

# Balıklarda Yaş Tayini

**Prof. Dr. Dursun AVŞAR**

Çukurova Üniversitesi,  
Su Ürünleri Fakültesi,  
Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü,  
Deniz Biyolojisi Ana Bilim Dalı



AKADEMİSYEN  
KİTABEVİ



AKADEMİSYEN  
KITABEVİ

© Copyright 2018

*Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.*

**ISBN**

978-605-9354-27-1

**Yayın Koordinatörü**

Yasin DİLMEN

**Kitap Adı**

Balıklarda Yaş Tayini

**Sayfa ve Kapak Tasarımı**

Kerem ACAR

**Yazar**

Prof. Dr. Dursun AVŞAR

**Yayıncı Sertifika No: 25465**

**Baskı ve Cilt**

Sonçağ Matbaacılık ANKARA/2016

**DOI**

10.37609/akya.1504

**GENEL DAĞITIM**

**Akademisyen Kitabevi A.Ş.**

*Halk Sokak 5 / A*

*Yenişehir / Ankara*

*Tel: 0312 431 16 33*

*siparis@akademisyen.com*

**www.akademisyen.com**

## SUNUŞ

Dođal stoklar, dñnyanın su ùrünlerinden sağladığı yıllık ùretimde halen temel kaynak olma niteliğini korurken; anılan stokların yenilenebilir ve fakat sınırlı kaynaklar olduğu unutulmamalıdır. Bu stoklardan sñrdñrñlebilir en yñksek ùrñnñ elde edebilmenin yolunun sñz konusu stokların bilimsel verilere dayalı olarak idare edilmesinden geçtiği, artık balıkcılıkla uğraşan herkes tarafından bilinmektedir. Gerek duyulan bilimsel verilerin başında ise, yaş tayinleri gelmektedir. Yaş tayinlerinin doğruluğu, özellikle stokların idare edilmesi sırasında, verilecek olan kararların doğruluğunu belirlemesi açasından, son derece ònem arz etmektedir. Çñnkñ balıklarda yaş, ilgili òrneđin bñyñklñđñ, ilk eşeyssel olgunluk, deniz ya da tatlı suya doğru gerçekleştirdiği gñç ve stoka katılımı gibi konularda uygulayıcının başvurduğu temel kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır.

Gerçekten de mesleki balıkcılıktan sağlanan yaş kompozisyonu verileri sayesinde av eğrileri oluşturulmakta; bu eğriler de yıllık òlñm oranlarının tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Dikkatli yapılan bireysel yaş tayinleri ise, balıklarda bñyñmenin modellenmesinde kullanılmaktadır. Bñyñme ve òlñm oranları, stoka katılımı ile birlikte her ùçñ; balıkcılıkta mevcut durumun saptanması ve geleceğe yñnelik değerlendirme çalışmalarının yapılmasında gerek duyulan temel konuları oluşturmaktadır.

Ùlkemizde özellikle 1960'lı yıllardan sonra balıkcılıkla ilgili ciddi çalışmalar yapılmış olmasına rağmen; bugñne değin balıklarda yaş tayini gibi balıkcılığın temel konularından birini ilgilendiren Tñrkçe bir kaynak maalesef sunulamamıştır. İşte bu kitap, sñz konusu açağın kapatılması ve meslektaşlarımın konu ile ilgili olarak karşılaştıkları problemlerin çñzñmñne yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır.

Bu kitabın meslektaşlarıma ve tñm okuyuculara yararlı olmasını dilerim. Yardımcı olabilmem umuduyla...

Sarıçam-ADANA

**Prof. Dr. Dursun AVŞAR**



# İçindekiler

<b>1. Giriş</b> .....	1
1.1. Balıklarda Kalsiyum Metabolizması ve Yaş Tayini .....	6
1.1.1. Kanın Kalsiyum İçeriği .....	8
1.1.2. Kalsiyum Taşınımı ve Kontrolü .....	9
1.1.2.1. Bağırsaklar .....	9
1.1.2.2. Böbrekler .....	11
1.1.2.3. Vücut Yüzeyi ve Solungaçlar .....	13
1.1.2.4. Deri .....	13
1.1.3. Mineral Birikimi .....	14
1.1.3.1. İskelet ve Kemikler .....	14
1.1.3.2. Pullar .....	15
1.1.3.3. Otolitler .....	17
1.1.4. Kalsiyum Metabolizmasının Kontrolü .....	17
1.1.4.1. Kalsiyum Metabolizmasında Kapalı ve Açık Sistemler .....	19
1.1.5. Kalsiyum Metabolizması ve Yaş Tayini ile Olan İlişkisi .....	19
<b>2. İskelet Yapılarından Yaş Tayini</b> .....	23
2.1. Otolitler .....	25
2.1.1. Otolitin Mikro Yapısı .....	25
2.1.2. Balıklarda Yaş Tayini için Uygun Otolitin Seçimi .....	27
2.1.3. Otolitin Toplanması .....	28
2.2. Pullar .....	31
<b>3. Yaş Tayininde Kullanılan Oluşumların Saklanması ve Korunması</b> .....	35
3.1. Otolitler .....	35
3.1.1. Larva Otolitlerinin Alınması ve Korunması .....	37
3.1.2. Otolitlerden Preperat Hazırlama .....	38
3.1.3. Morfometrik Ölçümler .....	39
3.2. Pullar .....	40
<b>4. Hazırlama ve İnceleme Yöntemleri</b> .....	43
4.1. Otolitin Morfolojik Yapısı .....	43
4.1.1. Büyüme Zonlarının Terminolojisi .....	44
4.2. Yeni Örneklenmiş Taze Bir Otolitin İncelenmesi .....	49

4.3. Otolitlerin Genel Olarak İncelenmesi .....	49
4.3.1. Otolitten Kesit Alma .....	50
4.3.1.1. Alttan Aydınlatma (Transmitted Light) ile Kesitin İncelenmesi .....	54
4.3.2. Yakma Tekniği .....	55
4.3.3. Yaş Tayininde Kullanılmayan Büyüme Zonları .....	56
4.4. Pulların Morfolojik Yapısı .....	60
4.4.1. Pulların Hazırlanması ve İncelenmesi .....	60
4.5. Diğer Teknikler .....	62
4.6. Kıkırdaklı Balıklarda Yaş Tayini .....	62
4.7. Bivalvialarda Yaş Tayini .....	65
4.8. Onaylama (Geçerli Kılma=Validation) .....	68
4.8.1. Direk Yöntemler .....	69
4.8.1.1. Örneğin Beslenmesi ve Ardından Feda Edilmesi .....	69
4.8.1.2. Otolitlerin Markalanması .....	69
4.8.2. Dolaylı Yöntemler .....	70
4.8.2.1. Doğum Gününün Tayin Edilmesi .....	71
4.8.2.2. Otolitteki Büyüme Kalıbının İncelenmesi .....	71
4.8.2.3. Eş Zamanlı Artış Oranlarının İncelenmesi .....	71
4.8.2.4. Orta Yaşın (Medyan) İncelenmesi .....	72
4.8.2.5. Ortalama Boyların Karşılaştırılması .....	73
<b>5. Zon Oluşum Zamanı .....</b>	<b>75</b>
5.1. Balıkçılıkta Gözlenen Kuvvetli Yıllıkların Takip Edilmesi .....	78
5.2. Petersen Yöntemi .....	78
5.3. Enjeksiyon Teknikleri .....	78
5.4. Doğum Gününün Belirlenmesi .....	80
<b>6. Otolit ve Pulların Özel Kullanım Alanları .....</b>	<b>83</b>
6.1. Yumurtlama Zonları .....	83
6.2. Stok Modelleri .....	85
<b>7. Bazı Zorluklar ve Olası Hata Kaynakları .....</b>	<b>87</b>
7.1. Aynı Balıktan Örneklenen Otolitler Arasındaki Farklılıklar .....	87
7.2. Belirli Bir Boydaki Balıkların Yaşındaki Değişimler .....	87
7.3. Yalancı Halkalar ve Kontrol Zonları .....	89

<b>8. Zon veya Halkaların Oluşum Nedenleri</b> .....	91
<b>9. Balıklarda Dolaylı Yaş Tayinleri</b> .....	95
9.1. Petersen Yöntemi .....	95
9.1.1. Sardalya Balıkları (Yuvarlak Sardalya: <i>Sardinella aurita</i> ) .....	98
9.1.2. Grönland Halibutları ( <i>Reinhardtius hippoglossoides Walbaum</i> ) .....	99
9.2. Markalama Yöntemi .....	100
<b>10. Otolit ve Pullardan Büyüme Oranının Hesaplanması</b> .....	101
10.1. Yaş Tayinlerinin Precision ve Accuracy'si .....	103
10.2. Yaş Kompozisyonları .....	105
10.3. Yaş-Boy Anahtarının Kullanımı .....	106
10.4. Belirli Bir Yaştaki Balık Sayısı .....	110
10.5. Farklı Ağlar için Yaş-Boy Anahtarları .....	111
10.6. Eşeyler için Yaş-Boy Anahtarları .....	112
10.7. Yaş-Boy Anahtarının Frekans Dağılımı .....	112
Kaynaklar .....	115
Teknik Terimler İndeksi .....	127
Yazarlar İndeksi .....	135
Tür İndeksi .....	139
Coğrafik İndeksi .....	143





## Şekiller Listesi

- Şekil 1. Farklı yoğunluklarda Kalsiyum içeren besin ve sudan s ağlanan (%) olarak toplam Kalsiyum değiş-tokuş oranı ..... 10
- Şekil 2. Balıklarda kalsiyum metabolizmasında etkili olan açık ve kapalı sistemler ..... 18
- Şekil 3. Kemikli balıklarda otolitlerin bulunduğu labirentin görünüşü ..... 27
- Şekil 4. Pasifik mezgiti otolitinin ön, arka karın ve sırt taraflarının görünüşü .... 27
- Şekil 5. Bir yassı balıktan otolit örneğinin alınışı ..... 28
- Şekil 6. Mekik şeklindeki bir balıktan otolit örneğinin alınışı. .... 30
- Şekil 7. Mekik şeklindeki balıklardan alternatif otolit alma yöntemleri ..... 31
- Şekil 8. Tatlı su çipurası (*Tilapia galilaea*)'nın pulundan bir görünüş ..... 32
- Şekil 9. Kemikli balıklarda pul örneklemeinin yapılması gereken en uygun alan ..... 33
- Şekil 10. Değişik türlerde yaş tayini için en uygun olan pulların bulunduğu vücut bölgeleri ..... 34
- Şekil 11. Mikroskop slaytlarında reçine içine gömülerek yapıştırılmak suretiyle küçük otolitlerin saklanması ..... 37
- Şekil 12. Pulların cam slayt üzerine yapıştırılmasında izlenen yöntem ..... 41
- Şekil 13. İlkbaharda yumurtlayan bir balık otolitinin iki değişik yöntemle incelenmesi ..... 44
- Şekil 14. Yıldızlı pisi otolitleri ..... 50
- Şekil 15. Bir Atlantik morinası otolitinden yanlamasına alınan kesit serileri ..... 51
- Şekil 16. Aynı otolitin çekirdeğinden geçen enine kesit serileri ..... 51
- Şekil 17. Otolitten kesit almada kullanılan kesme makinesinin görünüşü ..... 52
- Şekil 18. Aynı otolitin değişik noktalarından yanlamasına alınmış üç adet kesitin görünüşü ..... 53
- Şekil 19. Bir Atlantik morinasından örneklenmiş otolitten yanlamasına olarak alınan kesitin aydınlatılması ve bu otolitin yapıştırılması ..... 54
- Şekil 20. Kuzey Denizi dil balıkları otolitlerinin yakma tekniği ile incelenmesi ..... 55
- Şekil 21. Kuzey Denizi dil balıkları otolitlerinde yaş tayininde kullanılmayan büyüme alanları ..... 58
- Şekil 22. Kuzey Denizi dil balığı otolitleri ..... 59
- Şekil 23. Değişik balık pulunda yıllık halkaların görünüşü ..... 61

Şekil 24. Pul örneklerinin incelenmesi amacıyla mikroskop alanının aydınlatılması .....	61
Şekil 25. <b>A:</b> Sörf istiridye kabuğu iç yüzeyinde kondrofor ve kabuk kesiti için kesme bölgesini; <b>B:</b> Kabuk kesitini; <b>C</b> ise kondrofor kesitini göstermektedir .....	67
Şekil 26. Otolitte gözlenen düzenli yapılar .....	72
Şekil 27. Kuzey Denizi morinası ile Arktik morina otolitlerinde alan oluşumu .....	76
Şekil 28. Otolit üzerinde belirlenen yıllık alanlar .....	77
Şekil 29. İskoçya'nın batı kıyılarından Haziran 1968'de örneklenerek tetracycline enjekte edilip, markalandıktan sonra salıverilen ve Temmuz 1969'da tekrar yakalanan morinalara ait otolit örnekleri .....	79
Şekil 30. Doğum günü olarak 1 Ocak'ın alındığı bir balığın yaşı .....	82
Şekil 31. Kuzeydoğu Arktik morinalarının karakteristik otolit tipleri .....	84
Şekil 32. Som balıklarına ait büyüme eğrisi .....	85
Şekil 33. Aynı büyüklüğe sahip yaldızlı pisilerin otolitleri .....	88
Şekil 34. Aynı büyüklükte olan fakat oldukça farklı yaş gruplarına ait iki m ti .....	89
Şekil 35. Gana kıyılarından gırgırla yakalanan Şubat 1968'deki boy-frekans dağılımı .....	98
Şekil 36. Grönland halibutları ( <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> WALB.)'nda boy-frekans dağılımının yıl içindeki değişimi .....	99
Şekil 37. Pektoral ve anal boylar göz önüne alınarak, başı kopmuş bir balığın total boyunu ölçmede kullanılan ölçüm tahtası .....	102
Şekil 38. Hipotetik olarak Tablo 14'te oluşturulan yaş kompozisyonu değerlerinin histogramı .....	106
Şekil 39. Mezgitin yaş kompozisyonu .....	109
Şekil 40. Kuzey Denizi'nde bulunan Judland'ın batı kıyılarından 1961-70 yılları itibariyle örneklenmiş dil balıkları Yaş-Frekans dağılımı .....	110

## Tablolar Listesi

Tablo 1. Değişik balık gruplarının plazmalarında bulunan toplam iyon ve Kalsiyum yoğunluğu .....	8
Tablo 2: İdrar, bağırsak sıvısı ve deniz suyunun Kalsiyum yoğunlukları .....	11
Tablo 3. Deniz balıklarında besinlerle alınan Kalsiyumun akıbeti .....	12
Tablo 4. Değişik balıkların idrar ve plazmalarında bulunan Kalsiyum miktarları .....	12
Tablo 5. Kırılan kemiklerin değişik beslenme ve su ortamı koşullarında onarımı .....	15
Tablo 6. <i>Tilapia esculenta</i> 'da yumurta üretimi ile pullarda kuru maddede bulunan Kalsiyum miktarının değişimi .....	17
Tablo 7. Çeşitli balıkların farklı dokularında radyo-izotop konsantrasyonlarının hiyerarşik dizilimi .....	20
Tablo 8. Yaş tayini amacıyla yaygın olarak kullanılan anatomik yapılar .....	24
Tablo 9. Mevsimsel büyüme alanları terminolojisinin değişik yazarlarca kullanımı .....	45
Tablo 10. Yaş tayini terminolojisi .....	46
Tablo 11. Tropikal ve ılıman iklim balıklarının sagittalarındaki dönemsel büyüme şablonları .....	48
Tablo 12. Boy-Frekans dağılımındaki kohortların içerdiği modların ayırımında kullanılan grafiksel yöntemler .....	97
Tablo 13. Boy-Frekans dağılımındaki kohortların içerdiği modları birbirinden ayırmak amacıyla bilgisayar yardımıyla kullanılabilen istatistiksel yöntemler .....	97
Tablo 14. Bir trol avcılığında elde edilen balıkların yaş kompozisyonu .....	105
Tablo 15. Mezgıt için Yaş-Boy Anahtarı .....	107
Tablo 16. Ocak-Mart 1968 döneminde yakalanan toplam Mezgıt miktarı .....	108
Tablo 17. Kuzey Denizi morinalarında 1960 yılı için çeyrek olarak hazırlanan Yaş-Boy Anahtarları .....	113

## Kaynaklar

- AASEN, O., 1963. Length and growth of the porbeagle (*Lamna nasus* Bonnaterre) in the north west Atlantic. Fiskerider. Skr. Ser. Havunders. (13): 20-37.
- AMBROSE JEARLD, J.R., 1983. Age determination. Fisheries Techniques (Eds: Nielsen, L.A. and Johnson, D.L.). Southern Printing Company, Blacksburg-USA, 301-324.
- BAGENAL, T.B., TESCH, F.W., 1978. Age and growth. In: T.B. BAGENAL (ed.) Methods for assessment of fish production in freshwater, 3<sup>rd</sup> edition. Blackwell Scientific Publication, Oxford, UK: 101-136.
- 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.
- BEAMISH, R.J., Mac FARLANE, G.A., 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. Transactions of the American Fisheries Society (112): 735-743.
- BEAMISH, R.J., Mac FARLANE, G.A., 1985. Annulus development on the second dorsal spine of the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) and its validity for age determination. Can. J. Fish. Aquat. Sci., Vol.42, No: 11 1799-1805.
- BEAMISH, R.J., Mac FARLANE, G.A., 1987. Current trends in age determination methodology. In: R.C. SUMMERFELT and G.E.HALL, (ed.) Age and growth of fish, Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 15-42.
- BERGSTAD, O.A., 1984. A relationship between the number of growth increments on the otoliths and age of larval and juvenile cod, *Gadus morhua* L. Flodevigen rapportser (1): 251-272.
- BERMAN, M., GREEN, J.R., SHERMAN, K., 1984. Applications of image analysis to the marine ecosystem studies. ICES. C.M. 1984/L: 8p.
- BHATIA, D., 1932. Factors involved in the production of annual zones on the scales of the rainbow trout (*Salmo irideus*). II. J. Exp. Biol., (9): 6-14.
- BLACKER, R.W., 1969. Chemical composition of the zones in cod (*Gadus morhua* L.) otoliths. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer, (33): 107-108.
- BLACKER, R.W., 1974. Recent advances in otolith studies. In: Sea Fisheries Research. Ed. by: F.R. Harden Jones. Published by: Paul Elek (Scientific Books) Ltd., London. U.K. 67-90.
- BOROUGHES, H., TOWNSLEY, S.J., HIATT, R.W., 1957. The metabolism of radio-nuclides by marine organisms. III. Uptake <sup>45</sup>Ca of in solution by marine fish. Limnol. Oceanogr., (2): 28-32.
- BRANDER, K., PALMER, D., 1985. Growth rate of *Raja clavata* in the Northeast Irish Sea. J. Cons. CIEM, Vol. 42, No: 2, 125-128.
- BRILL, R.H., 1963. Ancient glass. Scient. Am., 209, (5), 120-130.

- BROTHERS, E.B., 1978. Exogenous factors and the formation of daily and sub daily increments in fish otoliths. *American Zoologist* (18): 631-632.
- BROTHERS, E.B., MATHEWS, C.P., LASKER, R., 1976. Daily growth increments in otoliths from larval and adult fishes. *Fish. Bull.* 74: 1-8.
- BROTHERS, E.B., Mac FARLAND, 1981. Correlations between otolith microstructure, growth and life history transitions in newly recruited French grunts (*Haemulon flavolicatum* (Demarest), Haemulidae). *Repports et Proces-Verbaux de Reunions Commision internationales pour l'Exploration scientifique de la Mer* (178): 369-374.
- BURTON, R.F., 1973. The significance of ionic regulation in the internal media of animals. *Biol. Mar. Biol. Lab., Woods Hole*, (125): 441-463.
- CAILLIET, G.M., MARTIN, L.K., HARVEY, J.T., KUSHER, D., WELDEN, B. A., 1983a. Techniques for Enhancing Vertebral bonds in age estimation of California Elasmobranchs. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS (8): 157-165.
- CAILLIET, G.M., MARTIN, L.K., HARVEY, J.T., KUSHER, D., WELDEN, B.A., 1983b. Preliminary studies on the age and growth of the blue, *Prionace glauca*, common thresher, *Alopias vulpinus*, and shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, sharks from California waters U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS (8): 179-188.
- CAMPANA, S.E., NIELSON, J.D., 1982. Daily growth increments in otoliths of starry flounder (*Platichthys stellatus*) and the influence of some environmental variable in their production. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* (39): 937-942.
- CAMPANA, S.E., 1983. Feeding periodicity and the production of daily growth increment in otolith of steelhead trout (*Salmo gairdneri*) and tarry flounder (*Platichthys tellatus*). *Can. J. Zool.* (61): 1591-1597.
- CAMPANA, S.E., NIELSON, J.D., 1985. Microstructure of fish otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (42): 1014-1032.
- CARLANDER, K.D., 1982. Standard intercepts for calculating lengths from scale measurements for some Centrarchid and Percid fishes. *Transactions of the American Fisheries Society*, (111): 332-336.
- CARLSTROM, D., 1963. A crystallographic study of vertebrate otoliths. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Woods Hole*, (125): 441-463.
- CASEY, J.G., PRATT, H.L., STILLWELL, C.E., 1983. Age and growth of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, from the Western North Atlantic. U.S. Dep. Commer., NOAA: Tech. Rep. NMFS (8): 189-191.
- CASSELMAN, J.M., 1983. Age and growth assessment of fish from their calcified tissues-techniques and tools. In: E.D. PRINCE and L.M. PULOS, (eds.). *Proceedings of the international workshop on age determination of oceanic pelagic fishes: Tunas, Bullfishes and Sharks*. NOAA Technical Report 8, National Marine Fisheries Service, 1-17.

- CHILTON, D.E., BEAMISH, R.J., 1982. Age determination methods for fishes studied by the Groundfish Program at the Pacific Biological Station. Canadian Special Publication of Fish. and Aquatic Science (60): 102p.
- CONIDES, A.J., AL-HASSAN, L.A.J., 2000. Using Eye Lens Diameter as Age Indicator of Young *Lithognathus mormyrus* and *Diplodus vulgaris*. Naga, The ICLARM Quarterly Vol. 23 No: 3, 21-22.
- CRICHTON, M.I., 1935. Scale resorption in salmon and sea trout. Salm. Fish., Edinb. (4) 1-8.
- DAIBER, F.C., 1960. A technique for age determination of the skate, *Raja eglanteria*. Copeia, 258-260.
- DAYARATNE, P., GJOSAETER, 1986. Age and growth of tom *Sardinella* species from Sri Lanka. Fish. Res. (4): 1-13.
- DAGET, J., 1956. Memorie sur la biologie des poissons du Niger moyen. 2. Recherches sur *Tilapia zillii* (Gerv.). Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (a), 18 (1): 165-223.
- DEGENS, E.T. DEUSER, W.G., HAEDRICH, R.L., 1969. Molecular structure and composition of fish otoliths. Marine Biology, (2): 105-113.
- DEMİR, M., 1965. Balıkçılık Biyolojisine Giriş. İstanbul Üniversitesi Yayınları Say: 1229. Fen Fakültesi No: 4. Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul. 107s.
- DANNEVIG, E.H., 1956. Chemical composition of the zones in cod otoliths. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer, (21): 156-159.
- DUNKELBERGER, D.G., DEAN, J.M., WATABE., 1980. The ultra structure of the otolith membrane and otolith in the juvenile mummichog *Fundulus heteroclitus*. Journal Morphology (163): 367-377.
- EZIUZO, E.N., 1963. The identification of otoliths from West African demersal fish. Bull. Inst. Fr. Afr. Noire, 25, (1): 488-512.
- FLEMING, W.R., 1967. Calcium metabolism in teleosts. Am Zool., (7): 835-842.
- GARROD, D.J., 1959. The growth of *Tilapia esculenta* in Lake Victoria. Hydrobiologia, 12 (4): 268-298.
- GARROD, D., NEVEL, B.S., 1958. Ring formation in *Tilapia esculenta*. Nature, Lond., (181): 1411-1412.
- GAULDIE, R.W., 1988. Function; form and time-keeping properties of fish otoliths. Comp. Abiochem. Physiol. 91A (2): 395-402.
- GEFFEN, A.J., 1982. Otolith ring deposition in relation to growth rate in herring (*Clupea herangus*) and turbot (*Scophthalmus maximus*) larvae. Marine Biology, (71): 317-326.
- GEFFEN, A.J., 1983. The deposition of otolith rings in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., embryos. Journal of fish biology (23): 467-474.
- GEFFEN, A.J., NASH, 1985. Prolonged recruitment of young-of-year rainbow smelt to bottom trawls: migration or over winter cessation of growth. International Symposium on Age and Growth of Fish, Des Moines, Iowa, June 9-12, 1985, Abstract 9: 3.

- GEFFEN, A.J., 1987. Methods of validating daily increment deposition in otoliths of larval fish. In: R.C. Summerfelt and G.E. Hall, (Eds), Age and Growth of Fish, Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA: 223-240.
- GJOSAETER, J.P., DARAYATNE, M., GJOSAETER, M.I., SOUSA and BECK, I.M., 1983. Ageing tropical fish by primary growth rings in their otoliths. University of Bergen, Bergen: 67.
- GALSTAFF, P.S., 1952. Staining of growth rings in the vertebrae of tuna, (*Thunnus thynnus*). Copeia (2): 102-105.
- GRIFFITHS, P.G., 1968. An electronic fish scale proportioning system. J. Cons. Perm. Ins. Explor. Mer., 32 (2): 280-282.
- GRUBER, S.H., STOUT, R.G., 1983. Biological materials for the study of age and growth of a tropical marine Elasmobranch, the Lemon Shark, *Negaprion brevirostris* (Poey). U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS (8): 193-205
- GULLAND, J.A., HOLT, S.J., 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. J.Cons.Perm. Int. Explor. Mer. (25): 47-49.
- GULLAND, J.A., 1975. Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology. Part: 1. Sampling methods. FAO Man. Fish. Sci. No: (3) 87p.
- GULLAND, J.A., 1987. Length-based methods in fisheries research: from theory to application. In: D. PAULY and G.R. MORGAN (eds.) Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings, (13): 335-342.
- GUTIERREZ, E., MORALES-NIN, B., 1986. Time series analysis of daily growth cycles in *Dicentrarchus labrax* (Pisces: Serranidae). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. (103): 163-179.
- HEDERSTRÖM, H., 1959. Observations on the age of fishes. Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm (40): 161-164.
- HEINCKE, F., 1905. Das Vorkomenn and die Verbreitung der Eier, der Larven und der vershiedenen Altersstufen der Nutzfische in der Nordsee. Rapp. P.-v. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 3, Apend E. 41.
- HECHT, T., 1978. A descriptive systematic study of the otoliths of the neopterygean marine fishes of South Africa. Part I. Introduction. Transactions of the Royal Society of South Africa 43 (2): 191-201.
- HEVESY, G., 1945. Rate of renewal of the fish skeleton. Acta physiol. Scand., (9): 234-247.
- HICKMAN, C., 1968. Ingestion, intestinal absorption and elimination of sea water and salts in the southern flounder (*Paralichthys lethostigma*). Can. J. Zool., (46): 457-466.
- HICKMAN, C., TRUMP, B.E., 1969. The kidney, in. Hoar, W.S., Randall, D.J. (Ed.) Fish Physiology. Acad. Press. London, (1): 91-239.
- HIYAMA, Y., ICHIKAWA, R., 1952. A method to mark the time in the scale and other hard tissues of fish to see their growth. Jap. J. Ichthyol., (2): 156-157.
- HOFFBAUER, C., 1898. Ie Alters bestimmung des Karpfens an seiner Schuppe. Allgemeine Fischerereizeitung (23): 19p.

- HOLDEN, M.J., 1972. The growth rates of *Raja brachyura*, *R. Clavata* and *R. montagui* as determined from tagging data. J. Cons. Int. Explor. Mer., (34): 161-168
- HOLDEN, M.J., 1974. Problems in the rational exploitation of Elasmobranch populations and some suggested solutions. In: Sea fisheries research. Ed. By Jones, F.R.H., Holsted Press, a division of John Wiley and Sons, Inc. NY, USA. 117-137.
- HOLDEN, M.J., 1975. The fecundity of *Raja clavata* in British waters. J. Cons. Int. Explor. Mer., (36): 110-118.
- HOLDEN, M.J., VINCE, M.R., 1973. Age validation studies on the centra of *Raja clavata* using tetracycline. J. Cons. Int. Explor. Mer., (35): 13-17.
- HOLDEN, M.J., RAITT, D.F.S., 1974. (Eds.). Manual of fisheries science. Part 2-Methods of resource investigation and their application. FAO Fish. Tech. Rap., (115) Rev. (1): 214p.
- HOLLAND, G. A., 1957. Migration and growth of the dogfish shark, *Squalus acanthias* (Linnaeus), of the eastern North Pacific. Wash. Dep. Fish., Fish. Res. Pap. (2): 43-59.
- HOPSON, A.J., 1965. Winter scale rings in *Lates niloticus* (Pisces, Centropomidae) from Lake Chad. Nature, Lond., 208 (5014):1013-1014.
- HYDER, M., 1969. Gonadal development and reproductive activity of the cichlid fish *Tilapia leucosticta* (Trewavas) in an equatorial lake. Nature, Lond., (224): 1112.
- IRIE, T., 1955. The crystall texture of the otolith of a marine teleost *Pseudosciaena*. J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ., (1): 1-13.
- IRIE, T., 1960. The growth of fish otolith. Journal Faculty Animal Husbandry Hiroshima University (3): 203-221.
- JONES, B.W., BEDFORD, B.C., 1968. Tetracycline labelling as an aid to interpretation of otolith structure in age determination a progress report. ICES CM GEN: (11): 3p.
- JONES, B.C., GEEN, G.H., 1977a. Age and growth of spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in the Strait of Georgia, British Columbia. Fish Mar. Serv. Res. Dev. Tech. Rep. No: 699. 16p.
- JONES, B.C., GEEN, G.H., 1977b. Age determination of an Elasmobranch (*Squalus acanthias*) by X-ray spectrometry. J. Fish. Res. Board. Can. (34): 44-48.
- JONES, B.C., GEEN, G.H., 1977c. Food and feeding of spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in British Columbia waters. J. Fish. Res. Board. Can. (34): 2067-2078.
- JONES, B.W., JONSSON, J., 1971. Coalfish tagging experiments at Iceland. Rit. Fiskideildar., 5 (1), 27p.
- KETCHEN, K.S., 1975. Age and growth of dogfish (*Squalus acanthias*) in British Columbia waters. Journal of the Fish. Reserch Board Can. (32): 43-59.
- LOMBARTE, A., 1990. Efectos ambientales fitogeneticos en la morfologia del labirinto auditio de los peces teleosteos. Tesis. Doctorai, Univ. Autonoma de Barcelona: 335p.



- LOWE-McCONNELL, R.O., 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge Univ. Press. London: 382p.
- LUTZ, R.A., RHOADS, D.C., 1980. Growth patterns within the molluscan shell, an overview. 203-254, in R.A. LUTZ and D.C. RHOADS, editors. Skeletal growth of aquatic organisms. Plenum Press, New York, USA.
- MANOOCH, C.S., 1987. Age and growth of snappers and groupers. In F. POLONIMA and S. RALSTON (Eds.) Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Westview Press Blouder, London: 329-373.
- MARSHALL, L.S. PARKER, S.S., 1982. Pattern identification in the microstructure of Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) otoliths. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (39): 542-547.
- MASHIKO, K., JOZUKA, K., 1962. Studies on the Ca uptake by teleost fishes. I. <sup>45</sup>Ca uptake by the crucian carp. Sc. Rep. Kanazawa Univ. (8): 107-126.
- MASHIKO, K., JOZUKA, K., 1964. Absorption and excretion of calcium by the teleost fishes with special reference to the routes followed. Annotnes. Zool. Jap., (37): 41-50.
- MATHEWS, C.P., 1974. An account of some methods of overcoming errors in ageing tropical and subtropical fish population when hard tissue growth markings are unreliable and the data are sparse. In: T.B. BAGENAL, (Ed.), Ageing of fish. Unwin Brothers Ltd., Old Working, Surrey, England: 159-166.
- Mc FARLANE, G. A., BEAMISH, R.J., 1987. Validation of the dorsal spine method of age determination for spiny dogfish (*Squalus acanthias*). In: R.C. Summerfelt and G.E. Hall (ed.). Age and growth of fish Iowa State Universty Press, Ames, Iowa 287-300.
- McGURK, M.D., 1984. Ring deposition in the otoliths of larval Pacific herring, *Clupea herangus pallasii*. US National Marine Fisheries Service, Fishery Bulletin (82): 113-120.
- METHOD, R.D.Jr., 1981. Spatial covariation of daily growth rates of larval northern anchovy, (*Engraulis mordax*), and northern anchovy lampfish, (*Stempbrachius leucopsarus*). Rapp. Pro.-Ver. Reun. Comm. Int. I'Explo. Sci. Mer, (178): 424-431.
- METHOT, R.D. Jr., 1983. Seasonal variation in survival of larval anchovy *Engraulis mordax* estimated from the age distribution of juveniles. United States National Marine Fisheries Service Fishery Bulletin (81): 741-750.
- MINA, M.V., 1968. A note on a problem in the visual qualitative avaluation of otolith zones. J.Cons. Perm. Int. Explor. Mer, 32, (1): 93-97.
- MORALES-NIN, B., 1985. Daily growth increments in the otoliths of *Dicentrarchus labrax*. Repports Commission Internationale mer Mediterranee 29 (8): 95-97.
- MORALES-NIN, B., 1986a. Structure and composition of *Merluccius capensis* otoliths. South African Journal Marine Science, (4): 3-10.
- MORALES-NIN, B., 1986b. Chemical composition of the sea bass (*Dicentrarchus labrax*, Pisces: Serranidae) otoliths. Cybium 10. (2): 115-120.

- MORALES-NIN, B., 1988. Caution in the use of daily increments for ageing tropical fishes. *Fishbyte* 6 (2): 5-6.
- MORALES-NIN, B., 1989. Growth determination of tropical marine fishes by means of otoliths interpretation and length frequency analysis. *Aquatic Living Resources Nantes*, (2): 241-253.
- MORGAN, G.R., 1983. Application of length-based stock assessments to Kuwait's fish stocks. *Int. Cen. Liv. Aqu. Res. Man. New.* 6 (4): 3-4.
- MORGAN, G.R., 1985. Stock assessment of pomfret (*Pampus argenteus*) in Kuwait waters. *J. Con. Int. l'Explo. Mer*, 42 (1): 3-10.
- MORGAN, G.R., 1987. Incorporating age data into length-based stock assessment methods. In: G.R. Morgan and D. Pauly (ed.), *Length-based methods in fisheries research*. ICLARM Conference Proceedings (13): 234-245.
- MOSS, M.L., 1962. Studies of the a cellular bone of teleost fish. II. Response to fracture under normal and acalcenic conditions. *Cta anat.*, (48): 46-60.
- MUGIYA, Y., 1964. Calcification in fish and shellfish. III. Seasonal occurrence of a prealbumin fraction in the otolith fluid of some fish corresponding to the period of opaque zone formation in the otolith. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish.*, (30): 955-967.
- MUGIYA, Y., WATABE, N., YAMADA, J., DEAN, J.M., DUNKELBERGER, D. G., SJIMIZU, M., 1981. Diurnal rhythm in otolith formation in the goldfish (*Carassius auratus*). *Comparative Biochemistry and Physiology* (68A): 659-662.
- MUNRO, J:L., 1982. Estimation of the parameters of the von Bertalanffy growth equation from recapture data at variable time intervals. *J. Cons. Int. l'Explo. Mer*, (40): 199-200.
- NAMMACK, M.F., MUSICK, J.A., COLVOCORESSES, J.A., 1985. Life history of Spiny Dogfish off the North eastern United States. *Transactions of the American Fisheries Society* (114): 367-376.
- NEVILLE, A.C., 1962. Studies on the calcium uptake by teleost fishes I.  $Ca^{45}$  uptake by the crucian carp. *Scient. Rep. Kanazawa., Univ.*, (8): 107-126.
- NIELSON, J.D., GEEN, G.H., 1982. Otoliths of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*): daily growth increments and factors influencing their production. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (39): 1340-1347.
- NIKOLSKY, G.V., 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd Ltd. Edinburg, 323p.
- NORRIS, W.P., CHAVIN, W., LOMBARD, L.S., 1963. Studies of calcification in a marine teleost. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* (109): 312-336.
- OPHEL, I.L., JUDD, J.M., 1967. Skeletal distribution of strontium and calcium and strontium/calcium ratios in various species of fish, in: Lenihan, J.M.A., Loutit, J.F., Martin, J.H. (ed.). *strontium Metabolism.*, Acad. Press, London, 103-109.

- PALOMERA, I., MORALES-NIN, B., LLEONART, J., 1988/. Larval growth of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) in the north eastern Mediterranean. *Marine Biology* (99): 283-291.
- PANELLA, G., 1971. Fish otoliths: Daily growth layers and periodical patterns. *Science, N.Y.*, (173): 1124-1126.
- PANELLA, G., 1974. Otolith growth patterns: an aid in age determination in temperate and tropical fishes. In: T. Bagenal (ed.), *The ageing of fish*. Unwin Brothers Ltd., England, 28-39.
- PANELLA, G., 1980. Growth patterns of fish sagittae. in: D.C. Rhoads and R.A. Lutz, (eds) *Skeletal growth of aquatic* Plenum Press, NewYork, USA: 519-560.
- POINSARD, F. and TROADEC, J.P., 1966. Détermination de l'âge par la lecture des otolithes chez deux espèces de sciaenides ouest-Africains (*Pseudotolithus senegalensis* C.V. et *Pseudotolithus typus* B1 kr.) *J. Cons. perm. int. Explor. Mer* 30 (3): 291-307.
- PANTULU, V.R., 1962. On the use of pectoral spines for the determination of age and growth of *Pangasius pangasius* (Ham. Buch.). *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer*, (27): 192-216.
- PANTULU, V.R., 1963. Studies on the age and growth, fecundities and spawning of *Osteogeneiosus militaris* (Linn.). *J. Cons. perm. int. Explor. Mer* (28): 295-315.
- PARIN, V.N., 1970. Ichthyofauna of the epipelagic zone. Translated by M. Raveh from Russian Ed. By. H. Mills. Printed in Jerusalem by Keter Press Binding Winer Bindery Ltd., Jerusalem, Israel, 206p.
- PAWSON, M.G., 1990. Using otolith weight to age fish. *Journal of Fisheries Biology*, (36): 521-531.
- PETERSEN, C.G.J., 1891. Eine Methode zur Bestimmung des Alters und Wuchses der Fische. *Mitteilungen, Deutscher Seefisch.-Ver.* (11): 226-235.
- PETERSEN, C.G.J., 1892. Fiskensbiologiske forhold i Holboek Fjord, 1890-91. *Bretning fra de Danske Biologiske Station for 1890* (91), (1): 121-183.
- PICKFORD, G.E., GRANT, F.B., 1967. Serum osmolarity in the coelacanth *Latimeria chalumnea* urea retention and ion regulation. *Science, N.Y.* (155): 568-570.
- PODOLIAK, H.A., HOLDEN, H.K., 1965. Distribution of dietary calcium to the skeleton and skin of fingerling brown trout. *Cartland Hatchery Report No.* (33): 64-70.
- POINSARD, F., TROADEC, J.P., 1966. Détermination de l'âge par la lecture des otolithes chez deux espèces de sciaenides ouest-africains (*Pseudotolithus senegalensis* C.V. et *Pseudotolithus typus* B1 kr.). *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer* 30 (3): 291-307.
- QUASIM, S.Z., 1973. Some implication of the problem of age and growth in marine fishes from the Indian waters. *Indian J. Fish* (20): 351-371.
- PRATT, H.L.Jr., CASEY, J.G., 1983. Age and growth of the shotfin mako, *Isurus oxyrinchus*. *U.S. Dep. Comm., NOAA Tech. Rep. NMFS* (8): 175-177.

- RADTKE, R.L., DEAN, J.M., 1982. Increment formation in the otoliths of embryos, larvae, and juveniles of the mummichog, (*Fundulus heteroclitus*). US Nat. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull. (80): 201-215.
- RADTKE, R.L., 1984. Formation and structural composition of larval striped mullet otoliths. Trans. Amer. Fish. Soc. (113): 186-191.
- RASLTON, S., MIYAMOTO, G., 1981. Estimation of the age of a tropical reef fish using the density of daily growth increments. Proc. Fourth Int. Coral Reef Symp. (1): 83-88.
- RE, P., 1983. Growth of pilchard larvae in relation to environmental factors. Investigacion Pesquera Barcelona (47): 277-283.
- REIBISCH, J., 1899. Über die Eizahl bei *Pleuronectes platessa* und die Altersbestimmung dieser form aus den Otolithen. Wiss. Moeresunters-uchungen (Kiel) N.F. (4): 233-248.
- REID, D.F., TOWNSLEY, S.J., EGO, W.T., 1959. Uptake of  $^{85}\text{Sr}$  and  $^{45}\text{Ca}$  through epithelia of fresh water and sea water adapted *Tilapia mossambica*. Proc. Hawaii Acad. Sci., (34): 32p.
- ROBERTSON, J.D., 1954. The chemical composition of the blood of some aquatic chordates including members of the Tunicate, Cyclostomata and Osteichthyes. J. Exp Biol., (31): 424-442.
- ROBERTSON, D., GREEN, G., VICTOR, B.C., 1988. Temporal coupling of production and recruitment of larvae of a Caribbean reef fish. Ecology 69 (2): 370-381.
- ROLLEFSEN, G., 1933. The otolith of cod. Preliminary report. Fiskeridir. Skr. (Havunders), 4, (3):14p.
- ROPES, J.W., O'BRIEN, L., 1979. A unique method of ageing surf clams. Bulletin of the American Malacology Union (1978): 58-61.
- ROSENTHAL, H.L., 1956. Uptake and turnover of  $\text{Ca}^{45}$  by the guppy. Science, N.Y., (124): 571-574.
- ROSENTHAL, H.L., 1957. Uptake of  $\text{Ca}^{45}$  and  $\text{Sr}^{90}$  from water by freshwater fishes. Science, N.Y., (126): 699-700.
- ROSENTHAL, H.L., 1960. Accumulation of  $\text{Sr}^{90}$  and  $\text{Ca}^{45}$  by freshwater fishes. Proc. Soc. exp. Biol. Med., (104): 88-91.
- ROSENTHAL, H.L., 1963. Uptake, turnover and transport of bone-seeking elements in fishes. Ann. N.Y. Acad. Sci., (109): 278-293.
- RYLAND, J.S., AJAYI, T.D., 1984. Growth and population dynamics of three Raja species (Botoidei) in Carmarthen Bay, British Isles. J. CONS. CIEM, vol.41, No:2, May 1984, 111-120.
- SCHIFFMAN, R.H., 1961. A perfusion study of the movement of strontium across the gills of rainbow trout. Biol. Bull. Mar. Lab., Woods Hole, (120): 110-117.
- SCHWARTZ, F.J., 1983. Shark ageing methods and age estimation of scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, and dusky, *Carcharhinus obscurus*, sharks based on vertebral ring counts. U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS (8):167-174.

- SESHAPPA, G., 1969. The problems of age determination in the Indian maokerel, *Rastrelliger kanagurta*, by means of scales and otoliths. Indian J. Fish., 16 (1-2): 14-28.
- SHEHADEH, Z.H., GORDON, M.S., 1969. Role of the intestine in salinity adaptation of the rainbow trout *Salmo gairdnerii*. Comp. Biochem. Physiol., (30): 397-418.
- SIMKISS, K., 1967. Calcium in reproductive physiology; A comparative study of vertebrates. Chapman and Hall, Lond., 264p.
- SIMMONS, D.J., SIMMONS, N.B., MARSHALL, J.H., 1970. The uptake of  $Ca^{45}$  in the acellularboned toadfish. Clc. Tiss. Res., (5): 206-221.
- SIMMONS, D.J., 1971. Calcium and skeletal tissue physiology in teleost fishes. Clin. Orthopaedics, (76): 244-280.
- SMIDT, E., 1969. The Geenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* (Walb), biology and exploitation in Greenland waters. Medd. Dan. Fisk. Havunders., 6 (1-4): 79-148.
- SMITH, H.M., 1930. The absorption and excretion of water and salts by marine teleosts. Am. J. Physiol., (93): 480-505.
- STENFENSEN, E., 1980. Daily growth increments observed in otoliths from juvenile East Baltic cod. DANA (1): 29-37.
- STEVENS, J.D., 1975. Vertebral rings as a means of age determination in the blue shark (*Prionace glauca* L.). J. Mar. Biol. Assoc. U.K. (55): 657-665.
- SVENSSON, G.S.O., 1933. Freshwater fishes from from the *Gambia viper* (British West Africa). Results of the Swedish expedition 1931. K. Svwn. Vetenskap-sakad. Handl., 12 (3): 1-102.
- SWIFT, D.R., PICKFORD, G.E., 1965. Seasonal variations in the hormone content of the pituitary gland of the Perch (*Perca fluviatilis*). Gen. Comp. Endocr., (5): 354-365.
- TANAKA, K., MUGIYA, Y., YAMADA, J., 1981. Effects of photoperiod and feeding on daily growth patterns in otoliths of juvenile *Tilapia nilotica*. US Nat. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull., (79): 459-466.
- THOMAS, R.M., 1983. Back-calculation and time hyaline ring formation in the otoliths of the Pilchard off south West Africa. South African Journal of Marine Science, (1):3-18.
- TOMIYAMA, T., ISHIO, S., KOBAYASHI, K., 1956. Absorption of dissolved Ca 45 by marine fishes, in Research in the effects and influences of the nuclear bomb test explosions. II. Tokyo Japan. Soc. Promo. Sci., 1181-1187.
- URIST, M.R., SCHJEIDE, A.O., 1961. The partition of calcium and protein in the blood of oviparous vertebrates during estrous. J. Gen. Physiol., (44): 743-756.
- URIST, M.R., Van de PUTTE, K.A., 1967. Comparative biochemistry of the blood of fishes, in, Gilbert, P.W., Mathews, R.F., Rall, D.P. (Ed.) Sharks, Skates and Rays. John Hopkins Press, Baltimore, 271-285.

- URIST, M.R., UYENO, S., KING, E., OKADO, M., APPLAGATE, S., 1972. Calcium and phosphorus in the skeleton and blood of the lungfish *Lepidosiren paradoxa* with comment on humoral factors in calcium homeostasis in the osteichthyes. *Comp. Biochem. Physiol.*, (42A): 393-408.
- VICTOR, B.C., 1982. Daily otolith increments and recruitment in two coral-reef wrasses, *Thalassoma bifasciatum* and *Halichoeres bivittatus*. *Mar. Biol.* (71): 203-208.
- VICTOR, B.C., BROTHERS, E.B., 1982. Age and growth of the fallfish (*Semotilus corporalis*) with daily otolith increments as a method of annulus verification. *Canadian Journal of Zoology* (60): 2543-2550.
- WATABE, N., TANAKA, K., YAMADA, J., DEAN, J.M., 1982. Scanning electron microscope observation of the organic matrix in the otolith of the teleost fish *Fundulus heteroclitus* and *Tilapia nilotica*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* (58): 127-134.
- WIEDEMAN-SMITH, S., 1968. Otolith age readings by means of surface structure examination. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer*, 32 (2): 270p.
- WILD, A., FOREMAN, T.J., 1980. The relationship between otolith increments and time for yellowfin and skipjack tuna marked with tetracycline. *Inter American Tropical Tuna Commission Bulletin* (17): 509-560.
- WILLIAMS, T., BEDFORD, B.C., 1974. The use of otoliths for age determinations. In: T.B. Bagenal, (ed.), *Aging of fish. Proceedings of a International Symposium*, Unwin Brothers, Old Woking, Surrey: 114-123.
- WILSON, K.H., LARKING, P.A., 1980. Daily growth rings in the otoliths of juvenile sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (37): 1495-1498.
- WRIGHT, P.J., METCALFE, N.B., THORPE, J.E., 1990. Otolith and somatic growth rates in Atlantic salmon part, *Salmo salar* L.: evidence against coupling. *J. Fish. Biol.* (36): 241-249.
- YELDAN, H., AVŞAR, D., 2000. A preliminary study on the reproduction of the Rabbit-fish (*Siganus rivulatus* FORSSKAL, 1775) in the North eastern Mediterranean. *Tr. J. of Zoology*. 24: 173-182.
- YZENG, W.-N., YU, S.-Y., 1988. Daily growth increments in otoliths of milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal), larvae. *J. Fish. Biol.* 32 (4): 495-504.