

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEBAN BARAJ GÖLÜNDE YAŞAYAN *GLYPTOTHORAX*
TÜRLERİNDE KEMİKSİ YAPILARDAN
KARŞILAŞTIRMALI YAŞ TAYİNİ**

Ayhan AKTAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

ELAZIĞ

2008

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEBAN BARAJ GÖLÜNDE YAŞAYAN *GLYPTOTHORAX*
TÜRLERİNDE KEMİKSİ YAPILARDAN
KARŞILAŞTIRMALI YAŞ TAYİNİ**

Ayhan AKTAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

Bu tez, 22/09/2008 Tarihinde Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından
Oybirliği/ Oyçokluğu İle Başarılı/ Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

(İmza)	(İmza)	(İmza)
Danışman	Üye	Üye
Prof. Dr. Dursun ŞEN	Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA	Doç.Dr. Naim SAĞLAM

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nun
...../...../.....tarih vesayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince gerekli yardım, destek ve bilgilerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e , Sayın Yrd. Doç. Dr. Rahmi AYDIN'a, laboratuvar imkanlarından faydalandığım Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına, ayrıca akademik ve idari personeline en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİLLER LİSTESİ	II
TABLolar LİSTESİ.....	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
1.GİRİŞ	1
1.1 <i>Glyptothorax kurdistanicus</i>	4
1.2 <i>Glyptothorax armeniacus</i>	5
1.3 Farklı Yapıların Kullanılmaya Başlanması.....	6
1.4 Yaş Tayini Tekniklerinde Kullanılan Terminolojinin Açıklanması.....	6
1.5 Kemikli Balıklarda Yaş Tayini Metotları.....	8
1.5.1 Otolitler.....	8
1.5.2 Yüzgeç Işınları.....	9
1.5.3 Operkulum.....	9
1.5.4 Omur.....	10
2-MATERYAL VE METOT.....	10
3. BULGULAR.....	11
4 TARTIŞMA VE SONUÇ.....	37
5 KAYNAKLAR.....	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. <i>G. kurdistanicus</i> ' un genel görüntüsü.....	5
Şekil 1.2. <i>G. armeniacus</i> ' un genel görüntüsü.....	6
Şekil 3.1. <i>G. armeniacus</i> ' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması(1. Okuma)... ..	16
Şekil 3.2. <i>G. armeniacus</i> ' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması(2. Okuma)... ..	19
Şekil 3.3. <i>G. armeniacus</i> ' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması(3. Okuma)... ..	23
Şekil 3.4. <i>G. kurdistanicus</i> ' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması(1. Okuma).....	26
Şekil 3.5. <i>G. kurdistanicus</i> ' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması(2. Okuma)....	30
Şekil 3.6. <i>G. kurdistanicus</i> ' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması(3. Okuma). ...	33

Tablo3.1. <i>Glyptothorax armeniacus</i> ' da kemiksi yapılara göre	
yaş gruplarının dağılımı.....	13
Tablo 3.2. , <i>Glyptothorax kurdistanicus</i> ' da kemiksi yapılara göre	
yaş gruplarının dağılımı.....	13
Tablo 3.3. <i>Glyptothorax armeniacus</i> ' da kemiksi yapılara göre orta	
lama yaş ve standart sapma değerleri.....	14
Tablo 3.4. <i>Glyptothorax kurdistanicus</i> ' da kemiksi yapılara göre	
ortalama yaş ve standart sapma değerleri.....	14
Tablo 3.5. <i>Glyptothorax armeniacus</i> ' da kemiksi yapılarda yaş tayini	
uyumu.....	14
Tablo 3.6 <i>Glyptothorax armeniacus</i> ' da kemiksi yapılarda yaş tayini	
hata payı ve değişim katsayısı.....	15
Tablo 3.7. <i>Glyptothorax kurdistanicus</i> ' da kemiksi yapılarda yaş tayini	
uyumu.....	15
Tablo 3.8. <i>Glyptothorax kurdistanicus</i> ' da kemiksi yapılarda yaş tayini	
hata payı ve değişim katsayısı.....	15

ÖZET

KEBAN BARAJ GÖLÜNDE YAŞAYAN *GLYPTOTHORAX* TÜRLERİNDE KEMİKSİ YAPILARDAN KARŞILAŞTIRMALI YAŞ TAYİNİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayhan AKTAŞ

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
2008, Sayfa:42

Bu çalışma, Keban Baraj Gölü'nde yakalanan *Glyptothorax armeniacus* (Berg, 1918) ve *Glyptothorax kurdistanicus* (Berg, 1931) türlerinde Mayıs 2007- Temmuz 2008 tarihleri arasında yaş tayini için en uygun kemiksi yapıyı belirlemek amacıyla yapılmıştır. Balıklardan alınan otolit (sağ ve sol), omur, pectoral yüzgeç ışıını (sağ ve sol), dorsal yüzgeç ışıını, operkül (sağ ve sol) örnekleri incelenmiş ve yaş tayini yapılmıştır. Karşılaştırmalı yaş tayini 8 kemiksi oluşumda yapılmış ve sonuçlar %N olarak tablolarla ifade edilmiştir. Her bir yapı bir okuyucu tarafından üç kez okunmuştur.

Sonuç olarak her iki türde de en fazla uyumun, en küçük yaş tayini hata payı ve değişim katsayısının sağ otolitte olduğu saptanmıştır. Bu nedenle bu türlerde yaş tayini için en uygun kemiksi yapının sağ otolit olduğu sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

COMPARATIVE AGE DETERMINATION FROM BONY STRUCTURES IN GLYPTOTHORAX SPECIES LIVING IN KEBAN DAM LAKE.

Master Thesis

Ayhan AKTAŞ

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Aquatic Basic Sciences

2008, Pages: 42

In this study, it was aimed to determine the best suitable bony structure for age determination in *Glyptothorax armeniacus* (Berg, 1918) and *Glyptothorax kurdistanicus* (Berg, 1931) species obtained from Keban Dam Lake between May 2007 and July 2008. Otolit (right and left), vertebra, pectoral fin rays (right and left), dorsal fin ray and opercula (right and left) bony structures were removed and examined for age determination. Comparative age determinations were made from 8 bony structures and the results were given as N% in tables. The age of each bony structure was read 3 times by a reader.

In conclusion, the best harmony with the smallest error rate and coefficient of variation was found in the right otoliths for both species. For this reason, it was concluded that the best suitable bony structure for age determination for these fish species was right otoliths.

1.GİRİŞ

Balıklarda yaş tayini, balıkçılık biyolojisi çalışmalarının en önemli adımıdır. Bu konuda yapılan çalışmalar 300 yıl öncesine dayanmakta olup, balıklarda yaş tayininin tarihsel gelişimi pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Balıkların ve balıkçılığın uygun yöntemi için, popülasyonların spesifik yaş yapısı ve gelişme oranlarının bilinmesi gerekir. Kemiksi yapılar üzerindeki yıllık büyüme çizgileri, balık biyologlarının yaşı tespit etmelerine imkân vermiştir. Yaş verileri, boy ve ağırlık ölçümleriyle ilgili yaş değerleri, stok kompozisyonu, ilk cinsi olgunluk yaşı, üreme ömrü, büyüme, ölüm ve ürün miktarı hakkında bilgiler vermektedir (Türkmen ve diğ, 2005' e göre Ambrose, 1989).

Genel bir kullanımda bir balığın yaşı, sert kısımlardaki yıllık işaretlere (halkalar) bakılarak tanımlanabilir. Balıkta bulunan bu sert yapıların üzerinde yer alan depolanma çizgileri ılıman su bölgelerinde bulunan balıklarda daha belirgin olup, direkt olarak mevsimsel değişimleri yansıtmaktadırlar. Genel olarak gelişme sıcak yaz aylarında hızlı, soğuk kış aylarında ise yavaştır. Bu halkalar her mevsim boyunca depolanan materyalin miktarına bağlı olarak farklılık göstermekte olup, yazın oluşanlar (opak zon) daha geniş, kışın oluşanlar (hiyalin zon) ise daha dardır. Bu tip gelişme çizgilerinin dizilimiyle birbirini takip eden açık ve koyu renkli halkalar oluşur. Balıkların yaş tayini, pratik olarak hiyalin ve opak halkaların toplamalarının ikiye bölünmesiyle yapılabileceği gibi, her bir halkanın ayrı ayrı sayımıyla da yapılabilmektedir (Türkmen ve diğ, 2005' e göre Chilton ve Beamish, 1982).

Balıklar genellikle soğukkanlı canlılar olmaları nedeniyle vücutlarında meydana gelen fizyolojik olaylar, büyük ölçüde çevre şartlarına ve bu şartlarla ilişkili olan beslenme düzeylerine bağlıdır. Bu nedenle, balıklarda büyüme hızı mevsimlere bağlı olarak değişiklik göstermekte ve bu değişiklik kemiksi yapılara farklı yoğunluklarda yansıyarak yaş halkalarını oluşturmaktadır. Bu yaş halkalarının görünebilirliği büyük ölçüde kemiksi oluşumun yapısında bulunan kalsiyum ve magnezyum gibi mineral maddelerin miktarına bağlı olarak değişmektedir.

Balıkçılık biyolojisinin temel verilerinin toplanma ve analiz edilmesindeki amaç, populasyon dinamiğine ait hesaplamaları elde etmek, bir başka deyişle potansiyel ürünü hesaplamak ve balıkçılığa doğru yön verecek bilgiler sağlamaktır. Bu bilgilerin doğruluğu ise balıklardaki boy ve ağırlık artışının yani büyümenin sağlıklı olarak izlenmesine bağlıdır.

Balıklarda büyüme yaşı bir fonksiyonu olarak gelişir. Bu yüzden büyüme ile ilgili hesaplamalarda yaş kompozisyonu verilerine ihtiyaç duyulur.

Halka oluşumu doğrulama çalışmalarında güvenilir bir metoddur, fakat en az bir yıl olmak üzere uzun bir süre ve düzenli aralıklarla örnekleme yapmak şarttır. Bu metodun esasında kemiksi yapılar üzerindeki son yaş halkasından itibaren kenar birikiminin yıl içerisindeki büyüme hızının kontrolü ve bir sonraki yaş halkasının oluşmaya ve sonlanmaya başladığı zaman diliminin tespiti yatar. Böylece yılda tek bir yaş halkasının oluştuğu ispat edilmiş olur. Buna bağlı olarak balığın büyüme hızı özellikle geri hesaplama yolu ile elde edilen yaş-boy değerleri daha az hata ile bulunmuş olur.

Kemiksi yapılardaki kenar birikimi doğrudan doğruya ölçülerek takip edilebildiği gibi, pullarda son yaş halkasından sonraki günlük halkaların sayılması yoluyla da tesbit edilebilir. Birikim genellikle bahar aylarında başlar ve balığın tamamladığı takvim yaşının sonuna ilave edilen (+) işareti ile gösterilir. Birikimi takiben yeni annulus oluşumu başlar ve belli bir süre içerisinde tamamlanır. Birikim takibi yılda bir kez halka oluştuğunun gösterilmesinin yanı sıra balığın mevsimsel büyüme döngüsü ve biyolojisi hakkında bilgi vermiş olur. Yaş halkası oluşumunun birikim takibi metodu ile izlendiği birçok çalışma örneği vardır (Gümüş ve Polat, 1998' e göre Lear ve Pitt, 1975; Gümüş ve Polat, 1998' e göre Bailey ve diğ., 1997; Gümüş ve Polat, 1998' e göre Abd el Rahman ve Moghraby ,1984; Gümüş ve Polat, 1998' e göre Lizuka ve diğ., 1985; Gümüş ve Polat, 1998' e göre Barber ve Walker, 1988; Gümüş ve Polat, 1998' e göre Schmidt ve diğ., 1993).

Bu metot bilinen yaşı balıkla çalışma veya markalama imkânı bulunmadığında en güvenilir yaş doğrulama metodu sayılabilir. Bununla birlikte, yaşlı balıklarda büyüme hızının düşmesine paralel olarak bazı yapılarda birikim çapı oldukça azalabilir ve dolayısıyla ölçme güçleşebilir (Gümüş ve Polat, 1998' e göre Beamish ve diğ., 1983; Gümüş ve Polat, 1998' e göre Yuuki, 1984; Gümüş ve Polat, 1998' e göre Davidoff, 1986).

Yaş belirleme amacıyla kullanılan yapılardaki kemikleşmenin derecesine bağlı olarak farklı yapılar, yaş tayini işleminde farklı sonuçlar vermektedirler. Aynı bireyin bir kemiksi yapısından okunan yaş, diğer bir kemiksi yapısından okunamayabilmektedir. Bu nedenle gerek büyüme gerekse de populasyon dinamiği hesaplamalarında yaş tayini için, tek bir kemiksi yapının kullanılmasından ziyade, öncelikli olarak yaş okumaya müsait bütün kemiksi yapıları alınmalı, incelenmeli ve güvenilir kemiksi yapı belirlenmelidir. Ancak bundan sonra, güvenilir kemiksi yapıdan alınan yaşlarla doğru biyolojik veriler elde edilebilecektir.

Yaş belirlemede tek problem güvenilir kemiksi yapının seçilebilmesi değildir. Yaş tayini çalışmalarındaki asıl zorluk, doğrulanmış yaş tayini metotlarının tür, habitat ve zamana bağlı olarak değişebilmesidir. Başka bir ifadeyle, güvenilir kemiksi yapı türden türe değişmektedir. Hatta, bir türde güvenilir olarak belirlenen bir kemiksi yapı, aynı türün farklı populasyonlarında aynı sonuçları vermeyebilir. Günümüzde yapılan araştırmalar sonucunda yaş verilerinin kullanılacağı bütün balık biyolojisi çalışmalarında, yaşı kesinlikle güvenilirliği araştırılmış bir yapıdan alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Mesela Kanada'nın Pasifik açıklarında avlanan *Merluccius productus* türünün genç bireylerinde bütün otolitler güvenilir bulunurken, Georgia bölgesinde avlanan ve yavaş büyüyen stoklarda bu metodun yanlış sonuçlar verdiği ve kesit ya da kırılmış otolitlerin kullanılmasının gerektiği bildirilmiştir (Bostancı ve diğ., 2007' ye göre Chilton ve Beamish, 1982). Bu durum bir stok için güvenilir olan tekniğin bir başka stokta yanlış olabileceği sonucunu ortaya koymaktadır.

Balıklarda yaş tayini ile ilgili genel bilgiler bazı araştırmacılar (Chugunova, 1963; Lagler, 1956; Tesch, 1968; Erkoyuncu, 1995; Beamish ve McFarlane, 1987; Çelikkale,

1986; Ekingen, 1983; Geldiay ve Balık, 1999; Avşar, 2005; Türkmen ve diğ., 2005) tarafından verilmiştir. Ayrıca, balıklarda karşılaştırmalı yaş tayini ile ilgili yapılan çalışmalar (Ekingen ve Polat, 1987; Temizer ve Şen, 2008; Polat ve diğ., 2005; Polat ve Gümüş(Kukul), 1995; Gümüş(Kukul) ve Polat, 1994; Bostancı ve Polat, 2000; Polat ve diğ., 2001; Polat ve Kukul, 1990; Bostancı ve Polat, 2007; Bear ve diğ., 1997; Özdemir ve Şen, 1986; Polat ve diğ., 1993; Aydın, 2000; Bostancı ve diğ., 2007; Gümüş(Kukul) ve Polat, 1998; Polat ve Işık, 1995) da vardır

G. armeniacus ve *G. kurdistanicus* türlerinin yaş tayini ile ilgili çalışmalara rastlanmadığından bu çalışmanın yapılması amaçlanmıştır.

1.1 *Glyptothorax kurdistanicus*

Glyptothorax kurdistanicus (Berg, 1931) (Şekil 1.1) dış görünüşü yönünden *Glyptothorax armeniacus* (Berg, 1918) türüne çok benzese de başının daha geniş ve burnunun küt oluşu; baş, sırt bölgesi ve yağ yüzgeci üzerinde küçük siyah beneklerin bulunuşu ile kolayca ayrılabilir. Yağ yüzgeci kısa ve kalın yapıdadır. Baş dorsa-ventral olarak yassılaştırmıştır. Üst çenede bir çift, alt çenede ise iki çift bıyık taşır. Üst çeneden çıkan ve en uzun olan bıyıkların boyu operkulumların arka kenarına kadar uzanır. Gerdan bölgesinde tutunmaya yarayan vantuz şeklinde özel bir safiha vardır.

Ventral yüzgeçler geriye doğru yatırıldığında uçları anal yüzgeç başlangıcına erişir. Kuyruk yüzgeci derin girintili ve loplarının ucu sivridir. Yanal çizgi fazla belirgin değildir.

Vücudun genel rengi koyu gri, veya kahverengidir. Vücudun yanlarıyla baş ve sırt taraflarında düzensiz dağılmış siyah benekler vardır. Pektoral ve ventral yüzgeçler hariç, diğer yüzgeçler üzerinde enine uzanan koyu bantlar bulunur.

Bu türün dağılışı sahası, Himalaya dağları ile Dicle ve Fırat nehir sistemleridir. Özellikle Dicle sisteminde çok yaygın olarak bilinir. İnsan gıdası açısından fazla ekonomik önemi yoktur (Geldiay ve Balık, 1999).



Şekil 1.1. *G. kurdistanicus*' un genel görüntüsü.

1.2 *Glyptothorax armeniacus*

Glyptothorax armeniacus (Berg, 1918) (Şekil 1.2.)' un vücudu pulsuz olup, sağlam bir deri tabakası ile örtülüdür. Baş üst taraftan yassı, burun ucu sivricidir. Ağız ventral konumludur, çene ve damakta zımpara şeklinde ince dişler bulunur. Baş bölgesinde 3 çift bıyık mevcut olup, bunlardan bir çifti üst çeneden, diğerleri ise alt çeneden çıkarlar. En uzun bıyıklar baş uzunluğunu biraz geçerler. Pektoral yüzgecin gayet iyi gelişmiş olan kemik ışıını, arka kenarı boyunca testere dişi şeklinde kuvvetli tırtıklar taşır. Yağ yüzgeci anal yüzgeçle aşağı yukarı aynı hizadan başlar. Kuyruk yüzgeci iki çatalı fakat hafif girintilidir.

Vücudun genel rengi kahverengi-esmer olup, sırtı koyu, karın bölgesi ise, daha açık görünümündedir. Bütün yüzgeçler üzerinde enine olarak uzanan 1-2 adet siyah bant bulunur.

Esas yayılış alanı Orta ve Batı Asya'nın yüksek dağ akarsuları olan bu tür, memleketimizde Dicle ve Fırat nehir sistemlerinde bilinmektedir. İnsan gıdası yönünden fazla ekonomik önemi yoktur (Geldiay ve Balık, 1999).



Şekil 1.2. *G. armeniacus*' un genel görüntüsü.

1.3 Farklı Yapıların Kullanılmaya Başlanması

Bugüne kadar pul ve bütün otolit en sık kullanılan kemiksi yapılar olmuş, yüzgeç ışıını, omur, operkül, kleithrum ' a daha az başvurulmuştur. Pulların her zaman güvenilir olmadığı, otolitlerinde allometrik büyüme sebebiyle halkaların kenar kısımda yığılması diğer yapılara olan ilgiyi artırmıştır. Pul metodunun yetersiz bulunduğu birçok çalışmada yüzgeç ışıını kesitleri özellikle de bir başka yapının kullanılmasının mümkün olmadığı *Theregra chalcogramma* gibi stoklarda oldukça yararlı olmuştur (Gümüş ve Polat, 1998).

Bazı balıklarda bütün omurlar, yaşlı bireylerde ise omur kesitlerinin kullanılması gittikçe yaygınlaşmıştır. Otolitlerde olduğu gibi bazen omurlarda da büyüme her bölgede aynı olmayabilir. Bu yüzden omur yaşı da kullanılmadan önce doğrulanmalıdır. Diğer yapılardan daha az olmakla birlikte kleitrum, operkül ve kafadaki diğer kemikler de kullanılan yapılar arasındadır (Gümüş ve Polat, 1998).

1.4. Yaş Tayini Tekniklerinde Kullanılan Terminolojinin Açıklanması

Yaş tayini çalışmalarında en sık karşılaşılan problemlerden biri terminolojideki karışıklıktır. Birçok terim, kullanıldığı çalışma içerisinde doğru manada izah edilmiş olmakla birlikte, çalışmalar karşılaştırılırken problem yaratabilmektedir. Bu özellikle

kemiksi yapılardaki halka karakterinden veya inceleme aydınlatma metodundan kaynaklanan bir problemdir. Bilindiği üzere yaş halkası, bir yaz ve bir kış halkasından oluşmaktadır. Yaz halkası zaman zaman büyüme bölgesi, opak bölge, opak halka, koyu bant ve parlak bant olarak ifade edilmektedir. Yaz halkası ya da opak halka, büyüme döneminde CaCO_3 minerallerinin birikimiyle oluşur. Bu halka ışığı geçirmeyen yapıda olduğundan mikroskopik incelemede üstten aydınlatma kullanıldığında parlak veya açık renkte, alttan aydınlatmada ise koyu renkte gözlenir. Kış halkası ya da hiyalin halka büyümenin durduğu ya da yavaşladığı dönemde oluşan ve ışığı geçiren özelliktedir. Üstten aydınlatmada koyu renkte alttan aydınlatmada ise açık renkte gözlenir. Benzer duruma, yüzgeç ışını kesitlerinde de rastlanmaktadır. Aydınlatma şekli belirtilmediği ve 'koyu-açık bant' ifadesinin kullanıldığı durumlarda yaz ve kış halkalarının karıştırılması kaçınılmazdır. Bu sebeple herhangi bir çalışmada kullanılacak yaş terimlerinin hangi bölgeyi ifade ettiği mutlaka izah edilmelidir. Kullanılan terimler aşağıda kısaca izah edilmiştir:

Annulus: Yaş halkası; bir kış ve bir yaz halkasının oluşturduğu ve bir yıllık periyot içinde meydana gelen bölge.

Opak halka(bölge): Büyümenin devam ettiği periyot içerisinde meydana gelen ve ışığı geçirmeyen büyüme bölgesi (yaz halkası).

Hiyalin halka(bölge): Büyümenin yavaşladığı veya durduğu dönemde meydana gelen ve ışığı geçiren, genellikle opak bölgeden daha dar olan bant (kış halkası).

Kenar birikimi: Tamamlanmış son annulustan itibaren kemiksi yapının dış kenarında oluşan büyüme bölgesi ki, (+) büyüme olarak da ifade edilir.

Odak: Kemiksi yapının merkezini ya da çekirdeğini oluşturan başlangıç noktası (merkez).

Okuma: Kemiksi yapıların mikroskopta incelenerek yaş halkalarının sayılmasını ifade eder.

Yalancı halka: Balığın fizyolojisindeki anormallikler sebebiyle büyüme bölgesinde halkaların bir araya gelmesi veya kesişmesi ile oluşan ve kesinlikle gerçek yaş halkası kabul edilmeyen bantlar (Gümüş ve Polat, 1998).

1.5 Kemikli Balıklarda Yaş Tayini Metotları

1.5.1 Otolitler

Balıkların yaş tayininde, başın her iki yanındaki üç çift büyük otolitten yalnızca en büyük olanı, yani sagitta otolitler kullanılır. Bir otoliti almak için kafadaki kemiklerin kesilip parçalanması gerekir. Otoliti bulabilmek için ise, farklı kesimler yapılabilir. Yetişkin bir balığın otolitinin alınabilmesi için genellikle keskin bir bıçak ile cımbız ya da pens yeterlidir. Sagitta otolitlerin alınması usta bir otolitçi için genellikle 15 saniye sürer. Genel bir kural olarak büyük balıkların otolitleri nispeten daha büyük olacağından kafatası içinde bulunması daha kolaydır (örneğin, 30 cm'lik bir balığın otoliti yaklaşık 1 cm olabilir). Diğer taraftan, çok daha küçük balıklarda bir mikroskop kullanımı gerekebilir. Alınan otolitler kuru olarak zarflarda korunabileceği gibi, yaş olarak şişelerde de saklanabilir. Bu durumda koruyucu olarak %90 etil alkol ile %10 gliserin içeren bir solüsyon kullanılabileceği gibi, %3' lük sodyum trifosfat ta tavsiye edilir. Bazen bir otolit dikkatli bir şekilde mekanik olarak temizlenmesi de gerekebilir.

Otolitleri parlatmak halkaların görünümünü netleştirmek için gliserin, ksilol ve sedir yağı kullanımı iyi sonuç verir.

Otolitlerden okumanın zor olduğu durumlarda kırma ve yakma tekniği uygulanabilir. Bu teknikte otolit merkezden kırılır. Daha sonra, elde edilen bu yarım otolitler alkol alevi üzerinde yakılır. Otolitlerin kenarlarının çok fazla yanması okumayı güçleştireceğinden yakma işlemi çok dikkatli yapılmalıdır. Daha sonra bu yarım otolitler plastik bir blok üzerine yerleştirilerek, mikroskop altında incelenir. Okuma alanı üzerine ksilol ya da gliserin gibi yağlar damlatılarak halkaların belirginleşmesi sağlanır. Yüzeyin bu şekilde tanımlanmasına 'ıslak görünüş' adı verilir. Dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise, elle ya da pensle tutulan yanmış otolitlerin kırılgan olmasıdır. Kırma ya da yakma tekniği yaşlı ve cinsi olgunluğa erişmiş balıkların yaş tahmininde en yaygın kullanılan yöntemdir (Türkmen ve diğ, 2005' e göre İşmen ve diğ, 2004).

1.5.2 Yüzgeç Işınları

Hazırlanmaları yoğun bir işçilik gerektirdiği ve aşırı zaman kaybı olduğundan bu yapılar çok yaygın olarak kullanılmaz. Yüzgeç ışınlarından örnekleme yapılırken eklem altında kalan yapılar tamamıyla uzaklaştırılmalıdır. Çünkü, bu kısımlar ilk yıla ait büyüme halkalarının görülmesini engeller. Yüzgeç ışınları, ilk önce kurumaya bırakılır. Yüzeydeki kas ve deri fazlalıklarının uzaklaştırılması esas olmakla birlikte, deri kısmının aşırı derecede uzaklaştırılmasından kaçınılmalıdır. Çünkü, deri hem yüzgeç ışınlarının bütünlüğünü ve hem de kesit alma sırasında ışınların bir arada olmalarını sağlar. Yapının büyüklüğüne bağlı olarak, bütün bir yüzgeç ışını seçilen bireysel ışıklardan kesitler alınabilir. Daha sonra, belirgin küçük yüzgeç ışınları reçine vb. bir ortama yerleştirilir. Daha büyük ve sağlam yüzgeç ışınları plastik bir blok içerisinde basitçe preslenip kesit alınabilir. Bu yapılar, keskin bir bıçakla dikey eksenli ışın oluşturacak şekilde kesilir. Bu başlangıç kesimi, eklem kısmına mümkün olduğu kadar yakın bir yerden yapılmalıdır. Bu kesim şekli ilk yıla ait halkaları görmemizi sağlayacaktır. Dolayısıyla, ilk yıla ait yıllık halkalar belirgin bir şekilde yüzgeç ışınlarının baş kısmına doğru dağılım gösterecektir (Türkmen ve diğ., 2005).

1.5.3 Operkulum

Balıkların yaş tahmininde en yaygın kullanılan yapılardan birisi de operkulumdur. Operkulum, posterior kenardan kemiğe zarar vermeyecek bir şekilde kesildikten sonra, temizlenmesi amacıyla ılık ya da kaynar suda yıkanır. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta operkulumun aşırı kaynatılmamasıdır. Çünkü, bu durum operkulum yapısının çok yumuşak ve yırtılabilir olmasına neden olur. Daha sonra, üzerindeki etsi dokular parmaklar arasında bez ya da kağıt ile temizlenir. Kuruyunca görülmeye başlayan halkalar, bir süre bekletildikten sonra daha belirgin olur. Halkaların daha da belirgin hale gelmesi için, operkulumun sert yüzeyleri dikkatli bir şekilde temizlenerek pürüzsüz hale getirilir. Alternatif olarak projeksiyon için ksilole daldırılarak temizlenir ve yaş halkaları okunabilir (Türkmen, ve diğ., 2005).

1.5.4 Omur

Balıkların omurlarındaki merkezi kısım yıllık büyüme halkalarını oluşturmaktadır. Omurlar genelde kıkırdaklı balıklar (köpek balıkları ve vatozlar) ve en çok da Scomberidae (ton ve orkinos gibi) familyasına ait balıkların yaş tayininde kullanılır. Omurlardan yaş tayini tüm halkalar ve ince kesilmiş kısımların yüzeysel incelenmesiyle gerçekleştirilir.

Bu yapı düşük büyütme altında beyaz ışıkla birlikte belirgin bir şekilde görülür. Yıllık büyüme halkalarının görünür hale gelmesi için boyalar kullanılır. Çoğunlukla bu amaçla, alizarin kırmızısı ve gümüş nitrat kullanılmaktadır.

Omurlar, omurganın pektoral kemer hizasında kalan bölümünden kesilerek çıkarılır. Omurlar ek yerinden bistüri ile kesilerek ayrılır. Sentrumun üzerinde kalmış mekanik olarak temizlenmeyen artıkları uzaklaştırmak için %5-25'lik sodyum hipoklorit içinde yaklaşık 1 saat derişik (%88) formik asit içerisinde tutularak yüzeyi yıkanır. Sonra içerisinde saf su bulunan 5 ayrı kapta 1 er dakika bekletilir (Türkmen, ve diğ, 2005).

2-MATERYAL VE METOT

Balık örnekleri Mayıs 2007- Temmuz 2008 tarihleri arasında 28×28 mm göze genişliğindeki fanyalı ağlar ve değişik göze açıklığına sahip serpm ağlar kullanılarak toplandı. Elde edilen balıklar Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarına getirildikten sonra suyla yıkanmıştır. Daha sonra total boyları ± 1 mm ve ağırlıkları ± 1 g hassasiyetle ölçülmüş ve tüm bilgiler her bir balık için ayrı ayrı tutulan kataloqlara kaydedilmiştir.

Tüm örneklerden yaş tayininde kullanılması amacıyla dorsal yüzgeç ışıını, omur, otolit (sağ ve sol), operkül (sağ ve sol) ve pektoral yüzgeç ışıını (sağ ve sol) çıkarılmış ve yaş okumaya hazır hale getirilmiştir.

Balıkların 4.-10. omuru içerecek biçimde çıkartılan omurga parçası, 2-4 dakika saf suda kaynatıldıktan sonra üzerindeki dokular temizlenmiş ve omurlar birbirinden ayrılmıştır. Tek tek ayrılmış olan omurların üzerinde kalan yapılar da alındıktan sonra, 103 C° lik etüvde 30 dakika kurutularak incelenmeye hazır bir duruma getirilmiştir.

Operküller temizlenmeleri amacıyla saf suda 1-2 dakika kaynatılmış, üzerlerindeki et ve deri parçaları silinmiş ve etüvde kurutulmuştur (Bostancı ve diğ, 2007).

Dorsal ve Pektoral yüzgeç ışınları çıkarıldıktan sonra temizlenmiş ve %96' lık etil alkol uygulanıp kurutulduktan sonra, 0,35-0,60 mm kalınlığında kuyumcu testeresi ile alınan kesitler ksilolden geçirilmiş ve yaş tayini için hazır hale getirilmiştir (Polat ve diğ, 1993).

Otolitler çıkarılarak, etüvde yakıldıktan sonra, % 96' lık etil alkol banyosundan geçirilmiş ve ovma suretiyle temizlenmiştir (Polat ve diğ, 1993).

Hazırlanan kemiksi yapılar binoküler mikroskopta incelenerek yaş tayini yapılmıştır. Her kemiksi yapı bir okuyucu tarafından bir gün arayla üç kez incelenmiştir.

Yapı-okuyucu kombinasyonunda ortalama yaş tek bir okuyucunun her balıkta ve üç kez olmak üzere okuduğu tüm yaşların toplamının, örnek sayısı ve tekrar okuma sayısının çarpımına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Gümüş (Kukul) ve Polat, 1994).

Yaş tayini hata payı belirlenirken “ yapı-okuyucu”, “tek bir yapı” ve “tek bir okuyucu” için ayrı hesaplamalar yapılmıştır. Hata payının belirlenmesinde ilk olarak yapı-balık- okuyucu kombinasyonu için varyans hesaplanmıştır. Varyans ise tekrar okunmaların ortalama yaştan farkının karesinin, serbestlik derecesine bölümüdür (Polat ve diğ, 1993).

Yaş tayini hata payı değerleri her bir kombinasyonun varyanslarının karekökü ile ifade edilmiştir (Gümüş(Kukul) ve Polat, 1994).

Değişim katsayısı hesabında ise aşağıdaki denklem kullanılmıştır.

$$DK_j = 100\% \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{(x_{ij} - x_j)^2}{R-1}}}{x_j}$$

Denklem de; DK_j j balığı için değişim katsayısı, R okuma sayısı, X_{ij} j balığının i. yaş okuması, X_j j balığı için ortalama yaştır. Tüm örneklerin DK değerlerin ortalaması alınarak, kemiksi yapı için DK elde edilmiştir (Yılmaz ve diğ, 2007).

3. BULGULAR

Bu çalışmada 19 adet *Glyptothorax armeniacus* (Berg, 1918) bireyinin kemiksi yapılara göre yaş gruplarının dağılımı Tablo 3.1' de, 21 adet *Glyptothorax kurdistanicus*

(Berg, 1931) bireyinin kemiksi yapılara göre yaş gruplarının dağılımı ise Tablo 3.2' de verilmiştir.

Örnekleme yapılan toplam 19 adet *G. armeniacus* balığının total boyları $19,42 \pm 4,950$ (12,5-28 cm) ağırlıkları ise $36,58 \pm 12,1$ (15- 50 g) arasında dağılım göstermiştir

Örnekleme yapılan toplam 21 adet *G. kurdistanicus* balığının total boyları $22,50 \pm 3,408$ (18,10-29,30 cm) ağırlıkları ise $41,64 \pm 7,50$ (30,20- 51,30g) arasında dağılım göstermiştir.

G. armeniacus' da kemiksi yapılardan yaş karşılaştırılmalarında 3 okuma sonucunda en fazla uyumun sağ otolit -sol otolit arasında, en az uyumun ise dorsal yüzgeç ışını-omur arasında olduğu tespit edildi (Şekil 3.1-3.3).

G. kurdistanicus'da kemiksi yapılardan yaş karşılaştırılmalarında 3 okuma sonucunda en fazla uyumun dorsal yüzgeç ışını-sol otolit arasında, en az uyumun ise omur-sağ operkül arasında olduğu tespit edildi (Şekil 3.4-3.6).

Yaş tayini yapılan 19 adet *G. armeniacus*' da 1-5 arası yaşlar gözlenmiştir. 21 adet *G. kurdistanicus*' da ise 2-6 arası yaşlar gözlenmiştir.

G. armeniacus'da dorsal yüzgeç ışını, omur, sağ otolit, sol otolit, sağ operkulum, sol operkulum, sağ pektoral yüzgeç ışını, sol pektoral yüzgeç ışını için ortalama yaşlar sırasıyla 2,772; 3,035; 2,667; 3,193; 3,141, 3,193; 2,983 ve 3,316 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.3).

G. kurdistanicus'da dorsal yüzgeç ışını, omur, sağ otolit, sol otolit, sağ operkulum, sol operkulum, sağ pektoral yüzgeç ışını, sol pektoral yüzgeç ışını için ortalama yaşlar sırasıyla 2,778; 3,508; 2,953; 3,08; 3,016; 3,302; 3,111 ve 3,016 olarak hesaplanmıştır (Tablo3.4).

Tablo 3.5-3.8 incelendiğinde her iki türde de en yüksek yüzde uyum, en düşük yaş tayini hata payı ve değişim katsayısının sağ otolitte olduğu görülmüştür.

Tablo 3.1. *Glyptothorax armeniacus*’ da kemiksi yapılara göre yaş gruplarının dağılımı (n: örnek sayısı).

Kemiksi yapılar	Yaş grupları						Toplam
		1	2	3	4	5	
Dorsal yüzgeç ışıını	N		24	22	11		57
	%N		42,12	38,59	19,29		100
Omur	N	3	11	27	13	3	57
	%N	5,26	19,29	47,39	22,8	5,26	100
Sağ otolit	N		29	20	6	2	57
	%N		50,87	35,11	10,52	3,5	100
Sol otolit	N		16	19	17	5	57
	%N		28,07	33,33	29,82	8,78	100
Sağ operkulum	N		16	21	16	4	57
	%N		28,07	36,85	28,07	7,01	100
Sol operkulum	N		17	19	14	7	57
	%N		29,82	33,33	24,57	12,28	100
Sağ pectoral yüzgeç ışıını	N	2	25	9	14	7	57
	%N	3,5	43,87	15,78	24,57	12,28	100
Sol pectoral yüzgeç ışıını	N	1	13	19	15	9	57
	%N	1,76	22,8	33,33	26,33	15,78	100

Tablo 3.2. *Glyptothorax kurdistanicus*’ da kemiksi yapılara göre yaş gruplarının dağılımı (n: örnek sayısı).

Kemiksi yapılar	Yaş grupları						Toplam
		2	3	4	5	6	
Dorsal yüzgeç ışıını	N	27	23	13			63
	%N	42,85	36,5	20,65			100
Omur	N	15	17	18	10	3	63
	%N	23,8	27,2	28,3	15,9	4,8	100
Sağ otolit	N	21	25	16	1		63
	%N	33,3	39,7	25,4	1,6		100
Sol otolit	N	21	21	16	5		63
	%N	33,3	33,3	25,4	8		100
Sağ operkulum	N	20	29	8	5	1	63
	%N	31,75	46	12,65	8	1,6	100
Sol operkulum	N	20	14	19	10		63
	%N	31,75	22,25	30,1	15,9		100
Sağ pectoral yüzgeç ışıını	N	19	23	16	5		63
	%N	30,1	36,5	25,4	8		100
Sol pectoral yüzgeç ışıını	N	20	25	15	3		63
	%N	31,75	39,7	23,8	4,8		100

Tablo 3.3. *Glyptothorax armeniacus*' da kemiksi yapılara göre ortalama yaş ve standart sapma değerleri.

Kemiksi yapılar	Örnek sayısı	Ortalama yaş	Standart sapma
Dorsal yüzgeç ışıını	19	2,772	0,757
Omur	19	3,035	0,926
Sağ otolit	19	2,667	0,709
Sol otolit	19	3,193	0,954
Sağ operkulum	19	3,141	0,915
Sol operkulum	19	3,193	1,008
Sağ pectoral yüzgeç ışıını	19	2,983	1,158
Sol pectoral yüzgeç ışıını	19	3,316	1,055

Tablo 3.4. *Glyptothorax kurdistanicus*' da kemiksi yapılara göre ortalama yaş ve standart sapma değerleri.

Kemiksi yapılar	Örnek sayısı	Ortalama yaş	Standart sapma
Dorsal yüzgeç ışıını	21	2,778	0,771
Omur	21	3,508	1,162
Sağ otolit	21	2,953	0,711
Sol otolit	21	3,08	0,955
Sağ operkulum	21	3,016	0,958
Sol operkulum	21	3,302	1,087
Sağ pectoral yüzgeç ışıını	21	3,111	0,935
Sol pectoral yüzgeç ışıını	21	3,016	0,87

Tablo 3.5. *Glyptothorax armeniacus*' da kemiksi yapılarda yaş tayini uyumu.

Kemiksi yapılar	Uyum grupları			Toplam
	3/3	2/3	1/3	
Dorsal yüzgeç ışıını	57,89	42,11		100
Omur	36,84	42,11	21,05	100
Sağ otolit	68,42	31,58		100
Sol otolit	63,16	36,84		100
Sağ operkulum	42,11	47,37	10,52	100
Sol operkulum	36,84	47,37	15,79	100
Sağ pectoral yüzgeç ışıını	47,37	47,37	5,24	100
Sol pectoral yüzgeç ışıını	52,63	42,11	5,26	100

Tablo 3.6 *Glyptothorax armeniacus*' da kemiksi yapılarda yaş tayini hata payı ve değişim katsayısı.

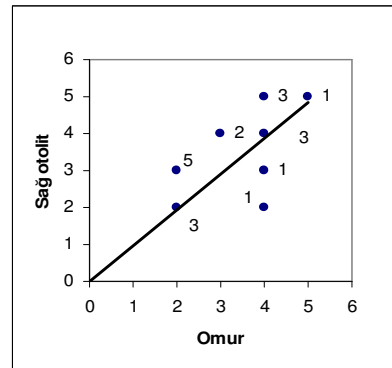
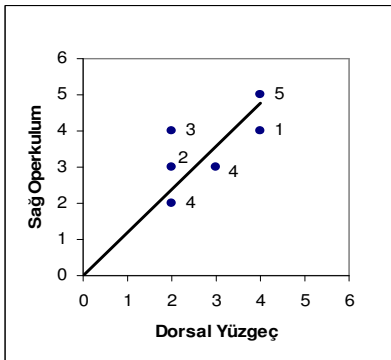
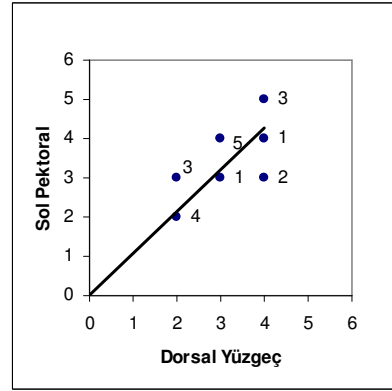
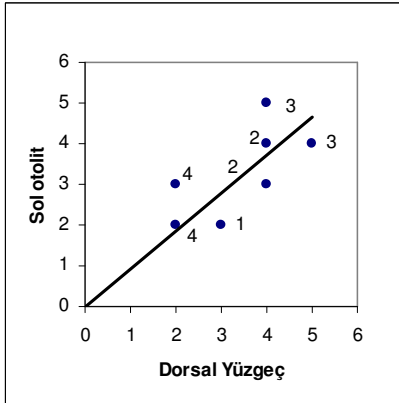
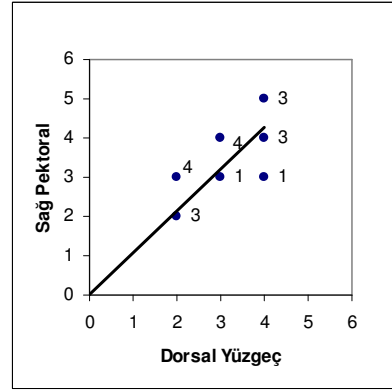
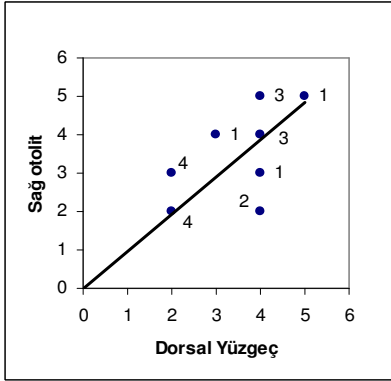
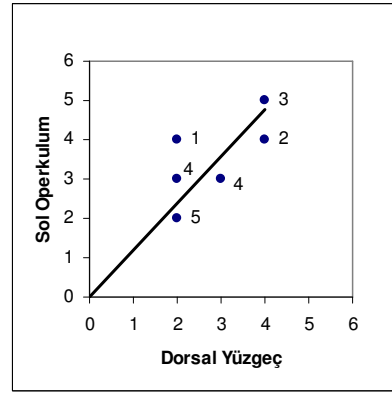
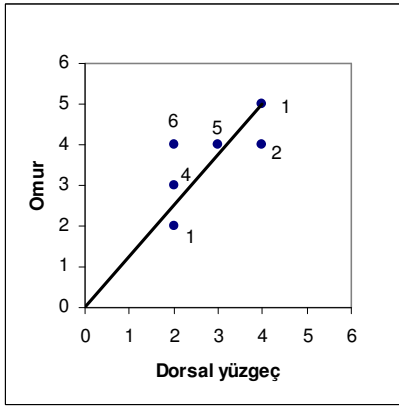
Kemiksi yapılar	Örnek sayısı	Yaş tayini hata payı	Değişim katsayısı
Dorsal yüzgeç ışıını	19	0,87	0,273
Omur	19	0,962	0,305
Sağ otolit	19	0,842	0,265
Sol otolit	19	0,976	0,298
Sağ operkulum	19	0,956	0,291
Sol operkulum	19	1,004	0,315
Sağ pektoral yüzgeç ışıını	19	1,076	0,388
Sol pektoral yüzgeç ışıını	19	1,028	0,318

Tablo 3.7. *Glyptothorax kurdistanicus*' da kemiksi yapılarda yaş tayini uyumu.

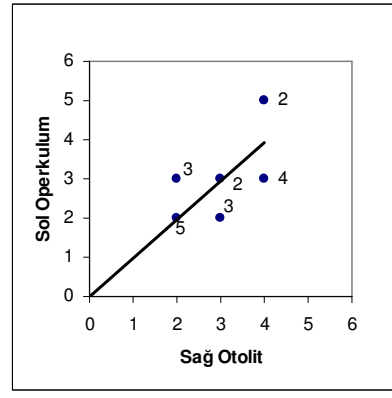
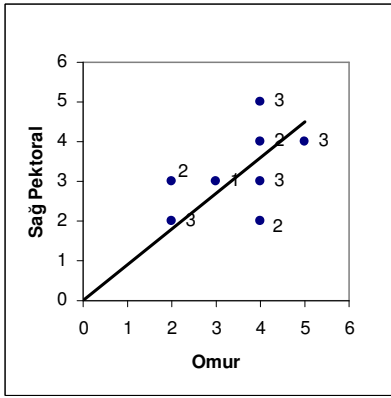
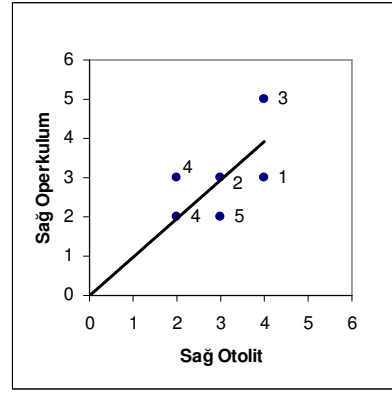
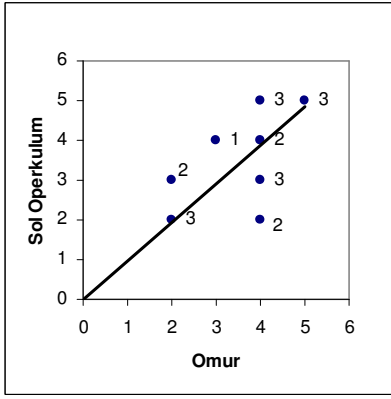
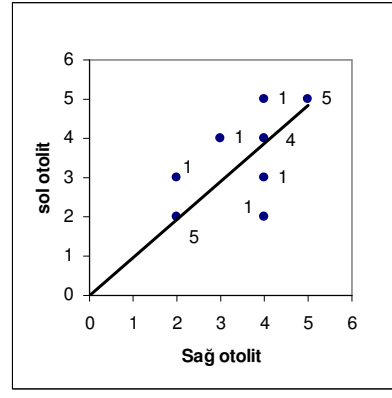
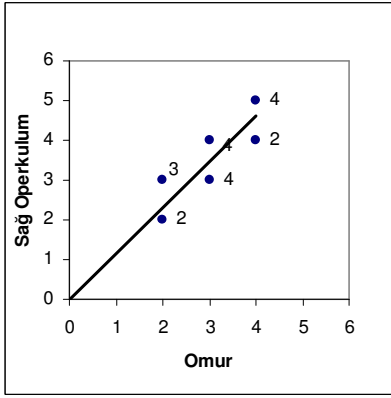
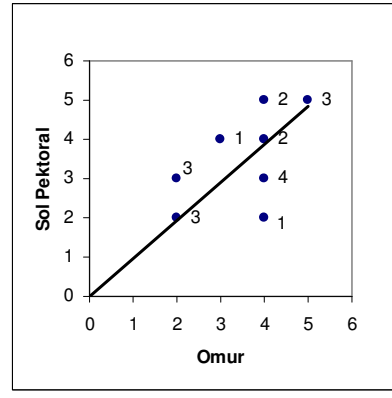
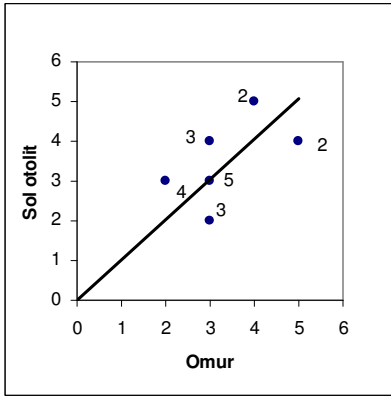
Kemiksi yapılar	Uyum grupları			Toplam
	3/3	2/3	1/3	
Dorsal yüzgeç ışıını	42,86	57,14		100
Omur	23,82	61,90	14,28	100
Sağ Otolit	57,14	42,86		100
Sol Otolit	47,62	52,38		100
Sağ operkulum	33,34	52,38	14,28	100
Sol operkulum	28,57	61,9	9,53	100
Sağ pektoral yüzgeç ışıını	28,57	71,43		100
Sol pektoral yüzgeç ışıını	38,10	61,90		100

Tablo 3.8. *Glyptothorax kurdistanicus*' da kemiksi yapılarda yaş tayini hata payı ve değişim katsayısı.

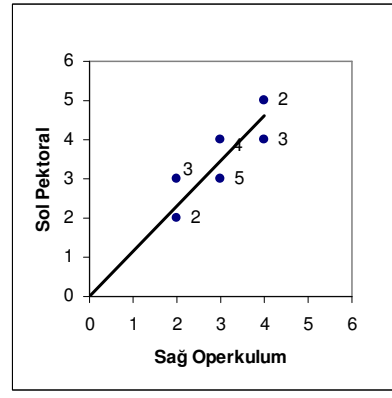
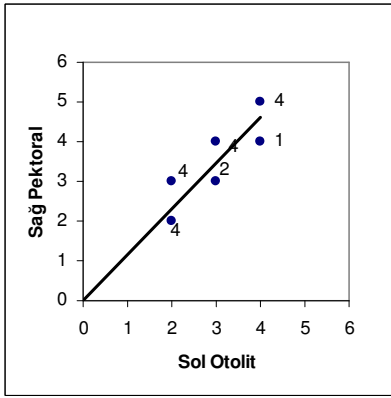
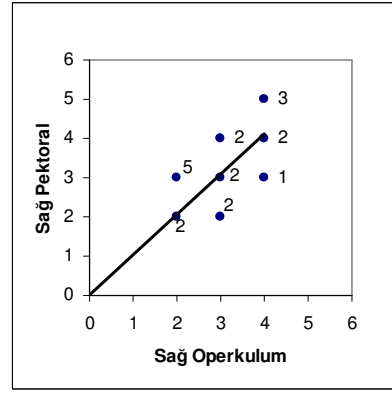
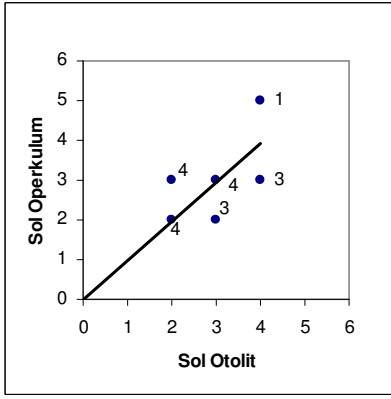
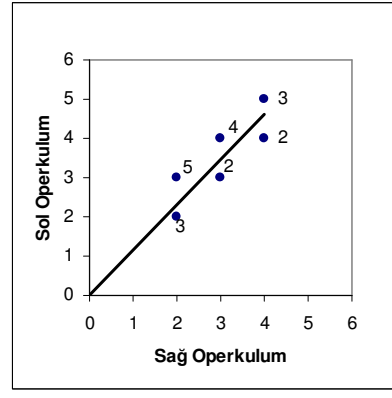
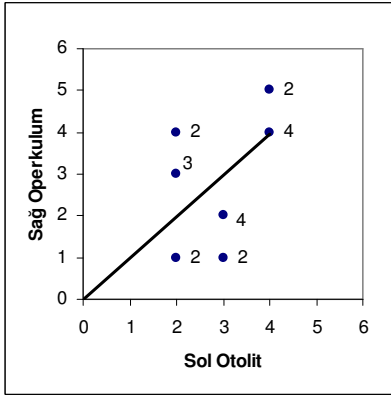
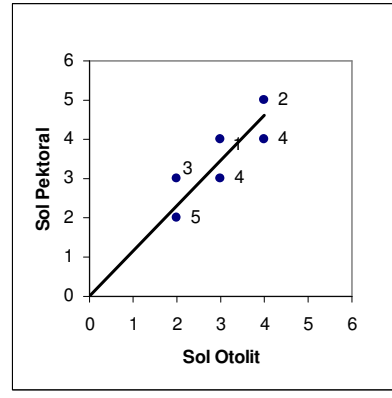
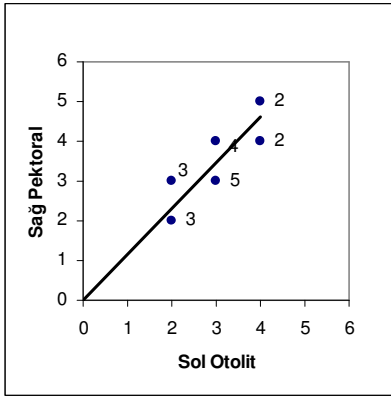
Kemiksi yapılar	Örnek sayısı	Yaş tayini hata payı	Değişim katsayısı
Dorsal yüzgeç ışıını	21	0,878	0,277
Omur	21	1,077	0,331
Sağ otolit	21	0,843	0,240
Sol otolit	21	0,977	0,310
Sağ operkulum	21	0,978	0,317
Sol operkulum	21	1,042	0,329
Sağ pektoral yüzgeç ışıını	21	0,966	0,300
Sol pektoral yüzgeç ışıını	21	0,932	0,288



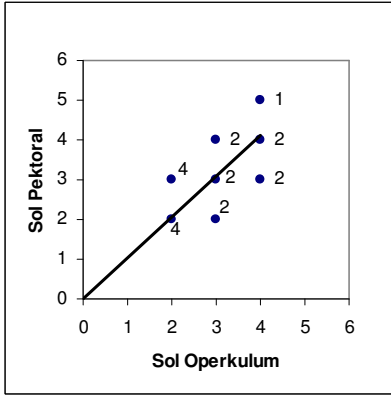
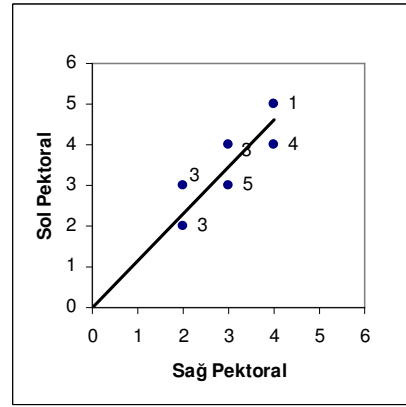
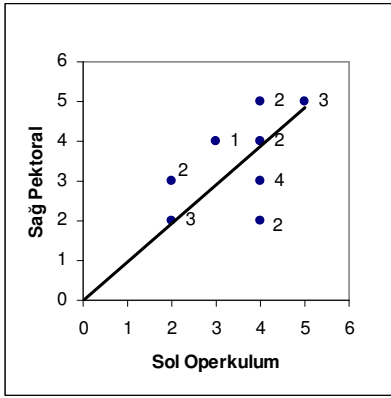
Şekil 3.1. *G. armeniacus*' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması (1. Okuma).



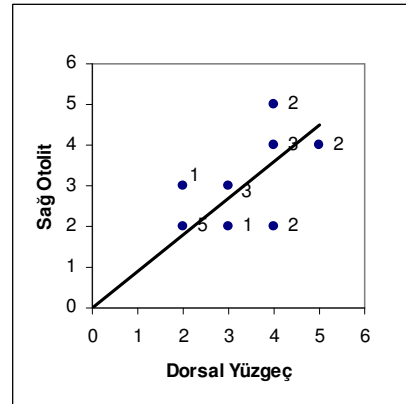
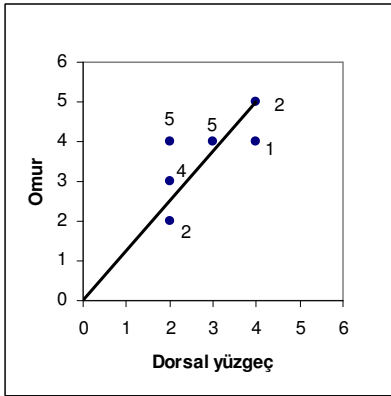
Şekil 3.1'in devamı.



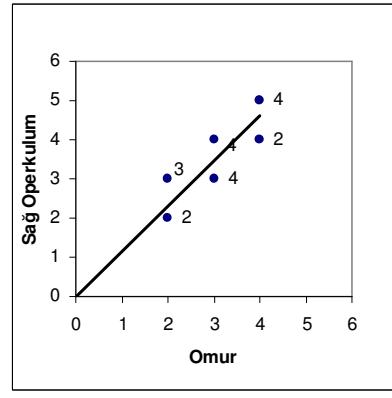
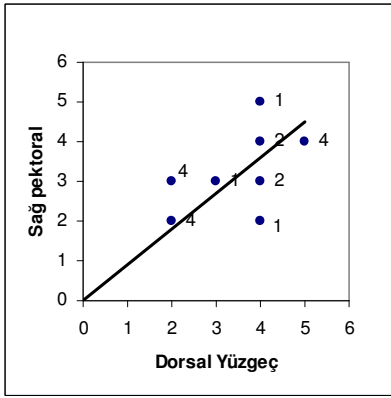
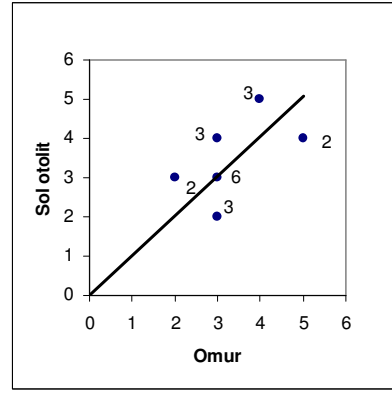
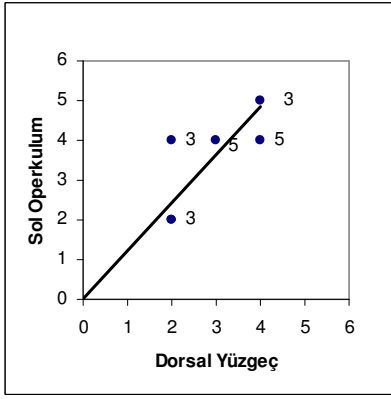
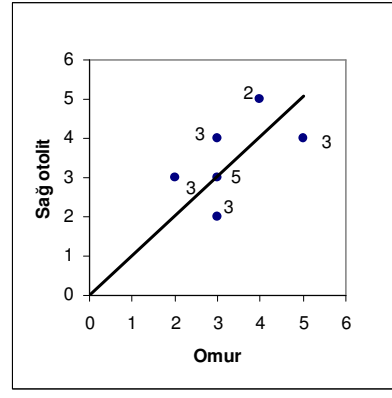
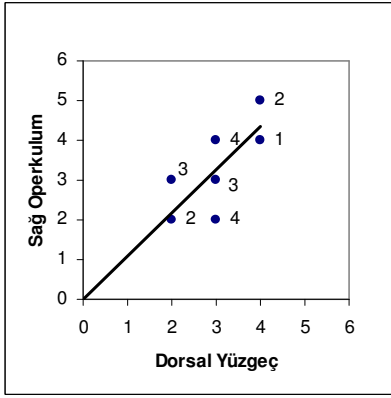
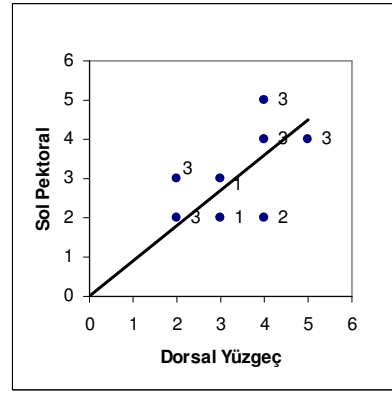
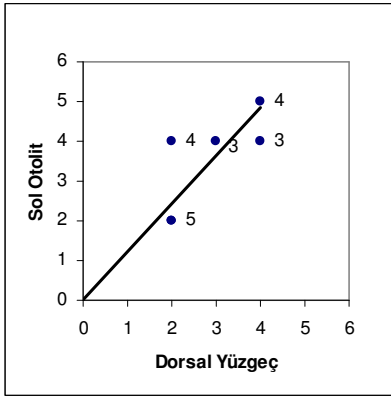
Şekil 3.1'in devamı.



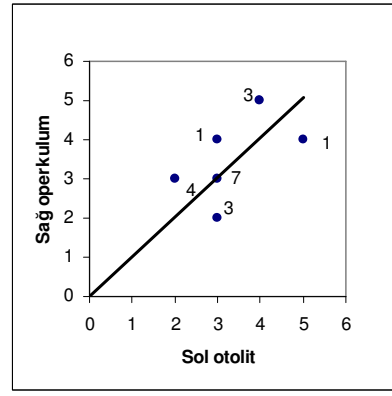
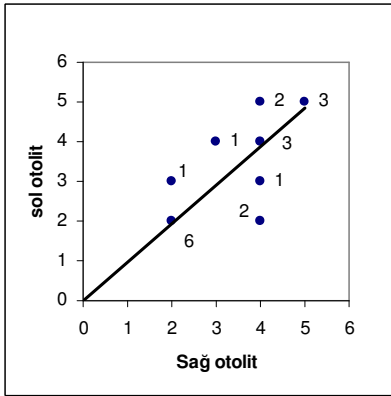
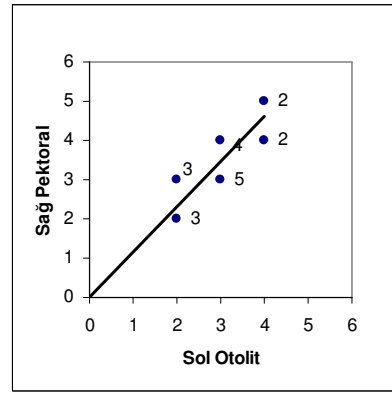
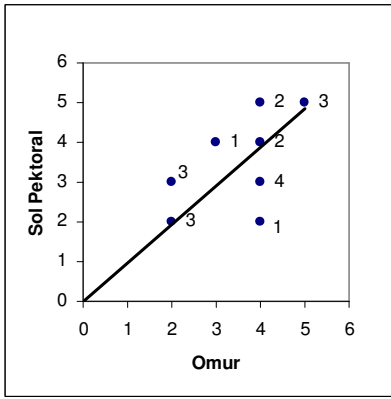
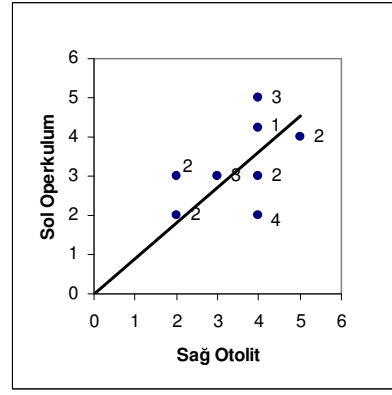
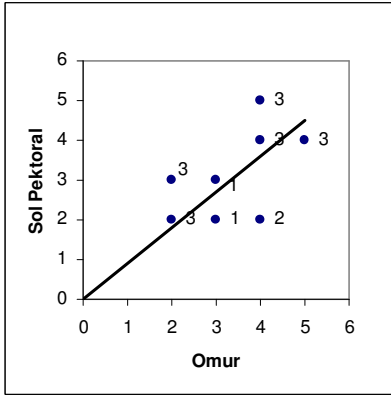
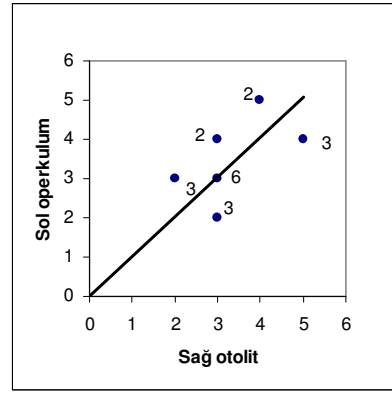
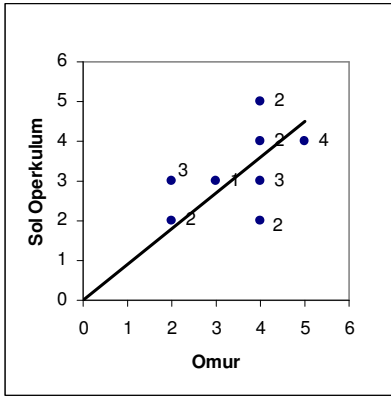
Şekil 3.1'in devamı.



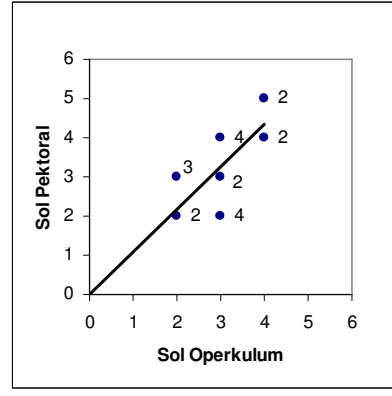
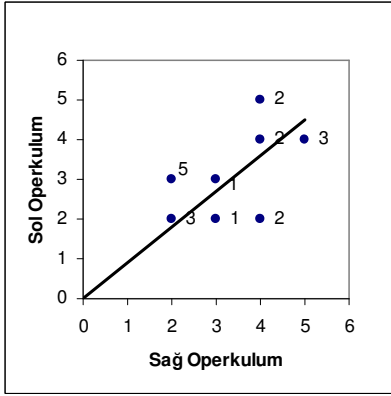
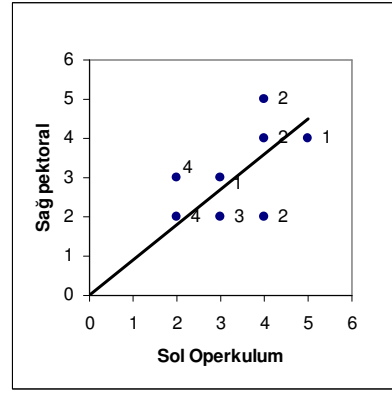
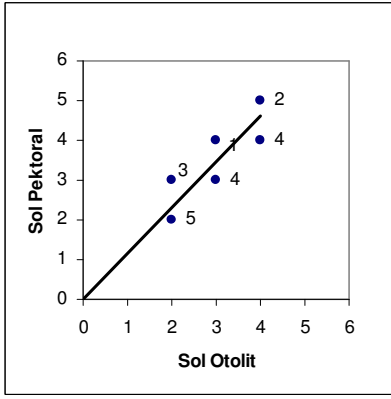
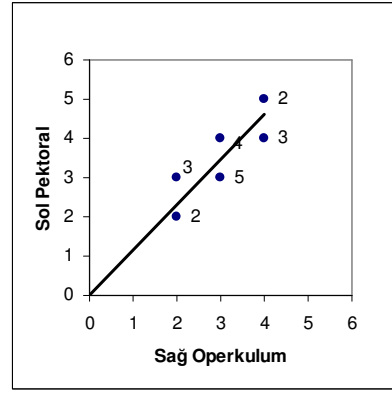
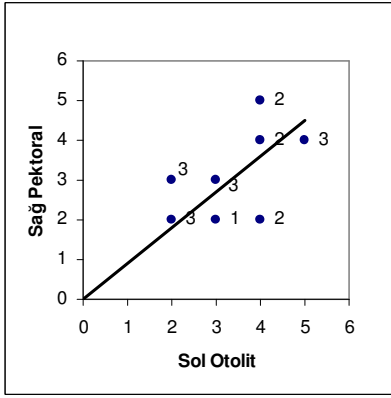
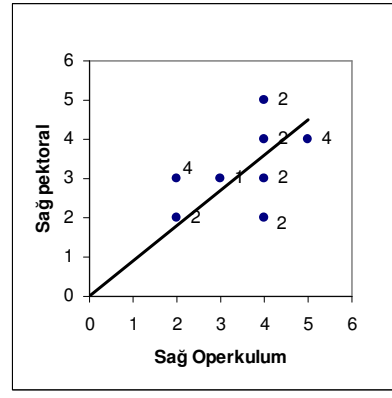
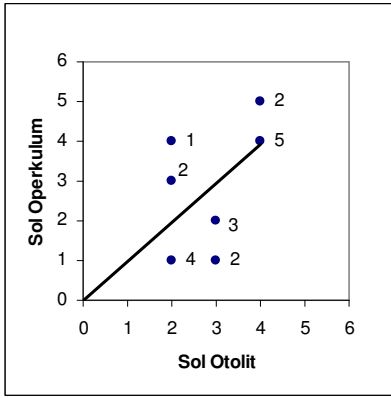
Şekil 3.2. *G. armeniacus*' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması (2. Okuma).



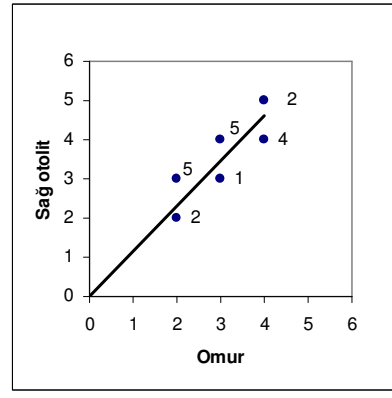
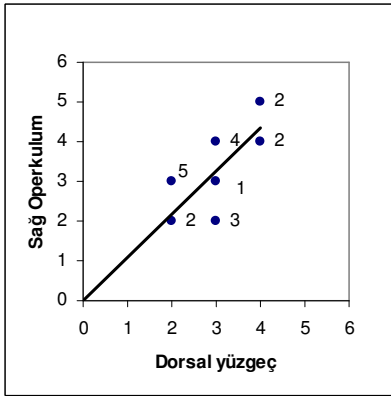
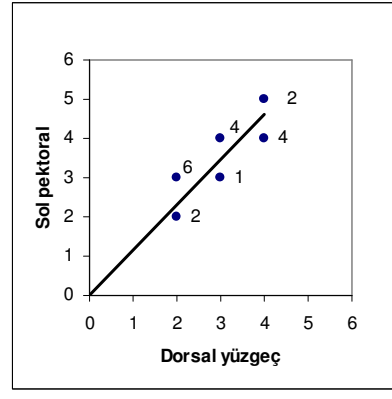
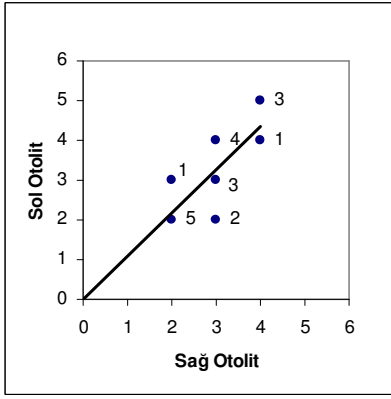
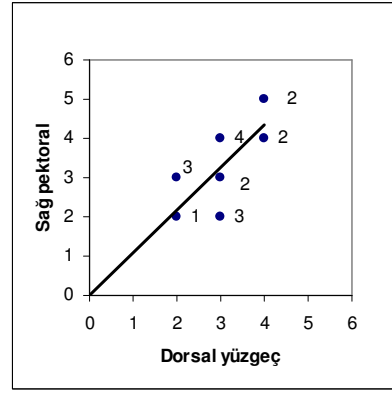
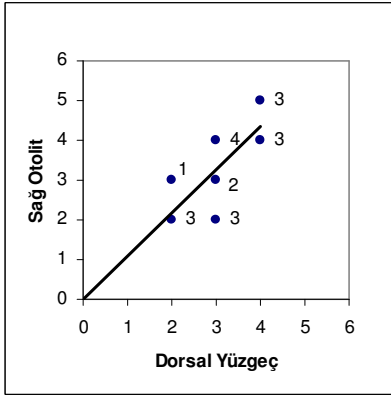
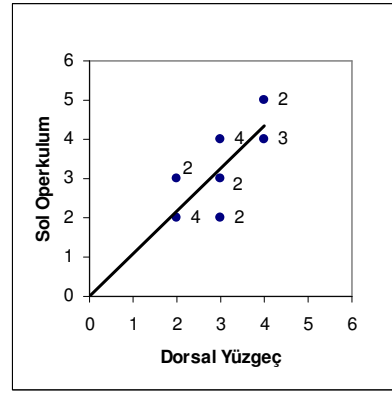
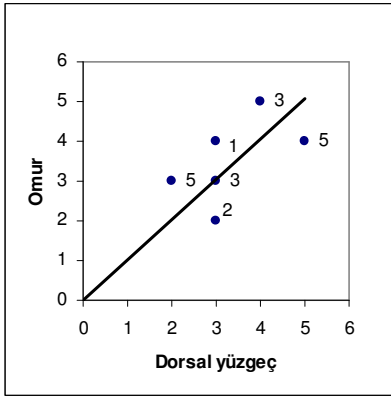
Şekil 3.2'nin devamı.



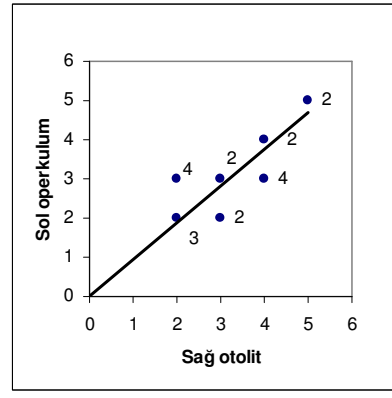
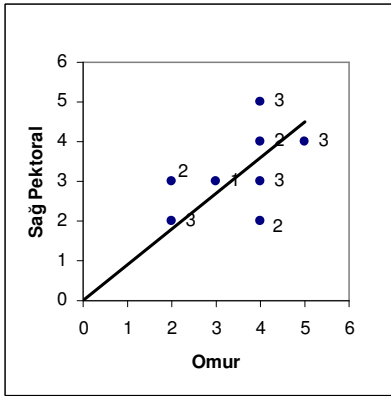
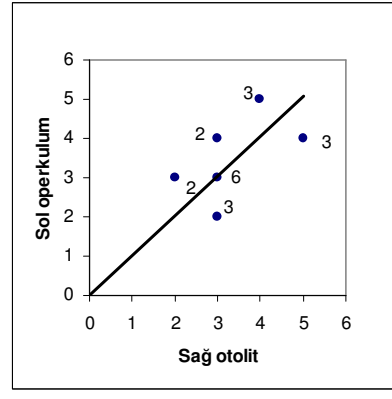
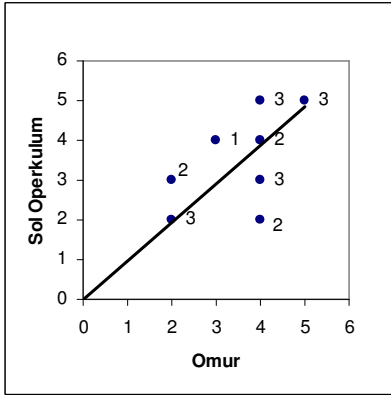
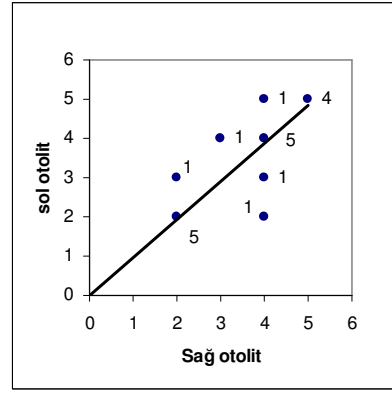
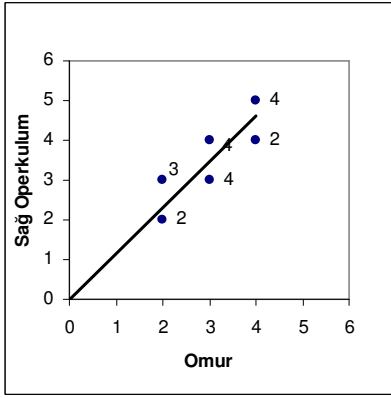
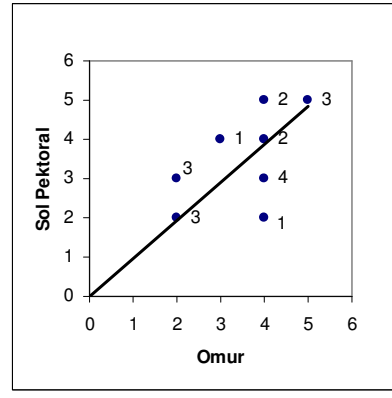
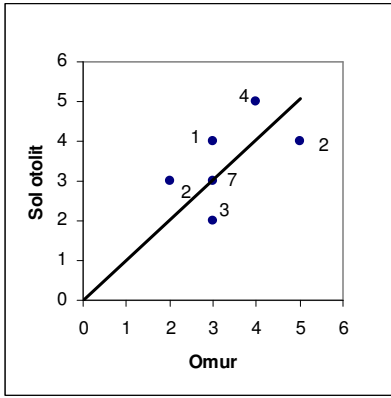
Şekil 3.2'nin devamı.



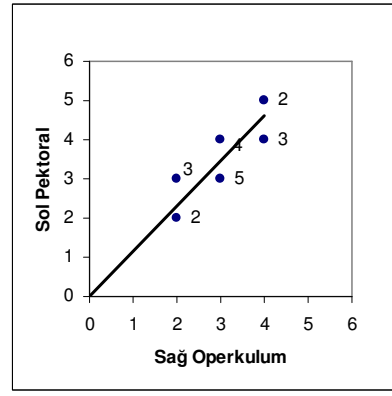
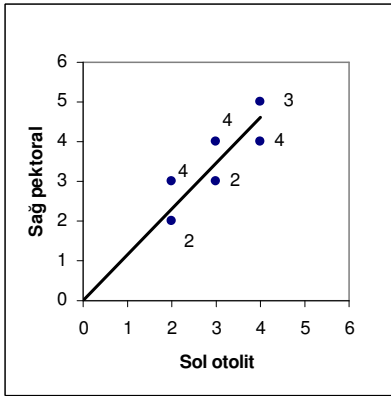
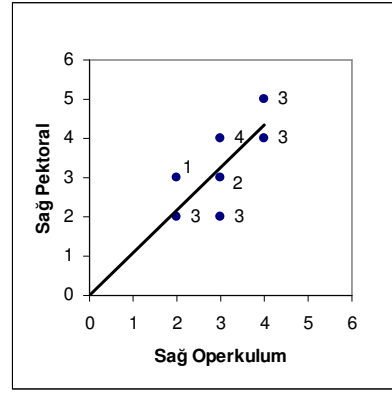
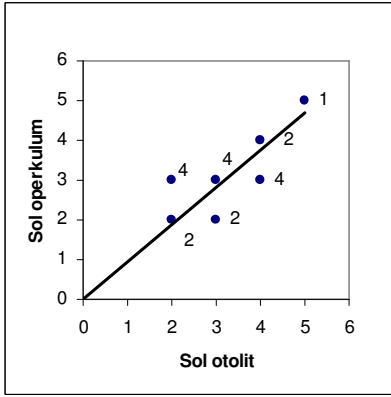
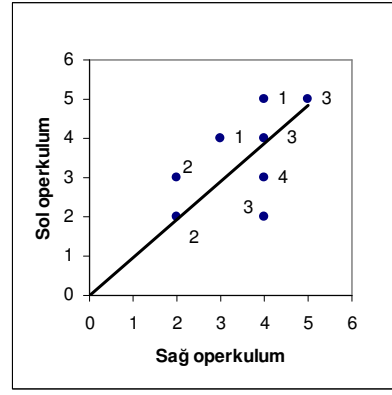
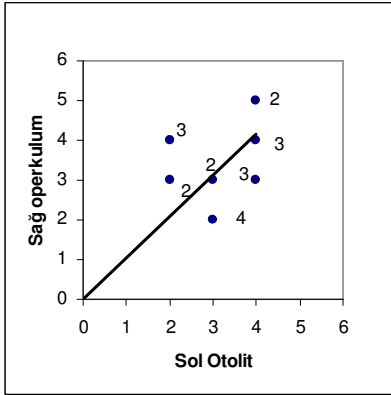
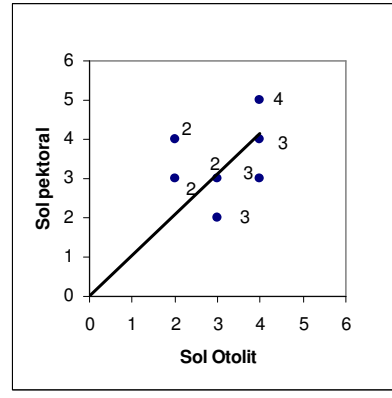
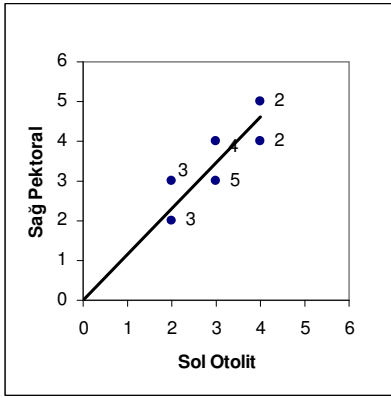
Şekil 3.2'nin devamı.



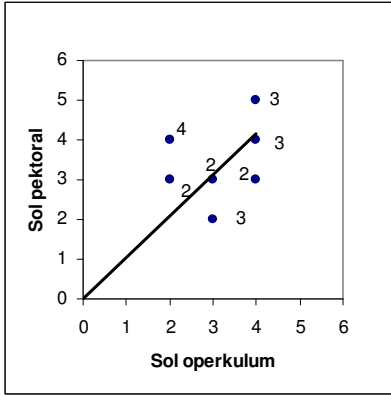
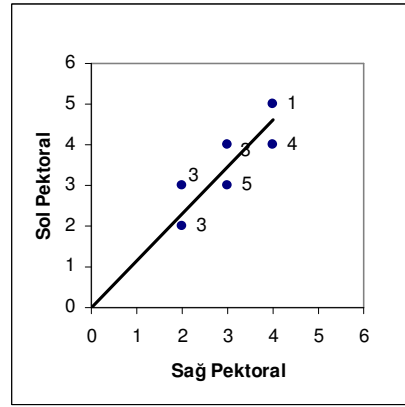
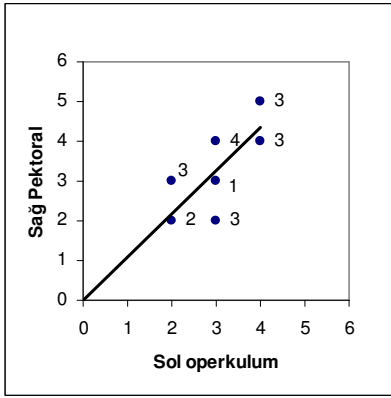
Şekil 3.3. *G. armeniacus*' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması (3. Okuma).



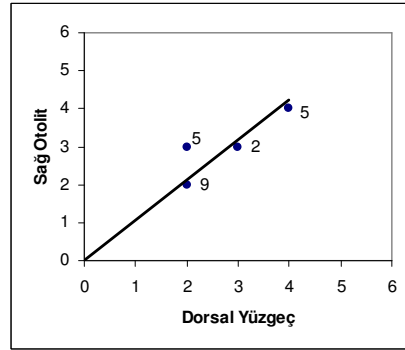
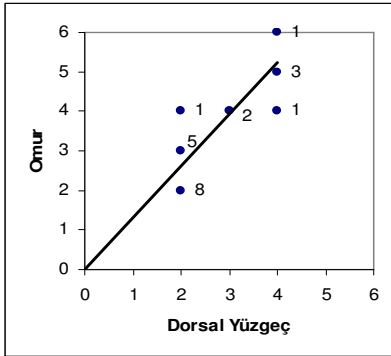
Şekil 3.3.ün devamı.



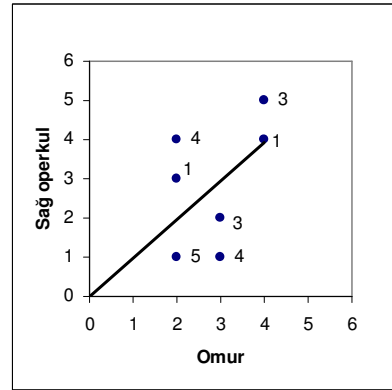
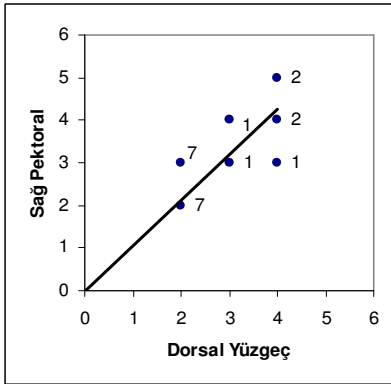
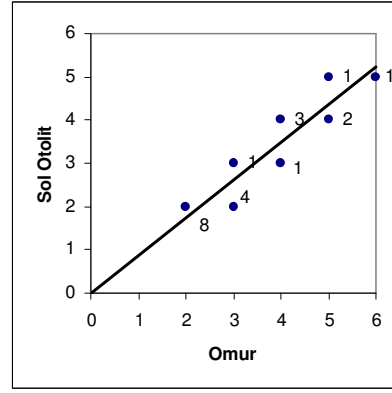
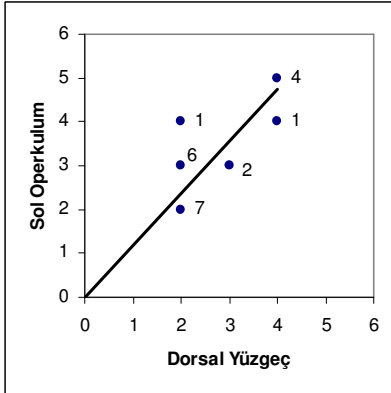
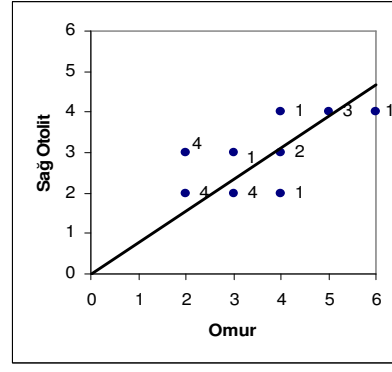
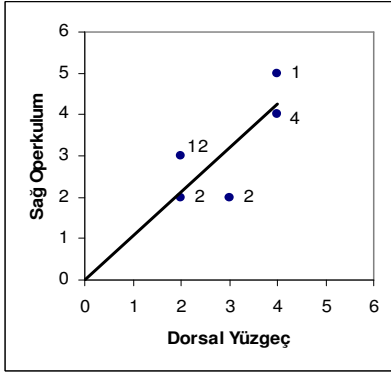
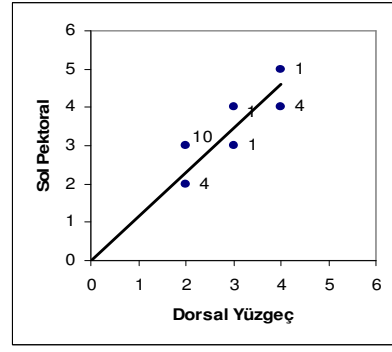
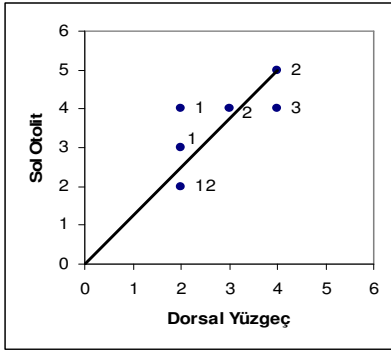
Şekil 3.3.ün devamı.



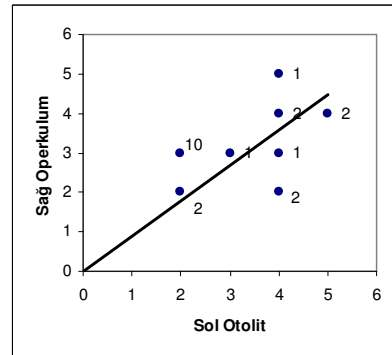
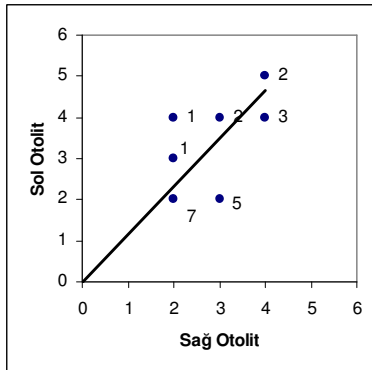
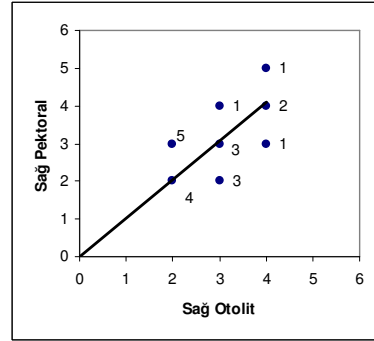
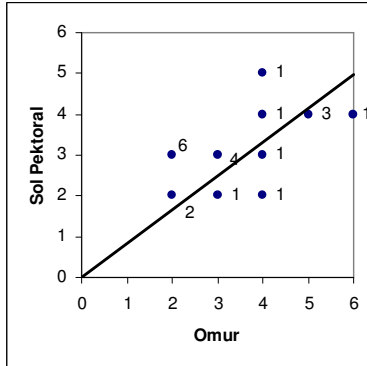
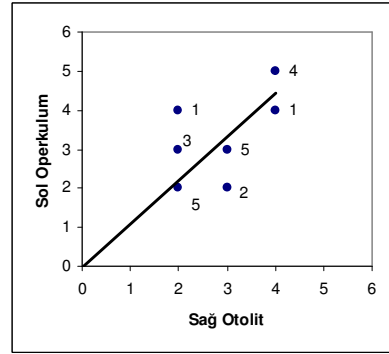
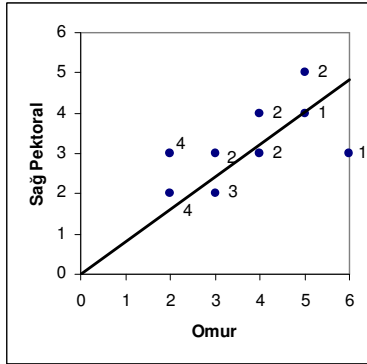
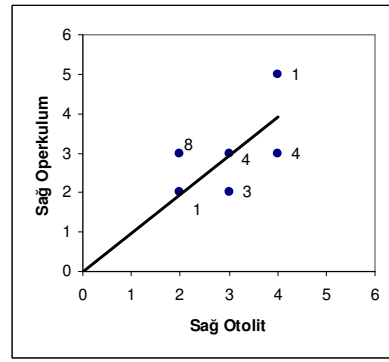
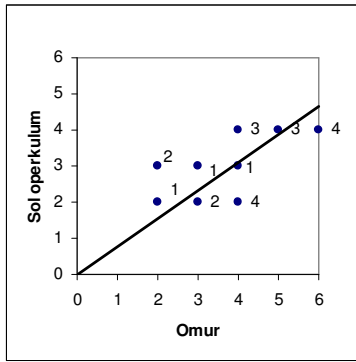
Şekil 3.3.ün devamı.



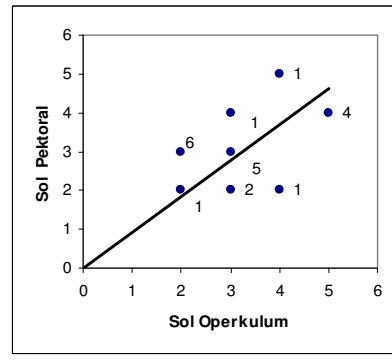
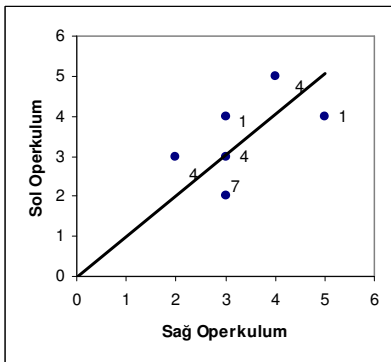
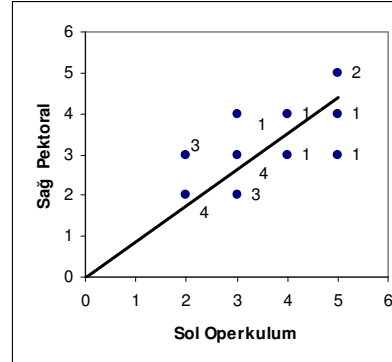
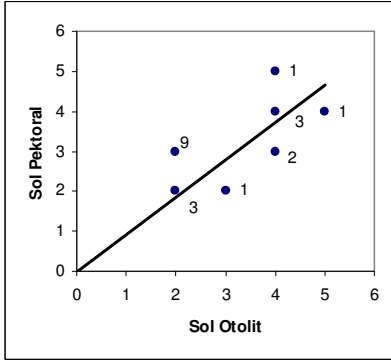
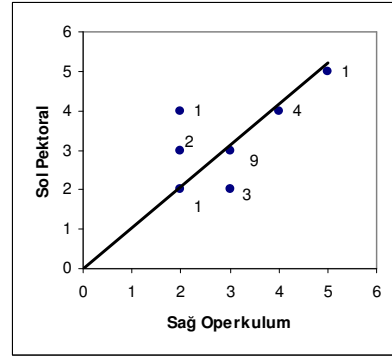
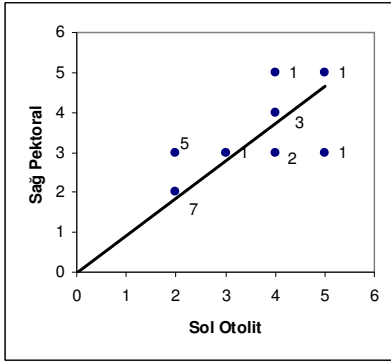
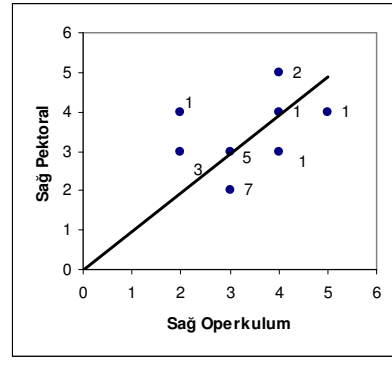
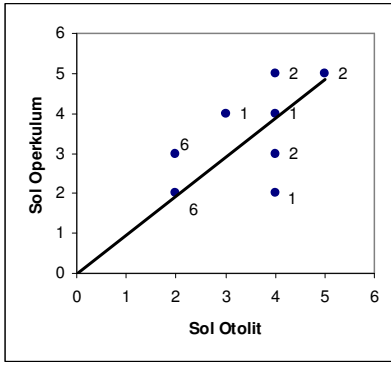
Şekil 3.4. *G. kurdistanicus*' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması (1. Okuma).



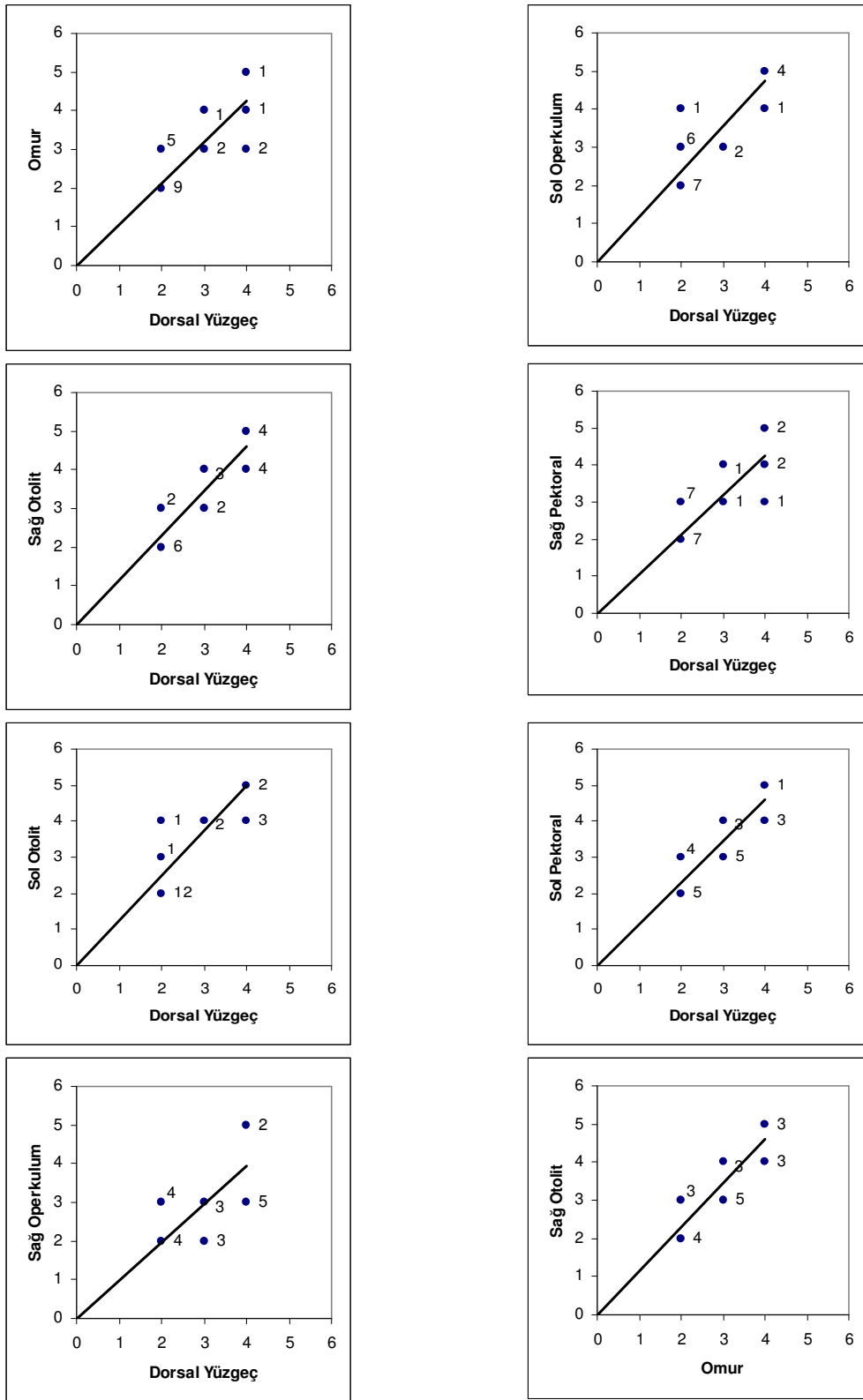
Şekil 3.4.' ün devamı.



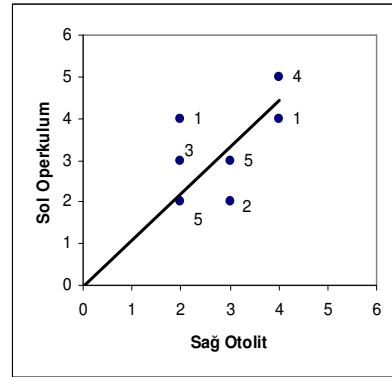
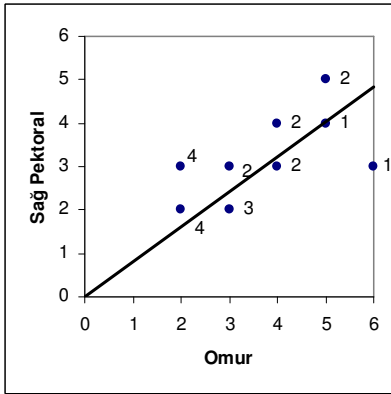
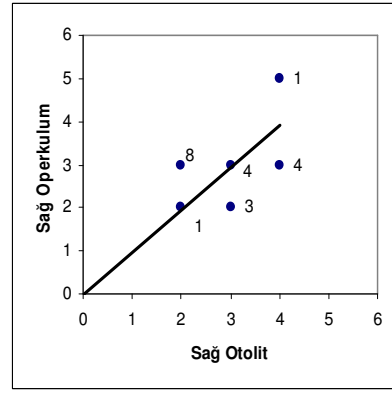
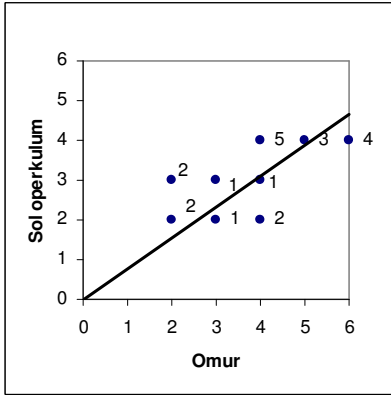
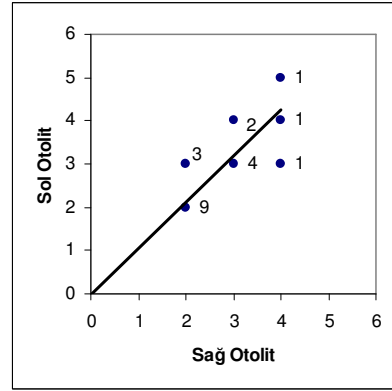
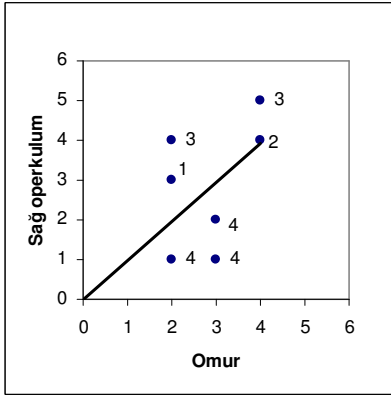
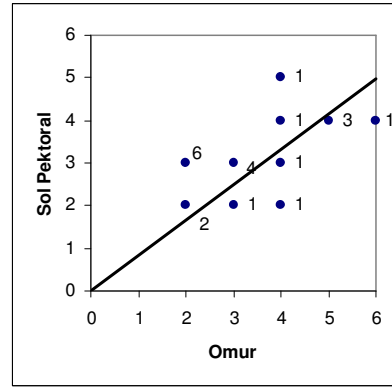
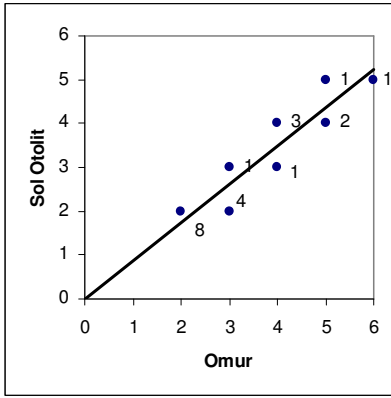
Şekil 3.4.' ün devamı.



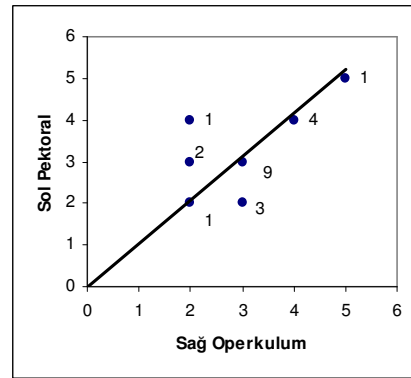
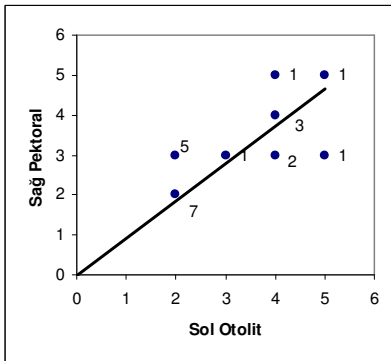
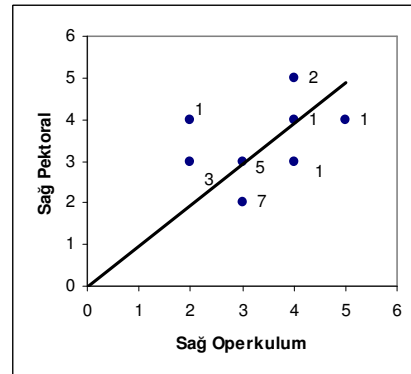
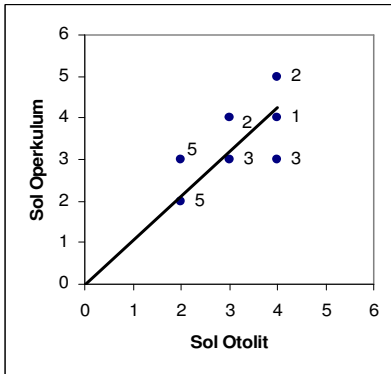
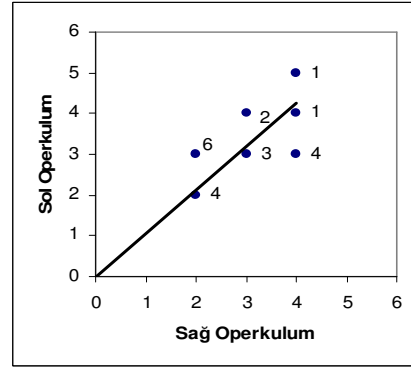
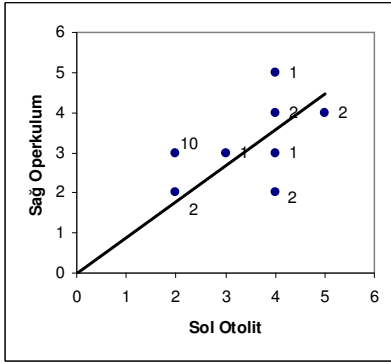
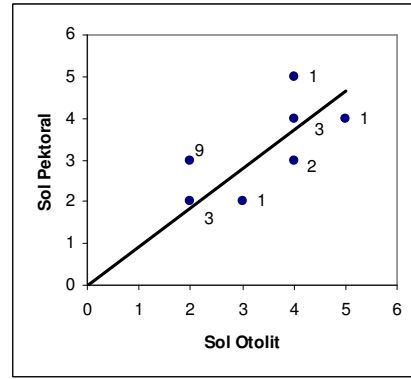
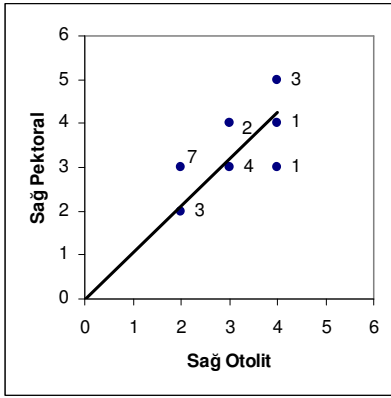
Şekil 3.4.' ün devamı.



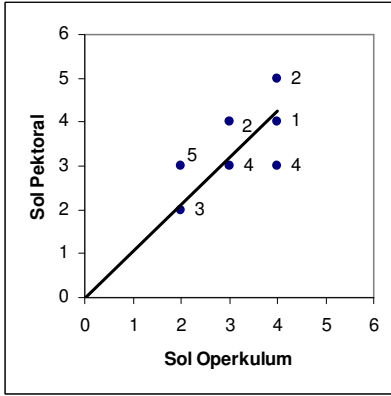
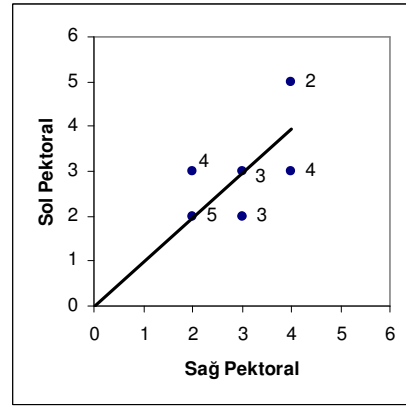
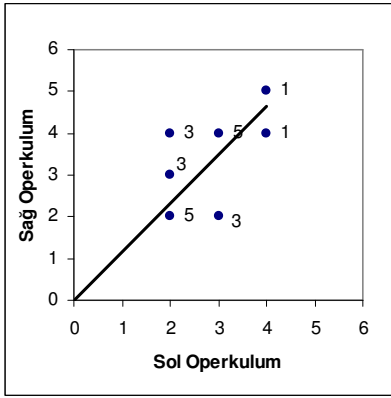
Şekil 3.5. *G. kurdistanicus*' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması (2. Okuma).



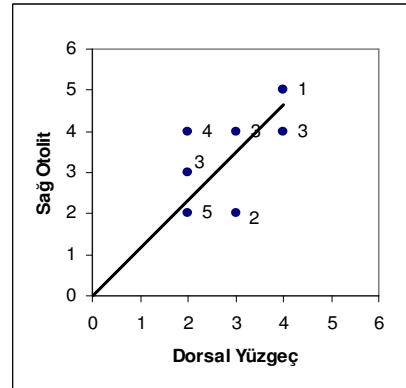
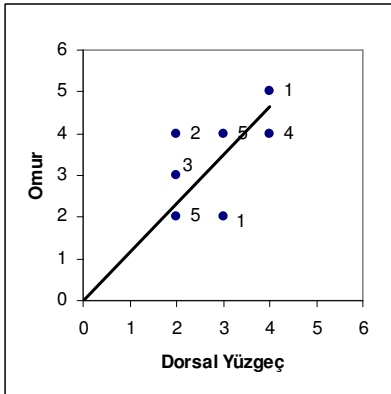
Şekil 3.5' in devamı.



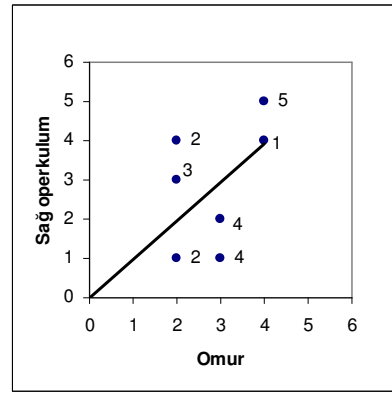
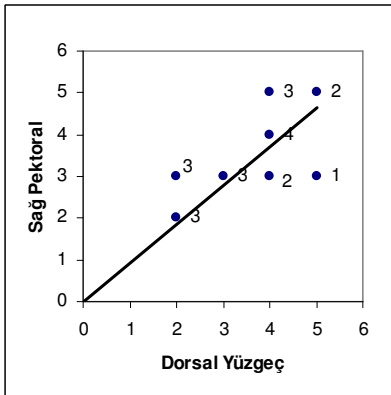
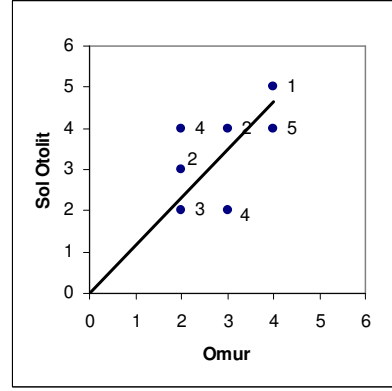
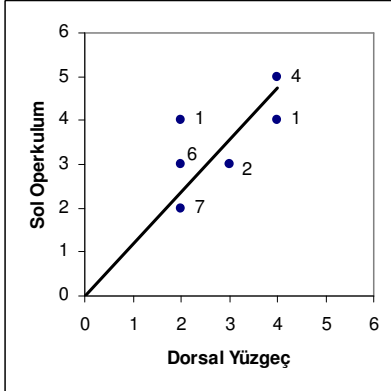
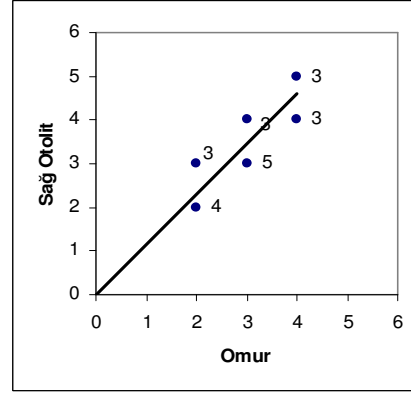
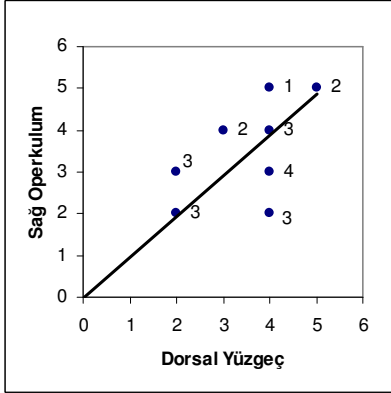
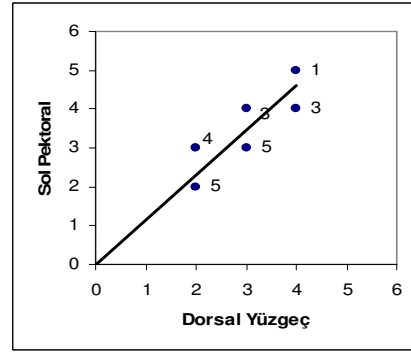
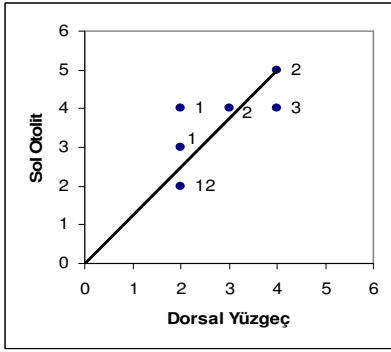
Şekil 3.5' in devamı.



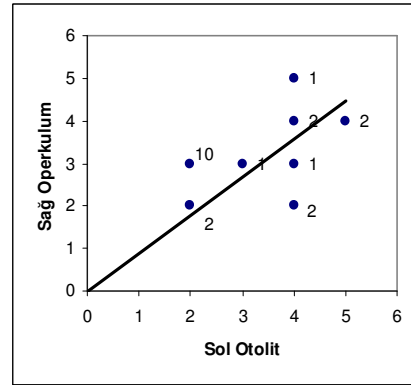
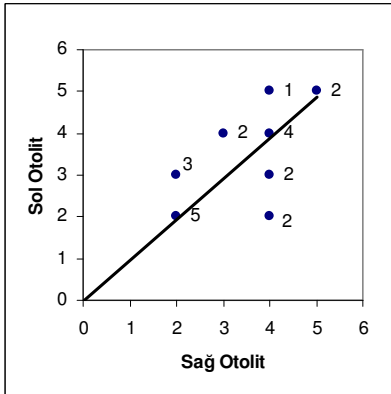
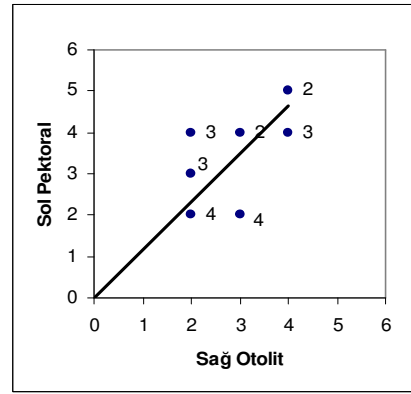
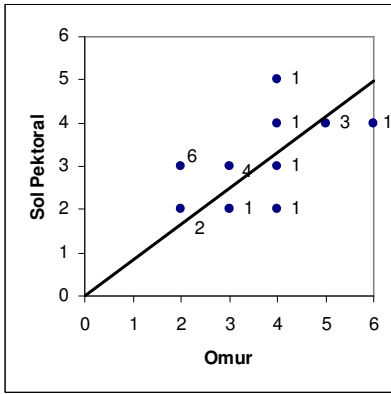
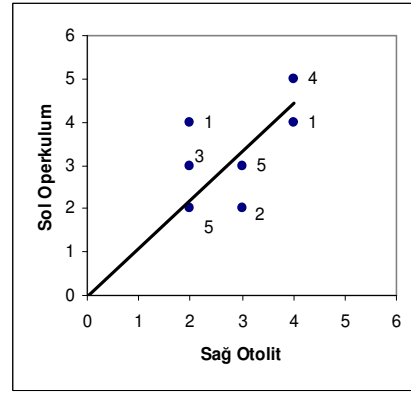
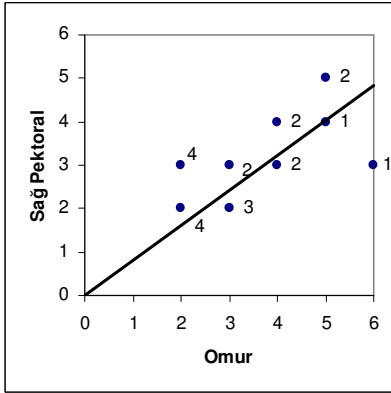
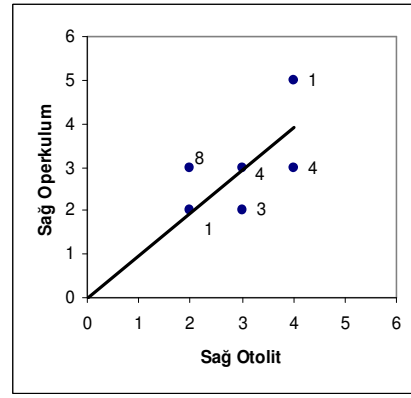
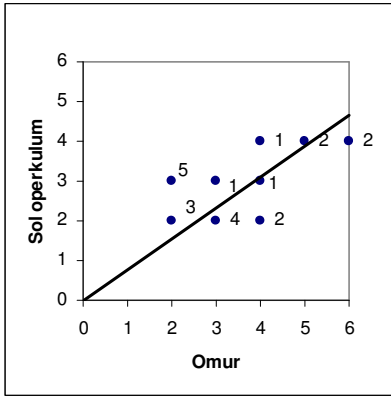
Şekil 3.5' in devamı.



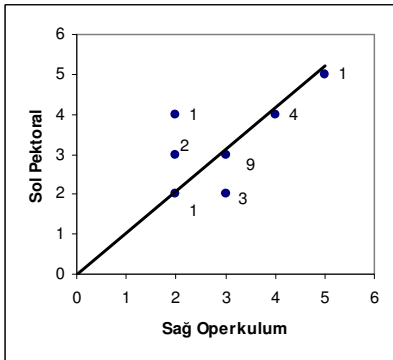
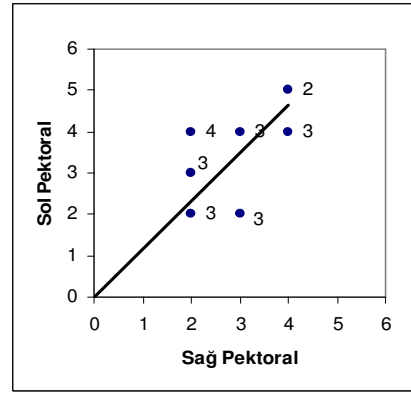
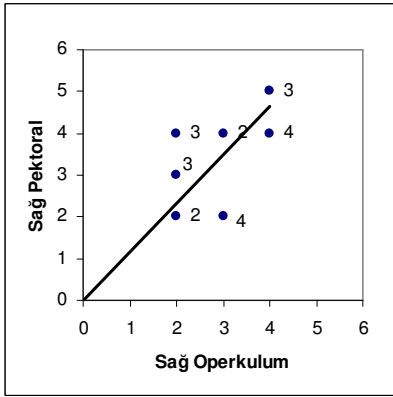
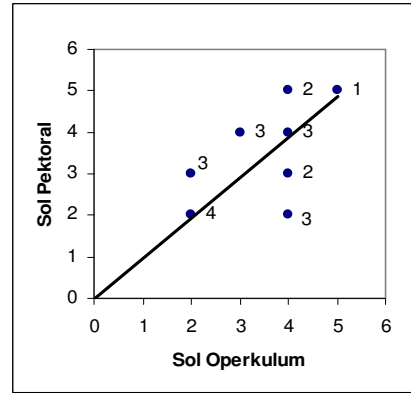
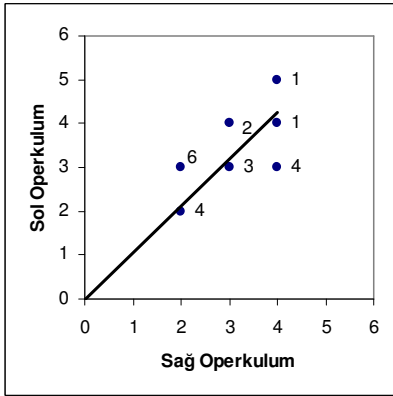
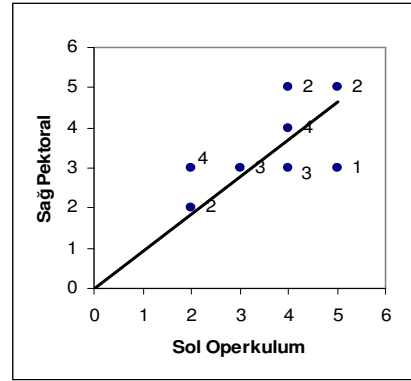
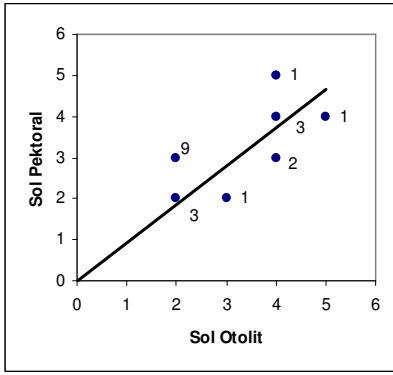
Şekil 3.6. *G. kurdistanicus*' da kemiksi yapıların yaşlarının karşılaştırılması (3. Okuma).



Şekil 3.6.'nın devamı.



Şekil 3.6.'nın devamı.



Şekil 3.6.'nın devamı.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada 19 adet *Glyptothorax armeniacus* ve 21 adet *Glyptothorax kurdistanicus*' un 8 kemiksi yapısında yaş tayini yapılmıştır. *G. armeniacus*' da kemiksi yapılar arasında en az uyumun % 36,84 ile omur, en fazla uyum % 68,42 ile sağ otolitte tespit edilmiştir. *G. kurdistanicus*' da kemiksi yapılar arasında en az uyumun %23,82 ile omur, en fazla uyum % 57,14 ile sağ otolitte tespit edilmiştir.

Yaş tayini için kemiksi yapılarda okuma yapılırken mikroskopta görülen halkaların hepsi gerçek yaş halkası (annulus) olarak düşünülmemeli, görülen yapıların hangisi yaş halkası hangisi balığın biyolojisindeki değişimlere bağlı olarak oluşmuş ek halka olduğu tespit edilmelidir. Özellikle stok ve yalancı halkaların durumuna çok iyi karar verilmelidir. Bu noktada hatadan uzaklaşmak için araştırmacının dikkat etmesi gereken konulardan birisi, popülasyondaki bütün örnekler için kemiksi yapının hep aynı mikroskop büyütme gücüyle okunmasıdır. Mikroskop büyütmesinin değiştirilmesi yaş halkası olmayan halkaların yaş halkasıymış gibi yanlış değerlendirilmesine yol açmaktadır.

Halkanın durumuna karar vermek için dikkat edilmesi gereken bir başka önemli kriter de, mikroskopta görülen halkanın kemiksi yapı merkezini tamamen çevreleyip çevrelemediğidir. Ancak bu şekilde yalancı ile yıllık halka birbirinden ayırt edilmektedir (Bostancı ve Polat, 2007). En küçük hata payına rastlanılan yapı yaş tayininde en uygun yapı seçilmelidir (Gümüş(Kukul) ve Polat, 1994). Balıklarda büyüme yıl içerisinde aynı değildir. Eşeyssel olgunluk ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Büyüme oranındaki düzensiz değişim, balıkların kemiksi yapılarına farklı şekilde yansır. Bu nedenle, yaş belirlemede kullanılan tüm oluşumlar aynı sonuçları vermeyebilir. Doğru ve güvenilir yaş bilgileri için değişik yapıların alınması ve incelenmesi gerekir. Ön inceleme esnasında; bazı kemiksi yapılar yeterince kemikleşmemeleri, merkez ve ilk yaş halkasında belirsizlik, gerçek yaş halkalarının ayırt edilememesi ya da kalınlaşmaya bağlı olarak yaş halkalarının belirginliğinin kaybolması gibi nedenlerden dolayı yaş tayinine uygun bulunmayabilir. Bu çalışmada, *G. armeniacus* ve *G. kurdistanicus* balıklarının küçük boylu olanlarının operkulumlarında zayıf kemikleşmeden ötürü opak-hiyalin halka ayırımında zorluk yaşanmıştır. Ayrıca çok sayıda yalancı halka varlığı gerçek annulusların tespit edilmesine engel oluşturmuştur. Benzer sebeplerle yaş tayini yapılamayan kemiksi

yapılara başka çalışmalarda da tesadüf edilmiştir (Yılmaz ve diğ., 2007'e göre Sipe ve Chittenden, 2002; Yılmaz ve diğ., 2007'e göre Nuevo ve diğ., 2004; Yılmaz ve diğ., 2007'e göre Polat ve diğ., 2005).

Otolitle yaş tayininde balığın öldürülmesi pula göre bir dezavantajdır. Ancak, balık biyolojisiyle ilgili temel bilgilerin açığa çıkarılmasındaki avantaj dikkate alındığında dezavantajın önemi ortadan kalkar (Polat ve Kukul, 1990).

Otolitteki zorluklardan biri, çok genç bireylerde otolitinin ince ve şeffaf olması sebebiyle bazı halkaların çok belirgin görünmemesidir. İlk yaş halkasının tesbit edilmediği durumlarda bu tip halkalar çoğunlukla yanıltıcı olabilir.

Otolitlerdeki diğer bir zorluk, kalınlaşma sebebiyle odak ya da ilk yaş halkasının gözlenmemesidir

Operkülda otolit ve omurdakinden daha fazla yalancı halkaya rastlanmıştır. Yalancı halkalar tıpkı omurda olduğu gibi kesitli bantlar ya da çok ince hiyalin bantlar şeklindedir.

Bir balık stoğunda bireylerin gerçek yaş halkalarından haricen ortak bir stok halkası oluşturabileceklerinden söz eden birçok çalışma vardır (Gümüş ve Polat, 1998' e göre Bailey ve diğ., 1977; Gümüş ve Polat, 1998' e göre FAO, 1981 ; Gümüş ve Polat, 1998' e göre Galloway ve Kilambi , 1988). Deniz balıklarında bile, aynı türden olup, yumurtlama ve beslenme için farklı bölgeler seçen stoklarda kemiksi yapıların büyüme tarzlarına ve yaş halkası karakterine bakarak stok ayrımı yapmak mümkündür. Tatlısu balıklarında çevreden kaynaklanan olumsuz bir faktöre, mesela ani sıcaklık düştüğü veya besin yetersizliği gibi olumsuz şartlara stoktaki bireyler aynı tepkiyi vererek ortak bir halka oluşturabilirler ve bu yüzden bu halkaya stok halkası adı verilir. Tabi ki stok halkası gerçek bir yaş halkası değildir.

Dorsal yüzgeç ışığında yalancı halkalar az rastlanmıştır ve en iyi yaş halkaları dorsal yüzgeçlerde görülmüştür.

Sonuçta balıkların vücutlarının sert kısımlarında oluşan tabakaların değerlendirilmesi, yaşın belirlenmesinde kullanılan en yaygın yöntemdir (Chugunova, 1963). Ancak, yaş tayininde tek bir yapı ile çalışma her zaman hatalıdır. Bir tür için uygulanan yaş belirleme tekniği o tür için uygun olmuşsa bu tekniğin diğer türler için uygun olacağı sonucu çıkarılamaz. Çünkü bazı türler ve bazı stoklar için farklı yapılar

daha iyi sonuç verir (Ekingen ve Polat, 1987). Sonuç olarak, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *G. armeniacus* ve *G. kurdistanicus* populasyonlarının yaş tayininde kullanılabilecek en güvenilir kemiksi yapının en fazla uyumun olması, yaş tayini hata payının ve değişim katsayısının düşük olması nedeniyle sağ otolit olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, bu türlerle ilgili çalışmalarda yaş verilerin otolitlerden alınmasının daha doğru olacağı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Avşar, D. 2005.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Nobel Kitabevi, Adana, 332 s.
- Aydın, R. 2000.** Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)' da Kemiksi Yapılardan Karşılaştırmalı Yaş Tayini. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 100 s.
- Beamish, R. J., McFarlane, G.A. 1987.** Current Trends in age Determination Methodology. In: Age and Growth of Fish. (Eds. Sunnerfelt, R. C. and G. E. Hall) Iowa state University. Pres, pp: 15-42.
- Becer, Z. A., Gümüş, A., İkiz, R. 1997.** Karacaören Baraj Gölü' nde yaşayan eğrez *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840) balıklarının kemiksi yapılarında karşılaştırmalı yaş tayini. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-19 Eylül, Eğirdir, Isparta, 110-116.
- Bostancı, D., Polat, N. 2000.** Karadeniz' de yaşayan *Solea lascaris* (Risco, 1810)' te yaş belirleme yöntemleri. Turk, J. 2001. 24, Ek sayı, 21-29.
- Bostancı, D., Polat, N. 2007.** Balıkların yaş tayininde kullanılan kemiksi yapılardaki halka özellikleri, Journal of Fisheriesciences.com.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N. 2007.** Gülhisar Gölü (Burdur)' ndeki kızkıkanat *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) populasyonunda yaş belirleme, boy – ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü üzerine bir araştırma. Türk Sucul yaşam Dergisi, 3, 5-8, 99-107.
- Chilton, D. E., Beamish R. J. 1982.** Age Determination Methods for Fishes Studied by the Groundfish Program at the Pasific Biological Station, Can. Spe. Publ. Fish. Aguat. Sci. 60, 102p.
- Chugunova, N. I. 1963.** Age and Growth Studies in Fish. Israel Program Scientific Translation. No: 610 National Science Foundation, Washington D. C. 132 p.
- Çelikkale, M. S. 1986.** Balık Biyolojisi, Karadeniz Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayın No: 1, Trabzon, 387 s.
- Ekingen, G. 1983.** Su Ürünleri ve Balıkçılık F. Ü. Veteriner Fak. Yay. 32, A. Ü. Basımevi, Ankara, 161 s.
- Ekingen, G., Polat, N., 1987.** Age determination and length - weight relations of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel) in Lake Keban, DOĞA Tu.J. Zoology 11,1
- Erkoyuncu, İ. 1995.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 95, Sinop, 265 s.

- Geldiay, R., Balık, S. 1999.** Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir, 532 s.
- Gümüş (Kukul), A., Polat, N. 1994.** Tatlısu kefalı (*Leuciscus cephalus* L., 1758)' nin beş kemiksi yapısında yaş tayini ve uyum değerlendirmesi. XII Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne 5-8 Temmuz, 64-70.
- Gümüş, A. 1998.** Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.)' ın kemiksi yapılarında birikim takibi metodu ile yaş doğrulanması, Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 103 s.
- Gümüş, A., Polat, N. 1998.** Karadeniz' de yaşayan *Gobius melanostomus*' ta yaş belirleme. Doğanadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu, 10-12 Haziran, Erzurum, 201-206.
- Lagler, K. F. 1956.** Freshwater Fishery Biology, W.M.C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, 421.
- Özdemir, N., Şen, D. 1986.** Age determination by scale, vertebra and operculum of *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) in the Euphrates. The Journal of Fırat University, 1, 1, 101-111.
- Polat, N., Kukul, A. 1990.** Karadeniz' deki istavrit (*Trachurus trachurus* (L.))' te yaş belirleme yöntemleri. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, Erzurum, 217-224.
- Polat, N., Işık, K., Kukul, A. 1993.** Bıyıklı balık (*Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1897)' ın yaş tayininde kemiksi yapı-okuyucu uyum değerlendirmesi. Doğa, Tr.J. of Zoology, 17, 503-509.
- Polat, N., Gümüş (Kukul), A. 1995.** Age determination and evaluation of precision using five bony structures of the brond- snout (*Chondrostoma regium* Heckel 1843). Tr.J. of zoology, 19, 331-335.
- Polat, N., Işık, K. 1995.** Altınkaya Baraj Gölü' ndeki siraz balığının (*Capoeta capoeta* Guldenstaedf, 1773) yaş belirleme yöntemleri ile büyüme özellikleri. Tr. J. of Zoology, 19, 265-271.
- Polat, N., Bostancı, D., Yılmaz, S. 2001.** Comparable age determination in different bony structures of *Pleuronectes flesus lucus* (Palas, 1811) inhabiting the Black Sea, Doğa Tu. J. of Zoology, 25, 441-446.
- Temizer, İ. A ve Şen, D. 2008.** Keban Baraj Gölü'nde yaşayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)' da Kemiksi Yapılardan Karşılaştırmalı Yaş Tayini. Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 20, 1 57-66.

- Tesch, F. W. 1968.** Age and Growth. İn: Methods for Assesment of fish Production in Freshwater (Ed. W. E. Ricker). IBP Handbook No: 3. Black Weel Scientific Publication, Oxford and Edinburg, 93-123
- Türkmen, M., Başusta, N., Demirhan, S. A. 2005.** Balıklarda Yaş Tayini. İn : Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. (ed. Mehmet Karataş), 121 - 148. Ankara Nobel Yayın Dağıtım.
- Yılmaz, S., Polat, N., Yılmaz, M. 2007.** Atinkaya Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)' ndeki sudak balığı (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)' nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesi, Journal of FisheriesSciences.com, 1(1): 34-40.

ÖZGEÇMİŞ

16.02.1979 Elazığ doğumluyum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ’ da tamamladım. 2001 yılında Fırat Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi’ne girdim. 2005 yılında üniversiteyi bitirdiğim yıl Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı’ nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım.

Ayhan AKTAŞ

Yüksek Lisans Öğrencisi