Avrupa uygarlığının X. yüzyılda doğuşundan sonraki yıllarda Avrupa'da meydana gelen teknoloji tarihi, gerçek anlamda gerisinde çevresel sınıflanmaların ve baskıların olduğu uzun dönemli bir ek onomik gelişme ve teknolojik yenilik tarihidir.

Teknolojideki bu gelişmeler, Avrupalıların mallarında, katedrallerinden pencerelere konan çarmıhlardan dolaplara ve ev eşyasına kadar her şeyde takip edilen modalara bile şekil verir duruma geldi. Ayrıca kull anılan hammadde miktarında da artış vardı. Örneğin boyacılıkta kullanılan şap ve pirinç yapmakta kullanılan kalamin maddesi ilk defa olarak bol miktarda çıkarıldı. Bunların yanı sıra mimari teknoloji diyebileceğimiz alanda önemli gelişmeler oldu. Yeni evle r yapıldı. Şehirlere su vermek için depolar inşa edildi. Bu arada XI. ve XII. yüzyıllara ait katedral ve kiliseler etrafında gelişmiş bir çok şehirlerin güzellikleri de korunmaya çalışılmıştır. Bu durumun aslında teknik yeniliklerin farklı sanat dallarının gelişmesine de etki ettiğini söylersek yanlış olmaz. XIII. yüzyılda ve XIV. yüzyılın başında Floransa'da tüccarlar için çok pahalı sayılabilecek lüks konaklar dahi inşa edilmiştir.[13]

Roma imparatorluğuna şöyle bir geri dönecek olursak, imparatorluğun parçalanmasından sonra eski merkezi güç yerine çok sayıda dağınık yerel hükümranlıklar ortaya çıktı. Yaşam kentlerinden köylere, para ekonomisi takas ekonomisine yöneldi. Ortaçağ tekniği, İslam dünyası aracılığıyla antik çağdan ve Uzak doğu'dan büyük oranda et kilendi. Ortaçağ başlarında, Avrupa'da evrensel kilise birliği egemendi. X. yüzyıla kadar teknik manastırlardaki kişilerle sınırlı kaldı ve dini eserler üretiminde yüksek başarılara erişti. Daha sonraları kentlerin gelişmeye başlamasıyla daha az dini eserl er üreten kentsel zanaatkârlık gelişmeye başladı. Ortaçağda Doğu imparatorlukları ve İslam dünyasında kültürel alanlarda parlak gelişmeler olurken; Avrupa'nın büyük bir kısmı hâlâ Roma imparatorluğunun çöküşünün ve Barbar istilalarının neden olduğu karışık lıkların acısını çekiyordu. Karolenjler döneminden itibaren karanlık çağ diye tanımlanan VI- XII. yüzyıllar arasında kentler, her tarafta çöküntüye uğradı. Merkezi yönetim

[13] John Nef, **Sanayileşmenin Kültür Temelleri**, (Çev. Erol Güngör), Kalem yay., İstanbul, 1980, s. 64-65.

dağıldı. Avrupa'da insanlar birbirleriyle uğraşmaktan bilime, edebiyat ve sanata da zaman ayıramıyorlardı. Ancak bu karanlık çağ döneminde Batı'da ağırlıklı olarak teknik buluşlar yapıldı ve bunlar uzun vadede, sosyal ve ekonomik ilişkilere yeni bir biçim verdi. Hıristiyanlık Ortaçağı'nda kölelerin sırtından değil, giderek insan dışı güçlerden yararlanmak üzere yeni bir uygarlık oluşturulmaya çalışıldı denirse pek de yanlış olmaz.

Bu noktada silah sanayisindeki gelişmeleri de göz ardı edemeyiz. Çünkü silah sanayinin Avrupa'nın yeniden şekillenmesi ve teknolojik atılımlara öncülük etmesi konusunda Lynn White, üzenginin keşfi ve atlı süvarilerin savaşma kabiliyetlerine yaptığı katkıyı öncelikle vurgulamaktadır. White'a göre üzenginin yeni bir savaş tekniği olarak kullanılması feodal sınıfların ortaya çıkmasına ve Ortaçağ'daki savunma amaçlı kalelerin, şatoların yapılmasına neden olmuştur. Daha sonra ateşli silahların savaşlarda kullanılmasıyla kapalı şehir kültürleri ve şehre dayalı siyasi ekonomik varlık da ortadan kalkmıştır. Bunun yerine merkezi bağlamda örgütlenmiş mutlak monarşiler ve zaman içerisinde de ulus devletler geçmiştir.[14]

Marx ve Engels adlı tarihçiler de teknolojinin ilerlemesi ve gerilemesi konusundaki görüşlerini açıklarken ilk başta ilk uygarlıkları ele almışlardır. Marx ve Engels, Yunan-Roma uygarlığının aslında köleliğe dayanan bir toplum olduğunu ve büyük miktarda köle istihdamının, teknolojik durgunluğa sebep olduğunu, bedensel işin genellikle küçük görülmesi ve aşağılanmasıyla sonuçlandığını belirtmektedirler. Bu görüşler, Marksistlerce bugüne kadar sürdürüldü. Marksist ekonomi tarihçileri Roma toplumunun karakteri ve teknolojinin gelişmesiyle köle işçiliğinin etkisi konusunda tutarlı olamamalarına rağmen, bazı Marksist bilginler serbest işgücünün Roma imparatorluğunda önemli bir üretim sektörü oluşturduğunu kabul ettiler. Bu tarihçilerin bile köleliğin teknolojik ilerleme üzerindeki olumsuz etkisini uygulamalarına rağmen, bu gerçekleşti. Diğer bir grup Marksist arkeolog, Roma seramiklerinin ve endüstriyel üretimin diğer sektörlerini içeren detaylı bir çalışmadan şu sonucu çıkardılar:

[14] L. James Adams, **Bir Mühendisin Dünyası**, (Çev. Cem Soydemir), Tübitak yay., Ankara, 1996, s. 78-80.

"Roma gücünün altın çağında, kölelik zirveye ulaştı ve kölelerin büyük firmalarda istihdamı, teknolojik ilerlemeye engel oldu." [15]

Fakat Marksist olmayan tarihçiler, köleliğin bir sektörde üretim sistemine asla egemen olmadığını tekrar vurgula dılar. Marksist analizi onaylamayan daha makul kanıt, en güzel Roma çömlekçiliğinin aynı dönemde Arezzo'da köleler tarafından yapılırken, M.Ö I. yüzyılda Roma teknolojisinin özellikle tanımsal alanda büyük bir ilerleme kaydetmesiydi. Hatta Sovyet tarihçil er de bu gerçeği kabul eder. Burada şu soruyu da sormak gerekir: Oldukça az kölelik varken, Roma teknolojisi Cumhuriyetçi dönemin ilk yıllarında niçin az ilerleme kaydetti? Halbuki bu açıklamalardan sonra şu noktaya dikkat çekmek gerekmektedir ki; sonraki imparatorlukta köleliğin önemini kaybetmesi teknolojik ilerlemeyle sonuçlanmadı.

Hollandalı bir tarihçi şunu iddia etmektedir:

"Teknoloji, Roma İmparatorluğunda ilerlemedi; çünkü iş bulabilme durumu, iş azaltan malzemeleri hemen hemen gereksiz kıldı . Bu tez, Ortaçağ yıllarında teknolojik ilerlemenin yorumlanmasında büyük öneme sahiptir. Fakat bu doğru olsaydı; insan, halifelik döneminde önemli derecede ilerleme gösteren teknolojiyi açıklamada zorlanırdı. Aslında Bermeki1er'in Abbasi Halifeliği döneminde Çin kağıt üretimini tanıdıklarında ve daha sonra Mısırlıların şekeri arıtmayı öğrendiklerinde, iş gücü o kadar büyüktü ki; fiyat düzenli ve sürekli bir şekilde düştü. Aynı Hollandalı tarihçi, Roma ve Yunan eğitiminin hitabet ve edebiyatın öneminin, tek nolojik ilerleme için bir engel olduğunu iddia ettiğinde, eski dünyada teknolojik durgunluğun bir açıklamasını da ortaya koydu. Bu yorum, klasik alimler arasında da geniş bir şekilde paylaşılan bir yorumdu. Fakat diğerleri, eskiden bu insanların lüks haya t için teknolojik ilerlemeyle ilgilendiklerini iddia etmektedirler. Bu yorum, Ortaçağ ekonomileri için de geçerlidir. Ancak Müslüman ülkelerdeki yeni teknikler, temelde lüks hayat ve zevk için icat edilirdi". [16]

Fernand Braudel ise Leon Gautier'in, bu duruma bakış açısını şöyle anlatmaktadır:

---

[15]Eliyahu Ashtor, "The factors of Technologi cal and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18** , Romai 1989, s. 10.

[16]Eliyahu Ashtor, "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18**, s. 11.; Matthew Innes, **State and Society in the Early Middle Ages**, Cambridge University yay., United Kingdom, 2000, s. 254.

"Uygarlık, hükümdarlara "aydınlanmış despotlar"a bağlı olmuştur. Bağdat halifeliğinin aniden gerileme sürecine girerek (ama bunun öyle olacağının birçok işareti önceden belirmiştir), siyasal mekanın görülmedik bo yutta parçalanmasına yol açması, düşünceye zarar vermenin uzağında kalmış tır. Bu durum, belli bir entelektüel özgürlüğü de teşvik etmiştir; çünkü okumuşlar artık bir devletten veya koruyucu bir hükümdardan bir başkasının yanına kaçabilmektedirler. Bu, Rönesans İtalya'sında veya XVII. ve XVIII. yüzyıl Avrupa'sında alışılmış bir uygulama olacaktır. İslamiyet çoğu zaman aynı ayrıcalığa sahip olmuştur. Fakat bu düşünce ayrıcalıkları, hiçbir zaman tek başlarına yeterli değildir. Güçlü maddi ayrıcalıklar onları desteklemektedir."[17] Anlaşılacağı üzere bu maddi ayrıcalıklar da teknolojik yeniliklerle gerçekleşmektedir. Yani teknoloji hayatın her sahnesinde yerini almış bulunmaktadır.

Yakındoğu'da 750'li tarihlerde dış sınırlara ulaşma konusunda karşı tarafın direnmesiyle bir kilitlenme olmuştur. 718'de kuşatılan İstanbul, İzoryalı Leon'un cesareti ve Grejuva ateşi sayesinde kurtulmuş; Galya ve Batı, 732 veya 733'teki Poitiers zaferiyle ve tam o sırada Mağrep'te çıkan isyanlar sayesinde kurtarılmıştır. Bu durumda, dışa doğru kısmen bir durgunluk oluşmasına rağmen, imparatorluğun tümünde geniş ölçekli bir ekonomi temeli, gelişme ritmi ve refah oluşmuştur. Bu refah, her şeye hükmetmediyse de, birçok şeyi ve en başta da devrimci iklimi, kırsal ve kentsel karışıklıkla rın kesintisiz zincirini açıklamaktadır (bunların başta İran olmak üzere, bir çok yerde milliyetçi hareketlere bağlı oldukları da doğrudur). O dönem yazını, fazlasıyla modern kelimeleri akla getirmektedir: Milliyetçilik, kapitalizm, sınıf mücadelesi. el -İfriki'nin 1000 yılına doğru yazdığı yergi metnini Fernand Braudel şöyle aktarmaktadır:

"Hayır, fakir kaldığım sürece tanrıya kesinlikle ibadet etmeyeceğim. İbadetleri keseleri patlayacak kadar dolu olan şeyhe, ordu komutanına bırakalım. Neden ibadet edecek mişim? Ben güçlü müyüm? Bir sarayım, atlarım, zengin kıyafetlerim, altın bir kemerim mi var? Minicik bir toprak parçasına bile sahip değilken, ibadet etmek tam bir ikiyüzlülük olur." Her şey birbirine bağlı olduğu için, bu büyük faaliyet yüzyıllarında ortalıkta kaynayan İslami sapmalar, tıpkı Ortaçağ Batı sapmaları gibi, toplumsal ve siyasal köklere sahiptirler. Hetero doks,

[17] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, s. 108.

“bir grup doğmakta, gelişmekte, sonra takibat veya yan çık malara göre deforme olmaktadır. İslam düşünce tarihi, bu patla yıcı gruplara sonuna kadar bağlıdır” demiştir. Bunun anlamı, İslamiyet’in parlaklığının ancak muhteşem İtalyan Rönesansıyla kıyaslanabilir nitelikte olmasıdır. Bu karşılaştır manın en azından dikkatleri, tıpkı XV. yüzyılda İtalya'da olduğu gibi, İslam uygarlığı kon usunda da maddi zenginlik ile entellektüel zenginliğin kaynaşmalarına çekme avantajı vardır. Her iki toplum da, ticaret ve zenginlik sayesinde ayrıcalıklı hale gel miş olan kentlere yaslanmaktadır.[18]

Kurtubalı hoca İbn Rüşd ise, Aristoteles'in eserlerinin y ayıncısı ve sadık yorumcusu olarak kabul edilmektedir. Onun Yunanca eserlerini, Arapça’ya eksiksiz ve sadıkane çevirmiş ve kendi yorum ve katkılarını ekle miştir. Bu metin ve şerhler, Toledo'da Arapça’dan Latince’ye çev rilecek ve Avrupa'ya yayılacak, burada XIII. yüzyılın büyük dev rimini harekete geçireceklerdir. Demek ki, çoğu zaman sanılanın aksine, İslam felsefesi el - Gazali'nin sert ve umutsuz darbe leriyle hemen ölmemiştir. Fakat bu felsefe ve İslam bilimi, XII. yüzyılda yine de ölecek ve meşaleyi Batı devralacaktır.

Yakındoğu ve Avrupa’da gerçekleşen bu gelişmelerle hem toplum hayatında hem de şehir yaşantısında değişim yaşanmıştır. Kentlerin kuruluşuna doğru, odak noktayı derebeylerin saray ve konaklarıyla manastırlar oluşturuyordu. Öncelikle kiliseye hizmet, Ortaçağ teknolojisinin karakteristik özelliğini oluşturuyordu. Renkli eşya üretimi Yunanistan’da, metal eritme işçiliği Rusya’da, kuyumculuk ve dökümcülük Arabistan’da, çeşitli kapların yapımı ve taş işlemeciliği İtalya’da pencere camı yapımcılığı Fransa’da; altın, gümüş, bakır, demir, ağaç ve taş işlemeciliği Almanya’da ünlenmişti. Pratik uğraş, dinsel bir anlam da taşıyordu. Eski Ahit’te “çalışmalısın” buyruğu bulunuyordu. Benedikten tarikatında yoğun bedensel çalışma övülüyordu. Cistercien ta rikatı ise kapalı ekonomi içinde kendi geçimleri için gereksinimlerini bizzat karşılama yolunu aradı. Böylece büyük oranda ruhban olmayan yandaşlar aracılığıyla değirmen işletimi, su sağlama, bina yapımı, madencilik, demircilik tekniği, tuzla işletimi, bez dokumacılığı ve tabaklama işlerini yürütüyorlardı. Teknik yöntemlerin Batı Avrupa’dan Doğu Avrupa’ya aktarılmasında Cistercienler önemli rol oynadılar. Teknolojinin

[18] Aynı eser, s. 110.

gelişmesi ve yeniliklerin artmasıyla XIII. ve XIV. yüzyıldan sonra Cistercien manastırları işletilmek üzere kiraya bile verilir hale geldi. [19]

XII. yüzyıldaki metal üretimiyle ilgili olarak gerçekleşen gelişmelerle birlikte daha farklı gelişmeler de yaşandı. Köleler, madenden ayrıldılar. Kuzey İtalya ve merkezi Avrupa'nın madencilerin gelenekleriyle organizasyonunun aldığı şekil, tam anlamıyla karakteristik olarak Ortaçağa aitti diyebiliriz. İlk olarak Trento'da 1185'de yazılmıştı bu gelenekler. Bunların ardından manastıra ait yeni tarım şekilleri oluşturuldu. Çalışma şartları, saatleri gibi değişiklikler yapıldı.[20] Böylece de ekonomik akıntı yer değiştirdi.

XI. ve XII. yüzyıllardaki maddi yükselişle birlikte ekonomik akıntı yer değiştirmiş ve bu durum kentlerin yeniden canlanmasına yol açmıştır. Her şey sanki bu yeniden yola koyuluştan dolayı, kentlerin ağırlık merkezi, devletlerden daha hızlı bir şekilde başarıya ulaşmışlardır. Bu cins devletler modern veya daha şimdiden modern karakterleriyle en erken ancak XV. yüzyıldan itibaren ortaya çıkmaya başlayabilmişlerdir. Kentler ise, içlerinde büyüdükleri feodal devletlerin çerçevelerini XI-XII. yüzyıllardan itibaren kırmaya başlamışlardır. Modern ve canlanmanın ilerisinde olan kentler, geleceğin habercisi olmuşlardır. Öyle ki buralarda sanayi ve teknolojide oluşan bütün yenilikler ileriki yüzyıllarda devrimlerin de temelini oluşturmuşlardır.

Ancak bunlar, her zaman her yerde tam bağımsız değillerdi, Ortaçağda Batı dünyasının en ileri ülkesi olan İtalya'da bile. Bazı büyük özgür kentler, kendilerini kanıtlamaktadır. İkinci İtalya denilen Alçak ülkelerde de aynı durum vardı. Venedik, Cenova, Floransa, Milano, Gand, Bruges daha Aziz Louis'in krallığının tipik bir Ortaçağ devleti olduğu zamanlarda bile modern kentler olarak tanımlanmaktaydılar. Bu kentler, kendi kendini yönetme; maliyelerini, adaletlerini, sahip oldukları topraklarını çekip çevirme hakkını elde etmişlerdir. [21]

Kentlerin bu şekilde gelişmesinin ve kendini kanıtlayacak güce sahip olmasının ardında siyasi, ekonomik…pek çok sebep bulunmaktadır. Bu konuya bir de şöyle bir bakış açısıyla yaklaşacak olursak aklımıza ilk başta şu sorular gelecektir. "Avrupa Haçlı seferlerinden ne kazanmıştır?" Bu sorulara şu cevapları

[19] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, Paragraf yay., Ankara, 2003, s. 89.
[20] FRances &Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 129.
[21] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İmge yay., Ankara, 2001, s. 362.

verelim: Voltaire "Cüzam" diye cevap verir; "Haçlı seferlerinin en güzel meyvesi neydi?" sorusuna ise Jacques le goff "Kayısı" diye cevap verir.[22] Her iki cevabın da öylesine söylenmiş olduğu bellidir. Ancak yine de bir gerçeklik payının olduğunu söyleyebiliriz. Şöyle ki; Haçlı seferleri, tarihsel anlam içinde değerlendirilirken, aynı zamanda tarihsel ve siyasi bir olay ve Avrupa ile Yakındoğu arasındaki kültürel ve iktisadi yakınlaşma olarak tanımlar gibidirler. XIII. yüzyılın iktisadi, mali, teknolojik, bilimsel ve entelektüel gelişimini beslediği anlaşılan yakın ilişkilerin yeniden başlamasıyla birlikte Akdeniz'in tüm tarihinde en refah ve en aydınlık yüzyıllarından biri de başlamak üzereydi.

Hıristiyanlığın endüstrileşme ve teknoloji üzerindeki etkilerini yapısal ve fonksiyonel olarak ikiye ayırabiliriz. Hıristiyanlığın bu alandaki en büyük yapısal etkileri, Avrupa'da kentlerin ve Milli monarşilerin doğmasına olan katkılarıdır.

Bilindiği gibi eski çağlardan itibaren bir çok kent kurulmuştur; kurulan kentler de dini bir merkezin çevresinde tesis edilmişlerdir.[23] Eski kentlerde şehrin koruyucusu olan özel tanrı ve tanrıçalara ibadet edilirdi. Bu durum kent halkının, kentte bulunan ataların mezarlarını beklemesine, ortak bir kent kültürünü oluşturmalarına ve vatandaşlık duygusu ile ortak bir kimliğe sahip olmalarına neden olmuştur. Kentlerde ortaklaşa kutlanan bayramlar, sanatın gelişmesi için gerekli olan merasim ortamını hazırlamıştır. Böylece aynı duygulara ve inançlara mensup bir halkın daha sık mübadelede ve işbirliğinde bulunma ortamı doğmuştur.

Batı' da, endüstriyel yeniliklerin ortaya çıktığı, benimsendiği ve endüstrileşmeye merkez olan büyük kentler bir Hıristiyan manastırının çevresinde kurularak gelişmişlerdir. Bilindiği gibi, kentlerin kuruluş gerekçelerinden birisi de merkez tapınağın etrafında olma arzusudur. İşte bu anlamda Avrupa'da kurulan şehirler, ileride endüstri toplumunun kurucuları ünvanını alacak olan burjuva sınıfının yeşerdiği yerlerdir. Max Weber'e göre şehirler, orta sınıfın dindarlığının ortaya çıkmasının bir ön şartıdır ve Hıristiyanlık, şehrin kurumsal mizacının gelişmesinde temel rol oynamıştır. Kentler, kendilerine özgü değer sistemleri geliştirdiler. Malikane değerler sistemini kabul etmiyorlardı. Yeni doğan sistemin dünya görüşü malikane sisteminin dünya görüşünden farklıydı. Kentin değerler

[22] Franco Cardini, **Avrupa ve İslam**, (Çev. Gürol Koca), Literatür yay., İstanbul, 2004, s. 91.
[23] Akarca Aşkıdil; **Şehir ve Savunması**, Türk Tarih Kurumu yay., Ankara, 1987, s.21.

sistemini esas alan burjuvalar, ekonomi, siyaset, bilim ve din alanlarında önemli dönüşümler gerçekleştirdiler. Roma İmparatorluğu'nun yıkılmasından sonra Avrupa'da özellikle X. ve XV. yüzyıllar arasında etkili olan feodal düzenin en önemli özelliklerinden biri iktidarın merkezi düzeyde örgütlenmesine izin vermemesiydi. Feodal Avrupa'da iktidar soylu sınıf mensubu lordlar arasında bölüşülmüştür.[24]

Teknoloji ve ekonomideki gelişmelerin getirmiş olduğu bu özgürlük anlayışı içerisinde, bazı kentler, hem ekonomik hayatları hem de dışa karşı savunmayı da kendilerinin sağlaması şeklinde bir lükse sahiplerdi. Bunları sağlayan kentler, kent-devletlerdir. Burada şunu da belirtmeliyiz ki, bu devletlerden sadece bazıları, teknolojinin getirdiği bu avantajdan faydalanarak bu noktaya erişebilmeyi başarmıştır. Ama kentlerin hepsi, bu durumun beraberinde getirmiş olduğu ticaret ve lonca faaliyetleri alanında belli bir özerklik ilkesini de içinde barındırmıştır.

Kentlerdeki ya da diğer adıyla şehirlerdeki bu değişim rüzgarı, kendisini Yakındoğu'daki şehir hayatında da hissettirmeye başlamıştı. İslam şehrinin ekonomik merkezi küçük geleneksel halkı ile çarşısıydı. Burada sanatkarlar, köleler yada hür işçiler, hamallar toplanırdı. Çarşıdaki iç denge giderek daha esnek hale gelmekteydi. Burada yaşayan halk sonunda kargaşalıklara sürüklenir, devamlı ayaklanmalar meydana gelir ve aralıksız sarsılmasına yol açardı.

Kırsal alanda ise bu değişimden dolayı, mal varlığını kaybetmiş küçük toprak sahipleri ve günlük ihtiyaçları içinde yaşayan sefil insanlar yer alırdı. Şehrin zengin tefecilerinin ticaretlerinden kazandıkları büyük karların bir kısmı ile kurdukları toprak serveti yüzünden bu insanlar kendi topraklarından sürülüp çıkarılmışlardı. Şehir yıldan yıla büyüyen oranda kırsal alanı etkilemeye devam etmekteydi. Kırlarda yaşayan insanlar paranın satın alma gücünde ortaya çıkan değer kaybı dolayısı ile durmaksızın yükselen vergi yükünün altında ezilirler. Merkezleşmiş büyük sömürgeci gücün kırtasiyeci bürokrat yönetimi, bu vergilerin toplanması için acımasız bir zorlama içine girer. Kırsal dünyada oluşan bu sefalet tablosunun ayrıntılı bir örneği, Yukarı Mezopotamya ve Suriye'de, Hıristiyan kaynaklarında verilmiştir. IX. ve X. yüzyılın Süryani kronikleri ve Mısır Papirüsleri böyle bir durumun ana hatlarını belirtmektedirler. O sırada yapılacak tek şey köylerin dışına kaçmaktı. Dolayısı ile kaçaklar ve köklerini

[24] Hacı Duran, **Endüstri Çağının Dinamikleri**, s. 42.

kaybetmiş insanlar hemen her tarafta dolaşıyorlardı. Tek düşünceleri vergicilerden uzak durmak ve şehirden gelecek alacaklılardan kurtulmaktı. [25]

Kargaşalıklar kırsal alanların yaraları idi. Hükümet düzensizliklerle savaşıyor, dengeyi yeniden sağlamaya çalışıyor, imkansız olan bir işi başarmaya ve toprakları tekrar ziraate açmaya çaba gösteriyordu. O çağda Mısır'da kaçakları aramak için özel bir büro kuruldu ve pasaport zorunlu kılındı. Üstün insanlar için bir belgenin üzerine vurulmuş bir damga yeterli sayılıyor, ortada dolaşan fakirlerin ise kollarına yada ellerine damga vuruluyordu. Veya boyunlarından aşağı bir kurşun künye sallandırılıyordu. [26]

Şehirlerde ve kırlarda hüküm süren bu sefalet tablosu, din, sihir arası sınırlı ve etkisiz sosyal hareketlerin her zaman var olduğunu ve kişilerin devamlı bir kurtarıcı bekleyişi içinde inatla ve ümitle yaşadıklarını sergilemektedir. Bütün bu hareketler temelde üç sosyal çevreyi yani köylüler, köleler ve şehirlerin ayak takımını harekete geçiriyordu.

Bu kent devletleri, teknolojinin getirmiş olduğu avantajlar sayesinde hem endüstri hem de ticaret merkezleri haline de geldiler. Tabi ki bu ortam içerisinde teknik yenilikler avantaj kadar dezavantaj da getirmişti. Bu durum özellikle endüstrinin çeşitli dallarında özellikle de madencilik ve tekstil alanlarında çalışan işçilerin sosyal açıdan değişimine neden olmuştur. Öncelikle tarım ve dokumadan daha eski olan madencilik sektörüne bir göz atıtığımız zaman, işçilerin de sosyal ve ekonomik durumlarında değişimler yaşandığını görüyoruz. Çünkü taş çağı insanı çakmaktaşlarını ve mineral parçalarını silah ve süsleme için arayıp bulmaya çalışırdı. İlk başta açık maden ocaklarını kazdılar, sonradan ilkel çağlara ait tünelleri. Sonra da maden filizlerinin metale dönüştürmeyi öğrendiler. Maden sektörü tarih boyunca medeniyetin büyümesi için gerekli oldu. Madenciler en sonunda sert kayaların çatlaklardaki tahta, takoz yada işleyen metal ile yada hatta daha kolay şekilde maden yüzüne karşı bir ateş oluşturulması sonradan sıcak kayaların üzerine su serpilmesi vasıtasıyla kırılabildiğini keşfettiler. Fakat takoz koyma yada ateş yerleştirme metotları binlerce yıldır var olduğundan en iyileriydiler.[27]

---

[25] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 144.
[26] Aynı eser, s. 144.
[27] Edwin B. Eckel, "Mines and Mining", **Encyclopedia International**, c. III, Stratford yay., New york, 1970, s. 107.

Bu kadar değişim gösteren teknolojik yeniliklerle madencilik alanı, imalat sektörü kadar büyük çeşitlilik göstermiştir. Maden kaynakları yüzeye yakın yerlerde bulunduklarında bunları çıkartmak için küçük bir sermaye yeterli olmuş ve madencilik biriminin ölçeği küçük olmuştur. Alman çiftçiler boş zamanlarında demir cevheri çıkartmışlar ve bunu odun kömürüyle arıtmışlardır. Daha derinlerdeki maden filizlerini çıkartmak ve arıtmak için daha pahalı ve özelleşmiş donanım gerekmektedir. Büyük bir toprak sahibi bu sermayeyi bulabilir. Kral, soylular, kilise mensupları ve zengin tüccarların yatırım yapacakları bir ortaklık oluşturabilir. Zaten o dönemde maden çıkartma hakkı belli bir kira karşılığında devredilebilirdi.[28]

Ortaçağda da işveren bu şekilde üretimi artırma çabası içinde olduğundan işçisine yönelik tutum ve davranışlarına bir düzen getirmesi ve çalışma koşullarını iyileştirmesi gerekiyordu. Jean Gimpel, madencilik alanında çalışanların en ayrıcalıklı sınıfı oluşturduklarını belirtmektedir. Buna sebep olarak da kalay, kurşun ve gümüşten yapılan ürünlere ve bunlardan sağlanan yüksek gelirlere duyulan büyük ilgiyi göstermektedir. [29]

Madenciler, maden ocaklarında kullanacakları keresteyi çevredeki ormanlardan özgürce sağlayabildikleri gibi, kerestenin kıt olduğu zamanlarda fırınlarına yetecek kadar odunu sağlayıncaya kadar koru sahibinin korusundaki ağaçları kesmesine bile engel olabiliyorlardı. Ayrıca kilise avluları, bahçeler, meyve bahçeleri ve ana yolların dışında her yerde maden araması yapma, ırmakların yataklarını değiştirme ve en yakın ana yoldan yararlanma gibi haklara sahiplerdi. Bu konuda John de Treeures şöyle söylemektedir:

"Tam tamına altmış kadar madenci, buğday, arpa, yulaf, bezelye ekili en az Varnewaille'deki diğer tarlalar kadar verimli beylik tarlasına girmişler, çeşitli yörelerden akan çayları da Treeures'in arazisinden geçirerek oluşturdukları güçlü akıntı ve yöredeki yamaçların çok dik olması nedeniyle, tüm topraklar açık alanlara akıp gidecek, geriye de koca koca kayalardan çakıl taşlarından başka bir şey kalmayacaktır."[30]

---

[28] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 137-138.
[29] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 91.
[30] Aynı eser, s. 91-92.

Bu tür ihlal eylemlerine karşı çıkanlar çoğu zaman haksız bulunuyorlardı. Orta Avrupa'daki egemen toprak sahipleri, bir Bergmeister[31]'in başkanlığında yerel yönetimlerden bağımsız bir madencilik dairesi kurmuşlardır. Böylece madencilerin daha serbest hareket etmeleri sağlanmıştır. Ayrıca on iki ya da on dört madencinin yargıç olduğu, özel mahkemeleri de vardı. Bunların görevi, yerel makamların madenciliğe ilişkin anlaşmazlıklara ulu orta karışarak işletmeleri durdurma gibi toprak sahiplerinin parasal çıkarlarına ters düşecek yaptırımlar getirmelerine engel olmaktı. Bu hukuk sistemi, İngiltere'de de benimsenmişti. Drebyshire, Alston moor, mendip Hills'deki geniş kurşun işletmelerinde Devon'daki krallığa ait gümüş madenlerinde ve Dean o rmanında yer alan demir işletmelerinde de hukuk mahkemeleri vardı. Madenciler, dolaysız vergi ve askerlik hizmetinden muaflardı. Bunlara gerektiğinde ev yapacak arsanın yanı sıra maden aramaları için belirli boyutlarda ruhsatlı arazi de veriliyordu. İmtiya zlar da, sürekli nakledilebilir ve devredilebilir nitelikteydi. [32]

Buradan şunu anlıyoruz ki, madencilik bir yatırım alanıdır ve bu nedenle sermaye zengin kentlerden maden cevherinin bulunduğu Orta Avrupa veya İsveç'in dağlık ve ormanlık alanlarına göç etmiş tir. Bu madenler parçalara bölünerek satılmıştır. Özellikle de Cenovalı finansörler Polonya tuz madenlerine yatırım yaparlarken, İtalyan ve Alman sermayesiyle Alman madenciler de maden yataklarının bulunduğu her yerde görülmekteydiler. [33]

Almanya'da tüm bu haklara ek olarak madenci sınıfının saygınlığını yüceltmeye yönelik yeni olanaklar sağlanıyordu. Eğer bir madenci gurubu başarılı bulunursa hemen madenciler kenti kuruluyordu. Freiberg, Goslar, Iglau, Kunta Hora ve Joachimstal bu tür kentlerdendir. Madencil eri feodal yasalar karşısında bağımsız hale getirmek için son olarak, yaşadıkları kentlere özgür yurttaşlar kendi statüsünü vermek olmuştur. Maden işletmelerinin olanaklarının yanı sıra fırıncılık, şarapçılık yapabilme, serbest mal dolaşımı, madencilere iş lerinde ayak bağı olan lonca yasalarında arınma, askerlikten muafiyet gibi belediye meclisince sağlanan tüm ayrıcalıklardan da yararlanıyorlardı. [34]

---

[31] Bergmeister, işçibaşı anlamına geliyordu. Alm anca "Bergmeister"in karşılığı ise İngilizce olarak "Bermaster, Barmaster, Bermar"dır. Bkz. Aynı eser, s. 92.
[32] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi** s. 92.
[33] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 138.
[34] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 92-93.

Madencilik sektöründe meydana gelen teknolojik gelişmelerin de etkisiyle, bu alana ilişkin en eski yasadan b ahsetmeden geçmek olmaz. Bu yasa, 1249'da Bohemya, Iglau'da yürürlüğe konan yasadır. Burada yer alan maddeler şunlardır:

Tanrı adına, amin. Tanrı'nın izniyle Bohemya ve Moravya'nın kralı olan biz Wenczlaw, bu duyurumuzu gören herkese baki selamlarımızla vs .

1-Beyan eder ve isteriz ki, Iglau'daki değerlendiricilerin önerisi uyarınca, imtiyaz sahipleri ellerinde bulunan maden alanlarında yada galerilerdeki herhangi bir kimseye her ne vermişlerse, kuşkuya yer bırakmayacak biçimde kesin ve kalıcı olacaktır.

2.Her nerede bir maden yatağı ya da galerisi bulunmuşsa, bunun tavandan 4 ½ lehen'lik[35] yerden 1 lehen'lik, yükseklik ve derinlikten de eşit uzaklıklarda ölçülecek bir kesimi bulana ait olacaktır.

3.Yeni bir maden yatağı bulunduğunda, her iki yandan 7 leh en'lik kesimi bulan kimseye 1 lehenliği krala, bir lehenliği de yurttaşlara ayrılacaktır.

4.Madeni bulanlar, ölçümü yapanlara 7 şilin ödeyeceklerdir.

5.Her kim stoll denilen galeride çalışır halde bir maden bulacak olursa, önündeki ya da ardındaki 3 ½ lehen'lik kesin kesinlikle ona ait olacaktır.

6. Bununla birlikte, bir kimse, anlaşmayla ya da yargıyla ve imtiyaz sahibinin bilgisi dahilinde, bir galeri de çalışırken bir maden bulacak olursa, önündeki ya da ardındaki 3 ½ lehen'lik kesim kesinlikle ona ait olacaktı.

VII. 15. Eğer daha önce de belirtilmiş olduğu gibi, yargıç ya da ruhsat sahibinin izniyle bir kimse bir galeri açmaya başlar, bu arada bir başkası da bir miktar kazarak ya da başka bir galeri açarak 3 ½ lehen'lik sınırın ötesinde madeni daha önce bulacak olursa tanıkların bilgisine başvurularak, inceleme yapılır; madeni ilkin hangisi bulmuşsa, 7 metrelik pay ona verilir.

VIII. 16. Aynı zamanda, isteriz ki, cevher damarını ya da madeni yargıca ya da imtiyaz sahibine doğru bir biçimde göste recek alan her yeni bulucunun önündeki ya da ardındaki lehen'lik kesimde hiç kimse kazı yapmaya yeltenmeyecektir; her kim tersine eylemde bulunacak olursa tüm kazanımlarına el konacaktır; ilkinin tüm haklan korunacaktı.

[35] Bir lehen yaklaşık olarak 14 metrelik uzunluğu eşit bir ölçü birimidir. Bkz. Aynı eser, s. 93.

X. 17. Iglau'daki değerlendiricilerin bilgisi dahilinde lisans sahiplerince madencilik yasalarına ilişkin olarak alınacak her karar ve yapılacak her değişiklik kesin ve kalıcı olacaktır.[36]

Bu yasayla hem madencilik sektöründe hem de toplum hayatında değişimler yaşanmıştır. Bu değişimler işçi sınıfları arsındaki özgürlüğü de tetiklemişlerdir. Bu karlı kuruluşların en karlı olanlarından biri de,İngiltere'nin batısında bulunan Cornwall'daki (dağlık burun) "Stannary" adlı kalay işletmeleri bulunmaktadır. Buranın, Fenikelilerin kalay gereksinimlerini karşıladıkları Cassiterides (kalay cevheri) ya da Tin Islands (Kalay Adaları) olsa gerektir. Burada çalışanlar, Almanya'daki kalay madenlerinin çıkarılmasında önemli bir rol oynamışlardır. XIII. yüzyıl tarihçisi Matthew Paris'e göre, Almanya'da kalay madenini 1241 'de bulan kişi, bu ülkeye kaçak olarak girmiş olan bir Comlu idi. Ancak zamanla kalay üretiminde pek çok dalgalanmalar oldu. 1156 ile 1171 yılları arasında üretim yaklaşık 70 tondan 350 ton dolaylarına çıkarak neredeyse beş kat artmıştı. Bu karlı kuruluşları gören kral I. Richard, özgür madencileri kollayıp gözeterek, özendirmek amacıyla yeni düzenlemeler yaptı. 1201' de kral John da aynı tutumu devam ettirdi ve her zaman, hiç kimseden çekinmeden, baş piskoposların, manastır reislerinin ve kontların arazileri de dahil, her yerde özgürce kalay cevher kazıp çıkarmaya; eritmek için de, ormanlara zarar vermeksizin, çekiler halinde odun satın almaya, işletmelerinde yararlanmak üzere ırmakların yataklarını değiştirmeye" madencileri yetkili kılan ayrıcalıkları onaylamıştır. Ayrıca kral John, madencilerin sadece yeni oluşturulmuş olan mahkemelere karşı sorumlu tutulabileceği buyruğunu vermiştir: "Kalay işletmelerinin baş yargıcını ve onun adına görev yapacak yardımcısını kalay madencilerini yasalar uyarınca sorgulayıp yargılamaya yetkili kıldık.[37]

Madencilik endüstrisi böylece, ücretli emekçi çalıştıran pahalı donanım gerektiren büyük ölçekli ücretine dayanan ve büyümek için sürekli yeni fonlara ihtiyaç duyan, Ortaçağın bir diğer kapitalist sektörünü meydana getirmekteydi.

[36] Aynı eser, s. 94; ayrıntılı bilgi için bkz. A. Zycha, **Das Böhmische Bergrecht des Mittelalters auf Grundlage des Bergrechts von Iglau**, Berlin, 1900, s. 39.
[37] G. R. Lewis, "The Stannaries", **A study of the English Tin Miner**, Harward University yay., Cambridge, 1924, s. 36; Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 95.

Ayrıca madenciler de özgür emekçilerdi ve bunlar sabit çalışma saatlerine, sabit ücretlere tabi olarak çok sıkı bir disiplin altında çalışıyorlardı. [38]

Batı'da Sicilya'da büyük bir demir madeni bulunmaktaydı ayrıca civa madenleri de en çok İspanya'da -Toledo'da- vardı. Madencilik sektöründe bahsettiğimiz disiplinli çalışmayı burada da görmekteyiz şöyle ki; maden de 1000 ameleden fazla çalışan işçiler vardı. Bir kısmı, madenin içine girerek taşları kırar, diğerleri cevheri yakmak için odun taşır ve üçüncü kısım da fırınları hazırlardı. [39]

Madencilik sektöründe çalışanlara tanınan ayrıcalıklar, pek çok feodal beyi de öfkelendirmişti. Ellerinin altındaki köylülerin çok daha özgür ve kazançlı madencilik işine kaymalarını istemeyen bu insanlar, bu konuda hep yenilgiye uğradılar; madencilerse haklarını korudular. Ancak madenciler, sadece bu ayrıcalıkları kullanmakla kalmadılar, zamanla bunun ötesine de geçtiler. Böylece bazı sorunlar ortaya çıktı. Madenciler 1237 yılında kilise arazisinde kazı yap makla suçlandılar. 1318 tarihli bir soruşturmadan anlaşıldığına göre, Devon'daki madenciler kralın kahyalarını yakalayıp dövdükleri gibi fidye alabilmek için onları ellerinde tutmaktan da çekinmediler. [40]

Burada Piers Plowman'dan demirciye karşı bir şikaye t adlı şiiri vermemiz o dönemde demircilerin toplumdaki yerini ve aynı zamanda demirin o dönem teknolojisindeki önemini anlamamıza yardımcı olabilir:

-Çarpık codgers " Kömür kömür" dedikten sonra ağlarlar.

-Ve onların beyinleri bütünüyle yanana kadar onlar ın körükleri eser.

-Bir tanesi Huff! Puff! Söyler bir diğeri Haff! Paff! söyler.

-Onlar tükürürler ve yayılarak otururlar ve pek çok hikaye.

-Onlar kemirirler ve diş gıcırdatırlar ve hep birlikte inlerler.

-Ve kendilerini sert çekiçlerle sıcak tutarlar.

-Bir boğanın sığınağı göbeklerinin önlüğünde inşa edilir.

-Bacakları titreme alevlerine karşı mahfaza edilirler.

-Elle tutmak için sert olan ağır çekiçlere sahipler.

-Onlar bir stok çeliğine vurarak süssüz taş yontarlar. [41]

---

[38] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 138.
[39] Adem Mez, **Onuncu yüzyılda İslam Medeniyeti**, (Çev. Salih Şaban), İnsan yay., İstanbul, 2000, s. 499.
[40] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri devrimi**, s. 96; G. R. Lewis, "The Stannaries", **A study of the English Tin Miner**, s. 94.
[41]Frances&Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel** s. 203.

Madencilik sektörü bazen paralarını bu alanda riske atmaya cesaret edenlere yüksek ödüller sağlayabilmekteydi. Ortaçağın sonlarında Fugger'ler, Welser'ler ve Hochstetter'ler gibi ünlü finansörler madencilik alanını derin bir şekilde egemenlikleri altına almışlardı.[42]

Sonuç olarak, Avrupa ve İslam dünyasında herhangi bir maden ocağında çalışan işçilerin sosyal ve ekonomik durumu birbirinden farklı değildi. Abdulha1ik Bakır'ın da işaret ettiği gibi, altın, gümüş, bakır, demir ... vb. madenlerin devletlere sağladığı büyük zenginliğin yanında, bu maden ocaklarında çalışanların çoğunluğunu toplumun alt tabakasından olan insanlar oluşturmaktaydı. Genelde kaynaklarda maden işçilerinin sosyal ve ekonomik durumlarıyla ilgili bilgilerin yer almamasından dolayı, Abdulhalik Bakır böyle bir kanıya varmış tır.[43]

Elbetteki bu düşünce doğrudur. Çünkü aynı durum, Avrupa'da da yaşanmaktaydı. Belki de teknolojinin getirdiği yeniliklerin de etkisiyle maden işçilerine duyulan ihtiyacın azalması ya da bu teknik ilerlemenin dolaylı da olsa etkilediği işçilerin çalışma koşulları ve insanların daha iyi yaşayabilme duygusuyla her alanda daha iyi çalışma koşulları talep etmeleri Avrupa'da biraz daha belirgin hale gelmiştir.

O dönemde bir taraftan üretim hacminin masrafları karşılayamaz bir duruma gelmesi, şartların ve maden arama koşullarının ağır oluşu ve diğer taraftan işçi bulmadaki zorluklardan dolayı, bazı ocaklar kapanırken, bazıları da yeni açılıyordu. Ancak XI-XIV. yüzyıllarda Müslüman madencilerin, meslektaşları olan Avrupalı madencilerin sosyal ve ekonomik durumları daha iyi bir seviye de bulunuyordu. Çünkü Avrupa'da madenciler vergiden ve askerlik görevinden muaf tutuldukları gibi, bağımsız madencilik daireleri ve madencilerin görev yaptığı özel mahkemeleri vardı. Hatta "Madenciler Kenti" dahi kurulmuştur.[44]

Daha önce de üzerinde kısaca durmuş olduğumuz lonca teşkilatı da farklı bir oluşum olarak karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle Lonca kelimesinin İtalyanca

[42] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 138.
[43] Abdulhalik Bakır, **Madencilik ve Maden Sanayi**, s. 263-266.
[44] Aynı eser, s. 438.

"Lociye Loggiya" kelimelerinden geldiği söylendiği gibi, Fransızca Loj (Loge) kelimesinden de geldiği söylenmektedir.[45]

İlk başta hammaddelerin verildiği yer Lonca adıyla anılmaktaydı. Zamanla esnafın toplantı yaptıkları yerlere, daha sonra aynı meslekten olan kimselerin bir pirim yönetimi altında meydana getirdiği özel derneklere Lonca adı verilmiştir? [46]

Loncaların kökeni konusunda da oldukça tartışmalar yapılmıştır. XIX. Yüzyılın başında alimlerin eğilimine uygun olarak, Roma imparatorluğu'nda kent Zanaatkârlarının içinde kümelendirildiği collegia ve artes'lerde aranmıştır. Bunların Germen istilalarında varlıklarını koruyabildikleri ve XII. yüzyıldaki ekonomik Rönesansın bunları yeniden canlandırdığı varsayılmıştır. Ancak sonradan bu görüşün esnaf loncaları gibi genel bir kurumun kökeni olamayacak kadar yerel olduğuna karar verilmiştir.[47]

Sonradan loncaların kökeninin özgür birliklerde aranması gerektiği anlaşılmıştır. Gerçekten XI. yüzyılın sonundan itibaren kentlerdeki Zanaatkârların meslek temeline dayanan kardeşlik birlikleri ortaya çıkmıştır. Bunların modelleri tüccar loncaları, kilise ve manastırların çevresinde oluşan dinsel topluluklardı. İlk Zanaatkâr grupları da gerçekte hayırsever ve dinsel eğilimleriyle dikkat çekmekteydiler, ancak bunlar aynı zamanda ekonomik güvence ihtiyacını da karşılıyor olmalıydılar. Endüstriyel hayatın daha başlangıcından itibaren, yeni gelenlerin rekabetine karşı koyabilmek üzere, birbirine destek olma konusundaki kaçınılmaz ihtiyaç da kendisini duyurmuştur.[48]

Tüccar birliklerine gelince bunlar, üyelerini mensup oldukları kentte, yolculuk sırasında ve ulaştıkları yerlerde korunmayı ve onlara yardım etmeyi hedeflemektedirler. Tüccar birlikleri kentin ekonomik karakterini yansıtmaktadırlar. Sadece yerel öneme sahip küçük bir topluluktaki her cinsten tüccardan oluşan bir grup kent ile civarındakilerin ihtiyaçlarını bağdaştırmaktadır. Tüccar birlikleri, ürün üreticilerinin de desteğini sağlama çabası içindedirler. Ama bu loncalar zanaatkâr loncaları halinde örgütlenirlerse, tüccar birlikleri ya da bunların kontrolündeki yönetimler zanaatkâr loncaları üzerinde egemen olurlardı. Örneğin İngiltere'nin taşralarında bulunan kumaş üreticilerinin bir loncası

[45] Rıfat Özdemir, "Ankara Esnaf Teşkilatı (1785-1840)", **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, S. 1, Samsun, 1986, s. 160.
[46] Aynı makale, s. 160.
[47] Henri Pirenne, **Ortaçağ Avrupasının Ekonomik ve Sosyal Tarihi**, s. 144.
[48] Aynı eser, s. 145.

bulunmuyordu, ancak bunlar tüccar birliklerinin üyesiydiler. Sadece kumaş boyacıları, örgütleyicileri ve satıcılarına ayrılmışlardır. Kendi aralarında yaptıkları düzenlemelerle, dokuma loncalarının genel anlamda tüccar loncalarına bağlı hale getirmeye çalışmışlardır.[49]

Tüccar loncası farklı tüccarların içinde yer aldıkları bir yamalı bohça olarak adlandırılırken, Zanaatkâr loncasında ise üyelik aynı mesleği icra edenlere, aynı ürünü üretenlere veya aynı ürünü satanlara ait bir kurum olarak adlandırılmaktadır. Bu gönüllü birlikler, aynı alanda çalışanların sıklıkla aynı sokakta veya mahallede çalışmaları, yaşamaları ve satış yapmaları; aynı meyhanede içmeleri, aynı kilisede ibadet etmeleri olgusu tarafından güçlendirilmektedir. Hatta Venedik'teki ilk loncalar bir manastırın kilisesinde toplanmış yemekhanesinde yemek yemiş ve diğer bütün faaliyetleri buralarda gerçekleştirmişlerdir.[50]

Dolayısıyla da, iktisat ile din arasındaki bağ da kuvvetlenmiştir. Bu durum, gerek kilisenin gerekse bu loncaların endüstri alanında etkin birer denetici haline gelmesine yol açmıştır. Zanaatkâr loncalarının temel politikası, korumacılık esasına dayanmaktadır. Grup dıştan olanların rekabet ve saldırılarına karşı korunmalıdır; bireysel üye meslektaşlarının yıkıcı, alışılmamış veya hileli rekabetlerine karşı korunmalıdır. Bu arada, hem lonca üyesi hem de tüketici kötü işçiliğe ve yetersiz üretime karşı korunmalıdır.[51]

Lonca teşkilatları, teknolojinin toplum hayatına en önemli yansıması olarak görmekteyiz. Lonca üyeleri hem yerel piyasa, hem de uzak mesafe ticareti için çalışmaktadır. Kentsel ekonominin eğer yerel ekonominin dışına geniş ölçekte taşmasaydı, başarı kazanamayacağı konusu bütün kuşkuların dışındadır. Bal tık'tan Ren'e kadar olan bölgedeki tüccar kentlerin Hansa adı verilen geniş çaplı ticari ortaklığının en önemli kenti olan Lübeck, o dönemde bilinen dünya ile bütünüyle ilişki içerisindeydi. Venedik, Cenova, Floransa ve Barselona için de aynı şeyler söylenebilir. Bu ilk kapitalizm, bu ayrıcalıklı merkezlerde uzak mesafe ticareti ile zafer kazanmıştır. Bu, hammadde ile emek gücü sağlayan ve endüstri ürünlerinin

[49] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi,** s. 196.
[50] Aynı eser, s. 197; Jacques Le Goff, **Time,Work&Culture in the Middle Ages**, (Çev. Fransızcadan: Arthur Goldhammer), ChicagoUniversity yay., Londra, 1980, s. 31
[51] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi,** s. 196; ayrıca bkz. Johan Huızınga, "The Wanning of Medieval Culture", **Medieval Society 400-1450**, (Ed. Norman F. Cantor and Michael S. Werthman), Thomas Y. Crowell Company, New York, 1834, s. 259.

satışını gerçekleştiren tüccar girişimcilerin saltanatının başlangıcı sayılmaktadır. Bu ortamda lonca üyesi ustalar ve kalfaları giderek ücretli işçiler haline gelmişlerdi. Yine aynı ortamda halk da bu duruma tepkisini ayaklanmalar çıkartarak göstermeye çalışacaktır. Örneğin, Gand'da yada 1381'de Floransa'da çıkarılan Ciompi ayaklanması gibi. [52]

Doğu'da da aynı türden loncalar vardı. Esnaf loncalarının dinler arası karakteri, Batı ile Doğuyu ayıran en önemli noktadır. Bu kuruluş, bize Doğu'nun kozmopolit ruhunu, çevreye açıklığını, karışık ve birleşimci görünüşünü hatırlatmaktadır. Halbuki Batı tekyönlü ve kapalıdır. Doğu korporasyonlarında Yahudiler, Hıristiyanlar ve Müslümanlar eşit işlem görmektedirler. Hatta kuyumcu loncaları kıymetli maden satıcıları Yahudilerin çoğunlukta olduğu bazı kuruluşlarda Müslüman olmayanların sayıları daha fazladır. Aynı şekilde Tıp doktorlarının çoğu Hıristiyan veya Yahudi'dir. [53]

Bu yeni köklü hareketi, Yakındoğu'daki endüstri, ticaret ve teknolojinin getirdiği değişim hızına ve sosyal değişimlere bağlamak mümkündür. Korporasyonların karakteristik noktaları arasında bulunan; birliğe dahil oluş merasimleri, tarikatın dayanışma biçimi, verilen vaazlar ve yapılan konuşmalar, başkanların seçilme sistemleri ve mistik ve sosyal doktrinler gibi çeşitli konular arasında en ilginç ve hiç kuşkusuz üzerinde ısrarla durulması gerekli olan konu, bu son noktadır. İslam dünyasındaki Korporasyonları, kendilerinden önce yaşamış olan Roma eski İmparatorluğunun «Collegia» larından, Bizanslıların «Somata»larından ve Sasani Pers'in esnaf birliklerinden ayıran en önemli nokta mistik ve sosyal karakterleridir. Diğer kuruluşların tümü resmen devlete dayalı, imparatorlukların memurları tarafından sıkı denetim altında tutulan ve iktidarın düzenlediği genelgelerle yürütülen basit esnaf birlikleri idi. [54]

Yakındoğu ülkelerindeki bu yeni loncalar, hiç bir şekilde eski modellerin devamı olmamışlardır. Tam tersine Doğu'da hayatını sürdüren bazı eski elemanlar bu yeni sistemin içinde erimişler ve yukarıda belirttiğimiz gibi X. yüzyıl İslam korporasyonlarını, XI. ve XII. yüzyıl Batı korporasyonlarından ayırmışlardı. Hatta Batı korporasyonları, Doğu'lulardan bazı şeyler aktararak bunları tek yönlü ve kırsal gelenekleri sürdüren değişik bölgelere uygulamışlardı. Son olarak

[52] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, s. 362-363.
[53] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam**, s. 149.
[54] Aynı eser, s. 150.

Müslüman korporasyonlarının temelinde yatan bazı karşı hareketleri ele alalı m. Bu hareketler, genellikle XI. yüzyıl İtalyan Pa tarin'lerinin yahut Aquitain Havzası «Albigeois» larının davra nışlarına benzer biçimde ve Karmatları andıracak tarzda, din, sel, ekonomik ve mistiko-sosyal karakterli idi. Aslında Patarinlerde ve Albigeois'larda Doğulu ve maniheist çizgilerin bulunu şu kimseyi şaşırtmamalıdır; çünkü kuzey İtalya, Doğu ve Batı'yı bağlayan büyük ticari yolun başlangıcında bulunuyordu.[55]

Görünüşte lonca teşkilatlarının teknolojiyle nasıl bir bağlantısı olduğuna dair çeşitli kuşkular oluşabilir. Ancak şunu da belirtmek gerekir ki; bu teşkilatların kuruluş amacı kaliteli işçileri bir araya toplama ve onların haklarını korumadır. Eskiden çok iyi ve kaliteli olan işçilerin hepsi birer sıradan işçi konumuna gelmişlerdir. Bu da neyin sonucudur? Tabi ki, teknolojinin gelişmesinin yeni alet ve makinelerin yapımının kısacası insan gücüne duyulan ihtiyacın azalmasının sonucudur. Artık insan gücü, sadece bu teknik konuları bilme ya da makineleri çalıştırabilme konusunda işe yaramaktadır.

Kırsal kesime özgü olan sınıf çatışması kısa b ir süre sonra kentlerde, senyörlere karşı başarı elde etmiş burjuvaların mücadeles i olarak değil, ama halkın zengin burjuvalara karşı ayaklanması biçiminde yeniden ortaya çıkar. XII. yüzyılın sonundan XIV. yüzyıla kadar, gerçekten kentlerde yen i bir ayrım çizgisi belirir ve zenginler ile yoksulları, zayıflar ile güçlüleri, ayaktakımı ile burjuva sınıfları popo lo minufo ile popolo grasso'yu karşı karşıya getirir. Kentlerde toprak mülkiyetini, zenginliği, ekonomi k yaşamda egemenliği, belediyenin sağladığı erk yoluyla siya sal yaşamın denetimini elinde bulunduran ve ezilen yeni kitleyi karşısına alan, bu seçkinler sınıfıdır. Daha XII. yüzyılın sonlarında, kısa bir süre sonra egemenliğini ku tlayan menores burgenses ya da maiores oppidani'nin ortaya çıktığı görülür. 1165'den itibaren, Westfalya'da Soest'te, bu meliores ...” quorum auctorifafe pretaxata vi! la nunc pollebat et in quibus s umma iuris et rerum consistebat” yönetimlerinde kentin gelişmesini sağlayan, huku k ve iş yaşamının

[55] Burada Müslüman korporasyonlarının temelinde yatan bazı karşı hareketle r hakkında bilgi vermek yerinde olacaktır. Bu hareketler, genellikle XI. yüzyıl İtalyan Pa tarin'lerinin yahut Aquitain Havzası «Albigeois» larının davra nışlarına benzer biçimde ve Karmatları andıracak tarzda, din, sel, ekonomik ve mistiko-sosyal karakterli idi. Aslında Patarinlerde ve Albigeois'larda Doğulu ve maniheist çizgilerin bulunu şu kimseyi şaşırtmamalıdır; çünkü kuzey İtalya, Doğu ve Batı'yı bağlayan büyük ticari yolun başlangıcında bulunuyordu. Bkz. Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam,** s. 150.

temelini ellerinde bulunduran iyiler'den söz edilir, Magdebourg'da 1188'de bir kent yönetmeliği "burjuvaların meclisinde aptalların düzene karşı konuşmalar yapmalarını ve hangi konuda olursa olsun iyiler'in iradesi dışına çıkmalarının yasaklanması" koşulunu getiriyordu. Sonuç olarak kentlerde zenginler ve yoksullar karşı karşıya geliyordu. Genellikle "emeğe dayalı ya da ticarete dayalı" mesleklerden söz edilen Fransızca konuşulan şehirlerde, emek ve ticaret birbirinden ayrıldı. Kısa bir süre sonra bu kez kol işçileri aylak diye niteledikleri kişilerin karşısına dikildi. Daha XIII. yüzyılın sonunda "zengin adamlara" karşı grevler ve ayaklanmalar çoğaldı ve XIV. yüzyılın sonunda bunalımın etkisiyle kentlerin ayak takımı kesiminde şiddetli başkaldırılara neden oldu.[56]

Ortaçağın, her anlaşmazlığı iki grup arasında, iyilerle kötüler arasında bir çatışmaya indirgeme eğilimine karşın sınıf çatışmasının bu senyör-köylü, burjuva halk çatışmasıyla sınırlandığını düşünmemek gerekir. Gerçek daha karmaşıktır, güçlüler karşısında zayıfların geleneksel başarısızlıklarının belli başlı nedenlerinden biri ekonomik ve askeri başarısızlıklarından öte güçsüzlüklerini artıran iç bölünmelerdir. Aşağı kent tabakalarını, en azından loncalara bağlı zanaatkar ve ücretli işçilerin popolo minuto'su ile hiçbir lonca koruması olmayan ve işçi pazarının tesadüflerine terkedilmiş vasıfsız işçilerden oluşan işgücü kitlesi olarak ikiye ayırmak gerekir, "iş verenler" ya da onların temsilcileri süreğen işsizliğin pençesinde kıvranan işçi kesiminden oluşan sürünün içinden işçileri seçmek için her gün işçi pazarına (Paris'te Greve Meydanı) geliyorlardı. XIII. yüzyılın sonunda laboratores'in en alt kademesi durumunu gelen ve Jean de Fribourg'un Manuel sommaire de confesseurs'unda son sıraya koyduğu bunlardır. Onlarla birlikte iş ve işçinin nasıl bir metaya dönüştüğünü Bronislaw Geremek XIII.-XV. yüzyılların Paris'ini örnek vererek göstermiştir.[57]

Ücretlerin artması için yapılan iç çatışmalar, aslında o sıralarda bu kentlerde sınıf çatışması haline dönüşmüş olan toplumsal gerilimler hakkında da bilgi vermektedir. Hatta lonca ustaları ile kalfalar arasında meydana gelen zıtlaşmalar da daha şiddetli hale gelecektir. Bu durum da bir tür dezavantaj sayılabilir. Kalfaların ustalığa yükseltilmeleri için ortaya konulmuş olan şaheser yaratma zorunluluğunun yüksek maliyeti nedeniyle bunlar ustalığın uzağında kalmaktadır.

[56] Jacques le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı,** s. 242.
[57] Aynı eser, s. 243.

Bunlar da kendi ortaklıklarını ve birliklerini, yani localarını kurmuşlardır. Bir kentten diğerine gezgin bir hayat sürmeyi kendilerine seçmişlerdir. Bunlar ilk işçi proletaryasını meydana getirmişlerdir. Acaba Max Weber'in dediği gibi, Avrupa'nın Ortaçağ kentlerinde kapalı kentlere özgü bir durum mu oluşmuştur. Aslında bu sistem içinde hiçbir zaman kent yurttaşı olmayan köylü, tahılını yalnızca kent halinde satmaya mecbur bırakılmıştır. Hatta evinde tezgah bulundurması da yasaklanmıştır. Bu rejim, siyasal olarak açık olan antik kentlerinkinden açıkçası farklıdır. Klasik dönemlerde köylü, kentte oturanla aynı haklara sahipti. Bu durumda, kentin nüfusunu arttırmasının acil bir durum olmasının dışında, yurttaşlık haklarının sınırlı bir şekilde verilmesinde pek şaşkınlık yaratacak bir durum yoktur. Örneğin, Venedik 1345'te Kara veba'nın ardından kentte yerleşmeyi isteyen herkesi önceden yurttaş olarak kabul etmiştir. Sonradan 1386'da yayınlanan bir kararnameyle sadece eski Venediklilerin Venedik'teki Almanlarla ticaret yapabilecekleri şeklinde bir karar alınmıştır. Kentler arasında teknoloji ve ekonominin gelişmesiyle birlikte meydana gelen kentler arasındaki mücadeleler gelecek yüzyılların uluslar arası mücadelenin habercisi olmuşlardır. Fakat kentlerin bu özgürlükleri, modern devletlerin XV. yüzyılla büyümesiyle birlikte tehdit altına girmiştir. [58]

XIV. yüzyıl kara vebayla son bulmuştur. Nüfus, kırsal ve kentsel, veba öncesindeki seviyesindeydi. Güç kaynaklarında, endüstriyel organizasyonlarda, mimari, gemi yapımı, silah alanlarında Avrupa, Asya'dan pek çok şey ödünç almıştır. Kendi icatlarıyla bunları sentez yapmıştır. Böylece eski medeniyetleri yeniden doğurmanın ötesinde teknik bir alet yaratmıştır. Modern toplum ve milletler yeni şekil almışlardır. Avrupalı işçiler, saatle çalışmaya başlamışlardır. [59] Kısacası Teknoloji, saygıyla ve yeniliklerle yeni bir pozisyon kazanmıştır.

Teknolojik gelişmenin diğer yorumu, demografik (nüfus bakımından) değişimin belirgin (kararlı) etkisini vurgulamaktadır. Nüfus artışı, teknolojik ilerlemeyi cesaretlendirdi. Halbuki nüfus azalması ters bir etkiye sahipti. M.Ö. IV. ve V. yüzyılda özellikle madencilik ve gemicilik alanında Atina'da önemli derecede teknolojik ilerlemeler oldu. Halbuki Roma İmparatorluğunun M. Ö. I. yüzyılda ve M. S. I. yüzyılda teknolojik bakımdan ilerlemesi, nüfus artışıyla da

[58] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri,** s. 364.
[59] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 235-236.

yakından alakalıdır. Nüfus, her yerde artığında ve XI. ve XIII. yüzyıl sonuna doğru nüfus azaldığında bu gelişmeler sona erdi. Kısacası, daha büyük miktarda insanı doyurma ihtiyacı, iş gücüne duyulan ihtiyacı azaltan makinelerin ortaya çıkmasını ve malların üretimini artıran yeniliklere cesaret verdi. Halifelik dönemindeki teknolojinin ilerlemesine dair bilgiler, bu hipotez için kesinlikle bir ilave olabilirdi. Orada endüstriyel üretim metotları oldukça gelişti, nüfus arttı ve sanayi kuruluşları kuruldu. Bununla birlikte, demografik gelişmenin azalması, Orta Avrupa'da sonradan önemli yeniliklere yol açtı. XIII. yüzyılın sonundan itibaren Batı Avrupa'da eğirme tekerleğinin kullanılması yayıldı. Yaklaşık 1330'da mekanik saat icat edildi. XIV. yüzyılın ortalarından itibaren endüstriyel üretimin değişik sektörlerinde su gücünün kullanılması yaygınlaştı ve XV. yüzyılda makineleşmede büyük artış oldu.

Demografik gelişmenin teknolojik değişikliklerde belirgin bir faktör olduğunu iddia eden tarihçiler, para tedarikinin öneminin de farkına vardılar. Tam bu noktada şöyle bir soru aklımıza gelebilir. “Oldukça faz1a demografik (nüfus) artış olan günümüz Hindistan, niçin Dünya'da teknolojik bakımdan en gelişmiş ülkelerden biri değildir?” Bunu cevabı bu durumun yaşandığı şartlara bağlıdır. Nüfus artışına gelecekte farklı cevaplar vardır ve bunlar ya yeniliklerin patlamasıyla yada kişi başına düşen gelirin azalmasıyla sonuçlanmaktadır.

Nüfus artışının en büyük etkisini Avrupa’da görmekteyiz. XIII. yüzyılda Avrupa şehirleri, hem boyut hem de nüfus olarak artmaya başlamıştır. Paris, Londra, Ghent, Bruges, Cologne, Florence, Cenova, Pisa ve diğer şehirler, hem tüccarlar hem de diğer ülkelerden gelen ustalar ile nüfusları artmaya başlamıştır. 1380’de yapılan bir hesaplamaya göre Flanders’in nüfusunun yarısı artık şehirlerde yaşamaya başlamıştır.[60]

XIII. yüzyıl yaşamı, geçmiş yıllardaki yaşam tarzıyla kıyaslandığında bu yaşantı içerisinde, ticari ve endüstriyel aktivitelerle dolu, ustaların çalışmaları, tüccarların yoğunluğundan kaynaklanan trafik ve kentsel yaşamın değerliliği…vb. pek çok şeyden bahsedebiliriz.

[60] Aynı eser, s. 186.

Veba sonrası dönemde Batı ve Merkez Avrupa'da meydana gelen teknolojinin muhteşem bir şekilde ilerlemesi, yüksek kalitedeki mallara talep duyması ve pek çok insanın zenginleşmesiyle de açıklanabilir.

Teknolojik yeniliklerin yayılması için yetenekli işçilerin göçebilmesinin önemi (çoğu zaman mesleki bir sır olarak düşünülür) bu, çeşitli hükümetler tarafından buna (göçe) karşı alınan intikam amaçlı önlemleri de beraberinde getirmiştir. Bu etkiyi azaltmak için yürürlüğe konulan pek çok emir (hüküm), endüstriyel merkezlerin ele geçirilmesine delil teşkil eder. Venedik Senatosu bile, yabancılara cam üretim tekniklerinin öğretilmesini yasakladı ve gemi sahipleri, Venedik'e göç etmek isteyen yetenekli zanaatkârlar, yolcu olarak gemiye almamaları konusunda uyarıldı. Göç eden zanaatkârlar, pek çok hükümet tarafından ağır cezalarla tehdit edildi ve bazen idamla cezalandırılmakla tehdit edildiler ve onları öldürecek olanlara ödül sözü verildi. Bununla birlikte, göç eden işçilerin tekrar geldikleri yere dönmeleri konusunda bu işçilere çeşitli olanaklar sunan çeşitli kararlar vardı.

İşçilerin göçü, hem terk ettikleri şehrin hem de yerleştikleri şehrin nüfusunu etkileyen bir olayken, belirli bir endüstri merkezinde yeni hammaddelerin tanınması konusunda çok az bilgi vardır. Bununla birlikte, bu durum, endüstriyel üretimde önemli bir etkiye sahipti ve çoğu zaman yeni üretim metotlarının benimsenmesini de gerekli kılıyordu.

Bu konuda verilebilecek en iyi örnek, Floransa kumaş endüstrisinde İngiliz yününün kalitesinin iyi bilinmesidir. Orta çağların sonraki yıllarında diğer İtalyan tekstil merkezlerinde, değişik kumaş üretimi için kullanılan yün çeşidi de zaman zaman değişti. Pek çok değişik boya türü, Avrupa tekstil endüstrisinde de kullanıldı ve Doğu'ya ait boyaların ithâlâtıyla birlikte boyama metotlarının transferi de gerçekleşti.

Yüksek kalitedeki hammaddelerin kullanımıyla sonuçlanan büyük ilerleme, diğer başarıların oluşumuna da zemin hazırlamış oldu. Örneğin insanlığın entelektüel gelişimi için büyük önem taşıyan bir alet olan gözlüğün icadı. Bu icat, İtalya'da 1280 yılları civarında (berrak) şeffaf cam üretimini takip etti. İcadın tarihi, Murano cam sanayinin temel hammaddesini oluşturan mükemmel Suriye alkali küllerinin ithâlâtına işaret eden ilk referanslarla uyuşmaktadır.

Ortaçağ Avrupa'sında teknolojinin gelişmesinde yeni hammaddenin tanıtımının etkisini tartışırken, bu dönemde Yakın Doğu ile Batı Avrupa'da endüstriyel üretim şartları arasındaki büyük farkı tekrar tekrar vurgulamak önemlidir.

Yakın Doğulular, uzak bölgelerden yüksek kalitede hammadde ithal etmelerine rağmen, Güney Avrupa'da boyama için kullanılan safran, bakır oksit ve diğerleri gibi, bunlar gemiyle getirtilen çok pahalı mallardı. Büyük miktarda diğ er hammaddelerin ithali, geç Ortaçağlarda Yakındoğu'nun sosyal ve ekonomik şartları altında düşünülemezdi.

Tarımsal alandaki teknolojik gelişmeler, Yakındoğu'da da önemli değişimlere neden olmuştur. Buralardaki çiftçiler, Mezopotamya ve Mısır'da ovaların denetimini teknolojiden faydalanarak kurmuş oldukları tesisleriyle ele geçirmiş ve bir tarım devrimi diye tanımlayabileceğimiz şekilde pirinç, şeker kamışı, pamuk, kavun, karpuz, narenciye vb. yeni ve çok farklı ürünlerin Akdeniz'in çevresel sistemine uy umunu sağlamıştır. Yeniden yapılan ve genişletilen sulama sistemleriyle ürün yetiştirme süresi uzamış ve üretkenlik artmıştır. Müslüman bilim adamlarının tarım ve sulama konularında aralıksız çalışmalar yapmaları, bu işlere verilen önemin bir işaretidir di yebiliriz.[61]

Burada Arapların X. Yüzyılda İspanya'daki Valencia'da bugün dahi devam eden bir sulama sistemi oluşturmuş olduklarından bahsetmek gerekir. İslam Endülüs'ü, Müslümanların gelişimleriyle birlikte, Ortaçağ'a ve Rönesans Avrupa'sına geçmiştir.[62]

Bu şekilde geliştirilmiş tarımsal üretkenliğin etkileri, Avrupa'daki gibi olmuştur. Yani büyük miktarlarda daha önce görülmemiş nüfus artışları , kentleşme, toplumsal sınıflaşma, politik merkezileşme ve yüksek öğrenimde devlet koruması ve desteği. 762 yılınd a Dicle üzerinde kurulan Bağdat, 930'lu yıllarda 1.1 milyon nüfusuyla dünyanın en büyük kenti olmuştur. Güneybatı İspanya'daki Kurtuba, Müslümanların yönetiminde 1. 000.000'a yakın bir nüfusa ulaşmış ve diğer birkaç İslam kentinin nüfusu da, en büyük Avrup a kentlerinin

[61] James E. McClellan-Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji**, (Çev. Haydar Yalçın), Arkadaş yay., Ankara, 2006, s. 125.
[62] **Science in Medieval İslam**, s. 180.

nüfuslarının bile 50.000'in altında olduğu bir dönemde 100.000 ile 500.000 arasında olmuştur.[63]

Hem yetenekli zanaatkârların göçü, hem de yeni hammaddenin kullanımı, Ortaçağların sonraki dönemlerinde devletin ekonomi politikası, teknolojik ve endüstriyel ilerlemede belirleyici bir diğer faktördü. Halbuki modern dönemde müteahhitlik belki de endüstrinin modemleşmesinde en büyük rolü oynadı. Aslında bu dönemde zanaatkârların ve kalifiye elemanların göçünü, bugünkü beyin göçüne de benzetmek mümkündür. Bu durumu yadırgamamak gerekmektedir. Günümüzde nasıl ki, insanlar teknolojinin geliştiği ve kendilerine daha iyi imkanların sunulduğu yerlere göç etmek istiyorlarsa, Ortaçağda da aynı zihniyetle hareket edildiğini söyleyebiliriz. Bu durum teknolojin in hem avantajı hem de dezavantajıdır. Yani göç edilen ülke için avantaj, göç veren ülke için ise dezavantajdır. Bu durum doğal olarak hem toplum yapısının karmaşık hale gelmesini sağlamakta hem de sosyal yaşantıyı etkilemektedir.

Teknolojik ve endüstriyel ilerlemeyi geliştirmek için prensler ve şehir yönetimleri için bazı sebepler vardı. Prensler, ünlü binalar inşa ederek isimlerini ölümsüzleştirmek istediler ve bu durum teknolojiye güçlü bir ivme kazandırdı. Mimarlar, metotları geliştirmek zorunda kaldıla r ve mühendisler, iş için gerekli malzemeleri sağlamak için yeni aletler icat ettiler. Nüfusun istihdamı, bugün olduğu gibi Ortaçağ yöneticilerinin en öncelikli gündemindeydi.

Teknolojik ve endüstriyel gelişmenin ilerlemesi, Batı ve Güney Avrupa'nın daha ileri ülkelerinin ekonomik politikasının ayrılmaz bir parçası olmuştu. Bu, daha ayırt edici bir terime sahip oldu: "prof introduceda arte". Bu süre zarfında, yeniliğe açık hükümetlerin yabancı uzmanları ve sanayicileri ülkelerine ilgi çekme eğilimi, patent ve tekel oluşturmakla sonuçlandı. Venedikli otoriteler 1281'de bir yel değirmeni inşa etmek için bir girişimciye izin verildiğinde, müteşebbis hiçbir özel hak almadı. Fakat 1323'de bir Alman mühendis, Venedik yönetimine, kasabanın bütün ihtiyaçlarını karşılayacak ve büyük meclisin masrafları ödemeyi kabul ettiği değirmenin inşasını önerdi. 1378 yılında yel değirmenlerinin inşasını öneren Giacomo da Albertin ve Guiliano Socchetto'ya, kredi ve yerleştirecekleri arsanın mülkiyeti verildi. Göller şehri için o kadar önemli olan tarama makinelerinin kullanımı için de çeşitli ruhsatlar, herhangi bir özel hak olmaksızın

[63] James E. McClellan-Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji** s. 125.

Venedikli yetkililer tarafından XIV. yüzyılın başında verildi. Çalışma aletleri bazı uzmanlara verildi. Yada barınma olanakları ve vergi muafiyeti de onlara sağlandı. İpek bükme değirmeninin kullanımı için Borghegna'nın oğluna 134l'de Bologna'da sağlanan imtiyazlar patent olarak düşünülmez. Bu uzmanlar, mucitlerin haklarını ya da tekel haklarını talep ettiler. Bununla birlikte, 1416 yılında Rodos'1u bir mühendis Venedik'te yeni bir tür çırpıcı dibeği tekelini de elde etti. Ve bu durum, bir mucide sağlanan patentin belki de ilk örneğini oluşturmaktaydı. [64]

Kent soylular yani burjuvaların evrimi ise, Avrupa toplumları tarihinin eksenlerinden birini oluşturacaktır. "Burgensis" sözcüğü ilk kez 1007'de ortaya çıkmıştır. Ortaçağın ilk döneminde, burg, tahkim edilmiş yer demekti, burgensis de tahkim edilmiş bir yerde oturan anlamına geliyordu. Halbuki, XI. yüzyıldan itibaren burjuva artık sadece kentli demektir ve kentin de mutlaka tahkim edilmiş olması gerekmez. Ortaçağın ilk döneminin ekonomisi bir kırsal ekonomiydi ve malların durumu bakımından, toprakların, malikanenin işletilmesine, insanların durumu yönünden de aynı malikanede yaşayan kişiler arasındaki ilişkilere dayandırılmıştı. Bunların tek zenginliği, topraktı ve her birinin toprak üzerinde, geçimini sağlamaya yetecek başka, törelere göre büyük bir hiyerarşi gözeten hakları vardı. Bu hakları da, bu kişilerin birbirine gereksinmesini, bağlılığını da niteleyen şey, toprak ile, yani feodaliteye adını vermiş olan " fief" yani tımar ile olan bağı idi. Hiyerarşinin iki uç basamağında da aynı yükümlülük yer almaktaydı: Topraktan ayrılmamak yükümlülüğü. Serfin toprağı bırakıp kaçma hakkı yoktu, derebeyinin, senyörün de toprağı satma hakkı yoktu ve hiç kimse, bugün anladığımız anlamda kendisini bu toprağın tam ve eksiksiz sahibi sayamazdı. İnsanlar arasındaki ilişkiler de malikaneye göre düzenlenmişti: İnsandan insana, çifte korunma ve bağlılık yükümlülüğüne dayandırılmış ilişki. Güvenlik gereksinmesi, kişisel özgürlük isteğine ağır basmış bulunuyordu. Oysaki kent soyluluk, artık yaşamının çerçevesi olmaktan çıkmış bulunan malikaneyle bağlarını koparmak niyetindeydi. Manoir (derebeyinin konutu), mas (köylünün konutu), manse (ektiği toprak), manant (köylüyü belirten terim), tüm bu sözcükler manere (oturmak) tan çıkmıştır. Her şeyden önce yerleşmişlik aranıyordu. Halbuki, bu feodal toplumun içerisinde ortaya temel gereksinmesi dolaşmak olan,

[64] Eliyahu Ashtor, "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18,** s. 15.

geçimini kendilerine ve mallarına yer değiştirterek sağlamak isteyen kişiler belirmiştir. Bunlar, derebeylik malikanesinin dışına çıkmak ve güvenliklerini derebeyine başvurmaktan başka yollardan sağlamak istiyorlardı. Böylelikle komün hareketi, kendini göstermiş ve bu hareket aracılığıyla, kentsoyluluk, derebeylik malikanesiyle ilişkisini keserek varlığını kanıtlamıştır. [65]

Derebeylik toplumu, insandan insana girişilmiş yükümlülüğe dayandırılıyordu. Tıpkı vassalın senyöre ant içerek bağlanması gibi, kentsoylular da birbirlerine ant içip bağlandılar. Komün, yani "kentsoylu fief"i, kollektif bir derebeyliğe benzetilmiştir. Buradan olanlar, zamanında temel sayılan karşılıklı yükümlülük altına girme, kutsal sayılan verilmiş söz gibi değerleri bilmezlikten gelmiş, savsamış değillerdir. Ne var ki bu değerleri, yeni duruma uydurmuşlardır. Derebeyine karşı bağımsızlıklarını güvence altına almayı gerekli görmüşler ve bundan sonra kendi kendilerine yetmeyi akıllarına koymuşlardır. Örneğin, Saint-Quintin komününü kuran metin şöyle diyordu:

"Herhangi bir kişi, eğer hırsız değil ise, komünde yaşayabilir ve kente girer girmez de artık hiç kimse ona el koyamaz veya ona karşı zor kullanamaz»: kapı, herkese açıktı; ama yeni gelen, belediye başkanının ve yardımcılarının izni olmadan kentte kalamazdı, komün andı, onu içmiş olanı sımsıkı bağlardı. Bu özgürlüğüne kavuşma işlemi binlerce kez, çeşitli biçimlerde yenilendi. Ama bu davranış, günümüzde bir siyasal partinin yön vereceği bir tutum gibi, önceden birleştirilmiş bir çabanın sonucu olmamıştır. Törenin öngörmediği bir durum karşısında, bu yeni durumu ya süreden yaşantıya uydurmak ya da tersine ona karşı savunmak için en elverişli görülen biçimde tepki gösterilmiştir. Kentsoylular nerede bir araya toplandılarsa, oralarda ve her zaman, ister ticaret veya el sanatlarında gereksindikleri malların serbestçe dolaşımını sağlamak, ister kentlerini savunmak, aralarında adaleti yerine getirmek vb. söz konusu olsun, yaşantılarını güvence altına almak için uygun düşecek çareleri aramışlardır. Böylelikle kentsoylu, başlangıçtaki ve derebeylik toplumunun önceleri tanıdığı tek gruplaşma olan malikaneden çıkarak başka bir gruplaşma toplama formülü bulup ona katılmıştır. Belki de bu, bir gruba katılma eğilimi kısmen çıkarlarını savunma kaygısıyla açıklanabilir; ama özellikle bir nedeni de, grup yaşamının insan

[65] Claude Delmas, **Avrupa Uygarlık Tarihi**, (Çev. Nihal Önol), Varlık yay., İstanbul, 1973, s. 41-43; ayrıca bkz. Judson Knight, **Middle Ages: Almanac**, America, 2001, s. 37.

yaşamını da dengede tutması duygusudur ki; bu, Hıristiyanlığın verilerinin temel görünümlerinden biridir; bu kişi ve topluluk kavramı, çifte yönlüydü, bu öğelerin her biri ötekinin kalkınmasına katkıda bulunuyordu ve Hıristiyanlığın derinden etkilediği bir dönemde bu kavramın da böylesine sağlamlıkla yerleşmiş olmasında şaşılacak bir yön yoktur. Kırsal malikanenin oluşturduğu doğal gruplaşmadan kaçınarak kentte yaşayacak olan kişi, kişisel (maddesel olsun, ruhsal olsun) güvenliğini üzerine dayandıracağı başka bir grup kurma çarelerini kendiliğinden araştırmıştır.[66]

XII. ve XIII. yüzyılın ilk yıllarında, teknolojinin etkisiyle değişen ve gelişen toplumu ele alırken, siyasal bir olgunun, bölgesel büyük prensliklerin güçlenmelerini de hesaba katmak gerekmektedir. Hatta Fransız mekanının büyük bir kısmında kral ve başka yerlerde Flandre'de, Provence'ta Savua'da, Burgonya'da Guyenne'de ise dükler ve kontlar; XI. yüzyılın başlarında ki feodal parçalanma esnasında her bir şatonun etrafında inşa edilmiş olan küçük yerel iktidarların özerkliğini yok etme olanağını onlara sağlayan araçlara sahip olmaya başlamışlardır.[67] Aslında toplumun her kesimindeki değişimin temelinde, meydana gelen gelişmelerle birlikte zenginliğin ve üretimin artması ve böylece toplumdaki sınıfların belirginleşerek kendini gösterme çabası kısacası bilim ve teknolojiyle birlikte insanların kendi içlerinde yaşadıkları sosyal değişim yatmaktadır.

Ve, daha doğuşundan beri, her şeyin yeniden yaratılması gereken bir ortamda, kentsoylu, Avrupa uygarlığının egemen özelliklerinden biri haline gelecek bir nitelik göstermiştir. Bu nitelik, şaşılacak derecede ortama ayak uydurma yeteneğidir. Bu uyma yeteneği, daha başlangıçtan itibaren kendini belli etmiştir. Derebeyinin yerine geçerken "komünote-topluluk" o güne kadar derebeyinin yüklendiği, kentin savunması, adaletin örgütlenmesi, mali sistem vb. gibi, görevlerin tümünü de yüklenmek durumundaydı. Bu da çok önemliydi; çünkü kırsal arazinin Ortaçağın ilk döneminde orada yaşayan herkesi beslemiş olmasına karşılık, kentsoylulu ğun da özelliği, artık doğrudan doğruya ekilen topraktan değil de, ürünlerin alışverişinden veya değişiminden geçimini sağlamak olmuştur ve kentin yeni bir ekonomik birim haline gelişi de bu yoldan

[66] Claude Delmas, **Avrupa Uygarlık Tarihi**, s. 43-45.
[67] Georges Duby, **Ortaçağ İnsanları ve Kültürü**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İmge yay., Ankara, 1990, s. 192.

açıklanabilir. Ancak siyasal örgütlenmede, kentlerin rolü, Ortaçağa oranla Eskiçağda çok daha büyük olmuştur. Buna karşılık ekonomik etkisi de, Ortaçağda daha fazla olmuştur.

Kentlerin gelişiminin ardından, perakende zanaat da kendi içerisinde değişim göstermekteydi. Üründe kumaş dokumacılığı, büyük bir dokuma endüstrisinin ihtiyaç duyduklarını bir araya getirmekten uzaktı. Zaten perakende üretime veya siparişe dayalı zanaat endüstrilerinin hiçbiri, uzaktan gelen ham maddeye dayalı, uzak ve dağınık pazarlara mal arz ederek, borçlarını yavaş ödemek isteyen müşterilerle malzemeyi uzun süreçlerden geçinmeyi gerektiren işleme yöntemleri karşısında tutunamazdı. Eğer üretici yün veya boya sağlamak ve ürününü satmak için uzaklara gitmeyi istemezse bazı aracılar, bunu onun yerine yapmak üzere türeyeceklerdir. Eğer yün pahalı üretim maliyeti yüksek ve ödemede de, uzun vadeliyse, küçük zanaatkâr para beklerken çökebilir. [68] Lüks ticaretin genişlemesi, büyük veya yabancı pazarlara mal arz eden endüstrilerin ve ham maddelerin uzun mesafe taşımacılığının gelişmesi sonucunda ilk üreticilerle zanaatkâr veya zanaatkârlar ile nihai tüketici arasında aracılık yapan çok sayıda insan türemiştir. Zanaatkârlar perakende satışı için değil de, stok biriktiren ve daha geniş miktarlarda satış yapan tüccarlar için üretmeye başlayınca, "toptan satıcı zanaatkâr" adı verilen tür oluşmuştur? [69]

Zanaatkârlar kendi mamullerini tanıdıkları müşterilere satarlarken, iki memlekette, Flander ve Floransa'daki kumaşçılar, yabancı memleketlere ihracat yapıp tanımadıkları müşterilere mal satmak için imalat yapmağa başlamışlardır. Bunlar artık elişi yapmayan mütaahhitler haline geldiler, yünü toptan satın alarak eğirtmek üzere köylü kadınlara veriyorlar, sonra da bezzazlar, dokumacılar vasıtasıyla ipliği dokutuyorlardı; yün tarakçılarını, çırpıcılarını (yünü ayaklaezenleri), kırkıcıları, boyacıları ücret karşılığında çalıştırarak, kumaş, kar edip satıyorlardı. Çalışmalarının muhassalasını müşteriye doğrudan doğruya teslim etmek hakkına sahip olmayan yapı işçileri de belki bir müteahhit tarafından bir araya toplanmışlardı ve paralarını ondan alıyorlardı. [70]

[68] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 134.
[69] Aynı eser, s. 134.
[70] Charles Seignobos, **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi,** (Çev. Samih Tiryakioğlu), Varlık yay., İstanbul, 1960, s. 153.

Aracı ve zanaatkâr, eşitlik ve bağımsızlık ölçüleri içinde buluşmalıydılar. Zanaatkâr mallarını belli günler de ve bazı kentlerde kurulan açık pazarlarda satabilmeliydi. Bu durum ihraç ve lüks endüstrilerde farklı bir ilişkiye neden olmuştur. Bazı zanaatkârların üretimlerini beğenen tüccarlar onlara belli bir miktarda siparişte bulunmakta veya üretimlerinin tamamını s atın almaktadırlar. Bu durumda, ona hammadde sağlamak veya imalatçının hammadde alımı ve ücretleri karşılayabilmesi için avans ödemektedir. Eğer tüccar yalnızca ürünleri satın almakla yetinirse, zanaatkâr ekonomik olarak özgür kalmaya devam eder; fakat, tüccar zanaatkârı finanse etmeye başlayınca, ikincinin birinciye bağımlılığı ortaya çıkınca başlamış ve adeta onun bir ücretlisi haline gelmiş olur. [71]

Bazı zanaatkârlar, borçları yüzünden bu duruma düşmüşlerdir, bazıları ise işe başlarken teçhizat ve hammad de nedeniyle tüccara bağımlı hale gelmişlerdir. Diğer yandan bazı zanaatkârlar, refaha kavuşmuş, çok sayıda kalfa çalıştırmış ve tüccarlığa doğru tırmanarak, daha az talihli kişilere sipariş vermişler, onlara hammadde sağlayarak kendilerine bağımlı hale ge tirmişlerdir.[72]

Zanaatkârların zorla içine sokulduğu disiplin, doğal olarak, imal edilen ürünlerin kalitelerinin eksiksiz olmasını sağlamayı hedef alıyordu. Bu, tüketicinin yararına uygulanmıyordu. Kentlerin sıkı bir düzen içinde tutulması, endüstride düşük nitelikli işçiliği, yiyecek maddelerine hile karıştırılması kadar güç ve tehlikeli hale getiriyordu. Hile, hatta basit dikkatsizlik için verilen cezaların ağırlığı da şaşırtıcıdır. Zanaatkâr, yalnızca gece ve gündüz atölyesine girme hakkına sahip olan ne zaretçilerin sürekli kontrolünde değil; fakat aynı zamanda camekanının içinde, onların gözü önünde çalışmak zorunda olduğu halkın denetimine bağlı idi.[73]

Bu teknolojinin farklı bir yansıması olup, toplumda çeşitli sınıfların farklı yaşam şekilleri ve yeni tekniklere dayalı geçim kaynaklarıyla karşımıza çıkmasına sebep olmuştur. Kısacası bu durumdan toplumda en fazla zanaatkârlar ve tüccarlar etkilenmiş olup onların yaşam şekillerinde değişimler oluşmuştur. Bu değişim, onların yaşam tarzlarında yaptıkları i şin şekline kadar her alanda kendini yukarıda bahsettiğimiz gibi göstermiştir.

---

[71] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 134.
[72] Aynı eser, s. 135.
[73] Henri Pirenne, **Ortaçağ Avrupası'nın Ekonomik ve Sosyal Tarihi** , s. 149.

Bu türden bir gelişme, dokumacılık endüstrilerine geç ulaşmıştır. Bunun nedeni ise özel tekniklerden kaynaklanmaktadır. Yün, hayvandan kırpılıp balyalandıktan sonra büyük bir o lasılıkla altı aylık bir süre içinde satışa hazır hale gelinceye kadar çok sayıda üretim aşamasından geçmektedir. Floransa'da kumaş yapımı aşağı yukarı 36 farklı aşamadan geçmekteydi. [74] Tüccar istediği zamanda istediği kadar mal elde edebileceğinden emin ol abilirse, üretim bir aşamadan diğerine, akışı iyi bir şekilde düzenleyecek akını bir örgütlenmeye tabi tutulabilirdi. Dev bir şirket üretim akışının tümünü, İspanya veya İngiltere'den ham yün alımından başlayarak, bitmiş kumaşların uzak bir pazardaki satış ına kadar denetleyebilirdi. Fakat bu durum, büyük bir sermaye ve satış gelirlerinin gelmesi için uzun bir bekleme süresi gerektirmektedir. [75]

XI-XIII. yüzyıllarda büyük şirketler yoktu. Bazen zenginleşmiş bir dokumacı olan Floransalı tüccar, yününü onu itha l etmiş olan bir başka tüccardan satın almaktadır. Ana depodaki yün, ayıklandıktan sonra uzman1aşmış bir firmaya yıkanmak üzere gönderilmekteydi. Sonradan bu malzeme ana depoya geri getirilmekte ve burada elyaf daha kolay işlenebilsin diye zeytinyağı ile yağlanmaktadır. Sonradan evlerinde çalışan kimselere eğrilmek üzere verilmektedir. İplikler çile halinde ana depoya getirilir, makaralara sanılır ve buradan evlerinde çalışan dokumacılara verilirdi. Dokunan kumaşlar tekrar ana depoya getirilmekte ve temizle nmek ve ezilmek üzere bu konuda uzmanlaşmış ve su kaynaklarına sahip firmalara gönderilmekteydi. Sonra da kumaş, boyamada uzmanlaşmış bir firmaya yollanır, paketlenir ve satışa sunulurdu. [76]

Bu durum, görüldüğü gibi dokuma alanında geliştirilen makineler ve teknikler sayesinde gerçekleşmiştir. Teknolojinin endüstri de sağladığı kolaylık, bir yandan işçi ve kurumlara yansımakta diğer yandan da üretimde artışa sebep olmaktadır. Üretimdeki artış, birlikler arasındaki ilişkileri de kuvvetlendirmiş böylece yeni şirketler kurulmasının yolu açılmış oldu. Yani bütün bunlar, birer sebep sonuç ilişkisinin yanı sıra birbirinin devamı niteliğinde olan olaylar dizisidir. Bu birleşimler ve işçiler arasındaki hak elde etme çalışmaları toplumsal hayatın bir gereği olarak ve temelinde sebep olarak teknolojinin bulunduğu Ortaçağ zihniyeti içerisinde gerçekleşen birer sosyal olgudur.

[74] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 135.
[75] Aynı eser, s. 135.
[76] Aynı eser, s. 135.

Bunların yanı sıra, diğer taraftan da Batı Avrupa kentlerinin çoğunda kooperatif eğilimlerin çok yüksek olduğu söylenebilir. Felemenk ve Fransa'n ın kuzeyinde, Ren kıyılarında, İtalya' da yani kent hayatının en erken ve en eksiksiz gelişmeyi gösterdiği yörelerde zanaatkâr birlikleri, kendilerini yalnızca otorite ile değil, aynı zamanda birbirleriyle de anlaşmazlıklara iten özerklik talebinde bulundular. XIII. yüzyılın birinci yansından itibaren kendi kendilerini yönetme, kendi sorunlarını görüşmek üzere toplantılar yapma, bir çan ve mühre sahip olma ve hatta kentin yönetimini ellerinde bulunduran zengin tacirlerin yanı sıra kentin yönetimine katılma haklarını talep etmişlerdir.[77]

Dokuma endüstrisindeki örgütlenmeler sırasında zanaatkârlar, bu şekilde birtakım haklar elde etmeye çalışıyorlardı. Ancak bütün bunların haricinde değişmeyen bir özellik daha vardı. Emek gücü ihtiyacının büyük kısmını gerektiren işler için eğirme ve dokuma malzemeyi çalışanlara vererek evde işlettirmek, onları merkezi bir atölyede toplayarak çalıştırmaktan daha ekonomik olmuştur.[78]

Diğer taraftan emek dışında bir güç kullanan makineler el altında olsaydı, durum daha değişik olurdu. Burada şunu da belirtmek gerekir ki, yalnızca ipek dokumacılığında -bükme işleminde- böyle bir yöntemin kullanıldığı bilinmekteydi. Bu suyla dönen "Bükme değirmeni" 1172'den önce Luccalı biri tarafından icat edilmiştir. Bu değirmen çok miktarda emek g ücü tasarruf etmiş ve yüksek kalitede bükülmüş ipek elde edilmiştir. Diğer yandan, bir kişi ve ailesi tarafından kullanılabilir ve çok sayıda işçiye de gerek duyulmazdı. Kumaş yapımının son aşamasında çok fazla emek-gücü gerekmektedir. XII. yüzyılın sonlar ında ve XIII. yüzyılın boyunca kumaş temizleme ve ezme değirmenleri, devreye girmeye başlamış ve suyla çalışan çekiçler, insan el ve ayaklarının yerini almışlardır. Fakat

[77] Henri Pirenne, **Ortaçağ Avrupa'sının Ekonomik ve Sosyal Tarihi**, s. 148. Zanaatkârların bu girişimleri çok ürkütücü bir almayan başladı. 1189'da Rouen'de zanaatkâr dernekleri yasaklanmaya başlamıştı. Aynı durum 1255'de Dinant'da, 1280'de Flander kentlerinin çoğunda ve Tournai'de, 1290'da Brüksel'de de gerçekleşti. Ancak bu durum anlaşılan onları pek yıldırmadı. XIV. yüzyıl boyunca, her yerde değilse de, kendi doyen'l erini ve jure'lerini aday göstermek, siyasal bir grup olarak tanınmak ve yüksek burjuvazi ile yetki paylaşmak haklarını elde etmişlerdi. Bkz. Aynı eser, s. 148.

[78] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 136.

yünün iplik sonra da kumaş haline getirilmesi, XVIII. ve XIX. yüzyıllara kadar mekanize olmaktan ziyade bir ev faaliyeti olmaya devam etmiştir. [79]

Alçak ülkelerde müteşebbis egemenliği İtalya'da olduğundan da erken ortaya çıkmıştır. Fiili olarak bu örnek, Avrupa tarihinde modern anlamdaki "Büyük Endüstri'nin" en eski örneğidir. Yani dünya Pazarı, üreten ve yüksek derecede kapitalist çizgide örgütlenen, endüstri kaptanları olan, ince bir işbölümüne tabi tutulan ve kentsel proletarya olan endüstrinin en eski örneğidir. Tüccarlar, Pazar için gerek duydukları malların üretimini örgütleme ve finanse etme işine el atmışlar veya zenginleşen zanaatkârlar çok sayıda işçinin çalışmasını yönetecek noktaya gelmişlerdir. [80]

Şunu unutmamak gerekir ki; dokuma endüstrisi, henüz geleneksel bir zanaat yapısının için de, diğer endüstrilerden daha fazla bir nisbi yoğunlaşmalara imkan vermekteydi. XVI. ve XVII. yüzyıllarda ve hatta daha erken XIII. yüzyıldan heri "quifaciunt laborare" yani zengin tüccarların etkisiyle, İtalya ve Flandre'nin dokumacı kentlerinde oldukça geniş örgütlenmeler bizzat kentin içinde oluş maya başlamıştı. [81]

XI. ve XIII. yüzyıllarda Avrupa'da dokuma endüstrisinde özellikle de İtalya'da Felemenk'in sanayi kentlerindeki tekstil işçileri kapitalist sistem altında gerçek bir proleter sınıf oluşturuyorlardı. [82]

XIII. yüzyılın ikinci yarısına kadar Avrupa tekstil endüstrisi, bugünkü Belçika'da yer alan Ypres, Ghent ve Bruges gibi kalabalık Flemenk kentleriyle, Fransa'nın kuzeyindeki kasabalarında yoğunlaşmıştı. Sonradan Flemenkli tüccarlar art arda ekonomik ve sosyal bunalımlar yaşamaya başladılar. Giderek hammadde olarak yün açısından, Avrupa'da en nitelikli koyunların yetiştiği İngiltere'ye bağımlı duruma gelen bu tüccarlar, yün gereksinimlerini karşılamak için her yıl Manş Denizi'ni geçmek durumunda kalırlardı. Ancak sonradan ortaya çıkan bir dizi nedenden dolayı, yün bunlara daha pahalıya mal olmaya ve Flemenk'te de giderek azalmaya başlamıştı. Bu arada, şiddetle para ihtiyacı içinde olan I. Edward, yünden para almaya karar verdi. Böylece 1275 yılında ilk dışsatım

[79] Aynı eser, s. 136.
[80] Aynı eser, s. 136.
[81] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, (Çev. Mehmet Ali kIlıçbay), İmge yay., Ankara, 2001.
[82] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 96; Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 136.

vergisi yürürlüğe girmiş oldu. Bu yüzyıl bitmeden, ilk başta çuval başına 6 şilin 8 peni tutan bu vergi birdenbire artırılmıştı. İleriki yıllarda XIV. yüzyılın başlarında, Fransa kralı IV. Philippe, içinde bulunduğu mali darboğazdan kurtulmak için devalüasyona başvurunca, Felemenkli tüccarlar, yünü daha da pahalıya almak durumunda kalmışlardı.[83]

Kendisiyle barışık olmayan Fransa kralını ekonomik ve siyasal açıdan güç duruma düşürme çabası içinde olan I. Edward'ın uyguladığı ekonomik yaptırımlar nedeniyle Flemenk endüstrisi daha da çok sarsılmıştı. Bazen bu yaptırımlar, yün ihracatının tam anlamıyla bir ambargoya dönüşerek endüstrinin durma noktasına gelmesine, kitlesel işsizliğe ve mutsuzluğa yol açıyordu. 1297'de yaşanan yün kıtlığı sırasında aç kalan işçiler, durumlarını düzeltebilmek için ülkeyi baştan sona dolaşmışlardır. I. Edward'ın ekonomik yaptırımları başarılı olmuş, bu şartlar altında güç durumda kalan Felemenk kontu, İngiltere ile anlaşma imzalayarak Fransa kralına karşı tavır almıştı.[84]

Büyük endüstri kentlerinde çalışan kitleler, bunalım ve tıkanıklıkların insafına terk edilmişti. Savaş ya da ithâlâtın yasaklanması sonucu hammaddenin gelişi kesildiğinde, dokuma tezgahları duruyor ve işsiz kalabalıklar sokakları dolduruyordu. Bu tür önlenemeyen yoksulluk dönemleri dışında, ustaların, mal sahiplerinin ya da atölye müstecirlerinin durumu iyi görünüyordu. Halbuki, bunlar tarafından çalıştırılan kalfaların durumu çok farklıydı. Çünkü bunlar, haftalık olarak kiraladıkları, dar sokaklardaki odalarda yaşıyorlar ve üst1erindeki giysilerden başka hiçbir şeye sahip bulunmuyorlardı.[85]

Zaten bu dönemde, bazen müteşebbis dokuma değirmenine, boyahaneye ve temizleme atölyesine sahiptir; bazen de yün veya iplik usta bir eğiriciye veya dokumacıya sabit bir fiyatla devredilmektedir. Onlar da bunları parça başına işlettirmektedirler. Evlerinde çalışan emekçilerin bazıları da, kendi araçlarına sahiptirler, bazıları da bunları ya başlarındaki kimselerden veya kendilerine iş getirenden kiralamaktadırlar.[86] Yani tam anlamıyla, kendilerine ait olan eşyaları yoktu. Bu da işçilerin refah seviyesinin pek de iyi olmadığını göstermektedir.

---

[83] Jean Gimpel, **Ortaçağda endüstri Devrimi**, s. 96-97.
[84] Aynı eser, s. 97.
[85] Henri Pirenne, **Ortaçağ Avrupa'sının Ekonomik ve Sosyal Tarihi**, s. 151.
[86] Herbert Heaton, **Avrupa iktisat Tarihi**, s, 136,

Burada İbn Haldun'un şu sözlerini hatırlamak da fayda vardır. İbn Haldun şöyle der:

" Bir devletin durumu oranında yönetilenlerin refahı, yönetilenlerin refahı ve çokluğu oranında da bir devletin malı meydana gelir; onun bütün temeli ise, bayındırlıktır ve onun çokluğudur."[87]

İşçilere, pazartesi sabahlarında ya meydanlarda ya da kilise avlularında kendilerini bir haftalığına kiralayacak bir ustayı endişe içinde beklerken rastlanılmaktaydı. İşgünü şafakla başlar, akşam karlığı ile sona ererdi. Ücretler ise cumartesi gecesi ödenmekteydi. Ayrıca para yerine malla ödeme sistemi pek çok yolsuzluğa neden olmaktaydı. Böylece bu işçiler, zanaatkârlardan ayrı bir sınıf oluşturuyor ve modern proletarya ile yakın benzerlikler ortaya koyuyordu. Bunlar, mavi giysileri ve kaba davranışlarıyla fark ediliyorlardı. Ustalar da, bunlara insafsızca davranmaktan çekinmiyordu. Çünkü kovulan kişinin yerinin kısa sürede dolacağını biliyorlardı.[88]

Bu durum aslında işsizlerin sayısındaki artışın bir göstergesidir. Yani makineleşme arttıkça işçilere duyulan ihtiyaç azalmış bu da sosyal hayatı etkileyen bir diğer faktör olarak işsizliği ortaya çıkarmıştır.

Bu nedenle XIII. yüzyılın ortalarından itibaren bu nların düzenledikleri grevlerle karşılaşmak şaşırtıcı olmasa gerek. Grevler artık olağan eylemler haline gelmiştir. Hatta Flemenk'in dokuma endüstrisiyle kentlerin siyasal yaşam üzerinde egemenlik kurmuş olan kapitalist işverenlere karşı genel bir işçi aya klanmasına dönüşmüştü?[89]

Bilinen en ilk grev, "takehan" adı altında 1245 yılında Douai'de meydana gelmiştir. 1274 yılında da Ghent kentindeki dokumacılarla çırpıcılar tek bir vücut halinde kenti terk ederek Brabant düklüğüne sığınmışlardı. Felemenk'teki ka rgaşa 1280 yılında doruk noktasına ulaştı. O yaz, tekstil işçileri önce Ypres'te daha sonra eylül ayında Bruges'de ekimde de yine Douai'de silahlı eyleme geçerek kıyım ve yağmalamalarda bulunmuşlardı.[90]

---

[87] İbn Haldun, **el-Mukaddime**, c. III, Kahire, 1967, s. 1009; el-Habib el-Cünhani, "İslamın İlk Asrında Dünya Ticaretinin Canlanmasında Umman'ın Rolü", (Çev. Abdulhalik BAKIR), **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I,** s. 555.
[88] Henri Pirenne, **Ortaçağ Avrupa'sının Ekonomik ve Sosyal Tarihi** , s. 151.
[89] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 97.
[90] Henri Pirenne, **Ortaçağ Avrupası'nın Ekonomik ve Sosyal Tarihi,** s. 152; Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 97.

Bu kanlı başkaldırının sert bir biçimde bastırılması ndan sonra, ülkeden sürülen ya da kendi özgür istekleriyle ayrılan tekstil işçileri, bilgi ve deneyimlerini, işçilerin vergilerden bağışık tutulduğu, tekstil endüstrileri gelişmekte olan İngiltere ve İtalya'ya taşınmışlardı. 1271 yılında kral VIII. Henry, "kadın olsun erkek olsun, tüm yün kumaş işçileri, Flamanlar gibi başka ülkelerden de olsalar, ülkemize güven içinde gelip orada kum aş dokuyabilirler" duyurusunu yapmış ve bunlara beş yıl süreli vergi bağışıklığı getirmiştir. [91]

İngiltere'nin ana hammaddesi olan yünün XII. ve XIII. yüzyıllarda başta Flamanlarca işlenip tüketilmesi, İngiltere'nin gelişmekte olan bir ülke, Felemenk'in ise ileri bir sanayi ülkesi olarak tanımlanması için, yeterli bir sebep oluşturmuştur. Bazı nedenlerden dolayı, ertesi yüzyıllar da bu durum tersine dönmüş ve İngiltere tekstil üretiminde başı çeken ülke konumuna gelmiştir. Her şeyden önce, kral Edward'ın ihracata vergi getirmesi, İngiliz üreticilerine yünü, Flaman tüccarlara göre çok daha ucuza alabilme olanağım sağlamıştır. İngilt ere endüstrisi, Felemenk'ten göçmen olaycık gelen tekstil uzmanlarından olduğu kadar, eğirme çırpma tezgahlarının devreye girmesinden de büyük ölçüde yararlanmıştır. Her iki buluş da, iş gücünde bir artışa yol açmaksızın, üretimde kayda değer bir artış sağlanmıştı. Felemenk'teki tekstil endüstrisinin XIII. yüzyılın sonuna doğru çöküşe geçmesi, İtalyan, özellikle de Floransalı, bankerlerin İngiliz yün piyasasına girmeleriyle daha da hız kazanmıştı. [92]

Jean Gimpel'a göre Floransalı sermayedarlarca uygulanan ba nkacılık ve ticaret yöntemleri kentteki 30.000 tekstil işçisinin çoğunu büyük ölçüde köle durumuna düşürmüştü. XI. ve XIII. yüzyıllarda yaşanan bu olaylar konusunda Arnold FIouser, "Sanatın Sosyal Tarihi" adlı eserinde şunları yazmaktadır:

"Verimin artırılması, var olan emeğin yoğun biçimde sömürülmesine, iş bölümünün giderek yaygınlaşmasına ve emeğe dayalı işgücünün makineleştirilmesine gerekçe oluşturmuştur. Bununla, yalnızca makinelerin üretime yönelik olarak devreye sokulması değil, aynı zamanda, emeğin işten soyutlanarak, işçinin sağlanan verim açısından değerlendirmesi anlaşılmaktadır. Bu yeni dönemin ekonomi felsefesini, hiçbir şey insanı başarısına göre, verimi ise,

[91] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 97.
[92] Aynı eser, s. 101.

işçiyi yatırım ve parasal kazançlar, risk faktörleri, kar -zarar hesapları ve alacak- verecek kaygılarının iç içe girdiği dolaşık bir zincirin salt bir halkası durumuna indirgeyen, paraya -ücrete- göre değerlendiren bu materyalist yaklaşımdan daha çarpıcı bir biçimde anlatamaz". [93]

İhracat endüstrilerinin bu çalışanları, bazı noktalarda, günü müzün ücretlilerinden ayrılmaktadır. Bunlar, büyük fabrikalarda bir araya gelmek yerine çok sayıda küçük işyerine dağılmışlardı. Kullandığı aletlerin sahibi ya da çoğu kez görüldüğü gibi bunları kiraya eren usta dokumacı ya da çırpıcı, büyük kapitalist için çalışan yerli bir üreticiydi. İktidar, yüksek burjuvazinin elinde olduğu sürece - kentin yöneticileri bu kapitalistler arasından seçiliyordu - kent yetkililerinin endüstri üzerindeki denetimleri çalışan insanlara çok önemsiz bir güven sağlıyordu. XIV. yüzyılın başında endüstride çalışan zanaatkârların hâlâ ne ölçüde sömürüldük1erini kavramak için (1285 -1286'da ölen) Doua'ili zengin çuhacı Jehan Boinebroke'un mirasıyla ilgili belgelere bakmak yeterlidir. Kendilerine iş veren müteşebbislerce ezilen ustalar, bunun karşılığında çırakları ve kalfaları ezmek zorunda kalıyorlardı. Kentsel ekonominin küçük zanaatları sultasından kurtarmayı başardığı sermaye egemenliği, rakipsiz olduğu toptan ticaret için üretim yapanlar üzerine bütün ağırlığı ile bastırıyordu. [94]

Sonuç olarak, Jean Gimpel'ın dediği gibi, XI. ve XIII. yüzyıllarda geniş kapsamlı bir iş bölümü vardı. Floransa' da da bir parça kumaşın üretilebilmesi için onun her biri bir uzmanı tarafından gerçekleştirilen daha önce de bahsedildiği gibi yaklaşık olarak 36 aşamadan geçirilmesi gerekiyordu. Günümüzdeki montaj -hattı sistemi, işçiyi son üründen kopuk, daha doğrusu ona yabancılaşmış basit bir araç ya da unsur durumuna indirgemesi nedeniyle eleştirilmektedir. Aynı yabancılaşma, yine aynı nedenlerden dolayı, Flo ransa, tekstil işçileri için de geçerlidir. Ayrıca onlar, işverenlerinin karşı çıkması yüzünden bir birlik kuramamanın sıkıntısı içindeydiler. Patronları bu tür birliklerin nasıl bir güç oluşturabileceğini çok iyi biliyordu. Çünkü kendileri de güçlerini bü yük ölçüde, Floransalı egemen çevrelerce kurulmuş birlikler ya da loncalardan alıyorlardı. [95] İnsanların gelir ve harcamaları artarsa, durumları genişlemeye ve buna bağlı

[93] Aynı eser, s. 101.
[94] Henri Pirene, **Ortaçağ Avrupa'sının Ekonomik ve Sosyal Tarihi,** s. 152; Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi,** s. 136-137.
[95] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 101.

olarak da kentler gelişmeye başlar. Yani anlaşılacağı gibi hepsi birbirine bağlantılı olup temelinde antikçağlardan geç Ortaçağlara kadar meydana gelen teknolojik gelişmeler yatmaktadır.

Ortaçağ'da zanaatkâr, genellikle işini ona bazı noktalarda yardım etmeye hazır olan bir topluluk içinde devam ettirmiştir. Denetim, üç kesimden oluşmaktadır: Kilise, kent ve loncadır.

Kilise iktidarı, her alanı kapsamına alacak bir niteliğe sahipti. Bu iktidar kutsal ayinler, kilise mahkemelerinin yargılama işlemi, tarikat vakıf1arı, kilise pencere ve duvarlarının tezyinatı, açık hava ayinleri, cezalıların halka teşhiri, azizlerin festivallerinin kutlanması şeklinde pek çok yoldan etkisini göstermekteydi. Bu toplumsal öğretilerden ancak bir kaçı somut davranış kuralları biçimini alabilmişlerdir. Cinayet, hırsızlık gibi birkaç suç kara listede yer almaktadır; fakat ölümcül yedi suç - gurur- utanmazlık, oburluk, aşırılık, kin, haset, tembellik, tıpkı yedi erdem - iman, umut, dindarlık, itidal, ihtiyat, cesaret, ruh sağlığı gibi her zaman kolaylıkla işyeri, pazar yeri veya fuar yerinin terimlerine çevrilmemektedir.[96]

Aslında "başkalarına sana nasıl davranılmasını istiyorsan öyle davran" sözü köylünün elde edebileceği her şeyi elde etme veya tüccarın son kuruş için didinmesine bir açıklık getirememektedir. Komşuyu kendisi gibi sevmek mümkündür, ama komşuluk acaba n erelere kadar uzanmaktadır. Herbert Heaton tarafından yapılan bu tespitler, aslında lonca üyeleri, fakirler, köylerde yaşayanlar, bir kent veya ülkeden gelen yabancılar üzerindeki kilise baskısını dile getirmektedir. çünkü buradaki püf nokta, bireysel çıka rların kamu çıkarları karşısında önemli olmamasıdır .[97]

Kilise, gücü elinde bulundurduğu sürece her alana hükmedebileceğini düşünmüştür. Nitekim de bunu başarmıştır. Çünkü kendi öğretilerini, halka benimsetebiliyordu. Bu işin kolay olmasının sebebi de, hal kın kiliseyi en yüksek otorite olarak kabul etmesiydi. Bu durumda, bireysel çıkarlar, kilise otoriteleri tarafından basitleştirilmekte ve dolayısıyla kamu çıkarları daha üstün tutulmaktaydı.

[96] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 185.
[97] Aynı eser, s. 185.

Buna rağmen, Hıristiyanlık dünyasının ekonomik alandaki yükselişine ve teknik yeniliklerin kabulüne doğrudan olmasa da en temel katkıyı Kilise yapmıştır.

Georges Duby, keşişlerin toprakların tarıma açılmasında önemli bir rolü olmadığını söylemiştir. Çünkü eski hükümlere bağlı Benediktenler, senyörlük türünde, yani aylak denilecek bir yaşam sürüyorlardı. Yeni tarikatlar ise, XII. yüzyılda, önceden, en azından kısmen düzenlenmiş orman aralarındaki düzlüklere yerleşmiş, özellikle de hayvancılıkla uğraşmışlardır ve bu nedenle de tarla açma işiyle daha az ilgilenmişlerdir. Sonuçta yeni kurulan manastırlar, kendilerine ait alanları koruma ve köylüleri belli bir mesafede tutmak için, ormanların yok olmasına neden olabilecek toprak açma girişimlerine karşı, bazı ormanlık alanların korunmasına katkıda bulunmuşlardır. [98]

Bunun yanı sıra kilise, başlangıç aşamasında, bütün kaynaklarını seferber etmekteydi. X. ve XII. yüzyıllar arasında manastırlar "kredi veren kurum" rolünü üstlenmişlerdi diyebiliriz. Bu dönemde kilise, ekonomik atılımı gerçekleştirecek olan Kilise, özellikle kendini toplumun evrimine uyarlayarak gereksinim duyulan ruhani kulları belirler. Haçlı seferleri sırasında yani paranın yaygınlaştığı, zenginliğin giderek daha çekici bir hedef haline dönüştüğü tüm bu süreç boyunca, kilise hem başarılı olanlara ve başarılarından dolayı endişe duyanlara hem de ezilenlere ideolojik bir çıkış yolu göstermiştir: Yoksulluğu yüceltme. [99]

İşte kilisenin bir denetim mekanizması olarak ekonomik hayatta yer almasını sağlayan bu hareket, XI. yüzyılda oluşmaya başlamış ve XI. yüzyılın sonu ile XII. yüzyılın başında yaygınlaşmıştır. Bu hareketin ortaya çıkardığı yeni tarikatlar, bir yandan Batı dünyası için sürekli uzaklaştığı değerleri bulmak üzere "çöl"e gitme gereğini vurgularken, diğer yandan, yeni tarım yöntemleriyle, yün üretimi ve tekstil sanayisine yönelik olarak daha fazla hayvan yetiştirilmesiyle ve teknik yeniliklerin (değirmen gibi) uyarlanmasıyla, yeni ekonomik çalışma biçimleri düzenlemekte, kol işini önermekte, Benedikten geleneği ve ekonomik modelini değiştirerek sürdürmektedir. [100]

---

[98] Jacques Le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, s. 62.
[99] Aynı eser, s. 62.
[100] Aynı eser, s. 63; ayrıca bkz. J. D. Bernal, **Science in history**, C. A. Watts&Co yay., Londra, 1968, s. 1039.

Sonuç olarak, denetim mekanizması olarak kilise varlığını kanıtlamıştır. XIII. yüzyılın sonunda pratikte zafer kazanmış gibi görünse de Jacques Le Goff'un dediği gibi tarihin yargılanması sonucunda ahlaksal düzeyde yenilgiye uğramıştır.

Kentler, daha büyük kuruluşlar olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle kent, ne kadar büyük olursa denetleme politikaları da buna göre değişmektedir.

Buna bağlı olarak kentler, ne kadar büyürse uzaktan gelen gıda mallarına bağımlılık da o derece büyümektedir. Bu durum, kıtlığa ve ayaklanmaya neden olmaktaydı. Bu duruma bağlı olarak, bu çağın hiçbir kenti yiyeceğini sağlamak için arz ve talep yasasının serbest işleyişine bağımlı olmamıştır. İki seçenekleri bulunmaktaydı. Kent, tahıl ambarları kurabilir ve yiyecek maddelerini satın alıp, ithal edip, depolayıp, satabilir veya ihracatı yasaklar, transit malların kentte satışa çıkartılmadan buradan geçemeyeceği konusunda kararlı davranır ve satış koşullarını düzenlerdi.[101]

Bunlara rağmen Jacques Le Goff'un dediği gibi, Ortaçağ kent i bütünüyle kırsaldır. Kent insanları orada bağları, bahçeleri, tarlaları, büyükbaş hayvanları gübreleri, fışkıları çeviren büyük duvarların gerisinde yarı kırsal bir yaşam sürmekteydi. İlk başta bahsettiğimiz seçeneklerin uygulanmasına rağmen, Ortaçağ'da görülen kent kırsal kesim zıtlığı, bazı toplum ve uygarlıkların birçoğunda görülenden daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. [102]

Kentteki bu özellik, ilk başta gıda endüstrisinde kendini göstermiştir. Kentlerde, oranın yöneticisi loncaları denetlemiş, ihr acat ve ithâlâtı kontrol altında tutmuş; ölçü ve tartı aletleriyle sikkeleri denetime tabi tutmuş ve genelde tüketiciler de sarayı korumuşlardı. Tabi ki bunlar, eski politikalardır. [103]

X. ve XIII. yüzyıllar arasında, Batı kentlerinin çehresi değişmeye başlamıştır. Henri Pirenne, bu atılımın ölümsüz tarihçisi olarak kabul edilmektedir. Bu dönemde ekonomik işlev, hem ticari hem de zanaatsal anlamda ön plana çıkmakta, eski siteleri canlandırmakta yenilerini kurmaktadır. Zamanla kentler, feodal senyörlerin nefret ettiği ekonomik etkinliğin merkezi haline

[101] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 188.
[102] Jacques Le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, s. 235.
[103] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 189.

gelmiştir. Bundan dolayı da sonraki yüzyıllarda kentlere karşı bir saldırı söz konusu olmuştur.[104]

XI.-XIII. yüzyıllarda Ortaçağ Avrupa'sındaki bazı kentlerde eski politikaların bir benzeri uygulanmaya devam etmiştir. Venedik ve Floransa'da halkın ihtiyaçlarını karşılamak için tahıl ve diğer yiyecek maddelerini depolamak kent yönetiminin bir parçasını oluşturmuştur. Bunun yanı sıra ürünlerini kaliteleri konusunda hileye karşı çeşitli tedbirler alınmıştır. Kentlerde , kent yasaları, lonca kanunları ya da hükmet kararnamelerinde hilelere karşı korunma tedbirleri bulunmaktadır. Mesela, Paris'te biraya hile katılması, kötü şarap satılması, tereyağının yapar olarak renklendirilmesi yasaklanmıştır. O dönemde Londra'da ise kent yönetimi kötü bira satanları kazığa bağlayarak veya boyunlarına bir boyunduruk takıp kentte dolaştırarak cezalandırmaktadır, hileli ekmek satanların ise enselerinden asıldıklarını belirtmektedir Herbert Heaton. [105]

Bütün bu çabaların amacı, aslında tüketicilerin çıkarlarını korumaktır. Her kent yönetiminin ve kent için her bir örgütlenmenin amacı kendi halkının veya üyelerinin işini korumak ve artırmak olmuştur. Venedik siyaseti, sürekli ve aşikar kentsel egoizm olarak adlandırılmıştır. Heckscher tarafından yapılan bu tasvir, bütün Ortaçağ kentlerini de kapsamaktadır. Çünkü Herbert Heaton'ın dediği gibi kentsel siyasetler, kentler arası rekabetin gereklerine ve gerçeğine göre temellenmektedirler.[106]

Sonuç olarak diyebiliriz ki, kentler, endüstride denetim mekanizması olarak sürekli çıkarlarını korumak veya geliştirmek konusunda pek çok yola başvurmuşlardır. Bunları kısaca şöyle açıklayabiliriz:

1- Kentler, ilk olarak kendi civarlarındaki kırsal alanları denetim altına alarak, köylülerin ürünlerini yalnızca o kentte satmalarını garantilemek, ihtiyaçları olan mallan yalnızca o kentten almalarını sağlamak ve kentle rekabet edecek imalatçıları köylerden uzaklaştırmak istemişlerdir.

2- Kentlerde, ikinci olarak yabancılara kısıtlamalar getirmişlerdir.

3- Üçüncü olarak da, kentler, yurttaşlarına rakipleriyle başa çıkabilsinler diye geçiş ve gümrük vergilerinden muafiyet tanımaktaydılar. [107]

---

[104] Jacques Le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, s. 235.
[105] Herbert Heaton, **Avrupa İktisat Tarihi**, s. 189.
[106] Aynı eser, s. 191.
[107] Aynı eser, s. 191-192.

XI. ve XIII. yüzyıllarda kilisenin haricinde kentler de, endüstrideki denetim mekanizmasının bir parçası olmuşlardır. Çeşitli k ısıtlamalarla, muafiyetlerle ya da yeniliklerle varlıklarını kanıtlamışlardır. Kentler, büyük bir kurum olarak adlandırılabilir. İşte bu kurum, bu dönemde çevresindeki bütün endüstriler üzerinde etkili olmaya çalışmışlardır. Bir takım zıtlaşmalara rağmen bunu başarmıştır.

Bu amaçlar, zaman içinde ortama ve şartlara uygun olarak değişime uğramıştır. Zanaatkârlarla tacirleri iki rejime göre teşkilatlanmışlar ve Avrupa'da bunlar arasında İtalya'da, İngiltere'de ve Almanya'da meydana gelmiş ve Almanlar tarafından Doğu Avrupa ülkelerine de götürülmüştür. Aynı zanaatla geçiren insanlar adına Fransızca'da "metier", İtalyanca'da "arte" İngilizce'de "ghild", Almanca'da "Zunft" denen ve üyelerin teşebbüsüyle kurulan bir birlik halinde teşkilatlanmışlardır.[108]

Bu rejim adı altında bulunan ve daha önce de bahsetmiş olduğumuz lonca teşkilatı da, aynı zamanda bir mesleki menfaatler birliği, aynı zamanda da zanaatın koruyucusu olan azizin himayesi altında bulunan dini bir tarikattır denebilir. Üyeler, bayramlar ve ziyafetle r için bir lokalde toplanırlardı. Üyelerin uymaları gereken kurulan düzenleyen kurumlar, zanaata verilen ayrıcalıları korumak, üyeler arasındaki anlaşmazlıkları yargılamak, aidat ve para cezalarını toplamak ve atölyelere giderek imalatı denetlemekle görevl i şefler bulunmaktaydı.[109]

Bu rejimdeki prensip, bir kişinin zanaatı aynı zanaattan olan bir kişiden zanaatı aynı zanaattan olan bir kişiden öğrenmedikçe bu işi yapılamayacağıydı. Çıraklık adı verilen ilk dönem, normalde birkaç yıl iken, İngiltere'de yedi y ıla kadar çıkabiliyordu.

Buna göre bir zanaat çırak-kalfa-usta'dan oluşmaktaydı. Ancak kurul, sadece ustalardan oluşuyordu. Aslında bütün birlikler Zanaatkârlar tarafından kurulmuştu. Sayıları az olan tüccarlar çok az sayıda dernekler kurmuşlardır. Hatta İngiliz şehirlerinde ise adına "Tacirler Derneği" denen bir tek kurumda toplanmışlardı.[110] Aynı zanaattan kimseler arasında eşitliği koruma amacını güden bu rejim, zanaatın

[108] Charles Seignobos, **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi**, (Çev: Samih Tiryakioğlu), Varlık yay., İstanbul, 1960, s. 151; Henri Pirenne, **Ortaçağ Avrupası'nın Ekonomik ve Sosyal Tarihi**, s. 144.
[109] Charles Seignobos, **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi**, s. 152.
[110] Aynı eser, s. 152.

insana, ailesiyle birlikte mesleğinin gerektirdiği tarzda hayat sürme imkanını vermesi fikrine dayanıyordu. Müşteri topluluğu, bir mülk olarak kabul edilmekteydi. Zanaatkârlar arasında rekabet ve yabancıların kendi ürünlerini şehir içinde satmaları yasaklanmıştı. Bunun yanı sıra, zanaatın kuralları da, kaliteli ürünler elde edilmesini sağlayacak şekilde hammaddeleri, iş aletlerini, imalat usullerini ayrıntılı şekilde tespit edilmekteydi. İşlerin sürekli olarak denetim altında tutulması için bu kurallar, yalnız atölye içinde ve gündüzler çalışılmasını mecburi kılmaktaydılar. Satılmadan önce bütün malların denetlenmiş olması gerekiyordu. Ayrıca reddedilen malları satmak da yasaktı. [111]

Öteki rejim ise, Kuzey İtalya haricinde, bütün Güney ülkeleri tarafından uygulanmıştır. Bu rejimde Zanaatkârlarla tüccarIar mecburi birer demek halinde toplanmamışlardı. Bunlar, şehir idaresi ya da ülkenin prensi tarafından oluşturulmuş olan kurallara bağlıdırlar. Bu kurallar zanaat erbabının geçim vasıtalarını teminat altın almaktan ziyade, düzeni muhafaza etmek ya da idarenin gelişlerini arttırmak amacını gütmektedir. Ancak fiili hareketlerde zanaatkârlar daha serbest bırakılmaktaydılar. [112]

Bu iki rejim doğrultusunda oluşan loncaların kendi içerisinde de kuralları vardı. Hiç kimse birden fazla loncaya giremezdi ve bir loncaya kabul edilmek aralarında usta Zanaatkârlık ve bu giriş ücreti ödenmesi de olmak üzere bazı koşullara bağlıydı. Her lonca kendi başkanını seçerdi ve bu secimin vali tarafından onaylanması gerekirdi. Bu sistem, özellikle Bizans'taki loncalarda mevcuttu. Lonca yasasının herhangi bir şekilde ihlali durumunda para cezası ya da loncadan çıkarmak gibi işlemler uygulanırdı. [113]

Baştan beri, lüks mallar devlet tekeli altında bulunmaktaydı. Dolayısıyla da bu dorum; loncalara da etki ediyordu. Özellikle de ipek ve madenden yapılan malları loncalar, imparatorluk loncaları olarak sınıflandırılıyordu. Bunların en eskisi de Erguvan Rengi Boyacılar Loncası idi. [114]

Bizans'taki meslek birliklerinde ise iki çeşit eğitim verilmekteydi. Bunlardan birincisi genel eğitim, diğeri ise hukuk eğitmenleri tarafından verilen uzmanlık

[111] Aynı eser, s. 152; ayrıca bkz. Katherine F. Drew, **Law and Society in early Medieval Europe**, Variorum yay., Londra, 1988.
[112] Charles Seignobos, **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi** s. 152
[113] Tamara Talbot Rice, **Bizans'ta Günlük Yaşam**, s. 119-121.
[114] Aynı eser, s. 122; Hasan Karaköse, **Ortaçağ Tarihi ve Uygarlığı**, Nobel yay., Ankara, 2002, s. 301.

eğitimi idi. Bu meslek birlikleri, eğitmen adaylarının niteliklerini değerlendirir, sonra da bu kişilerin atamalarının yapılması için valiliğe başvurur ve küçük bir kayıt ücreti alırlardı.[115]

Bu düzenlemelerin amaçları, aslında ortaktı; yani rekabetin adil olması, üretimde kalitenin yakalanmasını sağlamak ve temel gereksinim maddelerinde vurgun ve hile olaylarını önlemekti. Farklı türde hileler de yapılmaktaydı. Örneğin, mum üreticilerinin balmumunun içine bir miktar iç yağı karıştırarak maliyeti düşürme düşünceleri gibi. Bu türden hileler de daha önce bahsettiğimiz bira yapımındaki hilelere benzemektedir.[116]

Anlaşılacağı gibi, loncalar bütün bu meslekleri bir bütün halinde toplamaya ve onlara bir düzen vermeye çalışan kurumlar olarak XI. -XIII. yüzyıllarda endüstri alanında örgütlenme olayını ileri bir seviyeye taşımışlardır.

Burada dikkat çeken nokta, erken teknolojinin -toprak ve ağır işgücünün verdiği etkilerle birlikte -gerek Yakındoğu gerekse de Avrupa toplumunu kendi emeklerinin verimleriyle geçinen ve onları idare edenlere karşı olarak, endüstriyel üretimin angaryasını yapanlar yani işçiler ve sahipler olmak üzere ikiye ayırmış olmasıdır.[117]

XII. yüzyılın sonu ile XIII. yüzyılın başında ortam ve şartlara bağlı olarak zanaatkârlar, kendi mallarını müşterilere satmaya, Flander ve Floransa'daki kumaşçılar da yabancı ülkelere ihracat yapmaya başlamışlardır. Artık bunlar elişi yapmayan mütaahhitler haline gelmişlerdir; yünü toptan satın olarak eğitmek üzere köylü kadınlara veriyor, sonra da bezzazlar, dokumacılar vasıtasıyla ipliği dokuyorlardı. Yün tarakçıları, çırpıcıları kırkıcıları ve boyacıları ücret karşılığında çalıştırarak, kumaşı kar edip satıyorlardı.[118]

Zanaatkârların politikaları da zamanla daha fazla kâr elde etmek için değişime uğramıştır. Yine de Zanaatkârlar hangi durumda olursa olsunlar kilise - kent ve loncaların denetimleri altındaydılar. Çünkü kilise sayesinde bir takım dini öğretiler doğrultusunda hareket edilerek disiplin sağlanıyordu, kentlerin yaygınlaşması ve büyümesi iş olanaklarını ve endüstrideki yenilikleri arttırıyordu ve son olarak da loncalar tarafından yapılan denetleme, meslek birliğini bir arada

[115] Michel Kaplan, **Bizans'ın Altınları**, (Çev: İhsan Batur), YKY yay., İstanbul, 2001, s. 72.
[116] Aynı eser, s. 73.
[117] H.Stuart Hughes, **Contemparary Europe-A History,** Prentice- Hall yay., NewJersey, 1976, s. 70.
[118] Charles Seignobos, **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi**, s. 53.

ve dayanışma içinde tutuyordu. Kısaca bu örgütlenme şekilleri ve deneticiler, XI - XIII. yüzyıllarda Avrupa endüstrisindeki gelişimin önemli bir parçasını oluşturuyorlardı.

Teknolojik gelişmelerin topluma yansımasını ele alırken dikkatimizi çeken bir diğer unsur da, bu gelişmelerle birlikte toplumda kadına bakış açısında da meydana gelen değişim ve kadınların çalışma hayatında daha fazla yer almaya başlamasıdır. Bu durumun en belirgin örneğini İspanya'da görmekteyiz. İspanyol kadınının toplumdaki rolü hakkında David Herlihy şunları söylemektedir:

"Güney Fransa ve İspanya'daki kadının ekonomik rolü…özellikle fark edilmektedir. Şüphesiz ki, bunun için önemli bir sebep, onun üzerinde yönetici kontrolü fark etmek, boşanmış bir bayan olarak aile servetinin yönetimine ortak olmak, kendi servetinin yöneticisine özgürlük hakkında hukuki sınırlamaların yer almadığı Vizigot ve Burdundian kanunlarının özellikle bir an önce tedarik edilmesiydi."[119]

Teknolojinin toplum hayatına yansıması görüldüğü üzere çeşitlilik arz etmektedir. İnsanların yaşam tarzı ve çalışma şekli farklı bir kılığa bürünmüştür. Şöyle ki, sadece hayatta kalabilme ve ihtiyaçları karşılayabilme amaçlarından farklı olarak, çeşitli iş alanları kurabilme, yaşamı kolaylaştırabilme, çalışma şartlarının eskisi kadar ağır olmamak kaydıyla iyileştirebilme gibi değişik gereksinimler ortaya çıkmıştır. İnsanlar da bunlara göre hareket etmeye başlayınca, toplumda da gruplaşma ve aynı amaçları olan insanların bir araya toplanması ve örgütlenmeler ortaya çıkmıştır. Bu, sadece yüzeysel bir özettir. Aslında teknoloji avantaj ve dezavantajlarıyla birlikte toplumda yarattığı değişim rüzgarıyla ileriki çağlardaki gelişmelere de zemin hazırlamıştır. Çünkü bu tür zeminler, ancak onları yaratan faktör olan insanlarla olmaktadır. Bu nedenle, teknolojinin ekonomik ve kültürel hayata etkisinde yani, her ikisindeki etkiler de insanla alakalıdır.

II-TEKNOLOJİNİN EKONOMİK YAPIYA ETKİSİ

Teknolojinin etkisi en fazla ekonomide hissedilmiştir. Çünkü ekonomideki hareketlilik, insan yaşamına da etki etmiş, hem üretimi arttırmış hem de ticareti

[119] David Herlihy, "Land, Family and Women in Continental Europe, 900 -1500", Traditio 18, **Medieval Encounters**, Brill yay., c. XII, Leiden, Boston, 2006, s. 110; Linda Mamillin, " The House on Sant Pere Street: Four Generations of Women's land Holding in Thirteenth Century Bercolana", **Medieval Encounters**, s. 62-73.

kolaylaştırarak ekonomiye ve iş hayatına canlılık getirmiştir. 1000 yılından ö nce Yakındoğu'da büyük bir hareketlilik vardı. 1000 yılında Batı Avrupa yeni bir oluşum içerisine girmiştir. Kasabalar ve ticaret canlanmaya başladı. Bu basit bir canlanma değildi. Bunların ardından da sanat, felsefe ve mühendislik canlanmaya başladı. XII. yüzyılın ürünü olan Gotik katedral, yeniden doğuşun bir işaretinden daha fazla bir şeydi. Toplumun, fark edilebilir bir enerjisinin doğuşuna da işaret etmek gerekir. Ortaçağlar boyunca Batı bir yandan yani dünyada ve Kuzey Atlantik'te koloni kurmanın yanı sıra, Doğu Akdeniz'in uygar insanları arasında batı Avrupa devletleri yaratmak için de doğuya yelken açtı. Tabi ki, bu durumun teknolojinin gelişmesiyle hız kazandığını söyleyebiliriz. [120]

Ortaçağdaki endüstriyel üretim ve teknolojinin meydana getirdiği büyü k ilerleme, pek çok seçkin tarihçinin de dikkatini çekmiştir. Fakat, o dönemdeki sosyal koşullar bugünkünden çok farklı olduğu için modern ekonomistler tarafından geliştirilen teoriler uygulanamaz ya da diğer yorumlar da araştırılmalıdır.

Modern ekonomistler, icat ve yenilik konusunda ikiye ayrıldılar; birincisi teknolojideki yeniliklere işaret ediyor, ikincisi ekonomik organizasyondaki yeni unsurlara işaret ediyor. Ortaçağlarda teknolojik ilerlemeyle ilgilenen ekonomi tarihçisi, kısa bir süre sonra mucit ve mütahitin rolü arasındaki farkın sık sık birbiriyle karıştığının farkına varır. Endüstriyel ilerlemenin açık bir resmini çizebilmek için, teknolojik ilerlemeyi, teknolojinin genel ilerlemesinden uzak tutamaz. Aynı şey kronolojik ve coğrafi sınırlama içi n de geçerlidir. Orta çağların sonlarında endüstriyel üretimde meydana gelen büyük ilerlemeye oldukça zengin kaynaklardan dolayı tarihi ve sosyolojik yorum uygun düşer. Bununla birlikte, ortaya çıkan manzara, belirsiz olduğu için bir araştırmacı önceki dön emlerdeki gelişmeleri görmezden gelemez. Ortaçağların sonunda, Avrupalı sanayi çevreleri tarafından yapılan büyük ilerlemeyi anlayabilmek için, bu komşu, Yakındoğu ülkelerindeki endüstriyel düşüş de hesaba katılmalıdır.

X. ve XIII. yüzyıllar arasında Batı Avrupa'nın ekonomisi hızlı olarak ilerledi. İslam dünyası ve Bizans'ın ekonomisi aşamalı olarak daralmaya başladı. XIII. yüzyıl ortasında Constantinople hâlâ zengindi Ancak İtalyan ticaret şehirlerine bu zenginliği hazır olarak vermekteydi. Batı Avrupa'da kapitalist bir

[120] Alfred W. Crosby, **Ecological Imperialism**, Cambridge University yay., America, 1986, s. 44.

toplum kurumu oluşurken, Doğu Akdeniz ülkeleri daha feodal bir yapıya sahiplerdi. Bizans imparatorluğunda ekonomik güç feodal lordların ve vassalların eline geçmişti. Mısır'da Kahire ve İskenderun ve Demietta'da da gelişen ticaret birlikleri olmasına rağmen, ülke askerlerin sınırlarını devam ettirmişlerdir. [121]

Doğu'daki bu gerilemenin başlıca nedeni büyük bir olasılıkla içteki güvenlik unsurlarının kıt olmasıydı. Moğol saldırıları ve Haçlılar gibi faktörler önemli rol oynamıştır. Batı'ya döndüğümüzde ise, durum daha farklıydı. Moğol korkusu yerine, sınırlar genişliyordu. Almanlar Slavlara karşı doğuya doğru ilerliyordu. 1252'de böylesi bir etkiyle Teutonic şövalyeleri Memel denilen kurumu kurdular. Kurtuba ve Seville'nin terkini kabul eden İspanya'nın Hıristiyan krallıkları Gırnata'ya boyun eğmeleri için bırakıldılar. Ana kara ve Yunanistan adaları, Venedik, Cenova ve 4. Haçlı seferindeki Fransız taraftarlarını böldü. Bu, Batı Avrupa'nın toprak, nüfus ve servet açısından hızlı olarak yükselişte olduğunun kanıtıdır.

Avrupa'daki bu ilerleme, elbetteki yeni tekniklerden ve icat edilen yeni makinelerden kaynaklanıyordu. Yakındoğu ülkeleri ise bilimdeki başarılarını devam ettirirken belli bir süre sonra bu başarıyı uygulama yani teknolojik gelişmelere yansıtma konusunda yetersiz kalmışlardır. Halbuki daha önce de bahsettiğimiz gibi pek çok bilgin, Yakındoğu'da özellikle çeşitli mekanik düzenekler yapma konusunda oldukça başarılı olmuşlardı. Bunların başında da, el-Cezeri geliyordu. Tabiki bu düşüşler ve ilerlemeler, tek bir faktörden kaynaklanmıyordu. Bunun temelinde tarım sektöründen ticarete kadar hayatımızın her alanını etkileyecek ölçüde gelişen sayısız gelişme rol oynamıştır.

Yakındoğu'daki bu atılım, bir pazar ekonomisi'nin, bir para ekonomisi'nin yerleşmesine ve tarım ürünlerinin artan bir şekilde ticarileşmesine izin vermiştir: Bir kısmı yerinde tüketilen tarımsal ürünlerin bu öz tüketimi aşan ve giderek büyüyen bölümü, mal haline dönüşerek kentleri besleyecek ve onların gelişimlerine imkan verecektir.

Burada insanların özgürlüğünden de bahsetmek gerekir. Çünkü, bu özgürlük kasabaların büyümesinde önemli bir faktör olmuştur. Kasabaların duvarları artık sadece bir savunma aracı değil, aynı zamanda feodal ve feodal olmayan

[121] R.H.C. Davis, **A History of Medieval Europe from Constantine to Saint Louis**, Longman yay., Londra, 1988, s. 371.

dünyaların sınırlarını oluşturuyorlardı. Vatandaşın hayatı başka yollarla düzenlenmekteydi. Onların kendi evlerini ne şekilde inşa edecekleri, nasıl giyinecekleri, çiftlik hayvanlarını nasıl tutacaklarına dair fermanlar emredilmişti. Halbuki ticaretle ilgili düzenlemeler, onun ticari aktivitelerini önemsiz bir ayrıntıyla örtmüştür. Çünkü kasabaların, politik ve askeri avantaja sahip ilçenin kontrol merkezi kabul edildiklerini belirtmektedir yazar Richard Barber. [122]

1. Tarımsal Üretimin Artışı

Toprak ve üretim kabiliyeti olmadan bir toplum var olamaz. Ortaçağlarda toprak, bir üretim faktörüydü. Bunun XI. yüzyılın başlangıcında yaklaşık 42 milyon civarında olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu dönemlerde yaşam standardının yüksek olduğu da söylenebilir. Çünkü üretim yeterliydi ve halk kendi ihtiyaçlarını karşılamak için üretim yapabilmekteydi. [123]

Daha da önemlisi, çavdar, yulaf, kılıçsız buğday ve şerbetçi otu gibi bazı besin maddelerinin tarımına giriş, ata binerken üzengi kullanımı, Ortaçağ malikanelerinin yaşam tarzının temelini oluşturan üçlü tarla sistemi (tarlaları üçe bölüp, bir veya iki parçayı nadasa bırakıp birini ekmek) için gerekli ağır tekerlekli saban, istilalardan sonra kullanılmaya başlandı. Antik devirlerde kullanılan eski saban, Tunç çağı başlangıcından o günlere kadar temelde değişmeden kalmış ve M. Ö. 1000 yıllarından itibaren saban keskisi denilen ahşap parçanın demirden yapılma geleneği sürdürülmüştür. Başlangıçta tekerleği olmayan sabanı kullanan kimsenin, toprağı gereken yükseklikte kesebilmesi için, sabanı ustalıkla yönetmesi ve bunun için de ayrıca bir güç harcaması gerekmekteydi. Sonunda açılan iz, doğrusal olmadığı gibi, toprak da istenilen derinlikte sürülememekteydi. Böylece toprak, sadece yüzeysel olarak kazılmakta olduğundan dolayı, onu arzulanan derinliğe getirebilmek için birincisine dik olarak ikinci bir kez sürmek gerekiyordu. İki aşamalı bir sistem uygulanan Akdeniz bölgesinin hafif, kuru topraklarında bir yıl mahsul alınan tarla ikinci yıl nadasa terk edilmekteydi. Buralarda eski saban makul derecede etkili olabilirken kuzeyin daha ağır, nemli ve daha zengin topraklarında yeni saban kendini kanıtladı. M. Ö. 100 yıllarından önce, kullanılmaya başlanan yeni sabanın tekerlekleri vardı. Bununla sabanın

[122] Richard Barber, **The Penguin guide to Medieval Europe**, Penguin boks, Great britain, 1984, s. 280.
[123] Christine Rider, **An Introduction to Economic History,** South-Western college yay., Ohio, 1995, s. 31-36.

toprakta açtığı izin derinliği kontrol edilebildiği gibi, saban sürücüsünün gücünden de sağlanabiliyordu. Toprağı kesmeye yarayan bir keski ve yine kesilen toprağı ufalayıp yana savuran bir kulakla donanmış olan yeni saban, toprak üzerinde derin ve düz izler bırakarak, güneyde kullanılmakta olan çapraz sabanlama uygulamasını saf dışı bıraktı. Böylelikle bu yeni saban , Alpler ve Loira bölgesinin güneyinde uygulanan ikili sistemdeki kare şekilli tarla ekimine karşılık kuzeyde kullanılan üçlü sistemde uzun tarla şeritlerinin ekimine yol açtı. İlk defa M. S. 765 yılında adı geçen üçlü sistemin getirdiği başlıca yenilik, geleneksel kış ekimine ek olarak ürünlerin bahar ayların da da ekilebilme olanağını sağlamasıydı. Bu anlamda tipik bir ekim çevrimi şöyle olmaktaydı: İlk yıl buğday ve arpadan oluşan kış ekimi yapılırken, ikinci yılın baharında yulaf, arpa ve baklagiller ekilir, üçüncü yılda ise toprak dinlenmeye bırakılırdı. Böylelikle birim başına aynı üretim kapasitesine sahip eşit alanlı iki tarladan kuzeyde üçlü sistemle ekileni, güneydeki ikili sistemle yapılan ekimden 1\3 oranında daha fazla ürün sağlanmaktaydı. [124]

Burada kumandan Lefebre des Noettes ve M. Haudricourl'un deyimiyle "modern koşum" adı verilen bir diğer yenilik de, Ortaçağ tarım sisteminin gelişmesinin bir diğer önemli sebebidir. Bin yılına doğru, hayvanlar ın çekim gücünü daha iyi kullanmayı ve iş verimini artırmayı sağlayan bir dizi teknik ilerleme söz konusudur. Bu yenilikler, koşum ve çift sürme işlerinde öküzden daha hızlı olan, sürme ve sabanlama işlerini hızlandıran ve artıran beygirin kullanılmasını sağlamaktadır. Çekim gücünü boğaza yükleyen Antikçağ koşumu göğsü sıkıştırıyor, hayvanın solunumunu zorlaştırıyordu ve hemen yorgun düşürüyordu. Modern koşum esas itibariyle çekim ağırlığını omuzlara vermek ve hamutu, hayvanın ilerlemesini kolaylaştıran ve ayaklarını koruyan çivili nallarla ve ağır yüklerin taşınmasını kolaylaştıran sıra koşumla desteklemekten ibaretti ve dinsel ve sivil büyük yapıların inşaatında temel unsur olmuştur. Bunun şekli, aşağı yukarı 800 yılına tarihlenen Treve belediye kütüphanesinin bir elyazmasında bulunmaktadır; fakat yeni teknik ancak XI. ve XII. yüzyıllarda yaygınlaşmıştır. Öncelikle Ortaçağ çift hayvanlarının boy ve güç bakımından belirgin bir biçimde günümüz hayvanlarının gerisinde olduğunu unutmamamız gerekir. Çift beygiri, cins olarak genellikle savaş atından daha küçüktür, ağır savaş atı, eyer taşımasa

[124] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi,** (Çev. Prof. Dr. Umur Daybelge), Kültür Bakanlığı yay., Ankara, 2001, s. 90; C. Warren Hollister, "Twilight in the West", **The Transformation of the Romen World**, California University yay., Los Angeles, 1966, s. 201. s. 179 -205.

da, en azından ağırlığı önemli yük oluşturan, ağır silahlarla donanmış süvari taşımak zorundadır. Burada askerin ve savaşçının, çalışan, uğraşan ve üreten karşısında önceliğini görüyoruz. Beygir karşısında öküzün gerilemesi her yerde görülmez. Beygirin üstünlüğünü, daha 1095'te I. Haçlı seferi için Tanrı barışını ilan eden II. Urbanus çift ve tapan beygirlerini, "equi ıll'antes, equi de quibus hereant," yani koruma altına almış olsa da; beygirin üstünlüğü daha XII. yüzyıl başlarında Slavlarda, Helmold tarih kaynaklarına göre, çift sürme birimi, iki öküzün ya da bir beygirin bir günde yapabildiği iş kadar kabul edilmiş olsa da ve Polonya'da aylık dönemde bir çift beygirinin bedeli iki öküzün bedeli kadarsa ve hatta modern tarım adamları, Ortaçağ öküzünün, veriminin düşüklüğünü göz önünde bulundurarak, bir iş günü için bir beygirden % 30 daha pahalıya geldiğini hesaplamış olsalar da, yine de, birçok köylü ya da birçok senyör beygirin şu iki elverişsiz yönü karşısında geri durmuşlardır: Bedelinin para olarak yüksek olması ve yulafla beslenme güçlükleri. XIII. yüzyılda, Walter de Henley " Traite de Housebondrie" adlı kitabında, beslenmesi pek masraflı olmayan, daha ucuz olan ve yaptığı işin yanında ayrıca etinden de yararlanılan öküzü beygire tercih etmelerini anlatmaktadır. [125]

Bütün bu tekniklerin tarımda verimliliği nasıl arttırdığı hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Yakındoğu'da bunun çeşitli örneklerini görmek mümkündür. Hurma ticareti, her yıl 100.000 yük devesini harekete geçirmelidir. Kentlerdeki ticari haller, kavun evleri adını taşımakta ve Maveraünnehir'deki Merv kavunları özel bir üne sahip olmaktadır. Bu kavunlar, kurutulduktan sonra, Batı'da çok uzaklara yollanmakta; taze olarak da, buzla örtülmüş deri torbalar içinde, özel menzillerden geçerek Bağdat'a ulaşmaktadırlar. Şekerkamışı tarımı, bir endüstriye can vermiştir. Bu gıda ürünleri alanında, su değirmenleri (Bağdat civarındakiler gibi) ve daha 947'den itibaren Seistan'daki varlıkları işaret edilen yel değirmenleri (bu arada, Bağdat'ta yüzen değirmenleri hareket ettirmek üzere, Dicle'den yararlanılmaktadır) sayesinde, değirmencilik alanındaki gelişmeleri de işaret etmek gerekir. [126]

Bu canlı ekonomi; demir, tahta, dokuma (keten, ipek, pamuk, yün) endüstrilerinin atılımını ve Doğu'da pamuk yetiştiriciliğindeki büyük genişlemeyi

[125] Jacques Le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, s. 195; David Nicolle- Angus McBRIDE, **Medieval Armies 1000-1300**, Osprey yay., Londra, 1991, s. 16.
[126] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, s.109.

açıklamaktadır. Buhara, Ermeni ve İran halıları zaten ünlüdür. Basra, ürettiği kumaşları kırmızı veya maviye boyamak üzere, büyük miktarlarda kırmızı böceği ve endigo ithal etmektedir. Kabil'den transit geçen Hind endigosu, Yukarı Mısır'dan gelen üründen daha nitelikli olma ününe sahiptir.

Bütün bu hareketler, sayılamayacak kadar çok sonuç doğurmaktadır. Parasal ekonomi, her şeyden önce senyörün ve köylülerin bu toplumun temellerini sarsmaktadır. Zenginler daha zengin, daha acımasız; fakirler ise sefil olmaktadırlar. Eğer buna bir de, sulama tekniklerinin yayılmasının köylülerin bağımlı hale getirilmeleri sürecini güçlendirdiği, İslam aleminin zenginliğinin köleye diğerlerinden dört veya beş kat daha fazla fiyat ödenmesi ne olanak verdiği eklenecek olursa, bunların sonucu olarak ortaya çıkacak toplumsal gerilmeleri de tahmin etmek zor olmasa gerek.

Mineraller, iklim ve mevsimlik değişimlerin yanı sıra Yakındoğu'daki topraklara geniş bir yatırım yapılmış ve tarımsal alanda işletilmişlerdir. Sonuçta elde edilen bilgiler, XI. yüzyılda Avrupa'ya aktarılmıştır. Bu şekilde Avrupa'da çiftçilik teknikleri gelişmiştir. Buna ek olarak, büyük ekin çeşitliliği, Batı'ya Yakındoğu'dan; şeker, portakal ve kavundan, kahve ve pamuğa kadar her şeyin yetiştirilmesi hakkındaki tüm bilgi ve teknikler aktarılmıştır. [127]

Bu teknolojik gelişmeler tarım alanında da gözle görülür önemli sonuçlar doğurmuştur. Ortaçağda bu yeni çift sürme yöntemi, tarımsal verimde önemli artışlara sebep olmuştur. Jean Gimpel'ın verdiği bilgilere göre, yapılan hesaplamalarda XI. ve XIII. yüzyıllar arasında ortalama verim, yaklaşık olarak bire 2.5'den 4'e çıkmıştır. Bu bire dört mevsim anlamına gelmektedir. Bu, üreticinin satacağı miktarın ikiye katlanması bire 1.5'den 3'e çıkması anlamına gelmekteydi. Hatta Gimpel, adı bilinmeyen Husbandry'nin yazarının, arpa veriminin bire 8, çavdarın 7, buğdayın 5, yulafın 4 olduğunu belirten bilgiyi de aktarmaktadır. Ancak bu rakamlar gerçek durumu yansıtmamaktadır; çünkü Winchester Piskoposluğuna ait arazilerden sağlanan ortalama verim, 1200 -1350 döneminde yalnızca, arpada bire 3.8; buğdayda 3.8; çavdarda ise 2.4'tü. Bununla birlikte Artois'dakiler gibi bazı geniş topraklardan elde edilen verimler, Husbandry'de belirtilerden bile daha yüksek olabiliyordu. Artois'da,

[127] **Science in Medieval İslam**, (An Illustrated Introduction: Harward R. Turner), United States, 1995-1999, s. 173.

Roquetoire'daki Thierry d'Hirechon'a ait beylik arazisinden sağlanan buğday verimi, 1319'da bire 7.5'a, 1321'de 11.6'ya ve Gosnay'da da 1333'te bire 11'e, 1335'de ise rekor verim olan 15'e yükseldi. Bu son rakam, Normandiya'daki Neufbourg yöresinde bugün elde edilen bire 20'lik verime yaklaşmaktadır. Buralarda XV. yüzyıl başlarındaki buğday verimi yalnızca bire 3.2 'ydi.[128]

Tarım teknolojisindeki gelişmelerle birlikte, ele geçen verimin yüksek oluşu daha iyi gübre ve tohum kullanmaya yönlendirmiştir halkı. Hatta XVIII. yüzyıla kadar, tarımsal verim açısından XIII. ve XIV. yüzyıllarda ulaşılmış olan düzeyin üstüne pek çıkılamamıştır. Ortaçağın tarımsal teknolojisine erişebilmesi için yaklaşık beş yüzyıl kadar bir sürenin geçmesi gerekmiştir. Ortaçağ agronomistleri verim artışına büyük önem vermişlerdir. Walter'ın kitabının büyük bir kısmı bu soruna ayrılmıştır. Burada Walter, güzlük mısır ekimlerinde satın alınan tohumun kullanılmasını şöyle önermektedir:

"Michaelmas'ta[129] tohumluk mısırınızı her yıl değiştirin. Başkalarının tarlasından sağlanacak tohumun kendi tarlanızda yetiştirdiğinizden daha verimli olduğunu göreceksiniz. Denemek mi istiyorsunuz? İki ayrı tarlayı aynı günde sürdürerek, birini satın alınan tohumla, ötekini de kendi ürettiğiniz tohumla ektirin. Hasat zamanı gelince haklı olduğumu göreceksiniz." [130]

Nadasın kesin alanı hakkında işaretler bulmak istisnai bir durum olmaktadır. Ancak Saint-Bernard manastırına ait malikanelerin envanteri, " terra indominicata" (rezerv) tarlalarının üç eşit parçaya bölündüklerini, birine kış buğdayı, diğerine ilkbahar buğdayı ekilirken, üçüncüsünün de dinlenmeye bırakıldığını büyük bir açıklıkla ortaya koymaktadır. Bu usulün, angaryaların biri "kış, diğeri de, ilkbahar olduğu iki mevsimin işlevinde dengelendiği Paris havzasındaki birçok malikanede de uygulanmış olması mümkündür. Fakat başka yerlerde ve örneklerin çoğu itibariyle, ekilen tahıl ve hasat hesaplarında iki mevsim tahılı arasında net bir dengesizlik fark edilmektedir. İlkbahar buğdayı nadiren üste çıkabilmekte, olağan olarak üretimin çok marjinal bir kesimini meydana getirebilmektedir. Bu durumda ilkbahar ekiminin, daha önce kış ekimi yapılmış alanın ancak bir kesiminin

[128] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev. Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, s. 42.
[129] Michaelmas: 29 Eylüle rastlayan Saint Michael Yortusu. Aynı eser, s. 43.
[130] **Walter of Henley and Other Treatises on Estate Management and Accounting**, (Ed. Dorothea Oschinsky), Oxford Clarendon yay., 1971, Bölüm 36, s. 319; Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 43.

üzerinde yapıldığı ve geri kalan kısmın da dinlenmeye terk edildiği kabul edilmelidir; buna bağlı olarak nadas, ekim alanlarının üçte birinden fazlasını kaplamaktadır. Flaman manastırı Saint-Pierre-au-Mont-Blandin'e ait belgeler, tarlaların ancak üç yılda bir ekildiklerini göstermektedir. O çağın çiftçilerinin çoğunun, toprağa uzun dinlenme süreleri bırakma zorunluluğunu hissetmiş olduklarını düşünmek meşrudur. Açlık onları pençesinde tutmaktaydı, ama onlar yine de ekilebilir alanın önemli bir bölümünü nadasa bırakıyorlardı. Acaba tarlaları, bu dinlenme dönemlerinde hayvanların serbestçe otlamalarına açık bırakıyorlar mıydı? Soru önemlidir, çünkü sürülerin buralardan geçmeleri toprağın verimliliğinin artmasına etkili bir katkıda bulunmaktadır. Karolenj Avrupa'sının kuzey kısmı, yeni hayvancılık faaliyetlerinin kırsal ekonomide en büyük paya sahip olduğu bölgeler için, çeşitli metinler malikane envanteri, ama aynı zamanda yasal hükümler, buğdayın büyümeye başlamasıyla birlikte tarlaların etrafına çekilen, sonra da hasatla beraber yıkılan çitlere, yanı hayvanların ekili alanlara girmelerine engel olmak için konulan korkuluklara atıfta bulunmaktadırlar. Bu düzenlemeler, hayvanların olağan olarak boş tarlalar salındıklarını ve nadas süresince burada kalabildiklerini kanıtlamaktadırlar. Fakat, başka bölgelere ilişkin belgelerde böylesine işaretler bulunmamaktadır. Acaba bundan ager'in buralarda salltus'tan çok daha sıkı bir şekilde ayrıldığı ve nadas alanların otlak olarak kullanılmadığı sonucunu mu çıkartmak gerekir? Acaba tarımsal olan bu bölgelerdeki büyükbaş hayvancılığın düşük düzeyde toprağın bu yolla edinebileceği doğal gübre katkısını büyük ölçekte engellemek midir? Örneklerin çoğu itibariyle, nadasın toprağın kendini toparlaması yetmediği düşünülebilir. Demek ki, onu başka bir biçimde beslemek gerekmektedir. Bavyera'daki Staffelsee manastırının mülklerine ilişkin en azı bağımlı köylü işletmelerinin, her yıl efendilerin tarlasına gübre yayma yükümlülüğüne koşul duğunu zikretmektedir. Fakat malikaneye bağımlı köylü işletmesi, yalnızca dördü böylesine bir angarya ile yükümlüdür ve bunlardan her biri, 740 işgünü büyüklüğünde olan rezervin bir işgünlük kısmını gübrelemek zorundadır. Demek ki senyör tarlalarından ancak % 0,5'i bu yolla her yıl gübrelenebilmektedir. Demek ki katkı önemsizdir ve bu da, gene büyükbaş hayvan kıtlığına bağlıdır. İnsanları beslemeye yönelik temel kaygı, en iyi toprakların tahıla ayrılmasına yol açıyor, çayırların alanının büyük çapta kısıtlıyordu ve en ileri gitmiş kırsal alanlarda, en kararlı şekilde tahıl tarımına

yönelmiş olanlarında, bu durum gübre üretecek hayvanların ahırda kuru otla beslenmelerini önemli ölçüde kısıtlamaktaydı. O dönemin tarımsal yetersizliklerinin çoğu, bana buradan k aynaklanıyor gibi gelmektedir. Sürekli tarlalara yeniden güç vermenin esas yöntemi, bu koşullar altında, toprakları alt - üst etmeye, yani sürmeye dayanmaktaydı. Tarımsal tekniklerinin en ileri gitmişe benzedikleri işletmelerde, Paris havzasının manastır ma likanelerinde, yılda üç sürüm yapılmaktaydı; iki sürüm ile kış ekimine hazırlık yapılıyor, uzun bir nadastan sonra, üçüncü sürüm ilkbahar ekimini hazırlıyordu. Envanteri kaleme alanlar tarafından kullanılan "arare" terimi, bu çalışmanın çekilen bir araç vasıtasıyla yapıldığını işaret etmektedir. Ancak, bu aracın yapısı konusunda hemen hiçbir şey bilinmemektedir. Metinler bu sürüm aracına ya " aratrum", ya da "carruca" adını vermekteydiler, ama sonuncu terim kesinlikle tekerlekleri olan bir aracı ifade etmekteydi. Acaba bu sabana takılan demir, toprağı yalnızca açmakta mıydı? Yoksa disemetrik bir yapıda olup, toprağı ters -yüz etmeyi ve böylece tarlanın tarımsal değerini temelli bir şekilde artırmayı başarabiliyor muydu? Sanat eserlerinde bu temel soruya herhan gi bir cevap bulmak mümkün değildir. Doğu Avrupa'daki bazı kazı şantiyelerinde, X. yüzyıla ait olan saban demirleri gösterilmiştir; ama bunlar simetrikti; Hollandalı arkeologlar da saban demirleri bulmuşlardır; ama bunları kesin bir şekilde tarihlendiremem işlerdir; bunlar da simetriktir ve bunların pulluğa mı, yoksa sabana mı takıldık1arını belirlemek mümkün değildir; sonuç itibariyle, bazı Lombardiyalı bağımlı köylülerin efendilerine vermek zorunda oldukları saban demirlerinin biçimleri bilinmemektedir. Loire ile Ren arasındaki ülkeye ilişkin envanterin yaptıkları sürüm araçlarına gelince, George Duby, bunların tahta araçlar olduklarını, yani adeta kesin bir şekilde simetrik olduklarını kanıtladığına inanmaktadır. Demek ki Karolenjler nemli toprağı, en iyi durumda, teknik olarak *arutra* (saban) olarak adlandırmaları gereken araçlarla işlenmekteydi. Önden çekilen bu araçlar, bazen yarıkların açılmasına olanak vermekteydiler; fakat toprağı tersine döndürme yeteneğine sahip olmadıklarından, onun yeniden hayatiye t kazanmasına pek bir olasılık bulunmuyordu. Bu da, sürüm işlerine güç katmak üzere, tarlalara el araçlarıyla çalışan kol işçilerinin yollanmasını gerektirmekteydi. [131]

[131] Georges Duby, **Ortaçağ İnsanları ve Kültürü**, s. 132-133.

Her yöntemi kullanarak tarımsal verimi artırma kaygısı taşıyan Walter de Henley XIII. yüzyılda yazdığı Housebondrie adlı kitabında köylülerin çalışmaları - nın denetlenmesi konusunda önerilerde bulunur. Resimlerde ellerinde sopalarla çalışanları gözleyen senyörlük muhafızları görülebilir. Walter de Henley belli bir duyarsızlıkla her ne kadar atın yaptığı işin öküzden çok daha üstün olduğunu ka - bul etse de senyörün at satın alarak o kadar masraf yapmasına gerek olmadığını söyler, çünkü "çiftçilerin art niyetleri yüzünden atın çektiği saban öküzün çektiğinden daha hızlı gitmeyecektir". [132]

Köylülerin teknik ilerlemelere karşı düşmanlığı daha da çarpıcıdır. Bu düş - manlık, sanayi devriminin başında işçileri makineye karşı isyan ettiren teknolojik işsizlik gibi bir durum yarattığından değil, Ortaçağ makineciliğinin mülkiyet ve kullanma hakkını senyöre veren bir makine tekelciliği yaratmasındandır. "Senyör - lüğe ait" değirmenlere karşı köylüler pek çok kez başkaldıracaktır. Tersine köylü - lerin ürünlerini kendi değirmenlerine getirmeleri ve değirmen vergisini ödemele ri için onların el değirmenlerini kıran senyörler -özellikle baş rahipler- görülür. Daha 120l'de Jumieges keşişleri kendi topraklarından biri üzerinde elle çalış.an son değirmenleri kırdırır. Su değirmenleri yüzünden çıkan ünlü bir mücadele, İn - giltere'de, Saint-Albans keşişleri ile köylüleri karşı karşıya getirmiştir. Sonunda 1331 'de baş rahip II. Richard el koyduğu değirmen taşlarından bir zafer anıtı yap - tırmış, ziyaretçi odasının duvarlarını bunlarla süslemiştir. Kurnaz sınıf mücadeleleri arasında tartı ve ölçü konusunda yükselen sonu gelmez itirazlara ayrı bir yer ayırmak gerekiyor. İş ve ödenti miktarını saptayan öl çüleri belirlemek ve elinde bulundurmak temel bir ekonomik egemenlik kurma aracıdır. Witold Kula, ölçü ve tartının bu toplumsal tarihine görkemli bir biçimde öncülük etmiştir. Birilerinin eline geçirdiği, diğerlerinin yadsıdığı burjuvaların ma likine veya şatolarında, manastır ya da belediyelerinde muhafaza edilen ölçü ve tartı araçları süreğen bir savaşıma konu olur. Sahte ölçü kullanan (malikane sınır larını kaydırmak kadar önemli bir suçtur) köylü ve zanaatçıları anlatan çok sayı - da belge sınıf kavgalarının bu biçimine dikkatimizi çekiyor. Tıpkı senyörün (davranmasını kolaylaştıran yasaların çoğalması gibi ölçülerin çokluğu ve değişkenliği (senyörün yetkisinde) de senyörlüğün baskı aracıydı.[133]

[132] William H. McNeill, **Dünya Tarihi**, s. 360.
[133] Jacques le Goff, **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, s. 241-242.

Georges Duby'e göre, Werden manastırı bağımlıları yılda bir kere senyörlük tarlalarını, saban sürümüne hazırlamaktaydılar. Karolenjler neme bağımlı köylülerine dayatılan, kol emeğine dayalı çok ağır angaryaların, böyle tahıl tarlalarına gerçek bir bahçıvanlık biçiminde uygulanmasının, çok az etkin bir sürümün zaman zaman tamamlanması zorunluluğundan kaynaklandığını düşünebiliriz bu bilgiler doğrultusunda.

Aletleri kötü, hayvancılıkla iyi bir ortaklık kuramamış olan bu dönem tarımı, demek ki çok da ekstensiftir. Nadas için büyük serbest alanlara ihtiyaç duymakta ve aşırı miktarda emek-gücü yutmaktadır; ama o dönemin kırları çok az nüfuslu olup ve bunun da nedeninin bu ekstensiflik gibi görünmektedir. Tarımın çok az verimli olduğunu da eklemek mümkündür. Bu döneme ve zaten Ortaçağın büyük bölümüyle alakalı olan metinlerde, bu konuda hesaplama yapabilmek için soruşturmacıların kaydettikleri zaman, bir önceki yılın hasat tahminlerini, gelecek ekimin tohumluk tahminiyle kıyaslamak gerekmektedir. George Duby bu konuda şu bilgileri vermektedir:

Bu çağın belgelerinden yalnızca birinin bu konuda sayısal işaretler sağladığı bilinmektedir: Annapes'ın merkezini oluşturduğu krallık malikanesinin envanteri; öte yandan, bu tekil kaynak tarafından verilen rakamlar çok keyfi yorumlarla verilmişlerdir. Oranlar olağanüstü düşüktür. Annapes rezervinde, geçen yıl hasat edilen sert buğdayın % 4'ü, buğdayın % 60'ı, arpanın % 62'si, çavdarın % l00'ü tohum olarak ekilmiştir. Öte yandan bu belge, şimdiki kampanya nın kış buğdayından tohumluk çıktıktan sonra kalan fazlanın 1.340'ü geçmediği Annapes "curtis"inde ambarlarda soruşturmadan önceki yılda biriktirilmiş tahıllardan önemli miktarda sert buğday ile arpanın gene de kaldıklarını göstermektedir ki, bu miktar 1180 kadardır. Bu durum, bir yıldan diğerine verimlilik hadlerinde önemli oynamaların olabileceğini düşündürtmektedir insana. Tek açık belgenin verileri böyle göstermektedir. Karolenj döneminin büyük toprak sahiplerinin hasat tahminlerini bu deneyle sabit olguya dayandırdıkları kesindir. İşlenen toprakların verimliliği aşırı düşüktü. Ve işte, Carlo M. Cipolla'nın sayesinde, bu dönemin ekonomik zihniyeti olarak adlandırılabilecek şeyin ana çizgisi olarak nitelediğim,

şu yeteri kadar tahıl sağlayamama korkusunu n, şu açlık endişesinin kökeni burada bulunmaktadır.[134]

Sonuç olarak, XI. yüzyıldaki Avrupa'daki gelişmenin bir "tarımsal başarı"nın sonucu olduğunu söyleyebiliriz. Oysa IX. yüzyıl metinleri eğer insanın toprağa çok yetersiz bir şekilde egemen olmasını ve ç ok ilkel ve etkisiz teknikleri açığa çıkartmıyorlarsa, acaba neyi göstermektedirler? Başarının öncelikleri nerededir? Bu konudaki belirtiler, aslında envanterlerin içinde çok nadiren bulunmaktadır. Şöyle ki, 864'te kral Kel Charles tarafından yayınlanan bi r kararnamenin bir pasajı, taşlık alanların tarlaya çevrilme işleminin Batı Fransa kırlarında, bu yüzyılın başından itibaren ortaya çıktığına işaret etmektedir. Ama bundan başka bir şey yoktur. Ancak bu arada fark edilmesi gereken nokta, çok daha az ve kuru olmalarına rağmen, X. yüzyılın yazılı metinlerinin verimlilik artışı hakkında çok daha açık işaretler içerdikleridir. Bu dönemde düzenlenen envanterlerde, gerçekten de bir yandan köylü tarlalarının parçalandıklarını, bunların artık birçok hane arasında b ölüşüldüklerini ve buna bağlı olarak da, bağımlı bir ailenin geçimliğini artık işlenebilir alanın daha küçük bir bölümünden sağlamak zorunda olduğu fark edilebilir. Öte yandan da, angaryaların çok hafifledikleri görülmektedir, bu konuda iki varsayım mümkün dür: Ya rezerv alanın düzeyi de küçülmüştür ki, bu durumda bu tarlalar da daha üretken hale gelmişlerdir; ya da angaryaya koşulan her kişinin emek üretkenliği etkin bir şekilde artmıştır. Ancak, X. yüzyıl metinlerinde de verimleri tahmin etmemize, ne de üretkenliğin olası bir yoğunlaşmasının yaslanabileceği, teknik iyileştirmeleri fark etmemize izin verecek hiçbir şey bulunmamaktadır. Daha iyi bir koşum usulünün uygulanmasıyla, daha büyük miktarda güç sarf edebilen hayvanlar, büyük bir olasılıkla pulluk dem irinin bulunmasıyla bu gelişme meydana gelmişti - bazı metinlerde yer aldığı üzere, Cluny civarında çalışan demircilerden biri bu toprağı döndüren pulluk demirini icat etmiştir - Bu sadece bir varsayımdır. Ancak şu da bir gerçektir ki; X., XI. ve XII. yüzy ılların bu yüzyıllar kuşkusuz, Avrupa'da tarımsal tekniklerde derin yenilenmelerin meydana geldiği bir dönemlerdir. Kısacası teknik gelişmeler, işletim altında da toprağın verimini artırmıştır. Modern bakış açısından bakıldığında, bu gelişmeler o zaman içi n büyük bir adımdı. Atlar,

[134]Georges Duby, **Ortaçağ İnsanları ve Kültürü**, s. 134.

öküzün yerini almıştır. Nal, eyer ve koşum takımları tanınmaya başladı. Bu durum hem daha hızlı hem de daha kolay ve üreticidirler. [135]

Tarımdaki bu gelişmeler, zamanla gıda maddelerinin daha kaliteli olarak yetiştirilmesine yol açtı. Doğal olarak bu durum dengeli beslenmeyi ve gıda sektöründe önemli gelişmeleri de beraberinde getirdi. Giderek daha da yükselen bu yaşam düzeyi tüketilen besin maddelerine de yansımıştı. Hatta bazı tarihçiler bu nüfus artışının bu dönemde yaşanan beslenme alanındaki gelişmelere bağlamışlardır. Şöyle ki;

"Nüfustaki çarpıcı artış, şehirlerin serpilip çoğalması, endüstriyel üretimle ticarette kaydedilen büyüme ve çağa canlılık getiren yeni toplumsal coşku açıklamasını hiç değilse Kuzey Avrupa açısından, yalnızca gelişmiş tarımsal yöntemlerle üretilen besinlerin bolluğunda değil, bunun da ötesinde çeşitliliğinde bulur. XIX. yüzyıl sonrası Ortaçağ dönemi, sözcüğün tam anlamıyla "kanlı - canlı"ydı.[136]

Burada belirtilmesi gereken bir diğer nokta da, sebze tarımıydı. Protein içeren baklagillerin yanı sıra tüm diğer sebzelerin yetiştirilmesi de önem kazanmıştı. Ekilişlerini iki dönüşümlü sisteme göre yapan Romalılar, yeteri kadar sebze üretmiyorlardı. Ama Ortaçağda üç dönüşümlü uygulamaya geçilmesiyle, sebze ekimi düzenli biçimde yapılır duruma gelmişti. Bu alanda hiçbir zaman bir bolluk olmamasına karşın, tüketicinin gereksinimi büyük ölçüde karşılanabiliyordu. Ortaçağ köylüsü beslenmesi için gerekli proteini daha çok, ekip kaldırdığı tahıl ürünlerinin yanı sıra, peynir gibi süt ürünlerinden ve yumurtadan sağlıyordu. [137]

Kıraç ve bu nedenden ötürü, nüfus çöküntüsünün darbelerine daha sert olarak maruz kalan buralarda; çok sayıda tarla, bazı kesimlerinin tümü işlenmeyen alanlar haline gelerek, ağaçlara ve hayvanlara terk edilmişlerdir. Münzevi çiftlikler, küçük mezralar harabeye dönüşmüştür, ve bugün bunların izlerini çalı çırpı arasında fark etmek kolay değildir. Fiili durumda, kırsal mekanda, eyaletin tümünde fark edilen ve nedenleri benzer olan yeni bir yerleşim sınıflandırılması, daha küçük ölçekte meydana gelmiştir. Nüfus daralırken, en az verimli, tarıma en

[135] Christine Rider, **An Introduction to Economic History,** s. 45.
[136] Lynn White, **Medieval Technology and Social Change**, Oxford university yay., Londra, 1965, s. 76.
[137] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 51.

son açılmış marjinal kesimlerden çekilmiştir; tarımsal çaba en az kötü topraklarda yoğunlaşmıştır. Bunlar tabii ki, merkezi yerleşim yerine en yakın olanlarıdır. Burada her zaman en iyi tarlalar yer almış, ilk konutlar burada kurulmuştur. Birbirlerini izleyen kuşakların yoğun çabaları, komşu ahırların hayvani gübresi bu bostan harabesini daha da verimli kılmıştır. Başka bir ülkeye belirsiz bir göç yerine, buradan daha emin bir kazanç beklemek daha yerindedir. Bunun sonucu olarak, bir çok ailenin verimli alandan yararlanmak üzere, burayı tarıma ilk açanların öncelikle yerleştikleri ve bizzat bu yerleşimin zenginleştirdiği yerde, köyde kalmadıkları veya buraya dışarıdan gelmedikleri durum çok nadirdir. Görüldüğü üzere, nüfus azalması köylü yerleşimlerinin haritasını derinlemesine değiştirmiştir, fakat bu haritanın yeni biçimine ekonomik unsurlar hükmetmişlerdir. Oysa, bu unsurlar hemen her zaman köy yerleşim yerlerine üstünlük tanımışlardır.[138]

Nüfusun gelişme eğrisi arasındaki uyumsuzluklardır. Gerçekten de tüm belirtilere göre, köyden ilk ayrılmalar XIII. yüzyılın aşırı nüfus safhasının sona ermesinden önce meydana gelmiştir. Bu ayrılmalar, 1340'ta nüfus eğrisinin yavaş düşüşünün hızlanmaya başladığı sırada ilginç bir şekilde sona ermişlerdir. Provence'ın, kıtlık ve savaş adamlarının varlığından ötürü mahv olduğu dönemde, bölge hanelerinin üçte ikisini kaybederken, Rougiers yeniden canlanmış ve sonradan köy yeniden gerilemeye girerek, XV. yüzyılda, tam da bölge nüfusu genişleme gücüne yeniden kavuşup, hızla aramaya başlamışken, son olarak ölmüştür. Vieux - Rougiers'deki nüfus toparlanmasını, Provence'ta XIV. yüzyılın ikinci yarısında hüküm süren güvensizlik ve arkasını dağlara dayamış şatonun civarında geçici bir yerleşim yığılmasıyla açıklamak mümkündür. Fakat iki terk dönemi, kendi de nüfus artışına bağlı olan, tarımsal mekanın yeniden düzenlenmesine yönelik geniş bir hareket ortaya çıkmıştır. Bu hareket, yeni ekim alanlarının açılmasına ve aynı anda da, köysel faaliyetlerin yoğunlaşma noktalarının yer değiştirmesine yol açmıştır. Fiili durumda, hem Tusmore, hem de Rougiers örneğinde, köylerin terki olayı, herşeyden önce tarımsal sistemdeki bir dönüşümün ürünü olarak ortaya çıkmışa benzemektedir. Tusmore'da senyörlük tarafından yönetilen bu hareket, Rougiers'de köylü cemaati tarafından kendiliğinden ve yavaş bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Demek ki nihai

[138] Georges Duby, **Ortaçağ İnsanları ve Kültürü**, s. 164.

çözümlemede, bu terk olayının ve onu harekete geçiren dönüşümün gen el bir nüfus azalmasıyla çağdaş olup olmamasının bir önemi yoktur. Fransa'da XX. yüzyılın büyük gelişmesi esnasında terk edilen köy kadar, başka bir dönemde terkedilmiş köy bulunabilir mi? [139]

Bilindiği gibi Avrupa toplumunda nüfusun büyük kısmını tarımda ça lışan insanlar oluşturmaktadır. Endüstriyel ve ticari sınıfların gelişimi hür şehirlerin politika olarak güçlü ve organize olunmuşlar arasında ve ülkedeki savunmasız ayırt edici işçiler arasındaki en iyi bağlantı bağını verecektir. [140]

Yerleşik düzene geçildikten sonra insanların beslenmeleri için gerekli olan tahıl ürünleri, özellikle buğday .. vb, toprak işlenerek elde edilmeye başlanmıştır. Öte yandan, bu faaliyetlerin yanı sıra eskiden beri süregelen ve doğal olarak yetişen ürünlere toplanmasına da aynı dönemde devam edilmiştir. Önceleri taneli olan ürünleri, taze olarak, kurutularak, pişirilerek olduğu gibi yenmişse de sonraları bunların ufalanarak, ezilerek un haline getirilip kullanılmasındaki yarar keşfedilmiş, bu durum çağımıza kadar gelmiş ve devam etmektedir. Öğütme işi önceleri taneleri bir taşı üstünde vurarak başlamış, sonraları taşın diğer taşın üzerinde döndürerek arasında ezmeyle ve ilerleyen dönem lerde el değirmenleriyle ardından su ve rüzgar gücünden yarar lanabilen değirmenlerin devreye g irmesiyle evrimleşmiştir. [141]

Sulu olan sebze, meyve türü gıdalar doğal haliyle tüketildiği gibi, bun ların sularını çıkararak kullanmanın tahılda olduğu gibi son derece pratik uygulamaları fark edilince, kullanım büyük oranda bu yönde gelişmiştir. Meyve v e sebzelerin sularının çıkarılabilmesi için ezilmeleri ve süzülmele ri gerekir. Bu alanda da en ilkel durumdan zamanımıza kadar devam ederek gelişen teknolojiler olmuştur. [142]

Eğer XI. yüzyılda Avrupa halkının nüfusunun meslek yönünden bir sayımı yapılabilseydi büyük bir ihtimalle görülürdü ki; halkın % 90' kırsal bölgelerde yaşıyor ve geçimini toprakta balıkçılıktan veya ormandan sağlıyordu. Nüfusu bini aşan kent sayısı pek azdı. 1000 yılında hava dan çekilecek bir fotoğraf, birbirlerine derelerle veya belirsiz ham yollarla bağlanmış ve geniş, boş topraklarla, ormanlarla, çorak düzlüklerle ve bataklıklarla ayrılmış dağınık köyler gösterirdi.

---

[139] Aynı eser, s. 166.
[140] Ephraim Emerton, **Mediaeval Europe** (814-1300), Gınn&Company yay., Boston, New York, Chicago, Londra, 1894, s. 519.
[141] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji**, s. 120.
[142] Aynı eser, s. 120,123.

Üç yüzyıl sonra alınacak olsa, aynı fotoğraf bu kez köylerin büyüyüp sayılarının çoğaldığını ve Ortaçağ Avrupa'sının yeni toprakları işleyerek, kurutarak ve üzerinde yerleşerek sınırlarını gerilettiğini gösterecekti. «1050 yılı dolaylarında - belki Normandiya ve Flandres gibi özellikle elverişli bölgelerde biraz daha önce, başka yerlerde biraz daha sonra -ancak XIII. yüzyılın bitimiyle son bulan yeni bir çağ açılmıştı: geniş toprakların işlenmesi çağı; görünüşe göre, tarih öncesi zamanlardan beri toprağımızın ekilen alanı en çok bu dönemde genişletilmiştir. O zamana dek çift sürenler ağaçlara gelince duraksıyorlardı ve· zaten eldeki araçlar da ormanının açılmasına yeterli değildi. Üstelik ormanlar geçimin sağlanmasına da katkıda bulunuyordu, odun, ısınmakta kullanılıyor, yapı işlerinde kullanılıyor, tarımsal gereçler, yapımında kullanılıyor, yosunlar ve kuru yapraklardan hayvanlara yatacak yer hazırlanıyor, meyveleri yeniyor v.b .. idi ve özellikle otlak olarak yararlanılıyordu. Ağacı seyrekleştirmek veya zayıflatmakla, hayvanların dişleri ve «ormancılar» ın eli, hiç kuşkusuz ekime elverişli toprakların genişletilmesini hazırlamışlardır; ama sık ormanlar henüz ortak yaşamın o kadar uzağında idiler ki, genellikle tüm yerleşimiş- topraklan kapsayan kilise örgütünün dışında kalıyorlardı. Oysa ki, XII. ve XIII. yüzyıllar da ormanların da kilise bölgelerine alınmasına uğraşıldı. Tarlalar yer yer delindi, çiftçiler barınak kurup yerleşti. Pek çok sık orman ve koruluk seyreltildi, parçalara, ayrıldı. [143]

Yaşam tarzı, Ortaçağda kesin ilerlemeler kaydetmiştir. Hem sayısal verilerin bulunmayışı, hem de kapitalist değilse de, en azından pazar ekonomisinin gelişmesini değerlendirmeye yönelik istatistiksel yöntemlerin feodal ekonomik sistemi değerlendirmeye uygun olmayışı nedeniyle yakın ve yeni çağlar kadar kesin olmasa da, bir Ortaçağ ekonomik yapısı tasarlayabilir ve belli bir ölçüde de refah artışı diyebileceğimiz uzun bir gelişme dönemi gözlemleyebiliriz.

Manastırlar, krallıkları sınırlarında çalışan ilk güçlü örgütler olmuşlardır. Tüm Benediktin manastırları ille de vahşi yörelere kurulmuş değildir ama keşişler günde dört ile altı saat arasında; bir süreyi, bataklıkları kurutmaya, ormanları temizlemeye ve toprağı sürmeye arıyorlardı. Bundan sonra: yeni bir pazarın güvenlik ve varlığının çekimine kapılan) «kolon» lar gelip manastır çevresine yerleştiler: bir manastır yapımı çok zaman bir yerleşme hareketine başlangıç oldu. Benediktinlerin başlattığı hareketi, Sistersiyenler, sistemli bir biçimde sürdürdüler.

[143] Claude Delmas, **Avrupa Uygarlık Tarihi**, s. 53-54.

Onlar ortaya çıktığında en iyi yerler zaten işgal edilmiş ve toprağın değeri artmıştı. Bunun içindir ki, daha az elverişli bölgelere yerleşmek zorunda kaldılar: Kuzey İngiltere ve İskoçya'daki vadiler, Galler ülkesinin sınırlan, Gaskonya körfezini kuşatan kumluk özerk topluluklar olmuştur bu kentler., Derece de recedirler: Flanders her şeyden önce tacirlerin ayağına kadar gelip yapılmış eşyayı teslim almalarını bekleyen bir fabrikadır, Hanse, önce bir taşıt ve,ulaşım girişimidir: Floransa ise hem bir yapımcı kent, hem de bankadır, yalnız Venedik ile Ce nova (başlangıçta Pisa da), ekonomik egemenliği gerçek bir sömür ge imparatorluğu ile tamamlar.[144] Bu bakımdan XIII.-XV. yüzyılların Venedik'i, XIX. yüzyıl İngiltere'sinin bir habercisidir, şu bakımdan ki, her ikisinde de emperyalizm, imparatorluğu yaratmıştır.

Büyük işlerin yürütülmesi toplu sorumluluk zevkini ve bunun sonucu olarak da özgür kurumlar kavramını geliştirdi. «Venedikli, Cenovalı ve ya Hanse'li armatörlere, Floransa'lı veya flaman endüstrici ve bankerlere, giderek daha cüretli, giderek daha çok kazanç sağlar hale gelen işlemlerinin, uygulamalarının getirdiği zenginlik, Yunan ve Roma'nın düşüşünden beri bilinmedik bir güven; bir otorite, bir vatandaş gururu kazandırdı.

Ilıman, kuru iklim ve sağlıklı beslenme eşliğinde tarım ve endüstride sağlanan devrimsel gelişme, Ortaçağda nüfus artışına yol açmış olmasın ın yanı sıra, ayrıca doğum oranının yükselmesine ölüm oranınınsa düşmesine neden olan başka sonuçları da beraberinde getirmiştir. Son kalan kölelerin de serf konumuna yükselerek aileler kurabilmeleri nedeniyle, doğum artışının VIII. ve XI. yüzyıllar arasında gerçekleşmiş olması gerekir. Ölüm oranındaki düşüşün de, VII. yüzyılda Avrupa'yı kasıp kavuran Veba salgınının ortadan kalkmasıyla alakalı olduğu söylenebilir. Belirli zamanlar ve yerler dışında Avrupa'da savaşlar da azalmıştı. Avrupa'nın en büyük kenti olan Paris'te yüzyıllar boyu barış içinde yaşayacak olan 200.000'den fazla insan barınıyordu. Avrupa'nın nüfusu, 700'lerdeki 27 milyon gibi düşük bir sayıdan 1300'lerdeki 70 milyon seviyesine ulaşmıştı. Aşağıdaki tabloda 1000-1300 yılları arasında Avrupa'daki nüfus artışlarına ilişkin hesaplamalar yer almaktadır. En yüksek artışın 1200 yılı dolaylarında olduğu görülmektedir. Tablo aşağıdaki gibidir:

[144] Aynı eser, s. 55.

Avrupa'daki Nüfus Artışı, 1000-1300[145]

Yıl	Kişi sayısı milyon olarak	Artış yüzdesi
1000	42	-
1050	46	9.5
1100	48	4.3
1150	50	4.2
1200	61	22.0
1250	69	13.1
1300	73	5.8

Tabloda görüldüğü gibi İngiltere ile Fransa'nın nüfusu diğer Avrupa ülkelerininkinden daha hızlı artmıştır. İngiltere nüfusuna ilişkin istatistiksel bilgiler, bu ülkedeki artışın 1068-1348 arasında üçe katlanarak, 5.6 milyona çıktığını göstermektedir. Fakat en önemli artışlar Fransa'da gerçekleşmiştir. Rakamlar Fransa nüfusunun 20 milyonu aştığını ortaya koymaktadır. Bu durum, Fransa'nın Ortaçağda gerçekleşen tarımsal ve endüstriyel dev rimlerde neden bu kadar önemli bir rol oynadığını açıklamaktadır. Ural dağlarına kadar Avrupa nüfusu, 600 yıllarındaki 26 milyonu üçe katlayarak 1300 yıllarında 79 milyona ulaşmıştır. Paris'in nüfusu 10 kattan çok artarak 1300 yılında 228.000 olurken, 1400 yılında da 280.000'e ulaşmıştır. Kentleşmeyle ve bu nüfus artışıyla aynı sıralarda bir katedral yapımı (Canterbury 1175'te, Chartres 1194'te başlamıştır), üniversite kurulumu (Bologna 1088'de, Paris 1160'da) ve cesaretle ilgili değerler, zor durumdaki asil genç kızlarla ilgili şiirsel öyküler ve Ortaçağ efsanesine göre İsa'nın son yemeğinde kullandığı Kutsal tabağı arayan şövalyeler de dahil yüksek Ortaçağ kültürünü tamamlama akımı da başlamıştır. Teknolojinin Ortaçağ Avrupa'sının yükselmesine katkıda bul unduğu tek alan tarım değildi. Askeri alandaki teknolojik yenilikler, sonunda Avrupa'nın küresel egemenliğine kadar giden feodalizmi karakterize eden bazı benzersiz gelişmeleri ortaya çıkarmıştır.

[145] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi,** s. 55.

Avrupa feodalizminin tanımlayıcı öğelerinden biri olan zırhlı at üzerindeki zırhlı şövalye anahtar bir teknoloji sayesinde ortaya çıkmıştır. VIII. yüzyıl öncesi Avrupa'da ata binmiş savaşçı alanına ulaşana kadar bindirilmiş konumda kalıyor ve sonra savaşmayı yaya olarak sürdürüyordu. Denge sağlayan üzengi olmaksızın yalnızca çok usta biniciler gerçek süvariler olarak savaşabiliyor ve attan düşmeden kılıç sallayabiliyor ya da ok atabiliyordu. M. S. V. yüzyılda Çinlilerin bulduğu üzengi daha sonra batıya doğru yayılmıştır. Hareketli parçası olmayan üzengi oldukça aldatıcı basitlikte bir teknoloji olmakla birlikte savaşçının at üzerinde dengede kalarak savaşmasını sağlamıştır. Zırhına mızrak takılmış bir binici momentumun kas gücünün yerine geçtiği yeni stil bir bindirilmiş şok savaşında üzengiler sayesinde yenilmesi zor bir birime dönüşmüştür. Avrupalı şövalyeler, giderek daha ağırlaşan zırhlarla ve zırhlı atlarla tankın Ortaçağ eş değerine dönüşmüş ve savaş alanındaki en güçlü birliği oluşturmuştur. [146]

Şövalye sınıfının doğuşunun yanı sıra, iki temel değişiklik daha Avrupa toplumunun doğmakta olan Ortaçağ düzenine yeni bir boyut ve güç kazandırdı. Bunlardan birincisi, daha önce sözünü ettiğimiz ağır tahta sabanın yayılışıydı. Böyle bir sabana dayanan tarım, Avrupa'yı gerçekten korkulur bir ülke durumuna getirmeye yetecek sayıda şövalyenin beslenebilmesi için gerekli ekonomik desteği sağladı. İkincisi, Avrupa'nın kuzey denizlerindeki ticaretin gelişmesiydi. Çapulculuk, artık güvenilir olmaktan çıkarken, korsanlar ve deniz uğruları (deniz hırsızları), ticaretin daha büyük karlar sağlayabileceğini çok geçmeden den kavradılar. Gezgin tacir takımları, denizciler ve ara sıra korsanlığa çıkan kişiler, çoğu kez iletişim ve liman olanaklarının elverişli olduğu yerlerde, az çok sürekli merkezlere yerleşmeyi uygun buldular. Kuzey Avrupa'da, daha sonra Ortaçağ kasaba yaşamına yol açacak çekirdek böyle oluştu. İlk Avrupa kasabalarının halkının, kasaba işlerini kendilerinin yönetmeleri ve kendilerini dışarıdan gelenlere karşı savunmaları göreneği, Batı uygarlığının ilerdeki gelişimi bakımından çok önemliydi. Bu, öteki uygarlıkların, üst sınıftan olanlara saygı göstermeyi, toprak sahiplerine ve memurlara karşı kibar davranmayı alışkanlık edinen kasabalı halklarına göre, Kuzeybatı Avrupa orta sınıflarının, çok farklı, kendilerini daha fazla ortaya koyan bir yaşam biçimine sahip olmalarına yol açtı. Şövalyeliğin, ağır sabanın ve saldırgan denmese bile kendini pek ahlakla bağımlı

[146] Aynı eser, s. 55-56.

saymayan bir tacir halkın bir araya gelmesi, Uzak batı'ya, hem yeni hem de çağdışı herhangi bir uygarlığınkinden farklı yerel kurumlar ve teknikler sağlamıştır.[147]

Avrupa'nın yeni savaş teknolojisi, Tarım devrimiyle gelen malikane sistemiyle kolayca bir araya gelmiştir. Şövalye, Ortaçağların başlangıcında yaygın olan köylü-askerin yerini almış ve şövalyelik tam zamanlı bir iş haline gelmiştir. Geleneksel özelliklere sahip bir şövalyeyi parlak zırhlara büründürmek kapsamlı bir iş haline gelmiş ve bir yerel lordun derebeyi yada toprak ağası olanaklarını gerektirmiştir. Sistem şövalyelerin bağlılıklarını n ve silahlarının bir feodal lordun bölgesinin bir kısmının lord adına yönetilmesi ve vergilendirmesi karşılığında güvence olarak gösterildiği gerçek feodal ilişkilere yol açmıştır. Bu gibi yerel ilişkiler Avrupa toplumlarının Ortaçağlardaki dağınık şekilleri bakımından özellikle uygundu. Su alt yapısına gerek göstermeyen bir ekonomiyi yönetmek için bürokratik uygarlıklardaki merkezi yönetimlerle kıyaslandığında, güçlü bir merkezi yönetim gerekli değildi. Malikane sistemi Avrupa ekolojisine oldukça uygundu. Şövalyelerin ve Avrupa feodalizminin ortaya çıkışı, köyler arasındaki ve onları yöneten şövalyelerle lordlar arasındaki ilişkileri de şekillendiriyordu. Şövalye-lord ilişkisi, Avrupa feodalizminde köyün kilise ile lordun malikanesine borçlandığı malikane sisteminin bir karakteristiği haline gelmişti. Tarım devrimiyle dönüşüme uğrayan köyler yerel düzeyde koruma sağlayan, vergi alan ve adalet dağıtan şövalye gruplarını destekleyecek ürün fazlasını artık üretebiliyordu. Feodal arazilerin babadan ilk oğula geçmesi geleneği nedeniyle toprağı olmayan şövalyelerin sayısı artmış ve sonunda Avrupa'nın barındıramayacağı sayıda şövalye ortaya çıkmıştır. Bunun bir sonucu olarak Avrupa'da ilk genişleme dalgası Haçlılarla ortaya çıkmıştır. İlk Haçlı seferini 1096 yılında Papa II. Urbanus başlatmıştır. Böyle özel amaçlı ve kuralsız seferler Avrupa'nın dışına 200 yıl boyunca yapılmış, yedinci ve sonuncu Haçlı seferi 1270'de başlamıştır. Avrupalı istilacıların, teknolojik bakımdan kendi eşdeğerleri ve kültürel bakımdan kendilerinden üstün uygarlıklarla karşılaştıkları için pek de şanslı oldukları söylenemez.[148]

---

[147] William McNeill, **Dünya Tarihi**, (Çev. Alaeddin Şenel, İmge yay., İstanbul, 2002, s. 360.

[148] Ashtor , Eliyahu; "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18** , s. 17.

Feodalitenin Avrupa'yı inşa ettiğini söylersek yanlış olmaz. Batı Avrupa, XI. ve XII. yüzyıllar arasında ilk gençliğine ve ilk gücüne kavuşmuştur. Bu canlı bir feodalitenin yani kendine özgü tamamen orijinal siyasal, toplumsal ve ekonomik düzeni çoktan ikinci veya üçüncü mayalanma döneminde olan bir uygarlığın damgası altında gerçekleşmiştir.

Feodalite daha başka bir şeydir. Bir bağımlılıklar zinciri boyunca insanla insan arasındaki ilişkilere dayalı bir toplum; toprağın hizmetlerin tek değil, ama en sık rastlanılan ödeme aracı olduğu bir ekonomidir. Senyör, kraldan veya kendinden daha yüksek mertebeden bir senyörden bir fief, bir senyörlük almıştır. Bunun karşılığında ona çeşitli hizmetlerle yükümlüdür. Bunların arasında dört durumda yardım zorunluluğu vardır:

1-Senyör esir düşerse onun kurtarılmasına katkıda bulunacaktır.

2-Senyörün büyük oğlunun kılıç kuşanma töreninde ödeme yapacaktır.

3-Senyörün büyük kızı evlenirken ödeme yapacaktır.

4-Senyör Haçlı seferine katılacaksa ödeme yapılacaktır.

Fief alan senyör de kendi hesabına, senyörlüğünden bazı parça ve bölümleri başka senyörlere veya köylülere verebilirlerdi . İşte sorumlulukları, kuralları, sadakatleriyle bu toplumsal piramit sayesinde ; güçlerin bu seferber edilmesiyle Batı ayakta kalmış, eski Roma ve Hıristiyan mirasını korumuş, ama bunlara senyörlük rejiminin fikir, erdem ve ideolojilerini katmıştır. [149]

Bu sıralarda Avrupa olan adını bile unutmuş olan Avrupa, kendini sadece küçük bölgenin dar vatanın öneminin olduğu kapalı bir dünya olarak kurmaktadır.

Bu durumun da kendine göre birtakım avantajları olmuştur. Her bölgenin bu şekilde özgür bir bitki gibi büyüme olanağı bulmasıyla birlikte, bu yerler güçlü bir kişilik olarak bilinçli birimler halinde ve ülkesiyle bağımsızlığını savunmaya hazır bir hale gelmiştir.

Aslında Avrupa köylüsü açısından bakıldığında örneğin, Avrupa'nın X. yüzyıldan ve ya daha erken bir zamandaki ekonomik uyanışı sırasında daha iyi bir durum göze çarpmaktadır. Bu dönemde tarımsal üretim, Almanya'dan Polonya'ya kadar olan ve üçlü ekim yönteminin uygulandığı Kuzeyin yeni ülkelerinde olduğu kadar, ikili ekimin kural olarak kaldığı güney bölgelerinde de olmak üzere her

[149] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İmge yay., Ankara, 2001, s. 356.

yerde artmaktadır. Bu üretim artışı daha önce de bahsettiğimiz gibi nüfus artışına ve kentlerin büyümelerine bağlıdır. Kentlerin büyümesi esaslı bir koşul olmuştur, ama kentler de tarımsal gelişmeden yararlanmışlardır.

Bu teknik devrim, tarım yaşamında tam bir yenilenişe yol açar. Önce, bütün işletmelerde, ürün çok daha önem kazanmıştır. Senyörün kendine ayırdığı bölümde işlenmeye elverişli toprakları sürüp ekebilmek için, angaryaya koşacağı o kadar fazla insana gereksinmesi kalmamıştır, birkaç kişi yetmektedir ona. Öyle olunca da geri kalanı çağırmaz ve anlaşır onlarla. Angarya hizmeti yerine, para ya da tarım ürünü ister. Böylece, senyörlük toprakların angaryalardan çoğu kaybolur gitgide. Teknik gelişmeleri doğrudan etkisi olarak, eski çalışma edimlerinin ödentilere dönüşmesi, toprak sahibine ek iki kaynak sağlamış olur. Ürün olarak ödenenler, evinin geçimini sağladığından, kendine ayırdığı toprağı (reserve) azaltır, bir bölümünü kiralar ve kesenekçilerinin sayısını, giderek kârını çoğaltır para olarak ödenenler ise, daha çok satın alma olanağını verir ona. Böylece senyör, toprağına çok daha az sıklıkla bağlıdır; rantlar, gelirleri arasında gitgide büyük yer tutar; ve malikane dışarıya açılmaya başlar. Emeğin veriminin artması ve angaryaların azalışı köylünün kendi işlettiği toprakta (manse) daha bol ürün elde etmesine yol açar. Gerçi, bir bölümü yine senyöre gidecektir onun, ya da eski emek hizmetlerinin yerine geçen harçları ödeme ya da senyörün yeni isteklerini karşılamak için atacaktır. Öyle de olsa, geriye kalan, köylü ailelerin daha iyi beslenmesine yol açmıştır. Yukarı ortaçağın süreğen derdi olan eksik beslenmeye çare bulunmuştur. 1000 yılından sonra, kıtlıklar gitgide seyrekleşir ve kaybolur sonunda; bunun yanı sıra, nüfus, düzenli olarak artmaya başlar. Nüfus artışı, öteki teknik yeniliklerle birleşerek, bir büyük harekete yol açar: Tarıma toprak kazanmaktır bu! Avrupa'da, 950 ve 1100 yılları arası, bu uğraş la çalkala nır.[150]

Tarıma toprak kazanma hareketi, başta ormanları ve bataklıkları hedef almıştır; ve köylülerle senyörler işbirliği içindedirler girişimde. Köylüler, kimi yerde ortaklaşa sıkı bir disiplin içinde yürütürler işi. Böylece, her yanda tahıl için üretken topraklar çoğalır; XII. yüzyılın ortalarında, hareket, en büyük yo - ğunluğuna varır; etkileri: teknik ilerlemelerdekilerle de birleşince, beslenme için gerekli şeylerin hacmi daha da artar ve nüfusun çoğalışını sürdürür durur. [151]

[150] Server Tanillli, **Yüzyılların Gerçeği ve Mirası,** s. 247-248.
[151] Aynı eser, s. 248.

Bu gelişmelerin doğrudan sonucu, alışverişteki canlanış olur: 1000 yılında, çalışanlar, hemen hemen yalnız köylülerdir, ve topraktan, şövalyelerle ruhbanın temel gereksinimlerini çıkarmanın kavgası içindedirler; pek nadir istisnaların dışında, zenginliklerin aktarılması, ödentiler kanalıyla senyörlüğün içinde olur, o ise kapalı bir bütündür. Ne var ki, tarımdaki çalışmanın veriminin artmasıyla, senyörlüğün gelirlerinde hissedilir bir gerileme olur: Toplumun yüksek sınıfları, zorunlu geçimlerini sağlamakla yetinmemektedirler; yaşam düzeylerini yükseltmeye çağrıdır bu. Öte yandan, aynı olay, çalışanları, gitgide artan sayıda topraktan çekip alarak, zenginlerin isteğine yanıt veren yeni görevlere, zanaatçılığa ya da ticarete götürür. Bu uzmanlar, tarım işletmelerinin üretim fazlasıyla beslenmektedirler; ancak bunun için de, satın almaları gerekmektedir o ürünlerini. Böylece, alışveriş, senyörlük çerçevesinin dışında artmaya başlar; iktisadi ilişkilerde bir açılış, genel bir yumuşama olmuş ve servetlerin dolaşımı hızlanmıştır. Bunun doğal sonucu şudur: Para, günlük yaşamda daha önem kazanır. Mücevherat hazinelerinde hareketsiz kalmış değerli madenler dolaşıma koyulur; öyle de olsa yetersiz kalır bu, çünkü ağırlığı az, düşük ayarda para basılır; nakit yayıldıkça da değeri düşer, giderek satın alma gücü azalır. İktisadi geliş-menin son bir sonucu şudur: Fiyatlarda artış başlar, -ağır ama süreklidir.[152]

XI. yüzyıldan itibaren ve ekonomik ilerleme devam ettiği sürece, o zamana kadar serf olarak toprağa bağlanmış olan köylünün kaderi de hızla iyileşmiştir. Önce kılıç adamına sonra onunla rekabet halindeki kilise adamına bağlı hale geldikten sonra, tarlalar saban adamının eline geçmiştir. Eski sahiplerine yaptıkları çok düşük bir yıllık ödenti karşılığında isteyen her çiftçiye yetecek kadar toprak verilir hale gelmiştir. Bu bedel karşılığı alma, toprağın bol, insanın kıt, bunun sonucu olarak insan emeğinin topraktan daha fazla aranır olduğu bir devirde meydana gelmiştir. Geniş bölgelerin köylülerinin belli bir serbestliğe kavuştukları kesindir. Tarihçi Henri Pirenne, XII. yüzyıldan itibaren, Batı köylülerini kastederek, "Biz özgürdük" demeyi sever di.[153]

Yakındoğu ve Avrupa'daki mühendisler, bu değişikliklerin olduğu zamanlarda yeni makineler ve yeni güç kaynakları için merak oluşturmuş ve

[152] Aynı eser, s. 248-249.
[153] Fernand Braudel, **Uygarlıkların Grameri**, 358-359.

bunları üretmek ve kullanmak için yeni yöntemler geliştirmiştir. Aslına bakılırsa, Ortaçağ Avrupa'sı kas gücünün öncelikle egemen olmadığı ilk büyük uygarlık olmuştur. En göze çarpan örneklerden biri, su gücüyle çalışan makinelerin geliştirilmesi ve bunların köy yaşamına ve genel olarak Avrupa toplumuna girmesidir. Bostan çarkı, Avrupa'nın birçok bölgesinde bulunan çok sayıda akarsudan bıçkıhaneler, un değirmenleri ve çekiçli öğütücüler gibi çeşitli makinelere güç sağlamak için geniş ölçüde kullanılmaya başlanmıştır. Bazı bölgelerde denizden tarım arazisi kazanmak için yel değirmenleri kullanılmıştır. Su gücüyle çalışan makinelere olan gereksinim iş gücü eksikliğine ve tarım devrimiyle sağlanan üretim düzeylerindeki artışa bağlanabilir. Başka bir deyişle, öğütülecek tahılın fazlalığı nedeniyle su yada rüzgar gücüyle çalışan değirmenlere geniş ölçüde bir geçişten başkası beklenmezdi. Değirmen, eski çağlarda da vardı; ama tahılı öğütmek için kölelerin ve insan kas gücünün varlığı nedeniyle belki sınırlı ölçüde kullanılmıştı. Bu nedenle, Batı Avrupa'da işgücü tasarrufu yapan makinelerin gelmesiyle birlikte köleliğin azalması bir rastlantı değildir.

Adı bilinmeyen Ortaçağ mühendisleri yel değirmenlerinin döndürmek için rüzgarı ve gelgit değirmenlerinin çalıştırmak için de gelgit akıntılarını kullanmışlardır. Böyle yaparak hareket aktarıcı ve bağlayıcı eski tür mekanik parçalarda uzmanlaşmışlar, ayrıca yenilerini de bulmuşlardır. Su ve rüzgar gücüyle çalışan değirmenler, yaylı mancınık ve başka birçok aygıt geliştirilmiş ve böylece insan gücü dışında yeni hareket ettirici güç kaynakları oluşturmuştur. Gerçekte Avrupa uygarlığı, daha güçlü olan ve dünyadaki herhangi bir yere kıyasla şu yada bu şekilde daha çok enerji kullanan rüzgar ve su motorlarıyla ayakta duruyordu. Ortaçağ Avrupalıları düş gücünün son noktasına kadar gücün bilincinde olan kişiler olarak tanınmış Avrupa uygarlığı, makinelerle ilgili Ortaçağ merakı sayesinde doğayı teknolojik açıdan diğer kültürlerden daha fazla şekilde insanlığın yararına kullanılacak bir güç kaynağı olarak görmüştür. Bir kimse, teknolojik yeniliklerin bir coğrafi bölgeden diğerine nakledildiğini inkar edemez. Kronik (süreğen) savaşa rağmen, Batı Hıristiyan ülkeleri, Bizans, Halife ve halef ülkeleri bir bölge oluşturdu. Pamuk ekimi ve şeker kamışı yetiştirilmesi Sicilya'da kesinlikle Müslümanlar tarafından tanıtılmıştır (öğretilmiştir) ve şu iyi bilinmelidir ki; Suabiya (Almanya'nın güneybatısındaki eyalet) imparatoru II. Frederick, Suriyeli teknisyenleri, şeker üretimini Sicilya'da geliştirmek için davet etti. Üretim

metotlarının Sicilya'daki Arap pamuk dokuyucularından İtalya arasındaki üreticilere nakledilip nakledilmediği sorgulanabilir. M.F. Mozzoui, mükemmel kitabında esirlerin yada Yahudilerin bu rolü yerine getirdiklerini ortaya koymaktadır. O, pamuk işlemede (dövmede) kullanılan yayın Sicilya'dan İtalya anakarasına nakledildiğine de inanır. Bu varsayımlar, bununla birlikte, belgelenmiş gerçeklere dayanmaktadır. Mozzoui, ayaklı tezgahın Doğu kökenine sahip olduğuna inanır. Doğu'ya ait isimlerin pamuk dokuma da kullanılmasının üretim metotlarının naklinin bir delili Olduğunu gösterir . O, aynı zamanda İtalyan pamuk dokuyucularının doğuluların metotlarının sadece bazılarını aldığını ileri sürer. Zira, Mulham örtüsü gibi ünlü dokumalar, İtalyan mağazalarında üretilmiştir. Fakat profesör Mozoui tarafından, İtalyan pamuk endüstrisinin Sici lya kökenli olduğunu kanıtlamak için kullanılan belgeler, pamuk dokumaya değil, pamuk ekimine ve keten üretimine işaret eder. Ayaklı dokuma tezgahının Yakın Doğu'dan Sicilya yoluyla İtalya'ya nakli varsayımı, sadece bir hipotezdir. Halbuki belirli tekstil ürünleri için doğuya ait isimleri kullanması, üretim metotlarının kopya edildiğini göstermez.[154]

Teknik alandaki bu tür yenilikler, tarımsal üretimi arttırmış ve yeni endüstrilerin oluşumuna zemin hazırlamıştır.

1. Endüstrinin Gelişimi ve Ticaretin Canlanması

Marksist tarihçiler genellikle şuna inanırlar: "Kölelik, teknolojik ilerlemeyi engelledi." Fakat bu problemi kendi bağlamında ele almak gerekir. Çünkü hem Yakın Doğu Müslüman uygarlığında hem de Ortaçağ Avrupa'sında kölelik ve zorla çalıştırma büyük rol oynadı. Şayet Marksist tez doğruysa köleliğin yer değiştirmesi ve serbest işgücüyle serflik (kölelik), teknolojik ilerlemeyi üretmiş olurdu. Bazen, kendi şehirlerinin üretim modalarını diğer endüstri merkezine tanıtan ve profesyonel (mesleki) sır olarak dü şünülen metotları yayan işçiler politik nedenlerle, örneğin belirti bir siyasi parti yenilgiye uğradığında, üyeler; cezalandırıldığında veya sürgüne gönderildiğinde evlerini terk ettiler. Bu özellikle Ortaçağ İtalya'sında meydan a geldi. Fakat sanayi şehirl erini yöneten çeşitli krallıklar ve prensler, davetleri üzerine kalmayı kabul eden yabancı işçileri vergi

[154]Eliyahu Ashtor, "The factors of Tec hnological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18, s. 18.** ; **The High Middle Ages in Germany,** (Ed. Rolf Toman), Benedikt Taschen yay., Köln, 1990, s. 66; David Nicolle, **Medieval Siege Weapons,** Osprey yay., Great Britain, 2003, s. 4-5.

muafiyeti gibi çeşitli ayrıcalıklar verme ve kendi arazilerinde yerleşmeleri konusunda işçileri ikna etmek için çaba sarf ettiler. Bologna Krallığı, X III. yüzyılda Verona ve diğer şehirlerden gelen yabana tekstil işçilerine maddi yardım dahil, bir takım ayrıcalıklar sundu. Böylece büyük hatta küçük tekstil sanayi merkezleri, büyük miktarda yabancı işçiyi işe aldılar. Bu işçiler, kendi yörelerinin (memleketlerinin) üretim tekniklerini tanıtarak kumaş endüstrisinin gelişmesine katkıda bulundular. Viceza'da, Bergama, Como, Ererna, Verona ve hatta Almanya ve Aanders'ten işçiler aldı. XV. yüzyılın ortasında Alman kumaş üreticilerinin Vicenza'ya akışı özellikle de çok güçlüydü.[155]

Teknolojik ilerlemeler, enerji, insan gücü ve makinesel üretime farklı bir boyut getirdi. Daha önce bahsetmiş olduğumuz köle toplum anlayışı da böylece sona erdi. Hatta Batı medeniyeti insanlık tarihinin ilk kölesiz medeniyeti olmuştu r diyebiliriz. Elbette ki, teknoloji sayesinde…

Teknolojik yeniliklerin endüstriyel hayata yansıması, Tekstil işçilerinin yoğun göç hareketi ve aynı hammaddelerin ve metotlarının değişik şehirlerde kullanılmasıyla sonuçlandı. Kumaş üretiminde Venedik'te Verona ve Bologna'da kullanılan aynı tür yünler kullanıldı. Üretim metotlarının naklinde, bir kimse, 1230 yılının ilk çeyreğinde Bologna'ya göç eden ve orada Verona tipi kumaş niteliklerini tanıtan Veronalı tekstil işçilerinin rolünden bahsedilebilir. 50 y eni kumaş üretim metotlarının tanıtımı, Ortaçağ tekstil merkezlerinin için elbette çok önemliydi. Yabancı zanaatkârlardan öğrenilen tekstil boyama Ortaçağlarda büyük öneme sahipti. Farklı renklerin çeşitli gölgeleri araştırıldı ve yabancı boyamacıların işe alınması, bütün ülkelerdeki tekstil üreticileri üzerinde büyük bir etki meydana getirdi. Diğer ülkelere göç eden tekstil işçilerinin etkinlikleri konusunda pek çok bilgi vardır. Ve yetenekli göçmen işçilerinin Ortaçağ endüstrisinin diğer branşlarında etki si de takip edilebilir.

Savaşlara ve yukarıda bahsettiğimiz veba gibi salgın hastalıklara ve kilisedeki ağır krizlere rağmen, XIV. yüzyıl, esnaf birliklerinin ve loncalarının parladığı bir dönemdir. Bazı kentlerde 50-60 kadar çeşitli lonca bulunuyordu. Bu sayılar teknolojinin gelişmesine bağlı olarak zanaatsal işlerdeki ilerlemiş uzmanlaşmanın bir kanıtıdır. Özel bir lonca sistemine sahip olmayan ayrıcalıklı

[155] Eliyahu Ashtor, "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18, s. 20.**

bir kent olarak Nürnberg, en az 50 zanaat grubunda 1217 ustaya sahipti. 1363 tarihli bir kaynağa göre bunun dağılımı şöyleydi:

Zanaat	Usta Sayısı
✓ Ayakkabıcı	81
✓ Terzi	76
✓ Fırıncı	75
✓ Bıçakçı	73
✓ Kasap	71
✓ Derici	60
✓ Kürkçü	57
✓ Yamacı	37
✓ Meşinci	35
✓ Fıçıcı	34
✓ Boyacı	34
✓ Pirinç Dövmeci-Kemerci-Kalaycı-Tenekeci	33
✓ Mantocu	30
✓ Bezci	28
✓ Çilingir	24
✓ Aynacı	23
✓ İğneci	22
✓ Nalbant	22
✓ Çantacı	22
✓ Teneke eldivenci	21
✓ Arabacı	20
✓ Şapkacı	20
✓ Balıkçı	20
✓ Beygir koşumcu	19
✓ Ismarlama Dövmeci	17
✓ Sarraf	17
✓ Saraç	17
✓ Kuyumcu	16
✓ Marangoz	16
✓ Şişe Yapımcı	15

- ✓ Güğümcü 14
- ✓ Levha saccı 12
- ✓ Şerit dökümcü 12
- ✓ Eldivenci 12
- ✓ Torbacı-Keseci 12
- ✓ Camcı 11
- ✓ Çömlekçi 10
- ✓ Makas yapımcı 10
- ✓ Urgancı 10
- ✓ Sikkeci-Düğmeci vb. dövmeci 9
- ✓ Taş ustası 9
- ✓ Kazancı 8
- ✓ Zilci-Çıngırakçı 8
- ✓ Kılıççı 7
- ✓ Miğferci 6
- ✓ Mıhcı-Kabaracı 6
- ✓ Ressam-Nakışçı 5
- ✓ Zırh gömleği yapımcı 4

Toplam: 1217[156]

Bu tabloya bakıldığı zaman da anlaşılacağı gibi, XIII. yüzyıl Yakındoğu için pek olmasa da, Avrupa için altın bir çağ olmuştur. Hatta böyle de kabul edilmektedir. XIII. yüzyılda sadece Gotik mimari değil, ticari devrimin de hızlı yayılması gerçekleşmiştir. Haçlı seferlerinin de İtalyan kolonilerinin Yakındoğu limanlarına girmesinde etkisi olmuştur. Ayrıca İtalyan kolonilerinin Yakındoğu'ya girmesinde Haçlı seferlerinin etkisi olmuştur. Hatta Mısır'a dahi girmişlerdir. XIV. yüzyılda Moğollar sayesinde Avrupalılar, bütün baharat yolunu ele geçirmeyi düşünmüşlerdir.[157]

XIV. yüzyılın hastalıkları 3 şekilde ortaya çıkmıştır:

- ✓ İtalyan ticari bankalarının iflası
- ✓ Savaşlar ve özellikle de İngiliz-Fransız yüzyıl savaşları

[156] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 92.
[157] Frances & Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 167.

- ✓ Kara ölüm vebayı izleyen kıtlık yılları. [158]

XIV. yüzyılın bu nedenlerden dolayı, teknik hayata önemli bir etkisi olmamıştır.

Bu tablo durumun ne kadar iyi olduğunun bir göstergesi gibi görünüyor. Ama teknoloji, her zaman toplum ve yukarıda bahsettiğimiz loncalar tarafından her zaman desteklenmemiştir. Hatta bazı buluşların yayılması, esnaf loncalarınca engellenmiştir. Örneğin, 1412\ 1413'te Almanya'da Köln kent meclisi iplik eğirme ve bükme çarkını pek çok zanaatkârın kazancına engel olacak diye yasaklamıştır. Daha ileriki yıllarda 1561 civarında geli ştirilmiş olan destekli bir torna tezgahını yapımcısı tarafından 1578'de bir kuyumcuya satılmak istendiği gerekçesiyle kırdırmıştır. Bir meslek dalındaki zanaatkârın başka bir meslek dalında kullanılacak bir alet geliştirmesine izin yoktu. Yeni ve zamandan tasarruf getiren bir makinenin fiyatları etkileyeceğine dair bir korku vardı. [159]

Almanlar, pek çok Avrupa ülkesinde madenciliğin gelişmesinde önemli rol oynadılar ve metalurjinin pek çok alanda uzman olarak düşünüldüler ve zaten her yerde zanaatkâr iş aldılar. Aynılarının üretimi, Venedikliler, Almanlar ve Fransızlar tarafından tanıtıldı.

Metalurji alanında özellikle Avrupa'daki demir ocaklarının faaliyetlerinin, üretimlerinin artmış olmasına rağmen, gerek demir gerekse bilinen diğer metallerin işlenmesinde, önceden beri bilinen teknolojinin dışında bir farlılık görünmez. Bu çağda mekanizma konusunda en göze çarpan en belirgin konstruksiyon elemanı dişli çarklardır. 800-1200 tarihleri arasında İspanya'dan Hindistan'a kadar hüküm süren geniş İslam imparatorlu ğunda, el-Cezeri'nin robotik mekanizmalar üzerine çalışmaları, Bağdat'ta bir kağıt fabrikasının kurulması ilginç teknolojik olaylardan sayılmaktadır. 807 tarihine geri döndüğümüz zaman, bu dönemde Harun Reşid'in zamanında sarayda çalar saat kullanıldığı ve Charlemagne'na hediye ettiği ve Avrupa'da o zamana kadar bilinmeyen böyle bir saatin hayret ve hayranlık uyandırdığı bilinmektedir. Böyle bir mekanizma ise gerek teknik ve gerekse zamanın ölçülmesindeki matematik bakımından ayrı ve önemli bir olaydır. Zam anı ölçmek için kum ve su saatlerinin çok eskilerden beri Mısır'da ve Mezopotamya'da kullanıldığı biliniyordu; ancak

[158] Aynı eser, s.168.
[159] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi** s. 150.

ilk mekanik saatlerde dişli çarkların kullanılıp kullanılmadığı bilinmese de, daha sonraları kullanıldıkları kesindir. Bu tür dişli çarklar büyük bir olasılıkla ince tunç levhâlârın daire parçası şeklinde kesilip çevresine el işçiliği ile dişlerin teker teker bir kesici aletle kesilerek meydana getirilmiş olmalıdırlar. Dişli çark genelde üçgen şeklindedir. Aslında zamanın şartlarına kesici a letin şekline göre elde edilecek en kolay profildir. Kesici alet ise büyük bir olasılıkla sertleştirilmiş çelik malzemeden yapılmış eğe türü bir şey olmalıdır. Ancak millerin dişli çark göbeklerine doğru dik takılması, yuvalarına yataklanması gibi işlemler büyük beceri isterler.[160]

1200'ler ve sonrası Ortaçağ Avrupa'sında su çarkla rının işgücü olarak kullanılmasında ge reksinme artınca bu mekanizmalar da devreye girdi. Su çarklarının en büyük uygulama alanı olan değirmenlerde çarkın dönme hareketi konik dişli çarklarla yön değiştirir ama sonuçta değir men taşlarında yine dönme hareketi olarak son bulur. Tahılların öğütülmesi amacıyla uygulanan bu hareket yerindedir. Ancak öğütmenin dışında, bez dokumacılığında, deri sanayinde, bira yapımında, kağıt üretimin de ve benzeri sair üretim işlerinde dövme şeklinde bir işgücüne ihtiyaç vardır. Örneğin kumaş veya bezler dokunduktan sonra tahta veya taş dibekler içinde suyla be raber ayakla çiğneniyor daha bir pekiş tirilmesi sağlanıyordu (buna çırpıcılık deniyordu). Zor ve büyük güç isteyen bu işte mekanik çekiç kullanılarak bü yük yarar sağlanmıştır. Buradaki çekiç leme işi Cezeri'nin mekanizmasından değişimli olarak açıkla nabilir. Merkeze göre salı nım hareketi yapan kolun diğer ucuna (kol biraz daha uzatılabi lir) tahta bir tokmak takılırsa ve 90 derece döndürülmüş olarak bakılır sa, bu tokmak bir dibekteki kumaş veya bezi döver. Ortaçağda bu tür mekanizmadan bir hayli yararlanılmıştır.[161]

Ortaçağda eskiden beri süregelen demir ve dokuma gibi üretici dalların da, nüfusun artmasına paralel olarak üretim miktarlarının artmasına karşın teknolojik alanda büyük değişikliklere rastlanmaz, ancak özellikle Güney İtalya'da tekstil üretiminin artmasıyla, elle iletilen mekiğin basit bir tertibatla fırlatılması teknolojik bir gelişme olmuş ve üretimde büyük rahatlık sağlamıştır. Buna rağmen dokumanın ayrılmaz bir parçası olan ip lik üreminin dokumayla paralel götü recek

[160] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyu Teknoloji**, Güncel yay., İstanbul, 2007, s. 137.
[161] Aynı eser, s. 137.

teknolojik bir gelişme olmadığından bu alandaki açık, işçi sayısının arttırılmasıyla giderilmeye çalışılmış, çocukların bile çalıştırıldığı bu iş alanında, sosyal ve siyasal etkinliği olan bir "iplik üreticileri" sınıfı doğmuştur.

Bu çağda yeni bir teknolojiden pek söz edilemez; ancak eski teknolojilerin büyük çapta evrimleşerek gelişmelerinden söz edilebilir. Enerji olarak yine insanın ve hayvanın kas gücü gündemdedir. Potansiyel veya dinamik enerjisi olan sudan XVII. yüzyıla girilirken su çarkları aracılığıyla, rüzgarın enerjisinden yel değirmenleri aracılığıyla yararlanılmıştır.

Bu dönemde silah teknolojisindeki gelişmeler de savunma sanayinde kolaylıklar getirmiştir. Bu alanda kullanılan en önemli madde demirdir. Demir, silah yapımından yapı malzemesine, taşıtların bağlantı ve kuvvetlendirici parçalarına, dekoratif süslemeye kadar yaşamın her alanında artık temel bir kullanım malzemesi haline gelmiştir. Buna paralel olarak demir üretimi artmış ve bu alandaki teknoloji de evrimleşerek daha verimli hale gelmiştir. Yine bu tüketime paralel olarak demir işleme atölyeleri de kendi teknolojileri çerçevesinde genişlemişlerdir. Demirin tavlanması ve eritilmesi için önemli olan hava körüklerinde büyük bir gelişme olmasa da, eskiden beri yakıt olarak kullanılan odun ve odun kömürünün yanı sıra ısıl değeri yüksek olan taş kömürü de 1700 yıllarından sonra kullanılmaya başlanmıştır. Demirin yanı sıra tunç da özellikle kilise çanları, askeri toplar gibi büyük parçaların dökümünde ve yaşamın hemen hemen her kesiminde çeşitli araç gereç, eşya için kullanılan bir malzemedir. Tuncun demire göre daha uzun zaman paslanmadan kalabilmesi, üzeri silinip parlatılınca estetik bakımdan görünümünün daha güzel olması bir tercih sebebidir.

Çağın en etkili olayı, barutun silah malzemesi olarak yaygın ve etkili bir şekilde kullanılmasıdır. Aslında barut daha önce sözü edilen ve "Rum Ateşi" denilen, temel maddeleri güherçile (potas um nitrat) ile kömür tozundan oluşan karışımın içindeki ma1zemelerin değişik oranlardaki halidir. Bu karışımda güherçile oranı %75 olursa, yanmada genleşme 3.000 kat olur ki bu bir patlamadır. O zamanlar kullanılan barutların karışımında %75 güherçile, 12,5 kömür tozu (tercihen akça ağaç veya söğüt ağacının kömürü) ve %12,5 de kükürt vardı. Yine daha önce sözü edildiği gibi barutu ilk bulan ve kullanan Çinliler olmuştur. Havai fişek gösterileri için oyuncak olarak kullandıkları gibi bambudan yaptıkları namlularla okları fırlatmak için silah olarak da kullanmışlardır. Ancak

düzgün olmayan, böyle ilkel bir namlu ile ne derece başarılı oldukları bilinemez, ama namlulu fırlatıcı silahların öncüsü olmuşlardır. Bir ucu kapalı borunun içine dip tarafına, yani kapalı tarafına bir miktar barut, önüne boru çapına uygun bir parça (mermi) konur, barut borunun dip tarafında açılmış bir delikten ateşlenirse genleşen barut gücü önündeki parçayı fırlatır. Merminin ağırlığı, fırlatılma uzaklığı konulan barut miktarına bağlıdır, buna da "barut hakkı" denir. Top, tüfek gibi ateşli silahların ilkesi budur.

Bu silahlardan "top", gerek şehirlerin yegane savunmasını oluşturan sur ve kalelerin taş duvarlarını yıkabilecek en etkili silah ve gerekse de bu silahı meydana getirebilecek "döküm tekniği"nin bir hayli gelişmiş olması bakımından, tüfekten daha önce askeri alanda yerini bulmuş ve Asya, Avrupa orduları tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Demir bilinmekle beraber, bu malzemeyle bir top büyüklüğündeki parçayı dökebilecek teknoloji gelişmediğinden, döküm malzemesi olarak başlangıçtan beri tunç tercih edilmiştir. Zamanın en etkili tahrip gücüne sahip olan bu silah kara ordularında kullanıldığı gibi, özel bazı konstrüksiyonlarla gemilere de monte edilmiş ve deniz kuvvetlerince de kullanılmıştır.

Bazen şöhreti yakalama ve ekonomik şartları iyileştirmek gibi farklı amaçlar birleştirildi. Bu, Milan hükümdarı Francesco SFORZA için geçerliydi elbette (1450) Sforza, Po nehrinin seviyesini ve başkenti kontrol etmek için büyük su projelerine girişti. 1457-60 yılları arasında Milan, Coma gölüyle birleştiren Mortesana kanalı ve Milan'ı, Pavia'ya bağlayan diğer kana inşa edildi. Hareket eden geçitlerde bulunan kilitfer gibi bu kanalların inşasına eşlik eden önemli yenilikler de oldu. Fakat Urbino'nun Montefeltro yöneticileri farklı düşüncesine sahipti. Onlar, başlıca askeri mühendislikle ilgilenenler ve onların muhteşem teknikler ve mimar grubu ve siper inşasında büyük başarılar kaydetti ve bu durum hidrolik ve mekanik alanında önemli buluşlara yol açtı. [162]

Geç Ortaçağın kentsel zanaatı pek çok buluşla birlikte gelişme göstertmişti. 1450'lerde elle çalıştırılan bir torna tezgahı yardımıyla vida dişi açılabiliyordu. Aynı yıllarda Leonardo da Vinci, sürekli dönme hareketi sağlamak için ayaklı manivela ile çalışan volanlı bir torna tezgahı geliştirmiştir. Ayaklı manivela

[162] Ashtor , Eliyahu; "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18** , Roma, 1989, s. 18.

sisteminde önce sadece ileri geri dönmeli tezgahlar vardı. Da Vinci'nin makinesi ile yalnızca ağaç işleri yapılabiliyordu. Metal işleri için elle çalışan bir tezgah kullanmak zorundaydı. Bütün bunlar yani makinelerin daha da gelişerek insana duyulan ihtiyacı azaltması, avantajın yanında dezavantajı da beraberinde getiriyordu. Üretimi arttırırken iş gücü olanağını kısıtlıyordu. Ancak bunun yanı sıra uzmanlaşmayı gerekli kılıyordu. Yani bu makinelerden anlayan yetenekli işçilere duyulan ihtiyaç artmıştı.

Belçikalı tarihçi Henri Pirenne (1862-1935), Muhammed ve Charlemagne (937) adlı ünlü kitabında, tarihçiler arasında büyüyen tartışmalara yol açan bir savı öne sürmüştür. Buna göre İslamiyet bizzat ticarete düşmandı. Akdeniz dünyasının eski ekonomik birliğini yok etmişti. Pirenne, ibni Haldun'dan yaptığı bu alıntıya göre, artık "kafirler, Akdeniz'de bir olta bile yüzdüremiyorlardı". İslamiyet, Batı Akdeniz'i ticarete kapatarak doğu-batı ticaretini durdurmuş ve Avrupa, kuzeye doğru çekilerek tamamen içine kapanmış ve tarımsal uygarlığa geri dönülmüştü. Avrupa'nın sosyal, ekonomik ve kültürel yönden yeni bir gelişme sürecine girmesi için XI. yüzyıla kadar beklemek gerekmişti. Roma imparatorluğu'nun çöküntüyle artık "Akdeniz'de batı gemisi görülmez. Emevi ve Abbasi yükseliş döneminde Bizans ile Müslümanlar Akdeniz egemenliğini paylaşırlar. Suriyeli ve Rum gemiciler, Akdeniz'e egemenlerdi." Batı Avrupa'ya baharat, yiyecek, değerli kumaş ve papirüs gibi Bizans ve doğu mallarını onlar sağlar. VIII. yüzyıldan sonra Yahudi tüccarlar doğu-batı ticaretinde etkin görünürler. X. yüzyılda Basra Körfezi ve Bağdat'ın gerilemesinden sonra Fatimi döneminde Mısır, önemli bir ticaret merkezi olur. İslam, Hıristiyan tüccara tam bir özgürlük tanıdığından, Hıristiyan tüccarlar İskenderiye'ye sık sık uğrarlar. IX. yüzyıldan itibaren İtalyan ve Bizans'ı tüccarlar Mısır limanlarına gelirler. İslam'ın genişlemesi IX. yüzyıl ortalarında Venedik ticaretini engeller. Zenginleşen Venedik, Bizans imparatorluğu'ndan koparak özerk cumhuriyete dönüşür. X. yüzyılda Akdeniz'de Abbasi deniz gücü çöker. Ticaret filosu zayıflayan Bizans ise maddi güçlükler nedeniyle donanmasını yenileyemez. Bu durumlar Venedik'in işine yarar ve Venedik, Bizans imparatorluğu'ndan deniz taşımacılığı konusunda vergi indirimleri elde ederek

Adriyatik'teki üstünlüğünü pekiştirir. Bunun gibi Amalfi kent devleti Doğu Akdeniz'de, Cenova ve Piza ise Baltık Akdenizi'nde güç kazanırlar [163].

XIV. ve XV. yüzyıllarda Akdeniz üzerindeki deniz ticaretine egemen olan Venedikli tüccarlar lüks eşyaları ticari mal olarak Rönesans Avrupası'na getirdiler. XIV. yüzyılın ilk yarısında ticaret, Levantenlerden (Doğu Akdeniz ve Orta Doğu'da yerleşik Avrupalılar) ayrı olarak geliştirilmek zorundaydı. Hıristiyan krallıklar sürekli olarak Haçlı Seferleri'ni desteklerken, Papalık, Memlüklerle olan ticarete ambargo koydu. Buna karşın ticaret yine de yürüdü ve ticaret bölgesi olarak Kıbrıs devreye girdi. Venedikliler Memlüklerle yasal ticaret yapabilmek için papanın iznini talep etti. 1343'de yalnız dışsatımla ve savaş malzemeleri dışındaki malzemelerle sınırlı olarak izin verildi 1344'de bir Venedik filosu, ilk yasaktan 20 yıl sonra olmak üzere İskenderiye'ye gitti. Ticari seferler, bunu izleyen 150 yıl boyunca sürdü. Bu düzenli seferler yoluyla Venedikli tüccarlar Memlüklerden sipariş yoluyla işlemeli metal eşyalar edindiler. 1344 tarihli siparişlerde, sıklıkla Avrupa devletlerinin armaları da yer alıyordu. Mısır'da Latin ticaret kolonilerine önemli ayrıcalıklar tanınmıştır. Örneğin Mısır'da şarap yasaktı; ama Venedik'li tüccarların kaldıkları hanlarda şarap satışı serbest bırakılmıştır [164].

Mimar ve mühendislerin hakimiyeti, hümanizma fikirleriyle dolu Rönesans prenslerinin hakimiyeti gibiydi. Halbuki diğer prens ve hükümetler tarafından alınan önlemler ticari fikrin artan etkisini göstermektedir. Prensler ve şehir yöneticileri mahalli ürünler yabancı rekabetten korumak için ithâlâta gümrük koyarak ya da gümrük ücretini artırarak yada ithal ürünleri yasaklama yolları aradılar. Aynı zamanda, ham maddelerin tedarikini artırmaya ve kalitelerini geliştirmeye teşebbüs ettiler. Halbuki alınan önlemler sermayenin ithalini cesaretlendiriyorlar ve ihracatı yasaklıyordu. Ve yeni endüstri dalları, yabancı yetenekli işçileri ve girişimcileri davet ederek geliştirdi. Endüstriyel üretimin sıkı kontrolü bu yeni hareketin diğer bir yönüydü. Prens ve şehirlerin Ortaçağların sonlarında teknolojik ilerlemeyi geliştirmek için başvurdukları yollara dair oldukça bol delil vardır. Tekstil üretimi Ortaçağ endüstrisinin en önemli sektörü olduğu için farklı hükümetler tarafından alınan önlemler, başlıca bu endüstrinin ilerlemesini hedef alıyordu.

---

[163] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 160; Jacques Pirenne, **Büyük Dünya Tarihi,** (Çev. Nihal Önol-Beslan Cankat-Refik Özbek), Meydan yay., (Trz), s. 289-290.
[164] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s 162.

Bu tür hükümetler, Lüksemburg hükümranlığının Alman kralları, ülkelerin ticaret ve endüstrisini kuvvetlendirmek için bir dizi adım attılar. Almanya ve Macaristan kralı Sigismund (daha sonra imparator) Kösice'de (doğu Slovakya'da) 1411'de seçkin bir pamuk endüstrisi kurduk. Sistematik biçimde ticari politika izleyen Fransa kralı XI. Louis, İtalyan uzmanları işe alarak ülkesinde ipek endüstrisini tanıttı. Nepal Angevinleri diğer ülke endüstrileriyle rekabet edebilecek yün endüstrisini geliştirmek için çaba sarf ettiler. Nepal kralı I. Charles, mağazalarda daha iyi yün sağlamak için Kuzey Afrika'dan koyun ithal etmek için emir verdi. Oğlu ve halefi II. Charles Nepal'da iş merkezleri kurmak için Umiliati ve Aorentinalı sanayilerle anlaşmalar yaptı. Da ha sonra Kral Robert, yün fabrikası kurmak için Florentinalı sanayiler Nepal'e getirdi. 1327'de Nepal şehir meclisi, bir Aorentinallya endüstriyel faaliyetler için sağladı. XV. yüzyılın II. yarısında Nepal Kralı Ferrantiler ülkesinde tekstil endüstrisini büyütüp geliştirmek için çok çaba saffettiler. 1465'te yabana kumaş ithali yasakladı ve 1480'de Nepal'de iş kurmak için İspanyol, Aorentinalı, Bolonyalı ve Milan'lı sanayicilere ayrıcalıklar sağladı. Ondan önce babasının yaptığı gibi, Nepal'e ipek üretim uzmanlarını davet etti. İtalya Sicilya'nın Aragon1u kralları ülkelerinde yüksek kaliteye sahip kumaş üretimi geliştirmeye çalıştılar. 1309'da Umilitiyfe 'ye bir işleme kurmak amacıyla anlaşma (kontrat) yapıldı. ve 1322'de başka bir teşebbüs yapıldı, bu sefer bu Palermo şehir meclisi tarafından yapıldı. Rönesans dönemi hükümetleri sadece yabancı sanayicileri kendi topraklarına yerleşmeye davet etmedi aynı zamanda üretimin teknolojik seviyesini arttırmak içinde önlemler aldılar. Örneğin ayakla dokuma yasaklandı.[165]

Şimdiye kadar, güçlü krallar tarafından endüstriyel ilerlemeyi geliştirmek için alınan karardan bahsettik, fakat düşük rütbedeki prensler ve küçük çaptaki yönetim birimleri de aynısını yaptı. Hükümdarlar ve kanun koyucular tarafından alınan önlemler, açıkça teknolojik yeniliklere işaret etmektedir.

Floransa'nın ipek lonca kanunları, şunları içeriyordu: Şehre yerleşecek yabana yatırımcılar cesaretlenecekti. Diğer zanaatların uzmanları da Floransa'ya davet edildi. Venedik kendi topraklarında iş kurmak (dükkan açanlara için

[165] Eliyahu Ashtor, "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18, s. 21.**

gelenlere barınma ve işyeri bulma konusunda kolaylıklar sağladı. Yeni plan ve - program icat ettiklerini iddia eden yabana gemi inşaatçıları da Venedik'te yerleşmeleri konusunda cesaretlendirildi. Verona yöneticileri, Skaligeri Mesi, kendi toprakları üzerinde yabancı tekstil işçilerinin yerleşmesini cesaretlendirmek için büyük çaba sarf ettiler. Küçük kasabalar bile, Udine gibi, kendi arazilerle üzerinde ve malvarlıkları arasında yabancı işçileri yerleşmesini cesaretlendirerek XIV. yüzyılda da kumaş endüstrisini geliştirmeye çalıştılar. Almanya'da da bazı şehir meclisleri yabancı dokumacıları işe alarak tekstil sanayisi kurmaya teşebbüs ettiler. Münih meclisleri Speyer ve Dinkelsbühl, XV. yüzyılın başında bu konuda anlaşmalar yaptılar.[166]

Genel olarak İstanbul'da zanaat ürünleri, özelikle de *lüks* zanaat ürünleri olaylıkla ihraç edilirdi; örneğin fabrikalarda üretilen ve parça parça biçimlendirilen mozaikler, genellikle İtalya'nın güneyine ya da Sicilya'ya gemiyle gönderilirdi. Bütün bunlara bir de, Karadeniz'den ve Ortadoğu'dan gelen malların uğradığını ve Doğu Akdeniz'in buluşma noktası olan limanın etkinliğini de eklemek gerekir.[167]

Bu arada bu limanlardan ticaret ürünü olarak geçen mallar arasında bulunan Kıpti kumaşlarının başlıca özgünlüğü, firavunlar dönemi Mısırı'nın uzak geçmişine dayanan kah gerçekçi, kah simgesel desenleriydi. Kumaş üzerindeki desenleri biraz kaba olsa da, hayvan desenleri değerli kumaşlar için kusursuz olarak kabul edilmektedir.[168]

Bu dönemde artık ülkeler teknolojik gelişmeler sayesinde kendi üretimlerini de yeteri kadar yapmaya başladılar. Bu durumda tarım ve imalat sektörü zenginleşip gelişiyorsa da, yabancıların gözünde ticaretten daha az önem taşımaktaydılar. Örneğin, İngiltere "dükkan sahiplerinin ülkesi" olarak tanınmaya başlamıştı. En karakteristik yurttaşlar ise sanayici değil tüccarlardı. Abbe Le Blanc, şunları söylüyor:

"Şunu kabul etmek gerekir ki; ülkenin kendi kaynaklarına dayalı üretimi, toplam zenginliğinin dörtte birine ancak ulaşır; geri kalanını ise sömürgelerine ve

---

[166]Eliyahu Ashtor, "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18,** s. 22 ; Ulrich Blum- Leonard Dubley, **Standardized Latin and Medieval Economic Growth,** Kanada, 2002, s. 4.
[167] Michael Kaplan, **Bizans'ın Altınları,** s. 75.
[168] Aynı eser, s. 77.

diğer ülkelerin zenginliklerini taşıyarak , bunların ticaretini yaparak devamlı kendi zenginliğini arttıran ülke sakinlerinin çalışmasına borçludur". [169]

Para değerinde meydana gelen değişikliklerden ilk faydala nacakların tüccarlar olduğu da bir gerçektir. Gerçekten o çağda iktisadi hayatın can damarları tüccarların ellerindedir Ticari işlerde öncülük ruhu doğuda bir gelenektir. Bu ruh sermaye birikimi, ticari ve banker toplulukların şekil bulmaları ile ortaya çıkar. Girişimci tüccar, endüstriler yaratır. İş sahası açar. Hammadde sağlar. Para avansı verir ve üretilen malların akışını gözetir. Maceracı bir yaratılışı vardır. Uzak ülkelere gözünü kırpmadan atılır. Sudan'a gider tuz veya develer dolusu inci boncuk karşılığı altın pazarlığına otur ur. Yahut Sinbad gibi Hint okyanusuna dalarak en akıl almaz işlere girer çıkar. Basra'ya ula şan zengin yük hudutsuz karlar sağlayacaktır. Çin'den gelen bir geminin bazen 500.000 dinar para getirdiği görülmüştür. Rus nehirlerinde en karlı iş İslav köle tic aretidir. İslam dünyası en büyük paraları bu köleleri getirenlere öder. Her köşe, her bucak birden zengin olmak için hazır hale gelmiştir. Doğu gerçekten altın çağını yaşamaktadır. Bilinen yollar boyunca uzanan ticaret merkezleri göz kamaştırmakta, zenginl er sınıfı erişilmez noktalara doğru hızla tırmanmaktadır. Yeni bir tip büyük Müslüman tüccar nesli doğmuştur. Ancak bunların arasında çok ·sayıda Yahudi ve Hıristiyan yer almaktadır.[170]

Bu tüccarlar yeni işlere büyük paralar yatırmakta çok sayıda insanı ai leleri ile birlikte işe koşmaktadırlar. Yeni ticaret alanları meydana getirmek için ortaklıklar kurmakta, kişilerin birbirine rahatlıkla güvenebileceği yeni kredi ve güvence sistemleri icat etmektedirler. Böylece günden güne artan ve genişleyen işlere devamlı yatırılan paraların yarattığı ateşli iş hayatı, es ki Kahire'nin Ganizma ibrani belgelerinde dile getirilmektedir. Örneğin "el -Magribi" soyadına inanılırsa Kuzey Afrika kökenli olduğu anlaşılan bir Suriyeli Yahudi tüccarın yazdığı bir mektup dikkati çe kiyor ... XI. yüzyılın ilk yıllarında Kudüs'ten Kahire 'ye Farama aracılığı ile gönderilen bu mektupta Sicilya'ya bir geminin geleceği bildirilmekte ve genellikle İskenderiye'ye gelen her gemi için yapıldığı gibi bu İspanyol gemisi hakkında bilgi so rulmaktadır. Mektup sahibi Kayre van ve Try şehirlerinde bulunan muhabirlerinden yakında haber alacağını bildirerek mektubuna son

[169] E.J. Hobsbawm, **Sanayi ve İmparatorluk**, (Çev. Abdullah Ersoy), Dost yay., Ankara, 2003, s. 25; L'Abbe Le Blanch, **Letters on the English and French Nations**, c. II, Londra, 1747, s. 345.
[170] Maurice Lombard, **İlk Zafer Yıllarında İslam**, s. 140.

vermektedir. X. yüzyılın ortalarına ait bir başka belge bir aile grubu tarafından yönetilen bir ticarethanenin organizasyonunu dile ge tirmektedir. Ticaret evinin merkezi Füstat'dır, merkez aile reisi ve büyük oğul tarafından yönetilir. Büyük oğul Aden'deki kontuarı kurmakla görevlendirilmiş, iki defa Hindistan'a gitmiş, Seylan ve Kolombo'ya kadar seyahat etmiştir. Çocukların dayıları ise iş adamı sıfatı ile Hindistan'a gitmiş ora da ölmüştür.[171]

Geç Ortaçağların Yakındoğu ticaretinde kağıt it hâlâtının rolü küçümsenmemelidir. Kesinlikle kağıt, Yakındoğu'da ithal edilen Avrupa kaynaklı malların listesinde büyük bir öneme sahip değildi. Kesin olarak dokumaların ve madenlerin ithâlâtı daha da önemliydi. Fakat kağıt, sadece, ithal edilen Avrupa endüstrilerinin çoğu ürünlerinden biriydi. Sabunu da, bir başka üründü. Bütün bu ürünlerin satışı (değiş tokuşu) tamamen, İtalyan tüccarlara büyük miktar da baharat elde etme imkanı verdi; diğer yandan da Yakındoğu ekonomilerinin ticaret eşyası olarak kabul ettikleri kaliteli madeni eşyaların satış miktarını azalttı diyebiliriz.

Teknolojinin ticaret hayatına ne derecede etki yaptığını anlatırken Bizans İmparatorluğunu atlamak olmaz. Bizans İmparatorluğu, X. yüzyıla kadar sürekli olarak büyümüştür. X. yüzyılda Bizans dünyanın en zengin devleti haline gelmiştir. Bu, yönetici sınıfın çok iyi olmasından kaynaklanıyordu. Sebebi bambaşkaydı. İmparatorluğun konum u, onu büyük bir ekonomik ve siyasi güce sahipmiş gibi gösteriyordu. Bunun yanı sıra tarım nüfuzu, henüz yok olmamıştı. Ticaret ve sanayi ise, feodal sistem içinde sürekli gelişiyordu. İstanbul'un nüfuzu artarak 500 bine ulaşmıştı. Böylece Bizans, dünyanın ticaret ve sanayi merkezi oldu. İstanbul'un yanı sıra, Selanik gibi şehirler de büyük ticaret ve sanayi merkezleri olarak anılıyordu.[172]

XI. yüzyıla kadar Bizanslılar, Güney İtalya'daki Bari Liman'ını kullanmaya devam ettiler ve ipek, erguvan rengi boya ve fildişi üzerindeki tekellerini sürdürdüler. Fakat İtalya, hızla önemli bir dokuma üretim merkezi durumuna yükseldi ve kısa bir süre ipeğini serbestçe satarak ve çok daha üstün Bizans döneminde Thessaloniki hem ticaret hem de sanayi açılarından İstanbul'da n sonra gelmeye başladı.[173]

---

[171] Aynı eser, s. 141.
[172] Yannis Kordatos, **Bizans'ın Son Günleri**, (Çev. Muzaffer Baca), Akım yay., İstanbul, 1999, s. 13.
[173] Tamara Talbot Rice, **Bizans'ta günlük Yaşam**, s. 134.

Zamanla birbiri ardından gelen kuşaklar, ekin alanlarını genişletmiş, yapılar ve lüks ürünler üzerindeki çalışmalar, insanın yaşam süresini aşan zaman içerisinde meydana getirilmiştir. Mekanik sanatların uygulaması gelenek halin de sürdürmekte ve deneyim de onu kolaylaştırmakta ve yakınlaştırmaktaydı. Binlerce bilek, Romalıların konutu giysileri ve sofrası için çalışıyordu [46]. Dokuma zanaatının ve örekenin insanlarca bulunması, tanrıların bir lütfü olarak değerlendiriliyordu. Bütün yüzyıllarda insan, örtünmek ve süslenmek için becerisini, kıllar, deriler, yün, pamuk, keten ve de ipek gibi hayvansal ve bitkisel maddeler üzerinde kullanmıştır. Kalıcı boyaların oluşturulması öğrenilmiş; yetenekli desen çiziciler, insan eliyle üretilen kumaşları daha da değerlendirmiştir.[174]

Kumaş, Avrupa da her bölgede ve hatta her evde imal ediliyordu fakat XI. yüzyıldan itibaren bazı bölgelerde bu alanda ihtisaslaşma başlamıştı. İpek ve pamuk üretimi ise İtalya ile Müslüman İspanyası'nda toplanmıştı. B u tarihi mirasın da etkisiyle İspanya XVI. yüzyılda Avrupa'nın en geniş imparatorluğu oldu. Bu büyük imparatorluğun yeterli bir ekonomik temeli de bulunuyordu. Hıristiyanlar İspanya'da, Müslümanların geliştirdiği çok gelişmiş bir bahçe ve ziraat sistemi devralmıştır. Çünkü İspanya, Hıristiyan Avrupalıların eline geçmeden önce, gelişmiş bir bahçe tarımına ve sulama sistemine sahipti. İspanyollar daha sonra Müslümanlardan devraldıkları bu ileri tarım ve sulama sistemini sürdürememişlerdir. [175]

Doğa'nın güzelliğine öykülenerek üretilen bu renklerin seçiminde fantezi ve modaya göre karar veriliyordu. Koyu erguvan rengi, bir deniz kabuklusundan alınmış ve yalnızca imparatorun kutsal kişiliğine özgü kılınarak sarayın kullanımına ayrılmıştı. Tahtın ayrıcalığından, bun a el uzatacak tutkulu kimseler, hükümdarın saygınlığına karşı suç işlemiş sayılırlar. [176]

Bizans tacirlerinin kervanları da Hindistan'a kadar ulaşıyor, dönüşte Avrupa'yı aşarak İspanya ve İngiltere'ye kadar mal götürüyorlardı. Bizanslılar, karada ve denizdeki bütün ticaret yollarına hakimlerdi. Ancak bu yüzyıldan itibaren, öne!;: Araplar, ardından da Türkler, Bizans kervanların vurmaya ve

[174] Edward Gibbon, **Bizans,** s. 63.
[175] Hacı Duran, **Endüstri Çağının Dinamikleri**, s. 58-59.
[176] Edward Gibbon, **Bizans** s. 63.

ticaret yollarına hakim olmaya aşladılar. Ardından Latinlerin l204'de İstanbul'u işgal etmesiyle felaket daha da büyüdü. V enedikliler, Pizalılar ve Cenevizler, Ege'deki bütün ticaret merkezlerinde, denetimi ele geçirdiler. [177]

Mikiforos Grigoros XIV. yüzyılda durumu şu sözlerle ifade ederken haklıdır:

"Latinler ve Frenkler, Bizans'ın bütün gelirlerine el koydular. Limanlarında vergileri topladılar. Ayın zamanda hazineyi talan ettiler". [178]

Böylece donanmaya gemi yapan tersaneler, papazlara, despotlara, subaylara ve tekfurlara elbise üreten dokuma tezgahları yavaş yavaş kapanmaya başladı. İhracat azaldı, işsizlik arttı.

XII. yüzyılın sonundan itibaren dünya ekonomisinin merkezi Venedik ve Cenova'ya kaydı ve oralı tüccarlar Bizans'ın ekonomik yaşamının iplerini ele geçirdiler. Bu yeni devrim, esas itibariyle yabancılara, özellikle de yavaş yavaş Bizans ticaretini ele geçirmiş olan Venediklilerle Cenevizliler'e yöneltmişti. Andronikos'un 3 yıllık hükümranlığı sırasında, önceleri Bizans'taki yabancı etkilerinin kalkmasını isteyen aristokrasiden destek gördü. Fakat bu reformlar da tam anlamıyla sonuç vermedi. [179]

Plethon, "bundan sonra giysilerimizi kendi yün ve ketenimizle, pamuk *ve* ipeğimizle yapabiliriz" demiştir. " Atlantik Okyanusu'ndan yabancı yün yada İon Denizi'nin ötesindeki ülkelerden kumaş ithal etmemiş gerekmemektedir. Yerli malzemeyle giyinir ve bir de kendi kendimize yetme po litikası izlersek yabancı kumaşlara bürünmekten çok daha yakışıklı oluruz ...." Şeklindeki düşünceler, Bizans'ta reformların sonuç vermemesine yol açmıştır. Bu durum, genel bir koruma politikası ve kapalı bir ekonomi önermeye kadar gitmiştir. [180]

Sonuç olarak Bizans özellikle ipek endüstrisinde önemli bir yere sahipti. Bu önemli konumu, onun stratejik bakımdan bulunduğu yerin öneminden dolayıdır. Çünkü İslam dünyası ile olan ilişkileri, ticarette olduğu gibi endüstride de ona avantaj sağlamaktaydı.Çünkü "İsla m Dünyası, ürettiği ipeğin tamamım kendi atölyelerinde işlemiyor, Bizans'a satılıyordu. Yani Bizans'ın ipek endüstrisinde

---

[177] Yannis Kordatos, **Bizans'ın Son Günleri**, s. 14

[178] Aynı eser s. 14.

[179] G. L. Seidler, **Bizans Halk Hareketlerinin İdeolojik kökeni**, (Mete Tunçay), Özne yay., İstanbul, 1999, s. 22, 54.

[180] Ernest Barker, **Bizans Toplumsal ve Siyasal Düşünüşü**, (Çev.Mete Tunçay), imge yay., Ankara, 1995, s. 212.

yeterli ve iyi bir seviyeye ulaşması X. ve XII yüzyıllarda olmuştur. Ancak sonradan Batı Avrupa'da dokuma endüstrisinin iyi bir seviye ye ulaşması Bizans'ın ikinci sıraya gerilemesine neden olmuştur.

Sonuçta dokuma endüstrisi de bu olumsuz durumdan etkilenerek çökmeye yüz tuttu.

Sonradan Avrupa dokumalarının ihracatı gerçekleşmeye başladı. Avrupa'daki dokuma endüstrisinin gelişmesindeki en önemli etken, XII. yüzyılın sonundan itibaren Yakındoğu dokuma endüstrilerinin çökmeye başlamış olmasıdır.[181]

Ortaçağların sonunda iyi ham maddelerin tedarikinin, Yakındoğu dokuma endüstrileri için zor bir problem olduğuna inanmak için sebepler vardır. XIII. yüzyılın ortasında Moğol işgallerinden sonra Irak-Suriye ve Mısır arasındaki ilişkilerin -kesilmesiyle birlikte bazı hanunadde1eri -fes rengi ve safran gibi- sağlamak imkansızlaştı.

Bu durum, Avrupa ülkelerinden özellikle de İtalya'daki Marches' lardan ya da Catalonia'dan ithâlâtlar yapıldı. İtalyan belgelerden ve tüccarların rehberlerinden, bu maddeler için yüksek fiyatlar ödenilmesi gerektiğini öğrenmekteyiz. Yakındoğu'nun yün endüstri, önceki gibi aynı yünü kullanmak zorundaydı. Diğer taraftan Flora ntine ve (Katalan yün endüstrileri, daha önce kullanılan diğer yün çeşitlerinden ve İspanyollarınkinden daha iyi bir kaliteye sahip olan İngiliz yününün kullanımının sonucu olarak, Flemish'in en büyük ürünüydü. [182]

Fakat Yakındoğu dokuma endüstrilerinin çökü şü de, teknolojik durgunluktan kaynaklanmaktaydı. Ancak Avrupa dokumalarının ithâlâtı da mümkündü. Çünkü bu dönemde Avrupa'da XII. ve XIII. yüzyıllarda çıkrık ve yeni dokuma tezgahlarının kullanılması, Avrupalı ekonomi tarihçileri tarafından endüstriyel b ir devrim olarak kabul edilmektedir. [183]

XI. ve XIII. yüzyıllar boyunca Batı Avrupa dikkate değer bir ekonomik büyüme kaydetti. Bir kentsel, endüstriyel, ticari ekonomi (bir takas aracı olarak

---

[181] Eliyahu Ashtor, **Levant Trade in the Later Middle Ages**, Princeton University yay.,New Jersey, 1983, s. 6.
[182] Eliyahu Ashtor, "Geç Ortaçağlarda Yakındoğu Şeker Endüstrisi - Teknolojinin Gerileyişine Bir örnek", (Çev. Abdulhalik Bakır-Pınar Koçoğlu), **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler**, Variorum yay., Great Britain, 1992, s. 715-716.
[183] Aynı Makale, s. 716.

paranın genişçe kullanımına bağlı olan) oluştu. Milletlerarası ti caret, Akdeniz boyunca asla önceki gibi gelişmedi, çünkü Venedik, Cenova ve Pisa bağlantılarını Bizans İmparatorluğu ile sınırlandırılmıştı. Haçlı seferlerinin bir sonucu olarak kısmen de olsa Suriye, Filistin, Mısır ve Kuzey Afrika ile ticari ilişkilerin i kurdular. Kuzeyde İngiltere, Flander ve İskandinavya ülkeleri arasındaki ticaret gelişti ve Avrupa'ya yayıldı. Kuzey-güney, doğu-batı, Hıristiyan ve Müslüman arasındaki ticaret özellikle dokuma endüstrisinde büyüdü. [184]

Aslında tren ve vagonların yolda icat edilmek üzereyken, gemilerde kuzey ve güney denizlerine yelken açmıştı. Ticaretin arkasında da endüstri gelişti. Endüstri de gelecek için potansiyel bir güç haline geldi. Bunun temelinde de teknoloji yatıyordu.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte ortaya çı kan ticaret hayatındaki farklı gruplar ve bunların yanı sıra bunların haklarının da korunması gibi, ticaret hayatına da farklı yorumlar ve anlayışlar getirmiştir. Müteahhitlerin (girişimcilerin) ayrıcalıklarının garanti altına alınması, endüstriyel ilerlem eyi geliştirmek için hükümetler tarafından alınan önlemlerden sadece biriydi. Bazı hükümetler, yüksek kalitede ürünler üretmeyi garanti eden sanayicilerin kullanımına makineler sundu. 1332 yılında, örneğin Bartolomea Verdi'e bir yel değirmeni inşa etmek iç in kredi ve bir parsel arsa verilmesine Venedik'te karar verdi. 1375'te Venedik Senatosu, yün endüstrisini ilerletmek (geliştirmek) için çarpıcı dibeği inşası için 1000 düka altın verdi. Padua'nın carrara yöneticileri de, şehrin kumaş endüstrisi için çırpı cı dibeği inşa ettiler. Teknolojik ve endüstriyel ilerleme için çok önemli olmasına rağmen, ekonomi politikası onu geliştiren faktörlerden sadece biriydi. Belli başlı ticaret şehirlerinde, büyük sermaye sahipleri ve girişimciler, teknolojinin gelişmesinde belirgin bir rol oynadı. Nuremberg'in girişimleri tüccarların Sicilya'da keten kumaş endüstrisini geliştirdiler. Farklı şehirlerin esnaf birlikleriyle toplu anlaşmalar ve işçilere sosyal güvence ve peşin ödeme garanti ettiler. Suyla işleyen tel çekme bankı , girişimcilerin gayretleriyle elde edilen diğer bir teknolojik ilerleme durumudur. 1930'dan itibaren deneylerle uğraşırken metal tel üreten Nuremberg1i makine ustaları, otomatik makine bulmayı hedeflediler 1401'den sonra şehir meclisinin ve daha sonra müteşebbislerin yardımını aldılar. Bazen l410 yıllarında su gücüyle

[184] Joseph F. O'Callaghan, **A History of Medieval Spain**, s. 293.

işleyen tel çeken bank, icat edildi ve daha sonra metal tel, Nuremberg'in ünlü ihraç ürünlerinden biri oldu. Güney Alman pamuk endüstrisinin kuruluşu, bir tarafta Yukarı Almanya diğer tarafta Milan ve Venedik pazarları arasındaki kızışan ekonomik savaşla kesinlikle bağlantılıydı Fakat yeni fabrikaları kuranlar, özel müteşebbislerdi, yine putting- out sistemini kullanan büyük tüccarlardı. Yeni endüstrinin doğuşu, büyük bir boyuta kadar Almanya' da kümelenen sermayenin sonuncusuydu. Sermaye sahiplerinin girişimleri yanında, zanaatkâr ve işçiler birliği (odası) yeni endüstrilerin kurulmasına sık sık önemli bir rol oynadı. Yeni Güney Almanya pamuk endüstrisinin bazı küçük merkezlerinde, mahalli dokumanlar birliği işletmelerin kurulmasına onay verdi ve üretim, varolan kalıplara göre organize edildi.[185]

Bu savaş ve askeri ihtiyaçların yenilikleri doğurduğu bilinen bir gerçektir. Herodot, bu etkiye işaret eden bir ifadeyle eserine başlar. Teknoloji k yenilikler, en azından bunlar arasında değildi.

XV. yüzyılda savaş sanatı, mühendislerin başlıca ilgi alanlarıydı ve o dönemin mühendisleri tarafından yazılan tezlerde, teknoloji ve askeri sanat, belirgin bir yer tuttu. Basımı yapılacak teknoloji ile ilgili i lk modern tezin Roberto Valturio'nun savaş sanatıyla ilgili tezlerin olması kesinlikle tesadüf değildi. Bu dönemde askeri tekniklerdeki en önemli ilerleme, taşınabilen ateşli silahların icadıydı. Kyeser tarafından yazılan ve en çok tanınan kitapta (XIV. yü zyılın son on yılına dayanır) bu tür silahların tasviri bulunmaktadır. Kullanılması XV. yüzyılda olmasına rağmen, taşınabilen ateşli silahlardan daha önce de bahsedilmişti. Fakat "arguebuses" (eskiden kullanılan bir çeşit çakmaklı tüfek) adı verilen ilk taşınabilen ateşli silahlar, o kadar ağırdı ki, çok kullanışlı değillerdi; Hussite savaşları esnasında daha hafif eski model asker tüfekleri icat edildi ve daha sonra başlıca ateşli silahlardan oldu. Aynı dönemde, askeri uzmanlar, mermilerin gücünü geliştirmekle meşguldürler. Topun patlamasıyla maddeleri küçük parçalara ayıran barutla dolduran yeni oyuk (derin) mermiler geliştirildi ve bomba ortaya çıkmıştı. XV. yüzyılın ilk yarısında Sienalı Jacopo Mariana kaleleri tahrip amaçlı modern mayını icat etti. Met alürji'de temel ilerlemeyi kapsayan askeri teknolojinin belirgin bir şekilde ilerlemesi, dökme demirin kullanılmasının

[185] Eliyahu Ashtor, "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18, s. 20.**

artmasıyla beraber oldu. XIV. yüzyılın ortasından itibaren, dökme demirden yapılan top gibi ağır silah parçaları ve mermiler. Fransa ve A lmanya'nın her yerinde kullanıldı. Başlangıçta, dökme demir, temelde ağır top yapımı için üretildi. Bronz (tunç) döküm ustalarının teknikleri, kolay ve antimon ekleyerek metalin akışkanlığını artırmak için bir teşebbüste ilk kez kullanıldı. Daha sonra pik demirin modern eritme ocağına eritilmesi ile daha kolay bir şekilde demir akışkan hale gelebiliyordu ve bu durum demir mermilerin gelişimin kolaylaştırdı. Belki de XIV. yüzyılın ilk yarısında Rhin eland'de geliştirilen demir dökme teknikleri Ortaçağın sonraki dönemlerinde teknolojinin ilerlemesinde büyük geleceğe dönük bir etki bıraktı.

Muhasebe kayıtlarında, demirden yapılan alet ve edeva tın güçlendirilmesinde kullanılmak üzere çelik dışalımından da söz edilmektedir. 1323 yılında Ely'de, duvarcıların demi r araç gereçlerin yapımında kullanılması amaçlanan çekilerce çeliğe ilişkin satırlara rastlıyoruz. Aynı yüzyılda daha sonra duvarcıların keserleri ve diğer aletlerinin sertleştiril mesi için Portchester'de, kilosu 3 peniye yaklaşık 40 kilog ramlık İspanyol çeliği ithaline ilişkin bir kayıt vardır. [186]

Ortaçağda, metalurji alanındaki yüksek düzeye erişilme sinde en büyük payın, su gücünü endüstrinin hizmetine ilk kez koşmayı başaran mühendislere ait olması gerekir. Su gücü, tıpkı çırpıcılık ve diğer Ortaçağ endüstrilerinde olduğu gibi, metal araç-gereçler üretiminde de devrim yaratmıştır. Su gücüyle işleyen mekanik sanayi çekici, yorucu demir döv me işinde, giderek demircinin yerini aldığı gibi, vuruşlarının çok daha düzenli olması, ayrıca çekiç ağırlığının b üyük ölçüde artırılmasına olanak sağlaması nedeniyle de bu işi daha verimli bir şekilde yapıyordu. Demir dövme işinin ilk aşa masında kullanılan mekanik çekiçlerin ağırlıkları 500-1,600 kilogram arasında değişiyordu. Daha sonraki aşamalar için dakikada 60-120 vuruş yapabilen 300 kg'lık çekiçlerle, daki kada 200 vuruş yapabilen 70-80 kg ağırlığında daha hafifleri de vardı. Demir cevherini parçalamaya yarayan, su gücüne dayalı dövme makineleri de yapılmıştı. Fakat gerçekleştirilen en önemli hidrolik buluş, demir cevherini eritmek üzere fırınların ısısının 1,500 dereceye dek yükseltilmesine olanak sağlayacak güçte hava üfleme kapasiteli, su gücüyle işleyen körüklerdir. Tarihte ilk kez, fırınlarda demir eritilir olmuştu. Döküm yöntemi, daha kolay işlenebilen bronz üretimi için çoktandır

[186] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 63.

kullanılıyordu. Bu yeni buluş sayesinde demir de artık aynı yöntemle üretilebilecekti. Su gücüne dayalı körüklerle işlediği bilinen ilk fırının 1323 yılında yapılmış olduğu kayıtlıdır. Gerçek anlamda ilk yüksek fırın olduğu sanılan fırınsa 1380 yılında kurulmuştur.[187]

Ortaçağda metalurji alanında kaydedilen teknik yenilikl erin başka demir işleme merkezlerine yayılması, çoğu kez, işçilerin ülkeden ülkeye dolaşmaları sonucu gerçekleşmiştir. Avrupa'nın her tarafına hızla yayılan Cistericanlar da bu yeni buluşların yaygınlaşmasına katkıda bulunmuş olmalı lar; çünkü bunlar yalnızca tarım alanında değil endüstriyel teknolojide de yüksek bir düzeye ulaşmışlardı. Her manastı rın genellikle kilise büyüklüğünde bir model fabrikası vardı. Kiliseden yalnızca birkaç ayak öteye kurulmuş olan bu fab rikaların tabanlarına yerleştirilen çeşitli sanayi kollarına ait makineler su gücüyle işlerdi. Bu fabrikalardan bazıları Fontenay, Royaumont ve başka yerlerde ayakta kalabilmişlerdir. Fontenay'daki demirhanede XII. yüzyılda bile, su gücüne dayalı mekanik bir çekiç kullanılmış olduğu söylenmektedir. Bu mümkün görünüyor, çünkü Cistericanlar, manastırlarının verimliliğini artırabilmek için hep yeni yöntemler arayışı içindeydiler. Cistericanlar'ın kendi kullanımları için demire gereksinim duymalarına karşın, zamanla, yün işinde olduğu gibi, üretim fazlalarını da satmaya başlamışlardı. Fransa'daki geniş demir yataklarının merkezinde bulunan Clairvaux manastırı, yakın yerlerdeki demir cevherlerinin pek çoğunu ele geçirmiş ve ya bağış yoluyla ya da satın alma yoluyla XVIII. yüzyıla kadar demir yataklarını ve demirhaneleri manastıra kazandırmaya devam etmişti.[188]

Ortaçağda endüstrileşme dolayısıyla da her alanda yapılan yenilikler, makine icatları vs. gibi unsurlar, Batı Avrupa'da çevreye çok büyük zarar vermişti. Tarlalar ve otlaklar açmak o zamanın başlıca ana hammaddesi olan keresteye sürekli olarak artan ihtiyacı karşılayabilmek amacıyla milyonlarca dönümlük orman yok edildi. Ağaç yalnızca evlerde ve fırınlarda yakacak olarak kullanılmakla kalmıyor; ama aynı zamanda Ortaçağ endüstrisi ve teknolojisinin hemen her endüstri dalının kaçınılmaz bir öğesini oluşturuyordu. Yapı alanında ağaç, ağaçtan yapılmış evler, su değirmenleri, yel değirmenleri, köprüle r, kaleler ve çitlerin yapımında; şarapçılıkta da fıçı ve teknelerin çatılmasında da

[187] Aynı eser, s. 63-64.
[188] Aynı eser, s. 66.

kullanılıyordu. Gemilerin yanı sıra dokuma tezgahları gibi Ortaçağ makineleri de ağaçtan yapılıyordu. Dericilerin, urgancılarınsa ağaç kabuğuna ihtiyaçları vardı. Cam ve demir-çelik fabrikalarının fırınlarında da yine odun yakılıyor bu nedenle de ormanlar tüketiliyordu. 1300'lerde Fransa'da ormanlar yaklaşık 128 milyon dönümlük bir alanı örtüyordu. Ortaçağda ormanlara zarar verilmesini kanıtlayan 1140 yılından kalma önemli bir belge vardır. Fransa'nın ilk şövenist başbakanı olan Suger, yeniden yaptırmakta olduğu Saint-Denis Abbey'in çatısında ana bağlantı direği olarak kullanılmak üzere şiddetle gereksinim duyulan 12 m. boyunda ağaçlar aramak için gittiği ormanda çektiği zor lukları kitaplarında birinde anlatmıştır. Marangozlar ona böylesine uzun ağaçları yöredeki ormanlarda bulmak artık mümkün olmadığından bunların çok uzaklarda aranması gerektiğini söylemişlerse de dinletememişlerdir. [189]

Jean Gimpel, Yakındoğu'nun bile kereste ihtiyacını karşılayan Avrupa'nın nasıl bir durumda olduğunu şöyle anlatmaktadır:

"Matins törenlerinden döndükten sonra, bir gece bu yöredeki ormanları kendim taramam gerektiğini düşünmeye başladım ... Hemen her işi bir yana bırakarak, sabahleyin erkenden, marangozlarla birlikte, ağaçların ölçülerini de almış olarak, sabırsızlıkla Ivelin denilen ormana koştuk. Chevreuse vadisindeki mülkümüzü taradıktan sonra, kendi orman korucularımızın yanı sıra, başka ormanlar konusunda bilgisi olan adamları da yanımıza çağırdık. Yemin ettirdikten sonra, ne denli güç olursa olsun, aradığımız ağaçları oralarda bulup bulamayacağımızı kendilerine sormamız üzerine gülümsediler. Cesaret edebilseler, belki daha da ileri giderek güleceklerdi de. Bunlar, Chevreuse kalesi komutanı Milon'un ... hem yüce kralımız, hem de Amaury de Montfort tarafından görevlendirilmiş olduğu uzun savaşlar sırasında kale duvarı ve siper yapımı için bile olsa, ormanlarda sağlam ve işe yarar hiçbir şey bırakmadığı için, tüm yörede aranan ölçülerde ağaç bulmanın imkansız olduğunu bilmememize şaşıyorlardı. Biz yine de bunların diyebileceklerine aldırmaksızın umudumuzu yitirmemenin verdiği kararlılıkla taramaya başladık. Bir saat kadar sonra ölçülere uyan bir ağaç bulduk. Başka söze ne gerek var? Dokuz saat sonra ya da daha önce, ormanın

[189] Aynı eser, s. 73.

derinliklerindeki sıklığın içinde, herkesi hayrete düşüren, on iki ağaç belirledik (zaten o kadarı da yetiyordu)".[190]

İngiltere kralının maliye bakanının 1170'lerde (bu dönemde geniş çapta orman kıyımı yapılmış görünüyor) yazdıklarından açıkça anlaşılıyor ki, tarıma yönelik gerekli ön hazırlıklar yapmaksızın ormandan yer açmalar kaygılanmalara neden olmuştur. Yazar D. M. Stenton, bu dönemde yaşamış olan bir maliyecinin bu konu hakkındaki söylediklerini şöyle aktarıyor: "Eğer", diyor bu maliyeci, "ormanlar, bir kimsenin kesik bir ağaç anızı üzerinde dikilip de çevresine baktığında, başka beş anız daha görebileceği yoğunlukta kesilirse, bu durum bir kıyım olarak nitelendirilir. Bir kimsenin kendi özel korusundaki ağaçlarının bile bu yoğunlukta kesilmesi yine bir kıyım olarak değerlendirilir; o kadar ki krallık hazinesinden maaş aldıkları için vergi dışı tutulan kimseler bile konumları gereği olarak daha az para cezasına çarptırılmalıdırlar."[191]

Ortaçağda Avrupa'da doğal çevrenin yıkıma uğratılmış olduğu bir gerçektir. Doğal kaynakları hoyratça kullanan Ortaçağ insanı, çok geçmeden bunun olumsuz sonuçlarıyla karşı karşıya geldi. İlk olumsuzluk da giderek kıtlaşması nedeniyle kereste fiyatlarının önemli ölçüde artmasıydı. Fransa'nın kuzeyinde, Douai dolaylarında kereste çoktan o denli az bulunur ve pahalı bir nesne durumuna gelmişti ki, alt gelir grubundan aileler ölülerine tabut bile yaptıramaz duruma düşmüşlerdi. Cenazeler, kiralanmış tabutlarla kaldırılıyordu; mezarlıkta ki tören bitince de, tabut sahibi cenazeyi mezara yuvarladıktan sonra tabutunu alıp yine kullanmak üzere geri getiriyordu. Büyük boyutlarda kereste bulmanın güçlüğü nedeniyle, teknik adamlar yapı işlerinde karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik yeni arayışlar içine girdiler. Örneğin, XIII. yüzyılda Fransa'nın kuzeyinde Douai yakınlarında çalışmakta olan mimar mühendis Villard de Honnecourt'un çizimleri arasında bir köprü tasarımı vardır. Burada Honnecourt "yalnızca yirmi ayak uzunluğundaki kerestelerle bir köprü nasıl yapılır"[192] diye yazarken bu köprünün yapımında çok kısa kerestelerin kullanılmış olduğunu kıvançla belirtmektedir. Bir başka sayfada da bir döşemeye ilişkin bir çizimin altında: "Bir ev ya da kule yapımında çok kısa

---

[190] E. Panofsky, **on the Abbey Church of St. Denis**, (Ed ve Çev. Abbot Suger), N. J. Princeton University yay., Princeton, 1946, s. 31; Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 73.
[191] D. M. Stenton, **English Society in the Early Middle Ages**, Penguin Books yay., Baltimore, 1951, s. 104-105.
[192] **A. Sketchbook of Villard de Honnecourt**, (Çev. T. Bowie), Indiana University yay., Bloomington, 1959, s. 120.

boylu keresteler nasıl değerlendirilir"[193] yazısı yer almaktadır. Uzun direklerin bulunmayışı ahşap bina yapımına yönelik yöntemlere yenilikler getirilmesine yol açtı; marangozlar, çok sayıda kısa kerestelerle yapılabilen yepyeni bir ahşap ev modeli geliştirdiler.

Yapı hesaplarından alınan birkaç rakam, Ortaçağ insanının çevresini kısa bir süre içinde nasıl böylesine mahvedebildiğini göstermeye yeter. Ortalama büyüklükteki bir ahşap evin yapımı için on iki tane kadar meşe ağacı gerekmektedir. XIV. yüzyılın ortalarında Windsor şatosunun yapımında kullanılan kerestenin sağlanması için bir orman tümüyle satın alınmış ve içindeki ağaçların tümü - 3,004 meşe - kesilmiştir. Bunlar yetmeyince, on yıl kadar sonra Combe Park'taki 820 meşeyle Pamber ormanındaki 120 meşenin de kesilmesiyle bu şatoya harcanan ağaçların toplam sayısı 3,994'e varmıştır. Londra'da yayımlanan 24 Ağustos 1971 tarihli The Times gazetesinde çıkan bir yazıda, Robin Hood'un ünlü Sherwood ormanında yalnızca 300-400 kadar meşe ağacının kaldığı belirtilmektedir. Söz konusu yazı şu başlığı taşıyor: "Kuraklık ve Kirlilik Aşırı Boyutlarda, Sherwood'daki Ulu Meşeler Can Çekişiyor". Ne var ki, tehlike çanları daha Ortaçağda çalmaya başlamıştı.[194]

Demire olan aşırı talebi karşılamak amacıyla Ortaçağ ormanlarının yüzlercesinde kurulmuş binlerce fırın, orman kıyımının başlıca nedeniydi. Demir, altın cevherinin tersine yeryüzünde hemen hiçbir zaman doğal biçimiyle bulunmaz (Meteoritlerdekinin dışında). Bu metalin eritilmesi için de eskiden beri odun kömürü kullanılıyordu. Odun kömürüne olan bu kesin bağımlılık, XVIII. yüzyılın sonlarına dek, demir üreticilerinin fırınlarını odun kömürünü kolayca sağlayabilecekleri orman içlerine kurmalarına neden olmuştu.

Demir üreticilerinin ormanlara verdiği zararın boyutlarını kavrayabilmek için şu rakamlara bir göz atmakta yarar var: 50 kilogram demir elde edebilmek için o günlerde yaklaşık 200 kilogram demir cevheri, bunun eritilebilmesi için de 25 metre küp kadar odun gerekiyordu. Yapılan hesaba göre, bir fırın kırk günde 1 kilometre yarı çapında bir ormanı tüketebilirdi. Orman kıyımını durdurmak ya da hiç değilse yavaşlatmak amacıyla kimi makamlarca önlemler alınmış olması doğaldır. Bu onların ekonomik çıkarları açısından gere XIII. yüzyıl başlarında

[193] Aynı eser, s. 130.
[194] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 76.

krallık, Dean ormanlarına yöneltme hakkını yalnızca krallığa ait fırınlara veriyordu. 1282 yılında da bu yörede kurulu altmış kadar fırının neden olduğu ağaç kıyımı konusunda orman yetkililerince bir rapor hazırlanmıştı. Dauphine'de 1315 yılında, aşın boyutlarda orman katliamlarından pan iğe kapılan Dauphin temsil demir üreticilerini resmen bu yıkımın doğrudan soru olmakla suçlamışlar ve durdurulması için zorlayıcı önlem alınmasını önermişlerdi. [195]

1255'te Wellington ormanlarından beş yüz meşe ağacı yine orada kurulu iki kireç ocağınca tüketilmesi üzerine karşı çıkışlar olmuştu. Bunun üzerine, XIII. yüzyılın sonlarında Basses-Alpes'in Colmar yöresinde kurulu su gücüyle işleyen hızar tezgahları durdurulmuştu. 1205'te Fransa'daki Chelles keşişlerine ait ormanlarının kullanımı yeniden düzenlene n yine aynı yıl, İtalya'da Montaguloto komünü, her üyesi de on ağaç dikme zorunluluğu getirmişti. İngiltere'de, krallığın oldukça geniş bir kesimini kaplayan beylik ormanlar, kamuoyunda tepkiyle karşılanan o yasasıyla korunuyordu (Bu yasa ekolojik kaygılar da Norman fatihlerinin avlaklarını korumaya yönelikti). Bununla birlikte, ormanları korumaya yönelik bu yasala sık delinerek, ağaç kıyımları, ekonomik bunalıma düşen kralların kendilerince sürdürülmüştür. Richard'ın çıktığı 1190 yılında, Surrey şövalyeleri "Wefden Ken Guilford yolundan güneye doğru Surrey boyunca uzanan ormanlardan serbestçe yararlanabilmeleri karşılığında" [196] kendisine 200 mark teklif etmişlerdir. 1204 yılında, Colchester'le Bishops Stortford arasından geçen yolun ötesinde uzanan Essex orman ının kendilerine serbest bırakılması karşılığında Essexliler Kral John'a 500 markın yanı sıra 5 tane de Midilli atı vermeyi önermişlerdir. Aynı yıl, Cornwallular, tüm Cornwall ormanlarının işletme hakkı için 2,200 ödemeyi kabul ederken Devonlular da Devon ormanlarının tümünü kapsayan bir ruhsat karşılığında 5.000 mark önermişlerdir. [197]

XIII. yüzyılın sonlarına doğru Londra, dünyada hava kirlili ğinden etkilenen ilk kent olma şanssızlığına uğradı. 1285 ve 1288 yıllarında kireç ocaklarından çıkan kömür dumanlarının kentte yarattığı hava kirliliği konusunda ilk yakınmalar kaydedilmişti. Bunun üzerine soruşturma komisyonları oluşturulmuş ve 1307 yılında, krallıkça, Southwark Wap ping ve East Smithfield'de yapılan bir duyuruyla

[195] Aynı eser, s. 76-77.
[196] D. M. Stenton, **English Society in the Early Middle Ages**, s. 109.
[197] Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, s. 77-78.

kireç ocaklarında kömür yakılması yasaklanmış, uymayanlar için ağır yaptırımlar getirilmişti. Şöyle ki:

"Kralın, buyruğu uyarınca ülkenin, (halkın) yararı doğrultusun da sık sık Londra'da toplanan saygın din adamlarıyla ileri gelenle rinden, ve ... orada oturan yurttaşlarıyla tüm halkında n gelen yakınmalardan öğrendiğine göre ... Kireç ocaklarında çalışan işçiler onları yakmak için çalı çırpı ya da odun kömürü yerine deniz kömürü kullanmaktadırlar ki bunun yakılmasıyla, dayanılmaz bir koku tüm yakın çevreye yayılmakta ve hava, orada yaşa yan ülkenin ileri gelenlerini, yurttaşları ve diğer halkı çok fazla rahatsız edecek, bedensel sağlıklarını bozacak denli kirlenmektedir."[198]

Bu duyuru pek başarılı olmuş gibi görünmüyor. Yakınmaların yine sürmesi üzerine, "kentte ve yakın çevresinde deniz kömürü yakan herkesi yargılayarak ilk eylemlerinde para cezalarına çarptırma, aynı eylemi yinelemeleri durumunda da fırınlarını yıktırma"[199] gibi yetkilerle donatılmış bir sorgu yar gıçlığı kurulmuştu. Ne var ki bu mahkeme de istenen sonu cu sağlayamamış ve Londra, havası kirli bir kent olma özelliğini korumuştur.

Deniz kömürü bu kötü ününü çok uzun süre korudu. Son radan Papa II. Pius olan Enea Sylvio Piccolomini, XV. yüzyıl da İskoçya'yı ziyareti sırasında şunları yazmıştır: "kükürt ve bir çeşit yağlı m adde içeren bu taş türü, odun yerine yakıl - maktadır ve ülkemizde de bulunmaz".[200] XVI. yüzyılda, Venedik elçisi Soranzo'nun İngiltere'ye ilişkin bir yazısında şu satırla ra rastlıyoruz: "Kuzeyde İskoçya dolaylarında, kömür gibi ya nabilen ve demircilerce, çı kardığı kötü koku pahasına da olsa, yaygın olarak kullanılan, ısısının çok maliyetinin ise pek az olması nedeniyle daha da çok kullanılacak olan, mile çok benzeyen bir tür toprak yakıyorlar."[201] 1578'de Londra Biracılık Şirketi (London Company of Brewers), Westminister Sarayı'na en yakın konumdaki bira fabrikalarında deniz kömürü yerine odun yakmayı önermişti; çünkü öğrendi göre, "Kraliçe, deniz kömürünün dumanından ve kokudan çok rahatsız olmaktadır."[202]

---

[198] F.R.S. Smith, **Sea-Coal for London**, Longmans yay., Londra, 1961, s. 3.
[199] R. L. Galloway, **A History of Coal Mining in Great Britain**, David and Charles yay., 1969, s. 10.
[200] Aynı eser, s. 20.
[201] L.F. Salzman, **English Industries of the Middle Ages**, Clarendon yay., Oxford, 1923, s. 20.
[202] R. L. Galloway, **A History of Coal Mining in Great Britain**, s. 24.

Elizabeth döneminin sonlarında bile, zamanın tutucu ha nımları deniz kömürünün yakıldığı bir odaya girmedi. Onun üzerinde pişen eti de yemezlerdi. Ama bu kömürü denli titiz olmayan çevrelerde yaygın olarak kullanılmış ol bir gerçektir. Bunu Shakespeare'in Dame Quickly'ye söylenen sözlerden öğreniyoruz: "Sen bana paskalya sonrası yedinci çarşamba günü Yunuslu Oda da, deniz kömürü yanan ocağın yuvarlak masada duran yaldızlı kadeh üzerine yemin etmiştir." [203]

Adı bilinmeyen bir XIV. yüzyıl şairi, demir fabrikalarına ve işçilerine duyduğu öfkeyi şöyle dile getirmiş tir:

"Kahrediyor beni bu elleri yüzleri kara,
Kapkara demircilerin çekiç sesleri.
Haince haykırışlarla tangır tungur vuruşlar
Karışır uğursuz ulumalara, Uuu! Uuu!
Öyle bir gürültü ki bu, duymamıştır insan, insan olalı.
Asıldıkça körüklerine yırtılırca sına adeta
Ay uy! der birisi, öf pöf eder ötekisi
Kah tükürürler sağa sola, kah yayılıp yatarlar
O da olmazsa masal üstüne masal satarlar
Diş gıcırdatıp kemirirler, ya da inlerler hep bir ağızdan
Akkor olmuş demiri kızgın kıskaçla tutarlar.
Sıçrayan kıvılcımlara karşı bacaklarını saran
Önlükleri öküz gönünden olsa gerek.
Güçlükle kaldırılan. ağır çekiçleri var.
Önlerindeki çelik kütüklere vururlarda vururlar.
Cas, cıs, cos! diye horultular gelir ardından.
Bir bunaltıcı karabasan ki bu, şeytan baş ına.
Ustaları duraksasa da azıcık, kapar hemen küçük çekici,
ikilenirler ilkin, derken üçüncüsü de gelir.
Tiki tak! Tiki tak!; Tan, tan tan diye
Ve de Cas, cıs, cos!. .. İsa'larından bulalar!
Diye öten o çelikleme suyu,

[203] L.F. Salzman, **English Industries of the Middle Age s**, s. 20.

Haram eder çoğu kimseye geceleri uykuyu."[204]

Anglonorman monarşisinin kuruluşu, Norman dükalıklarının ve kontluklarının daha sonra da Norman krallığının Güney İtalya ve Sicilya'da yerleşmesi, toplumsal tarihin büyük bir olayıyla açıklanabilir X. yüzyıldan başlayarak nüfusun artışı. Ticaretsel akımlar bundan güçlenmiştir. Bu arada İngiltere'den ve Verdun'den Akdeniz imanlarına ve oradan da Müslüman İspanya'ya köle getiren Kuzey-Güney ticareti, iki yüzyıl boyunca gelişti. Başka bir akımın merkezi ise Venedik'ti: doğunun lüks ürünlerinin ithali gittikçe büyük önem kazandı ve Kuzey İtalya'da, özellikle de Milano ve Pavia'da ticaret etkenliğini geliştirmekte katkısı oldu. İtalya tacirleri ise, XI. yüzyılda, bu ürünleri· ve başkalarını Alplerin ötesine götürüp sattılar. Kuzeyde iki büyük y ol işliyordu, bunlardan birincisi (en önemlisi) gerek Provence ve Rhone bölgelerinden, Jura'lardan geçip Burgonya veya Champagne'a ulaşıyor, ötekisi ise Ren ırmağı boyunca çıkıyordu. Dönüş navlunu olarak bu tacirler kumaş getiriyorlardı. Ayni zamanda Bizans doğusu ile Müslüman Doğusunu İskandinavya'ya bağlayan yol da güçleniyordu: İsveç (Gotland) ve Danimarka (Seleswig-Haithabu) antrepolarının başlangıç noktasında ikinci derecede bir yol da bu yolu Kuzey' Almanya limanlarına ve İngiltere'ye ve Ren ile Sen ırmakları arasındaki ülkelere bağlıyordu.[205]

Fransa'da kasabalar, XII ve XIII. yüzyıllarda daha da gelişti. İtalya'da yeni zengin orta sınıflar artık toprak satın almaya başladılar. Aslında kasabalar geç Ortaçağların en büyük yeniliği olarak kabul edilmekteydi. Kasabaların da en önemli özelliği ticaretti. Kendi orduları ve tarımsal ekonomileri vardı. Teknolojideki değişimler, Ortaçağ kasabalarının üretim için şehirlere özel mallar sağlayan dönüşümü için gerekli merkezler haline geldiler. Bundan başka dini n merkezleri olarak kasabaların rolü bu durumu Kilise festivallerini kutlanması ve manastır hayatının yayılımını cesaretlendirmiştir. Bu gelişim imparatorluğa ait alanlarda da yaygınlaşmıştır. XI. Yüzyılın sonuna doğru kasaba hayatı, Avrupa toplumunun önemli bir özelliği haline geldi. Ayrıca Norsemen ve Norveç'in İngiltere'deki akınlarla yerleşmelerinin artması sonucunda artan ekonomik

[204] G. C. Caulton, **Life in the Middle Ages**, c. III, Cambridge University yay., Cambridge, 1929, s. 99.
[205] Claude Delmas, **Avrupa Uygarlık Tarihi**, s. 28-29.

aktiviteler yayılmıştı. XI. yüzyıla kadar hem maddeler, bitmiş mallardan daha önemli hale geldiler. Endüstriyel uzmanlaşma aşamalı olarak gelişmiştir.[206]

XII. yüzyıldan itibaren uzun mesafe ticareti gelişmiş; ticaret çerçeve sinde kurulan ya da canlanan kentler oluşmuş ve bu kentler zamanı kısmi bir bağımsızlık ve özgürlük kazanarak, kentte yaşayan kimselerin seçtikleri yerel yönetim örgütleriyle yönetilen yeni iktidar güçleri oluşturulmuştur. Böylece, feodal yapı içinde serflere göre, daha hür bir kentli nüfus ortaya çıkmış ve giderek gelişmiştir.

Lordun sömürüsünden bıkmış olan serfler, bir yandan kentlerin sağladığı ekonomik imkanlardan yararlanmak bir yandan da serfli konumundan kurtulmak amacıyla, yığınlar halinde kentlere göç etmeye başlamışlardır. Çünkü kentin sağladığı ekonomik imkanları yanında serfler, kentli sayılıyor ve feodal rant ödemekten kurtuluyorlardı. Kentlerin serfler açısından sağladığı bu ekonomik, toplum sal ve siyasal imkanlar feodal düzeni tehdit eder bir duruma getirmişti. Serflerin toprağa bağlı durumlarını bırakıp kentlere kaymaları feodalizmin temel birimlerinde işgücü açıkları meydana getirmiş; bu durumda, bazı soylu sınıf mensupları, sınırlı ölçüde ücretli emek çalıştırmaya, ayrıca topraklarını ücret karşılığında kiralamaya başlamışlardı. Söz konusu bu gelişme ise, feodal çıkar ve ayrıcalıkları temelinden sarstığı için feodal beyler, kendilerine ait olan siyasal iktidarı merkezi siyasal güce devretmişlerdir.[207]

XII. yüzyılın ikinci yarısından başlayarak İtalya ile Alplerin kuzeyindeki ülkeler arasında yürütülen bu ticaret, öylesine yoğunlaştı ki, gerçekten giderek, düzenli bir nitelik kazandı. O kadar ki, yüzyılın ortalarından itibaren, pek çok tacir artık tüm bu yolu almaz olmuştu ve Champagne panayırlarında (Troyes, Provins, Lagny, Aube) bir araya geliyorlardı; bu panayırlar, Avrupa'nın kuzeydoğusu ile Akdeniz ülkeleri arasındaki tecirin önemli bir bölümüne sahne olmaya başlamıştı. Ertesi yüzyıl, rolleri daha da önem kazandı.

Gerçekten de büyük uluslararası ticaret, Cenova, Pisa, Venedik gibi birkaç deniz kenti yararına İtalya'da merkezleşmeye başlamıştı. Aynı zamanda yeni bir yol daha ortaya çıktı. Fransa'nın güneybatı şarabıyla Bourgneuf körfezi tuzunun İngiltere ve Bruges'e ihracında kullanılan yol. Aynı zamanda batı -doğu akımı da

[206] Richard Barber, **The Penguin to Medieval Europe**, Penguin yay., Great Britain, 1984, s. 276.
[207] Hacı Duran , **Endüstri Çağının Dinamikleri**, s. 43.

oldukça gelişmekteydi: Flandres ve Brabant İngiliz yünü ithal ediyor ve İn giltere ile Doğu'ya-kumaş ihracatı yapıyordu. Doğu'ya Escaut-Meuse-Ren ırmakları deltası, sonra da Ren yoluyla veya Bruges ile Köln arasında karayoluyla ulaşılıyordu. Köln'den itibaren Ren ticareti Doğu ve Güneydoğu'ya, bu yerde. toplanmış bulunan kumaşları ve tüm ürünleri gönderiyordu. Meuse yörel erinin pirinç endüstrisi ürünleri, Ren-Westfalya yöresi metalürji endüstrisi ürünleri v.b. gibi. İzlenen yollar, ya Hamburg veya Magdeburg'dan geçen, kestirme karayollarıyla Elbe ırmağı geçitleri, ya yukarı Ren, Main ve Tuna ırmaklarının yollarıydı. Flandres Köln yönü ve uzantıları yanında, Kuzey denizinde, bir yandan Londra ve Bruges, öte yandan Bre-o men ile Hamburg arasında denizyolu da vardı ki; bu yolun, XII. yüzyılda, büyük bölümü Danimarkalıların elinden Kuzey Almanlara geçmişse de Flamanlarla İng ilizler burada dolaşıyorlardı. XII. yüzyılın ikinci yarısında başlayarak Elbe ötesinde Almanların yerleşmesi ve aşağı Saksonya; Vestfalya ve Ren ülkeleri halklarını Baltık kıyısında kentler kurmaya yönelten akım, bu ticaret yoluna da tüm önemini kazandırmı ş bulunmaktadır. Bu, eğilimler XIII. yüzyılda daha da gelişti. Kuzeybatı Avrupa'yı Akdeniz ülkelerine bağlayan ticaret yolunu düzenleyici merkezi, çekim alanı ta İspanya'ya, İngiltere'ye ve Batı Almanya'ya değin uzanan Champagne panayırla rı idi. İtalyanlar sadece ticaret ve endüstri işletmecisi değil, aynı zamanda da bankerdiler. Daha XII. yüzyıldan başlayarak Piacenza'lılar, XIII. yüzyılda Siena'lılar sonra Floransa'lılar panayırlarda ödeme işle rini gittikçe daha geniş ölçüde literatüre aldılar. Şirk etler halinde .gruplaşarak Paris'e, Londra'ya, Bruges'e, ama aynı zamanda da İspanya'ya, Ku zey Afrika'ya Mora'ya, Rodos'a, Kıbrıs'a yerleştiler.[208]

Bu yerlerde takas yoluyla yapılan ödemeler ve aktarış yoluyla veya kredi kağıtları yoluyla yapılan uygulamalar, nakit para dolaşımını sınırlandırıyordu. Bu yayılmanın ardından, XIV. yüzyılın ve XV. yüzyılın önemli bir bölümü, bir bunalım dönemi oldu; bunalım 1280'e doğru Flandres'de başladı Fransa ve İngiltere'de ise, ancak XIV. yüzyılın ikinci çeyreğinde, ta rım fiyatları düştü, endüstri fiyatları ise bir korporatif rejim eliyle, yapay olarak yüksek bir düzeyde tutulmaktaydı. Bir yandan eski yollar gelişirken veya değişikliğe uğrarken, bir yandan da yeni yollar türedi. İşte o zaman, Kuzey ve Baltık denizlerin de ticaret

[208] Aynı eser, s. 30-31.

kentleri, doruklarına ulaştı. XII. yüzyıldan beri gemicilerin elinde kogge denilen gemileri vardı; bunlar güverteli, yelkenli gemilerdi. Yük1erin uzak yerlere taşınmasını kolaylaştıran geniş, yuvarlak bordaları vardı. O zaman Almanlar, bira, çay, kürk, demir, bakır v.b. gibi bir çok ürünün Batı'ya sağlanması tekelini hemen hemen ele aldılar. Bunlar en çok Bruges ve Londra'ya gönderiliyordu. Dönüş navlunu ise, Akdeniz veya doğu ürünleri, Flaman veya Brabant ku maşları, İngiliz kalaylı kumaşı, Fransız şarap ve tuzu oluyordu "Alman Ranse'si" daha 1358'den başlayarak resmen varolmuştu: Londra, Bruges, Bergen, Novgorod v.b. şehirlerdeki Hanseatik kontuarlar eliyle dış ülkelerle sürekli ilişki halindeki bu ticaretsel kentler birliği, tüm kuzey Almany a'ya kendine özgü bir hava vermişti. İşte o zamandır ki, Cenova'nın Bruges'le 1277'den, İngiltere ile 1278'denberi sürdürülegelen deniz ilişkileri, düzenli bir; nitelik kazandı. XIV. yüzyılda Venedik, Cenova'nın örneğini izledi. 1315-1317'den başlayarak Venedik gemileri Bruges ve Anvers'e gittiler. İspanyollar da Katalonya'lılar, özellikle Majorka'lı ve Barselona'lılar, Portekizliler, Kastilyalılar aynı yoldan geçti. Korsanlara karşı korunmak için gemiler konvoy halinde sefere çıkıyor ve bu konvoylar, se yir düzenine uyuyordu; çünkü yelken ve kürekle ilerle yen kadırgalar (ki, bunların geliştirilmesi Atlantik'e çıkış olanağı sağlamıştır) salt yelkenli ge milere oranla daha üstün bir seyir düzenine ola nak veriyordu. Ama karayolu trafiği gene önemini korumaktaydı, çünkü bir kadırganın navlunu, pek sınırlı bir tonajda kalıyordu. Yeni bir değişiklik kendini gösterdi. Cham pagne panayırlarının, özellikle Yüzyıl savaşlarıyla sonuçlarının Fransa'da yarattığı: güvensizlik ha vası nedeniyle giderek önemini yitirmesi; Gothard geçidi sayesinde İtalya ile kuzeybatı Avrupa ara sında karayolu ulaşımı çok gelişti, bunlara Bru ges ile Londra'ya (Southampton buranın bir bakıma ön limanıydı) giden kara ve denizyolları eklendi. Akdeniz dünyası ile Kuzey ve Baltık denizler i dünyası orada karşılaşıyordu.[209]

Ama durum değişmekteydi. 1338 yazında bir kadırga doğruca Doğu'ya gitmek üzere Venedik'ten ha reket etti. Yüklediği mallar arasında Giovanni Loredan'ın Delhi'de satmayı düşündüğü bir saat de vardı. Bu olay bizim açımızdan önemlidir, çünkü birkaç yıl sonra bazı tüccarlar yük hakkında dava açacaklardı. O dönemde hiçbir kronikçi bu olayı dikkate almadı; çağdaş tarihçilerden de yalnızca Roerto S. Lopez konuya değindi. Oysa son derece önemli bir ayrıntı söz

[209] Aynı eser, s. 32-35.

konusuydu. Avrupa Asya'ya makine ihracatı yapmaya başlıyordu. XIV. yüzyılın sonunda Demetrius Cidonius gibi bazı Bizanslılar, Batı kültürünü gözlemleyerek, Batı'nın Doğu'ya öğretecek bir şeyleri bulunduğu sonucuna ulaşmışlardı, şaşılacak şeydi bu. Yirmi-otuz yıl sonra Bizans asıllı Kardinal Bessarion, Mora özerk bölgesi despotu Konstantinos Paleologos'a bir mektup yolladı. Mektupta, Batı teknolojisinin üstünlüğünden söz ediyor ve değişik tekniklerin ana hatlarını öğrenmek üzere Bizanslı gençleri İtalya'ya göndermesi için Konstantinos'u yüreklendiriyordu. Doğu ile Batı'nın göreceli durumları iki Bessarion mektubunu kaleme aldığı sırada İtalya -daha doğrusu kuzey ve orta İtalya- teknoloji alanında Avrupa'nın tartışmasız öncü ülkelerinden biriydi. Bununla birlikte Avrupa'nın ileri teknolojiye ve zanaatkâr bolluğuna sahip tek bölgesi değildi. Bu açıdan bakıldığında, Hollanda özellikle güney kısımları İtalya kadar gelişmişti. Fransa'da bir çok teknisyen vardı. Fransa'nın gelişimi Yüzyıl savaşlarının yol açtığı yıkım yüzünden engellenmişti. Yaklaşık aynı dönemde yani XV. yüzyılda Hollanda ve İtalya sayesinde Batı ve Güney Almanya'da da önemli bir ilerleme kaydediliyordu. Almanya özellikle maden ve metalürji alanında büyük bir üstünlük sağlamış durumdaydı.[210]

Bu bölgeler, Ortaçağın sonu ve Rönesansın başlangıcında teknoloji alanındaki ilerlemenin merkezleri olmuşlardı. İleri ülkelerin başlıca zenginlik kaynağı insan sermayesi, yani oldukça fazla girişimci ve zanaatkâr sayısı ve bunların görece üstün nitelikli olmasıydı. Bu sermaye gelişmenin lehine bir durumdu. Ortaçağ ve Rönesans boyunca devlet adamları ve idareciler yalnızca gıda maddeleri ile değerli madenlerin ithâlât ve ihracatıyla ilgilenmekle kalmadılar, aynı zamanda teknik adamların ve zanaatkârların ülkeye ve ülkeden göçüyle de uğraştılar. Sanayi devriminden önceki uzmanlaşmış el emeğinin hareketliliği gerektiği gibi incelenmemiştir. Bununla birlikte çok geniş ölçekte bir hareketliliğin olduğuna Avrupa'nın iktisat ve teknoloji tarihinde belirli bir önem taşıdığı konusunda şüphe yoktur.

Elde ettiğimiz bilgiler, temelde iki ülkeyle ilgilidir: Almaya ve İtalya. Fakat sık sık ortaya çıkan ve yukarıda ele aldığımız farklı fikirler, inandırıcı bir şekilde bize şunu göstermektedir: Sadece bir ya da belli başlı bir faktörün sonucunda sanayi dönemi öncesinde teknolojik ve endüstriyel gelişmeyi açıklamak

[210] Carlo Cipolla, **Zaman Makinesi**, s. 8-9.

imkansızdır. Teknolojik ilerleme üzerinde ekonomi politikasının da etkisi çok büyüktü ve Müslüman ülkelerde moda olan tarih sisteminin korkunç etkileri (devlet fabrikalarının ürünlerini zorunlu olarak satın alma yada bunların tebaa tarafından zorunlu olarak alınması) bunun açık bir kanıtıdır. Fakat büyük rol oynayan diğer faktörler de vardı. Tek kişi tarafından yapılan kaç tane buluş yapıldı ve bu insanlar ilhama tutulmuş, yeni bir fikir tasarlamış ve kaç tane yenilik şans eseri yapıldı. İnsanoğlunun aklına emir verilmez.

İcatların en büyüğünün, yine kendi icat fikri olduğu söylenmektedir. Bu icat fikrinin bilimle birleştirme mantığını X. yüzyıldan itibaren Yakındoğu'da görmekteyiz. Avrupalının ilk mantığı da, geç XIII. yüzyılda bir proje olarak yeniliği yani icat fikrini kavramış olmasıdır. Örneğin, kalıcı hareket fikri, Hindistan'dan Avrupa'ya uzandığı zaman da bilinmekteydi ki; en azından iki grup sürekli hareket makinelerini yapmak için mücadele ediyorlar. Oklarla ilgili olarak her gün yeni bir metodun icat edildiğine dikkat çekilmektedir. Ağırlıklı işleyen saati yaratma programı, 1271'de formüle edilmeye başlanmıştır. Yapı olarak 60 yıl ya da daha fazlasını ister gibi görünse de, ona eşlik edildiği anda, Milan'da bir teknisyen hemen yeni saatlerin benzeşimi hakkında ağırlıklı işleyen tahıl değirmenlerini inşa etmiştir.

1260 yılına kadar erken bir dönemde, Frier Roger Bacon, uçan makineler, motor botları, deniz altlarını ve otomobilleri araştırıyordu. O, bunun nasıl eşleneceğini bilmiyordu. Fakat bunun olabileceğinden emindi. Sadece geç Ortaçağlar, Avrupa teknolojisinin zihniyet olarak da, Avrupa teknolojisinin sonraki yapısı için kuruluşu sağlamıştır. Böylece çevreyi doğayı ele geç irmek için insanoğlunun mücadelesinde bir mola gibi Ortaçağların beylik resmini düşünmek yanlıştır. Duraklamaktan ziyade, Ortaçağ teknolojisi, insanların enerji kaynaklarını kullanmasında bir devrim yaratmıştır. Su tekerlekleri, rüzgar değirmenleri ve atların çekilmesi gibi..bunların arasında askeri tahkimlerin gelişimiyle, şövalyeliğin verdiği yeni güçle savaş sanatının şeklini değiştirmiştir. Bu, tarımın 3 tarlalı dönüşümlü sistemi ve ağır tekerlekli sabanın kullanımıyla doğayla bir yaşamayı zorlamak için insanın kapasitesini arttırmıştı. Gemi ve donanmalardaki

gelişmelerle denizlere açılmayı mümkün kılmıştır. Yeni aletler yapılmıştır. Onun, teknolojik yeniliklere olan bakışı da önemli olmuştur. [211]

III. TEKNOLOJİNİN KÜLTÜREL YAPIYA ETKİSİ

Ortaçağdaki önemli olaylardan biri de bugünkü anlamda ve teknoloji açısından düşündüğümüz zaman kağıt üretiminin başlaması olmuştur. Yazının bulunuşundan beri Sümerliler "kil tabletlerini", Mısırlılar; "papirüsü", Bergamalılar ince hayvan derilerinden elde ettikleri "parşömeni" yazı yazmada malzeme olarak kullanmışlardır. Bütün bunlarda yazı, malzemenin tek yüzüne, bir tarafına yazılıyor, tabletler olduğu gibi, papirüs ve parşömen yapraklar da rulo yapılarak saklanıyordu. Modern tarzda kağıt üretiminde, her türlü selülozik bitki elyafları ufalanıp öğütülüyor, suyla karıştırılıp bulamaç yapılıyor, bulamaç bir süzgeç yüzey üzerine yayılıyor suyunun akması sağlanıyor, içinde az su bulunduran ince keçeleşmiş (elyaf parçacıklarının birbirine geçerek yapışması) elyaf tabakası kurutularak kağıt elde ediliyordu. Çinlilerin büyük olasılıkla saman ve benzeri bir bitkisel malzeme kullanarak kağıt ürettikleri M. S. 105 tarihinden beri bilinmektedir. Bu üretim tarzında kağıt inceliği ayarlanabildiği gibi, kağıdın her iki tarafına da yazı yazmak ve bunları yapraklar halinde üst üste bindirerek bugün bildiğimiz şekliyle kitap haline getirme olanağı vardır. [212]

Kağıt ve kağıt yapım teknolojisinin XI. ve XII. yüzyıllarda İslam ülkelerinden Hıristiyan Avrupa'ya aktarılması Avrupa'da XV. yüzyıldaki matbaa devriminin yolunu hazırladı. Ama Gutenberg ve onun çalışmalarını devam ettiren arkadaşları, kitapları yalnızca parşömene basmakla sınırlı kalsalardı bu icat tutunamayacaktı. Günümüze ancak toplam 40'ı kalmış olsa da Gutenberg'in 35'i parşömene, 165'i kağıda, toplam 200 İncil kopyası bastığı sanılmaktadır. İlk matbaacıların hurufatı ile 100-200 adet baskı yapılıyordu ama 150o yılına gelindiğinde 1000-2000 kopya -günümüzde bilimsel kitapların.baskı sayısı- olağan hale geldi. Martin Luther'in Alman İncil'inin tam nüshası 1534'te 4000 adet basılmış, daha sonra birçok kez yeni baskısı yapılmıştı. XVII. yüzyılda artık en önemli kitapların baskıları bin ya da iki bine ulaşıyor, ama popüler din kitaplarının baskıları bu sayıyı her zaman aşıyordu. Bu baskılar çok büyük

[211] Lynn White, "Technology in the Middle Ages", **Technology in Western Civilization**, s. 79.
[212] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji**, s. 140.

miktarlarda kağıt gerektiriyor, Avrupa'nın her yöresindeki kağıt atölyeleri talebi karşılamaya uğraşıyorlardı.[213]

Selulozik elyaflı kağıt üretim tekniği, Çinli esirler tarafından M.S. 751 'de Semerkant'a getirilmiş, 794'de Bağdat ve Şam'da kağıt fabrikaları kurulmuş ve 1154'te İspanya Arapları kanalıyla Avrupalılar bu teknikle tanışmışlardır. Bu üretim tarzının en zor ve en çok enerji gerektiren kısmı bitkisel kağıt malzemesinin elyaflarının öğütülmesidir. Başlangıçta saman ve ot gibi yumuşak bitkiler elle, tokmaklarla dövülüyordu.[214]

Daha sonraları büyük olasılıkla su kenarlarında aynı işlem, su çarklarının öğütme makinelerini tahrik etmesiyle yapılmış olmalıdır. Ve zamanla geliştirilen makineli kağıt üretimi Avrupa'da 1798'de Lois Robert tarafından yapılmıştır. İş makinelerinin devreye girmesiyle de üretim ham maddesi olarak daha çok ağaçlar kullanılmıştır.[215]

İber Yarımadası Hıristiyanlarının Bizanslılara göre kağıdı çok daha kolay kabul etmeleri, Emevi halifeliği döneminde maddi ve teknik kültürün paylaşımından kaynaklanmaktadır. İspanyol Hıristiyanları, kağıtla 1000 yılından epey önce, neredeyse Müslümanların kağıdı kullanmaya başlamasıyla tanıştılar ve 1000 yılından sonra Hıristiyanlar yarımadanın daha büyük kesimlerini ele geçirdikçe kağıt kullanımları da arttı. Fransa'nın Cluny kentindeki Benediktin manastırının baş rahibi muhterem Peter'in 1141'de Santiago de Compostela'ya yaptığı hac ziyaretinden sonraki yorumları, İspanya'da kağıt kullanımının XII. yüzyıldaki yaygınlığını göstermektedir. Peter, İspanya'daki Cluny tarikatı manastırlarında papazların kağıt kullandıklarını gözledikten sonra, kağıttan hoş - lanmadığını abartılı bir dille şöyle belirtmektedir:

"Yahudiler'in dediğine göre, "Tanrı cennette Tevrat okur". Ama bu nasıl bir kitaptır? Görünüşte, bizim her gün okuduğumuz, koçların, tekelerin ve danaların derisinden (yani parşömenden) ya da Doğu'nun bataklıklarından toplanan sazların kabuklarından (papirüs) yapılmış kitaplara benzer bu. Ancak bu [kağıtlar], eski paçavralardan, hatta belki daha pis maddelerden yapılmıştır; üzerlerine de kuşların tüyleri ya da bataklık kamışları kullanılarak pis bir mürekkeple yazılır." [216]

---

[213] Jonathan M. Bloom, **Kağıda İşlenen Uygarlık**, s. 264.
[214] M. Suat Çakmak, **Çağlar Boyunca Teknoloji**, s. 141.
[215] Aynı eser, s. 141.
[216] Jonathan M. Bloom, **Kağıda İşlenen Uygarlık**, s. 268-269.

Peter'in öfkeli sözleri kağıt kullanımına ilişkin en önemli ilk kanıtlardandır; ama XVIII. yüzyılda Diderat, onun yorumlarını kuşkulu bularak, gerçek kağıdın XIII. yüzyıldan önce Avrupa'da bilinmediği yanılgısına varmıştı. Bereket versin ki, Peter'in atıp tutmalarının kağıt kullanımı üzerinde fazla bir etkisi olmadı ve kağıt, bunu izleyen yüzyıllarda İspanya'da ve Avrupa'nın diğer yerlerinde, kitaplar için olmasa da, belge ve kayıtlar için tercih edilen malzeme haline geldi. Merkezi Jativa'da olan Valencia kağıt sanayisi güçlendi, ancak XIV. yüzyılda İtal ya'daki üretime yenik düştü. Jativa kağıt tabakaları, genelde 29x40-47 cm boyutlarındaydı. Ama çok farklı boyutlarda olanları da vardı; kitap basımından önce kağıdı mutlaka standart ölçülerde yapmaları nın hiçbir gereği yoktu. Dolayısıyla klasik Arap kaynaklarında tartışılan "stimdart" büyüklükler bile ancak yaklaşık değerlerdi. Kuşkusuz belirli bir kalıpta üretilen her tabaka ayın büyüklükte olacaktı, ama kalıplar arasında 10-15 santimlik farkların bile kabul edilebilir olduğu anlaşılmaktadır; katipler ve ciltçiler de bu farklılıklarla kolayca başa çıkabiliyorlardı. Kağıt boyutlarının standartlaşması, bundan çıkarak kodekslerin boyutlarının standartlaşması ve bunun basılı kitapların gelişimine eşlik etmesi için daha çok zaman geçmesi gerekecekti. İspanyol kağıdı tabakalar, 24 tabakalık desteler, hatta ciltli defterler halinde satılıyor ve Mayorka, İtalya, Fas, Cezayir, Tunus, Atina, Bizans, Sicilya ve Mısır da içinde bütün Akdeniz bölgesine ihraç ediliyordu. Ortaçağ Avrupa (ve Kuzey Amerika ile Batı Asya) kağıtlarının en büyük depolarından biri olan Aragon kraliyet arşivlerinde korunmuş çok sayıda kağıt belge, kağıdın İspanya'nın Hıristiyan bölgelerinde de hızla benimsendiğini kanıtlamaktadır. Bu kaynakta tarihi belirlenebilen en eski kağıt tabakası, üzerine 1178 tarihli bir parşömen belgeden kopya çekilmiş, keten paçavradan yapılmış bir kağıt parçasıdır; bu tarihten sonra hazırlanmış kağıt belgelerden yüzlercesi günümüze kalmıştır. İber Yarımadasının o sırada Hıristiyanların denetimine geçmekte olan yörelerinde kağıt ve kağıt yapımı neden bu kadar hızla yayıldı? Hıristiyan yönetimi yarımadaya yayıldıkça, şimdi Hıristiyan yönetiminde yaşayan ve Mudecar olarak bilinen Müslümanlar kuşkusuz kağıt yapımı dahil geleneksel mesleklerini uygulamaya devam etmişlerdi. Ancak bu, kağıt yapımının neden yeni bölgelere geçtiğini açıklamamaktır; Sosyal bilimci Oriol Valls Subira, güneyde egemen olan kökten dinci Müslüman hanedanları Murabıtlar (1056-1147) ile Muvahhidler'in (1130-1269) aralarında kağıt yapımcılarının da bulunduğu

Müslüman muhaliflere baskı yaptıklarını, onların da kuzeyin Hıristiyan krallıklarına göç ettiklerini öne sürmektedir. Eğer bu tez doğruysa, mülteciler daha XII. yüzyıldan başlayarak Katalonya ve Bilbao gibi bölgelerde yeni kağıt atölyeleri kurmuşlardı. Bu tez, kaynaklarda değinilen çok sayıdaki çırpıcı dibeğinin - yünlü kumaşların hafifçe keçeleştirilmek için dövüldüğü, suyla çalışan dibeğin aslında kağıt hamuru dövme değirmenleri olduğunun ya da en azından bu amaca kolayca dönüştürülebileceğinin saptanmasına dayanmaktadır.[217] Ama bunun mutlaka doğru olması gerekmez.

Bir diğer varsayıma göre, Aragon Kralı II. Jaime, XII. yüzyıl ortalarında Valencia eyaletini ve Jativa kentini ele geçirdiğinde, şimdi Hıristiyan yerleşimlerine açılan bu bölgelerde memurlar, göçmenler ve vurguncular, konumlarını ve mallarını güvenceye almak için çaba harcarken, bürokrasinin artan belgelendirme gereksinimi büyük bir olasılıkla kağıt üzerinde olan formlarda ve kayıtlarda hızlı bir artışa yol açmıştı. Jativa Müslümanları, Müslüman yönetimi altındayken kağıt işini aile sanayileri halinde yürütmüşlerdi; ama Hıristiyanların zaferinden sonra bu sanayinin giderek doğrudan kralların denetimine geçtiği öne sürülmektedir. Hıristiyan kralın himayesinde Müslüman ve daha sonra Hıristiyan kağıt yapımcıları yeni teknolojileri uygulamaya koymuşlardı. Bunların arasında suda daha iyi yumuşatılmış kağıt hamurunun toptan üretimi için suyla çalışan tokmaklı değirmen ile daha iyi ve düzgün tabaka yapımı için pirinç telden örülmüş kağıt kalıbı da vardı. Yeni teknolojiler sayesinde ucuz kağıttaki büyük bollaşma sarayın kayıt işlerinde bir devrim yaratmıştı, çünkü böylece bürokratlar daha kalıcı olduğu için parşömene yazarak gönderdikleri imtiyaz belgelerinin ucuz kağıt kopyalarını dosyalarında tutuyorlardı.[218]

Ne yazık ki; bu kuramların hiçbiri gerçeklerle tümüyle uyuşmamaktadır. Kral Jaime'nin arşivi, kuşkusuz Hıristiyan Avrupa'da ilk kez devlet düzeyinde ciddi kağıt kullanımını yansıtmaktadır, ama çağdaşı Kastilya Kralı Bilge Alfonso da kağıt kullanıyordu; ancak bunun kullanımını ticari izinler, mali kayıtlar, genelgeler ve pasaportlar gibi daha düşük kategoride belgelerle sınırlıyordu. Ayrıca Hıristiyan Jativa'da üretilen kağıdın Müslümanların daha önce başka yerlerde yaptıklarından üstün olduğuna da emin olamayız. Yüzyıllar boyunca

[217] Aynı eser, s. 269-271.
[218] Aynı eser, s. 271-272.

yazılanlar ve örnekler İspanyol Müslüman kağıdının sürekli yüksek kalitede olduğuna hatta Kuzey Afrikalı İbn Badis'in sorunlu incelemesinde ima edilenden çok daha yüksek olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca suyla çalışan tokmaklı değirmenler Hıristiyan İspanyolların icadı değildi. Bu tür değirmenler, İslam ülkelerinde yüzyıllardır biliniyordu ve İber Yarımadasına büyük bir olasılıkla XII. yüzyılda pirinç ekimiyle birlikte getirilmişti, çünkü bu değirmenler, taneleri ezmeden pirincin kabuğunu çıkarmak için mutlaka gerekliydi. Öte yandan Avrupalıların -yalnızca Valencialılar değil, İtalyanlar ve daha sonra Almanlar da bundan faydalanmışlardır- su gücünden Batı Asyalı ve Kuzey Afrikalılara göre daha iyi yararlandıkları açıktır; bunun başlıca nedeni değirmenlerine güç sağlamak için suyu üstten alan dolap kullanmalarıdır. Ayrıca Avrupa'nın çoğunda, İslam ülkesine göre daha nemli bir iklimi ve daha engebeli bir arazisi olduğundan, genelde su daha boldu, ırmaklar daha hızlı akıyordu; dolayısıyla değirmenlerin potansiyel enerji kaynakları daha çoktu. Avrupalılar, ayrıca tahta çekiçlerin üzerine çivili demir başlıklar takarak tokmakların tasarımını iyileştirdiler. Son olarak, XIII. yüzyılda Jativa kağıdının kalitesindeki belirgin iyileşme tek başına bir olgu değil, çok daha geniş bir eğilimin parçasıdır diyebiliriz. Çünkü iyileşmeler, Akdeniz'in öbür ucunda da görülmektedir. XIII. yüzyılda İran, Irak ve Mısır kağıdı daha beyaz, daha kaliteli olmuş ve daha iyi dövülmüştü. Aragon Kralı Jaime'nin Cengiz Han'ın Avrupa'nın işgalini planladığı dönemde Moğollarla ittifak pazarlıklarına girişmesi, böylesi uzak bağlantıların olasılık dışı olmadığını gösterir.[219]

Avrupa'da kağıdın papirüs ve parşömene karşı zaferi yalnızca nihai ürünün görece ucuzluğundan değil, bunun yapıldığı hammaddelerin bulunabilirliğinden ve düşük maliyetinden kaynaklandı. Diğer sözcüklerle, talebi karşılamaya yeterli kağıt yapılabiliyordu. Bu talep Gutenberg'in icadının ardından kat kat arttı. Ancak kağıt yapım sanayisi basılı kitaba olan talebi karşılamaya hazır olmasaydı Gutenberg'in icadı etkili olamayacaktı. Dolayısıyla, kağıdın varlığı daha önce bilinmeyen bir ölçekte kitap üretimine olanak sağladı. İşte bu nedenle takılıp çıkarılabilen hurufatla baskının icadının ardından bir kağıt devriminden söz edebiliriz.

[219] Aynı eser, s. 273.

Teknolojinin kültürel hayata yansımasında önemli bir rol oynayan çeviri akımından önce, toplumun kültürel hayatında çok önemli değişimlere yol açan ve hâlâ açmakta olan ve günümüzdeki gelişmelerin ve ha tta Rönesans ve reform hareketlerinin bile temelini oluşturan baskı tekniğinin bulunmasından bahsetmemiz gerekmektedir.

Basımcılığın bulunuşu, XIV. ve XV. yüzyıl kültür değişiminde büyük bir yer tutmaktadır. XV. yüzyılın ortasından başlayarak kitap, el ya zmalarının yerine geçmiştir. Okuyucu çevre genişlemiş, yazar bireyselleşmiş ve konumu belirginleşmiştir. Daha sonra halkın anlayacağı dille yazılan yazıların basım ve çevirisine karşı gittikçe belirginleşen bir eğitim başlamıştır. Ayrıca daha gelişim evresini yaşayan ulusal diller, eski dillerden yapılan çok sayıda çevirilerin etkisiyle zenginleşerek daha da toparlanmıştır. Ortaçağın en önemli buluşlarından biri, 1450'de Almanya'nın Mainz kentinde Johannes Gutenberg (1399 -1468) tarafından matbaanın icadıdır. Gutenberg, ayrıca matbaa mürekkebini de geliştirmiştir. O tarihe kadar suya is karasının karıştırılmasıyla elde edilen mürekkep artık isin keten tohumu yağına karıştırılmasından elde edilmiştir. Çinlilerin kağıt yapma tekniği, Avrupa'ya VIII. yüzyılda u laşmıştır. Çinliler kağıdı keşfederken, ağaçtan oydukları harflerle de baskı yapıyorlardı. Gutenberg, kolaylıkla yıpranmayan harfleri metal dökümü yoluyla elde etti. Onun yöntemi her bir harfin çelikten bir kalıbını onunla küçük bir bakır parçasına vurular ak bir oyuk iz oluşturmaya dayanıyordu. Bu da bir kalıp oluşturması için mengenenin içine oturtuluyordu. Gutenberg, harf yapımında kurşun kalay antimon alaşımı kullanmıştı. Bu baskı sistemi, dünyanın her bir yanında hâlâ dahi kullanılmaktadır. Gutenberg, kağıt üzerine yazı basmada, Romalılardan beri kullanılmakta olan üzüm cenderesi sisteminden yararlandı. Gutenberg'in bastığı ilk kitap, "42 Satırlı İncil" idi. [220]

Baskı tekniği ve ateşli silahların Ortaçağın sonunda yaptığı etkiler, alfabe ve demirin keşfinin, Tunç Çağı'nı etkilemesine çok benzemektedir. Baskı, ondan önce alfabede olduğu gibi, okur yazarlığın artmasına katkıda bulunmuş; insan uygarlığının birikimlerinin, kullanılabilmeleri için kaydedilmelerini sağlamış; zanaat ve topluma ait literatürün çoğa lmasını gerçekleştirirken, zanaatkarların deneyimlerinin tarihte ilk kez kaydedilerek, geleneklerinin değerlendirilmesine

[220] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 95.

hizmet etmiştir. Baskı, ayrıca, İncil'i daha yaygın hale getirerek, reformcuların dediği gibi, insanların dinsel gerçekleri, Kutsal Kitap aracılığı ile kendi deneyimlerine dayanarak daha iyi araştırabilmelerini sağlamıştır.

Daha önce, nasıl demir silahlar, Tunç Çağı şövalyelerini, savaş arabaları ve tunç kılıçları ile birlikte ortadan kaldırmışsa; barut ve ateşli silahlar da zırhlı şövalyeler ile onların güçlü kalelerinin devrini sona erdirmiştir. Bununla birlikte, ateşli silahlar başlangıçta insanların savaşma potansiyelini düşürmemiştir; ancak top, XVI. yüzyıla kadar atlı şövalyelere etkili bir engel oluşturan, kısa mızraklı İsviçre falanjlarını yok etmiştir. Üstelik, askeri kuvvet zamanla, barut yapımcıları ile top dökümcülerini büyük ölçüde denetleyen prenslerin eline geçmiştir. Böylelikle, ateşli silahların gelişimi, XVI. ve XVII. yüzyılların mutlak monarşilerinin yükselmelerine hız kazandırmıştır

Ortaçağın bilim ve teknolojideki başarılarının katalogu oldukça etkileyicidir. Teknoloji sayesinde, Ortaçağ mühendisleri, kaşifleri, gözlük, usturlab, mekanik saatler ve manyetik pusulaları geliştirmişlerdir. Clifford R. Backman, "Ortaçağda insanlar gerçekten bilinen neyi yaptılar" şeklinde bir soru sormuştur. Buna cevap vermek zordur. Çünkü bilginin bir parçasını geniş şekilde nasıl verildiği ve yayıldığını anlatmak kolay değildir. [221]

Yakındoğu'da bilim ve teknolojinin gelişimi, Batı'ya yansıması ve hayata olan etkisi eskilere dayanmaktadır. Çünkü bunların gelişiminde geçmiş yaşantıların da etkisi olmuştur. M. S. 634-750 yılları arasında, batıda Pirenelerden doğuda Çin sınırına kadar büyük bir imparatorluk kurmuş olan Arabistan sakinlerinin, bu fetihlerine başlamadan önce tamamen barbar bir yaşam sürdükleri söylenemez. Arap tacirleri, Hindistan'daki Ujjain ile Mısır'daki İskenderiye limanları arasında deniz ticaretinde söz sahibi olarak Aden'den Hindistan'a kadar deniz yollarını geniş ölçüde tekelleri altına almışlardı. Roma ve Bizans imparatorluklarının uçlarında yaşayan Arap kabileleri, zaman zaman Romalılar ile Bizans Rumlarının hizmetlerine girerek efendilerinin bazı şeyleri öğrenme olanağını bulmuşlardır. Başta Suriye olmak üzere, bazı Araplar Hıristiyanlığı kabul ederek Bizans imparatorluğunda devlet hizmetine de alınmışlardı. Buradan anlaşılıyor ki; Araplar arasında eğitimli olanlar da vardı. Bunlar daha sonra, yunan

[221] Clifford R. Backman, **The Worlds of Medieval Europe**, Oxford University yay., New York, 2003, s. 318.

bilimlerinin Müslümanlar tarafından benimsenmesinde kolaylaştırıcı bir rol oynamışlardır.

Simya ise, IX. yüzyılda "Mistik" ismi ile tanınan Cabir bin Hayyan'la ortaya çıktı. Cabir'in günümüzde bilinen metinleri aslında, X. yüzyılda ortaya çıkmış olan ve kendilerine ihvan as-Safa adını veren mistik bir mezhebin koleksiyonuna aittir. Simya bilimi bir taraftan mistik dinle diğer taraftan Kimya zanaatı ile ilişkili olarak görülmüş ve gayri resmi bir kimliğe sahip olmuştur. İslam felsefesi tarihçisi olan Leon Gautier, İslami düşünceyi teşvik eden dönemlerin, genel barış ve refah dönemleri olduklarını söylemektedir; İslami düşünce, bu dönemlerde aydın bir halifenin korumasına kavuşmuştur. Doğu'da, VIII. ve IX. yüzyıllarda durum böyle olmuştur. el-Mansur'dan el-Mütevekkil'e kadarki Abbasi halifeleri, yaklaşık bir yüzyıl boyunca, Yunan bilim ve felsefesinin İslam dünyasına, muazzam bir çeviri faaliyeti sayesinde yayılmasını kesintisiz bir şekilde teşvik etmişlerdir. Bu çeviriler, Nasturi Hıristiyanlar tarafından gerçekleştirilmiştir. XII. yüzyılda Batı'daki (Endülüs) durum da bunun aynısı olmuştur. el-Murabitin hanedanından halifeler, gözde hekim ve filozoflarıyla baş başa uzun spekülatif tartışmalar yapmışlardır. Bunun tersine, imparatorluğun gerileme sürecine girdiği zamanlarda, cesur düşünürlerin yerel güçlüklerin kişisinde birer koruyucu buldukları dönemler de düşünceyi teşvik etmişlerdir. Örneğin Halep emiri Seyf ed-Devle, IX. yüzyılda Farabi'nin koruyucusu olmuştur.[222]

Yakındoğu'daki teknolojik ve özellikle bilimsel etkinliklerdeki canlılığın ne zaman azalmaya başladığı konusunda da fikir ayrılığı bulunmaktadır. Bazı bilim adamları bunun XII. yüzyıldan sonra özellikle Yakındoğu'da batı bölgelerinde başladığı fikrine sahiplerdir. Bazıları ise önemli ve yeni bilimsel çalışmaların Doğu'da XV. ve XVI. Yüzyıllara kadar devam ettiği görüşündedirler. Bunun bir sebebi de Yakındoğu'da homojen bir yapının oluşumudur. Yani ilk zamanlarda daha çoğulcu bir yapı varken, zamanla kültürel bakımdan daha homojen bir yapı oluşmuş ve bu da bilimde gerilemeye yol açmıştır. Tabi ki, bu durum düşünürler ve bilginler için çalışma alanlarının daralması anlamına geliyordu. Ancak öne sürülen bu fikir, bize göre biraz çelişkilidir. Çünkü eğer gerilemenin sebebi İslamlaşma ise, neden İslam bilimi en yüksek seviyesine Bağdat gibi İslamlaşmanın en fazla olduğu yerde gerçekleşmişti? Bunun yanı sıra,

[222] Fernand Braudel, **Uygarlıkların grameri**, s. 108.

Yakındoğu'daki kültürel gerilemenin nedenleri olarak savaş ve savaşın neden olduğu sosyo-kültürel kesinti ve bozulmalar da gösterilebilir. Bunun etkisi çok fazladır. Çünkü Avrupa'da teknolojik yeniliklerle birlik te gerçekleşen yükselişle birlikte, İslam dünyasının Hıristiyan Avrupa tarafından baskı altına alınma süreci, XI. yüzyılda İspanya'da başlamıştır.

Görüldüğü gibi, Yakındoğu ülkelerindeki bilim ve teknoloji çalışmaları, gözlemevlerinde, kitaplıklarda, med reselerde, saraylarda güvenli bir biçimde özümlenerek yüzyıllar boyunca devam etmiştir. Bu durum, onun olumlu kazancıdır diyebiliriz. İslam dünyasındaki Müslüman bilim adamlarının hepsi İslam'ın hoşgörüsü altında çalışmış ve bu durum İslam'ın bilimdeki baş arısının doruk noktasını izleyen yüzyıllar boyunca devam ediyor. Bunun yanı sıra Avrupa'da ise bilimin uygulama alanına geçilmiş ve bu da Ortaçağ teknolojisinin gelişmesine yardımcı olmuştur.

Daha sonra Batılılar, Ebu Kasım Allaf b. Abbas'ın tedavi usul leri (Albucasis), Ebu Zekeriya el-A'vam'ın ziraatla ilgili Kitabu'l-Hülasa'sını, İbn Zohr'un (Aben Zohar) eczacılıkla ilgili eserini, Ali b. Abdurrahman b.Yunus (Ben louis), Abu Ali Hassen (Alhacen) ve Muhammet b. Cabir al-Battani (Albatagnus) in matematik ve geometriye dair eserlerini Latince'ye tercüme etmişlerdir. Bu tercümeler o kadar etkili olmuştur ki, Batılı bilim adamları yunan filozoflarını terk etmeye başlamışlardır.[223]

XII. yüzyılda İspanya'da önemli bir İslam kültür ve eğitim merkezi olan Toledo'ya aritmetik, müzik, geometri ve astronomi eğitimi ve öğretimi görmek için giden birçok Avrupalı öğrenci vardı. Bunlardan birisi olan Daniel de Morley hatıratında şunları nakletmektedir:

"Bizim zamanımızda tümüyle Quadrivium' a (gökbilimi dörtlüsü) dayalı Arap öğretisini yığınlara sunan okullar Toledo'da yoğunlaşmıştı. Ben de bu dünyanın en bilge filozoflarının derslerini izlemek için bu kente koştum.... Dünyanın yaratılışı üstüne tartışırken kilisenin öğretisi yerine Hıristiyanlar kendi inançlarından olma yanlara dinsiz ya da kafir derler) filozofların görüşlerine yönelirsem, kimse beni kınamasın. Bunlar inanmış kimseler sayılmasalar da,

[223] H. Ziya Ülken, **İslam Felsefesi**, Selçuk yay., Ankara, 1978, s. 304-305.

öğretilerine içtenliklerine güvenebildiğimiz sürece bilgilerinden yararlanmak durumundayız."[224]

Avrupa ve Yakındoğu Ortaçağı ve Ortaçağdaki bilimin tarihiyle ilgilenen tarihçiler, klasik ilkçağdan itibaren Avrupa tarih ve kültür akımına doğrudan geçen bilginin miktarını belirtmek için genellikle Boetius ve arkadaşlarını işaret etmektedirler. Bu bağlamda Boetius gibi bir Romalı olan ve ilk manastırlarla ilgili hareketi etkileyen Cassiodorus'dan (488-575), sonraki bilgin kilise adamları İsidoro de Sevilla (560-636) ve Aziz Bede'den (ölüm: 735) olduğu gibi düzenli olarak söz edilir. Bu adamlar ve durumları hakkında ilgi çekici çok şey, Yunan biliminden Latin Batı'ya ancak önemsiz kırıntılar miras kalmıştır. Genel bir bakış açısından vurgulanması gereken nokta, Ortaçağların başlangıcında Avrupa'nın Hıristiyan Barbarları arasındaki ve Latin Batı'daki öğrenimin kötü olduğu noktadır. Roma'nın düşmesinden sonra, okuryazarlık hemen hemen tümüyle kaybolmuş ve çeşitli amaçlarla kullanılan Yunanca bilgisi yok olmuştur. Görünüşe göre, İsidoro de Sevilla, güneşin yıldızları aydınlattığını düşünüyordu. XI. yüzyıl Avrupa'sının bilim adamlarından iki tanesi, Köln'lü Regimbold ve Liege'li Radolf, "bir üçgenin iç açıları toplamı iki dik açıya eşittir" biçimindeki basit geometri önermesini bile kavrayamamıştır. İlk çağ Yunan bilimsel geleneklerinin yüzyıllar sonra Batı Avrupa'da nasıl ve neden kök saldığı konusunda farklı açıklamalar ve dünya sahnesine yeniden bir dönüş gerekmektedir. [225] Bilimin bu şekilde ilerlemesi, yayılması ve bilginlerin çalışmalarının okullarda okutularak öğrencilerin bilinçlenmesi, üniversitelerin çoğalması kısaca her şey kitap basımının baskı tekniğiyle birlikte çoğaltılması ve bunun etkisiyle çeviri akımının başlamasıyla olmuştur. Hiçbiri tesadüfi olmayıp kağıdın oluşumundan kitabın basımına kadar devam eden teknik yenilikler sayesinde olmuştur.

Bizans ise, eski Yunan bilimini devam ettirdi ve yaklaşık olarak 800'den 1200'e kadar İslam dünyası, dünyanın en büyük bilginlerini yetiştirdi. XIX. yüzyıla kadar bilim ve teknoloji arasındaki bağlantı azdı. Bilim, her şeyin doğasını anlamaya uğraşan entelektüeller içindi. Teknoloji ise bunları yapmaya uğraşan işçiler içindi. Doğa bilgisinin doğa üzerindeki gücünü veren bilgi, özdeyiştir.

---

[224] Hacı Duran, **Endüstri Çağının Dinamikleri**, s. 58.

[225] James E. McClEllan III, Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji**, (Çev. Haydar Yalçın), Arkadaş yay., Ankara, 2006, s. 116.

Fakat son yıllarda pratiktedir. Bunlar bilim, felsefe, din, edebiyat ve sanat üzerindeki enerjilere odaklanmışlardır. Lynn White, bu düşüncesini açıklarken, teknik avantajın da düşünülmüş olduğunu da belirtmektedir. [226]

Ortaçağ Batısındaki kontrast, daha göze çarpmaktadır. Erken Ortaçağ Batısı, Yunan bilimine doğru Roma'nın farksızlığının şokunu devam ettirdi. XI. yüzyıla kadar Yunan ve Arap bilim dünyasında durum böyle değildi. Batı Hıristiyanlığının İslam'ın tuttuğu, bilimdeki liderliği fark etmesinden önce 200 yıl geçti. Böylece Batı'nın teknolojideki üstünlüğü yüzyıllarca bilimdeki önceliğini devam ettirmiştir. Yunan ve Roma zamanlarında insanlar elleriyle çalışmaları için eğitilirlerdi. IV. yüzyılda Hıristiyanlık, Roma imparatorluğunun resmi mezhebi olduğu zaman, bu durum zamanın akışını bozmuştur. Manastıra aitlik, onun özel ilişkilerini yeniden yapmak için bir çaba olarak ortaya çıkarmıştı. Rahipler, elle çalışmanın yaşamın gerekli bir parçası olduğu konusunda ısrar etmiştir. "Çalışmak ibadettir" denilmiştir. Onların idealistliği, akıllılığı ve enerjisi sonraki 7 yüzyıl boyunca kültürel ışınlanmanın temel noktalarını manastırlar yapmıştır. Rahipler, sistematik olarak fiziksel işlerde ellerini kirleten ilk entelektüellerdir. Yunan rahipleri, Latinler kadar sert çalıştıkları için, bu tekrar Batı'da teknolojinin ayırt edici durumunu açıklamaz. [227]

Ortaçağ Hıristiyan kilisesi başka bir görüş açısından değerlendirildiğinde sadece diğer alanlarda değil, aynı zamanda kültür alanında da tekniğin gelişmesinde oldukça önemli rol oynamıştır. XIII. yüzyıl başlarında az bir oranda doğrudan aktarımlarla, ama büyük bir oranda Araplar üzerinden yapılan aktarımlarla Aristotelesçi gerçek bilgiler Hıristiyan dünyasınca kazanılmıştır. Bunda Albertus Magnus (Büyük Albert), 1193-1280 ile onun öğrencisi Aquinolu Thomas'ın büyük rolü olmuştur; onlar Aristotelesçi bilimi Hıristiyan dünyasıyla bütünleştirerek yeniden kurmaya çalışmışlardır. [228]

1430'lü yılların sonlarında Johannes Gutenberg, görünüşte Asya'daki gelişmelerden bağımsız olarak, daha önce bahsettiğimiz gibi, elle dizilen harflerle baskıyı bulmuş ve bu güçlü teknolojinin 1450'den sonra yayılması ilk modern Avrupa'nın kültürel manzarasını da aynı zamanda değiştirmiştir.

---

[226] Lynn White, "Technology in the Middle Ages", **Technology in Western Civilization**, (Ed. Melvin Kranzberg- Carroll W. Pursell), c. I, Oxford yay., New York, Oxford, 1967, s. 67.
[227] Lynn White, "Technology in the Middle Ages", **Technology in Western Civilization,** s. 68.
[228] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, Paragraf yay., Ankara, 2003, s. 64.

Kilise, aslında bu alanda teknolojinin bu kadar gelişmesini ve kültürel hayata yansımasını yani matbaaya pek de iyi bir gözle bakmamıştır. Bunun bir nedeni de, basma kitapların ucuz satılması ve herkes ta rafından kolaylıkla bulunup okunabilmesiydi. Bunun yanı sıra işsiz oturan bazı Hıristiyan tarikatlarının üyeleri o zamana kadar kitap kopya etmekle hem boş zamanlarını değerlendiriyorlar hem de para kazanıyorlardı. Matbaanın icadıyla birlikte bu kazançlı i ş de sona ermişti. Ama matbaanın kilise tarafından hoş görülmemesinin en büyük nedeni artan kitap sayısının kilise kürsülerinin önemini azaltmasıydı. Çünkü o zamana kadar bütün bilgiler, papazların ağzından alınıyordu. Artık kitaplardan öğrenilecekti. Anlaşıldığı gibi kilise bu işe biraz da ticari açıdan bakmıştır.

İnsani değerlere ve klasik Yunanca ve Latince metinlerin doğrudan araştırılmasına ağırlık veren Rönesans hümanizması, bilgili hümanistlerin çabalarını sürdürmesini sağlayan baskı teknolojisi olm aksızın kolay kolay düşünülmezdi. Bilimle ilgili olarak, basım ve hümanist bilimlerin gelişi eski metinlerin geri kazanılmasında yeni bir sistem oluşturmuştur. XII. yüzyılda Avrupalıların eski Yunan bilimini büyük ölçüde Arapça'dan yapılan çevirilerden öğrendiği gibi, bilginler Yunanca özgün metinlerden çeviriler yapmış ve başta Arşimet olmak üzere yeni ve etkili kaynaklar bulmuştur. Bilimsel devrim diyebileceğimiz dönemdeki gelişmelerin olmasında etkili olan ve önceleri az bilinen tekniklerin ve sihirli sı rlarla ilgili el kitaplarının dağıtımı da aynı şekilde basımla sağlanmıştır. Baskı teknolojisi, bilimin baskı teknolojisine bir katkısı olmazken çağdaş bilime çok büyük etki yapmıştır.

Aslında XIV. ve XV. yüzyıllarda genellikle Rönesans olarak bilinen kül türel yaşamın ve sanatların özellikle İtalya'da canlanması, ilk modern dönemdeki değişen koşulların bir öğesi olarak görülmesi gerektiğini söyleyebiliriz. Aşağıdaki şekil, kitap basımıyla birlikte bu tür resim ve bilgilerin okuyuculara ulaştırılmasını sağlamış ve çeşitli bilim ve sanat dallarının oluşumunu anlatan görsel bir örnektir.

St. Vıktor 'lu Hugo 'ya göre "Yedi mekanik Sanat" (1477).

1-Dokumacılık sanatı (deri tabaklama dahil).

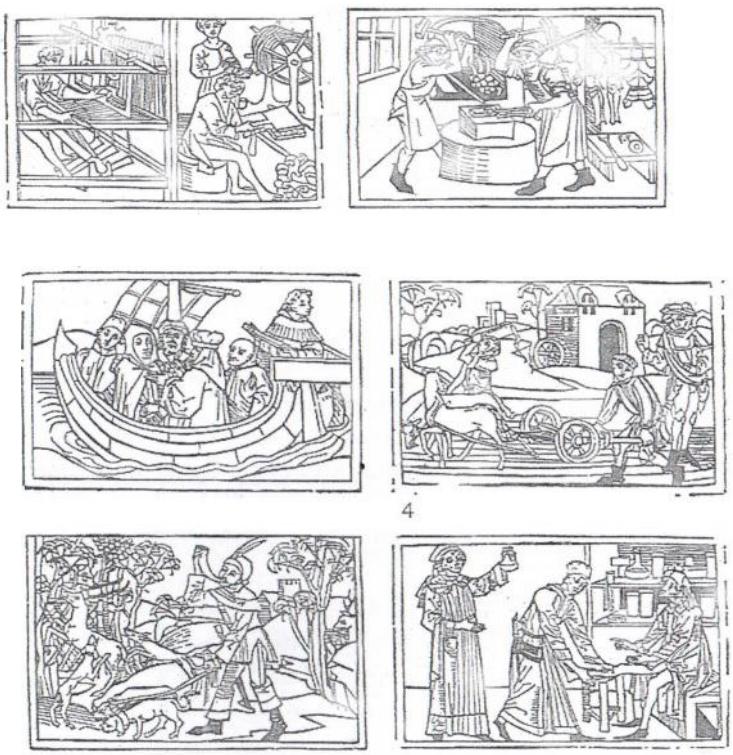
2- Silahçılık (metal, taş, ahşap işlemeciliği ve inşaat işleri dahi l.

3- Gemicilik /ticaret dahil.

4 -Tarım (bahçecilik. hayvancılık, ev ekonomisi dahil. .

5- Avcılık [balıkçılık, gıda maddeleri ile ilgili uğraşlar dahil.

6-Tedavi sanatı, ev ilaçları hazırlama sanatı dahil.

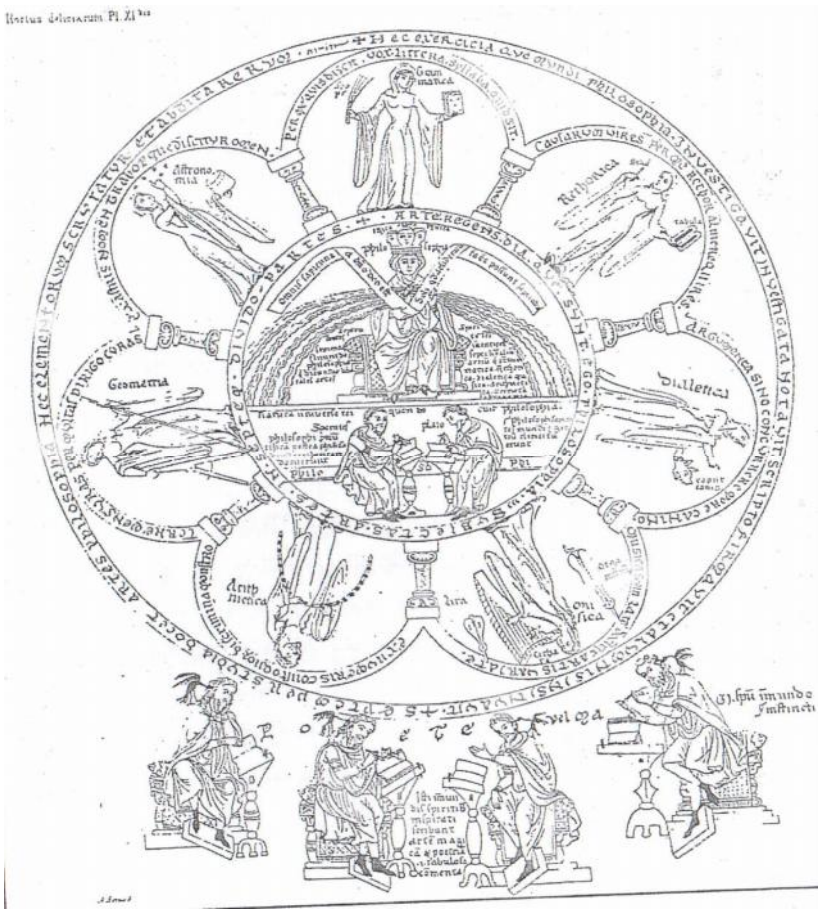


Erken Ortaçağ manastır bilimi, Antikçağdan aktarılan ve kendi çevrelerinden kazanılan bilgilerle birlikte sayısız özet ansiklopedik kitaplara döküldü. Manastırlarda "Yedi Serbest Sanat" işleniyordu:

1. Gramatik
2. RetorikDiyalektik
3. Geometri
4. Diyalektik
5. Aritmetik
6. Astronomi
7. Müzik.[229]

[229] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 71.

Bu durum aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Ortaçağların en önemli yaratılarından biri de, XI. yüzyılda Salermo'da kurulan tıp okuluydu. Tesadüfi olmayan şekilde İslamla en erken kültürel kontaklar oluşturulmuştu. X. yüzyıldan XII. yüzyıla kadar Par is Chartres, Reims, Orleans, Canterbury ve diğer şehirlerde kurulan katedral okullarında lise daha yüksek eğitimin başlangıçları yapılmıştır. Astronomi en önemli eğitimdi. [230]

[230] Frances &Joseph Gres, **Catedral, Forge and Waterwheel**, s. 159.

Zamanla teknolojinin ilerlemesiyle birlikte XIII. yüzyılda Paris üniversitesi, Ortaçağ Avrupa'sının en önde gelen üniversitelerindendi. Bologna üniversitesinde ise, hukuk öğrenimi ağırlıktaydı. İngiltere'de ise Robert Grosseteste, Oxford'a bir canlılık getirmişti. Cambridge ile kısmen Oxford'dan oluşuyordu. İspanya, Fransa ve İtalya'da da önemli üniversiteler vardı. Avrupa üniversitelerinde zamanla gerçek bir aydın topluluğu olan üniversite birlikleri yani loncalar oluşmaya başladı. [231]

İslam bilimi ile bir temas da, yüz otuz yıllık Müslüman egemenliğinden sonra 1091 yılında Hıristiyanların eline geçen, Sicilya'da olur. Sicilyalılar, Latince ve Arapça'nın yerel ağızlarının yanı sıra Yunanca da konuşuyorlardı. Özellikle Yahudiler arasında bulunan bazıları da, bu üç dille yazılı belgelere alışıklardı. Sicilya'da 1235 yılında ölen Michael Scot, Sicilya kıralı II. Frederik'in himayesinde, Aristoteles'in biyoloji ile ilgili eserleri yanında, İslam simyasının da önemli bir bölümünü çevirdi. Bunlara ek olarak, Kuzey Afrika ve Sicilya arasında ticaret bağlantıları bulunmaktaydı ve bazı Arapça eserler de bu yolla Avrupa'ya geldi. Bunlar arasında en önemlileri, Pisalı Leonardo'nun getirdiği matematiğe dair yazılar ve Afrika, Constantin'in sağladığı tıbbi eserlerdi. Hıristiyan çevirmenler, Roma dünyası ile doğrudan doğruya ilişki kurarak tanıştıkları Rom alı ve Yunan yazarların eserlerini tercih ettiklerinden Müslümanların topladıkları ve keşfettikleri bilgilerin tümünü Batı Avrupa'ya getirmediler. Örneğin, ibn al - Nafız'in buluşu olan küçük kan dolaşımı, içinde bulunduğumuz yüzyıla kadar kimsenin dikkatini çekmemişti. Gerçekten, bu şekilde birçok Arapça ve Farsça eser günümüze kadar çevrilmemiştir. Böylelikle, yeni bilgilerin çoğu, eski bilimleri güçlendirdi ve üniversite öğretim programlarına kolayca girdi. Bu yönde sağlanan en önemli yenilik, Aristoteles' in eserlerinin tam olarak anlaşılmasıydı. Böylelikle, kilise kurucularının eski platonik eğilimleri, skolastik filozofların Aristotelesciliği ile değişmiş oldu. Katedral okullarında bir araya gelen usta ve çırakların kurduğu (lonca tipi derneklerden, ünive rsiteler ortaya çıkmıştır. XI. yüzyılda, üniversite ve lonca, zanaat derneklerini tanımlayan hemen hemen eşdeğer iki kelime idi. Fakat XIII. yüzyıla gelindiğinde, üniversite sözcüğü, özellikle bir öğrenci derneği anlamında kullanılıyordu. Başlıca üç tür ün iversite ortaya çıkmıştı. Bunlardan birincisi, kilise kuruluşları olup, usta ve öğrencilerin

[231] Zeki Tez, **Tekniğin Evrimi**, s. 70.

bir şansölye yönetiminde, kapalı bir örgüt oluşturmaları sonucu gelişmişti. Bu tip üniversitelere örnek olarak Paris, Oxford ve Cambridge'i gösterebiliriz. İkinci olarak, Bologna ve Padua üniversitelerinde olduğu gibi, öğrenciler tarafından seçilmiş bir rektörün yönetimindeki Kent Üniversiteleri gelir. Üçüncüleri ise, Papalığın icazeti altında faaliyet gösteren ve hükümdarların kurduğu devlet üniversiteleridir. Bunlara, Sicilyalı II. Frederik'in kurduğu Napoli ve Kastilyalı III. Ferdinand'ın kurduğu Salamanka üniversiteleri örnek olarak gösterilebilir. [232]

XI. ve XII. yüzyıllarda Avrupa, büyüyen bir entelektüel hayatın içerisine girdi. Bu durum, Müslümanlar tarafından işlenen bilimler sayesinde olmuştur. [233]

XI. yüzyılın ortasında Avrupa'nın entelektüel hayatı, edebiyat, bilim, felsefi, kuralcı, teknolojik, artistik ve tarih alanlarında tecrübelenmeye başlamıştır. Bazı tarihçiler, bu hareketi "XII. Yüzyıl Rönesans"ı olarak tanımlamaktadır. [234]

Geç XII. ve XIII. yüzyıllarda üniversitelerin doğuşu Avrupa kültüründe pek çok değişim yaratmıştır. Eğitimli insan sayısı artmıştır. Kalabalık eğitim ile Avrupa'da ilk olarak eğitimli sayısı arttırıldı. Kısa sürede büyük ilerleme sağlandı. XII. yüzyıl bilimiyle XIII. yüzyıl biliminin arasında iki fark vardı: XIII. yüzyıldaki çevirilerin içerdiği bilimsel bilginin zenginliği ve uzmanlaşılmış öğretim teknikleri, yeniyi arama çabası ve doğayı araştırma metodu. Yeni bilimsel metodun gelişmesini sağlayan 1168'den 1253'e kadar yaşamış olan Robert Grosseteste[235]'dir.[236]

Ortaçağda kağıt, baskı tekniği, kitap yazımı, çoğalması, okur -yazar oranının artması derken üniversite sayısında da artma olmuştur. Üniversiteler iki modelden oluşmaktaydı:

1-Paris modeli: Öğretmen ve öğrenciler tek bir birlik haline gelmişlerdir.

---

[232] Stephen F. Mason, **Bilimler Tarihi**, s. 100-101; Henry Osborn Taylor, The Medieval Mind, c. II, Massachusets Harward University yay., Cambridge, 1949, s. 418 -419.

[233] Maxime Rodinson, **Europe and the Mystique of Islam**, (Çev. Roger Veinus), Washington yay., America, 1991, s. 13.

[234] Richard C. Dales, **The Intellectual Life of Western Europe in the Middle Ages**, E. J. Brill yay., New york, 1992, s. 186.

[235] Ortaçağda bilimsel bilgi, süpekülatif düşüncenin diğer sahâlârdaki sürekli değişimlerinden etkilenmiştir. XIII. yüzyılda Arapça ve Yunanca'dan bilimsel metinler çevrilmiştir. Buna öncülük eden en önemli bilim adamlarında biri de Robert Grosseteste'dir. Neoplatonism ve Hıristiyanlığı bilimle birleştiren önemli bir düşünürdür. Grosseteste, bir sonraki nesile Bonaventures'in öğretimine benzer bir ilahi doktrinin ve metafiziği aydınlatmaya çalışmıştır. Ayrıntılı bilgi için bakınız. Marcia L. Colish, **Medieval Foundations of the Western Intellectual Tradition 400-1400**, Yale University yay., New Haven and Londra, 1998, s. 319.

[236] Richard C. Dales, **The Intellectual life of Western Europe in the Middle Ages**, s. 211-276.

2-Bologna modeli: Resmi olarak üniversiteler sadece öğrenciler tarafından oluşturulmuşlardır. İlk üniversite, 1252'de Bologna'da kurulmuştur. [237]

İlk üniversitenin Bologna'da kurulmasının yanı sıra, baskı makinesinden önce kullanılan "pecia tekniği"nden burada bahsetmemiz gerekmektedir. Baskı makinesinden önce el yazmalarının yeniden yaratılmasına ciddi bir problem olarak bakılırdı. Geç XII. yüzyılda Bologna'da ve XIII. yüzyılda Paris'te, metinleri yeniden yapma sistemi, icat edildi. Burada farklı bir model tipi yani "exemplar" kullanılıyordu. Louis-Jacques Bataillon pecia tekniğini şöyle tasvir etmektedir:

"Kopya olarak çift kat sayfalardan oluşan her biri pecia denilen numaralandırılmış defterlerden oluşmaktaydı. Bu defterlerde yazılı olan bir metin kiralanırdı. Yazıcı, diğer yazıcıların da kullanması için serbest defterleri boş bırakarak birer birer bu parçaları ödünç alırdı. Bu şekilde pek çok kopyası çalışırdı ve daha hızlı şekilde mevcut işin pek çok kopyası elde edilirdi. Bu teknik, Bologna, Padua, Paris, Montpellier, Naples ve Avignon'da kullanılmaktaydı". [238]

Baskı makinesinin icadı, toplumun her kesiminde etki yaratmıştır. Krallar da rahipler kadar bu baskı makinesinden kâr sağlama amacı vardı.[239]Yukarıda da bahsettiğimiz gibi baskı tekniği, teknolojinin kültür hayatına en önemli yansımasıdır.

X. yüzyılda ise dünyanın en ayrıcalıklı bölgesi olan Müslüman Endülüs (İspanya'nın güneyi), örneği pek az görülmüş bir dinsel ve düşünsel hoşgörü ile, özgürlüğün merkezi olmuştu. Bu durumda IX. ve XII. yüzyıllar arasında dünyanın en büyük uygarlığı olan Arap uygarlığının ve Latin kültürüne açıkça üstün olan Hıristiyan Arap kültürünün ağırlıklı bir etkisi vardı. Avrupa'ya daha yakın olan Hıristiyan Kuzey İspanya ise, güneyin kültürel etkisini taşıyor ve batıyla doğu arasında bağlantıyı sağlayan önemli bir tarihsel rol oynuyordu. Müslümanlar, İspanya'ya her şeyden önce yeni bir tarım tekniği kazandırarak bu ülkeyi Avrupa'nın diğer ülkelerinin önüne geçirmişlerdi. O dönemde Avrupa, kilise tekelinde bilgi kırıklarıyla gün geçirirken, Endülüs'te hemen herkes okuma yazma biliyordu. Ve Müslümanlar, Museviler ve Hıristiyanlar, insanlar arasında var olabilecek tüm engelleri kaldırarak, ortak bir uygarlık adına çaba harcamışlardı. O

[237]Jacques le Goff, **The Birth of Europe**, s. 121.
[238]Aynı eser, s. 127.
[239] Elizabeth L. Eısenstein, **The Printing Pres an Agent of Change**, c. I-II, Cambridge University yay., Cambridge, s. 464.

zamanlar dünyanın en ünlü üniversiteleri olan Kahire ve Bağdat üniversitelerini de aşarak birinci sıraya geçen Kurtuba üniversitesinde felsefe, matematik, astronomi simya ve tıp dallarında büyük bir etkinlik görülüyordu. [240] Bu durum aslında bu dönemde Yakındoğu'da daha çok bilime önem verildiğinin bir göstergesi olup, bu gelişmeler de, teknolojideki gelişmenin bir sonucudur. Ayrıca kültür hayatındaki gelişmenin sadece kitap sayısındaki artışla değil, aynı zamanda insanların her konuda bilinçlenmesini sağlayarak da göstermiş olduğunu söylememiz gerekir. Bu da bilindiği üzere ileriki dönemlerde Rönesans ve Reformun oluşumunu sağlamıştır.

Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz. İslam bilim ve kültürünün Avrupa'ya geçiş yolları Haçlı seferleri, Endülüs İslam medreseleri, Yahudi aktarıcılığı, Hindistan'a gidecek deniz yolunun aranması ve Sicilya Müslümanları üzerinden olmuştur.

Arapça yapıtların Latince'ye çevrilmesi işi, 1130-1150 yıllarında Toledo'da başladı. Başpiskopos Raymundus Lullus, İslam felsefesinin Hıristiyanların kullanabileceği bir duruma getirilmesinin istiyordu. Bu amaçla bir çeviri akademisi kurularak başta İbni Sina ve el-Farabi'nin yapıtları olmak üzere Aristo'nun Arapça'ya çevrilmiş yapıtlarının ve onların yorumlarının Latince'ye çevirileri yapılmıştır. İslam biliminin bilimsel ürün ve yöntemlerini Avrupa'ya aktarma çabalarının sonucunda Avrupa'da çeşitli yeni üniversiteler kurulmaya başlamıştır. Bunlar arasında daha önce de bir kısmından bahsetmiş olduğumuz ve en önemlileri İtalya'da Salermo, Fransa'da ise Montpellier ve Bologna üniversiteleri idi. XI. yüzyılın başlarında Kurtuba'nın Berberiler tarafından yıkılmasından sonra İspanya'da Müslümanların öğrenim merkezi Toledo'ya taşındı. Toledo okulu, İngiltere ve İskoçya dahil olmak üzere Avrupa'nın her yanından bilim adamını Toledo'ya çekmiştir. Bunlar arasında Kur'an'ın ilk çevirmeni olan ve Chester'li (ya da Ketton'lu) Robert diye bilinen Robertus Anglicus, ayrıca Michael Scot (İskoç Michael),, Daniel morley ve Bath'li Adelard en ünlüleri olarak bulunmaktadır. Aslında Müslümanlar tarafından Aristo'nun Batı dünyasına yeniden kazandırılması, Rönesans'ı hızlandırmış ve reform hareketlerinin nedenlerinden biri olmuştur. [241]

---

[240] Zeki tez, **Bilim ve teknikte Ortaçağ Müslümanları**, Nobel yay., Ankara, 2001, s. 256.
[241] T. Arnold, **The Legacy of Islam**, (Çev: A. Guillaume), Oxford at the Clarendon yay., London, 1931, s. 9; Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 257.

İslam biliminin Avrupa'ya aktarılma merkezleri arasında Norman Sicilya' sı ve İtalya'nın güney ucu, çok büyük bir öneme sahip olmuştur. Ancak buralarda çalışmış olan bilim adamlarının çalışmaları uzun bir süre karanlıkta kalmıştır. XI. yüzyılda Monte Cassino Manastırında Afrikalı Konstantin yaşıyordu. Arap soyundan olup Salermo Tıp okulundan oraya gelmiştir. Müslümanların tıp kitaplarından yaptığı çevirileri, Avrupa tıbbının temellerini oluşturmuştur. Sicilyalı emir Eugene, Batlamyus'un optik konulu yapıtını Arapça'dan Latince'ye çevirmiş ve 1160 yılı dolayında Almagest'in Yunanca'dan Latince'ye çevrilmesi çalışmalarına katılmıştır. Napoli üniversitesinde ise, Michael Scot ve Leonardo Fibonacci gibi bilginler çalışmalar yapmıştır. Michael Scot, II. Frederich'in çevresi ile Toledo çeviri okulu arasında bağlantı oluşturmuş ve ölümüne dek sarayda Arapça'dan çeviriler yapmıştır. Maimonides'in öğrencisi Yahudi Jakob ben Abbamari ben Simson ben Anatoli, II. Frederich'in emri üzerine Aristo'nun mantık konusundaki beş kitabını, Porphyrius'un giriş metni ile birlikte Arapça'dan İbranice'ye çevirmiştir. Salermo'daki tıp okulu, pratisyen hekimlik lisansı veriyordu. Hekimler altı, cerrahlar ise yedi yıllık bir eğitimden sonra uzmanlık kazanıyordu. İtalyan üniversitelerinde XVII. yüzyıla kadar İbni Sina'nın "Tıp Kanunu" adlı eserini tıpta temel kabul eden bir eğitim süreci yaşanmıştır. Burada şunu belirtmeliyiz ki, Sicilya sadece bu alanda değil, dokumadan giyime kadar her alanda Müslüman kültürünün Batı'ya aktarılmasında önemli rol oynamıştır. [242]

XII. yüzyıldan başlayarak İslam dünyasının başlıca yapıtları Latince'ye aktarılmıştır. Böylece İslam dünyasınca bilinen ilkçağ Yunan filozof ve bilginlerinin yapıtları da Batı tarafından keşfedilmiş oldu. Bu dönemdeki çeviri hareketine "On ikinci yüzyıl Rönesansı" denilmektedir. Burada şunu da belirtmeliyiz ki; bu yenileşme hareketleri, Batı'da "karanlık Çağ" olarak adlandırılan dönemi sona erdirmiştir. [243]

XII. yüzyıldaki bu çeviri hareketi sonucunda, Geç Ortaçağ Avrupa'sı Aristo, Platon, Glenos, Hipokrat ve Batlamyus gibi İlkçağ Yunan otoriteleri yanında İbn Sina, İbn Rüşd, el-Farabi, Cabir ve İbn Heysem gibi bilim adamı ve düşünürleri de

[242] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**, s. 259; Martino Mario Moreno, "Sicilya'da Müslümanlar", (Çev. Abdulhalik Bakır-Aydın Çelik), **Orta Doğu Araştırmaları Dergisi,** c. V, S. 1, Fırat Üniversitesi yay., Elazığ, 2007, s. 199.
[243] Aynı eser, s. 260.

otorite olarak kabullenmişlerdir ve bunların yapıtları da başvuru kaynakları arasında yer almaktadır. [244]

Bütün bunların bir sonucu olarak, XIII. yüzyıldan itibaren, b elki medreselerden esinlenerek yaratılmış olan Ortaçağ üniversiteleri felsefi düşünceyi, Öklid geometrisinin, Batlamyus astronomisini ve Aristo fiziğini ders programlarına kabul etmişlerdir. Böylece de, bilim ve felsefeye , toplumun en kültürlü ve etkin sınıfını oluşturan din adamları da büyük ilgi göstermişlerdir. [245]

Avrupalılar, XII. ve XIII. yüzyılda bu çevir i hareketlerine hız kazandırmışlardır. Müslüman bilginleri, II. Roger ve II. Wilhelm gibi krallar saraylarına davet ederek onların çalışmalarına dest ek vermişlerdir.

Bu bilimsel çeviri hareketlerinden bahsetmemizin sebebi, teknolojik gelişmelerin tek başına gerçekleşmemiş olmasıdır. Ortaçağda teknolojinin, günümüzdekilere temel oluşturacak kadar o dönem itibariyle iyi bir seviyeye ulaşmasında bilim faktörünün de etkisini unutmamak gerekir. Bu sayede toplumlar birbirlerinde olan çalışmalardan haberdar olmuşlardır. Böylece bilim ve teknoloji, bu alış veriş sayesinde hem gelişmiş hem de toplum hayatını her açıdan etkileyen önemli birer unsur olmuşlardır.

Yeni paçavradan yapılmış kağıt endüstrisinin ve daha sonra matbaa (baskı) sanatının değişik ilerlemiş ülkelerde gelişmesiyle, daha ileri aşamada hükümet, bu girişimleri geliştirmek için bazı önlemler almıştı. Venedik, örneğin kağıt üreticilerinin hammadde sıkıntısı çekmemesi için 1373'de paçavra ihracatını yasakladı. Matbaa (baskı) sanatının önemi, geleceği gören hükümetlerin hemen ilgisini uyandırdı ve Fransa kralı VII. Charles yetenekli bir teknisyeni (uzmanı) Sommevoire1i Nicolous Jenson'i (Tragesin yanı nda) baskı (matbaa) sırlarını öğrenmek için ve daha sonra kendi ülkeleriyle de bir matbaa açabilmek için Meinz'e göndermiştir.

Avrupalılar, Müslümanlardan sadece teknik bilgiler öğrenmekle kalmamışlar; aynı zamanda teorik bilgiler de öğrenmişlerdir ki; b unların pratiğe

[244] Aydın Sayılı, "Ortaçağ Bilim ve Tefekküründe Türklerin yeri", **Erdem**, S. 1-1, 1985, (S. 169-186), s. 1.

[245] Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları** , s. 260; John H. Mundy, **Europe in the High Middle Ages 1150-1309**, LOngman yay., Londra and New York, 1991, s. 348; A. P. Kazhdan- Ann Wharton Epstein, **Change in Byzantine Culture in the Eleventh and Twelfth Centuries**, California University yay., Berkeley, Los Angeles, Londra, 1985, s. 149.

aktarılmasıyla endüstri toplumunun temelleri atılmıştır. Bu nok tayı Neff şöyle belirtmektedir:

"Bugün bize en basit gelen hesaplama işlerinde Ortaçağ Avrupalısının elinde bulunan vasıtalar çok uğraştırıcı ve yavaş işleyen şeylerdi. Arap raka mlarının Avrupa'ya girmesi Roma rakamlarına nispetle daha kolay hesap yolları temin etti ve bu rakamların kullanılması XVI. yüzyılın sonuna doğru hiç değilse Kara Avrupa'sında süratle yayıldı. Şu halde yeni istikametlerdeki düşünce hareketlerini sadece coğrafi veya iktisadi determinizmle (demir ve kömür istihsalindeki yeniliğin) ve Kuzey Avrupa'da kilise ve siyasi rejimlere ait değişmelerin bir neticesi olarak izah edilemez. Pek muhtemeldir ki; l570'den sonra Avrupa tarihinin karakteristik bir tarafını teşk il eden kantitatif kıymet merakı, ilk İngiliz sanayi inkılabının doğuşunda mühim ve müstakil bir kuvvet olmuştur." [246]

Jacques le Goff, Ortaçağda teknolojinin etkisiyle kültürel hayatta meydana gelen bu değişimden dolayı entelektüeller sınıfının da ortaya çı ktığını belirtmektedir. Başlangıçta kentler vardı. Ortaçağ entelektüeli -Batı' da- onlarla birlikte doğmuştur. Onların ti caret ve endüstri -daha mütevazı bir şekilde zanaat diyelim- işlevine bağlı atılımla birlikte, ente lektüel de işbölümünün kendini dayattığı bu kentlere yerleşen meslek erbabından biri olarak or taya çıkmıştır. Bundan önce Adaımron de Laon tarafından dua eden sınıf -ruhban, koruyan sınıf- soylular, çalışan sınıf-serfler şeklinde ayırt edi len toplumsal sınıflar insanların gerçek anlamda uzmanlaşmasına tekabül etmek konusunda epey zorlanıyorlardı. Sert tarlayı işlese de, aynı zamanda zanaatkârdı. Asker olan soylu, aynı zamanda mülk sahibi, yargıç ve yöneticiydi. Ruhban -özellikle manastır keşişleri- çoğu zaman bunların hepsi birden olmak taydı. Zihni çalışma onların faaliyetlerinden yalnızca biriydi. Bu cins çalışma biza tihi bir amaç değil de hayatın diğer kesimleri tarafından emredilen ve Yasa tarafından Tanrı'ya yönelik olarak düzenlenen bir faaliyet olmaktaydı. Keşişler manastır hayat ının rastlantılarına göre hoca, bilgin veya yazar kimliğine bürünmekteydiler. Bu onların kişilikle rinde her zaman ikincil bir yere sahip olan, gelip geçici bir görün tüden ibaretti. Bunların içinde gelecek yüzyılların entelektüelleri nin habercileri olanl ar bile, henüz entelektüel haline gelememişler di. Bir Aleuin her şeyden önce yüksek dereceli bir memur, Charlemagne'ın kültür bakanı olmuştur. Bir Loup de Ferrieres her şeyden önce,

[246] Hacı Duran, **Endüstri Çağının Dinamikleri**, s. 59.

kitaplarla ilgilenen ve mektuplarında Cicero'yu anlatmaktan hoşlanan bir baş rahipti. Mesleği yazmak veya öğretmek -veyahut daha doğrusu ikisi birden- olan biri, hocalık ve bilginliği profesyonel olarak yapan bi ri, kısacası entelektüel, ancak kentlerle birlikte ortaya çıkmıştır. Bu adam gerçekten XII. yüzyılda elle tutulur bi r durum kazanmıştır.[247]

Sonuç olarak, Ortaçağ kenti sosyal, ekonomik ve kültürel açıdan birdenbire oluşmamıştır. Hatta tarihçiler bu kenti tamamen oluşmuş bir halde , IX. ve X. yüzyıllarda bulmaktadırlar ve konunun uzmanı olan dergilerin her sayısı yeni bir kent yeniden doğuş tarihi belirlemektedir. Batı'da her zaman kent ler olmuştur; fakat Geç imparatorluk döneminin Roma kentlerinin "kadavraları" surlarının içinde yalnızca bir avuç insan barındırmışlardır ve bunlar askeri, yönet - sel veya dinsel bir önder in etrafında toplanmış durumdadırlar. Özellikle, piskoposluk makamı olan kentlerde laik kesim, kendin den biraz daha kalabalık bir ruhban grubunun çevresinde zayıf bir topluluk oluşturmaktaydı ve ekonomik hayat, gündelik ihtiyaçlara yönelik küçük bir yere l pazardan ibaretti. ilk çekirdek kentler –"portus"- büyük bir olasılıkla, özerk olarak veya piskoposlukların veyahut askeri "bourg"ların eteğine yapışmış ola rak, X., belki IX. yüzyıldan itibaren hiç kuşkusuz Şam'ın, Fus tat'ın, Tunus'un, Bağdat'ın, Kurtu ba'nın çok sayıdaki şehirli müşterileri için Batı'dan hammadde -tahta, kılıç, kürk, köle- talep eden İslam dünyasının çağrısı üzerine gelişmeye başlamışlardır. Fakat bu olgu, ancak XII. yüzyılda yeterli bir genişliğe ulaşmış ve bu tarihlerde Batı'nın ekonomik ve toplumsal yapılarını derinleme sine değiştirerek komün hareketiyle de siyasal yapıları alt üst etme ye başlamıştır.

Bu devrimlere bir de kültürel devrim eklenir. Bu yeniden doğuşlara, bir de entelektüel nitelikte olan katılır. Elinizdeki bu küçük kitap, söz konusu entelektüel yeniden doğuşun kahramanlarının tarihinin, onların ardıllarının serü venlerinin ana hatlarını Ortaçağ denilen dönemin sonuna, bir başka "Yeniden Doğuş"a, "Rönesans"a kadar yeniden çizmeyi hedefliyor. XII. yüzyıldan önce yete ri kadar gelişkin gerçek bir kentsel yeni den doğuşun olduğunu kabul etmek güçse de uygarlık alanında Karolenj Rönesansı olarak adlandırmanın adet olduğu dönem olan VIII. yüzyılın sonu, IX. yüzyılın ilk yarısı, görmezden gelinebilir mi? İşi

[247] Jacques le Goff, **Ortaçağda Entelektüeller**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), Ayrıntı yay., İstanbul, 2006, s. 24.

onun varlığını inkar etmeye ve bazı tarihçilerin yaptıkları gi bi "sözde Rönesans"tan söz etmeye vardırmaksızın, yalnızca onun sınırlarını belirlemek istiyoruz. Bu dönem, bir Rönesans olarak kavramın gerektirdiği niceliksel özelliklerden hiçbirine sahip değilmiş gibi gö zükmektedir. Soylula rın saray okulunda eğitilen oğullarının, bazı büyük manastır veya piskoposluk merkezlerinde yetiştirilen geleceğin bilgili rahiplerinin kültür düzeyini yükseltmişse de Merovenj manastırlarının civarda ki kırsal bölge çocukları arasında yaygınlaştırdığı ilkel eğitimin son kalıntılarını da adeta tamamen yok etmiştir. imparator Sofu Louis 'ye Aziz Benoit d' Aniane tarafından ilham edilen ve ilk Benediktin manastırcılığının içe kapanma ilkesini kutsallaştıran 817' de ki büyük Benediktin ıslahatı sırasında manastırların dış okulları kapatılmıştır. Rönesans, Karolenjlerin ruhbana dayalı hiyerarşisine küçük bir yöneticiler ve siyasetçiler fidanlığı oluşturmaya yönelik, kapalı –sayısal olarak çok küçük- bir elit için söz konusudur. Fran sız cumhuriyetçi tarih ders kitapları, aslında okuma yazması olmayan bir Charlemagne'ı okul gençliğinin koruyucusu ve Jules Ferry'nin öncüsü olarak popülerleştirirlerken iyice yanılmışlardır. [248]

Karolenj dönemi entelektüel hareketi; monarşinin ve kilisenin yöneti mi için eleman yetiştirme dışında, bir düşünce yayma gayre ti içinde olmadığı gibi ne araçları ne de zihniyeti itibariyle çıkar gö zetmeyen bir tavır sergilemiştir.

Dönemin muhteşem yazma eserleri, lüks kitaplardır. Bunların güzel bir yazıyla yazılmaları, -çünkü güzel yazı; çirkin yazıdan da ha büyük ölçüde, kitap talebinin düşük olduğu bir cehalet dönemi nin işaretidir- saray veya az sayıdaki laik ya da kilise mensubu önemli şahıs için görkemli bir şekilde süslenmelerine harcanan zaman, kitapların dolaşım hızının çok düşük olduğunu açığa çıkar - maktadır.

Daha da ötesinde, bu kitaplar okunmak için değildi. Kiliselerin ve zengin özel kişilerin hazinelerini büyütmeye yarayacaklardı. Manevi olmaktan çok, ekonomik birer mal sayılmaktaydılar. Bunlardan bazıla rının yazarları, eskilerin veya kilise babalarının cümlelerinden alın tılar yaparak, eserlerinin manevi değerini artırdıklarını iddia etmek teydiler. Ve onların sözüne inanılmaktaydı. Ama bu durum yazma ların fiyatını yükseltmekten başka bir işe yaramıyordu .

[248] Aynı eser, s. 25.

Charlemagne güzel elyazmalarından bazılarını sadaka dağıtmak için satmıştır. Kitaplara değerli sofra takımlarından daha farklı bir gözle bakılmı yordu.

Manastırların scriptoria'larında sürekli çalışarak kitap nüs hâlârını çoğaltan keşişler, bunların içerikleriyle ancak ikincil olarak il gilenmektedirler. Onlar için asıl olan, yaptıkları işe gösterdikleri özen, harcadıkları zaman, yazarken yaşanan yorgunluklardır. Bu onları gök katlarına yükseltecek olan bir tövbe ve istiğfar çalışmasıdır. Zaten erken Ortaçağ kilisesi liyakat ve zahmetlerin değerlen - dirilmesini tarifeye bağlama adetini barbar yasalarından almıştır; böylece keşişler, Araf'taki bekleme sürelerini, yazdıkları sayfa, satır, harf sayısıyla ödeyerek kısaltmakta veya bunun tersine, bir harfi dikkatsizlik sonucu atlamalarının Araf'ta geçirecekleri süreyi artırmasından yakınmaktadırlar. Ardıllarına, onları rahatsız etme işinde uzmanlaşmış şu şeytan yavrusunun, nüsha çoğaltanların iblisi Titivillus'un adını bırakacaklar; Anatole France da omu ye niden keşfedecektir.[249]

Bunlar, Hıristiyanlar için bilim bir hazinedir. Onu özenle saklamak gerekmektedir. Kapalı ekonominin yanında, kapalı kültür. Karolenj Rönesansın tohumunu atmak yerine, elindekileri sıkı sıkı saklamayı tercih etmiştir. Cimri bir Rönesans var olabilir mi?

Karolenj dönemi bir tür gayri iradi cömertlik sayesinde, her şe ye rağmen bu unvanı koruyabilmiştir. Bu dönemin kuşkusuz en öz gün ve en güçlü düşünürü olan John Scotus Erigena kendi çağdaş larının hiç ilgisini çekmemiş ve ancak XII. yüzyılda tanınmış, an laşılmış ve ondan yararlanılmıştır. Fakat bu tarihlerde, Karolenj scriptoria'larında çoğaltılmış olan yazma kitaplar, Aleuin'in V. yüzyıl hatiplerinden Martianus Cappella'dan aldığı yedili düşünce sanatı (arts liMraux) kavramı, gene Aleuin tarafından ortaya atılan translatio studii fikri ile -uygarlık ocağı olarak Batı'nın, daha da kesin olarak Galya'nın Atina ve Roma'dan nöbeti devr alması-, bütün bu birikmiş bilgi hazineleri dolaşıma sokulacak ve kent okullarının potasına akıtılarak, XII. yüzyıl Rönesansı tarafından antik kat kının sonuncu tabakası olarak özümleneceklerdir. Yeniyi yapmak, yeni insanlar olmak: XII. yüzyıl entelektüelleri bu konuda canlı bir duyguya sahiptiler. Yeniden doğuş duygusu olmadan Rönesans olur mu? XVI. yüzy ılda yeniden doğanları, Rabe - lais'yi düşünelim. Zaten kendi dönemlerinin yazarlarını ifade etmek için dudakla - rından ve kalemlerinden dökülen kelime modern'dir. Modernler, işte oldukları ve

[249] Aynı eser, s. 26-27.

olmayı bildikleri budur. Fakat bunlar Eskilerle hiç kavga etmeyen modernlerdir; kavga yerine, tersine, onları taklit etmekte, onlardan beslenmekte, onların omuzlarına tünemektedirler. Pierre de Blois, "Cehalet karanlığından bilimin ışığına açılacak", Eski- Aziz Augustinus' a tercih ettilerse, bunun tek nedeni Vergilius ve Platon'un ahlaki öğretilerinin zenginliği ve kabuğun altında özün olduğu konusunda ikna olmaları değildir; bu hocalar, aynı zaman da Aeneis ve Timaios'u öncelikle bilimsel -yani bilginler tarafından yazılmış ve uzmanlaşmış, teknik bir eğitimin araçları olabilecek nitelikte- eserler olarak kabul etmektedirler; oysa kutsal metin ve kilise babalarının eserleri de bilimsel malzeme bakımından onlar kadar zengin olabilecekken (Örneğin Tekvin bir doğal bilimler ve kozmoloji kitabı değil midir?) bilimselliklerı ikinci sırada kalmaktadır. Eskiler uzmandır ve uzmanlaşmış bir eğitimde -yani düşünce sanatları, okullarda öğretilen disiplinler alanında-, yerlerini daha iyi bulurlar, oysa kilise babaları veya kutsal metin daha çok ilahiyat alanında yer almaktadır. XII. yüzyıl entelektüeli, malzemesini eskilerin oluşturduğu ve başlıca tekniği de eskilerin taklidi olan bir profesyoneldir. Ama, İtalyan gemilerinin zengin Doğu kaynaklarına gitmek için denizi kullanmaları gibi, eskiler de daha ileri gitmek için kullanıldılar. Bernard de Chartres'ın Ortaçağda büyük yankı yaratan ünlü cümlesinin anlamı işte budur:

"Biz devlerin omuzlarına tünemiş cüceleriz. Böylece onlardan daha çok şeyi ve daha uzakları görüyoruz; bunun nedeni gözümüzün daha keskin olması veya daha uzun boylu olmamız değil, onların bizi havaya kaldırmaları ve dev gibi boylarıyla yükseklere taşımalarıdır." [250]

Kültürün ilerlediği duygusu; işte ünlü imge bunu ifade etmekte dir. Kısacası tarihin ilerlediği duygusu. Tarih erken Ortaçağda durmuştu, Batı'da zafer kazanan kilise bunu gerçekleştirmişti. Freysing'li Othon, Aziz Augustinus'un iki site [devlet] kavrayışını yeniden ele alarak şöyle ilan etmektedir:

"Sadece bütün insanların değil, birkaç istisna dışında imparatorların bile Katolik oldukları andan itibaren, bana öyle geliyor ki, iki sitenin değil, aslında Kilise Aziz Augustinus'un Civitas Dei [Tanrı Devleti] kitabında işlediği ve gelip geçici dünya devleti ile kalıcı tanrı devletini karşı karşıya koyan anlayış. Daha

[250] Jacques le Goff, **Ortaçağda entelektüeller**, s. 32.

sonra bu "Tanrı Devleti", Kilise ile özdeşleştirilecek ve teokratik bir anlayış halini alacaktı.[251]

Kültürel alandaki, teknolojik gelişme nasıl olur sorusuna merak edilen cevabı, verdiğimizi umuyoruz. Çünkü dıştan bakıldığında birbirleriyle pek de alakalı gibi görünmüyorlar. Ancak Ortaçağ kadar geriye gittiğimiz zaman, aradaki bağlantıyı kurabiliyoruz. Çünkü ne kültürel yaşam ne de hayatın diğer yanları tek başlarına bugünkü seviyelerine ulaşmamışlardır. Bu ilerlemede mutlaka rol oynayan bir faktör vardır. Burada da kağıdın bulunuşu, geliştirilmesi, kitap yazımı, basım tekniği ve kitapların çoğaltılması derken hepsi de görüldüğü üzere, birbirine bağlantılı olan teknik ilerlemelerle birlikte kültürel hayat şekillenmeye başlamıştır. Hatta daha önce de bahsetmiş olduğumuz özgürlük fikirleri, farklı anlayışlar ve ardından üniversitelerin kurulması kültürel hayata teknolojinin farklı bir yanı olarak karşımıza çıkmasına sebep olmuştur. Elbetteki kültürel hayat bunlarla sınırlı değildir; bizim burada anlatmaya çalıştığımız nokta, teknolojinin ekonomik ve sosyal hayata olduğu kadar kültürel hayata da doğrudan ya da dolaylı olarak bazı etkilerinin olduğudur. Farkında olmadığımız bir nokta da, bu gelişmelerin günümüzdeki yaşam tarzımızın temelini oluşturduğudur. Yani Ortaçağdaki bu gelişmeler, “Ortaçağda teknoloji var mıdır? Ya da kültürel hayatla bağlantısı nedir? Gibi sorulara verilecek en iyi cevaptır. Yani teknoloji sadece makine dizayn etmek demek değildir. Aynı zamanda insanoğlunun yaşantısına her yönden yaptıkları etkiler de birer gelişmedir. Çünkü bunların hepsi, birer sebep ve sonuçturlar. İnsanların her çağda ilgilendikleri birer bilim dalı olmuştur. Bununla ilgili kitaplar okumuşlardır. Bu kültürdür. Ancak bu okuma noktasına nasıl gelindiği, bunun temelinde ne tür gelişmelerin yattığı işte bunlar, teknolojinin bu alandaki gelişim sürecinin bir parçasıdırlar.

Burada Jacques le Goff’un şu sözünü aktarmamızda yarar vardır. Tarihçimiz şöyle demiştir:

“Aydınlanma aklı, kendi zorba yanlarını gizlemek ve tarihin “kötü”den “iyi”ye doğru bir ilerleme olduğunu kanıtlamak için Ortaçağı “karanlık çağ” olarak gösterir”.

[251] Aynı eser, s. 32.

Bu söze katılmamak mümkün değildir. Özellikle de böyle bilgiler verdikten sonra. Aslında Ortaçağdan sonra Yeniçağa girerken bazı yenilik hareketlerinin başladığı söylenmektedir. Halbuki bu noktada biraz daha düşünmek gerekmektedir. Çünkü Ortaçağın da karanlık olduğu kadar aydınlık yanlarının olduğunu da unutmamak gerekir. Ortaçağ karanlığıyla bir arada kullanılan skolastik düşünce, geç Ortaçağlarda gücünü yitirmiş olsa bile, daha önceki dönemlerdeki dinsel düşüncenin ve bununla birlikte genel düşünce dünyasının rasyonalize edilmesine katkıda bulunmuştur.

Teknolojinin kültürel olarak yarattığı değişimlerin son noktası olarak daha önce anlatmış olduğumuz entelektüeller in, emekçi olmak isterken aristokratlaşması, skolastikten kutsal cehalet dediğimiz kavrama geri dönüş, yeni üniversitelerin kurulması iyi bir durum sayılsa da; bunların uluslar arası niteliğini kaybederek millileşmesi ve politik çatışmaların aracı haline gelmesiyle birlikte, Ortaçağdan çıkılan dönemde pek de yenilik sayılamayacak göstergelerdir diyebiliriz. Aslında teknik yeniliklerin sonucunda ortaya çıkan bu kurumlar, kişiler ve görüşlerin teknolojinin getirmiş olduğu dezavantajlardan sayıldığını söylememiz mümkündür. İlkçağdan Ortaçağa kadar neler değişmiş ve neler gelişmiştir. Ortaçağdan sonra da öyle olmuş ve bundan sonra da öyle olacaktır. Yani yenilik, gelişme ve teknoloji hayatımızda hep var olmuş bundan sonra da var olması kaçınılmaz olan bir unsur olacaklardır. Bu da gün gelecek karanlık bir dönem yaratacak, gün gelecek aydınlık bir dönem yaratacaktır. Tıpkı Ortaçağda olduğu gibi….

SONUÇ

Ortaçağların, klasik döneme ait bilimsel birikimini daha sonraki dönemlerin kullanımı için koruduğu genellikle kabul edilir. Bu yargı, Ortaçağ uygarlığının, bilim yönünden hem başarısını hem de başarısızlığını dile getirmektedir. Başarısı, dolaylı olması nedeniyle daha da büyüktür. Ortaçağ insanları, yaşadıkları Batı imparatorluğunda, Arapların doğu kesiminde buldukları ölçüde zengin bir bilim geleneğine sahip değillerdi. Batı kesiminde bilim, daha sonra XII. ve XIII. yüzyıllarda Arap ve Yahudilerin etkisiyle başladı. O dönemde kendilerine o denli uzak ve yabancı insanlardan bilimsel bir kültürü almak ve özümsemek gerçekten küçümsenebilecek bir başarı değildir. Ama, sadece bu kadar, daha fazla değil. Bir kez aldıkları bilimi pek zenginleştirdikleri söylenemez. Ancak bilime katkıları o denli az olmuştur ki; bilim tarihçileri Ortaçağları bir duraklama dönemi saymakta birleşirler.

Yakındoğu'da İslam kentleri, Roma imparatorluğundan farklı olarak kendilerini yeniliklerden uzak tutmaya başlayan Doğu dünyasının artığı haline dönüştürmemişti. İslam dünyası, Asya ve Avrupa bilimlerinin kavuşma noktasıydı diyebiliriz. Bunun sonucunda, icatlar ve yenilikler tamamen yepyeni bir şekil almıştı. Bu yeni şekil, Yunan ve Roma teknolojisinin tanımadığı veya ulaşamadığı bir şeydi. Bu yenilikler ve icatlar, kendi döneminde birçok gelişmenin temelini oluşturdu. Öyle ki, Batının pozitif hareket ve XVII.- XVIII. yüzyıllardaki bilimsel ve teknik büyük devrimin gerçekleşmesi, bu ülkelerden öğrenilmişti.

Müslümanlar, bir başka şeye yani bütün deha ve zekasına rağmen, Aristo'da olmayan bir şeyi elde etmişlerdi. Bunların en önemlisi, mekanik ilimlerdi. Bunun Batı'da kabul edilmesi de çok zaman almıştır. Musa b. Şakir'in çocukları "el-Hiyel" adlı kitabı yazmışlardı. Bu eser, mekaniksel açıdan temel kaynaklardan biri sayılmaktadır. Tabii bu alanda sonradan yapılan gelişmelerden önce… Sonradan da el-Cezeri'nin mekanik ilimlere kazandırdığı çalışmalar, Batı'da çok rağbet görmüş ve pek çok yeniliğin de temelini oluşturmuştu.

Ancak bir dönem Yakındoğu'da bir dönem de Avrupa'da görülen bu duraklama dönemlerinde hiçbir kıpırdama yoktu denemez. Ortaçağ insanları,

yüzyıllar boyunca bir ölçüde pratik el sanatlarını, biraz da doğa bilgilerini geliştirmekten geri kalmadılar. Hatta XII. ve XIII. yüzyıllardaki başarıları, bilimsel bir uyanma ya da rönesanstan söz etmemize olanak verecek derecede önemliydi. Bu uyanışın sonucu olarak, bilimsel alanda daha önceki düzeyi çok aşan bir bilgi birikimi oluştu. XI. yüzyılın başlarında bile matematik bilgisi basit hesaplamalardan, Pythagoras öncesi geometriye ait birkaç önermeden, "abaküs" denen sayma çerçevesi ile ondalık kesirler bilgisinden ileri geçmiyordu. Oysa, XIII. yüzyılın sonlarına gelindiğinde durum değişmiştir. Matematikçiler artık Pythagoras geometrisinin üst düzeydeki problemleriyle uğraşmakta, konilerin kesişmeleri yoluyla kübik denklemlerin çözümüne yaklaşmakta, küresel trigonometriyi tartışmakta, hatta diferansiyel hesaplar yönteminin eşiğine adım atmış bulunmaktaydılar. Aynı dönemde, astrologlar yalnız antik dünyaya ait Batlamyus (Ptolemy) astronomisini özümsemekle kalmamışlar; aynı zamanda, göklerin haritasını çıkarmayı, gezegen ve yıldızların geçiş yollarını da öğrenerek Kopernik'in büyük devrimine yol açmışlardır. Bunların yanı sıra İslam dünyasında İbn Sina, İbn Heysem, el-Biruni….vb pek çok bilim adamını da mantıktan felsefeye ve tıptan astrolojiye kadar sayısız alanda yaptıkları çalışmalar da ileriki dönemlerin bilimsel devriminde rol oynamıştır. Yine o dönemde simyagerlerin, metal ve gazların özelliklerine ilişkin kimi yeni bilgilere ulaştıklarını görüyoruz; öte yandan, işlenmiş büyülü ya da değerli taş listeleriyle yararlı bitki ve özellikle hayvanların huy ve özelliklerine ilişkin alegorik masal koleksiyonları, o dönemin daha sonra XVI. ve XVII. yüzyıllarda botanik ve zoolojide girişilen büyük sınıflama çalışmalarına zemin hazırlayan etkinlikleriydi. Kimi araştırıcı ve meraklı kişiler daha da ileri gitmişlerdi. Pek çoğumuz II. Frederick'in hayvanlar üzerindeki teşrih çalışmalarını duymuşuzdur; ama bu tür araştırmalara girişen tek kişi o değildi. Gerçekten Ortaçağların sonuna geldiğimizde, büyük ölçüde anatomide, biraz da insan fizyolojisinde, önemli bir bilgi birikimiyle karşılaşmaktayız. Hatta ilkel düzeyde de olsa, yer yer birtakım deneysel çalışmaların da yapıldığı gözden kaçmamaktadır.

Daha pratik düzeyde de, bazı teknik ilerlemelere tanık olmaktayız. Örneğin, karanlık çağ dediğimiz Ortaçağların başında, çiftçiler o dönem için yepyeni bir sistem olan bir tarımsal tekniği icat edecek ya da hiç değilse, benimseyecek kadar atılım gücü göstermişlerdir. İki veya üç tarla düzeni ile ekin

rotasyonuna dayanan bu sistem, tekerlekli pulluk, daha da önemlisi, hayvanları omuzlarından koşulmamak gibi Romalılarca bilinmeyen, bilinse bile kullanılmayan, yenilikleri içeriyordu.

Aynı dönemde, Avrupa'nın pek çok ülkesinde üstten vuruşlu değirmen çarkı ve dişli çarklı transmisyonu ile donatılmış büyük su değirmenleri, İrlanda ya da Norse tipi denen küçük yatay su değirmenlerinin yerini almıştır. Yine X. ve XI. yüzyıllarda Hollanda'da, XII. ve XIII. yüzyıllarda Doğu Almanya'da denizden toprak kazanıldığı sıralarda köylülerin daha düzenli yerleşim biçimlerine, ileri bir kanalizasyon sistemine, hatta daha yoğun bir tarıma geçmiş olmaları da büyük bir olasılıktır.

Ayrıca madencilikte, savaş araçlarının yapımında, özellikle kuşatma yöntemlerinde büyük teknik ilerlemelere tanık olmaktayız. Ortaçağ pratik sanatları içinde en önemli yeri tutan görkemli bina inşaatındaki gelişmeler ise göz kamaştırıcıdır. Denilebilir ki, bina inşaat tekniğinde o dönemde sağlanan gelişme, o dönemi izleyen beş yüz yıllık sürede inceleyebildiğimiz kadarıyla Rönesans mimarisinden, hatta günümüzdeki betonarme inşaat tekniğinden daha ileri ve hızlı olmuştur.

Görülüyor ki; Ortaçağlar hem entelektüel, hem de teknik düzeylerde bazı gelişmeler kaydetmiştir. Ancak dönemin geniş yaşam panoraması ya da, M.Ö. IV. yüzyıldaki Antik Yunan ve onu izleyen Helenistik çağ biliminin başarılarıyla karşılaştırıldığında bu gelişmeler sönük kalmakta; XVII. yüzyılın bilimsel etkinliği karşısında ise büsbütün önemsiz görünmektedir.

Peki bu durgunluğu nasıl açıklayabiliriz?

Bu soruya değişik pek çok yanıt verilebilir, verilmiştir de. Fakat çoğunda ortak olan nokta, Ortaçağ yaşamında "bilimsel özendirme" diye nitelemek istediğimiz tutumun yokluğu üzerinde toplanmaktadır. Bilimsel gelişmeye yol açan temel etkenler konusunda bilim tarihçileri ve bilim felsefecileri çoğu kez anlaşmazlığa düşerler. Kimine göre, temel etken kişilerin evreni anlama ya da gerçeği bulma tutkusudur. Kimi ise bilimsel gelişmeyi, insanların doğaya egemen olma yolundaki çabalarının, üretim araç ve yöntemlerindeki ilerlemelerin bir sonucu sayar. Bu tartışmada şu ya da bu yanı tutmak niyetinde değiliz; ancak Ortaçağların ne entelektüel ilgi, ne de pratik kaygı yönünden yeterli bir düzeye eriştiği kolayca söylenemez.

İki yönden de başarısız kalmıştır diyebiliriz.

Entelektüel başarısızlığı açıklamak daha kolay görünmektedir. Ortaçağlar, bir inanç dönemidir: Bu niteliği ile bilimsel düşünmeye yönelik olması beklenemez. Ancak bilim yasaklanmış değildi. Bilim adamlarına suçlu gözüyle bakılmıyordu. Bilimsel düşüncelerinden ötürü kovuşturmaya uğrayan pek az kimse vardı. Daha fazla da olamazdı; çünkü bilimle uğraşanlar zaten parmakla sayılabilecek kadar azdı. Bu demek değildir, ki, "entelektüel dev" diye niteleyebileceğimiz hiç kimse yoktu. Kuşkusuz vardı; ancak kendini inanca bırakmış bir dönemde üstün yetenekli kişiler de uğraş ve ilgilerini inanç dünyasında bulmuşlardı. Dinsel konuların açıklanması, dogmalar üzerindeki tartışmalar ve dinsel zaferler… işte herkes gibi onları da meşgul eden sorunlar bunlardı. Kısacası, bilim gibi bir uğraş için ne zamanları ne de ilgileri vardı.

Üstelik bilim gibi sıradan bir işle uğraşmak için neden de yoktu. Dinsel dogmaların gücünü ve bütünlüğünü sürdürdüğü bir dönemde, entelektüel sorunlarla bilimsel yöntemlerin en azından önemsiz sayılması kaçınılmazdı. Bilindiği gibi, bilimsel araştırmanın amacı bize evreni, evrenin işleyiş ve kökenini açıklayan kapsamlı bir kuram oluşturmaktır. Oysa Ortaçağlarda böyle bir araştırma ve açıklama çabasına gerek var mıydı? İnsanlar, o zaman, dünyanın nasıl oluştuğu, ne amaçla, hangi araçlarla ve nasıl yönetildiği konularında istedikleri açıklamaları, tümüyle, Tanrı kavramında, bulmuyorlar mıydı? Tüm duygusal doyuruculuğu ve bütünlüğüyle, bir açıklama varken, yorucu ve sıkıntılı bir çalışmaya girip yeni bir kuram oluşturma çekici olabilir miydi? Bunlar üzerinde düşünülmesi gereken sorulardır .

Entelektüel özendirme yokluğuna ilişkin söylediklerimizi yanı sıra biraz da pratik alana bakalım. Aynı ilgisizliği burada da bulmaktayız. Bu durum, hem Yakındoğu'da hem de Avrupa'da kendisini belirgin olarak hissettirmekteydi. Doğayı daha iyi anlama pratik alandaki gelişmelerden beklenemezdi; çünkü teknik gelişmeler zaten çok azdı. Ortaçağ meslekleri yüzyıllarca önemli bir değişikliğe uğramadan aynı yöntemlerle sürüp gitmiştir. XI. yüzyılın sonlarındaki büyük gelişmeden sonra, Avrupa'nın büyük bir bölümünde tarım, tam bir duraklama dönemine girmiştir. Demir işleme, dokuma ve çömlekçilik işlerinde zaman zaman kimi gelişmelere rastlanmaktadır; ne var ki, Ortaçağlar bütünüyle

göz önüne alındığında teknik gelişmelerin son derece yavaş ve yetersiz bir düzeyde kaldığı gözden kaçmaz.

Bu durumdan en başta o dönemin ekonomik d üzenini sorumlu tutmak gerekir. yüzyıllarca yaşam, bu arada ekonomik etkinlikler, sıkı bürokra tik kurallar ağı içinde sarılmıştı. Köylerde bu kurallar, yarıcıların toprak ağasına karşı olan sorumluluklarını düzenlemek için gerekliydi. Ayrıca, köy topluluğunu oluşturan kişilerin hakları, ödev ve borçları da sıkı kurallarla belirlenmişti. Kentler in pek çoğunda da durum farklı değildi: Aşırı kazançları önlemek, fiyat ve kalite denetimini sağlamak, ücretleri belli bir düzeyde tutmak ve özelikle iş sahiplerini rekabete karşı korumak bir çok yasa ve kuralların konmasına yol açmıştı. Ne var ki, ne amaçla olursa olsun, kurallar teknik gelişmeleri kısıtlamıştı. Çünkü yasa ve kurallar, eldeki teknik yöntemler çerçeve sinde oluşturulduğundan, yeni buluş ve gelişmelere olanak tanımıyordu.

Üstelik denetim ve koruma eğilimi o denli kök sa lmış, öylesine ileri gitmişti ki; her işkolunda teknik yön temler tam bir gizlilik içinde tutuluyordu. Ortaçağ loncaları kendilerin e gizemli bir görünüm vermeye özen gösterir, öyle kalmak isterlerdi.

Bir örnek olsun diye Bolonya (Bologna) ipek endüstrisini ele alalım. Son derece zengin ve tüm Avrupa'da ünl ü olan bu endüstri, başlangıçta yeniliklere açıktı; pek çok yeni araç ve süreçlerden yararlanabiliyordu. Ancak gizlilik burada da etkisini gösterdi; örneğin, Bolonya'lı Borghesano'nun 1272'de icat ettiği ipek atma makinesi, (Bolonya ipek endüstrisinde Ortaçağların sonlarına doğru geniş ölçüde kullanılmıştı.) 1538'e kadar gizli tutulmuş, Bolonya dışında bilinmemiştir. Makinenin yaygınlık kazanması, XVII. yüzyılda bir İngiliz'in, gizli tutulan tasarımı, hileyle ele geçirmesinden sonra olmuştur.

Bu sıkı gizlilik yerel sanatların pek çoğunda vardı. Bilginin bir giz olarak saklanması, örneğin madencilik ve kumaş dokumacılığı gibi ileri tekniğe dayalı endüstrilerin belli merkezler dış ına yayılmasını önlemişti. Bilgi alışverişine yalnızca göç ya da ye ni yerleşim durumlarında olanak vardı.

Endüstri ve pratik sanat kolların da bin bir güçlükle oluşturulan bilgilere, bu durumda bilim dünyasın ın yabancı kalması kaçınılmazdı; öte yandan bilim adamlarının ulaştıkları birtakım s onuçlar da yi ne bu yüzden endüstriyi etkilemekten uzak kalmıştı. Ancak demirin başlıca özellikleri, bu arada esnekliği,

daha Ortaçağların başlangıcında keşfedilmişti; ancak XV. yüzyıla kadar spiral yay'ın XVII. yüzyıla kadar da yaprak yayın bilindiğine ilişkin ortada hiçbir kanıt bulunmamaktadır.

Arap rakamlarının Avrupa'ya geçişinden yüz yıllar geçmesine, bu rakamların kullanışlılığını açıklayan kitapların yayımlanmasından yüz elli yıl geçmesine rağmen ticaret ve devlet muhasebesinde hesapların kullanışsız Roma rakamlarıyla yapılması sürdürülmüştür; öte yandan, endüstride pompanın, özellikle basit şırınga tipi pompanın kullanılmasından yüzyıllar geçmesine karşın teorik mekanik, boşluk kavramından yararlanamaması nedeniyle yanlışlıklar içinde bocalayıp duruyordu. Başta askeri alanda olmak üzere çeşitli alanlarda su ve hava basıncı ya da ısıtılan hava ve buharın genleşmesi gibi olgulardan yararlanılarak yapılan araç ve makinelere ilişkin bilgi ve deneyimlerin hiçbiri, yerleşik hidrostatik teoriyi, gazların genleşmesi veya atmosfer basıncı teorisini etkileyememişti. Ancak çok eskiden beri kaldıraç kullanılmaktaydı. Buna rağmen, mekanik bilimi kuvvet momenti (tork) kavramı, XIII. yüzyılın sonlarına kadar yabancı kalmıştır. Ortaçağ çiftçilerinin, hayvan besleyicilerinin pratik bilgileri de hiçbir şekilde biyolojik teoriyi etkileyememiştir. Boyacıların ve sabuncuların deneyimleri de aynı şekilde kimya bilimini etkilemekten uzak kalmıştır.

Ortaçağlarda teknoloji ve bilim her biri kendi dünyasında, ama birbirinden uzak donuk bir yaşam sürdürmüştür. Her ne kadar birbirlerini tamamlayıcı unsurlar olsalar da.

Gerçekten bu genel durgunluğu hiçbir şey, yukarıda bahsettiğimiz unsurlardan daha iyi örnekleyemez. Ortaçağların ilk sıralarında tarımda gerçekleşen büyük yenilikler, nüfus hareketlerinin canlılığını koruduğu, ekonomik örgütlenmenin henüz katı bir biçim almadığı bir zamana rastlar.

Daha sonra, XII. ve XIII. yüzyıllarda Hollanda ve Almanya'da gözlenen tarımsal atılım da yine nüfusun hareket canlılığı kazanması ve yerleşim yerlerinin ortaya çıkmasıyla olanak kazanır. Endüstriyel mesleklerdeki teknik buluşların da, endüstrinin yerel yönetimlerin buyruğu dışında kalabildiği yer ve zamanlarda ortaya çıktığını görmekteyiz.

Savaş teknolojisi, prenslerin hizmetindeydi; prensler ise loncaların düzenlendiği ekonomik kurallara bağlı değildi. XIV. yüzyılda İngiliz kumaş endüstrisindeki büyük değişiklikler, endüstrinin kent yönetimlerinin yetki sınırı

dışında kalan köylere kaçmasıyla ancak olanak kazanmıştır. Bina yapımındaki görkem de özgür masonların, yani kent yönetimlerinin denetim ve buyruğu dışında serbestçe iş arayabilen ustaların eseridir.

Salt entelektüel düzeyde XII. yüzyılın sonlarında başlayıp XIII. yüzyılda devam eden İtalyan Rönesansı da kimi yönlerden bir istisnadır. Bu uyanışı, yalnızca çeviri hareketinin bir ürünü saymak yanlıştır. Çeviri hareketinin bilimsel etkinliği açıklaması şöyle dursun, kendisi açıklanmaya muhtaç bir olgudur. Antik felsefe üzerindeki yorumlarıyla Araplar, üç yüzyıldan beri İspanya'daydılar. Ve onlarla temas olanağı, 850 yıllarına göre 1250 yıllarında daha fazla değildi. Oysa Ortaçağların ne başlangıç ne de kapanış dönemlerinde bu denli yoğun ve bol bir çeviri etkinliğine rastlamaktayız.

O halde, XIII. yüzyıldaki uyanışı nasıl açıklayabiliriz? Herhalde gerçek neden, ne İtalyanların Doğu Akdeniz'deki ticaretleri, ne de Haçlı Seferleriydi. Pek az çeviri Doğu Akdeniz'den gelmiştir; Haçlı Seferlerini düzenleyenler ise, İtalyan tacirleri gibi, çeviri hareketinin tümüyle dışında kalmıştır. Daha temel ve entelektüel ilgiye doğrudan ilişkin bir neden olmalıdır. Çünkü, karanlık çağa özgü boğucu hava yerini yepyeni bir esintiye bırakmıştı. Hatta artık dinsel inancın, insanların biricik ilgi odağı olmaktan çıktığı bile söylenebilir.

Felsefe ve edebiyatın, tümüyle dinsel bir karakter taşıyan bir ortamda birdenbire gelişmesi şaşılacak bir olaydır. Din alanında bile değişik manastır düzenlerini de içine alan azınlık hareketleri yüzyıllarca bütünlüğünü sürdüren düşünce düzenini sarsıntılara itmiştir. Ortaçağ eğitiminde anlaşmazlıklara, dinsel dogmaları temelinden sarsan felsefi çatışmalara, hatta en masum fikir ayrılıklarının arkasında son derece derine inen kuşkulara bu dönemde tanık olmaktayız. Fransız kültür tarihçisi Taine'in "XIII. yüzyılı kuşku içinde kıvranan bir dönem" diye nitelemesi boşuna değildir. Daha sonraki dönemlerde de gördüğümüz gibi; bu kuşku, entelektüel öğrenme merakına, yasak soruları yeniden ortaya atma isteğine, doğru yanıtı bulma yolunda her kaynağa başvurma cesaretine yol açmıştır.

İşte antik felsefe ve bilim öğretilerine yönelen ilginin, Yunanlılardan ve Arap'lardan öğrenme isteğinin, nedeni bu kuşkuda yatmaktadır. Ortaçağ'a farklı bir bakış açısı getiren ve entelektüel yaşamın kapılarını açan çeviri hareketleri de, bu öğrenme merakının bir sonucudur.

Böylece, İtalyan Rönesansı denilen bu dönem, Ortaçağlar hakkındaki yargıyı tümüyle doğrulamaktadır. Bilimsel ilgiden yoksun Ortaçağ insanları, elbette dinsel dogmaların ötesine geçemezlerdi. Pratik sanat kollarında ya da antik öğrenimi koruma ve yayma yolunda ne gibi başarıları varsa bunları, olduğu kadarıyla, Ortaçağ damgasını taşımayan kimliklerine borçludurlar.

Tarihin en trajik yanlarından biri, yarattıkları teknoloji sayesinde geçmişe göre daha rahat bir yaşam beklentisi içindeyken, bunun tersine, çöküntüye uğrayan toplumların bu teknolojiden yakınır duruma gelmesidir. Genelde asıl sorun, sivil amaçlı teknoloji yavaşlarken, askeri amaçlı teknolojinin ilerleyişini sürdürmesinde yatmaktadır. Bu nedenle, teknolojinin iki ayrı yönde gelişmesinden alınacak dersler vardır. Bir toplumu teknolojik yenileşmeyi benimseme ya da reddetmeye iten etmenlerin üzerinde yeterince durulmamıştır. Oysa böyle bir çalışmadan yalnızca gelişmekte olan ülkeler değil, aynı zamanda gelişmiş ülkeler de büyük ölçüde yararlanabilirlerdi.

Bir buluşun ya da yeniliğin ticari açıdan başarılı olabilmesi için üç unsur gereklidir. Bir ölçüde ya da tümüyle toplumsal ortamla ilintili olan bu unsurların ilki, yenilikleri, buluşları önemsemeye, onlara kucak açmaya hazır anahtar grupların toplumda var olmasıdır.

Ortaçağın gelişme döneminde hiç yoksa böyle üç anahtar grup vardı: Diğer başarılarının yanı sıra Karagün Defteri'nde kayıtlı 5.634 su değirmenini yaptırmış olan büyük toprak sahipleri; örnek çiftlikler ve fabrikalar kurmuş olan Cistericanlar; gelişen tekstil endüstrisini ya da başka endüstrileri finanse eden burjuva sınıfı ya da kendi kendini yetiştirmiş iş adamları.

Çöküş döneminde bu anahtar grupların yatırıma yönelik girişimleri gittikçe azaldı. Toprak sahipleri çiftliklerin başında bulunmamaya başladıklarından, bunların yatırıma yönelik sermayeleri de giderek azalıyordu. XIV. yüzyıla doğru Cistericanların ekonomisi de düşüşe geçti. Burjuva sınıfı, daha da burjuvalaşmış ve belli bir düzeye erişebilmiş tüm sosyal sınıflar örneği, çabalarını statükoyu korumaya yoğunlaştırmıştı.

Dr. Buchanan, bu konudaki yazısında şöyle diyor:

"Ne denli önemli olursa olsun, bu ilk unsurun etkin bir işlerlik kazanabilmesi ancak teknolojik yenileşmenin toplumsal gereksinimler doğrultusunda özendirilip

desteklenmesine bağlıdır. Bu gereksinimlerin açıkça belirmesi ya da duyumsanması zorunludur. Böylece insanlar ellerindeki kaynakları bunların gerçekleştirilmesine yöneltme arzusunu gösterebilmelidirler. Artan nüfusun baskısı, genişlemiş bir pazar biçiminde kendini gösteren bir gereksinim yaratıyor olabilir; ya da paradoksal olarak, ekonominin kimi alanlarındaki işgücü yetersizliği emek-tasarrufuna dayalı araçlara bir gereksinim doğurabilir ya da çok çetin bir teknik sorunun varlığı, -örneğin kereste darlığı- yeni çözüm arayışlarını zorunlu kılabilir." [1]...

Bu arada pazarın daha da genişlemesine yol açan faktör, 1300 yılı dolaylarındaki daha önceki bölümlerde ayrıntılı olarak bahsetmiş olduğumuz, nüfus artışıdır. Çöküş döneminde nüfusun azalması, bu pazarı daraltmıştır. Keşişlerle keşiş yamaklarının, zamanlarının çoğunu ibadetle geçirmelerinden ötürü işgücü darboğazına giren Cistericanlar da emek tasarrufuna olanak sağlayan araçlar geliştirdiler. XIII. yüzyılda odun fiyatlarının artması sonucu yeni bir yakıtın bulunmasına yönelik çabalar da meyvesini verdi: Taşkömürü bulundu.

Bir diğer önemli unsur olarak, toplumsal kaynaklar sermaye, hammadde ve nitelikli işgücü gibi toplumsal kaynakların bulunmaması nedeniyle birçok buluş ya da yenilik yaşama geçirilemedi. Sermaye unsuru, var olan kaynakları buluşçuların yararlanabileceği alanlara akıtabilecek sermaye piyasası ve verim artışının varlığını içermektedir; başka bir deyişle, yeterli bir ekonomik sistem gereklidir.

Ortaçağda sağlanan önemli ölçüdeki ürün fazlası sayesinde, örneğin, Glastonbury emlak işleri yönetimi, "direkli bir değirmen" yaptırmıştı. Zaten böyle bir verim artışı olmasaydı; Richard Wallingford, ne "Rectangulus" ve "Albion" adlarını verdiği iki cihazını; ne de o ünlü saatini gerçekleştirebilirdi. Giovanni di Dondi de, o olağanüstü mükemmellikteki saatini yine bu ekonomik iyileşme sayesinde geliştirip kurabilmiştir.

Çöküş döneminde, sermaye yetersizliği yüzünden teknolojik atılımlar durma noktasına gelmişti. Avrupa'yı onlarca yıl yıkıp yoğuran savaşlar sonucunda bugün Gayri Safi Milli Hasıla (G.S.M.H.) diye adlandırılan gelir bir hayli düşmüştü. Bütün bunlara karşın, yine de sermaye olarak elde ne kalmışsa, hepsi savaş teknolojisine yönelik yatırımlara harcanıyordu. Hammadde unsuru elverişli metal,

[1] R. A. Buchanan, **Industrial Archeologyi in Britain Harmondsworth,** Penguin yay., Baltimore, 1972, s. 38.

seramik ve plastik gibi maddelerin varlığını içerir; bu da yetkin bir endüstriyel sistemi öngörür. Doğal olarak, Ortaçağ makine endüstrisi elbette var olan metal işletmeciliğine (metalurjiye) dayalı idi. Ortaçağ madencilerinin sürdürdüğü rahat yaşam, madencilerin bu yüzyıllarda ne kadar iyi ve özgür bir durumda olduklarının kanıtıdır. Teknolojik yenileşmenin toplumsal açıdan ön koşulu, nitelikli işgücünün varlığıdır. Nitelikli işgücü ya da eğitilmiş personel unsuru, gerekli endüstriyi kuracak ve üretim süreçlerini geliştirip uygulayabilecek bir uzman kadronun yanı sıra teknolojik bilgi ve deneyimin varlığını da akla getirir, bu da yeterli bir eğitim sisteminin geliştirilmesini öngörür. Ortaçağ endüstrisi, kendi nitelikli işgücünü de yaratmıştı. Savaş teknolojisinde uzmanlaşmaya yönelik bu eğitim süreci geç Ortaçağ döneminde de devam etti. O günlerde yayımlanan teknolojik kitapların sayısı, o zamanki toplumsal ortamın savaş teknolojisine yönelik buluşlar açısından elverişli olduğunu ve toplumun bu bağlarındaki gereksinimlerine yanıt verdiğini kanıtlamaktadır. Örneğin 1328'de Haçlı Seferi düzenlemeyi aklına koyan Fransalı Valoislı VI. Philip'e sunulmak üzere Vigeveno, bir doktor tarafından askeri konular üstüne yazılmış bir kitap verilmiştir. Burada rüzgar gücüyle –yel değirmeni örneğin yelkenlerle- gidebilen bir savaş arabasına ilişkin çizimler yer almaktadır. Vigeveno, ayrıca küreklerin yerlerini pervanelerin aldığı bir geminin yanı sıra, ayaklar yerine yüzer dubalar üstünde duran bir köprü ve devingen platformlu bir asansör sistemiyle çalışan bir taarruz kulesi de çizmiştir. Vigevano'nun yelkenli araba projesi hiçbir zaman gerçekleştirilemedi; ama benzer araçlar tasarlamış olan Taccola ve Valturio gibi sonraki kuşaklardan mühendislere bir esin kaynağı olmuştur. 1381 doğumlu Sieneli bir askeri mühendis olan Taccola, zincirleme bir aktarma donanımı, bir çift hidrolik körük ve bir emme-basma tulumbanın ilk tasarlayıcısı olarak bilinmekteydi.

Fransa'nın savaş teknolojisinde süren üstünlüğü askerlik dışı alanlara yansıtılamamıştı; bu yüzden XIII. yüzyılın sonuna doğru yaklaşık 150 yıl sürecek bir duraklama dönemine girilmiş oluyordu. Öte yandan, bu dönemde Avrupa'nın diğer ülkeleri Fransa'nın XII. ve XIII. yüzyıllarda özellikle yapı alanında, gerçekleştirdiği ilerlemelerden yararlanmışlardır.

Bu durum, teknolojik bilgilerin gelişmiş bir ülkeden az gelişmiş bir ülkeye nasıl aktarıldığına -tarih bilincinin kazanılması açısından çok önemli bir süreç- iyi

bir örnek oluşturur. Teknolojiye öncülük eden ülke giderek hızını yitirirken, etki alanı içindeki az gelişmişler yavaş yavaş arayı kapatır, hatta kimi endüstri kollarında öne bile geçer.

Yarım yüzyıl ya da daha uzun bir süreyle, teknoloji alanında dünya bir duraklama dönemine girmiş görünüyor. Ortaçağda yaşanan duraklama dönemi, XIII. yüzyılın son çeyreğinden XV. yüzyılın ilk çeyreğine kadar yaklaşık 150 yıl sürdü. Arada bir kendini gösteren kimi kayda değer buluş lar -mekanik saat, döküm demir, ön kısmı serbestçe devine bilen araba ve biyel kollu bir krankla işleyen emme-basma tulumba gibi-ani ya da belirleyici bir etki yaratmamıştır. Tarım, enerji kaynakları ve tekstil endüstrisi gibi ekonomi nin temel dayanakları, XVIII. yüzyıl endüstri devrimine kadar herhangi bir değişikliğe uğramadı. Gerçek anlamda ilerleme kaydedilen tek işkolu, XIX. yüzyılda demirin kullanıma girdiği yapı alanıydı.

Her ne kadar daha önce de bahsettiğimiz gibi, teknoloji ve bilim birbirleriyle çok bağlantılı olmalarına rağmen Ortaçağ'da birbirinden uzaktadırlar. Bazı olumsuzluklara rağmen, y ine de Ortaçağ, insanlık tarihinde kilometre taşları sayılabilecek iki önemli kanıt bırakmıştır: Denizciliğe ilişkin teknik ilerlemeler ve basım tekniğinin bulunuşu. Rön esans güneşi de bize göre, bu iki kanıtın üstündedir.

Sanayi alanında en belirgin teknik ilerlemeler de kesin olarak özel sektör de, yani temel olmayan sektörde görülür ve yaygınlaşması da Ortaçağ sonuna rastlar. Kuşkusuz en göz alıcı ilerleme, barutun ve ateşli silahların icadıdır; ama bunların askeri alanda etkisi hemen görülmez. XIV. yüzyılda ve hatta daha son ra ilk toplar, öldürücü özellikleriyle değil; çıkardıkları gürültüyle düşmana korku salmaktadır. Toplar, özellikle XV. yüzyıldan itibaren, topçu sınıfının gelişmesinin ağır sanayide büyük bir atılıma yol açmasında önemli bir rol oynamıştır.

Ortaçağ, doğanın insan teknikleriyle fethi konusunda önemli bir aşamadır. Kuşkusuz bu dönemin en önemli kazanımlarından değirmen bile -ya da aslında değirmeninin yaygınlaşması- rüzgarların kesilmesi, güneyde akarsuların kuruması, kuzeyde buzlanma gibi doğanın cilvelerine bağlıdır. Marc Bloch'un dediği gibi, "Su ya da rüzgarla çalışan değirmenler, öğütme, ezme, tokaçlama değirmenleri, suyla çalışan hızarlar, demirci şahmerdanı, hamut, yük hayvanlarının nallanması, sıralı koşum, hatta çıkrık gibi, bu kadar gelişmenin tümü canlı ya da cansız doğal

güçlerin daha etkili kullanımını, böylece insan emeğini azaltmayı, ya da hemen hemen aynı anlama gelen daha yüksek bir verim sağlamayı amaçlıyordu. Niçin? Belki de, insan sayısı azdı; ama özellikle de, efendinin köle sayısı azdı".

Marc Bloch'un dikkat çekmek istediği nokta, teknolojiyle birlikte daha önce köleliğin ortaya çıkmasında önemli rol oynayan insan gücüne duyulan ihtiyaçta doğal olarak meydana gelen azalmadır.

Kimileri, teknik gelişmeyi kendi değerleri arasında saymayan Ortaçağda, insani gelişme ile teknik ilerleme arasındaki bu bağın bilincine varmış tır. Kimileri de bundan yakınmaktadır. Örneğin, XIII. yüzyıl başlarında, Guiot de Provins, zamanında, askeri alanda bile sanatçıların yerlerini teknisyenlere, şövalyelerin yerlerini okçulara, lağımcılara, topçulara ve mühendislere bırakmak zorunda kalmalarına üzülmektedir. Aksine, XIII. yüzyılda, insanları özgürleştiren makineleşmeye övgüler yağdırılması en doğru olandır.

Görüldüğü gibi, her dönemin kendine özgü olumsuzlukları, özellikleri ve özgürlükleri vardır. Dolayısıyla insanın kendisi de son derece değişkendir. Tarih denen trenin üstünde çağlar boyunca değişmeden seyahat eden bir insan da yoktur. Kısaca insan, her zaman koşulları ile birlikte bir varlıktır. Bu nedenle insan, Ortaçağ'da yaratıcılığını keşfetmiş ve önemli buluşlar yapmıştır. Yani bu durum, tarihimizle kabuğundan düşmüş kestane ilişkisi yaşadığımız anlamına gelmektedir. Dolayısıyla hiç değişmeyecek bir geçmiş ve sürekli değişen bir gelecekle karşı karşıyayız; ancak geçmişin zihnimizdeki anlamı sürekli değişmektedir. Ortaçağda meydana gelen bu yeniliklere bakıldığında da böyle bir anlamla karşılaşmaktayız ve klasik çağla bir ilişkimizin olmadığını da söyleyebiliriz. Ayrıca Antikçağın çocuğu olduğumuz düşüncesi de, bu teknolojik yeniliklere göre çok açıktır.

Geç Ortaçağlarda daha önce Yakındoğu'da gördüğümüz ilerlemelere - özellikle de bilimin daha ön planda göründüğü- karşın bu dönemde de Batı dünyasının bu uyanışını kime, neye bağlamalı? Şeklinde bir soru aklımıza gelmektedir. Maurice Lombard gibi, Barbar Batıda giderek artan ağaç, demir (Frank kılıçlan), kalay, bal, vb. hammadde üretiminin yanı sıra, Karolenj döneminin büyük pazarı Yerdun'ün köleleri gibi, insan metasını ihraç etme isteği uyandıran Kurtuba, el-Kayrevan, el-Fustat, Kahire, Şam, Bağdat gibi büyük tüketici kentler dünyasına, yani İslam dünyasının oluşumuna bir tepki olarak mı

görelim? Bu durumda, Akdeniz'in kapalılığını ve Batı ticaretinin bitmesini Arap fetihlerine bağlayan Henri Pirenne'in ünlü kuramlarını çürüten dış baskı varsayımıyla karşı karşıya kalırız. Oysa bu fetihler, Batı Hıristiyan dünyasının ekonomik uyanışının itici gücüdür. Ya da Lynn White'ın dediği gibi, Batı, kendi toprakları üzerinde geliştirdiği teknik ilerlemelere göre mi tarımsal ilerleme, - tekerlekli ve kulaklı saban, proteince zengin sebzelerin yetiştirilmesini sağlayan üç yıllık ekimlerdeki ilerleme sisteminin yaygınlaşmasıyla - ekili alanları ve verimi artırır; ata egemen olmayı ve böylece yeni bir savaşçı sınıfını, yani şövalyelerin doğmasını sağlar, onlar da zaman geçirmeden topraklarında yeni alet ve teknikleri kullanma gücüne sahip büyük toprak sahibi kimliğine bürünürler. Bu durumda, Batının ağırlık merkezinin Kuzeye doğru, derin sürülmüş toprakların ve soluk kesen at gezintileri yapılacak geniş alanların ve ovaların göz alabildiğince uzandığı ülkelere doğru kaymasını açıklayan iç gelişme varsayımıyla mı karşı karşıya kalmaktayız.

"Herhangi bir uygarlığın gelişmişlik çağı, ekonomisinin gerilemeye başlaması ile eş zamanlıdır ya da bir karşılaştırmalı uygarlık tarihçisinin deyişiyle, herhangi bir uygarlığın gelişmişlik sürecinin doruğuna varışı, ekonomik gerileme sürecine girdiği an beklenmelidir." [2] Tarihçi J. B. Clough, bu ifadesiyle, eğer bir toplum elindeki olanakları değerlendirme aşamasında kültürel etkinliklerden yana dengeyi bozacak olursa, ekonomik gönencinin tehlikeye düşeceğini, uzun ömürlü olmayacağını söylemektedir.

Ortaçağda Yakındoğu'da olduğu gibi, Avrupa'da da teknoloji alanında bir duraklama dönemi diyebileceğimiz bir dönem yaşanmıştır. Ya da şöyle ifade edelim. 1277 yılından itibaren Ortaçağ makineleşme süreci denetim altına alınmıştır. 1315-17 yıllarında Avrupa kıtlıkla uğraşmaya başladı. 1337 yılında İngiltere ve Fransa arasında Yüzyıl savaşları yaşandı. 1347-50 yıllarında ekonomik tükeniş olarak ya da ölümcül bir felaket diye de adlandırabileceğimiz Veba salgını görüldü. Ayrıca 1378-82 yılında Avrupa'da pek çok devrimci ayaklanma da olmuştur. Bu durum, Rönesans'a kadar devam etmiştir.

Teknolojinin transferi konusunda dikkatimizi çeken bir diğer unsur da, Çin'de yapılan pek çok yeniliğin gerek Müslümanlar gerekse de Avrupalılar

[2] J. B. Clough, **The Rise and Fall of Civilization**, Columbia University yay., New York, 1961, s. 7.

tarafından benimsenmiş olması; ancak Çin'in buralarda ortaya çıkan yada geliştirilen yenilikleri kesinlikle reddederek almamış olmasıdır. Dikkat edilirse , Ortaçağdaki pek çok yeniliğin kökeninin Çin'e dayandığını görüyoruz. Ancak Çin'deki yenilik anlayışı, Batı'dakine göre daha farklı idi. Batı'da "yenilik için yenilik" diyebileceğimiz bir anlayış hakimdi. Çin halkı ise kendi hayat tarzlarının yerini yabancılarınkine bırakacağı korkusuyla yabancı teknolojilere karşı isteksizlerdi. Örneğin Batı, silah teknolo jisi alanında iyi bir seviyede bulunuyordu. Çin, bahsettiğimiz sebeplerden dolayı bunun farkında olsa bile, bütün riskleri göze alarak ne kadar iyi olursa olsun yabancı teknolojiyi kabul etmemiştir. Bu anlayış bir bakıma doğrudur. Eğer Çin, Avrupalıların m ekanik saatini yada silahlarını kabul etmiş olsaydı, bu icatları ortaya çıkaran Batılı teknik yöntemlerin yanı sıra bunların kapsadığı Batılı savaş ve zaman anlayışlarını da benimsemek zorunda kalacaktı.

Ancak Batı'da bu anlayış yoktu. Neden yoktu sorusun un yanıtı oldukça basittir. Çünkü Batı kültürü bütüncül değildi ve Avrupalılar, yeni fikirlere ve icatlara açıklardı. Hayat tarzlarıyla çakışmadığı sürece gerek Yakındoğu'dan gerekse diğer ülkelerden icatları alıp benimsemişler ve bu icatların kökenlerini dahi unutmuşlardır dersek yanlış olmaz.

Bunun en iyi örneği de, barut, manyetik pusula ve tipografi gibi yeni bir çağ açılmasına sebep olan bu üç icattan Doğu'nun değil de, Avrupalıların icatlarıymış diye bahsedilmekte oluşudur.

Bu arada teknolojik aktar ımların kökenleri de silah teknolojisi başta olmak üzere belirsizlik göstermektedir. Örneğin yel değirmenlerinin Ortaçağ Avrupa'sında enerji kaynaklarıyla ilgili önemli bir yenilik olduğu açıktır. Ancak bu değirmenlerin kökenleri de bu konuya bakılan bakış tarzına göre değişmektedir. Şöyle ki; dikey eksenli yel değirmenleri, yaklaşık olarak VII. yüzyılda Yakındoğu'da İran'da bilinmekteydi; ama XII. yüzyılda Avrupa'da rastlanan ilk yel değirmenleri yatay eksenliydiler. Burada şöyle bir soru akla gelebilir. Acaba bu teknolojinin yayılması, eksenin düşey düzlemden yatay düzleme dönüşmesini mi gerekli kılmıştı? Yoksa yatay eksenli yel değirmenleri Avrupalılar tarafından Doğu'dakilerden bağımsız olarak mı icat edildiler? Avrupalıların yel değirmenleri, yatay ekse nli su çarklarının yaygın olarak kullanılmasından sonra şekillenmiş olabilir miydi? Bu soruların hepsinin yanıtları

bizim yorumlarımıza göre değişecektir. Ya da tek bir cevap olarak, “teknoloji asla tek başına teknoloji olmamıştır. Bunu etkileyen faktörler le birlikte gelişim göstererek kültürden kültüre geçmiş ve her kültür kendisine gelen teknolojiyi geliştirerek bir adım öne taşımıştır.” Bu durum da, yukarıda sorduğumuz soruların aklımıza gelmesini kaçınılmaz hale getirmiştir.

Bu da, Yakındoğu’da gerek bizzat gerçekleşen yeniliklerin alınmasında gerekse de Yakındoğu’nun yenilik transferinde yani Batı’ya aracı olma konusunda ne kadar başarılı olunduğunun ya da Batı’nın bu konudaki hırsının ne kadar etkili olduğu olduğunun kanıtıdır. Belki de geç Ortaçağlar da teknoloji ve bilim konusunda Avrupa’nın daha belirgin olarak varlığını hissetmemizin de sebebi budur.

Ancak Ortaçağda teknoloji terimi yukarıda vermiş olduğumuz bilgilerden de anlaşılacağı üzere oldukça değişkendir. Hiçbir toplum kendi teknolojisini dış arıya kapatacak kadar kendine yeter bir yapıya sahip değildir. Genel kültürel temaslar, bu teknolojilerle ilgili bilgilerin aktarımının tek araçlarıdır. Bu temaslar, keşif, göç, ticaret ve savaş gibi olgularla gerçekleşmektedir. Bu olgular, ilgili toplumların sürekli olarak yeni teknolojilerle karşılaşmasına olanak sağlamaktadır. Bu durum, bir kültür için farklı bir uygulama olurken; bir başka kültür için toplumsal bağlamda önemli bir yenilik ve icat kabul edilebilir. Yani teknoloji, toplumsal olguların ayrılmaz bir parçasıdır.

BİBLİYOGRAFYA

- **Sketchbook of Villard de Honnecourt**, (Çev. T. Bowie), Indiana University yay., Bloomington, 1959.
- M. Said el-Fakih, "The Place of Science in the Islamic Civilization", **I. Internetional Congress on the History of Turkish - Islamic Science and Technology,** ITU yay., 1981.
- **M. Wilshere-M. A. L.L. B.; Constitutional History,** Sweet and Maxwell yay., Londra, 1929.
- P. Kazhdan- Ann Wharton Epstein, **Change in Byzantine Culture in the Eleventh and Twelfth Centuries**, California University yay., Berkeley, Los Angeles, Londra, 1985.
- Adams, L. James; **Bir Mühendisin Dünyası**, (Çev. Cem Soydemir), Tübitak yay., Ankara, 1996.
- Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.
- Akman, Toygar; "Geleceğin Bilim Adamları ve Ebu'l-İz", **Bilim ve Teknik,** S. 113, 1977.
- Akman, Toygar; "İlk Türk Sibernetik Bilgini Ebu'l-İz", **Bilim ve Teknik**, S. 103, 1976.
- Aktüre, Sevgi ; **Anadolu'da Bronz Çağı Kentleri**, İstanbul, 1997.
- Allan , James W. ; **Persian Metal Technology 700-1300 AD,** Ithaca yay., Londra, 1979.
- Allan, James W. ;"The influence Metalwork of the Arap Mediterranean on that of Medieval Europe", **The Arab Influence in Medieval Europe,** (Ed. Dıonısus A. Agıus and Richard Hitchcock), Ithaca yay., Lebanon, 1994.
- Alvares, Claude; "Technology and Culture", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures,** (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.
- Archibald, Elizabeth; **Incest and the Medieval Imagination**, Clarendon yay., Oxford, 2001.
- Ashtor , Eliyahu; "The factors of Technological and Industrial Progressin the Later

Middle Ages", **The Journal of European Economic History 18** , Romai 1989.

- Ashtor, Eliyahu ;"Geç Ortaçağlarda Yakındoğu Şeker Endüstrisi - Teknolojinin Gerileyişine Bir örnek", (Çev. Abdulhalik Bakır-Pınar Koçoğlu), **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler** , Bizim Büro yay., Ankara, 2004.
- Ashtor, Eliyahu; "Yakındoğu Alkali külleri ve Avrupa Endüstrileri", (Çev. Abdulhalik bakır-Pınar Koçoğlu),**Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I**, Bizim Büro yay., Ankara, 2004.
- Ashtor, Eliyahu ;**Levant Trade in the Later Middle Ages,** Princeton University yay., Princeton, New Jersey, 1983.
- Aşkıdil; Akarca; **Şehir ve Savunması,** Türk Tarih Kurumu yay., Ankara 1987.
- Atalay, İbrahim; **Kıtalar ve Ülkeler Coğrafyası,** İzmir, 1999.
- Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I-II: Atatürkçülük (Atatürkçü Düşünce Sisteminin Temelleri), Yüksek öğretim kurulu yay., No:5, Ankara, 1986.
- Atlar, Cevat Memduh; **Onbeşinci Yüzyıldan Bu yana Türk ve Batı Kültürlerinin Karşılıklı Etkileme Güçleri Üstünde Bir İnceleme,** Kültür Bakanlığı yay., Ankara, 1981.
- Avcı, Casim ; **İslam-Bizans İlişkileri**, Klasik yay., İstanbul, 2003.
- Backman,Clifford R. ; **The Worlds of Medieval Europe** , Oxford University yay., New York, 2003.
- Bakır, Abdulhalik; **Ortaçağ İslam Dünyasında Tekstil Sanayi Giyim – Kuşam ve Moda,** Bizim Büro yay., Ankara, 2005.
- Bakır, Abdulhalik; "Ortaçağ İslam Dünyasında Dokuma Sanayi", **Belleten,** c. LXVI, S. 241, TTK yay., Ankara, 2002.
- Bakır, Abdulhalik; **Ortaçağ İslam Dünyasında Madencilik ve Maden Sanayi,** Bizim Büro yay., Ankara, 2002.
- Bakır, Abdulhalik; **Ortaçağ İslam dünyasında Taş ve Toprak Mamulleri Sanayi** , Ankara, 2001.
- Balzaretti, Ross; "Monateries, Towns and the Countryside: Reciprocal Relationships in the Arcdiocese", **Towns and Their Territories Between Late Antiquity and the Early Middle Ages,** (Ed. G. P. Brogıolo-N. Gauthier-N. Christie), Brill yay., Leiden, Boston, Köln, 2000.

- Bammat, Haydar; **İslamiyetin manevi ve kültürel Değerleri,** (Çev. Bahadır Dülger), Resimli posta matbaası yay., Ankara, 1963.
- Barber, Richard; **The Penguin guide to Medieval Europe**, Penguin boks, Great britain, 1984.
- Barker, Ernest; **Bizans Toplumsal ve Siyasal Düşünüşü**, (Çev.Mete Tunçay), imge yay., Ankara, 1995.
- Basalla, George ; **Teknolojinin Evrimi**, (Çev: Cem Soydemir), Tübitak yay., Ankara, 2004.
- Bayraktar, Mehmet ; **İslam'da Bilim Ve Teknoloji Tarihi**, Türkiye Diyanet Vakfı yay., Ankara, 1985.
- Bedirhan, Yaşar; **Ortaçağ Tarihi**, Çizgi yay.,. Konya, 2004.
- Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.
- Belge, Murat; "Ortaçağ", **Doğu-Btı Düşünce Dergisi**, S. 14, Felsefe, Sanat ve Kültür yay., Ankara, 2001.
- Benjamin, Tudelalı - Ratisbonlu Petechia, **Ortaçağda İki Yahudi Seyyahın Avrupa, Asya ve Afrika Gözlemleri**, (Çev. Nuh Arslantaş), Kaknüs yay., İstanbul, 2001.
- Bennett, R. and J. Elton; **History of Corn Milling**, Londra, 1898.
- Berardi, R. ; "Signification du Plan Ancien de la Ville Arabe", **La Ville Arabe Dans I'İslam,** (Ed. D. Chevallier-A. Bouhdiba), Tunis, 1982.
- Bergman –McEwen, "Sinew Reinforced and Composite Bows:Technology, Function and Social Implications", **Projectile Technology**, Plenum yay., New York, 1997.
- Bernal, J.D. ; **Materyalist Bilimler Tarihi I**, (Çev. E. Marlalı), Sosyal yay., İstanbul, 1976.
- Bernal, J. D. ; **Science in history**, C. A. Watts&Co yay., Londra, 1968, s. 1039.
- Besson, Jean- Louis ; **Keşifler ve İcatlar,** (Nedim Kula), Tübitak yay., Ankara, 2004.

- Bir, Atilla; " Benu Musa'nın "Kitab al Hiyal" adlı eserinde Kullandığı motiflerin Modelleri", **I. International Congress on the History of Turkish-İslamic Science and Technology**, İTÜ, 1981.
- Bir, Atilla; "Al-Cazari Medieval Engineer at Artuki Capital Diyarbakır", **Türkish Review Quarterly Digest**, 1987.
- Bir, Atilla; "Ebul İz El-Cezeri'nin Otomatlar Kitabı", **Bilim ve Teknik**, S. 110, 1977.
- Bir, Atilla; **The Book of "Kitab al-Hiyal" of Banu Musa bin Shakir**, İstanbul, 1990.
- Bloch, Marc; **Feodal Toplum**, (Çev. M. Ali Kılıçbay), Gece yay., Ankara, 1995.
- Bloom, Jonathan M. ; **Kağıda İşlenen Uygarlık**, (Çev. Zülal Kılıç), Kitap yay., İstanbul, 2003.
- Boer, T.J.de ; **Geschichte der Philosophie im İslam,** Fr. Frommans Verlag (E. Hauff), Stuttgart, 1901.
- Boissonnade, Z. P. ; **Life and Work in Medieval Europe**, Londra, 1927, s. 186;
- Bolens, Lucie ; "Agriculture in the İslamic World", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures,** (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.
- Bolens, Lucie ;"Irrigation in the Islamic World", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures,** (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.
- Bradbury, Jim ; **The Medieval Siege,** The Boydell yay., Woodbridge, 1992 .
- Braudbury, Jim Braudbury, **The Medieval Archer,** The Boydell yay., Suffolk, UK, 1985, s. 10.
- Braudel, Fernand ; **Uygarlıkların Grameri**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İmge yay. , Ankara, 2001.
- Braudel, Fernand ; **The Identity of France,** Happer-Collions yay., New York, 1990.
- Brockelmann, C. ; **Geschichte der Arabischen Litteratur,** Suppl. I, 1927.
- Brodman, James W. ; "Uneqal in Charity? Women and Hospitals in Medieval Catalonia", **Medieval Encounters,** c. XII, Brill yay., Leiden , 2006.
- Brunella, Brigitte ; **Le Maison des Mille Fleurs.**

- Bruno, Leonard C.; **Science & Technology Firsts**, (Ed.Daniel J. Boorstin), Gale yay., Londra, 1997.
- Bryan Bunch- Alexander Hellemans, **The history of Science and Technology**, Houghton Mifflin yay., New York, 2004.
- Bryer, Anthony; " The Means of Agriculturel Production: Muscle and Tools", **The Economic History of Byzantium**, c. I, Dumbarton Oaks yay., Washington, 2002.
- Buchanan, R. A.; **Industrial Archeolgy in Britain,** Penguin yay., Baltimore, 1972.
- Burns, Robert I.; "Women in Crusader Valencia: A Five year Core Sample 1265 - 1270", ", **Medieval Encounters,** c. XII, Brill yay., Leiden , 2006.
- Cabir, "of Furnaces", **Works of Geber,** (latinceden ingilizceye çeviren E.J.Holmyard), Londra, 1927.
- Cahen, Claude ; "İslam ve Haçlılar", (Çev. İsmet Kayaoğlu), **Belleten,** c. LI, S. 199-201, TTK yay., Ankara, 1988.
- Camp, L. Spragude Camp, **The Ancient Engineers**, Cambridge, Mass: M.I.T. yay., 1963.
- Can, Mehmet ; "Biruni'nin Bilimdeki Metodu", **I. International Congress on the History of Turkish-İslamic Science and Technology**, İTÜ, 1981.
- Can,Yılmaz ; **İslam şehirlerinin fiziki yapısı,** Ankara, 1995.
- Cardini , Franco ; **Avrupa ve İslam**, (Çev. Gürol Koca), Literatür yay., İstanbul, 2004.
- Casson, Lionel; **Antik Çağda Denizcilik ve Gemiler,** (Çev. Gürkan Ergin), Homer yay., (Trz).
- Caulton, G. C. ; **Life in the Middle Ages**, c. III, Cambridge University yay., Cambridge, 1929.
- Charanis, Peter; "Bizans İmparatorluğu'nun Çöküşündeki Ekonomik Faktörler", **Belleten,** (Çev. Melek Deliilbaş), c. 48, S. 191-192, Ankara, 1984.
- Charleston,R. J. Charleston, "Masterpieces of Western Ceramic Art" **,** c. IV, **Islamic Pottery,** Tokyo, 1979.
- Chaunu, Pierre ; **Aydınlanma Çağı- Avrupa Uygarlığı**, (Çev. M. Ali Kılıçbay), Dokuz Eylül Üniversitesi yay., İzmir, 2000.
- Cheney, Sheldon ; **A New World History of Art,** Viking yay., New York, 1956.
- Christopher Gravett-Angus McBRIDE, **German Medieval Armies,** Londra, 1985.

- Cipolla James E. Cipolla III- Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji,** (Çev. Haydar Yalçın), Arkadaş yay., Ankara, 2006.
- Cipolla, Carlo M. ; **European Culture and overseas Expansion,** Penguin yay., 1970.
- Cipolla, Carlo M. ; **Yelken ve Top**, (Çev. Aslı Kayabal), Kitap yay., İstanbul, 2003.
- Cippola, Carlo M. ; **Zaman makinası,** (Çev. Tülin Altınova), Kitap yay., 2002.
- Colish, Marcia L. ; **Medieval Foundations of the Western Intellectual Tradition 400-1400**, Yale University yay., New Haven and Londra, 1998.
- Comes, Merce ;"Some New Sources on Islamic Geographical Coordinates. The Relationssship Between Orient and Occident", **Türk ve İslam Dünyasında Bilim ve Teknoloji Sempozyumu,** (3-5 Haziran), İstanbul, 1994.
- Coomaraswamy, A.K.; "The Persian Wheel", **Journal of the American Society of Orientalists,** S. 51, 1931.
- Coomaraswamy, A.K.; **The Treatise of al-Jazari on Automato, Museum of Fine Arts,** Boston, 1924.
- Corbin, H. ; **İslam felsefesi Tarihi (Başlangıçtan İbni Rüşd'ün Ölümüne Kadar 1198)**, (Çev. H. Hatemi), İletişim yay., İstanbul, 1986.
- Cottrell, Leonard ; **The Anvil of Civilisation,** Londra, (Trz).
- Creswell, K. A. C. ; "Early Muslim Architecture Umayyads", **Early Abbasids and Tulunids**, c. I-II, Oxford, 1932-1940.
- Crombie, A. C. ; **Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700,** Oxford yay., 1953.
- Crosby Alfred W.; **Ateş Etmek**, (Çev. Aybek Görey), Kitap yay., İstanbul, 2003.
- Crosby, Alfred W. ; **Ecological Imperialism**, Cambridge University yay., America, 1986.
- Cyril Rayer- Brigitte Brunella, **Le village Medieval**.
- Cyril Rayer-Brigitte Brunella, **Bazaar.**
- Çağatay, Neşet; **İslam öncesi Arap Tarihi ve Cahiliye Çağı**, Ankara 1982.
- Çakmak, M. Suat ; **Çağlar Boyunca Teknoloji**, Güncel yay., İstanbul, 2007.
- Çeçen, Kazım; "el-Cezeri'nin su saatinin Rekonstrüksiyonu", **I. Uluslar arası türk-İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi,** İTÜ, 1981.

- Çevik, M. Savaş ; "Geleneksel Türk İslam Sanatlarının Teknolojik Değerleri", **I. International Congress on the History of Turkish -İslamic Science and Technology,** İTÜ, 1981.
- D. K., " Dokuma Tezgahı", **Eureka**, Thames and Hudson yay., Londra, 1974.
- Dales, Richard C. ; **The Intellectual life of Western Europe in the Middle Ages** , E. J. Brill yay., New york, 1992.
- Daniel, Norman; **The Arabs and Medieval Europe** , Longman yay., Londra, 1975.
- **Dans, Ville Arabe Dans, I'İslam,** (Ed. D. Chevallier-A. Bouhdiba), Tunis, 1982.
- Darkot, Besim; **Avrupa Coğrafyası,** İstanbul, 1969.
- David koleksiyonundan; Kopenhagen, no. 14-1962; Pezard M. Pezard, **La ceramique archaique de I'Islam et ses origines,** Paris, 1920.
- David Lindholm-David Nicolle, **Medieval Scandinavian Armies 1300-1500,** Osprey yay., Great britain, 2003.
- David M. Robb - J.J. Garrison, **Art in the Western World**, New York, 1983.
- David Nicolle- Angus McBRIDE, **Medieval Armies 1000-1300**, Osprey yay., Londra, 1991.
- David Nicolle, **Medieval Siege Weapons- A.D. 476-1526,** Osprey yay., Great Britain, 2003.
- David Nicolle-Angus McBRIDGE, **Romano-Byzantine Armies 4th-9th Centuries,** Osprey yay., Londra, 1992.
- David Nicolle-G. A. Embleton, **Italian Medieval Armies 1300-1500**, Osprey yay., Londra, 1983.
- Davies, Norman; **A Europe History,** Pinlico yay., Londra, 1997.
- Davis, R.H.C ; **A History Medieval Europe from Constantine to Saint Louis,** Longman yay., Londra, 1988.
- Dean, George E. Linton, "Textile", **Encyclopaedia International**, c. XVIII, Stratford yay., NewYork, 1970.
- Delmas, Claude; **Avrupa Uygarlık Tarihi**, (Çev. Nihal Önol), Varlık yay., İstanbul, 1973.
- Demirkent, Işın ; "Frank maddesi", **DİA,** c. VII**,** TDV yay., İstanbul, 1995.
- Demirkent, Işın ; "Haçlı Seferleri Döneminde Yakındoğu Kültürünün Batı'ya Taşınması ve Bunun Avrupa Toplumuna Etkileri Üzerine", **Haçlı Seferleri**

Tarihi- Makaleler-Bildiriler-İncelemeler, (Yayına Haz. Ebru Atlan), Dünya yay., İstanbul, 2007.

- Demirkent, Işın; "Haçlı Seferleri Döneminde Doğu Akdeniz'de Deniz Hakimiyeti", **Tarih boyunca Dünyada ve Türklerde Denizcilik Semineri** , (17-18 Mayıs 2004), Globus Dünya yay., İstanbul, 2005.
- Demirkent, Işın; "Haçlı Seferleri Düşüncesinin Doğuşu ve Hedefleri", **Tarih Dergisi**, İstanbul Edebiyat Fakültesi yay., İstanbul, 1994.
- Demirkent, Işın ; "1101 Yılı Haçlı Seferleri Ordularının Anadolu'da Takip Ettiğ i Yollar Hakkında", **Uluslar arası Haçlı Seferleri Sempozyumu** , (23-25 Haziran), TTK yay., İstanbul, 1997.
- Devries, Kelly ; **Guns and Men in Medieval Europe 1200 -1500**, Ashgate Variorum yay., TJ international Ltd. yay., Padstow, Cornwall, 2002.
- Devries, Kelly ; **Medieval Military Technology,** Broadview yay., Kanada, 1992.
- Diamond, Jared ; **Tüfek, Mikrop ve Çelik,** (Çev. Ülker İnce), Tübitak yay., Ankara, 2004.
- Dölen, Emre ; **Tekstil Tarihi**, İstanbul, 1992.
- Drew, Katherine F. ; **Law and Society in early Medieval Euro pe**, Variorum yay., Londra, 1988.
- Duby, Georges ; **Rural Economy and Country Life in the Medieval West,** Londra, (Ed. Edward Arnold), 1968.
- Duby, Georges ; **L'Europe Au Moyen Age, Flammarion,** 1984, s.10.
- Duby, Georges ; **Ortaçağ İnsanları ve Kültürü** , (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İmge yay., Ankara, 1990.
- Duby, Georges ; **The Early Growth of the European Economy,** (Çev. Howard & Clarke), Cornell Universitesi yay., New York, 1978, s. 193.
- Duran, Hacı ;**Endüstri Çağının Dinamikleri,** Değişim yay., İstanbul, 2002.
- Durant, W. ; **İslam Medeniyeti**, (Çev. O. Bahaddin), Tercüman 1001 Temel Eser yay., No: 29., İstanbul (?).
- Dussaud, R. ; **Topographie historique de la Syrie et medievala** , Paris, 1927.
- E. L. , "Eğirme Tekerleği", **Eureka**, Thames and Hudson yay., Londra, 1974.
- Ebu Abdullah Muhammed bin Ahmet bin Yusuf el - Katip el-Harizmi, **Mefatuhu'l-Ulum,** Mektebet- Külliyat- Ezher yay., Kahire, 98.

- Eckel Edwin B. ; “Mines and Mining”, **Encyclopedia International**, c. III, Stratford yay., New york, 1970.
- Eısenstein, Elizabeth L. ; **The Printing Pres an agent of change**, c. I-II, Cambridge University yay., Londra, (Trz).
- Ekrem, Reşat ; **Bizans Tarihi,** Muallim Ahmet Halit Kütüphanesi yay., İstanbul, 1934.
- el-belazuri, Ahmed b. Yahya; **Fütuhu’l-Buldan,** (Çev. M. Fayda), Ankara, 1987.
- Elena, Alberto; “After the Golden age: Islamic Science and Technology in the Late Middle Ages and Early Modern Times”, **Türk ve İslam Dünyasında Bilim ve Teknoloji Sempozyumu,** İstanbul, 3-5 haziran, 1994.
- el-Habib el-Cünhani, “İslamın İlk Asrında Dünya Ticare tinin Canlanmasında Umman’ın Rolü”, **Ortaçağ Tarih ve Medeniyetine Dair Çeviriler I,** (Çev. Abdulhalik Bakır), Bizim Büro yay., Ankara, 2004.
- Elsen, Albert E. ; **Purposes of Art,** Indiana University yay., .
- Elton, R. Bennett and J. Elton, **History of Corn Milling**, Londra, 1898.
- Emerton, Ephraim ; **Mediaeval Europe** (814-1300), Gınn&Company yay., Boston, New York, Chicago, Londra, 1894.
- Ertek, Ahmet; “Avrupa”, **İslam Ansiklopedisi**, c. IV, TDV yay., İstanbul, 1991.
- Ertuğrul, Özkan; **Bizans Kültürü**, Troya yay., İstanbul, Trz.
- Evliyagil, Şevket; **Basım Sanayinin Temel Kavramları**, Bilim yay., (Trz).
- Fakhruddin A. Daghestani-Arafat R. Altamemi, **Science and Technologgy Issues for Development in the Muslim World**, Ircica, İstanbul, 1980.
- Falk, Gerhard; **Man’s Ascent to Reason-The Secularization of Western Culture,** The Edwin melen yay., New York, 2002.
- Fazlıoğlu, İsmail; **Eskiçağda Dokuma**, İstanbul, 1997.
- Federico Mayor-Augusto Forti, **Bilim ve İktidar,** (Çev. Mehmet Küçük), Tübitak yay., İstanbul, 1995.
- Fleming , John - Hugh Honour - Nikolaus Pevsner; **A Dictionary of Architecture,** Penguin yay., Büyük Britanya, 1966.
- Fonstad, Karen Wynn; **The Atlas of Middle Earth**, Boston, 1979.
- Forbes, R. J. ; **Studies in Ancient Technology**, c. II, Leiden, Brill, 1965.

- Forbes, R. J. ; "Mesopotamian and Eggyptian Technology", **Technology in Western Civilzation,** (Ed. Melvin Kranzberg, Carroll W. Pursell), c. I, Oxford University yay., New York, 1967.
- Forbes, R. J. ; "The Beginnings of Technology and Man", **Technology in Western Civilzation,** (Ed. Melvin Kranzberg, Carroll W. Pursell), c. I, Oxford University yay., New York, 1967.
- Forbes, R. J. ; **Studies in Ancient Technology,** c. V, E. J. Brill yay., Leiden, 1966.
- Freeman, Lewis; "Paper and Paper Making", **Encyclopaedia International**, c. XIV, Startford yay., New York, 1970.
- Galloway, R. L. ; **A history of Coal Mining in Great Britain**, David and Charles yay., 1969.
- Garrison , David M. Robb - J.J. ; **Art in the Western World**, New York, 1983.
- Gibb, Sir Hamilton; "The Influence of Islamic Culture on Medie val Europe",**Change in Medieval Society,** (Ed. Sylvia L. Thrupp), Toronto University yay., Toronto, Londra, 1988.
- Gibbon, Edward; **Bizans,** (Çev. Asım Baltacıgil), c. I, Arkeoloji ve Sanat yay., İstanbul, 1994.
- Gimpel, Jean; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1973.
- Glick, Thomas F.; "Water mills in the Medievel Huerta of Valencia", **Irrigation and Hydraulic Technology**, Variourum yay., Great Britain, 1996.
- Glick, Thomas F. ; **Irrigation and Hydraulic Technology**, Variorum yay., Great Britain, 1996.
- Goblot, H. ; "Dans l'ancien İran. Les techniques de I'eau et la grande histoire", **Annales E. S. C**. , 1963.
- Goff , Jacques le ; **Ortaçağda Entelektüeller**, (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), Ayrıntı yay., İstanbul, 2006.
- Goff, Jacques Le ; **Ortaçağ Batı Uygarlığı**, (Çev. Hanife Güven- Uğur Güven), Dokuz Eylül yay., İzmir, 1999.
- Goff, Jacques Le ; **The Birth of Europe,** (Çev. Janet LIoyd), Blackwell yay., USA, 2005.

- Goff, Jacques Le; **Time,Work &Culture in the Middle Ages**, (Çev. Fransızcadan: Arthur Goldhammer), ChicagoUniversity yay., Londra, 1980.
- Goldthwaite, Richard A. ; **The Building of Renaissance Florence,** The John Hopkins University yay., Baltimore and Londra, 1982.
- Gökdoğan, Melek Dosay ; "İslamDünyasında Bir Bilim Rönesansı İhtiyacı ve Koşulları", **Ortaçağ İslam Dünyasında Bilim ve Teknik**, (Ed. Yavuz Onat), Lotus yay.., Ankara, 2008.
- Gözenç, Selami; **Avrupa Ülkeler Coğrafyası**, İstanbul, 1998.
- Gravett, Christopher; **English Medieval Knight 1300-1400**, Osprey yay., Great Britain, 2002.
- Gres, Frances & Joseph ; **Cathedral, Forge and Waterwheel,** Harper Perennial yay., Newyork, 1995.
- Guillaume, T. Arnold- A.(Ed); **The Legacy of İslam**, Oxford at the Clarendon yay., London, 1931.
- Güngören, Ömer; **Marco Polo'nun Geziler Kitabı**, İstanbul, 1985.
- H.i.H., **Siyasi, Dini, Sosyal ve Kültürel İslam Tarihi**, (Çev. İ. Yiğit-S. Gümüş), c. I-VI, İstanbul, 1985-1986.
- H.i.H., **Siyasi, Dini, Sosyal ve Kültürel İslam Tarihi**, (Çev. İ. Yiğit-S. Gümüş), c. I-VI, İstanbul, 1985-1986.
- Hall, A. Rupert ; "Early Modern Technol ogy to 1600", **Technology in Western Civilization**, (Ed. Melvin Kranzberg-Carroll-W. Pursell), c. I, Oxford University yay., New York, 1967.
- Hall, Bert S. ; **Weapons and Warfare in Renaissance Europe: Gunpowder, Technology and Tactics,** John Hopkins yay., Baltimore, 1997.
- **Handbook of European History 1400-1600**, (Ed. Thomas A. Brady, Heiko A. Oberman, James D. Tracy), c. II, William B. Eerdmans yay., Michigan, 1996.
- Harre, Rom; **Büyük Bilimsel Deneyler**, (Çev. Sinan Kılıç), Tübitak yay., Ankara, 2002.
- Hauston, Mary. G.; **Medieval Costume in England and France**, General Publishing yay., Kanada, 1996.
- Haynson, Colin; **Büyük Kaşifler**, (Çev. Kerem Keskiner), Alkım yay., İstanbul, 2001.

- Haynson, Colin; **Kolomb ve Rönesans Kaşifleri**, (Çev. Kerem Keskiner), Alkım yay., İstanbul, 2001.
- Haywood, John; **Historical Atlas of the Vikings**, THe Penguin yay., England, 1995.
- Heaton, Herbert ; **Avrupa İktisat Tarihi,** (çev. Mehmet Ali Kılıçbay - Osman Aydoğuş), Teori yay., Ankara, 1985.
- Heer, Friedrich ; **The Medieval World- Europe 1100-1350,** (Almancadan Çev.Janet Son dheımer), Mentor yay.,Chicago, 1963.
- Henderson George ; **Early Medieval,** Penguin yay., İngiltere, 1972.
- Henderson, George ; **Gothic,** Penguin yay., Yeni Zelanda, 1967.
- Herlihy, David ; "Land, Family and Women in Continental Europe, 900 -1500", Traditio 18, **Medieval Encounters**, Brill yay., c. XII, Leiden, Boston, 2006.
- Heyd, W.; **Yakındoğu Ticaret Tarihi**, (Çev. Enver Ziya Karal), TTK yay., Ankara, 2000.
- Hill, Donald R.; "Technology in the İslamic World", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non -Western Cultures,** (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.
- Hill, Donald R.; **The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices (Kitab fi Ma'rifat al-Hiyal al-Handisiyya),** Dordrecht ve Boston, 1974.
- Hill, Donald R.; "Arabic fine Technology and its influence on European Mechanical Engineering", **The Arab İnfluence in Medieval Europe**, (Ed. Dıonısus A. Agıus and Richard Hitchcock), Ithaca yay., Lebanon, 1994.
- Hill, Donald R. ; **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981.
- Hitti, P. K.; **Siyasi ve Kültürel İslam Tarihi**, (Çev. Salih Tuğ), c. IV, İstanbul, 1980-81.
- Hitti, Philip K.; **Siyasi ve Kültürel İslam Tarihi**, (Çev. Salih Tuğ), c. II, İstanbul, 1989.
- Hobsbawm, E.J.; **Sanayi ve İmparatorluk**, (Çev. Abdullah Ersoy), Dost yay., Ankara, 2003.
- Hollister, C. Warren ; **Medieval Europe,** John Wiley and Sons yay., New York - Londra - Sydney, Toronto, 1964-68-74.

- Hollister, C. Warren ; “Twilight in the West”, **The Transformation of the Romen World**, California University yay., Los Angeles, 1966.
- Holmes , George ; **Europe: Hierarchy and Revolt 1320 -1450**, Fontana Collins, 1975.
- Honey, W. B. ; **Glass,** Londra, 1966.
- Horris, John & Jill Lever; **Illustrated Glossary of Architecture (850 -1830),** Faber and Faber yay., Londra, 1966.
- Houston, Mary G. ; **Medieval Costume in England and France** , General publishing yay., Kanada, 1996.
- Hoxie, Albet ; “Mutation in Art”, **The Transformation of the Romen World,** California University yay., Los Angeles, 1966.
- Hughes, H.Stuart ; **Contemparary Europe -A History,** Prentice- Hall yay., NewJersey, 1976.
- Huızınga, Johan ; “The Wanning of Medieval Culture”, **Medieval Society 400-1450**, (Ed. Norman F. Cantor and Michael S. Werthman), Thomas Y. Crowell Company, New York, 1834.
- Hunke, S.; **Allahın Güneşi Avrupa’nın Üzerinde** , (Çev. H. Örs), Altın kitap yay., İstanbul, 1970.
- Hutchinson**,** G.; **Medieval Ships and Shipping** , Londra, 1997.
- Hynson, Colin ; **Kolomb ve Rönesans Kaşifleri** , (Çev. Kerem Keskiner), Alkım yay., 2001.
- Ian Heath-Angus McBRIDGE, **Byzantine Armies,** Osprey yay., Londra, 1995.
- Innes, Matthew ; **State and Society in the Early Middle Ages** , Cambridge University yay., United Kingdom, 2000.
- Irving, T.B.; **İslam Dünyası II,** (Çev. Recai Dönmez), Ağaç yay., İsatnbul, 1992.
- İbn Haldun, **el-Mukaddime**, c. III, Kahire, 1967.
- İbnü't-Tıktaka, **El Fahri**, Hartwig Darenbourg neşri, Paris, 1895; Fransızca Emile Amar tercümesi, Archives Marocaines, c. XVI, Paris, 1910.
- İnan , Afet ; **Eski Mısır Tarih ve medeniyeti** , Ankara, 1992.
- İsmail , A.A.; “Bölgesel Denge ve iç oluşum Bakımından Arap ve islam Kenti”, **İslam Mimari Mirasını koruma kanferansı, bildiriler** , İstanbul, 1985.
- İsmail, A. A.; “Bölgesel Denge ve iç oluşum Bakımından Arap ve islam Kenti”,

İslam Mimari Mirasını koruma kanferansı, bildiriler , İstanbul, 1985.

- J. W. Jeudwine, L.L.B., F.R. Hıst. S., **The Foundations of Society and the Land,** Batoche Boks yay., Kanada, 2001.
- J., Ja. S. J., "Ship", **Encyclopaedica Britannica,** c. XVI, Benton yay., Chicago, 1974.
- Jabir ibn Hayym, "The Book of Properties", (Çev. E. J. Holmyard), **The Identity of Geber, Nature,** c. III, (February10, 1923).
- **James dyson's History of Great Inventions** , (Ed. Robert Uhliq), (Trz).
- James E. McClellan-Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji** , (Çev. Haydar Yalçın), Arkadaş yay., Ankara, 2006.
- James Westfall Thompson - Edgar Nathaniel Johnson; **An introduction to Medieval Europe 300-1500,** W. W. Norton yay. , New York, 1937.
- Jiking, Pan ; "Paper and Papermaking", **Encyclopedia of the History of Science, technology and Medicine in Non-Western Cultures**, (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.
- John Horris & Jill Lever, **Illustrated Glossary of Architecture (850-1830),** Faber and Faber yay., Londra, 1966.
- Joınvılle, Jean De; **Bir Haçlının Hatıraları** , (Çev. Cüneyt Kanat), Vadi yay, Ankara, 2002.
- Joseph Strayer-R. Munro-Dana Carleton; **The Middle Ages 395-1500,** Appleton-Century Crofts yay., New York, 1942.
- Julian Henderson ve James Allan, "Enamels on Ayyubid and Mamluk Glass Fragments", **Archaeometarials,** S. 4, (1990).
- K. A. C. Creswell, "Early Muslim Architecture Umayyads", **Early Abbasids and Tulunids**, c. I-II, Oxford, 1932-1940.
- K., D. K., " Dokuma Tezgahı", **Eureka**, Thames and Hudson yay., Londra, 1974.
- Kahya, Esin ; **Modern Kimyanın Kurucusu Cabir b. Hayyan** , Ankara, 1995
- Kaplan, Michel ; **Bizans'ın Altınları,** (Çev. İhsan Batur), YKY yay., İstanbul, 2001.
- Karaköse, Hasan ; **Ortaçağ Tarihi ve Uygarlığı** , Nobel yay., Ankara, 2002.
- Keegan , John ; **The Face of Battle,** The Viking yay., New York, 1976.

- Keegan, John ; **Savaş Sanatı Tarihi**, (Çev. Füsun Doruker), Sabah yay., İstanbul, 1995.
- Kellenbenz, Hermann ; **The Rise of the European Economy,** Holmes & Meier yay., New York, 1976.
- Kennedy, E. S. ; "Al- Kashi's Treatise on Astronomical Observational Instruments", **Studies in the Islamic Exact Sciences,** (Ed. David A. King- Mary Helen Kennedy), American University of Beirut yay., Lebanon, 1983.
- Kennedy, Hugh; **Crusader Castles**, Cambridge University yay., New York, 1994.
- Kınay, Cahit; **Sanat Tarihi,** Kültür Bakanlığı yay., Ankara, 1993.
- King, David A. King, "Astronomical Instruments in the Islamic World", **Encyclopedia of the Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures,** (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, Lon don, 1997.
- Kirchner, Walther ; **Western Civilization to 1500,** Barnes & Noble yay., New York, 1960.
- Klein, Elka; "Public Activities of Catalan Jewish Women", ", **Medieval Encounters,** c. XII, Brill yay., Leiden , 2006.
- Klemm, Frederich; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.
- Knight, Judson ; **Middle Ages Biographies,** c. II, America, 2001.
- Knight, Judson ; **Middle Ages: Almanac**, America, 2001.
- Knight, Judson; **Middle Ages Primary Sources**, U. X. L. Yay., Londra, 2001.
- **Knights Edge**, 2002.
- Kocabaş, Ufuk; "Eskiçağda Gemi Yapımı: Kaplam Önce tekniğinde -İskelet Önce Tekniğine Geçiş", **Tarih boyunca Dünyada ve Türklerde Denizcilik Semineri** , (17-18 Mayıs 2004), Globus Dünya yay., İstanbul, 2005.
- Koçin, Abdulhakim**; "**Harika Bilgin Cizreli Ebu'l-izz", **Bilim ve Teknik**, S. 265, 1989.
- Komisyon, " Cistercium tarikatı", **Ana Britannica Ansiklopedisi,** c. XV, Ana yay., İstanbul, 1986.
- Komisyon, "Avrupa", **Ana Britannica Ansiklopedisi,** c. II, Ana yay., İstanbul, 1986.

- Komisyon, "Diyarbakır", **İ.A.,** c. III, İstanbul, 1979.
- Komisyon, "Muhtelif Maddeler", **Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi**, c. IV, Milliyet yay., İstanbul, 1995.
- Komisyon, **A World Architecture,** (Ed. Trewin Copplestone), Paul Hamlyn yay., Londra, 1963.
- Komisyon, **Doğuştan Günümüze Büyük İslam Tarihi**, c. III, İstanbul, 1986-1989.
- Komisyon, **Germany,** (Ed. Stuart Cohen), Keter boks yay., Kudüs, 1974.
- Komisyon, **The Legacy of The Middle Ages,** (Ed. C.G. Crump - E.F. Jacop), Clarendon yay., Londra, 1927.
- Kordatos, Yannis ; **Bizans'ın Son Günleri**, (Çev. Muzaffer Baca), Akım yay., İstanbul, 1999.
- Köhnen, Gerhard; **Dünya Ekonomi Tarihi**, (Çev. Tunay Akoğlu), İstanbul, 1965.
- Krezschmer, Fritz; **Antik Roma'da Mimarlık ve Mühendislik**, (Çev.Z. Zühre İlkgelen), Arkeoloji ve Sanat yay., İstanbul, 2000.
- Kurz, Otto ; **Sultan İçin Bir Saat,** (Çev. Ali Özdamar), Kitap yay., İstanbul, 2005.
- L. , E. L. , "Eğirme Tekerleği", **Eureka**, Thames and Hudson yay., Londra, 1974.
- L'Abbe Le Blanch, **Letters on the English and French Nations**, c. II, Londra, 1747, s. 345.
- Lacroıx, Paul; **Science and Literature in the Middle Ages,** Frederick Ungar yay., New York, 1878.
- Lamb, H. ; **The Crusades, Iron Men and Saints and the Flame of Islam**, New York, 1931.
- Landes, David S. ; Revolution in Time: Clocks and the Making of the Modern world, Cambridge, 1983.
- Lengelle, Maurice; **Kölelik**, (Çev. Emine Su), İstanbul, 1993.
- Lenihan, John ; **Bilim iş Başında**, (Çev. Barış Bıçakçı), Ankara, 2001 .
- Lerner, Robert E. –Standish Meachem- Edward McNall Burns ; **Western Civilization,** W. W. Norton yay., Londra, New York, s. 392.
- Levine, Philip; "The Continuity and Preservation of the Latin Tradation", **The Transformation of the Romen World,** California University yay., Los Angeles, 1966.

- Levtchenko, M. V. ; **Kuruluşundan yıkılışına Kadar Bizans Tarihi** , (Çev. Maide Selen), Özne yay., İstanbul, 1999.
- Lewis, E. E. ; **Teknolojinin Başyapıtları**, (Çev. Bilal Çölgeçen), Güncel yay., İstanbul, 2005.
- Lewis, G. R. ; "The Stannaries", **A study of the English Tin Miner**, Harward University yay., Cambridge, 1924.
- Lindberg, David C. ; **The Beginnings of Western Science** , Chicago university yay., Chicago and London, 1992.
- Lombard, Mourice ; **İlk Zafer yıllarında islam,** (Çev. Nezih Uzel), Pınar yay. İstanbul, 1983.
- Lorch, Richard ; " The Meterescope attributed to theon off Allexandria", **I. International Congress on the History of Turkish -İslamic Science and Technology,** İTÜ, 1981.
- Luckhurst, David ; "Monastic Watermills", **Society fort the Protection of Ancient Buildigs**, Londra, (Trz).
- Mamillin, Linda ; " The House on Sant Pere Street: Four Generations of Women's land Holding in thirteenth century Bercolana", **Medieval Encounters**, Brill yay., c. XII, Leiden, Boston, 2006.
- Marshall, Robert ; **Doğudan Yükselen Güç Moğollar** , (Çev. Füsun Doruker), İstanbul, 1986.
- Martindale, A. ; **The Rice of the Artist,** Thames and Hudson yay., Londra, 1972.
- Mason, Stephen F. ; **Bilimler Tarihi,** (çev. Prof. Dr. Umur Daybelge), T. C. Kültür Bakanlığı yay., Ankara, 2001.
- Matthew, Donald; "Ortaçağ Avrupası", (Çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İletişim yay., **Atlaslı Büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi** , c. VI, İstanbul, 1988.
- Mathews, Thomas F. ; **Byzantium,** Horry N. Abrams yay., New York, 1998.
- Mazeheri, Ali ;**Ortaçağda Müslümanların Yaşayışları** , (Çev. Bahriye Üçok), Varlık yay. , Faydalı kitaplar: 132, İstanbul, 1972.
- McEwen, Bergman ; "Sinew Reinforced and Composite Bows: Technology, Function and Social Implications", **Projectile Technology**, Plenum yay., New York, 1997.

- Mcmillin, Linda; "The house on Sant Pere S treet: Four Generations of Women's Land Holding in Thirteenth Century Barcelona", **Medieval Encounters,** c. XII, Brill yay., Leiden , 2006.
- McNeill, William H.; **Dünya Tarihi,** (çev. Alaaddin Şenol), İmge yay., Ankara, 2002.
- McPeak , William J. ; "Military Te chnology", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non -Western Cultures,** (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.
- **Medieval Military Costume**, (Ed. Martin Windrow), Crowood yay., Ramsbury, 2000.
- **Medieval Society 400-1450,** (Ed. Norman F. Cantor and Michael S. Werthman - Thomas Y. Crowell), Commpany yay., New York, 1972.
- **Medieval Warfare**, (Ed. Maurice Keen), Oxford University yay., NewYork, 1999.
- Memiş, Ekrem ; **Eski Türkiye Tarihi**, Konya, 1989.
- Mez, Adem ; **Onuncu yüzyılda İslam Medeniyeti** , (Çev. Salih Şaban), İnsan yay., İstanbul, 2000.
- Mieli, A.; **La Science Arabe,** Leiden, 1930.
- Moreno; Martino Mario; "Sicilya'da Müslümanlar", (Çev. Abdulhalik Bakır -Aydın Çelik), **Orta Doğu Araştırmaları Dergisi,** c. V, s. 1, Fırat Üniversitesi yay., Elazığ, 2007.
- Morey, G. W. ; **The Prosperties of Glass,** New York, 1954, s. 77; S. R. Sholes, Modern Glass Practise, Chicago, 1952.
- Muhammed Rıza Hakimi, **İslam Bilim Tarihi,** (Çev. Hüseyin Arslan), İnsan yay., İstanbul, 1999.
- Muir, Ramsay ; **British History,** George Philip and Son yay., Londra, 1936.
- Mundy, John H.; **Europe in the High Middle Ages 1150-1309**, Longman yay., Londra and New York, 1991.
- Muthesius, Anna ; "Production of Silk Textiles", (Ed. Angeliki E. Laiou), **The Economic History of Byzantines,** c. I, Dumbarton Oaks yay., Washington, 2002.
- Needham, J. ; (Wang Ling ve D.J. Price), **Heavanly Clockwork,** Cambridge, 1960.
- Nef, John ; **Sanayileşmenin Kültür Temelleri** , (Çev. Erol Güngör), Kalem yay., İstanbul, 1980.

- Nicol, David; **Bizans ve Venedik,** (Çev Gül Çağalı Güven), Sabancı üniversitesi yay., İstanbul, 2000.
- Nicolle , David ; "The Impact of the European Couches Lance on Muslim Military Tradition", **Warriors an Their Weapons Around the Time of the Crusades,** Ashgate-Variourum yay., Great Britain, 2002.
- Nicolle , David ; **Romano-Byzantine Armies- 4th-9th Centuries**, Osprey yay., Londra, 1992.
- Nicolle, David ; "Byzantine and İslamic Arms and Amour, Eviden for Mutual Influence", **Warriors an Their Weapons around the Time of the Crusa des,** Ashgate-Variourum yay., Great Britain, 2002.
- Norman, A. V. B. ; **The Medieval Soldier**, Thomas Y. Crowell Company yay., Londra, 1962.
- Nowakowski, Andrzej ; **Arms and Armour in the Medieval Teutonic Orders State in Russia**, (Çev. Maria Abramawicz), Oficyna Naukawa, LODZ, 1994.
- Nowshervi, A. R.; " Development of War Industry under the muslims with special refernce to sword making ", **I. International congresson the history of Turkish - Islamic Science and Technology, İTÜ, 1981** .
- O'Callaghan, Joseph F. ; **A History of Medieval Spain,** Cornell Universty yay., New York, 1975.
- Oğlu, Ağa; "on Manuscript by al-Jazari", **Parnassus III,** 1931.
- Oğuz, Burhan ; "Approche A L'etude de L'Organisation de Chantier de Construction a L'epoque Seldjoucıde", **I. International Congress on the History of Turkish-İslamic Science and Technology**, İTÜ, 1981.
- Oman, C. W. C. ; **Ok, Balta ve Mancınık Ortaçağda Savaş Sanatı (378 -1315)**, Kitap yay., İstanbul, 2002.
- Oppenheimer, **Bilim ve Sağduyu**, (Çev. Onur Öymen), Bilgi yay., Ankara, 1965.
- Ostman, Rae; "Clothing and Textiles", **Ancient Europe 8000 B. C.-A. D. 1000- Encyclopedia of the Barbarian World,** c. II, Charles Scribner's Sons yay., America, 2004.
- Ostrogorsky, George; **Bizans Devleti Tarihi**, (Çev. Fikret Işıltan), TTK yay., Ankara, 1999.

- Ousterhout, Robert ; **Master Builders of Byzantium,** Princeton University yay.,New Jersey, 1999..
- Ökten, Saadettin; "Cezeri", **TDV İ. A**. , c. VII, İstanbul, 1993.
- Özcan, Abdulkadir ; "Ateş-i Rumi Maddesi", **İslam Ansiklopedisi**, c. IV., TDV yay., İstanbul, 1991.
- Özdemir, Mehmet ; **Endülüs Müslümanları**, TDV yay., Ankara, 1997.
- Özdemir, Rıfat ; "Ankara Esnaf Teşkilatı (1785-1840)", **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, S. 1, Samsun, 1986.
- Özer, Yusuf Ziya ; **Mısır Tarihi**, Ankara, 1987.
- Özsoy, İsmail Hakkı ; " Osmanlı Döneminde Kullanılan Eski Su Boşaltma ve İnşaat Araçları", **I. International Congress on the History of Turkish-İslamic Science and Technology**, İTÜ, 1981.
- Pacey, "Arnold Pacey, "Engineering", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures**, (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.
- Pacey, Arnold ; "Technology", **Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures, (**Ed. Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Londra, 1997.
- Panofsky E. ; **on the Abbey Church of St. Denis**, (Ed ve Çev. Abbot Suger), N. J. Princeton University yay., Princeton, 1946.
- Papathanassiou, Maria K. ;" Metalurgy and Metal working Techniqus", (Ed. Angeliki E. Laiou), **The Economic History of Byzantines,** c. I, Dumbarton Oaks yay., Washington, 2002.
- Parry, J. H.; **The Establishment of the European Hegemony 1415-1715**, Harper yay., New York, 1961.
- Payne, Ralph – Gallwey; **The Crosbow: Medieval and Modern military and sporting,** The Holland yay., Londra, 1995.
- Pete Armstrong, **Ancient&Medieval Modelling,** Osprey yay, Londra, (Trz).
- Pevsner, Nikolaus ; **Avrupa Mimarisinin Ana Hâtlârı,** (çev. Selçuk Batur), İTÜ Mimarlık Fakültesi yay., İstanbul, 1970.
- Pezard, M. ; **La ceramique archaique de I'Islam et ses origines,** Paris, 1920.

- Piaskowski, Jerzy ; " The Technology of Gun casting in the army of Muhammed II (Early XV. Century)", **I. International congresson the history of Turkish - Islamic Science and Technology,** İTÜ, 1981.
- Piaskowski, Jerzy ; " The Technology of Gun casting in the army of Muhammed II (Early XV. Century)", **I. International congresson the history of Turkish - Islamic Science and Technology**, İTÜ, 1981.
- Piaskowski, Jerzy ;" Classification of the famous Damascene Swords", **I. International congresson the history of Turkish - Islamic Science and Technology,** İTÜ, 1981.
- Pierre, Chaunu; **Aydınlanma Çağı-Avrupa Uygarlığı**, (Çev. M. Ali KIlıçbay), Dokuz Eylül Üniversitesi yay., İzmir, 2000.
- Pirenne, Henri; **Ortaçağ Avrupa'sının Ekonomik ve Sosyal Tarihi,** (Çev. Uygur Kasabaşoğlu), Alan yay., İstanbul, 1983.
- Pirenne, Jacques ; **Büyük Dünya Tarihi,** (Çev. Nihal Önol-Beslan Cankat-Refik Özbek), Meydan yay., (Trz).
- Polo, Marco ; **The Description of the World**,(Çev. A. C. Moule ve Pelliot9, c. I, Londra, 1938.
- Pounds N. J. G. ; **An Economic History of Medieval Europe,** Longman yay., New York, 1974.
- Power, Eileen; "On Medieval History as a Social Study", **The study of Economic History**, (Ed. N.B. Harte), Frank Cass yay., London, 1971.
- Pryor, John H. ; **Akdeniz'de Coğrafya, Teknoloji ve Savaş,** (Çev. Füsun Tayanç-Tunç Tayanç), Kitap yay., İstanbul, 2004.
- Raymond, W. ; **Medieval Trade in the Mediterranean World**, New York, 1990.
- Reynolds, Clark G.; **Navies in History**, Naval Institute yay., Annapolis, Maryland, 1988.
- Rice, David Talbot ; **Byzantine Art,** Penguin yay., Büyük Britanya, 1968.
- Rice, David Talbot ; **Byzantines,** Thames and Hudson yay., Londra, 1962.
- Rice, Tamara Talbot ; **Bizans'ta Günlük Yaşam,** (çev. Bilgi Altınok), Özne yay.,İstanbul, (Trz).
- Rider, Christine ; **An Introduction to Economic History,** South-Western college yay., Ohio, 1995.

- Roberts, J. M.; **A History of Europe,** Helicon yay., Great Britain, 1996.
- Robinson, F. ; "1500'den bu yana İslam Dünyası**",** (Çev: M. Puncay), İletişim yay., **Atlaslı Büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi**, c. 1, İstanbul, 1986.
- Rodinson, Maxime ; **Europe and the Mystique of İslam**, (Çev. Roger Veinus), Washington yay., America, 1991.
- Rubruk, Wilhelm Von; **Moğolların Büyük Han'ına Seyahat (1253 -1255),** (Çev. Ergin Ayan), İstanbul, 2001.
- Runciman, Stevan ; **Byzantine Civilization,** Meridian yay., Amerika, 1956.
- Rupin, E. ; **L'oeuvre de Limoges,** Paris, 1890, s. 47.
- Russell, Jeffery B. ; "Celt and Teution", **The Transformation of the Romen World,** California University yay., Los Angeles, 1966.
- Rynne, Colin; "Mills and Miling Technology", **Ancient Europe 8000 B. C.-A. D. 1000- Encyclopedia of the Barbarian World,** c. II, Charles Scribner's Sons yay., America, 2004.
- S. H. Nasr, **İslam ve İlim: İslam medeniyetinde Akli İlimlerin Tarihi ve Esasları**, (Çev. İ. Kutluer), İnsan yay., İstanbul, 1989.
- Salzman, G. C. ; **Life in the Middle Ages**, c. III, Cambridge University yay., Cambridge, 1929.
- Salzman, L.F. ; **English Industries of the Middle Ages**, Clarendon yay., Oxford, 1923.
- Sander, Oral ; **Siyasi Tarih ilkçağlardan 1918'e,** İmge yay., Ankara, 1994.
- Sapori, Armando; **The Italian Merchant in the Middle Ages**, (Çev. Patricia Ann Köhnen), W. N. Norton&Company yay., New York, 1970.
- Saraç, C. ; **Bilim Tarihi** (matematik-Astronomi), MEB yay., Ankara, 1993.
- Sayılı, Aydın ; "Ortaçağ Bilim ve Tefekküründe Türklerin yeri", **Erdem**, S. 1-1, 1985.
- Sayılı, Aydın ; "Ortaçağ İslam Dünyasında İlmi Çalışma Temposundaki Ağırlaşmanın Bazı Temel Sebepleri**", The Observatory in Islam** Dil-tarih Coğrafya Fakültesi yay., Ankara, 1964.
- Schmidl, Petra G. ; "Medieval Arabic Sources on the Magnetic Compass", **Science and Technology in the Islamic World**, Brepols yay., Belgium, 2002.
- Schubert, D. ; **Von Hallberstadt nach Meissen,** Cologne, 1974.

- **Science in Medieval İslam**, (An Illustrated Introduction: Harward R. Turner), United States, 1995-1999.
- Segal, Aaron; "Technology in the New World", **Encyclopaedia of the history, Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures,** (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.
- Seidler, G. L. ; **Bizans Halk Hareketlerinin İdeolojik kökeni**, (Mete Tunçay), Özne yay., İstanbul, 1999.
- Seignobos, Charles ; **Avrupa Milletlerinin Mukayeseli Tarihi,** (Çev. Semih Tiryakioğlu), Varlık yay., İstanbul, 1960.
- Selimkhanow, Prof. Dr. I. R. ; " Reflection to the Study of Problems of the History of metals and Metalurgy of Selçuk Period", **in junction of Academy of Sciences of Azerbaijan,** USSR.
- Semiru'l- Hadim, **Es- Silahu'n-Nari ve Eserehu fiş- Şark,** Darun-nahar yayınevi yay., Beyrut, 1980.
- Seyyed hassein Nasr, **Science and Civilization in İslam**, (with a preface by Gıorgio de Santillana), Harvard University yay., Cambridge, Massachustts, 1968.
- Sezgin, Fuat ; **Science and Technology in İslam,** JD-Druck Gmbh yay., Frankfurt-Almanya, 2004.
- Shapin, Steven ; **The Scientific Revolution**, Chicago Üniversity yay., Chicago-London, 1996.
- Sharma, S. D. ; "Hayata" an Arabic Astronomical Text in sanskrit", **I. International Congress on the History of Turkish-İslamic Science and Technology,** İTÜ yay., İstanbul, 1981.
- Sırrı Erinç-Sami Öngör; **Afrika, Avrupa, Amerika, Avusturalya ve Kutuplar**, Tan yay., İstanbul, 1950.
- Siberry, E. ; **Criticism of Crusading 1095-1274**, Oxford, 1985.
- Singer, Charles; "Technology and History", **L. T. Hohouse Memorial Trust lecture,** Geoffrey Cumberlege-Oxford University yay., Londra, 1952.
- Smith, F.R.S. ; **Sea-Coal for London**, Longmans yay., Londra, 1961.
- Smith, Julian A.; "Telescope", **Encyclopaedia of the history, Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures,** (Ed Helaine Selin), Kluwer Academic yay., Dordrecht, Boston, London, 1997.

- Stenton, D. M. ; **English Society in the Early Middle Ages**, Penguin Books yay., Baltimore, 1951.
- Stock, Brian ; "Science Tecnology and Economi Progres in the Early Middle Ages", **Sience in the Middle Ages**, (Ed. David V. V.Lindberg), The Universty of Chicago yay., Chicago-London, 1978.
- Streck, M. ; "Bağdat", **İslam Ansiklopedisi**, c. II, İstanbul, 1979, s.199.
- Şemsuddin Ebu Abdullah Muhammed bin Ebu Talib el Ensari el Dimaşki, **Nuhbetü'l Dehr fi Acaibi'l- Berri Vel Bahr** , Beyrut, 1988.
- T. Arnold, A. Guillaume (Ed), **The Legacy of Islam**, Oxford at the Clarendon yay., London, 1931.
- **Tales of the Middle Ages**, (Rusçadan Çev. Natalia Belskaya), Progress yay., Moscow, 1986.
- Talhoffer, Hans ; **Medieval Combat**, (Çev. Mark Rector, Greenhill yay., Londra, 2000.
- Tanındı, Zeren ; "Astrological Illustrations in Islamic Manuscripts", **I. International Congress on the History of Turkish -İslamic Science and Technology,** İTÜ, 1981.
- Tanilli, Server ; **Yüzyılların Gerçeği ve Mirası ,** c. II, Adam yay., İstanbul, 2001.
- Taylor, Henry Osborn ; **The Medieval Mind**, c. II, Massachusets Harward University yay.,Cambridge, 1949.
- Tekin, Oğuz ; **Eski Yunan Tarihi,** İstanbul, 2001.
- Terence Wise-Gerald Embleton, **Medieval European Armies,** Osprey yay., Oxford, 2000.
- Terence Wise-Richard Hook-William Walker, **Medieval Heraldry**, Osprey yay., Londra, 1980.
- Teresi, Dick ; **Kayıp Keşifler,** (Çev: İbrahim Şener), İzdüşüm yay., İstanbul, 2005.
- Tetsuro, Nakaoka; "The European Industrial Economy and the Endogenous Development in Asia", **The Transfer of Science and technology Between Europe and Asia, (International Semposium),** (Ed. Yamada Keji), Kyoto&Osaka yay., Japonya, 1992.
- Tez, Zeki ; **Tarihte Mekanik Düzenekler ve Otomatlar,** Diyarbakır, 1996.
- Tez, Zeki ;**Tekniğin Evrimi**, Paragraf yay., Ankara, 2003.

- Tez, Zeki Tez, **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları, N** obel, yay., Ankara, 2001, s. 201.
- **The Byzantines,** (Ed. Guglielmo Cavallo), (Çev. Charles Lombert),Chicago University yay., Chicago & London, (Trz).
- **The Cambridge Medieval History,** (Ed. J. M. Hussey), (Asistant. D. M Nicol ve G. Cowan), Cambridge yay., c. IV, Bölüm II, London, New York, 1966.
- **The Chronicle of Joceln of Brakelond,** Concerning the Acts of Samson, Abbot of the Monastry of St. Edmund, (Çev: H. E. Butler), Thomas Nelson yay., Londra, 1949.
- **The High Middle Ages in Germany,** (Ed. Rolf Toman), Benedikt Taschen yay., Köln, 1990.
- Thrupp, Sylvia; **Change in Medieval Society,** Toronto University yay., Londra, 1988.
- Togan , Zeki Velidi ; **Türk Tarihine Giriş**, İstanbul 1946.
- Turani, Adnan; **Dünya Sanat Tarihi,** Remzi Kitabevi yay., İstanbul, 1992.
- Ulbert, T. ; **Resafa III. Der kreuzfahrerzeitliche Silberschatz aus Resafa - Sergiiupolis**, Mainz am Rhein, 1990.
- Ulrich Blum- Leonard Dubley, **Standardized Latin and Medie val Economic Growth,** Kanada, 2002.
- Usame b. Munkiz, **Kitab'ül-İ'tibar**, (Almanca Çev. G. Rotter, Ein Leben im Kamp gegen Kreuzritterheere,), Tübingen-Basel, 1978.
- Usher, Abbott Payson;, **A History of mechanical Inventions**, McGraw-Hıll Book yay., New York, 1929.
- Ülken, H. Ziya ; **İslam Felsefesi**, Selçuk yay., Ankara, 1978.
- Üstüner, Ali Cengiz ; "Mezopotamya'da Sümer Uygarlığı", **Türk Dünyası Dergisi**, (Aralık- 2000).
- V. Shpakovsky- D. Nicolle, **Medieval Russian Armies 1250 -1500**, Osprey yay., Great Britain, 2002.
- Verbruggen, J. F. ;**The Art of Warfare in Western Europe,** The Boydell yay., Great britain, 1997.
- Vetilard, Anne; **L'Heraldique.**

- Wallace K. Ferguson- Geoffrey Bruun; **A Survey of European Civilization,** (Ed. Carl L. Becker), Houghton Miff'in Company yay., Camb ridge, 1939.
- **Walter of Henley and Other Treatises on Estate Management and Accounting** , (Ed. Dorothea Oschinsky), Oxford Clarendon yay., 1971, Bölüm 36.
- Wh. , C. S. Wh. , "Tekstile Industry", **Encyclopaedicca Britannica** , c. XVIII, Benton yay., Chicago, 1974.
- White, Lynn ; "Medical Astrology and Late Medieval Technology", **Medieval Religion and Technology Collected Essays** , , California University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; "Natural Science and Naturalistic Art in the Middle Ages", **Medieval Religion and Technology Collected Essays** , , California University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; "The Crusades and Technological Advance in the Middle Ages", **Medieval Religion and Technology Collected Essays** , , California University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; "The Diffusion of the Lateen Sail", **Medieval Religion and Technology Collected Essays** , , California University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; "Thepohilus Redivivus", **Medieval Religion and Technology Collected Essays**, , California University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; **Medieval Technology and Social Change,** Oxford yay., London, 1962.
- White, "Lynn White, "Technology and Invention in the Middle Ages", **Medieval Religion and Technology Collected Essays** , Clifornia University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; " Conclusion: The Te mple of Jüpiter Revisited", **The Transformation of the Romen World,** California University yay., Los Angeles, 1966.
- White, Lynn ; "Cultural Climates and Technological Advance in the Middle Ages", **Medieval Religion and Techn ology Collected Essays** , , California University yay., Londra, 1986.

- White, Lynn ; "Technology in the Middle Ages", **Technology in Western Civilzation,** (Ed. Melvin Kranzberg, Carroll W. Pursell), c. I, Oxford University yay., New York, 1967.
- White, Lynn ; "Temperantia and Virtuousness of Technology", **Medieval Religion and Technology Collected Essays,** California University yay.,America, Londra, 1986.
- White, Lynn ; "The Crusades and Technological Advance in the Middle Ages", **Medieval Religion and Technology Co llected Essays**, , California University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; "The Crusades and Technology Thrust of the West", **Medieval Religion and Technology Collected Essays** , , California University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; "The Medieval Roots of Modern Technology and Science", **Medieval Religion and Technology Collected Essays** , , California University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn ; "The Crusades and Western Technology", **Medieval Religion and Technology Collected Essays**, Clifornia University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn White, "Medieval Engineering and the Sociology of Knowledge", **Medieval Religion and Technology** , Clifornia University yay., Londra, 1986.
- White, Lynn; " Tibet, India and Malaya as sources of Western Medieval Technology", **Medieval Religion and Technology Collected Essays** , California University yay., Londra, 1986.
- Wolfram Brandes-John Haldon, "Towns, Tax and Transformation. State, Cities and Their Hinterlands in the East Roman World"; **Towns and Their Territories Between Late Antiquity and the Early Middle Ages,** (Ed. G. P. Brogıolo-N. Gauthier-N. Christie), Brill yay., Leiden, Boston, Köln, 2000.
- Yakup Basmacı Muhammed Al Awad Jailane A. Al Husain, " Ayn Zubeıda " , **I. International Congress on the History of Turkish -İslamic Science and Technology,** İTÜ, 1981.
- Yavuz, Ayşıl Tükel ; " Relieving systems used in the superstructures of Anatolian Islamic monuments" , **I. International congresson the history of Turkish - Islamic Science and Technology** , İTÜ, 1981.

- Yerasimos, Stefanos ; “Aziz Polyeuktos’tan Ayasofya’ya Kubbeli Bazilikanın Doğuşu”, (Çev. Işık Ergüden), **Sanat Dünyamız Dergisi,** S. 69-70, YKY yay., İstanbul, 1998.
- Yerasimos,Thomas F. ; **Byzantium,** Horry N. Abrams yay., New York, 1998.
- Yıldırım, Cemal; **Bilimin Öncüleri**, Tübitak yay., Ankara, 2005.
- Yvonne Dold- Samplonius, “Al-Kashi’s Calculations of Arches and Vaults”, **Türk ve İslam Dünyasında Bilim ve Teknoloji Sempozyumu,** İstanbul, 3-5 Haziran, 1994.
- Zycha, A. ; **Das Böhmische Bergrecht des Mittelalters auf Grundlage des Bergrechts von Iglau**, Berlin, 1900.

EKLER

EKLER LİSTESİ

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN ESKİÇAĞ VE ORTAÇAĞA GÖRE KRONOLOJİK LİSTELERİ

EK: I. Eskiçağdaki Teknolojik Gelişmelerin Kronolojik Listesi

EK:II. Ortaçağdaki Teknolojik Gelişmelerin Kronolojik Listesi

ŞEKİLLER VE RESİMLER

EK: I. Kefe

EK: III. Fıskiye

EK: IV. İki Kefeli Fıskiye

EK: V. Dört Çıkışlı İki Kefeli Fıskiye

EK: VI. İki Şamandıralı Fıskiye

EK: VII. Dört Çıkışlı, İki Şamandıralı İki Fıskiye

EK: VIII. Tarcaharlı Fıskiye

EK: IX. İki Kefeli Fıskiye

EK: X. Kime İçki Verileceğine Karar Veren Kadeh

EK: XI. Kime İçki Verileceğine Karar Veren Kadeh

EK: XII. Bir Partide Kimin İçki İçeceğine Karar Veren Otomat

EK: XIII. Kayık Kap

EK: XIV. Diz Çökmüş, Sağ Elinde Bir Kadeh, Sol Elinde Nilüler Tutan Soytarı

EK: XV. On Yaşlarında Görünen, Sağ Elinde Kadeh, Sol Elinde Gümüş Balık Tutan Çocuk

EK: XVI. Sağ Elinde Gümüş Kadeh, Sol Elinde Şişe Tutarak Ayakta İçki İçen Figür

EK: XVII. Birbirlerine Şarap İkram Eden İki Şeyh

EK: XVIII. Aralıklarla Dolaptan Çıkan Ve Şarap Kadehi Sunan Cariye

EK: XIX. Abdest Almak İçin Kullanılan Tavus Kuşlu Leğen

EK: XX. Abdest Almak İçin Düzenlenmiş Otomat

EK: XXI. Abdest Almak İçin Su Döken Çocuk

EK: XXIII. İki Katipli Kan Alma Teknesi

EK: XXIV. Toplanan Kan Miktarının Öğrenilebildiği Hesapçı Teknesi

EK: XXV. Hisarlı Kan Alma Teknesi

EK: XXVI. Güneş Saatlerini Bildiren Su Saati

EK: XXVII. Davulcu Su Saati

EK: XXVIII. Kayık Su Saati

EK: XXXIX. Fil Su Saati

EK: XXX. Eşit Saatlerin Geçişinin Öğrenilebildiği Tavus kuşlu Su Saati

EK: XXXI. Bardak Su Saati

EK: XXXII. Kılıç Tutan Çocuğun Mumlu Saati

EK: XXXIII. Mumlu Saat

EK: XXXIV. Kapılı Mumlu Saat

EK: XXXV. Bir Kuyu Veya Gölden Suyu Yukarı Çıkarmak İçin İnşa Edilen Bir Araç

EK: XXXXVI. Suyu Yukarı Çıkarmak İçin Kullanılan Başka Bir Araç

EK: XXXVII. Hayvan Gücünden Yararlanarak Suyu Yukarı Çıkaran Araç

EK: XXXVIII. Akar Suları Yukarı Çıkarmakta Kullanılan Araçlar

EK: XXXIX. Suyu 20 Arşın Yükseğe Çıkartan Araç

EK: XL. Cezeri'nin Çift Silindirli Su Pompası

EK: XLI. 1400'lü YILLARDA TUNÇ BİR TOPUN DÖKÜMÜ

EK: XLII. Yatay Su Tekerleği

EK: XLIII. Usturlap Örnekleri

EK: XLIV. Usturlap

EK: XLV. Su Tekerlekleri Üzerinde Sürekli Devinim Makineleri

EK: XLVI. Kanal Ağı

EK: XLVII. Kanat Sistemi

EK: XLVIII. Baraj

EK: XLIX. Su Deposu

EK: L. Yapı Teknolojisine Örnekler

EK: LI. Kenarlı Silahlar

EK: LII. Abbasi Dönemine Ait Keskin Bıçaklı Kılıç.

EK: LIII. Çapraz Yay

EK: LIV. Trebuchet

EK: LV. Bir Trebuchet Türü

EK: LVI. Ayaklıklı Çapraz Yay

EK: LVII. Trebuchet

EK: LVIII. Askeri Kıyafet Örnekleri

EK: LIX. Kurşun

EK: LX. Top Ve Roket Örnekleri

EK: LXI. Roket Çeşitleri

EK: LXII. Torpil

EK: LXIII. Top

EK: LIV. Sifon Ve El Bombaları

EK: LXV. Gemi Örneği

- XIII. yüzyıla ait gemi örneği

EK: LXVI. Gemi Örneği

- Mısır'a ait bir yelkenli nehir botu.

EK: LXVII. Gemi Örnekleri

EK: LXVIII. Çeşitli Terazi Örnekleri

EK: LXIX. Manyetik Pusula

EK: LXX. Torna Tezgahı Örnekleri

EK: LXXI. Boyunduruk Ve Koşum Takımları

EK: LXXII. Koşum Takımları

EK: LXXIII. Dümen

EK: LXXIV. Dokuma Tezgahı

EK: LXXV. Eğirme Tekerleği

EK: LXVI. Manyetik Sürekli Devinim Aleti

EK: LXXVII. Bazı Top Çeşitleri

EK: LXXVIII. XIII. Yüzyıl Tüfekleri

EK: LXXIX. Suyla Sürülen Çekiçleri Kullanan Demirci.

EK: LXXX. XII. Yüzyıla Ait Dikey Alttan- İtmeli Bir Çarka İlişkin Dişli Donanım Ayrıntıları

EK: LXXXI. Karagün Irmak Havzaları, Su Değirmenleri

EK: LXXXII. Dikey Konumlu Yel Değirmenleri

EK: LXXXIII. Yüksek Tekerlekli Pulluk Ve Derin Pulluk

EK: LXXXIV. Bir Dokumacı Ve İşlemeci

EK: LXXXV. İşbaşında Bir Dokumacı

EK: LXXXVI. İp Eğiren Bir Kadınla Yatay Tezgahta Kumaş Dokuyan İki Erkek

EK:LXXXVII. Canterbury'deki Yer Altı Su Şebekesi

EK: LXXXVIII. Villard'ın, Su Gücüyle Çalışan Hızarı

EK:LXXXIX. Sağ Üst Köşede İskenderiye Modeline Göre Çizilmiş Bir Aldatan Kupa, Onun Solunda Da Villard'ın Kusurlu Çizimi Yer Almaktadır. Alt Sırada, Villard'ın Modeline Benzer Bir El Isıtıcısı Görülmektedir

EK:XC. Villard Tarafından Çizilmiş Şematik Figürler

EK:XCI. Villard'ın "Uygulamalı Geometrisi":

EK:XCII. Gökyüzü Çarkını Döndüren İki Kanatlı Melek

EK:XCIII. Giovanni Di Dondi'nin Saati

EK:XCIV. Takvim Örnekleri

EK:XCV. Kadran Örnekleri

EK:XCVI. Gözlük Örneği

EK:XCVII. Göz Merceğinin Bükeylerine (Curvatures) İlişkin, Roger Bacon Tarafından Çizilmiş Şemalar.

EK:XCVIII. Maricourtlu Peter'in Kendi Tasarladığı Biteviye Devinim Çarkına İlişkin Çizimi

EK:XCIX Guido Da Vigevano'ea (Yukarı Solda), Valturio'ea (Yukarı Sağda) Ve Taeeola'ea (Altta) Çizilmiş Yelkenli Arabalar

EK:C. Uzun Yay Ve Kavisli Yay

EK:CI. Bir Azizin İdam Edilmesinde Kullanılan Bileşik Kavisli Yaylar Ve Tatar Yayları.

EK:CII. Barutla Çalışan Bir Erken Dönem Topunun XIV. Yüzyılda Yapılmış Resmi

EK:CIII. Savaş Alanından Bir Örnek

EK:CIV. Su Gücü. Su Dolapları

EK:CV. El-Cezeri'nin Yaptığı İlk Saat

EK:CVI. El-Cezeri'nin İlk Mekanik Saatinin Modern Yapımı

EK:CVII. El-Cezeri'nin İkinci Mekanik Saati

EK:CVIII. El-Cezeri'nin İkinci Mekanik Saati

EK:CIX. El-Cezeri'nin Dördüncü Mekanik Saati

EK:CX. El-Cezeri'nin Beşinci Mekanik Saati

EK:CXI. El-Cezeri'nin Altıncı Mekanik Saati

EK:CXII. XIII. Yüzyıl Bostan Dolab

EK: CXIII. Rihard Wallingford'un Rectangulus'u

EK: CXIV. Hussite Savaşlanna İlişkin Elyazmasında Yer Alan Bir Dalgıç Ve Dalgıç Başlığı Çizimleri

HARİTALAR

EK:I. XIII. YÜZYILDA YAKINDOĞU

EK:II. XII. ve XIII. YÜZYILDA AVRUPA

EK: III. XII.ve XV. YÜZYILDA AVRUPA

EK: IV. AVRUPA'DA EN ÖNEMLİ TEKNOLOJİ MERKEZLERİ

EK: V. YAKINDOĞUDA EN ÖNEMLİ TEKNOLOJİ MERKEZLERİ

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN ESKİÇAĞ VE ORTAÇAĞA GÖRE KRONOLOJİK LİSTELERİ

EK: I. ESKİÇAĞDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN KRONOLOJİK LİSTESİ

- **M. Ö. 4000**- Ön Asya'ya göç
- **M. Ö. 4000'in** son kısmı- Sümerlerde Tek parça araba tekerleği
- **M. Ö. 4000/3000** Mısır'da papirüsün kullanılması
- **M. Ö. 3250**-Mezopotamya'da Çömlekçilik
- **M. Ö. 3000** Mısır'da yelkenli gemi
- **M. Ö. 2600** Mısır'da büyük piramitler
- **M. Ö. 3000** Avrupa'da en eski maden ocağı
- **M. Ö. 2300** Mezopotamya'da kaldıraç kullanılarak kuyudan su çekme
- **M. Ö. 2000** Küçük Asya ve İran'da parmaklı araba tekerleğinin kullanımı
- **M. Ö. 1600** Mısır'da metal ve cam eritme için körük kullanımı
- **M. Ö. 1400** Mısır'da parşömenden rulo yazı makinesi yapımı. Mısır'da sürgülü kantar
- **M. Ö. 1250** Nil-Timsah gölü ve Kızıl deniz su kanalı
- **M. Ö. 600** Yunanistan'da Korent'den deniz kıyısında gemiye yüklemeye kadar tekerlekli araç yolu
- **M. Ö. 522** Ege denizi'ndeki Samos (Sisam) adasında bulunan Kastro dağına açılan su tüneli
- **M. Ö. 425** Yunanlılarda meşale ile haberleşme
- **M. Ö. 350** Burulmalı top (mancınık)
- **M. Ö. 312** Roma yolu "Via Appia"(Roma Capua arasında), İlk roma su hattı.16 km uzunluğundadır.
- **M. Ö. III**. Yüzyıl Helenistik Mısır'da ayaklı çömlekçi çarkı
- **M. Ö. 275** Pistonlu pompa, su orgu, su saati, basınçlı havalı top: İskenderiyeli Ktesibios.
- **M. Ö. 240** Palanga, suyu kuyudan çekmek için Arkhimedes

- **M. Ö. 225** Pnömatik denemeleri, fırlatmalı toplar. Bizanslı Philon.
- **M. Ö. 187** Roma yolu (Roma Piacenza arasında).
- **M. Ö. 144** Roma su yolu “Marcia” 92 km. bunun 10 km. su kemerleri üzerinde.
- **M. Ö. 100** Yunanistan’da vidalı cendere.
- **M. Ö. 89** Roma’da döşeme altından ısıtma sistemi
- **M. Ö. I**. yüzyıl Suriye’de cam üfleme tekniği.
- İsa’nın doğumu yıllarında Roma’da su değirmenleri.
- **M. S. I**. yüzyılın ilk yarısı Roma’da camlı pencereler
- **M. S. I.** yüzyıl İskenderiyeli Heron’un (M. S. 50-120) pnömatik makineleri ve otomatik tiyatrosu.
- **M. S. 105** Dacien’de Tuna üzerinde köprü
- **M. S. 130** Roma’da Pantheon’un kubbesi - genişliği 43m.

EK:II. ORTAÇAĞDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN KRONOLOJİK LİSTESİ

- "Çıkınca okuldan rastladık büyük bir demir yoluna gezdirdi alıp bizi çevresinde dünyanın yaldızlı bir vagonla"
  - JacquesPrevert
- **V. yüzyıl**-Atina'da yukarıdan su alan su çarkı.
- **M.S. 500** Üçgen biçiminde yelken.
- **-537**-Bizans'ta Ayasofya kilisesi. Kubbe çapı. 31m.
- **VII. Yüzyıl**-Çin'de porselen-İran'da yel değirmeni.
- **673**-Bizans ateşi.
- **VIII.** Yüzyıl-Araplarda kağıt-Çin'de arkadan dönebilir gemi dümeni.
- **800'l**ü yıllarda Avrupa'da at koşumu.
- **VIII.ve IX. yüzyıllar** Avrupa'da üzengi.
- **M. S. 900** Toprak ocağın yapımı.
- **M. S. 900** İç yağından yapılmış mum.
- **IX. yüzyıl**-Yelkenli gemilerin donanımının iyileştirilmesi.
- **IX. ve X. Yüzyıl**. Yeni koşum takımı. Avrupa'da mıh ve nal.
- **X. yüzyıl**-Orta Avrupa'nın Harz bölgesinde gümüş ve bakır ocağı işletmesi. Su çarklarında makara mili.
- **X. ve XI. Yüzyıl**- Avrupa'da su çarkının yayılması.
- **1041-**Çin'de hareketli harflerle basım.
- **1050**-Şaraptan alkolün damıtılması.
- **XI. Yüzyıl**-Dört kollu pulluk.
- **XI. ve XII. Yüzyıl**-Avrupa'da arkadan dönebilir gemi dümeni.
- **XII. yüzyıl**-Orta Avrupa'da Erzgebirge'de gümüş ocağı işletmesi. Sapan makinesinin geliştirilmesi ve antik burulmalı topun yerini alması. Dümensiz yelkenli gemi. Avrupa'da yel değirmeni. Gotik destek yani payanda sistemi. Kuvvetli asitlerin (Sülfürik ve nitrik asitler) keşfi.
- **M.S. 1100**-Pusula.
- **1146-**Regensburg'da Tuna nehri üzerinde taş köprü.
- **XIII. yüzyıl**-Bir tekerlekli el arabası. Avrupa'da pusu la.

- **1231**-Çin'de barut dolumlu demirden bomba.
- **1250-** Banyo.
- **1250-** Kıç Bodoslama dümeni.
- " Yüreği sevinçle dolu yüceler yücesi Odeseus açtı yelkenlerini. Oturup dümen başına sürüyordu dümenini ustaca".
- Homeros
- **1250-** Kum saati.
- "Günler belki eşittir bir saat için, ama eşit olamaz bir insan için"
- Marcel Proust
- **1269**-Manyetik işlergeli sürekli hareket makinesi.
- **1298**-Avrupa'da elle çalışan iplik çıkrığının tanınması.
- **XIII. yüzyıl sonları.** Gözlük. Ağırlıklı çarklı saat. Pedallı dokuma tezgahı.
- **XIV. Yüzyıl**-Batı'da demir dökümü. Yüksek fırın gelişiminin başlangıcı.
- **1300-** Çatal-Makas-Düğme.
- **1300-** Ağırlıkla çalışan mekanik duvar saati.
- **1316-** Uçurtma.
- **1320-**Avrupa'da barutlu top.
- **1350-** Gözlük.
- **1389-** İhtiyaç giderme işlevli iskemle.
- **1396-** Alevere havuzu: Bunun önceleri di key bir havuzu vardı. Doksan yıl sonra Leonardo Vinci, şimdi olduğu gibi kapıları yanlarda gösteren bir çizimini yapmıştır bu havuzun.
- **1420-1436-**Floransa'da katedral kubbesi. Genişlik 42 m.
- **1445**-Avrupa'da hareketli harflerle kitap basımı: Çinlilerin bunu 8 00 yılına doğru bulmuş oldukları söylenmektedir. Avrupa'da alfabenin harflerini ayrı ayrı ağaçtan oymayı tasarlayan Laurent Coster adlı bir Hollandalıdır. 1423'te Pazar dualarıyla birlikte alfabeyi doğru bir şekilde içeren sekiz sayfalık bir kitapçık basa r. Ama sonradan bu kişinin adı anılmaz. Birkaç yıl sonra Gutenberg erimiş kurşunla dökme harfler oluşturarak bu yöntemi geliştirir. Kollu baskı makinesini bulur ve

bununla 1448'de Mayence'de "kırk iki satırlı" o ünlü kutsal kitabı basmıştır.

- " Öylesine sağlam öylesine kalıcı olan bu taş kitap yerini çok daha sağlam ve çok daha kalıcı olan kağıt kitaba bıraktı…Basımevi ortadan kaldıracak mimarlığı".
- Victor Hugo
- **1450-**Karavel türü gemi yapımı.
- **1450-** Ayna.
- **1450-** Saltanat arabası: Deriden yapılma makaslarla yayl anma sağlanmış bir arabadır.

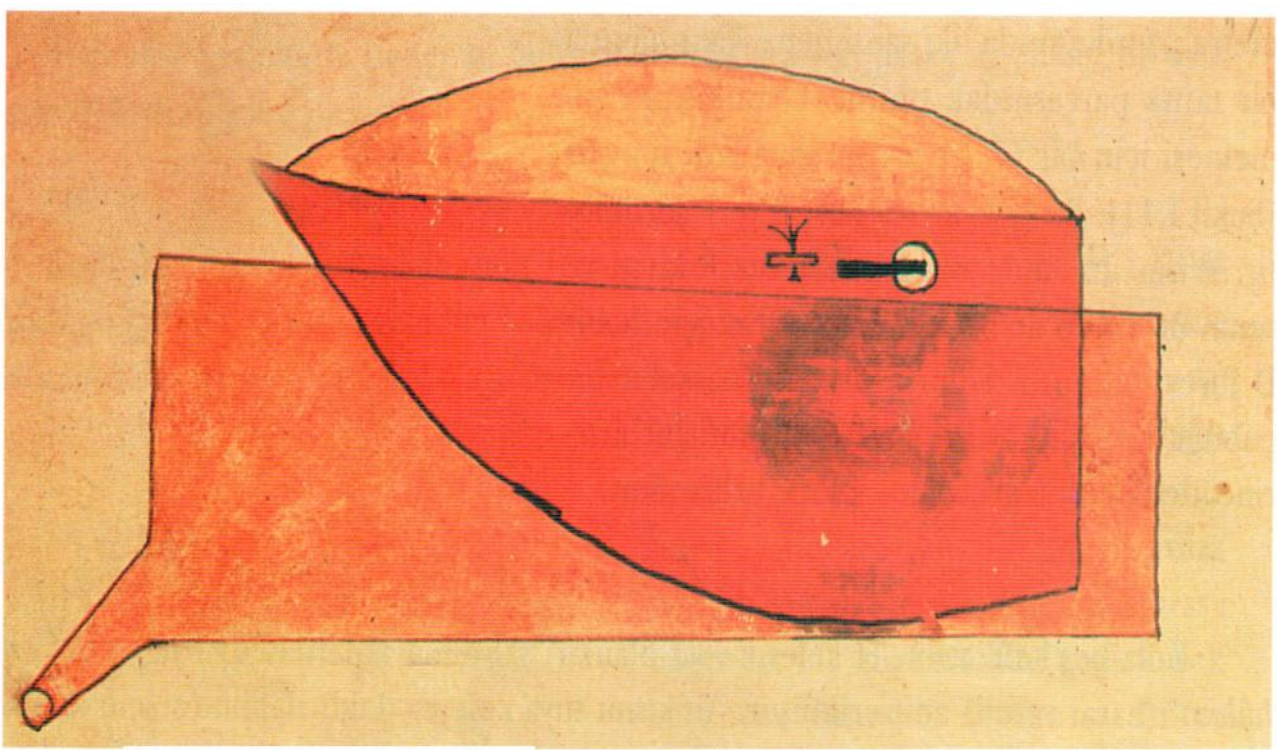
ŞEKİLLER VE RESİMLER

EK: I. KEFE

Denge prensibini kullanmak suretiyle olağanüstü çeşitli araçlar yapan önemli bir bilim adamı da Cezeri'dir. Cezeri denge prensibini su ve mum kullanmak suretiyle uygulamış, su ile ilgili olarak araçlarında kullandığı çok hassas kefeler yapmıştır.

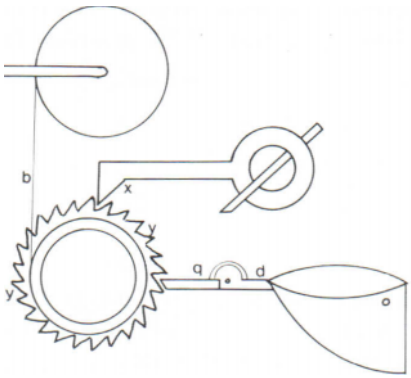
Kefe

Şekilde görüldüğü gibi, kefe, ortası geniş, kenarlarına doğru darlaşan, bir yarım kayık kap şeklinde yapılmıştır. Alt kenarı yakınına açılmış iki delikt en bir mil geçer. Kefe bu milin üzerinde hareket eder. Su ile doldurulduğunda dengede kalacak biçimde arka tarafından ağırlaştırılır. Eğer kaba kapasitesinden bir damla daha fazla su ilave edilirse ucu öne doğru eğilir ve boşaldıktan sonra denge konumuna gelir. Buradan anlaşıldığı gibi bu kefe denge prensibine dayanarak hazırlanmış çok hassas bir kefedir. el-Cezeri bu kefeyi ilk defa kendisinin yaptığını söylemektedir.

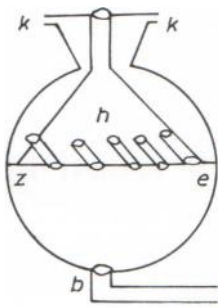


Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 20

EK: II. KEFE



EK: III. FISKİYE



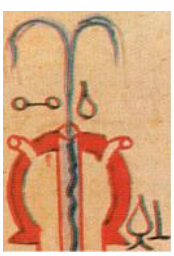
el-Cezeri bu hassas kefeleri değişik biçimlerde hem hareket hem de kontrol mekanizması olarak kullanmıştır. En ilginci şöyle tasvir edilebilir: Kefeye, yalnızca bir yöne doğru dönebilen, ortada menteşesi (d) olan bir kol (q) birleştirilmiştir. Kolun sivri ucu dişlinin dişleri arasına girmiş durumdadır. Kefe dolup da denge bozulunca menteşenin ucu dişlinin arasından çıkar ve dişliyi bir diş miktarınca döndürür, ancak diğer bir engelleyici uç, başka iki diş arasına girerek, kefe denge durumuna gelinceye kadar dişlinin hareketini engeller.

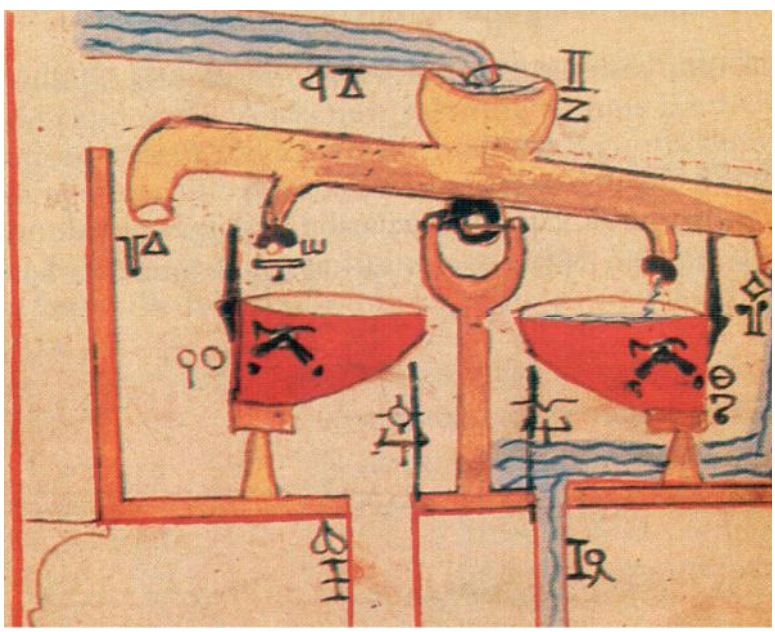
Daha karmaşık yapıya sahip fıskiyeler Benu Musa'ya kadar yapılmamıştır. Benu Musa yedi fıskiyenin tasvirini verir. Bu fıskiyelerden biri şekilde görülmektedir.

Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: IV. İKİ KEFELİ FISKİYE

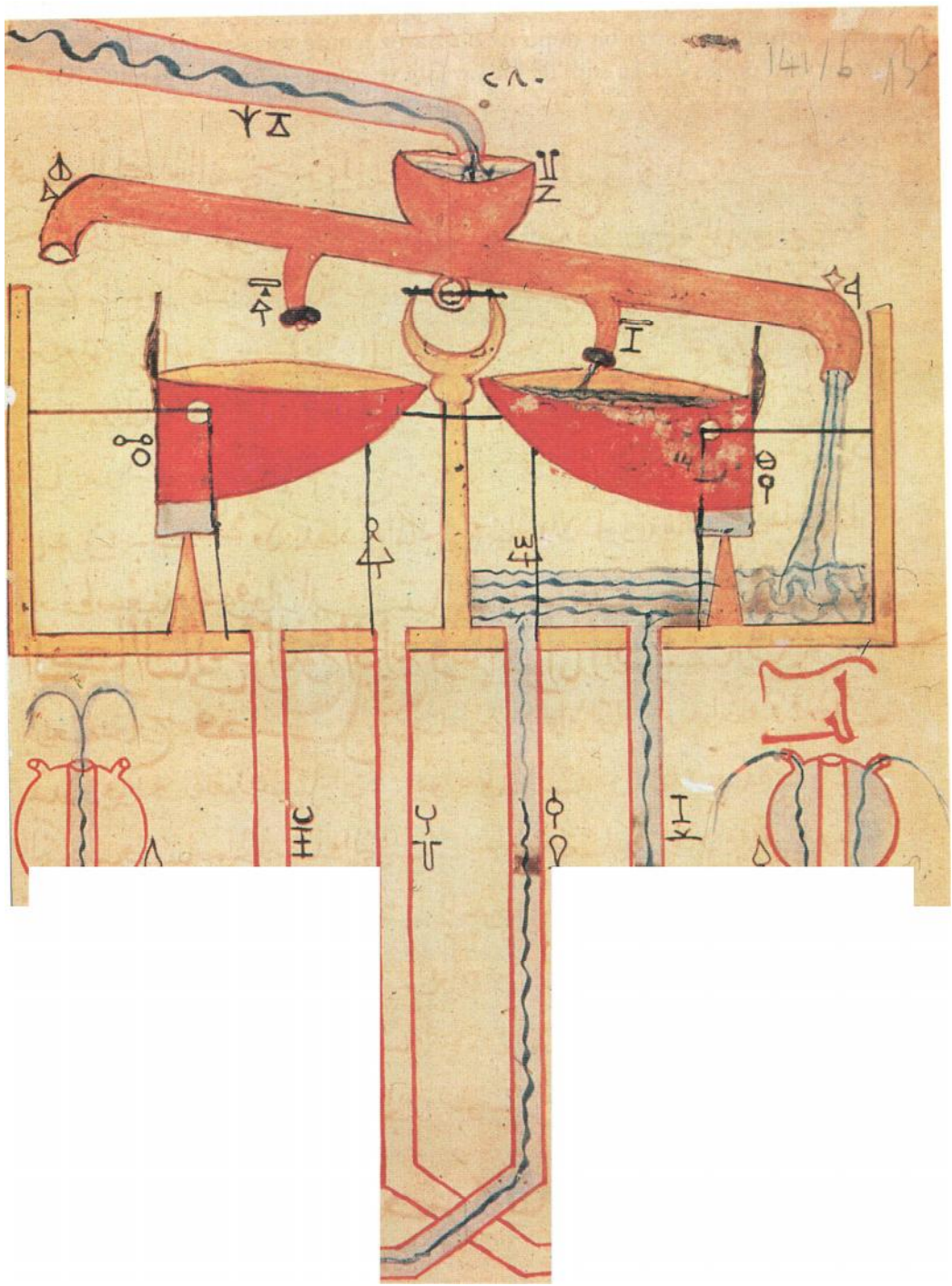
Araç, suyun sağlandığı bir depo ve havuz içinde yer alan bir fıskiye den oluşur. Fıskiyenin suyu atış biçimi belirli aralıklarla değişmektedir. Bir saat süre ile tek atımda fışkırır. Sonra değişir ve yine bir saat süre ile altı yay biçiminde fışkırır. Su geldiği sürece bu şekilde devam eder.





Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

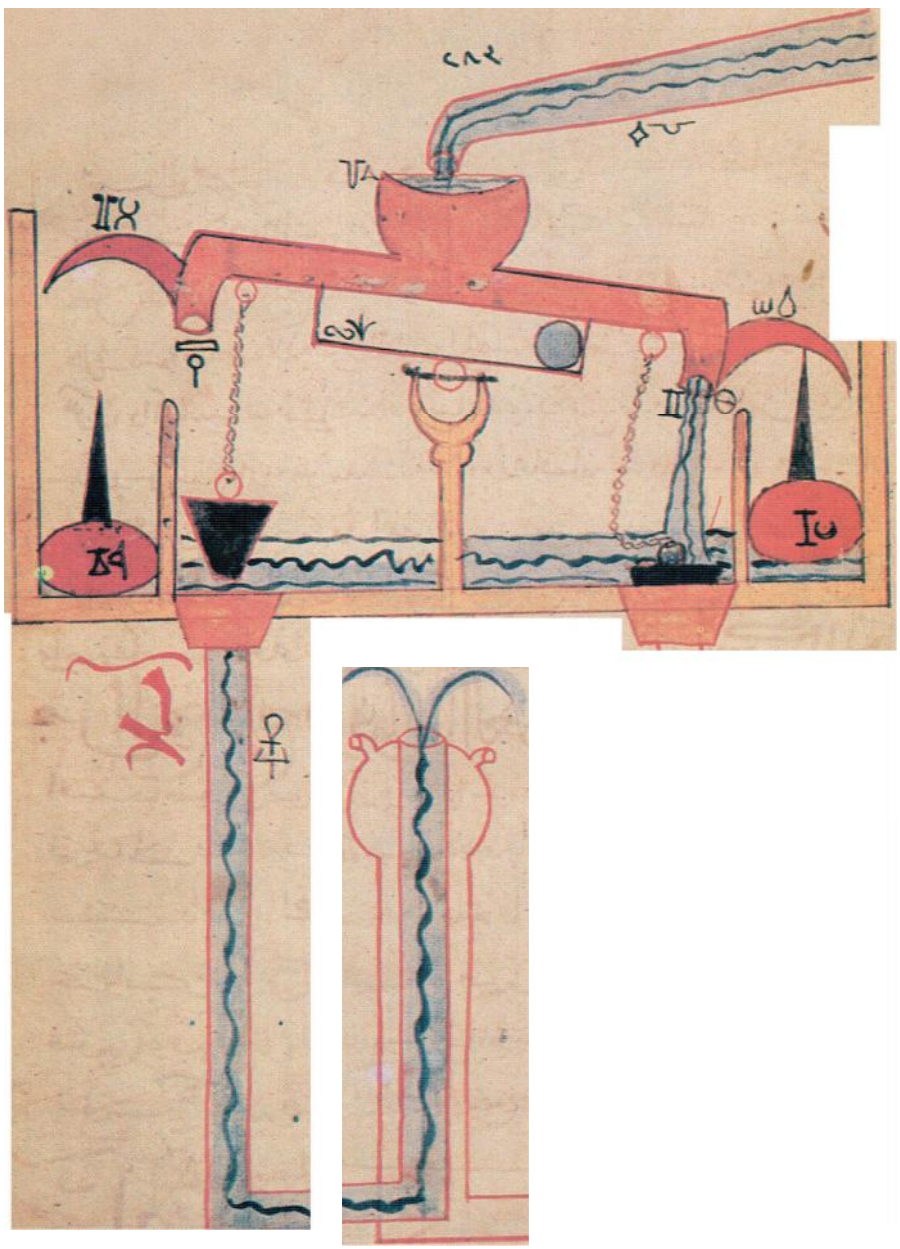
EK: V.DÖRT ÇIKIŞLI İKİ KEFELİ FISKİYE



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: VI. İKİ ŞAMANDIRALI FISKİYE

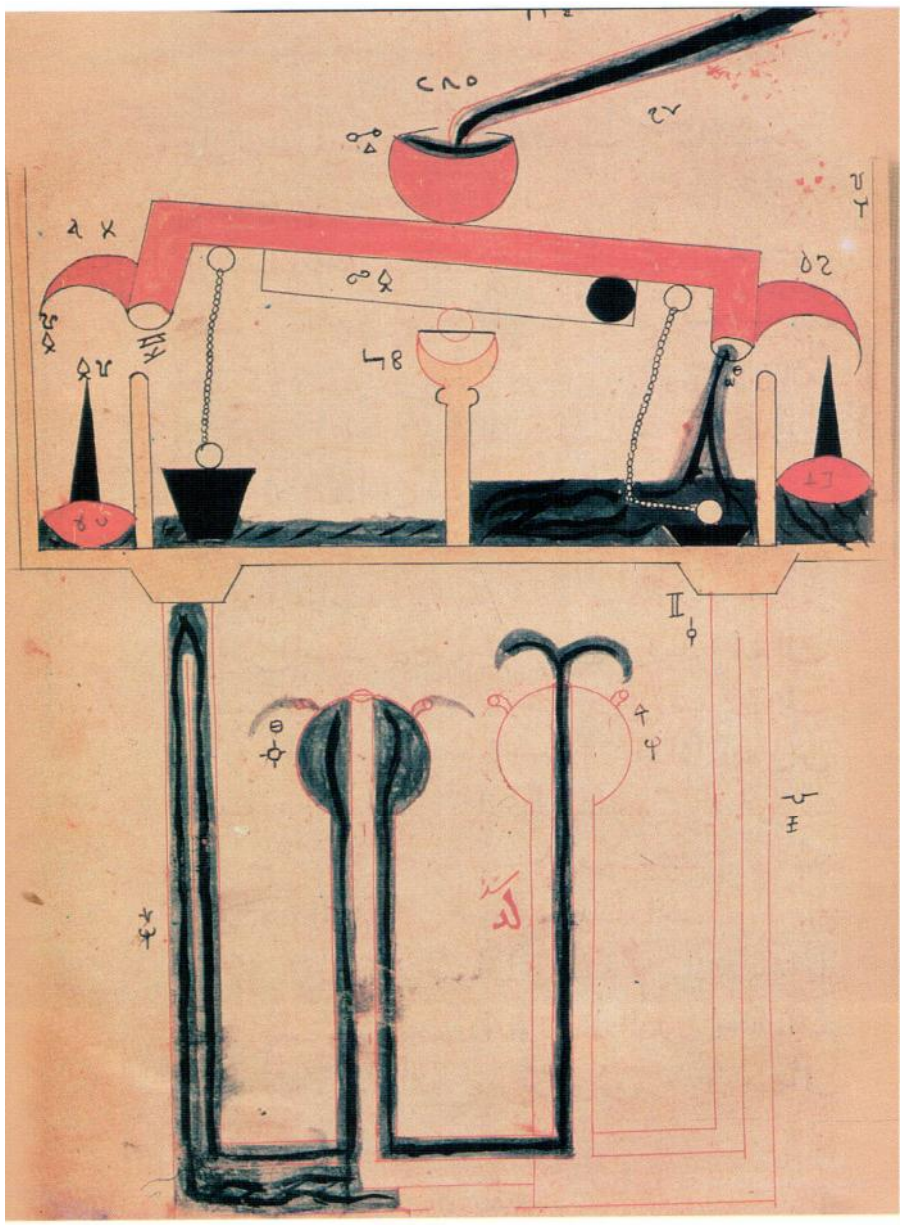
Araç, suyun sağlandığı bir depo ile bir havuz içinde yer alan bir fıskiyeden olu - şur. Fıskiye suyu on beş dakika süre ile bir yay gibi ve sonra bir inci çiçeği gibi fışkırtır.



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: VII. DÖRT ÇIKIŞLI, İKİ ŞAMANDIRALI İKİ FISKİYE

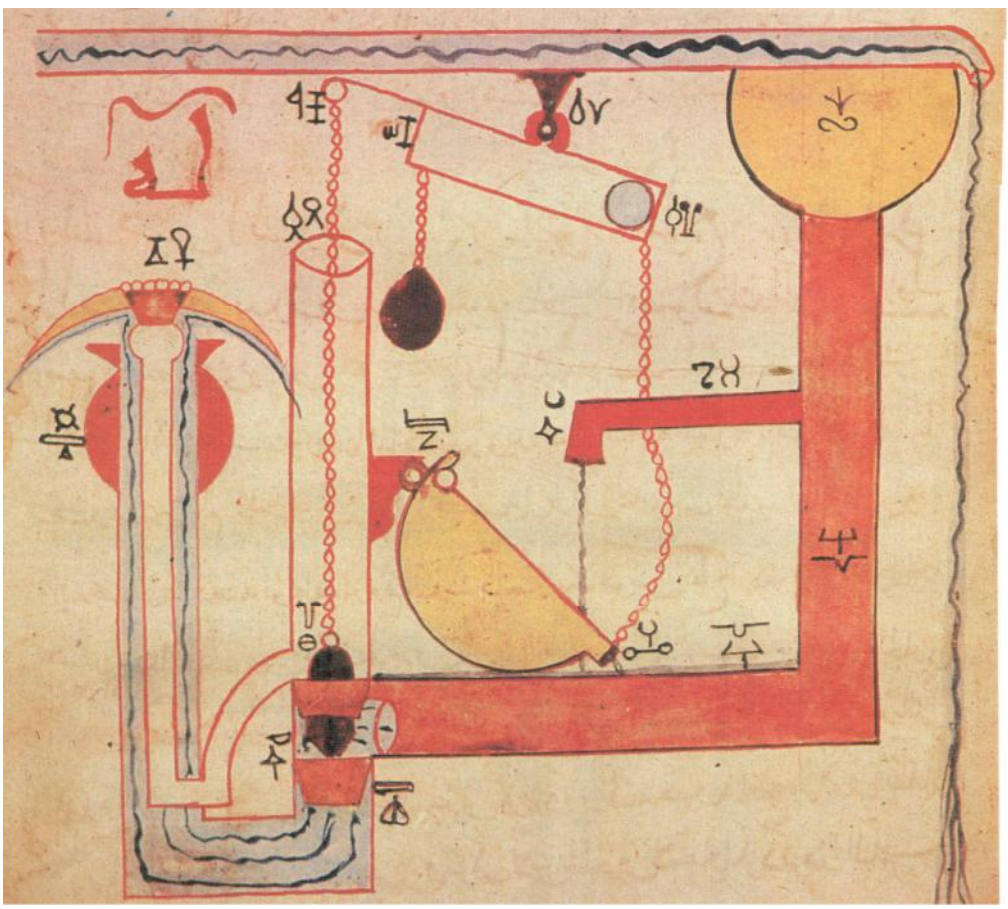
Araç, suyun sağlandığı bir depo ve havuz içinde yer alan iki fıskiyeden oluşur. Onbeş dakika süre ile fıskiyelerden biri suyu inci çiçeği gibi, diğeri bir yay gibi fışkırtır. Sonra suyu inci çiçeği gibi fışkırtanı yay biçiminde, yay biçiminde fışkırtanı ise inci çiçeği gibi fışkırtır.



Kaynak: Bedi'û̂z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: VIII. TARCAHARLI FISKİYE

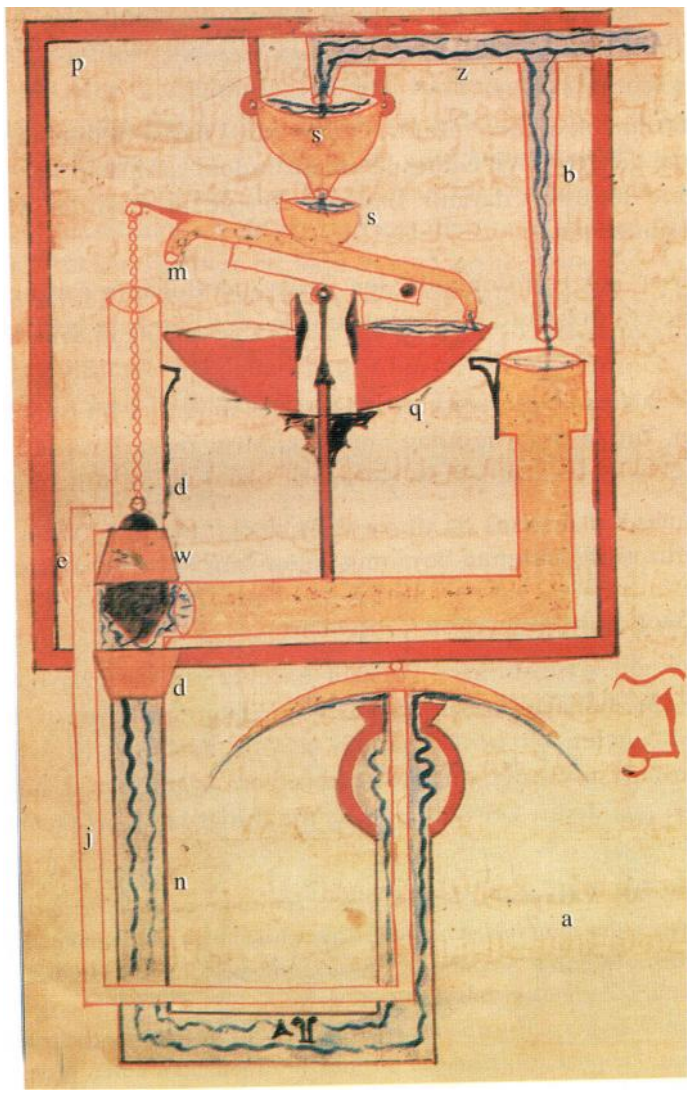
Araç bir depo, bir havuz ve havuz içinde yer alan bir fıskiyeden oluşur. Su fıskiyeden yarım saat süre ile bir çadır biçiminde fışkırır. Sonraki yarım saatlik sürede ise bir ağaç biçiminde fışkırır.



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: IX. İKİ KEFELİ FISKİYE

Araç bir depo, bir havuz ve havuzun ortasından yük selen bir fıskiyeden oluşmaktadır. Su ilk yarım saatte, bir yay biçiminde fışkırır. Sonraki yarım saatte ise bir çadır biçiminde fışkırarak havuza düşer.

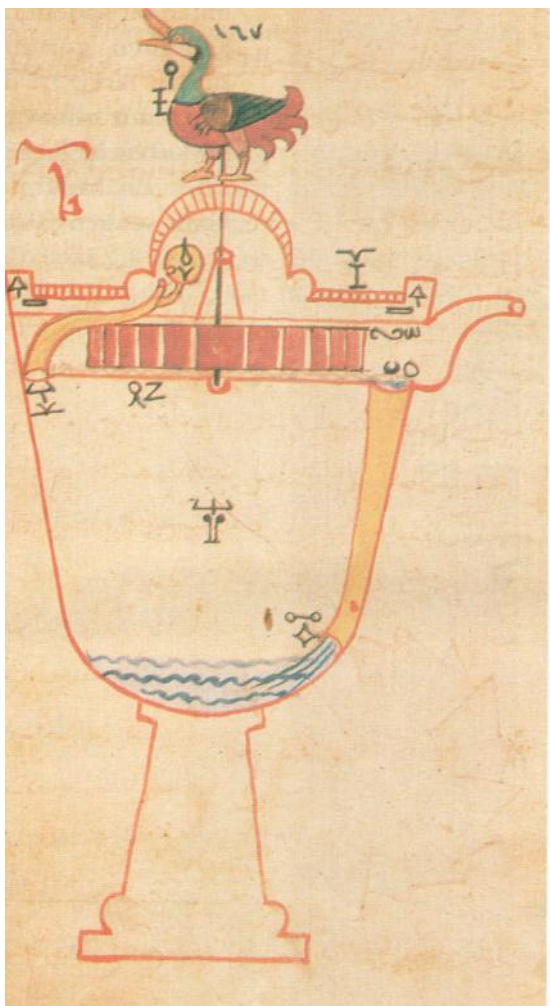


Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: X. KİME İÇKİ VERİLECEĞİNE KARAR VEREN KADEH

Bu araç, üstünde süslemeli düz bir kapağı, kapağın ort asında güzel bir kubbesi ve kubbenin tepesinde bir kuşu bulunan pirinç bir kadehtir.

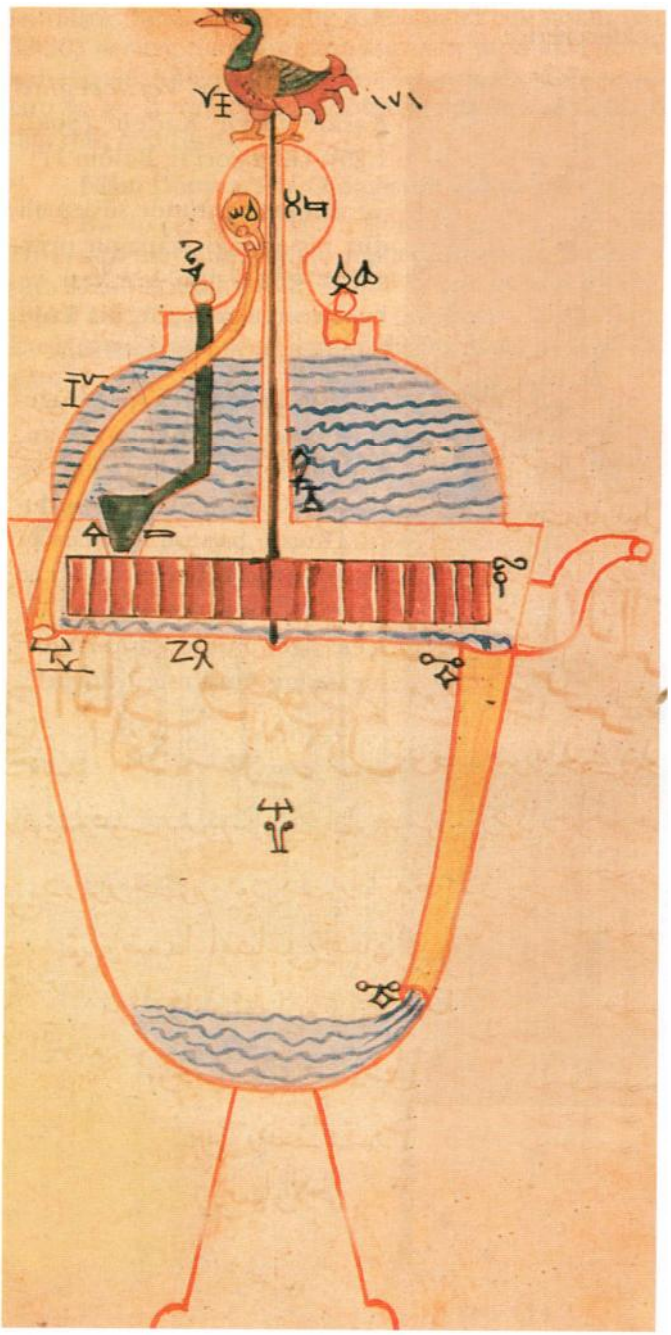
Bu kadehin kapağı üzerine şarap boşaltıldığı zaman, kadeh dolarken kuş öter ve döner. Kadeh dolunca kuş durur. Kuşun başının işaret ettiği kişiye bu kadeh verilir, o kişi kadehin musluğundan şarabı içer, eğer bütün şarabı bitir - mezse kuş ötüşünü sürdürür.



Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: SevimTekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XI. KİME İÇKİ VERİLECEĞİNE KARAR VEREN KADEH

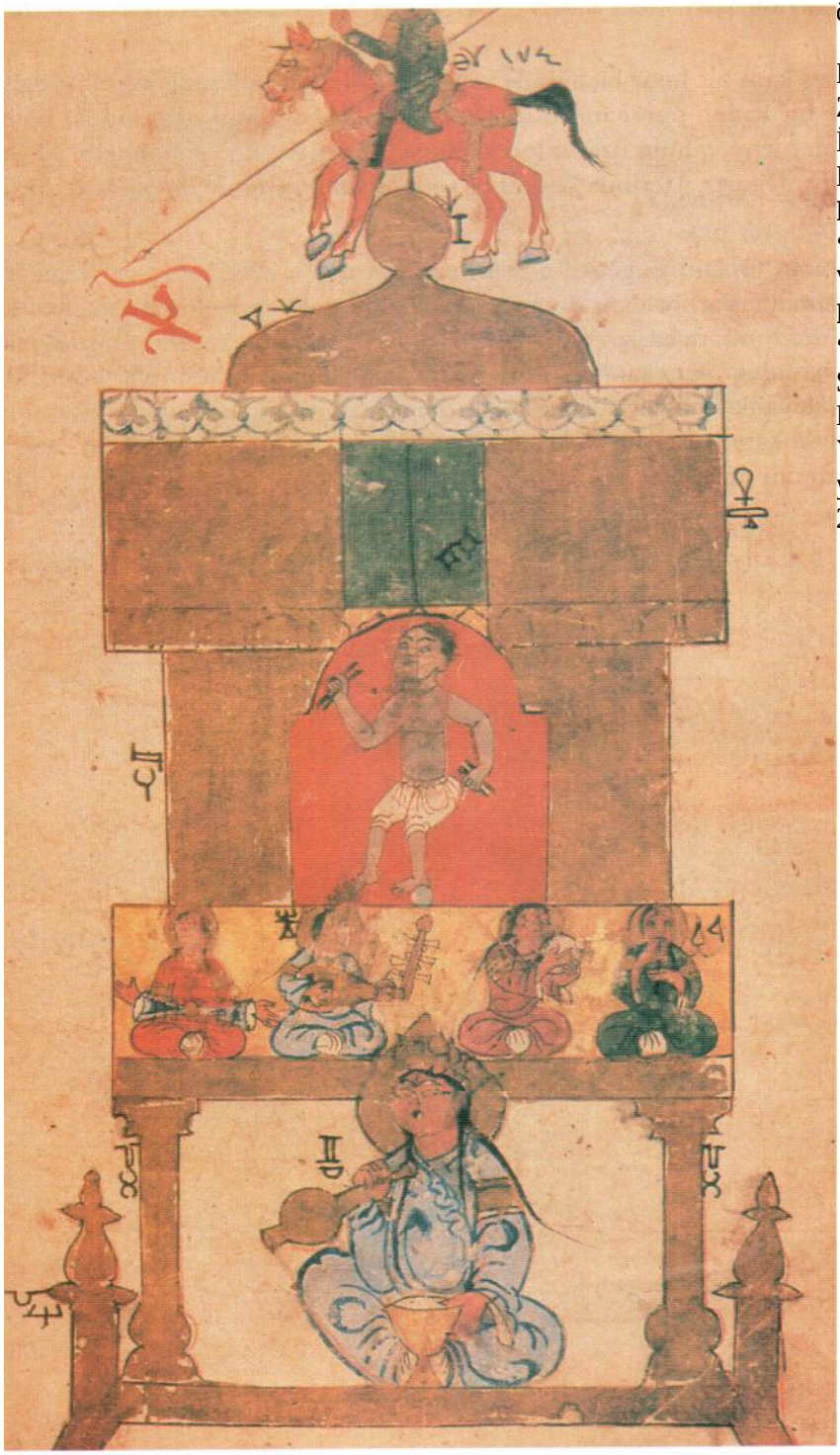
Bu araç da bir öncekine benzeyen, ancak ona bazı ilaveler yapılmış bulunan bir kadehtir. Önceki kadehten görünüm açısından farkı, en dış kapağının düz olmayıp, büyük bir kubbe biçiminde olmasıdır. Bu kadeh, yanında kimse yokken çalışır.



Kaynak: Bedi'û-Zamân Ebû'l-'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l-'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XII. BİR PARTİDE KİMİN İÇKİ İÇECEĞİNE KARAR VEREN OTOMAT

Araç beş katlı bir hisar biçiminde yapılmıştır. En alt bölmede bir elinde şişe tu - önünde bir kadeh bulunan bir cariye oturmaktadır. Onun üzerindeki bölmede ört müzisyen cariye, bunun üzerindeki ayvanda bir dansör, en üst bölmede iki kanatlı - kapı vardır. Hisarın üzerinde bir kubbe ve kubbenin üstünde de bir at ve sürücüsü ulunmaktadır. çalmaya, dansör dans etmeye, süvari dönmeye, cariye önündeki kadehe şişeden şarap doldurmaya başlar. Süvari durur, bir saki, kadehi süvarinin mızrağı ile işaret ettiği kişiye sunar. Kişi şarabı içince, tekrar kadehi cariyenin önüne koyar.



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XIII. KAYIK KAP

Bu araç, bir içki partisinde bir havuz üzerinde yüzdürülen kayık biçiminde bir otomattır. Bu kayığın pruvasında kubbeli bir platformu, burada oturan bir kral figürü, kralın sağında teşrifatçısı, solunda silah taşıyıcısı, önünde de içki servisi yapan bir uşak ve bir grup içki arkadaşı bulunur. Kayığın öbür başında ise bir platform üzerinde dört müzisyen oturmuştur. Ayrıca, bu müzisyenlerin arkasında bir dümenci ve küpeştelerde de kürek tutan gemiciler vardır.

Kaynak: Bedi'û̂z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XIV. DİZ ÇÖKMÜŞ, SAĞ ELİNDE BİR KADEH, SOL ELİNDE NİLÜFER TUTAN SOYTARI

O zamanki geleneklere göre hükümdarın veya içkili toplantılarda başkanın kadehinde kalan şarap artıkları soytarının kadehinde biriktirilir ve soytarı da bunları içermiş. Yukarıda söz konusu edildiği biçimde hazırlanmış soytarı, kadehine doldurulan şarap artıklarını içer, çok hoşlanmış gibi başını birkaç kez sallar, nilüfer taşıyan sol eli aşağı yukarı hareket eder. Ancak soytarı gerektiği kadar şarap içtikten sonra, bu şarap soytarının altından akar. Eğer bu durumu bilmeyen bir kimse soytarıyı dizlerine koyup ona içki verirse, bir süre sonra soytarının altından akan içki ile üstü başı ıslanır, toplantıdakiler de ona gülermiş.

Kaynak: Bedi'üz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XV. ON YAŞLARINDA GÖRÜNEN, SAĞ ELİNDE KADEH, SOL ELİNDE GÜMÜŞ BALIK TUTAN ÇOCUK

Bir saatin sekizde birine eşit bir süre geçtikten sonra balığın b aşı eğilir ve ağzından kadehe şarap akar. Kadeh dolunca, balığın başı tekrar yükselir, kadeh tutan el biraz aşağı iner, kral kadehi alır, içer ve figürün eline geri koyar [78].

Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XVI. SAĞ ELİNDE GÜMÜŞ KADEH, SOL ELİNDE ŞİŞE TUTARAK AYAKTA İÇKİ İÇEN FİGÜR

Figür, bir saatlik sürenin her sekizde birinde, şişeden kadehe şarap boşaltır ve kadehi ağzına götürerek içer, sonra elini indirir.

Kaynak: Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XVII. BİRBİRLERİNE ŞARAP İKRAM EDEN İKİ ŞEYH

Bu otomat, oymalı korkulukla çevrelenmiş bir kürsü üzerinde oturan, sağ elle rinde birer kadeh, sol ellerinde de birer şişe tutan iki şeyh figüründen oluşur. Kür sünün köşelerinden yükselen dört sütun üzerinde bir hisar, hisarın üstünde de güzel bir kubbe vardır. Otomat bir içki toplantı sında ortaya kon ur. Bir sa atin sekizde birine eşit bir süre geçince, şeyhlerden biri şişesinden ar kadaşının kadehine şarap doldurur. Arkadaşı bunu içer ve mem nuniyetini göstermek için başını salI ar. Yine bir saatin sekizde biri geçince, diğer şeyh arkadaşının kadehine şarap doldurur. O da bunu içer ve beğendiğini belli edercesine başını sallar.

Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XVIII. ARALIKLARLA DOLAPTAN ÇIKAN VE ŞARAP KADEHİ SUNAN CARİYE

7 karış yüksekliğinde ve 21/2 karış genişliğinde, iki kanatlı ağaç bir dolabın kanatları bir saatin sekizde biri geçince açılır, dolabın içinde, sağ elinde şarap kadehi, sol elinde ise mendil tutan bir cariye görünür. Hükümdar kadehi alıp içer, mendille ağzını siler, kapının kanatlarını kapatır. Bir saatin sekizde biri kadar bir süre geçtikten sonra aynı olay tekrarlanır[81].

Kaynak: Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XIX. ABDEST ALMAK İÇİN KULLANILAN TAVUS KUŞLU LEĞEN

Araç, bir kaide üzerine oturtulmuş bir leğen, leğenin zemininden yükselen dört sütun ve bu sütunlar üzerinde de tavus kuşunu taşıyan iki kapılı bir hisardan oluşmuştur. Tavusun boyun yay gibi uzanmış ve gagası leğene doğrudur. Kuyruğu ise diktir. Tavusun gagasından su akar. Bu anda kapılardan biri açılır ve elinde sabun kavanozu tutan bir çocuk çıkar. Su akışı durduğunda diğer kapı açılır ve buradan da elinde havlu tutan bir çocuk çıkar.

Kaynak: Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XX. ABDEST ALMAK İÇİN DÜZENLENMİŞ OTOMAT

Araç, sağ elinde bir ibrik, sol elinde tarak ve havlu tutan bir çocuğun bulunduğu bir kürsü, kürsünün yanında, içinde kuyruğu kürsüye bitişik ve gagası zemine doğru uzanmış olan bir tavusun bulunduğu bir havuz ve kürsünün üzerindeki dört sütuna yerleştirilmiş bir kubbe ve üzerindeki bir kuştan oluşmaktadır. Su ibrik ten akar ve su aktığı sürece kuş ö ter. Akan su havuzda biri kir ve tavus suyu içer. Su bittiğinde çocuk sol elindeki havlu ve tarağı uzatır.

Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

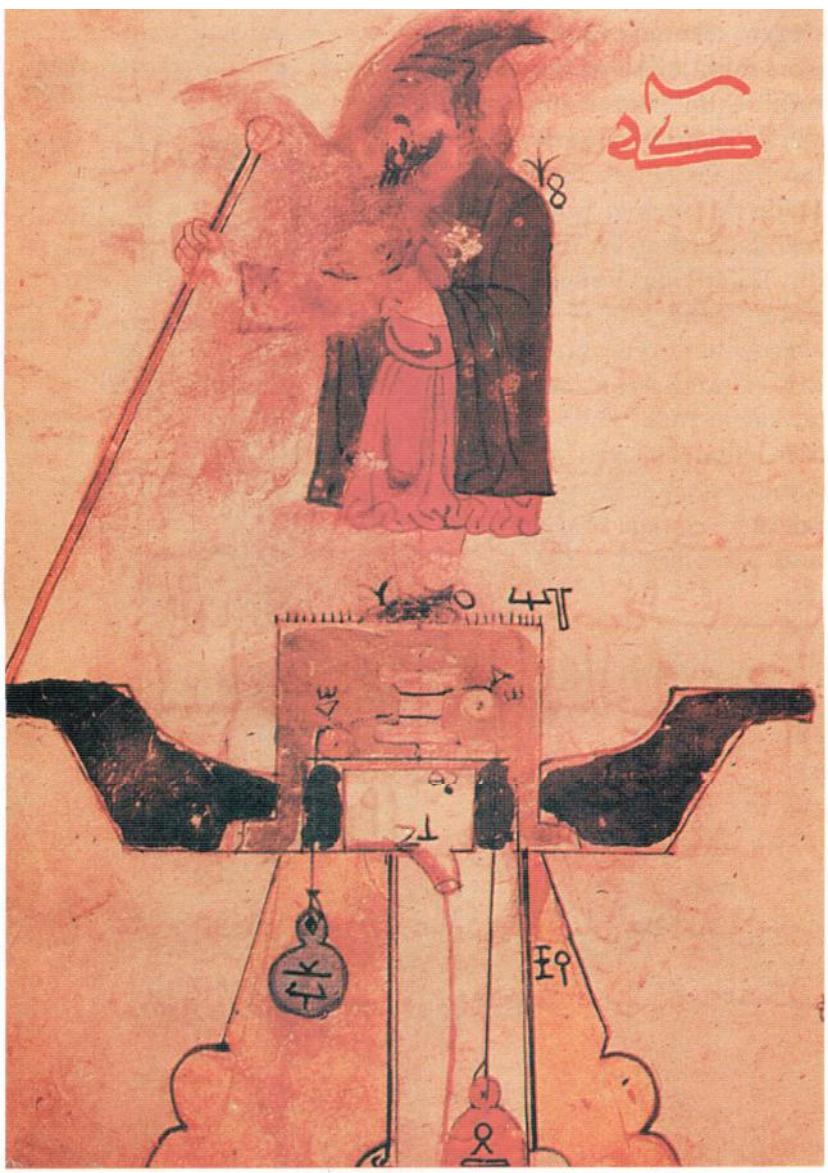
EK: XXI. ABDEST ALMAK İÇİN SU DÖKEN ÇOCUK

Sağ elinde, tepesinde bir kuş bulunan ibrik, sol elinde havlu, ay na ve tarak bulunan bir otomatif. İbrikten su akar ve su aktığı sürece kuş öter. Suyun akması kesildiğinde çocuk sol elindeki tarağı, aynayı ve havluyu vermek üzere sol kolunu uzatır aynayı ve havluyu vermek üzere sol kolunu uzatır.

Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XXII. ALINAN KAN MİKTARININ ÖĞRENİL EBİLDİĞİ KAN TEKNESİ

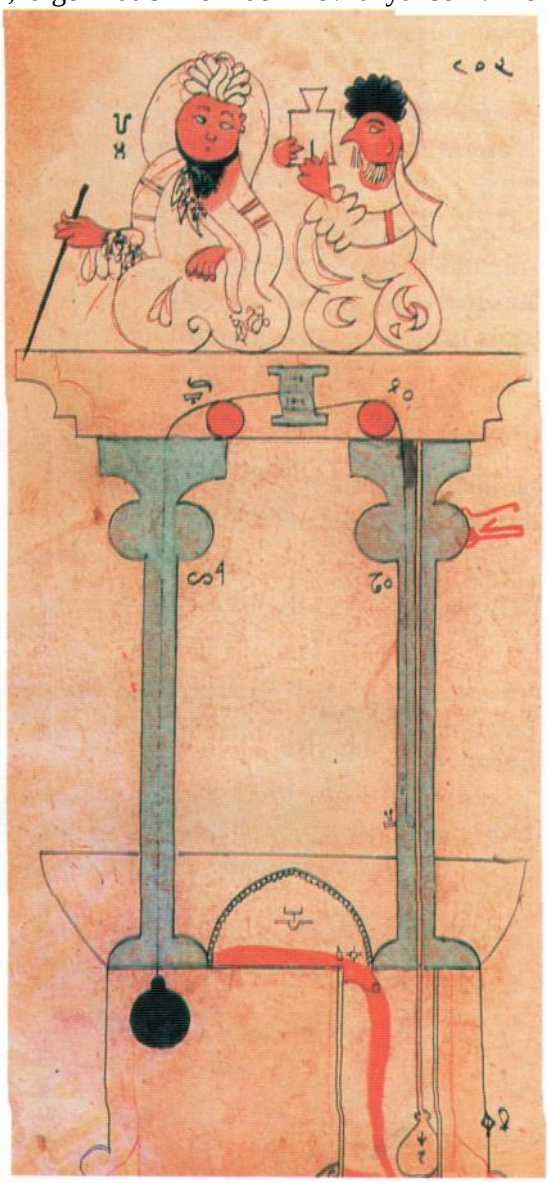
Araç, bir kaide üzerine yerleştirilmiş bir leğen biçimindedir. Teknenin ortasın daki platform üzerinde ayakta duran bir keşiş yer almaktadır. Keşişin el inde bir asa vardır ve asanın ucu I'den I20'ye kadar işaretlenmiş olan teknenin kenarına uzanmıştır. Araç kanı alınacak kişinin önüne yerleştirilir. Kan tekneye boşalır. 1 dirhemlik kan teknede toplandığında keşişin elindeki asa ilk işarete ulaşır. Kan mik tarı arttığında keşiş asası ile birlikte kan miktarını göstermek üzere döner.



Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XXIII. İKİ KATİPJİ KAN ALMA TEKNESİ

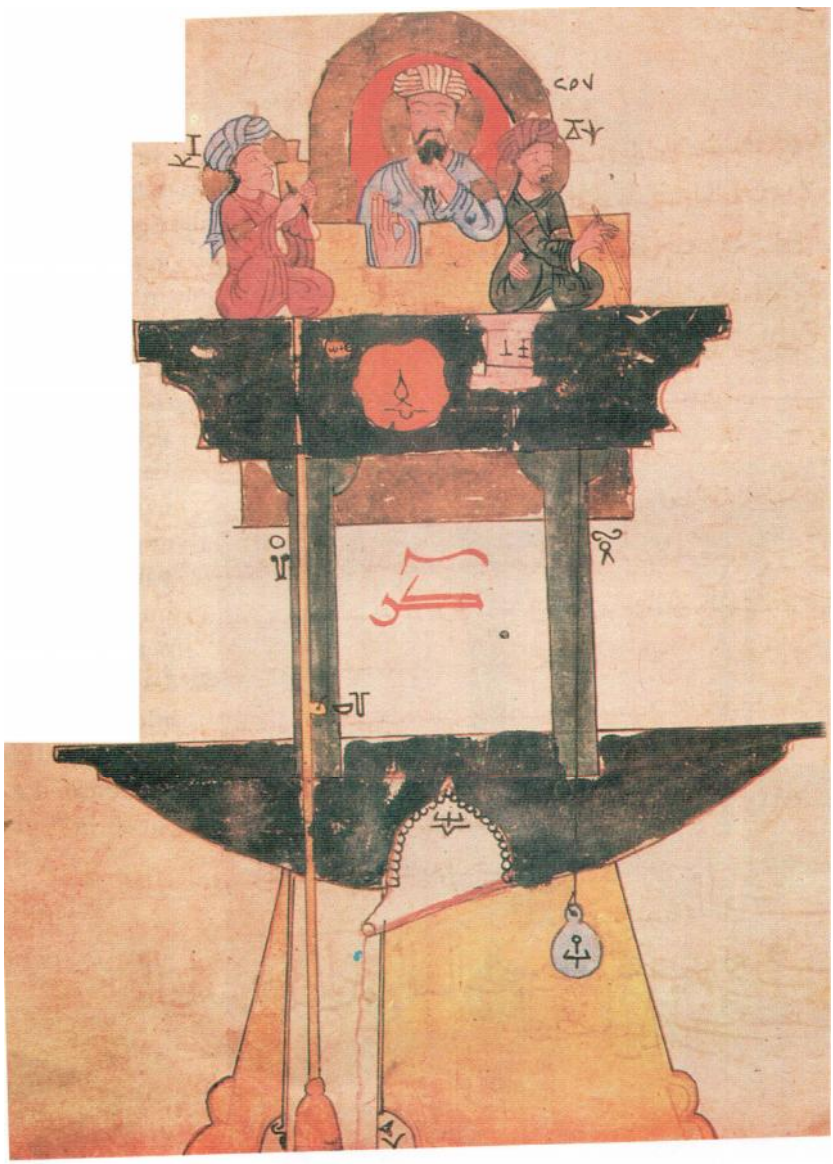
Araç, bir kaide üzerine yerleşti rilmiş bir leğen, teknenin zemininden yükselen dört sütun, sütunun üzerinde bir platform ve bu platformun üze rinde oturan iki katip ten oluşmakta dır. Katiplerden birinin elinde bir kalem bulunmaktadır ve kalemin ucu 120'ye kadar numaralandırılmış bir daire yayı üzerindedir. Diğer katip ise bir elinde bölümlenmiş levha, diğer elinde levhanın yüzeyine yakın bir kalem tutmaktadır. Alınan kan tekneye b oşaldıkça, kalem tutan katip döner, diğer katibin elindeki levha yükselir. Her iki katibin 'kalemlerinin işaret et- tiği bölümlerden, alınan kan miktarı sürekli olarak öğrenilir.



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XXIV. TOPLANAN KAN MİKTARININ ÖĞRENİLEBİLDİĞİ HESAPÇI TEKNESİ

Araç, bir zemin üzerinde dört sütun bulunan kaide üzerine yerleştirilmiş, bir teknedir. Sütunlar üzerinde bir platform ve burada da iki katip yer alır. Katiplerden biri kalem tutmaktadır. Diğerinin elinde ise bir levha vardır. İki katibin arasından, aldığı bir hisar bulunmaktadı r. Kan tek neye aktıkça, katibin kalemi kan miktarını sürekli olarak gösterir. Diğer katip aynı miktarı levha ile gösterir. Hisardaki adam ise kan miktarı 10 dirhem iken eliyle 10'u, 20 dirhem iken 20'yi işaret eder. Bu 120'ye kadar sürer8[9].

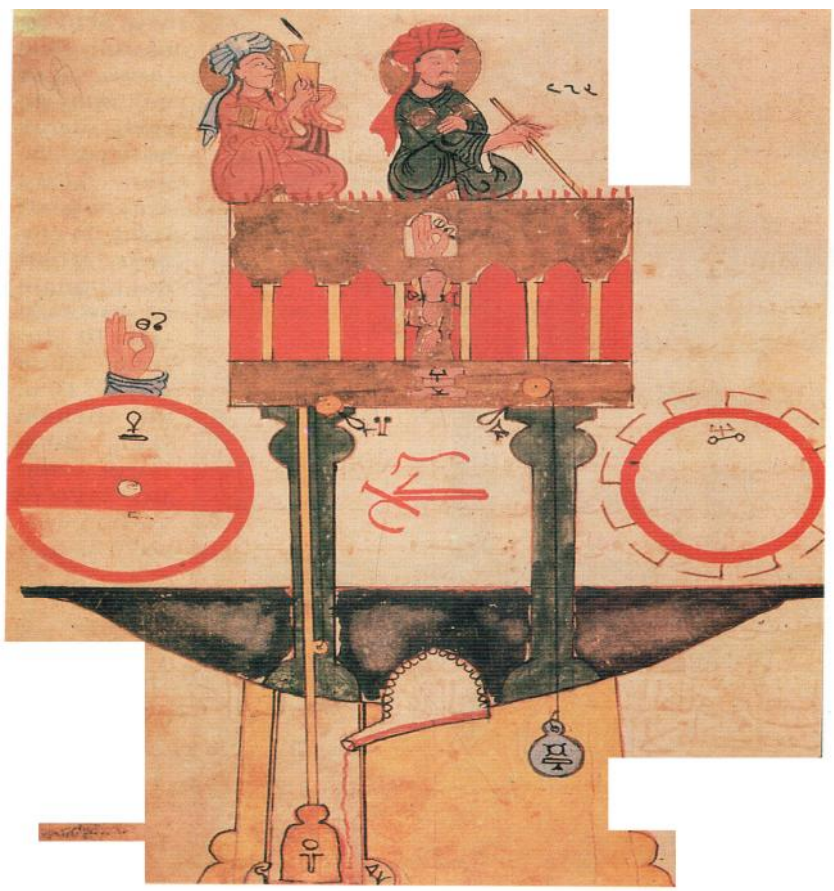


Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

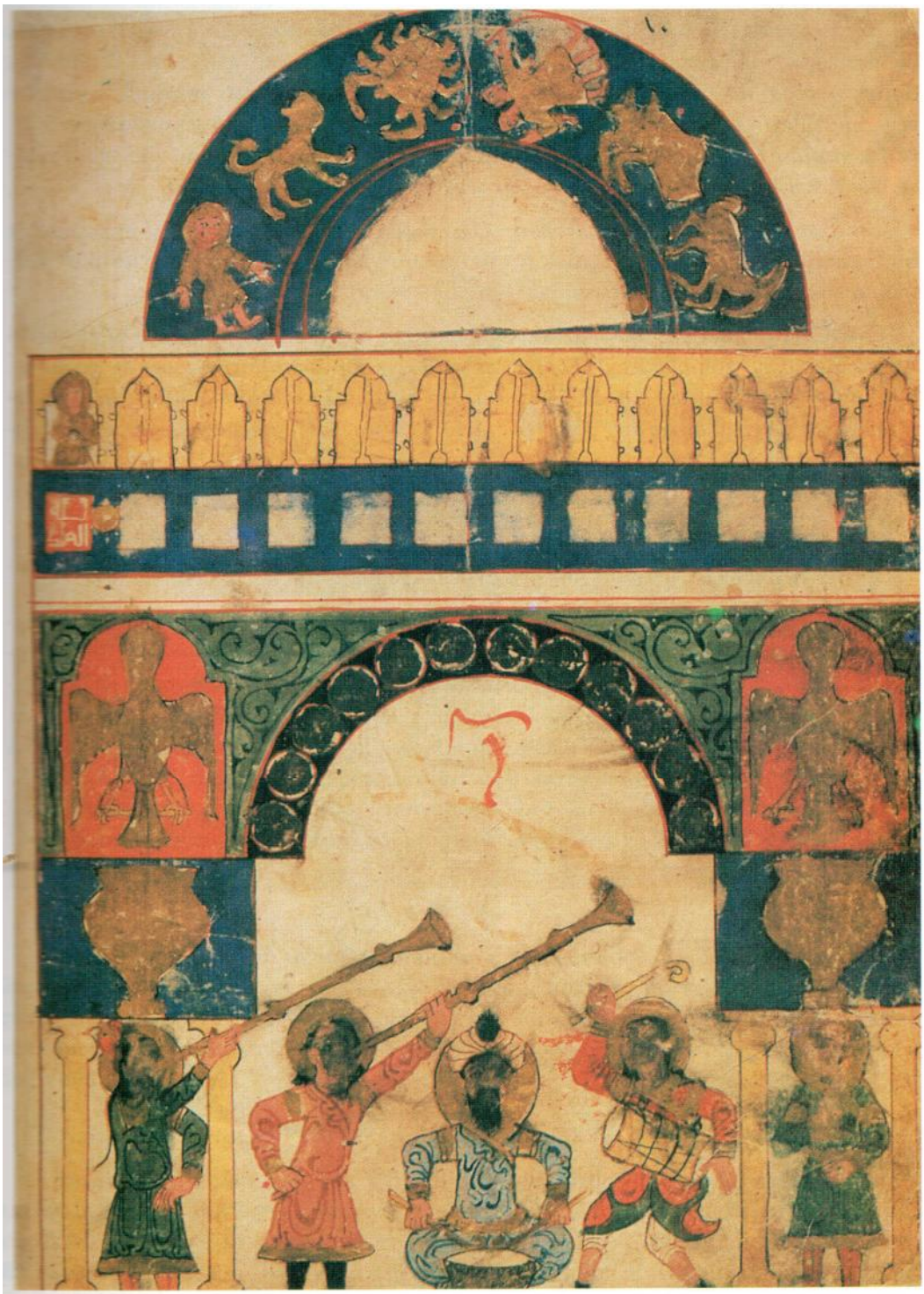
EK: XXV. HİSARLI KAN ALMA TEKNESİ

Araç, zemini üzerinde altı sütun bulunan, bir kaide üzerine oturtulmuş pirinç ten bir teknedir. Sütunların üzerinde oniki kapılı bir hisar ve her kapının da iki ka nadı bulunmaktadır. Hisarın üzerinde iki katip yer alır. Katiplerden b iri bir kalem, di- ğeri de bir levha tutmaktadır. Kan tekneye aktıkça, kalem tutan katip kalemi ile birlikte döner. Diğer katibin levhası yükse lir. Kalemden ve levhadan kanın miktarı öğrenilebilir. Kan 10 dirheme yaklaştığında kapı açılır ve sağ eli sayısını gösteren bir çocuk kapıda görünür. Aynı anda çocuğun yukarısında bulunan bir pencerede 10'u işaret eden bir el belirir. Bu, 120 dirheme kadar sürer.

Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.



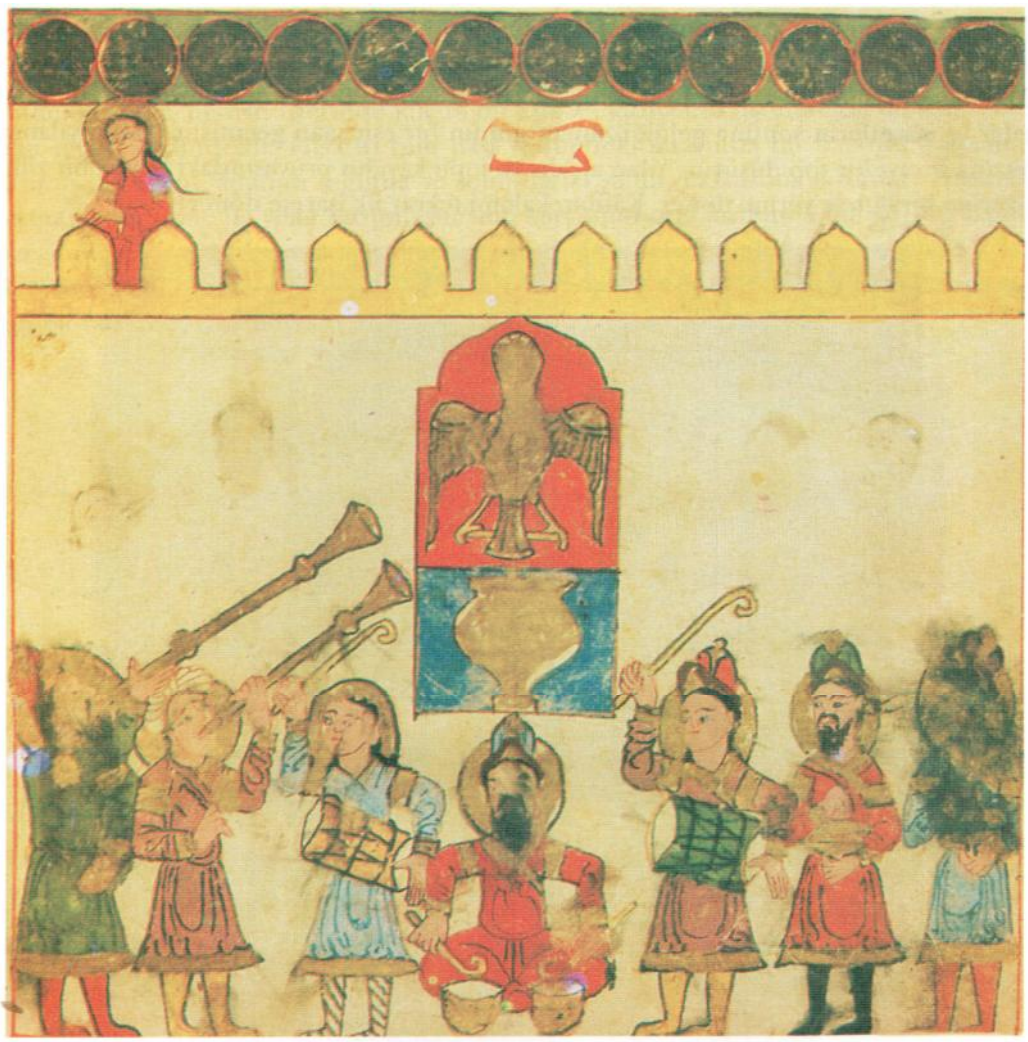
EK: XXVI. GÜNEŞ SAATLERİNİ BİLDİREN SU SAATİ



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XXVII. DAVULCU SU SAATİ

Bu saat üç adam boyu yüksekliğinde ayvan biçimindedir. Bu ayvanın taba - nında, üzerinde yedi müzisyen figürü bulunan bir platform vardır. Bu figürlerden ortadaki, yere diz çökmüştür, önünde iki davulu ve ellerinde de birer davul sopası vardır. Bu figürün iki tarafında, ayakta duran birer davul figürü daha vardır. Bunların birer davulu bulunur. Bu davulcuların yanında, sağda iki borucu ve solda

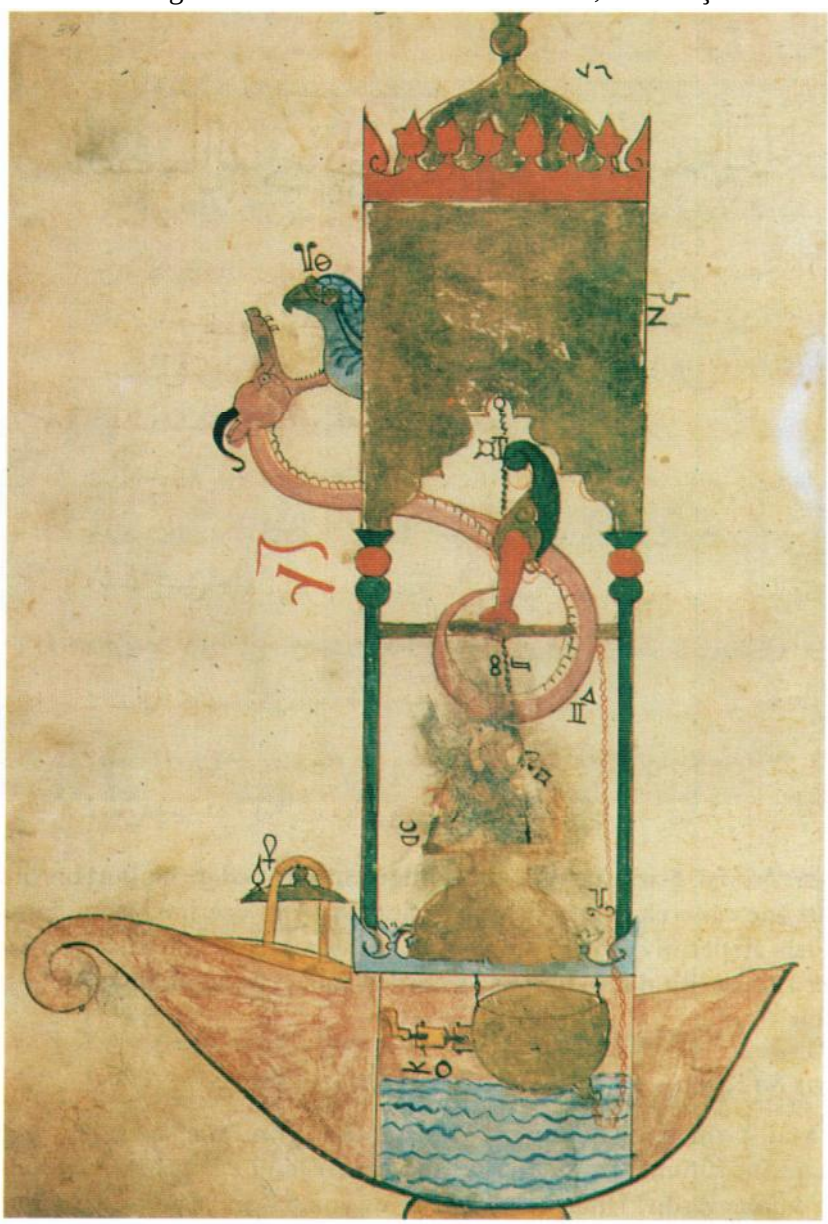


iki zilleri daha vardır. Ayvanın orta kısmında bir mihrap, mihrabın içinde bir şahin, şahinin önünde bir vazo, ayvanın üst kısmında friz ve kenar boyunca uzanan on iki burç, frizin ucunda, işaret parmağı ile burçları gösteren bir adam figürü vardır. Bu figürün üstünde de 12 tane cam disk bulunur.

Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002

EK: XXVIII. KAYIK SU SAATİ

Bu saat, pirinçten yapılmış, kayık biçiminde güzel bir kaptır. Bu kayığın orta kısmında, pirinç sütunlar üzerinde yükselen kare biçiminde bir hisar, hisarın üzerinde küçük bir kubbe vardır. Hisarın, kayığın pruvasına bakan yüzünde bir kapı bulunur. Bu kapıdan bir şahinin başı ve göğsü görünür. Sütunlar arasında karşılıklı iki kiriş vardır. Kirişlerin ortasından bir mil geçer. Bu mile bir yılanın kuyruğu sarılmıştır. Yılanın başı şahine doğru uzanmıştır. Kayığın orta kısmında kubbeye benzer bir kısım, bunun üstünde de elinde kalem tutan bir katibin oturduğu kürsü vardır. Kürsünün üzerinde, katibin çevresine 15 işaret yapılmıştır. Kalem bu işaretler üzerinde hareket eder ve işaretlerin sonuna geldiği zaman günün bir eşit saati geçmiştir. Şahin yılanın ağzına bronz bir top düşürür. Yılan alçalır ve topu kayığı büyük bir zilin üzerine bırakır ve yerine döner. Katibin kalemi tekrar ilk işarete döner.



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

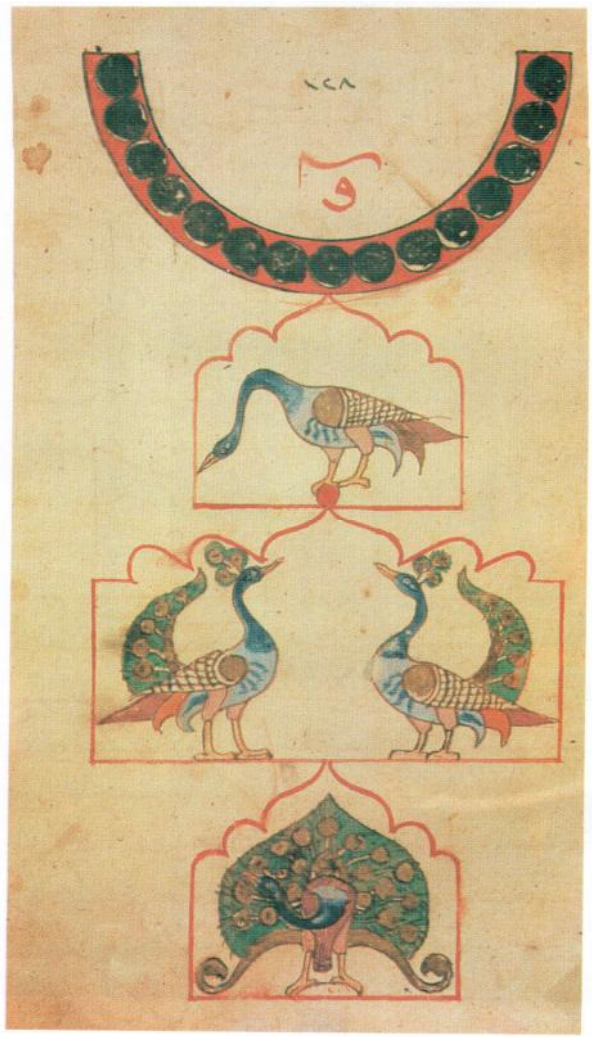
EK: XXXIX. FİL SU SAATİ

Bu saat, sırtında kare biçiminde bir kürsü, kürsünün köşelerindeki sütunlar üzerinde bir hisar, hisarın üzerinde küçük bir kubbe, kubbenin üstünde de bir kuş bulunan bir fil şeklindedir. Hisarın filin başı yönündeki tarafında bir balkan, balkanda oturan bir adam, adamın sağı nda ve solunda iki şahin, balkanun sütunları arasında uzanan ve üzerine iki yılan sarılmış bir mil, kürsünün orta kısmında bir yarım küre ve üzerinde elinde kalem tutan bir katibin oturduğu platform, platform üzerinde 7 1/2 dereceye bölünmüş bir yay, filin boynuna oturmuş, sağ elinde balta sol elinde sapa tutan bir bakıcı ve filin boynunun iki yanında iki vazo bulunmaktadır.

Kaynak: Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l-'İlm ve Ve'l-'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XXX. EŞİT SAATLERİN GEÇİŞİNİN ÖĞRENİLEBİLDİĞİ TAVUSKUŞLU SU SAATİ

Araçta iki genç tavus kuşu, üçüncü mihrabta dişi tavus kuşu, bunların üzerinde ise onbeş adet cam diskin bulunduğu bir yarım daire vardır. Günün bir eşit saati geçtiğinde dişi tavus mihrabın sağ sütunundan sol sütununa doğru döner. İki genç tavus kuşu kavga ederler ve erkek tavus döner ve kendini göste rir. Aynı anda ilk diskin yarısı kırmızı olur.



Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002 .

EK: XXXI. BARDAK SU SAATİ

Araç, bir kaide üzerine oturtulmuş bardak şeklindedir. Tepesinde balkon biçiminde düz bir kapağı vardır. Kapağın üzerinde, her 15 bölümü bir saati gösteren 217 1/2 dereceye bölünmüş bir halka bulunur. Kapağın üzerindeki platformda, kalem tutan bir katip yer alır. Kaleminin ucu saatleri göstermek üzere halkadaki bölümler üzerinde hareket eder. Kalemin gösterdiği bölümlerden saatler öğrenilebilir.

Kaynak: Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XXXII. KILIÇ TUTAN ÇOCUĞUN MUMLU SAATİ

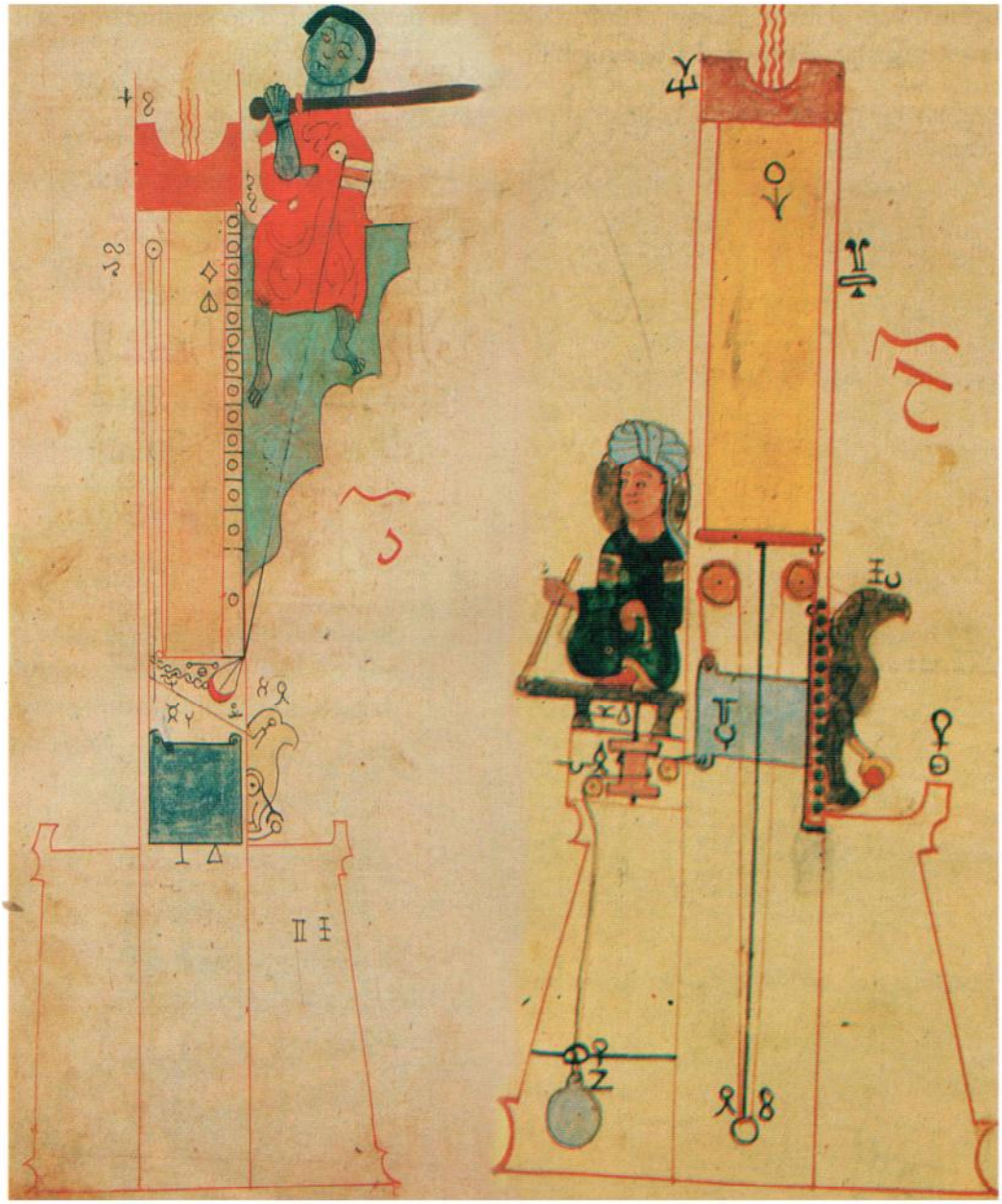
Araç, pirinçten yapılmış kılıfı olan bir şamdandır. Şamdan ayağının yanında bir tünek ve bu tünekte de bir şahin vardır. Kılıfın tepesine yakın, zenci bir çocuğun oturduğu bir raf yer alır. Çocuk sağ elinde bir kılıç tutmaktadır. Kılıfın tepesinde ise mumun fitilinin çıktığı bir kapak bulunmaktadır. Mum g ece yakılır; bir süre sonra şahinin gagasından kaideye bir top düşer. Bu anda çocuk kılıcı ile fitilin yanan kısmını keser. Böylece gecenin bir saatinin geçmiş olduğu anlaşılır. Kaidede biriken toplar saatlerin sayısını belirler.

Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XXXIII. MUMLU SAAT

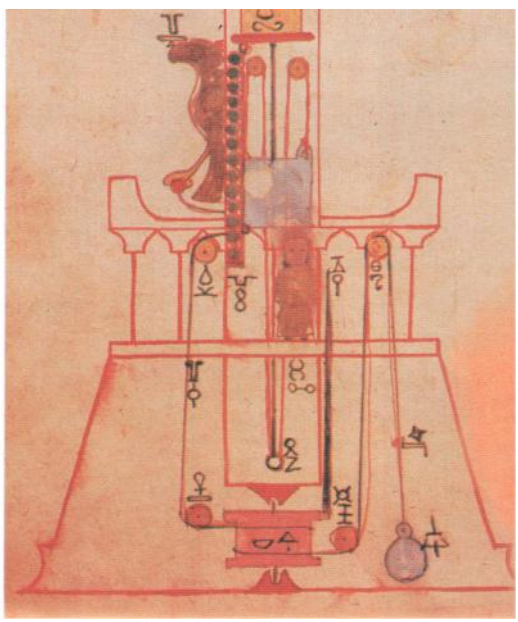
Araç, üzerinde pirinç kılıfı olan bir şamdandır. Kılıfın dibinde bir tünek üzerinde, sırtı ve kafasının arkası kılıfa bitişik olan bir şahin vardır. Şahinin sağında, şamdanın kaidesi üzerindeki kürsüde, elinde kalem tutan bir katip yer alır. Başlangıçta katibin kalemi on beşe bölünmüş bir daire yayının dışında bulunur. Mum yakılır. Katibin kaleminin ucu ilk işaretin karşısına gelinceye kadar hareket eder. Kalem onbeş derecenin sonuna ulaştığında şahinin gagasından şamdanın kaidesine bir top düşer. Bu durumda gecenin bir saatinin geçmiş olduğu b ilinir.

Kaynak: Bedi'û z-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.



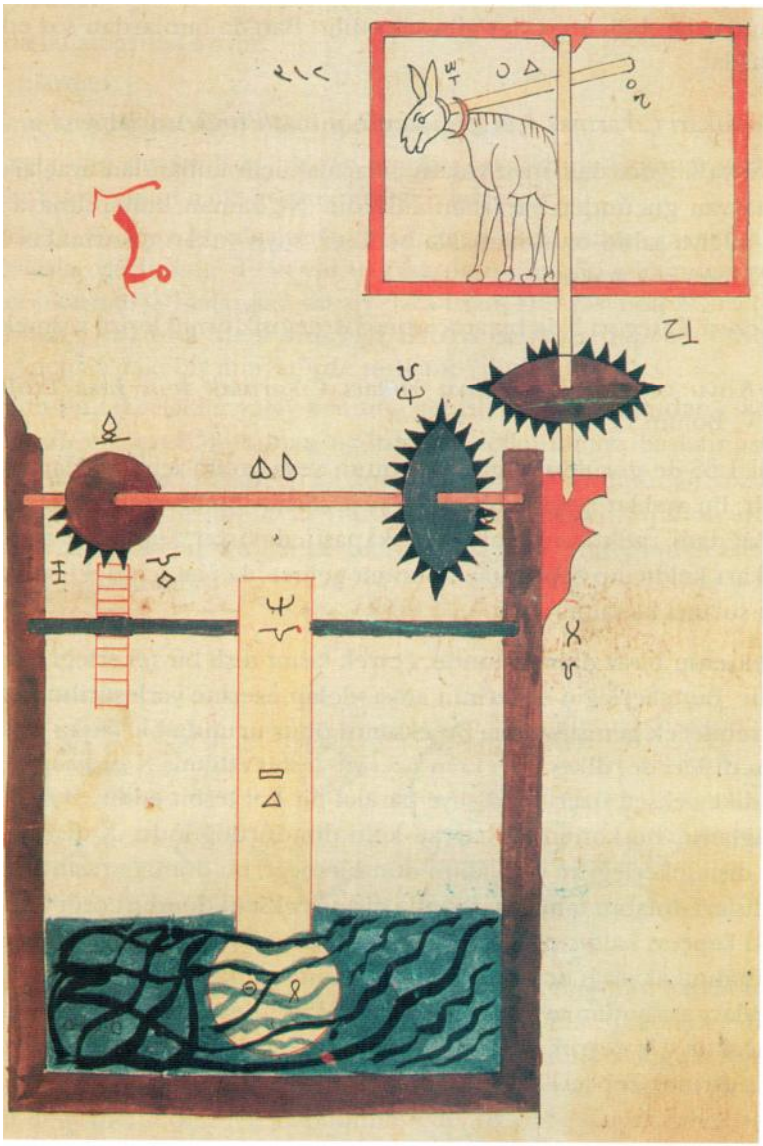
EK: XXXIV. KAPILI MUMLU SAAT

Araç, mumun içinde bulunduğu bir kılıf, kenarındaki bir tünekte dik duran şahin ve alt kısmında, şamdanın çevresinde bulunan 14 kapılı bir halkadan oluşmaktadır. Fitil yakıldıktan ve bir saat geçtikten sonra şahinin gagasında n bir top düşer ve kapılardan biri açılır. Kapıda bir figür belirir. İkinci saatte ikinci, üçüncü saatte üçüncü kapı açılır ve 14 kapı açılıncaya kadar bu devam eder. Top sayısından ve açılmış kapılardan geçen saatler öğrenilebilir.



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

EK: XXXV. BİR KUYU VEYA GÖLDEN SUYU YUKARI ÇIKARMAK İÇİN İNŞA EDİLEN BİR ARAÇ

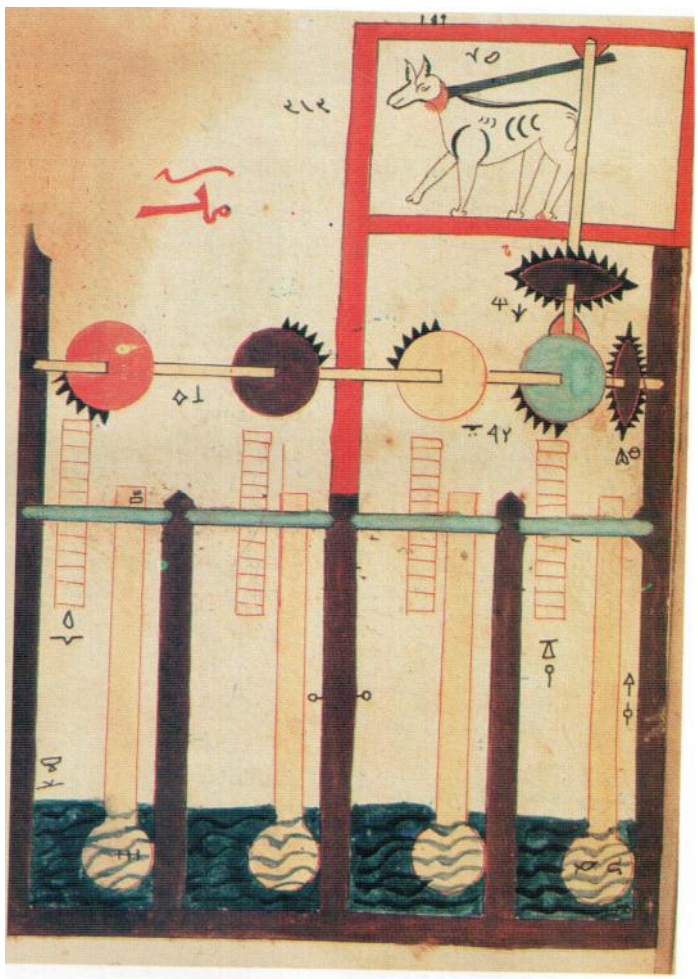


Kuyunun veya gölün içine sağlam iki ayak (k, 1) tesbit edilir; bu ayaklar arasına bir eksen yerleştirilir. Bu eksen üzerine y dolabı ile yaklaşık 30 Bağdadi ratl'ı suyu alabilecek kapasitedeki bir kepçenin sapı tesbit edilir. Kepçe yukarı kaldırılıp sapı yatay konuma gelirse, kepçe içindeki su kanala boşalır, oradan da sulama kanalına akar. Bu eksenin biraz daha üstünde, çeyrek kısmı dişli bir tekerleği taşıyan bir eksen daha vardır. Bu tekerleğin dişlerinin arası, dolap üzerine yerleştirilmiş çapraz tahtalar arasına girebilecek genişliktedir. Bu eksenin öbür ucunda bir başka dişli daha vardır; bu dişlinin dişleri de, dikey bir eksen üzerine tesbit edilmiş X dişlisinin dişleri arasına girer. Bu dikey eksen üzerine, dişliye paralel bir kol tesbit edilir. Bu kolun ucuna bir hayvan bağlanır. Bu konumda hayvan kolu döndürdüğünde, X dişlisini, X dişlisinin de çeyrek dişli tekerleği ve y dolabını döndüreceği, bu dönüş sırasında çeyrek dişli tekerleğin dişleri dolabın tahtaları arasına girince ekseni döndüreceği ve onunla birlikte su içindeki kepçeyi kaldırıp sapını yatay konuma getireceği, suyun kepçenin sapından sulama kanalına akacağı açıktır. Çeyrek dolanım tamamlanınca tekerleğin dişleri dolabın tahtaları arasından ayrılacak ve kepçe ağırlığı nedeniyle aşağıya düşecek, suyun içine batacaktır. Üç çeyrek dolanımdan sonra tekerleğin dişleri tekrar dolabın tahtaları arasına girerek kepçeyi kaldıracaktır.

Kaynak: Bedi'û-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

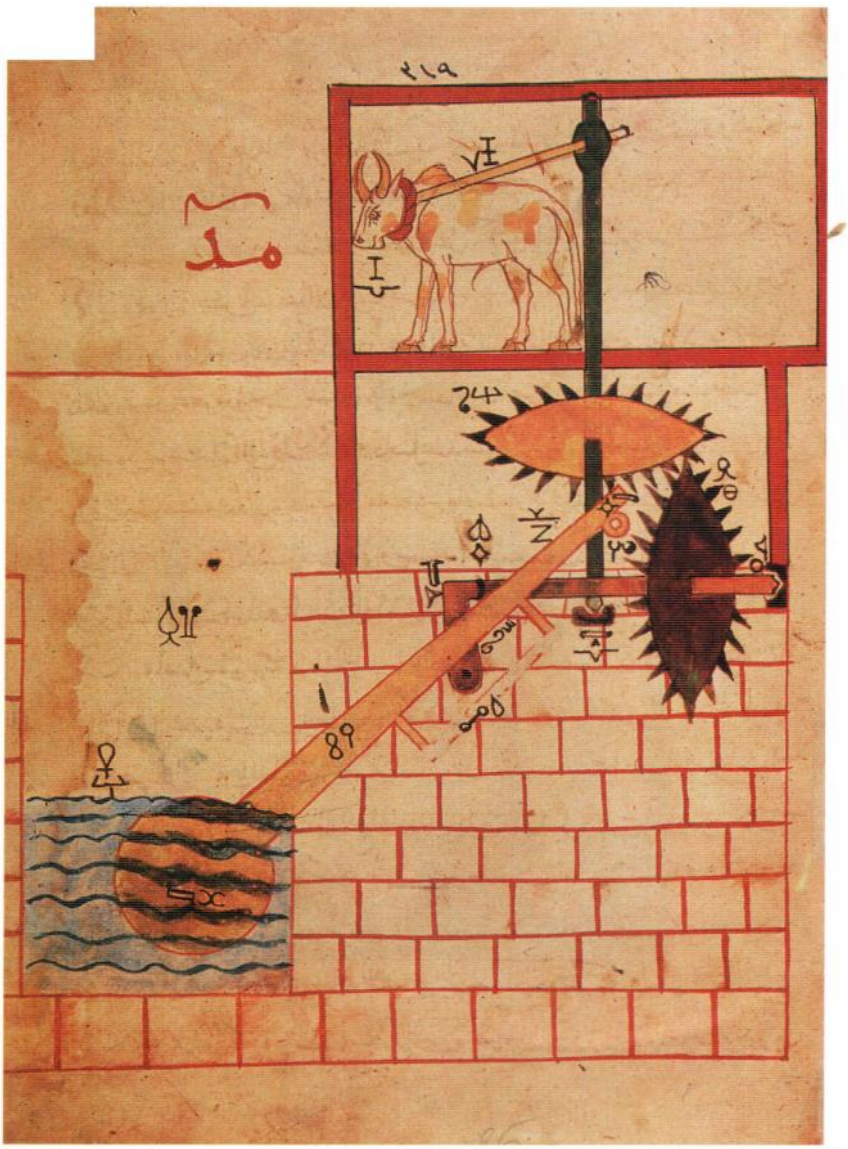
EK: XXXXVI. SUYU YUKARI ÇIKARMAK İÇİN KULLANI LAN BAŞKA BİR ARAÇ

Diğer araçta 3/4 dolanım boşa harca nmaktadır. el-Cezeri bunu ortadan kaldırmak için bu modeli görüldüğü gibi üç kepçe eklemekle daha verimli bir hale getirmiştir. Bir kepçe daha eklenirse yarım do lanım, iki kepçe daha eklenirse yalnızca çeyrek dolanım boş geçer. Üç kepçe eklendi ğinde ise hiç boş dolanım kalmazdı.



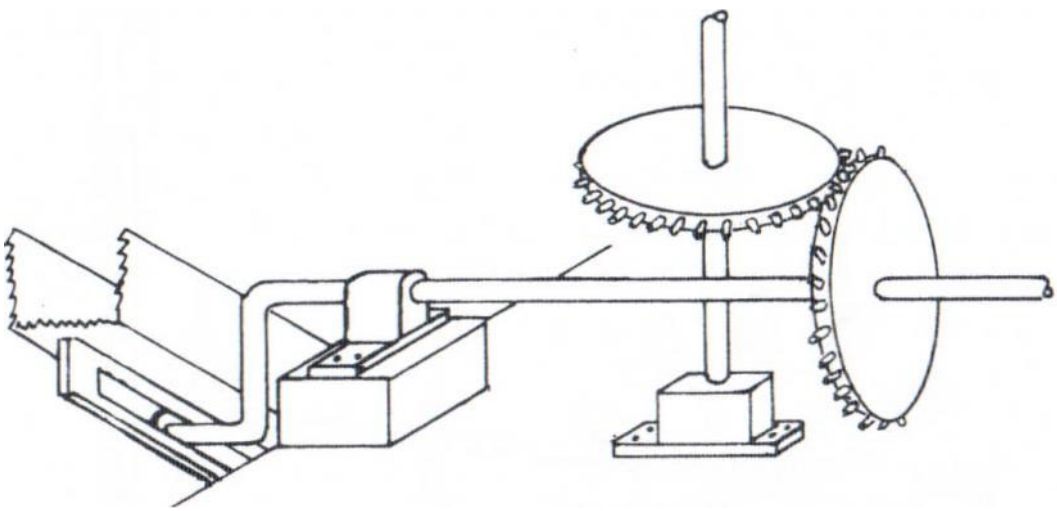
Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., A nkara, 2002.

EK: XXXVII. HAYVAN GÜCÜNDEN YARARLANARAK SUYU YUKARI ÇIKARAN ARAÇ



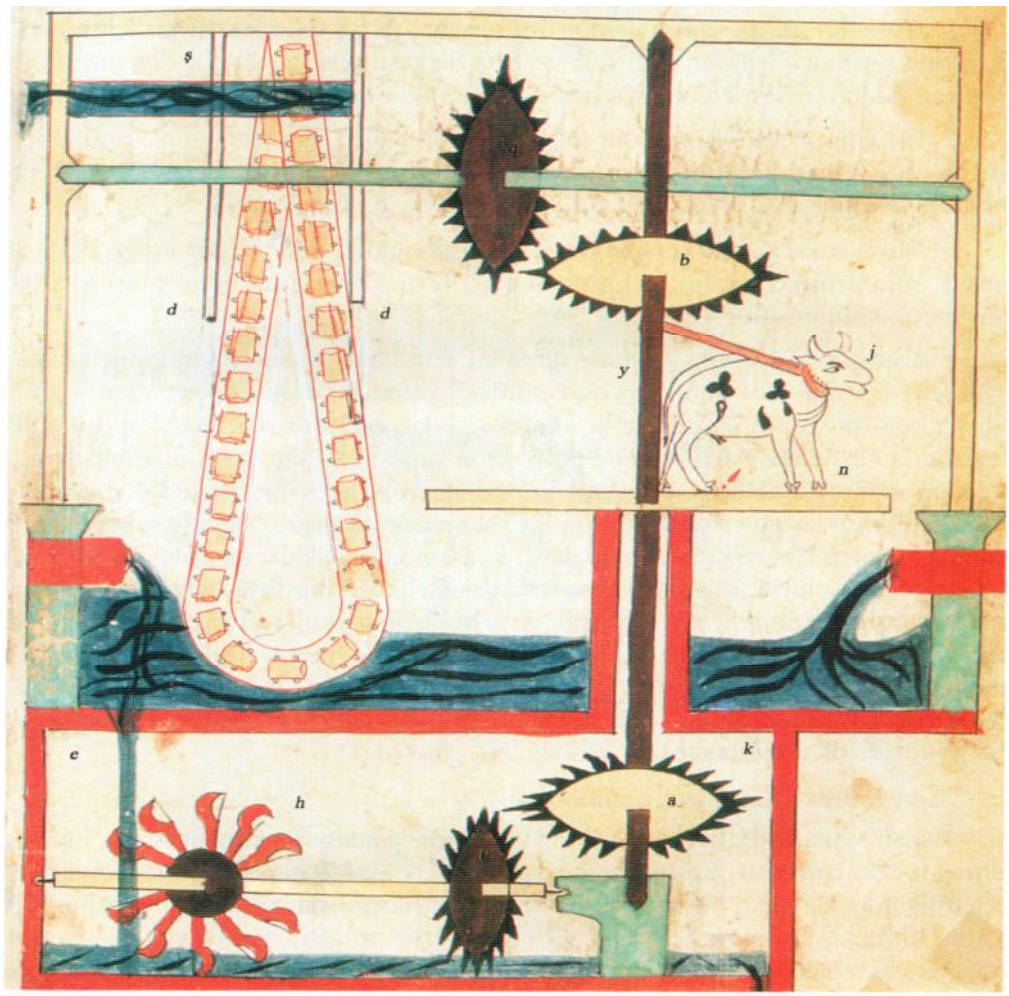
Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.

Yukarıdaki “suyu yukarı çıkarmada kullanılmak üzere geliştirilmiş olan araçtaki kol ve vites diyagramları.



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: XXXVIII. AKAR SULARI YUKARI ÇIKARMAK TA KULLANILAN ARAÇLAR



Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002

EK: XXXIX. SUYU 20 ARŞIN YÜKSEĞE ÇIKARTAN ARAÇ

Cezeri'nin burada tasvir ettiği araç üç kısımdan oluşur:

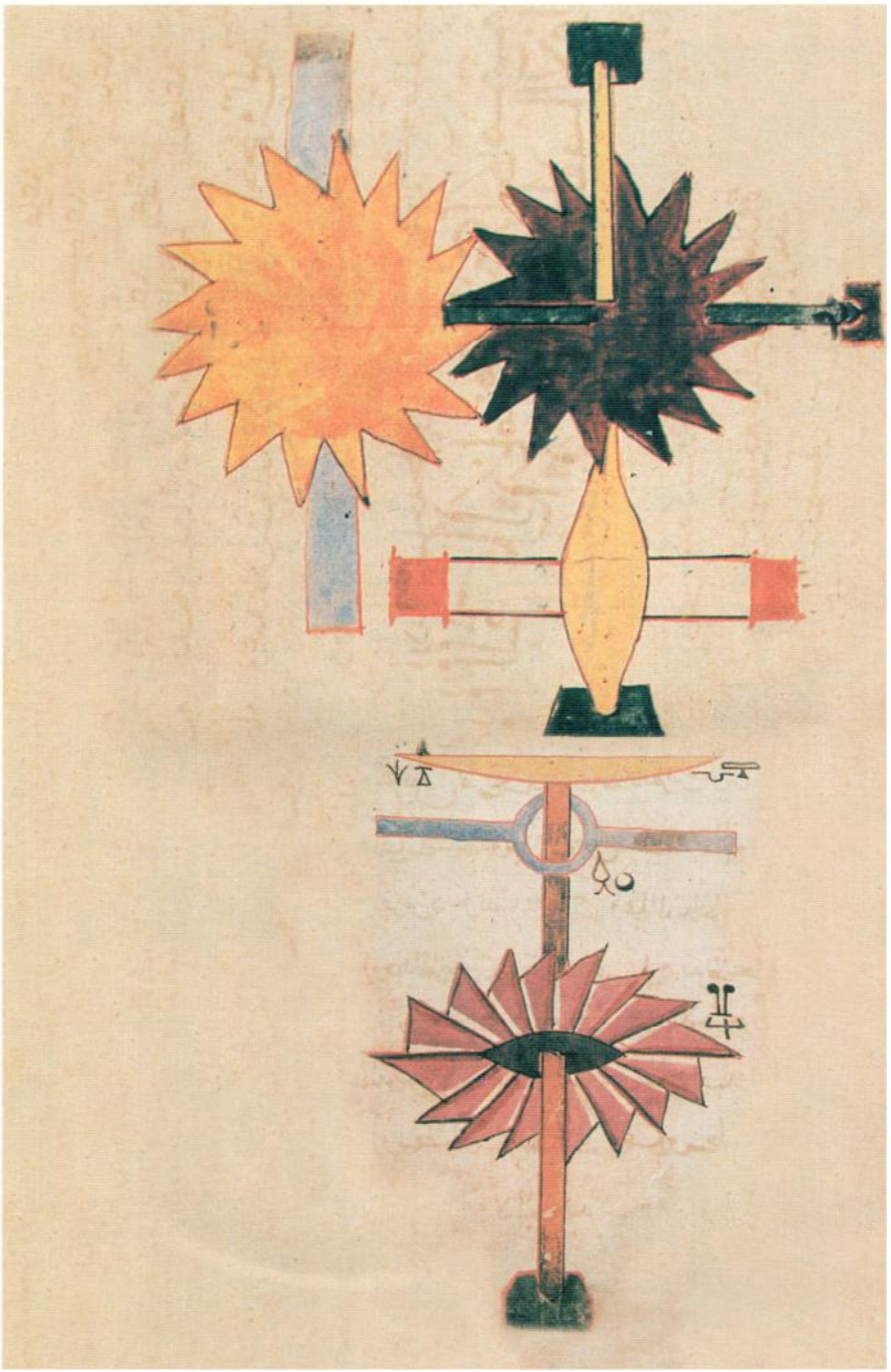
a. Aracı hareket ettiren kanatlı tekerlek grubu: EI-Cezeri bunun iki biçimde inşa edilebileceğini söyler.

1. Dikey bir eksen üzerine yerleştirilmiş kanatlı bir tekerlek suyun içine gömülür. Eksen bir halka içinden geçirilir; üzerine bir dişli yerleştirilir. Diskin yüzeyine ve çevresine yakın bir yerine pompayı hareket ettiren bir kazık tesbit edilir (şekil 1..)2).

2. Yatay bir eksene kanatlı bir tekerlek tesbit edilir. Kanatların bir kısmı akar su içine gömülmüştür. Eksenin diğer ucuna yerleştirilmiş olan dişli, dikey bir eksen üzerine tesbit edilmiş yukarda sözü edilen kazıklı dişliyi döndürür. (1)

b. Suyu yukarı çıkaran pompalar: Bunlar şekilde görüldüğü gibi bir silindir, silindirin iki tarafına lehimlenmiş iki boru ve bir pistondan oluşur. Alttaki boru suya gömülmüştür. (2)

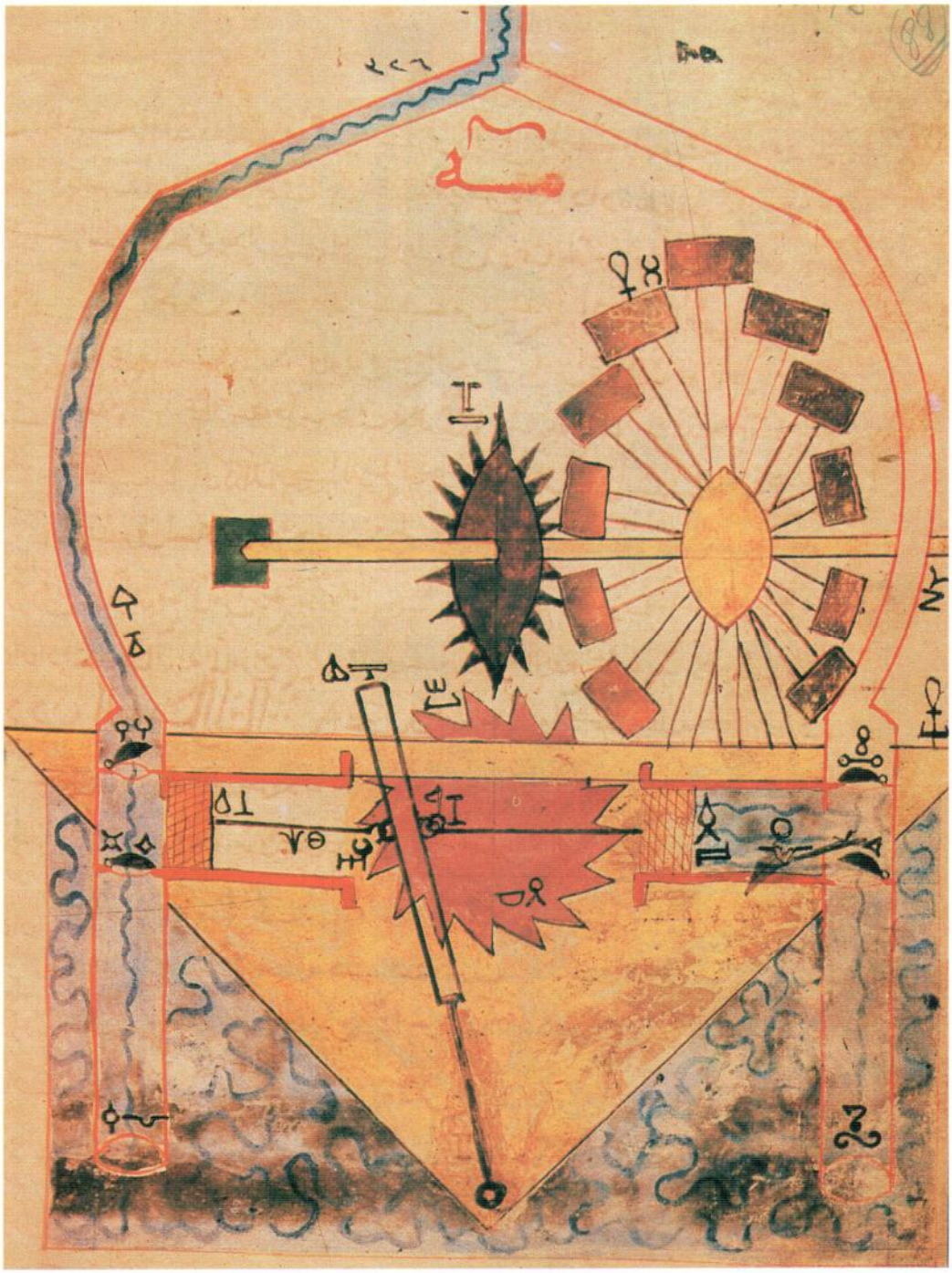
c. Araç gövdesi, üçgen şeklinde tahta bir sandıktan oluşur. Sandığın içine dikey bir eksen, eksenin üst kısmına da çevresindeki dişleri sandığın kenarından taşan bir dişli yerleştirilir. Bunun yüzeyine ve kenarına yakın bir yerine bir kazık tesbit edilir. Bir ucunda bir deliği, diğer ucunda ise dişlinin çapına eşit bir yarığı olan bir ok yapılır. Okun ucundaki delik sandığın x köşesindeki çiviye geçirilir, okun diğer ucundaki yarıktan dişlinin kazığı çıkar. Dişli döndürüldüğünde ok sağa ve sola hareket eder. Bu okun iki kenarındaki iki çiviye pompaların kollarındaki halkalar geçirilir. Eğer ok sağa hareket edecek olursa, soldaki piston kolu çekilecek ve silindirin ucuna lehimlenmiş olan borunun üstündeki valf açılacaktır. Üstte ki borunun valfı ise yalnızca yukarı doğru açıldığı için kapalı kalacaktır. Su, hava basıncı nedeniyle boru içinde yükselecek, silindiri dolduracaktır. Bu defa ok sola hareket ettiğinde sağdaki piston kolu itilecek, alttaki valf kapalı olduğu için su üstteki valftan kanala itilecektir. Aynı işlem soldaki pompada da tekrarlanacaktır. (3)



(2)

(1)

Kaynak: Bedi'ûz-Zamân Ebû'l- 'İzz İsmâ 'il b. Er-Rezzâz el-Cezerî, **El-Câmi 'Beyne'l- 'İlm ve Ve'l- 'Amel En-Nâfi 'Fi Eş-Şınaâ 'ti'l-Hiyel,** (Çev: Sevim Tekeli, Melek Dosay, Yavuz Unat), TTK yay., Ankara, 2002.



(3)

EK: XL. CEZERİ'NİN ÇİFT SİLİNDİRLİ SU POMPASI

Akarsuyun enerjisiyle çalışan sistemde bir mil üzerine (14) monte edilmiş bir su çarkı (1) dönüş hareketi aynı mil üzerine bağlanmış (4) numaralı dişli çark ile (5) dişli çarkına aktarılır. (5) çarkın üzerindeki (15) bir pimle bağlantılı (12) kolu, (5) çarkının dönmesi ile yataklandığı (13) pimin merkezine göre ters bir sarkaç hareketi yapar. (5) Çarkın merkez düzlemine göre yerleştirilmiş sağlı sollu (8) ve (9) silindirlerin piston kolları (12) koluna oynak olarak bağlamışlardır. (12) kolunun ters sarkaç hareketi (8), (9) silindirlerinin pistonlarını ileri geri hareket ettirir. Bu silindirlerinin baş taraflarındaki silindir eksenine dik doğrultuda bağlanmış ve içlerinde emme basma klapeleri bulunan (16) ve (17) kafaları vardır. Kafaların alt kısmına bağlanmış borular, akarsuyun içinde olup üst taraflarına ise basılan suyu ileten borular bağlanmıştır. (5) çarkı, (8) ve (9) silindirleri, sarkaç hareketi yapan (12) mekanizması, bir sandığın (7) içinde olup suyla temasları yoktur.

Sistemin çalışması: Şekildeki konuma göre (8) silindirin pistonu ileri gitmiştir. Dolayısıyla önceden emilen suyun 11 numaralı basma durumundadır. Dolayısıyla

Bu durumda (16) numaralı kafada alttaki klape (emme klape) kapalı, üstteki (basma klapesi) açık durumundadır. (9) numaralı silindirin pistonu geri gelmiş, dolayısıyla silindir içinde bir boşluk (vakum) yaratmıştır. (1O) borusundan su silindire hücum eder. Bu durumda (17) kafasının altındaki klape (emme) açık, üstteki klape (basma) kapalı durumdadır. Bu işlem (11) borusundaki suyun silindire girmesine engel olur. Daha sonra çarkın saat ibresi yönünde 780° dönmesi ile durum tersine döner ve (8) silindiri emme (9) silindiri ise basma işlemine girer. (75) piminin çember hareketinin çapı, (8) ve (9) pistonlarının stroklarıdır. (strok: pistonun silindir içinde üst ölü nokta ile alt ölü nokta arasındaki aralığının büyüklüğüdür.)

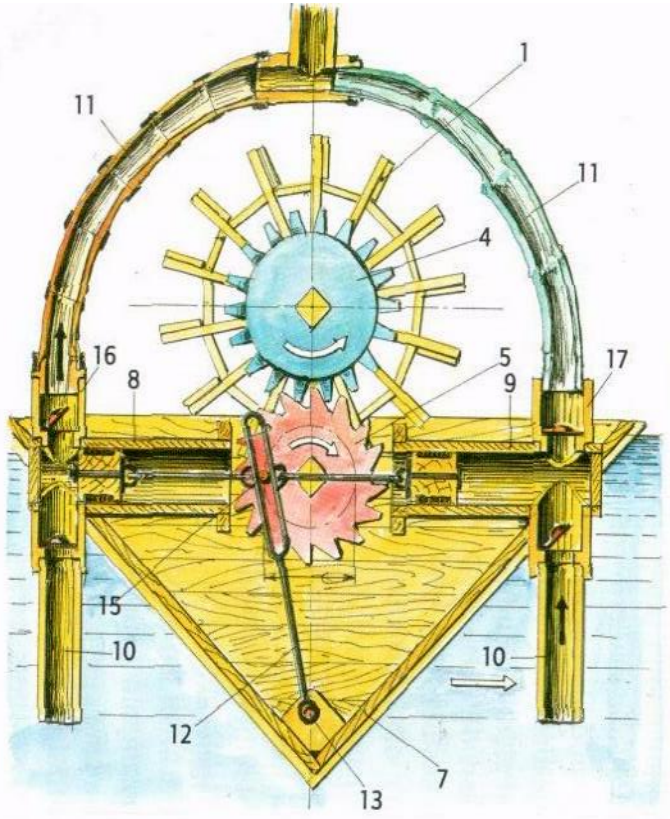
Teknolojik olarak konstrüksiyonda kullanılan malzemelerin büyük çoğunluğu ah· şap olmalıdır; çünkü zamanında (700-7200 yılları) metalurji ve metal işleme tekniği bu tür konstrüksiyonları başarabilecek düzeyde değildi.

Dişli çarklar için 2 örnek gösterilmiştir: (5) çarkı doğrudan doğruya yekpare olarak silindirik bir tahtanın kesilmesiyle oluşturulmuştur. (4) numaralı dişli çark ise ahşap silindirik gövdeye konik biçimde dişler çakılarak oluşturulmuştur.

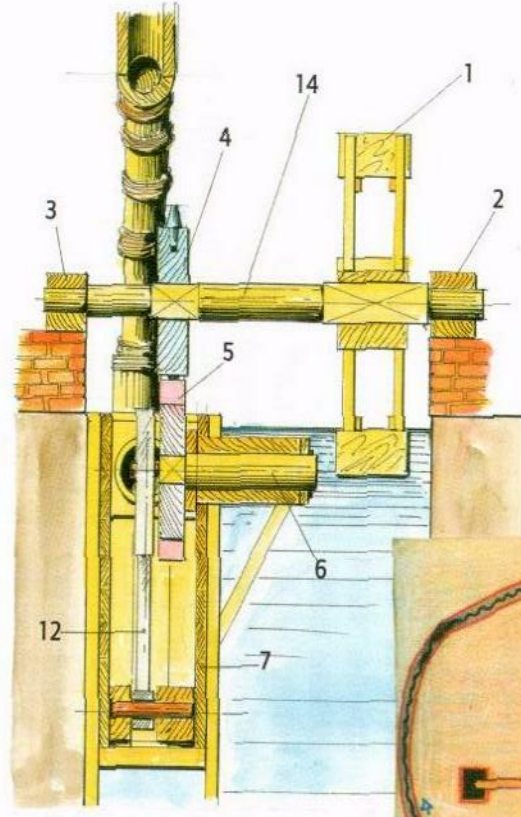
Piston kollan olan (12) sarkaç kolu, (15) pim ve (13) yatak pimi tunç malzemeden olabilir. Silindirlerle piston arasındaki sızdırmazlık piston üzerine yağlanmış bitkisel liflerin, ip ve halatların sarılmasıyla sağlanmış olabilir.

Klapeler, üzerlerine ağırlık bağlanmış köseleden olabilir (bugünde el tulumbalardaki klapeler aynıdır). (1 7) numaralı suyu ileten borular parçalı ahşap borularla ve deriden dikilmiş hortum veya suyun debisine uygun olarak bambulardan, kamışlardan yapılmış olabilir.

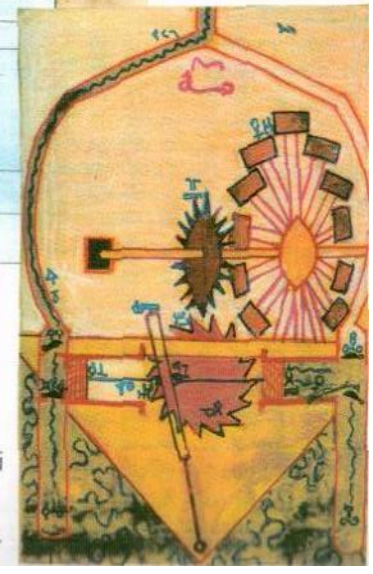
Kaynak: M. Suat Çakmak ; **Çağlar Boyunca Teknoloji**, Güncel yay., İstanbul, 2007.



Karşıdan görünüş



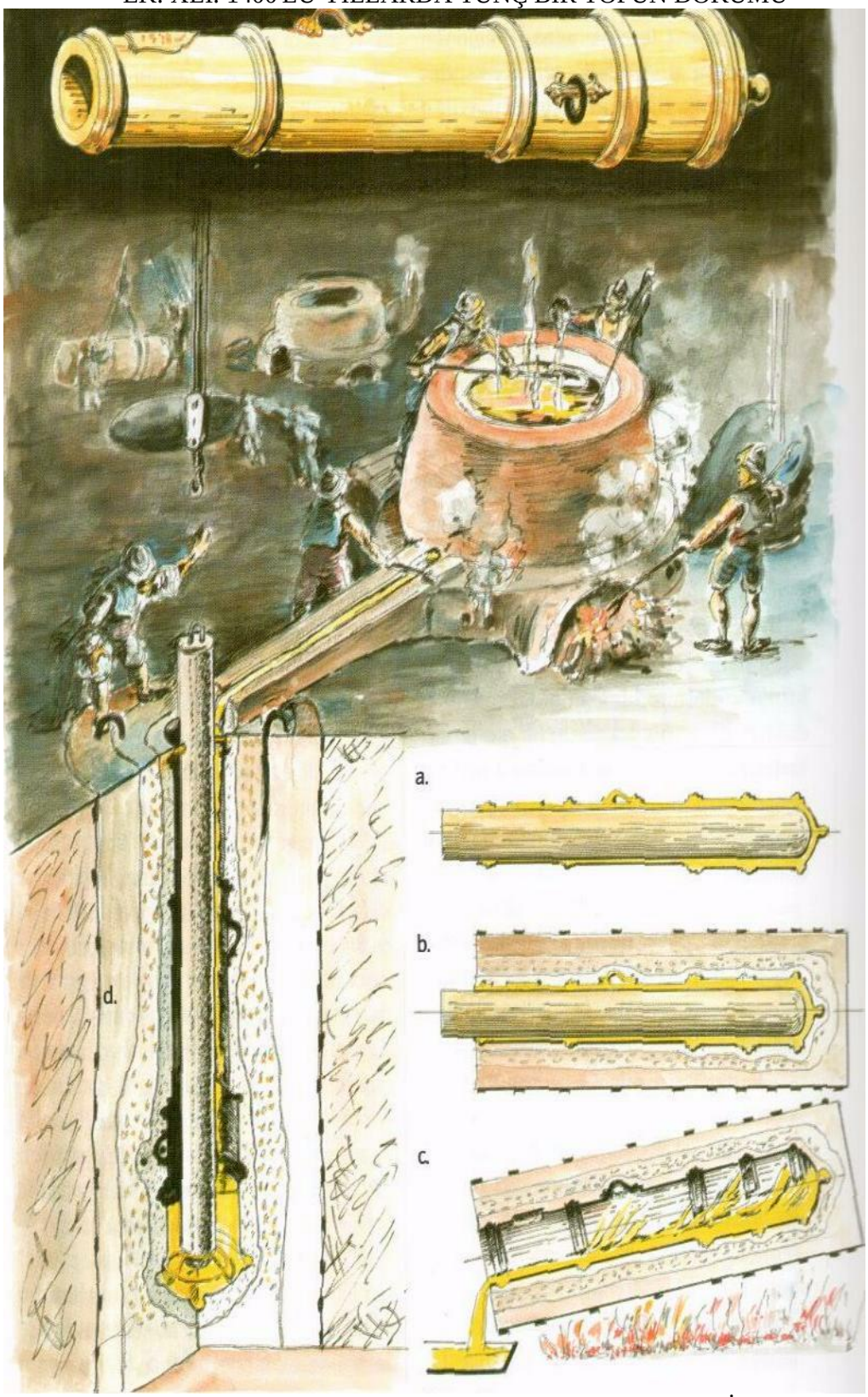
Sol yandan görünüş



CEZERİ'nin Olağanüstü Mekanik Araçların Bilgisi *Hakkında isimli kitabından orijinal resim.*

Resim 73. Cezeri'nin çift silindirli su pompası

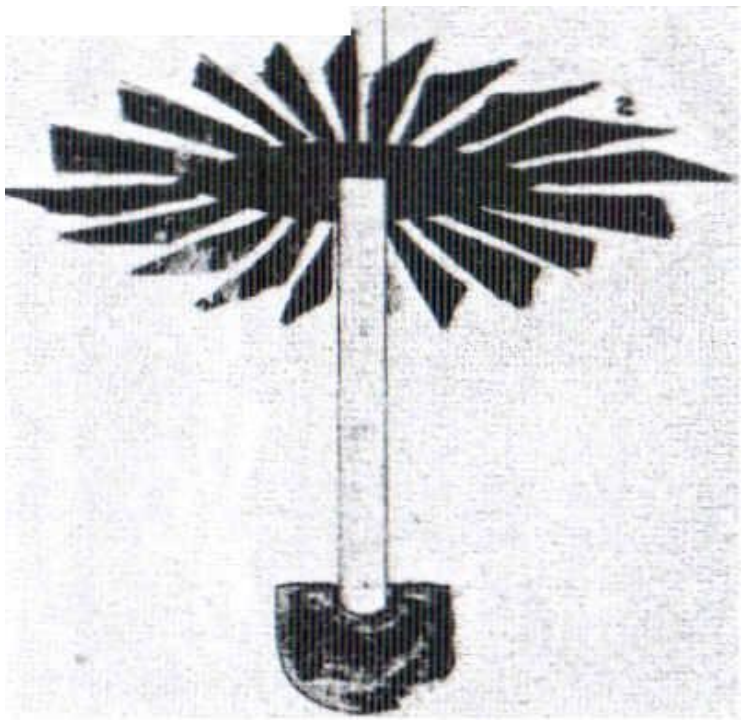
EK: XLI. 1400'LÜ YILLARDA TUNÇ BİR TOPUN DÖKÜMÜ



Kaynak: M. Suat Çakmak ; **Çağlar Boyunca Teknoloji**, Güncel yay., İstanbul, 2007.

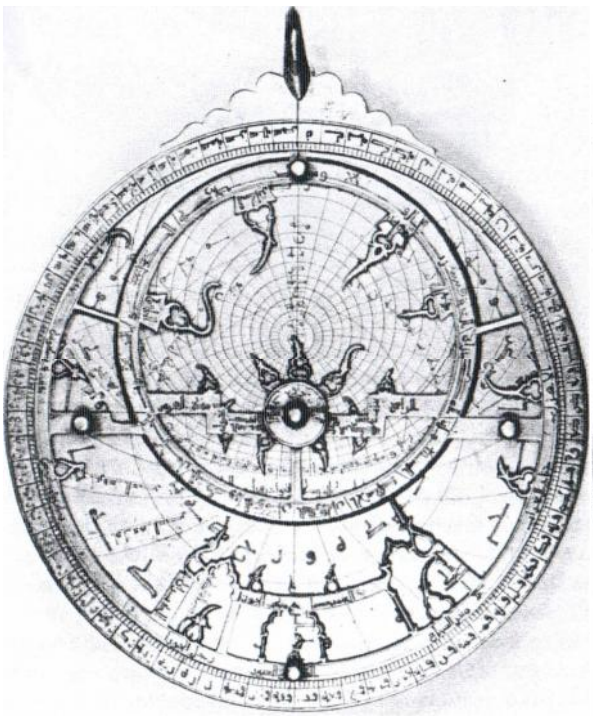
EK: XLII. YATAY SU TEKERLEĞİ

Vanalar üzerinden direkt olarak su ile döndürülen bir tekerlektir. Böylece bunu üzerinde değirmen taşını döner. Bu da dikey bir balta üzerinde gerçekleşir. Bu şekil XIII. yüzyıla aittir.



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: XLIII. USTURLAP ÖRNEKLERİ



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

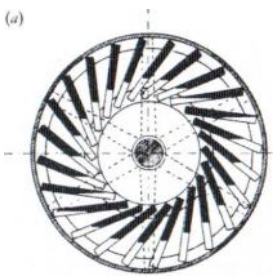
EK: XLIV. USTURLAP

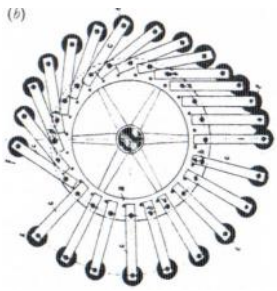
Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

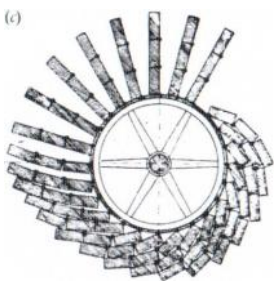
EK: XLV. SU TEKERLEKLERİ ÜZERİNDE SÜREKLİ DEVİNİM MAKİNELERİ

Aşağıdaki şekiller IX. ve XII. yüzyıllara aittir.

a.Işınsal yöne doğru bir açıyla tekerleğin jantına yuvarlak olarak b ağlanmış civa ile doldurulmuş kapalı borulu makine.
b.Tekerleğin jantına asılan tokmaklı makine.
c. Tekerleğin jantına asılan çapraz bağlanmış kolları olan makine.



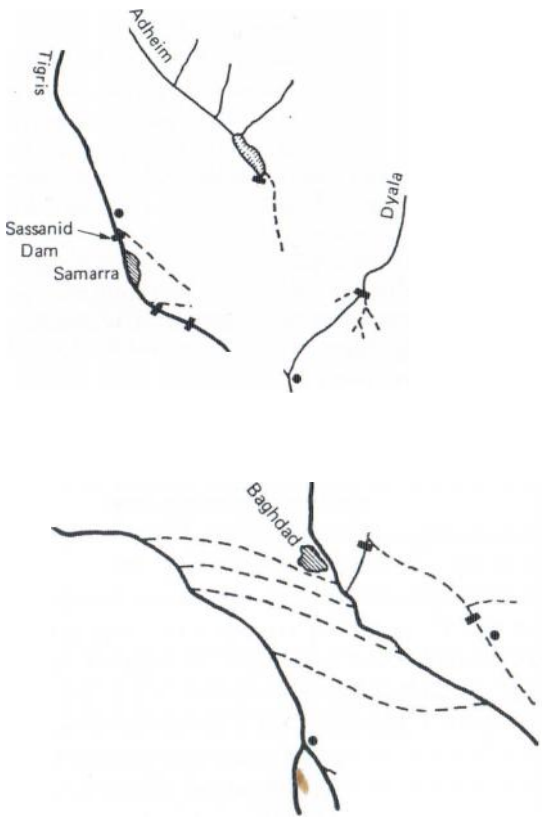




Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

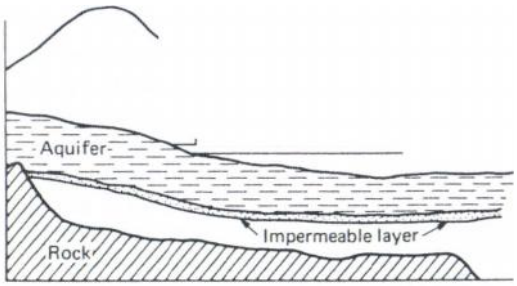
EK: XLVI. KANAL AĞI

Bağdat'ta Abbasi dönemine ait bir kanal ağı sistemi



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

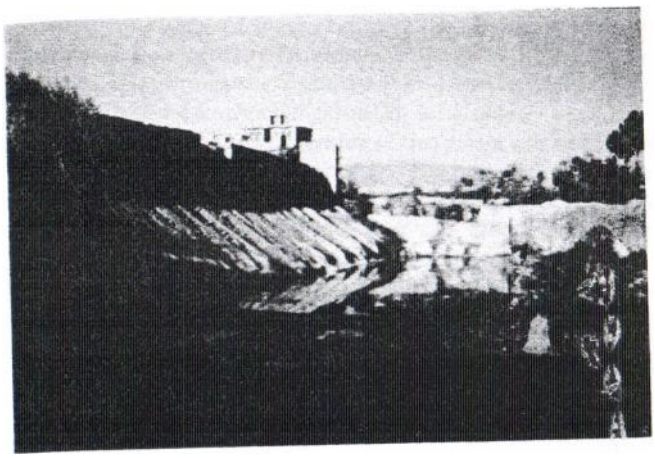
EK: XLVII. KANAT SİSTEMİ



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

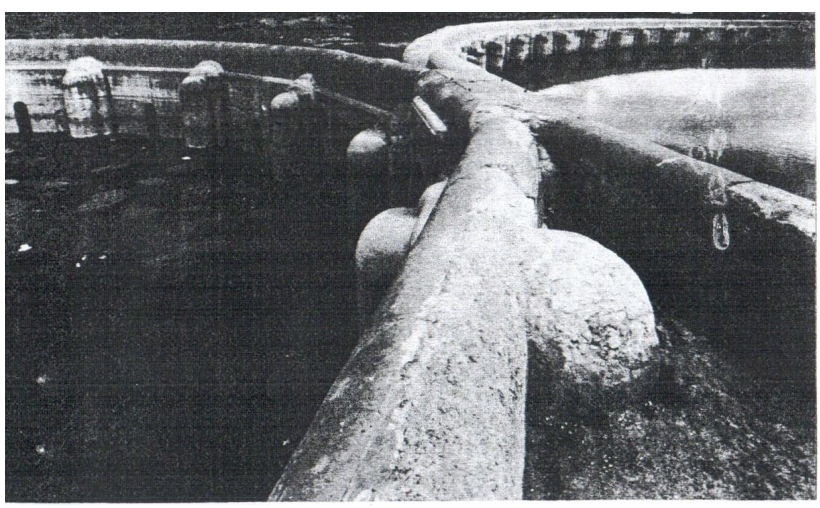
EK: XLVIII. BARAJ

Fars'ta Kur nehri üzerinde bir baraj



EK: XLIX. SU DEPOSU

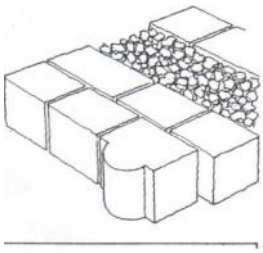
Kayrevan yakınındaki bir su deposu örneği.

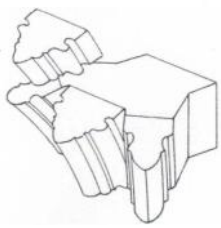


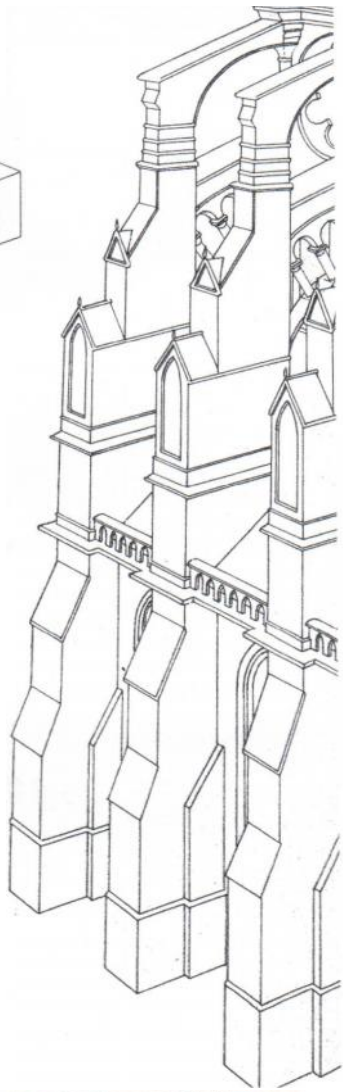
Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: L. YAPI TEKNOLOJİSİNE ÖRNEKLER

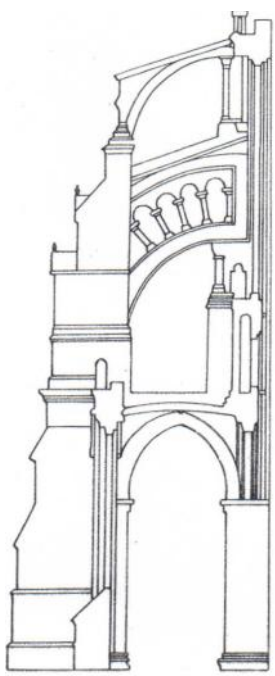
a.

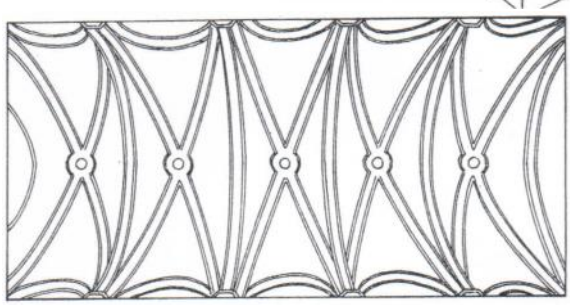


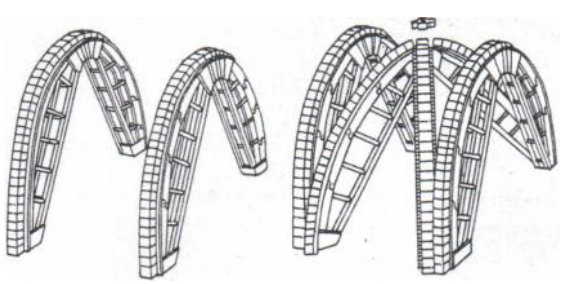


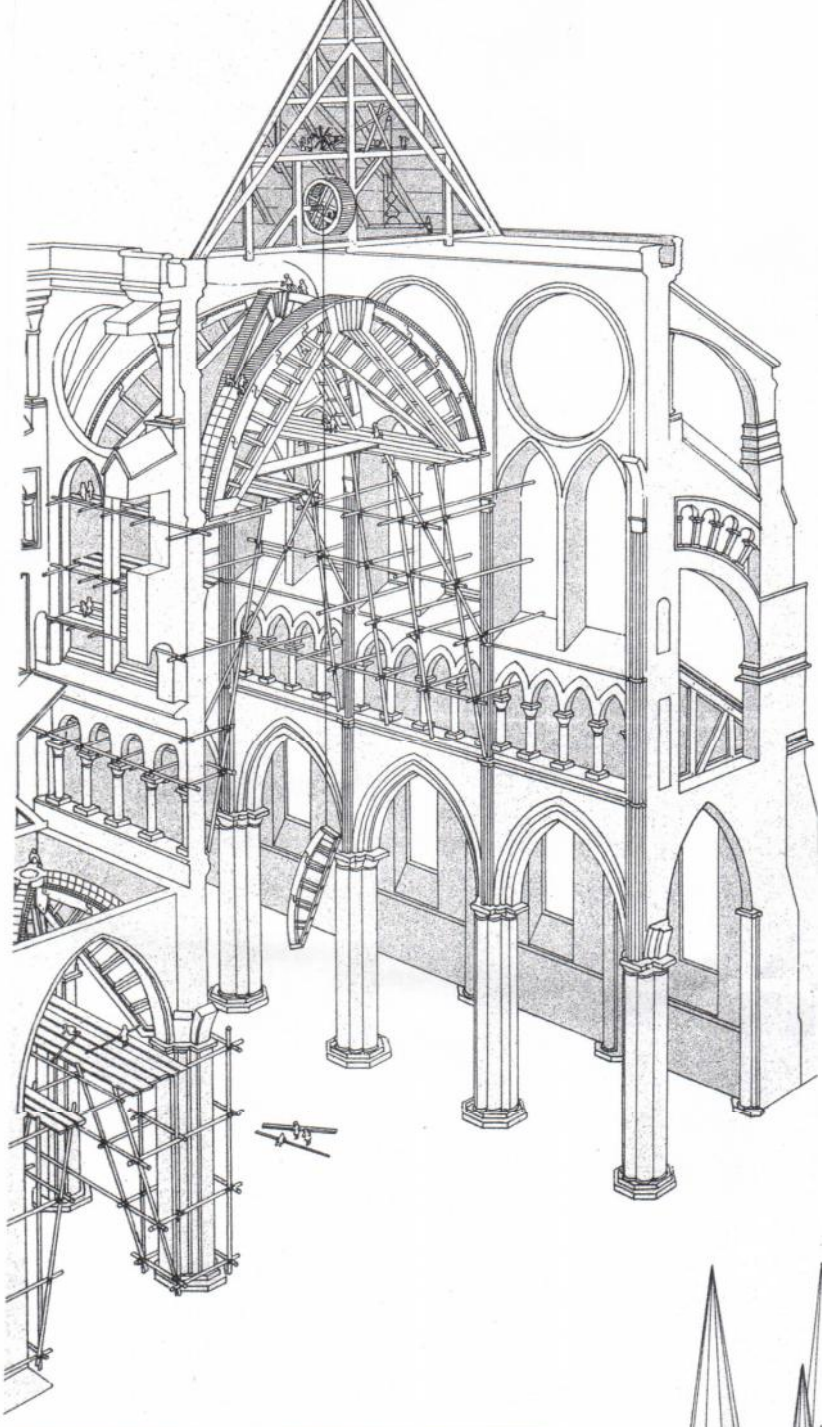


Yukarıda. "Romanesque", sağlamlık anlayışı, içinde çakıl döşeli bir merkezi kısmın yer aldığı kitlesel duvarlar yapmayı gerektirmiştir. Gotik tarzda yapının ağırlığı duvarlara değil de, ayaklara ve kemerlere bindirilmiştir. Bunlar kesin ölçülere göre kesilen ve tam bir şekilde birleştirilen taşlarla inşa edilmektedirler. Resim, ön bölümün sütunlarına taşındıklarında bütün ağırlığı taşıyacak olan taşlar için gereken karmaşık yontma biçimini göstermektedir.



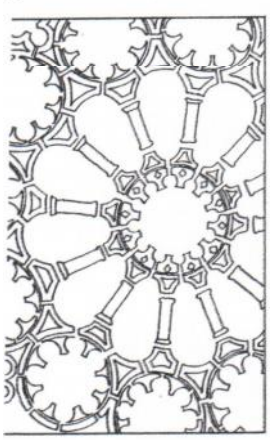


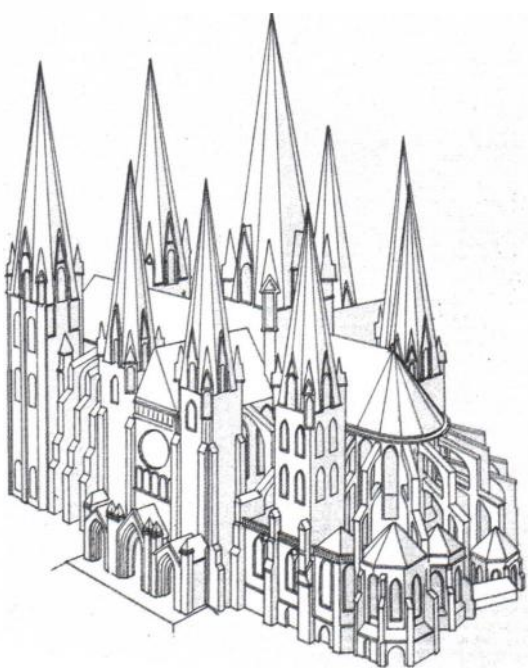




Bu kesit çizimi büyük bir Gotik kilisesinin yapısal planı hakkında fikir vermeyi amaçlamaktadır. Çeşitli düzey ve cinsten becer ilere sahip insanlar, sorumluluğ unu baş duvarcı ile baş marangozun taşıdıkları, o dönemde bilinen en büyük endüstriyel girişimlerden birinde bir araya gelmekteydiler. Aşagıda. Marangozun katkısının sökülerek bütün şanı duvarcıya bırakmasına rağmen, çapraz tonozların yapılabilmesi için marangoz ile duvarcının ortaklaşa becerileri gerekmekteydi. Aşağıda görüldüğü üzere yapım sırasında tonoz, taşları yerleştirmek üzere bir çerçeve sağlayan, merkezleme adı verilen ahşap bir iskeleyle desteklenmekteydi. Bu taşlar kemerin en yukarısında, mihenk taşı yerine yerleştirildiğinde, birbirlerine kenetleniyorlardı. Harç tamamen kuruyunca destekler sökülebilir ve hemen genel hayranlık. için açığa çıkabilirdi.

Kaynak: Donald Mathew, Atlaslı Büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi, (çev. Mehmet Ali Kılıçbay), İletişim yay., İstanbul, 1988.





EK: LI. KENARLI SİLAHLAR

İslam savaşçılarının kullandığı temel silah kılıç.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

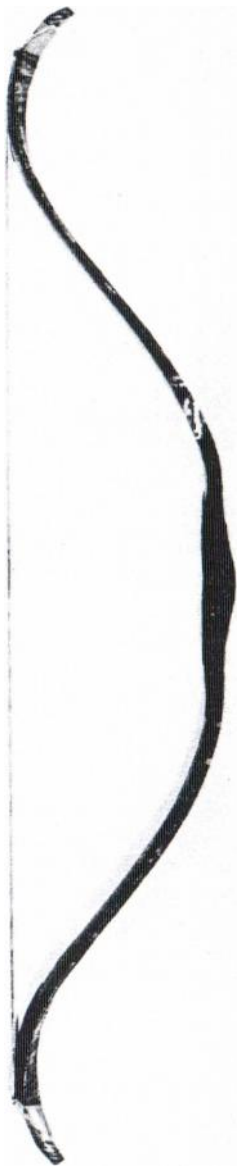
EK: LII.

ABBASİ DÖNEMİNE AİT KESKİN BIÇAKLI KILIÇ.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LIII. ÇAPRAZ YAY

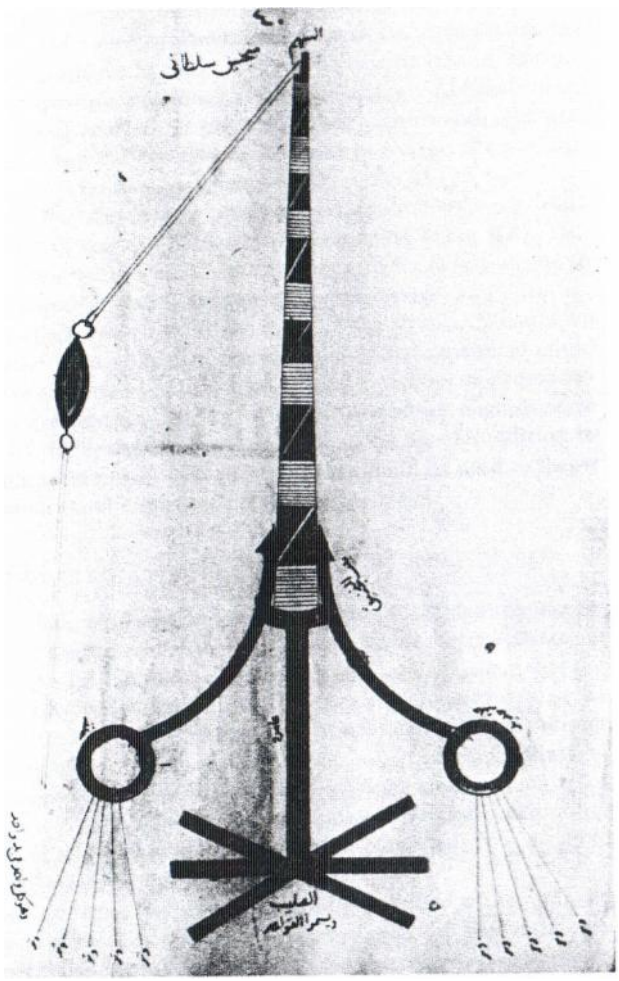
XIV. yüzyıla ait bir Suriye – Memlük çapraz yayı.



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LIV. TREBUCHET

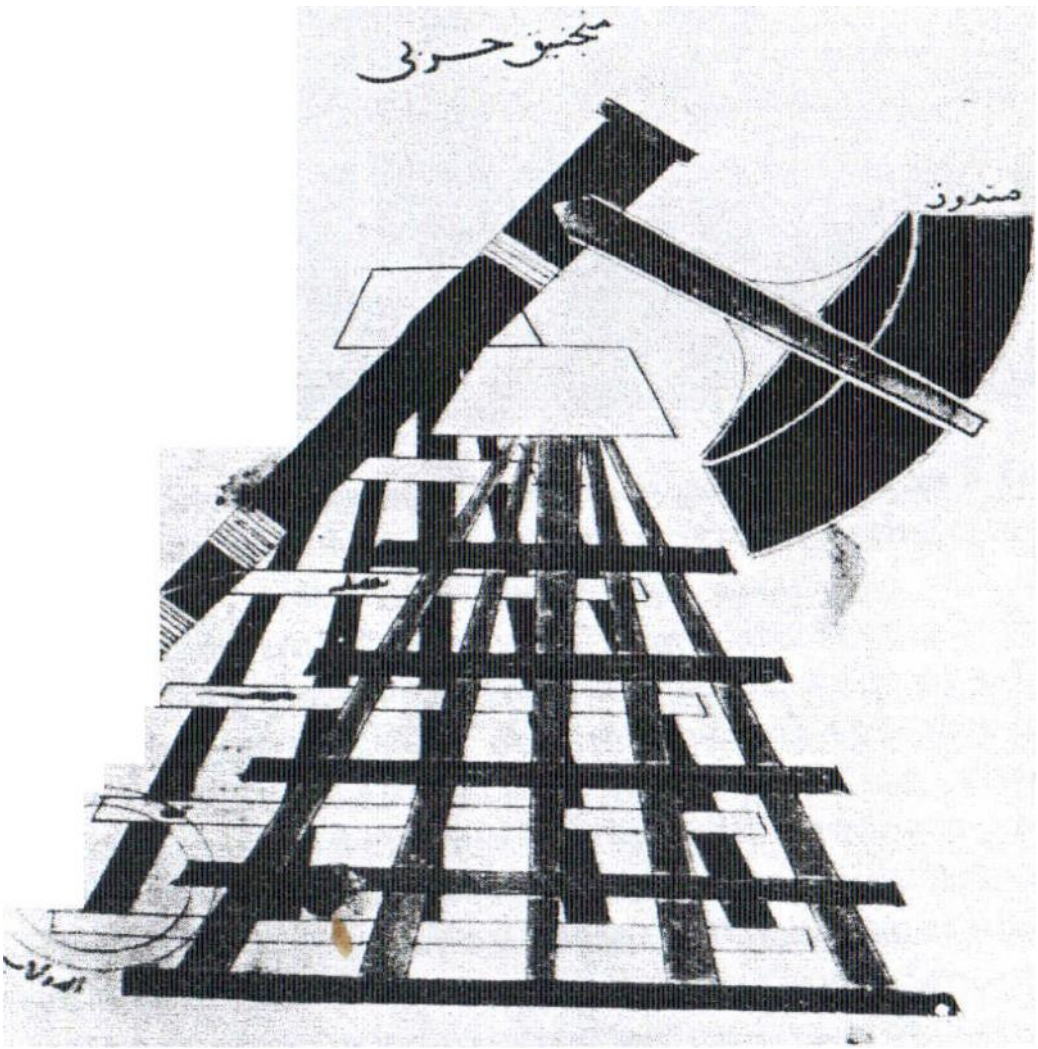
XIV. yüzyıla ait ok, mızrak, taş vs. atmaya yarayan bir araç.



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LV.BİR DİĞER TREBUCHET TÜRÜ

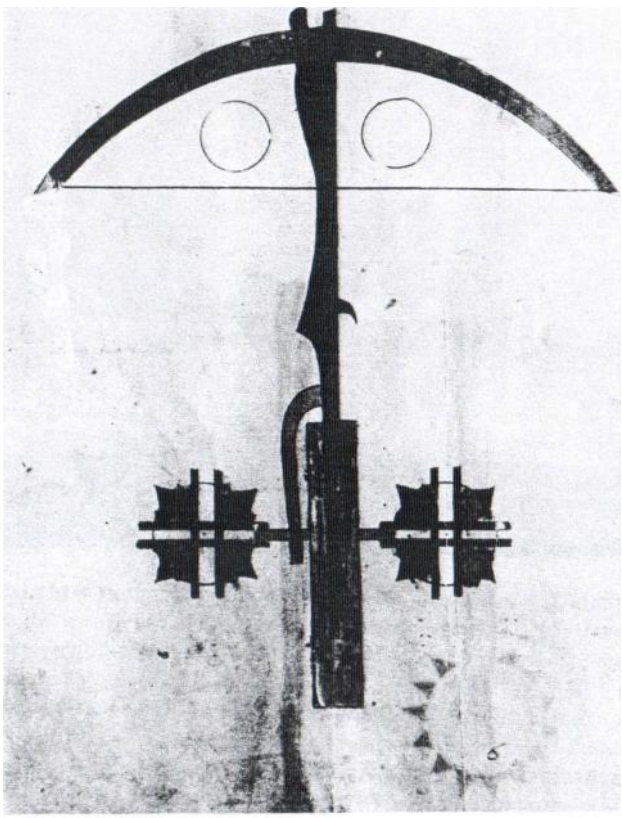
XIV. yüzyıla ait ağır taşları fırlatmaya yarayan bir araç.



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LVI. AYAKLIKLI ÇAPRAZ YAY

XIV. yüzyıla aittir. Şekilde çıkrık yada bocurgatlı tekerlekler gösterilmektedir. Ayrıca şeklin sağ alt köşesinde küçük bir çark gösteril iyor.



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LVII. TREBUCHET

XIV. yüzyıla ait bir kule üzerinde daha doğrusu savaş alanında kullanılan kule üzerinde Trebuchet.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

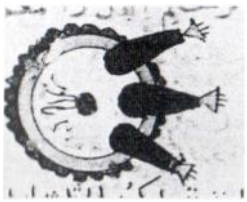
EK: LVIII. ASKERİ KIYAFET ÖRNEKLERİ

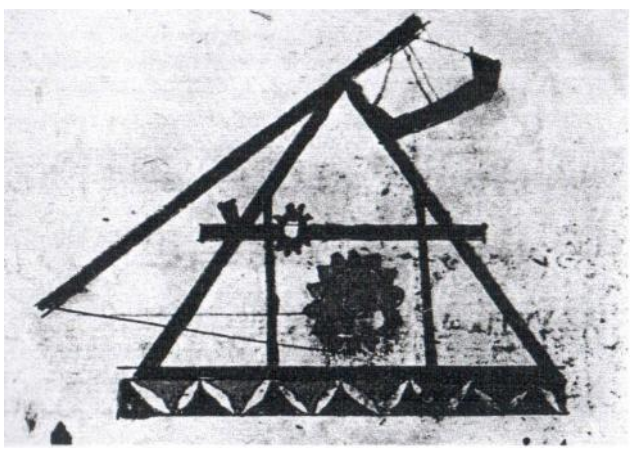
XIV. Yüzyıla ait ateş geçirmez kıyafetler giyen askerler.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LIX. KURŞUN

XIV. yüzyıla ait büyük boyutlu bir kurşun.

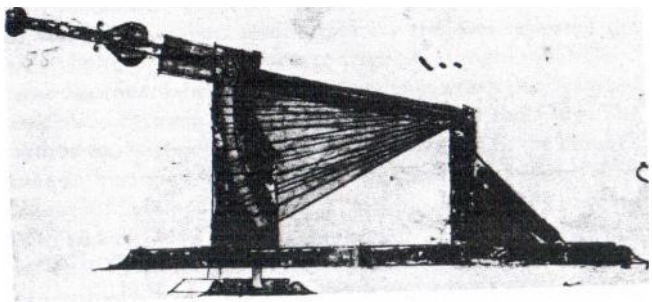




XIII. yüzyıla ait bir trebuchet.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LX. TOP VE ROKET ÖRNEKLERİ.

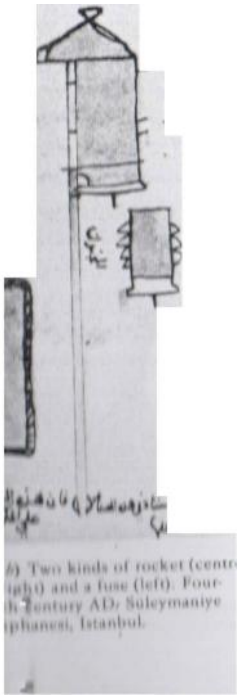


XV. yüzyıla ait bir top düzeneği.

XIII. yüzyıla ait bir roket düzeneği.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LXI. ROKET ÇEŞİTLERİ

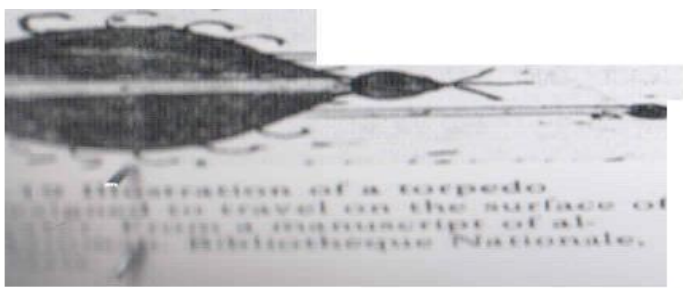


XIV. yüzyıla ait iki roket çeşidi. Sağdaki merkezi sistem, soldaki ise füzedir.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LXII. TORPİL

Su üzerinde gidebilen bir torpil dizaynı.



Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

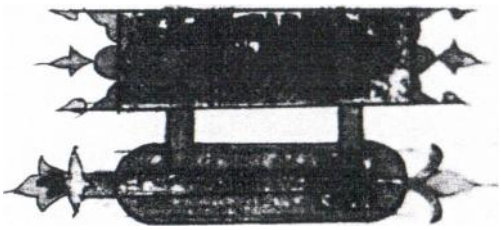
EK: LXIII. TOP

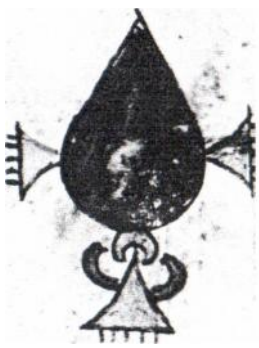
XV. yüzyıla ait top atımının tasviri.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

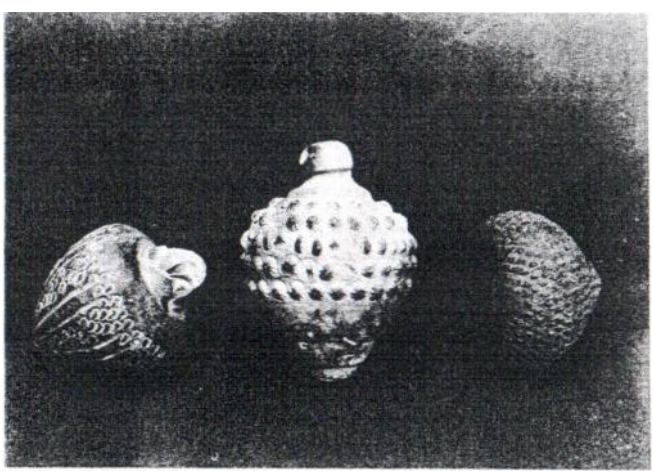
EK: LXIV. SİFON VE EL- BOMBALARI

XIV. yüzyıla ait sıvıyı yakmaya yarayan sifon.





XIII. yüzyıla ait bir el- bombası.



İslam dünyasına ait el- bombaları.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LXV. GEMİ ÖRNEĞİ

XIII. yüzyıla ait gemi örneği

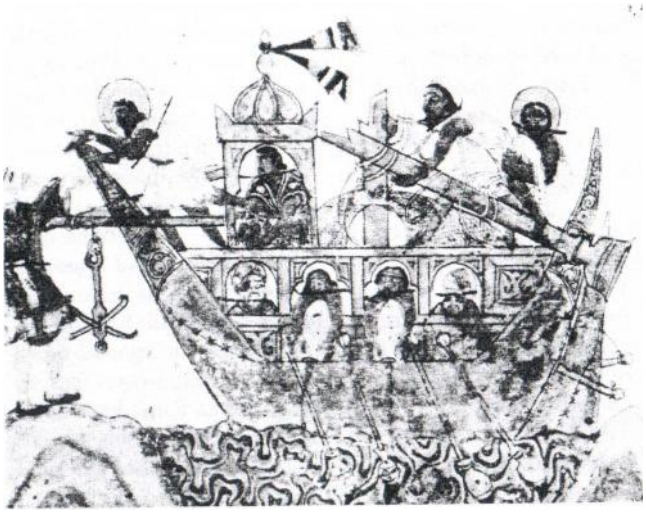
Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986.

EK: LXVI. GEMİ ÖRNEĞİ

Mısır’a ait bir yelkenli nehir botu.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986

EK: LXVII. GEMİ ÖRNEKLERİ
EK: LXXXIII. GEMİ ÖRNEKLERİ

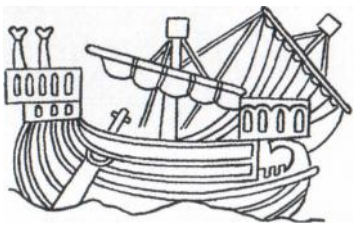


Kürek kullanılan XIII. yüzyıla ait bir gemi.

EK: LXXXIV. GEMİ ÖRNEKLERİ

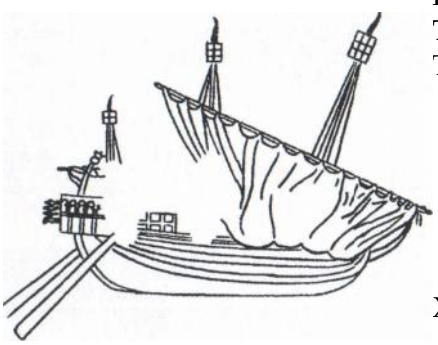
El bombası taşıyan XIII. yüzyıla ait bir gemi.

Kaynak: Ahmad Y. al-Hasan- Donald R. Hill, **Islamic Technology**, Cambridge University yay., New York, 1986



XIII. yüzyıla ait bir Müslüman gemisi.

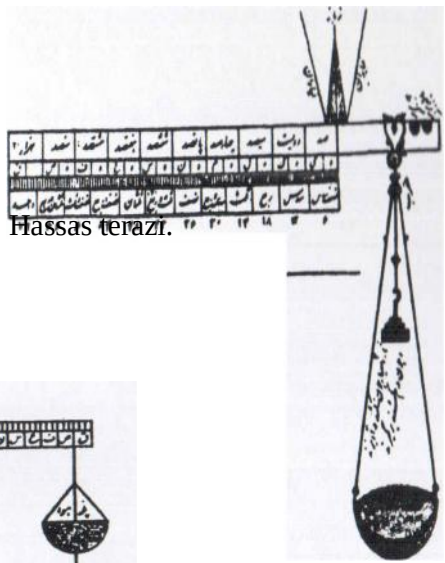
Kaynak: John H. Pryor ; **Akdeniz'de Coğrafya, Teknoloji ve Savaş,** (Çev. Füsun Tayanç-Tunç Tayanç), Kitap yay., İstanbul, 2004.



XIII. yüzyıl direkli yuvarlak Venedik gemisi.

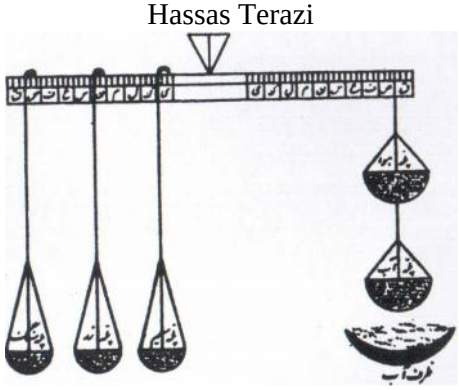
Kaynak: John H. Pryor ; **Akdeniz'de Coğrafya, Teknoloji ve Savaş,** (Çev. Füsun Tayanç-Tunç Tayanç), Kitap yay., İstanbul, 2004.

EK: LXVIII. ÇEŞİTLİ TERAZİ ÖRNEKLERİ



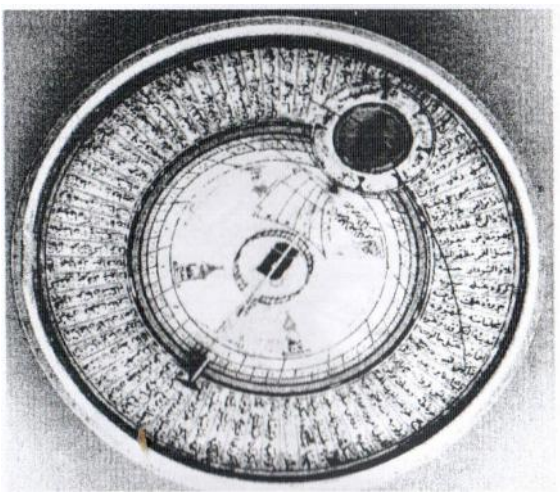
Hassas terazi.

Hassas Terazi



Kaynak: Mehmet Bayraktar; **İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi**, Türkiye Diyanet Vakfı yay., Ankara, 1985.

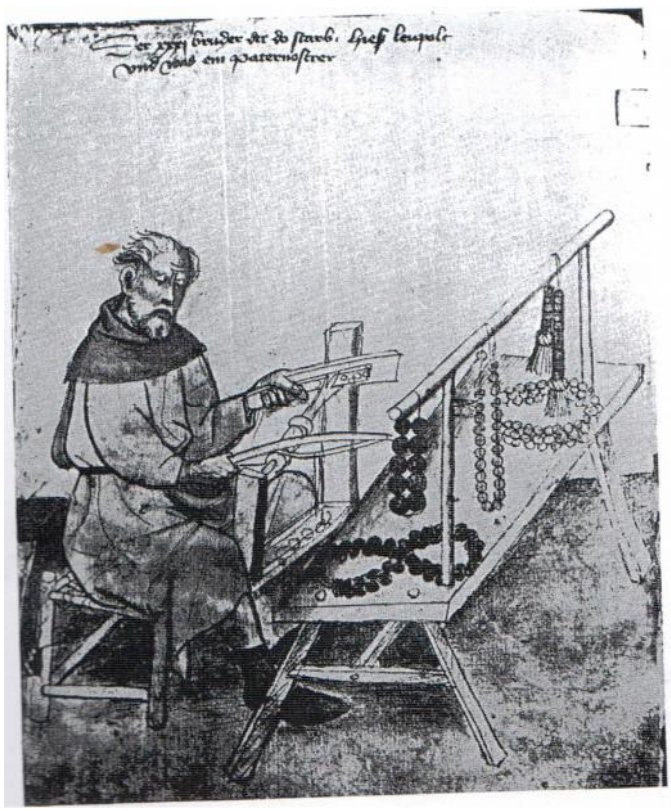
EK: LXIX. MANYETİK PUSULA



Manyetik pusula örneği

Petra G. Schmidl,; “Medieval Arabic Sources on the Magnetic Compass”, **Science and Technology in the Islamic World**, Brepols yay., Belgium, 2002.

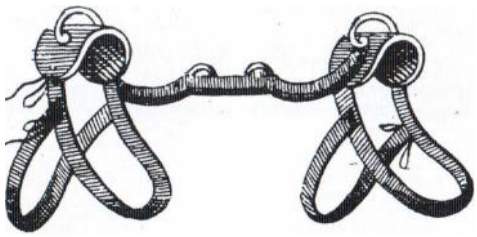
EK: LXX. TORNA TEZGAHI ÖRNEKLERİ

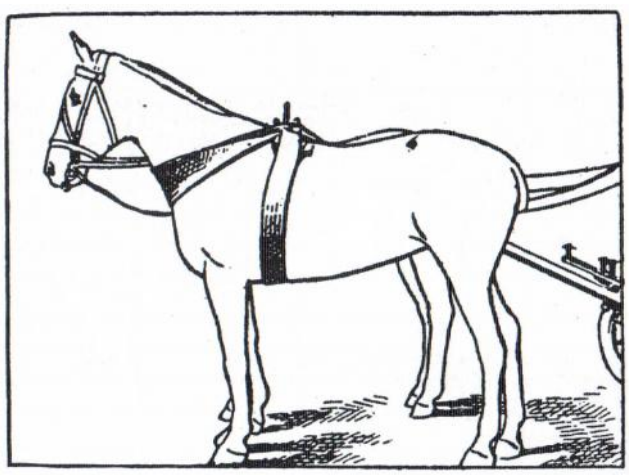


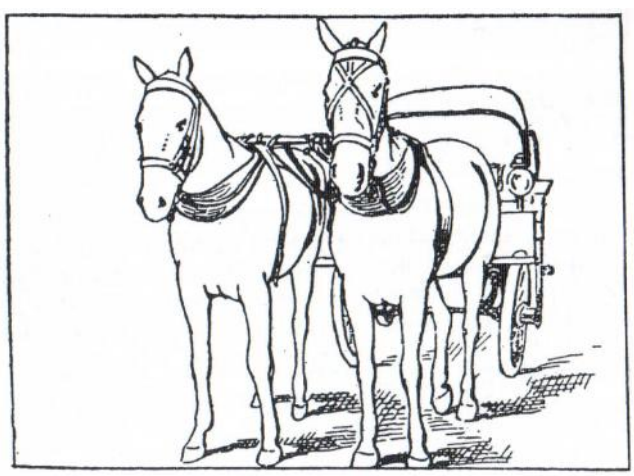
1390 yılına ait kolye ve inci yapımında kullanılan bir makine örneği.

Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

EK: LXXI. BOYUNDURUK VE KOŞUM TAKIMLARI



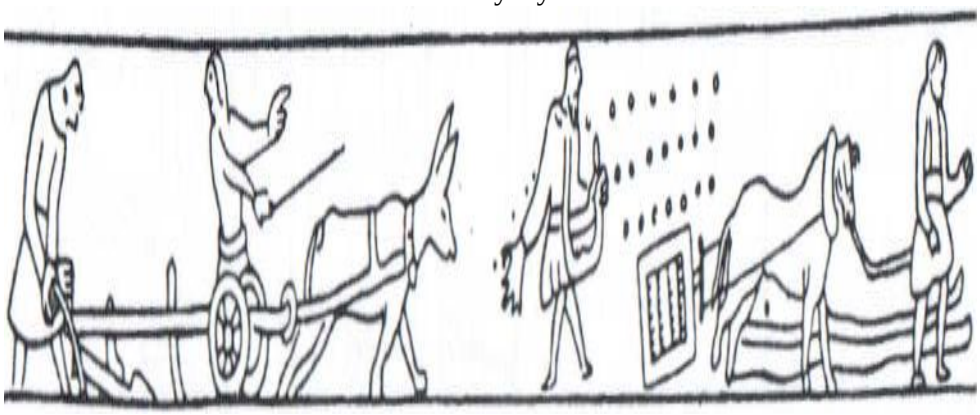


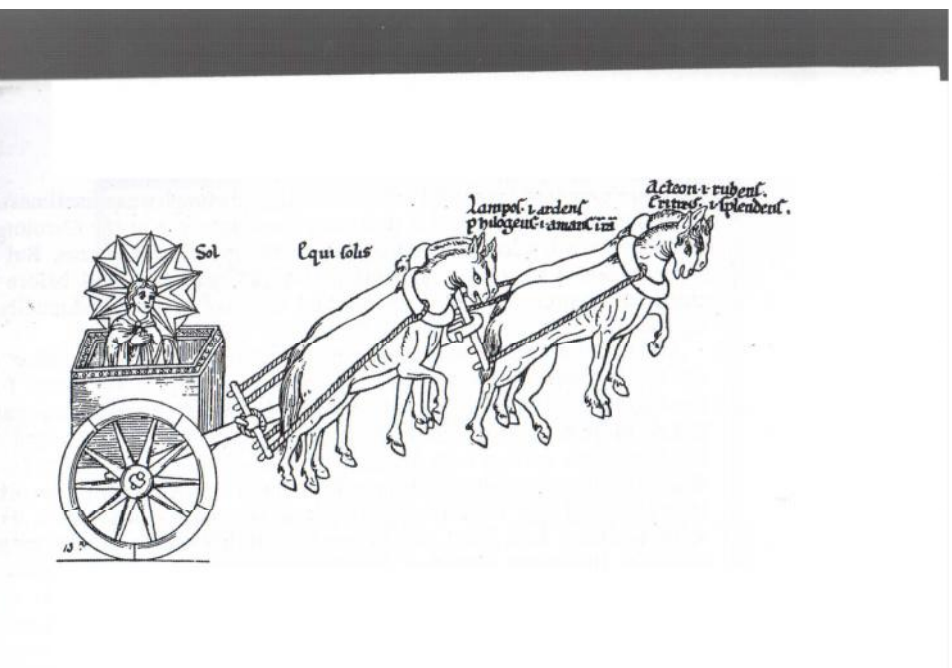


Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

EK: LXXII. KOŞUM TAKIMLARI

XI. yüzyıla ait.





XIII. yüzyıla ait bir ortaçağ koşum takımı.

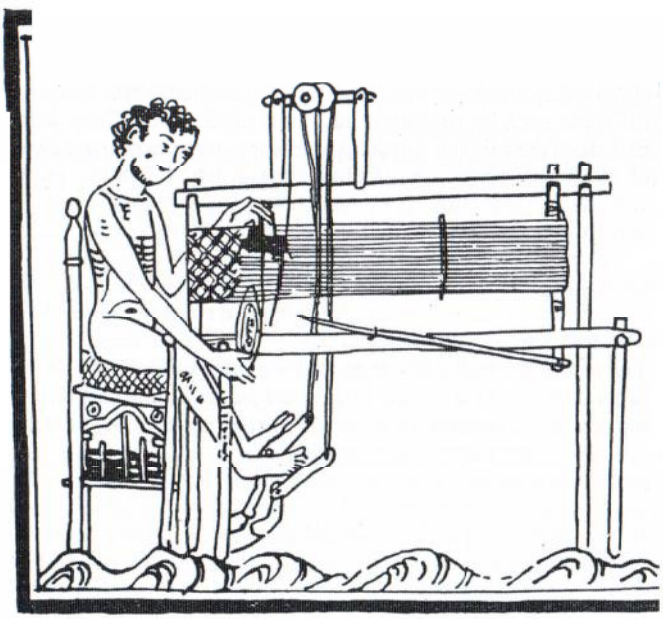
Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

EK: LXXIII. DÜMEN

1242 yılına ait menteşeli dikey dümen örneği.

Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

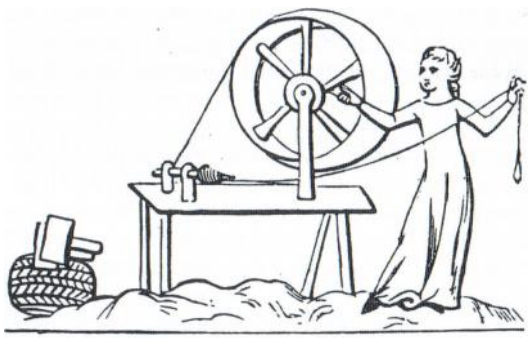
EK:LXXIV. DOKUMA TEZGAHI



XII. yüzyıla ait iki gücü takımlı pedallı dokuma tezgahı.

Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

EK: LXXV. EĞİRME TEKERLEĞİ

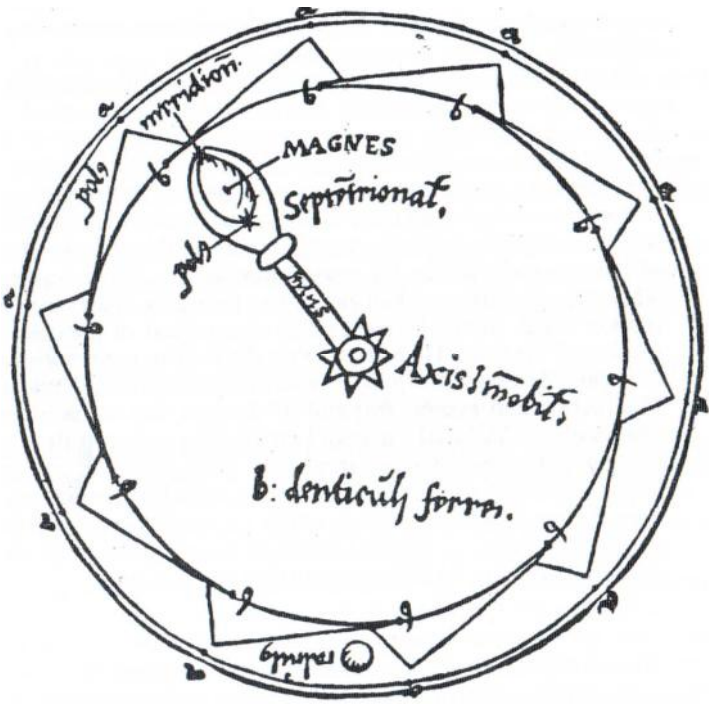


1300 yılına ait eğirme tekerleği.

Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

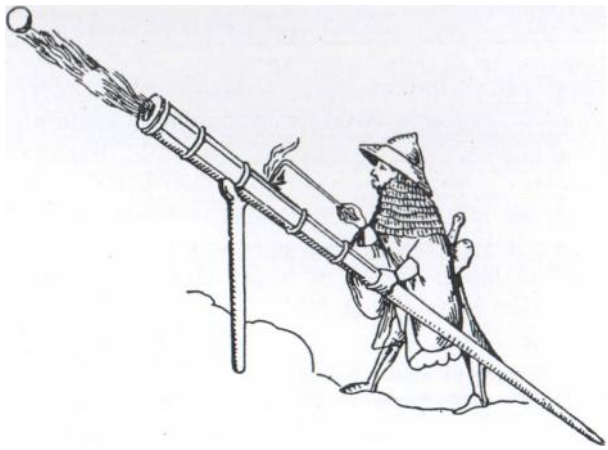
EK: LXXVI. MANYETİK SÜREKLİ DEVİNİM ALETİ

Pierrre de Maricourt'a ait 1269.

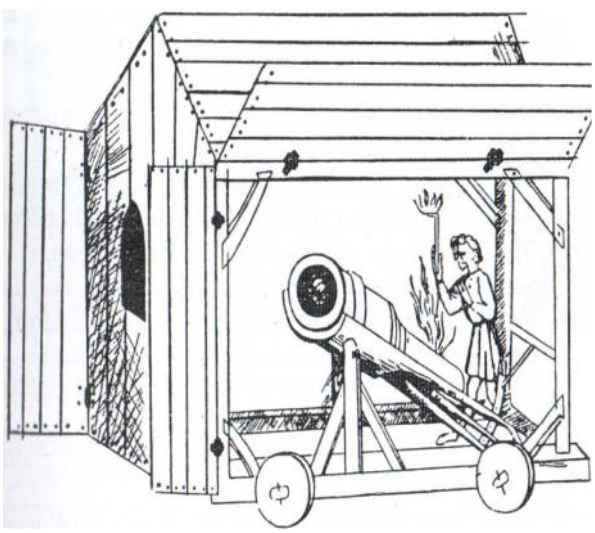


Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

EK: LXXVII. BAZI TOP ÇEŞİTLERİ



1405 yılına ait kurşun fırlatmada kullanılan bir ortaçağ topu.



Çatı barınağı altında 1405 yılına ait kurşun fırlatmada kullanılan bir ortaçağ topu.

Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

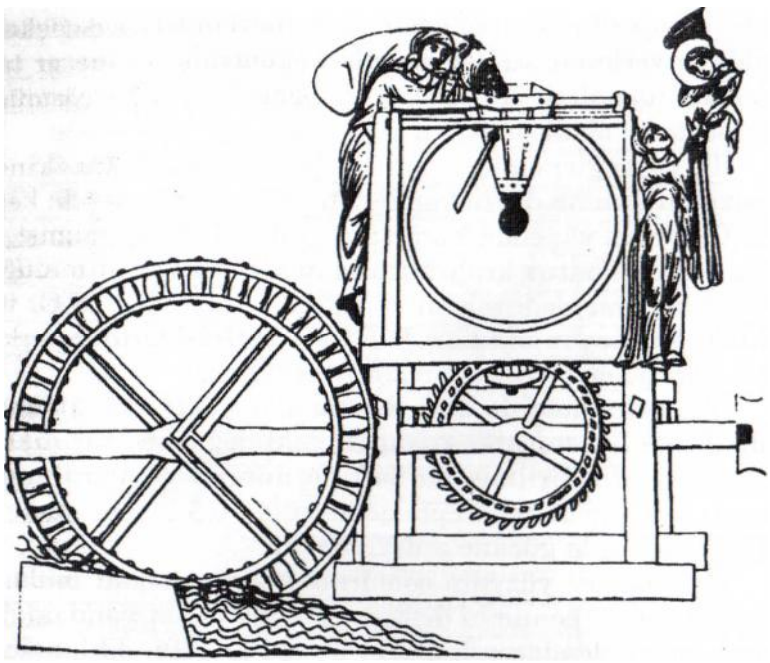
EK: LXXVIII. XIII. YÜZYIL TÜFEKLERİ

Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

EK:LXXIX. SUYLA SÜRÜLEN ÇEKİÇLERİ KULLANAN DEMİRCİ.

Kaynak: Frederich Klemm; **A History of WesternTechnology**, (Çev: Dorothea Waley Singer), The Scientific Book Guild, Beaverbook Newspapers, yay., Londra, 1959.

EK: LXXX. XII. YÜZYILA AİT DİKEY ALTTAN- İTMELİ BİR ÇARKA İLİŞKİN DİŞLİ DONANIM AYRINTILARI

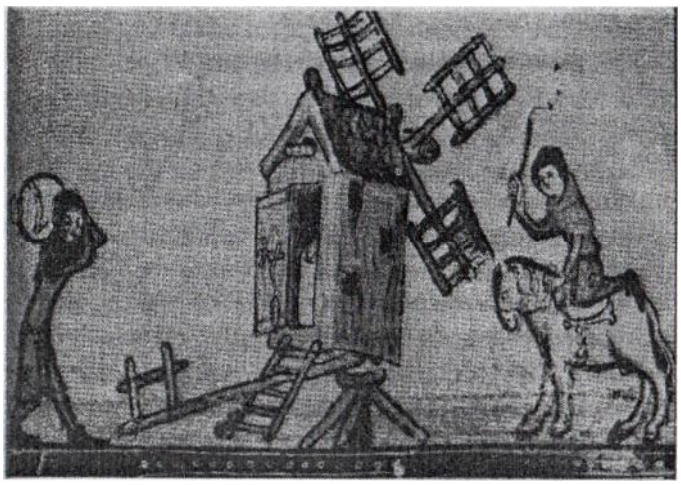


Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1973.

EK: LXXXI. KARAGÜN IRMAK HAVZALARI, SU DEĞİRMENLERİ

Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1973.

EK: LXXXII. DİKEY KONUMLU YEL DEĞİRMENLERİ



Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1973.

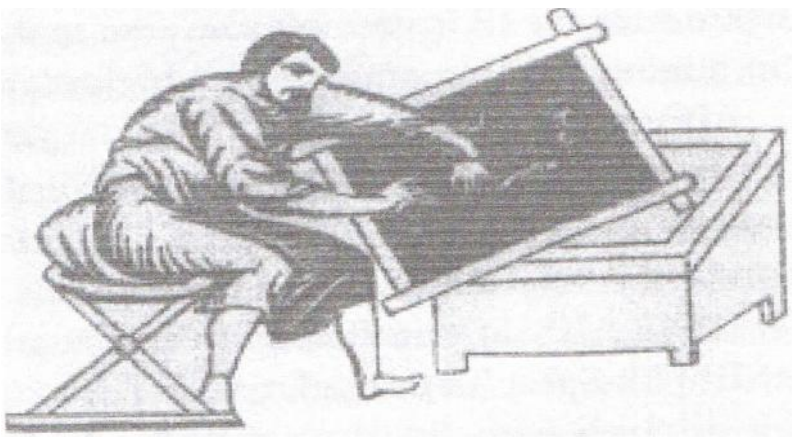
EK: LXXXIII. YÜKSEK TEKERLEKLİ PULLUK VE DERİN PULLUK

Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK: LXXXIV. BİR DOKUMACI VE İŞLEMECİ

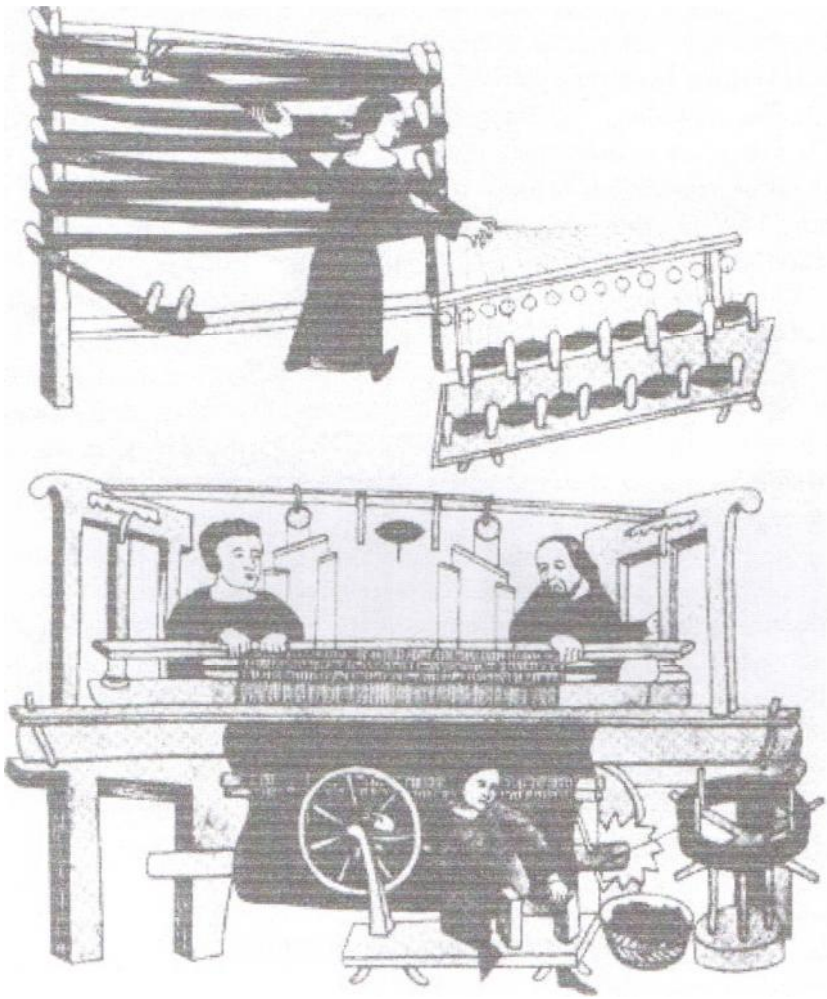
Kaynak: Tamara Talbot Rice, **Bizans'ta Günlük Yaşam,** (Çev. Bilgi Altınok), Özne yay., İstanbul, 2001

EK: LXXXV. İŞBAŞINDA BİR DOKUMACI



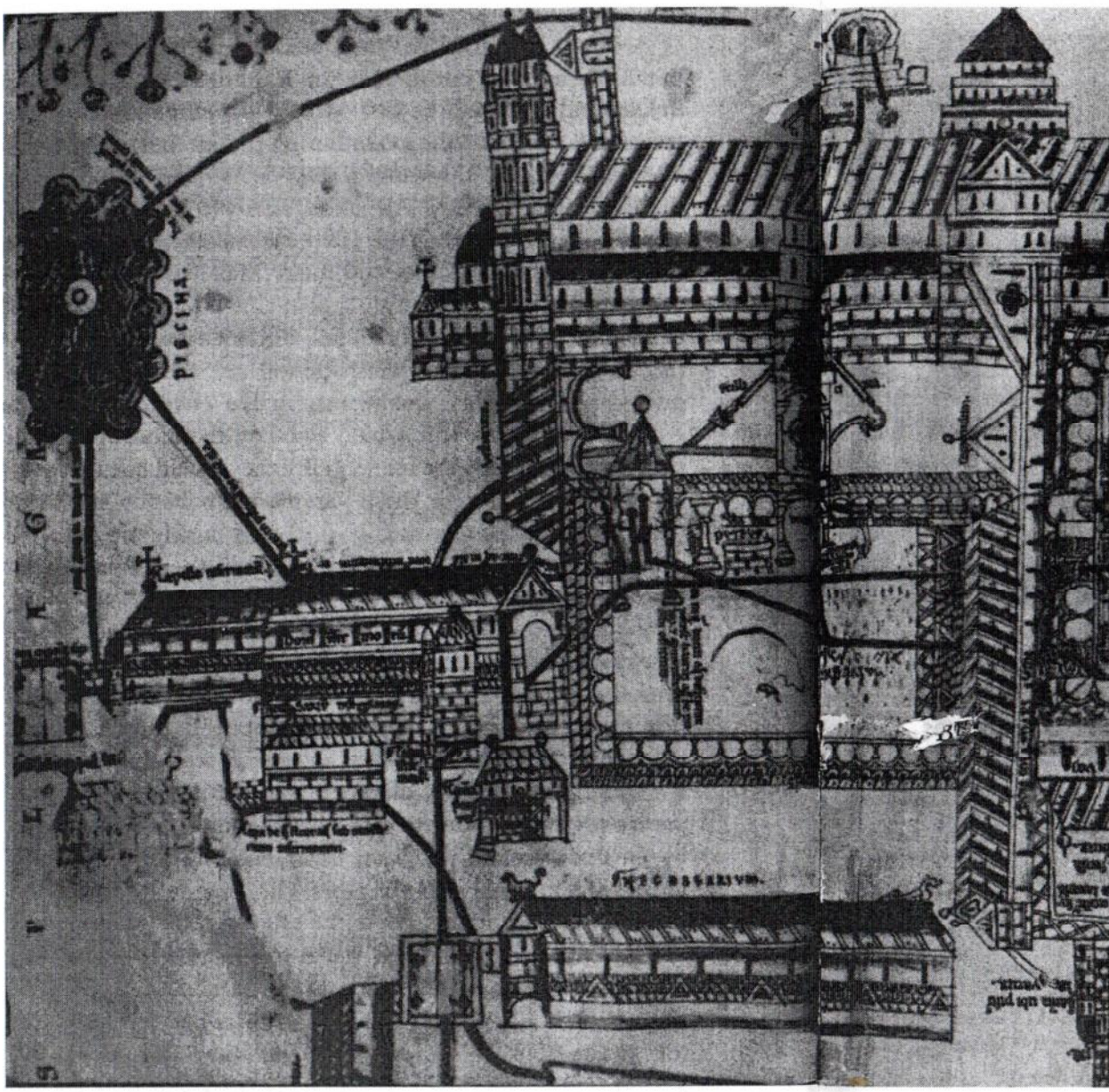
Kaynak: Tamara Talbot Rice, **Bizans'ta Günlük Yaşam,** (Çev. Bilgi Altınok), Özne yay., İstanbul, 2001

EK: LXXXVI. İP EĞİREN BİR KADINLA YATAY TEZGAHTA KUMAŞ DOKUYAN İKİ ERKEK



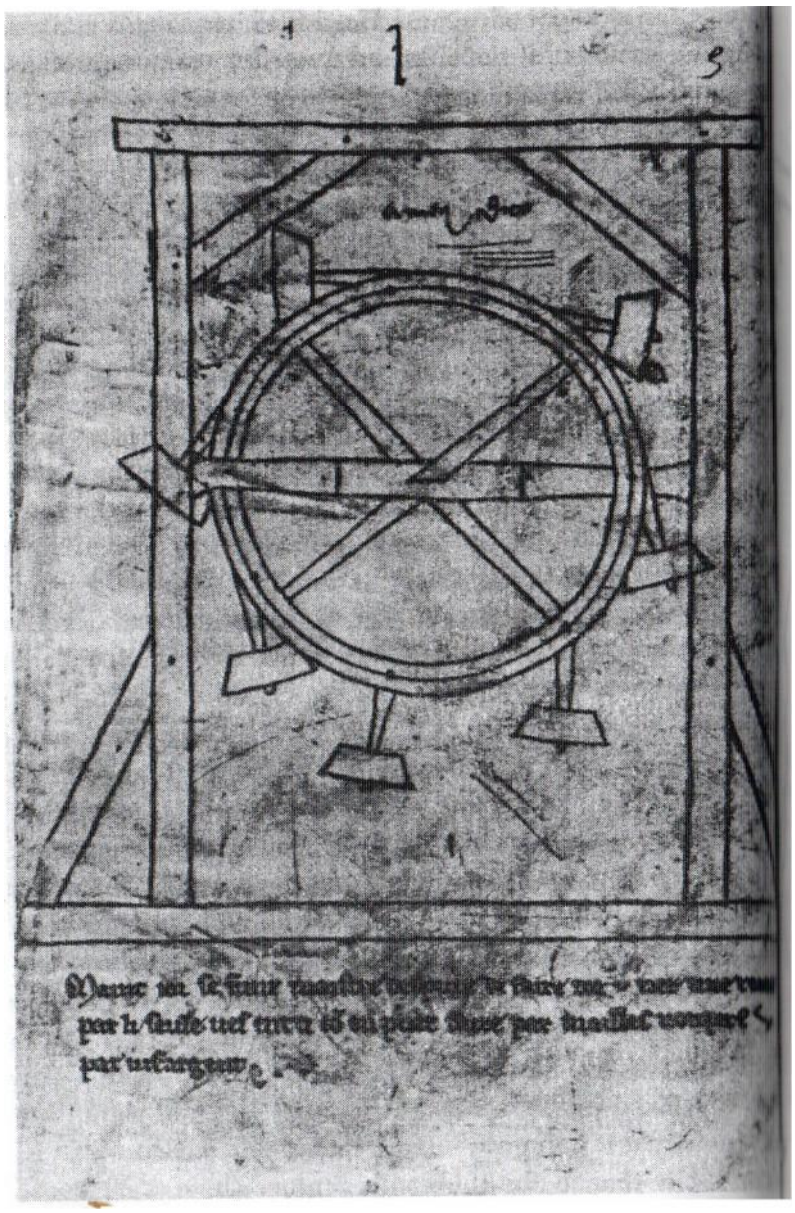
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:LXXXVI. CANTERBURY'DEKİ YER ALTI SU ŞEBEKESİ



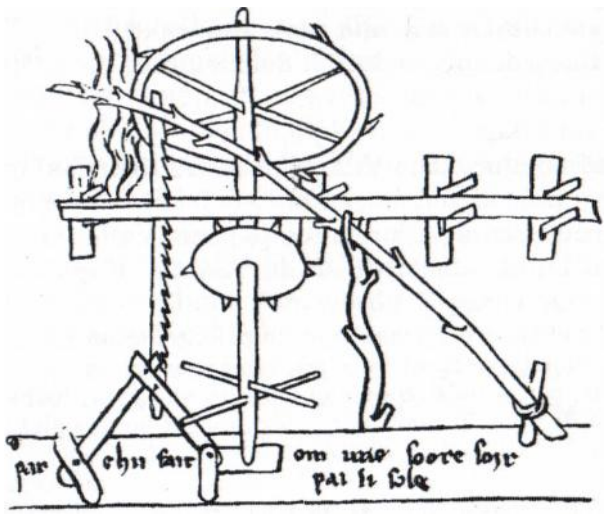
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:LXXXVII. VİLLARD'IN SÜREKLİ DEVİNİM ÇARKI



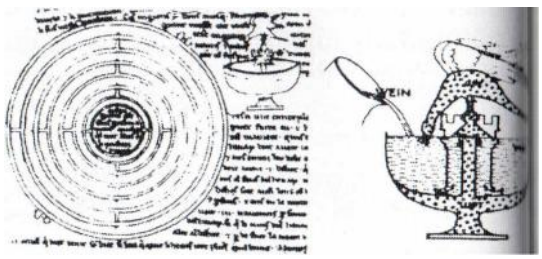
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

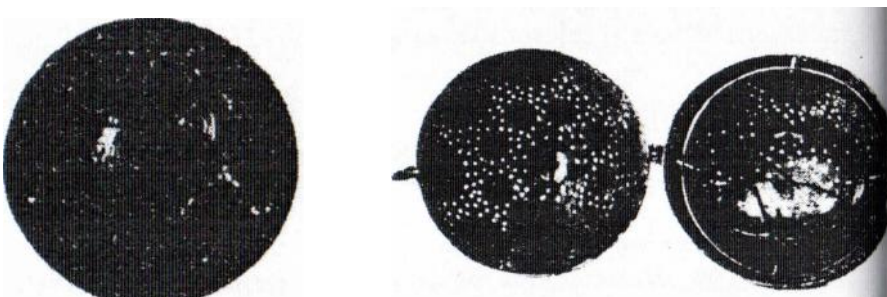
EK:LXXXVIII. VİLLARD'IN, SU GÜCÜYLE ÇALIŞAN HIZARI



Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:LXXXIX. SAĞ ÜST KÖŞEDE İSKENDERİYE MODELİNE GÖRE ÇİZİLMİŞ BİR ALDATAN KUPA, ONUN SOLUNDA DA YİLLARD'IN ÇİZİMİ YER ALMAKTADIR. ALT SIRADA, VİLLARD DE HONNECOURT'UN ÇİZDİĞİ EL ISITICISIGÖRÜLMEKTEDİR





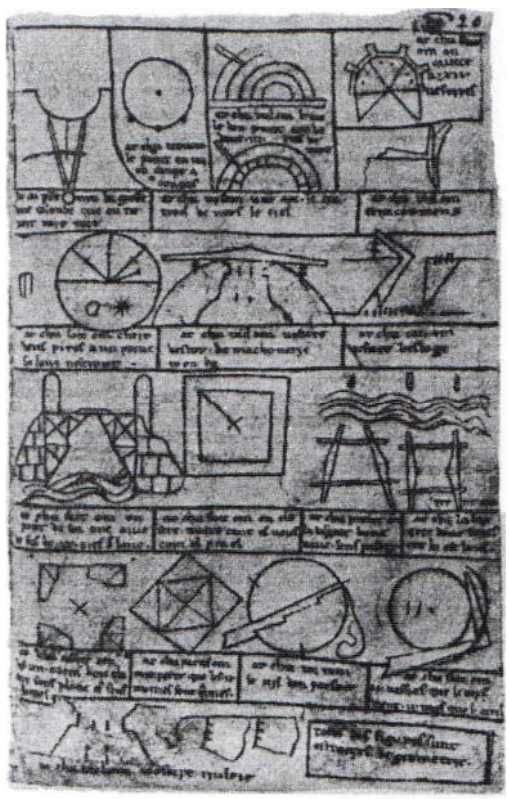
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:XC. VİLLARD TARAFINDAN ÇİZİLMİŞ ŞEMATİK FİGÜRLER

Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

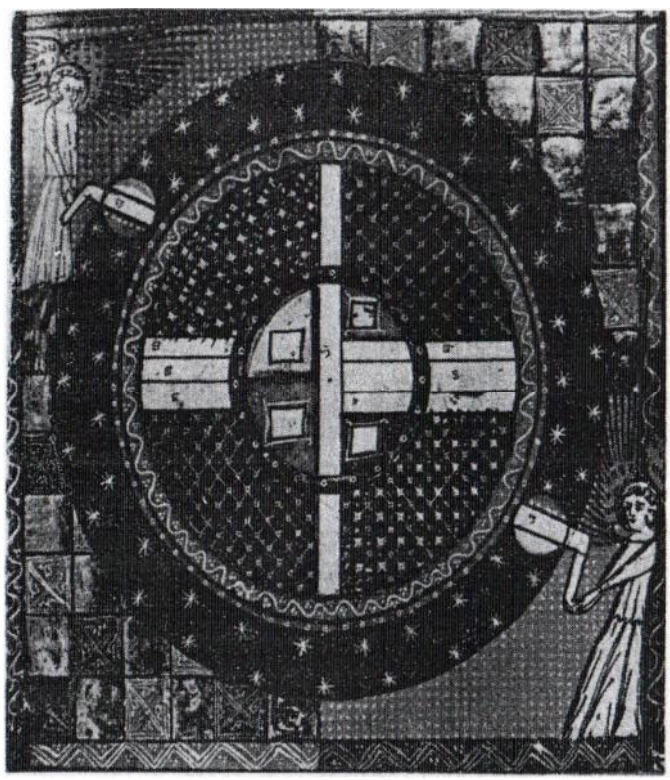
EK: XCI. VİLLARD'IN “UYGULAMALI GEOMETRİSİ” :

Üst sıra: Yalnızca bir bölümü görünen bir sütunun çapı nasıl ölçülür; bir dairenin merkezi nasıl bulunur; bir metrelik bir ke merin kalıbı nasıl yapılır; dışa kapalı bir tonoz nasıl kemerlendirilir; on iki pencereli bir apsid nasıl yapılır; bir kemerin köşe taşları nasıl yontulur. İkinci sıra: Birbirine pek uzak olmayan iki taş bir araya nasıl getirilir; yuvarlak bir yapıda kullanılacak bir kemer taşı nasıl yontulur; bir taş eğik bi çim alacak şekilde nasıl yontulur. Üçüncü sıra: Sekiz metrelik ağaçlarla, su üzerine bir köprü nasıl çatılır; avlusu ve galerileriy le bir kluatra nasıl tasarlanır; bir akarsunun genişliği, öbür kıyı sına geçmeksizin, nasıl ölçülür; uzaktaki bir pencerenin genişliği nasıl ölçülür. Dördüncü sıra: Çekül ya da terazi kullan maksızın, bir kluatranın köşe taşlan nasıl yerleştirilir; bir baskı burgusu nasıl biçimlendirilir; biri diğerinden çok alan iki kap nasıl yapılır. Alt sıra: Bir kemer taşı düzgün biçimde nasıl yontulur



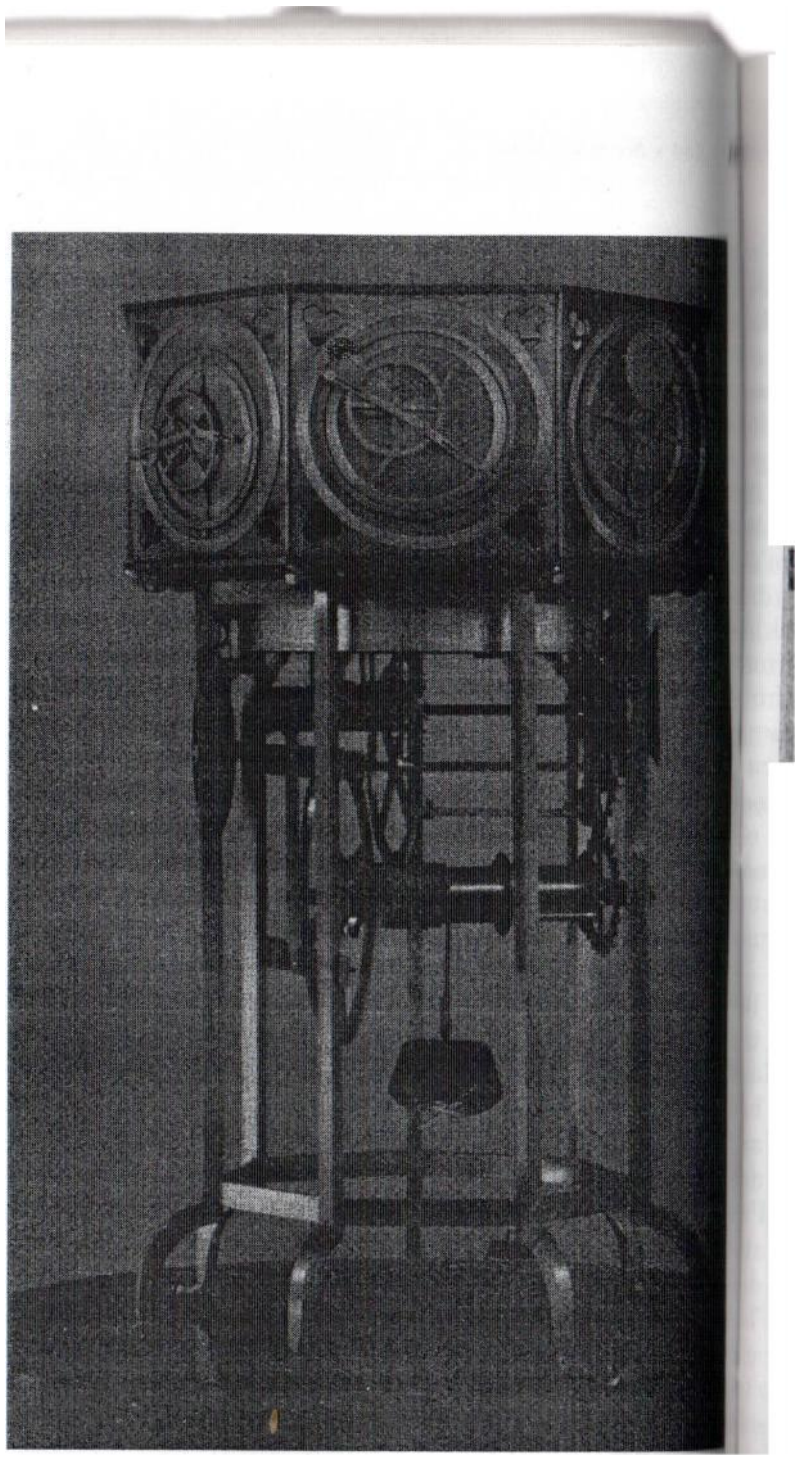
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:XCII. GÖKYÜZÜ ÇARKINI DÖNDÜREN İKİ KANATLI MELEK



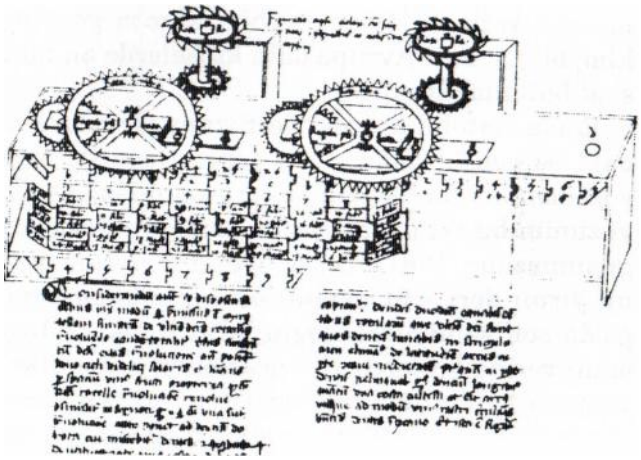
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:XCIII. .GİOVANNİ Dİ DONDİ'NİN SAATİ

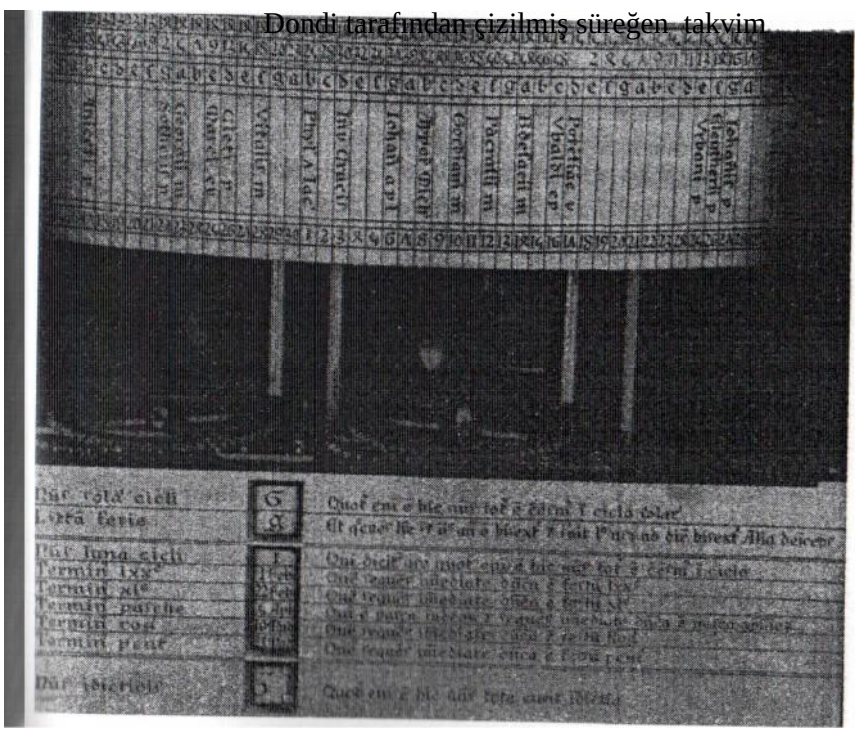


Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:XCIV. TAKVİM ÖRNEKLERİ



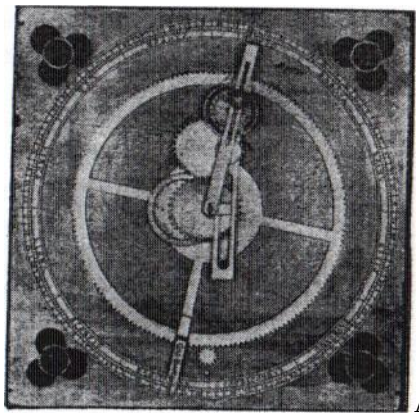
Dondi tarafından çizilmiş süreğen takvim



Dondi'nin süreğen takviminin Smithsonian Institution'ca yapılmış modeli.

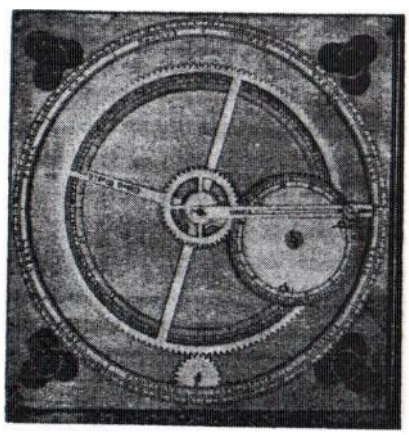
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

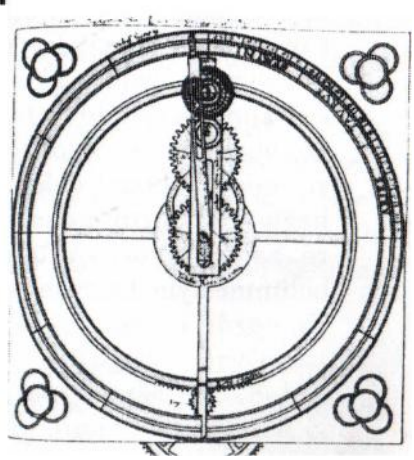
EK:XCV. KADRAN ÖRNEKLERİ



Ay kadranının Smithsonian Institution'ca yapılmış model

Venüs kadranının Smithsonian Institution'ca yapılmış modeli





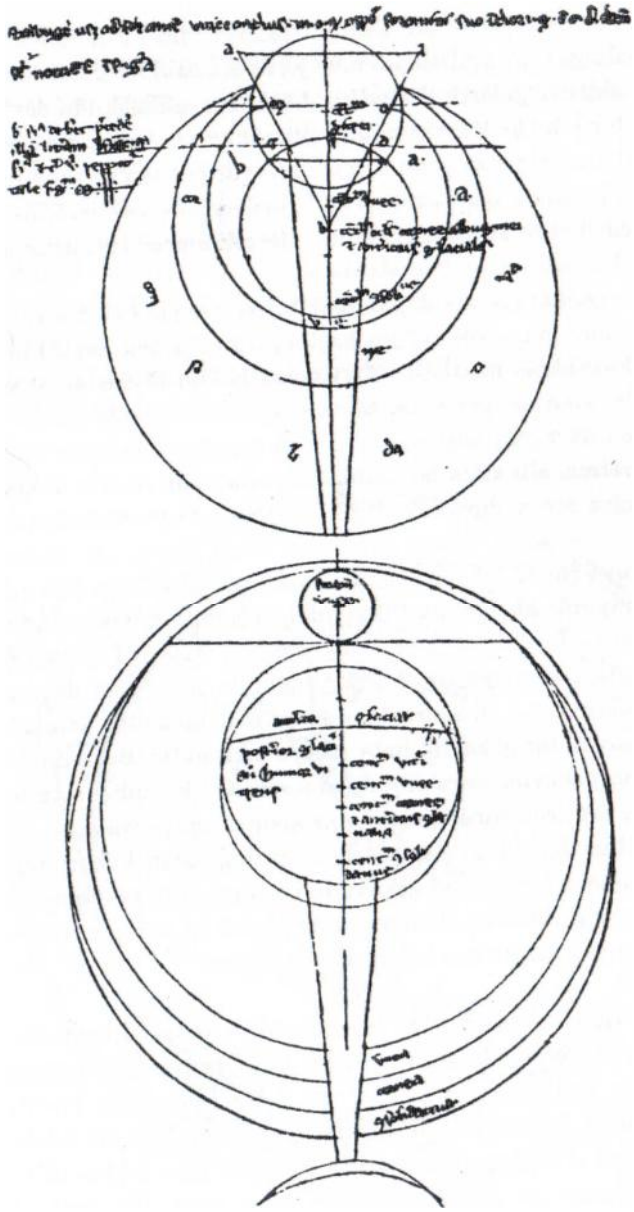
Dondi tarafından çizilmiş ay kadranı.
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:XCVI. GÖZLÜK ÖRNEĞİ

Gözlüklü bir okura ilişkin ilk resim

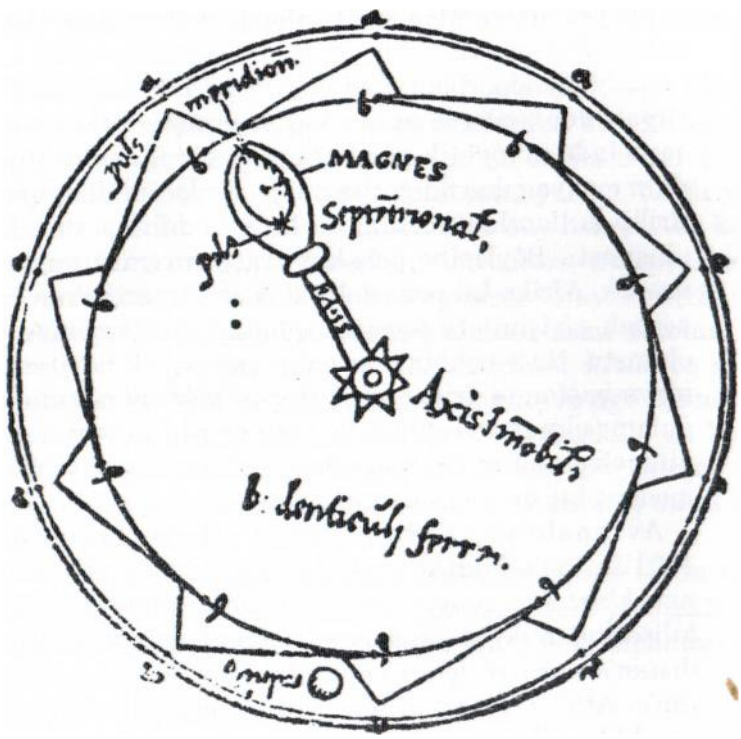
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:XCVII. GÖZ MERCEĞİNİN BÜKEYLERİNE (CURVATURES) İLİŞKİN, ROGER BACON TARAFINDAN ÇİZİLMİŞ ŞEMALAR.



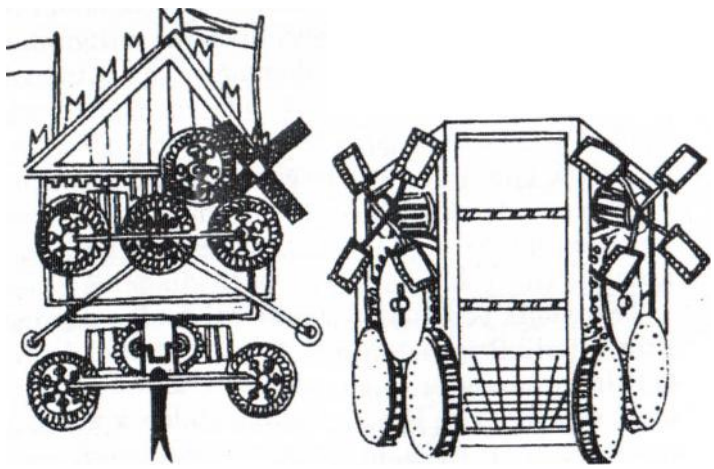
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

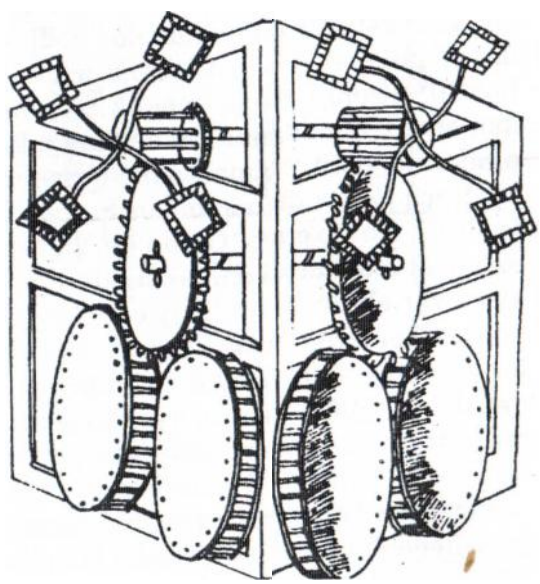
EK:XCVIII. MARİCOURTLU PETER'İN KENDİ TASARLADIĞI BİTEVİYE DEVİNİM ÇARKINA İLİŞKİN ÇİZİMİ



Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

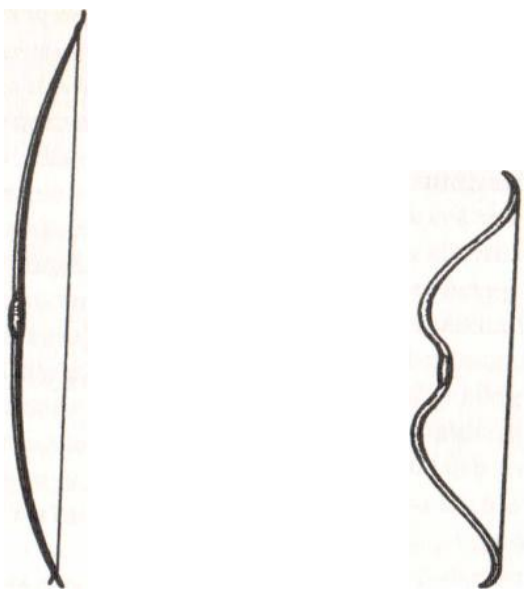
EK:XCIX. GUİDO DA VİGEVANO'EA (YUKARI SOLDA), VALTURİO'EA (YUKARI SAĞDA) VE TAEEOLA'EA (ALTTA) ÇİZİLMİŞ YELKENLİ ARABALAR





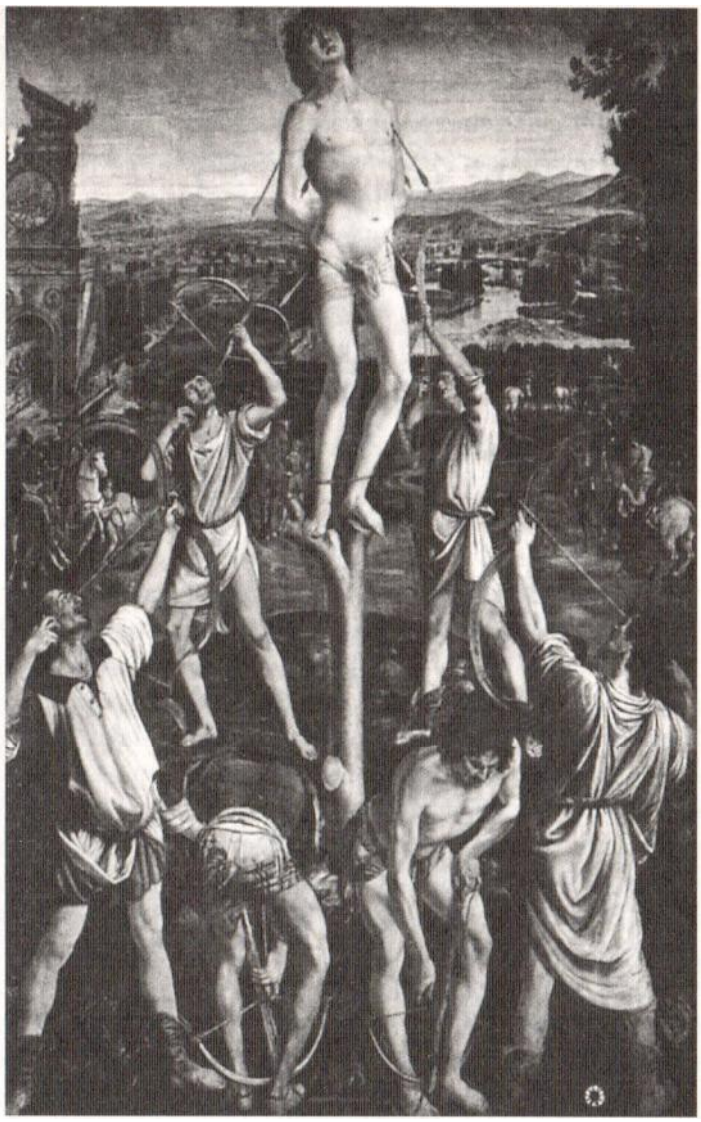
Kaynak: Jean Gimpel; **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev: Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:C. UZUN YAY VE KAVİSLİ YAY



Kaynak: Alfred W Crosby. ; **Ateş Etmek**, (Çev. Aybek Görey), Kitap yay., İstanbul, 2003.

EK:CI. BİR AZİZİN İDAM EDİLMESİNDE KULLANILAN BİLEŞİK KAVİSLİ YAYLAR VE TATAR YAYLARI.



Kaynak: Alfred W Crosby. ; **Ateş Etmek**, (Çev. Aybek Görey), Kitap yay.,İstanbul, 2003.

EK:CII.BARUTLA ÇALIŞAN BİR ERKEN DÖNEM TOPUNUN XIV. YÜZYILDA YAPILMIŞ RESMİ

Kaynak: Alfred W Crosby. ; **Ateş Etmek**, (Çev. Aybek Görey), Kitap yay., İstanbul, 2003.

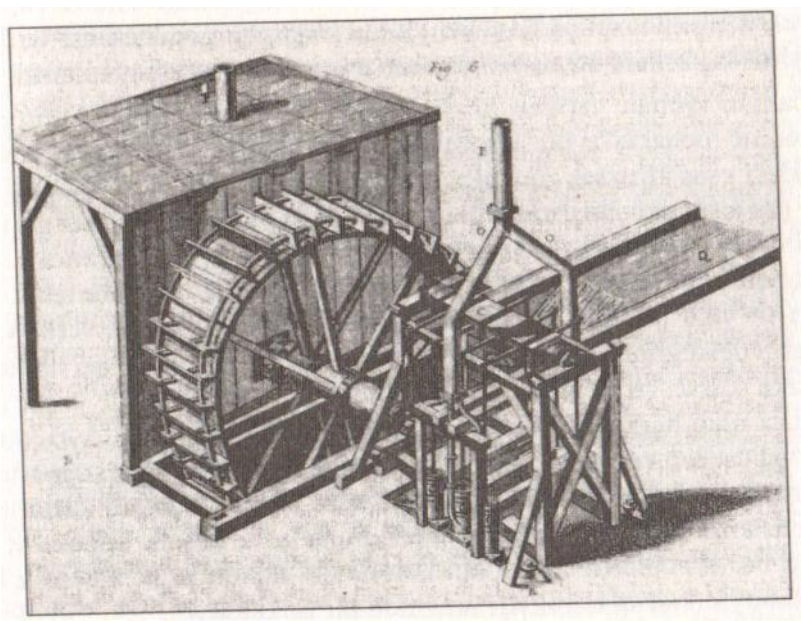
EK:CIII. SAVAŞ ALANINDAN BİR ÖRNEK

XV. yüzyıl ortalarında gerçekleşen bir savaş sırasında bombaların tatar yaylarıyla nasıl fırlatıldığını gösteren bir resim.

Kaynak: Alfred W Crosby. ; **Ateş Etmek**, (Çev. Aybek Görey), Kitap yay.,İstanbul, 2003.

EK:CIV. SU GÜCÜ.

Avrupalılar rüzgarın ve suyun gücünü daha önce görülmeyen ölçeklerde kullanmaya başlamıştır. Avrupa'nın ünlü çok sayıda akarsuları boyunca birçok yerde alttan geçen suyla çevrilen su dolapları yapılmıştır.

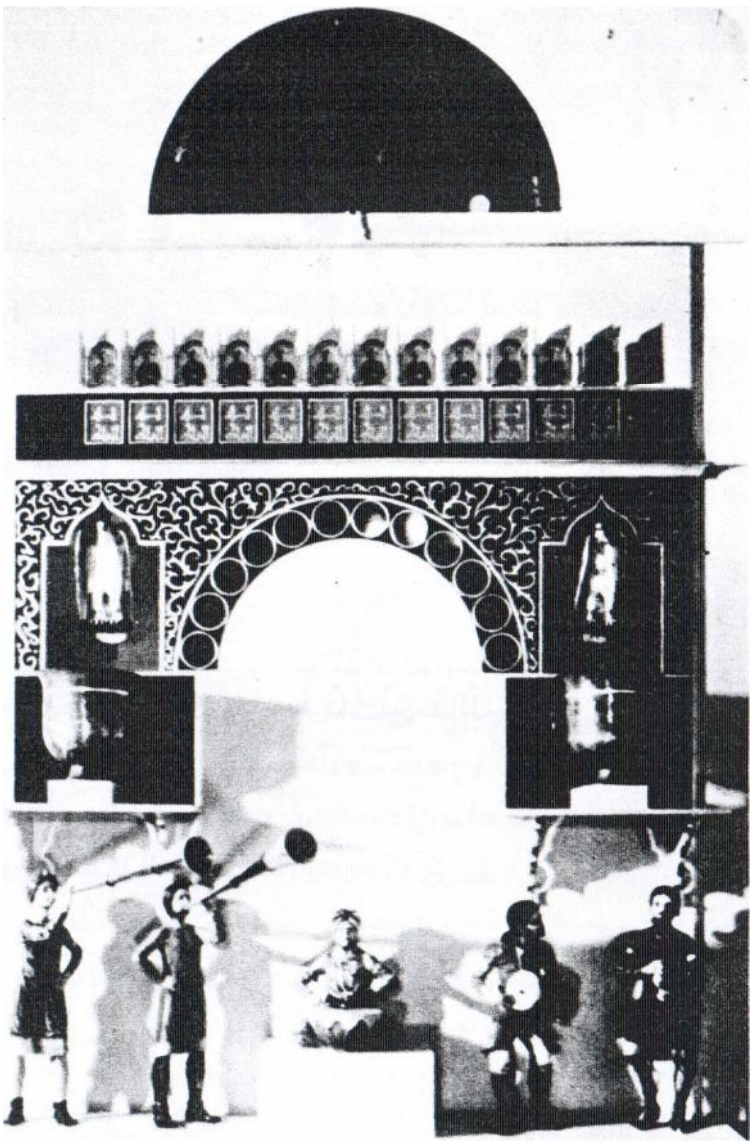


Kaynak: Alfred W Crosby. ; **Ateş Etmek**, (Çev. Aybek Görey), Kitap yay., İstanbul, 2003.

EK:CVI. EL-CEZERİ'NİN YAPTIĞI İLK SAAT

Kaynak: Donald R. Hill, ; **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981

EK:CVII. EL-CEZERİ'NİN İLK MEKANİK SAATİNİN MODERN YAPIMI.



Kaynak: Donald R. Hill, ; **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981

EK:CVIII. EL-CEZERİ'NİN İKİNCİ MEKANİK SAATİ

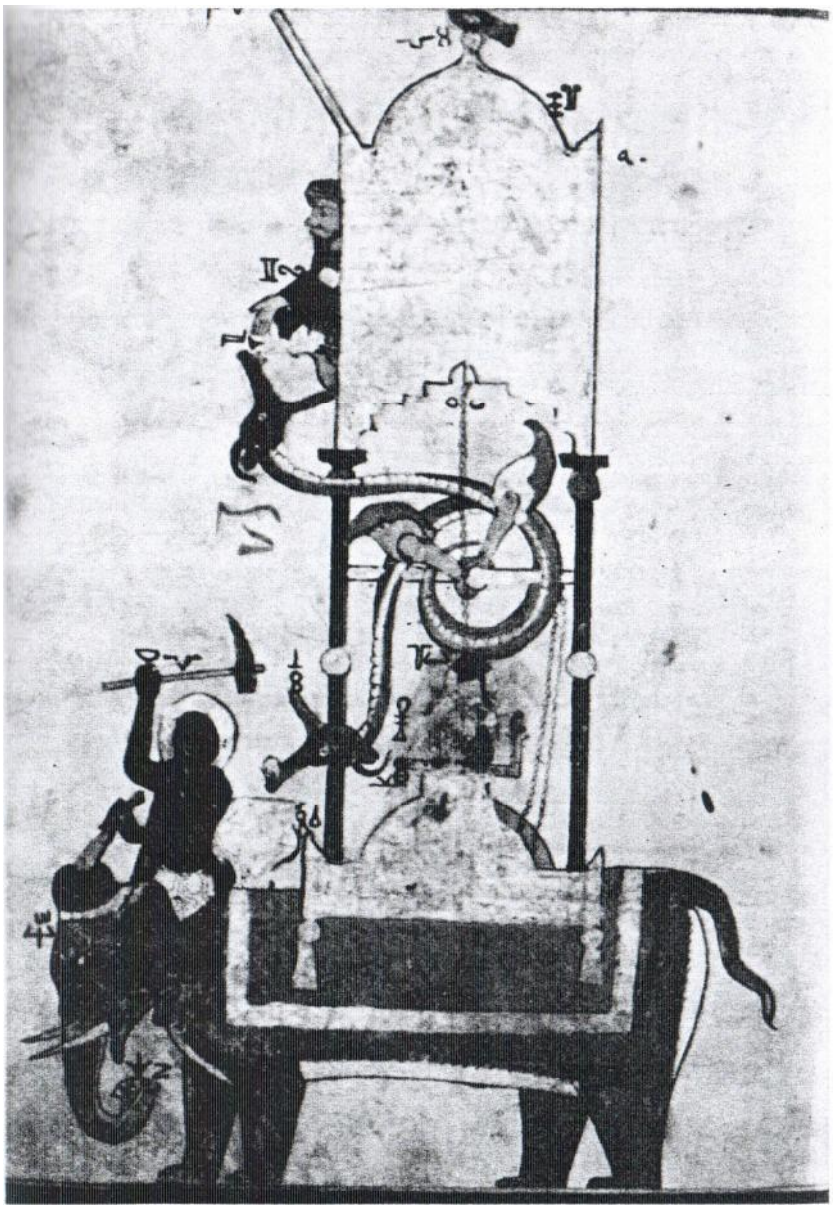
Kaynak: Donald R. Hill, ; **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981

EK:CIX. EL-CEZERİ'NİN ÜÇÜNCÜ MEKANİK SAATİ

Müzisyenler için mekanizmalar

Kaynak: Donald R. Hill, ; **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981

EK:CX. EL-CEZERİ'NİN DÖRDÜNCÜ MEKANİK SAATİ



Kaynak: Donald R. Hill, ; **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981

EK:CXI. EL-CEZERİ'NİN BEŞİNCİ MEKANİK SAATİ

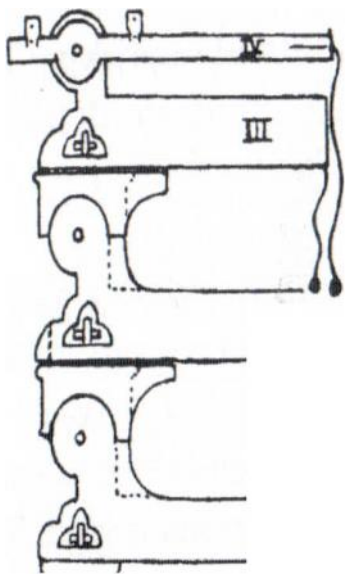
Kaynak: Donald R. Hill, ; **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981

EK:CXII. EL-CEZERİ'NİN ALTINCI MEKANİK SAATİ

Kaynak: Donald R. Hill, ; **Arabic Water Clocks,** Halep Üniversitesi yay., Suriye, 1981.

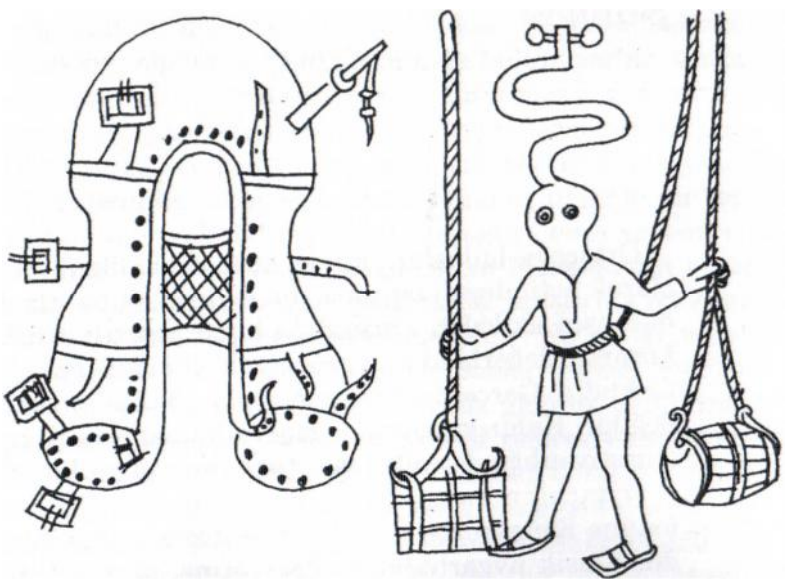
EK: CXIII. RİHARD WALLİNGFORD'UN RECTANGULUS'U

Rectangulus, bir direk üzerindeki fırdöndüye bağlı ve birbirine menteşelenmiş dört pirinç cetvelden oluşuyordu. En alttaki cetvelin (I) yüze yi oyularak derecelendirilmiştir. En üstteki (IV) cetvelde çok kü çük deliklerin yanı sıra, I. çubuğun dereceli kesimine dek inebi len bir çekül ipi vardır. II. ve III. cetveller resimde görüldüğü gibi menteşelenmiş olup yatay konumunu koruması gereken I. cetvelle istenilen açıya getirilebilmelerine olanak verecek bir yapıya sa - hip olmuş olmalılar.



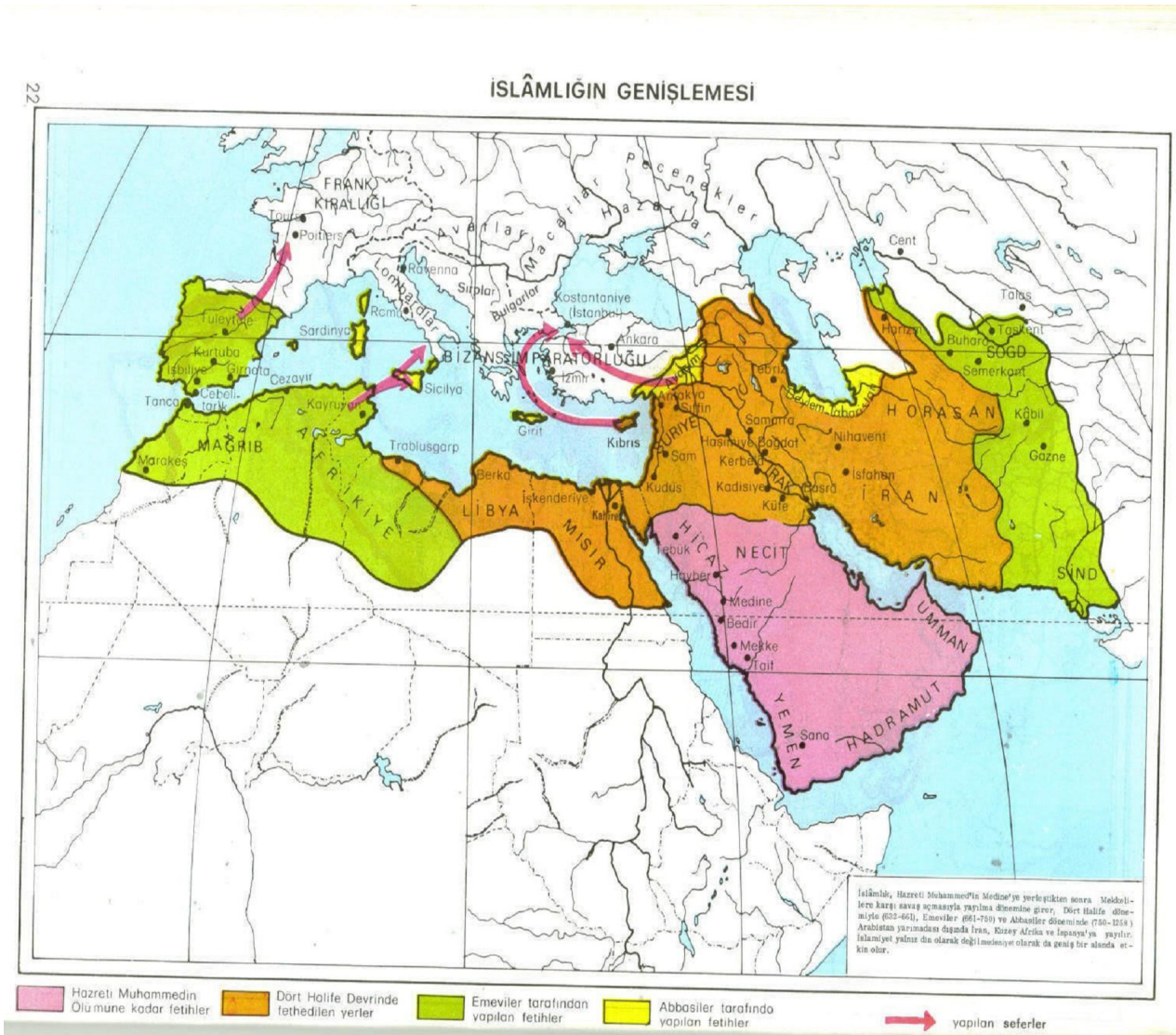
Kaynak: Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev. Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976,.

EK: CXIV. HUSSİTE SAVAŞLANNA İLİŞKİN ELYAZMASINDA YER ALAN BİR DALGIÇ VE DALGIÇ BAŞLIĞI ÇİZİM LERİ



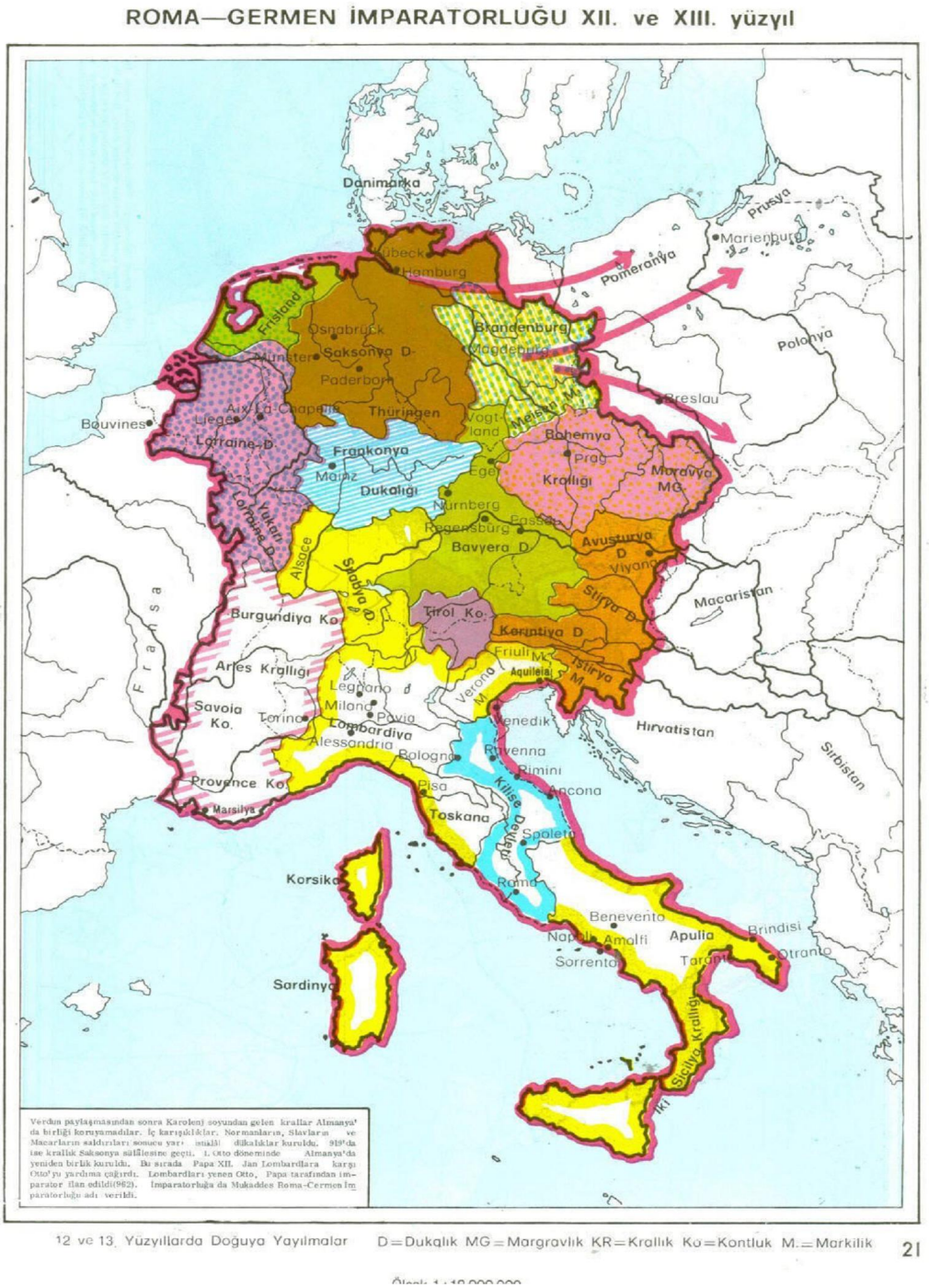
Kaynak: Jean Gimpel, **Ortaçağda Endüstri Devrimi**, (Çev. Nazım Özüaydın), Tübitak yay., Ankara, 1976.

EK:I XIII.YÜZYILDA YAKIN DOĞU



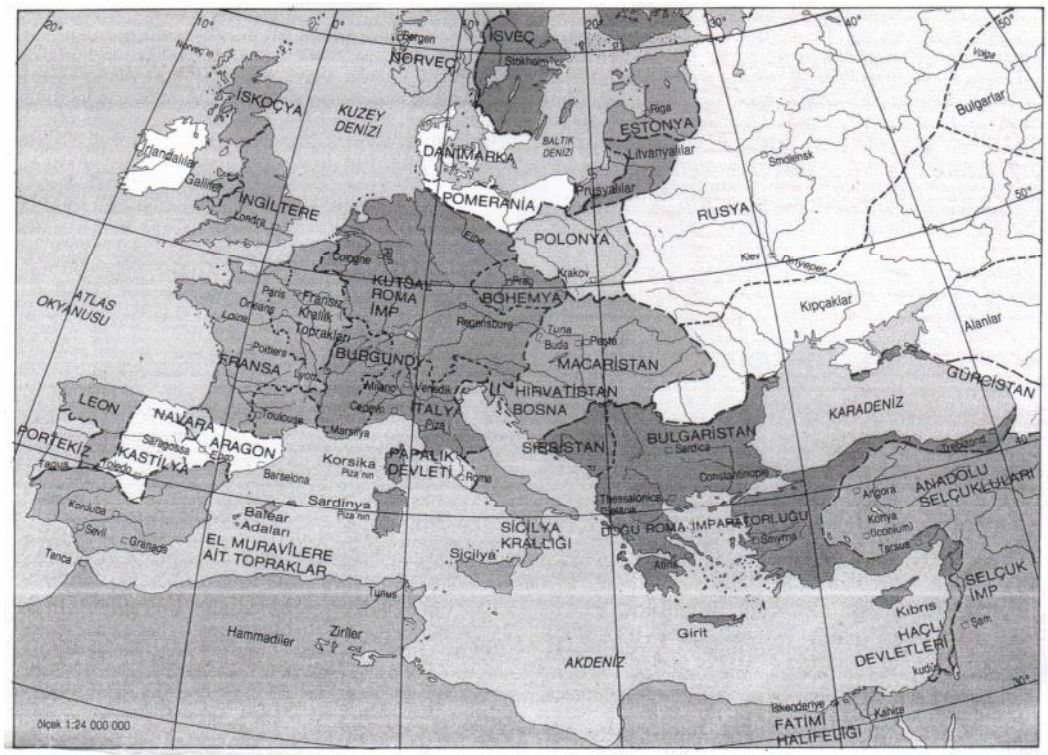
Kaynak: **Özetli Tarih Atlası**, (Yayına Hazırlayan. Enver İs), Emek yay., İstanbul, (Trz).

EK:II. XII. VE XIII. YÜZYILLARDA AVRUPA



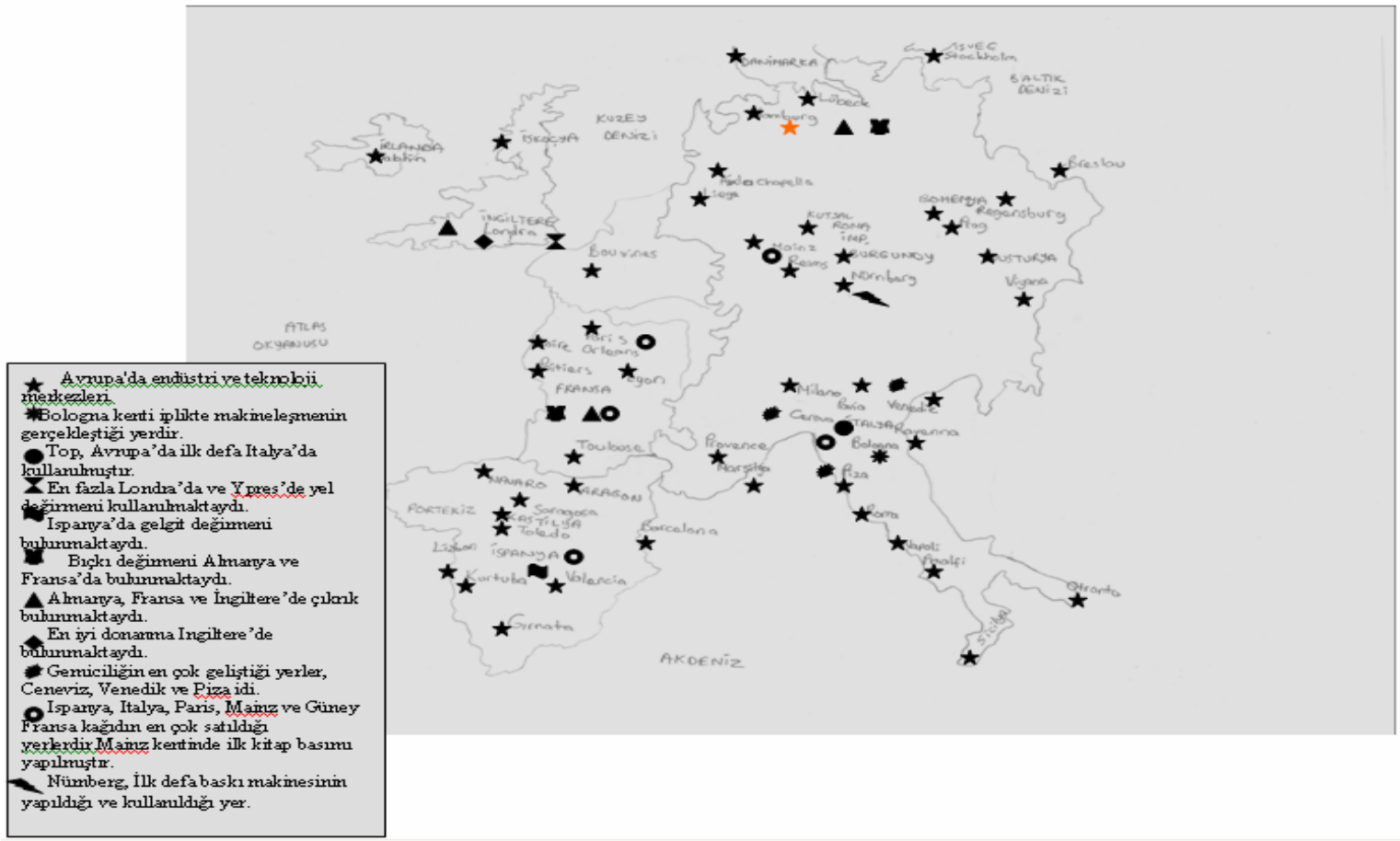
Kaynak: **Özetli Tarih Atlası**, (Yayına Hazırlayan. Enver İs), Emek yay., İstanbul, (Trz

EK: III’ XII. VE XV. YÜZYILLARDA AVRUPA



Kaynak. Donald Matthew,Atlaslı Büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi, (Ç ev. Mehmet Ali Kılıçbay), c. VI, İletişim yay., İstanbul, 1988.

EK:IV. AVRUPA'DA EN ÖNEMLİ TEKNOLOJİ MERKEZLERİ



★ Avrupa'da endüstri ve teknoloji merkezleri.

✱ Bologna kenti iplikte makineleşmenin gerçekleştiği yerdir.

● Top, Avrupa'da ilk defa İtalya'da kullanılmıştır.

⧗ En fazla Londra'da ve Ypres'de yel değirmeni kullanılmaktaydı.

■ İspanya'da gelgit değirmeni bulunmaktaydı.

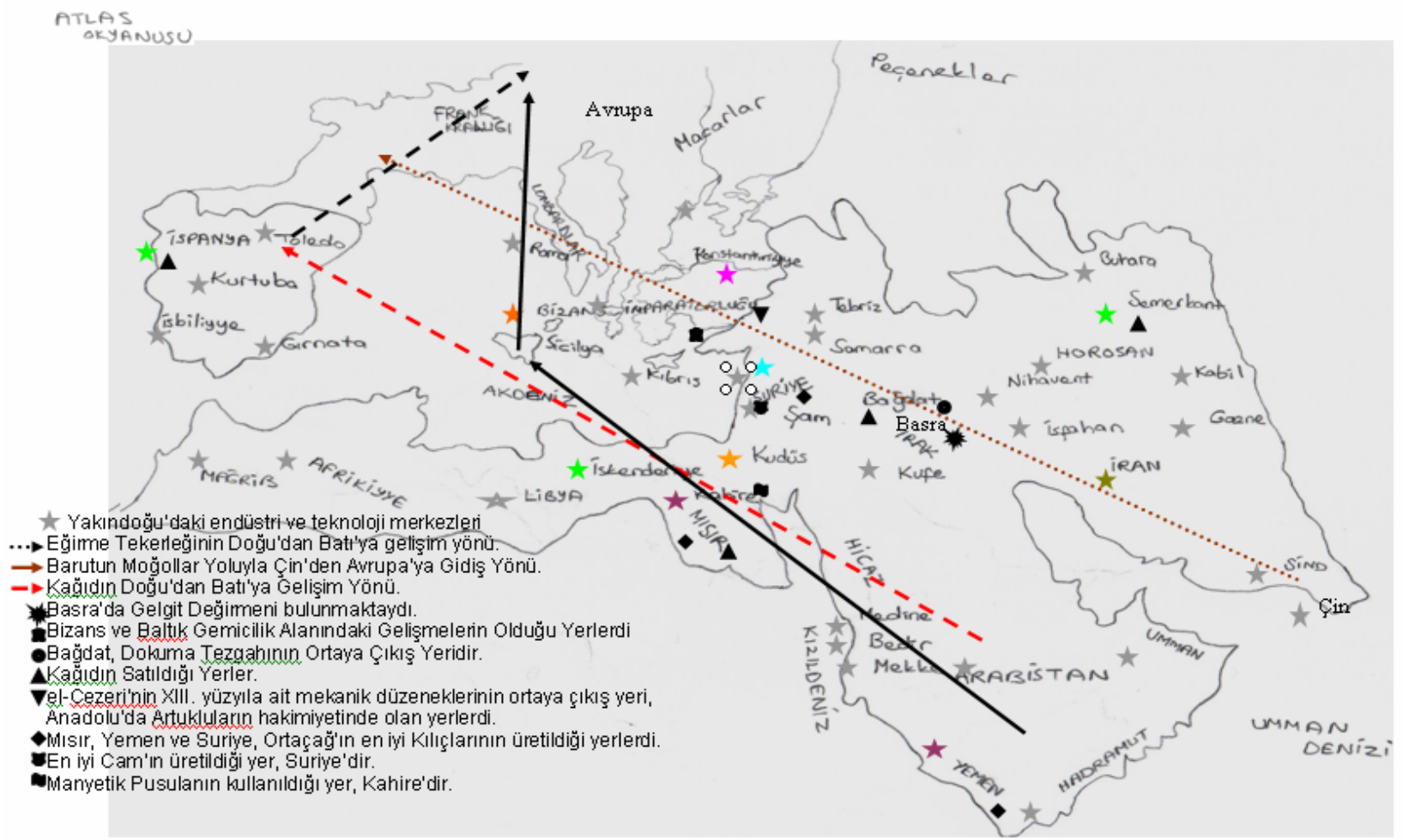
■ Bıçkı değirmeni Almanya ve Fransa'da bulunmaktaydı.

▲ Almanya, Fransa ve İngiltere'de çıkrık bulunmaktaydı.

◆ En iyi donanma İngiltere'de bulunmaktaydı.

✹ Gemiciliğin en çok geliştiği yerler, Ceneviz, Venedik ve Pizа idi.

◎ İspanya, İtalya, Paris, Mainz ve Güney Fransa kağıdın en çok satıldığı yerlerdir. Mainz kentinde ilk kitap basımı yapılmıştır.

◣ Nürnberg, İlk defa baskı makinesinin yapıldığı ve kullanıldığı yer.

EK: V. YAKINDOĞU'DA EN ÖNEMLİ TEKNOLOJİ MERKEZLERİ