

T.C.  
İstanbul Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

1949

KÜÇÜKÇEKMECE GÖLÜ'NDE YAŞAYAN GÜMÜŞBALIĞI  
(Atherina (Hepsetia) boyeri Risso, 1810) NİN  
BİYOLOJİSİ VE ONTOGENETİK GELİŞMESİ

(DOKTORA TEZİ)

Ömer Altun

Haziran - 1986

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	ii
GİRİŞ	1
MATERYAL VE YÖNTEM	5
BULGULAR	10
I. <u>A. boyeri</u> 'nin Biyolojisi	10
1- Büyüme	10
2- Boy-Ağırlık İlişkisi	11
3- Üreme	14
II. <u>A. boyeri</u> 'nin Ontogenetik Gelişmesi	15
1- Yumurta	15
2- Prelarva Evresi	20
3- Postlarva ve Gençlik Evreleri	23
3.1. Vücut Oranları	23
3.2. Yüzgeçlerin Gelişmesi	26
3.2.1. Pektoral Yüzgeçler	26
3.2.2. Kaudal Yüzgeç	27
3.2.3. İkinci Dorsal ve Anal Yüzgeçler	27
3.2.4. Pelvik Yüzgeçler	27
3.2.5. Birinci Dorsal Yüzgeç	28
3.3. Pigmentasyon	28
3.4. Diğer Özellikler	31
3.4.1. Pullar	31
3.4.2. Omurlar	31
TARTIŞMA VE SONUÇ	33
KAYNAKLAR	44

## Ö Z E T

Bu araştırma, Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan A. boyeri'nin biyolojisi (büyümesi ve üremesi) ni ve özellikle ontogenetik gelişmesini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal, 1979-1983 yılları arasında Şekil 1'de gösterilen istasyonlardan, başlıca galsama ağı, plankton ağı ve elkepçesiyle toplanmıştır. Örnekler, heksametilen yada boraksla tamponlanmış % 4-5 formalinde tespit ve muhafaza edilmiştir.

A. boyeri'nin Küçükçekmece Gölü'ndeki büyüme ve üremesiyle ilgili çalışmaların sonuçları şöyledir:

1) Yaşam uzunluğu üç yıldır ve 0-III. yaş gruplarındaki minimum ve maksimum boyları, 0. yaştan III. yaşa kadar 3,50-6,50 cm, 6,00-8,00 cm, 7,00-10,00 cm, 9,00-11,00 cm; ortalama boy ve ağırlıkları ise 4,961 cm, 1,746 gr; 7,271 cm, 5,773 gr; 8,496 cm, 8,224 gr; 9,674 cm, 13,070 gr'dır.

2) Eşeyssel olgunluğa ilk olarak 1 yaş dolaylarında erişmektedir; gonadların olgunluk dereceleri ve yumurtaların gölden en erken ve en geç ele geçirildikleri tarihlere göre, Küçükçekmece Gölü'ndeki üreme periyodu mart sonu-temmuz sonu arasındadır.

Ontogenetik gelişmesiyle ilgili olarak da, yumurtadan, gençlik evresine kadar olan gelişme evreleri çok sayıda örnek üzerinde incelenerek, her evrenin morfolojik özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmış ve şekillerle gösterilmiştir.

Bu yumurta ve larvaların, A. boyeri'nin sinonimi olarak kabul edilen, fakat yumurta ve larvaları birbirinden çok farklı özellikler gösteren A. Rissoi ve A. mochon'dan birincisinininkilerden özellikle pigmentasyon bakımından çok farklı oldukları, buna karşılık ikincisinininkilerle benzer oldukları saptanmıştır. Bu nedenle, ontogenetik gelişmelerine göre, A. Rissoi ve A. mochon'un her ikisinin birden aynı bir türün sinonimleri olarak kabul edilemeyecekleri, ancak literatürde A. boyeri'ye atfedilen postlarvalarla A. mochon postlarvaları arasında oldukça yakın bir benzerlik görüldüğünden, tersi kanıtlanıncaya kadar, A. mochon'u A. boyeri'nin sinonimi olarak kabul etmek gerekeceği sonucuna varılmıştır.

THE BIOLOGY AND ONTOGENETIC DEVELOPMENT OF THE BOYER'S  
SAND SMELT (Atherina (Hepsetia) boyeri Risso, 1810)  
IN KÜÇÜKÇEKMECE LAKE

A B S T R A C T

This research work has been carried out for the purpose of studying the biology (growth and reproduction) and particularly the ontogenetic development of A. boyeri living in Küçükçekmece Lake.

Material has been collected by drift gill nets, plankton net and scoop net from the stations shown in Fig. 1, between the years 1979 and 1983. The specimens have been fixed and preserved in 4-5% formalin buffered with hexamethylenetetramine or borax.

The results of the studies on the growth and reproduction of A. boyeri in Küçükçekmece Lake are as follows:

1. Only four age groups (0, I, II and III) have been encountered. The minimum and maximum lengths from 0 to III age groups are 3.50-6.50 cm, 6.00-8.00 cm, 7.00-10.00 cm and 9.00-11.00 cm respectively. Its mean lengths and weights are 4.961 cm, 1.746 g; 7.271 cm, 5.773 g; 8.496 cm, 8.224 g; 9.674 cm, 13.070 g for the respective age groups.

2. A. boyeri first reaches sexual maturity around its first year of life. According to the degree of maturity of the gonads, and to the dates when the eggs occurred in the lake, the spawning period is between late March and late July.

With respect to the ontogenetic development, morphological characteristics of every stage have been described and illustrated in detail from the egg to the juvenile based on plenty of samples.

Although both A. Rissoi and A. mochon are considered as synonyms of A. boyeri in recent literature, the eggs and larvae of A. boyeri are very different from those of A. Rissoi while they are rather similar to those of A. mochon as far as their pigmentation patterns are concerned. This is why, it has been assumed that, unless it is proved otherwise, only A. mochon and A. boyeri should be considered to be synonymous.



## G İ R İ Ő

Atherina (Hepsetia) boyeri Risso, 1810 (gümüşbalığı), tipik bir Akdeniz atherinidi olup, çok öyrihalin bir türdür ve tatlı sudan, tuzluluğu % 110'a kadar olan çeşitli ortamlarda yaőar. Gerek morfolojik, gerekse biyolojik karakterleri bakımından gösterdiği büyük varyabilite bu özelliğine bağlanır. Borsieri (1904) tarafından baőlatılan ve daha sonra Kiener ve Spillmann (1969) tarafından derinleőtirilen araőtirmalar sonucu, evvelce Akdeniz Havzası'nda var olduğu sanılan 13 tür (bkz. Tablo 1) ün gerçekte tek bir tür (A. boyeri) olduğu ve bu çeőitliliđin A. boyeri'nin gösterdiği karmaőık bir polimorfizm nedeniyle ortaya çıktığı biçimindeki yorum geniő çapta kabul görmüőtür. Buna göre, eskiden 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 sanılmaktadır (Tortonese, 1975). Oysa Marfin (1982), A. boyeri'nin Thau Bölgesi'nde (Fransa) biri lagün, diğerleri deniz olmak üzere, iki varyetesi bulunduğunu ve bunlardan birincisinin daha öyrihalin olan A. rissoi ile, ikincisinin A. mochon'la kimi morfolojik benzerlikler gösterdiğini ileri sürmektedir. Öte yandan, Kiener ve Spillmann (1972) ın yalnızca Hazar Denizi ve Aral Denizi'nde yaşayan A. boyeri'yi eriőtđi boyun büyüklüğu nedeniyle, Atlantik, Akdeniz, Karadeniz ve bunlara bağlı sularda yaőayanlardan ayrı bir alttür (A. boyeri caspia Eichwald) olarak kabul etmelerine karőtılık, Tortonese (1975), bu

türün Karadeniz'de yaşayanlarının da pontica Eichw. alttürüne ait olduklarını belirtmektedir.

A. boyeri birçok araştırmalara konu olmuştur. Biyolojisi ile ilgili olarak, Moretti ve ark. (1959) Trasimeno Gölü (İtalya) nde yaşayan A. mochon'un beslenmesi, Boscolo (1970) A. boyeri'nin gonadlarının olgunlaşması ve gonadlarındaki yumurta çaplarına göre, Yukarı Adriyatik'teki üreme periyodunun saptanması, Markevich (1970, 1977) Hazar Denizi ve Aral Denizi'ndeki A. mochon pontica'nın büyümesi, Kohler (1976) Prévost Gölü (Fransa) nde ve Castel ve ark. (1977) Arcachon Havzası (Fransa) nda bir acı su gölünde yaşayan A. boyeri'nin boy-ağırlık ilişkisi, gonadlarının olgunlaşması ve beslenmesi, Marfin (1981) Rousillon (Fransa) daki acı su göllerinde, Gon ve Ben-Tuvia (1983) Sina Yarımadası'ndaki Bardawil Lagünü'nde, Palmer ve Culley (1983) de Oldbury (İngiltere) de yaşayan A. boyeri'nin büyümesi, üremesi ve beslenmesiyle ilgili araştırmalar yapmışlardır.

A. boyeri'nin ontogenetik gelişmesi ile ilgili olarak da Vialli (1937), bu konuda daha önce, Graeffe (1888), Lo Bianco (1888, 1899, 1909), Bullo (1891), Marion (1891), Gourret (1891, 1893), Holt (1899), Borsieri (1902), Brunelli (1916) tarafından yapılan araştırmalara da dayanarak, çeşitli Atherina türlerinin larval özelliklerini belirtirken, Kiener ve Spillmann (1973) a göre sinonim oldukları için, larvalarının tek tip olması gereken A. boyeri L., A. mochon C.V., ve A. Rissoi C.V. ye atfen ayrı ayrı postlarvalar tanımlamış ve şekillerini vermiştir. Sparta (1942), Ganzirri Gölü (İtalya) nde yaşayan tek Atherina türü olduğunu belirttiği A. Rissoi'nin yumurtasını yapay dölleme yoluyla geliştirip, hem yumurta, hem o yumurtadan çıkan prelarvasını, hem de gölden ele geçirdiği prelarvasını ve 13,5 mm boya kadar olan postlarvalarını tanımlamıştır. Kanidev (1961) de A. mochon pontica'nın yapay dölleme yoluyla elde ettiği yumurta ve prelarvasını tanımla-



mıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, Türkiye sularında yaşayan atherinidlerin biyolojisi ile ilgili hiçbir araştırma yapılmamış olduğundan ve türü tartışmalı olan A. boyeri'ye atfedilen ontogenetik gelişme serileri arasında belirgin çelişkiler olduğundan, bu araştırma, Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan tek atherinid olan A. boyeri'nin büyümesini, üremesini ve özellikle de ontogenetik gelişmesini ayrıntılı olarak incelemek amacıyla yapılmıştır.

Bu konuyu bana doktora tezi olarak veren, çalışmalarımı ilgiyle izleyerek, karşılaştığım güçlüklerin çözülmesinde yardımlarını esirgemeyen ve eleştirileri ile değerli katkılarda bulunan Sayın Hocam Prof.Dr.Neclâ Demir'e, değerli önerilerinden dolayı Sayın Hocam Prof.Dr.Muzaffer Demir'e ve bazı alg türlerinin tayinini yapan Sayın Prof.Dr.Hüseyin Güner'e en içten teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

TABLO 1- Kiener ve Spillmann (1973) Tarafından Atherina  
(Hepsetia) boyeri Risso, 1810 Adı Altında Toplanan  
Türlerin Listesi

<u>Atherina</u> <u>hepsetus</u> var. [2], [3] Delaroche, 1809
<u>Atherina</u> <u>Boyeri</u> Risso, 1810
<u>Atherina</u> <u>mochon</u> Cuvier, 1829
<u>Atherina</u> <u>presbyter</u> var. <u>pontica</u> Eichwald, 1831
<u>Atherina</u> <u>Risso</u> Valenciennes, in Cuv. Val., 1835
<u>Atherina</u> <u>sarda</u> Valenciennes, in Cuv. Val., 1835
<u>Atherina</u> <u>lacustris</u> Bonaparte, 1836
<u>Atherina</u> <u>pontica</u> Eichwald, 1838
<u>Atherina</u> <u>hyalosoma</u> Cocco, 1885
<u>Atherina</u> <u>Riqueti</u> Roule, 1902
<u>Atherina</u> <u>sardinella</u> Fowler, 1904
<u>Atherina</u> <u>Bonapartii</u> Boulenger, 1907
<u>Atherina</u> <u>caspia</u> Fowler, 1936

## MATERYAL VE YÖNTEM

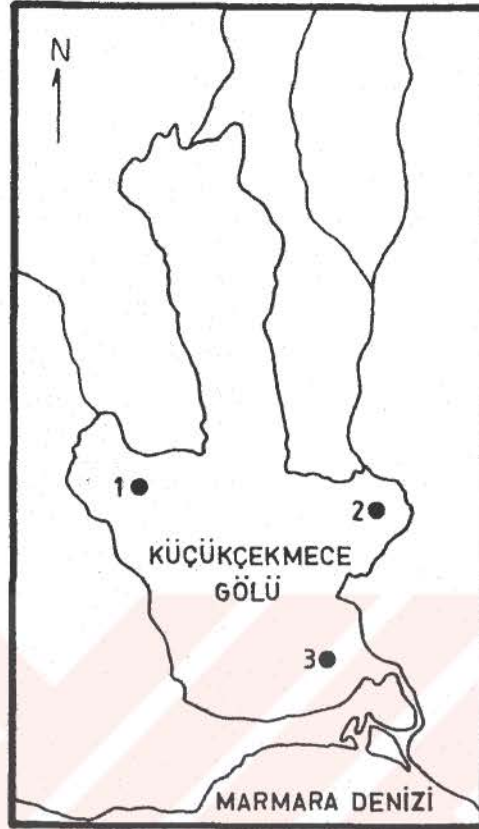
Materyal, Küçükçekmece Gölü'nden Şekil 1'de gösterilen istasyonlardan elde edilmiştir.

Bu istasyonlara 1979-1983<sup>(1)</sup> yılları arasında, ilkbahar ve yazın her ay birkaç defa, diğer mevsimlerde, yaklaşık ayda bir defa gidilerek materyal toplanmıştır. Yetişkin bireyler, biri göz açıklığı 9x9 mm olan 3x48 m boyutlarında, diğeri göz açıklığı 12x12 mm olan 5x93 m boyutlarında iki galsama ağı ve çapı 45 cm olan uzun saplı bir elkepçesi ile yakalanmıştır. Yumurtalar, elle yada elkepçesiyle toplanan, zemine tespit edilmiş olarak yaşayan çeşitli su bitkileri üzerinden elde edilmiştir. Prelarva ve erken postlarvalarsa, çapı 30 cm, göz açıklığı 220 µ olan plankton ağı ile 3 m'den yüzeye, eğik olarak 10-20 dakika süreyle çekilen plankton örneklerinden elde edilmiştir. Elde edilen materyal, başlangıçta (bir yıl süreyle) heksametilen tetramin, daha sonraki yıllarda boraksla tamponlanmış % 4-5'lik formalinde tespit ve muhafaza edilmiştir.

Gonadların olgunluk dereceleri, Laevastu (1965) tarafından önerilen Bückmann (1929) ın verdiği skalaya göre saptanmıştır.

---

(1) Yumurta, postlarva ve genç bireylerin toplanmasına 1985 yılına kadar devam edilmiştir.



ŞEKİL 1- Araştırma istasyonları

Yaş tayinlerinde hem otolit (sagitta), hem de pullardan yararlanılmıştır. Pullar, özellikle 1. dorsal yüzgeçle gümüşü bant ve anal yüzgeçle gümüşü bant arasından ve pektoral yüzgecin hemen ventraline rastlayan bölgeden alınmıştır. Otolitler % 60'lık alkol içinde muhafaza edilmiş, daha sonra % 70, % 80, % 90 ve % 96'lık alkol serisinden geçirilip, ksilol ve gliserin ile saydamlaştırılarak incelenmiştir. % 60'lık alkolde saklanmış olan pullar % 3'lük NaOH içinde 10-15 dakika kadar bırakılarak, temizlendikten sonra incelenmiştir.

A. boyeri'nin her yaştaki kuramsal ortalama boylarının hesaplanması, Walford (1946) ve Bertalanffy (1938) nin aşağıda verilen formüllerine göre yapılmıştır.

Walford (1946) formülü:

$$L_{t+1} = aL_t + b$$

$$a = \frac{N \cdot \Sigma(L_t \cdot L_{t+1}) - \Sigma(L_t) \cdot \Sigma(L_{t+1})}{N \cdot \Sigma(L_t^2) - (\Sigma L_t)^2}$$

$$b = \frac{\Sigma(L_{t+1}) - a \Sigma(L_t)}{N}$$

Bertalanffy (1938) formülü:

$$L_t = L_\infty \left[ 1 - e^{-K(t-t_0)} \right]$$

$$e^{-K} = a$$

$$-K = \frac{\log a}{\log e}$$

$$t_0 = t + \frac{1}{K} \log_e \frac{L_\infty - L_t}{L}$$

Bu formüllerde:

- $L_t$  = Balığın belli bir yaştaki boyu
- $L_{t+1}$  = Bir sonraki yaştaki boyu
- $a$  = Doğrunun eğimi
- $b$  = Bu doğru için hesaplanan bir sabite
- $N$  = Yaş gruplarının sayısı
- $L_\infty$  = Balığın erişebileceği kuramsal boy
- $-K$  = Hesaplanan sabit bir değer
- $t$  = Zaman (yaş)
- $t_0$  = Hesaplanan sabit bir değer
- $e$  = Tabii logaritma tabanıdır

Boy-ağırlık ilişkisi için de Le Cren (1951) in  $W = a.L^n$  formülü kullanılmıştır.

Balığın beslilik derecesini (kondisyon faktörü) gösteren (a) ve biçimini belirleyen (n) aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır.

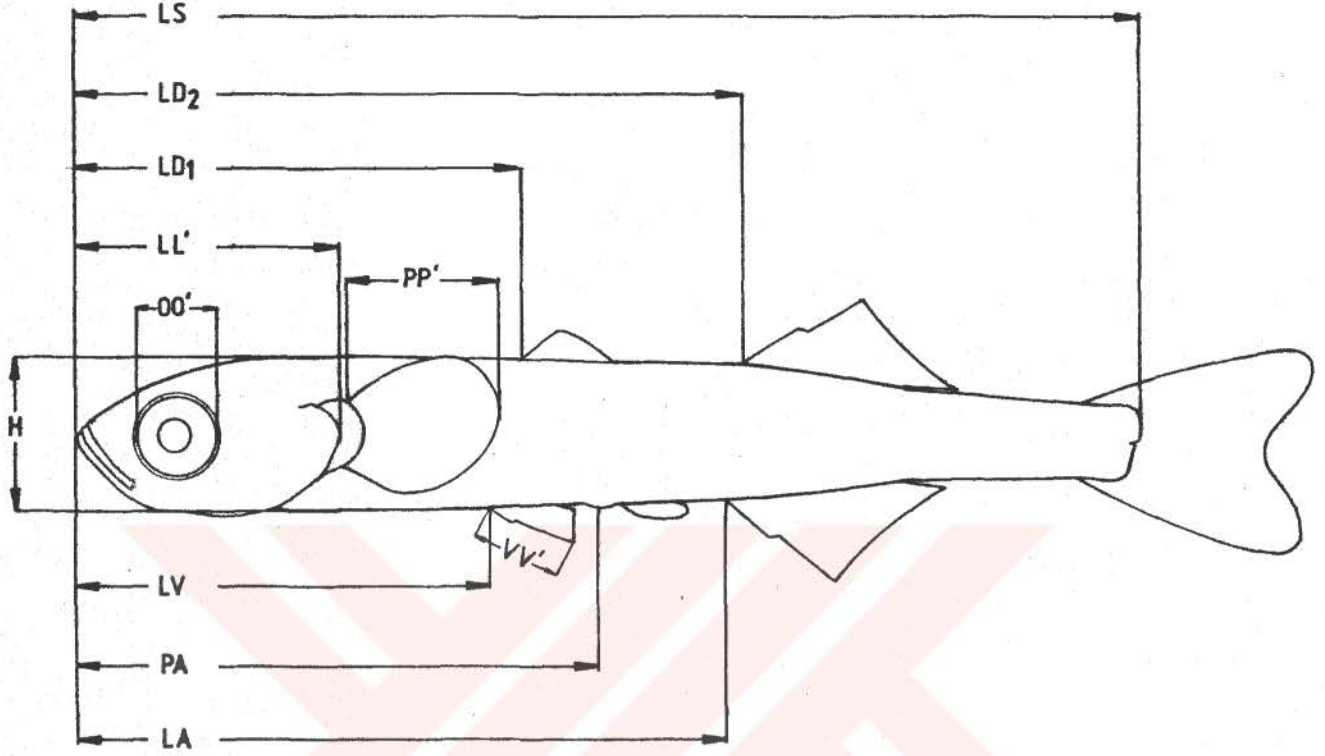
$$\log W = \log a + n \cdot \log L$$

$$\log a = \frac{\sum \log W \cdot \sum (\log L)^2 - \sum \log L \cdot \sum (\log L \cdot \log W)}{N \cdot \sum (\log L)^2 - (\sum \log L)^2}$$

$$n = \frac{\sum \log W - N \cdot \log a}{\log L}$$

Yumurta ve larvaların ölçümleri, stereoskopik binoküller mikroskop altında, mikrometrik okülerle yapılmış; larvaların Şekil 2'de gösterilen vücut ölçümleri alınmıştır. Yalnız, notokordanın son ucu dorsale yönelmeden önceki evrelerde, vücut boyu olarak, notokorda boyu ölçülmüş ve operkulumun henüz gelişmemiş olduğu evrelerde de başın arka sınırı, pektoral yüzgeç kemeri olarak kabul edilmiştir.

Larvaların meristik sayımları ise, örnekler modifiye edilmiş Hollister (1934) yöntemine göre, alizarin red S ile boyanıp, saydamlaştırıldıktan sonra yapılmıştır. Omurların prekaudal ve kaudal olanları ayrı ayrı sayılmış; kaudal olanlara ürostil de dahil edilmiştir.



ŞEKİL 2- *A. boyeri*'nin larvalarının ölçülmüş olan metrik karakterlerini gösteren şema

## B U L G U L A R

### I. A. BOYERİ'NİN BİYOLOJİSİ

#### 1- Büyüme

Büyüme, yaşları pul ve otolitlerinden saptanan 900 örnek üzerinde yapılan ölçümlere dayanılarak değerlendirilmiştir. İncelenen örneklerin yaş grupları 0-III arasında, standart boyları ise 3,5-11 cm arasında değişmektedir. Her yaş grubuna ait en küçük, en büyük ve ortalama boylar Tablo 2'de gösterilmiştir.

TABLO 2- Yaş Gruplarına Göre En Küçük (Min), En Büyük (Mak) ve Ortalama Boylar (X) İle Ortalama Boyların Standart Sapması (SD) ve Standart Hatası (SE)

Yaş Grupları	R (cm)		X (cm)	SD (cm)	SE (cm)
	Min	Mak			
0	3,50	6,50	4,961	0,7613	0,0710
I	6,00	8,00	7,271	0,5761	0,0562
II	7,00	10,00	8,496	0,5818	0,0231
III	9,00	11,00	9,674	0,5889	0,0868

Walford (1946) formülündeki (a) değeri 0,660, (b) değeri ise 3,919 olarak bulunmuş ve buna dayanarak Bertalanffy



(1938) formülündeki  $L_{\infty} = 11,533$  olarak hesaplanmıştır. Yaş tayinlerine dayanarak bulunan ortalama boylarla yukarıda adı geçen formüllere dayanarak hesaplanan ortalama boylar birbirleriyle karşılaştırıldığında, aralarında önemli farklar olmadığı görülmektedir (Tablo 3).

TABLO 3- Yaş Tayinlerine Dayanarak Hesaplanan Ortalama Boylar İle Walford (1946) ve Bertalanffy (1938) Formüllerine Dayanarak Hesaplanan Ortalama Boyların Birbiriyle Karşılaştırılması

Yaş Grupları	Ortalama Boy (cm)	Walford'a göre Ortalama Boy (cm)	Bertalanffy'ye göre Ortalama Boy (cm)
0	4,961	4,961	4,961
I	7,271	7,194	7,194
II	8,496	8,668	8,668
III	9,674	9,641	9,642

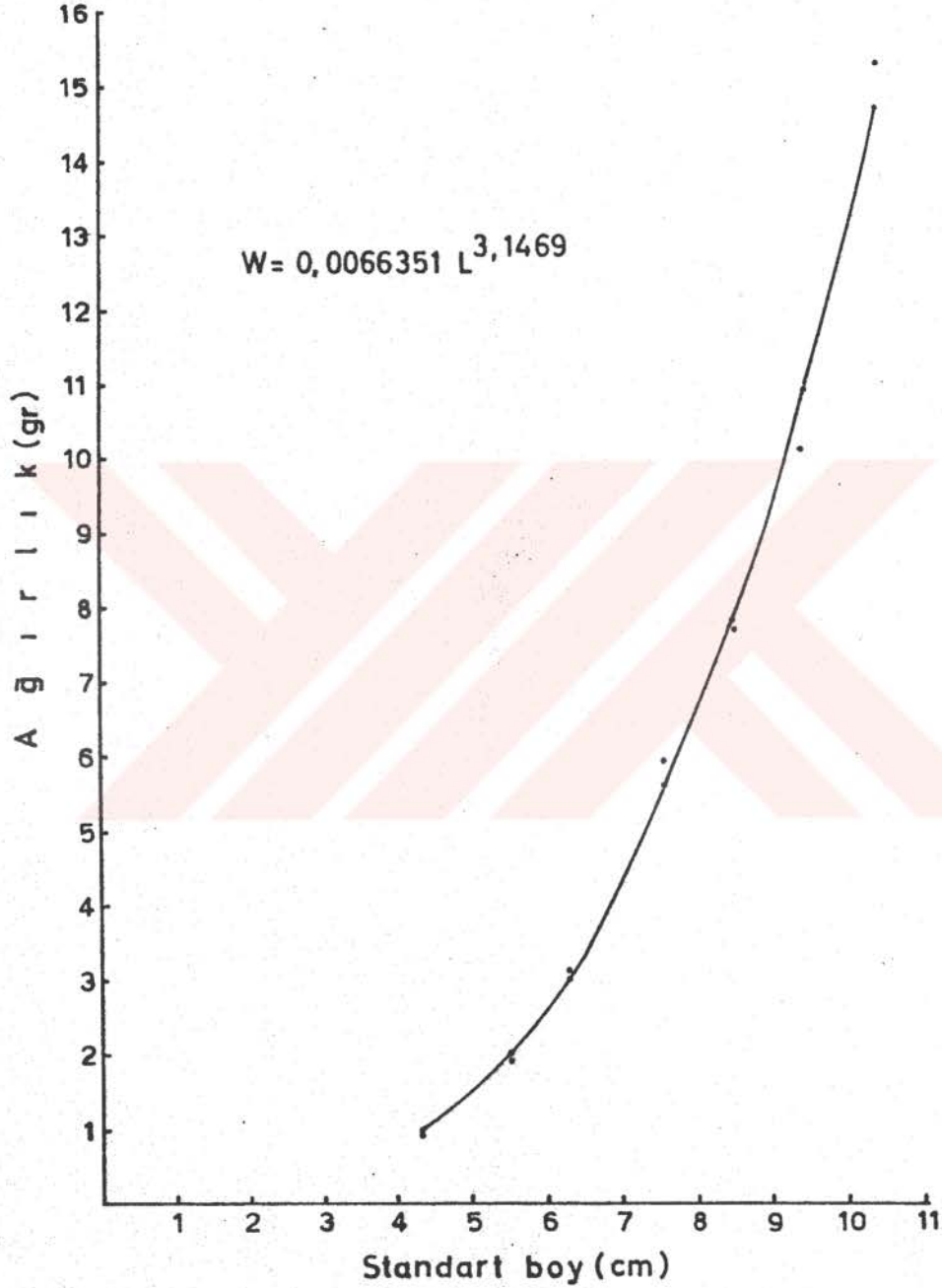
## 2- Boy-Ağırlık İlişkisi

A. boyeri'nin boy-ağırlık ilişkisi şu iki biçimde araştırılmıştır:

1- Örneklerin 1 cm'lik boy aralığına göre ortalama değerleri ve bu değerlere göre de ortalama ağırlıkları hesaplandıktan sonra, Le Cren (1951) formülüne uygulanmıştır. Böylece bulunan ve balığın besililik derecesini gösteren  $a = 0,0066351$  ve biçimini belirleyen  $n = 3,1469$  değerlerine dayanarak da Şekil 3'te gösterilen eğri çizilmiştir.

2- Her yaş grubundaki ortalama boy değerlerine göre ortalama ağırlıklar hesaplandıktan sonra (Tablo 4), bu değerlere göre de  $a = 0,0161614$ ,  $n = 2,9712$  olarak bulunmuş ve bunlara dayanarak Şekil 4 çizilmiştir. Birbirinden büyük bir fark göstermeyen Şekil 3 ve 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı

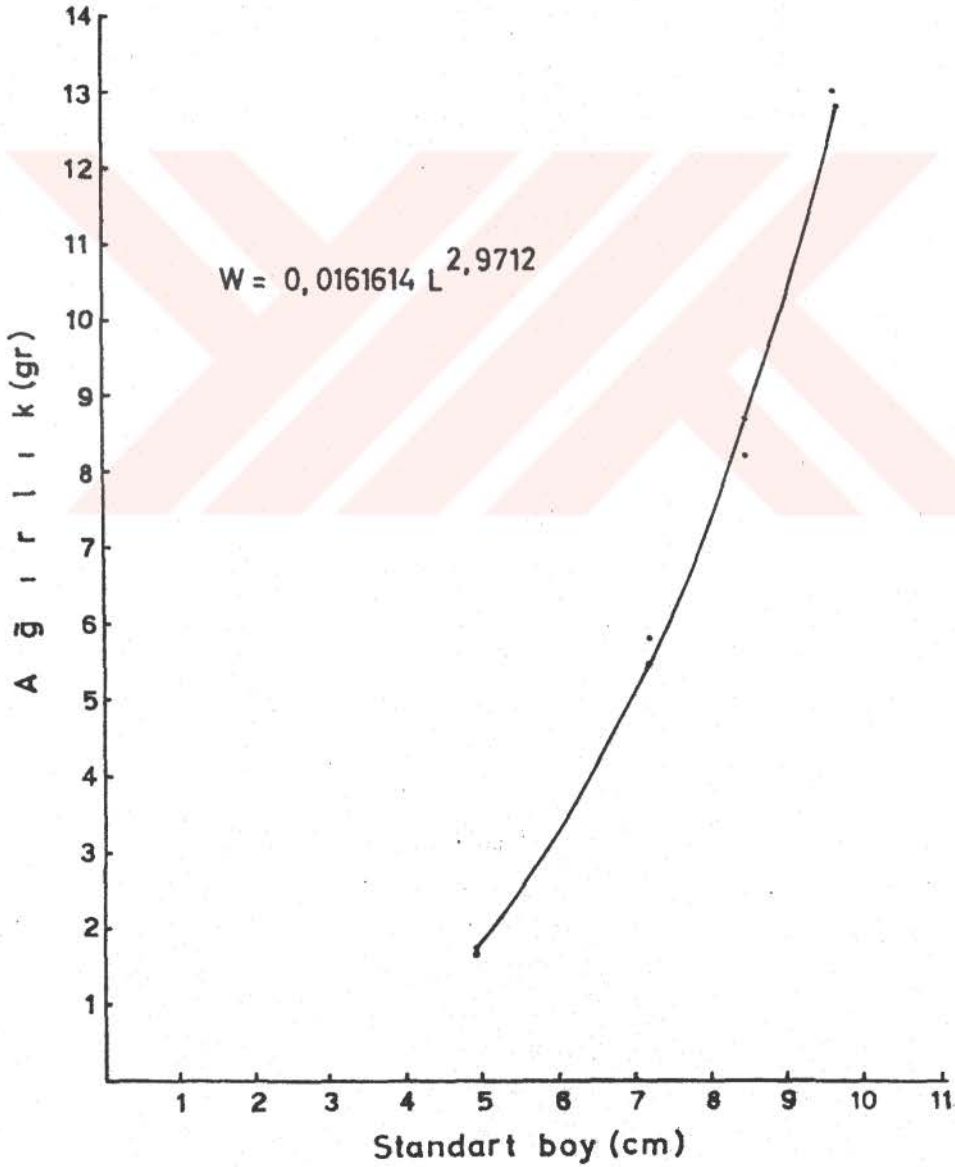
gibi, yaklaşık 7-8 cm boya ya da I. yaşa kadar ağırlık nispeten yavaş arttığı halde, bu boylardan sonra, özellikle de 9 cm boya eriştikten sonra hızla artmaktadır.



ŞEKİL 3- A. boyeri'nin Le Cren (1951) formülüne göre boy - ağırlık ilişkisi

TABLO 4- Çeşitli Yaş Gruplarındaki Ortalama Boy Değerlerine Göre Hesaplanan Ortalama Ağırlıklar

Yaş Grupları	Ortalama Boy (cm)	Ortalama Ağırlık (gr)
0	4,961	1,746
I	7,271	5,773
II	8,496	8,224
III	9,674	13,070



ŞEKİL 4- A. boyeri'nin Le Cren (1951) formülüne göre boy - ağırlık ilişkisi

3- Üreme

A. boyeri'nin erkek ve dişi bireylerinde ikincil eşey- sel karakterler (seksüel dimorfizm) görülmemektedir. Gerek erkek, gerekse dişilerde yalnızca bir gonad gelişmiştir; fa- kat testisin beyaz renkli olmasına karşılık, ovaryum, üzerini örten periton epiteli nedeniyle, siyahtır. Bu renk farkı, go- nadlardan eşey tayin edilmesini kolaylaştırmaktadır.

Küçükçekmece Gölü'nden elde edilen örneklerde, dişi ve erkek bireylerin boylara göre dağılımı ve dişi erkek (D/E) oranı Tablo 5'te gösterilmiştir.

TABLO 5- A. boyeri'nin Dişi ve Erkek Bireylerinin Boy Grupla- rına Göre Dağılımı ve D/E Oranı

Boy Grupları (cm)	Birey Sayısı				D/E Oranı
	Dişi	%	Erkek	%	
3,5 - 4,4	9	29,0	22	71,0	0,4
4,5 - 5,4	14	43,8	18	56,3	0,8
5,5 - 6,4	32	50,8	31	49,2	1,0
6,5 - 7,4	27	62,8	16	37,2	1,7
7,5 - 8,4	212	74,6	72	25,4	2,9
8,5 - 9,4	357	84,6	65	15,4	5,5
9,5 - 10,4	71	94,7	4	5,3	17,8
TOPLAM	722	76,0	228	24,0	3,2

Bu tablodan da anlaşılacağı gibi, dişi ve erkek birey- lerin birbirine oranı boylara göre çok değişmektedir ve top- lam D/E oranı 3,2'dir. 5,5 cm'den daha küçük boylarda erkek bireylerin sayısı dişilerden daha fazladır. 5,5-6,4 cm boy- larda dişi ve erkek bireylerin sayısı eşit olup, D/E oranı 1:1'dir. 6,5 cm'den başlayarak dişilerin sayısı giderek art-makta ve bu artış 9,5-10,4 cm boylarda çok daha fazla olup, D/E oranı yaklaşık 18:1'e erişmektedir.

A. boyeri Küçükçekmece Gölü'nde eşeyssel olgunluğa ilk olarak 1 yaş dolaylarında; yani 1 yaşından biraz önce ya da 1 yaşında ve 4,5-6,5 cm boy aralığında erişmektedir.

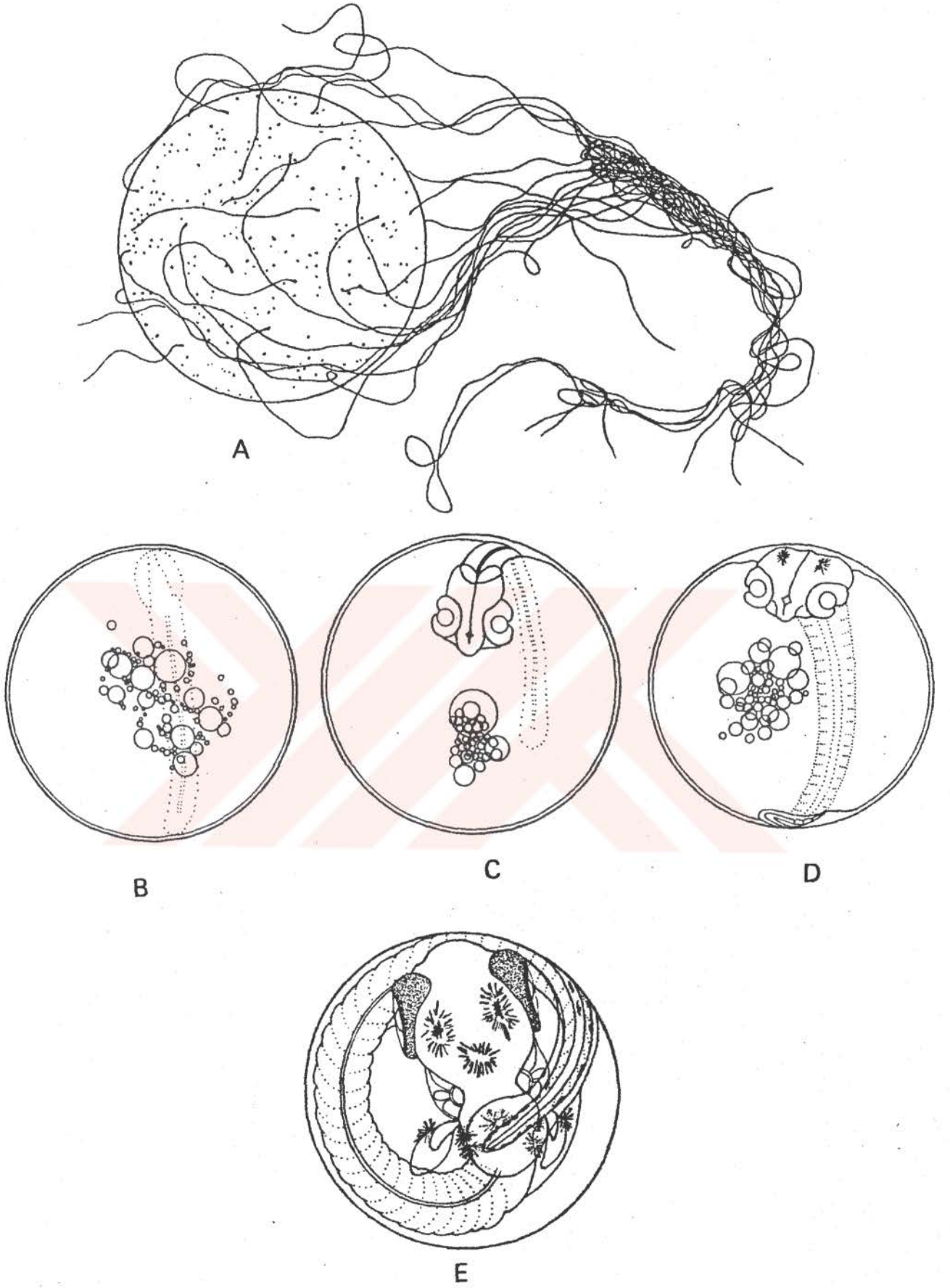
Bu türün Küçükçekmece Gölü'ndeki üreme periyodu, gölden ele geçirilen balıkların gonadlarının olgunluk derecelerine ve yumurtaların gölden ele geçiş tarihlerine göre saptanmıştır. Gerek dişi, gerekse erkekler arasında, gonadı olgun (V-VI. evre) olan az sayıda bireye en erken 24 Mart 1981 tarihinde, en geç 29 Temmuz 1982 tarihinde rastlanmıştır ve gonadları olgun bireyler 4 yıl süresince, en fazla nisan, mayıs ve haziran aylarında ele geçirilmiştir. Diğer taraftan, gölden alınan bitkilerde, yumurtalara en erken 23 Nisan 1981, en geç 7 Temmuz 1984 tarihlerinde rastlanmıştır. En fazla miktarda yumurta, araştırma sürecinde, hemen hemen her yıl, mayıs ayı ortalarında ele geçirilmiştir. Bu gözlemlere dayanarak, A. boyeri'nin Küçükçekmece Gölü'ndeki yumurtlama periyodunun, yıllara göre değişmekle birlikte, mart sonundan temmuz sonuna kadar sürdüğü söylenebilir.

A. boyeri'nin yayılma alanı içinde, çeşitli bölgelerdeki üreme periyodunu saptamak amacıyla yapılmış olan diğer araştırmalarda da, tartışma bölümünde ayrıntılı olarak belirtildiği gibi, genellikle benzer sonuçlar elde edilmiştir.

## II. A. BOYERİ'NİN ONTOGENETİK GELİŞMESİ

### 1- Yumurta (Şekil 5)

A. boyeri'nin yumurtası, Atherinidae familia'sına ait diğer türlerin yumurtaları gibi, demersal olup, biçimi küresel, kapsülü kalın ve filamentli, perivitellin mesafesi dar, vitellüsü homojen ve çok yağ damlalıdır.



ŞEKİL 5- A. boyeri yumurtasının çeşitli özelliklerinin ayrı şekiller üzerinde gösterilişi; A- kapsül pigmentasyonu ve filamentler; B, C, D- yağ damlaları; E- embriyonik pigmentasyon

Küçükçekmece Gölü'nden elde edilen yumurtalardan 600'ü üzerinde yapılan ölçümlere göre, yumurta çapı 1,30-1,67 mm arasında olup, ortalaması 1,48 mm'dir. A. Rissoi'nin yapay dölleme sonucu elde edilen yumurtasının çapı 1,64 mm, A. mochon pontica'nın 1,5-1,6 mm'dir (Sparta, 1942; Kanidev, 1961). Karadeniz'den elde edilen ve A. mochon pontica'ya atfedilen yumurtaların çapları ise 1,3-1,5 mm (Berg, 1949), 1,2-1,7 mm (Bănărescu, 1964) olarak verilmektedir.

Ovaryum yumurtalarında, kapsül (korion) ün tüm yüzeyinden 0,18-0,40 mm aralıklarla çıkan korionik filamentler, olgunlaşmadan hemen önce yumurtayı yumak gibi sarmışlardır; fakat yumurtalar olgunlaştığı zaman açılırlar. Normal durumda, yaklaşık 4 cm uzunlukta olan bu filamentler elastiki olduklarından, 15 cm'ye kadar uzayabilirler ve yumurtlandıktan sonra, bunların yumurtayı tespit etmeye yarayan bir grubunun bu özelliğini muhafaza etmesine karşılık, yumurtanın tespitinde rol oynamayan diğerleri, yavaş yavaş körelir ve tümüyle kaybolurlar (Şekil 5, A).

Küçükçekmece Gölü'nde A. boyeri yumurtalarının çeşitli su bitkilerinin gövde, dal ve yapraklarına tespit edildikleri, fakat en fazla, yeşil alglerden Chaetomorpha sp., kırmızı alglerden Ceramium rubrum, C. elegans, fanerogamlardan da Zanichellia peltata'nın çeşitli kısımları üzerinde buldukları gözlemlenmiştir. Berg (1949) e göre ise Karadeniz'de en fazla bir yeşil alg olan Cladophora üzerinde bulunurlar.

Yumurtalar daha ovaryumdayken V. evreye eriştiklerinde, vitellüsün tüm yüzeyine dağılmış olarak değişik büyüklüklerde çok sayıda yağ damlası içerirler. Yumurtlanmış ve döl lenmiş yumurtalarda, blastodiskin yeni oluştuğu erken gelişme evresinde, vitellüsün vejetatif kutbunda toplanmış olarak bulunan bu yağ damlalarının çapları 0,008-0,24 mm arasında değişir. Blastopor kapandıktan sonraysa, yağ damlaları hem bir-

biriyle birleşip sayıca azalır, hem de embriyonun başının ön tarafında, kalbe yakın yerde yer alırlar (Şekil 5, B-C-D).

Embriyonik pigmentasyon yalnızca siyahtır. Diğer teleost yumurtalarında olduğu gibi, melanoforlar ilk olarak blastopor kapandıktan sonra ortaya çıkarlar ve başlangıçta embriyo ve kapsül üzerinde, gelişmenin ileri evrelerinde ise, vitellüs üzerinde de bulunurlar. Yağ damlaları pigmentsizdir.

Blastopor kapandıktan hemen sonra, embriyonun başı üzerinde mezensefalon bölgesinde, ikisi yanlarda, biri arkada olmak üzere üç, ense bölgesinde de dallanmış büyük bir melanofor oluşur. Ender olarak, ense bölgesinde daha önde küçük bir melanofor daha bulunur. Pektoral yüzgeç kaidelerinin altında ve peritoneal bölgede de, her iki yanda dallanmış büyük melanoforlar vardır. Kapsülün tüm yüzeyi üzerinde dağılmış olan nokta biçimindeki melanoforların sayıları, gelişme ilerledikçe azar azar artar. Şekil 5, A'da embriyosu tam gelişmiş bir yumurtanın kapsül pigmentasyonu görülmektedir.

Kuyruk bölgesinin uzunluğu, embriyonun boyunun yaklaşık olarak 2/3'üne eriştiği evrede, gözler pigmentlenmeye başlar. Bundan biraz sonraki evrede, kuyruğun yançizgi bölgesinde, kuyruğun yaklaşık son 1/4'üne kadar her iki yanda birer sıra, medio-ventral olarak da kuyruğun en son ucuna kadar bir sıra ve medio-dorsalde, yalnızca kuyruğun son 1/6'sı boyunca uzanan bir sıra melanofor vardır. Vitellüs üzerinde, her iki yanda, proksimal olarak başın gerisinde, bir yada ikişer dallanmış büyük melanofor bulunur (Şekil 5, E).

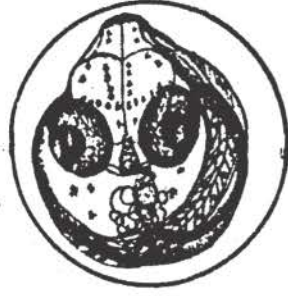
A. Rissoi'nin Sparta (1942) tarafından şekilleri verilen yumurtalarında, vitellüste pigmentasyon yoktur; embriyonik pigmentasyon, A. boyeri'nin Küçükçekmece Gölü'nden ele geçen yumurtalarınıninkinden, başlıca kuyruğun yaklaşık 1/4'üne eşit olan son ucunun tümüyle pigmentsiz oluşu ve enseden bu



pigmentsiz bölgeye kadar uzanan medio-dorsal bir melanofor sırasının daha bulunuşu bakımından belirgin bir biçimde farklıdır. Ayrıca, mezensefalon bölgesi üzerinde, A. boyeri'de, önde iki arkada bir tane olan melanoforların A. Rissoi'de önde bir arkada iki tane olması bakımından ve ense bölgesinde de bir median melanofor yerine, median çizginin her iki yanında, birer taneden iki melanofor bulunması bakımından da fark vardır (Şekil 6). A. mochon pontica'nın gelişmiş embriyolu yumurtalarında, gövde ve kuyruk bölgesinin pigmentasyonu şekilde açıkça gösterilmemiş, fakat metinde, kuyruk bölgesinde küçük melanoforların bulunduğu belirtilmiştir (Kanidev, 1961). Mezensefalon üzerindeki üç büyük melanoforun ve vitellüs üzerindeki birkaç melanoforun buldukları yerler, özellikle yumurtadan çıkmaya yakın evrede, Küçükçekmece Gölü'nden ele geçirilen yumurtalar içindeki embriyolardakilerle hemen hemen aynıdır. Bununla birlikte, A. mochon pontica embriyolarının mezensefalon bölgesi üzerindeki, başlangıçta daha çok olup, gittikçe azalan çok sayıdaki küçük melanoforlar, bizim örneklerimizde hiç görülmemiştir (Şekil 7, A-B).



ŞEKİL 6- A. Rissoi'nin yumurtası (Sparta, 1942)



A



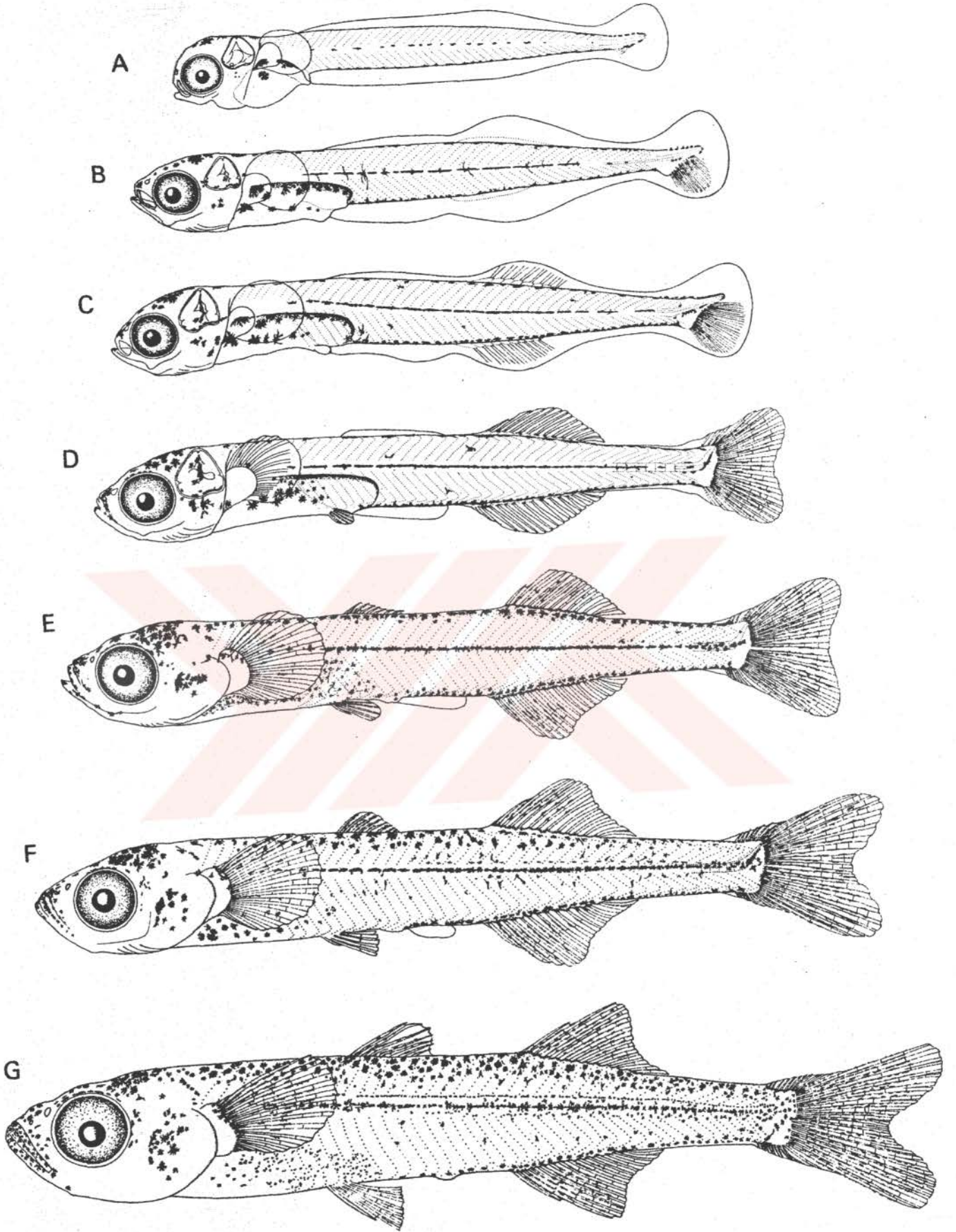
B

ŞEKİL 7- A. mochon pontica'nın A- erken bir evredeki; B- yumurtadan çıkmaya yakın bir evredeki yumurtası (Kanidev, 1961)

2- Prelarva Evresi (Şekil 8, A; Tablo 6, 7)

A. boyeri'nin lāboratuvara canlı olarak getirilen yumurtalarından elde edilen yeni çıkmış prelarvalarının boylarının 5,83-6,40 mm arasında olduğu ve daha bu evrede, ağzın ve anüsün açılmış, gözlerin siyah renk almış, solungaç yayları ve sindirim sisteminin gelişmiş olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, bu örneklerde yeni yumurtadan çıkmış olmalarına karşın, vitellüs kesesinin büyük bir kısmı absorbe edilmiş olup, biçimi ovoidaldir ve büyük çapı (YY') vücut boyunun % 11-16' sı kadardır. A. boyeri'nin Küçükçekmece Gölü'nden elde edilen 113 prelarva örneğinden nispeten büyük vitellüs kesesine (% 11-12 LS) sahip olanların, yani yumurtadan yeni çıkmışa en yakın olanların boyları 5,20-6,83 mm arasında değişmektedir. A. Rissoi'nin yapay dölleme sonucu elde edilen yumurtadan yeni çıkmış prelarvasının boyu 6,20 mm LS (6,44 mm LT); A. mochon pontica'nın gene aynı yöntemle elde edilen prelarvasınıki 6,5 mm olarak verilmektedir (Sparta, 1942; Kanidev, 1961).

Yaklaşık olarak 6-7 mm boya erişinceye kadar devam eden prelarval evrede, vücut ince uzundur (Şekil 8, A); yükseklik (H) boyun % 13-15'ini oluşturur; anüs çok önde, vitellüs kesesinin hemen arkasında, 4.-6. miyomerlerde ve standart



ŞEKİL 8- A. boyeri'nin A- prelarvası (5,5 mm); B-F- postlarvaları (B- 8,4 mm, C- 9,7 mm, D- 11,2 mm, E- 13,6 mm, F- 15,6 mm); G- genç bireyi (20,4 mm)

boyun (LS) % 27-28'inde bulunur; baş oldukça büyüktür, boyu (LL') vücut boyunun % 17-18'ini oluşturur; gözler büyük ve yuvarlaktır; göz çapı (OO') baş boyunun % 41-43'ü kadardır. Gözlerin arkasında otosistler bulunur. Primordial yüzgeç dorsalde anteriörden itibaren 5.-10. miyomerler hizasından başlar, ventral tarafta anüse kadar uzanır.

TABLO 6- A. boyeri'nin Prelarvalarının Vücut Ölçüleri

Boy Grupları	Örnek Sayısı	LS	PA	LL'	OO'	H	YY'
5,5 - 5,9	35	5,85	1,61	1,03	0,44	0,86	0,71
6,0 - 6,4	69	6,23	1,70	1,09	0,46	0,87	0,74
6,5 - 6,9	9	6,66	1,81	1,16	0,48	0,85	0,74

TABLO 7- A. boyeri'nin Prelarvalarının Vücut Oranları

Boy Grupları	Örnek Sayısı	LS	$\frac{PA \times 100}{LS}$	$\frac{LL' \times 100}{LS}$	$\frac{OO' \times 100}{LL'}$	$\frac{H \times 100}{LS}$	$\frac{YY' \times 100}{LS}$
5,5-5,9	35	5,85	27,52	17,61	42,72	14,70	12,14
6,0-6,4	69	6,23	27,29	17,50	42,20	13,96	11,88
6,5-6,9	9	6,66	27,18	17,42	41,38	12,76	11,11

Prelarval evredeki pigmentasyon, yumurta içindeki tam gelişmiş embriyoda olduğu gibidir. Fakat, ondan farklı olarak, prelarva örneklerinden yalnızca birkaçında, operküler bölgede birkaç küçük melanofor oluşmuştur, ayrıca kuyruk bölgesinin posterior tarafında, medio-dorsalde bulunan melanofor sırası, Vialli (1937) tarafından A. boyeri'ye atfedilen 5,5 mm'lik larvada olduğu gibi, birkaç melanoforun oluşmasıyla öne doğru ilerlemiştir ve kuyruk bölgesinin son 1/5'i boyunca bulunur. Oysa, A. Rissoi'nin yumurtadan yeni çıkmış prelarvasında, vücudun tüm medio-dorsali boyunca, enseden kuyruk ucuna kadar uzanan bir melanofor sırası vardır (Sparta, 1942).

A. mochon pontica'nın yumurtadan yeni çıkmış prelarvasındaysa medio-dorsal melanofor sırası hiç bulunmamaktadır (Kanidev, 1961).

3- Postlarva ve Gençlik Evreleri (Şekil 8, B-G; Tablo 8, 9)

3.1. Vücut Oranları

A. boyeri'nin postlarvalarının genel vücut biçimi, erken evrelerde, prelarvalarda olduğu gibi, ince uzundur. Fakat göreli yüksekliğin giderek artması nedeniyle, postlarval evrenin sonlarında ve gençlerde vücut orta derecede uzamış biçim alır.

Toplam 228 postlarva ve 17,5-20,5 mm boylardaki 28 genç birey üzerinde yapılan vücut ölçüleri ve oranları Tablo 8 ve 9'da gösterilmiştir.

Bu tablolardan da anlaşılacağı gibi, postlarval evrenin başlangıcı olan 6-6,5 mm'den 8,5-9 mm'ye kadar yükseklik boyun % 11-12'si kadardır. Ondan sonra göreli yükseklik giderek artarak postlarval evrenin sonu olan 16,0-17,5 mm'de ve gençlik evresinde vücut boyunun % 16'sını biraz geçer.

6-7 mm'lik postlarvalarda anüs, prelarval evrede olduğu gibi, çok önde, boyun yaklaşık % 26-27'sinde bulunur. Fakat gelişme sırasında, preanal bölgenin postanal bölgeye oranla daha fazla büyümesi nedeniyle, anüs yavaş yavaş vücudun arka tarafına doğru gider ve 16-17 mm'lik postlarvalarda vücut boyunun % 51-52'sinde, gençlik evresinde ise % 53'ünde bulunur. Yani postlarval evrenin başlangıcında, boyun ortasından çok önde olan anüs, bu evrenin sonunda ve gençlik evresinde vücut boyunun ortasından biraz daha geride yer alır.

Göreli baş boyunda, 7-8 mm'ye kadar olan erken post-

TABLO 8- A. boyeri'nin Postlarva ve Genç Bireylerinin Vücut Ölçüleri (mm)

Boy Grupları (mm)	Örnek Sayısı	LS	PA	LL'	OO'	H	LD <sub>1</sub>	LD <sub>2</sub>	LA	LV	VV'	PP'
6,0- 6,4	5	6,25	1,68	1,11	0,48	0,73	-	-	-	-	-	0,69
6,5- 6,9	17	6,73	1,78	1,19	0,49	0,76	-	-	-	-	-	0,72
7,0- 7,4	12	7,26	2,10	1,31	0,54	0,84	-	-	-	-	-	0,81
7,5- 7,9	12	7,69	2,30	1,42	0,58	0,89	-	-	-	-	-	0,85
8,0- 8,4	7	8,18	2,54	1,52	0,61	0,93	-	-	-	2,73	0,07	0,91
8,5- 8,9	13	8,74	2,94	1,69	0,67	1,03	-	-	-	3,08	0,13	1,03
9,0- 9,4	9	9,29	3,58	2,03	0,79	1,19	-	5,87	5,69	3,36	0,32	1,14
9,5- 9,9	12	9,77	3,92	2,23	0,85	1,26	-	6,24	5,99	3,64	0,43	1,19
10,0-10,9	42	10,44	4,37	2,45	0,93	1,37	-	6,73	6,50	4,02	0,50	1,30
11,0-11,9	28	11,44	5,09	2,76	1,04	1,54	4,95	7,42	7,15	4,53	0,72	1,50
12,0-12,9	9	12,33	5,72	3,06	1,09	1,75	5,43	8,07	7,72	4,90	0,89	1,63
13,0-13,9	8	13,45	6,22	3,23	1,14	1,91	5,79	8,75	8,38	5,26	0,87	1,80
14,0-14,9	10	14,51	7,02	3,59	1,25	2,15	6,36	9,52	9,04	5,72	1,09	1,95
15,0-15,9	13	15,55	7,70	3,78	1,27	2,36	6,87	10,09	9,63	6,16	1,30	2,06
16,0-16,9	18	16,39	8,28	3,98	1,32	2,52	7,18	10,57	10,13	6,50	1,47	2,16
17,0-17,9	22	17,40	9,03	4,35	1,42	2,75	7,67	11,31	10,78	6,94	1,59	2,37
18,0-18,9	8	18,42	9,69	4,58	1,49	2,93	8,16	11,91	11,38	7,33	1,78	2,56
19,0-19,9	6	19,39	10,27	4,79	1,55	3,12	8,63	12,68	12,02	7,62	1,94	2,59
20,0-20,9	5	20,25	10,74	5,06	1,68	3,30	9,07	13,24	12,60	8,16	2,01	2,84

Toplam: 256

TABLO 9- A. boyeri'nin Postlarva ve Genç Bireylerinin Vücut Oranları

Boy Grupları (mm)	Örnek Sayısı	LS	$\frac{PA \times 100}{LS}$	$\frac{LL' \times 100}{LS}$	$\frac{OO' \times 100}{LL'}$	$\frac{H \times 100}{LS}$	$\frac{LD_1 \times 100}{LS}$	$\frac{LD_2 \times 100}{LS}$	$\frac{LA \times 100}{LS}$	$\frac{LV \times 100}{LS}$	$\frac{VV' \times 100}{LS}$	$\frac{PP' \times 100}{LS}$
			LS	LS	LL'	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS
6,0- 6,4	5	6,25	26,88	17,76	43,24	11,68	-	-	-	-	-	11,04
6,5- 6,9	17	6,73	26,45	17,68	41,18	11,29	-	-	-	-	-	10,70
7,0- 7,4	12	7,26	28,93	18,04	41,22	11,57	-	-	-	-	-	11,16
7,5- 7,9	12	7,69	29,91	18,47	40,85	11,57	-	-	-	-	-	11,05
8,0- 8,4	7	8,18	31,05	18,58	40,13	11,37	-	-	-	33,37	0,86	11,12
8,5- 8,9	13	8,74	33,64	19,34	39,64	11,78	-	-	-	35,24	1,49	11,78
9,0- 9,4	9	9,29	38,54	21,85	38,92	12,81	-	63,19	61,25	36,17	3,44	12,27
9,5- 9,9	12	9,77	40,12	22,82	38,12	12,90	-	63,87	61,31	37,26	4,40	12,18
10,0-10,9	42	10,44	41,86	23,47	37,96	13,12	-	64,46	62,26	38,51	4,79	12,45
11,0-11,9	28	11,44	44,49	24,13	37,68	13,46	43,27	64,86	62,50	39,60	6,29	13,11
12,0-12,9	9	12,33	46,39	24,82	35,62	14,19	44,04	65,45	62,61	39,74	7,22	13,22
13,0-13,9	8	13,45	46,25	24,01	35,29	14,20	43,05	65,06	62,30	39,11	6,47	13,38
14,0-14,9	10	14,51	48,38	24,74	34,82	14,82	43,83	65,61	62,30	39,42	7,51	13,44
15,0-15,9	13	15,55	49,52	24,31	33,60	15,18	44,18	64,89	61,93	39,61	8,36	13,25
16,0-16,9	18	16,39	50,52	24,28	33,17	15,38	43,81	64,49	61,81	39,66	8,97	13,18
17,0-17,9	22	17,40	51,90	25,00	32,64	15,80	44,08	65,00	61,95	39,89	9,14	13,62
18,0-18,9	8	18,42	52,61	24,86	32,53	15,91	44,30	64,66	61,78	39,79	9,66	13,90
19,0-19,0	6	19,39	52,97	24,70	32,36	16,09	44,51	65,39	61,99	39,30	10,01	13,36
20,0-20,9	5	20,25	53,04	24,99	33,20	16,30	44,79	65,38	62,22	40,30	9,93	14,02

Toplam: 256

larval evrede, önemli bir değişiklik göze çarpmaz. Bu boylarda standart boyun yaklaşık % 18'i kadar olan baş boyu 9-10 mm'de % 22-23'e, postlarval evrenin sonundaysa % 25'e erişir ve 20,5 mm'ye kadar olan gençlik evresinde de aynı oranı korur.

6-7 mm boylardaki postlarvalarda baş boyunun % 41-43'ü kadar olan göz çapı 9-10 mm'de % 38-39'a ve giderek daha azalarak postlarval evrenin sonunda ve gençlik evresinde % 32 - 33'e iner.

### 3.2. Yüzgeçlerin Gelişmesi

A. boyeri'nin tek ve çift yüzgeçleri şu sıraya göre gelişir: İlk önce embriyonik pektoral yüzgeçler, daha sonra kaudal yüzgeç, ikinci dorsal ve anal yüzgeç (aynı zamanda), sonra pektoral yüzgeç ışınları, pelvik yüzgeçler, en son olarak da birinci dorsal yüzgeç.

#### 3.2.1. Pektoral Yüzgeçler

Bu yüzgeçler daha yumurta içindeki embriyoda, blastopor kapandıktan biraz sonra, taslak halinde oluşurlar. Yüzgeç ışınları ilk olarak 9,5-10 mm boydaki postlarvalarda oluşmaya başlar. Önce, dorsaldeki ışınlar oluşur, bunu ventrale doğru diğer ışınların oluşması izler. Yüzgeç ışınları 12,5-14,5 mm boydaki postlarvalarda tümüyle oluşarak, yetişkindeki sayı olan 13-17'ye erişir.

Postlarval evrenin başlangıcından 8,5-9 mm boylara kadar pektoral yüzgeçlerin ortalama görelî boyu standart boyun yaklaşık % 11'i kadardır. Bu boylardan başlayarak, görelî boy azar azar artar ve postlarval evrenin sonlarında ve gençlik evresinde % 13-14 LS'ye erişir.



### 3.2.2. Kaudal Yüzgeç

Yüzgeç ışınları tümüyle geliştiği zaman, genellikle 17 asıl ışın ve 9-14'ü dorsal, 9-14'ü de ventralde bulunan ikincil ışınlar vardır.

Postlarvalar 8-8,5 mm boya eriştikten sonra, notokordanın son ucu dorsal tarafa yönelirken, hipural plakların da taslakları oluşmaya başlar. Hipurallerce desteklenen kaudal yüzgeç ışınları 8-9 mm'de oluşmaya başlar. Asıl ışınlar 9,5 - 10 mm boylar arasında yetişkindeki sayılarına erişirler. İkincil ışınlarsa, asıl ışınlar tamamlandıktan sonra oluşmaya başlar ve larvalar oldukça büyük boylara eriştiklerinde, 14,5 - 16 mm'de yetişkindeki sayılarına ulaşırlar.

### 3.2.3. İkinci Dorsal ve Anal Yüzgeçler

Tam olarak gelişmiş ikinci dorsal yüzgeçte genellikle 1, ender olarak 2 diken ve 10-14 yumuşak ışın, anal yüzgeçte ise genellikle 1, ender olarak 2 diken ve 12-16 yumuşak ışın bulunur. İkinci dorsal ve anal yüzgeçlerin ışınları oluşmadan önce, yaklaşık 8-9 mm boylarda hemen hemen karşılıklı olarak (% 63 LS'den başlayarak ikinci dorsal ve % 61 LS'den başlayarak anal yüzgecin) pterigioforları oluşur, ondan hemen sonra, larvalar yaklaşık 9-10 mm boya eriştiklerinde, ışınlar oluşmaya başlar. Her iki yüzgecin de ilk olarak öndeki ışınları oluşur, giderek onları izleyen ışınların da oluşmasıyla 10-11 mm'lik postlarvalarda yetişkindeki sayılara erişilir. Gelişme süresince her iki yüzgecin de yerinde önemli bir değişiklik olmaz, yalnız başlangıçları çok az geriler (bkz. Tablo 9).

### 3.2.4. Pelvik Yüzgeçler

Pelvik yüzgeçlerin, ışınları oluşmadan önce yaklaşık 8-9 mm boylar arasında, taslakları oluşmaya başlar. Postlar-

valar 10-11,5 mm boya eriştiklerinde, ışınlar oluşmaya başlayıp, 11-12 mm'de yetişkindeki sayılarına erişirler; yani bu boylardaki postlarvalarda 1 diken, 5 yumuşak ışın bulunur.

İlk oluştuklarında yaklaşık % 33 LS'de ve anüsün biraz gerisinde yer alan pelvik yüzgeçlerin ortalama görelî boyu yaklaşık % 1 iken, gelişme ilerledikçe, görelî boyundaki artışla birlikte yerinde de gerileme olur. Fakat anüsün yerinde daha fazla gerileme olduğundan, 9-9,5 mm'de pelvik yüzgeçler, ortalama görelî boyları % 3,5 LS'ye eriştiğinde, % 36 LS'de yer aldıkları halde, anüsün biraz önünde bulunurlar. Bu yüzgeçler daha sonraki evrelerde, anüse göre yerini muhafaza etmekle birlikte, postlarval evrenin sonlarında ve gençlik evresinde % 39-40 LS'ye kadar geriler ve ortalama görelî boyu da yavaş yavaş artarak bu evrelerde % 9-10 LS'ye erişir.

### 3.2.5. Birinci Dorsal Yüzgeç

Tam olarak gelişmiş birinci dorsal yüzgeçte 6-10 diken ışın bulunur. 11-13 mm boydaki postlarvalarda, yaklaşık % 44 LS'den başlayarak, ışınların önce kaideleri, sonra kendileri çok kısa sürede oluşur ve gene bu boylarda yetişkindeki sayılarına erişirler. Bu gelişme sırasında, yüzgecin yerinde önemli bir değişiklik olmaz (bkz. Tablo 9).

### 3.3. Pigmentasyon (Şekil 8, B-G)

Postlarval evrenin başlarında pigmentasyonda prelarval evrede bulunan melanoforlardan, başta ve peritoneal bölgedekilerin sayıca artması ve yayılması dışında, başlıca şöyle bir gelişme olur:

1- 7-7,5 mm boylardan başlayarak çenelerde yüzeysel, otosist bölgesindeyse derinde az sayıda melanofor oluşur.

2- 7,5 mm boydan sonra da kuyrukta, notokordanın yaklaşık son ucunun ventralinde ve kaudal yüzgeç ışınları oluşmaya başlayınca, ışınların kaideleri ve proksimal kısımları boyunca küçük melanoforlar gelişir.

3- Medio-dorsalde kuyruğun son ucundaki melanofor sırası, yeni melanoforların oluşmasıyla anteriöre doğru ilerlerken, enseden başlayarak geriye doğru da yeni melanoforların oluşmasıyla 7-8 mm'den sonra, enseden kuyruk ucuna kadar uzanan tam bir sıra meydana gelir.

4- Yine yaklaşık 7-7,5 mm'den sonra, özellikle gövde bölgesinde nöral borunun dorsalinde birkaç küçük melanofor, biraz daha ileri evrede de kuyruk bölgesinde notokordanın ventralinde az sayıda küçük melanofor bulunur. Fakat derinde bulunan ve daha ileri gelişme evrelerinde sayıca artarak, öne ve arkaya doğru yayılıp, 9-10 mm'den başlayarak tam bir sıra oluşturan bu melanoforlar, postlarvaların dıştan görülen karakteristik pigmentasyonu ile karışmalarını önlemek için, şekillerde gösterilmemiştir.

Medio-dorsal ve postanal medio-ventralde tek sıra üzerinde dizilmiş olan melanoforlar, postlarvalar yaklaşık 9-10 mm'ye eriştiklerinde, ikinci dorsal ve anal yüzgeç kaideleri boyunca ikişer sıra oluşturacak biçimde sıralanırlar. Bu boydaki postlarvaların gövde ve kuyruk bölgelerinde, dorso-lateral ve ventro-lateral olarak da, az sayıda melanofor bulunur (Şekil 8, C); ikinci dorsal ve anal yüzgeçlerin ışınlarının kaidelerinde de birkaç melanofor oluşmaya başlar. 10 mm'den sonra, yukarıda belirtilen tüm bölgelerdeki melanoforların sayılarındaki artmanın yanı sıra, her iki gözün çevresinin dorsalinde, küçük melanoforlardan kısa birer sıra oluşur. Kaudal yüzgeç ışınları üzerindeki melanoforlar, ışınların distal kısımlarına yayılmaya başlar ve daha sonraki evrelerde sayıca artarak postlarval evrenin sonlarında ve gençlik evresinde

tüm asıl ışınlar boyunca bulunurlar. İkinci dorsal ve anal yüzgeç ışınlarının kaidelerindeki melanoforlar sayıca artıp, posteriöre doğru yayılırken, öndeki ışınların proksimal kısımlarında, yeni melanoforlar oluşur ve gelişme ilerledikçe melanoforlar yavaş yavaş distal kısımlara ve giderek azalan biçimde de daha gerideki ışınlar üzerine yayılırlar. Pektoral yüzgeçlerin dorsaldeki ışınlarının kaidelerinde ve proksimal kısımları üzerinde de yaklaşık 10 mm boyda melanoforlar oluşmaya başlar ve 13-13,5 mm'den sonra, melanoforlar giderek distal kısımlara ve ventraldeki ışınlar üzerine yayılırlar. Birinci dorsal yüzgecin ışınları oluştuktan sonra, yaklaşık 13-14,5 mm'de, öndeki birkaç ışının proksimal kısımlarında meydana gelen melanoforlar, gelişme ilerledikçe sayıca artarak, distal kısımlara ve diğer ışınlar üzerine yayılırlar.

Gümüşbalıklarının gençlik evreleri için karakteristik olan ve canlı örneklerde gümüşi, fakat tespit edilmiş örneklerde siyah renkli olan yançizgi bölgesindeki bantın oluşması, yaklaşık 13 mm'den sonra, bu bölgedeki pigmentasyonun belirgin bir biçimde hızla artmaya başlamasıyla başlar. 14,5 - 15,5 mm boylarda, kuyruk ucundan biraz önden başlayarak, yançizgi üzerindeki melanofor sırasının dorsalinde, 20-21,5 mm'den sonraysa ventralinde küçük melanoforların oluşturduğu birer sıra daha meydana gelir. Daha sonra bu sıraların arasındaki bölgede yeni melanoforların oluşmasıyla, yaklaşık 27 mm'den sonra, önce kuyruk bölgesinde oluşan karakteristik pigment bantı, gelişme ilerledikçe, anteriöre doğru ilerler. Yaklaşık 35 mm boydan sonra, vücudun her iki yanında, pektoral yüzgeçlerin kaidesinden kuyruk ucuna kadar uzanır. Fakat bu bantın genişliği, başlangıçta gövde bölgesinde daha azdır. Ancak 45 mm boya erişmiş olan bireylerde, bant, tüm uzunluğunca hemen hemen aynı genişlikte olur ve bu genişlik pektoral kemeri hizasındaki vücut yüksekliğinin % 14-16'sı kadardır.

45 mm ve daha büyük boylardaki genç bireylerde, baş

üzerinde, yukarıda belirtilen tüm bölgeler, yıldız biçiminde yeni melanoforların oluşmasıyla yoğun bir biçimde pigmentlenmiştir. Gövde ve kuyruk bölgelerinde medio-dorsaldeki melanoforlar, sayıca artarak, pigment bandına doğru, başlıca pulların çevrelerini saracak biçimde yayılırlar. Bu boylarda ayrıca, yetişkin için karakteristik olan ve belli aralıklarla medio-dorsale yakın olarak bulunan siyah pigment lekeleri oluşur. Yetişkinlerde, vücudun bir tarafında 7-14 arasında değişen bu pigment lekelerinin sayısı 45-50 mm'lik bireylerde 5 - 10'dur. Bu evrede, pelvik yüzgeçler hariç, diğer tüm yüzgeçlerin ışınları iyice pigmentlenmiştir.

### 3.4. Diğer Özellikler

#### 3.4.1. Pullar

Pulların oluşumu, yaklaşık 16-17,5 mm boylarda, yançizgi bölgesinde ve ilk olarak genellikle anteriörden başlar. İlk tek bir sıra üzerinde oluşmaya başlayan pullar, gelişme ilerledikçe dorsale ve ventrale doğru yayılır ve giderek tüm vücudu örterler.

#### 3.4.2. Omurlar

Omurlar, ilk olarak 7,5-8 mm boylardaki postlarvalarda anteriörden başlayarak oluşmaya başlarlar ve yaklaşık 10,5 - 11,5 mm boylarda tümüyle gelişirler. Toplam 159 postlarva ve genç birey üzerinde yapılan sayımlara göre, tam olarak gelişmiş omurların toplam sayısı 44-48 olup, ortalama 45,805'tir. Bunlardan prekaudal olanların sayısı 21-25, ortalama 22,631, kaudal olanların sayısı ise 21-25, ortalama 23,191'dir.

Küçükçekmece Gölü'nden elde edilen yetişkin bireylerden 708 örnek üzerinde yapılan sayımlara göre, omurların toplam sayısı 43-48, ortalama 45,798'dir. Prekaudal olanların

sayısı 21-25, ortalama 22,874; kaudal olanların ise 21-25, ortalama 22,915'tir. Yani postlarva ve genç bireylerdeki gerek toplam, gerekse prekaudal ve kaudal omur sayıları yetişkin bireylerdeki ile uygunluk göstermektedir.



## TARTIŞMA VE SONUÇ

A. boyeri, giriş bölümünde de sözü edildiği gibi, çok polimorfizm gösteren bir türdür ve 13 dolayında sinoniminin oluşu da bu özelliğine bağlanmaktadır (Kiener ve Spillmann, 1969). Bu nedenle, Küçükçekmece Gölü'nde yaşayan A. boyeri'nin biyolojisi üzerinde yapılan çalışmaların yanı sıra, metrik, meristik karakterleri, ağız içi dişleri, vb. gibi morfolojik özellikleri de incelenmiş ve meristik karakterleri bakımından, sinonimi olarak kabul edilenler arasında en çok A. mochon'la benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır. (1)

A. boyeri'nin biyolojisiyle ilgili olarak büyüme ve üremesi incelenmiştir. Büyümesi incelenen 900 A. boyeri örneğinin 0-III. yaş gruplarına girdiği saptanmış ve her yaş grubunda erişilen minimum ve maksimum boylar, daha önce bu konuda yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlarla birlikte Tablo 10'da verilmiştir. A. boyeri'nin yaşam uzunluğu ve yaş-boy ilişkisiyle ilgili olarak yayılma alanı içindeki çeşitli bölgelerdeki deniz, lagün ve göllerde yapılmış olan bu araştırmaların sonuçları birbiriyle karşılaştırıldığında, aralarında belirgin farklar olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, Küçükçekmece Gölü'ndeki büyümenin 0. yaş grubu için en çok Hazar Denizi'ndeki, II. ve III. yaş grupları içinse en çok Karadeniz'deki büyümeyle benzerlik gösterdiği söylenebilir.

(1) Buna ilişkin veriler ayrıca yayınlanacaktır.

TABLO 10- A. boyeri'nin Bazı Araştırmacılara Göre, Çeşitli Bölge ve Tuzluluklarda Yaşlara Göre Eriştiği Boy ve Maksimum Boylar

Yazar	Yer	S %	LS (mm)					Maksimum Boy
			1 Yaşında	2 Yaşında	3 Yaşında			
Boscolo (1970)	Yukarı Adriyatik	34-37	73	100				103
Marfin (1981) e göre Cassifour (1972)	Arcachon Havzası (Fransa)	25-30	60	100				
Castel ve ark.(1977)	" " "	25-30	62					73
Marfin (1981) e göre Herve (1978)	Leucate Gölü (Fransa) Canet Gölü (Fransa)	30-37 7,1-28,9	37,5 39,1	54,0 52,9				
Marfin (1981)	Leucate Gölü Canet Gölü Bourdigou (Fransa)	30-37 16,2-37,0 3,6-28	49 44-48 54-57	64-65 58 66-68				75 71 82
Palmer ve Culley (1983)	Oldbury (İngiltere)	6-29	~56	~70	~80			86
			LS (mm)					
			0 Yaş Grubu	I Yaş Grubu	II Yaş Grubu	III Yaş Grubu	IV Yaş Grubu	
Svetovidov (1964) a göre Tkacheva (1950)	Karadeniz	15-18		40-69	69-95	92 - 113	115-134	134
Markevich (1970)	Aral Denizi Hazar Denizi	11-12 12-13	15-75 25-65	45-95 55-95	55-105	75 - 125		95 125
Bu çalışma	Küçükçekmece Gölü	6-9	35-65	60-80	70-100	90 - 110		110



Bilindiği gibi, bir balık türünün büyümesini etkileyen çeşitli etkenler vardır.

A. boyeri'nin büyümesinin başlıca ortam sıcaklığı ve ortamdaki besin miktarıyla, beslenme periyodunun etkisinde olabileceği belirtilmektedir (Markevich, 1977; Marfin, 1981; Palmer ve Culley, 1983). Gon ve Ben-Tuvia (1983) ise A. boyeri'nin cüce olarak nitelendirdikleri Bardawil Lagünü popülasyonunun 0. ve I. yaş gruplarından oluşmuş olmasının ve I. yaş grubundaki en büyük bireyin 63 mm boyda oluşunun, çok tuzlu bir ortam (% 40-110) a uyarlanma nedeniyle olabileceği görüşündedirler. Oysa Tablo 10'un incelenmesinden anlaşılacağı gibi, A. boyeri çok farklı tuzluluklarda (% 6-9 (Küçükçekmece Gölü), % 15-18 (Karadeniz), % 25-30 (Arcachon Havzası)) yaklaşık aynı yaşlarda aynı boylara erişebileceği gibi, kimi kez, aynı yaşlarda daha düşük tuzluluklarda (% 7,1-28,9 (Canet Gölü), % 30-37 (Leucate Gölü)), daha yüksek tuzluluklarda (% 40-110 (Bardawil Lagünü)) kinden daha küçük boylarda olabilmektedir.

Her ne kadar bu araştırma sırasında, Küçükçekmece Gölü'ndeki büyüme hızını etkileyen başlıca etkenlerin hangileri olduğu tam olarak saptanamamışsa da, sıcaklık ve besin miktarının başlıca etkenler arasında yer almış olabileceği söylenebilir.

Öte yandan, gene Tablo 10'un incelenmesinden anlaşılacağı gibi, çeşitli bölgelerde erişilen maksimum boylar arasında da belirgin farklar vardır. Bu farklar, bir dereceye kadar yaşla ilgili iseler de, kimi kez, aynı yaşlarda erişilen maksimum boylar arasında da, dikkate değer farklar göze çarpmaktadır. Örneğin, bu türün Canet Gölü'nde 2 yaşında eriştiği boy, Yukarı Adriyatik'te aynı yaşta eriştiği boyun hemen hemen yarısına eşittir. Oysa, Hazar ve Aral Denizleri ile Karadeniz popülasyonlarında aynı yaşlarda erişilen boylar arasın-

daki farklar, bu örneğe oranla çok daha azdır. Üstelik, yaşlar göz önüne alınmaksızın, yalnızca erişilen maksimum boylar karşılaştırıldığında, Svetovidov (1964) a göre, Karadenizde, Hazar ve Aral Denizlerinininkinden daha büyük maksimum boylara erişildiği görülmektedir. Bu nedenlerle, Kiener ve Spillmann (1972) ın yaptıkları gibi, A. boyeri'nin Hazar Denizi ve Aral Denizi populasyonlarını bu türün yayılış alanı içindeki tüm diğer populasyonlarından, özellikle yaş boy ilişkilerini göz önüne almaksızın, yalnızca eriştikleri maksimum boylara göre, ayrı bir alttür (A. boyeri caspia) olarak kabul etmenin ne dereceye kadar doğru olacağı tartışılabilir.

Bulgular bölümünde de belirtildiği gibi, A. boyeri'nin dişi ve erkek bireylerinin boylara göre dağılımı ve D/E oranı incelenerek, 5,5-6,4 cm boylarda dişi ve erkeklerin sayısının eşit, daha küçük boylarda erkeklerin daha fazla sayıda, daha büyük boylarda ise daha az sayıda olduğu saptanmış ve toplam D/E oranı 3,2:1 olarak bulunmuştur. A. boyeri erkeklerinin daha küçük boylarda dişilerden daha fazla sayıda olmalarına karşılık, daha büyük boylarda dişilerden daha az sayıda oluşları, Boscolo (1970), Kohler (1976), Castel ve ark. (1977) tarafından da saptanmış olup, büyük bir olasılıkla erkeklerin dişilere oranla daha küçük boylarda yetişkin hale geçmeleri nedeniyledir. Ele geçirilen büyük boylardaki erkek bireylerin az sayıda oluşunda ise, Marfin (1981) e göre Philippart (1975) ın da belirttiği gibi, erkeklerin yumurtlama periyodunun başlangıcında eşeyssel ürünlerini döktükten hemen sonra denize geçmiş olmalarının ve bu nedenle genellikle gölde daha kısa bir süre kalmalarının rolü olması olasılığı vardır. Öte yandan, bu araştırmada saptanan D/E oranı (3,2:1), yukarıda adı geçen araştırmacıların saptadıkları D/E oranları (sırasıyla, 1:1,01, 1:1,1, 1,33:1) ndan çok farklıdır. Bu farksa başlıca kullandığımız ağların göz seçiciliği nedeniyle olmalıdır. Çünkü, yetişkin bireyleri yakalamak için, göz açıklığı, biri 9x9 mm, diğeri 12x12 mm olan iki galsama ağı ve bir elkepçesi kullanılmış

olup, ağlarla genellikle 7,5 cm'den büyük ve dolayısıyla erkeklerin daha az sayıda olduğu boylardaki bireyler çok miktarda ele geçirilmiş, buna karşılık elkepçesiyle erkeklerin daha fazla sayıda olduğu küçük boylardaki bireyler az miktarda yakalanabilmişlerdir.

A. boyeri'nin Küçükçekmece Gölü'nde eşeyssel olgunluğa ilk defa 1 yaşı dolaylarında, yani 1 yaşına erişmeden biraz önce, 1 yaşında yada 1 yaşını geçtikten biraz sonra ve 4,5-6,5 cm boy aralığında eriştiği saptanmıştır. Daha önce bu konuda çalışmış olanlardan, Nikol'skii (1954) Karadeniz'de bu türün ilk defa eşeyssel olgunluğa yaşamının ikinci yılında, Markevich (1977) Aral Denizi'nde yaşamının ikinci yılında ve 4 cm boyda, Marfin (1981) Leucate, Canet ve Bourdigou Gölleri'nde 1 yaşında ve 4,6-5,8 cm boylarda, Palmer ve Culley (1983) Oldbury'de 1 yaşında, Gon ve Ben-Tuvia (1983) ise Bardawil Lagünü'nde 3,4 cm boyda eriştiğini belirtmektedirler.

Gerek Nikol'skii (1954), gerekse Markevich (1977) A. boyeri'nin eşeyssel olgunluğa eriştiği yaşı, aynı ifadeyi kullanarak, yaşamının ikinci yılı olarak belirttikleri halde, Marfin (1981), bunlardan birincisinin 2 yaşı, ikincisinin ise 1 yaşı kastettiği sonucuna varmıştır. Oysa, gerçekte bu araştırmacıların her ikisinin de "yaşamın ikinci yılı" derken 1+ yaş grubunu kastettikleri açıktır. Böylece sonuç olarak, A. boyeri'nin farklı bölgelerde, ilk eşeyssel olgunluğa eriştiği yaşlar arasında büyük bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. Eşeyssel olgunluğa ilk defa erişilen boy bakımından da, Küçükçekmece Gölü örnekleri, Aral Denizi, Leucate, Canet ve Bourdigou Gölleri örneklerine benzemesine karşılık, Bardawil Lagünü örneklerinden farklıdırlar. Bu fark, büyük bir olasılıkla, Gon ve Ben-Tuvia (1983) nın da belirttiği gibi, Bardawil Lagünü popülasyonunun genel olarak en fazla 63 mm'ye erişebilen cüce bireylerden oluşması nedeniyledir.

A. boyeri'nin Küçükçekmece Gölü'ndeki üreme periyodu gonadlarının olgunluk derecesinin incelenmesine ve yumurtalarının gölden ele geçiş tarihlerine göre saptanmış ve üreme periyodunun mart sonundan, temmuz sonuna kadar devam ettiği ortaya çıkmıştır. A. boyeri'nin yayılma alanı içinde, çeşitli bölgelerdeki üreme periyotları Tablo 11'de verilmiştir. Bu tablodan da anlaşılacağı gibi, bu türün üreme periyodu, başlangıç ve bitiş tarihleri bölgelere göre farklı olmak üzere, mart başı-eylül sonu arasında ve Arcachon Havzası dışında, yılda bir kez vuku bulmaktadır. Yalnızca Arcachon Havzası'nda yılda iki üreme periyodu vardır. Periyodun başlangıç ve bitiş tarihleri ile süreleri arasındaki bölgesel farklar, başlıca ortam koşulları arasındaki bölgesel farklılıklara, özellikle de sıcaklık farklarına bağlanabilir. Bu farkların ortaya çıkışında, yumurtlama periyodunun saptanmasında farklı yöntemlerin uygulanmış olmasının ve incelenen örnek sayısının da rolü olduğu söylenebilir.

Bilindiği gibi, bir balık türünün bir bölgedeki yumurtlama periyodu, en doğru biçimde ancak yumurtlanmış olan yumurtalarının yada yapay döllemeye elverişli bireylerinin ele geçiriliş tarihlerine göre saptanabilir. Oysa, Tablo 11'de adı geçen araştırmacılarından bir kısmı (El-Zarka, 1968; Boscolo, 1970; Kohler, 1976; Castel ve ark., 1977; Marfin, 1981; Gon ve Ben-Tuvia, 1983; Palmer ve Culley, 1983) bu periyodu, gonadların olgunluk derecesi, gonadosomatik indeks ve oositlerin çaplarının ölçümü yöntemlerinden bir yada ikisine dayanarak saptamışlarsa da, Jorné-Safriel ve Shaw (1966) dışındaki diğer araştırmacılar hangi yöntemle saptadıklarına ilişkin bir açıklama yapmamışlardır. Yalnızca Jorné-Safriel ve Shaw (1966) A. boyeri'nin Napoli Körfezi'nde nisan-temmuz aylarında eşeyssel olgunluğa eriştiğini ve yapay döllemenin mümkün olduğunu belirtmişlerdir ki, bu tarihler de bizim bulgularımızla tamamen aynıdır.

TABLO 11- A. boyeri'nin Çeşitli Bölgelerdeki Üreme Periyodları

Yazar	Yer	Üreme Periyodu						
		MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL
Berg (1949)	Karadeniz							
Nikol'skii (1954)	"							
Slastenenko (1955-1956)	"							
Svetovidov(1964) a göre Tkacheva(1950)	"							
Bănărescu (1964)	"							
Jorné-Safriel ve Shaw (1966)	Napoli Körfezi							
El-Zarka (1968)	Karoun Gölü							
Boscolo (1970)	Yukarı Adriyatik							
Kohler (1976)	Prévost Gölü							
Markevich (1977) e göre Meshkov (1937), Vinogradov ve Tkacheva (1950)	Aral Denizi							
Castel ve ark. (1977)	Arcachon Havzası							
Marfin (1981)	Leucate, Canet ve Bourdigou Gölleri							
Gon ve Ben-Tuvia (1983)	Bardawil Lagünü							
Palmer ve Culley (1983)	Oldbury							
Bu çalışma	Küçükçekmece Gölü							

A. boyeri'nin ontogenetik gelişmesine ilişkin bugüne kadar yapılmış araştırmalar az ve birbiriyle çelişkilidir. Kiener ve Spillmann (1973) ın her ikisini de bu türün sinonimi olarak kabul ettiği ve sırasıyla, Sparta (1942) ve Kanidev (1961) tarafından yapay dölleme yoluyla elde edilmiş A. Rissoi ve A. mochon pontica'nın yumurta ve prelarvaları arasında özellikle pigmentasyon bakımından dikkate değer farklar vardır. Adı geçen yazarlarca sözü edilmemiş ve şekillerde de verilmemiş olması nedeniyle, kapsül pigmentasyonu bir yana bırakılacak olursa, A. Rissoi ve A. mochon pontica yumurtalarının embriyonik pigmentasyonları arasındaki başlıca farklar şöyle özetlenebilir:

1- A. Rissoi'de embriyonun kuyruğunun yaklaşık 1/4'üne eşit olan son ucu tümüyle pigmentten yoksundur ve medio - ventral ve medio-lateral melanofor sıralarından başka, bir de enseden bu pigmentsiz bölgeye kadar uzanan medio-dorsal bir melanofor sırası olmak üzere, toplam üç melanofor sırası bulunur. Oysa, A. mochon pontica'da biri medio-ventral, diğeri büyük bir olasılıkla medio-laterali temsil eden yalnızca iki melanofor sırası vardır, fakat şekilden bunların nereye kadar uzandıkları pek anlaşılamamaktadır (Şekil 6, 7).

2- A. Rissoi'de embriyonun mezensefalon bölgesinde, biri önde ikisi arkada olmak üzere yalnızca üç büyük dallanmış melanofor bulunmasına karşılık, A. mochon pontica'da aynı bölgede, başlangıçta çok sayıda küçük melanoforlar vardır. Gelişme ilerledikçe küçük melanoforların sayısı azalırken, A. Rissoi'ninkinin tersine, ikisi önde biri arkada olmak üzere üç de büyük dallanmış melanofor oluşur (Şekil 6, 7).

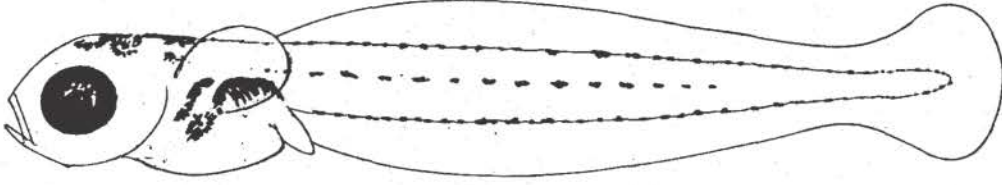
3- A. Rissoi yumurtasında vitellüsün pigmentsiz olmasına karşılık, A. mochon pontica yumurtasında vitellüste başın önüne rastlayan bölgede birkaç melanofor vardır (Şekil 6, 7 A).

Bilindiği gibi, aynı bir türde embriyonik pigmentasyon asla bu kadar büyük varyasyon gösteremeyeceğinden, bu yumurtaların aynı bir türe ait olmaları olasılığı yoktur. Nitekim, White ve ark. (1984) da A. Rissoi'nin yumurtasından A. boyeri olarak, A. mochon pontica'ninkinden ise A. mochon pontica olarak söz etmişlerdir.

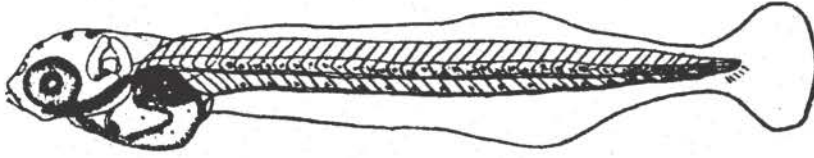
Öte yandan, Küçükçekmece Gölü'nden ele geçirilen yumurtalar, embriyonik pigmentasyon bakımından, A. Rissoi'ninkinden tümüyle farklı olup, A. mochon pontica'ninkiyle de tümüyle aynı olmamakla birlikte, daha yakın benzerlik göstermektedir (Şekil 5 E).

A. Rissoi ve A. mochon pontica prelarvaları arasında pigmentasyon bakımından en belirgin fark, A. Rissoi'de A. mochon pontica'da bulunmayan, medio-dorsal boyunca, enseden kuyruğun sonuna kadar uzanan bir melanofor sırasının bulunmasıdır (Şekil 9, 10). Ayrıca, postlarval evrenin başlarına kadar anüs, A. Rissoi'de 7. miyomer hizasından dışarı açıldığı halde, A. mochon pontica'da 4.-5. miyomerler hizasından açılır (Sparta, 1942; Kanidev, 1961). A. boyeri'nin Küçükçekmece Gölü örneklerindeyse, her ikisinden de farklı olarak, medio-dorsal melanofor sırası, yalnızca kuyruğun son 1/5'inde uzanır; fakat anüs, A. mochon pontica'ya benzer biçimde, 4.-6. miyomerler hizasından dışarı açılır.

Postlarval evre, A. Rissoi için, Vialli (1937) ve Sparta (1942) tarafından, A. mochon, A. boyeri için de yalnızca Vialli (1937) tarafından tanımlanmıştır. A. mochon ve A. boyeri'nin postlarvaları bu evrenin başlarında, yani yaklaşık 6-7 mm boylarda, medio-dorsal melanofor sırasının yalnızca kuyruğun son 1/5 - 1/6'sında bulunması bakımından benzerlik gösterirler. A. Rissoi'nin Sparta (1942) tarafından yetiştirilen erken postlarva evrelerindeyse, prelarvalarında olduğu gibi, enseden kuyruk ucuna kadar uzanan bir melanofor sırası



ŞEKİL 9- A. Rissoi'nin prelarvası (Sparta, 1942)



ŞEKİL 10- A. mochon pontica'nın prelarvası (Kanidev, 1961)

vardır. Daha ileri gelişme evrelerinde A. mochon ve A. boyeri postlarvalarında da medio-dorsal sıra, enseden kuyruk sonuna kadar devamlı olur, fakat birbirleriyle karşılaştırılabilecekleri boylarda, A. boyeri'ninkilerde A. mochon'unkilere oranla gerek medio-dorsal, gerekse medio-ventral ve medio-lateral sıralardaki melanofor sayısı daha azdır. Buna karşılık, A. Rissoi'ninkilerde bu sıralardaki, özellikle de medio-dorsal sıradaki melanoforların sayısı hem Vialli (1937), hem de Sparta (1942) ya göre, daima diğerlerinden daha fazladır.

A. boyeri'ye atfedilen örneklerin yukarıda belirtilen sıralardaki melanoforları, aslında daha fazla sayıda oldukları halde, materyalin toplanması sırasında sürtünme nedeniyle aşınıp kaybolmuş olabilecekleri için, bunların A. mochon'a atfedilenlerden daha az yoğun pigmentli göründükleri, dolayısıyla her iki grup postlarva örneklerinin tek bir türe ait olabilecekleri söylenebilir. Oysa, A. Rissoi'ye ait olanlar için aynı şey söylenemez. Çünkü, bu postlarvalarda, diğerlerinden farklı olarak, medio-dorsal melanofor sırası, prelarval evrenin başlangıcından beri, hatta yumurta içindeki embriyo evresinden beri, enseden başlayarak kuyruk ucuna doğ-



ru uzanmaktadır. Pigmentasyondaki bu kadar büyük farksa, ancak tür farkı olabilir.

Küçükçekmece Gölü'nden elde edilen örnekler, postlarva evrelerinde tüm özellikleriyle açık bir biçimde Vialli (1937) nin A. mochon'a atfettiği postlarvaların özelliklerini taşıdıkları gibi, ayrıca yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, yumurta ve prelarva evreleri ile yetişkin evrelerinde de A. mochon'un karakterlerini göstermektedirler.

Sonuç olarak, ontogenetik gelişmelerine göre, A. Rissoi ile A. mochon'un her ikisi birden aynı bir türün sinonimleri olarak kabul edilemeyeceklerinden, bunlardan yalnızca birinin A. boyeri'nin sinonimi olması olasılığı olabilir. Bu ise, kanımızca ilk olarak A. boyeri diye adlandırılan türün tüm ontogenetik gelişmesi açıklığa kavuşturulduktan sonra, kesinlikle söylenebilir. Bununla birlikte, Vialli (1937) tarafından A. boyeri'ye atfedilen postlarvalarla A. mochon postlarvaları arasında oldukça yakın bir benzerlik görüldüğünden, tersi kanıtlanana kadar, A. mochon'u A. boyeri'nin sinonimi olarak kabul etmek gerekecektir.

## K A Y N A K L A R

- BĂNĂRESCU, P. (1964). Fauna Republicii Populare Romine. Pisces-Osteichthyes. București. 13:962 pp.
- BERG, L.S. (1949). Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries. Translated from Russian. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1965. 3:510 pp.
- BERTALANFFY, L.V. (1938). A quantitative theory of organic growth (Inquiries on Growth Laws.II). Human Biology a record of research. 10(2):181-213.
- BORSIERI, C. (1904). Contribuzione alla conoscenza delle specie europee del genere Atherina. Ann. Agric. Roma. 233:129-221.
- BOSCOLO, L. (1970). Osservazioni sulla biologia e sulla pesca dell' Atherina boyeri Risso 1810 (Osteichthyes, Atherinidae) vivente nelle acque dell' Alto Adriatico. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol. 25(1):61-79.
- CASTEL, J., CASSIFOUR, P., et LABOURG, P.J. (1977). Croissance et modification du régime alimentaire d'un téléostéen mugiliforme: Atherina boyeri Risso, 1810 dans les étangs saumâtres du bassin d'Arcachon. Vie et Milieu, 27(3A):385-410.

- EL-ZARKA, S. (1968). Rehabilitation of the fisheries of an inland saline lake in the United Arab Republic. Stud. Rev. Gen. Fish. Coun. Medit. 35:21-43.
- GON, O. and BEN-TUVIA, A. (1983). The biology of Boyer's sand smelt, Atherina boyeri Risso in the Bardawil Lagoon on the Mediterranean coast of Sinai. J. Fish Biol. 22:537-547.
- HOLLISTER, G. (1934). Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica. 12:89-101.
- JORNÉ-SAFRIEL, O. and SHAW, E. (1966). The development of schooling in the atherinid fish, Atherina mochon (Cuvier). Pubbl. Staz. Zool. Napoli. 35:76-88.
- KANIDEV, A.N. (1961). Embrionalnoe razvitie Chernomorskih aterin (Atherina hepsetus L. i Atherina mochon pontica Eichwald). Tr. Karadag. Biol. Stn. 17:24-45.
- KIENER, A. et SPILLMANN, C.J. (1969). Contributions a l'étude systématique et écologique des athérines des côtes françaises. Mém. Mus. Nat. Hist. nat., Sér. A, Zool. 60(2):33-74.
- KIENER, A. et SPILLMANN, C.J. (1972). Note complémentaire à l'étude systématique et écologique d'Atherina boyeri Risso (Poisson, Cyprinidae) dans sa zone de dispersion actuelle. Bull. Mus. Hist. nat., Paris, Sér. 3, 55(41): 563-580.
- KIENER, A. and SPILLMANN, J. (1973). Atherinidae. In Check-list of the Fishes of the North-eastern Atlantic and of the Mediterranean. (ed. J.C.Hureau and T.Monod), Unesco, Paris. 1:576-578.

- KOHLER, A. (1976). Observations biologiques et biometriques sur Atherina boyeri Risso, dans l'étang du Prévost à Palavas (Hérault). Vie et Milieu, 16(1A):157-174.
- LAEVASTU, T. (1965). Manual of Methods in Fisheries Biology. FAO, Rome, 9(4):1-51.
- LE CREN, E.D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis). J. Anim. Ecol., 20:201-219.
- MARFIN, J.P. (1981). Biologie de l'athérine Atherina boyeri Risso, 1810 (poisson-téléostéen) dans trois milieux saumâtres du Roussillon (Leucate, Canet, Bourdigou). Thèse 3ème cycle, Paris VI:238 pp.
- MARFIN, J.P. (1982). Les problèmes liés au polymorphisme de l'espèce Atherina boyeri Risso, 1810. Cybium, 6(4):19-26.
- MARKEVICH, N.B. (1970). Sravnenie razmerno-vozzrastnoy strukturi Aralskoy i Kaspiskoy Aterini. Trudy Vsesoyuznyi nauchno-issledovatel'skii Institut Morskogo Rybnogo Khozyaistva i Okeanografii (VNIRO), 76:199-206.
- MARKEVICH, N.B. (1977). Some morphophysiological indices of the silverside, Atherina mochon pontica, in the Aral Sea in connection with the age structure of its population. J. Ichthyol. 17(4):618-626.
- MORETTI, G., GIANOTTI, F.S. and GIGANTI, A. (1959). Il "latterino" (Atherina mochon Cuv.) nel Trasimeno (Biometria, regime dietetico, pesca e parassitismo). Riv. Biol. 51:3-38.

- NIKOL'SKII, G.V. (1954). Special Ichthyology. Translated from Russian. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. 1961. 538 pp.
- PALMER, C.J. and CULLEY, M.B. (1983). Aspects of the biology of the sandsmelt Atherina boyeri Risso, 1810 (Teleostei: Atherinidae) at Oldbury-upon-Severn, Gloucestershire, England. Estuar. Coast. Shelf Sci. 16:163-172.
- SLASTENENKO, E. (1955-1956). Karadeniz Havzası Balıkları. İstanbul. 711 pp.
- SPARTA, A. (1942). Uova e larve di Atherina Rissoi C.V. ottenute da fecondazione artificiale, e stadi post-embrionali raccolti nel plancton. Arch. Oceanogr. Limnol. 2:161-168.
- SVETOVIDOV, A.N. (1964). Ribi Çernogo Morya. Izdatelstvo Nauka. 550 pp.
- TORTONESE, E. (1975). Osteichthyes (Pesci Ossei). Fauna D'Italia. 11:636 pp.
- VIALLI, M. (1937). Uova, larve e stadî giovanili di Teleostei, Atherinidae. Fauna e Flora del Golfo di Napoli, Monogr. 38:412-432.
- WALFORD, L.A. (1946). A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. 90(2):141-147.
- WHITE, B.N., LAVENBERG, R.J. and MCGOWEN, G.E. (1984). Atherini-formes: development and relationships. In Ontogeny and Systematics of Fishes (ed. H.G. Moser):355-362. Am. Soc. Ichthyol. and Herpetol. (Spec. publ.1).