

KATI BELİRTME

Bu çalışmanın hazırlanmasının her aşamasındaki değerli yardım ve katkıları için; danışmanım Sayın Prof.Dr.Ahmet SAğIROğLU'na, M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Baş Mühendislerinden Sayın Mehmet AYDOğAN'a, Hüseyin YILMAZ'a ve M.T.A. Bölge Müdürlüğü personeline içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

KATI BELİRTME

ÖZET

1

1. GİRİŞ

1

2. DEMİR

2

2.1. Demirin Jeokimya ve Mineralojisi

2

2.2. Demir Yataklarının Oluşumu ve Sınıflandırılması

4

3. MALATYA İLİ DEMİR CEVHERLEŞMELERİ

8

3.1. Hekimhan ve Hasançelebi Yöresi Demir Sahası

8

3.1.1. Konum

8

3.1.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

9

3.1.3. Malatya-Hekimhan Bölgesi Demir Cevherleşmeleri

11

3.1.3.1. Karakuz-Deveci Arasında Uzanan E-W Kuşağı

12

3.1.3.1.1. Karakuz Demir Sahası

13

3.1.3.1.2. Boğazgören (Şırzı) Demir Zuhurları

16

3.1.3.1.3. Deveci Demir Sahası

17

3.1.3.2. Bahçedamı-Hasançelebi Arasında Uzanan N80E

Doğrultulu Kuşak

21

3.1.3.3. Hekimhan Bölgesindeki Diğer Demir Cevherleşmeleri

24

3.1.4 Hekimhan Bölgesi Demir Cevherleşmelerinin Kökeni

24

3.1.4.1 Mağmatik Köken

24

3.1.4.2. Sedimanter Köken

25

3.1.5. Hekimhan Demir Cevherleşmelerinin Rezerv ve Tenörü

27

3.2. Kuluncak Yöresi Demir Cevherleşmeleri

28

3.2.1. Konum

28

3.2.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

29

3.2.3. Cevherleşme

30

3.2.4. Rezerv ve Tenör

31

3.3. Doğanşehir ve Çevresi Demir Cevherleşmeleri

32

3.3.1. Konum

32

3.3.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

34

3.3.3. Cevherleşme

34

3.3.3.1. Sürgü Hematit Zuhuru	36
3.3.3.2. Elmalı Köyü Hematit Zuhurları	38
3.3.3.3. Murata Köyü Demir Zuhurları	40
3.3.3.4. Bıçakçı köyü Demir Zuhurları	42
3.3.3.5. Kelhalil Köyü Demirli Zımparataşı Zuhuru	44
3.3.3.6. Eski köy Hematit Zuhuru	45
3.3.4. Rezerv ve Tenör	47
3.4. Pötürge Çevresi Demir Cevherleşmeleri	48
3.4.1. Konum	48
3.4.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi	49
3.4.3. Cevherleşme	50
3.4.4. Rezerv ve Tenör	53
4. ELAZIĞ İLİ DEMİR CEVHERLEŞMELERİ	54
4.1. Aşvan Demir Cevherleşmeleri	54
4.1.1. Konum	54
4.1.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi	55
4.1.3. Cevherleşme	56
4.1.4. Rezerv ve Tenör	60
4.2. Birvan Demir Cevherleşmesi	60
4.2.1. Konum	60
4.2.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi	61
4.2.3. Cevherleşme	63
4.2.4. Rezerv ve Tenör	64
4.3. Yahyalı (Keban) Demir Zuhurları	64
4.4. Minayık (Ağın) Demir Zuhurları	65
4.5. Karakaş (Baskil) Demir Madeni Yatağı	66
4.6. Elazığ İli Diğer Demir Zuhurları	68
5. SONUÇLAR	69
6. DEĞİNİLEN BELGELER	70

ÖZET

Demir (Fe), alüminyumdan sonra yer kabuğunda en çok bulunan metal elementidir. Yerkabuğundaki ortalama değeri % 4,65'dir. Demir oksitlendiğinden nabit olarak ender bulunur. Demir Yatakları köken olarak; endojen, eksojen ve metamorfik seriler içinde bulunan yataklar olarak üç grupta toplanabilir. Demir için işlenebilir tenör; % 25-30 alınmaktadır.

Düşük tenörlü demir cevheri yataklarının yer aldığı Malatya bölgesinde en önemli cevherleşmeler Hekimhan havzasındadır. Bu havza, bazik ve ultrabazik kayalardan, hidrotermal alterasyon sonucu açığa çıkan demir elementinin daha genç birimler içinde mobilize olduğu demir oluşumlarını bünyesinde barındırır.

Hekimhan havzasında genelde iki tür yataklanma bilinmektedir. Birinci tür; Vulkanosedimanter seriler içerisindeki, uyumlu konumdaki yataklanmalar (Deveci siderit yatakları) ve uyumsuz konumdaki yataklanmalar (Kuluncak batısı ve Hasançelebi manyetit yatakları) olup, ikinci tür yataklanma ise; Vulkanosedimanter dizinimleri kesen daha genç oluşumlu siyenitporfir ve trakit gelimleri ile ilgili zenginleşmelerdir (Karakuz yatağı ve Hasançelebi zonu içerisinde yer alan Türkeli Tepedeki genç manyetit zenginleşmeleri).

Malatya Bölgesi diğer demir cevherleşmelerinin başında Doğanşehir-Sürgü yöresi sedimanter metamorfik manyetit+hematit cevherleşmeleri gelmektedir. Pütürge yöresinde de kırk zonlara yerleşmiş hidrotermal manyetit ve hematit cevherleşmeleri vardır.

Elazığ Bölgesinde en önemli demir cevherleşmeleri Aşvan köyünün 5 km. doğusunda kuvarslı diyorit ve kalker kantağında gelişmiş Aşvan demir madeni ve Baskil ilçesi Karakaş köyü batısında metamorfiklerle ile volkaniklerin dokanağında, tektonik zonlarda yerleşmiş olan hematit cevherleşmeleridir.

Gerek Malatya Bölgesinde, gerek Elazığ bölgesinde rezerv ve tenör bakımından dikkat çeken bu demir cevherleşmelerinden başka her iki bölgede de rezerv ve tenör bakımından önemsiz ekonomik olmayan pek çok demir cevherleşmeleri vardır.

1. GİRİŞ

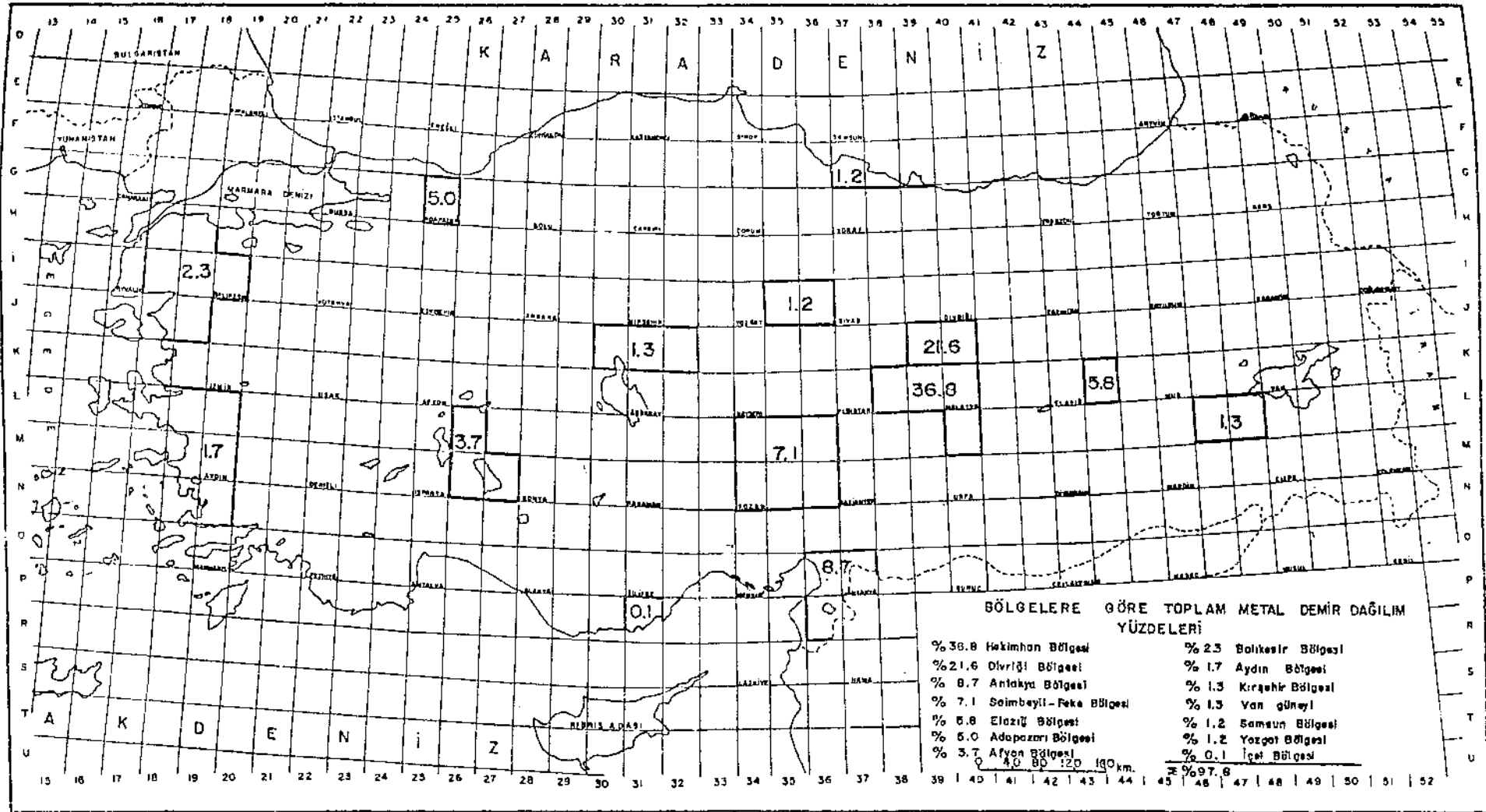
Demir ve çelik tüketim indeksi, ülkelerin kalkınma düzeylerinin en önemli göstergelerindendir. Demir ve demir dışındaki metallere sahip olmak, büyük-küçük bütün ulusların temel sorunlarından biridir.

Kalkınmada ölçüt alınan demir ve çelik tüketim indeksinin artırılması; bu endüstrinin hammaddesini oluşturan demir cevherleşmelerinin aranıp bulunması, bulunan hammadde kaynaklarının da en iyi şekilde işletilmesi ile mümkündür.

Türkiye demir yatakları genelde çok küçük, küçük ve orta büyüklükteki demir yatakları sınıflarına girmektedir. Ayrıca bazı teknik sorunların varlığı da Türkiye'nin ihtiyacı olan demir hammaddesinin belli bir bölümünün yurtdışından sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Türkiye'nin demir açığı 1988 yılında 3 Milyon ton iken, 2000'li yıllarda bu açığın 6 Milyon tona ulaşması beklenmektedir. Bu açığın kapatılması; yüksek tenörlü demir yataklarının aranıp bulunması, mevcutlarının da geliştirilerek en iyi şekilde işletilmesi ile mümkündür.

Türkiye demir zehir ve yataklarının bölgelere göre toplam metal dağılım yüzdesi göz önüne alındığında (Şekil 1), % 36.8'lik Malatya bölgesi ile % 5.8'lik paya sahip Elazığ bölgesi demir yatak ve zehirleri ile ilgili yapılmış olan çalışmalar neticesinde elde edilen bilgiler literatür taraması şeklinde toplanıp, geniş bir perspektifle irdelendikten sonra yüksek lisans semineri olarak sunulmuştur.

"Malatya ve Elazığ Havzası Demir Cevherleşmeleri" konulu bu çalışmada önce demir hakkında genel bir bilgi verildikten sonra Malatya ve Elazığ demir sahalarındaki cevherleşmelerin konumu, sahanın genel jeolojisi ve stratigrafisi, cevherleşmenin kökeni, rezerv ve tenör durumları sıra ile anlatılmağa çalışılmıştır.



Şekil 1- Türkiye demir cevheri zuhur ve yataklarına özgü metal demir içeriklerinin dağılım yoğunluk haritası (Ünlü, 1989).

2. DEMİR

2.1. Demirin Jeokimya ve Mineralojisi

Günümüzde, modern sanayinin temel metali olan demir, araştırmalara göre yaklaşık 3500 yıldan beri bilinmekte ve kullanılmaktadır.

Demir (Fe), yerkabuğunun bileşiminde % 5 oranla oksijen, silisyum ve alüminyumdan sonra dördüncü sırada gelir. Ultrabazik, bazik ve hatta metamorfik kayalardaki demir içeriği, klark değerinin iki katına kadar çıkabilmektedir.

Bileşiklerde demir, iki stabil valans değerinde bulunur; Fe^{+2} (ferrus) ve Fe^{+3} (ferrik). Mağmatik kökenli demir başlangıçta hemen hemen tamamen Fe^{+2} durumundadır. Fe^{+2} , genellikle endojen proseslerle ilgilidir. Demirin endojen olarak mağmatik birikimi, bazik ve nötr kayalarda görülebildiği gibi, kökensel olarak postmağmatik olaylarla da ilgili olabilir. Sedimanter kayalarda ve ultrabazik kayaların ayrışması sonucu oluşan demir ise Fe^{+3} durumundadır ve eksojen proseslerle ilgilidir. Demir bileşiklerinin değişik kimyasal değerliklerde görülmesi ve bunların birbiriyle ilişkisi ortamın Eh ve pH değerliğine bağlıdır (Burçak, 1991).

Doğada 300'ün üzerinde demir içeren mineral vardır. Bu mineraller, oksitler, sülfürler, sülfatlar ve karbonatlar olmak üzere 4 grupta toplanırlar. bunlardan en önemlileri;

1- Oksitler

- a- Manyetit (Fe_3O_4)
- b- Hematit - Olijist (Fe_2O_3)
- c- Götite ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$)
- d- Limonit ($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$)

2- Sülfürler:

- a- Pirotin (FeS_2 veya Fe_5S_7 ile $Fe_{15}S_{17}$ arası)
- b- Pirit (FeS_2) → Kübik
- c- Markazit (FeS_2) → Rombik

3- Sülfatlar

- a- Melenterit (Fe_2SO_4)

4-Karbonatlar

a- Siderit (FeCO_3)

Bunların dışında demir minerallerinin bazıları; Mispikel (FeAs), Lolenjit (FeAs_2), İlmenit (FeTiO_3), Şamozit (bileşimde % 60.5 FeO bulunan alüminli bir demir silikası).

Bunlar içinde demir çelik sanayinde cevher olarak en çok kullanılanlar manyetit, hematit, limonit ve siderittir. Yine bunlar içinde pirit, kükürt muhtevası dolayısıyla sülfürik asit üretiminde kullanılmaktadır (Cengiz ve Kadioğlu, 1983).

2.2. Demir Yataklarının Oluşumu ve Sınıflandırılması

Elementlerin oluşturdıkları bileşikler, jeolojik tarihçe içinde sürekli ve duraylı değildir. Bununla beraber derinlerdeki jeokimyasal koşullar ile yüzeydeki jeokimyasal olaylar ve koşullar birbirinden pek çok ayrıcalık gösterirler. Örneğin; Na ile K çözünürlüklerinin farklılığı nedeniyle yüzeyde birbirlerinden çok uzak bulundukları halde derin ortamda özellikle feldspatların yapısında beraber bulunurlar.

Diğer bir örnek, demir ve alüminyum içinde verilebilir. Demir ve alüminyum yüzeyde, laterit ve boksitler içinde birbirine yaklaştıkları halde derinde demir ferro, magnezyumlu minerallerde magnezyum ile birlikte bulunur. Alüminyum ise alümino silikatlerde silise yaklaşır (Cengiz ve Kadioğlu, 1983)

Bu durumu göz önüne aldığımızda; demir minerallerinin yığılmasıyla oluşan demir yatakları iki kısımda toplanabilir. Yerin derinliklerinde oluşan, iç olaylara bağlı olarak gelişen endojenik yataklar ve yeryüzünde oluşan, dış olaylara bağlı olarak gelişen eksojenik yataklar.

A- Endojenik Yataklar:

Daha çok mağmatik faaliyetlerin etkisi ile oluşmuş yataklardır. Bu gruba dahil olan yataklar da kendi aralarında 4 gruba ayrılır (M.T.A., 1971).

1- Segregasyon yoluyla (mağmatojen cevher enjeksiyonları ile) meydana gelen yataklar :

Bu yataklar doğrudan doğruya bir mağmadan ayrılmış yataklardır. Bariz şekilde, kendilerinden daha yaşlı olan yan kayaçlar içinde keskin sınırlı filon, yatak veya plakalar şeklinde bulunurlar. Bazik mağmanın segregasyonu yoluyla meydana gelen demir yatakları titanlı olduklarından genellikle işletilmezler. Halbuki asit mağmanın segregasyonu ile meydana gelen büyük manyetit yatakları vardır ve bunlar işletilmektedir. Bu yatakların en önemli özelliği manyetit-apatit topluluğunun bulunmasıdır.

2- Pirometasomatik (Kontakt-Pnömatöjen) yataklar :

Bu tip yataklar, mağmanın kolay uçucu kısımlarının reaksiyon meydana getiren kayaçlarla ilişkisi sonucu gelişir. Esas cevher minerali manyetit olup bunun yanında hematit ve oljist de görülür. Granit, granodiyorit veya siyenitik intrüzyonların sınırları boyunca yerleşmişlerdir. Yan kayaçlar, kontak metamorfizmanın etkisi altında olup, plütonik kayacın kristalizasyonu sonucunda metal çökelti fazının devamı sebebiyle bu kayaçların kendi içlerinde ve kenar kısmına doğru cevherleşmeye rastlanır. Plütonik kayaçların kontağındaki kalker, kontakt metamorfizma ile skarna çevrilmiştir. Esas cevher demir oksitleri olup, daha sonraki fazlar az miktarda sülfür mineralleri de oluşabilir. Bu yataklar çok düzensiz oluşları ile ayırtmandır. Yığın şekli olağandır. Levhamsı ve katmana benzer şekiller gösteren yataklar ise ya kontakları veyahutta yerini aldığı katmanları izler.

3- Hidrotermal yataklar :

Bu grupta oluşan demir cevherleri ya doğrudan doğruya mağmadan çok uzaklarda epitermal şartlar altında meydana gelmiş cevher filonları halinde olup, kayaç boşluklarına yerleşmişlerdir veya metasomatizma (değiş-tokuş) ile ortaya çıkan hacimlere yerleşmişlerdir. Cevher filonları

şeklinde olanlardan özellikle siderit ve hematit filonları bulunmaktadır. Siderit filonlarında esas dolgu maddesi olan siderit, kolayca ayrıştığından, filonların karakteristik bir demir şapkası mevcuttur. Bu demir şapka oldukça derinlere kadar uzanabilir. Böylece, esas cevheri sekonder limonit olan demir yatakları oluşur. Hematit filonları çokça bulunmakla beraber genellikle kısa ve az kalınlıktadır, derinlere doğru pek uzanmazlar. Buna karşın oldukça saf olurlar.

Metasomatizma ile ortaya çıkan hacimlere yerleşme şeklinde gelişen metasomatik tip hidrotermal yatakları, kontak metasomatik yataklardan farkı cevher getirici sulu sıvıların bulunuşudur. Hidrotermal eriyikler, plütonik kütleden uzaklaştıkça ısıları düşmektedir. Böylece kor kayacın yakınlarında yüksek ısıli minerallerini, uzaklarda ise düşük ısıli minerallerini çökeltirler. Yatak şekilleri damar, ince damarcıkların bir araya gelmesi ile oluşmuş stokverk ve yığın şeklinde olabilir.

4- Ekshalatif veya hidrotermal sedimanter (volkano sedimanter) tip yatakları :

Bu tip yataklar; denizaltı termal kaynaklar veya gazlar şeklindeki volkanik ekshalasyonların etkisiyle meydana gelmiştir. Parajenez çok mühimdir. Demir yatakları için çört tabakaları ile manyetit, siderit, pirit ve esas cevher olan hematitin çok sıkı bir bağlantısı vardır. Volkano sedimanter tip demir yatakları eujeosenklinal formasyonlarının jeosenklinal zonlarında yer alırlar. Ancak fazla ekonomik değerleri yoktur.

B- Eksojenik Yataklar:

Bu gruba giren demir yatakları dış olayların etkisi ile konsantrasyona uğramış demir yataklarıdır. Kendi aralarında üç gruba ayrılırlar (M.T.A., 1971).

1- Kimyasal çökelme ile oluşan, oolitik demir yatakları:

Mikroskopik bir parça etrafında demir solüsyonlarının kimyevi bir

şekilde çökerek dairesel tabakalar teşkil etmesinden meydana gelen oolitlerden ibaret bir yataktır. Demirli kısımlarda klorit, siderit, hematit ve limonitin ya herbiri tek başına veyahutta ikisi-üçü bir arada bulunurlar. Oolitlerin çimentosu da demirlidir. Eğer meteryalin son halini almadan evvel bir oynama olmuşsa, çimento bazen detritik olabilir.

Demir, ortamın pH ve Eh'nin uygun olduğu yerlerde çeşitli demir mineralleri şeklinde çökeler. Mesela; denizin kıyı kısımlarına doğru (aktif oksijenin fazla olduğu koşullarda) demir, $Fe(OH)_3$ şeklinde çökeler ve bilahare limonit haline geçer. Kıyıdan uzaklaştıkça pH'nın değeri büyür ve oksidasyon potansiyeli küçülür. Bu defa silisin rolü önem kazanır. Çünkü silis, iki değerlikli demir bileşiklerinin üzerine tamamen, üç değerlikli demir bileşiklerine de kısmen etki eder ve demir silikatların oluşmasına sebep olur. Bunların başında üç değerlikli demir ihtiva eden şamozit gelir. pH'nın 7 değerine vardığı ve aktif oksijen ihtiva eden deniz dibinde, iki değerlikli demirin çökmesiyle siderit meydana gelir. Eğer aktif oksijen ihtiva eden bu ortamın suları deniz dibi üzerinden değil de, havzanın çok üzerinden geçer ve organik maddeler H_2S meydana getirerek ayrışmaya başlarsa, bu defa demir, pirit halinde teşekkül eder.

2- Ayrışma ürünü demir yatakları :

Primer siderit oksidasyon zonunda alterasyon sonucu demir hidroksitlere döndürür. Bu şekilde oluşan limonit yataklarından başka, lateritik demir yatakları da bu gruba girer. Serpantinleşmiş dünit, peridotit masifflerinin ayrışan üst zonlarında götit yatakları oluşmabilmektedir. Bu formasyonlar genel olarak çok silisli olduklarından işletilmezler. Bununla beraber peridotitlerdeki krom, nikel, kobaltın lateritteki konsantrasyonu göz önüne alınarak işletilebilir.

3- Plaser demir yatakları (Detritik sedimanter yataklar):

Bu tip yataklar, eskiden mevcut olan yatakların aşınıp parçalanmasından sonra depolanma ortamlarında tekrar birikmesinden meydana gelen yataklardır. Eski cevher parçaları genellikle konglomeratik seviyelerin çakıllarını oluşturur.

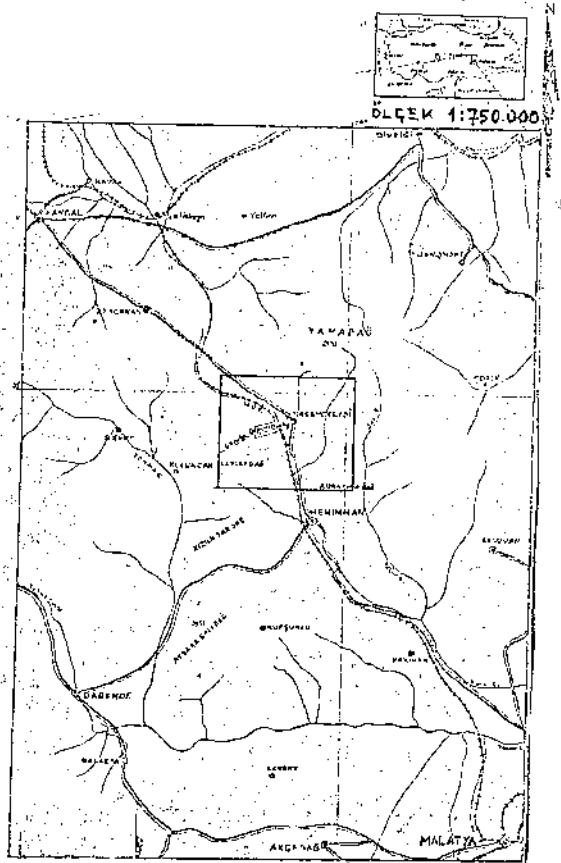
3- MALATYA İLİ DEMİR CEVHERLEŞMELERİ

Bu havzadaki demir cevherleşmelerini; Hekimhan ve Hasançelebi demir yatakları, Kuluncak demir zuhurları, Doğanşehir ve çevresindeki demir cevherleşmeleri ve Pötürge demir zuhurları olmak üzere dört grupta inceleyebiliriz:

3.1. Hekimhan ve Hasançelebi Yöresi Demir Sahası

3.1.1. Konum

Malatya ilinin 94 km kuzeybatısındaki Hekimhan ilçesinin kuzeyinde bulunan havza, Hekimhan-Hasançelebi demir madeni bölgesi olarak bilinir. (Şekil 2)



Şekil 2. Hekimhan-Hasançelebi demir madeni bölgesi mevkii haritası (Alpan, 1976)

3.1.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Bölgenin en eski birimi serpantinleşmiş ultrabazik ve bazik kayalardır. Esas olarak Deveci'den Kuluncak'a ve daha ilerilere kadar uzanırlar (Şekil 3). Peridotit, piroksenit ve harzburjit asıllı serpantinlerden oluşan ve yer yer gabro-dolerit daykları ihtiva eden bu seri, geniş bir bölgede Üst Kretasenin tabanını oluşturur. Muhtemelen Üst Kretaseden önce yerleşmiştir (Şekil 4). Ultrabazik kayaların yerleşmesinden çok kısa bir süre sonra bazik volkanik bir seri yayılarak ultrabazikleri örtmüştür. (Alpan, 1976).

Serpantinleşmiş ultrabazik kayalarla bazik volkanik kayalardan oluşan heterojen temel üzerine diskordan olarak Üst Kretase sedimanları yerleşmiştir. Genellikle konglomeratik bir seviye ile başlar, kumtaşı, şeyl ve resifal kireçtaşı ardalanması şeklinde devam eder. Üst Kretasenin bu sedimanları esas olarak bazik volkanik orjinli malzemelerden oluşmuştur. Hasançelebi ile Hekimhan arasından geçen doğu-batı doğrultulu ters fayın güneyinde geniş alanlara yayılmıştır (Alpan, 1976).

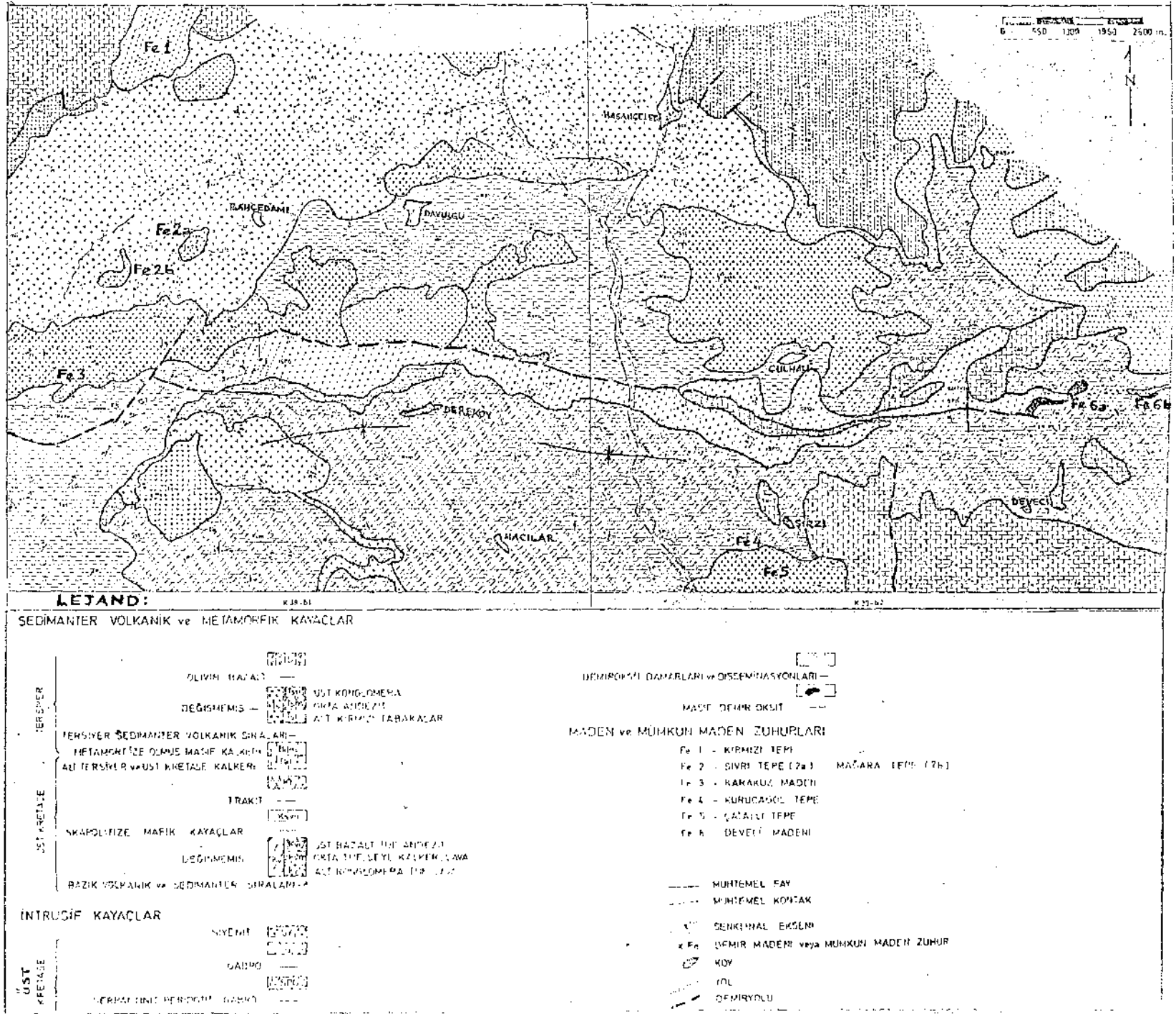
Bazik volkanikleri bir çok yerde kat eden Üst Kretase sedimanlarını ise yer yer kesen bazen de ara katkılı trakitlere rastlanır. Skapolitfels zonundaki trakitler az da olsa skapolitleşmeye uğramıştır.

Bazik volkanikler ile Üst Kretase sedimanlarında yer alan trakitlerde ve yan kayalarında skapolitleşme görülmemiştir. Trakitin yerleşmesi skapolitleşmeden önce olmuştur. Üst Kretasenin üst seviyelerindeki şeyllerin altında kalmıştır ve bunları kesmemiştir (Alpan, 1976).

Üst Kretase serilleri üzerine açılmal diskordansla Paleosen yaşlı jipsli seri gelmiştir. Tabakalar arasında kil bantları mevcuttur. Genellikle beyaz ve kırmızısı renkteki bu jipsli seri üzerine ve bazen de Üst Kretase çökelleri üzerine diskordan olarak Eosen yaşlı çökeller gelmiştir. Genellikle ince bir konglomeratik seviye ile başlar. Bunları ince killi tabakalar ve sileksit yumrulu kireçtaşları takip eder. En üstte ise Nummulit, Discocyclina, Alveolina, Gastropoda vs. fosilli kireçtaşları yer alır (Şekil 4).

Muhtemelen Orta Eosenden başlayıp, Eosen sonlarına kadar gelişen asit intrüzyonları kompleksi, daha eski formasyonları etkilemişlerdir.

Şekil 3. Malatya-Hekimhan-Hasangözü demir bölgesinin jeolojik haritası
(Alpan, 1976).



Bölgede siyenitporfir dayk ve damarları oldukça yaygındır. Asit intrüzifler bazik volkanik kayalarla Üst Kretase ve Eosen yaşlı sedimanların skapolitleşmesinde büyük bir rol oynamıştır (Alpan, 1976).

Oligosen ise genellikle konglomeralardan oluşan ve üste doğru kumtaşı tabakalarına geçen sedimanter birimler tarafından temsil edilir. Bu birim, çok küçük açılı bir diskordans ile Miyosen yaşlı ince bir konglomeratik seviye tarafından örtülmüştür. Miyosen genellikle denizel olup üste doğru kaba dokulu killi kireç taşlarına geçer.

Bölgedeki genç volkanikler muhtemelen Orta ve Üst Pliyosende oluşmuşlardır. Genel olarak andezitik tüflerle başlar, andezitik, bazaltik tüf ve aglomeralarla devam eder. Son safhada da bazaltlar çıkmışlardır. Kuvaterner ise etek molozları ve derelerde kalınlığı 18-20 metreyi bulan alüvyonlar tarafından temsil edilir.

Bölgenin bugünkü yapısı, Tersiyer tektonik olayları ile meydana gelmiştir. Hakim kıvrım, fay ve çatlak sistemleri yaklaşık olarak doğu-batı doğrultuludur. Bu sistemler daha sonra kuzey-güney doğrultulu faylarla parçalanmışlardır. Bölgedeki kalıntı halindeki primer tabakalar incelendiğinde doğu-batı doğrultulu, Türkeli Tepenin kuzeyi ile Davulgu köyü arasında uzanan, eksenini doğuya dahlımlı bir antiklinal görülür. Bölgedeki en eski fay, harita sahasının güneyindeki yaklaşık doğu-batı doğrultulu ters faydır.

Bölgede faylar genellikle D-B ve K-G doğrultuludur. D-B doğrultulu faylar makaslama kuvvetlerinin, K-G doğrultulu faylar ise düşey kuvvetlerin eseri olup genç faylardır. Cevherli zoncukların pozisyonunu en çok bu faylar değiştirmiştir (Alpan, 1976).

3.1.3. Malatya-Hekimhan Bölgesi Demir Cevherleşmeleri

Hekimhan bölgesindeki demir mineralleri başlıca iki kuşak içindedir.

- 1- Karakuz ve Deveci ocaklarını içine alan E-W kuşağı,
- 2- Bahcedamı'ndan Hasançelebi'ye uzanan N80E doğrultulu kuşak

[illegible]

Şekil 4. Hekimhan yöresinin genelleştirilmiş sütun kesiti (Alpan, 1976)

3.1.3.1. Karakuz-Deveci Arasında Uzanan E-W Kuşağı

3.1.3.1.1. Karakuz Demir Sahası

Karakuz demir madeni, Hekimhan ilçesinin 17 km kuzeybatısında, Karakuz sırtında bulunmaktadır. Bu sırt, ortalama deniz seviyesinden 1700-1950 m yüksekliktedir (Şekil 3'te Fe 3).

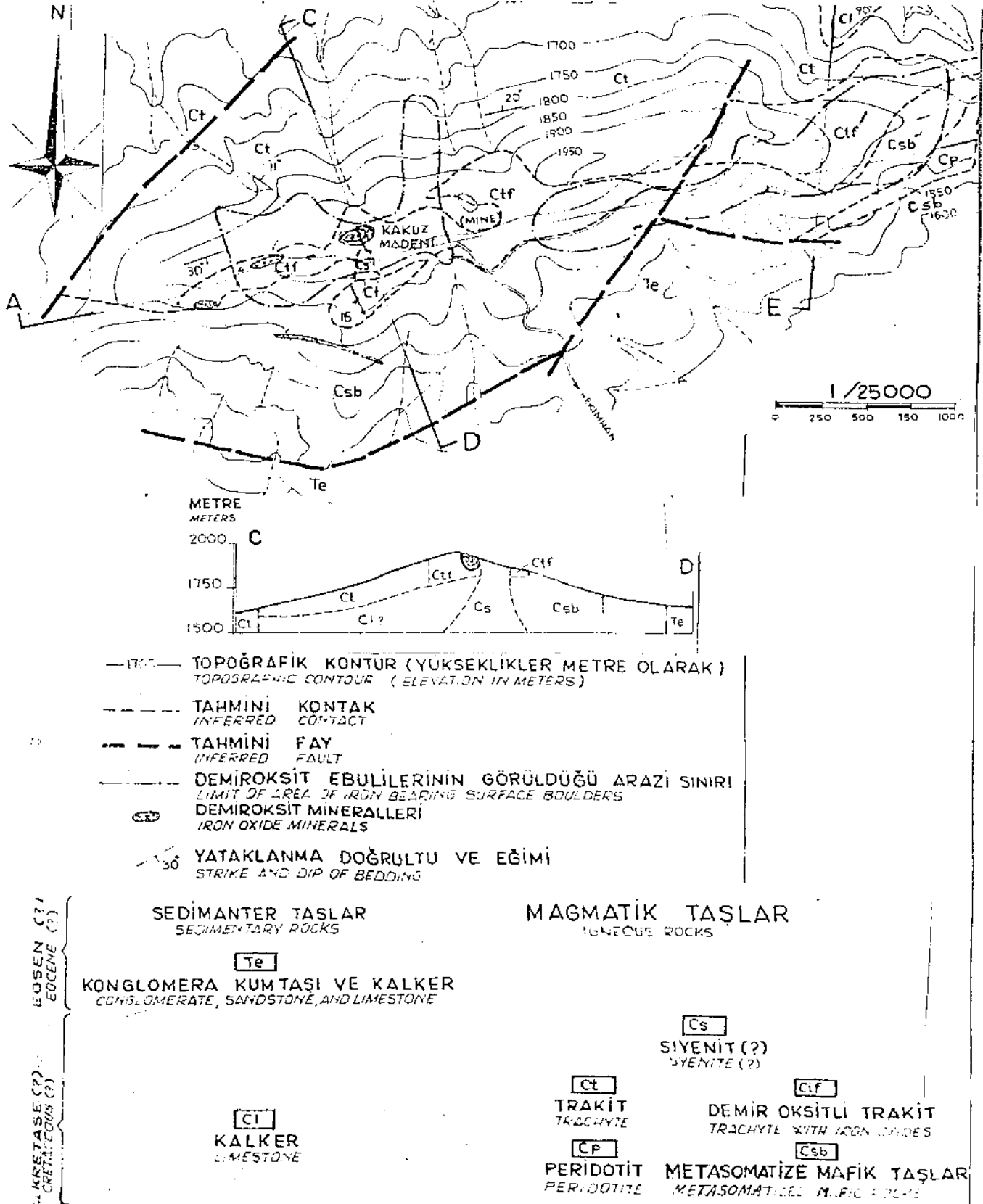
Karakuz maden yatağı sahasında cevher mineralleri genellikle hematit olup, az miktarda manyetit-limonit, düzensiz çatlaklarda ise siderit bulunmaktadır. Gang mineralleri ise kuvars ve barittir (Özer ve Kuşcu, 1983)

Bu sahada demir oksit mineralleri hem kontak metasomatik ramplasman gövdeleri ve filonları, hem de bunlardan türeyen yüzey blokları halinde görülmektedir (Jacobson ve Boğaz, 1970).

Üst Eosende meydana gelen mağmatik olaylar esnasında ortaya çıkan siyenit intrüzyonunun neticesinde bölgedeki daha yaşlı mafik kayalar ve trakit, altere ve mineralize olmuştur (Şekil 5). Bunlara bağlı olarak demir oksit mineralleri metasomatik mafik kayalar içinde stokverk halinde, trakit içerisinde ise düzensiz ramplasman gövdeleri ve damarları halinde bulunmaktadır. Bu cevherleşmeleri N80E ve N10W doğrultulu ve dik eğimli kırıklar kontrol etmiştir (Jacobson ve Boğaz, 1970). Doğuya ve batıya doğru kırıklar daralmakta ve mineralizasyon zayıflamaktadır (M.T.A., 1971)

Yukarıda sayılan özelliklerden dolayı yatağın hidrotermal tipte olduğu kanaatine varılırsa da, bir çok yerde uçucu elemanların (Fe, Cl, vs.) görülmesi, pnömatolitik safha ile ilgili olduğunu da gösterir. Netice olarak Karakuz demir madeni yatağı pnömatolitik-hidrotermal bir teşekküldür (M.T.A., 1971).

Karakuz madenindeki başlıca demir yatağı, düşük tenörlü meteryal tarafından çevrelenmiş, merkezi yüksek tenörlü kısımdır. Tenördeki değişiklikler, demir oksitin trakiti ramplaman derecesinde değişikliğe uğratmasından kaynaklanmaktadır (Jacobson ve Boğaz, 1970).



Şekil 5. Karakuz demir madeni ve civarının jeolojik haritası ve kesiti (Jacobson ve Boğaz, 1970)

Bu sahada demir oksitler filon ve dissemine (stokverk) şeklinde bulunmaktadır :

Filon şeklindeki masif demir oksit cevherleşmesi, hem trakit içinde hem de metamorfize bazik kayalar içinde yer alır. Filonlar, N80E doğrultulu aynı kırık sistemi boyunca birbirinden kopuk olarak bulunmaktadır. 10-50 m genişlikte, 70-80 m. uzunluktaki filonlar ortalama 62 m. derinliğe sahiptirler (Özer ve Kuşcu, 1983).

Stokverk şeklindeki cevherleşme genellikle metamorfize bazik kayalar içerisinde ağsal yapıda ve dissemine halde bulunurlar. Ocağın güneyinde, uzunlukları 1 cm - 10 m. arasında, ağsal yapıda, kuvars ve barit ganglı, düşük tenörlü manyetit ve hematit damarları vardır. Manyetit tenörü derine doğru ve yanal olarak değişiklik gösterir (Özer ve Kuşcu, 1983).

Karakuz demir madeni sahasında cevherin kimyasal birleşimini belirlemek amacıyla hazırlanan temsili cevher örneğinin kimyasal analizi ve aynı numunenin optik sepektrografik analizi yapılmış ve şu sonuçlar alınmıştır (Çiftci ve diğerleri, 1983).

	% si
Fe ₂ O ₃	55,81
FeO	0,48
SiO ₂	27,34
Al ₂ O ₃	6,01
TiO ₂	0,81
K ₂ O	1,79
Na ₂ O	0,12
CaO	1,15
MgO	0,30
S	0,16
Co	0,03
Mn	0,15
Cr	0,004
P	-

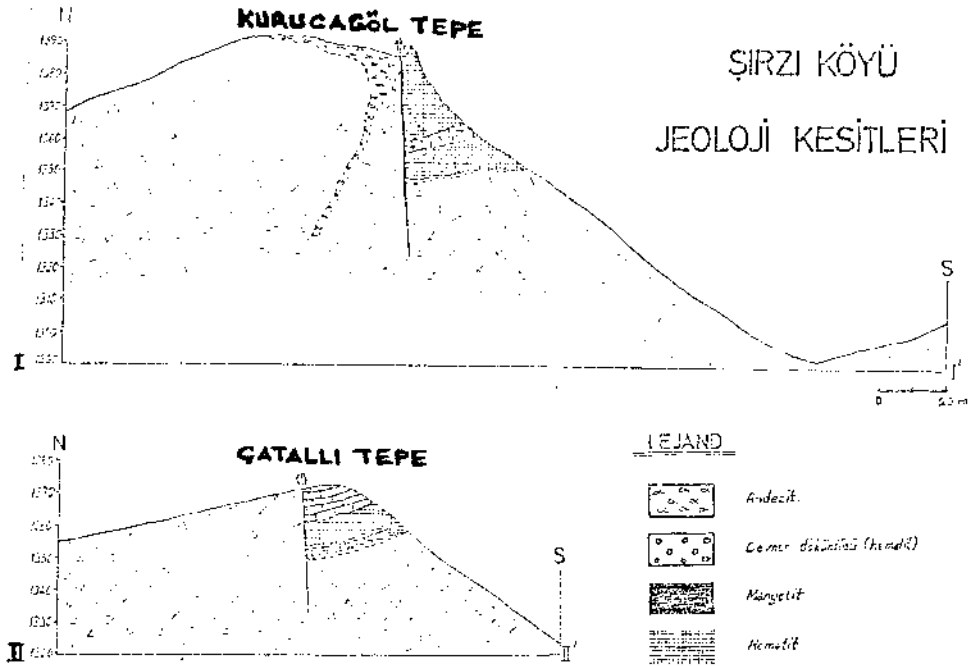
Görüldüğü gibi demir tenörü demir-çelik fabrikalarının kabul ettiği baz tenörü limitlerinin (% 53 Fe) altında olup; SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ safsızlıkları ise kullanılabilme limitlerinin üstündedir.

3.1.3.1.2. Boğazgören (Şırzı) Demir Zuhurları

Hekimhan ilçesinin kuzeybatısındaki Boğazgören köyü yolu üzerinde, aynı tipte oluşmuş, birbiriyle yaklaşık 400 m. mesafede iki demir madeni zuhuru vardır (Şekil 3'te, Fe4 ve Fe 5).

Kurucagöl Tepe'nin güneybatısındaki birinci zuhur, gerek oluşum, gerekse daha sonraki jeolojik faaliyetler dolayısıyla falez şeklinde görülmektedir (Şekil 6). Muhtemelen Laremiyen orojenik fazı esnasında Üst Kretase birimleri normal bir fay ile parçalanmış, daha sonraları Pirenik orojenik fazı ile bölgesel cevherleşmeleri yapan asit intrüzyonlar neticesi bu fay zonu boyunca cevherli solüsyonlar gelmiştir. Burada rastladığı kireçtaşları içinde nüfuz edebildiği nispette metasomatik hidrotermal olarak cevherleşmeyi oluşturmuştur. Cevherleşme genellikle hematit şeklindedir (Kurt, 1974).

Güneydeki Çatallı Tepe zuhuru ise düz bir topografik yayılma sahiptir. Yine bazik volkanik sedimanter seri üzerindeki Üst Kretase kireçtaşlarının demirli solüsyonlar tarafından metasomatizmaya uğratılmasıyla oluşmuşlardır (Şekil 6). Cevherleşme genellikle hematit, az miktarda da manyetit şeklinde meydana gelmiştir (Kurt, 1974).

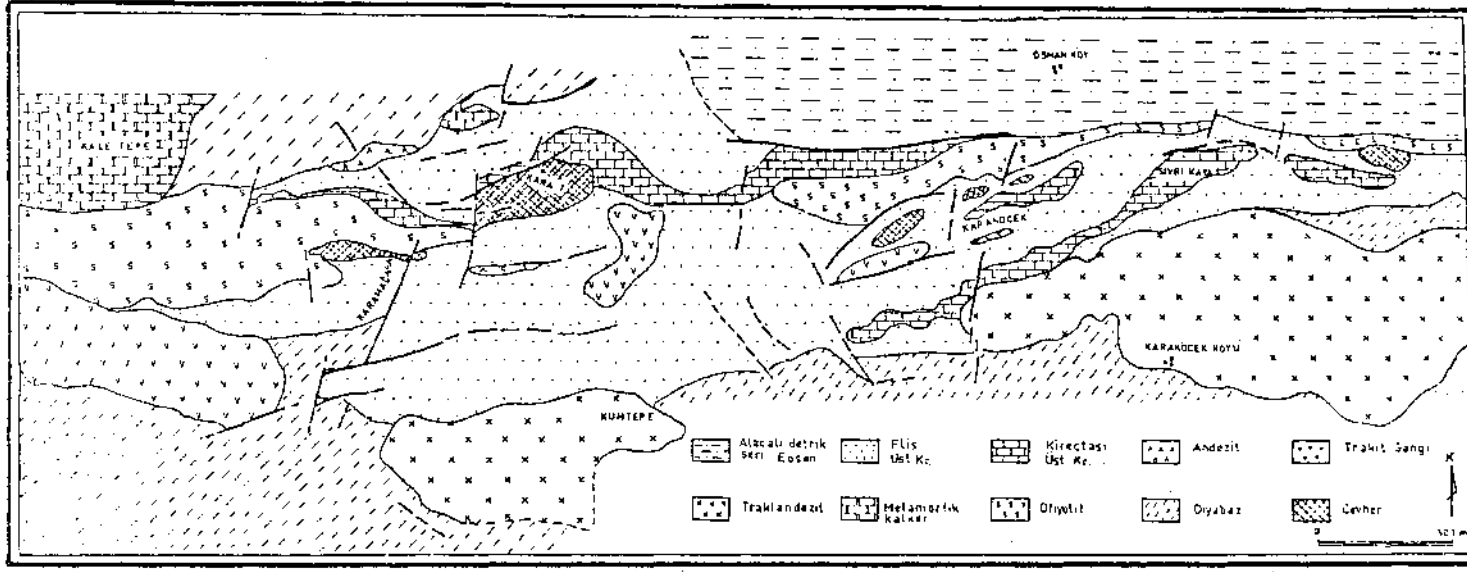


Şekil 6. Boğazgören (Şırzı) köyü demir zuhurlarından geçen N-S doğrultulu jeolojik kesitler (Kurt, 1974).

3.1.3.1.3. Deveci Demir Sahası

Malatya ili, Hekimhan ilçesinin 22 km kuzeydoğusundaki Deveci köyünün yaklaşık 3 km. kuzeyinde yer alan demir yatağı sahada üç ana zuhura ayrılmıştır. Batıdan doğuya doğru Karamağara Tepe, Karatepe ve Karaköçek zuhurları bulunmaktadır (Şekil 7).

Deveci yöresindeki demir mostraları Üst Kretaseye ait sedimanter kayalarda yer almaktadır. Bu zuhurlar sideritin oksidasyon zonudur ve masif siderit cevherleşmesi Üst Kretase yaşlı seriler içerisinde, tabaka doğrultu ve eğimlerine uygun olarak yer alır (Özer ve Kuşcu, 1982). Dolayısıyla siderit cevherleşmesi sedimanter oluşumdur. Zamansal olarak, volkanik tüflerle birlikte yataklanmıştır. Bunların metal getirimi hidrotermal eriyiklerden ve denizaltı eksolüsyonundan kaynaklanmaktadır. Hidrotermal getirim büyük bir ihtimalle bazik volkanizma ile sıkı bir ilişki içindedir.



Şekil 7. Malatya-Hekimhan (Devici) demir yatağı'nın jeolojik haritası (M.T.A., 1971).

Kalker ve marn gibi karbonatlı malzemelerin çökelmiş olduğu sedimantasyon havzasına bazaltik yastık lavlar akmış ve tüfitler yataklanmıştır. Volkanik faaliyet ile denize ulaşan demirce zengin eriyikler ve denizaltı eksolüsyonları siderit oluşumunu gerçekleştirmişlerdir (Ünlü, 1983).

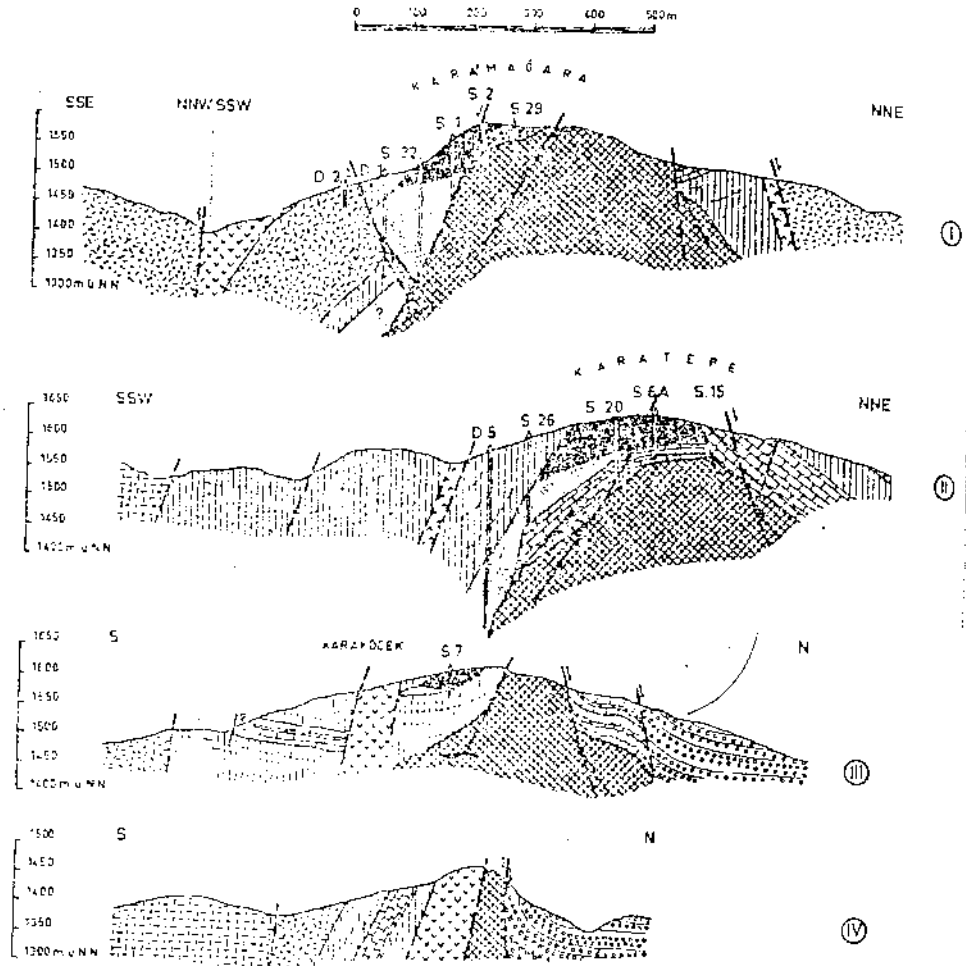
Sondajlar kontrolünde alınan jeolojik kesitlerinde sideritin geometrisinin, sedimanter kayaçlarla uyumluluk gösterdiği saptanmıştır (Şekil 8). Bu da sedimanter kökeni desteklemektedir. Metasomatik yatak sınırlarında olabilecek pürüzlülük ve tali damarcıkların bulunmaması, ayrıca sideritin hemen üzerindeki siderit parçalı, siderit ve volkanik çimentolu breşik seviyesinin bulunması, metasomatik oluşuma ters düşmektedir (Özer ve Kuşcu, 1982). Böylece Deveci cevher yatağı bir volkanik-sedimanter oluşum olarak kabul edilir (Ünlü, 1983).

Birincil cevheri siderit olan bu yatakta, siderit ile beraber az miktarda pirit, kalkopirit, galen ile Mn-oksitler ve rodokrozit, eser miktarda da manyetit, hematit ve skapolit mevcuttur (Özer ve Kuşcu, 1982).

1. Karamağara grubu : 1582 rakımındaki Karamağara Tepesi mevkiinde iki ayrı mostra mevcuttur. Güneydeki mostra 140 m. uzunluğunda, 50 m. genişliğindedir. kuzeydeki mostra ise 450 m. uzunluğunda olup, genişliği değişkendir.

2- Karatepe gurubu: 1636 m rakımındaki Karatepe'de bulunan bu mostra bir fay ile iki kısma ayrılmış olup büyük kısmı 450 m uzunluğunda 180-200 m. genişliğindedir. Küçük kısım güneye doğru kaymış olup 100 m. uzunluğunda 50 m. genişliğindedir.

	<u>Siderit(%)</u>	<u>Limonit(%)</u>
Fe	36,36	49,39
Mn	3,43	4,87
S	3,36	0,014
P	0,002	0,015
SiO ₂	3,00	6,17
CaO	3,59	2,01
Al ₂ O ₃	0,84	0,92
TiO ₂	0,25	0,16
MgO	5,08	2,26



	Oligosen-Miosen serisi		Genç andezit		Cevher limonit ve görit
	Rudist-Hippurit kalkerli Üst Kretase		Trakiandezit		Cevher siderit ve ankerit
	Kilit, kumtaşı, marne Üst Kretase serisi (flis)		Natron trakit		1961'de yapılan teklif edilen sondajlar
	Volk. ağırl. tüf ve spilitler		Ofiyolit (serpantin)		Fosillokaliyesi

Deveci siderit yatağına ait mostralar üç grupta toplanabilir (M.T.A., 1971)

3- *Karaköçek grubu*: 1620 m. rakımındaki Maden Tepesi'ndeki asıl mostra 250 m. uzunlukta, 60 m. genişliktedir. Bu mostranın doğusunda irili ufaklı birkaç zuhur da mevcuttur.

Deveci siderit yatağından alınan numunelerin yapılan analiz neticeleri şöyledir (M.T.A., 1971).

3.1.3.2. Bahcedamı-Hasançelebi Arasında Uzanan N80E Doğrultulu kuşak

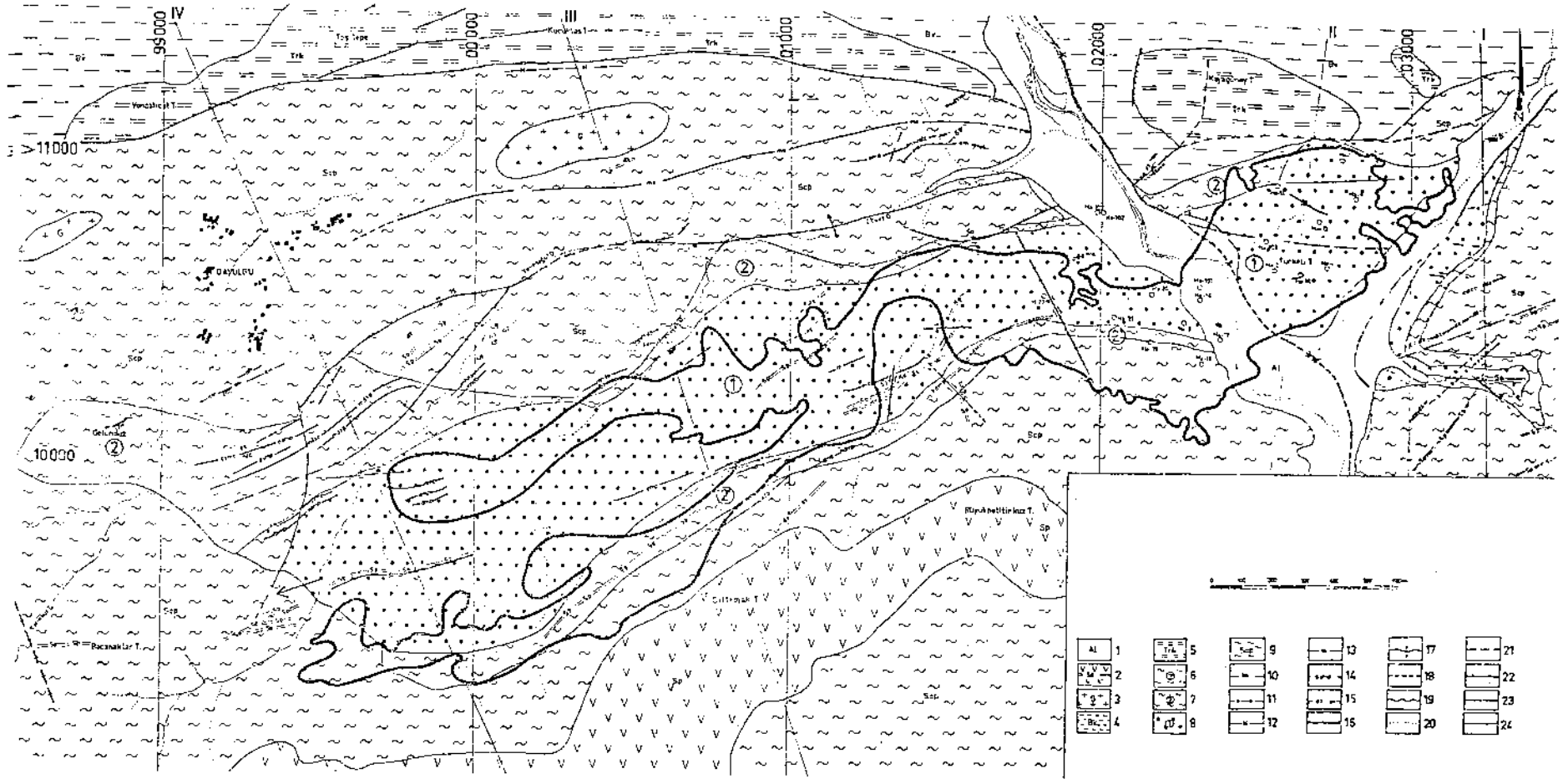
Hasanelebinin hemen yakınından başlayarak batıya doğru uzanan manyetitli skapolitfels formasyonu yaklaşık olarak 19- km²'lik bir sahaya yayılır ve % 70'e kadar manyetit içerir (Şekil 9).

Skapolitfelslerin içinde bir çok cevherli zon vardır. En önemli zon, sahanın kuzeydoğusundadır. Anayatağı teşkil eden bu zon yaklaşık E-W uzanımlı olup 4.3 km uzunluğunda ve ortalama 300 m genişliğindedir. Cevherli zon, birkaç zoncuktan oluşur. Bunlar, anayatağın genel uzantısına paralel olup, kendi aralarında da paralellik gösterir. Cevherli zoncukların yön ve eğimleri skapolitfelslerdeki primer tabakalanmanın yön ve eğimleri ile uyumludur (M.T.A., 1974).

Zoncukların kalınlığı birkaç metreden birkaç yüz metreye, uzunluğu bir kaç yüz metreden birkaç kilometreye kadar değişir. Zoncuklar arasında cevher yönünden dereceli geçişler vardır. Manyetit tenörü derinlere doğru değişkenlik gösterdiği gibi yanal olarak da değişkenlik gösterir. Zoncuklarda cevherleşme masif, yarımasif, dissemine, damarcık ve tabakalı yapılarda görülür. Ağsal damarcıklar şeklinde görülen manyetit, dissemine cevherli skapolitfelslerin düzensiz çatlaklarını doldurmuştur. Manyetit damarlarında ve kontaklarında biyotit bulunabilmektedir. Bazen biyotitin arttığı yerlerde, manyetit de artmaktadır (Alpan, 1976).

Skapolitfelsler, Hekimhan ile Hasançelebi arasından geçen E-W uzanımlı, muhtemelen Eosen sonunda Pirenik orojenik fazında meydana gelmiş olan ters fayın yarattığı basınç ve magma enjeksiyonları ile ortaya çıkan ısının etkisiyle bazik volkanik kayaların ve Üst Kretase ile Eosen sedimanlarının metamorfizması sonucu oluşmuştur ve ana minerali tetragonal şekilli bir silikat olan skapolittir (Alpan, 1976).

Skapolit, Marialit $[\text{Na}(\text{Al}_3\text{Si}_2\text{O}_{10})\text{Cl}]$ ve Meionit $[\text{Ca}_4(\text{Al}_6\text{O}_{24})\text{CO}_3]$ uç minerallerinin değişik oranlarda birleşmesi ile oluşur ve bu oranlara göre isimlendirilir.



- 1 - Alüvyon; 2 - Siyenit porfir filon ve daykları; 3 - Gabro; 4 - Bazik volkanikler (alt ve üst); 5 - Trakit; 6 - Pek az cevherli martitli skapolitfels; 7 - Orta cevherli skapolitfels; 8 - Çok cevherli zon; 9 - Skapolitfels-metabazik karma; 10 - Barit-hematit filonu; 11 - Okside filon (% 10-45 Fe); 12 - Hematit ve hematit filonları; 13 - Dissemine ve masif manyetit filonu veya filonunsu zenginleşme (% 40 manyetinin üstünde); 14 - Pegmatitik filonlar (diyopsit, amfibol, manyetit); 15 - Bazik (diyabaz) filon ve daykları; 16 - 2000 γ üzeri manyetik anomali hududu; 17 - Kabul edilen yapısal çatlak antiklinal eksen; 18 - İhtimali kontakt; 19 - Kesin kontakt; 20 - Dissemine cevherli zonun yaklaşık sınırı; 21 - Muhtemel fay; 22 - Süraklenim, yarılm; 23 - Dik fay; 24 - Eğimli fay.

Şekil 9. Bahcedamı-Hazançelebi arasında uzanan N 80 E doğrultulu demir sahasının jeolojik haritası (M.T.A., 1971)

Meionit	% 0-20	arasında ise Marialit
Meionit	% 20-50	arasında ise Dipir
Meionit	% 50-80	arasında ise Mizzonit
Meionit	% 80-100	arasında ise Meionit

Hasançelebi skapolitfels zonunda sondaj galeri ve sahadan alınan örneklerin çoğu marialitfels, bir kısmı da dipirfels olarak belirlenmiştir. Bunlardan hangisinin daha fazla cevher içerdiğini kesinlikle söylemek, mümkün değildir. Çünkü her ikisinde de cevherleşme olduğu gibi cevherleşmenin olmadığı yerler de vardır (M.T.A., 1974)

Bu kuşakta cevher esas olarak manyetit, tali olarak hematitten oluşmuştur. Manyetitle beraber bulunan mineraller esas olarak skapolit, biyotit, diyopsit, amfibol, granat, turmalin, pirit ve kalsittir. daha az oranda da zirkon, lepidolit, apatit, rutil, titanit ve kuvars bululur. Cevherli zondaki Cu, Ti, V, Co ve Ni gibi elementler ekonomik önem taşımamaktadır (M.T.A., 1974)

Galeri ve sondajlardan alınan numunelerin optik Spektrografik analizlerinde şu neticeler alınmuştur (Alpan, 1976)

Fe	% 3-8 arasında değişmekle beraber, %10'dan fazla
Al	% 0,7-7 arasında değişmekle beraber, % 10'dan fazla
Cu	% 0,0007 - 0,10 arasında
Ti	%0,015 - 0,40 arasında
V	% 0,0002 - 0,02 arasında
Co	% 0,015 - 0,04 arasında
Ni	% 0,02 - 0,40 arasında
S	% 0,11 - 2,00
Ca	% 1'den fazla
Bi	Görülmedi
As	Görülmedi
P	Görülmedi

3.1.3.3. Hekimhan Bölgesindeki Diğer Demir Cevherleşmeleri

1. Kırmızı Tepe Zuhuru

Hasançelebi bucağına bağlı Keçememolar köyünün 4 km güneybatısındaki Kırmızı Tepe (Şekil 3'te, Fe 1), silisifiye ve dolomitize kalker içinde NE-SW istikametli çatlak sistemleri boyunca yerleşmiş ve kalkeri kısmen ramplase etmiştir. Cevher, hematitten ibarettir (M.tA., 1971).

2- Sivritepe Zuhuru

Hasançelebi bucağı, Bahçedamı köyünün 1 km. güneybatısındaki Sivritepe mineralizasyonu (Şekil 3'te, Fe 2a), hematit ve manyetitten ibaret olup, damarlar şeklinde iki yerde mostra vermektedir. Cevher analizinde % 63.2 Fe, % 4.2 SiO₂, % 0.015 P ve % 0.25 S saptanmıştır (M.T.A., 1971)

3.1.4.Hekimhan Bölgesi demir Cevherleşmelerinin Kökeni:

Hasançelebi skapolitfelslerinde yapılan ayrıntılı etüdler sonrasında manyetit cevherleşmelerinin oluşumunu izah etmek için çeşitli fikirler ileri sürülmüştür. Bunlardan üzerinde en çok durulan iki fikir vardır: Birincisine göre, cevherleşme mağmatik kökenlidir. İkincisine göre kontak metamorfizmasına uğramış sedimanter kökenli bir cevherleşme söz konusudur.

3.1.4.1. Mağmatik Köken

Bu fikre göre Eosen sonunda muhtemelen Pirenik orojenik fazı sırasında Hekimhan ile Hasançelebi arasında oluşmuş E-W doğrultulu ters fay boyunca serpantinler güneye doğru itilmişler ve fay zonu boyunca nötr veya asit magma enjeksiyonları Eosen ve Eosen öncesi kayaların içine girerek onları skapolitleştirmiştir. Daha sonra da enjeksiyon yapan

mağmanın pegmatitik, pnömatolitik ve hidrotermal safhalarına ait cevherli artık, gaz ve solüsyonları cevherleşmeyi oluşturmuştur. Diyopsit, biyotit, turmalin, apatit ve titan gibi minerallerle birlikte manyetit, bu fazların ürünleridir (Alpan, 1976).

Pegmatitik damarcıklar, cevherli zon içinde yaygındır. Pegmatitik damarların kontaklarında manyetit zenginleşmelerine, diğer kısımlara oranla daha fazla rastlanır. Ayrıca ağsal yapıda görülen manyetit, dissemine cevherli skapolitfelsin düzensiz çataklarında oluşmuştur (Alpan, 1976). Pegmatit damarlarının kontaklarında dissemine manyetit zengileşmeleri mevcuttur. 0.10 - 8 m arasında kalınlık gösterirler. Manyetit damar ve ağlarının çoğu % 55'in üstünde manyetit içerir (M.T.A, 1971). Manyetit damarlarında ve onların kontaklarında biyotit görmek mümkündür. Biyotit burada parajenez ninerali olup, genellikle biyotitin arttığı seviyelerde manyetit de zengileşmektedir (Alpan, 1976).

Analiz neticelerine göre manyetit kristalleri zonlu bir yapı göstermektedir. Manyetitin zonlu yapısı ve parajenez mineralleri, cevherleşmenin pegmatitik, pnömatolitik ve hidrotermal safhalarda oluştuğunu göstermesi bakımından önemlidir. Skapolitfelslerde yer yer görülen yüksek TiO_2 tenörleri (% 7.5 TiO_2), cevherleşme öncesine ait primer kayaçlarla ilgili olarak meydana gelmiştir (Alpan, 1976).

Özetleyecek olursak, kırık zonları boyunca enjeksiyonlar yapan asit veya nötr magma, Eosen ve öncesi kayaçları skapolitleştirmiş, pegmatitik, pnömatolitik ve hidrotermal fazlara ait cevherli artık, gaz ve solüsyonlar yükselirken, elverişli litolojiler de cevherleşmeleri meydana getirmiştir.

3.1.4.2. Sedimanter Köken

Sedimanter köken fikrine göre, Üst Kretase ve Eosen yaşlı sedimanlar içindeki demir oksitler skapolitleşme sonunda manyetit haline dönüşmüştür.

Metamorfizmaya uğramamış Üst Kretase ve Eosen sedimanlarında limonitli konglomera, kumtaşı, kil, marn ve kalkerler bol miktarda bulunmaktadır. Hekimhan ile Hasançelebi arasındaki ters fayın hemen

güneyinde serpantinler ve doleritler üzerine transgresif olarak gelen şarabi renkli taban detritikleri oldukça kalın bir seri teşkil eder. Bunları, Hekimhan'ın güneyine kadar takip etmek mümkündür (Alpan, 1976).

Üst Kretase yaşlı transgresif serilerin tabana yakın kısımlarında tabakalanmaya paralel olarak yer alan Deveci ve Boğazgören demir yatakları, metamorfizmaya uğramış, sedimanter kökenli konsantrasyonlara örnektir. Bu yataklarda cevherleşmeyi getirdiği iddia edilen faylar, aslında cevher kütlelerini etkilemiş, parçalamış ve fay aynalarını oluşturmuştur (Alpan, 1976).

Hasançelebi zonundaki tabakalı skapolitfelsler ve cevherleşme, geniş bir sahayı etkileyebilen şiddetli bir metamorfizmaya rağmen sedimanter özelliklerini koruyabilmişlerdir. Hasançelebi skapolitfelslerindeki manyetit cevherleşmesinin sedimanter kökenli olabileceğini gösteren birçok delil vardır. Bu delilleri şöyle özetleyebiliriz.

Cevherli zoncuklarla skapolitfelslerdeki tabakalanma arasında uyumluluk vardır. Bu uyumluluk, milimetrik veya santimetrik manyetit ve skapolit fels bantlarının düzenli bir şekilde ardalanması ile oluşan tabakalı cevherler için de sözkonusudur. Bölgesel olarak da Hasançelebi, Deveci ve Boğazgören (Şırzı) demir yataklarının aynı uzanım yönüne sahip oldukları görülür (Alpan, 1976).

Siyenit porfir daykları, skapolitfelslerdeki tabakalanmayı ve cevherli zoncukları 10-15 derece ile keserler ve cevherleşmeden sonra oluşmuşlardır. Cevherleşme mağmatik kökenli olsaydı, siyenit porfir dayklarının çok yaygın olduğu Bahçedamı köyünün güneyinde daha fazla cevher bulunurdu. Halbuki durum tam aksini göstermektedir.

Damar tipindeki cevherleşmeye gelince; şiddetli tektonik hareketlere ve metamorfizmaya maruz kalan bir sahada, cevherleşmenin yer yer yeniden hareketlenerek çatlakları doldurması normaldir (Alpan, 1976).

Özetleyecek olursak, Hekimhan ile Hasançelebi arasındaki ters fayın basıncı, asit mağmanın ısısı dolayısıyla bazik volkanik kayalar ve sedimanter kayalar skapolitfels haline gelmiş, sedimanlar içindeki demirli meteryaller ise manyetite dönüşmüştür.

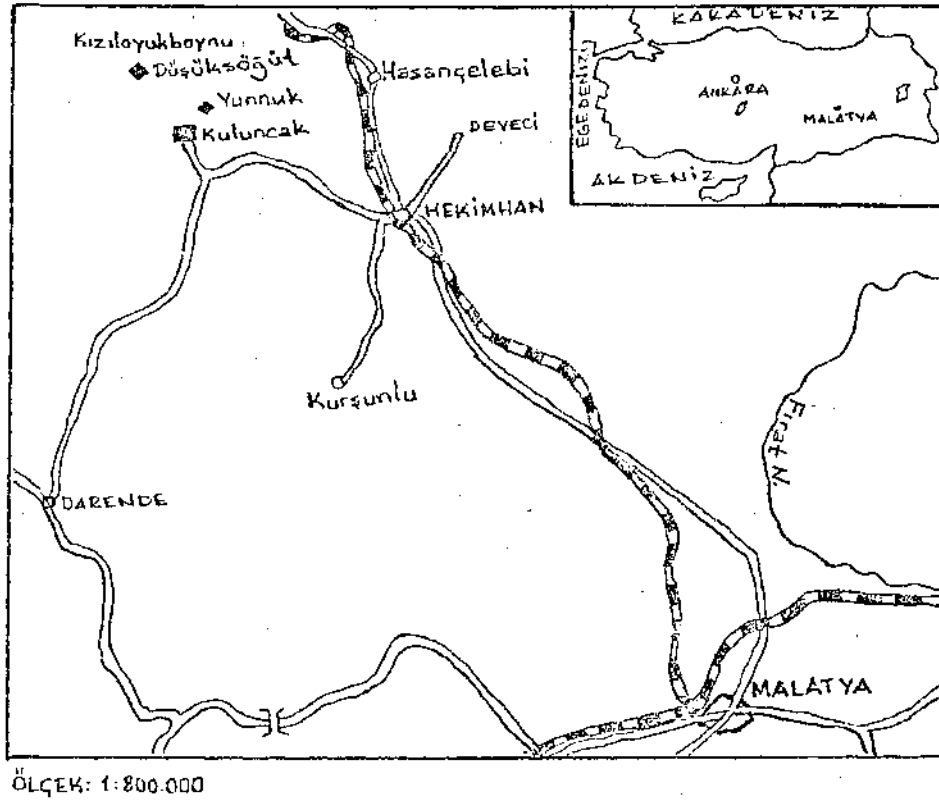
3.1.5. Hekimhan Demir Cevherleşmenin Rezerv ve Tenörü

Cevherleşme Yeri	Toplam Rezerv (Milyon ton)	Tenör (% Fe)	Cevher Cinsi
Karakuz	9.0	33-55	Hematit -Manyetit
Boğazgören (Şirzi)	0.3	50	Hematit-Götüt
Deveci	8.5	50	Hematit - Götüt
Deveci	43.0	36	Siderit
Hasançelebi	300	15-20	Manyetit
	(% 52 Fe eşdeğeri)		
Kırmızı Tepe	0.6	10-63	Hematit
Sivritepe	105	10-60	Manyetit-Hematit

3.2. Kuluncak Yöresi Demir Cevherleşmeleri

3.2.1 Konum

Kuluncak demir madeni yatakları, Malatya ili Darende ilçesi, Kuluncak nahiyesi ve civarında yer almaktadır (Şekil 10).

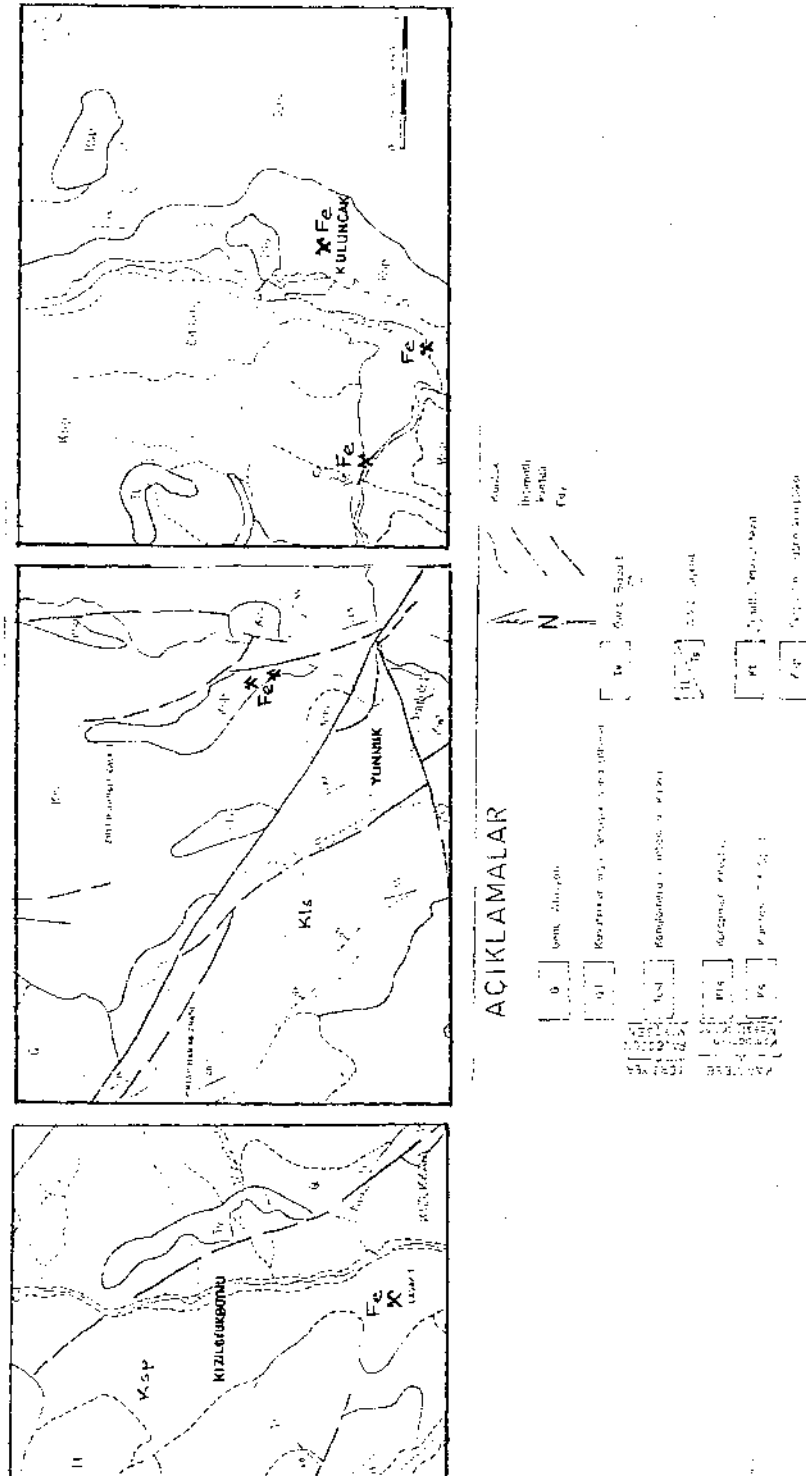


Şekil 10. Kuluncak yöresi mevkii haritası.

Kuluncak ve çevresinde önemli demir sahaları Kuluncak, Yunnuk ve Düşüksöğüt-Kızıloyukboynu Tepe olmak üzere üç yerde mostra vermektedir.

3.2.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Kuluncak ve civarının en yaşlı birimi; gabro blokları içeren geniş ölçüde serpantinize olmuş peridotitin oluşturduğu ultramafik kompleksdir. Sahanın güney ve orta kısımlarında mostra vermiştir (Şekil 11). Üst Kretase transgresyonu ile bu temel üzerine kalın bir konglomera ve üste doğru tüflü grovak, trakitik tüf, çamurtaşı ve rudistli kireçtaşıdan oluşan bir istif



Şekil 11. Kuluncak, Yumuk, Kızılören civarlarının jeolojik haritası (Araz, 1982)

yerleşmiştir. Bu birim, Meastrichtien-Kampanien yaşındadır. Sahanın kuzey ve orta kısmındaki masif, kırıklı ve tabanı silisifiye olan kireçtaşı istifi bu birimle yaşıt veya biraz daha gençtir (Aras, 1982).

Sahanın güneyinde alkalik diyabaz silleri ve trakit, andezi trakit akıntı daykları, Meastrichtien-Kampanien yaşlı birimleri kesmiş ve üzerinde kalın bir örtü oluşturmıştır. Bu kayaçlar, siyenitik mağmaya aittir. Alkali siyenit intrüzyonu Oligosen yaşında olup kompakt kireçtaşlarını kesmiştir (Aras, 1982 ve Özer-Kuşcu, 1985).

Kuluncak ve civarının en genç birimi Tersiyer sonrası yaşlı, alacalı kırıntılılardır. Çakıltası bankları, çapraz tabakalanmalı kumtaşı ve gastropodlu kireçtaşı, marndan oluşmuştur. Sahanın kuzeydoğusunda geniş bir alanı kaplayan genç bazalt, lapilli ve tuf, en son volkanizma ürünleridir. Kuvaterner ise kalınlığı 25 m'ye ulaşan alüvyon ve taraçalardan meydana gelir (Aras, 1982).

Sahada hakim kıvrım, tabaka doğrultusu, fay ve çatlak sistemleri yaklaşık E-W yönlüdür. Bu sistemler N-S yönlü faylarla parçalanmıştır. E-W doğrultulu faylar makaslama kuvvetlerinin, N-S doğrultulu faylar ise düşey kuvvetlerin etkisiyle oluşmuş genç faylardır (Özer ve Kuşcu, 1985). Bu faylar serpantinlerin hareketi ile ilgilidir. Volkaniklerin ve siyenit intrüzyonunun etkisi ile yüksek eğimli çatlak sistemleri gelişmiştir (Aras, 1982). Bu tektonik hareketler, cevherli zonların pozisyonunu değiştirmiştir (Özer ve Kuşcu, 1985).

3.2.3. Cevherleşme

Kuluncak yöresinde üç önemli sahada demir cevherleşmeleri görülür:

1- Kuluncak demir madeni yatağı :

Bu sahada en önemli mostra 80 m uzunluğunda olup cevherleşme SW-NE uzanımlıdır. Hantepe ile Karatepe arasındaki kalkerlerin çatlak sistemlerinde hematit ve limonit mineralizasyonu görülmektedir (M.T.A, 1971). Bazik volkanik ve skapolitfelsler içerisinde düzensiz yataklanmış haldedir ve dissemine, damarcıklar şeklindedir (Özer ve Kuşcu, 1985).

2- Yunnuk demir madeni yatağı:

Cevher, Kuluncak nahiyesinin 4 km. kuzeyindeki Yukarı ve Aşağı Yunnuk mahalleleri arasındadır. Buradaki hakim iki çatlak (NE-SW/75-80 SE ve NW-SE/55-60 SW) sistemine yerleşmiş, böylece iki ayrı filonu manyetit + hematit oluşturmuştur. Filon, cevherleşme sonrası oluşan ikincil faylarla yerinden oynatılmıştır (Özer, 1977). Bu damarların kalınlığı 1-5 metre arasında değişir. Ayrıca bu filonların çevresinde düşük tenörlü dissemine cevher de bulunmaktadır. Cevherde iri vermikülit mineralleri de görülmektedir (Özer ve Kuşcu, 1985). Yunnuk cevherleşmesi, pnömatojen hidrotermal olarak oluşmuştur (Özer, 1977).

3- Düşük söğüt-Kızıloyukboynu tepe demir yatağı:

Cevherleşme, Kuluncak nahiyesinin yaklaşık 7 km kuzeybatısındadır. Yüzeyde manyetit ve daha az olarak hematit cevher mostralarına rastlanmıştır. Düşüksöğüt tepede 200 m. uzunluğundaki sahada bir takım cevher döküntüsüne rastlanmıştır. Bu döküntüler ultrabazik kayaların çatlaklarında hidrotermal solüsyonlar vasıtasıyla teşekkül etmiş ve bunların aşınması ile blok olarak, üzerinde kalmıştır. Buradaki cevherleşme iki şekilde göze çarpmaktadır. Birincisi: dissemine ve damarcıklar halinde bazik volkanik skapolitfelslerde, ikincisi; silisifiye ultrabazik kayaların çatlaklarında hidrotermal solüsyonların bıraktığı dolgular şeklindedir (Özer, 1977 ve Özer-Kuşcu, 1985).

3.2.4. Rezerv ve Tenör

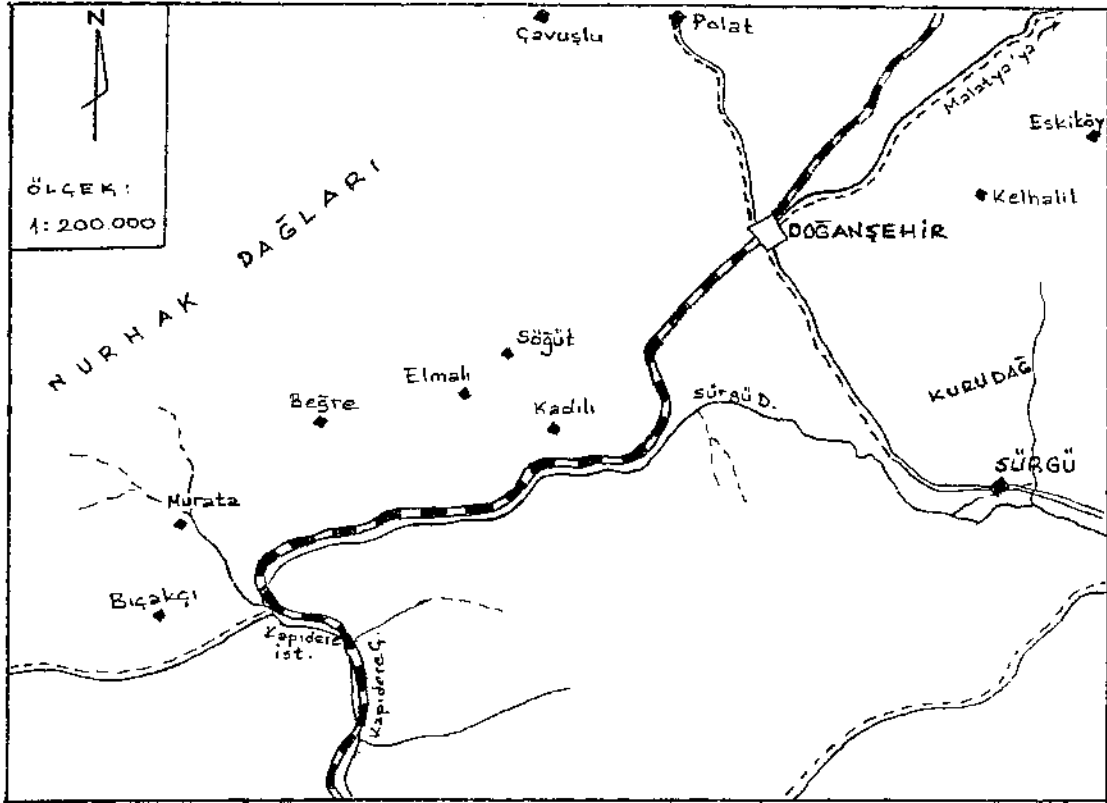
Cevherleşmenin Yeri	Tenör %	Rezerv (ton)	
Kuluncak	10-15 Fe_3O_4	9.239.440	Görünür+Muhtemel
	40-50 Fe	20.000	
Yunnuk	45-50 Fe	26.982	Muhtemel
Düşüksöğüt-			
Kızıloyukboynu	10-15 Fe_3O_4	33.112.000	Görünür+Muhtemel

M.T.A. tarafından yapılan etüd, yarma ve sondajlar sonucunda sahaların rezerv ve tenörleri hesaplanmış, yukarıdaki sonuçlar alınmıştır. Belirlenin yataklanma şekli, tenör ve rezervlere göre zuhurlurun demir cevheri bakımından ekonomik bir değer taşımadığı saptanmıştır (Özer ve Kuşcu, 1985).

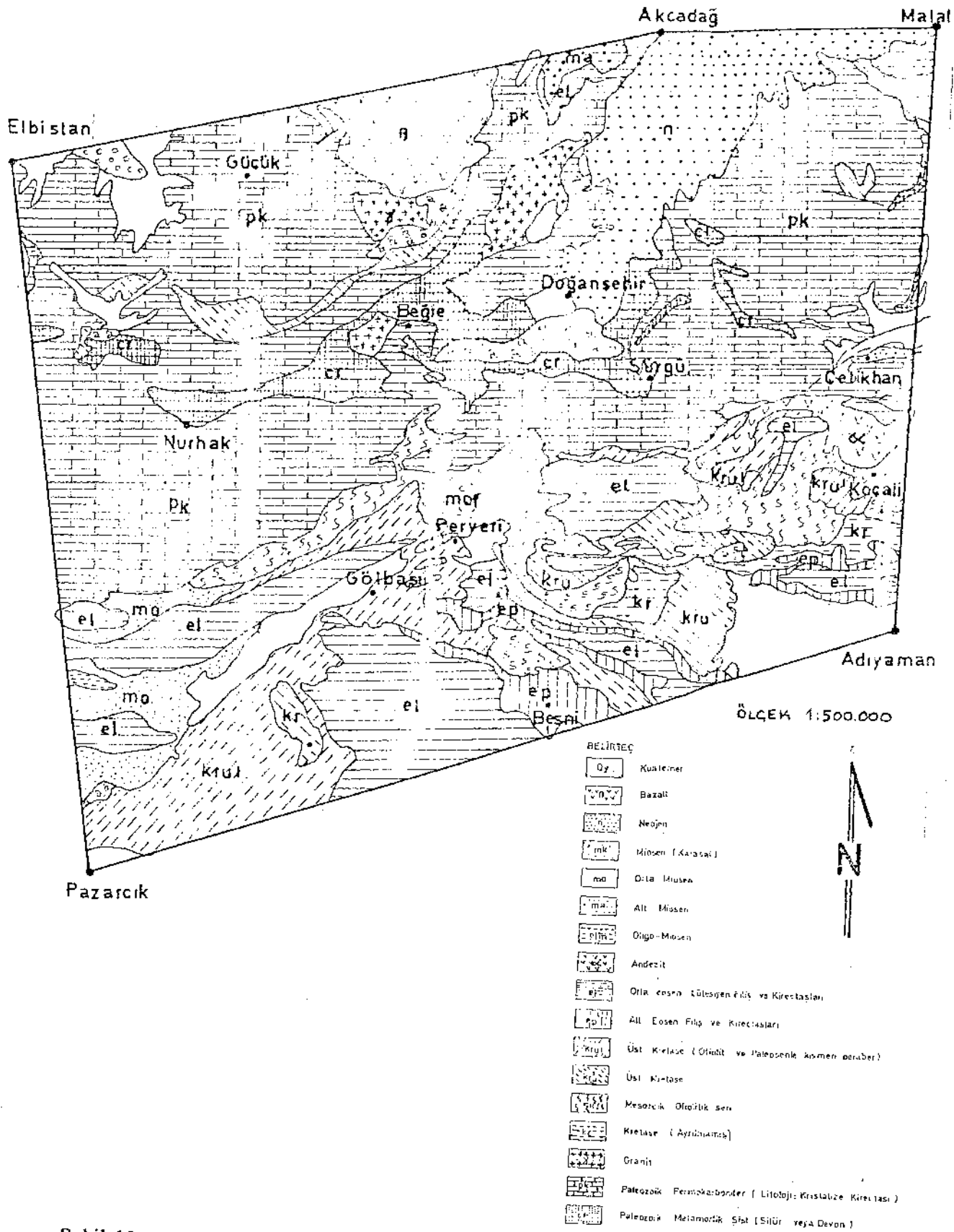
3.3. Doğanşehir ve Çevresi Demir Cevherleşmeleri

3.3.1. Konum

Doğanşehir ilçesi demir zuhurları Kahramanmaraş-Nurhak ile Malatya-Doğanşehir (Sürgü) arasında yaklaşık E-W doğrultulu bir kuşak halinde uzanır (Şekil 12).



Şekil 12. Doğanşehir demir cevherleşmeleri mevki haritası



Şekil 13. Malatya-Doğuşşçir ve çevresinin jeolojik haritası (Kormalı, 1973).

3.3.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Doğanehir ve çevresinde Paleozoyikten Kuvaternere kadar olan mağmatik, sedimanter ve volkanik birimlere rastlamak mümkündür (Şekil 13).

Paleozoyik birimleri, altta Siluriyen ve Devoniyen yaşında olan metamorfik şistler ve Permokarbonifer yaşındaki kristalize kireçtaşları ile temsil edilir. Paleozoyik üzerinde Kretase birimleri diskordan olarak bulunmaktadır ve bunlar, ofiyalitik seriler, kireçtaşları tarafından temsil edilir. Üst Kretase birimlerini ise karışık fasiyesler oluşturmaktadır. Tersiyer birimleri olarak Eosen, Oligomiosen, Neojen birimleri olarak da Alt Miosen ile Orta Miosen gürölür (Kormalı, 1973).

Amfibolitler, metamorfik şistlerle girift durumundadır ve şisti özellik kazanmışlardır. Granitler Paleozoyikten sonra, andezitler Eosende, bazaltlar ise Neojende çıkış yapmışlardır (Kormalı, 1973 ve Yılmaz, 1992).

Bölge, tektonik açıdan aşırı Ölçüde kıvrılma ve kırılmalara uğramıştır. Alınan ölçüler sonucu bulunun en hakim kırılma doğrultuları N-S ve NE-SW yönlerindedir. Ayrıca şistoziteler de aynı doğrultularda belirgin olarak görölmektedir. Bölgede Oligosen sonunda Alpin orojenezi etkin olmuştur (Koşal, 1967). Yörenin neotektonik rejimini NE-SW doğrultulu sıkıştırma kuvvetlerinin belirlediğı ortaya çıkarılmıştır (Yılmaz, 1991).

3.3.3. Cevherleşme

Yörede demir zuhurları Nurhak Dağları ile Sürgü nahiyesi arasında yaklaşık doğu-batı doğrultulu bir kuşak şeklinde uzanır (Şekil 14).

Yörede demir zuhurları, muhtemelen Devoniyen yaşlı metamorfik şistler içinde yer almaktadır. Devoniyenin çalkantılı ojeosenklinal ortamunda kumtaşı ve şeyller içinde çökelen hematit mercekleri, daha sonra bütün sahayı içeren bölgesel metamorfizmadan etkilenerek yer yer manyetitleşmiştir (Akçay ve Güven, 1974).

Aşağıda, K.Maraş-Nurhak ile Malatya-Doğmuş (Sürgü) arasında uzanan kuşak içinde yer alan demir zuhurları hakkında bilgi verilmiştir.

3.3.3.1. Sürgü Hematit Zuhuru

Doğmuş ilçesi, Sürgü nahiyesinin 3 km güneyinde Demir Tepeden başlayarak Göstendibi mevkiine kadar kesintili olarak 4 km. kadar uzanır (Şekil 15).

Cevherleşme sahasında altta muhtemelen Devoniyen yaşında olan metamorfik şistler ve şistler içinde, şistlerle beraber çökelmiş hematit cevherleşmesi bulunur. Şistler üzerine diskordan olarak Permokarbonifer yaşında olan kristalize kireçtaşları gelmiştir. Bütün bu kayalar, metamorfizmaya uğramıştır (Kormalı, 1973).

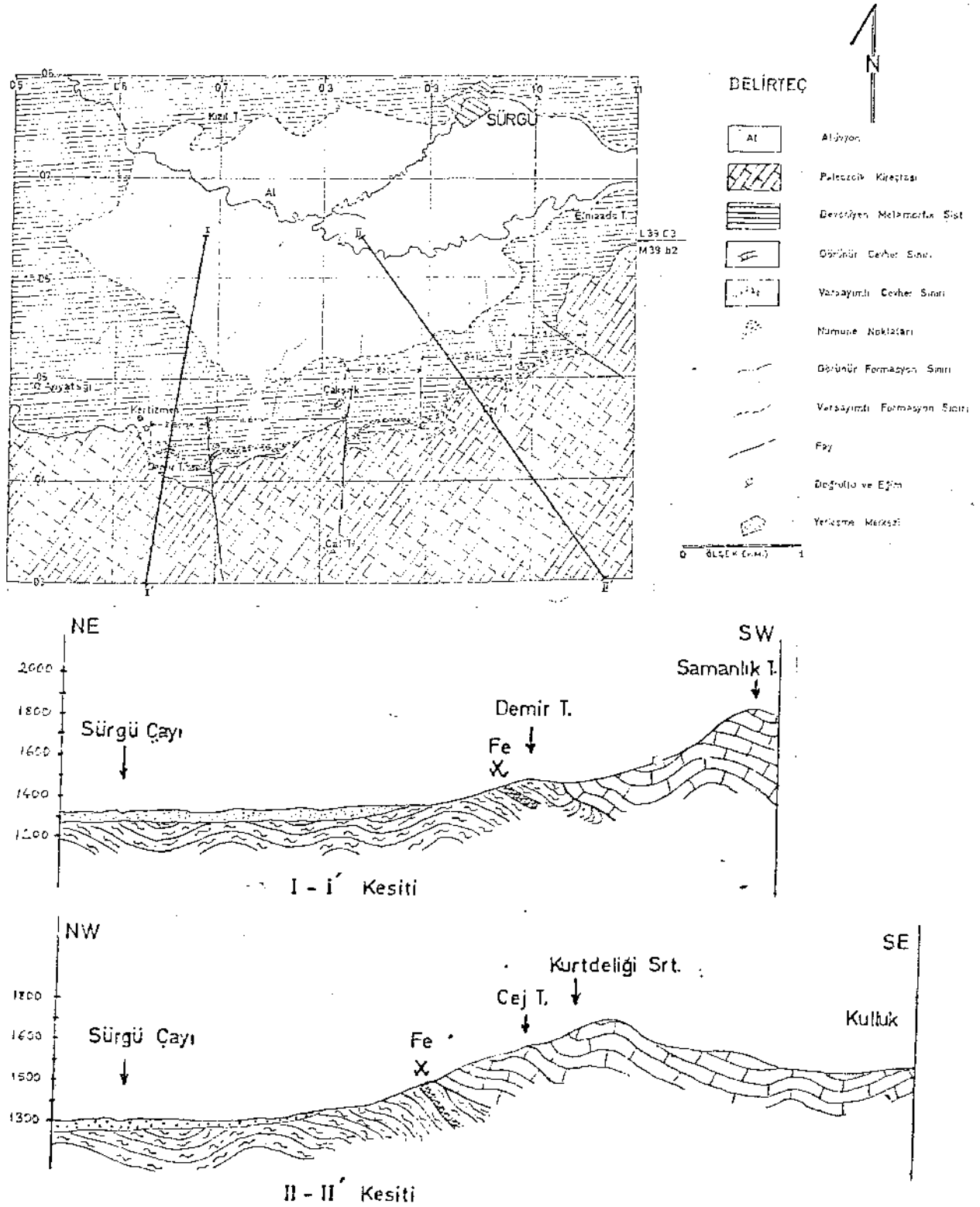
Çökme ortamı içinde şistlerle beraber çökelmiş olan cevherleşmeler, sedimanter orjinlidir. Rejyonel metamorfizmanın etkisi ile değişerek sedimanter metamorfik özelliği kazanmıştır (Kormalı, 1973). Cevherleşme NE-SW doğrultulu olup, metamorfik şistlerle beraber yatağın eğimi 40 SE eğimli olduğu saptanmıştır (M.T.A., 1971).

Cevherleşme hematit şeklinde olup, yer yer limonitleşmeye uğramıştır. Hematitle beraber kloritoid, demirklorit, muskovit, kuvars ve serizit minerallerine rastlanmıştır. Aksesuar olarak da zirkon, turmalin, ilmenit görülmüştür (Kormalı, 1973).

4 km. uzunluktaki cevherleşmenin hemen hemen tamamı toprak örtü altındadır. Kalınlık 5 m ile 26 m. arasında değişmektedir. Yarmalardan alınan numunelerde % 13-49 arasında değişen demir tenörü saptanmıştır. İyi cins cevherde % 45, 78 Fe, % 10.71 SiO₃, % 0.11 S, % 0.03 As ve % 0.12 P bulunmaktadır (M.T.A., 1971).

Sürgü hematit zuhuru batıdan doğuya doğru cevher kalınlığı değişimleri ile mostra durumları dikkate alındığında 5 bölüme ayrılır (Kormalı, 1973).

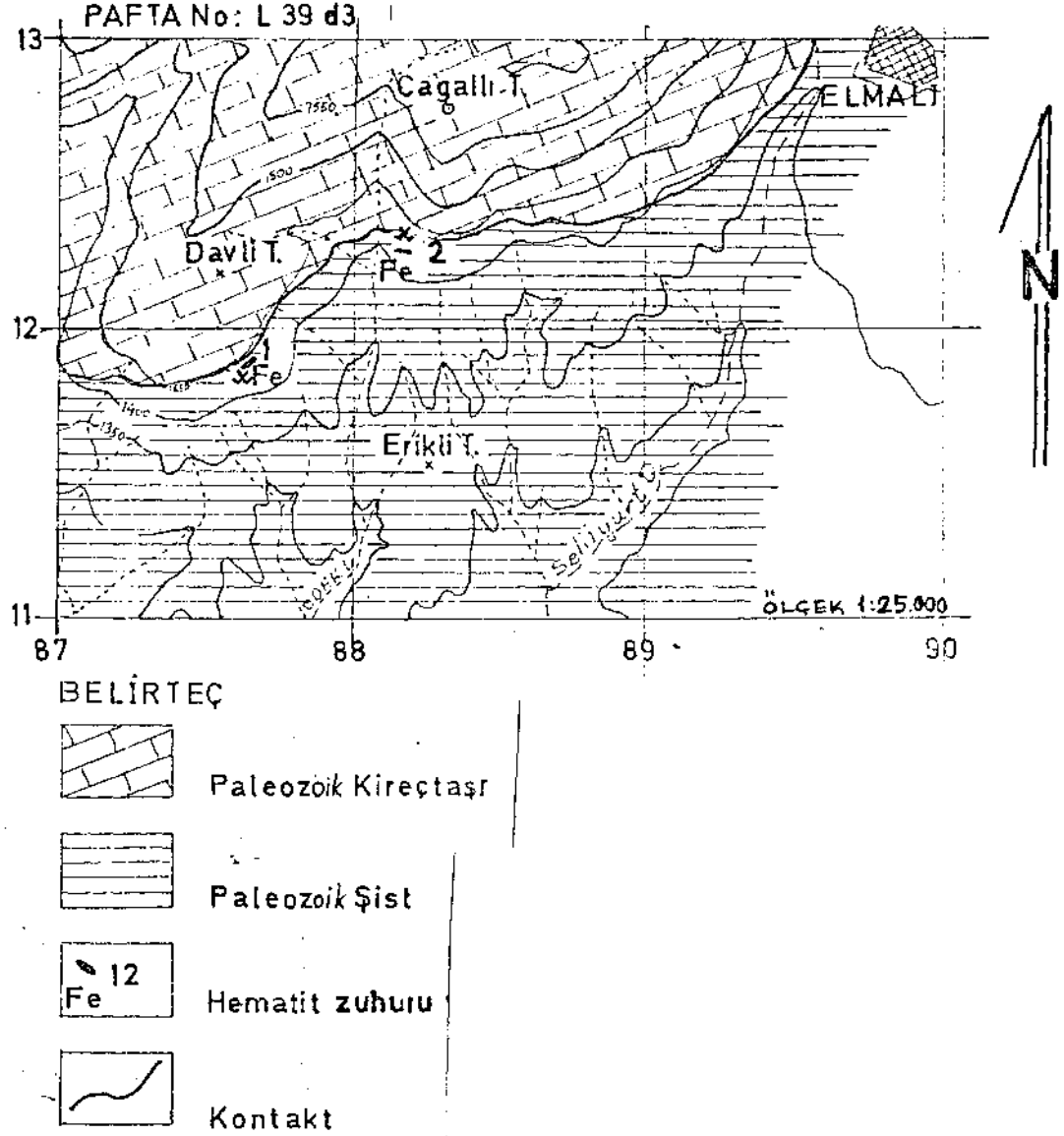
- 1- Demirtepe bölümü,
- 2- Çakşak Mahallesi batısı,
- 3- Çakşak Mahallesi-Karataş Dere arası,
- 4- Çej Tepe bölümü,
- 5- Kurtdeği Sırtı bölümü.



Şekil 15. Malatya-Doğanschir-Sürgü demir zuhuru jeoloji haritası ve kesitleri (Kormalı, 1973).

3.3.3.2. Elmalı Köyü Hematit Zuhurları

Elmalı-Beğre köyleri yolunun kuzeyinde, Elmalı'nın 1.8 ile 2.3 km. batısında iki hematit zuhuru vardır (Kormalı, 1973).

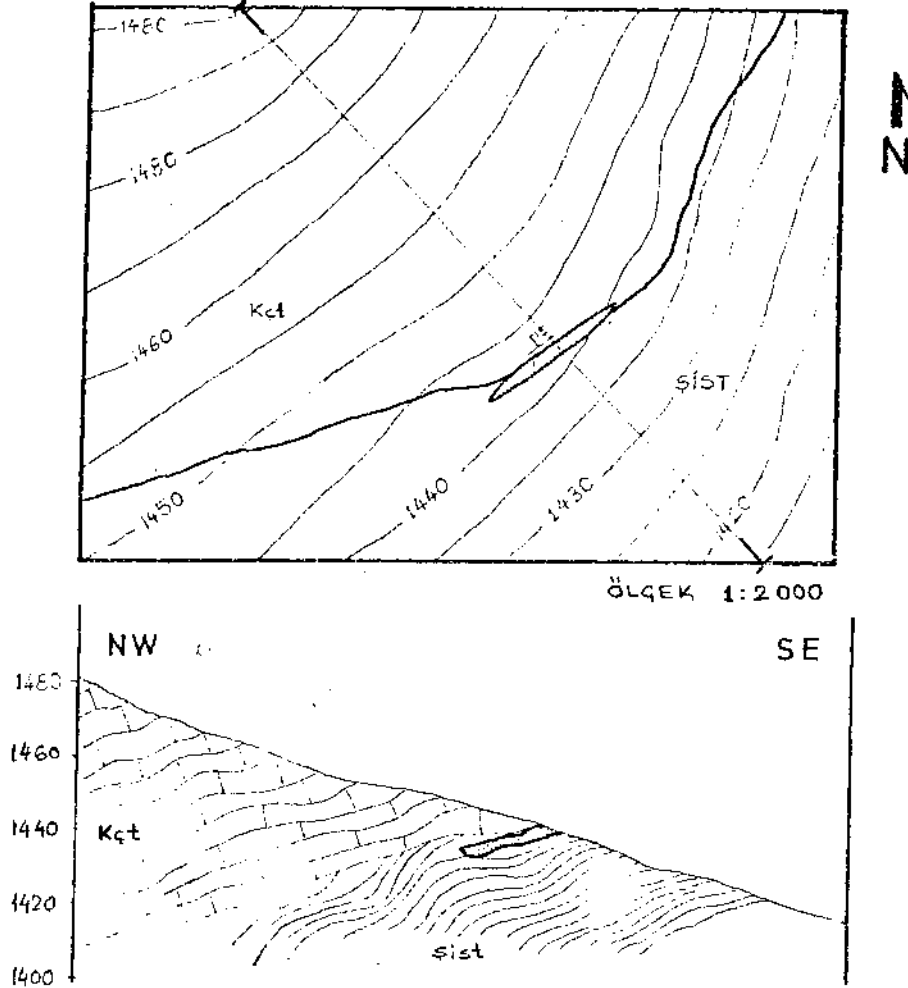


Şekil 16. Malatya-Doğanşehir-Elmalı Köyü demir zuhuru jeoloji haritası (Kormalı, 1973).

Her iki zuhur da sedimanter metamorfik jenezlidir ve şistler içerisinde yer alırlar (Şekil 16). Şistler kuvarsit ve killi şistlerden oluşmuştur. Cevher

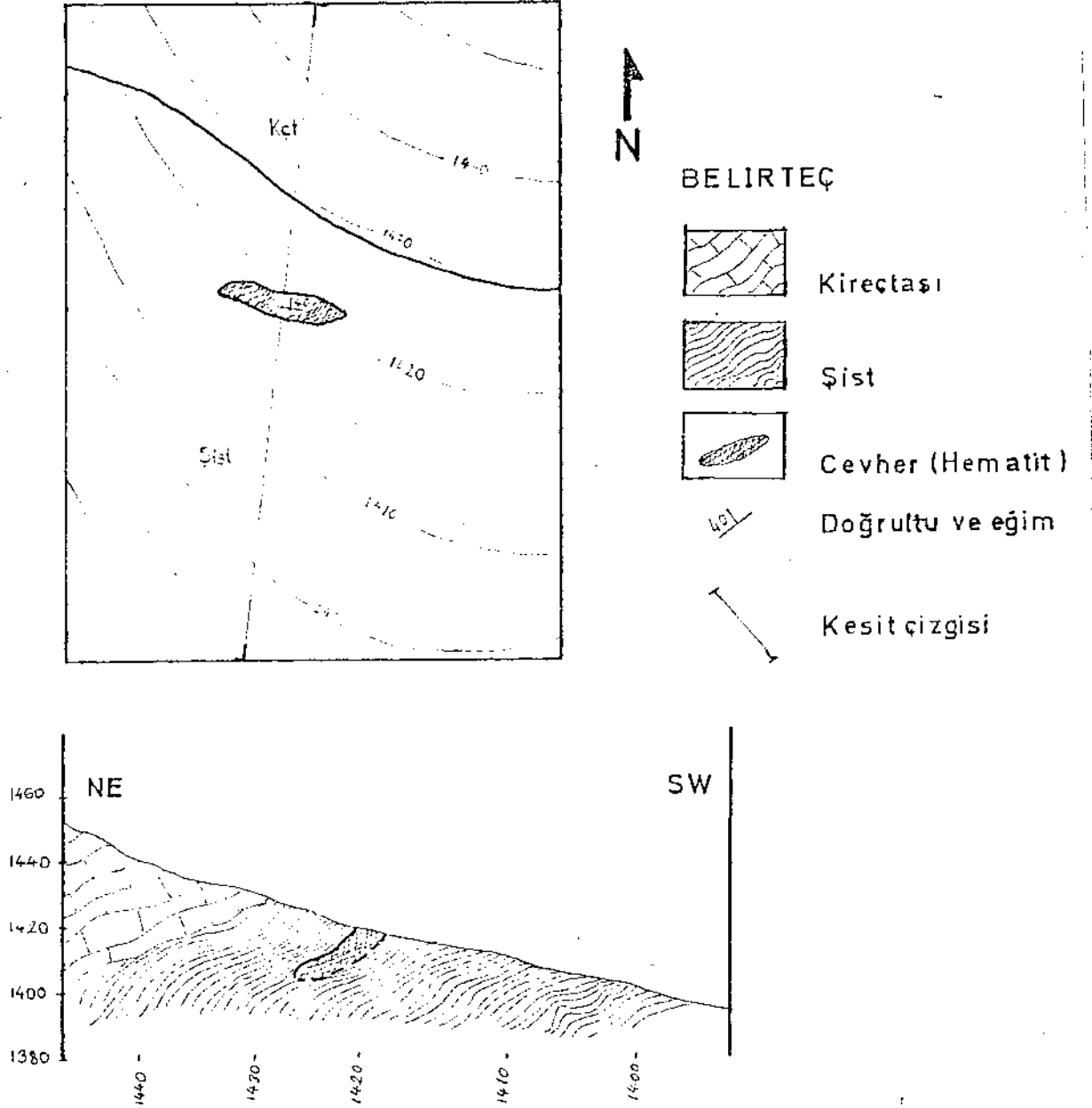
hematittir ve şistler arasında merceksel olarak bulunmaktadır. Her iki zuhurun da rezervi az, tenörü düşüktür. Merceksel olan şekillerinden dolayı da aralarında bir bağlantı olanağı yoktur ve küçük yataklardır (Kormalı, 1973).

Davli Tepenin güneyindeki birinci zuhurda, cevherli seviye N50E doğrultulu, 15 NW eğimlidir. Uzunluğu 40 m., kalınlığı 5 m.'dir (Şekil 16 A)



Şekil 16-A. Davli Tepe güneyindeki zuhurun jeoloji haritası ve kesiti (Kormalı, 1973).

Davli Tepenin doğusundaki ikinci zuhurda ise, cevherli seviyenin kalınlığı 50 cm. ile 2 m. arasındadır ve şekli mercekseldir. Hematit tabakalarının kalınlığı 2 mm. ile 2 cm. arasında değişir. Uzanımı N80W doğrultusunda olup, eğimi 40 NE dur (Şekil 16-B).



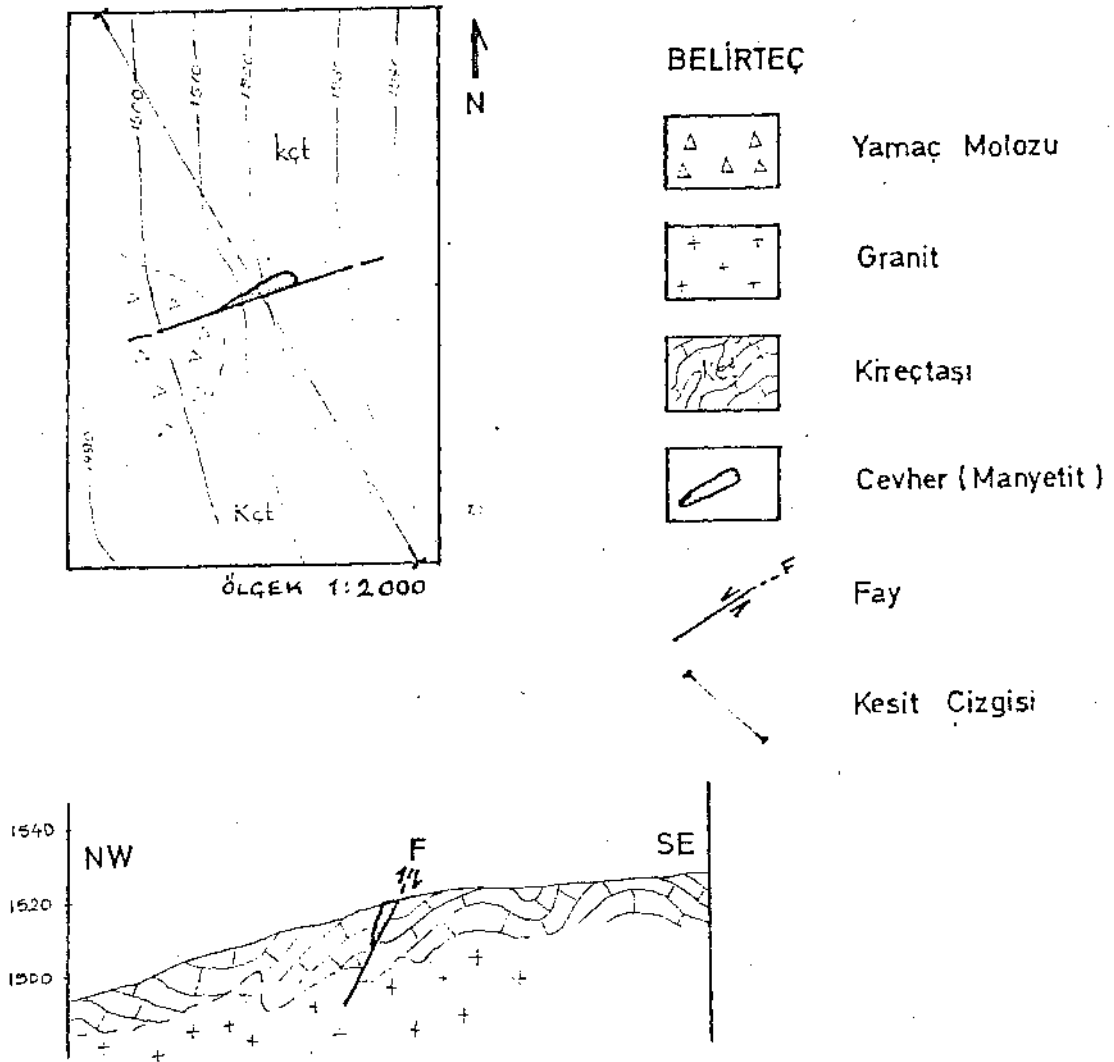
Şekil 16-B. Davli Tepe doğusundaki demir zuhurunun jeoloji haritası ve kesiti (Kormalı, 1973).

3.3.3.3. Murata Köyü Demir Zuhurları

Birincisi, Murata köyü doğusundaki Zeynel Tepenin güneybatısında, ikincisi köyün güneyindeki Oklarkomu mevkinde olmak üzere iki yerde

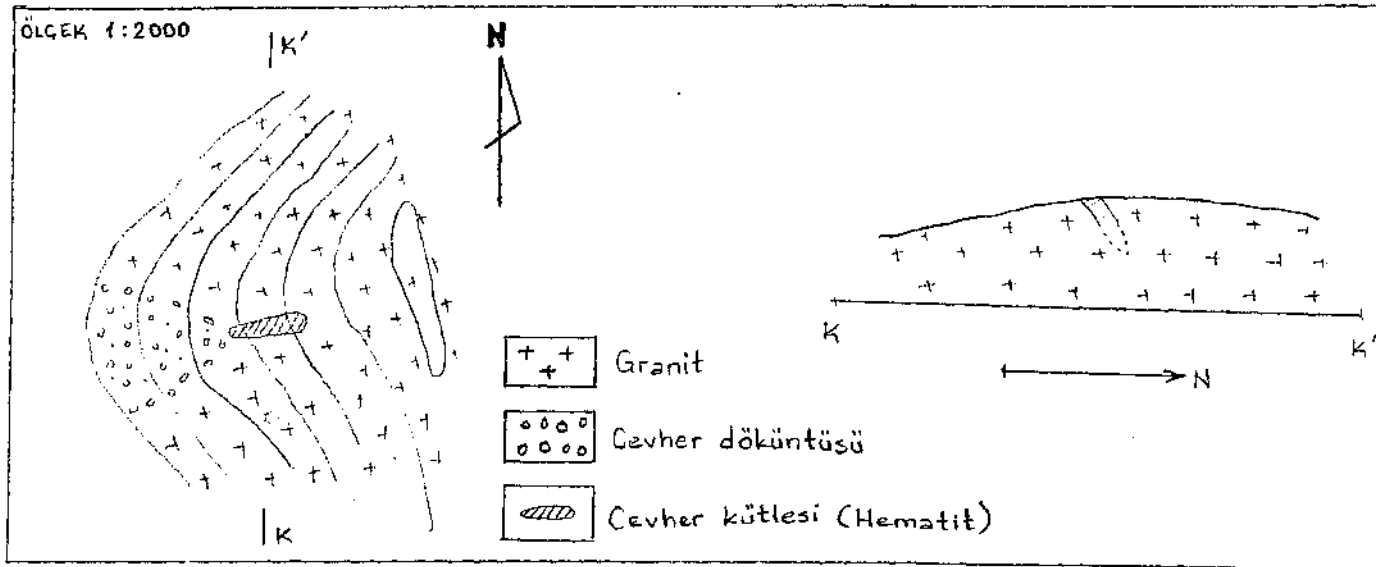
demir cevherleşmesi bulunmaktadır (Şekil 14).

Zeynel Tepe zuhuru Permokarbonifer kireçtaşları arasında hidrotermal olarak yerleşmiş manyetit cevherleşmesi şeklindedir (Şekil 17-A). Hidrotermal solüsyonlar, Zeynel Tepenin alt kotlarında görülen granitlere aittir. Cevher yerleşmesi faylanma ile ilgilidir. Cevher kütlesi N85E doğrultulu, 65° NW eğimli olup 18 m. uzunluğunda, 20 cm. ile 580 cm. arasında değişen kalınlıktadır ve mercekseldir (Kormalı, 1973).



Şekil 17-A. Murata Köyü, Zeynel Tepe zuhuru jeolojik harita ve kesiti (Kormalı, 1973).

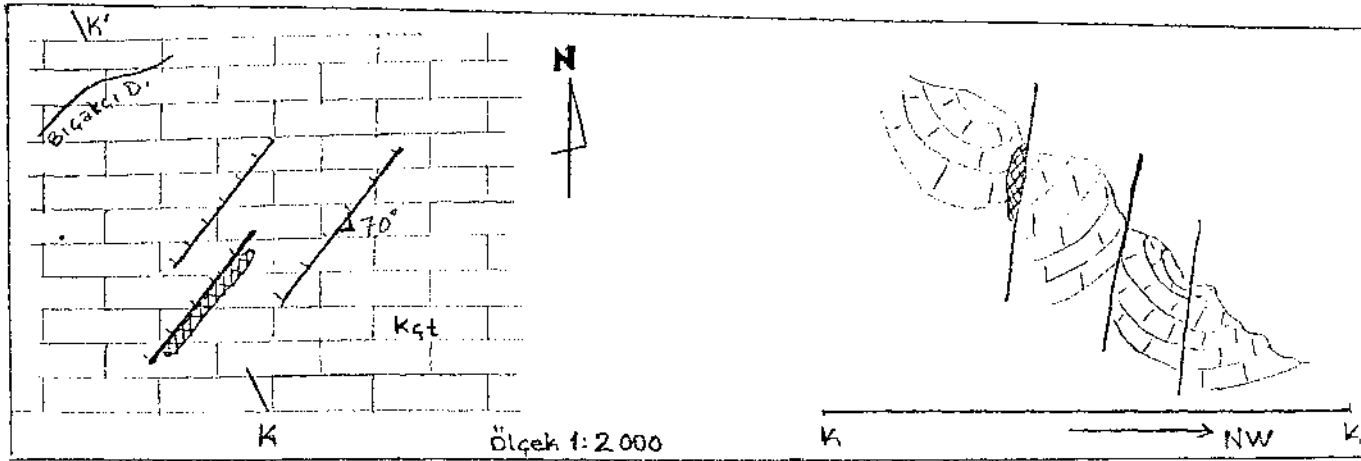
Murata Köyü güneyi, Oklarkomu mevkindeki zuhur ise granitik bir kayaaç içinde üstü molozla kaplı olup hidrotermal karakterlidir. Amfibol granitler, rejyonal metomorfizma sonucu bantlı bir strüktür gösterirler. Hidrotermal solüsyonlar, amfibollerle ilgili olabilir. Cevherde esas mineral hematittir, fakat genellikle limonitleşmiştir. Ayrıca cevher içinde sekonder kuvars izlenmiştir. Zuhur küçük olup, ekonomik değildir. Cevher kütesinin doğrultusu N80E, eğimi ise 60NW'dir (Şekil 17-B).



Şekil 17-B. Murat Köyü, Oklarkomu hematit zuhuru jeoloji haritası ve kesiti (Koşal, 1967).

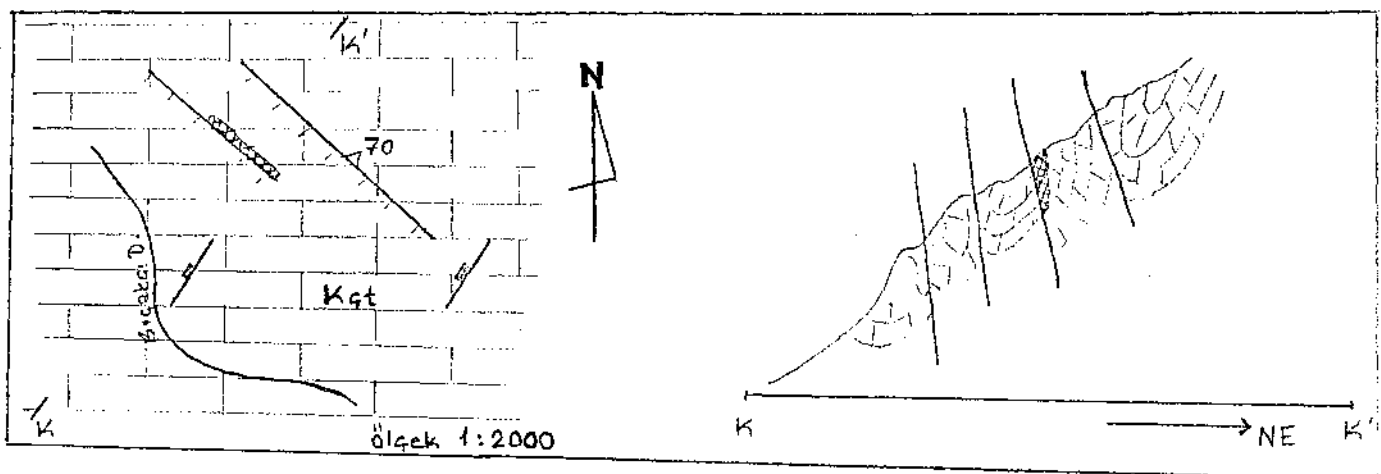
3.3.3.4. Bıçakçı Köyü Demir Zuhurları

Bıçakçı köyünün 1 km. güneyindeki Kuz Tepenin 300 m. kuzeydoğusunda bulunan birinci zuhur faylarla parçalanmış kristalize kalkerlerin içinde yer almaktadır (Şekil 18-A). Kalınlığı 1 m., uzunluğu 6-7 m. olan cevher kütesinin doğrultusu N40E'dir. Oldukça yüksek tenörlü manyetit ve hematit içermektedir (Koşal, 1967).



Şekil 18-A. Bıçakçı köyü güneyi, Kuz Tepe zuhuru jeoloji haritası ve kesiti (Koşal, 1967).

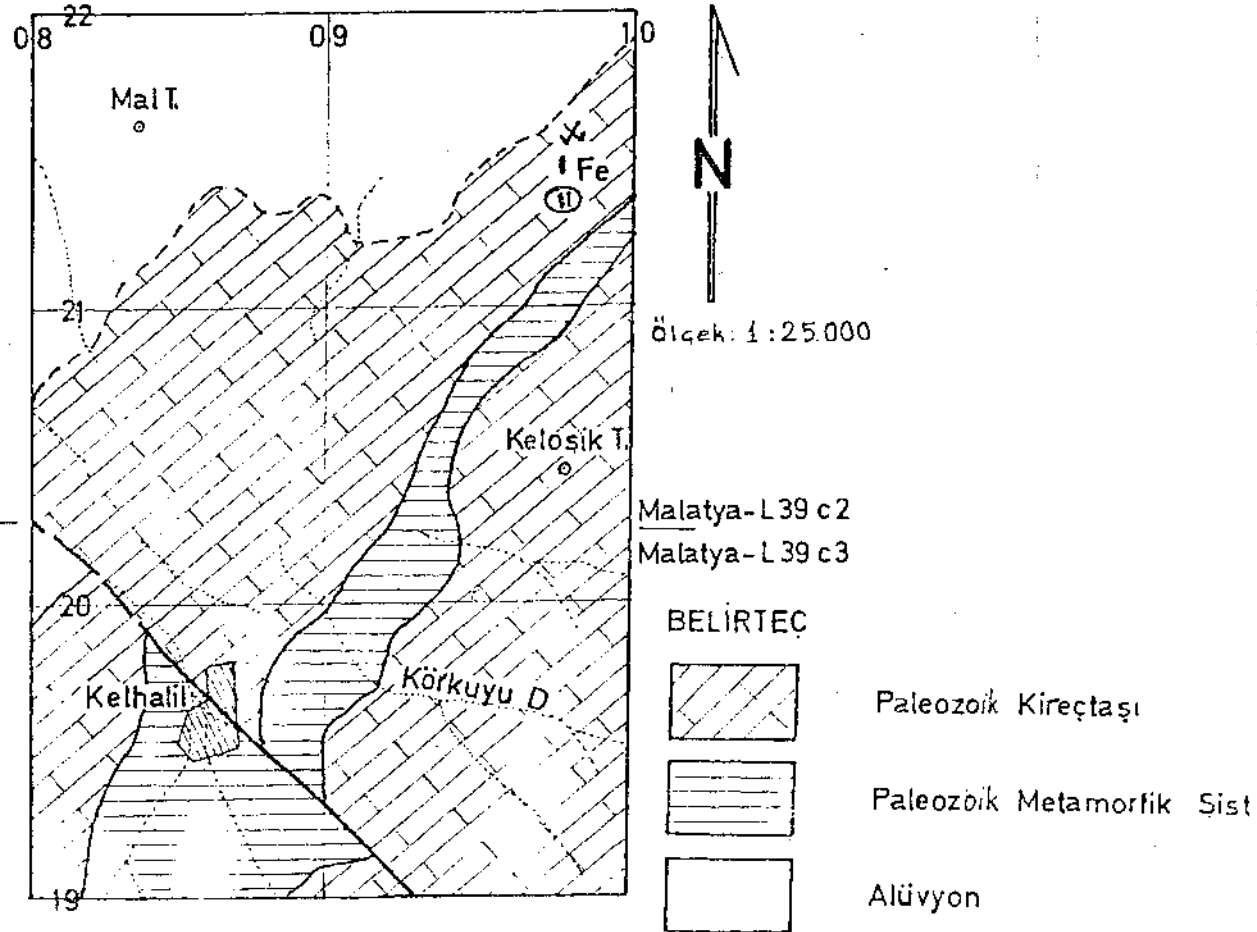
İkinci zuhur ise Bıçakçı köyünün batısında, Demirtaş Tepenin kuzeybatısındadır. Kalkerlerin kırık ve çatlarında, 40m. uzunlukta ve 30-40 cm. kalınlıktadır. Asıl cevher minerali manyetitten ibaret olup oldukça yüksek tenörlüdür. Doğrultusu N60E, eğimi dike yakındır (Şekil 18-B). Permokarbonifer yaşlı kireçtaşları arasında hidrotermal olarak yerleşmiş olan cevherin gelişimi, bölgede görülen granitlere bağlı olabilir (Koşal, 1967).



Şekil 18-B. Bıçakçı Köyü batısı, Demirtaş Tepe zuhuru jeoloji haritası ve kesiti (Koşal, 1967).

3.3.3.5. Kelhalil Köyü, Demirli Zımparataşı Zuhuru

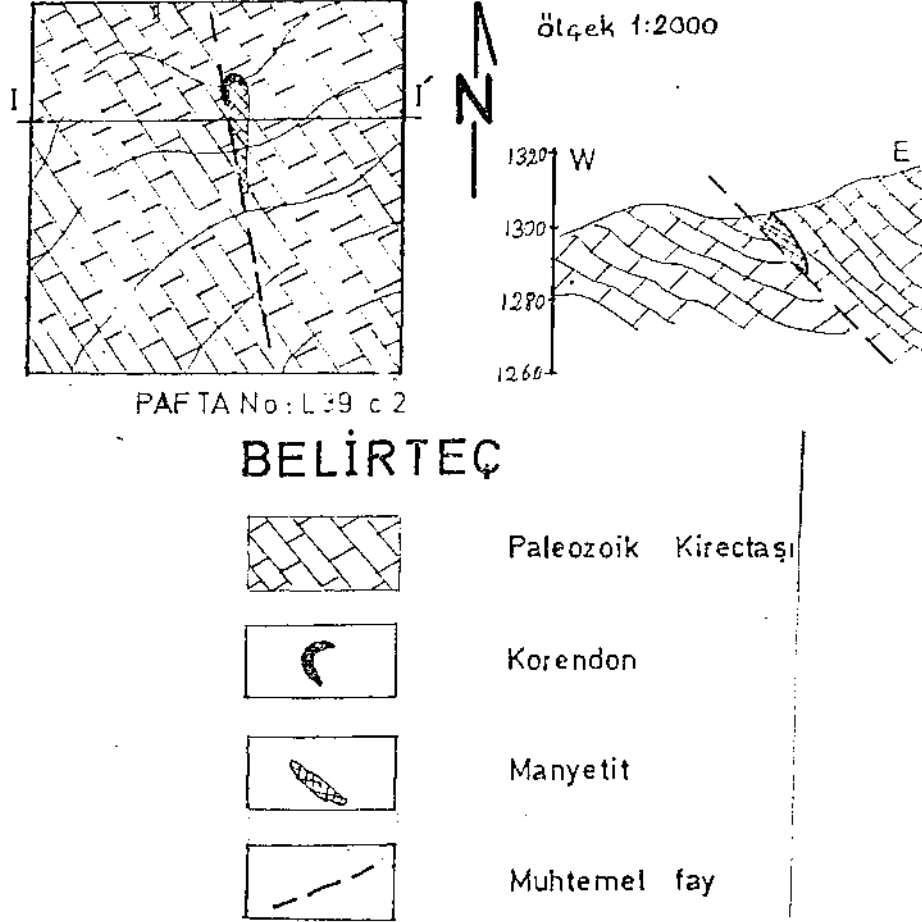
Bu zuhur, Kelhalil köyünün 2.5 km. kuzeydoğusunda, Permokarbonifer yaşlı kireçtaşları arasına yerleşen N-S doğrultulu bazik kayacın alterasyonu ile meydana gelmiştir (Şekil 19-A).



Şekil 19-A. Kelhalil Köyü ve civarının jeoloji haritası (Kormalı, 1973).

Cevherden alınan ince kesitlerinde titanlı ve demirli korund minerallerine rastlanmıştır. İlmenit çubukları arasında önemli miktarda diaspor minerali görülmüştür. Zuhurun büyük bir kısmında korund azalmakta, buna karşın manyetit miktarı artmaktadır. Yer yer manyetit hematite, ilmenit çubukları ise Rutile dönüşmüşlerdir. Permokarbonifer

yaşlı kireçtaşları arasında yaklaşık N-S doğrultulu uzanan cevher kütlelerinin (Şekil 19-B) uzunluğu 20 m. olup kalınlığı 5 m. kadardır. Demir tenörü düşük olduğundan ekonomik önemi olmayan, küçük bir yataktır (Kormalı, 1973).

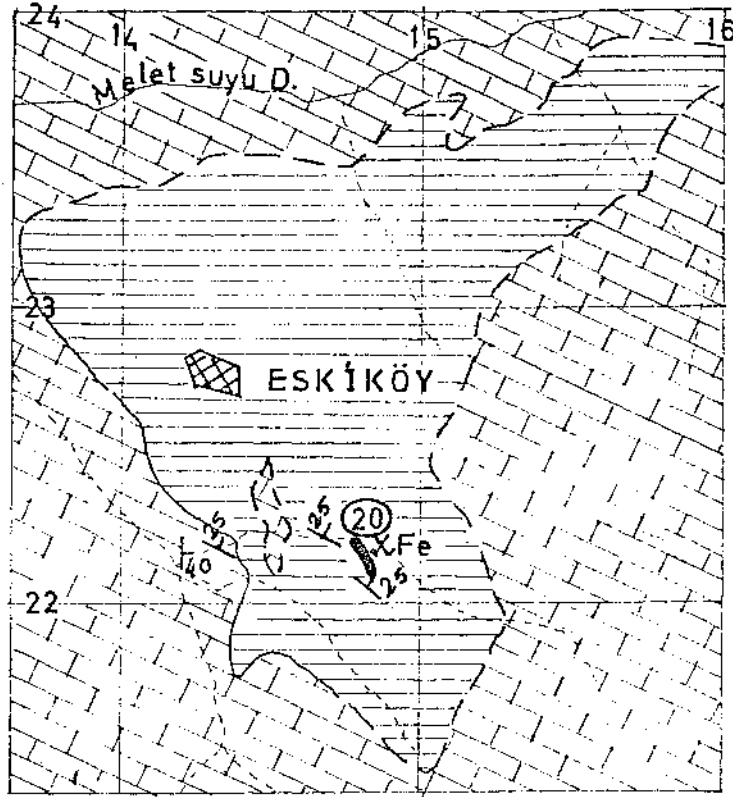


Şekil 19-B. Kelhalil Köyü, demirli zımparataşı zuhuru jeoloji harita ve kesiti (Kormalı, 1973).

3.3.3.6. Eskiköy Hematit Zuhuru

Zuhur, Eskiköyün 750 m. güneydoğusunda Bozbulak Dere üzerinde 1450 m. kotundan başlayarak sırta doğru uzanır (Şekil 20-A).

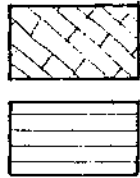
Paleozoyik metamorfik şistler arasına yerleşmiş sedimanter metamorfik jenezli zuhurun büyük mostrası dere içindedir (Şekil 20-B). Dere içindeki bu mostradan itibaren 150 m'lik mesafe içinde bol miktarda



Pafta No: Malatya L 40 d1

ÖLÇEK: 1 / 25 000

BELİRTEÇ

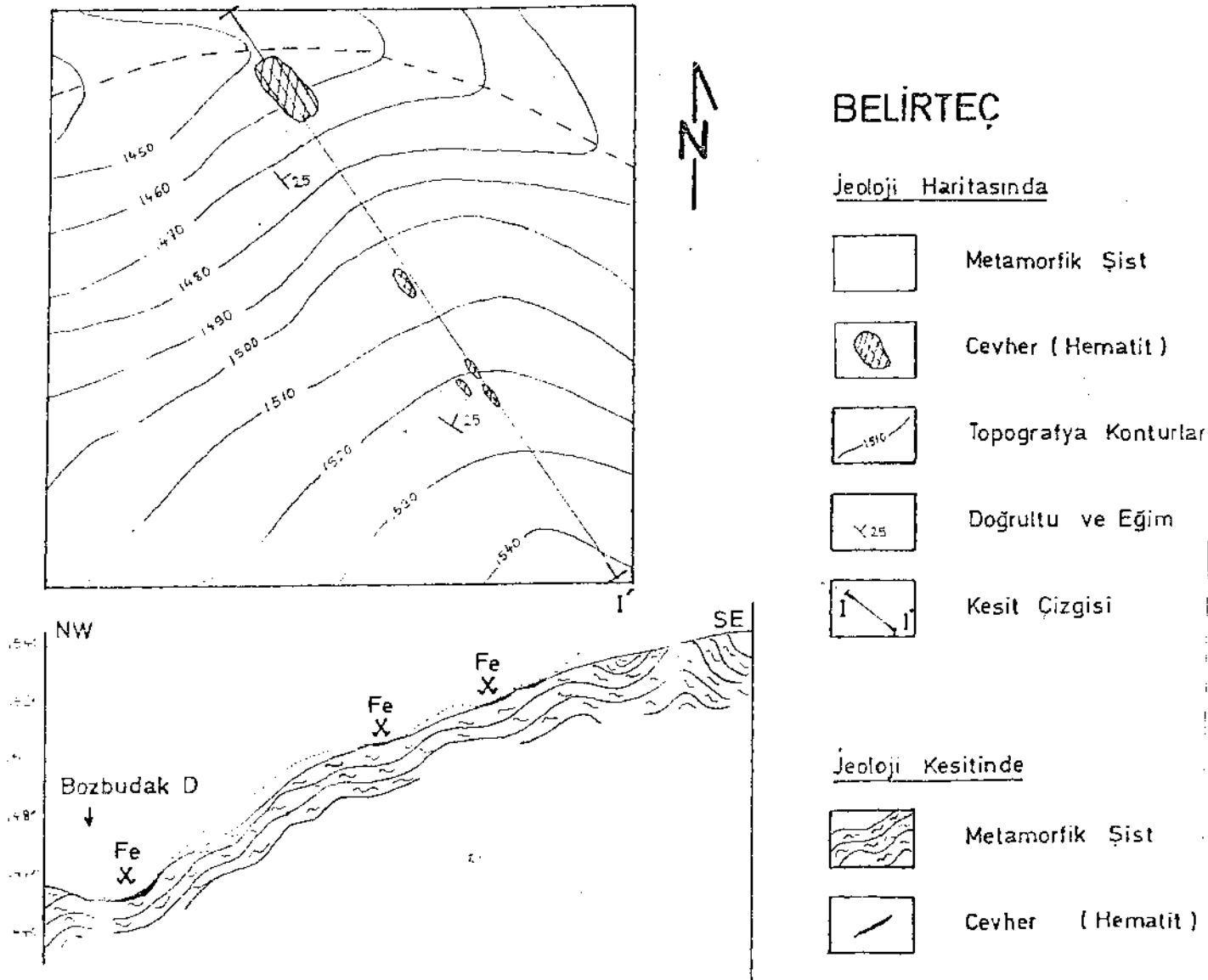


Paleozoik Kireçtaşı

Paleozoik Metamorfik S  st

Şekil 20-A. Eşik  y ve civarının jeoloji haritası (Kormalı, 1973).

cevher çakılları g  r  lmektedir. Cevher ta  mıyıp gitmiş ve geriye cepc  kler kalmıştır. Bu nedenle ekonomik olmayan bir zuhurdur. Cevher minerali çubuklar şeklindeki manyetit taneleridir. Kenarları boyunca hematit ve limonite dönüşmüştür. Aksesuar olarak titanit, rutil, turmalin, psilomelan ve piroluzit izlenmektedir (Kormalı, 1973).



Şekil 20-B. Eskişehir hematit zuhuru jeoloji harita ve kesiti (Kormalı, 1973).

3.3.4 Rezerv ve Tenör

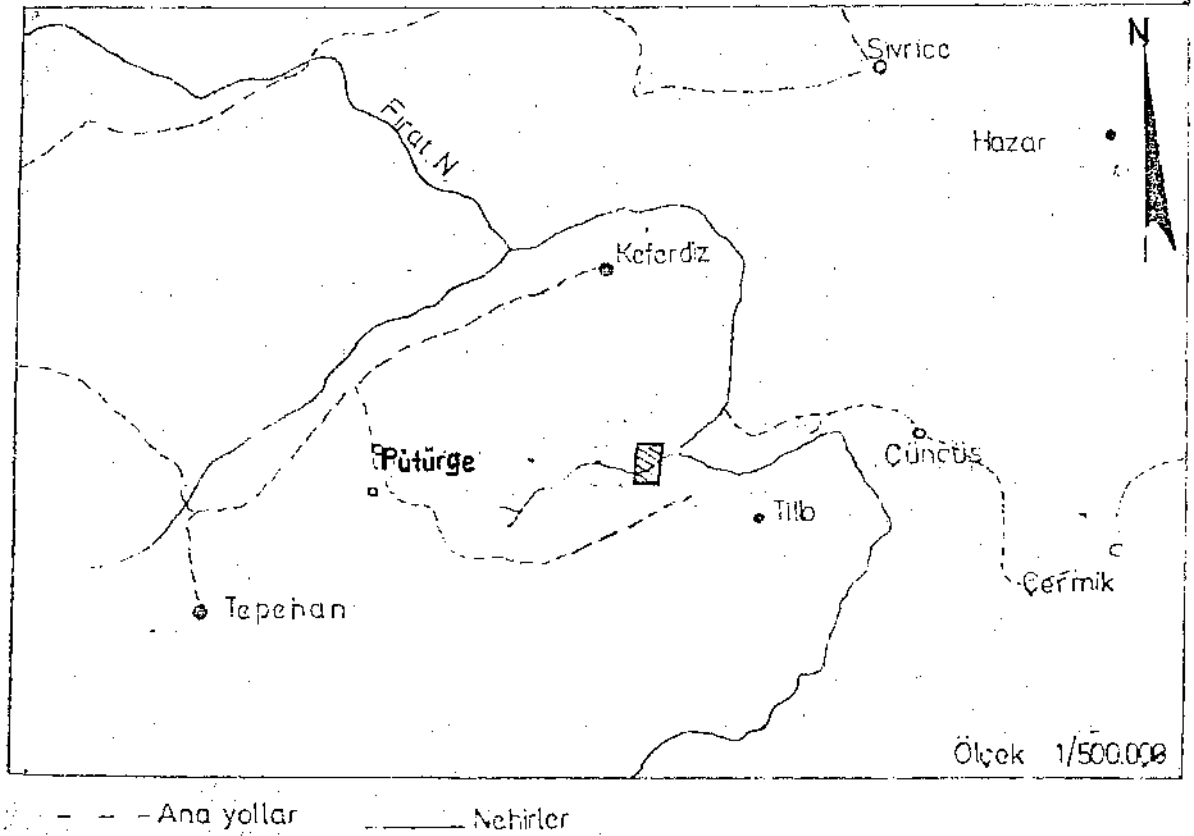
Cevherleşmenin Yeri	Jenez	Tenör (% Fe)	Rezerv(ton)
Sürgü-Demir Tepe	Sedimanter-Metamorfik	30.80	1.462.000
Sürgü-Çaksak batısı	"	46.54	4.200.000
Sürgü- Çaksak-Karataş Dere arası	"	35.40	2.500.000
Sürgü-Çej Tepe	"	39.70	5.400.000
Sürgü-Kurtdeliği sırtı	"	42.98	1.890.000
Murata-Oklarkomu	Hidrotermal	49.61	1.000
Sürgü-Zeynel Tepe	PNömatolitik-Hidrotermal	37.48	3.000

Elmalı-Erikli Tepe	Sedimanter-Metamorfik	26.08	6.500
Elmalı-Davli Tepe	"	50.09	7.500
Elmalı-Pamuklu Tepe	"	17.76	Önemsiz
Bıçakçı-Kuz Tepe	Hidrotermal	55.00	Önemsiz
Bıçakçı-Demir Tepe	"	53.00	600
Kelhalil-Karasırt	Filon	29.81	3.000
Eskiköy-Bozbulak dere	Sedimanter-Metamorfik	25.43	2.000
Eskiköy-Güherobası	"	21.81	225.000

3.4. Pötürge Çevresi Demir Çevherleşmeleri

3.4.1. Konum

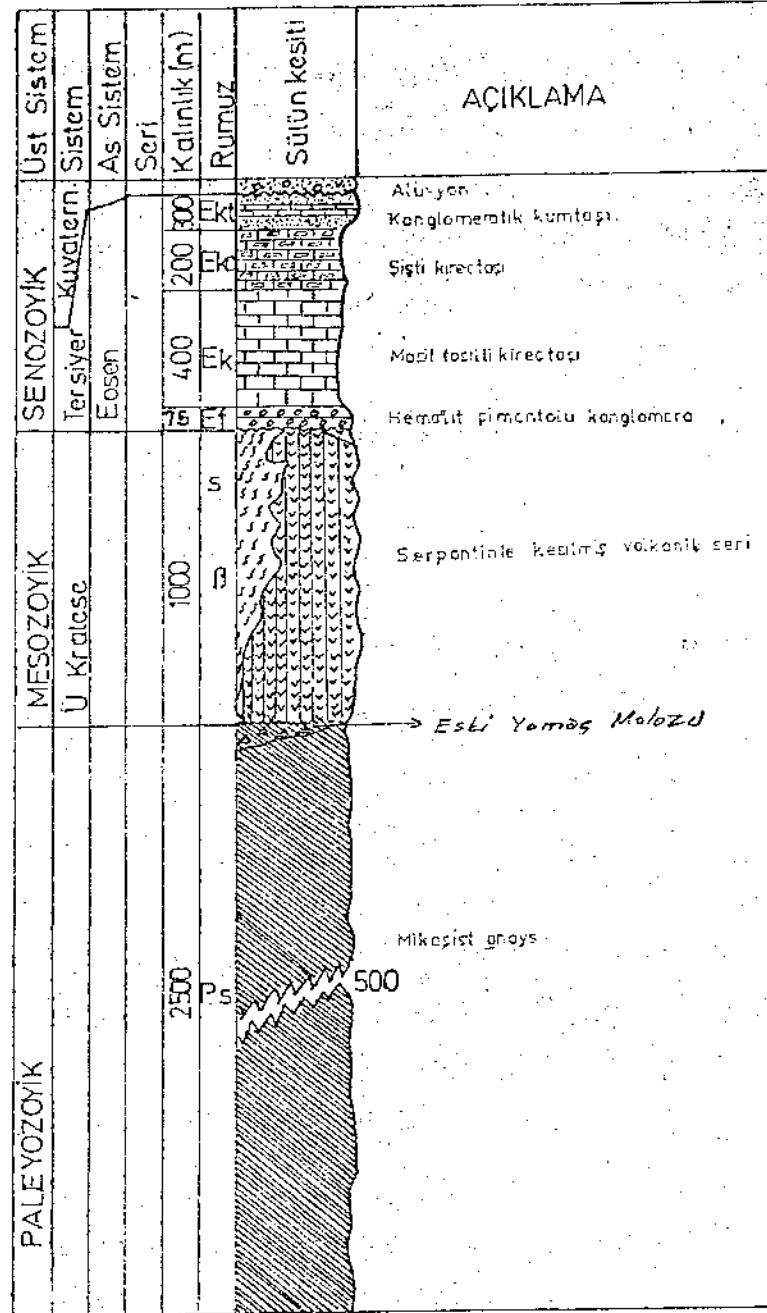
Pötürge demir zuhurlarının bulunduğu saha, Malatya ilinin Pötürge ilçesinin Yamaç-Midye Köyleri arasındaki Yamacıkebir, Yamacısağır ve Şelik mahalleleri ve çevresindedir (Şekil 21).



Şekil 21. Pötürge demir zuhurlarının mevki haritası (Akçay, 1972).

3.4.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Demir zuhurlarının bulunduğu sahada Paleozoyik yaşı metamorfik şistler, üst Kretase yaşı serpantinleşmiş peridotit, spilitik diyabaz ve bazaltlar, Eosen yaşı konglomera, kireçtaşı, kumtaşı, Holosen yaşı alüvyon, erozyon artıkları ve taraçalar mevcuttur (Şekil 22).



Şekil 22. Pötürge demir sahasının genelleştirilmiş stratigrafi sütun kesiti (Akçay,

1972).

Üst Kretase yaşlı serpantinleşmiş peridotit ile Eosen yaşlı tortullar arasında ve diğer yaşlı birimler ile Holosen alüvyonlar arasında olmak üzere iki diskordans vardır. Üst Kretaseden sonra meydana gelen lateritleşme olayı, bunu izleyen bir aşınma ve gittikçe derinleşen denizel bir ortamda hematit çimentolu konglomeratik kumtaşının çökmesi, cevherli seviyeleri meydana getirmiştir (Akçay, 1972).

Sahada iki kıvrımlanma aşaması tahmin edilmiştir. Bunların ilki metamorfik serinin bindirilmesinden önce, ikincisi de bindirmesi sırasındadır. Gene bindirme faylanması sırasında ve ondan sonra olmak üzere iki faylanma aşaması izlenmiştir. Yani sahadaki yapısal durumları meydana getiren belli başlı tek neden Pötürge masifi diye adlandırılan metamorfik serinin kuzeybatıdan güneydoğuya, tortullar üzerine bindirmesine sebep olan harekettir.

3.4.3. Cevherleşme

Üst Kretaseden sonra lateritleşme geçiren volkanik seri ve serpantinler aşınmışlar, bu aşınma ürünleri yeni çökmekte olan Eosen kireçtaşlarının altında konglomeratik kumtaşları içinde hematit yoğunlaşması meydana getirmişlerdir. Genellikle Serpantinit üzerinde yoğunlaşmanın derecesi yüksektir. Çoğunlukla faylarla kontrol edilen hematit çimentolu konglomeratik kumtaşının eğimi yataya yakındır (Akçay, 1972).

Yörede cevherleşme bu şekilde oluşmuştur ve en önemli zuhurlar Yamaç ile Midye köyleri arasındaki Yamacıkebir, Yamacısağır ve şelik zuhurlarıdır (Şekil 23).

1- Yamacısağır Zuhurları

Bu zuhurlar, Yamacısağır Mahallesi'nin hemen güneybatısında Hergü çayı yamaçlarında yer alır (Şekil 23). Bunlar kireçtaşı ve konglomera altında yer alan bindirme nedeniyle ardalanmalı, mercek şeklinde zuhurlardır. Bu zuhurlardan alınan numunelerin analiz neticeleri şöyledir (Akçay, 1972).

Fe	46.00	MgO	0.40
SiO ₂	4.28	MnO	-
Al ₂ O ₃	2.83	TiO ₂	0.14
CaO	0.04	Cr ₂ O ₃	1.40

2- Yamacıkebir Zuhuru:

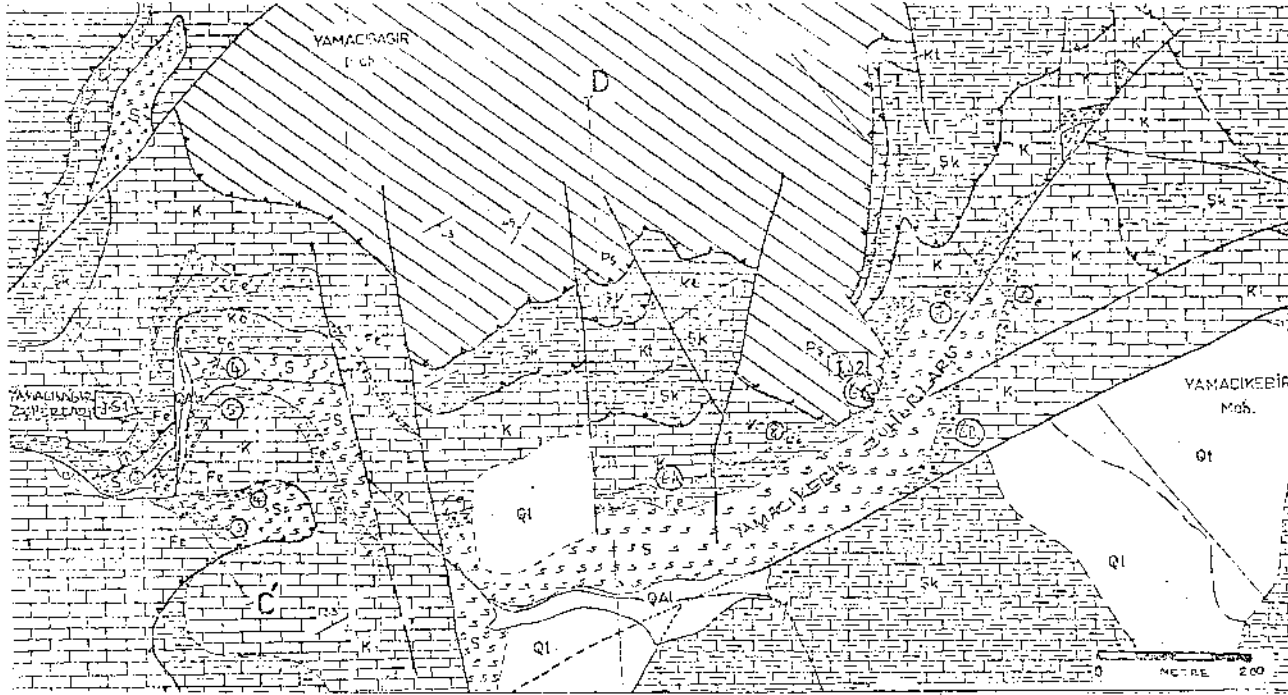
Bu zuhur Yamacısağır ve Yamacıkebir Mahalleleri arasında, serpantinit kütlesi üzerinde, tenörü oldukça sık değişen, faylarla kontrollü, kalınlığı pek az değişen bir seviye olarak yer alır (Şekil 23). Güneyde yataya yakın bir eğime sahip iken kuzeye doğru gittikçe eğim artar ve 55-65 derece arasında değişen değerler kazanır. Buradaki zuhurdan alınan numunelerin analiz neticeleri şöyledir (Akçay, 1972).

Fe	36.20	MgO	1.15
SiO ₂	8.55	MnO	0.09
Al ₂ O ₃	5.67	TiO ₂	0.14
CaO	0.20	Cr ₂ O ₃	1.46

3- Şelik Zuhuru:

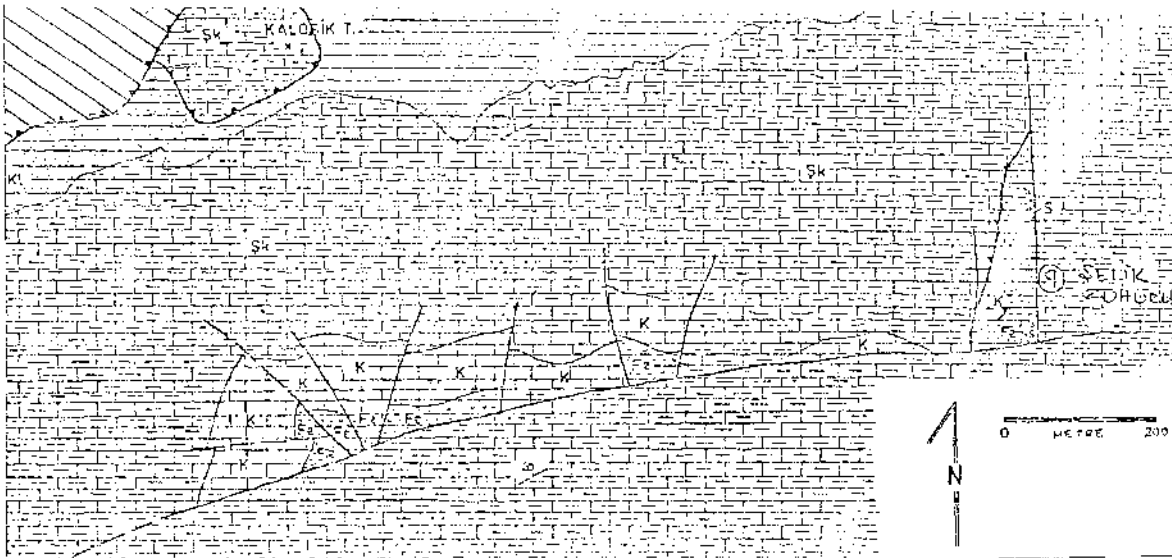
Bu zuhur, Şelik Mahallesinin güneydoğusunda iki düşey fayla sınırlı olarak serpantinit kütlesi üzerinde yer alır (Şekil 23). Genellikle toprağımsı, sert, oldukça parlak görünüşlüdür. Bu zuhurdan alınan numunelerin analiz sonuçları şöyledir (Akçay, 1972)

Fe	47.69	MgO	0.33
SiO ₂	3.20	MnO	-
Al ₂ O ₃	2.83	TiO ₂	0.14
CaO	0.20	Cr ₂ O ₃	1.46



AÇIKLAMA

	Çakıl, kum ve killi kum	HOLOSEN	KUVATERNER
	Kayma, örtükler		
	Blok, çakıl, kum ve killi toraça		
	Kumtaşı, Siilitli, siilit konglomera	EOSEN	TERSİYER
	Siilitli kireçtaşı		
	Kireçtaşı		
	Demirli konglomera		
	Konglomera		
	Serpantinlit	ÜST KRETASE	MESOZOİK
	Sililit - Diyobaz		
	Mikasıst, gnays, filarit sist	PALEOZOİK	



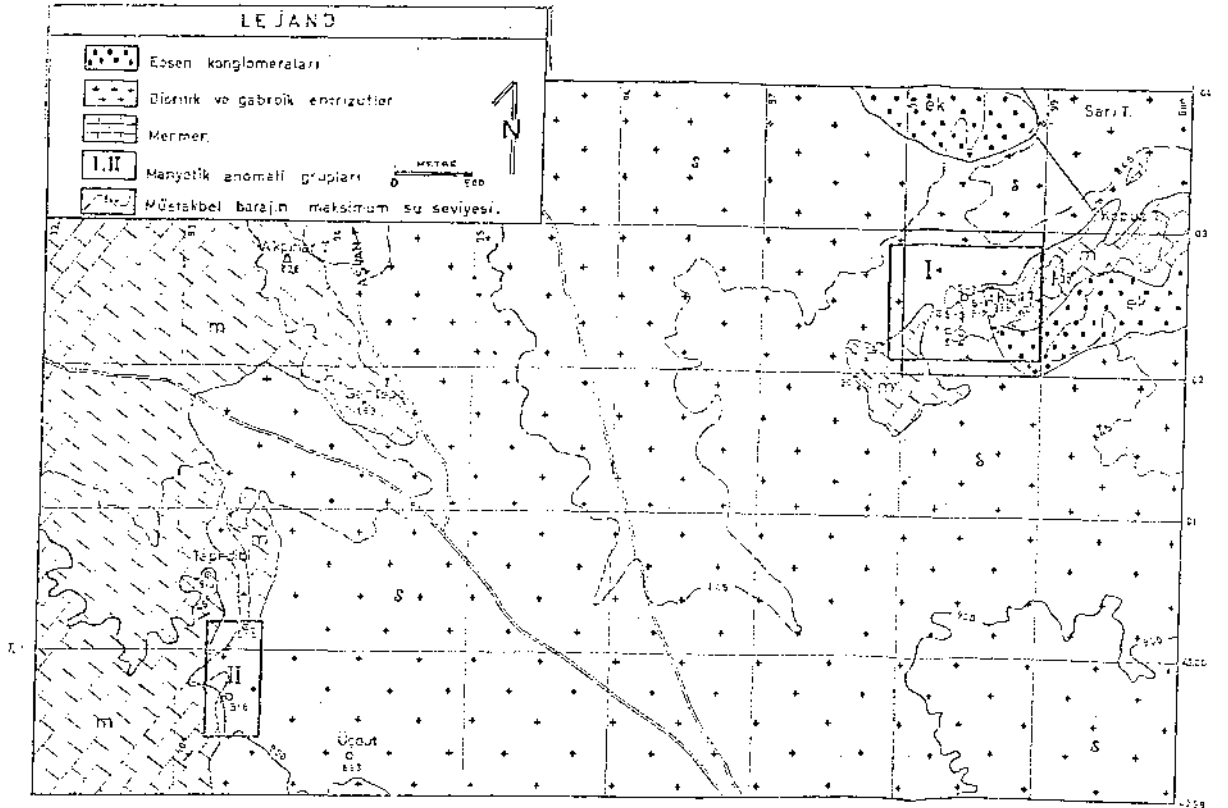
Şekil 23. Yamacıkebir, Yamacısağır ve Şelik Zuhurları jeolojî haritaları (Akçay, 1972).

3.4.4. Rezerv ve Tenör

Yamacısağır, Yamacıkebir ve Şelik zuhurlarında ortalama tenörü % 30 Fe olan 10 Milyon tonluk bir demir cevheri rezervi hesap edilmiştir. Bu rezervin ancak 600 Bin tonluk bir kısmı % 48-50 Fe tenörüne sahiptir (Akçay, 1972).

4.1.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Bölgede, Keban metamorfitlelerine ait mermerler, Yüksekova karmaşığına ait diyorit ve diyabazlar ile Kuşcular formasyonuna ait konglomeralar yer almaktadır (Şekil 25).



Şekil 25. Aşvan demir cevherleşmeleri civarının jeoloji haritası (Saracoğlu, 1965).

Keban metamorfitleleri, bu bölgede Keban mermerleri ile temsil edilmektedir. Sert, kırılğan, bol eklemli, çatlaklı, faylı olan mermerlerin tabakalanması belirgin değildir. Topografyada tepelerin yüksek kesimlerinde izlenir. Bölgede ki tektonik hareketlerden fazlaca etkilenmiş diyorit ve diyabazlar tarafından kesilmiştir. Mermerler ile diyoritler tektonik ilişkilidir. Diyabazlar ise bölgede çoğunlukla ince damarlar şeklindedir ve diyoritleri kesmiştir (Akyol ve diğerleri, 1986).

Bölgedeki mermer ve kristalize kalkerlerin intrüzifle olan kontak bölgelerinden uzaklaşıp, sediman kütleleri içine girildiğinde metamorfizma etkisi yavaş yavaş azalmakta ve yer yer Nummulit fosillerine rastlanmaktadır. Bölgede bu kalker ve diyorit kütleleri üzerine oldukça yatay tabakalı konglomeralar gelmektedir. Mermer ve diyorit çakıllarından oluşan bu konglomeralar Yüksekova karmaşığına ait diyoritler üzerinde diskordan olarak durmaktadır (Koşal, 1965).

4.1.3. Cevherleşme

Bölgedeki demir cevherleri tamamen diyoritik intrüzyonla ilgilidir. Genel olarak cevherleşme üç şekilde oluşmuştur (Koşal, 1965).

1. *Kontak metasomatik cevherleşme:*

Kalker ve diyoritik intrüzif arasında devamlı bir kontak metamorfik zon ile cevherleşme ve skarnlaşma zonlarının bulunduğu görülmüştür. Bu zonlarda yer yer cevherleşmeye ve bol skarn minerallerine (antigorit, klorit, akitinolit, diopsit gibi) rastlanmıştır. Kızıl Tepe, Kopuz Tepe, Tepedibi cevherleşmeleri bu tiptendir.

2. *Likit mağmatik cevherleşme:*

Bu tip oluşumlar bölgede jeofizik etüdler yapıldıktan sonra ortaya çıkmıştır. Bu tip cevherleşmeye diyorit içinde 30 m.den sonra rastlanılmaktadır. Toplam kalınlık 7-9 m.'dir ve bantlar halinde görülmektedir. Bu tip cevherleşme oluşum görüşüne göre, mağmanın ilk katılaşma safhasında likit mağmatik olarak intrüzifin içerlerinde yer yer oluşmuş cevher zonları vardır ve bu zonlar pirit, pirotin, manyetit, piritli manyetit minerallerini içermektedir.

3- Pnömatolitik ve hidrotermal cevherleşme:

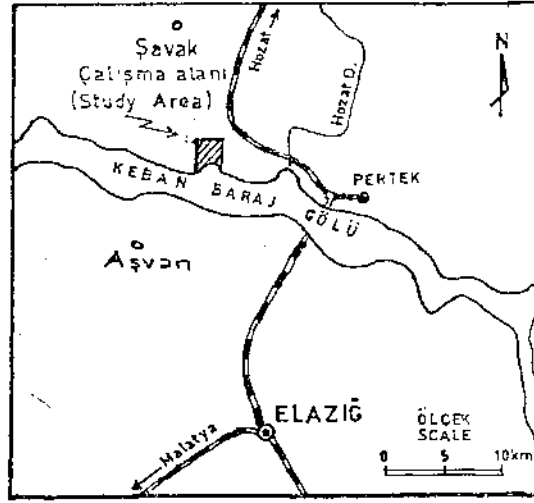
Yukarıda belirtilen iki cevherleşme fazından sonra soğumaya başlayan intrüzifin cevherli eriyik ve buharları bölgenin zayıf kırık ve çatlak zonları içinde yerleşerek yer yer cevherleşmeler meydana getirmişlerdir. Bu oluşumların yüzeyde görülen mostraları limonitleşmişlerdir. Bu tür cevherleşme önemli bir rezervi olmayan küçük ve dağınık mostralar sunarlar.

Aşvan demir madeni yatağında saptanan başlıca cevher mineralleri manyetit, hematit, limonittir. Bunun yanında az miktarda götit, pirit, kalkopirit, gang minerali olarak da granat, grossüler, andradit, diopsit, epidot, kalsit, kuvars, klorit, aktinolit ve kil mineralleri görülmektedir (Akyol ve diğerleri, 1986).

Cevherli sahadan alınan numunelerin analiz neticeleri ve alındıkları yerler aşağıda verilmiştir (M.T.A yayını, 1971).

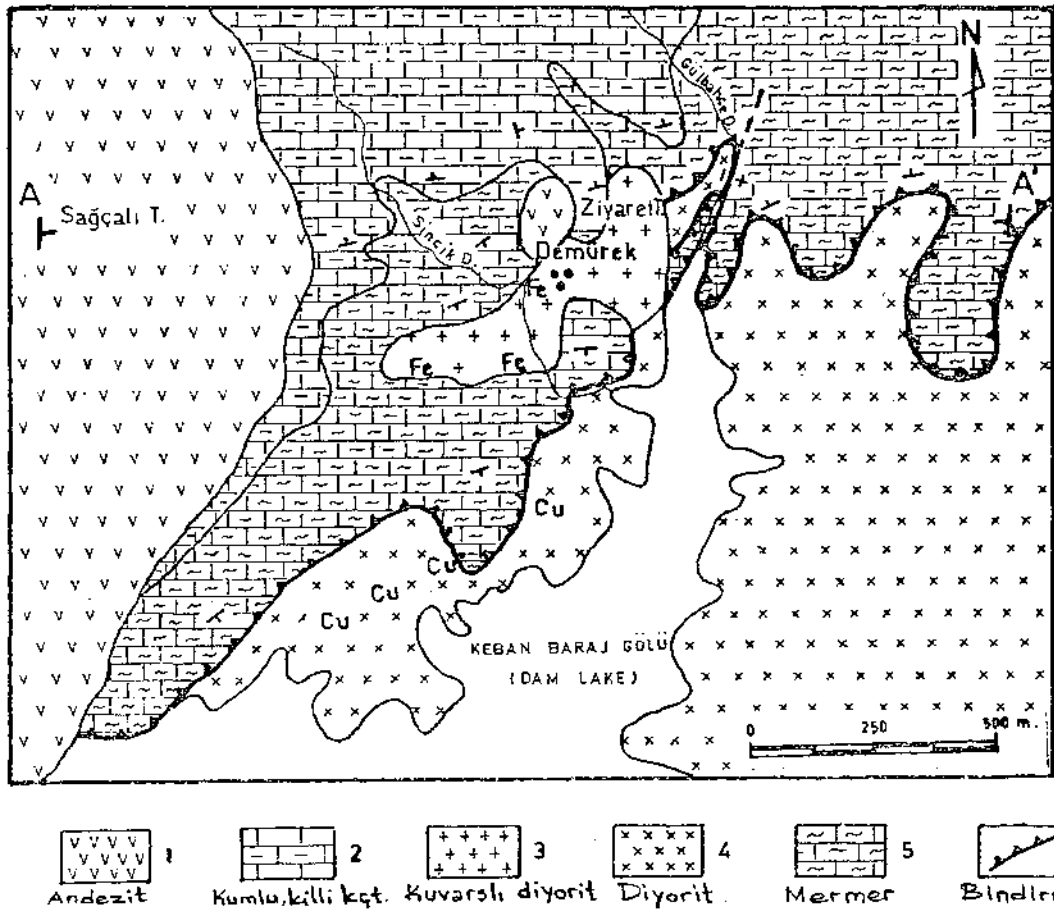
	<u>Kapuz tepe</u>	<u>Kızıl Tepe</u>	<u>Sarı Tepe</u>
Fe	65.43	61.03	48.69
SiO ₂	1.74	10.83	18.54
S	0.06	0.07	0.04
As	0.02	0.02	0.02
P ₂ O ₅	0.02	0.04	0.07
Al ₂ O ₃	0.86	0.81	1.79
CaO	0.11	0.12	7.54
TiO ₂	0.21	0.22	0.28

Elazığ ili sınırlarında olmasa da Aşvan demir yatağı ile köken olarak benzerlik gösteren ve Aşvan demir yatağının Keban Baraj Gölü kuzeyindeki devamı olarak kabul edilebilecek Pertek-Demürek (Tunceli) skarn tipi manyetit cevherleşmelerinden de söz etmek gerekir (Şekil 26).



Şekil 26. Pertek Demürek demir cevherleşmesi mevki haritası (Sagiroğlu, 1992).

Pertek-Demürek'te skarn tipi demir cevherleşmeleri kuvarslı diyorit-Keban mermerleri kontaklarında ve genellikle skarn oluşukları ile beraber bulunurlar (Şekil 27).



Şekil 27. Demürek cevherleşme sahasının jeolojik haritası (Sagiroğlu, 1992).

Demürek demir cevherleşmeleri, ekonomik sayılabilecek rezerve sahiptir. Ancak sahadaki cevherleşmelerin tamamı genel bir çerçeve içinde değerlendirilmemiş ve toplam ekonomik potansiyelleri açığa kavuşturulmamıştır (Sağıroğlu, 1992).

4.1.4. Rezerv ve Tenör

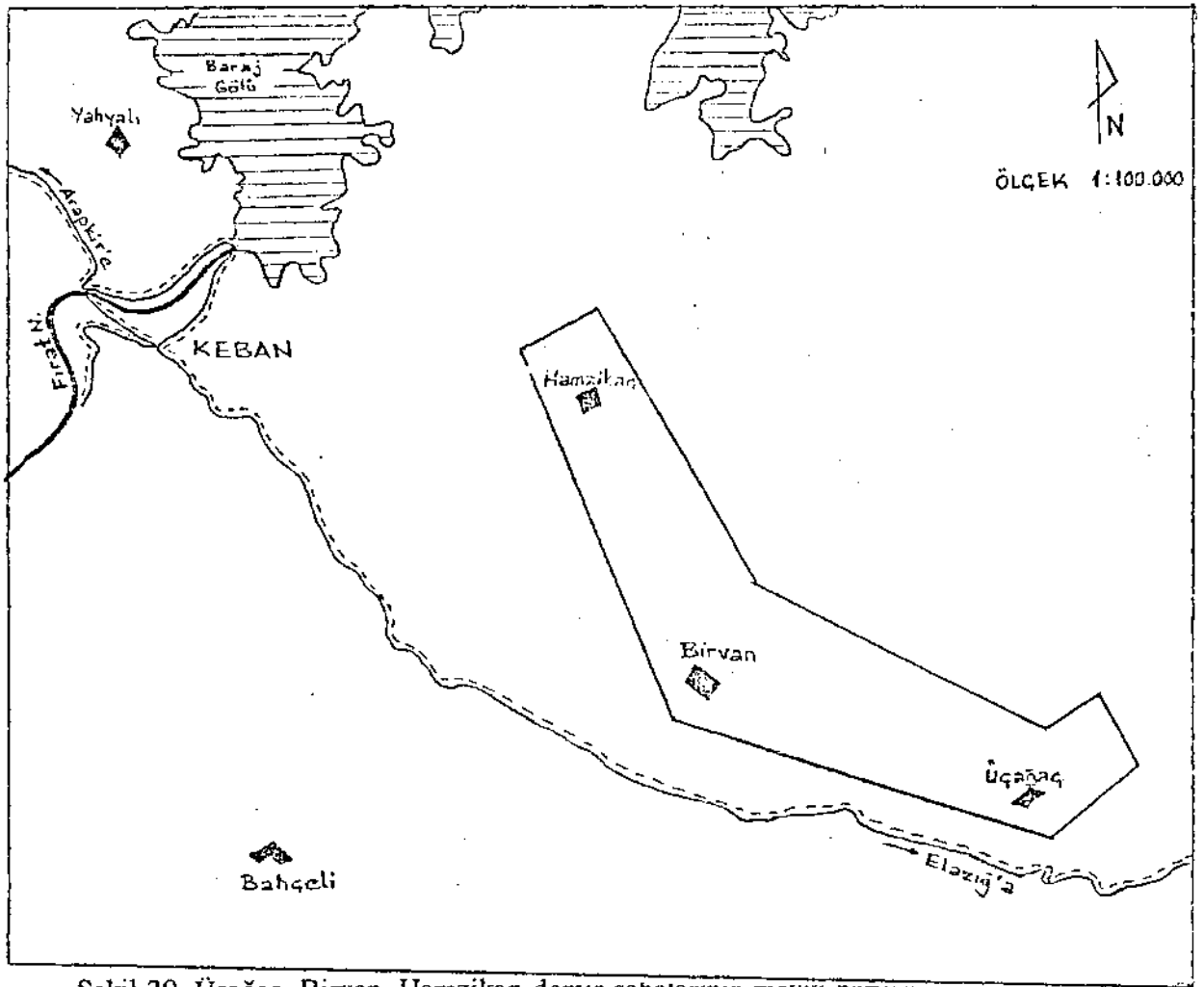
Kopuz Tepe'de 468.000 ton, Kızıl Tepe'de 96.000 ton, Sarı Tepe'de 62.000 ton ayrıca Tepedibinde 428.000 ton ve Kızıl Tepe güneyinde plaser manyetit cevherleşmesi olarak 1 Milyon ton rezerv tespit edilmiştir (Önder ve diğerleri, 1983).

Elazığ-Aşvan demir madeni bölgesinde yapılan çalışmalar sonucu ortalama % 54.49 Fe tenörlü 23.798 ton, % 31.88 FE tenörlü 164.250 ton görünür rezerv tespit edilmiştir (Akyol ve diğerleri, 1989). % 60 tenörlü 215.000 ton görünür, 637.000 ton görünür + muhtemel ve ayrıca 428.000 ton muhtemel rezervli yataklar tespit edilmiştir (Koşal, 1965).

4.2. Birvan Demir Cevherleşmeleri

4.2.1. Konum

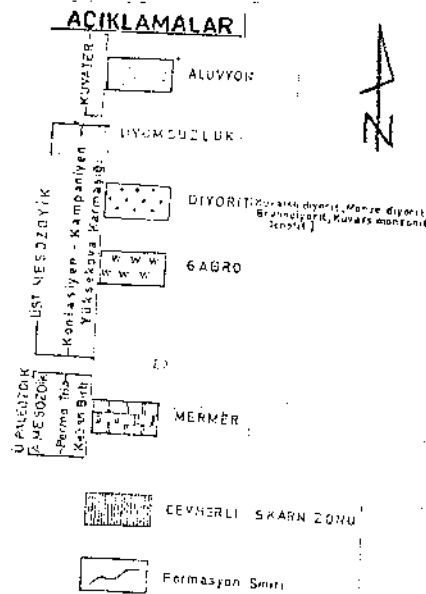
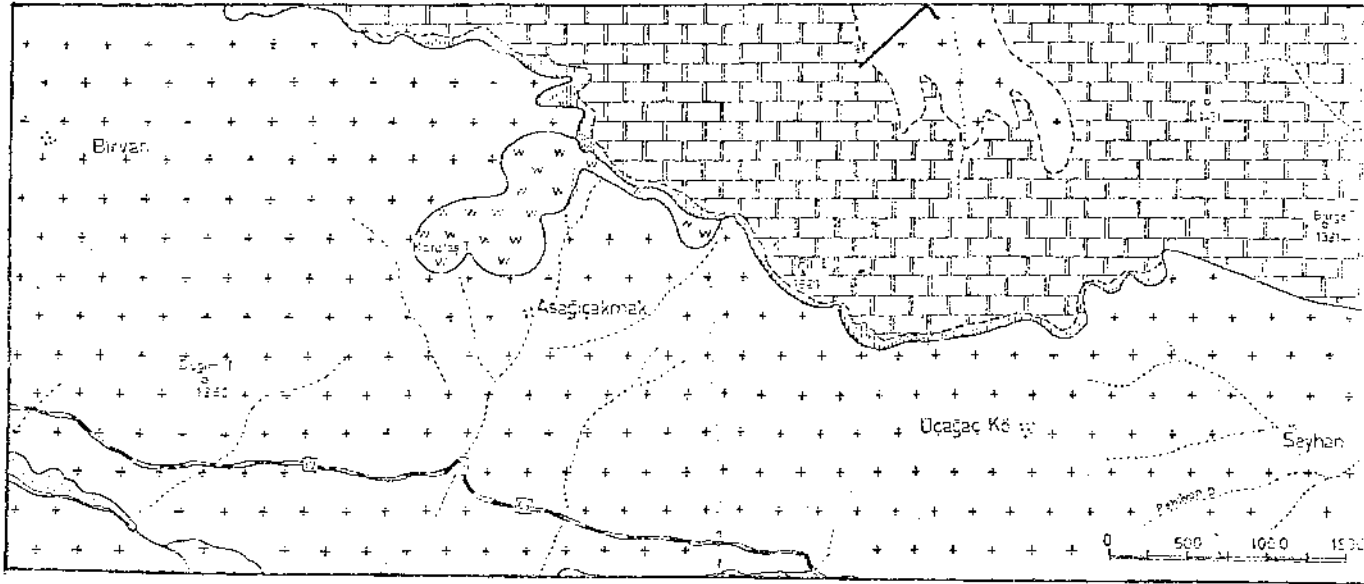
Elazığ-Keban karayolu üzerindekişÜçağaç, Birvan (Çatalelam), Hamzikan (Sağdıçlar) köyleri arasındaki sahada Gawlik, Tüfekçi, Balçık ve Gettinger tarafından tespit edilmiş manyetit zuhurları vardır (Şekil 30).



Şekil 30. Uçağaç, Birvan, Hamzikan demir sahalarının mevki haritası.

4.2.2. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Sahanın en yaşlı birimini Üst Paleozoyik-Alt Mesozoyik yaşlı Keban metamorfitleri denilen kayaç topluluğu oluşturmaktadır. Bölgede yayılımı oldukça geniş olan bu birimler şist ve mermerler ile temsil edilen rejlional metamorfitler ile skarn zonlarının oluşturduğu kontak metamorfitler olmak üzere kendi içinde de metamorfizma özelliklerine göre ayrılmışlardır (Akyol, Kadioğlu ve diğerleri, 1986).



Şekil 31. Üçağaç, Birvan demir sahaları jeoloji haritası (Akyol, Kadioğlu ve Adıgüzel, 1986).

Koniasiyen-Kampaniyen yaşlı Yüksekova Karmaşığına ait derinlik kayalarlarının, Keban Metamorfitlelerine ait mermerleri keserek yüzeylenmiştir (Akyol, Kadioğlu ve diğerleri, 1986). Cevherleşme bu intrüziflerle (gabro, diyorit ve granodiyorit) daha yaşlı olan kiristalize kireçtaşlarının dokanağında gelişmiştir (Balçık, Tüfekçi ve diğerleri, 1978).

Yüksekova karmaşığına ait birimler, kendinden daha genç Seske, Kırkgeçit ve Neojen formasyonarı tarafından bazı yerlerde diskordan olarak, bazı yerlerde ise faylı dokanaklarla örtülmüştür (Akyol, Kadioğlu ve diğeri, 1986).

4.2.3. Cevherleşme

Birvan demir cevherleşmelerinin Aşvan köyü zuhurları ile çok benzerlikleri olduğu tespit edilmiştir. Jeofizik araştırmalar ile buradaki intrüzif içinde likit mağmatik kökenli manyetit oluşumları tespit edilmiştir. Ayrıca kontak metasomatik zuhurların da varlığı, Aşvan zuhurları ile aynı kökenli olduğu sonucuna götürmektedir (Önder ve diğeri, 1983).

Yüksekova karmaşığına ait sokulum kayaçları tarafından kesilen Keban metamorfileri dokanak zonlarında, kontak metamorfik etki ile cevherli skarn zonlarının oluşmasına neden olmuştur. Cevherli skarn zonları daha çok diyorit dokanaklarında gelişmiştir. 9 km'yi aşan uzunluktaki bu cevherli skarn zonunda saçılmış, masif, ağsal tipelerde manyetit cevherleşmeleri görülmüştür. Bu skarn zonları içinde saptanan başlıca cevher mineralleri manyetit, hematit, limonit, pirit, götit, kalkopirit, piroluzit, psilomelan olup, eser miktarda da kovelin bulunmaktadır. Cevherli skarn zonundan alınan numunelerin kimyasal analiz sonuçları şöyledir (Akyol, Kadioğlu ve diğeri, 1986).

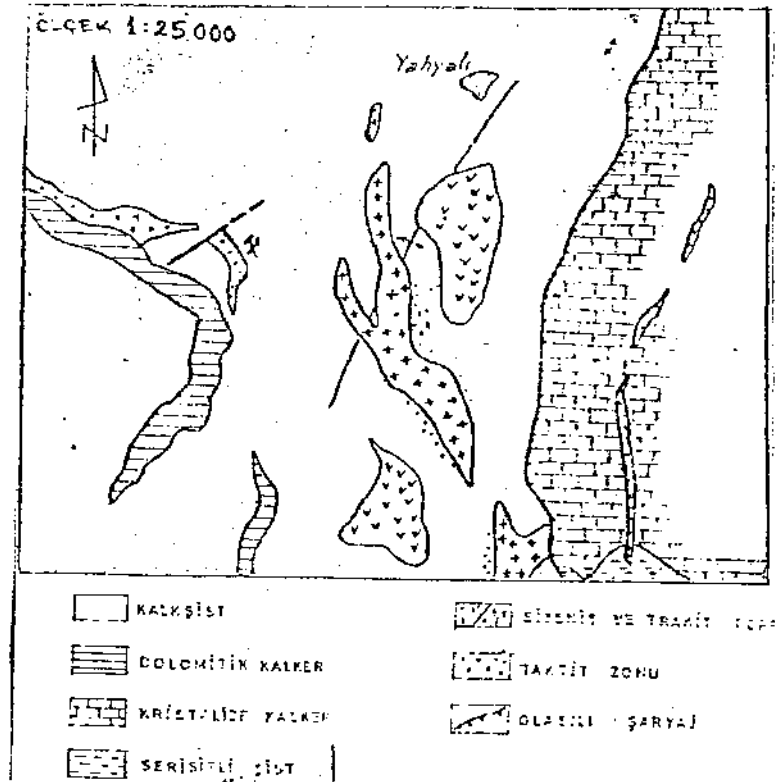
Fe	%	29.40	60.30
SiO ₂	%	8.70	33.10
S	%	0.55	0.01
Al ₂ O ₃	%	1.00	1.20
CaO	%	4.30	12.00

4.2.4. Rezerv ve Tenör

Sahada yapılan çalışmalar yeterli olmadığı için rezerv ve tenörler de açığa kavuşturulmamıştır. J.Gawlik, zuhurların 1.5 m. kalınlıkta ve 10-20 m. uzunlukta bir kaç zuhurdan oluştuğunu yazmıştır. M.Ş.Tüfekçi ve A.Balçık ise sadece birkaç numunenin analizini yapmışlar ve % 31-41 oranında demir tenörü saptamışlardır (Önder ve diğerleri, 1983). Sonuçta yatağın ekonomik olmadığı belirlenmiştir (Akyol, Kadioğlu ve diğerleri, 1986).

4.3. Yahyalı (Keban) Demir Zuhurları

Elazığ'a 45 km. mesafedeki Keban ilçesi sınırları içerisindeki Yahyalı köyü demir cevherleşmeleri, Yahyalı Tepenin kuzeydoğusundaki Ziyaret sırtında ve Kale Tepe üzerinde bulunmaktadır (Şekil 32).



Şekil 32. Yahyalı (Keban) Demir sahası jeoloji haritası (Balçık, Tüfekçi ve diğerleri, 1978).

Yahyalı Tepe yakınındaki mostra, Permokarbonifer yaşlı Nimri formasyonunun kalışist ve tabakalı kristalize kireçtaşları içerisinde demir şapka (Limonitli zon) mostrasıdır. Mostranın bulunduğu kısım N-S istikametinde 140 m. uzanım göstermektedir. Cevher minerali limonit olup, pirit ve markazitin oksidasyonu sonucu oluşmuştur (Hanelci, 1986).

Kale Tepe zuhuru ise Permokarbonifer yaşlı Keban mermerleri içerisinde yer almaktadır. Cevherleşme demirli olup, hematit şeklindedir. Cevher, kırk ve çatlaklara bağımlı olarak yerleşmiş, yer yer hidrotermal ornatmalar sonucu yuvarlanmalar yapmıştır ve kafalar şeklinde mostra vermiştir. Cevherin uzunluğu 25 m. olup kalınlığı 20-30 cm.dir. Mostralardan alınan numunelerin kimyasal analizlerinde % 58-66 Fe_2O_3 saptanmıştır (Hanelçi, 1986).

4.4. Minayık (Ağın) Demir Zuhuru

Cevherleşme, Paleozoyik kireçtaşları içerisinde hidrotermal kökenli masif hematit damarlarından ibarettir. Damarların eğimleri dike yakın olup N-S doğrultuludur (Önder ve diğerleri, 1983).

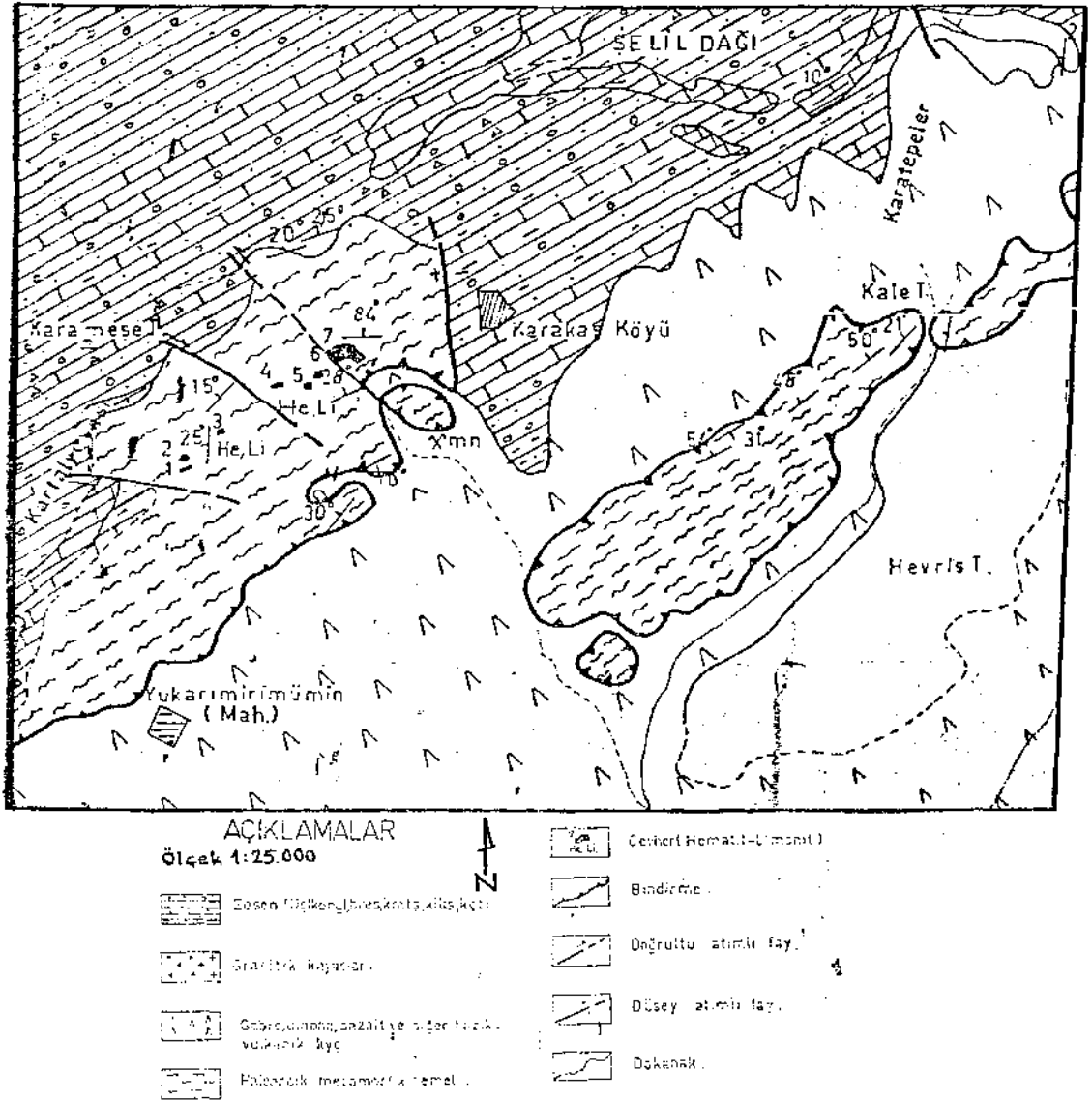
Sahada çok kısa bir çalışma yapılmış olup, jeolojik harita alımı yapılmamıştır. Cevher damarlarının boyutları ve konumlarından bahsedilmiş ve analiz neticeleri ise şöyle verilmiştir.

	1. Damar	2. Damar	3. Damar
Fe	55.000	57.00	34.00
SiO ₂	1.93	3.41	1.39
P	0.06	0.06	Esir
Cu	0.015	0.015	0.02
As	0.30	0.32	0.26

Bu cevherleşmelerin rezervi 1000 ton olup, oldukça azdır. Ancak tenörü iyidir (Önder ve diğerleri, 1833).

4.5. Karakaş Demir Madeni Yatağı

Demir madeni sahası, Elazığ ili, Baskil ilçesinin 24 km. batısındaki Karakaş köyünün hemen batısındadır.



Şekil 33. Baskil-Karakaş Köyü ve çevresi jeoloji haritası (Önder ve diğerleri, 1983).

Tektonik bir zon içinde bulunan çalışma sahasında Keban Metamorfik kayaları ile Yüksekova Karmaşığına ait volkanik kayalar ve bunlarla birlikte pembe kireçtaşları mevcuttur (Şekil 33).

Sahada en eski birim Keban Metamorfittlerdir. Paleozoyik yaşı mikaşist, kuvarsit, kristalen kireçtaşı ve bantlar halindeki mermer litolojilerinden oluşmuştur. Kuzeyden güneye doğru NW-SE yönünde Yüksekova volkanik kayalar üzerine itilmiştir. Yüksekova volkanikleri, tektonik zon içinde kırıklı ve ezikli olup, damar kayaları ile karışmıştır. Lavlar spilit, andezit ve diyabaz karmaşığı şeklindedir. Sahanın güneyinde volkaniklerin içinde pembe renkli, sert ve kırılğan, küçük killi kireçtaşı mostraları izlenmektedir (Akyol, Kadioğlu ve Adıgüzel, 1986). Paleosen yaşı bu birimlerin üzerine yine uyumsuzlukla Eosenin filiş ve kireçtaşları gelmektedir (Önder ve diğerleri, 1983).

Saha tektonik olarak oldukça hareketli bir bölgededir. N-S yönlü sıkışma kuvvetlerine bağlı olarak E-W yönlü şaryaj hatları, ters faylar ve N-S yönlü doğrulu atımlı faylar gelişmiştir. Cevherleşmenin oluşmasında bu tektonik olayların rolü büyüktür (Akyol, Kadioğlu ve Adıgüzel, 1986).

Stratigrafik, tektonik ve mağmatik olayların uygunluğu, yörede demir cevherleşmesine neden olmuştur. Kabaca NE-SW doğrultulu uzanan cevher mostlarında cevher mineralleri hematit ve limonittir. Keban metamorfittleri ile Yüksekova volkanikleri dokanağında hidrotermal olarak yerleşen cevherler, mermerler içinde yoğunlaşmıştır (Akyol, Kadioğlu ve Adıgüzel, 1986). Karakaş köyünün hemen batısında metamorfikler içinde, yapraklanmaya ve tabakalanmaya uyumlu olarak oluşmuş cevherleşmeler görülmektedir (Önder ve diğerleri, 1983).

Cevherleşme, sahada irili-ufaklı 10 yerde mostra vermektedir. En büyük cevherleşme E-W yönünde uzanım gösteren 180 m. uzunluğundnda, 80 m. eninde ve yaklaşık kama biçimindedir. Ana cevher minerali hematit ve limonittir. Yan kayaç olan mermerlere yaklaştıkça ankerit ve limonit de gözlenir. Tali olarak pirit, kalkopirit ve götit bulunmaktadır (Akyol, Kadioğlu ve Adıgüzel, 1986).

H.Kadioğlu, ortalama % 57-59 Fe, % 0.29 S, % 0.36 AliO₃, % 0.13 P içeren 7 ayrı mostranın toplamı 1.3 milyonton cevher rezervi hesaplanmıştır (Önder ve diğerleri, 1983).

Akyol ve Adıgüzel, tüm ceherleşmeleri dikkate alarak 223.833 ton demir cevheri saptamışlardır (Akyol, Kadioğlu ve Adıgüzel, 1986).

4.6. Elazığ İli Diğer Demir Cevherleşmeleri:

Keban-Bahçalı köyü, Caferkim tepesi mevkinde Paleozoyik şist ve kalker içerisinde küçük mostralar veren demirli mangan cevherleşmeleri mevcuttur. Yine Keban'da Nimri yayla yakınında çok okside olmuş pirit mineralizasyonuna kalker içindeki mağaralarda rastlanmıştır. Ayrıca Fırat nehri kenarındaki kumlar içinde siyah ve kahverengi manyetit vardır, rezerv azdır (M.T.A., 1971).

Maden ilçesine bağlı Çanakçı köyünün 24. km. doğusunda, Azin mevkinde sedimanter tabakalar halinde kalker ve kuvarsit kantağında teşekkül etmiş 8-10 cm. kalınlığında hematit mineralizasyonu mevcuttur. Yine bu köyün batısında Çanakçıbaşı mevkinde kalkerler üzerinde ince, 1-2 cm. kalınlığında yer yer tabakalar halinde hematit cevherleşmesi görülmüştür. Yine Maden ilçesinin Kavakbucağı, Keydan köyünün Kırıntaş ve Hamam deresi mevkinde sedimanter tabaka halinde cevherleşme gözlenmiştir. 50-60 m. uzunlukta ve 2 m. genişliğindeki mostradan alınan bir numunenin analizinde % 29.96 Fe_2O_3 tespit edilmiştir (M.T.A., 1971).

Sivrice ilçesi, İringil bucağı, Samatha köyü, Karatepe mevkinde ise Paleozoyik şistler üzerinde toprak halinde hematit ve manyetitten ibaret mineralizasyona rastlanmıştır. Ancak tenörü oldukça düşüktür (M.T.A. 1971).

5- SONUÇLAR

Türkiye demir cevheri zuhur ve yataklarının metal demir içeriklerinin dağılımı açısından % 36.8'lik Malatya bölgesi ve % 5.8'lik Elazığ bölgesi genelde rezerv ve tenör bakımından çok küçük ve küçük demir yatakları sınıfına girmektedir.

Malatya-Hekimhan, Hasacelebi demir cevherleşmeleri bölgenin en büyük demir yatağını oluşturmuştur. Küken olarak mağmatik ve sedimanter kökeni ileri süren araştırmacılar vardır. Ancak Deveci ve Boğazgören'de açıkça görülen tabakalanmaya paralel cevherleşmeler, sedimanter kökeni kanıtlamaktadır.

Cevherleşmeler, birden bire ortaya çıkıp, birden bire ortadan kaybolmamıştır. Genelde E-W doğrultulu zonlar boyunca uzanmıştır ve birbirinin devamı şeklindedir. Buna en güzel Örnek K.Maraş, Nurhak ile Malatya, Doğanşehir (Sürgü) arasında uzanan kuşak verilebilir. Yine Elazığ-Aşvan demir zuhuru ile Hekimhan-Hasacelebi ve Tunceli, Pertek (Demürek) demir cevherleşmeleri gerek litoloji gerek küken olarak benzerlikler güsterdiklerinden aynı kuşak üzerinde yer alırlar.

Kalkınmada ölçüt alınan demir ve çelik tüketim indeksinin artırılması için bu endüstrinin hammadresi olan demirin aranıp bulunması, bulunanların en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekir. Elazığ ve Malatya Havzalarının da bu hedefler doğrultuda demir cevherleşmelerin kökensel olarak daha iyi incelenmesi, bu incelemeler sonucunda yeni demir kuşaklarının bulunması, ekonomik olanlarının saptanması, ekonomik olmayanların ekonomik hale getirilmesi için çalışmalar yapılması gerekir.

6. DEĞİNİLEN BELGELER

AKÇAY, Y., 1972. Malatya İli-Pütürge İlçesi, Yamaç-Midye köyleri Çevresindeki Demir zuhurları . M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 185

AKÇAY, Y.ve GÜVEN, E., 1974. Malatya İli - Doğanşehir İlçesi, Sürgü Demir zuhuru ve Çevresinin Jeolojisi. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 268

AKYOL, Z., KADIOĞLU, H., ADIGÜZEL, O., 1986. Elazığ-Baskil (Karakaş) Demir Yatağı Maden Jeolojisi ve Rezerv Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 372

AKYOL, Z., KADIOĞLU, H., ADIGÜZEL, O., 1986. Elazığ - Aşvan Demir Yatağı Maden Jeoloji ve Rezerv Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 371

AKYOL, Z., KADIOĞLU, H., ADIGÜZEL, O., ÖNDER, O., ERKAN, N., BAYBURT OĞLU, B., 1986. Elazığ - Baskil- Keban - Birvan Yöresi Demir Prospeksiyonu Jeoloji Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 369

ALPAN, S., 1976. Hasançelebi (Hekimhan-Malatya)Demir Madeni Jeolojik-Jeofizik ve Hidrojeolojik Etüdler, Cilt 1. Ankara

ARAS, A., 1982, Malatya-Darende-Kuluncak V ermikülit Zuhuru Jeoloji ve Rezerv Etüdü. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 322

BALÇIK, A., TÜFEKÇİ, M.Ş., KOYUNCU, M., ULUTÜRK, Y., 1978. Keban Madeni (Darebaca ve Fırat Ocağı) Geliştirme Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 239

BURÇAK, M., 1991. Demir Yataklarının Oluşumu ve Sınıflandırılması (Çevri), Van. 40 S.

CENGİZ, R. ve KADIOĞLU, H., 1983. Demir Yataklarının Oluşumu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 335.

ÇİFTÇİ, S., GÜNDÜZ, M., KUMRU, C., 1983. Malatya-Hekimhan-Karakuz Demir Cevherinin Ön Teknolojik Değerlendirme Çalışmaları. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 328.

HANELÇİ, Ş., 1986. Yahyalı Köyü (Keban-Elazığ) Civarının Jeolojisi ve Mn-Ag-Au-Pb-Zn Cevherleşmelerinin incelenmesi I.Ü.Fen Bil.Enst. (Yüksek Lisans Tezi).

JACOBSON, H., S. ve BOĞAZ, R., 1970. Karakuz Demir Madeninin ve Çevresinin Jeolojisi. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 122

KORMALI, R., 1973. Malatya-Adıyaman-Pazarlar Arası Demir Zuhurları Prospeksiyonu Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 177

KOŞAL, C., 1965. Aşvan Demir Arama Jeolojik Etüd ve Sonuçları. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 63

KOŞAL, C., 1967. Elbistan-Doğanşehir Arası Demir Prospeksiyonu ve Jeolojisi. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 78

KURT, M., 1974. Şırzı (Boğazgören) Köyü Demir Zuhurunun Jeoloji Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 186

M.T.A., 1971. Türkiye Demir Envanteri. M.T.A. Yayınlarından No: 145 Ankara, 365 S.

M.T.A., 1974. Hasaңcelebi (Malatya-Hekimhan)Demir Madeni Yatağı, İşletme, Zenginleştirme ve Pelletleme Tesisleri, Ön Fizibilite Etüdü, Özet Raporu, Ankara, 125 S.

M.T.A., 1977. Türkiye'nin Bilinen Demir Cevheri Kaynakları. M.T.A. Plan-Koordinasyon Dairesi, Ankara, 16 S.

ÖNDER, O, ARTUM, İ., ALKAN, M., 1983. Elazığ - Malatya - K.Maraş İllerine Giren Sahalarda Demir ve Mangenez Cevherleşmelerinin İlgili Proje Teklifi Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 327.

ÖZER, T., 1977. Yunnuk Demir Sahasının Jeoloji Ön Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 220.

ÖZERT, T. ve KUŞCU, A.E., 1982. Malatya-Hekimhan Deveci Demir Yatağı Jeoloji ve Rezerv Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 315

ÖZERT, T. ve KUŞCU, A.E., 1983. Malatya-Hekimhan- Karakuz Demir Madeni Jeoloji ve Rezerv Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 324.

ÖZER, T. ve KUŞCU, A.E., 1985. Malatya-Darende Kuluncak Demir Zuhurları Jeoloji Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 363.

SAĞIROĞLU, A., 1992. Pertek-Demürek (Tunceli) Skarn Tipi Manyetit ve ilişkili Bakır Cevherleşmeleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 35, Sayı 2, Sayfa; 63-70.

SARAÇOĞLU, N., 1965. Aşvan Köyü (Elazığ) Demir Zuhurları ve Manyetik Anomali Sahaları Raporu. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 62

ÜNLÜ, T., 1983. Deveci Siderit Yatağının (Hekimhan, Malatya) Kökeni ve Ekonomik Değerlendirmesi. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 338

ÜNLÜ, T. 1989. Türkiye Demir Yatakları Arama Çalışmalarında 1. Derecede Ağırlık Hedef Saha Seçimi ve ve Maden Jeoloji Araştırmaları ile İlgili Proje Teklifi. M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü Kütüphanesi, Rapor No: 397.

YILMAZ, H., 1992. Doğanşehir - Sür gü - Gözene (Malatya) Yöresinin Jeolojisi, K.T.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış).