

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

ALTINKAYA BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *CAPOETA TINCA* (HECKEL, 1843)'NİN YAŞ BELİRLEME YÖNTEMLERİ

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

ERGİN KARIPTAŞ

13263

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nazmi POLAT

Samsun
Mart - 1991

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Bu çalışma jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Nazmi POLAT Başkan
Doç. Dr. Arif GÖNÜLOL Üye
Doç. Dr. Ali ENGİN Üye

N. Polat
AG
Aliengin

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım. 22/3/1991

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Feyzi KÖKSAL

F. Köksal

ALTINKAYA BARAJ GÖLÜNDE YAŞAYAN *CAPOETA TINCA***(HECKEL, 1843)'NİN YAŞ BELİRLEME YÖNTEMLERİ****ÖZET**

Bu çalışmada, Bafra - Altinkaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta tinca*'da yaş tayininde en güvenilir kemiksi oluşumun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu maksatla 1 Mart 1990 - 31 Aralık 1990 tarihleri arasında 158 balık örneği yakalanmıştır. Bu örneklerin her birinden alınan otolit, operkül, suboperkül, pul, omur ve dorsal yüzgeç ışınından yaş tayini yapılmıştır. Yaş tayinleri neticesinde en az hata ile yaş tayini yapılabilen kemiksi oluşumun omur olduğu anlaşılmıştır.

**THE METHODS OF AGE DETERMINATION IN *CAPOETA TINCA*
(HECKEL, 1843) LIVING IN ALTINKAYA DAM LAKE**

ABSTRACT

In this study, it has been aimed at establishing the most reliable bony structure, which will help the age determination of *Capoeta tinca* living in Altinkaya Dam Lake in Bafra. For this purpose, 158 fish samples were caught to examine between March and December , 1990. Age determinations have been made by using the otoliths, opercular, subopercular, scales, vertebrae, dorsal fin rays all of which were taken from these samples. As a result of age determination it has been found that vertebrae is the most reliable bony structure among the others.

TEŞEKKÜR

Beni bu çalışmaya teşvik eden, çalışma süresince yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım, kıymetli hocam Yrd. Doç. Dr. Nazmi POLAT'a içtenlikle teşekkür ederim.

Ayrıca, bu araştırmanın yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında kıymetli yardımlarını benden esirgemeyen Arş. Gör. Kamil IŞIK'a da teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Ergin KARIPTAŞ



İÇİNDEKİLER

I -	GİRİŞ.....	1
II -	MATERYAL VE METOD.....	4
III -	BULGULAR.....	8
	3.1. Yaş Tayininde Kullanılan Oluşumlar Arasındaki Yaş ilişkileri ve Eşey Dağılımı.....	8
	3.2. Altinkaya Baraj Gölü'ndeki <i>Capoeta tinca</i> Populasyonuna Ait Örneklerin Kemiksi Oluşumları Arasındaki İlişkilerin Nonparametrik İstatistik Metodlarından "İşaret Testi" ile Test Edilmesi.....	12
	3.2.1. Pul - Omur ilişkisi.....	13
	3.2.2. Suboperkül - Operkül ilişkisi.....	13
	3.2.3. Dorsal Yüzgeç Işını - Pul ilişkisi.....	13
	3.2.4. Pul - Operkül ilişkisi.....	15
	3.2.5. Pul - Otolit ilişkisi.....	15
	3.2.6. Otolit - Operkül ilişkisi.....	15
	3.2.7. Omur - Operkül ilişkisi.....	15
	3.2.8. Otolit - Suboperkül ilişkisi.....	17
	3.2.9. Omur - Otolit ilişkisi.....	17
	3.2.10. Dorsal Yüzgeç Işını - Otolit ilişkisi.....	17
	3.2.11. Dorsal Yüzgeç Işını - Omur ilişkisi.....	17
	3.2.12. Pul - Suboperkül ilişkisi.....	20
	3.2.13. Omur - Suboperkül ilişkisi.....	20
	3.2.14. Dorsal Yüzgeç Işını - Suboperkül ilişkisi.....	20
	3.2.15. Dorsal Yüzgeç Işını - Operkül ilişkisi.....	20
IV -	SONUÇ VE TARTIŞMA.....	24
V -	ÖZET.....	26
VI -	SUMMARY.....	27
VII -	KAYNAKLAR.....	28
VIII -	ÖZGEÇMİŞ.....	32
IX -	EKLER.....	33

I. GİRİŞ

Ülkemizde tatlı su balık faunası üzerinde yapılan çalışmalar, özellikle son yıllarda büyük bir önem kazanmıştır. Bu çalışma ile de Samsun'un Bafra ilçesine 27 km uzaklıktaki Altınkaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta tinca*'da yaş tayinine en uygun kemiksi oluşumun belirlenmesi hedeflenmiştir.

Baraj Gölü, enerji ve taşkın kontrolü amacıyla inşa edilmekle beraber, ihtiva ettiği balık türleri açısından çok önemli besin kaynağı durumundadır. Baraj gölünün, su kaynağını oluşturan Kızılırmak havzasında şimdiye kadar 8 familyaya ait 23 balık türü tesbit edilmiştir. Bunlardan *Cyprinidae* familyasına ait *Cyprinus carpio*, *Barbus plebejus esherichii*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Chondrostoma regium*, *Leuciscus cephalus*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta tinca*; *Percidae* familyasına ait *Lucioperca lucioperca*, *Salmonidae* familyasına ait *Salmo trutta labrax* ve *Siluridae* familyasına ait *Silurus glanis* türleri, ekonomik değeri olan balık türleridir (Erk'akan ve Akgül, 1986).

Altınkaya Baraj Gölü'nde su tutulduktan sonra 1988 - 1989 yıllarında limnolojik etüd çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucu tesbit edilen balık türleri, *Capoeta tinca*, *Capoeta capoeta*, *Cyprinus carpio*, *Leuciscus cephalus*, *Silurus glanis*, *Barbus sp.* ve *Chalcalburnus chalcoides*' dir. Yakalanan balık örneklerinin % 60'ını *Capoeta* cinsine ait bireyler oluşturmaktadır (Büyükkuşoğlu, 1988).

Balıklardan en fazla verimin alınması, popülasyondan çekilmesi gereken balık miktarları, balıkların geçmişlerine ait bilgiler ve çevre faktörlerinin değerlendirilmesi, balıkçılıkta karşılaşılan en önemli problemleri teşkil etmektedir. Balık biyolojisi ile popülasyon dinamiği hakkında güvenilir bilgileri elde etmek için onun yaşını en az hata ile tayin etmek ilk yapılan işler arasındadır. Balıkların büyüme, olgunluk çağı, verimlilik, popülasyonun yapısı ve üreme yaşının belirlenmesi gibi bilgiler yaşın doğru belirlenmesi ile mümkün olabilmektedir (Chalanchuk, 1984).

Balıkların yaşının belirlenmesinde pullar, sagittalar (otolitler), kemiksi yüzgeç ışınları, omurlar, operküller, hypural, urostyl, cleithrum, dermatoid, lacrimal ve frontal kemikler ile, göz merceğinin kullanıldığı Chugunova (1963), Tesch (1968), Crivelli (1980), Chalanchuk (1984), Rahman ve Moghraby (1984) ve bir çok araştırmacı tarafından açıklanmıştır. Bu kemiksi oluşumların güvenilirliği balık türüne, büyüklüğüne ve coğrafik faktörlere göre değişmektedir. Adı geçen oluşumların bazıları her balık türünde bulunmamakta veya morfolojik yapılarından kaynaklanan sebeplerden dolayı büyüme halkalarının okunuşuna uygun olmayabilmektedir. Yaş tayini ile ilgili genel bilgileri Dahl (1910), Rounsefel ve Everhart (1953), Lagler (1956) ve Chugunova (1963) kitaplarında ayrıntılı bir şekilde vermişlerdir. Balıklarda yaş belirleme ve büyüme çalışmalarının 250 yıllık bir geçmişinin olduğu Tesch (1968), tarafından bildirilmesine rağmen konu ile ilgili yazılı eserler yaklaşık yüz yıl öncesi-ne dayanmaktadır. Peterson 1895'te balıklarda yaş belirlenmesi için uzunluk frekansı yöntemini

önerirken, Hoffbaver 1898'de sazanların yaşını pullardaki halkaları okuyarak belirlemiştir. Daha sonra Suvarov 1909'da Baltık Denizi yassı balıklarının yaş belirleme metotları ile ilgili bir araştırma yayınlamıştır (Chugunova, 1963).

Balıklarda güvenilir yaş tayini yapılacak kemiksi oluşumun belirlenmesiyle ilgili çalışmaların sayısı sonraki yıllarda hızla artmıştır. Gulland (1958) ve Saetersdal (1958), demersal balıklarda yaş tayininde kullanılan otolitlerin; pul, yüzgeç ışını ve diğer kemiksi oluşumlardan daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Nordeng (1961), *Salvelinus alpinus* 'da, Grande (1964) ise *S. fontinalis* 'te yaş tayininde otolitlerin pullara tercih edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Dubois ve Laques (1968), *S. namaycush* 'un pul ve otolitlerinden yaptıkları yaş tayininde 455 örnekten sadece 79'unda aynı yaşı okumuşlardır. Beamish ve Harvey (1963), *Catostomus commersoni* 'de pullarla yaptıkları yaş belirlenmesinde balığın yaşının normal yaştan küçük bulunduğunu ve 5 yıla kadar varan bir hata yapılabildiğini açıklamışlardır. Lammert (1971), *Solea* türlerinde, suboperkül, operkül, pul, otolit ve omurları kullanarak yaş belirleme çalışmaları yapmış olup, araştırmaları sonuncu pul ve operküldeki düzensiz halkaların yaş tayininde olumsuz yönde etki yaptıklarını ileri sürmüştür. Aass (1972), *Coregonus albula* 'da yaş belirlenmesinde, otolitlerin pullara tercih edilmesi gerektiğini açıklamıştır. Westrehem (1973). *Sebastes alatus* 'ların olgun numunelerinde, rejenere pulların fazla olması ve özellikle 12 yaşından sonra yaş halkalarının ayırdedilememesi sebebiyle de yaşlı balıklarda, otolitlerin daha güvenilir olduğunu belirtmiştir. Campbell ve Babaluk (1976), *Stizostedion vitreum* 'un pul, dorsal yüzgeç ışını, sagitta, sol branchiostegal ışını, sol operkül, precaudal ve caudal omurlarından yaşını belirlemişlerdir. Sonuç olarak, araştırmacılar 8 - 9 yaşına kadar pul yaşı ile diğerlerinin uygunluk sağladığını bu yaşlardan sonra pul örneklerinde yaş okunmasının güçleştiğini ve belirlenen yaşın normal yaştan küçük olduğunu açıklamışlardır. Jonsson (1976), *Salmo trutta* 'ların yaşının belirlenmesinde kemiksi oluşumlardan otolitin, Hansen (1978), ise *Rutilus rutilus* 'larda yaptığı çalışmada operkülün, puldan daha iyi netice verdiğini bildirmişlerdir. Beamish (1979), *Merluccius productus* 'larda bazı otolitlerin kenarındaki yaş halkalarının problem teşkil ettiklerini, bu yüzden yaşlı balıklarda otolit yerine otolit kesitlerinin kullanılmasını tercih etmiştir. Hansen (1980), *Blicca bjoerkna* 'da operkular kemiklerin çoğunda birinci yaş halkasının, muhtemelen kemiğin kalınlaşması sonucu belirgin olmadığını bildirmektedir. Backe - Hansen (1982), *Alburnus alburnus* 'larda yaş tayini için pul yerine otolitin tercih edilmesini ve operkular kemiklerin yaş tayinine uygun olmadığı görüşünü savunmuştur. Daha sonra Beamish ve Chilton (1982), *Anoploma fimbria* 'lardan alınan pul, otolit ve yüzgeç ışınları arasında, yaş tayini için en uygun olanının otolit olduğunu açıklamışlardır. Yine Beamish ve Chilton (1982), popülasyondaki balıkların yaşları ilk defa belirlenirken yaş tayini metotlarının, türün bütün yaş sınıflarında ayrı ayrı denenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Beamish ve Mc Farlane (1983), yaş tayini ile ilgili 500 yayını inceleyerek, yaş belirleme metotlarının hala ihmal edildiğini belirtmektedirler. Rahman ve Moghraby (1984), *Labeo horie* 'lerin yaşlı formlarında yaptıkları çalışmada, frontal kemiğin pula göre daha güvenilir

olduğunu bildirmişlerdir. Robben ve Audenaerde (1984), *Barilius moorii* 'lerin, omur, operkül, otolit ve kemiksi ışınlarında yaş halkalarının belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Chalanchuk (1984), ise *Cotastomus commersoni* populasyonunda yaş belirlemek için yüzgeç ışınlarının çok uygun olduğunu ve diğer kemiksi oluşumlardan daha güvenilir netice verdiklerini ileri sürmüşlerdir. Günümüzde balık yavruları dahil, değişik örneklerin kemiksi oluşumlarında meydana gelen günlük değişimler, elektron mikroskoplarıyla belirlenerek yaş tayini ve büyüme oranları tesbit edilmektedir (Heidinger ve Clodfelter, 1987; Maksness ve arkadaşları , 1987; Rice, 1987; Michaud ve arkadaşları, 1988; Andersen ve Morksness, 1989).

Ülkemizde balıklarda yaş tayini ile ilgili çalışmalar yetersizdir. Ancak son yıllarda Özdemir ve Şen (1983), Ekingen ve Polat (1987), Polat (1987; 1987; 1988), Polat ve Dedemen (1990), Polat ve Kukul (1990), yaptıkları çalışmalarla konunun gelişmesine katkı sağlamışlardır.



II. MATERYAL VE METOD

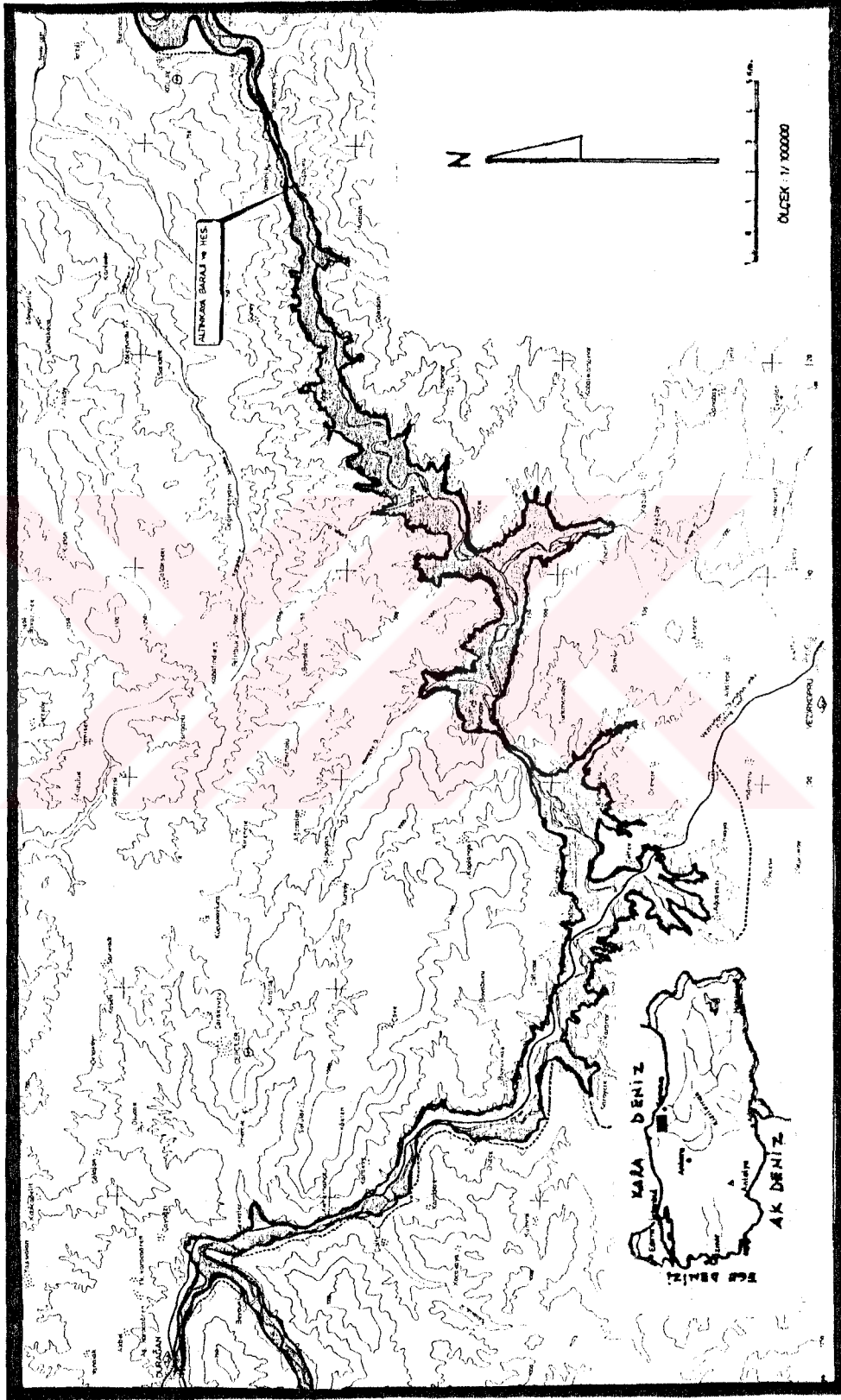
Altinkaya Baraj Gölü, Bafra ilçesinin 27 km güney - batısında, Kızılırmak nehri üzerindedir (Şekil 1). Samsun ile Baraj gövdesi arası 87 km'dir. Altinkaya Barajı enerji ve taşkın kontrolü amacıyla inşa edilmiştir. Bunların yanında baraj gölünün, balıkçılık ve gezinti yeri olarak değerlendirilmesi düşünülmüştür. Baraj Gölünün alanı 118.31 km², uzunluğu ise 70 km. dir. Baraj, kil çekirdekli kaya dolgu tipindedir. Toplam göl hacmi 5 763.10⁶ m³ olup, baraj gölünde en yüksek su kotu 190 m.'dir. Baraj gölünün bulunduğu bölgede Orta Karadeniz iklim tipi görülür. Durağan kasabası ve Kepez boğazından Bafra ovasına kadar olan yörelerde, yıllık ortalama yağış miktarı 600 - 700 mm, ortalama sıcaklık 14°C, ortalama düşük sıcaklık ise 5, 8°C olarak ölçülmüştür (Aşağı Kızılırmak Altinkaya Projesi Yapırlık Ara Raporu, 1975).

Kızılırmak'taki suyun özelliklerinin belirlenmesi için 1961 - 1965 yılları arasında DSİ Genel Müdürlüğüne bağlı birimler tarafından bazı analizler yapılmıştır. Buna göre, suyun yüksek tuzluluk ve sodyum özellikleri yanında, elektirliği geçirgenliği ve klorit iyon konsantrasyonunun özellikle yaz ve sonbahar mevsimlerinde artmakta olduğu sonucuna varılmıştır (Aşağı Kızılırmak Altinkaya Projesi Yapırlık Raporu, 1975).

Altinkaya Baraj Gölü'nden 1 Mart 1990 - 31 Aralık 1990 tarihleri arasında *Capoeta tinca* türüne ait 158 örnek yakalanmıştır. Balıklar, her ay gölün değişik bölgelerinden fanyalı ağların, birinci gün atılıp, ertesi gün toplanması suretiyle yakalanmışlardır. Araştırma süresince her seferde 18 x 18, 22 x 22, 32 x 32 ve 45 x 45 mm. göz aralıklı, herbiri 1,5 m. genişliğinde ve 100 m. uzunluğundaki ağlar kullanılmıştır. Ayrıca değişik bölgelere serpmeye ağı ve olta atmak suretiyle de balık yakalanmıştır.

Her seferde toplanan balık örnekleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı'na getirilerek aşağıdaki işlemlere tâbi tutulmuştur :

- 1 - Örnekler ayrı ayrı teşhis edilerek gruplandırılmıştır.
- 2 - Her balığın, total, çatal ve standart boyları ± 1 mm hatalı ölçme tahtasında belirlenerek, üzerinde balığın yakalandığı yer, tarih, nasıl yakalandığı, yakalayanın adı, balığın katalog numarası ve türü yazılı olan forma kaydedilmiştir.
- 3 - Balık örnekleri kurulandıktan sonra büyük balıklar ± 1 gr. , küçük balıklar ise $\pm 0,01$ gr. hatalı terazilerde tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir.
- 4 - Balık örnekleri anüslerinden itibaren göğüslerine kadar keskin bir makasla ve dikkatlice kesilerek iç organları dışarıya çıkarılmış, eşeyleri tayin edilmiştir.
- 5 - Bütün balık örneklerinin sol tarafından ve her zaman aynı bölgeden olmasına dikkat edilerek yanıl çizgi ile dorsal yüzgeç arasından ve pektoral yüzgecin arkasından alınan pullar o balıkla ilgili bütün bilgilerin bulunduğu pul zarfına konmuştur.
- 6 - Aynı bilgilerin bulunduğu zarflardan birine, sağ ve sol sagitta (otolit), diğer zarfın



ŞEKİL 1 - Altınkaya Barajı Gölü haritası (1 / 100 000 ölçekli topografik haritadan düzenlenmiştir)

içerisinde de boyundan itibaren 4.'den 10.'ya kadar olan omurlar, sağ ve sol suboperkül, dorsal yüzgecin 3. kemiksi ışını taban kısmından itibaren alınarak yerleştirilmiştir.

Yaş tayini için her kemiksi oluşuma göre değişik metotlar uygulanmıştır. Bu metotlar aşağıda verilmiştir.

Pullar bulundukları zarflardan çıkarılarak balığın katalog numarasını gösteren petri kutuları içerisinde 10 - 12 saat saf suda bekletilmiştir. Pulların üzerinde bulunan mukus ve pigment tabakası yumuşak kıllı bir fırçayla temizlenmiştir. Daha sonra pullar % 3'lük NaOH çözeltisinde 24 saat bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda saf su ile tekrar yıkanan pullar, % 96'lık etil alkolde 30 dakika bekletilerek suları alınmıştır. Rastgele seçilen 5 - 6 pul iki lam arasına konularak kenarlarından bantlanmış ve alttan aydınlatmalı binoküler mikroskopta yaş halkaları incelenmiştir (Chugunova, 1963).

Otolitler 103°C'lik etüvde 15 dakika bekletildikten sonra bir müddet soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan otolitler % 96'lık etil alkol banyosundan geçirilip, ovularak temizlenmiştir. Daha sonra içerisinde ksilol bulunan çukur lam'a konularak üstten aydınlatmalı binoküler mikroskopta incelenmiştir (Chugunova, 1963).

Diğer metotda ise, otolitler sulandırılmış HCl asitte 15 - 45 saniye bekletildikten sonra saf suda yıkanarak, ksilol içerisinde binoküler mikroskopta incelenmiştir (Liew, 1973).

Operküller önce iyice temizlenmiş, daha sonra gliserin içerisinde 15 dakika bekletilmiş, gliserin kaynama noktasına kadar ısıtıldıktan sonra mikroskop altında incelenmiştir (Chugunova, 1963).

Operkül ve suboperkülleri yaş tayinine hazırlarken uygulanan diğer bir yöntemde ise bu oluşumlar kaynamakta olan saf su ya da sodyum karbonatlı su içerisine konarak temizlenmişler, 5 - 6 gün oda sıcaklığında kurutulduktan sonra ksilol içerisinde siyah bir zeminde, binoküler mikroskopta incelenmişlerdir (Astanın, 1974).

Boyundan itibaren 4.'den 10.'ya kadar olan bütün omurlar kaynamakta olan saf su içerisinde 4 dakika bekletilmiştir. Sudan çıkarılan bu omurlar üzerindeki et parçacıkları iyice temizlenmiştir. Daha sonra omurlar, 103°C'lik etüvde 15 dakika bekletilmiştir. Etüvden çıkarılan omurlar soğutularak ince uçlu pens, büstüri makas v.b. aletlerle tekrar temizlenerek ksilol içerisinde binoküler mikroskopta incelenmiştir (Chugunova, 1963).

Dorsal yüzgeç ışınlarını yaş tayini için hazır hale getirmek amacıyla şu işlemler yapılmıştır : Dorsal yüzgeçlerin 3. kemiksi yüzgeç ışınları kaide kısmından itibaren balıktan ayrıldıktan sonra, üzerinde deri v.b. tabakalardan iyice temizlenmiştir. Temizlenen dorsal yüzgeç ışınları % 96'lık etil alkole batırılıp kurutulduktan sonra, kaide kısmından kuyumcu testeresiyle 0.35 - 0.60 mm'lik enine kesitler alınmıştır. Kesitler 30 - 40 saniye ksilol'de bekletildikten sonra lam üzerine alınarak, kanada balzamu ile hazır preparat haline getirilmiş ve binoküler mikroskopta değerlendirilmiştir (Burnet, 1969).

Yaş tayininde 1 ve 1+ yaşındakiler I. yaş grubuna 2 ve 2+ yaşındakiler II. yaş grubuna, 3 ve 3+ yaşındakiler III. yaş grubuna, 4 ve 4+ yaşındakiler IV. yaş grubuna..... dahil edilmişlerdir (Chugunova, 1963).

Bu çalışmada kullanılan, otolit yaşı - suboperkül yaşı; suboperkül yaşı - operkül yaşı; dorsal yüzgeç ışını yaşı - pul yaşı; pul yaşı - operkül yaşı; pul yaşı - otolit yaşı; otolit yaşı - operkül yaşı; omur yaşı - operkül yaşı; pul yaşı - omur yaşı; omur yaşı - otolit yaşı; dorsal yüzgeç ışını yaşı - otolit yaşı; dorsal yüzgeç ışını yaşı - omur yaşı; pul yaşı - suboperkül yaşı; omur yaşı - suboperkül yaşı; dorsal yüzgeç ışını yaşı - operkül yaşı; dorsal yüzgeç ışını yaşı - suboperkül yaşı, arasındaki ilişkileri gösteren grafikler çizilmiştir. Bu grafikler bulgular kısmında Şekil 2-16 da verilmiştir. Ayrıca örnek büyüklüğü gözönüne alınarak Nonparametrik İstatistik Metotlarından Gibbons (1976)'un işaret testi (Z) bu grafiklere uygulanarak en güvenilir kemiksi oluşum tesbit edilmiştir.



III. BULGULAR

Bu çalışmada 10 aylık incelemeler sonucu, *Capoeta tinca*'da yaş tayini yapılacak en güvenilir kemiksi oluşumun omur olduğu anlaşılmıştır. Diğer kemiksi oluşumlardan, operkül, suboperkül ve otolitte normalin üzerinde, pul ve dorsal yüzgeç ışınında ise normalin altında okuma yapılmıştır. Yine kemiksi oluşumlardan olan frontal, urostil ve hipural kemikte okuma yapılamamıştır.

Araştırmanın başlangıcından Aralık ayının sonuna kadar toplanan 158 balık örneğinin her birinden alınan pul, otolit, operkül, suboperkül, omur ve dorsal yüzgeç ışını kesitinden belirlenen metotlarla yaş tayinleri yapılarak fotoğrafları çekilmiştir (Ek,1). Bu örneklerin her bir kemiksi yapı için yaş grupları arasındaki dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

TABLO 1. *C. tinca* Populasyonunda Kemiksi Yapılara Göre Yaş Grupları Dağılımı

KEMIKSI YAPI	YAŞ GRUPLARI				ÖRNEK
	I	II	III	IV	TOPLAM
PUL	32	106	20	—	158
OMUR	18	109	30	1	158
OPERKÜL	5	68	74	9	156
SUBOPERKÜL	9	85	54	4	152
D.Y. IŞINI	32	59	12	—	103
OTOLIT	17	80	6	1	156

Tablo 1'de görüldüğü gibi *C. tinca* populasyonunda yaş tayini yapılabilen en çok materyal omur ve puldur. Ayrıca değişik zamanlarda yapılan okumalarda, omurlarda en az hata yapıldığı, büyüme halkalarının bu oluşumda diğerlerine göre daha net bir şekilde görüldüğü ve yalancı halka sayısının daha az olduğu gözlenmiştir. Bundan dolayı *C. tinca* populasyonunda yaş belirlenmesi için en uygun kemiksi yapının omur olduğu anlaşılmıştır.

3.1. Yaş Tayininde Kullanılan Oluşumlar Arasındaki Yaş İlişkileri ve Eşey Dağılımı

Diğer kemiksi oluşumlara tercih edilen omur yaşı ile, pratikte en çok kullanılan pul yaşı karşılaştırılmıştır. Her iki oluşumdan belirlenen yaş okumaları sonucu örneklerin % 60.77'sinde aynı yaş, % 34.17'sinde 1 yaş farkı, % 5.06'sında ise 2 yaş farkı bulunmuştur. Bu verilerin diğer kemiksi yapılar arasındaki ilişkileri Tablo 2'de verilmiştir.

Omur yaşı ile pul yaşı ilişkisine başka bir açıdan bakıldığında I. yaş grubunda 9, II. yaş gru-

TABLO 2. *C. tinca* Populasyonunda Kemiksi Yapılar Arasındaki Yaş İlişkileri

KARŞILAŞTIRILAN KEMİKSİ YAPI	Y A Ş F A R K I				Toplam (%)
	0	1	2	3	
Suboperkül - Otolit	49.34	48.66	2	—	100
Operkül - Suboperkül	64.48	33.55	1.97	—	100
Pul - D. Y. Işını	51.46	46.60	1.94	—	100
Operkül - Pul	35.91	54.49	9.6	—	100
Otolit - Pul	46.79	46.79	6.42	—	100
Operkül - Otolit	57.15	41.55	1.30	—	100
Operkül - Omur	47.44	48.08	4.48	—	100
Omur - Pul	60.77	34.17	5.06	—	100
Omur - Otolit	51.28	45.51	3.21	—	100
Otolit - D. Y. Işını	44.11	43.14	12.75	—	100
Omur - D. Y. Işını	46.61	49.51	3.88	—	100
Suboperkül - Pul	42.11	49.34	8.55	—	100
Suboperkül - Omur	54.60	40.14	5.26	—	100
Suboperkül - D.Y Işını	38.61	48.52	11.88	0.99	100
Operkül - D. Y. Işını	26.47	52.94	19.60	0.99	100

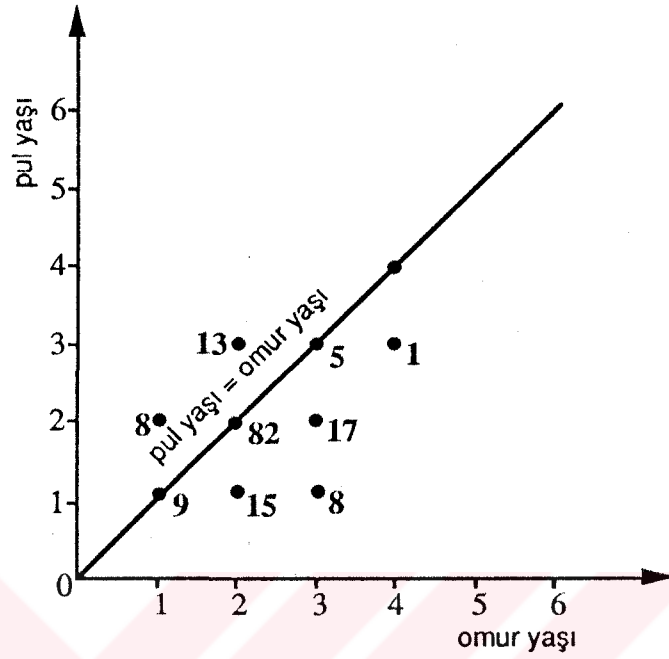
bunda 82, III. yaş grubunda 5 örnekte omur yaşı, pul yaşına eşit okunmuştur. Omur yaşı ile pul yaşı ilişkisinde yaş farkının olmadığı örnek sayısı 96,1 yaş farkın bulunduğu örnek sayısı 54, 2 yaş farkın bulunduğu örnek sayısı da 8 olarak tesbit edilmiştir (Şekil 2).

Omur yaşı kompozisyonu ve eşey dağılımı şu şekildedir. Populasyonu oluşturan bireylerin yaş dağılımları I - IV yaş grupları arasındadır (Tablo 3). Yaş gruplarının populasyondaki dağılımı I . yaş grubunda % 11.39, II . yaş grubunda % 68.98, III . yaş grubunda % 18.99 ve IV. yaş grubunda % 0.64 olarak tesbit edilmiştir. Bu sonuçlara göre populasyonun büyük bir çoğunluğu II . yaş grubundadır. Tablo 3'te görüldüğü gibi I . yaş grubundaki 18 örnekten 13'ü erkek, 5'i dişi, II . yaş grubundaki 109 örnekten 61'i erkek 48'i dişi, III . yaş grubundaki 30 örnekten 9'u erkek, 21'i dişi, IV. yaş grubundaki 1 örnek ise erkek olarak belirtilmiştir.

Populasyonda genel olarak erkek bireyler sayısı daha fazladır (% 52.53).

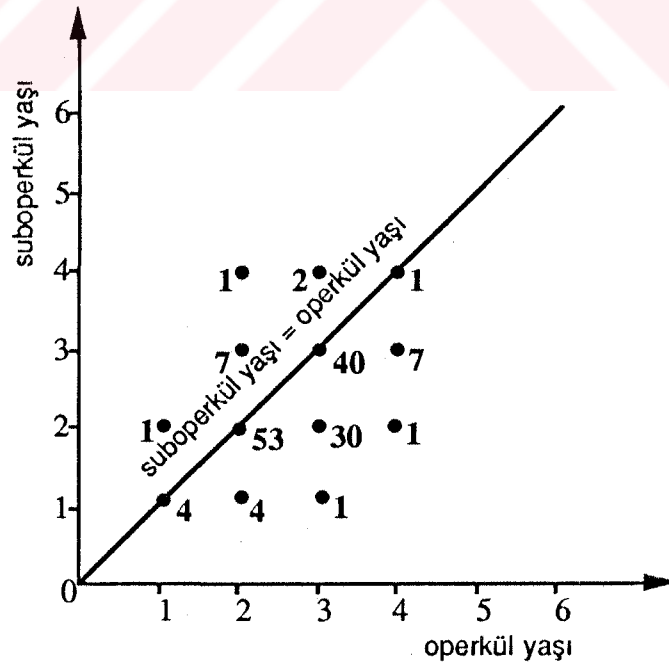
TABLO 3. *C. tinca* Populasyonunda Omur Yaşı Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı

Yaş Grubu	Balık Sayısı (N)	%	EŞEY	
			Erkek	Dişi
I	18	11.39	13	5
II	109	68.98	61	48
III	30	18.99	9	21
IV	1	0.64	—	1
Toplam	158	100	83	75



ŞEKİL 2 - *C. tinca* populasyonunda pul yaşı - omur yaşı ilişkileri

$Z = 2.67^{**}$ $P < 0.01$ Omur > Pul



ŞEKİL 3 - *C. tinca* populasyonunda suboperkül yaşı - Operkül yaşı ilişkisi

$Z = 4.49^{**}$ $P < 0.01$ Operkül > Suboperkül

Pratikte en çok kullanılan pul yaşına göre *C. tinca* populasyonunda, yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı şu şekildedir : Populasyonu oluşturan bireylerin yaş dağılımları I - III yaş grupları arasındadır (Tablo 4). Yaş gruplarının populasyondaki dağılımı, I. yaş grubunda % 20.26, II. yaş grubunda % 67.09, ve III. yaş grubunda % 12.65 olarak tesbit edilmiştir. Bu sonuçlara göre populasyonun büyük çoğunluğu II. yaş grubundadır. Tablo 4'e göre I. yaş grubundaki 32 örnekten 24'ü erkek, 8'i dişi, II. yaş grubundaki 106 örnekten 50'si erkek, 56'sı dişi ve III. yaş grubundaki 20 örnekten 9'u erkek, 11'i dişidir. Populasyondaki erkek birey sayısı % 52.53 ile dişilerden daha fazladır.

TABLO 4. *C. tinca* Populasyondaki Pul Yaşı Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı

Yaş Grubu	Balık Sayısı (N)	%	EŞEY	
			Erkek	Dişi
I	32	20.26	24	8
II	106	67.09	50	56
III	30	18.99	9	21
IV	20	12.65	9	11
Toplam	158	100	83	75

3.2. Altınkaya Baraj Gölündeki *Capoeta tinca* Populasyonuna Ait Örneklerin Kemiksi Oluşumları Arasındaki İlişkilerin Nonparametrik İstatistik Metotlarından "İşaret Testi" ile Test Edilmesi

Gölde yakalanan örneklerin kemiksi oluşumları arasındaki yaş ilişkileri şekillerle gösterilmiştir (Şekil 2 - 16). Bu yapılardan yaş tayininde en güvenilir olanının omur olduğu anlaşılmıştır. Bunun doğruluğunu kontrol etmek için oluşumları arasındaki yaş ilişkilerine "İşaret Testi" uygulanmıştır.

$$\text{İşaret Testi (Z)} = \frac{(x+0,5) - \frac{N}{2}}{\frac{1}{2} \sqrt{N}}$$

X : (+) İşaretli değerlerin toplamı

N : (-) İşaretli değerlerin toplamı

Z'nın Standart değeri = 1.65

3.2.1. Pul - Omur İlişkisi

$$Z = \frac{41.5 - 31}{\frac{1}{2} \sqrt{62}}$$

$$Z = \frac{10.5}{3.93} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 2.67}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Pul yaşı ile omur yaşı arasındaki önemli bir fark bulunmaktadır. Omur $\geq$ Pul (Şekil 2).

3.2.2. Suboperkül - Operkül İlişkisi

$$Z = \frac{43.5 - 27}{\frac{1}{2} \sqrt{54}}$$

$$Z = \frac{16.5}{3.67} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 4.49}}$$

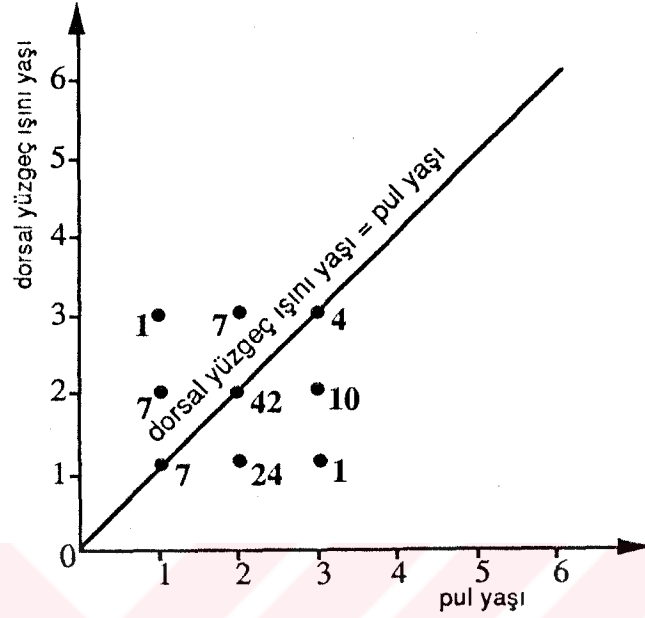
$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Yani suboperkül yaşı ile operkül yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Operkül yaşı $\geq$ Suboperkül (Şekil 3).

3.2.3. Dorsal Yüzgeç İşını - Pul İlişkisi

$$Z = \frac{35.5 - 25}{\frac{1}{2} \sqrt{50}}$$

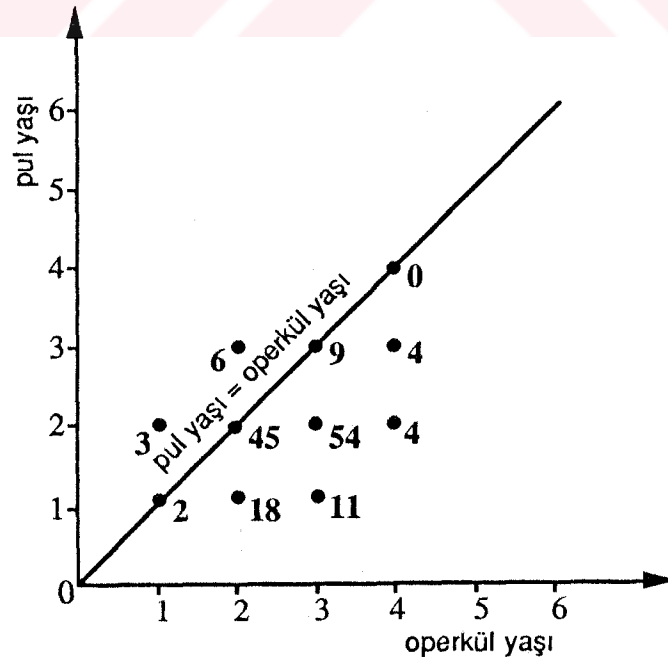
$$Z = \frac{10.5}{3.53} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 2.97}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Yani, dorsal yüzgeç işını yaşı ile pul yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Pul $\geq$ Dorsal Yüzgeç İşını (Şekil 4).



ŞEKİL 4 - *C. tinca* populasyonunda dorsal yüzgeç ışıını yaşı - pul yaşı ilişkisi.

$Z = 2.97^{**}$ $p < 0.01$ Pul > Dorsal Yüzgeç Işını



ŞEKİL 5 - *C. tinca* populasyonunda pul yaşı - operkül yaşı ilişkisi

$Z = 8.3^{**}$ $P < 0.01$ Operkül > Pul

3.2.4 . Pul - Operkül İlişkisi

$$Z = \frac{91.5 - 50}{\frac{1}{2} \sqrt{100}}$$

$$Z = \frac{41.5}{5} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 8.3}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Pul yaşı ile, operkül yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Operkül $\geq$ Pul (Şekil 5).

3.2.5 . Pul - Otolit İlişkisi

$$Z = \frac{66.5 - 41.5}{\frac{1}{2} \sqrt{83}}$$

$$Z = \frac{25}{4.55} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 5.49}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Pul yaşı ile otolit yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Otolit $\geq$ Pul (Şekil 6).

3.2.6 . Otolit - Operkül İlişkisi

$$Z = \frac{50.5 - 33}{\frac{1}{2} \sqrt{66}}$$

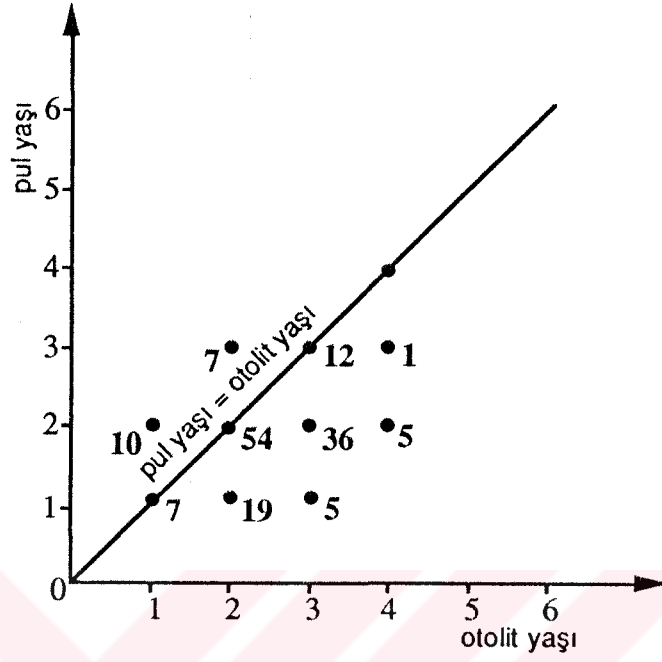
$$Z = \frac{17.5}{4.06} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 4.31}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Yani, otolit yaşı ile operkül yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Operkül $\geq$ Otolit (Şekil 7).

3.2.7 . Omur - Operkül İlişkisi

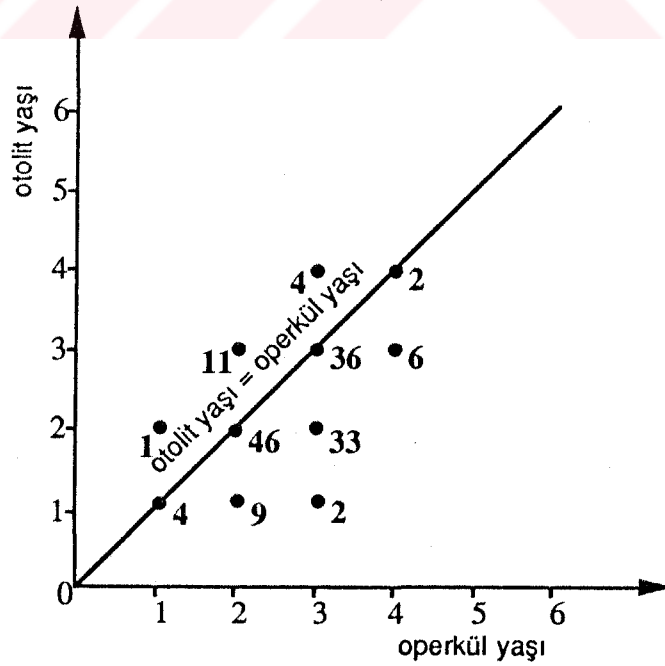
$$Z = \frac{73.5 - 41}{\frac{1}{2} \sqrt{82}}$$

$$Z = \frac{32.5}{4.5} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 7.19}}$$



ŞEKİL 6 - *C. tinca* populasyonunda pul yaşı - otolit yaşı ilişkisi

$Z = 5.49^{**}$ $P < 0.01$ Otolit > Pul



ŞEKİL 7 - *C. tinca* populasyonunda otolit yaşı - operkül yaşı ilişkisi

$Z = 4.31^{**}$ $P < 0.01$ Operkül > Otolit

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Yani, omur yaşı ile operkül yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Operkül $\geq$ Omur (Şekil 8).

3.2.8 . Otolit - Suboperkül İlişkisi

$$Z = \frac{39.5 - 38}{\frac{1}{2} \sqrt{76}}$$

$$Z = \frac{1.5}{4.35} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 0.34}}$$

$Z < 1.65$ olduğundan önemsizdir. Yani, otolit yaşı ile suboperkül yaşı ilişkisinden önemli bir fark bulunmamaktadır. Yaş dağılımı tesadüflere bağlıdır (Şekil 9).

3.2.9 . Omur - Otolit İlişkisi

$$Z = \frac{52.5 - 38}{\frac{1}{2} \sqrt{76}}$$

$$Z = \frac{14.5}{4.35} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 3.33}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Yani, omur yaşı ile otolit yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Otolit $\geq$ Omur (Şekil 10).

3.2.10 . Dorsal Yüzgeç İşını - Otolit İlişkisi

$$Z = \frac{52.5 - 29.5}{\frac{1}{2} \sqrt{59}}$$

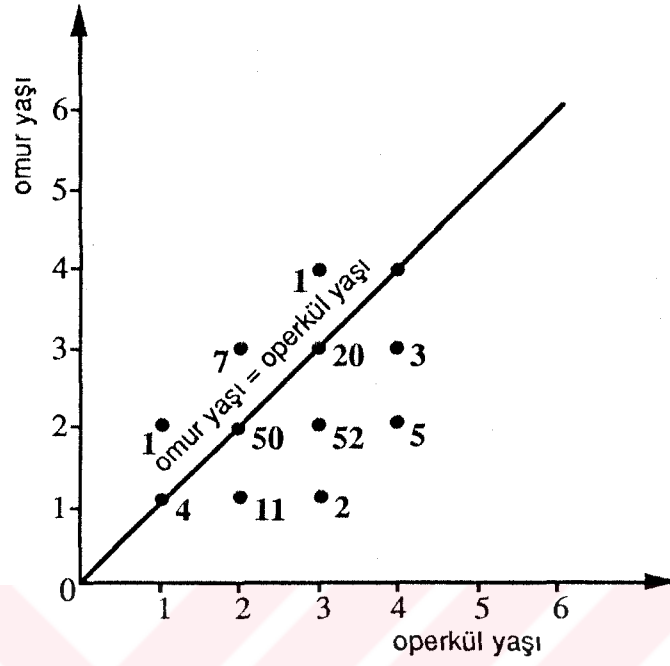
$$Z = \frac{23}{3.84} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 5.98}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Yani, dorsal yüzgeç işını yaşı ile otolit yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Otolit $\geq$ Dorsal Yüzgeç İşını (Şekil11).

3.2.11 . Dorsal Yüzgeç İşını - Omur İlişkisi

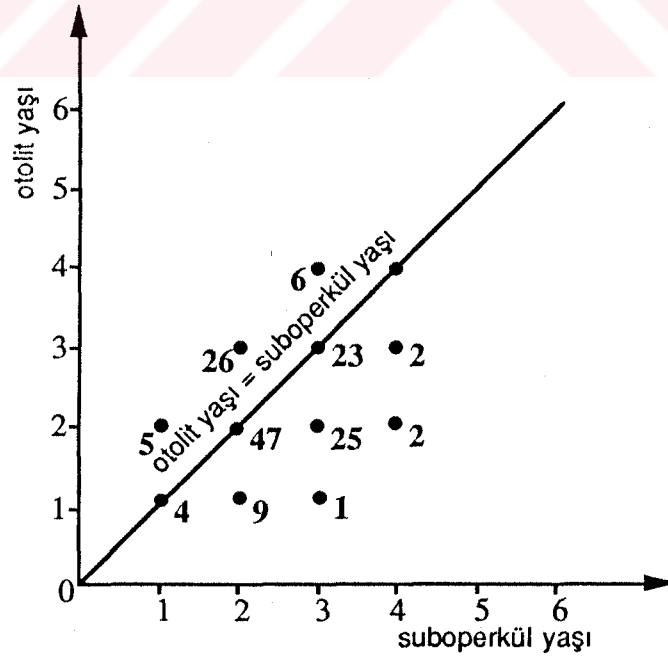
$$Z = \frac{44.5 - 27.5}{\frac{1}{2} \sqrt{55}}$$

$$Z = \frac{17}{3.70} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 4.59}}$$



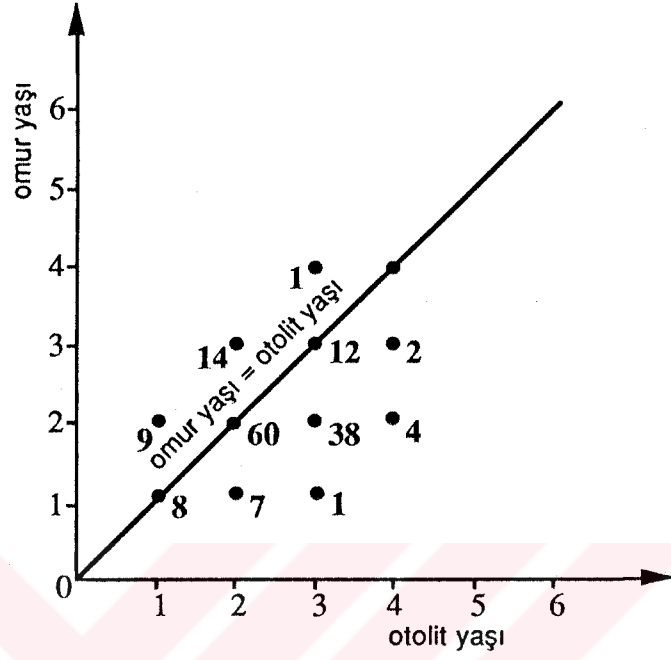
ŞEKİL 8 - *C. tinca* populasyonunda omur yaşı - operkül yaşı ilişkisi

$Z = 7.19^{**}$ $P < 0.01$ Operkül > Omur

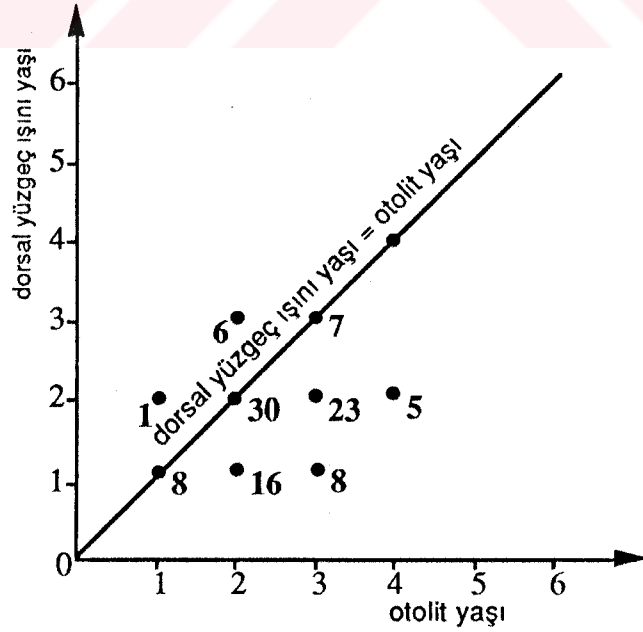


ŞEKİL 9 - *C. tinca* populasyonunda otolit yaşı - suboperkül yaşı ilişkisi

$Z = 0.34$ Suboperkül > Otolit



ŞEKİL 10 - *C. tinca* populasyonunda omur yaşı - otolit yaşı ilişkisi
 $Z = 3.33^{**}$ $P < 0.01$ Otolit > Omur



ŞEKİL 11 - *C. tinca* populasyonunda dorsal yüzgeç ışıını yaşı - otolit yaşı ilişkisi
 $Z = 5.98^{**}$ $P < 0.01$ Otolit > Dorsal Yüzgeç ışıını

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Yani, dorsal yüzgeç ışıını yaşı ile omur yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Omur $\geq$ Dorsal Yüzgeç Işını (Şekil 12).

3.2.12 . Pul - Suboperkül ilişkisi

$$Z = \frac{71.5 - 44}{\frac{1}{2} \sqrt{88}}$$

$$Z = \frac{27.5}{4.69} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 5.86}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Yani, pul yaşı ile suboperkül yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Suboperkül $\geq$ Pul (Şekil 13).

3.2.13 . Omur - Suboperkül ilişkisi

$$Z = \frac{50.5 - 34.5}{\frac{1}{2} \sqrt{69}}$$

$$Z = \frac{16}{4.15} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 3.85}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Omur yaşı ile suboperkül yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Suboperkül $\geq$ Omur (Şekil 14).

3.2.14 . Dorsal Yüzgeç Işını - Suboperkül ilişkisi

$$Z = \frac{54.5 - 31}{\frac{1}{2} \sqrt{62}}$$

$$Z = \frac{23.5}{3.93} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 5.97}}$$

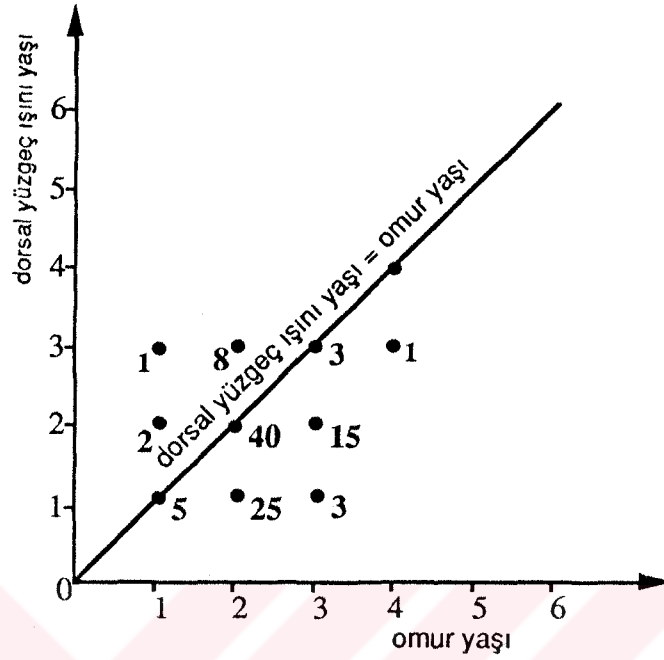
$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Dorsal yüzgeç ışıını yaşı ile suboperkül yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Suboperkül $\geq$ Dorsal Yüzgeç Işını (Şekil 15).

3.2.15 . Dorsal Yüzgeç Işını - Operkül ilişkisi

$$Z = \frac{70.5 - 37.5}{\frac{1}{2} \sqrt{75}}$$

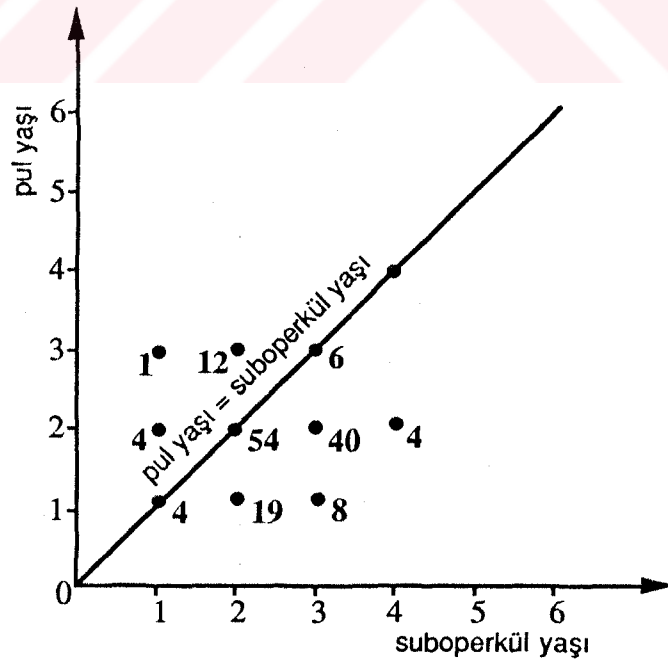
$$Z = \frac{33}{4.33} \Rightarrow \underline{\underline{Z = 7.62}}$$

$Z \geq 1.65$ olduğundan önemlidir. Dorsal yüzgeç ışıını yaşı ile operkül yaşı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Operkül $\geq$ Dorsal Yüzgeç Işını (Şekil 16).



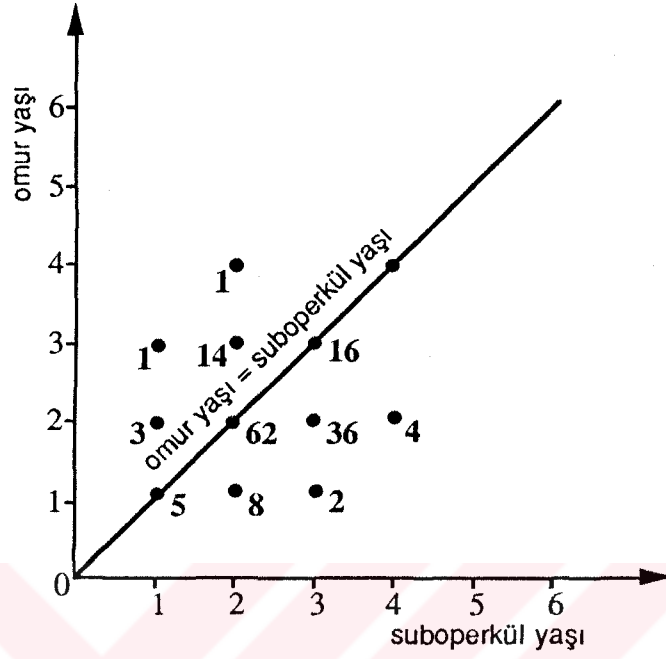
ŞEKİL 12 - *C. tinca* populasyonunda dorsal yüzgeç ışıını yaşı - omur yaşı ilişkisi

$Z = 4.59^{**}$ $P < 0.01$ Omur > Dorsal Yüzgeç Işını



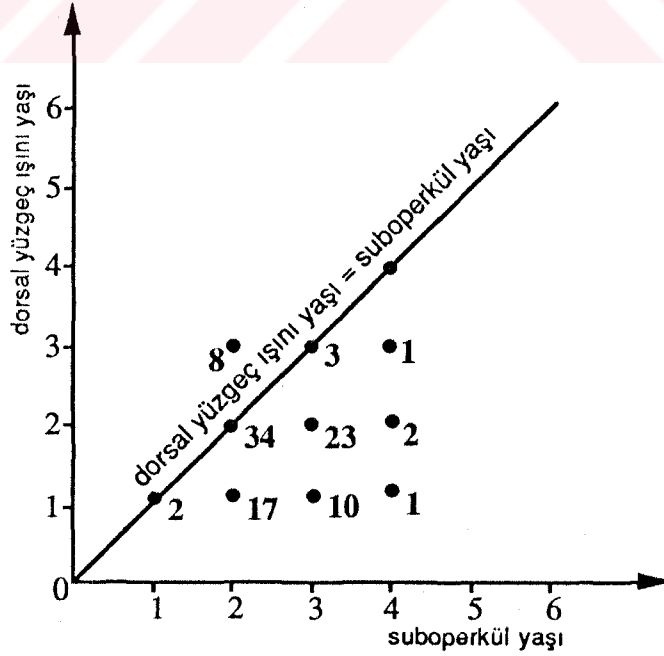
ŞEKİL 13 - *C. tinca* populasyonunda pul yaşı - subopercül yaşı ilişkisi

$Z = 5.86^{**}$ $P < 0.01$ Pul < Subopercül



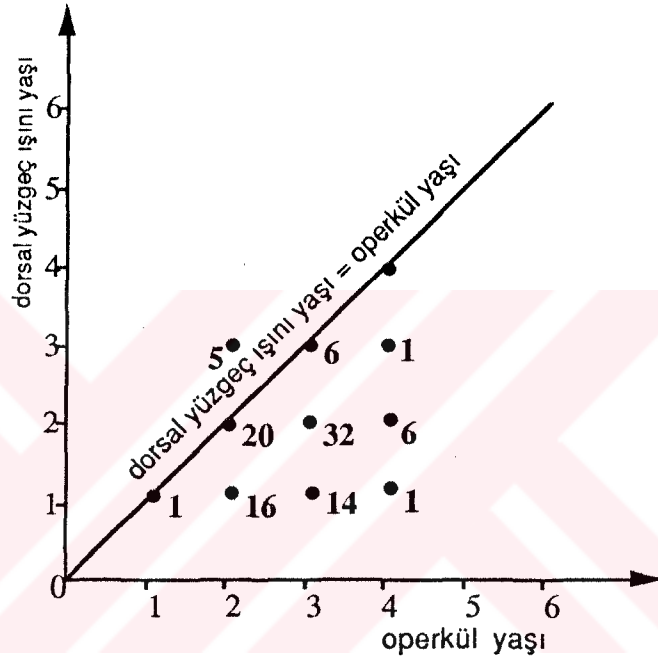
ŞEKİL 14 - *C. tinca* populasyonunda omur yaşı - suboperkül yaşı ilişkisi

$Z = 3.85^{**}$ $P < 0.01$ Suboperkül > Omur



ŞEKİL 15 - *C. tinca* populasyonunda dorsal yüzgeç ışıını yaşı - suboperkül yaşı

ilişkisi $Z = 5.97^{**}$ $P < 0.01$ Suboperkül > Dorsal Yüzgeç ışıını



ŞEKİL 16 - *C. tinca* populasyonunda dorsal yüzgeç ışıını yaşı - suboperkül yaşı ilişkisi $Z = 7.62^{**}$ $P < 0.01$ Operkül > Dorsal Yüzgeç Işını

IV. SONUÇ VE TARTIŞMA

Altinkaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capeota tinca* 'nın yaşının belirlenmesi için 9 kemiksi oluşum seçilmiştir. Okumalar sonucu yaş tayininde en güvenilir kemiksi oluşumun omur olduğu anlaşılmıştır. Bu oluşumlardan urostil, hipural ve frontal kemikte büyüme halkaları gözlenememiştir. Bunun oluşumundaki yetersiz kemikleşmeden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Kemiksi yapılarda belirlenen değerlere, nonparametrik istatistik metotlarından işaret testi (Z) uygulanmış, test sonucunda omur'un en güvenilir kemiksi yapı olduğu tekrar doğrulanmıştır.

C. tinca'da güvenilir bulduğumuz omur yaşı ile okuma yapılan pul ve dorsal yüzgeç ışını yaşını karşılaştırdığımızda, bu iki kemiksi oluşumda normal yaşın altında değerler bulunmuştur. Yine en güvenilir bulduğumuz omur yaşı ile operkül, suboperkül ve otolit yaşını karşılaştırdığımızda, son üç kemiksi oluşumda normal yaşın üstünde değerler bulunmuştur.

Pullarla yapılan yaş tayininde, NaOH çözeltisinde 24 saatlik bekleme süresi yapılan deneyler sonucu en uygun süre olarak tesbit edilmiştir. Sodyum hidroksit yüzdesinin artırılmasıyla bu sürenin azaltılması mümkündür. Ancak bu yüzdenin azaltılması sürenin uzaması dışında olumsuz bir etki yapmazken, artırılması pullarda kırılmalara neden olmaktadır. Çözeltideki NaOH miktarının değiştirilmesi ile pulun bu çözeltide bekleme süresi balığın yaşama ortamına göre değişmektedir. Nitekim, Solak (1977), *Barbus capito capito* 'nun pullarını yaş tayinine hazırlarken % 4'lük NaOH'de 1.5 saatlik bekletilmenin yeterli olduğunu açıklamış; Balık (1980), *Barbus capito pectoralis* 'in aynı yüzdede çözeltide 4 - 5 saat bekletilmesinin gerektiğini açıklamıştır.

Otolitlerin 103°C'lik etüvde 15 dakika bekletilerek soğutulması ve % 96'lık etil alkolde ovularak temizlenmesi sonucu yaş halkaları kolaylıkla okunmuştur. Sulandırılmış HCl asitte bırakılan otolitlerde küçülme tesbit edildiğinden en dıştaki yaş halkası tahrip olmaktadır. Williams ve Bedford (1973), formol ya da asit ortamına bırakılan otolitlerde yaş halkalarının açık bir şekilde görülebildiğini fakat bu çözeltilerin belirtilen özelliklerine rağmen otolit yapısını bozduğunu açıklamaktadır. Bu da bulgumuzu destekler mahiyettedir.

Operküllerin temizlendikten sonra, gliserin içerisinde 15 dakika bekletilerek, gliserinin kaynama noktasına kadar ısıtılması, yaş halkalarının okunması açısından gözlenebilir bir üstünlüğü vermemiştir. Buna karşılık, kaynamakta olan saf su yada sodyum karbonatlı suda temizlenen operküller yaş tayini için elverişli duruma gelmektedir. Burada en çok dikkat edilecek husus, operkül üzerindeki deri v.b. oluşumların kolaylıkla temizlenebileceği zamanda, operkülün sudan çıkarılması olmalıdır. Süre az tutulduğunda operkülün temizlenmesi güç olmakta, fazla tutulduğunda ise yapısı bozulabilmektedir. Benzer sonuçlar aynı metotların uygulandığı suboperkülden de alınmıştır.

Omurların kaynamakta olan saf su içerisinden çıkarılması, etüvde 103°C'de 15 dakika tutulması ve temizlenmesi sonucu incelenen omurlarda yaş halkaları kolaylıkla okunmuştur. Bazı

araştırmacılar inceledikleri balıklarda yaş belirlemede omurun en iyi netice verdiğini açıklamışlardır (Lammert, 1971; Rahman ve Moghraby, 1984).

Dorsal yüzgeç ışınlarıyla yapılan yaş tayininde, alınan kesitin mümkün olduğu kadar taban kısmına yakın olması gerekir. Taban kısmından uzaklaştıkça normal yaştan altıda bir okuma yapılmaktadır. Yine kesitlerin kalın olması da okumayı güçleştiren bir faktördür. Ancak standart bir kesit alma cihazı yerine kullanılan kuyumcu testeresinde, her zaman aynı incelikte kesit almak kolay olmamaktadır. Ayrıca kesitlerin ksilol içerisinde bekletilme süresi kesit kalınlığına göre tecrübe ile belirlenebilmektedir.

C. tinca popülasyonunda omur yaşına göre örneklerin yaş grupları arasındaki dağılımına bakıldığında IV. yaş grubundaki örnek sayısının azlığı dikkat çekmektedir. Aynı balık türünün Kızılırmak havzasındaki biyo - ekolojisi üzerinde yapılan çalışmada (Akgül, 1986), pul yaşına göre, örneklerin dağılımı 1 ile 6 yaş grupları arasındadır. Sonuçlar arasındaki farka, baraj gölünün oluşumuyla açığa çıkan habitat farklılığı, balıkların yakalanmasında kullanılan ağların seçici özelliği ve aşırı avcılık neden olabilir.

Sonuç olarak balıkçılıkla ilgili bütün araştırmalarda her şeyden önce her balık türü, hatta türün yaşama ortamlarına göre en uygun yaş tayini yapılacak kemiksi oluşum ve metotun belirlenmesi, ilk yapılması gereken işlem olmalıdır. Ancak bu şekilde yapılacak yaş belirlemeleri ile popülasyon ve kültür gibi çalışmaların daha sağlıklı bir şekilde yapılması sağlanacaktır.

V. ÖZET

Bu çalışma Mart 1990 - Aralık 1990 tarihleri arasında *Capoeta tinca*'nın yaş tayini metotlarını incelemek amacıyla yapılmıştır. Daha önce Altınkaya Baraj Gölü'nde *C. tinca*'nın biyolojisinin belirlenmesinde kullanılan yaş tayini metotlarıyla ilgili olarak yapılan bir çalışmaya tesadüf edilmiştir.

C. tinca'nın yaşının belirlenmesi için 9 kemiksi oluşum seçilmiştir. Bu oluşumlardan pul, otolit, operkül, omur, suboperkül ve dorsal yüzgeç ışığında, belirlenen metotlarla yaş tayini yapılmıştır. Operkül, suboperkül, otolit ve omur ksilol ortamında, pullar iki lam arasına konarak, dorsal yüzgeç ışınları enine kesitler alınıp preparat haline getirildikten sonra binoküler mikroskopta incelenmiştir.

Toplam 158 örnek üzerinde yapılan yaş tayini neticesinde en güvenilir kemiksi oluşumun omur olduğu anlaşılmıştır. Yine kemiksi oluşumlardan olan hipural, urostil ve frontal kemikte annuluslar gözlenemediğinden okuma yapılamamıştır. Okuma yapılan toplam 158 balık örneğinin % 52.53'ünü erkek bireyler oluşturmaktadır.

En güvenilir kemiksi oluşum seçilen omura göre operkül, suboperkül ve otolitte normalin üstünde, pul ve dorsal yüzgeç ışığında ise normalin altında okuma yapılmıştır. Yaş tayini yapılan kemiksi oluşumlar arasındaki ilişkiler grafiklerle gösterilmiştir. Daha sonra bu grafiklere nonparametrik istatistik metotlarından işaret testi (Z) uygulanarak en güvenilir oluşum tesbit edilmiştir.

VI. SUMMARY

This study has been dealt with the experimenting methods of age determination of *Capoeta tinca* living in Altinkaya Dam Lake, from March to December 1990. It has not been carried out such a study of Altinkaya Dam up to now related to the age Determination methods which using the biology of *C. tinca*.

It has been chosen, 9 bony structures to determine age of *C. tinca*. Ages of the samples were determined by studying with methods on scales, otoliths, opercular, vertebrae, subopercular bones and dorsal fin rays. Opercular, subopercular, otoliths and vertebrae in xylol medium, the scales were inserted between two glass slides, the dorsal fin rays were prepared in transversal slices and then they were examined under binocular microscope.

As a result of totally 158 sample experimental observation, it has been understood that the most reliable bony structures in determining the age of *C. tinca* are vertebrae. In addition, in hypural, urostyl and frontal bone, membering of the bony structures, annulus have not been read because of their unobservability. Totally 52.53 percent of 158 readable fish samples are included in by male members.

According to the vertebrae chosen most reliable bony structure, opercular, subopercular, otolith have been read opper, scales and dorsal fin rays abnormally. Relationships among the age determined bony structures have been presented by diagrams. After that the most reliable structure have been determined by applying the demonstrative test (Z), one of nonparametric statistic methods, to these diagrams.

VII. KAYNAKLAR

1. AASS, P., Age Determination and Year - Class *Fluctuations* of Cisco, *Coregonus albula* (L.) in The Hydroelectric Majosa Reservoir, Norway. Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm, 52,5 - 22 (1972).
2. AKGÜL, M., Kızılırmak Havzasında Yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın Biyo - Ekolojisi Üzerine Araştırmalar, VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi (3 - 5 Eylül 1986), Zooloji, Hidrobiyoloji ve End. Mikrobiyoloji Tebliğleri, İzmir, 599 - 613 (1986).
3. ANDERSEN, T., MORKSNESS, E., Estimation of Age in Days and Daily. Growth Rate in Larval and Juvenile Marine Fishes Based Upon Reading Daily Increments in Their Otoliths, Rapp. P. - v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer, 191, 474 - 483 (1989).
4. ASTANIN, L. P., Ob. Opredelenii Vozrasta Ryb po Kostyum, (Age Determination in Fish from Bones), Zoologicheskii Zhurnal, 26 (3) (1974).
5. AŞAĞIDAKI KIZILIRMAK PROJESİ - ALTINKAYA BARAJI YAPILIRLIK RAPORU (ARA RAPOR), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bak. D.S.İ. Gn. Müd., 1975.
6. AŞAĞIDAKI KIZILIRMAK PROJESİ - ALTINKAYA BARAJI YAPILIRLIK RAPORU, c.1, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bak. D.S.İ. Gn. Müd., 1975.
7. BACKE - HANSEN, P., Age Determination Growth and Maturity of Bleak *Alburnus alburnus* (L.) (*Cyprinidae*) in Lake Qyeren, SE Norway Fauna Norw. ser. A.3, 31-36 (1982).
8. BALIK, S. , Gediz Nehrindeki *Barbus capito pectoralis* (Heckel) Populasyonunun Biyo - Ekolojisi Üzerine Araştırmalar, T.B.T.A.K. VII. Bilim Kongresi, Kuşadası - Aydın, 245 - 259 (1980).
9. BEAMISH, R. J. , HARVEY, H. H. , Age Determination in White Sucker, J. Fish. Res. Board. Can. 26, 633 - 638 (1963).
10. BEAMISH, R. J. , Differences in The Age of Pasific Hake (*Merluccius productus*) Using whole Otoliths and Sections of Otoliths, J. Fish. Res. Bd. Can. 36: 141 - 151 (1979).
11. BEAMISH, K. J. , CHILTON, D. E. , Preliminary Evaluation of a Method to Determine The Age of Sable Fish (*Anoploma fimbria*). Can, J. Fish. Aquat. Sci. 39: 277 - 287 (1982).
12. BEAMISH, R. J. , McFARLANE, G. A. , The Forgetton Requirement for Age Validation in Fisheries Biology, Transactions of the American Fisheries Society. Vol. 112, No:6, 735 - 743 (1983).
13. BURNET, A. M. R. , An Examinations of The Use of Scales and Fin Rays for Age Deter-

- mination of Brown Trout (*Salmo trutta* (L.)), New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research Vol. 3, N:1, 147 - 151 (1969).
14. BÜYÜKKUŞOĞLU, S. , Altinkaya Baraj Gölü Avlanabilir Stok Çalışması, D.S.I. Genel Müdürlüğü, Su Ürünleri Raporu, Samsun, 1988.
 15. CAMPBELL, J. S. , BABALUK, J. A. , Age Determination of Walleye *Stizostedion vitreum* (Mitchill), Baset of The Examination of Eight Different Structures, Can. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 849 : IV - 23 P (1976).
 16. CHALANCHUK, S. M. , Aging a Population of The White Sucker, *Catostomus commersoni*, by The Fin Ray Method, Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1321 : IV - 16 P (1984).
 17. CHILTON, D. E. , BEAMISH, R. J. , Age Determinations Methods for Fishes Studied by The Ground Fish Program at The Pasific Biological Station, Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 60:102 P (1982).
 18. CHUGUNOVA, L. P. , Age Growth Studies in Fish National Science Foundation, 132 P, Washington, 1963.
 19. CRIVELLI, A. , The Eye Lens Weight and Age in The Cammon Carp, *Cyprinus carpio* L. J. Fisch Biol. 16, 469 - 473 (1980).
 20. DAHL, K. , The Age and Growth of Salmoi and Trout in Norway, The Salmon and Trout Association, London, 1910.
 21. DUBOIS, A. , LAQUEX, R. , Etüde Comparee de Iage Sclarie et de l'age oto, Que bec, 1968.
 22. EKINGEN, G. , POLAT, N. , Age Determination and Length Weight Relations of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel), in Lake Keban, Doğa T. U. Zoology, II, 1, 5 - 15 (1987).
 23. ERK'AKAN, F. , AKGÜL, M. , Kızılırmak Havzası Ekonomik Balık Stoklarının İncelenmesi, Doğa Tr. Vet. ve Hay. D. C. 10, 3, 239 - 250 (1986).
 24. GIBBONS, J. D. , Nonparametric Methods for Quantitative Analysis, Holt, Rinehart and Winston, Newyork, 1976.
 25. GRANDE, M. , Age Determination from Scales and Otoliths in The Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*), Nytt. Mag. Zool. 12, 35 - 37 (1964).
 26. GULLAND, J. A. , Age Determination of Cad by Fin - Rays and Otolith, Spec. Publs. Int. Commn. NW. Atlant. Fish. (1), 179 - 190 (1958).
 27. HANSEN, L. P. , Age Determination of Roach, *Rutilus rutilus* (L.7 from Scales and Opercular Bones, Arch. Fish. Wiss. 29, 93 - 98 (1978).
 28. HANSEN, L. P. , Age Growth and Maturity of The White Bream, *Blicca bjoerkna* (L.) in Lake Qyeren, SE Norway. Fauna Norw. Ser. A. 1, 15 - 23 (1980).

29. HEIDINGER, R. C. , CLODFELTER, K. , Validity of The Otolith for Determining Age and Growth of Walleye, Striped Bass and Smallmouth Bass in Power Plant Cooling Ponds, Age and Growth of Fish, Iowa Univ. Pres. pp. 241 - 251 (1987).
30. JONSSON, B. , Comprasion of Scales and Otoliths for Age Determination in Brown Trout (*Salmo trutta*) Norw. J. Zool. 24, 295 - 301 (1976).
31. LAGLER, K. F. , Freshwater Fishery Biology. Wm. C. Brown Co. Aubugue, Iowa. 421 p, 1956.
32. LAMMERT, W. H. , Zur. Methode der Altersbestimmung and See Zungen, Arch. Fischer ewiss, XXII, Haft 3 : 200 - 215 (1971).
33. LIEW, P. K. L. , Age Determination of American Eels Based on The Structure of Their Otoliths, The Proceedings of an International Symposium an The Aging of Fish. Page 124 - 136, England (1973).
34. MAKSNESS, E. , BUTLER, J. , RADTKE, R. J. , Estimation of Age and Growth Rate in Norwegien Spring Spawning Herring (*Clupea harengus*) Larvas and Juveniles, Bergen, Sarsia 72 : 341 -342 (1987).
35. MICHAUD, M. , DUTH, J. , DODSON, J. J. , Determination of The Age of Young American Eels, *Anguilla rostrata*, in Fresh Water, Based on Otolith Surface Area and Microstucture, J. Fish. Biol. 32, 179 - 189 (1988).
36. NORDENG, H. , On The Biology of Char in Slangen, North Norway, I. Age and Spawning Freguence Determined from Scales and Otoliths, Nytt. Mag. Zool. 10, 67 - 123 (1961).
37. ÖZDEMİR, N. , ŞEN, D. , Keban Baraj Gölü'nde Bulunan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Pul, Otolit ve Operkulumundan Karşılaştırmalı Yaş Çalışmaları, Et ve Balık Endüstrisi Derg. cilt b, Sayı : 35, 8 - 15 (1983).
38. POLAT, N. , Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel 1843)'te Yaş Belirleme Yöntemleri. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi (3 - 5 Eylül 1986), Zooloji, Hidrobiyoloji ve End. Mikrobiyoloji tebliğleri, İzmir, 575 - 588 (1987).
39. POLAT, N. , Age Determination of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'in Keban Dam Lake. Doğa T. U. Zoology 11, 1, 5 - 5 (1987).
40. POLAT, N. , Keban Baraj Gölü'ndeki *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'te Yaş Belir lenmesi, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi (Baskıda), (1988).
41. POLAT, N. , DEDEMEN, E. , Karadeniz'de Yaşayan *Gadus euxinus* (Nord)'ta Karşılaştırmalı Yaş Tayini, X. Ulusal Biyoloji Kongresi (18 - 20 Temmuz 1990), Zooloji Bildirileri Erzurum, cilt - 4, 225 - 232 (1990).
42. POLAT, N. , KUKUL, A. , Karadeniz'deki İstavrit (*Trachurus trachurus* (L.))'te Yaş Belir-

- leme Yöntemleri, X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, cilt - 4, 217 - 224 (1990).
43. RAHMAN, A. A. , MOGHRABY, A. I. , Use of Frontal Bone in Age Determination of *Labeo horie* (Pisces, Cyprinidae) in Jabel Aulia Reservoir, Sudan. Hydrobiologia, 110, 281 - 286 (1984).
 44. RICE, A. J. , Reliability of Age and Growth Rate Estimates Derived from Otolith Analysis, The Age and Growth of Fish. The Iowa state Univ. Press. pp. 167 - 176 (1987).
 45. ROBBEN, J. AUDENAERDE, T. , A Preliminary Study of The Age and Growth of The Cyprinid Fish, *Barilius moorii* Blgr. From Lake Kivu, Hydrobiologia, 153 - 163 (1984).
 46. ROUNSEFELL, G. A. , EVERHART, W. H. , Fishery Science : Its Methods And Applications, J. Wiley and Sons. N. Y. 444, 1953.
 47. SAETERSDAL, G. , Use of Otoliths and Scales of The Arctic Haddock, Spec. Publs. Int. Commn. N. W. Atlant Fish (1), 201 - 206 (1958).
 48. SOLAK, K. , Çoruh - Aras Havzası Caner ve Murzu Balıklarının (Barbus türleri) Dağılışında Populasyon Dinamiği Üzerinde Araştırmalar, Erzurum, (Doktora Tezi), 1974.
 49. TESCH, F. W. , Age and Growth. In Methods for Assesment of Fish Production in Fresh Water, Edited by, W. E. Richer. IBP. Handbook No. 3, Blackwell Scientific Publ. Oxford and Edinburgh, 93 - 123, 1968.
 50. WESTREHEM, J. S. , Age Determination and Growth of Pasific Ocean, J. Fish. Res. Bd. Can. 30 : 235 - 247 (1973).
 51. WILLIAMS, T. , BEDFORD, B. C. , The Use of Otoliths for Age Determination, The proceedings of an international symposium on the aging of fish, Page, England, 114 - 123 (1973).

VIII. ÖZGEÇMİŞ

10.10. 1967 yılında Kırıkhan'da doğdum. İlkokulu, ortaokulu ve liseyi bu ilçede bitirdim. Yüksek öğrenimimi 1989 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde tamamladım.

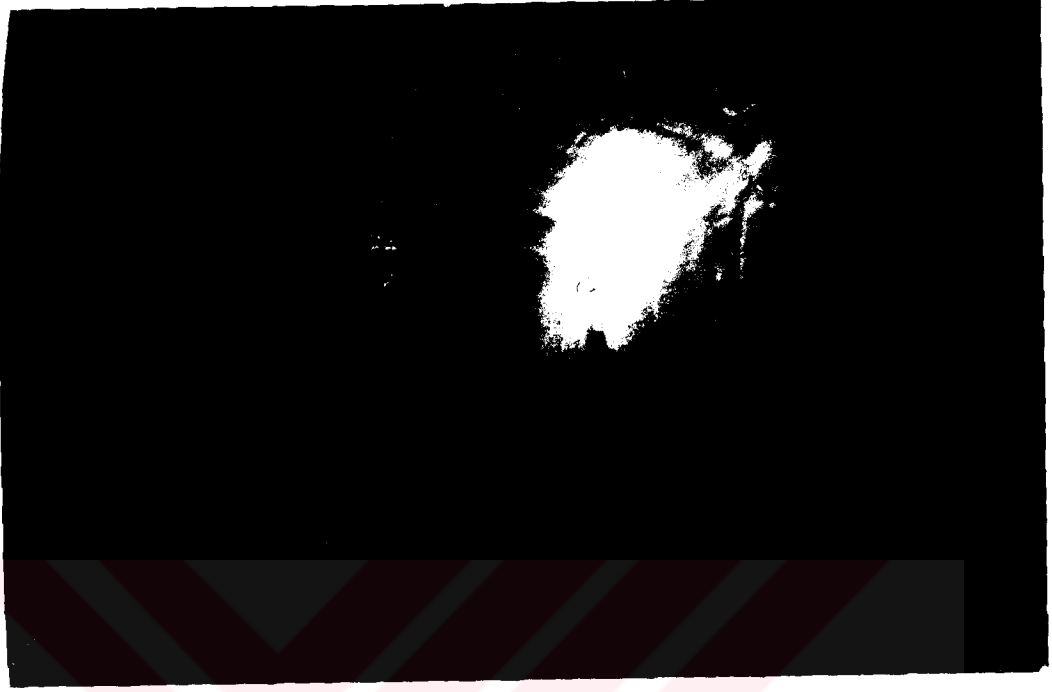
1990 yılı Ocak ayında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Ana Bilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak girdim. Halen aynı fakültede Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

Ergin KARİPTAŞ

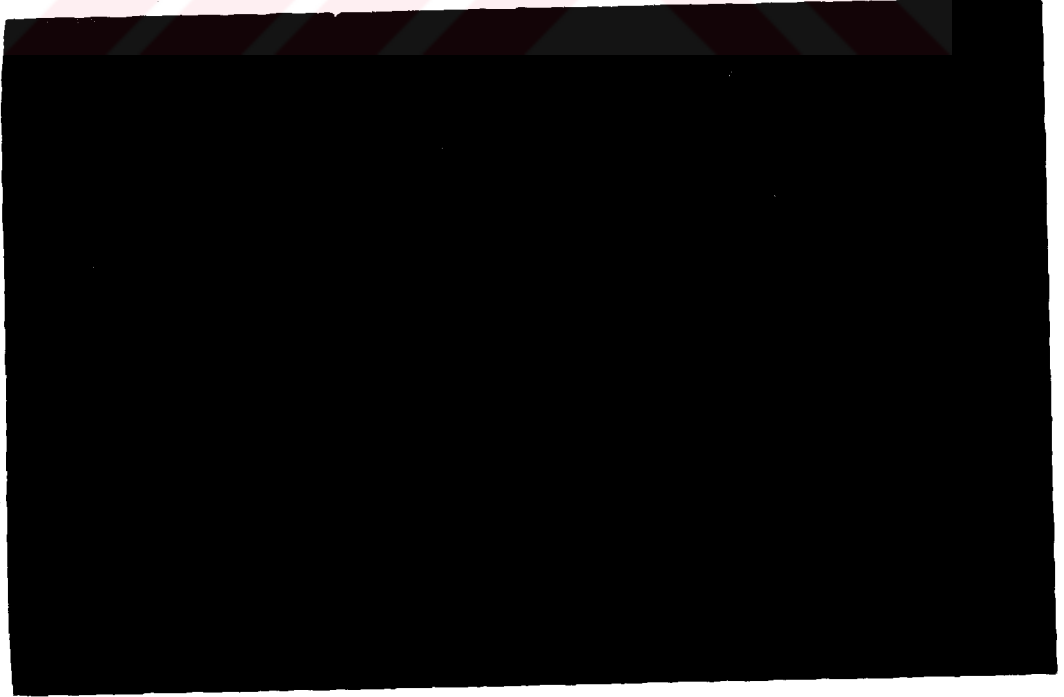


IX. EKLER (FOTOĞRAFLAR)

Fotoğraf 1. 2+ yaşındaki *C. tinca* omuruFotoğraf 2. 2+ yaşındaki *C. tinca* pulu



Fotoğraf 3. 2 yaşındaki *C. tinca* operkülü



Fotoğraf 4. 2 yaşındaki *C. tinca* suboperkülü



Fotoğraf 5. 3 yaşındaki *C. tinca* otolithi



Fotoğraf 6. 2+ yaşındaki *C. tinca* dorsal yüzgeç ışını