

Kuzeydoğu Akdeniz'deki Deniz Tilkisi *Raja clavata* (Linnaeus, 1758)'nin Bazı Biyolojik Özellikleri

*Hacer Yeldan, Dursun Avşar, Meltem Manaşırılı

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 01330, Balcalı, Adana, Türkiye
*E mail: hacyel@cu.edu.tr

Abstract: Some biological peculiarities of thornback ray, *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) in the northeast Mediterranean. This study was performed to identify the biological peculiarities of thornback, collected using deep trawl from the Northeast Mediterranean between 1999 and 2003. It was determined that 90 individuals were composed of 58.88% males and 41.12 % females; while the lengths ranged from 29.30-64.60 cm, weight varied between of 110.00-1120.00 g and age composition changed from I to VIII. The total length-weight relationship were $W=0.0034L^{3.1003}$ and von Bertalanffy's growth constant in length and weight were also estimated as $L_{\infty}=79.66$ cm, $K=0.133$ year⁻¹, $t_0=-3.03$ year and $W_{\infty}=2666.20$ g. In addition, it was identified that the exploitation rate is $E=0.54$ year⁻¹. Therefore, it was estimated that fishing on the thornback stock, and this species stomachs contained mainly Crustacea.

Key Words: Thornback Ray (*Raja clavata*), von Bertalanffy's growth constants, mortality rates, stomach contains.

Özet: Bu çalışma, 1999-2003 yılları arasında dip trolü avcılığından elde edilen Kuzeydoğu Akdeniz'deki Deniz Tilkisi (*Raja clavata* Linnaeus, 1758)'nin bazı biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. İncelenen 90 adet bireylerin % 58,88'inin erkek, % 41,12'sinin ise dişilerden oluştuğu saptanmış olup; incelenen balık boylarının boy ölçüm değerlerinin minimum 29,30 cm ve maksimum 64,60 cm arasında değişirken; ağırlık değerlerinin 110,00-1120,00 g kadar değişim gösterdiği ve yaş gruplarının I. ile VIII. yaşlar arasında değiştiği saptanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisinin $W=0,0034L^{3,1003}$ ve von Bertalanffy Boyca ve Ağırlıkça büyüme sabitlerinin $L_{\infty}=79,66$ cm, $K=0,133$ yıl⁻¹, $t_0=-2,70$ yıl ve $W_{\infty}=2666,20$ gr olduğu hesaplanmıştır. Ayrıca stoktan yararlanma oranının $E=0,54$ yıl⁻¹ olduğu; böylece bölge deniz tilkilerinin avcılık baskısının oluşmaya başladığı ve buna ek olarak bu türün mide içeriğinin temel bileşenini kabukluların oluşturduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz Tilkisi (*Raja clavata*), von Bertalanffy büyüme sabitleri, ölüm oranları, mide içeriği.

Giriş

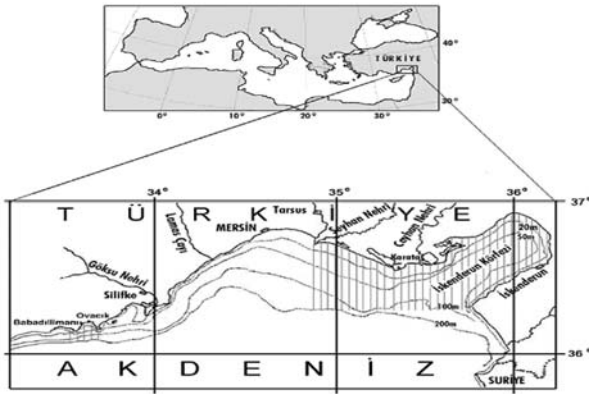
Rajidae familyasının bir üyesi olan *Raja clavata*, Akdeniz'in kıyısız kesimlerinde ve neritik alanlarında bulunmakta olup demersal bir türdür (Fischer, 1973; Tortonese, 1975). Sahillerin özellikle yumuşak zeminli kumlu-çamurlu alanlarını tercih etmekle birlikte; değişik substratlarda da bulunabilmektedir. Daha çok 2-700 m'ler arasındaki derinliklerde dağılım göstermektedir. Gündüzleri genellikle kumların içerisinde ve hareketsiz olarak bulunan bireylerin, geceleri aktif olarak hareket ettikleri bildirilmektedir (Akşiray, 1987). Vücudunun kuyruk bölümü, hariç uçgen ya da eşkenar dörtgen yapıda olup, üst kısmı tamamen dikenlidir. Genellikle bulundukları alana göre renkleri değişmekle birlikte; sırt kısmı kahverengi, kahverengimsi gri, siyahımsı olup; koyu olan bu renkler üzerinde irili-faklı açık lekeler bulunmaktadır. Karın tarafları, genellikle açık ve kirlili beyaz renklidir. Dikenlerin bazıları oldukça iri ve kalındır; bunlar gövde üzerine değişik yerlere dağılmışlardır. Bu türe ait bireylerin besinlerini kabuklular, yumuşakçalar, küçük balıklar ve diğer bentik organizmaların oluşturduğu belirtilmektedir (Wheeler, 1969; Fischer ve diğ., 1987a). Üremeleri ovipardır. Bu türün bireyleri Manş ve Kuzey Denizinde yayılış gösteren balıklar içerisinde ekonomik önemi yüksek olan türler arasında değerlendirilmektedir.

Bu türlerin biyolojisi ve ekolojisi üzerine yayınlanmış bilgiler oldukça azdır. Wheeler (1969), Fischer (1973), Tortonese, (1975), Fischer ve diğ. (1987a), Akşiray (1987), Başusta (1997), Mater ve diğ. (2005) çalışmalar yaşam alanları, coğrafik dağılımları ve genel özellikleri; Ebelig (1988), Nottage ve Perkins (1983), Ryland ve Ajayi (1984), Düzgüneş ve diğ. (1999), Erkoyuncu ve Samsun (1988), Başusta ve Erdem (2000), Erdem ve diğ. (2001), Filiz ve Mater (2002), Morato ve diğ. (2003), Demirhan ve diğ. (2005), Whittamore and McCarthy (2005), Yeldan and Avşar (2007), Yığın ve İşmen (2008) yaş ve boy dağılımı, büyüme özellikleri, stok tahminleri, beslenmesini çalışmış olmalarına rağmen; bu türle ilgili olarak yapılan kaynak taramalarında kuzeydoğu Akdeniz için kapsamlı bir çalışmanın yapılmamış olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla yapılan bu araştırma ile, çalışma alanı olarak Türkiye'nin Akdeniz balıkçılığının temel avcılık sahası olan kuzeydoğu Akdeniz seçilmek suretiyle biyolojik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan örnekler, Adana ilinin Yumurtalık ve Karataş ilçeleri ile Mersin iline bağlı Gülnar ilçesi sınırlarına kıyı veren Babadillimanı koyu'ndan elde edilmiştir. Örneklemeye çalışmalarında ticari balıkçı teknelerinden yararlanılmış olup;

Haziran 1999-Mayıs 2003 tarihleri arasında Şekil 1'de belirtilen çalışma alanında ticari balıkçıların kullandıkları Akdeniz Tipi Dip Trolleri ile birer saatlik çekimlerinden elde edilmiştir. Bu balıkçılık filosundaki teknelerin geneli, 15 m'nin üzerinde tekne boyunda ve 100 Hp'den daha büyük motor gücüne sahip teknelerden oluşmaktadır. Bu kesimlerdeki dip trolü avcılığı ise, kısmen de olsa çok türlü balık avcılığı (Multispecies Fisheries) özelliği göstermektedir. Bu bağlamdan olmak üzere bu tür için özel olarak gerçekleştirilen bir balıkçılık olmasa da örnekleme alanında ticari trol avcılığı ile önemli derecede avlanmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı.

Mesleki balıkçılarından temin edilen örnekler, karaya çıkarılana kadar buzda muhafaza edilmiş; örnekler tekne güvertesindeyken enjektör yardımıyla midelerine yeterli miktarda %4'lük formaldehit enjekte edildikten sonra tamponlanmış formaldehit çözeltisine aktararak, plastik kaplarla laboratuara nakledilmiştir.

Ele alınan bireylerin büyüme özellikleri ve morfometrilerinin belirlenmesi amacıyla toplam boy, disk genişliği (kanat uzunluğu), disk boyu, klasper uzunluğu ve kuyruk uzunluğu gibi ölçümler 1 mm'lik sınıf aralığında yapılmıştır. Toplam vücut ağırlığı ise, 1 g duyarlı terazide tartılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen *R. clavata*, bireylerinin tamamında omurlar kullanılarak yaş tayini yapılmıştır.

Yaş tayini yapmak amacıyla baştan itibaren sayılarak 10'uncu ila 20'inci omurlar arasından en az 5 adet olmak üzere omur örnekleri alınmıştır. Alınan omur örneklerinde Stevens (1975); Cailliet ve diğ. (1985;1986); Kusher ve diğ. (1992); Kabasakal (1994); Avşar, (2005) tarafından kullanılan gümüş nitrat yöntemiyle kireçlenmiş alanlar açık kahverengi halkalar şeklinde belirginleştirilmiştir. Her iki farklı zonun bir yıla denk geldiği kabul edilerek bireylerin yaşları belirlenmiştir.

Örneklemede elde edilen bireylerde eşey ayrımı, Holden ve Raitt (1974)'ün önerdiği değerlendirme göz önüne alınmıştır. Boyca ve Ağırlıkça büyümenin matematiksel incelenmesinde von Bertalanffy (1938)'in önerdiği boyca büyüme eşitliğinden yararlanılmıştır. von Bertalanffy boyca büyüme sabitlerinin tahmini için, Bingel (1985)'in önerdiği

Regresyon Yöntemi'nden yararlanılmıştır. Her yaş grubu için ölçülerek ve hesaplanarak bulunan ortalama boy ve ağırlık değerleri arasında istatistiksel anlamda herhangi bir farkın olup olmadığı Khi Kare Testi (χ^2) ile belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla Ricker (1975)'in önerdiği aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

Elde edilen türlerin disk genişliği-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla Ricker (1975)'in önerdiği eşitlik baz alınarak, aşağıda belirtilen ($W = a \times DG^b$) üssel ilişki hesaplanmıştır.

Toplam boy-disk genişliği ($TL = a + b \times DG$) ve klasper uzunluğu-disk genişliği ($KU = a + b \times DG$) gibi doğrusal ölçümler arasında yine doğrusal bir ilişki bulunduğu (Avşar, 2005) şeklinde bir ilişkiyi yararlanılmıştır.

Stok düzenleme çalışmalarında kullanılan toplam ölümlerin üssü katsayısını hesaplamak amacıyla Beverton ve Holt (1957)'nin önerdiği ortalama yaştan; doğal nedenlerle gerçekleşen ölüm oranını (M) tahmin etmek amacıyla ise, Ursin (1967)'nin önerdiği eşitlikten; balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üssü katsayısı (F) ise, Sparre ve Venema (1992) tarafından verilen $Z = F + M$ eşitliğinden; stoktan yararlanma düzeyini saptamak amacıyla (E) ise, Avşar (2005) ve Bingel (2002)'nin rapor ettikleri $E = F/Z$ eşitliği yardımıyla stoktan yararlanma düzeyi ve uygun balıkçılık düzenlenmesi belirlenmiştir.

Mide içeriği çalışmalarında bireyler karın bölgesinden ve aynı zamanda anüs-ağız doğrultusunda olmak üzere iç organların yer aldığı vücut boşluklarından açılmıştır. Mideler, özafagus ve bağırsak bağlantılarından kesilerek çıkarılmıştır. Bireylerden alınan mideler daha sonra incelenmek üzere üzerleri etiketlenmiş küçük delikli poşetlere yerleştirilerek, içinde % 10'luk boraks ile tamponlanmış formaldehit bulunan plastik bidonlarda muhafaza edilmiştir. Takip eden en kısa zamanda bireylerden alınan mideler laboratuvar ortamında öncelikle 0.01 gr hassasiyetli terazide tartılmıştır. Daha sonra ilgili mide açılarak, içeriklerin ağırlıkları yine 0.01 gr duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Mide içeriğini oluşturan avı teker teker yine aynı hassas terazi kullanılmak suretiyle ağırlıkları tartılmıştır. İçeriği oluşturan canlılar mümkün olduğunca tür düzeyine kadar tayin edilmiştir. Türlerin tanımlanmasında ise Murduchay-Boltouski (1969), Fischer (1973), Whitehead ve diğ. (1986 a, b, c) ve Fischer ve diğ. (1987 a, b) gibi kaynaklardan yararlanılmıştır. Mide içeriği verileri Hynes 1950'nin önerdiği Bulunurluk Sıklığı ve Sayısal Kompozisyon Yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Herhangi bir avın incelenen midedeki frekans değerinin tüm avın frekans değerleri toplamındaki yüzdesini belirlemek amacıyla Sayısal Kompozisyon'dan yararlanılmıştır. Yani bu değerle, besin içeriğini oluşturan her bir avın toplam frekanstaki nispi miktarı verilmiştir. Böylece bu hesaplamayla, ele alınan besinin yenen besin maddeleri içinde diğerlerine göre nispi bolluğu hesaplanmıştır. Bunun için Windell ve Bowen, (1978)'in önerdiği eşitlikten yararlanılmıştır. Bu hesaplamalardan elde edilen veriler yardımıyla avların birbirlerine göre önem indeksi veya oransal önem indeksi Pinkas ve diğ. (1971) nin önerdiği eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular

İncelenen *R. clavata*'nın 90 adet bireyin eşeyler ve toplam için ortalama boy-ağırlık (\pm) Standart hata, minimum ve maksimum boy ve ağırlık içeren değerleri Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. *Raja clavata*'nın eşeylerine göre boy ve ağırlık dağılımı.

Eşey	N	Boy (cm) Ort-S.H Min-max	Total Ağırlık (g) Ort-S.H Min-Max
Erkek	53	48,30 \pm 5,73 35,90-57,80	593,07 \pm 213,09 208,00-995,00
Dişi	37	47,84 \pm 9,46 29,30-64,60	620,86 \pm 290,64 110,00-1120,00
Toplam	90	48,11 \pm 7,45 29,30-64,60	604,49 \pm 246,75 110,00-1120,00

Örneklerin eşeylere göre yaş-frekans dağılımları Tablo 2 de verilmiştir. Tablo 2'den de görüldüğü gibi, örnekler I ile VIII. yaş grupları arasında değişirken; bunların % 58,88'ini erkek, % 41,12'sini ise dişi bireyler oluşturmuştur.

Tablo 2. *Raja clavata*'nın eşeylerine göre Yaş-Frekans dağılımı.

Yaş Grupları	Erkekler		Dişiler		Toplam	
	N	%N	N	%N	N	%N
I	-	-	2	5,41	2	2,22
II	1	1,89	2	5,41	3	3,33
III	6	11,32	5	13,51	11	12,22
IV	13	24,53	11	29,72	24	26,68
V	13	24,53	5	13,51	18	20,00
VI	13	24,53	6	16,22	19	21,11
VII	5	9,43	4	10,81	9	10,00
VIII	2	3,77	2	5,41	4	4,44
Toplam	53	100,00	37	100,00	90	100,00

Erkek bireyler II ile VIII. yaş grupları arasında dağılım gösterirken; dişilerin I ile VIII. yaş grupları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Dişi bireylerde % 29,72'lik bir oranla IV. yaş grubuna ait bireylerin baskın oldukları görülmüştür. Erkek bireylerde ise IV, V ve VI. yaş gruplarının % 24,53'erlik oranla en baskın yaş gruplarını oluşturdukları saptanmıştır. Her iki eşeye ait bireyler ele alındığında, % 26,68'lik bir oranla IV. yaş grubunun en baskın olduğu görülmüştür.

Yaş tayini yapılan deniz tilkisinin ortalama boyları kullanılarak eşeyler ve bunların toplamı için hesaplanan büyüme sabitleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Eşeyleri ve bunların toplamı için von Bertalanffy Büyüme Sabitleri.

Eşeyler	Boyca ve Ağırlıkça Büyüme Sabitleri			
	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)
Erkekler	61,91	1413,78	0,222	-1,79
Dişiler	95,65	4452,63	0,092	-2,60
Toplam	79,66	2666,20	0,133	-2,70

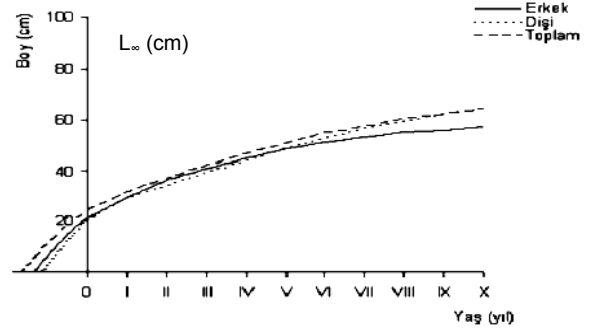
Elde edilen deniz tilkisi örneklerinden ölçülen ve von Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitleri'nin kullanılması sonucu hesaplanan ortalama boy değerleri Tablo 4 'de verilmiştir.

Boyca büyümenin en fazla 4,96 cm'lik bir artışla erkeklerde II ile III. yaş grupları arasında; dişilerde 6,70 cm'lik bir değerle I. ile II. yaş grupları arasında olduğu; bunların toplamlarında ise 5,58 cm'lik bir artışla I ile II. yaş grupları arasında olduğu gözlenmiştir. Deniz tilkisinde incelenen örnekler itibariyle, ortalama olarak boyca büyümenin erkekler, dişiler ve bunların toplamı için sırasıyla 3,16 cm, 4,51 cm ve 4,07 cm olarak gerçekleştiği saptanmıştır.

von Bertalanffy Boyca Büyüme denkleminin çözülmesi sonucu, hesaplanan ortalama boy değerlerinin kullanılmasıyla oluşturulan Yaş-Boy ilişkisine ait eğriler Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 4. Eşeyleri ve bunların toplamına ait yaş grupları için ölçülen ortalama boy değerleri.

Yaş Grupları	Ölçülen Boy (cm)		
	Erkekler	Dişiler	Toplam
I	-	29,45	29,45
II	35,90	34,00	34,63
III	40,26	39,12	39,76
IV	45,24	45,05	45,16
V	49,11	50,86	49,60
VI	52,11	56,38	53,46
VII	53,70	59,31	56,19
VIII	54,90	61,00	57,95



Şekil 2. Eşeyleri ve toplam bireylerin von Bertalanffy boyca büyüme eğrileri.

Deniz Tilkinin boy-ağırlık ilişkilerini oluşturmada kullanılan örneklerin boy ölçüm değerleri minimum 29,30 cm ve maksimum 64,60 cm arasında değişirken; ağırlık değerlerinin ise, 110,00 g'dan 1120,00 g'a kadar değişim gösterdiği gözlenmiştir. Deniz tilkisi eşeyleri ve bunların toplamı için hesaplanan boy-ağırlık, disk genişliği-ağırlık; toplam boy ve disk genişliği ilişki parametreleri Tablo 5 de verilmiştir.

Deniz tilkisi için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki üssel değer olan (b) değeri, 3'ten büyük bulunduğu için bu türün pozitif allometrik büyüme gösterdiği sonucuna varılmıştır (Ricker, 1975). Tablo 5'den de görüldüğü gibi, bu değerler erkekler için 3,3884, dişiler için 3,0174 ve toplam için ise 3,1003 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla bu türün erkeklerinin dişilerine oranla daha fazla pozitif allometrik büyüme özelliği sergilediği söylenebilir.

Tablo 5'den de görülebileceği gibi, deniz tilkilerinin her iki eşeyi için de disk genişliği-ağırlık ilişkisi denklemindeki üssel değer olan (b) değeri 3'ten büyük bulunmuştur. Ancak dişi bireylerin (b) değerinin erkeklerinkine oranla daha yüksek olduğu dikkati çekmiştir.

Tablo 5. Eşeyleri ve toplam bireyler için hesaplanan boy-ağırlık, disk genişliği-ağırlık, toplam boy-disk genişliği ilişkisi parametreleri.

Eşeyler	Boy-Ağırlık (r^2)	Disk Genişliği-Ağırlık (r^2)	Toplam Boy-Disk Genişliği(r^2)
Erkekler	$W=0,012*L^{3,3884}(0,99)$	$W=0,0159*DG^{3,0249}(0,97)$	$TL=1,407+0,625*DG(0,90)$
Dişiler	$W=0,047*L^{3,0174}(0,98)$	$W=0,0040*DG^{3,4115}(0,98)$	$TL=0,906+0,636*DG(0,91)$
Toplam	$W=0,0034*L^{3,1003}(0,99)$	$W=0,0096*DG^{3,1642}(0,97)$	$TL=1,071+0,633*DG(0,92)$

Deniz tilkisinde tüm bireylere ait toplam boy ve disk genişliği ilişkisinin hesaplanmasında kullanılan bireylerin ölçülen minimum ve maksimum boy değerleri 29,30 cm ile 64,60 cm arasında değişirken; disk genişliği değerleri minimumu 18,70 cm ve maksimum olarak 41,90 cm'ye kadar değişim göstermiştir. Deniz tilkisi toplam bireylerinin boy-ağırlık, disk genişliği-ağırlık ve toplam boy ve disk genişliği ilişkisi Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3'ten de görüldüğü gibi, deniz tilkisinde boy-ağırlık ve disk genişliği-ağırlık arasında üssü bir ilişki vardır. Yani bu türe ait bireylerin ağırlığı, boyunun ve disk genişliğinin kuvveti ile ifade edilmektedir.

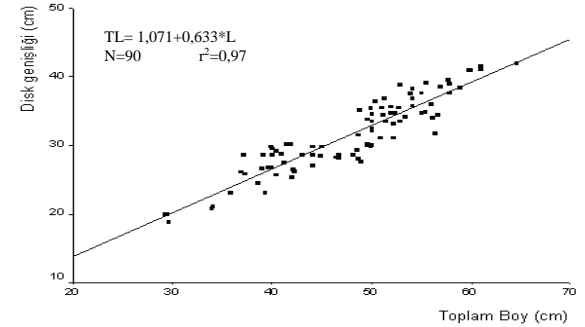
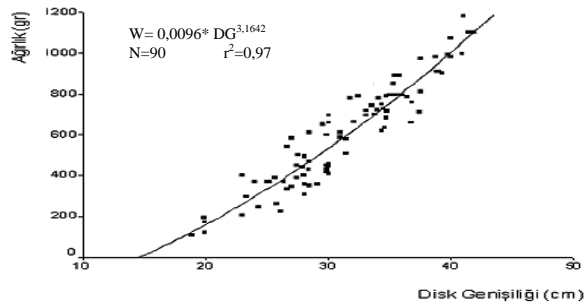
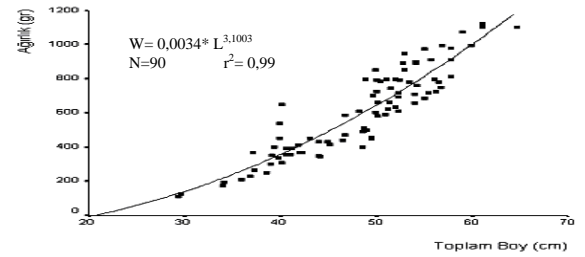
Deniz tilkisinin toplam boyu ile disk genişliği arasında doğrusal bir ilişki söz konusu olduğu için, bu türe ait bireylerin boyu arttıkça disk genişliği de düzenli bir şekilde artış göstermektedir (Şekil 3).

Deniz tilkisi erkek bireylerinin disk genişliği-klasper uzunluğu arasındaki ilişkiyi hesaplamada kullanılan bireylerin minimum ve maksimum disk genişliği değerleri sırasıyla 23 ile 39 cm'ler arasında değişirken; klasper uzunluğu 5,80 ila 20,50 cm'ler arasında değişim göstermiştir. Deniz tilkisinin disk genişliği ile klasper uzunluğu arasındaki ilişki ortaya koyan doğru denklemi $KU=-16,2365+0,5954*DG$ olarak bulunmuştur Şekil 4'de verilmiştir.

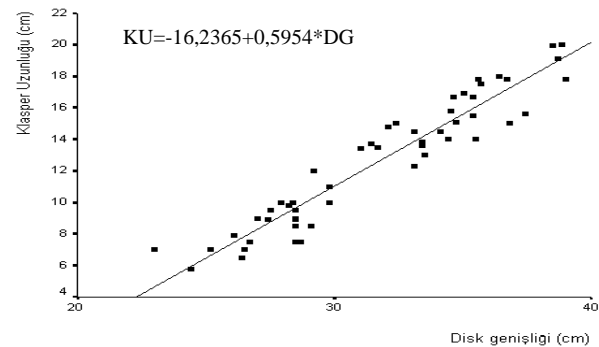
Deniz tilkisi eşeyleri ve bunların toplamları için hesaplanan toplam (Z), doğal nedenlerle olan (M), balıkçılık nedeniyle olan (F) ölümlerin üssü katsayıları ve stoktan yararlanma düzeyi; Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5'den de anlaşılacağı gibi, erkek bireylerde hem doğal nedenlerle olan ve hem de balıkçılık nedeniyle olan ölüm oranları dişiler ve her iki eşeyin toplamı için hesaplanandan daha yüksek bulunmuştur. Her ne kadar toplam ve eşeyler için hesaplanan balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölüm oranları (F) doğal nedenlerle meydana gelen ölüm oranlarından (M) daha fazla olarak hesaplanırsa da, deniz tilkilerinin kuzeydoğu Akdeniz'deki stokunun doğal nedenlerle verdikleri kayıpların balıkçılıkla oluşan kayıplara çok yakın olduğu görülmektedir. Deniz tilkisinin eşeyleri ve

bunların toplamları için ayrı ayrı hesaplanan sömürülme oranı değerleri gerek erkekler ve dişiler ve gerekse bunların toplamı için 0,5'ten büyük olarak bulunmuştur. Bu durum, deniz tilkisi üzerinde aşırı avcılık baskısının oluşmaya başladığı şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 3. *R. clavata* toplam bireyler için boy-ağırlık; disk genişliği-ağırlık; boy-disk genişliği ilişkileri.



Şekil 4. Deniz Tilki erkeklerinde disk-genişliği-klasper uzunluğu ilişkisi

Örneklemelerde elde edilen deniz tilkisi bireyinin mide içeriği incelemeleri sonucunda 67 (% 74,44) tanesinin dolu; 23 (% 25,56) tanesinin ise boş olduğu tespit edilmiştir. Deniz

tilkisinin mide içeriğinde rastlanan türler her iki eşey ve bunların toplamları için oransal önem indeksleri Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7'den de görüldüğü gibi türün mide içeriğinde kemikli balık türlerinden demersal ya da semi-demersal olan 7 türe; kabuklulardan yine 7 türe; yumuşakçalardan 2 türe ve Nematodların yanı sıra sindirilmiş materyale rastlanmıştır. Ayrıca kabuklular her iki eşey grubunda da en önemli av grubunu oluşturmaktadır.

Tablo 6. Deniz Tilki Eşeyleri ve Bunların Toplamları İçin Hesaplanan Toplam (Z), Doğal (M), Balıkçılık Nedeniyle Olan Ölüm Oranları (F), Yararlanma Düzeyi (E).

Eşeyler	Z (yıl ⁻¹)	M (yıl ⁻¹)	F (yıl ⁻¹)	E (yıl ⁻¹)
Erkekler	0,35	0,15	0,20	0,57
Dişiler	0,27	0,11	0,16	0,59
Toplam	0,26	0,12	0,14	0,54

Tablo 7. Mide İçeriğinin oransal önem indekslerinin eşeyler ve bunların toplamlarına göre değişimi.

Mide İçeriği	Eşeyler		Genel Toplam
	Erkekler	Dişiler	
Teleostei			
<i>B. boops</i>	30	-	3
<i>C. lingatula</i>	-	22	3
<i>C. lyra</i>	12	-	4
<i>C. sinusarabici</i>	9	-	3
<i>E. engrasicolus</i>	9	-	3
<i>G. niger</i>	41	-	8
<i>T. mediterraneus</i>	-	22	3
Tanımlanamayan balık	67	44	27
Balık		44	27
Toplam	168	137	169
Crustacea			
<i>A. glaber</i>	214	4226	1288
<i>C. crangon</i>	90	-	31
<i>C. longicollis</i>	398	384	394
<i>P. elegans</i>	30	-	11
<i>P. kerathurus</i>	646	139	401
<i>P. semisulcatus</i>	41	57	49
<i>S. mantis</i>	17	40	18
Toplam	1436	4846	2192
Cephalopod			
<i>O. vulgaris</i>	12	-	4
<i>S. officinalis</i>	9	-	3
Toplam	21	-	7
Nematod			
Tanımlanamayan Nematod	41	-	17
Toplam	41	-	17

Bununla birlikte bu grubun dişiler için 4846'lık bir Oransal Önem İndeksi değeriyle erkeklerle oranla daha önemli olduğu görülmektedir. Kafadan bacaklıların ise besin olarak tercih ettikleri gruplar arasında dişiler tarafından hiç tercih edilmedikleri; bunun yanı sıra erkekler için ise, çok düşük bir öneme sahip oldukları Tablo 6'da görülmektedir. Balıkların kabukluların aksine erkeklerde dişilere oranla hemen hemen 3 kat fazla bir Oransal Önem İndeksi değeriyle daha önemli olduğu görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Kıkırdaklı balıklarda yaşları tayin etmede; Ryland ve Ajayi (1984), Cailliet ve diğerleri (1985; 1986), Stevens (1975) ve Holden ve Raitt (1974) yaptıkları çalışmalarda omurların en uygun yapı olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmada, kalsifikasyonun en yoğun olarak görüldüğü omurlardan yararlanılmıştır. Öte taraftan her ne kadar omurlardaki zon yapısını ortaya çıkarmak için; kristal viyole, alizarin kırmızısı ile boyama ve gümüş nitrata doyurma gibi yöntemlerin etkili olduğu Kabasakal (1994) tarafından rapor edilmişse de; yapılan bu çalışmada, bireylerin tamamında yaşlar belirlenirken Stevens (1975)'in Gümüş Nitrat Boyama Tekniği kullanılmıştır. Çünkü Cailliet ve diğerleri (1985; 1986), Urist (1961), Kusher ve diğerleri (1992) ve Aasen (1963) gibi araştırmacılar kıkırdaklı balıklarda yaş tayini amacıyla kullanılan yöntemler arasında Gümüş Nitrat Boyama Tekniği'nin diğer yöntemlere göre daha rutin ve en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir.

Elde edilen Deniz tilkisinin yaşlarının I ile VIII'inci yaşlar arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 1). Holden (1972), İrlanda Deniz'inden örneklediği deniz tilkilerinde Boy-Frekans Yöntemi'ni kullanarak bireylerin yaşlarının 0 ile XII'inci yaş grupları arasında değiştiğini; Brander ve Palmer (1985), İrlanda Denizi'nin kuzeydoğu kıyılarından örnekledikleri aynı türe ait bireylerin büyüme oranlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, Boy-Frekans Yöntemi'yle bireylerin yaşlarının 0 ile IV'üncü yaş grupları arasında; Ryland ve Ajayi (1984), İngiliz adasının Karmarthen Körfezi'nden örnekledikleri deniz tilkilerinin populasyon parametrelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bireylerin omurlarından yararlanarak yaptıkları yaş tayini sonuçlarına göre, bu örneklerin yaşlarının 0 ile IX'uncu yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini; Whittamore and McCarthy (2005) İngiliz adasının Kaernarfon Körfezi'ndeki bireylerin ise I ile IX'uncu yaşlar arasında olduklarını rapor etmişlerdir.

Bu çalışmada deniz tilkisi bireyi örneklerinin baskın olarak buldukları ortalama boy değerlerinin 45-55 cm ile IV-VI'nci yaş grupları arasında oldukları bulunmuştur (Tablo 2 ve 4). Holden (1972), İrlanda Deniz'indeki deniz tilkisinin genelde 35-45 cm'lik boylarla temsil edildiklerini; Ryland ve Ajayi (1984) ise, İngiliz adasının Karmarthen Körfezi'nde 0, I ve II'inci yaş grupları ile 13-50 cm'lik boy değerlerinin yaygın olarak avlandığını; Nottage ve Perkins (1983), İskoçya kıyılarındaki deniz tilkisi bireylerinin yaygın olarak 30-65 cm'lik boylarla temsil edildiklerini bildirmişlerdir. Dolayısıyla deniz tilkisinin İngiltere ve İrlanda gibi ülkelerde direk avcılığı düşünülen türler arasında yer aldığı ve bu nedenle bu tür üzerinde yoğun bir avcılık baskısının olduğu düşünülse de; aynı türün bu çalışmanın yapıldığı Karataş açıkları ve Babadillimanı koyunda aynı yaş gruplarıyla temsil edilmesi, ülkemizde ekonomik olarak avlanmasalar da diğer türlerin avcılığı sırasında yan ürün olarak avlanmaları nedeniyle bu tür üzerinde aynı şiddette bir avcılık baskısının doğal olarak oluştuğu ileri sürülebilir.

Araştırmalar, deniz tilkisinin en fazla büyüebildiği sonuçmaz boy (L_{∞}) değerlerinin İrlanda Denizindeki dişi bireyler için 107,00 cm ve erkek bireyler için ise 85,60 cm (Holden, 1972); Britanya kıyılarındaki Karmarthen Körfezi'ndeki her iki eşey için 139,17 cm (Ryland ve Ajayi, 1984); İskoçya Kıyıları'ndaki erkek bireyler için 58,10 cm ve dişileri için ise, 57,40 cm (Nottage ve Perkins, 1980); Türkiye'nin kıyı verdiği Akdeniz ve Karadeniz'de 85 cm (Fischer, 1973); her iki eşey için yine Akdeniz'de 110 cm (Fischer vd. 1987 a-b); Türkiye denizleri için 100 cm (Akşiray, 1987) olduğu bildirilirken; Karadeniz'de dişi bireyler için 67,64 cm, erkek bireyler için 74,59 cm ve bunların toplamı için ise 69,85 cm (Erkoyuncu ve Samsun, 1988); yine Karadeniz'de yapılan başka bir çalışmada dişi bireyler için 59,97 cm; erkek bireyler için 50,63 cm ve bunların toplamı için ise, 56,86 cm (Düzgüneş ve diğerleri, 1999) olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada (L_{∞}) değeri erkek bireyler için 61,91 cm, dişi bireyler için 95,65 cm ve bunların toplamı için 79,66 cm olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada elde edilen boyca büyüme sabitleri ile diğer çalışmalarda bulunan değerler karşılaştırıldığında, bu değerlerin ekolojik faktörlerden ve populasyon yoğunluğundan etkilendikleri ileri sürülebilir.

Bu çalışmada deniz tilkisi boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden (b)'nin dişiler için 3,0174; erkekler için 3,3884 ve bunların toplamı için ise 3,1003 olduğu bulunmuştur. Ayrıca Ryland ve Ajayi (1984), Kartmarthen Körfezi'nde, bu türün (b) değerinin dişiler için 3,3030 ve erkekler için ise, 3,1730 olarak hesaplamışlardır. Erdem ve diğerleri (2001) Karadeniz'in Sinop kıyılarında her iki eşeyin toplamı için (b) değerini 3,1980; Düzgüneş ve ark., (1999) ise, yine Karadeniz kıyılarında yaptıkları çalışmalarında 3.1841; Yiğın ve İşmen (2008) Kuzey Ege kıyılarında dişiler için 3,31 ve erkekler için 3,34 ve her iki eşeyin toplamı için ise 3,32 olarak hesaplamışlardır. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen değerler ile yukarıda bahsedilen çalışmalarda elde edilen değerler arasında büyük bir benzerliğin olduğu ve bu türün çok değişik kesimlerdeki stoklarının tamamının pozitif allometrik büyüme gösterdikleri açıkça görülmektedir (Ricker, 1975).

Ryland ve Ajayi (1984), İngiliz adasının Karmarthen Körfezi'ndeki *R. clavata*'ların her iki eşeyi için hesapladıkları balıkçılık nedeniyle olan ölüm oranının üssi katsayısını $F=0,29$ yıl⁻¹, doğal nedenlerle olan ölüm oranının üssi katsayısını $M=0,16$ yıl⁻¹ ve toplam ölümlerin üssi katsayısını ise, $Z=0,45$ yıl⁻¹ olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmada aynı tür için $F=0,14$ yıl⁻¹, $M=0,12$ yıl⁻¹ ve $Z=0,26$ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Tablo 6). Dikkat edilecek olursa, kuzeydoğu Akdeniz için hesaplanan ölüm oranları ile Karmarthen Körfezi için hesaplanan ölüm oranlarının her ikisinde de balıkçılık nedeniyle olan ölüm oranının doğal nedenlerle olan ölüm oranlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Böylece bu sonuç, her iki stokdan da balıkçılık faaliyetleriyle faydalanıldığını işaret etmiş olmaktadır. Gerçekten de ölüm parametreleri kullanıldığında, kuzeydoğu Akdeniz'deki stoktan yararlanma düzeyinin $E=0,54$ iken (Tablo 5); Karmarthen Körfezi için bu değer $E=0,64$ olduğu; dolayısıyla kuzeydoğu Akdeniz'deki *R. clavata* stoku

üzerinde avcılık baskısının oluşmaya başladığı; buna karşılık Karmarthen Körfezi'ndeki söz konusu edilen popülasyonun aşırı avcılık baskısı altına çoktan girmiş olduğu söylenebilir.

Kuzeydoğu Akdeniz'deki deniz tilkilerinin mide içeriği analizlerinde, bu türün temel besinlerini kabuklular ile genelde küçük demersal balıkların oluşturduğu ve bunları çok az bir oranla yumuşakçaların takip ettiği saptanmıştır. Bu sonuç, Avşar (1998)'in Karadeniz kıyılarında; Erdem ve ark., (2001)'in Karadeniz'in Sinop kıyılarında; Ajayi (1982)'nin Britanya'nın Karmarthen Körfezi'nde; Nottage ve Perkins (1980)'in İskoçya kıyılarında dağılışı gösteren deniz tilkilerinin de başta kabuklular olmak üzere demersal balıklar ve yumuşakçalarla beslendikleri şeklindeki bildirimleriyle uyumaktadır.

Steven (1934) ile Whittamore ve McCarthy (2005) yaptıkları çalışmalarında, erkek bireylerin disk genişliği ile klasper uzunluğu arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da, bireylerinin disk genişliği-klasper boyu arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Yine bu çalışmada disk genişliği-ağırlık ile boy ve ağırlıkları arasında tam logaritmik üssel bir ilişkinin olduğu bulunmuştur (Şekil 3; 4). Daha önce Snelson (1989) ve Düzgüneş ve diğ. (1999)'un yaptıkları çalışmalarda da bu ilişkilerin üssel olduğu rapor edilmiş ve dolayısıyla bu çalışmada elde edilen sonuçla her iki araştırmacının elde ettiği sonucun uyum içinde olduğu görülmektedir.

Türkiye için ekonomik potansiyele sahip olan bu türlerin önemli besin kaynağı ve ihracat ürünü olarak ülke ekonomisine kazandırılmasının ve balıkçılığının geliştirilmesinin teşvik edilmesinin gerekli olduğu açıkça ortadadır.

Sonuç olarak kırıkdaklı balıkların biyolojik, ekolojik, üreme ve büyüme özellikleriyle stok tahminlerine yönelik çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Bu grupla ilgili kapsamlı araştırmaların yapılmamasına neden olarak çalışma süresinin uzun olması, yüksek bütçeli ve aşırı derecede emek isteyen çalışmalar gerektirmesi gösterilebilir. Anılan nedenler yüzünden ülkemizde bu türlerle ilgili olarak yapılan çalışmalar maalesef yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle kırıkdaklı balıklarla ilgili olarak gelecekte yapılacak araştırmalarda daha iyi sonuçların elde edilmesi için bu konuda çalışan araştırmacıların bir araya gelerek konu ile ilgili olarak yapacakları araştırmaları ülkemiz balıkçılığıyla entegre etmeleri gerekmektedir. Bunun yanı sıra bu grubun balıkçılığına yönelik çalışmalarda, hedef dışı av olarak yakalanmalarını önleyici önerilerin geliştirilmesi ve denize geri salı verme sonrası hayatta kalma oranlarını arttıracak çalışmalara da ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Kaynakça

- Aasen, O. 1963. Length and Growth of the Porbeagle (*Lamna nasus* Bonnaterre 1788) in the North West Atlantic. Report of the Norwegian Fisheries Marine Investigations 13, 20-37.
- Akşiray, F. 1987. The identification key of Turkish marinefishes (in Turkish). Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü yay. No: 3490, II. Baskı, Kardeşler Basımevi, İstanbul, 811s.
- Avşar, D. 1998. Stomach Content of Thornback Ray (*Raja (Raja) clavata* L. 1758) From The Turkish Black Sea Coast (in Turkish). XIV Ulusal Biyoloji

- Kongresi 7-10 Eylül 1998, SAMSUN. Cilt II, 139-151.
- Avşar, D. 2005. Fishery Biology and Population Dynamics (in Turkish). Ç. Ü. Su Ürün. Fak. Ders Kitabı No:5. Nobel Kitapevi, Adana. 332 s.
- Ajayi, T.O. 1982. Food and Feeding Habits of Raja Species (Batoidei) in Carmarthen Bay, Bristol Channel. J. Mar. Biol. Ass. U. K. Printed in Great Britain. 62, 215-223.
- Başusta, N. 1997. Pelagic and Demersal Fish Species in İskenderun Bay. PhD Thesis University of Cukurova, (in Turkish). Doktora Tezi. 203 s.
- Başusta, N., Ü. Erdem. 2000. A Preliminary Study from İskenderun Bay Fish (in Turkish). TÜBİTAK. Turk. J. Zool 24. 1-19.
- von BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative Theory of Organic Growth, Hum. Biol, Vol: 10, 181-213.
- Beverton, R.J.H., S.J. Holt. 1957. On The Dynamics of Exploited Fish Population. Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food. G.B (2 sea fish) (ser. 2), 19: 533.
- Bingel, F. 1985. Balık Populasyonlarının İncelenmesi. İ. Ü. Rektörlüğü Su Ürünleri Yüksekokulu Sapanca Balık Üretim ve İslah Merkezi. Yay. No. 10; İstanbul. 133s.
- Bingel, F. 2002. Balık Populasyonlarının İncelenmesi Temel Konular ve Uygulama Örnekleri Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü Deniz Biyolojisi ve Balıkçılık Anabilim Dalı. Yay No: 26; Baki Kitapevi, Adana, 404s.
- Brander, K., D. Palmer. 1985. Growth Rate of *Raja clavata* in the Northeast Irish Sea. J. Cons. Int. Explor. Mer, 42: 125-128.
- Caillet, G.M, L. K. Martin, D. Kusher, P. Wolf, B. A. Welden. 1982. Techniques for enhancing vertebral bands in age estimation of California elasmobranchs. Moss Landing Marine Laboratories, Moss Landing, CA, pp. 157-165.
- Caillet, G.M., L.J. Natanson, B.A. Welden, D.A. Ebert. 1985. Preliminary Studies on the Age and Growth of the White Shark, *Carcharodon carcharias*, Using Vertebral Bands. Memoirs Southern California Academy of Sciences 9, 49-60.
- Caillet, G.M., R. L. Radtke, B. A. Welden. 1986. Elasmobranch Age Determination and Verification: A Review. Indo-Pacific Fish Biolgy Proceeding of Second International Conference Indo-Pacific Fish. Japan. Tokyo, 345-360.
- Demirhan, A., S. Engin, K. Seyhan, E. Akamca. 2005. Some Biological Aspects of Thornback Ray (*Raja clavata* L., 1758) in Southeastern Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 5:75-83.
- Düzgüneş, E., N. S. Başpınar, H. Emiral, S. Kutlu, M. Tanrıverdi. 1999. Doğu Karadeniz'deki Deniz Tilkisi (*Raja clavata* L., 1758)'nin Bazı Populasyon Parametreleri Üzerine Bir Ön Çalışma. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Adana. 430-439.
- Erkoyuncu, İ., O. Samsun. 1988. Karadeniz'deki Dikenli Vatoz (*Raja clavata* L. 1758) balıklarının bazı morfolojik özellikleri ile Et Kalitesi ve Karaciğer Ağırıkları arasındaki ilişkilerin araştırılması. Ege Üniv. Su Ürünleri Yüksek Okulu Su Ürünleri Dergisi Vol.5, 19-20
- Ebelig, E. 1988. A brief survey of the feeding preferences of *Raja clavata* in red Wharf Bay in the Irish Sea. ICES, Demersal Fish Committee. 58: 1-5.
- Erdem, Y., S. Özdemir, Ç. Sümer. 2001. Vatoz (*Raja clavata*) Balığının Mide İçeriği Üzerine Bir Araştırma. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 351-359.
- Fischer, W. 1973. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Mediterranean and Black Sea, (W. FISCHER editör). Fishing Area 37 Volume II: FAO of the Un Rome, 1530p.
- Fischer, W., M. -L. Bauchot Et M. Schnider (RE'DACTEURS). 1987a. Fishes FAO d'identification des espe'ces pour lesw besoins de la pe'che. (Re'vision 1). Me'diterrane'e et mer Noir. Zone de pe'che 37. Vol. I. Ve'ge'taux et inverte'bre's. Publication pre'pare'e par la FAO, re'sultat du'n accord entra la FAO et la Commission des Communaute's Europe'ennes (project GCP/INT/422/EEC) finance'e conjointement par ces deux organizations. Rome, FAO, Vol.1. 760p.
- Fischer, W., M. -L. Bauchot Et M. Schnider (RE'DACTEURS). 1987b. Fishes FAO d'identification des espe'ces pour lesw besoins de la pe'che. (Re'vision 1). Me'diterrane'e et mer Noir. Zone de pe'che 37. Vol. I. Ve'ge'taux et inverte'bre's. Publication pre'pare'e par la FAO, re'sultat du'n accord entra la FAO et la Commission des Communaute's Europe'ennes (project GCP/INT/422/EEC) finance'e conjointement par ces deux organizations. Rome, FAO, Vol.2: 761-1530.
- Filiz, H., S. Mater. 2002. A Preliminary Study on Length-Weight Relationships for Seven Elasmobranch Species from North Aegean Sea, Turkey. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Cilt 19, Sayı (3-4): 401-409.
- Holden, M.J. 1972. The Growth Rates of *Raja brachyura*, *Raja clavata* and *Raja montagui* as Determined from Tagging Data. J. Cons. Int. Explor. Mer 34 No: 2, Copenhagen. 161-168.
- Holden, M.J., D. F. S. Raitt (Eds.). 1974. Manual of Fisheries Science. Part 2- Methods of Recourse Investigation and their Application. FAO Fish. Tech. Pap. (115). Rev. 1: 214p.
- Hynes, N.B.H. 1950. The Food of Fresh-Water Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a Review of Methods Used in Studies of the Food of Fishes. J. Anim. Ecol. 19, 36-58.
- Kabasakal, H. 1994. Kıkırdaklı Balıkların (Gnathostomata: Chondrichthyes: Elasmobranchii) Yaş tayininde Kullanılan Omurların Büyüme Çizgilerini Belirginleştirmek İçin Teknikler. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 1-2. 145-157.
- Kusher, D.I., S. E. Smith, G. E. Cailliet. 1992. Validated Age and Growth of the Leopard Shark, *Triakis semifasciata*, with Comments on Reproduction. Environmental Biology of Fishes 35: 187-203.
- Mater, S., M. Kaya, M. Bilecenoglu. 2005. Marine Fishes of Turkey-I. Cartilaginous Fishes (Chondrichthyes). Türkiye Deniz Balıkları-1 Kıkırdaklı Balıklar (Chondrichthyes) (in Turkish). Ege University Publ. Fisheries Faculty Publ. N:72, Bornova 34p.
- Morato, T., E. Sola, M. P. Gros, G. Menezas. 2003. Diets of Thornback Ray (*Raja clavata*) and Tope Shark (*Galeorhinus galeus*) in Bottom Longline Fishery of the Azores, Northeastern Atlantic, Fish Bull, No: 101, 590-602p.
- Murduchay-Boltouski, F.D. 1969. Detection of Black Sea and Azov Sea Fauna. (Volyanski, V. A., ed.). Vol. 3. Noukova Dumka, Kiev, 536p.
- Nottage, A.S., E.J. Perkins. 1980. observations on the General Biology of the Thornback Ray (*Raja clavata* L.) in the Solway Firth 2. Cumbria Sea Fisheries. Comm. Sci. Rep. 80/4. J.
- Nottage, A.S., E.J. Perkins. 1983. Growth and Maturation of Roker *Raja clavata* L. in the Solway Firth. J. Fish Biol. 23, 43-48.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant, I. L. K. Iverson. 1971. Food Habits of Albacore, Blue Fin Tuna and Bonito in Californian Waters. Fish. Bull. Calif. 152: 1-105.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Board. Can. (191): 382p.
- Ryland, J.S., T. O. Ajayi. 1984. Growth and Population Dynamics of Three Raja Species (Batoidei) in Carmarthen Bay, British Isles. J. Cons. Int. Explor. Mer, 41: 111-120.
- Sparre, P., S. C. Venema. 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1. Manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306. 1. Rev. 1. Rome, FAO, 376p.
- Steven, G.A., 1934. Observations on the Growth of the Claspers and Cloaca in *Raja clavata* Linnaeus. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 19: 887-899.
- 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.
- Tortonese, E. 1975. Osteichthyes (pesci Ossei). Fauna d'Italia. Ed. Calderini Bologna. 636p.
- Urist, M.R. 1961. Calcium and Phosphorus in the Blood and Skeleton of Elasmobranchs. Endocrinology, 69: 778-801.
- Ursin, E. 1967. A Mathematical Model of Some Aspects of Fish Growth, Respiration and Mortality. J. Fish. Res. Board Can., Bull. No 90: 141-147.
- Wheeler, A. 1969. The Fishes of British Isles and North Western Europe. Michigan State University Pres, Michigan, 530p.
- Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau., J. Nielsen, E. Tortonese. 1986a. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. 1. Richard Clay Ltd, U.K., 510p.
- Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau., J. Nielsen, E. Tortonese. 1986b. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. 2. Richard Clay Ltd, U.K., 517-1007.
- Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau., J. Nielsen, E. Tortonese. 1986c. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. 3. Richard Clay Ltd, U.K., 1015-1473.
- Whittamore, J.M., I. D. McCarthy. 2005. The population biology of the thornback ray, *Raja clavata* in Caernarfon Bay, north Wales. J. Mar. Biol. Ass. U.K. (2005), 85, 1089-1094.
- Windell, J.T., S. H. Bowen. 1978. Methods for The Study of Fish Diets Based on Analysis of Stomach contents. In Methods for the Assessment of Fish Production in Fresh Waters. 3rd edn. (T. Bagnel ed.). Oxford: Blackwell

- Scientific Publications. 219-226.
- Yeldan, H., D. Avşar. 2007. Length–weight relationship for five elasmobranch species from the Cilician Basin shelf waters (Northeastern Mediterranean) Volume 23 Issue 6 , Pages 627-714.
- Yığın, C., A. İsmen. 2008.Length–weight relationships for seven rays from Saros Bay (North Aegean Sea). J. Appl. Ichthyol. 1–3.