

Altinkaya Baraj Gölü (Samsun-Türkiye)'nde Yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* L., 1758)'nin Yaşı İçin Farklı Kemiksi Yapıların Değerlendirilmesi

Savaş YILMAZ¹, Mahmut YILMAZ² ve Nazmi POLAT¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kurupelit, Samsun

²Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kırşehir
savasyilmaz033@yahoo.com

(Geliş/Received: 01.09.2006; Kabul/Accepted: 25.12.2006)

Özet: Altinkaya Baraj Gölü'nde yaşayan yayın balığı (*Silurus glanis* L., 1758)'nin farklı kemiksi yapıları yaş belirleme amacıyla değerlendirilmiştir. Toplam 128 örnekten omur, pektoral yüzgeç ışını, utrikular (lapillus) ve lagenar (asteriskus) otolitler alınmıştır. Ön incelemeden sonra, pektoral yüzgeç ışını ve lapillusun yaş tayinine uygun olmadığı tespit edilmiş ve yaş analizlerinden çıkarılmıştır. Omur ve asteriskus için üç tekrarlı yaş okuması yapılmıştır. Kemiksi yapıların karşılaştırılmasında ortalama yaş, yüzde uyum, ortalama yüzde hata ve yüzde değişim katsayısı kullanılmıştır. Omur tüm kriterler bakımından asteriskusa üstünlük sağlamıştır. Yayın balıklarının yaşının belirlenmesinde otolit okuma yönteminin güvenilir olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yayın balığı, *Silurus glanis*, Yaş Belirleme, Kemiksi Yapı, Omur, Otolit

Evaluation of Different Bony Structures to Age of Catfish (*Silurus glanis* L., 1758) Inhabiting Altinkaya Dam Lake (Samsun-Turkey)

Abstract: Different bony structures of catfish (*Silurus glanis* L., 1758) living in Altinkaya Dam Lake were evaluated for age determination. Vertebra, pectoral fin spine, utricular (lapillus) and lagenar (asteriscus) otoliths from 128 individuals were removed. After preliminary examination, it was decided that pectoral fin spine and lapillus were not usable for age estimation. Therefore, these bony structures were not used in age analysis. Three age readings for vertebra and asteriscus were made. Mean age, percent agreement, average percent error and percent coefficient of variation were calculated to compare the reliability of bony structures. Vertebra was superior than that of asteriscus in all criteria. It was reported that otolith reading method was not reliable for ageing of catfish.

Key Words: Catfish, *Silurus glanis*, Age Determination, Bony Structure, Vertebra, Otolith

1. Giriş

Balık populasyonlarında mümkün olan en yüksek verimin alınması ve bu esnada populasyonun üretkenliğinin düşürülmemesi, ancak populasyonun büyüme ve yenilenme kapasitesine uygun bir idare modelinin geliştirilmesi ile mümkündür. Bunun için populasyonda büyüme özelliklerinin belirlenmesi dolayısıyla yaş tayininin sağlıklı bir şekilde yapılması gerekir [1].

Yaş tayininde en yaygın kullanıma sahip yapı şüphesiz pullardır. Pulsuz balıklar söz konusu olduğunda, otolitler sıklıkla tercih edilmektedir. Diğer kemiksi yapılara ise daha az başvurulmaktadır. Bununla birlikte, balıklarda ideal yaş belirleme metodu türden türe, aynı

türün farklı stoklarında ve hatta aynı stok içerisinde yaşa bağlı olarak değişebilmektedir [2]. Bu nedenle, yaş belirlemede duyarlı olunmalı ve en az hata ile yaş tayini yapılabilecek kemiksi oluşum tespit edilmelidir. Güvenilir yaş tayini yapısının tespit edilmesi, farklı kemiksi yapıların karşılaştırılmasına dayanmaktadır.

Ülkemizde yayın balığının yaş verileri için omur tercih edilmektedir [3-4]. Bazı yabancı araştırmacılar ise pektoral yüzgeç ışını kesitlerini kullanmışlardır [5-6]. Bununla birlikte, yayın balığı otolitlerinin yaş tayinine uygun olup olmadığı konusundaki bilgi oldukça yetersizdir. Bugüne kadar sadece Saylar [7], yayın balığında

yaş belirleme için otolitleri (lapilluslar) kullanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Altinkaya Baraj Gölü'nde yaşayan yayın balığının farklı kemiksi yapılarının yaş belirlemeye elverişli olup olmadığının tespit edilmesi, yaş okuması yapılabilecek oluşumlardan hangisinin daha güvenilir sonuçlar verdiğinin saptanması ve özellikle otolitlerin yaş tayinindeki güvenilirliğinin araştırılmasıdır.

2. Materyal ve Metot

Altinkaya Baraj Gölü (ABG), Samsun'un Bafra ilçesine 27 km. uzaklıkta, Kızılırmak nehri üzerindedir. DSİ tarafından 1988 yılında yapımı tamamlanan baraj enerji, sulama, taşkın kontrolü amacıyla inşa edilmiştir. Bunların yanında gezi yeri olarak kullanılmakta ve ticari balıkçılık faaliyetleri yürütülmektedir.

Altinkaya Baraj Gölü'nden Temmuz–2003 ve Eylül–2005 tarihleri arasında toplam 128 adet yayın balığı (29.5–103.0 cm arasında) yakalanmıştır. Her bir balıktan boy, ağırlık, eşey, gonad durumu bilgileri alındıktan sonra, yaş belirleme amacıyla omur, pektoral yüzgeç ışını, utrikular (lapillus) ve lagenar (asteriskus) otolitler alınmıştır. Omurlar, kaynamış saf suda 3–4 dakika bekletilmiş ve daha sonra üzerlerindeki et, deri ve ilik gibi parçalar bistüri ve pens yardımıyla temizlenmiştir. Temizlenen omurlar 103 °C'lik etüvde 15 dakika kurutulmuştur [8]. Otolitler, saf suyla yıkandıktan sonra 103 °C'lik etüvde 15 dakika bırakılmıştır [8]. Pektoral yüzgeç ışınları, et ve deri parçalarından arındırıldıktan sonra 1–2 dakika %96'lık etil alkolde bekletilmiştir. Daha sonra mümkün olduğunca kaide kısmından kuyumcu testeresiyle 0.3–0.5 milimetre kalınlığında kesitler alınmıştır. Kesitler 30–60 saniye ksilolle muamele edilmiş ve kanada balzamu ile daimi preparat haline getirilmiştir [9].

Tablo 1. Kemiksi yapılara göre yaş grupları (N:örnek sayısı)

Kemiksi Yapı		Yaş Grupları									Toplam	
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		IX
Omur	N			43	33	15	16	8	7	4	2	128
	%			33.6	25.8	11.7	12.5	6.3	5.5	3.1	1.6	100
Otolit (Asteriskus)	N	3	35	51	22	7	1					119
	%	2.5	29.4	42.9	18.5	5.9	0.8					100

Tüm kemiksi yapılar stereo binoküler mikroskopta uygun büyütmede ön değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu işlem esnasında yapılarda merkez ve ilk yaş halkasının tespit edilmesi, her bir yapının yaş tayinine uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Yaş belirleme yapılabilecek kemiksi yapıların her biri, bir okuyucu tarafından üç kez değerlendirilmiştir.

Elde edilen yaş verilerinden ortalama yaş [10], yüzde uyum, ortalama yüzde hata [11] ve değişim katsayısı [12] hesaplamaları yapılarak, kemiksi yapıların güvenilirlikleri karşılaştırılmıştır.

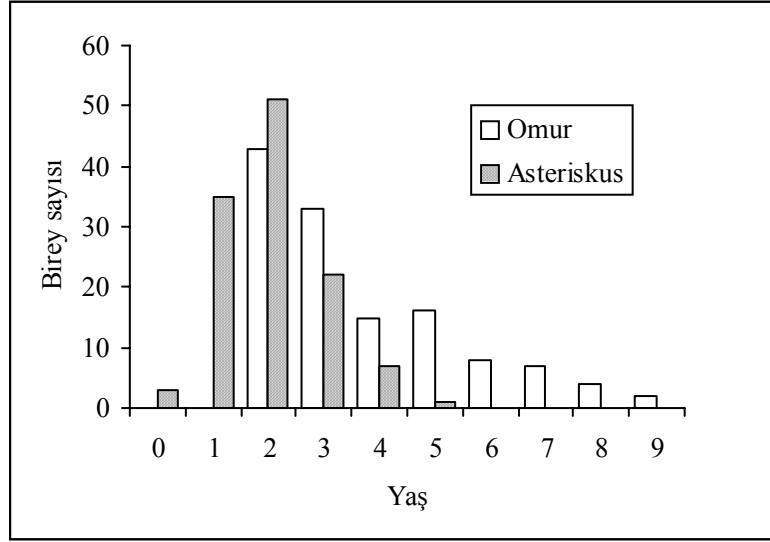
3. Bulgular

Yapılan ön incelemelerde, lapillusların aşırı kalkerleşme nedeniyle kalınlaştığı ve belirgin bir halka özelliğine sahip olmadığı belirlenmiştir. Pektoral yüzgeç ışını kesitlerinin ise, gözenekli bir yapıda olduğu görülmüştür. Böyle bir özellik söz konusu yapıda yaş halkalarının tespit edilmesini zorlaştırmıştır. Lapilluslarda merkez ve ilk yaş halkası genellikle gözlenemezken; pektoral yüzgeç ışını kesitlerinde olduğundan daha düşük yaş tayini yapıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenlerden dolayı lapillus ve pektoral yüzgeç ışını kesitleri yaş belirleme işlemlerinde kullanılmamıştır. Tüm bireylerden omur numunesi elde edilmiş ve okunmuştur. Dokuz balıkta ise asteriskuslar tahrip olduğundan dolayı değerlendirilememiştir.

Her bir kemiksi yapıda gözlenen yaşlar ve yüzdeleri Tablo 1'de, yaş grupları dağılımı ise Şekil 1'de sunulmuştur. Tekrarlı okumalar neticesinde, omur ve asteriskusda 0-IX yaşlar arasında bireyler tespit edilmiştir (Tablo 1). Omurda II-IX yaşlarını içeren 8, asteriskusda ise 0-V arası 6 yaş grubunun meydana geldiği görülmüştür (Şekil 1).

Her iki yapıda da baskın yıl sınıfı II. yaş olmuştur. Ancak omurda II. yaş minimum yaşı temsil ederken, asteriskusta en küçük yaş grubu 0'dır. Omur okumalarına göre, baskınlık durumu yaş gruplarıyla ters orantılı iken; asteriskus

incelemelerinde baskın yıl sınıfını I yaş grubu takip etmiştir. Omurda 0 ve I yaşında örneğe rastlanmazken, asteriskuslarda V yaşından büyük bireyle karşılaşılması (Tablo 1).



Şekil 1. Omur ve otolitte (asteriskus) yaş kompozisyonu

İncelenen kemiksi yapılarda elde edilen ortalama yaşlar Tablo 2'de verilmiştir. İki kemiksi yapı için hesaplanan ortalama yaş oldukça farklı çıkmıştır. Omur için ortalama yaş

3.66 olarak belirlenirken; asteriskusda 1.99 olarak tespit edilmiştir. Değişim aralığı 1.70 yıl olmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Kemiksi yapılarda ortalama yaşlar

Kemiksi Yapı	Örnek Sayısı	Ortalama Yaş	Standart Sapma	Standart Hata
Omur	128	3.66	1.81	0.09
Otolit (Asteriskus)	119	1.96	0.97	0.05

Yaş tayini yapılan iki kemiksi oluşumda tekrarlı okumalar neticesinde elde edilen yüzde uyum değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Farklı zamanlarda gerçekleştirilen 3 tekrarlı okumanın da aynı sonucu verdiği örnek yüzdesi omur için

59.39 iken, asteriskus için 42.02'dir. Hiçbir uyumun olmadığı örnek yüzdesi ise 1.56 ile omur için daha düşüktür. Bu değer asteriskusda omurdan yüksektir.

Tablo 3. Kemiksi yapılarda yüzde uyum değerleri

Kemiksi Yapı	Uyum Grupları			Toplam
	3/3	2/3	1/3	
Omur	59.38	39.06	1.56	100
Otolit (Asteriskus)	42.02	55.46	2.52	100

Kemiksi yapılardan elde edilen yaş verileri kullanılarak hesaplanan ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı, standart sapma ve standart hata değerleriyle beraber Tablo 4'te sunulmuştur. Omur ve asteriskus için hesaplanan

ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı değerleri birbirini destekler nitelikte olup; bu sonuç omur okumalarının asteriskus okumalarına göre daha uyumlu ve daha az hata ile yapıldığını göstermektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Her bir kemiksi yapı için hesaplanan ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı

Kemiksi Yapı	Örnek Sayısı	Ortalama Yüzde Hata	Standart Sapma	Standart Hata	Yüzde Değişim Katsayısı	Standart Sapma	Standart Hata
Omur	128	3.92	5.41	0.49	8.18	11.25	0.99
Otolit	119	10.30	11.01	1.01	21.39	22.67	2.08

(Asteriskus)

4. Tartışma

Altinkaya Baraj Gölü'nden örneklenen yayın balığının omur, pektoral yüzgeç ışını, lapillus ve asteriskus gibi dört farklı kemiksi yapısı üzerinde gerçekleştirilen yaş belirleme çalışması neticesinde, yaş tayinine en elverişli yapının omur olduğu tespit edilmiştir. Pulsuz olan bu balıklarda, omur diğer kemiksi oluşumlara göre alınması ve okunması daha kolay olan bir yapıdır. Belirgin halka özelliği ile annulus sayımına oldukça elverişlidir. Bu nedenle tüm bireylerden omur örneği alınmış ve yaş tayini yapılmıştır. Tekrarlı okumalar arasında yüksek uyum değerleri (Tablo 3, Tablo 4) de omurun diğer yapılara oranla üstünlüğünü göstermektedir. Bu noktada Saylar [7]'in sonuçları ile bu çalışmada elde edilen bulgular örtüşmektedir. Saylar [7] da omurun en güvenilir kemiksi oluşum olduğunu belirlemiştir.

Değerlendirilmek üzere alınan otolitler (lapillus ve asteriskus) ise yaş tayini açısından güvenilir bulunmamıştır. Lapilluslar nispeten büyük ve kolay çıkarılmalarına rağmen, aşırı kalınlaşma göstermeleri nedeniyle annulus ayırımında problem teşkil etmektedirler. Bu sebeple lapillustan yaş okuması mümkün olmamıştır. Aynı sonuca Saylar [7]'in araştırmasında da rastlanmıştır. Diğer otolit çeşidi olan asteriskuslar, lapilluslardan daha küçük ve balıktan alınması daha zordur. Çıkarılma işlemi sırasında tahrip olabilmektedir. Nitekim, bu çalışmada 9 örnekte böyle bir durumla karşılaşmıştır. Bununla birlikte asteriskuslar, lapilluslara oranla daha belirgin bir halka özelliğine sahip olduklarından, yaş okumalarında kullanılmışlardır. Benzer şekilde, yayın balıklarının da içerisinde olduğu Siluriformes takımından *Hypophthalmus edentatus* bireylerinin yaş ve büyümesi asteriskustan sağlanan verilerle çalışılmıştır [13]. Ancak gerek yapısal karakterleri ve gerekse

büyüme birikimlerinin muntazam olmamasından ötürü, bu çalışmada düşük yaş uyumu elde edilmiştir. Özellikle omura oranla oldukça düşük yaş tayini yapılmıştır. Asteriskus için hesaplanan ortalama yaş (1.96), ortalama yüzde hata (10.30) ve değişim katsayısının (21.39) da bu sonucu destekler nitelikte olduğu ileri sürülebilir.

Pektoral yüzgeç ışını kesitleri incelendiğinde, kesit yüzeyinin gözenekli bir yapıda olduğu görülmüştür. Bu durumun, ışık geçirgenliğine bağlı olarak birbirinden ayrılan büyüme bölgelerinin gözlenmesini güçleştirdiği gibi, annulus devamlılığının takibini de zorlaştırdığından, yaş tayini işlemi engellediği kanısına varılmıştır. Özellikle büyük örneklerde daha da bariz olan böyle bir yapısal bozukluk normalden daha düşük yaş okunmasına sebep olmuştur. Diğer yandan nispeten küçük balıklarda pektoral yüzgeç ışını kesitleri okunabilmektedir. Benzer sonuçlara Harka [5]'nin Tisza nehrindeki *Silurus glanis* bireyleriyle yaptığı bir çalışmada karşılaşılmış; boy ve ağırlık arttıkça pektoral yüzgeç ışını kesitlerinin okunamadığı ve yaşlı bireylerde yüzgeç ışınlarının güvenilir sonuçlar vermediği açıklanmıştır. Saylar [7], omurla beraber pektoral yüzgeç ışınlarından da yaş tayini yapmıştır. Ancak araştırmacı çok küçük bireylerde yeterli kemikleşme olmadığını ve örnek büyüdükçe yaş tayininin zorlaştığını bildirmiştir. Söz edilen verilerle bu çalışmada elde edilen bulguların örtüştüğü görülmüş ve yaş analizlerinde pektoral yüzgeç ışınlarının kullanılmaması vurgulanmıştır.

Sonuç olarak, yayın balıklarında pektoral yüzgeç ışını ve otolitler yaş belirleme için yeterli bulunmazken; omur güvenilir kemiksi oluşum olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle yeni yöntemler geliştirilinceye kadar yayın balıklarının yaş verilerinin omurdan temin edilmesinin daha doğru olacağı kanısına varılmıştır.

5. Kaynaklar

1. Polat, N. (2000). Balıklarda yaş belirlemenin önemi. *IV. Su Ürünleri Sempozyumu*, 28-30 Haziran 2000, Erzurum, 9-20.
2. Chilton, D. E., Beamish, R. J. (1982). Age determination methods for fishes studies by the groundfish program at the Pacific Biological Station. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 60p.
3. Bora, N. D., Gül, A. (2004). Feeding biology of *Silurus glanis* (L., 1758) living in Hirfanlı Dam Lake. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **28**, 471-479.
4. Alp, A., Kara, C., Büyükcıpar, H. M. (2004). Reproductive biology in a native European catfish, *Silurus glanis* L., 1758, population in Menzelet Reservoir. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **28**, 613-622.
5. Harka, A. (1984). Studies on the growth of sheatfish (*Silurus glanis* L.) in River Tisza. *Aquacultura Hungarica (Szarvas)*, **4**,135-144.
6. Orlova, E. L. (1988). Peculiarities of growth and maturation of the catfish, *Silurus glanis*, in the Volga Delta under regulated flow conditions. *Journal of Ichthyology*, **28** (3), 35-45.
7. Saylar, Ö. (1993). Altinkaya Baraj Gölü ile Kabalar Göleti'nde yaşayan *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758) popülasyonunda karşılaştırmalı yaş belirleme metodları ile boy-ağırlık ilişkileri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 79s.
8. Chugunova, L. P. (1963). Age and Growth Studies in Fish. National Science Foundation, Washington, 132p.
9. Burnet, A. M. R. (1969). An examination of the use of scales and fin rays for age determination of brown trout (*Salmo trutta* L.). *New Zealand Journal of Marine Freshwater Research*, **3** (1), 147-151.
10. Baker, T. T., Timmons, L. S. (1991). Precision of ages estimated from five bony structure of arctic char (*Salvelinus alpinus*) from the Wood River System, Alaska. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **48**, 1007-1014.
11. Beamish, R. J., Fournier, D. A. (1981). A method for comparing the precision of a set of age determinations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **38**, 982-983.
12. Chang, W. Y. B. (1982). A statistical method for evaluating the reproducibility of age determination. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **39**, 1208-1210.
13. Ambrosio, A. M., Gomes, L. C., Agostinho, A. A. (2003). Age and growth of *Hypophthalmus edentatus* (Spix), (Siluriformes, Hypophthalmidae) in the Itaipu Reservoir, Parana, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **20** (2), 183-190.