

1-1-1999

## Morphological Variations Observed on the Sand Smelt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Populations

ÖMER ALTUN

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/zoology>



Part of the [Zooology Commons](#)

---

### Recommended Citation

ALTUN, ÖMER (1999) "Morphological Variations Observed on the Sand Smelt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Populations," *Turkish Journal of Zoology*: Vol. 23: No. 7, Article 15. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/zoology/vol23/iss7/15>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Zoology by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

## Gümüşbalığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Populasyonlarında Gözlemlenen Morfolojik Varyasyonlar

Ömer ALTUN

İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 28.03.1997

**Özet:** *A. boyeri*'nin deniz ve tatlı su populasyonlarının morfolojik özellikleri sularımızdan ilk kez ayrıntılı biçimde tanımlanarak, metrik ve meristik karakterleri hem birbirleriyle hem de daha önce Küçükçekmece Gölü'nden acı su populasyonu için verilmiş olanlarla karşılaştırılmıştır. Bu karakterlerin dağılımının Akdeniz Havzası için verilen sınırların içinde kaldığı anlaşılmıştır. Premaksillarelerin, pulların ve omurların biçimi ile renk farkları üç populasyon arasındaki ayırt edici özellikleri oluşturmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** *Atherina boyeri*, morfolojik varyasyon, Marmara Denizi, İznik Gölü.

### Morphological Variations Observed on the Sand Smelt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Populations

**Abstract:** The morphological characteristics of marine and fresh water populations of *A. boyeri* were described in detail for the first time from the Turkish waters, and their metric and meristic characters were compared both with one another and with those given previously for its brackish water population from Lake Küçükçekmece. It was realized that the distribution of these characteristics remained within the ranges given for the Mediterranean Basin. The morphology of premaxilla, of scale and of vertebra, and the difference in color form the differential properties among these three populations.

**Key Words:** *Atherina boyeri*, morphological variations, the Sea of Marmara, Lake İznik.

### Giriş

Akdeniz kökenli bir tür olan *A. boyeri* Risso, 1810, Kuzeydoğu Atlantik, Akdeniz, Ege Denizi, Marmara Denizi, Karadeniz, Hazar ve Aral denizlerinde yaşar. Çok öyrihalin bir balık olup, tatlı sudan tuzluluğu ‰110'a kadar değişen sularda bulunur. Populasyonları arasında, metrik ve meristik karakterler bakımından çok fazla varyasyon görülmesi, bu özelliğine bağlanır ve eski yıllarda saptanan pek çok tür zamanımızda onun sinonimi\* kabul edilir (1). Daha önce, *A. rissoi* ve *A. boyeri* adı verilen türlerin *A. boyeri*'nin deniz populasyonu, *A. mochon* ve *A. sarda* adı verilenlerin acı su, *A. lacustris* adı verilenlerin ise tatlı su populasyonu oldukları bilinmektedir (2). Oysa Altun (3, 4) tarafından yapılan araştırmada, ontogenetik gelişmelerine göre, *A. rissoi*'nin *A. boyeri*'nin sinonimi olarak kabul edilemeyeceği ortaya çıkarılmıştır.

*A. boyeri*'nin dağılım alanı içindeki pekçok populasyonunun biyolojisi ayrıntılı biçimde ele alınmış olmasına

karşılık, morfolojisi ile ilgili araştırmaların çoğu, az sayıdaki örneğe dayanan belli birkaç karakterin incelendiği taksonomik çalışmalardır. Morfometrik ve meristik karakterlerinde görülen varyasyonun ortam koşullarına, özellikle tuzluluğa bağlanmasına karşın, farklı tuzluluklar (deniz, acı su ve tatlı su)'da yaşayan populasyonların morfolojileri bir arada çok az kişi tarafından ele alınmıştır. *A. boyeri*'nin morfolojisi ile ilgili olarak Schrieken ve Swennen (5) tarafından Veerse Meer (Hollanda)'de, Palmer ve ark. (6) ile Bamber ve Henderson (7) tarafından İngiltere'de, Marfin (8) tarafından Fransa'da, Mistri ve Colombo (9) tarafından İtalya sularında, Kartas ve Trabelsi (10) tarafından Tunus littoralinde ve Trabelsi ve ark. (11) tarafından da Batı Akdeniz'de yapılmış araştırmalar bulunmaktadır. *A. boyeri* sularımızdan Erazi (12) ve Akşıray (13, 14) tarafından denizlerden, Balık (15), Meriç (16, 17) tarafından Küçükçekmece ve Büyükçekmece göllerinden, Battalgil (18), Kosswig ve Battalgil (19), Balık

\*Bamber ve Henderson (7) tarafından *A. boyeri*'nin sinonimi olduğu ileri sürülen *A. presbyter*, daha sonra yapılan araştırmaların sonucunda (23, 24), eskiden olduğu gibi, ayrı bir tür olarak kabul edilmiştir.

(20), Geldiay ve Balık (21) ve Altun (22) tarafından da tatlı sulardan (Sapanca Gölü, Köyceğiz Gölü, Güzelhisar Çayı ve İznik Gölü) kaydedilmiştir. Ayrıca yukarıda da belirtildiği gibi Altun (3, 4) tarafından onun Küçükçekmece Gölü'ndeki acı su populasyonunun biyolojisi, ontogenetik gelişmesi ve ayrıntılı morfolojisi (22) incelenmiştir. Fakat bu araştırmalarda tatlı su ve deniz populasyonlarına ait yetişkin bireylerin morfolojilerine ya hiç değinilmemiş ya da az sayıda örneğe dayanan, yanlış bölgedeki pul, yüzgeç ışını, solungaç dikeni sayıları ve göz çapı/baş boyu ile yükseklik/total boy gibi kimi vücut oranları verilmiştir.

Bu araştırma, *A. boyeri*'nin sularımızda bulunan deniz, acı su ve tatlı su populasyonlarında, yaşadıkları ortamla ilgili olarak görülen morfolojik varyasyonları ortaya çıkarmak için, deniz ve tatlı su populasyonlarının morfolojilerini ayrıntılı olarak incelemek ve bunları daha önce Küçükçekmece Gölü'nden verilen acı su populasyonununkiyle karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Deniz populasyonuna ait materyal 1979, 1992 ve 1994 yıllarında, Gelibolu ve Eceabat (Çanakkale)'tan, tatlı su örnekleri ise 1989, 1993 ve 1996'da İznik Gölü'nden elde edilmiştir. Balıkların yakalanmasında göz açıklığı 9x9 mm ve 12x12 mm olan iki galsama ağı ile bir serpmeye ağı kullanılmıştır. Elde edilen materyal boraksla tamponlanmış %4-5'lik formalinde tespit ve muhafaza edilmiştir.

Acı su populasyonu ile ilgili pul ve omur morfolojisi için, Altun (22)'un Küçükçekmece Gölü materyalinden yararlanılmıştır.

*A. boyeri*'nin vücut ölçüleri Altun (22)'da olduğu gibi alınmıştır. Buna göre: D-D, dorsal yüzgeçler arasındaki uzaklığı; H, vücut yüksekliğini; LD<sub>1</sub>, başın ön ucu ile birinci dorsal yüzgeç arasındaki mesafeyi; LD<sub>2</sub>, başın ön ucu ile ikinci dorsal yüzgeç arasındaki mesafeyi; LL', baş boyunu; OO', göz çapını; Ped.C, kaudal pedonkül yüksekliğini ve SL, standart boyu göstermektedir.

Meristik sayımlar genellikle boyanmadan, ancak kaudal ve pectoral yüzgeçlerin ışınları aşağıda belirtilen yöntemle boyanarak yapılmıştır. Vomer, palatinum, ektopterigoit ve endopterigoit dişleri ile pullar Hollister (25) yönteminin değiştirilmiş bir biçimi kullanılarak alizarin red S ile boyanıp saydamlaştırıldıktan sonra incelenmiştir. Omurların prekaudal ve kaudal olanları ayrı ayrı sayılmış, kaudal omurlara ürostil de dahil edilmiştir.

Metrik ve meristik karakterlere ilişkin değerlerin istatistik bakımdan karşılaştırılmasında, parametrik ve parametrik olmayan varyans analizi yöntemlerinden yararlanılmıştır.

## Bulgular

### *A. boyeri*'nin Morfolojisi

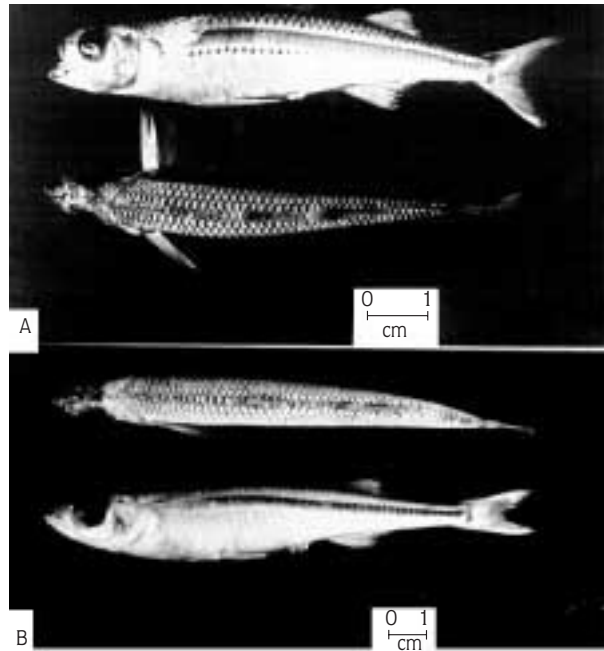
*A. boyeri*'nin deniz ve tatlı sudan elde edilen ergin bireylerinde genel vücut biçimi Şekil 1'de gösterilmiştir.

Her iki populasyona ait bireyler genel vücut biçimi bakımından birbirine çok benzerdir, ancak tatlı su örneklerinde, deniz örneklerine oranla vücut daha ince uzun ve gözler daha küçüktür.

### 1. Metrik ve Meristik Karakterler

*A. boyeri*'nin deniz ve tatlı su populasyonuna ait vücut oranları Tablo 1 ve 2'de, başlıca meristik karakterleri ise Tablo 3 ve 4'te gösterilmiştir.

Tablo 1'deki değerler boyları 5,05-8,30 cm arasında değişen, ortalama boyu 6,89 cm olan örnekler, Tablo 2'deki değerler ise boyları 8,30-10,40 cm arasında değişen ortalama boyu 9,38 cm olan örnekler üzerinden saptanmıştır.



Şekil 1. *A. boyeri*'nin A. deniz, B. tatlı su örneklerinde, vücudun üstten ve yandan görünüşü.

Tablo 1. *A. boyeri*'nin Deniz Populasyonunda Vücut Oranları

%	R	$\bar{X}$	SD	<i>n</i>
H/SL	16,67-23,45	20,26	1,54	50
LL'/SL	20,78-25,86	23,14	1,07	"
OO'/LL'	33,33-40,00	36,26	1,59	"
Ped.C/ LL'	26,67-39,29	34,35	3,47	"
LD <sub>1</sub> /SL	44,29-50,00	46,89	1,10	"
LD <sub>2</sub> /SL	64,15-68,83	67,01	0,94	"
D-D/SL	11,43-15,71	13,76	0,95	"

Tablo 2. *A. boyeri*'nin Tatlı Su Populasyonunda Vücut Oranları

%	R	$\bar{X}$	SD	<i>n</i>
H/SL	14,43-16,85	15,39	0,54	50
LL'/SL	21,65-24,51	23,01	0,71	"
OO'/LL'	28,26-33,33	30,85	1,11	"
Ped.C/ LL'	21,74-27,78	24,11	1,23	"
LD <sub>1</sub> /SL	42,08-46,29	44,28	1,02	"
LD <sub>2</sub> /SL	65,00-68,29	66,72	0,73	"
D-D/SL	13,27-17,24	15,02	0,86	"

Tablo 3. *A. boyeri*'nin Deniz Populasyonunda Meristik Karakterler

	Meristik Karakterler	R	$\bar{X}$	SD	<i>n</i>
D <sub>1</sub>	(Diken ışın)	6-9	7,66	0,66	50
D <sub>2</sub>	Diken ışın	1	1	-	"
	Yumuşak ışın	10-12	11,16	0,51	"
	Dorsaldeki ikincil ışın	10-12	11,41	0,56	32
C	Asal ışın	16-18	17,00	0,25	"
	Ventraldeki ikincil ışın	10-13	11,72	0,77	"
A	Diken ışın	1	1	-	50
	Yumuşak ışın	12-15	13,32	0,65	"
P	(Yumuşak ışın)	13-16	14,24	0,52	"
	Prekaudal omur	19-24	22,69	0,70	68
Omur sayısı	Kaudal omur	20-22	20,68	0,61	"
	Toplam	40-45	43,38	0,77	69
Solungaç diken sayısı		28-33	30,38	1,01	42
Yançizgi bölgesindeki pul sayısı		43-47	44,42	0,86	50

Tablo 4. *A. boyeri*'nin Tatlı Su Populasyonunda Meristik Karakterler

	Meristik Karakterler	R	$\bar{X}$	SD	<i>n</i>
D <sub>1</sub>	(Diken ışın)	6-10	7,66	0,79	105
D <sub>2</sub>	Diken ışın	1	1	-	"
	Yumuşak ışın	10-13	11,17	0,63	"
	Dorsaldeki ikincil ışın	10-13	11,81	0,69	32
C	Asal ışın	17	17,00	-	"
	Ventraldeki ikincil ışın	10-13	11,69	0,69	"
A	Diken ışın	1	1	-	105
	Yumuşak ışın	12-16	13,34	0,77	"
P	(Yumuşak ışın)	14-16	14,94	0,68	"
	Prekaudal omur	20-23	21,39	0,72	103
Omur sayısı	Kaudal omur	22-24	23,03	0,60	"
	Toplam	42-47	44,42	0,82	"
Solungaç diken sayısı		27-32	29,09	1,14	34
Yançizgi bölgesindeki pul sayısı		45-49	46,76	0,98	105

Her iki populasyona ait yüzgeç ışını, solungaç dikenini, yançizgi bölgesindeki pul ve omur sayılarının minimum ve maksimum değerleri, Akdeniz'de değişik bölgelerden, acı su ve tatlı su gölleri ile Karadeniz'den elde edilen örnekler için Kiener Spillmann (1), Marfin (8), Stastenenko (26) ve Berg (27) tarafından verilen minimum ve maksimum değerlerin içinde kalmaktadır.

## 2. Çene Kemikleri ve Dişler

A. *boyeri*'nin çene kemiklerinden premaksillare ve dentale biçimi Şekil 2'de gösterilmiştir. Her iki populasyonda da birkaç sıra diş taşıyan bu kemiklerden premaksillarede diğer populasyonlarda olduğu gibi, apofiz (a), dişli kol (b)'dan daha kısadır. Ancak apofizin biçimi ve büyüklüğü ile dişli koldaki çıkıntının biçimi bakımından iki populasyon arasında farklılıklar bulunmaktadır. Deniz örneklerinde, apofiz daha kısa, küt ve yuvarlak uçludur ( $a/b= 0,54-0,65$ ,  $\bar{X} = 0,60$ ,  $SD= 0,02$ ,  $n= 93$ ); dişli koldaki çıkıntı geniş kaideli olup az çok üçgen biçimindedir. Tatlı su örneklerinde ise apofiz ince uzun ve sivri uçludur ( $a/b= 0,71-0,86$ ,  $\bar{X} = 0,78$ ,  $SD= 0,03$ ,  $n= 50$ ); dişli koldaki çıkıntı da dar kaideli olup az çok orak biçimindedir.

Öte yandan bu araştırmada, deniz ve tatlı su populasyonlarının her birine ait 40 dolayındaki boyanmış örnek üzerinde yapılan gözlemlere göre, ağız tavanında vomer, palatinum ve endopterigoit kemikleri, örneklerin tümünde dişli, ektopterigoit kemikleri ise genellikle dişsiz olup, ender olarak birkaç diş taşımaktadır. Söz konusu dişlerin dağılımı, Altun (22) tarafından acı su populasyonunda tanımlanan dağılıma benzerlik göstermektedir.

## 3. Gümüşü Bant Üzerindeki Pulların Morfolojisi

Deniz populasyonunda bu pullar büyük ve yüksektir; dorsal ve ventral kenarları belirgin bir biçimde içbükeydir; anteriyör kenarı, ortada bulunan tırnak biçimindeki bir çıkıntının dışında, hemen hemen düzdür; posteriyör kenarı geniş bir yay oluşturur.

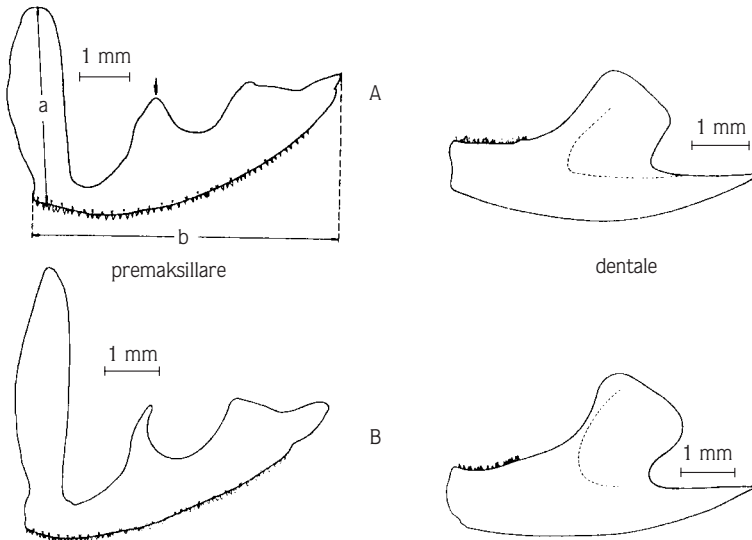
Acı su populasyonunda gümüşü bant üzerindeki pullar orta büyüklükte olup, kabaca beşgen simetri gösterir; dorsal ve ventral kenarları düz ya da hafifçe dışbükeydir; anteriyör kenarı birbiriyle geniş açı oluşturan iki çizgiden oluşur; bu kenarın ortasında bir ya da iki tane tırnak biçiminde az belirgin çıkıntı vardır.

Tatlı su populasyonunda pullar oval biçimde ve küçük olup, daha az bir yüksekliğe sahiptir; dorsal ve ventral kenarları dışbükeydir; bu dışbükeylik posteriyör kenarda da devam ederek bir yay biçimini alır; ön kenar acı su populasyonunununkine benzer biçimde geniş açılı olup, genellikle bir tane olan ortadaki çıkıntı çok az belirgindir.

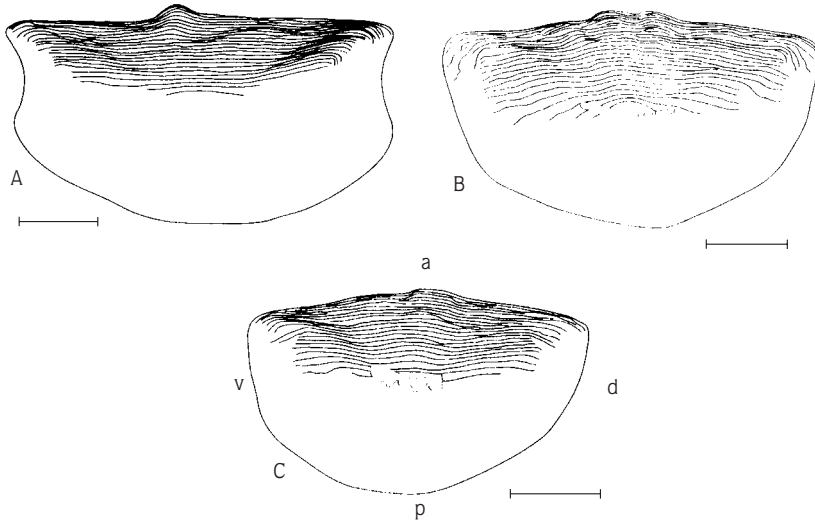
Şekil 3'te bu üç populasyona ait 8,4 cm boydaki bireylerin gümüşü bantınının ön bölgesinden alınmış pulların biçimi görülmektedir.

## 4. Omurların Morfolojisi

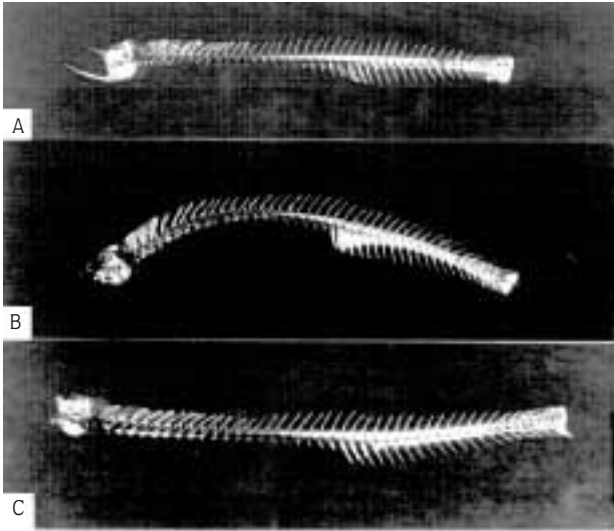
A. *boyeri*'nin deniz, acı su ve tatlı su populasyonlarına ait omurlar Şekil 4'te gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı gibi, bu üç populasyona ait ilk birkaç kuyruk omurunda biçim bakımından belirgin farklar vardır. Deniz populasyonunda bu omurların hemal yaylarında genişleme yoktur; tatlı su populasyonunda hemal yaylar biraz



Şekil 2. A. *boyeri*'nin çene kemikleri. A, deniz populasyonu; B, tatlı su populasyonu; a, apofiz; b, dişli kol.



Şekil 3. *A. boyeri*'nin üç popülasyonunda gümüşü bant üzerindeki pulların bir-biriyle karşılaştırılması. A. deniz popülasyonu; B. acı su popülasyonu; C. tatlı su popülasyonu; a, anterior; d, dorsal; p, posterior; v, ventral (Çizgiler 1 mm'lik bir uzunluğu göstermektedir).



Şekil 4. *A. boyeri*'nin omurları. A. deniz popülasyonu; B. acı su popülasyonu; C. tatlı su popülasyonu.

genişlemiştir; acı su popülasyonunda ise söz konusu yaylar oldukça fazla genişleyerek kapsül biçimini almıştır.

## 5. Renk

Deniz örneklerinde, vücudun genel rengi sarımsı beyaz olup, sırt ve sırt yanlarında pulların kenarları yoğun biçimde siyah noktaldır; yançizgi bölgesinde her iki yanda pektoral yüzgecin kaidesinden başlayıp kaudal yüzgecin kaidesine kadar uzanan, vücut yüksekliğinin 1/4-1/6'sı genişliğinde parlak gümüşü renkte bir bant vardır; her iki yanda gümüşü bantın altında, pektoral yüzgeç kaidesinin

biraz gerisinden başlayıp, anüs ile anal yüzgeç ortası hizasında bir yerde son bulan, genellikle 1 ender olarak 2-3 sıra halinde dizilmiş 9-24 tane siyah nokta bulunur (Bkz. Şekil 1A).

Tatlı su örneklerinde vücudun genel rengi beyaz olup, sırt ve sırt yanlarında pulların kenarları seyrek biçimde siyah noktaldır; yançizgi bölgesinde her iki yanda pektoral yüzgecin kaidesinden başlayıp kaudal yüzgecin kaidesine kadar uzanan vücut yüksekliğinin 2/9-1/7'si genişliğinde parlak gümüşü renkte bir bant vardır.

## Tartışma ve Sonuç

Sularımızda *A. boyeri*'nin deniz ve tatlı su popülasyonlarının morfolojilerini ayrıntılı biçimde ele alan bu çalışmada, söz konusu popülasyonlara ait metrik ve meristik karakterlerle ilgili olarak, 34 ile 105 arasında değişen örnekten elde edilen sonuçlar, daha önce Küçükçekmece Gölü'ndeki acı su popülasyonu üzerinde elde edilenlerle birlikte Tablo 5 ve 6'da verilmiştir.

Bu tabloların incelenmesinden anlaşılacağı gibi, metrik ve meristik karakterlerin tümü göz önüne alındığında, deniz, acı su ve tatlı su örneklerine ait minimum ve maksimum değerlerin, kimi karakterlerde aynı olduğu, kimilerinde bir dereceye kadar çakıştığı, kimilerinde ise birbiri içinde kaldığı görülmektedir.

Gene Tablo 5 ve 6'da görüleceği gibi, metrik karakterlerin hiçbiri için ortalama değerler, üç popülasyonun tümünde birbirinin aynı değildir; LL'/SL, LD<sub>2</sub>/SL ve D-D/SL oranlarının ortalamaları sadece iki popülasyonda birbirine

Tablo 5. *A. boyeri*'nin Sularımızdan Ele Geçirilen Deniz, Acı Su ve Tatlı Su Populasyonlarının Morfometrik Karakterlerinin Birbiriyle Karşılaştırılması (Üç populasyonun her biri için  $n= 50$ 'dir.)

Metrik karakter		Populasyon						
		H/SL	LL'/SL	OO'/LL'	% Ped.C/ LL'	LD <sub>1</sub> /SL	LD <sub>2</sub> /SL	D-D/SL
Deniz populasyonu	R	16,67-23,45	20,78-25,86	33,33-40,00	26,67-39,29	44,29-50,00	64,15-68,83	11,43-15,71
	$\bar{X}$	20,26 a	23,14 a	36,26 a	34,35 a	46,89 a	67,01 a	13,76 a
	SD	1,54	1,07	1,59	3,47	1,10	0,94	0,95
Acı su populasyonu (22)	R	16,04-20,11	21,30-25,00	29,76-35,14	25,00-30,56	41,67-48,21	65,91-68,99	12,50-17,75
	$\bar{X}$	18,04 b	23,45 b	32,74 b	27,91 b	44,90 b	67,36 b	14,83 b
	SD	0,75	0,84	1,27	1,49	1,24	0,77	1,06
Tatlı su populasyonu	R	14,43-16,85	21,65-24,51	28,26-33,33	21,74-27,78	42,08-46,29	65,00-68,29	13,27-17,24
	$\bar{X}$	15,39 c	23,01 a	30,85 c	24,11 c	44,28 c	66,72 a	15,02 b
	SD	0,54	0,71	1,11	1,23	1,02	0,73	0,86

a, b, c: Birbiriyle karşılaştırmada  $P < 0,05$  düzeyindeki farklılığı göstermektedir.

Tablo 6. *A. boyeri*'nin Sularımızdan Ele Geçirilen Deniz, Acı Su ve Tatlı Su Populasyonlarının Meristik Karakterlerinin Birbiriyle Karşılaştırılması

Meristik karakter		Populasyon				Omur sayısı	Solungaç diki sayısı	Yançizgi bölgesindeki pul sayısı
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	A	P			
Deniz populasyonu	R	6-9	10-12	12-15	13-16	40-45	28-33	43-47
	$\bar{X}$	7,66 a	11,16 a	13,32 a	14,24 a	43,38 a	30,38 a	44,42 a
	SD	0,66	0,51	0,65	0,52	0,77	1,01	0,86
	<i>n</i>	50	50	50	50	69	42	50
Acı su populasyonu (22)	R	6-10	10-14	12-16	13-17	43-48	27-35	45-50
	$\bar{X}$	8,08 b	11,43 b	13,54 a	14,92 b	45,80 b	30,64 a	47,60 b
	SD	0,76	0,68	0,80	0,72	0,79	1,26	1,09
	<i>n</i>	228	228	228	228	708	329	228
Tatlı su populasyonu	R	6-10	10-13	12-16	14-16	42-47	27-32	45-49
	$\bar{X}$	7,66 a	11,17 a	13,34 a	14,94 b	44,42 c	29,09 b	46,76 c
	SD	0,79	0,63	0,77	0,68	0,82	1,14	0,98
	<i>n</i>	105	105	105	105	103	34	105

a, b, c: Birbiriyle karşılaştırmada  $P < 0,05$  düzeyindeki farklılığı göstermektedir.

yakın değerler olup, diğer populasyondakinden farklı, H/SL, OO'/LL', Ped.C/LL' ve LD<sub>1</sub>/SL ortalamaları ise her üç populasyonda da birbirinden belirgin biçimde farklıdır ( $P < 0,05$ ). Oysa, meristik karakterlerden anal yüzgeç ışın sayılarının ortalamaları her üç populasyonda yaklaşık aynı, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, P yüzgeç ışını ve solungaç diki sayılarının ortalamaları sadece iki populasyonda birbirinin aynı olup, omur ve yançizgi bölgesindeki pul sayıları ise her üç po-

pulasyonda da birbirinden farklılık göstermektedir ( $P < 0,05$ ). Ancak tüm bu farklılıklar populasyon düzeyinde kalmaktadır.

Ayrıca ister metrik, ister meristik karakterlerin ortalamalarında olsun, denizden tatlı suya ya da tersi yönde, azalma ya da artma gibi bir eğilimi belirlemek oldukça güçtür. Bununla birlikte, metrik karakterlerden H/SL, OO'/LL', Ped.C/LL' ve LD<sub>1</sub>/SL ortalamaları denizden tatlı

suya doğru giderek azalmaktadır. Meristik karakterlerin ortalamaları da, solungaç dikenini sayısınıninkiler dışında, genellikle deniz populasyonunda en düşük, acı su populasyonunda en yüksek, tatlı su populasyonunda ise ya onların birine eşit ya da onların arasında bir değerdir. Solungaç dikenini sayılarının ortalamaları ise, tatlı su populasyonunda en düşük, diğer iki populasyonda yaklaşık birbirine eşittir. *A. boyeri*'nin meristik karakterlerinden yalnızca pektoral yüzgeç ışını, yançizgi bölgesindeki pul, solungaç dikenini ve omur sayılarını inceleyen Kartas ve Trabelsi (10)'ye göre, söz konusu karakterlerin ortalamaları deniz populasyonunda en yüksek, acı su populasyonunda ondan daha düşük, tatlı su populasyonunda ise ikisi arasında bir değerdir. Yani deniz ve acı su populasyonlarında elde edilen sonuçlar bu çalışmadaki bulguların tam tersidir. Böyle bir durum, yukarıda sözü edilen meristik karakterlerin ortalamalarının yalnızca populasyonlara göre değil, bölgelere göre de değiştiğini göstermektedir.

*A. boyeri*'nin çene kemiklerinden premaxillare ve dentalelerin biçimi türe özgü olup, bu kemikler birçok araştırmacı (örneğin, 1, 2, 28, 29) tarafından, bu türün *A. hepsetus*'tan ayırt edilmesinde anahtar karakter olarak kullanılmıştır. Hem bu çalışmada incelenen deniz ve tatlı su populasyonuna, hem de Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan acı su populasyonuna ait örneklerin premaxillarelerinde (22), diğer populasyonlarda olduğu gibi, apofiz dişli koldan daha kısadır (*A. hepsetus*'ta bunun tersidir). Fakat premaxillarenin biçimi ve denizden tatlı suya doğru gittikçe artan, apofiz/dişli kol oranı ( $a/b$ ), üç populasyonda, birbirinden farklıdır ( $a/b$  ortalama değerleri için,  $P < 0,05$ ). Bununla birlikte, son iki populasyon arasında bu karakter bakımından daha yakın benzerlikler vardır.

Deniz, acı su ve tatlı su populasyonlarında gümüşü bant üzerindeki pulların gösterdiği morfolojik farklar, bu populasyonları birbirinden ayırt etmeye yarayan en göze çarpıcı özelliklerden biridir. Fakat deniz örneklerinin pullarında özellikle dorsal ve ventral kenarlarda görülen içbükeylik bu populasyonu diğer ikisine göre daha kendine özgü kılmaktadır. *A. boyeri*'nin deniz ve acı su populasyonlarını ele alan Marfin (8) ile yalnızca deniz populas-

yonlarını inceleyen Trabelsi ve ark. (11)'nin tanımları da göz önüne alındığında, pullarda görülen farklılıkların, en azından deniz ve acı su populasyonları için, kalıcı bir özellik olduğu anlaşılmaktadır.

Kuyruk omurlarının hemal yaylarının biçimlerinde görülen farklılık, üç populasyonu birbirinden ayıran önemli bir diğer özelliktir. Bu bakımdan en az özelleşmiş olan grup, söz konusu yaylarında hiç bir genişleme görülmeyen deniz populasyonu, en fazla özelleşmiş olan grup, kapsül biçiminde genişlemeler gösteren acı su populasyonu olup, orta derecede genişlemelere sahip tatlı su populasyonu ise onların arasında yer almaktadır. Kiener ve Spillmann (1), kuyruk omurlarının hemal yaylarının biçimindeki böyle bir varyasyonun denizden elde edilen örneklerde de görüldüğünü belirtmişlerdir. Ancak, özellikle acı su populasyonundaki bireyler yumurtlama periyodundan sonra denize geçebildiği (3, 30) ve eğer aralarında bir bağlantı varsa, tatlı su ile deniz arasında da buna benzer bir geçiş olabileceği için, örneklerin sadece denizden ele geçirilmiş olmaları, onların kesin bir biçimde deniz populasyonuna ait olduklarını göstermemektedir.

Çok değişken olmakla birlikte renk, sularımızdan tanımlanan üç populasyonda birbirinden belirgin biçimde farklıdır. Deniz populasyonunda gümüşü bantın alt tarafında bulunan siyah noktalar ile acı su populasyonunda vücudun dorso-lateralinde görülen siyah lekeler (22), tatlı su populasyonunda bulunmamaktadır. Ayrıca sırt ve sırt yanlarının rengi denizden tatlı suya doğru gittikçe açılmaktadır.

Sonuç olarak *A. boyeri*'nin sularımızdan ele geçirilen deniz, acı su ve tatlı su populasyonları, metrik ve meristik karakterler bakımından kimi farklar göstermektedir. Ancak bu farklar populasyon düzeyinde olup, Akdeniz Havzası'ndan verilen varyasyon sınırları içinde kalmaktadır ve bu populasyonlar arasında kesin bir ayırım yapma olanağı vermemektedir. Premaxillarelerin, pulların ve omurların biçimi ile renk farkları üç populasyon arasındaki en önemli ayırt edici özellikleri oluşturmaktadır.

## Kaynaklar

1. Kiener, A., Spillmann, C.J., Contributions à l'étude systématique et écologique des Athérines des côtes françaises. Mém. Mus. nat. Hist. Nat. Sér. A. Zool. 60 (2): 33-74, 1969.
2. Tortonese, E., Osteichthyes (Pesci Ossei) Parte Seconda, Fauna d'Italia, 11, Bologna, 1975, Calderini, 636 pp.
3. Altun, Ö., Küçükçekmece Gölü'nde Yaşayan Gümüşbalığı (*Atherina (Hepsetia) boyeri* Risso, 1810)'nın Biyolojisi ve Ontogenetik Gelişmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1986.



4. Altun, Ö., Ontogenetic development of Boyer's sand smelt *Atherina* (*Hepsetia*) *boyeri* Risso, 1810 in Lake Küçükçekmece. Istanbul Üniv. Fen Fak. Biyoloji Der. 53: 65-80, 1988.
5. Schrieken, B., Swennen, C., *Atherina mochon* Cuv., a second species of sand smelt (Pisces, Atherinidae) from Dutch coastal waters. Neth. J. Sea Res. 4 (3): 372-375, 1969.
6. Palmer, C.J., Culley, M.B., Claridge, P.N., A further occurrence of *Atherina boyeri* Risso 1810 in North-Eastern Atlantic waters. Env. Biol. Fish. 4 (1): 71-75, 1979.
7. Bamber, R.N., Henderson, P.A., Morphological variation in British Atherinids, and the status of *Atherina presbyter* Cuvier (Pisces: Atherinidae). Biol. J. Linn. Soc. 25: 61-76, 1985.
8. Marfin, J.-P., Les problèmes liés au polymorphisme de l'espèce *Atherina boyeri* Risso, 1810. Cybium, 6 (4): 19-26, 1982.
9. Mistri, M., Colombo, G., Morphometric variability in sandsmelt, *Atherina boyeri* Risso 1810, populations from different Italian sites. Boll. Zool. 55: 129-132, 1988.
10. Kartas, F., Trabelsi, M., Sur le polymorphisme de l'athérine, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Atherinidae) des eaux littorales Tunisiennes. Cybium, 14 (4): 295-311, 1990.
11. Trabelsi, M., Quignard, J.-P., Kartas, F., *Atherina boyeri*: Première mention en Méditerranée de deux populations marines sympatriques. Cybium, 18 (4): 457-459, 1994.
12. Erazi, R.A.R., Marine fishes found in the Sea of Marmara and in the Bosphorus. Istanbul Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B, 7 (1-2): 103-115, 1942.
13. Akşiray, F., Türkiye Deniz Balıkları Tâyin Anahtarı. İstanbul, 1954, İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü yayınları Sayı: 1, 277 Sayfa.
14. Akşiray, F., Türkiye Deniz Balıkları ve Tâyin Anahtarı (2. Baskı), İstanbul, 1987, İ. Ü. Rektörlüğü Yayınları No: 3490, 811 Sayfa.
15. Balık, S., Trakya bölgesi içsu balıklarının bugünkü durumu ve taksonomik revizyonu. Doğa Bilim Dergisi A<sub>2</sub>, 9: 147-160, 1985.
16. Meriç, N., Fishes encountered in Küçükçekmece Lake, İstanbul. İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B, 51: 33-39, 1986.
17. Meriç, N., Fishes encountered in Büyükçekmece Lake, İstanbul. İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B, 51: 41-46, 1986.
18. Battalgil, F., Les poissons des eaux douces de la Turquie. İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B, 6 (1-2): 170-186, 1941.
19. Kosswig, C., Battalgil, F., Türkiye tatlı su balıklarının zoogeografik ehemmiyeti. Türk Fiz. Tabii İlimler Sosy. Yıllık Bild. Arşivi, 2: 18-31, 1943.
20. Balık, S., Batı Anadolu tatlısu balıklarının taksonomisi ve ekolojik özellikleri üzerine araştırmalar, İzmir, 1979, Ege Üniv. Fen Fak. İlimi Rap. Serisi, 236, 61 Sayfa.
21. Geldiay, R., Balık, S., Türkiye Tatlısu Balıkları, İzmir, 1988, Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 97, 519 Sayfa.
22. Altun, Ö., Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan gümüşbalığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın morfolojisi. Doğa - Tr. J. of Zoology, 15: 64-75, 1991.
23. Creech, S., An electrophoretic investigation of populations of *Atherina boyeri* Risso, 1810 and *A. presbyter* Cuvier, 1829 (Teleostei: Atherinidae): genetic evidence in support of the two species. J. Fish Biol. 39: 807-816, 1991.
24. Wheeler, A., A list of the common and scientific names of fishes of the British Isles. J. Fish Biol. 41 (Supplement A): 37 pp., 1992.
25. Hollister, G., Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica, 12: 89-101, 1934.
26. Slastenenko, E., Karadeniz Havzası Balıkları, İstanbul, 1955-1956, Et ve Balık Kurumu Yayınları, 711 Sayfa.
27. Berg, L.S., Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries, 3, Translated from Russian, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1965, (1949), 510 pp.
28. Quignard, J.-P., Pras, A., Atherinidae. In: Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, (P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese eds.), 3, Paris, 1986, UNESCO, 1207-1210.
29. Fischer, W., Bauchot, M.-L. and Schneider M. (rédacteurs), Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. 2. Vertébrés. Rome, 1987, FAO, 761-1530.
30. Berrebi, P., Britton-Davidian, J., Enzymatic survey of four populations of *Atherina boyeri* based on electrophoresis and the occurrence of a microsporidiosis. J. Fish Biol. 16: 149-157, 1980.