

# İzmir Körfezi'nde Dağılım Gösteren Denizatı Türlerinin [*Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758) ve *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829] Biyometrik Özelliklerinin Araştırılması

\*Şule Gürkan, Sencer Akalın, Ertan Taşkavak, Okan Özyaydın

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, Balıkçılık Temel Bilimleri A.D., 35100, Bornova, İzmir, Türkiye  
\*E mail: sule.gurkan@ege.edu.tr

**Abstract:** The investigation of biometric characteristics of seahorse species [*Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758) and *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829] in Izmir Bay. In this study, the biometric features of the seahorse species belong to family Syngnathidae was investigated in Izmir Bay. Two seahorse species, *Hippocampus hippocampus* (29) *Hippocampus guttulatus* (200) were obtained from the commercial fishermen on February 2000. The length-weight relationships, metric and meristic characteristics and length-weight frequency were given for two species.

**Key Words:** *Hippocampus hippocampus*, *Hippocampus guttulatus*, metric and meristic characteristics, length-weight relationships, Izmir Bay.

**Özet:** Bu çalışma, İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren Syngnathidae familyasına ait denizatı türlerini ve bu türlerin biyometrik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Şubat 2000 tarihinde bölgede avlanan balıkçılardan 29 adet *Hippocampus hippocampus*, ve 200 adet *Hippocampus guttulatus* örneği temin edilmiştir. Elde edilen örneklerin metrik ve meristik özellikleri ve boy-ağırlık ilişkileri ile boy ve ağırlık frekans değerleri verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Hippocampus hippocampus*, *Hippocampus guttulatus*, metrik ve meristik karakterler, Boy-ağırlık ilişkisi, İzmir Körfezi.

## Giriş

Dünyada, *Hippocampus* genusuna ait denizatı türleri 45<sup>0</sup> kuzey ve güney enlemleri arasındaki siğ ve ılıman suların bulunduğu deniz çayırları, mangrovlar ve mercan resifleri arasında yaşamaktadırlar (Pollard, 1984; Vincent, 1996). Bu geniş coğrafik dağılımlarına karşın, İndopasifik bölgedeki dar ve uzun sahillerin 1–15 m'leri arasında ise izole olmuş gruplar olarak da dağılım göstermektedirler (Johannes 1978; Vincent, 1996; Lourie *et al.* 1999 a, b). Denizatlarına ait taksonomik bilgilerin oldukça karışık ve sürekli bir değişim içinde olması bu balıklarda gerçek tür sayısının belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Söz konusu olan sinonim karmaşasından dolayı 150'e yakın olarak belirtilen tür sayıları, bilimsel literatürde gerçekte 35 olarak belirtilmektedir (Vincent, 1995; Vincent, 1996).

Yukarıda bahsedildiği üzere bu grup hayvanlarda yaşanan taksonomik bilgilerin karmaşasına rağmen genel yaşam döngüleri, üreme ekolojileri üzerine (Vincent, 1994a,b; Vincent, 1995; Wood, 2000; Perante *et al.*, 2002; Choo and Liew; 2003) araştırmalar da yürütülmektedir.

Ülkemizi çevreleyen denizlerde *Hippocampus* genusu, *H. hippocampus* (Linnaeus, 1758) ve *H. guttulatus* Cuvier 1829, olmak üzere yerleşik iki tür (Bilecenoğlu vd., 2002; Keskin vd., 2002) ve bunlara ek olarak Kızıldeniz'den sularımıza giriş yapan *Hippocampus fuscus* Rüppell, 1838 türü ile temsil edilmektedir (Gökoğlu vd., 2004).

Denizlerimizdeki araştırmalara bakıldığında, Syngnathidae familyası genelinde ve *Hippocampus* genusuna ait çalışmalar yok denecek kadar az sayıdadır (Keskin vd., 2002; Gökoğlu vd. 2004; Gürkan, 2004).

Dünya denizlerinde denizatlarını kapsayan çalışmalara bakıldığında ise bir çok araştırmanın, bu familyaya ait türlerin üreme davranışı ve üreme ekolojisi (Vincent, 1990; Masonjones and Lewis, 2000; Kvarnemo *et al.*, 2000) ile yoğun avcılık baskısı (Vincent and Sadler 1995; Vincent, 1996; Baum *et al.*, 2003) üzerinde yapıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca Foster ve Vincent (2004)'a ait derlemede dünyada dağılım gösteren denizatı türlerinin ekolojik ve bazı biyolojik özellikleri bir arada verilmiştir.

Buna karşılık denizatlarının popülasyon yapıları, habitat seçimleri ve habitat içerisindeki davranışları konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Düşük üreme oranlarına sahip olmaları, üremede monogami davranışını göstermeleri, ayrıca yavaş hareket yeteneklerinden dolayı çok dar dağılım alanlarına sahip olmaları hem sosyal yapılarını kolaylıkla bozmakta hem de yetiştiricilik şanslarını sınırlandırmaktadır (Vincent, 1996).

Denizatlarının insan besini olarak tüketime uygun olmamasına karşın, dünyada oldukça büyük bir uluslar arası ticareti söz konusudur (Prein, 1995). Geleneksel Çin tıbbı'nda; ilaç yapımında, akvaryum balığı ticaretinde, süs eşyası yapımında hammadde olarak kullanılan denizatı popülasyonları, aşırı avcılığın etkisindedir (Vincent, 1996;

Milius, 2000) ve yukarıdaki sebeplerden dolayı yoğun talep gören denizatlarının doğadan sürekli toplanması sonucu populasyonlarının aşırı tahriplerine neden olmuştur. Gerek Red Data Book ve (Lourie *et al.*, 1999a) gerekse CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)-Appendix II (15.5.2004'den itibaren) de yer alan türler olmasına rağmen, yasadışı ticaretinin sürekli olarak yapıldığı bilinmektedir (Vincent, 1995).

İzmir Körfezi Çamaltı Tuzlası kıyıları mevcut dip yapısından (vejetasyon, su akıntısı, vb.) dolayı syngnathid türleri tarafından tercih edilmektedir (Gürkan, 2004). Bölgede kıyı sürütme av aletleriyle avcılık yapan balıkçıların ağlarında birçok demersal ve pelajik balık türünün yanında, tehlike altındaki bu türler de hedef dışı olarak yoğun bir avcılığa maruz kalmakta ve kurutulmak suretiyle süs eşyası olarak ticareti yapılmaktadır (Kişisel gözlemler).

Normal koşullar altında materyal temini zor olan bu balık türlerinde ülkemiz denizlerinde biyolojik özelliklerine yönelik çalışmalar yetersizdir. Bu çalışma ile bölgede yoğun bir şekilde dağılım gösteren iki denizati türünün (*H. hippocampus*, *H. guttulatus*) bazı biyometrik özellikleri ve boy-ağırlık ilişkileri ortaya konulması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

İzmir Körfezi'nde *Syngnathidae* familyasına ait 29 adet *H. hippocampus* ve 200 adet *H. guttulatus* türlerinin biyometrik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, örnekler Şubat 2000 tarihinde İzmir Körfezi'nde Tuzla civarında avcılık yapan balıkçılardan temin edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Örnekleme alanı.

Laboratuvara getirilen örneklerin türlere göre ayrımları yapıldıktan sonra denizatlarında kaudal yüzgecin bulunmamasından dolayı baş, gövde ve kuyruk boyunun toplamından meydana gelen boy (standart boy) ile total ağırlık ölçümleri alınmıştır. Ağırlık ölçümleri 0.01 g hassasiyette, boy ölçümlerinde 0,1 cm hassasiyet ile ölçülmüştür. Örneklerin eşey tayininde; üreme döneminde olan erkek bireylerde kuluçka kesesinin varlığına ve dişi bireylerde karın kısmının şişkin olup olmadığına bakılırken, üreme dönemine girmemiş olan bireylerin ise karın kısmından anüse kadar olan bölümü disekte edilerek gonad veya testislerinin durumu incelenmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisinin hesaplanmasında,  $W=a \cdot L^b$  (Gulland, 1989) eşitliğinden yararlanılmıştır. Ağırlık değerleri gram (g), boy değerleri (cm) olarak değerlendirilmiş olup, elde edilen sonuçların istatistiksel açıdan farklılığının araştırılmasında *t* testi ile kullanılmıştır.

## Bulgular

Bu çalışmada Syngnathidae familyası içerisinde yer alan iki denizati türünün metrik ve meristik özellikleri ile boy-ağırlık ilişkilerine yer verilmiştir. Türlerin sistematikleri Whitehead *et al.* (1986)'a göre verilmiştir.

### *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758)

Sinonimi: *Hippocampus brevisrostris*, Cuvier, 1829

Zoocoğrafik kökeni: Atlanto-Mediterranean

Denizlerimizde dağılımı: Karadeniz, Akdeniz, Marmara, Ege Denizi (Bilecenoğlu *et al.*, 2002). Bölgeden, bu türe ait elde edilen biyometrik karakterler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** *H. hippocampus* türünün biyometrik karakter ölçümleri. CH: Koronet yüksekliği, HL: Baş boyu, TD4: 4. ve 5. gövde halkaları arası gövde derinliği, TD9: 9.10. gövde halkaları arasın gövde derinliği, TW: 9. ve 10. gövde halkaları arasındaki sol ve sağ lateral gövde çizgileri arasındaki en dar mesafe. TrL: Gövde boyu, DL: Dorsal yüzgeç boyu, TaL: Kuyruk boyu, HD: Baş Derinliği, SaL: Burun boyu, SD: Burun derinliği, PL: Pektoral yüzgeç boyu, TrR: Gövde halka sayısı, TaR: Kuyruk halka sayısı, DF: Dorsal yüzgeç ışın sayısı, SpW: Diken genişliği, PF: Pektoral yüzgeç ışın sayısı.

	DIŞI			ERKEK		
	Ort.	Min-Maks.	SS	Ort.	Min-Maks.	SS
TrL	29.97	28.72-31.93	1.11	30.61	26.44-35.38	2.40
TaL	60.65	56.06-65.73	3.84	67.00	57.99-82.22	6.12
CH	-	7.12	-	6.43	4.17-8.33	1.80
HL	18.14	15.17-19.44	4.12	2.97	16.72-30.25	19.95
SaL	-	-	-	5.84	5.21-6.47	0.59
SD	-	2.57	-	2.65	2.54-2.85	0.12
HD	-	10.3	-	10.89	10.32-11.41	0.89
TD4	-	6.57	-	8.07	7.67-8.39	0.29
TD9	-	11.07	-	13.36	12.82-14.09	0.57
TW	-	3.27	-	2.25	3.09-3.35	0.10
SpW	-	3.82	-	4.38	3.66-4.53	0.38
PL	-	3.49	-	4.45	3.86-4.86	0.41
DL	-	8.05	-	9.24	8.87-9.95	0.45
TrR	-	11	-	-	11	-
TaR	-	32	-	-	32-36	-
PF	-	13	-	-	11-13	-
DF	-	13	-	-	13-14	-

Habitat: Bentik (deniz çayırı kaplı sığ zeminler) (Whitehead *et al.*, 1986).

Eşey Dağılımı: 29 adet örnek için hesaplanan dişi/erkek = 1: 0.30 olarak hesaplanmış ve eşey dağılımı arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. ( $\chi^2= 5.66$ ,  $p< 0.05$ ).

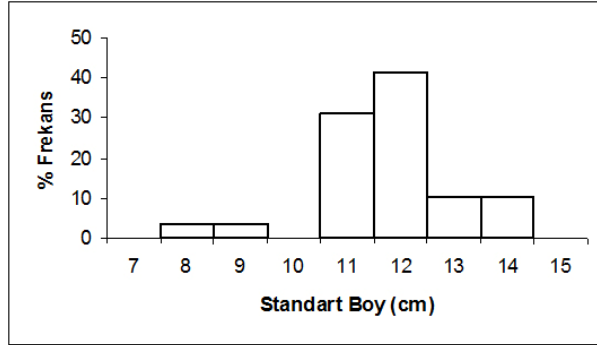
Boy ve ağırlık frekansları: *H. hippocampus* için eşeylere ve ait boy ve ağırlık değerleri Tablo 2, Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin boy ve ağırlık dağılımları arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunmamıştır. ( $df=27$ ,  $p<0.005$ ).

*H. hippocampus* türünün toplam ve dişi bireylerinin  $r^2$  değerlerini incelendiğinde; sonuçların bire yakın çıkmış olması bu bireylerde ağırlık ile boyları arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermekte iken, erkek bireylerde ise daha düşük

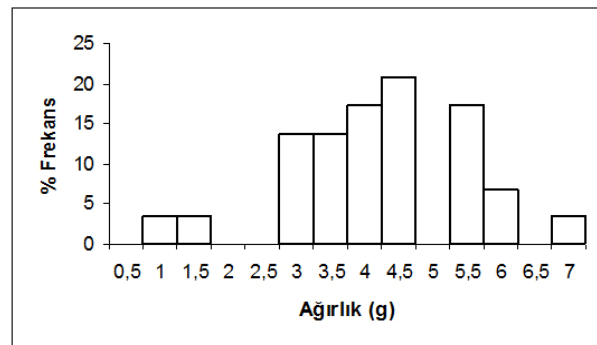
bir ilişki söz konusudur (Tablo 3).

**Tablo 2.** *H. hippocampus* bireyleri için minimum, maksimum ve ortalama boy ve ağırlık değerleri.

	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	Min - Maks.	Ort ± SS	Min - Maks.	Ort ± SS	Min - Maks.	Ort ± SS
W (g)	0.95 - 3.7	2.55 ± 1.026	3.0 - 6.55	4.46 ± 1.004	0.95 - 6.55	3.94 ± 1.303
SL(cm)	7.9 - 11.3	10.15 ± 1.229	10.2 - 13.9	11.69 ± 1.003	7.9 - 13.9	11.23 ± 1.266



**Şekil 2.** *H. hippocampus* bireylerinin standart boy dağılımı.



**Şekil 3.** *H. hippocampus* bireylerinin ağırlık dağılımı.

**Tablo 3.** *H. hippocampus* bireylerinde eşeye bağlı boy-ağırlık ilişkisi.

	n	a	b ± 95 % C.I.	r <sup>2</sup>
♀+♂	8	0.0003	3.85 ± 0.47	0,92
♀	21	0.023	2.13 ± 0.355	0.65
♀ + ♂	29	0.001	3.14 ± 0.343	0.84

### *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829

Sinonimi: *Hippocampus ramulosus* Leach, 1814;

*Hippocampus hippocampus microstephanus*, Slastanenko, 1937

Zoocoğrafik kökeni: Atlanto-Mediterranean

Denizlerimizde dağılımı: Karadeniz, Akdeniz, Marmara, Ege Denizi (Bilecenoğlu, 2002). Bölgeden elde edilen türe ait biyometrik karakterler ise Tablo 4'de verilmiştir.

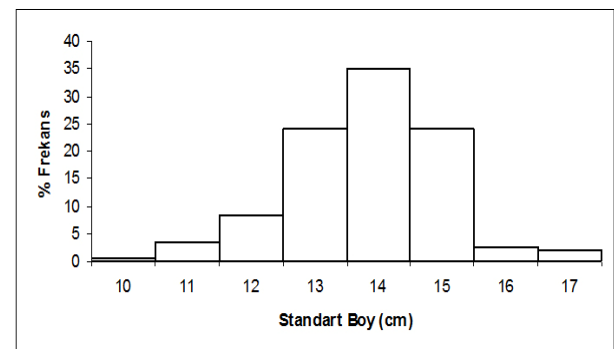
Habitat: Bentik (Deniz çayırı kaplı sığ zeminler) (Whitehead et al., 1986). Eşey Dağılımı: 200 adet örnek için hesaplanan dişi/erkek=1:0.86 olarak hesaplanmıştır ve istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. ( $\chi^2$ : 0.32,  $p>0.05$ ). Boy ve ağırlık frekansları: *H. guttulatus* için eşeylere ait standart boy ve ağırlık değerleri Tablo 5, Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (df:198  $p>0.05$ ).

*H. guttulatus*'un tüm bireyleri ile eşyelerinin aldıkları r<sup>2</sup> değerleri ağırlık ile boyları arasında net bir ilişkinin bulunmadığını belirtmektedir.

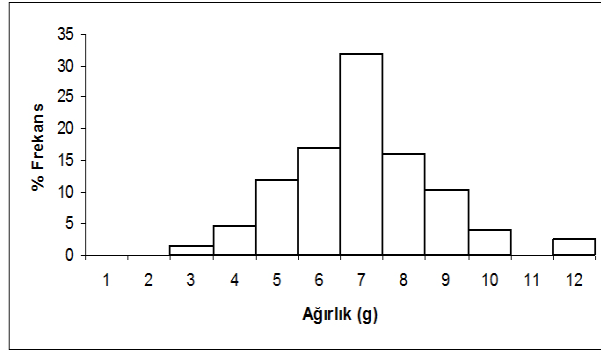
Bu bölgeden yakalanan ve eşyeleri tespit edilebilen *H. hippocampus* bireylerinin %27.59'u (8 adet) dişi, %72.41'i (21 adet) erkek bireylerden oluşmakta iken, *H. guttulatus* bireylerinin ise %48'i (96 adet) dişi, %52'i (104 adet) erkek bireylerden oluşmaktadır (Şekil 6).

**Tablo 4.** *H. guttulatus* bireylerinde biyometrik karakter ölçümleri. CH: Koronet yüksekliği, HL: Baş boyu, TD4: 4. ve 5. gövde halkaları arası gövde derinliği, TD9: 9.10. gövde halkaları arası gövde derinliği, TW: 9. ve 10. gövde halkaları arasındaki sol ve sağ lateral gövde çizgileri arasındaki en dar mesafe. TrL: Gövde boyu, DL: Dorsal yüzgeç boyu, TaL: Kuyruk boyu, HD: Baş Derinliği, SaL: Burun boyu, SD: Burun derinliği, PL: Pektoral yüzgeç boyu, TrR: Gövde halka sayısı TaR: Kuyruk halka sayısı, DF: Dorsal yüzgeç ışın sayısı, SpW: Diken genişliği, PF: Pektoral yüzgeç ışın sayısı.

	DİŞİ			ERKEK		
	Ort.	Min-Maks.	SS	Ort.	Min-Maks.	SS
TrL	36.73	26.45-46.43	3.59	34.65	26.86-43.63	2.90
TaL	71.20	52.48-92.50	7.70	75.29	57.82-94.92	7.31
CH	7.69	5.7-9.8	1.00	8.01	4.79-11.75	1.30
HL	24.73	16.96-28.85	2.16	24.16	16.29-30.71	2.09
SaL	9.28	7.7-12.04	1.01	8.98	7.06-11.79	0.99
SD	3.17	2.11-4.31	0.60	3.20	1.50-4.47	0.55
HD	12.02	10.38-14.12	1.13	12.00	9.56-15.39	1.49
TD4	10.06	8.79-12.64	0.97	9.82	7.38-12.01	1.20
TD9	1.49	11.66-17.50	14.38	15.81	12.67-19.27	1.86
TW	4.50	3.30-7.71	1.06	4.15	2.87-5.96	0.77
SpW	5.54	0.63-7.01	1.37	5.27	3.82-6.71	0.74
PL	4.48	3.38-5.64	0.65	4.52	3.44-5.30	0.54
DL	1.27	8.05-13.78	1.27	12.10	9.98-15.52	1.39
TrR	0.59	11-13	-	0.48	10-13	-
TaR	1.55	32-38	-	2.25	28-39	-
PF	0.88	12-16	-	1.01	11-15	-
DF	0.39	17-19	-	1.02	15-20	-



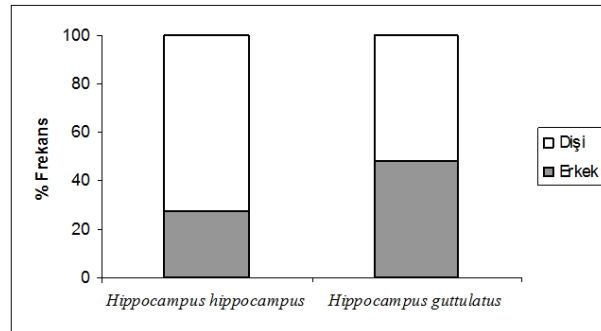
**Şekil 4.** *H. guttulatus* bireylerinin standart boy dağılımı.

Şekil 5. *H. guttulatus* bireylerinin ağırlık dağılımı.Tablo 5. *H. guttulatus* bireyleri için minimum, maksimum, ortalama boy ve ağırlık değerleri.

	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	Min-Max	Ort ± SS	Min-Max	Ort ± SS	Min-Max	Ort ± SS
W (g)	2.54 – 11.87	6.35 ± 1.614	3.02 -11.88	6.71 ± 1.755	2.54 – 11.88	6.54 ± 1.691
SL (cm)	10.02 – 16.47	13.25 ± 1.212	10.47 -16.55	13.43 ± 1.107	10.02 – 16.55	13.34 ± 1.154

Tablo 6. *H. guttulatus* bireylerinde eşeye bağlı boy-ağırlık ilişkisi.

	N	a	b ± 95 % C.I.	r <sup>2</sup>
♀	96	0.0179	2.261 ± 0.179	0.63
♂	104	0.0058	2.704 ± 0.190	0.66
♀ + ♂	200	0.0105	2.474 ± 0.131	0.64



Şekil 6. Türlerin eşey dağılımı.

## Tartışma ve Sonuç

Boy değerleri, özellikle de maksimum vücut boyu balıklarda yaşamları boyunca geçirdikleri değişkenleri belirlenmesi açısından önemlidir (Pauly, 1998). Denizati ölçümlerinde en yaygın olarak kullanılan morfometrik ölçüm, vücut yüksekliği veya diğer bir ifade ile standart boydur ve denizatlarında kaudal yüzgeçler bulunmadığından söz konusu bu boy değeri kullanılmamaktadır (Foster and Vincent, 2004). *H. hippocampus* ve *H. guttulatus* türleri üzerine çalışmalar oldukça sınırlı olmakla birlikte bazı araştırmacının tespit ettiği maksimum boy değerlerinin lokalitelere göre karşılaştırılması Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7'de *H. hippocampus* türü için Neil Garrick-Maidment tarafından lokalite belirtilmeksizin elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında bulgularımızdan daha büyük

boyu bireylerin elde edildiği görülmektedir. *H. guttulatus* türünde ise yüksek enlemlerde daha büyük boylarına rastlanmaktadır. Denizatları tüm dünyada 45°N ve 45°S enlemleri arasındaki tropik ve ılıman sığ suları tercih ederlerken (Vincent, 1995), enlem derecelerini arasındaki ekolojik faktörlerin değişimleri, başta üremede farklılıklara neden olmasının yanında (Vincent, 1990) boy değerlerindeki değişikliklere de yansiyebileceği söylenebilir. Sularımızda ise, dağılım gösteren denizatlarının gelişmelerinin su sıcaklığı ve beslenme yapılarına bağlı olarak düşük seyretmiş olabileceğini akla gelmektedir (Thresher, 1988).

Bilindiği üzere dünyada bu familya üyelerinin ticari amaçlarla satışları vardır (Vincent, 1996). Ülkemiz de süs eşyası yapımında olmak üzere tezgâhlarda çeşitli boylarda kurutulmuş denizati satışlarına rastlanmaktadır (Kişisel gözlemler). Bununla birlikte, denizatlarının seçici olmayan av donanımları ve özellikle yoğun trol operasyonlarında sıkça rastlanması (Perante *et al.*, 2002), bu türlerin habitat alanlarında ve populasyonlarında çok ciddi hasarlara neden olmaktadır (Vincent, 1996; Baum *et al.*, 2003). Dünyadaki ticaretin boyutunun son yıllarda en az 20 milyon denizatının illegal yollarla yakalanıp uzak doğu ülkelerine ulaştırıldığı ve denizati stoklarının hızla eritildiği bilinmektedir (Vincent, 1996; Wood, 2000; Vincent and Perry, 2003).

Sonuç olarak tüm dünyada olduğu üzere denizati populasyonları ülkemiz de tehlike altında olup, IUCN tarafından Red List'de Tehlike altındaki türler kapsamındadır (IUCN, 2003). Bu nedenle Tarım Bakanlığının 36/1 nolu su ürünleri sirkülerinde tüm denizlerimizde avlanması ve toplanması yasaklanmıştır. Biyolojik çalışmalara bakıldığında birçoğunun laboratuvar şartlarında gerçekleştirildiği ve doğadaki populasyonlarının büyüklüğü hakkında detaylı bilgiye sahip olunamamaktadır. Çalışmamızda ise bölgemizde dağılım gösteren bu türlere ait değerlendirmeler ile birlikte bazı morfometrik özellikler ortaya konmaya çalışılmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalar bu familyada yaşanmakta

olan sinonim karmaşasına son vermek için genetik çalışmalarla birlikte yürütülmeli ve ayrıca az sayıda da olsa doğada gerçekleştirilen popülasyon çalışmalarına ait verilerin

bir çatı altında toplanarak değerlendirilmesi yerinde olacağı düşünülmektedir.

**Tablo 7.** Farklı bölgelerde dağılım gösteren denizati türlerinin tespit edilen maksimum boy değerleri.

Türler	Maks. Boy(cm)	Referans	Lokalite
<i>H.hippocampus</i> (L.,1758)	15.0	Neil Garrick-Maidment (unpub.)*	
<i>H.guttulatus</i> (Cuvier,1829)	18.0	Lourie <i>et al.</i> , 1999b*	Vietnam kıyıları
	12.5	Keskin vd., 2002	Erdek Körfezi
<i>H.hippocampus</i> (L.,1758)	13.9	Bu çalışmada	
<i>H.guttulatus</i> (Cuvier,1829)	16.5	Bu çalışmada	

\* Foster ve Vincent (2004)

## Kaynakça

- Baum, J. K., J.J. Meuwig, A.J. Vincent. 2003. Bycatch of lined seahorses (*Hippocampus erectus*) in a Gulf of Mexico shrimp trawl fishery, *Fishery Bulletin.*, 101:721–731.
- Bilecenoğlu, M., E.Taskavak, S. Mater, M. Kaya. 2002. *Zootaxa* 113. Check list of marine fishes of Turkey, Magnolia Press.
- Choo, C.K., H.C. Liew, 2003. Spatial distribution, substrate assemblages and size composition of seahorse (Familia: Syngnathidae) in the coastal waters of Peninsular Malaysia. *J. Mar. Biol.Ass. U.K.* 83:271–276.
- Foster, S. J., A.V. Vincent. 2004. Life History and ecology of seahorse: implication of conservation and mangment, *Journal of Fish Biol.*, 65: 1–61.
- Gulland, J.A.1989. Manuel o methods for fish stoc assesment, Part 1. ish population Analysis, FAO Fish. Tech Paper, No. 306.
- Gökoğlu, M., T. Bodur, Y. Kaya. 2004. First record of *Hippocampus fuscus* and *Syngnathus rostellatus* (Osteichthyes: Syngnathidae) from the Anatolian coast (Mediterranean Sea). *J. Marine Biology Ass. U.K.* 84: 1093–1094.
- Gürkan, Ş. 2004. Investigations on the Ecomorphologic characteristics of the pipefish (Familia: Syngnathidae) Distributing in the Çamalti Lagoon (İzmir Bay). (in Turkish) Phd. Thesis, 215. Ege University Department of Hydrobiology, İzmir.
- Johannes, R.E. 1978. Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Env. Biol. Fish.*, 3:65-84.
- Keskin, Ç., N.Ünsal, M. Oral. 2002. Abundance and distribution on the species of Syngnathidae in Erdek Bay (Southern Marmara Sea) Turkey's Coastal and Sea areas, IV. National Conference, Nov.5–8. 2002.
- Kvarnemo, C., G.I. Moore, A.G. Jones, W.S. Nelson, J.C. Avise. 2000. Monogamous pair bonds and mate switching in the western Australian seahorse *Hippocampus subelongatus*. *J. of Evol. Biol.*, 13:882–888.
- Lourie, S. A., A.C. J. Vincent, H.J. Hall. 1999 (a). Seahorses: an identification guide to the world's species and their conservation. Project Seahorse, London U.K.
- Lourie, S.A., J.C. Pritchard, S.P. Casey, T.S.Ky, H.J. Hall, A.V.J.Vincent. 1999 (b). The taxonomy of Vietnam's exploited seahorses (family Syngnathidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 66: 231–256.
- Masonjones, H. D., S.M. Lewis. 2000. Courtship behaviour in the dwarf seahorse *H. zosterae*. *Copeia.*, 1996: 634–640.
- Milius, S. 2000. Pregnant-and still Macho. Male seahorses allow scientists to test ekstreme notions of sex-role reversal. *Science News Online*, 1–6.
- Pauly, D. 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. *Journal of Fish Biology* 3:1–17.
- Perante, N.C., M.G. Pajaro, J.J. Meeuwig, A.C.J. Vincent. 2002. Biology of a saehorse species, *Hippocampus comes* in the Central Philippines, *Journal of Fish Biology*, 60: 821–837.
- Pollard, D.A. 1984. A review of ecological studies on seagrass-fish communities, with particular reference studies in Australia. *Aquat. Bot.*, 18: 3–42.
- Prein, M. 1995. The aquaculture potential of seahorses and pipefishes. *Infotish International*, 6/95: 35–38.
- Thresher, R. E. 1988. Latitudinal variation in egg sizes of tropical and sub-tropical North Atlantic shore fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 21: 17–25.
- Vincent, A. C. J. 1990. Reproductive ecology of seahorses. PhD.Thesis Cambridge Univ. U.K.
- Vincent, A. C. J. 1994a. Opreasyonel sex rations in seahorses. *Behavior.*, 128:1–2.
- Vincent, A. C. J. 1994b. Seahorses exhibit conventional sex roles in mating competition despite male pregnancy. *Behavior.*, 128: 1–2.
- Vincent, A. C. J., L.M. Sadler. 1995. Faithful pair bonds in wild seahorses *H.whitei*. *Animal behaviour*, 50:1557-1569.
- Vincent, A. C. J. 1995. Trade in seahorse for traditional Chinese medicines, *Aquarium Fishes and Curios. Traffic Bulletin*, 15 3:125–128.
- Vincent, A. C. J. 1996. The international trade in Seahorses. vii+163. TRAFFIC International. Cambridge, U.K.
- Vincent, A.C., J. A. Perry (eds) 2003. Global trade in seahorse. Manuscript in prep.
- Whitehead, P.J.P., M. Bouchot, M. Hureau, J.C. Nielsen, E. Tortonese. 1986. *Fishes of the North Eastern Atlantic and The Mediterranean*, Vol: II.
- Wood, C.M.C. 2000. Preliminary observations on breeding and rearing the seahorse *Hippocampus abdominalis* (Teleostei: Syngnathidae) in captivity. *New Zealand Journal o Marine and Freswater Research*, 34: 475–485.