

ISSN: 1309-4726



Giresun Üniversitesi  
Fen Bilimler Enstitüsü  
Giresun University  
Institute of Natural Sciences

**Karadeniz**  
**Fen Bilimleri Dergisi**  
**The Black Sea Journal of Sciences**

İlkbahar/Spring:2014  
Yıl/Year:5 Cilt/Volume:4 Sayı/Number:10

**Giresun Üniversitesi**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
Giresun University  
Institute of Natural Sciences

**Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi**  
The Black Sea Journal of Sciences

İlkbahar /Spring 2014  
Cilt/Volume:4 Sayı/Number:10

**ISSN: 1309-4726**

**Sahibi /Owner**

Prof. Dr. Aygün ATTAR

**Editör /Editor**

Yrd. Doç. Dr. Cengiz MUTLU

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Prof. Dr. İhsan AKYURT  
Prof. Dr. Alp Yalçın TEPE  
Doç. Dr. Mustafa Serkan SOYLU  
Doç. Dr. Murat TAŞ  
Doç. Dr. Birol ERTUĞRAL  
Doç. Dr. Aysun TÜRKMEN  
Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU  
Yrd. Doç. Dr. İmdat İŞCAN  
Yrd. Doç. Dr. Melek ARAS

**Danışma Kurulu / Advisory Board**

Prof. Dr. İhsan AKYURT  
Prof. Dr. Nazmi POLAT  
Prof. Dr. Kerim KOCA  
Prof. Dr. Basri ÜNAL  
Prof. Dr. Maurice MOENS  
Prof. Dr. Gülendamar TÜMEN  
Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN  
Prof. Dr. Haydar YÜKSEK  
Prof. Dr. Mustafa YEL  
Prof. Dr. Hümevra BATI  
Prof. Dr. Rıfat ÇAPAN  
Prof. Dr. Kemal ÇOLAKOĞLU  
Prof. Dr. Sadık DİNÇER  
Prof. Dr. Ümit ÇAKIR

**Yazışma Adresi / Corrospodence Address**

Giresun Üniversitesi  
Fen Bilimlerle Enstitüsü  
Eski Rektörlük Binası 28200 / Giresun  
Tel: 0 (454) 310 14 52-61  
E-mail: kfbd@giresun.edu.tr  
Web: http://kfbd.giresun.edu.tr

**Yazı İşleri Müdürü / Editorial Manager**

Dr. Tamer AKKAN

**Redaksiyon / Redaction**

Dr. Serpil UĞRAŞ

**Sekreter / Secreter**

Dr. Tamer AKKAN

## İçindekiler/Contents

	Sayfa/ Page
<b>Melet Irmağı (Ordu-Türkiye)'nda Yaşayan <i>Capoeta banarescui</i>'nin Meristik ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi</b> <i>Determination of Meristic and Morphometric Characters of Capoeta banarescui in Melet River (Ordu-Turkey)</i> Gülşah KURUCU, Derya BOSTANCI, Nazmi POLAT	1
<b><i>Acontia lucida</i> (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae: Acontiinae) Hatay için Yeni Kayıt</b> <i>The First Record of Acontia lucida (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae: Acontiinae) in Hatay Province of Turkey</i> Erol ATAY, Umut KILIÇ	15
<b>Assessment of Trace Elements in Mackerel fishes from Karachi Fish Harbour, Karachi coast, Pakistan</b> Quratulan AHMED, Mustafa TURKMEN	20
<b>Hırfanlı Baraj Gölü'nde Yaşayan <i>Cyprinus carpio</i> L., 1758 ve <i>Tinca tinca</i> (L., 1758)'nin Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondisyon Faktörü</b> <i>Length-Weight Relationship and Condition Factor of Cyprinus carpio L., 1758 and Tinca tinca (L., 1758) Inhabiting Hırfanlı Dam Lake</i> Ömer SAYLAR, Ali GÜL, Sezin DÜZEL	27
<b>Sıdklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde Yaşayan Turna Bahığı (<i>Esox lucius</i> L., 1758)'nin Beslenme Rejimi</b> <i>Feeding Dietary of Pike Esox lucius L., 1758 Inhabiting Sıdklı Küçükboğaz Dam Lake</i> Mahmut YILMAZ, Ender ÜNVER	37
<b>Kilis'de Toplanan Kurbağa Türü (<i>Rana ridibunda</i>, Pallas 1771) Dokularında Bazı Ağır Metal Parametrelerin Araştırılması</b> <i>The Investigation of the parameters of some heavy metals in tissues of frog species (Rana ridibunda, Pallas 1771) in Kilis Province</i> Hikmet Y. ÇOĞUN, Emine SARIÇİCEK, Leyla ÖZDEMİR, Suna MAZLUM, Leman SAĞLIK	46
<b>Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi Yayın İlkeleri ve Yazım Kuralları</b>	52

## Melet Irmağı (Ordu-Türkiye)'nda Yaşayan *Capoeta banarescui*'nun Meristik ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi

Gülşah KURUCU<sup>1</sup>, Derya BOSTANCI<sup>1</sup>, Nazmi POLAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji, Bölümü Ordu, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Samsun, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: [gulsahkeskinn@gmail.com](mailto:gulsahkeskinn@gmail.com)

Geliş Tarihi: 29.12.2013

Kabul Tarihi: 01.02.2014

### Özet

Temmuz 2010 - Ekim 2012 tarihleri arasında Melet Irmağı'nın Topçam Barajı ile deniz arasındaki mevkiden yakalanan 247 adet *Capoeta banarescui*'nin bazı meristik ve morfometrik özellikleri incelenmiştir. Örneklerin total, çatal ve standart boyları ile çeşitli boy sınıflarına ait rastgele seçilen bireylerin her biri üzerinde alınan 43 metrik uzunluk, elektronik kumpas yardımıyla ölçülmüş ve kataloglara kaydedilmiştir. Rastgele seçilen her bir örnekte dorsal, ventral, anal ve pektoral yüzgeç ışın sayıları ile Linea lateral ve Linea transversal pul sayıları sayılmış ve kaydedilmiştir. Alınan metrik uzunluklar için ortalama, standart sapma, standart hata, minimum, maksimum ve varyans katsayısı değerleri hesaplanmıştır. Bulunan değerlere göre, en değişken özellik kaudal pedüncül boyunda (%VK=25.05) iken, en az değişkenlik göz çapı (%VK=12.28) ve pupil çapında (%VK=12.87) tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Capoeta banarescui*, Meristik, Morfometrik

## Determination of Meristic and Morphometric Characters of *Capoeta banarescui* in Melet River (Ordu- Turkey)

### Abstract

In July 2010 - October 2012, some meristic and morphometric characteristics of 247 *Capoeta banarescui* which were caught from freshwater where it is between Topçam Dam on the Melet River and sea, were examined. The total, fork and standard lengths of each specimen and 43 metric length measurements for randomly selected individuals belonging to various sizes classes were measured by electronic calipers and they written down in the catalogue. The number of dorsal, ventral, anal and pectoral fin rays, transverse scales and lateral line scales were counted and noted for randomly selected each specimen. The mean, standard deviation, standard error, minimum, maximum and variance are calculated for metric lengths measurements. According to the values, some important information, length of caudal peduncle is most variable feature (CV = 25.5%) while eye diameter (CV = 28.12%) and pupil diameter (CV = 12.87%) are the least variability features, were identified.

**Keywords:** *Capoeta banarescui*, Meristic, Morphometric

## GİRİŞ

Diğer canlılarda olduğu gibi balıkların sınıflandırılmasında da çeşitli sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu nedenle birçok grup taksonomik yönden halen tartışılmaktadır. Taksonomik çalışmalarda morfolojik ve anatomik karakterler; birbirine yakın türlerin, alttürlerin ve izole olmuş grupların sınıflandırılmasında öncelikli olarak rol oynamaktadır.

Morfometrik karakterler, meristik karakterlerde olduğu gibi sadece embriyonik dönemde değil, tüm yaşam boyunca çevresel faktörlerin etkisi altında olduklarından, belirli bir süre sonra farklı bölgelerde yaşamlarını sürdüren balık toplulukları arasında fenotipik farklılık istatistiki anlamda geçerli olabilmektedir. Bu nedenle, hem meristik hem de morfometrik karakterler stok ayırma çalışmalarında kullanılmaktadır (Avşar, 2005). Farklı vücut ölçümleri öteden beri geleneksel olarak stokları karakterize etmek için, balıkçılık biyolojisi ve değişik taksonomik kategoriler arasındaki ilişkilerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kara ve Akyol, 2003).

Avşar (2005)'ın bildirdiğine göre, morfometrik, yani ölçülebilen karakterlerde oluşan değişimler fenotipe yansımaktadır. Dolayısıyla, meristik karakterler balığın daha çok genotipik özelliklerini yansıtırken, morfometrik karakterler fenotipik özelliklerini yansıtmaktadır. Balıklarda morfolojik ve morfomeristik karakterlerin oluşmasında normal çevresel faktörlerin etkisi kadar anormal çevresel faktörlerin de etkileri vardır. Bu nedenle, meristik ve morfometrik karakterler stokların ayrılmasında kullanılmaktadır.

Genelde meristik sayımlar, çoğunun sayımının kolay olması nedeniyle en güvenilir taksonomik karakterler olarak kabul edilirler. Bir balıkta yapılabilecek meristik sayımlar; omur, yüzgeç ışınları (diken ve yumuşak ışın), pul sıraları, solungaç dikenleri, pilorik çekumlar, yan çizgi açıklıklarının sayımıdır. Çoğu kez aynı tür içinde bu karakterlerde önemli değişimler olabileceğinden, sayımların yeterli sayıda birey üzerinde yapılması, ortalamalarının, varyasyon sınırlarının, standart sapma ve standart hatalarının hesaplanması gerekir. Eğer diğer popülasyonlarla da karşılaştırma yapılacaksa, mutlaka yapılmalıdır (Demir, 2009). Balıklarda meristik, yani sayılabilen karakterler, sadece embriyonik dönem süresince abiyotik faktörlerin etkisi altında kalmaktadır. Avşar (2005)'ın bildirdiğine göre, ortam sıcaklığındaki artışlar, balıkların meristik karakterlerinde sayısal olarak düşmelere sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra,

çözünmüş oksijen konsantrasyonu, tuzluluk, karbondioksit konsantrasyonu, ışık şiddeti, X ışınlarına maruz kalma süresi, besin ve beslenme gibi diğer abiyotik faktörler de meristik karakterler üzerinde etkilere sahiptir. Dolayısıyla, meristik karakterlerdeki değişimler, genotipe yansımaktadır. Bu nedenle, meristik karakterler arasında en güvenilir olanı, ortam koşullarının etkisine en kısa süre maruz kalan omur sayılarıdır (Demir, 2009).

Samaee ve ark. (2006), çalışmalarında İran'da bulunan Aras, Sefidrud, Shirud, Tonekābon, Harāz and Gorgānrud Nehirlerinde yaşayan *Capoeta capoeta gracilis*'in altı popülasyonu arasındaki morfolojik ve moleküler farklılıkları açıklamışlardır. Çift yönlü varyans analizi ile 60 morfometrik oranın 56'sı için altı popülasyon örneklerinin ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır.

Samaee ve ark. (2009), Hazar Denizi'ne dökülen Shirud nehir sisteminden örnekledikleri *Capoeta capoeta gracilis* türünün 33 metrik ve 10 meristik karakterinin değerlerini belirlemiş ve metrik karakterlerin standart boy ile ilişkilerini ayrı ayrı vermişlerdir.

Samaee ve Patzner (2010), İran'da bulunan ve birbirinden izole olmuş 6 nehir sisteminden örneklenen *Capoeta damasciana* türünün bazı metrik uzunluklarını ölçmüş ve lokaliteler arasında karşılaştırma yapmışlardır. Her bir metrik uzunluğun standart boy ile ilişkisini denklemlerle vermişlerdir.

Turan ve ark. (2006), çalışmalarında *Capoeta tinca* olarak tanımlanan farklı popülasyonları karşılaştırmışlar ve aslında üç ayrı tür olduklarını bildirmişlerdir. Çoruh ve Sakarya popülasyonlarında sırasıyla *C. banarescui* ve *C. baliki* olmak üzere iki yeni tür tanımlamışlardır. Bu çalışmada türlerin meristik karakterleri incelenmiş, morfometrik özelliklerini belirlemek için 28 ayrı ölçümü alınmıştır.

Kara ve Alp (2007), çalışmalarında Cyprinidae familyasına ait *Capoeta capoeta angorae*'nin Ceyhan nehir sistemindeki dağılımı ile bazı morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Türün morfometrik özellikleri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Total boy değerleri ölçülen ortalama değerler olarak alınırken, diğer morfometrik özellikler total boyun yüzdesi olarak verilmiştir. Buna göre dorsal yüzgeç yüksekliği, tüm habitatlarda benzer iken ( $p>0.05$ ), diğer ölçülebilir özellikler ise farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Küçük ve Güçlü (2006), çalışmalarında *Capoeta antalyensis*'in yayılış alanı ve önemli taksonomik özelliklerini ayrıntılı olarak incelemişlerdir. Türün, önemli morfolojik özelliklerini yakın taksonlar ile karşılaştırarak farklılıklarını belirlemişlerdir.

Turan ve ark. (2008), çalışmalarında Ordu Melet Irmağı'ndan elde ettikleri balık örneklerini taksonomik açıdan değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, *Capoeta banarescui*'nin da aralarında bulunduğu 3 familyaya ait 7 tür tespit etmişlerdir. Bu türlerden *Capoeta banarescui* (%14) ve *Neogobius kessleri* türlerinin Orta Karadeniz Bölgesi için yeni kayıt olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, türün seçilen 8 meristik karakterin sayımı yapılmış ve 43 metrik ölçümü alınarak bunların birbirleriyle ve total boyla olan oranlarının yanı sıra ilişki denklemleri belirlenerek Melet Irmağındaki populasyonun morfometrik bilgi eksikliklerinin tamamlanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

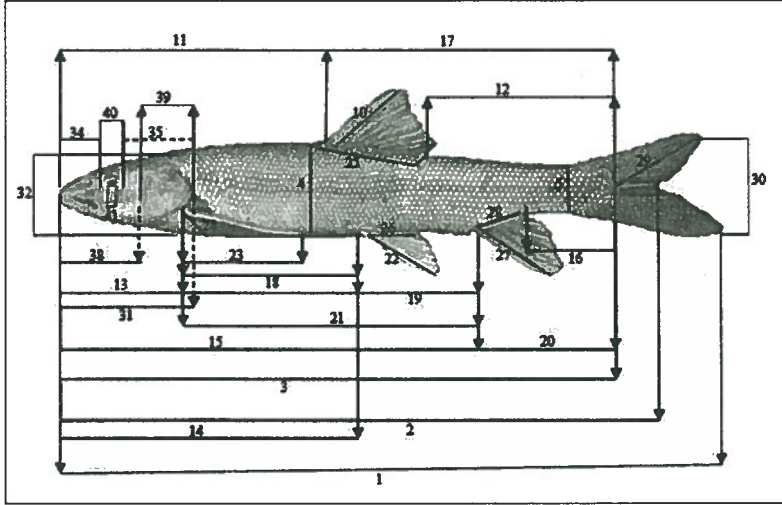
Bu çalışmanın araştırma materyalini oluşturan *C. banarescui* Turan, Kottelat, Ekmekçi ve Imamoglu, 2006 örnekleri, Karadeniz Bölgesi'nin Orta ve Doğu Karadeniz bölümleri arasında doğal bir sınır oluşturan ve Ordu il sınırları içerisinde bulunan Melet Irmağı'dan temin edilmiştir.

Çalışma materyali olan *C. banarescui* türüne ait olan toplam 247 (167 dişi, 66 erkek ve 14 cinsiyeti belirlenemeyen birey) örnek, Temmuz 2010 - Ekim 2012 tarihleri arasında Melet Irmağı'nın Topçam Barajı ile deniz arasındaki mevkiden SAMUS-725MP marka elektroşoker ve serpmeye ağlar kullanılarak yakalanmış ve büyük bir kısmı balıkçılardan temin edilmiştir.

Yakalanan örnekler kısa bir süre sonra incelemeye başlanmıştır. Her bir balık örneği kurulandıktan ve varsa üzerindeki yabancı maddelerden temizlendikten sonra  $\pm 1$  g hassasiyetle Precisa 3100C marka hassas terazi yardımıyla tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Örneklerin total, çatal ve standart boyları ile çeşitli boy sınıflarına ait rastgele seçilen 148 bireyin her biri üzerinde alınan 43 metrik uzunluk, elektronik kumpas yardımıyla ölçülmüş ve kataloglara kaydedilmiştir. Tüm ölçümler  $\pm 1$  mm hassasiyetle yapılmıştır. Kataloglarda balığın yakalandığı yer, tarih ve cinsiyetleri



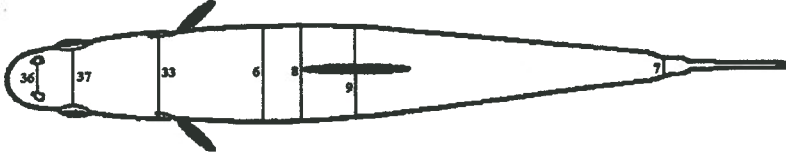
belirtilmiştir. Alınan metrik ölçümler Tablo 1’de verilmiş ve Şekil 1 ve Şekil 2’de balık üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 1. Ölçümü Yapılan Vücut Kısımları (<http://www.fishbase.org/>'dan düzenlenmiştir)

**Tablo 1.** Metrik ölçümler listesi

1. Total boy (TB)	23. Pektoral yüzgeç uzunluğu (PYU)
2. Çatal boy (ÇB)	24. Pektoral yüzgeç taban uzunluğu (PTU)
3. Standart boy (SB)	25. Dorsal yüzgeç taban uzunluğu (DTU)
4. Maksimum vücut yüksekliği (MVY)	26. Ventral yüzgeç taban uzunluğu (VTU)
5. Minimum vücut yüksekliği (MnVY)	27. Anal yüzgeç uzunluğu (AYU)
6. Maksimum vücut genişliği (MVG)	28. Anal yüzgeç taban uzunluğu (ATU)
7. Minimum vücut genişliği (MnVG)	29. Kaudal yüzgeç uzunluğu (KYU)
8. Dorsal yüzgeç önünden vücut genişliği (DYÖ)	30. Kaudal yüzgeç yüksekliği (KYY)
9. Dorsal yüzgeç düzeyinde vücut genişliği (DYD)	31. Baş boyu (BB)
10. Dorsal yüzgeç uzunluğu (DYU)	32. Baş yüksekliği (BY)
11. Predorsal mesafe (PreD)	33. Baş genişliği (BG)
12. Postdorsal mesafe (PsD)	34. Preorbital boy (PreO)
13. Prepektoral mesafe (PreP)	35. Postorbital boy (PsO)
14. Preventral mesafe (PreV)	36. İnter-nasal mesafe (İN)
15. Preanal mesafe (PreA)	37. İnter-orbital mesafe (İO)
16. Kaudal pedünkül boyu (KP)	38. Preoperkül mesafesi (PreOp)
17. Dorsal-kaudal arası mesafe (D-K)	39. Operkül uzunluğu (Op)
18. Pektoral-ventral arası mesafe (P-V)	40. Göz çapı (GÇ)
19. Ventral-anal arası mesafe (V-A)	41. Pupil (göz bebeği) çapı (PÇ)
20. Anal-kaudal arası mesafe (A-K)	42. Rostral barbel uzunluğu (RB)
21. Pektoral-anal arası mesafe (P-A)	43. Mandibular barbel uzunluğu (MB)
22. Ventral yüzgeç uzunluğu (VYU)	



Şekil 2. Ölçümü Alınan Vücut Genişlikleri (Kakareko ve ark. 2008'den düzenlenmiştir)

Rastgele seçilen her bir örnekte dorsal, ventral, anal ve pektoral yüzgeç ışın sayıları ile Linea lateral ve Linea transversal pul sayıları Nikon SMZ645 marka stereo mikroskop kullanılarak sayılmış ve kaydedilmiştir (Tablo 2).

Herhangi bir deformasyonu olmayan ve metrik ölçümleri yapılan bireyler (N=148) dikkate alınarak vücut kısımları ve ağırlık ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik bulguları olan ortalama, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri MINITAB 14.0 istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, varyans katsayısı değeri;

$\% VK = (S.s./Ort.) * 100$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tablo 3).

Her bir metrik uzunluğun birbirleriyle olan korelasyon denklemi ve vücut kısımlarının birbirlerine oranları da SPSS 15 istatistik programında hesaplanmış ve çizelge şeklinde sunulmuştur (Tablo 4).

Çalışmada değerlendirilen ve vücut ölçümleri alınan *C. banarescui* bireylerinin sistematik incelemelerinde önemli olan metrik uzunlukları (Tablo 5) ve total boylarına ait ilişki denklemleri de grafiklerle (Şekil 3-12) verilmiştir.

**SONUÇLAR**

Çalışma materyalini oluşturan *C. banarescui*'nin bazı meristik karakterlerine ait elde edilen değerler Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. *C. banarescui*'nin meristik karakterleri**

<b>Karakterler</b>	
<b>D</b>	III (7) 8
<b>V</b>	I 8
<b>A</b>	III 5
<b>P</b>	I 17-18
<b>Linea Lateral</b>	66-84
<b>Linea Transversal</b>	13-14/10-13
<b>Farinks Dişleri</b>	2.3.4-4.3.2
<b>Solungaç Dikeni</b>	17-19

Her boy sınıfını temsil edecek şekilde rastgele seçilmiş 148 bireyde alınan metrik uzunluklar için ortalama, standart sapma, standart hata, minimum, maksimum ve varyans katsayısı değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Bulunan değerlere göre, en değişken özellik kaudal pedünkül boyunda (%VK=25.05) iken, en az değişkenlik göz çapı (%VK=12.28) ve pupil çapında (%VK=12.87) tespit edilmiştir.

Tablo 3. Metrik ölçümlere ait değerler (N=148)

Karakterler	Ort	Sh	Ss	Min	Maks	% VK
SB	11.54	0.168	2.038	6.71	17.51	17.66
ÇB	12.61	0.180	2.195	7.21	19.21	17.41
TB	13.78	0.192	2.341	8.11	20.51	16.99
MVY	26.18	0.419	5.099	14.43	48.45	19.47
MnVY	12.05	0.174	2.121	6.88	18.25	17.61
MVG	15.59	0.246	2.995	8.29	28.94	19.22
MnVG	3.78	0.069	0.840	1.63	6.95	22.24
DYÖ	14.95	0.235	2.853	8.05	28.18	19.08
DYD	13.99	0.227	2.764	7.31	25.01	19.76
PreD	57.66	0.809	9.838	34.41	89.53	17.06
PsD	44.21	0.669	8.135	24.18	66.02	18.39
PreP	25.64	0.326	3.972	15.87	36.31	15.49
PreV	63.15	0.920	11.189	33.27	94.05	17.72
PreA	87.91	1.301	15.841	52.29	131.55	18.02
KP	21.44	0.442	5.371	11.24	63.65	25.05
D-K	58.84	0.899	10.932	33.44	89.45	18.58
P-V	39.73	0.584	7.109	20.57	58.31	17.89
V-A	24.98	0.388	4.715	12.88	38.66	18.88
A-K	28.42	0.445	5.408	15.04	46.84	19.03
P-A	63.67	0.954	11.612	36.29	97.04	18.24
DYU	23.39	0.304	3.704	14.56	33.89	15.84
DTU	15.36	0.241	2.934	9.04	23.41	19.11
PYU	21.64	0.312	3.790	12.28	31.46	17.52
PTU	6.28	0.098	1.187	3.05	9.72	18.91
VYU	18.05	0.257	3.125	9.52	26.25	17.31
VTU	6.21	0.106	1.295	2.62	9.81	20.88
AYU	21.62	0.430	5.229	12.11	35.92	24.19
ATU	9.47	0.175	2.131	5.05	15.91	22.49
KYU	22.07	0.303	3.691	13.42	33.53	16.72
KYY	26.03	0.451	5.490	11.79	39.45	21.09
BB	25.29	0.325	3.954	15.24	36.44	15.63
BY	17.55	0.238	2.892	10.22	26.02	16.48
BG	13.72	0.205	2.494	7.47	22.54	18.18

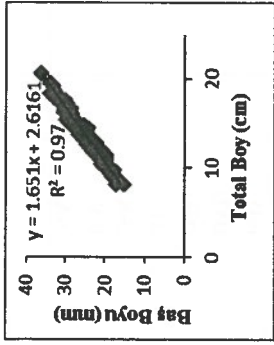
Tablo 3. Devam

PreO	8.76	0.121	1.472	4.47	12.38	16.81
PsO	11.94	0.170	2.074	6.34	18.49	17.37
İN	6.14	0.092	1.124	2.75	9.22	18.29
İO	9.98	0.147	1.791	5.08	15.81	17.94
PreOp	17.01	0.227	2.764	10.64	23.51	16.26
GÇ	5.11	0.051	0.626	3.73	6.53	12.28
PÇ	2.46	0.026	0.316	1.68	3.41	12.87
RB	3.95	0.066	0.805	2.41	9.43	20.37
MB	4.91	0.066	0.806	3.07	7.22	16.44
Op	8.89	0.121	1.472	5.12	13.25	16.56
W	29.21	1.28	15.59	5.07	108.93	53.39

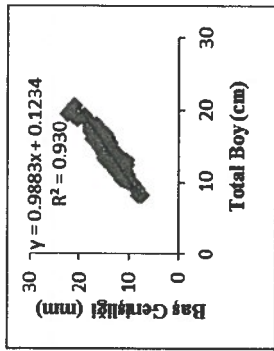
Çalışmada incelenen ve vücut ölçümleri alınan *C. banarescui* bireylerinin (N=148), türün ayırımında önemli olan metrik uzunlukları ve total boylarına ait ilişki grafikleri Şekil 3 - 12'de gösterilmiştir. Balığın; baş boyu, baş genişliği, predorsal ve postdorsal mesafeleri, dorsal yüzgeç uzunluğu, dorsal yüzgeç taban uzunluğu, interorbital, dorsal-kaudal, pektoral-ventral ve pektoral-anal arası mesafelerinin total boyla olan ilişki katsayılarının kuvvetli olduğu belirlenmiştir.

*C. banarescui* örneklerine ait morfometrik karakterlerin total boyla olan ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları Tablo 4'te görülmektedir.

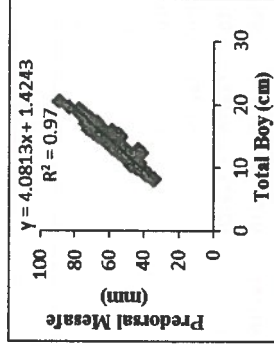
*C. banarescui*'nin sistematik incelemelerinde değerlendirilen vücut kısımlarının birbirlerine oranları ve bunların ortalama, standart hata, standart sapma, minimum, maksimum değerleri Tablo 5'te verilmiştir.



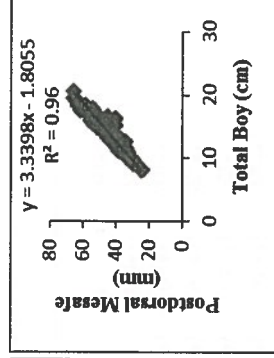
Şekil 3. Total boy-BB ilişkisi



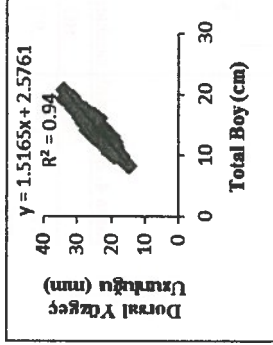
Şekil 4. Total boy-BG ilişkisi



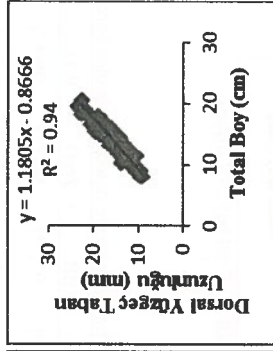
Şekil 5. Total boy-PreD ilişkisi



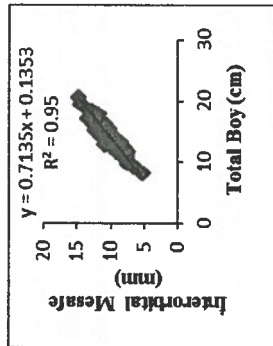
Şekil 6. Total boy-PsD ilişkisi



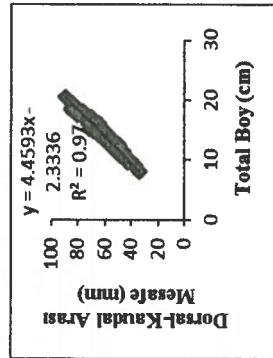
Şekil 7. Total boy-DYU ilişkisi



Şekil 8. Total boy-DYT ilişkisi



Şekil 9. Total boy-İO ilişkisi



Şekil 10. Total boy-D-K ilişkisi





Tablo 5. *C. banarescui*'nin vücut kısımlarının birbirine oranları (N=148)

Oranlar	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Min	Maks
BB/GÇ	4.97	0.046	0.556	3.86	6.61
MVY/MnVY	2.18	0.018	0.215	1.48	3.39
BG/İO	1.38	0.007	0.089	1.06	1.67
BB/MB	5.20	0.053	0.647	3.96	7.16
KYU/KYY	0.87	0.011	0.129	0.63	1.37
BB/İN	4.16	0.036	0.443	3.11	6.25
PreD/PsD	1.31	0.007	0.081	1.06	1.58
BB/BY	1.45	0.010	0.118	1.18	2.03
TB/PreOp	0.81	0.007	0.082	0.63	1.56
TB/MVY	0.53	0.004	0.047	0.31	0.73

## TARTIŞMA

*Capoeta banarescui*'nin bazı metrik karakterlerinin total boyla ve birbirleriyle olan ilişkileri incelenmiştir. Tablo 4 değerlendirildiğinde, baş boyunun total boy ile regresyon katsayısı ( $R^2=0.97$ ) daha yüksekken, baş genişliği ile olan katsayısı ( $R^2=0.93$ ) daha düşüktür. Predorsal ve postdorsal mesafelerin total boyla olan ilişki katsayısı değerleri sırasıyla  $R^2=0.97$  ve  $R^2=0.96$  olarak bulunmuştur. Dorsal yüzgeç taban uzunluğu ile dorsal yüzgeç uzunluğunun total boy ile olan ilişki katsayısı ( $R^2=0.94$ ) birbirine eşittir. Dorsal-kaudal arası mesafenin total boy ile ilişki katsayısı ( $R^2=0.97$ ), pektoral-ventral ve pektoral-anal arası mesafelerin total boy ile ilişki katsayısından ( $R^2=0.96$ ) büyük bulunmuştur. Metrik karakterlerin birbirleriyle olan ilişkilerinde ise en yüksek ilişki katsayısı değeri  $R^2=0.97$  ile total boy ile baş boyu, predorsal mesafe ve dorsal-kaudal arası mesafe arasında; en düşük değer ise  $R^2=0.89$  ile pektoral-ventral arası mesafe ile dorsal yüzgeç uzunluğu arasında bulunmuştur.

Melet Irmağı'nda yaşayan *C. banarescui*'nin ölçülen tüm metrik özellikleri değişkenlik bakımından değerlendirilmiştir. Bulgulara göre, en çok değişim gösteren özelliğin kaudal pedünkül boyunda olduğu, en az değişkenliğin ise göz çapı ve pupil çapında görüldüğü belirlenmiştir (Tablo 3).

*C. banarescui*'nin metrik özelliklerinin balık boyuyla ve bu karakterlerin birbirleriyle olan ilişkileri daha önce başka bir çalışmada değerlendirilmediğinden karşılaştırma yapılamamıştır. Sistematik açıdan önemli karakterlerin ilişki denklemleri ve regresyon katsayısı değerleri bu tür için ilk kez hesaplanmıştır. Bundan sonra tarafımızdan ya da farklı araştırmacılar tarafından yapılacak olan, türün farklı popülasyonlarıyla ilgili varyasyonları belirlemeye yönelik karşılaştırmalı çalışmalara öncülük edecektir.

Turan ve ark. (2006)'nın yaptıkları çalışma ile D III - IV 8, V I 9 (10), A III 5, P I 17 - 19, Linea Lateral 64 - 77, Linea Transversal 12 - 14 / 9 - 11, Farinks Dişleri 2.3.4 - 4.3.2, Solungaç Dikeni 12 - 16 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızla türün meristik sayımları arasında bazı farklılıklar belirlenmiştir. Buna göre, farklı lokalitelerde yaşayan balıkların diken ve yumuşak yüzgeç ışınlı sayısı ile yanıl çizgileri üzerindeki pul sayıları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Metrik ve meristik karakterlerin, aynı tür için, farklı ekolojik şartların hüküm sürdüğü bölgelerde yaşayan bireylerinde değişebildiğini belirtilmektedir (Demir, 2009). Hem metrik hem de meristik karakterler, balığın yaşamı boyunca çevresel faktörlerin etkisi altındadır. Bazı durumlarda görülen anormal şartlar da bu gibi değişikliklere sebep olabilmektedir. Bu yüzden, aynı türün farklı lokalitelerdeki popülasyonlarının metrik ve meristik özellikleri yönünden incelenmeleri önemlidir.

## KAYNAKLAR

- Avşar, D. 2005. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Nobel Kitabevi, 332 pp., Adana.
- Demir, N. 2009. *İhtiyoloji*. Nobel Yayın Dağıtım, No: 924, 423s., Ankara.
- Kakareko, T., Kobak, J., Terlecki, J., Hadowski, M. 2008. External morphology and growth rate of white-eye bream *Ballerus sapa* (Cyprinidae, Teleostei) in a lowland dam reservoir on the lower Vistula River (Włocławek Reservoir, central Poland). *Folia Zoologica*, 57(4): 435-451.
- Kara, A., Akyol, O. 2003. Ege, Marmara ve Karadeniz'de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) ve *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) Popülasyonlarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Ön Çalışma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20(3-4): 481-488.
- Kara, C., Alp, A. 2007. *Capoeta capoeta angorae* Hanko, 1924'nın Ceyhan Nehir Sistemi'nde Dağılımı ve Bazı Morfometrik Özellikleri. *Ulusal Su Günleri*, 16-18 Mayıs 2007, Antalya.
- Küçük, F., Güçlü, S.S. 2006. *Capoeta antalyensis* (Battalgil, 1944) (Pisces: Cyprinidae)'in Yayılış Alanı ve Taksonomik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (3-4): 251-256.
- Samace, S.M., Mojazi-Amiri, B., Hosseini-Mazinani, S.M. 2006. Comparison of *Capoeta capoeta gracilis* (Cyprinidae, Teleostei) populations in the south Caspian Sea River basin, using morphometric ratios and genetic markers. *Folia Zoologica*, 55(3): 323-335.
- Samace, S.M., Patzner, R.A., Mansour, N. 2009. Morphological Differentiation within the Population of Siah Mahi, *Capoeta capoeta gracilis*, (Cyprinidae, Teleostei), in a River of the South Caspian Sea Basin: A Pilot Study. *Journal of Applied Ichthyology*, 25: 583-590.
- Samace, S.M., Patzner, R.A. 2010. Morphology Differences among Populations of Tu'ini, *Capoeta damascina* (Teleostei: Cyprinidae), in the Interior Basins of Iran. *Journal of Applied Ichthyology*, 1-6.
- Turan, D., Kottelat, M., Ekmekçi, F.G., Imamoğlu, H.O. 2006. A review of *Capoeta tinca*, with descriptions of two new species from Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Revue Suisse De Zoologie*, 113(2): 421-436.
- Turan, D., Taş, B., Çilek, M., Yılmaz, Z. 2008. Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye) Balık Faunası. *Journal of Fisheries Sciences*, 2(5): 698-703.
- <http://www.fishbase.org/>

***Acontia lucida* (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae: Acontiinae)  
Hatay için Yeni Kayıt**

**Erol ATAY<sup>1</sup>, Umut KILIÇ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antakya-Hatay, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, Antakya-Hatay, TÜRKİYE

**Sorumlu Yazar:** [eatay@mku.edu.tr](mailto:eatay@mku.edu.tr)

**Geliş Tarihi:** 30.12.2013

**Kabul Tarihi:** 15.02.2014

**Özet**

Hatay ilinin kelebek faunasının belirlenmesi amacıyla Mart-Ekim 2013 ayları arasında Hatay ilinin farklı yükseklik ve bitki örtüsüne sahip lokalitelerinde gerçekleştirilen arazi çalışmalarımız sonucunda Noctuidae ailesine ait *Acontia lucida* (Hufnagel, 1766)'nın 5 dişi bireyi de yakalanmıştır. Yakalan bu tür Hatay kelebek faunası için yeni kayıttır. Türün sistematik bilgileri ve dişi, genital organı ile ergin bireyin fotoğrafları çalışmamızda verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Acontia lucida*, Lepidoptera, Noctuidae, Acontiinae, Hatay

**The First Record of *Acontia lucida* (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera:  
Noctuidae: Acontiinae) in Hatay Province of Turkey**

**Abstract**

Our field work whose aim was to determine the fauna of lepidoptera of Hatay Province, was carried out in localities with various altitudes and vegetation between March 2013 and October 2013. Following our work, we captured 5 female *Acontia lucida* (Hufnagel, 1766) belonging to Noctuidae family. This species is a new discovery for Hatay's lepidoptera fauna. The systematic information of the species and the photographs of female genital organ and mature have been provided in our study.

**Keywords:** *Acontia lucida*, Lepidoptera, Noctuidae, Acontiinae, Hatay

## GİRİŞ

Tür zenginliği bakımından böcek takımları içerisinde Coleoptera takımından sonra yaklaşık 200 bin tür ile Lepidoptera takımı gelmektedir (Avcı, 1994; Okyar ve Aktaç, 1997; Atay ve Yolcu, 2012). Noctuidae tarım ve orman zararlıları olarak bilinen önemli bir güve ailesidir. Polifag olan pek çok türü kültür bitkilerine saldırarak ekonomik zararlar verirler (Stojanovic and Curcic, 2011). Oenosandridae, Doidae, Notodontidae, Lymantriidae, Arctiidae, Aganaidae ve Noctuidae familyalarını kapsayarak geniş bir süperfamilya olan Noctuoidea tüm dünyaya yayılmış 40 bin tür ile birinci sırada yer almaktadır. Bu süperfamilya içinde de yaklaşık 25 bin tür ile Noctuidae en geniş familyayı oluşturmaktadır (Speidel ve ark., 1996). Kitching ve Rawlins (1998)'e göre ise Noctoid familyası 35 bin tür ile tüm dünyaya yayılmış en büyük ailedir.

Türkiye kelebek faunasındaki zenginliği bakımından Avrupa ve Asya ülkeleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Koçak ve Kemal (2006, 2007, 2009) ülkemizde toplam 5182 kelebek türünü bildirirken bu sayının 405 türünü gündüz kelebekleri (Rhopalocera) olarak, 4777 türünü ise gece kelebekleri (Heterocera) olarak listelemişlerdir. Noctuidae ülkemizde 1223 tür ile en kalabalık aile olarak ilk sırada yer alırken, Pyralidae 632, Geometridae 627 ve Tortricidae ise 462 tür ile zengin ailelerdendir. Koçak ve Kemal (2006, 2007, 2009)'in hazırladığı listeye göre Hatay ili için Noctuidae familyasının yaklaşık 100 türü bildirilmiştir. Hacker ve ark. (2008)'nın yaptığı çalışma sonucuna göre *Acontia Ochsenheimer*, 1816 cinsinin 6 altcinsine ait toplam 37 türünün olduğu bildirilmektedir. Bu türlerden *Acontia lucida* (Hufnagel, 1766) ve *A. titania* (Esper, 1798) ülkemizde kaydı bulunmaktadır. *A. lucida* dünyada geniş yayılım göstermekte olup, Bulgaristan (Bleshkov ve Langourov, 2004), Sırbistan (Stojanovic ve Curcic, 2011), Sicilya (Bella ve Fibiger, 2009), Almanya (Speidel ve ark., 1996), tüm Avrupa ülkeleri ve Türkiye (Karsholt ve Razowski, 1996)'de yaygındır. Ülkemizde ise Adana, Amasya, Ankara, Bitlis, Bursa, Çankırı, Elazığ, Erzincan, Hakkari, Mersin, İstanbul, İzmir, Kocaeli, Konya, Nevşehir, Niğde, Sivas, Van, Kırkkale illerinde kayıt bildirilmiştir (Koçak ve Kemal 2006, 2007, 2009) ve ayrıca Çanakkale Gelibolu Yarımadası (Karatepe, 2003).

## MATERYAL VE METOTLAR

Mart-Ekim 2013 ayları arasında yapılan arazi çalışmalarımız Hatay ilinin farklı yükseklik ve bitki örtüsüne sahip lokalitelerinde Hatay ili kelebek faunasının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarımız süresi boyunca gündüz ve gece yapılan arazi çalışmalarından değişik kelebek familyalarına ait çok sayıda türler yakalanmıştır. Bu kelebek örnekleri laboratuara getirilerek kanatları gerilmiş ve tür tanıları yapılmıştır. Tür tanıları yapılan kelebek örnekleri koleksiyon dolaplarına alınarak müze materyali halinde Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Müzesinde saklanmaktadır. Yapılan literatür çalışmaları esmasında tülkemiz veya Hatay için yeni kayıt niteliğinde olan türler belirlenerek gerekli preparasyon işlemleri yapılmıştır.

Kanatları gerilerek bütün morfolojik özellikleri ön plana çıkan örneklerin teşhis edilmesi için ön ve arka kanat preparaları ile dişi ve erkek bireylere ait genital organ preparatları hazırlanmıştır. Kelebeklerin iğnelenmesi, kanatlarının gerilmesi ve genital organ preparatları Atay, 2006'ya göre yapılmıştır.

## SONUÇLAR

Hatay ilinin kelebek faunasının belirlenmesi amacıyla Mart-Ekim 2013 ayları arasında Hatay ilinin farklı yükseklik ve bitki örtüsüne sahip lokalitelerinde gerçekleştirdiğimiz arazi çalışmalarımız sonucunda kelebeklere ait çok sayıda türler yakalanmıştır. Gece yapılan çalışmalarımızda Noctuidae ailesine ait *Acontia lucida* (Hufnagel, 1766)'nın 5 dişi bireyleri de yakalanmıştır. Yakalan bu tür Hatay Noctuidae ailesi için yeni kayıt niteliğini taşımaktadır. Türün sistematik bilgileri ve dişi, genital organı ile ergin bireyin fotoğrafları çalışmamızda verilmiştir.



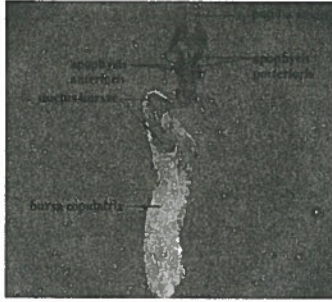
Şekil 1. Kanatları gerilmiş *Acontia lucida*

***Acontia lucida* (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae: Acontiinae)**

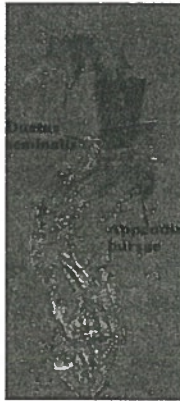
**Syn:** *solaris* [Denis & Schiffermüller, 1775]; *albicollis* Fabricius, 1781; *rupicola* Borkhausen, 1792; *insolatrix* Hübner, 1822; *lugens* Alpheraky, 1889 (Koçak ve Kemal, 2009).

İncelenen materyal: 5 ♀ (Aknehir, Antakya, Hatay; 26.06.2013).

Kanat açıklığı 27 mm; vücut uzunluğu 12 mm.



Şekil 2. *Acontia lucida*'nın dişi genital organı



Şekil 3. *Acontia lucida*'nın dişi genital organı



## KAYNAKLAR

- Atay, E. 2006. The Identity of *Paraponyx affinalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera, Crambidae, Nymphulinae)' in Turkey. *Journal of Entomology*, 3 (1): 76-81.
- Atay, E. ve Yolcu, S. 2012. Butterfly Fauna of the Province of Hatay, Turkey and Major Taxonomic Characters of *Polyommatus bollandi* Dumont, 1998 (Lycaenidae). *Pakistan Journal of Zoology*. 44 (3), 893-896.
- Avcı, Ü. 1994. Değişen Çevre Koşullarının Kelebek Popülasyonları Üzerine Etkileri. *Ekoloji Çevre Dergisi*, Sayı 11: 22-24.
- Bella, S. and Michael, F. 2009. Contribution to the Knowledge of Noctuoidea in Sicily (Lepidoptera Nolidae, Erebidae, Noctuidae). *Naturalista sicil.*, S. IV, XXXIII (1-2), 167-176
- Beshkov, S. and Langourov, M. 2004. Butterflies and Moths (Insecta: Lepidoptera) of the Bulgarian part of Eastern Rhodopes. - In: Beron P., Popov A. (eds). *Biodiversity of Bulgaria. 2. Biodiversity of Eastern Rhodopes (Bulgaria and Greece)*. Pensoft & Nat. Mus. Natur. Hist., Sofia, 525-676.
- Hacker, H. H., Legrain, A. and Fibiger, M. 2008. Revision of the genus *Acontia* Ochsenheimer, 1816 and the tribus Acontiini Guenée, 1841 (Old World) (Lepidoptera: Noctuidae: Acontiinae). *Esperiana Band. 14: 7-533*.
- Karatepe, Y. 2003. Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nın Lepidoptera Türleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 1: 167-180.
- Karsholt, O. ve Razowski, J. 1996. *The Lepidoptera of Europe A Distributional Checklist*. Stenstrup, Denmark, pp. 380.
- Kitching, I. J. and Rawlins, J. E. 1998. The Noctuoidea. – In: Kristensen N. P. (Ed.): *Lepidoptera, Moths and Butterflies*, Volume 1: Evolution, Systematics, and Biogeography. Berlin (Walter de Gruyter), 355-401.
- Koçak, A. Ö. ve Kemal, M. 2006. Checklist of the Lepidoptera of Turkey. *Centre for Entomological Studies Ankara* 1: 1-196.
- Koçak, A. Ö. ve Kemal, M. 2007. Revised and annotated checklist of the Lepidoptera of Turkey. *Centre for Entomological Studies Ankara* 8: 1-150.
- Koçak, A. Ö. ve Kemal, M. 2009. Revised checklist of the Lepidoptera of Turkey. *Centre for Entomological Studies Ankara* 17: 1-150.
- Okyar, Z. ve Aktaş, N. 1997. Türkiye lepidoptera faunası için iki yeni tür: *Calastigia corydalarid* (Graeser, 1888) (Lepidoptera: Geometridae); *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 21 (4): 275-282.
- Speidel, W., Fanger, H. and Naumann, M. 1996. The phylogeny of the Noctuidae (Lepidoptera). *Systematic Entomology*. 21: 219-251.
- Stojanovic, D. V. and Curcic, S. B. 2011. The Diversity of Noctuid Moths (Lepidoptera: Noctuidae) in Serbia. *Acta Zoologica Bulgarica*, 63 (1): 47-60.

## Assessment of Trace Elements in Mackerel fishes from Karachi Fish Harbour, Karachi coast, Pakistan

Quratulan AHMED<sup>1</sup>, Mustafa TURKMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The Marine Reference Collection and Resource Centre, University of Karachi, PAKISTAN

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Science & Arts, University of Giresun, Giresun, TURKEY

Sorumlu Yazar: [aquratulan\\_ku@yahoo.com](mailto:aquratulan_ku@yahoo.com)

Geliş Tarihi: 12.11.2013

Kabul Tarihi: 15.02.2014

---

### Abstract

Total (86) *Rastrelliger kanagurata*, (61) *Scomberomorus commerson* fish were collected seasonally (autumn, winter, spring, summer) for analysis of heavy metals from Karachi fish harbour. The length and weight of collected fish species have shown in (Table 1). Tissues of examined fish in all seasons showed (Table 2). The highest mean length (48.3 + 0.93 cm) and weight (751 + 57.6 gm) were measured in *Scomberomorus commerson* fish in winter season. Iron showed highest mean concentration in liver. The maximum mean concentration of Fe 493+156 ug/g were measured in *S. commerson* liver during summer season.

**Keywords:** Trace Elements, Mackerel fishes, Karachi Fish Harbour, Karachi coast, Pakistan

## **INTRODUCTION**

Metal contamination of aquatic ecosystems has long been recognized as a serious pollution problem. When fish are exposed to elevated levels of metals in a polluted aquatic ecosystem, they tend to take these metals up from their direct environment (Seymore, 1994). Heavy metal contamination may have devastating effects on the ecological balance of the recipient environment and a diversity of aquatic organisms (Farombi *et al.*, 2007). Fish are located at the end of the aquatic food chain, and many accumulate metals and pass them to human beings through food. This way they enrich human diet in essential elements, but also cause chronic or acute diseases when deliver metals in excess (Eisler, 1981). Human demand for minerals depends on age (which is related to body mass), physiological condition (pregnancy, lactation) and, in the case of Mg, Fe and Zn, also on gender. Fish meat contains more P, K and Mg, comparing to meat from livestock.

Accumulation of metals in fish depends on concentrations of metals in water and food organisms, on physiochemical factors, and exposure duration. Toxic effect of metals depends on the site of their deposition within the body (Jeziarska, & Witeska, 2001). Trace element levels are known to vary in fish depending on various factors, such as habitat, feeding behavior and migration even in the same area (Roméo *et al.*, 1999; Canli & Atli, 2003). Having entered animal body, metals are not evenly distributed, but accumulate in particular organs. In fish, metals accumulate mainly in kidney, liver, intestine epithelium, and in other organs in much smaller amounts (Protasowicki, 1987). Differences in metal concentrations in various tissues may result from their different capability to induce metal-binding proteins such as metallothioneins (Tuzen & Soylak, 2007). Fish muscles, comparing to the other tissues, usually contain low levels of metals but are often examined for metal content due to their use for human consumption.

## MATERIAL and METHODS

Fishes of various length (cm) and weight (g) were collected from August 2006 to July 2007 from the Karachi fish harbour. Total (86) *Rastrelliger kanagurata*, (61) *Scomberomorus commerson* fish were collected seasonally (autumn, winter, spring, summer) for analysis of heavy metals. Fish weight was measured after blot drying with a piece of clean towel. From the fresh samples were taken total length (TL) in (cm) and body weight (W) in (gm) were measured to the nearest 0.1 cm and 0.01 g, respectively. Fishes were dissected using steel Scissors and scalpels to remove approximately 5 g dorsal muscles, entire liver, 2 gills rakers, entire kidney, and entire gonads, were dissected, washed with deionized water and weighed. Samples were ground and calcinated at 500°C for 3 hours until it turned to white or grey ash. The ashes were dissolved in 10 ml (HCl) in beaker and after which the dissolved ash residue was filtered with whatman filter paper. 1 ml filtered solution diluted with 25 ml distilled water and make standards for elemental analysis. Take 1 ml of the prepared sample and dilute it in 25 ml of distilled water. Start the equipment (Analyst 700) and prepare programme a win lab 32 software. Three standards from 1000 ppm stock solution to 2 ppm, 4 ppm and 6 ppm were prepared. The equipment calibrated with the above mentioned standards. Aspirate the samples one by one to detect the required metals. All metal results were expressed as  $\mu\text{g/g}^{-1}$  dry weight.



Figure 1. Location map of the study area

## RESULTS and DISCUSSION

Total (86) *Rastrelliger kanagurta*, (61) *Scomberomorus commerson* fish were collected seasonally (autumn, winter, spring, summer) for analysis of heavy metals from Karachi fish harbour. The length and weight of collected fish species have shown in Table 1. Tissues of examined fish in all seasons showed in Table 2. Liver showed the highest metal levels in all seasons in both species. Iron had the highest levels in all seasons for all tissues in both species. Second highest metal was Mn. Similar situations were reported by many researches (Türkmen & Ciminli 2007; Tepe et al. 2008, Türkmen et al. 2010; Türkmen et al., 2013).

In muscles, minimum metal levels were found as 1.26 (Mn) in winter, 0.11 (Pb) in autumn for *S.commerson*, 0.17 Cd) in autumn, 18.9 (Fe) in spring for *R.kanagurta*. On the other hand, maximum levels were found as 0.33 (Cd) in *S.commerson* for spring, 47.6 (Fe) for summer, 3.06 (Mn) for autumn, 0.35 (Pb) for spring in *R.kanagurta*. Minimum and maximum concentrations in mg kg<sup>-1</sup> for fish muscles in literature were reported as <0.30-8.33 (Cd), 1.0-89.8 (Fe), <0.02-1.04 (Mn), <0.05-2.77 (Pb) (Carvalho et al., 2000); 0.34-2.49 (Cd), 2.38-18.2 (Fe), 0.73-2.64 (Mn), and (Pb) (Türkmen et al. 2005); <0.01-3.76 (Cd), <0.02-6.49 (Pb) (Abdallah 2008); 0.02-0.37 (Cd), 7.46-40.1 (Fe), 0.10-0.99 (Mn), and 0.33-0.86 (Pb) (Türkmen et al. 2008); 0.10-0.47 (Cd), 28.9-52.3 (Fe), 0.75-0.96 (Mn) and 0.19-0.47 (Pb) (Türkmen et al. 2010)

**Table 1.** Length and weight and seasonally distribution of fish samples (X=mean, SD= standard deviation, N= Number of samples)

Species	Season	N	Length (cm) (X±SD)	Weight (g) (X±SD)
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	autumn	20	23.0 ± 2.20	126 ± 28.2
	winter	26	25.0 ± 2.16	148 ± 28.6
	spring	18	23.3 ± 1.31	126 ± 19.1
	summer	22	22.8 ± 1.23	120 ± 20.3
<i>Scomberomorus commerson</i>	autumn	15	47.5 ± 0.66	668 ± 54.7
	winter	18	48.3 ± 0.93	751 ± 57.6
	spring	12	46.5 ± 0.47	632 ± 22.2
	summer	16	47.5 ± 0.65	668 ± 58.2

In livers, minimum metal levels were found as 0.21 (Cd), 0.36 (Pb) and 324 (Fe) for winter 2.93 (Mn) for autumn in *S.commerson*. On the other hand, maximum levels were found as 493 (Fe) and 1.13 (Pb) for summer, 1.28 (Cd) for spring in *S.commerson*, 7.11 (Mn) for spring *R.kanagurta*. <0.02-0.62 (Cd), 99-1561 (Fe), 0.85-3.78 (Mn) and <0.07-1.0 (Pb) (Chen 2002); 0.13-0.37 (Cd), 24.9-245 (Fe), 0.34-1.69 (Mn) and 0.02-0.27 (Pb) (Ikem et al. 2003); 0.03-1.13 (Cd), 43.3-238 (Fe), 0.38-9.18 (Mn) and 0.35-4.70 (Pb) (Türkmen et al. 2009); 0.10-0.20 (Cd), 83.9-157 (Fe), 0.85-1.56 (Mn) and 0.73-0.97 (Pb) (Türkmen et al. 2013).

**Table 2.** Metal concentrations in selected organs of the examined fish species from the Karachi coast (2006-2007).

Species	Metals	Seasons	n*	muscles (X±SD)	liver (X±SD)	kidney (X±SD)
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	Fe	autumn	20	22.3±12.9	297±72.3	19.1± 12.3
		winter	26	25.2±17.9	370±162	30.0±18.1
		spring	18	18.9±13.1	343±122	20.8±20.4
		summer	22	47.6±23.4	492±136	29.5±21.8
	Mn	autumn	20	3.06±0.72	5.53±1.95	1.74± 0.94
		winter	26	2.27±1.10	6.60±2.16	1.58±0.83
		spring	18	1.42±1.20	7.11±2.33	1.56±0.99
		summer	22	2.44±1.99	6.83±3.43	2.36±0.73
	Pb	autumn	20	0.21±0.18	0.65±0.24	0.07±0.06
		winter	26	0.18±0.17	0.47±0.24	0.16±0.15
		spring	18	0.35±0.19	0.59±0.21	0.16±0.08
		summer	22	0.27±0.17	0.59±0.36	0.05±0.12
	Cd	autumn	20	0.17±0.16	1.27±0.47	0.13±0.07
		winter	26	0.18±0.17	1.26±0.46	0.18±0.08
		spring	18	0.25±0.20	1.26±0.47	0.13±0.09
		summer	22	0.19±0.28	1.25±0.44	0.15±0.11
<i>Scomberomorus commerson</i>	Fe	autumn	15	27.1±9.76	465±131	43.0± 13.5
		winter	18	21.9±15.1	324±100	43.1±22.9
		spring	12	25.0±14.4	337±52.4	49.2±19.1
		summer	16	37.5±16.6	493±156	36.7±18.9
	Mn	autumn	15	1.66±0.58	2.93±1.20	2.10± 1.03
		winter	18	1.26±0.34	3.93±1.81	2.28±1.14
		spring	12	1.96±0.75	4.67±1.74	1.88±0.87
		summer	16	1.29±0.92	6.34±1.95	2.37±0.94
	Pb	autumn	15	0.11±0.08	0.52±0.29	0.21±0.13
		winter	18	0.14±0.07	0.36±0.27	0.16±0.12
		spring	12	0.21±0.15	0.70±0.35	0.20±0.18
		summer	16	0.20±0.14	1.13±0.58	0.13±0.07
	Cd	autumn	15	0.18±0.09	0.52±0.27	0.39±0.18
		winter	18	0.19±0.08	0.21±0.17	0.36±0.20
		spring	12	0.33±0.16	1.28±0.44	0.42±0.29
		summer	16	0.29±0.17	1.05±0.49	0.32±0.24

The present study provides valuable preliminary information on metal contents in different tissues of fish species in different seasons from the study site, and indirectly indicates the environmental contamination of the Karachi Coast.

Moreover, the results showed that muscle tissue of fish was not heavily burdened with metals, as concentrations were below the legal values (0.05-5.5 for Cd and 0.5-6 for Pb) for fish and fishery products proposed by Nauen (1983). However, these results should be confirmed occasionally by running more detailed studies in the coast to update our knowledge of heavy metal contaminants in fish.

## REFERENCE

- Abdallah, M.A.M. (2008). Trace element levels in some commercially valuable fish species from coastal waters of Mediterranean Sea, Egypt. *Journal of Marine Systems*, 73, 114-122.
- Canli M., Atli G., The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and size of six Mediterranean fish species. *Environ. Pollut.*, 2003, 129-136.
- Carvalho CEV, Rezende CE, Ferreira AG, FariaVV, Gomes MP, Cavalcante MPO (2000) Trace metals in muscle tissue from southern Brazilian coast fish. <http://www.cprm.gov.br/pgagem/Manuscripts/carvalhoctrace.htm>.
- Chen, M.-H. (2002). Baseline metal concentrations in sediments and fish, and the determination of bioindicators in the subtropical Chi-ku Lagoon, S.W. Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 703- 714.
- Eisler R., Trace Metal Concentrations in Marine Organisms. 1981, Pergamon Press, London, p. 687.
- Farombi EO, Adelowo OA, Ajimoko YR. 2007. Biomarkers of oxidative stress and heavy metal levels as indicator of environmental pollution in African Catfish (*Clarias gariepinus*) from Nigeria Ogun River. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 4: 158-165.
- Ikem, A., Egiebor, N.O., Nyavor, K. (2003). Trace Elements in Water, Fish and Sediment from Tuskegee Lake, Southeastern USA, Water Air and Soil Pollution, 149, 51-75.
- Jeziarska, B., Witeska., M. Metal Toxicity to Fish. 2001, Wyd. Akademii Podlaskiej, Siedlce, p 318.
- Nauen CE (1983) Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. *FAO Fish Circular*, FAO (764): 102 p.
- Protasowicki M., Selected heavy metals in fish of the Southern Baltic Sea. *Rozpr. AR Szczecin*, 1987, 110, 78 (in Polish).
- Roméo M., Siau Y., Sidomou M., Gnassia-Barelli M., Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. *Science of the Total Environ.* 1999, 232, 169-175.
- Seymore T. 1994. Bioaccumulation of metals in *Barbus marequensis* from the Olifants River,
- Tepe Y, Türkmen M, Türkmen A (2008) Assessment of heavy metals in two commercial fish species of four Turkish seas. *Environ Monit Assess* 146: 277-284.
- Türkmen, A., Türkmen, M., Tepe, Y., Akyurt, İ. (2005). Heavy metals in three commercially valuable fish species from Iskenderun Bay, Northern East Mediterranean Sea, Turkey. *Food Chemistry*, 91, 167-172.
- Türkmen, M., Türkmen, A., Tepe, Y., Ateş, A., Gökkuş, K. (2008). Determination of metal contaminations in sea foods from Marmara, Aegean and Mediterranean seas: twelve fish species. *Food Chemistry*, 108, 794-800.
- Türkmen, A., Tepe, Y., Türkmen, M., Mutlu, E. (2009). Heavy Metal Contaminants in Tissues of the Garfish, *Belone belone* L., 1761, and the Bluefish, *Pomatomus saltatrix* L., 1766, from Turkey Waters. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 82, 70-74.
- Türkmen A, Türkmen M, Tepe Y, Çekiç M (2010) Metals in tissues of fish from Yelkoma Lagoon, northeastern Mediterranean. *Environ Monit Assess* 168: 223-230.
- Türkmen M, Cimnili C (2007) Determination of metals in fish and mussel species by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. *Food Chem* 103: 670-675.



- Türkmen, M., Tepe, Y., Türkmen, A., Sangün, K., Ateş, A., Genç, E., Assessment of Heavy Metal Contamination in Various Tissues of Six Ray Species from İskenderun Bay, Northeastern Mediterranean Sea. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 90 (6): 702-707, (2013).
- Tuzen M., Soylak M., Determination of trace metals in canned fish marketed in Turkey. *Food Chem.*, 2007, 101, 1378–1382.

## Hirfanlı Baraj Gölü'nde Yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve *Tinca tinca* (L., 1758)'nın Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondisyon Faktörü

Ömer SAYLAR<sup>1</sup>, Ali GÜL<sup>2</sup>, Sezin DÜZEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Ankara, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Bölümü, Biyoloji Eğitimi ABD, Ankara, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Bölümü, Biyoloji Eğitimi ABD, Ankara, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: [osaylar@gazi.edu.tr](mailto:osaylar@gazi.edu.tr)

Geliş Tarihi: 10.02.2014

Kabul Tarihi: 26.02.2014

### Özet

Bu çalışmada Hirfanlı Baraj Gölü'nden Ağustos 2013-Şubat 2014 tarihleri arasında yakalanan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve *Tinca tinca* (L., 1758) bireylerinin boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörleri incelenmiştir. Çatal boy ve ağırlık değerleri *C. carpio*'da 24,0-39,4 cm ve 279,1-1065,0 g, *T. tinca*'da 20,5-34,5 cm ve 193,0-686,0 g arasında değişmiştir. Boy-ağırlık ilişkilerinin b değeri örneklem geneli için *C. carpio* ve *T. tinca*'da sırasıyla 2,532 ve 2,417 olarak hesaplanmıştır. Fultonun kondisyon faktörü değeri *C. carpio*'da 0,848-3,495 (ortalama 1,398), *T. tinca*'da 1,179-1,962 (ortalama 1,496) arasında değişim göstermiştir. İki balık türünde de çatal boy arttıkça ortalama kondisyon faktörü değerinde düşüş görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Hirfanlı Baraj Gölü, *Cyprinus carpio*, *Tinca tinca*, Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Faktörü

## Length-Weight Relationship and Condition Factor of *Cyprinus carpio* L., 1758 and *Tinca tinca* (L., 1758) Inhabiting Hirfanlı Dam Lake

### Abstract

In this study, the length-weight relationship and condition factor of *Cyprinus carpio* L., 1758 and *Tinca tinca* (L., 1758) collected from Hirfanlı Dam Lake between August 2013- February 2014 were examined. Fork lengths and weights values ranged between 24.0-39.4 cm and 279.1-1065.0 g for *C. carpio*, and between 20.5-34.5 cm and 193.0-686.0 g in *T. tinca*. The parameter b values of length-weight relationships for all specimens of *C. carpio* and *T. tinca* were found as 2.532 and 2.417 respectively. The fulton condition factor values varied between 0.848-3.495 (mean=1.398) in *C. carpio* and between 1.179-1.962 (mean=1.496) in *T. tinca*. The average condition factor value in both species decreased with fork length increases.

**Keywords:** Hirfanlı Dam Lake, *Cyprinus carpio*, *Tinca tinca*, Length-Weight Relationship, Condition Factor

## GİRİŞ

Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü değerinin balıkçılık yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Boy-ağırlık ilişkisi belirli bir boy grubundaki bireylerin ortalama ağırlığını (Beyer, 1987), ve balık türlerinin sağlıklı olma durumunu tahmin etmede kullanılabilir (Jobling, 2002). Ayrıca farklı habitatlarda yaşayan aynı türün bireylerinin büyümelerini karşılaştırılmasına imkan verir (Koutrakis ve Tsikliras, 2003). Kondisyon faktörü ise bir balığın iyi olma durumunu ya da nispi beslilik derecesini gösteren bir parametredir. Kondisyon faktöründeki değişimler öncelikle eşeyssel olgunluk durumunu ve beslenme seviyesini yansıtır (Le Cren, 1951).

Bu çalışma ile Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki iki Cyprinid balık türünün boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörü değerleri tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular aynı ve farklı habitatlarda yapılan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak, her iki türün yıllar içerisinde büyümelerindeki farklılıkların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışma alanı olan Hirfanlı Baraj Gölü, 1953 yılında Kızılırmak nehri üzerinde Kırşehir ili sınırları içerisinde inşaatı başlamıştır. Baraj işletmeye 1959 yılında açılmıştır. Hirfanlı Baraj Baraj Gölü'nün kurulum amacı elektrik enerjisi ve taşkın kontrolünü sağlamaktır (Özden ve Kavruk, 2005). Balık örnekleri Ağustos 2013-Şubat 2014 tarihleri arasında baraj gölünün farklı bölgelerinden aylık olarak temin edilmiştir. Avcılıkta 18x18, 22x22, 32x32 ve 45x45 mm göz aralıklı fanyalı ağlar, ıgırıp ve pinterler kullanılmıştır.

Balıkların total boy, çatal boy ve standart boyları,  $\pm 1$  mm hassasiyetli balık ölçüm tahtasında ölçülmüştür. Ağırlıkları ise  $\pm 1$  grama duyarlı elektronik terazide ölçülmüştür. Ölçümleri yapılan örneklerin karın bölgeleri açılarak, gonadların makroskopik incelenmesi ile eşey tayini yapılmıştır. Boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında  $W=a.L^b$  denklemi kullanılmıştır (Bagenal ve Tesch, 1978). Denklemde W, balık ağırlığı (g), a ve b ilişki sabitleri, L, çatal boydur (cm). Boy-ağırlık ilişkisindeki b değerinin 3'ten farklı olup olmadığı t-testi ile belirlenmiştir (Zar, 1999). Kondisyon faktörü,  $KF=W/L^3 \times 100$  formülü ile hesaplanmıştır (Ricker, 1975). Bağlantıda W, ağırlık (g), L, çatal boydur (cm). İstatistiksel karşılaştırmalarda Minitab paket program kullanılmıştır.

**BULGULAR**

Örnekleme dönemi boyunca toplam 69 *C. carpio* ve 32 *T. tinca* örneği elde edilmiştir. Sazan bireylerinde örneklerin % 43,5'ini (30) dişi, % 56,5'ini (39) erkek bireyler oluşturmuştur. Kadife örnekleminde bireylerin % 37,5 ini (12) dişi ve % 63,5 ini (20) erkek olduğu tespit edilmiştir. Dişi:erkek oranı *C. carpio*'da 1,00:1,30 ve *T. tinca*'da ise 1,00:1,66 olarak hesaplanmıştır.

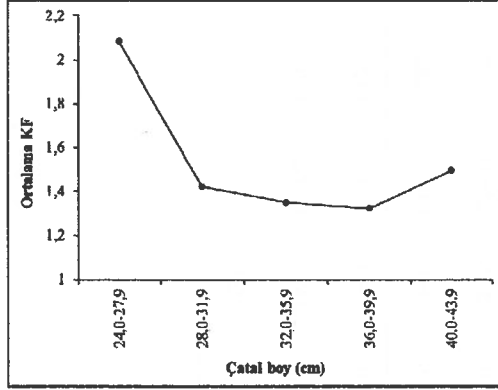
İncelenen sazan bireylerinin çatal boyları 24,0 cm ile 39,4 cm arasında dağılım göstermiş olup, ortalama total boy 30,3 (Ss= 3,17) cm'dir. Ağırlıkları ise 279,1 g ile 1065,0 g arasında dağılmıştır. Ortalama ağırlık 539 (Ss= 162,7) g olarak belirlenmiştir. Örneklenen kadife bireylerinin çatal boyları 20,5 cm ile 34,5 cm arasında dağılım göstermiş olup, ortalama total boy 27,4 (Ss= 3,41) cm'dir. Ağırlıkları ise 193,0 g ile 686,0 g arasında dağılmıştır. Ortalama ağırlık 373,9 (Ss= 127,7) g olarak saptanmıştır (Tablo 1).

*C. carpio*'da boy-ağırlık ilişkisinin b değeri dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla 2,493, 2,572 ve 2,532 olarak hesaplanmıştır. *T. tinca*'da ise boy-ağırlık ilişkisinin b değeri dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla 2,429, 2,400 ve 2,417 olarak tespit edilmiştir. Sazan balığında dişi, erkek ve tüm bireylerde 'b' değeri istatistiksel olarak 3'ten farkı çıkmıştır (t-testi, P<0,05). Kadife balığının dişi ve tüm bireylerinde fark istatistiksel olarak önemli iken (t-testi, P<0,05), erkek bireylerde fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (t-testi, P>0,05).

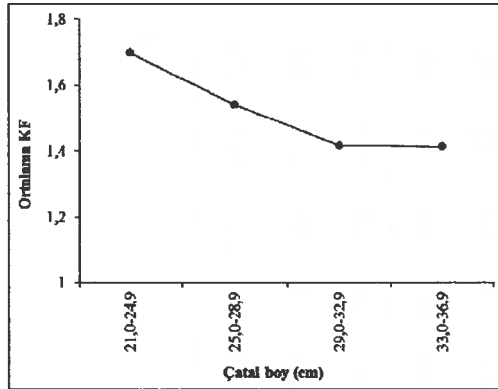
Tablo 1. Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki *C. carpio* ve *T. tinca*'nın boy ve ağırlık tanımlayıcı istatistikleri ile boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Tür	Eşey	n	Çatal Boy (cm)			Ağırlık (g)			Boy-Ağırlık İlişki Parametreleri			
			Min	Max	Ort	Min	Max	Ort	a	b	b'nin % 95 Güven Sınırı	r <sup>2</sup>
<i>Cyprinus carpio</i>	Dişi	30	23,7	39,4	30,6	316,0	1065,0	552,7	0,1056	2,493	2,150-2,836	0,888
	Erkek	39	24,0	35,5	30,2	279,1	826,0	528,5	0,0803	2,572	2,162-2,982	0,813
	Genel	69	24,0	39,4	30,3	279,1	1065,0	539,0	0,0921	2,532	2,272-2,792	0,850
<i>Tinca tinca</i>	Dişi	12	21,0	34,5	27,4	193,0	671,0	369,3	0,1135	2,429	1,994-2,864	0,938
	Erkek	20	20,5	32,4	27,5	195,0	686,0	376,6	0,1281	2,400	1,744-3,056	0,765
	Genel	32	20,5	34,5	27,4	193,0	686,0	373,9	0,1199	2,417	2,032-2,802	0,845

İncelenen sazan bireyinde populasyon genelinde kondisyon faktörü değeri 0,848-3,495 arasında değişmiş olup ortalama kondisyon faktörü değeri 1,398 ( $S_s=0,299$ ) olarak hesaplanmıştır. Kadife balığında kondisyon faktörü değerinin 1,179-1,962 arasında olduğu belirlenmiştir. Ortalama kondisyon faktörü değeri 1,496 ( $S_s=0,194$ ) olarak tespit edilmiştir. Her iki türde de çatal boy arttıkça ortalama kondisyon faktörü değerinde düşüş görülmüştür (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Sazan balığında çatal boy gruplarına göre ortalama kondisyon faktörünün değişimi



Şekil 2. Kadife balığında çatal boy gruplarına göre ortalama kondisyon faktörünün değişimi

## TARTIŞMA VE SONUÇ

İncelenen *C. carpio* örneklerinin % 43,5'ini dişilerin, %56,5 'ini erkeklerin oluşturduğu ve dişi:erkek oranının 1,00:1,30 olduğu saptanmıştır. *T. tinca* örneklerinin % 37,5'ini dişi bireylerin, % 63,5'ini erkek bireylerin oluşturduğu ve dişi:erkek oranının 1,00:1,66 olduğu tespit edilmiştir. *C. carpio* ve *T. tinca* için daha önceki çalışmalarda elde edilen dişi:erkek oranları Tablo 2'de sunulmuştur. Her iki türün eşey oranları gerek Hirfanlı Baraj Gölü'nde gerekse de diğer su kaynaklarında elde edilen eşey oranlarının büyük bir çoğunluğu paralellik göstermektedir.

**Tablo 2.** Farklı habitatlarda *C. carpio* ve *T. tinca* bireylerinde boy ve ağırlık dağılımları ile eşey oranları

Tür	Habitat	Dişi:erkek Oranı	Boy Dağılımı (cm)	Ağırlık Dağılımı (g)	Referans
<i>Cyprinus carpio</i>	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,31	12,7-40,0	43,0-1325,0	Elmas, 1999
	Göhlisar Gölü	1,00:0,87	10,5-49,4	20,1-1922,2	Alp ve Balık, 2000
	Beşşehir Gölü	1,00:1,44	17,5-61,0	99,0-4389,0	Çetinkaya ve ark., 2006
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,08	11,8-57,4	115,0-3625,0	Yılmaz ve ark., 2007
	Liman Gölü	1,00:0,85	14,5-46,0	42,0-1965,0	Demirkalp, 2007
	Almus B. Gölü	1,00:1,04	14,0-36,0*	35,6-701,4	Karataş ve ark., 2007
	İznik Gölü	1,00:0,85	8,8-70,4	14,0-7362,0	Yağcı ve ark., 2008
	Karasu Çayı	1,00:0,77	10,4-44,3	26,2-1977,6	Şen ve Elp, 2009
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,27	11,3-45,4	30,0-1834,0	Yılmaz ve ark., 2010
	Bafra B. Gölleri	1,00:0,91	20,8-48,8	193,0-2280,0	Yılmaz ve ark., 2012
Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,30	24,0-39,4	279,1-1065,0	Bu çalışma	
<i>Tinca tinca</i>	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,41	14,7-38,0	58,0-857,0	Şanlı, 1998
	Kesikköprü B. Gölü	1,00:0,94	15,8-41,4	83,0-1350	Altındağ ve ark., 1998
	Bayındır B. Gölü	1,00:1,04	15,2-34,7	51,4-822,6	Altındağ ve ark., 2002
	Çivril Gölü	1,00:1,61	11,4-28,8	27,7-420,4	Balık ve ark., 2004
	Beşşehir Gölü	1,00:0,97	9,0-37,0	13,0-797,0	Erol ve ark., 2006
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:0,86	13,9-30,0	38,0-470,0	Yılmaz ve ark., 2010
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,66	20,5-34,5	193,0-686,0	Bu çalışma

\* Çalışmada total boy kullanılmıştır



Bu çalışmada elde edilen boy ve ağırlık dağılımları ile daha önce yapılan bazı çalışmalarda gözlenen boy ve ağırlık dağılımlarının karşılaştırması Tablo 2'de verilmiştir. Boy ve ağırlık dağılımlarındaki farklılıklara habitat şartlarının, örnekleme tarihi ve örnek sayısının, ölçülen boy tipinin (total boy-çatal boy) ve avcılık yönteminin neden olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 3.** Farklı habitatlarda *C. carpio* ve *T.tinca* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ile ortalama kondisyon faktörü değerleri

Tür	Habitat	N	a	b	KF	Referans
<i>Cyprinus carpio</i>	Hirfanlı B. Gölü	206	0,00022	2,576	2,259	Elmas, 1999
	Göhlisar Gölü	693	0,0252	2,873	-	Alp ve Balık, 2000
	Beyşehir Gölü	321	0,0219	2,939	1,881	Çetinkaya ve ark., 2006
	Hirfanlı B. Gölü	456	0,0730	2,590	1,708	Yılmaz ve ark., 2007
	Liman Gölü	288	0,0283	2,871	1,876	Demirkalp, 2007
	Almus B. Gölü	307	0,0049	3,319	1,338	Karataş ve ark., 2007
	İzmit Gölü	119	0,0255	2,921	1,970	Yağcı ve ark., 2008
	Hirfanlı B. Gölü	148	0,0218	2,967	1,973	Yılmaz ve ark., 2010
	Bafra B. Gölleri	155	0,0349	2,822	1,869	Yılmaz ve ark., 2012
	Hirfanlı B. Gölü	69	0,0921	2,532	1,398	Bu çalışma
<i>Tinca tinca</i>	Hirfanlı B. Gölü	241	0,00002	2,928	1,091	Şanlı, 1998
	Kesikköprü B. Gölü	105	0,0092	3,174	1,950	Altındağ ve ark., 1998
	Bayındır B. Gölü	100	0,0093	3,174	1,550	Altındağ ve ark., 2002
	Çivril Gölü	506	0,0180	3,010	-	Balık ve ark., 2004
	Beyşehir Gölü	2268	0,0143	3,015	1,504	Erol ve ark., 2006
	Hirfanlı B. Gölü	134	0,0102	3,152	1,617	Yılmaz ve ark., 2010
	Hirfanlı B. Gölü	32	0,1199	2,417	1,496	Bu çalışma

Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki “a” değeri, bireylerin ortalama kondisyonunu ve “b” değeri balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini göstermektedir. Birçok balık türünde b değerinin 2,5 ile 3,5 arasında değiştiği bilinmektedir (Erkoyuncu, 1995). Ayrıca bu değer 2 ile 4 arasında değiştiği de ifade edilmektedir (Tesch, 1971). Bu çalışmada her iki tür için hesaplanan b değerleri beklenen sınırlar arasında yer almıştır (Tablo 1). Daha önce yapılan bazı araştırmalarda her iki türün popülasyon geneli için tespit edilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 3’de verilmiştir. Sazan örneklerinde hesaplanan b değerleri habitatların büyük bir kısmında 3’den küçük çıkmıştır. Kadife balığında b değerinin habitatların büyük bir kısmında 3’den büyük olduğu tespit edilmiştir. Hesaplanan b değerleri arasındaki farklılıklara örnek sayısı, örneklerin boy ve ağırlık dağılımı, örnekleme zamanı ve şekli, habitatların ekolojik şartları vs. gibi bir çok faktörün neden olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte balıklarda boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin gonad gelişimi, beslenme oranı ve yumurtlama periyodu gibi faktörlere bağlı olarak değiştiği de bilinmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978).

Hirfanlı Baraj Gölü’nden yakalanan *C. carpio* ve *T. tinca* örnekleminde tüm bireyler için hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değeri sırasıyla 1,398 ve 1,496 olarak bulunmuştur (Tablo 4). Bu çalışmada sazan ve kadife bireyleri için hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değerleri önceki çalışmalarda belirlenen değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Farklılıklara habitatların ekolojik şartları, örnekleme şekli, zamanı ve örnek sayısı, örneklerin boy ve ağırlık dağılımları gibi faktörlerin neden olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte balıklarda kondisyon faktörü eşeyssel olgunluk durumu, beslenme seviyesi, mide doluluk oranı, yaş, eşey ve mevsime bağlı olarak değişmektedir (Williams, 2000). Ayrıca hem sazan hem de kadife bireylerinde çatal boy arttıkça ortalama kondisyon faktörü değerinde düşüş tespit edilmiştir. Yılmaz ve ark (2012) Bafra Balık Gölleri’ndeki sazan bireylerinde yaş ilerledikçe kondisyon faktörü değerinde düşüş görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak, Hirfanlı Baraj Gölü’nde yaşayan *C. carpio* ve *T. tinca*’nın boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyonlarına bakıldığında zaman içerisinde gelişimlerinde düşüş kaydedilmiştir. Ayrıca ortamın besleyicilik kapasitesinin zamanla azaldığı ifade edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Alp, A., Balık, S., 2000. Growth conditions and stock analysis of the carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) population in Gölhisar Lake. *Turkish Journal of Zoology* 24: 291-304.
- Altındağ, A., Yiğit, S., Ahıska, S., Özkurt, Ş., 1998. The growth features of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in the Kesikköprü Dam Lake. *Turkish Journal of Zoology* 22: 311-318.
- Altındağ, A., Shah, S. L., Yiğit, S., 2002. The growth features of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Bayındır Dam Lake, Ankara, Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 26: 385-391.
- Bagenal, T. B., Tesch, F. W., 1978. Age and Growth, pp. 101-136, In: Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters (Bagenal, T. B., Ed), pp 103-136, Blackwell Science Publication, Oxford.
- Balık, S., Sarı, H. M., Ustaoglu, M. R., İlhan, A., 2004. „Çivril Gölü (Denizli, Türkiye) Kadife balığı [*Tinca tinca* (L., 1758)] populasyonunun yapısı, mortalitesi ve büyümesi. *Türk J. Vet. Anim. Sci.* 28: 973-979.
- Beyer, J. E., 1987. On length-weight relationships. part 1: Computing the mean weight of the fish of a given length class. *Fishbyte* 5: 11-13.
- Çetinkaya, S., Çınar, Ş., Özkök, R., Erol, K. G., 2006. Beyşehir Gölü'ndeki sazan populasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nun büyüme özellikleri. I. Uluslar Arası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu, . 697-704 s., Konya.
- Demirkalp, F. Y., 2007. Growth characteristics of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Liman Lake (Samsun, Turkey). *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 35 (1): 1-8.
- Elmas, A. K., 1999. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758'nun büyüme özellikleri ve sindirim kanalı muhteviyatının araştırılması. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76 s., Ankara.
- Erkoyuncu, İ., 1995. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Ondokuzmayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 95, 265 s., Sinop.
- Erol, K. G., Çetinkaya, S., Tümgelir, L., Çubuk, H., 2006. Beyşehir Gölü'ndeki kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın büyüme özellikleri. I. Uluslararası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu, 315-321 s., Konya.
- Jobling, M., 2002. Environmental Factors and Rates of Development and Growth. In: Hand book of fish and fisheries, Vol I. (Hart, P. J. B., Reynolds, J. D., Ed),. p 96-122, Blackwell, London.
- Karataş, M., Çiçek, E., Başusta, A., Başusta, N., 2007. Age, growth and mortality of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) population in Almus Dam Lake (Tokat-Turkey). *Journal of Applied Biological Sciences* 1 (3): 81-85.
- Koutrakis, E. T., Tsikliras, A. C., 2003. Length-weight relationships of fishes from three Northern Aegean Eustuarine Systems (Greece). *J. Appl. Ichthyol.* 19: 258-260.
- Le Cren, E. D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 20: 201-219.
- Moutopoulos, D. K., Stergiou, K. I. 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology* 18: 200-203.
- Özden, S., Kavruk, M. F., 2005. Türkiye'deki Barajlar ve Hidroelektrik Santraller. *DSİ İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı Basım ve Foto-Film Şube Müdürlüğü*, Ankara, 5 s.
- Ricker, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 191: 1-382.
- Şanlı, S., 1998. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Tinca tinca*'da ( L., 1758) büyüme özellikleri ve sindirim kanalı muhteviyatının araştırılması. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92 s., Ankara.
- Şen, F., Elp, M., 2009. Karasu Çayı (Van) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunu bazı biyolojik özellikleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 2 (1): 31-34.
- Tesch, F. W., 1971. Age and Growth" in Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters. Blackwell Science Publication, (Ed.), Oxford, 99-130.
- Williams, J. E. 2000. The coefficient of condition of fish. In: Manual of Fisheries Survey Methods II: With Periodic Updates (Schneider, J. C., Ed.), pp. 1-2, Michigan department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.

- Yağcı, M., Uysal, R., Yeğen, V., Çetinkaya, S., Cesur, M., Bostan, H., Yağcı, A., 2008. İznik Gölü (Bursa) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi* 25 (1): 19-25.
- Yılmaz, M., Gül, A., Saylar, Ö., 2007. Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758'nun büyüme özellikleri. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 27 (1): 37-57.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Polat, N., 2012. Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın yaş ve büyüme özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Sciences* 2 (7): 1-12.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, M., Polat, N., 2010. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve *Tinca tinca* (L., 1758)'nin boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile mevsimsel kondisyon faktörleri. *S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 5 (2): 154-162.
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed. Prentice-Hall, New Jersey.

## Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde Yaşayan Turna Balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nın Beslenme Rejimi

Mahmut YILMAZ<sup>1</sup>, Ender ÜNVER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ahi Evran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kırşehir, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: [myilmaz@ahievran.edu.tr](mailto:myilmaz@ahievran.edu.tr)

Geliş Tarihi: 07.12.2013  
Kabul Tarihi: 05.02.2014

### Özet

Bu çalışmada; Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nden Nisan 2010-Mayıs 2011 tarihleri arasında yakalanan Turna balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) mide içerikleri; yüzde, bulunış frekansı yüzdesi ve geometrik önem indeksi metodu (GII) kullanılarak incelenmiştir. İncelenen 124 bireyin % 89'unun midesi dolu iken, % 21'inin midesinin boş olduğu tespit edilmiştir. Turna balığının besini Odonata larvası, *Gammarus* spp, yem balıkları, Memeli, Arthropoda ve Mollusca'dan oluşmuştur. Geometrik önem indeksine (GII) göre türün diyetinde en önemli besin maddesi Odonata larvasıdır. Bunu sırasıyla *Gammarus* spp. ve yem balıkları takip etmiştir. Odonata larvası, *Gammarus* spp. ve yem balıkları tüm mevsimlerde tüketilen besin çeşitleridir.

**Anahtar Kelimeler:** Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü, Kırşehir, *Esox lucius* L.,1758, Turna Balığı, Beslenme Rejimi, Mide İçeriği

## Feeding Dietary of Pike *Esox lucius* L.,1758 Inhabiting Sıdıklı Küçükboğaz Dam Lake

### Abstract

In this study, the stomach contents of Pike, *Esox lucius* L., 1758 collected from Sıdıklı Küçükboğaz Dam Lake between April 2010 and May 2011 were investigated by using percent of total number, percent of frequency of occurrence and the method of geometric index of importance (GII). Of the 124 individuals examined, while 89% of full stomachs, 21% were found to be empty stomach. Odonata larvae, *Gammarus* spp., prey fish, Mammalia, Arthropoda and Mollusca were consisted of pike diets. Accordingly Geometric importance index (GII) Odonata larvae was the most important prey species in pike diets. It was followed by *Gammarus* spp. and prey fish respectively. Odonata larvae, *Gammarus* spp. and prey fish were consumed in all seasons.

**Keywords:** Sıdıklı Küçükboğaz Dam Lake (Kırşehir), *Esox lucius* L.,1758, Pike, Feeding Dietary, Stomach Content

## GİRİŞ

Turna balığı (*Esox lucius* L., 1758), ekonomik değeri yüksek, seçici, balık yiyen bir türdür (Nilsson ve Bronmark, 1999). Çok değişik ortam şartlarına adapte olabilen bu balık türü daha çok 21 m'den daha sığ suları ve ılık ya da soğuk sularda yaşamayı tercih etmektedir (Casselmann ve Lewis, 1996).

Turna balığı, Türkiye tatlı sularında geniş dağılıma sahip ve ekonomik değeri yüksek balık türlerinden biridir (Altındağ ve ark., 1999). Ülkemizin birçok göl ve deresinde mevcut olup, eurihalın karakterli balıklar arasında yer alır. Tüm kuzey yarımkürede yaygındır. Kuzey ve Batı Asya, Kuzey Amerika, Karadeniz ve Azak Denizi havzaları, Avrupa, Kuzey Buz Denizi havzaları, Baltık Denizi'ne dökülen nehirlerde; ülkemizde ise Marmara, Susurluk, Büyük Menderes, Akarçay, Sakarya, Seyhan Nehirleri, Sapanca, Manyas, İznik, Uluabat (Apoloyont), Akşehir, Eber, Karamık, Işıklı göllerinde mevcuttur (Geldiay ve Balık, 2007).

Akarsu ve göllerdeki balık potansiyeli, ortam koşulları ile yakından ilişkilidir. Bu koşullar arasında hiç şüphesiz, ortamın besleyicilik gücü en önemli olanıdır. Ekonomik önemi olan ve tüketilmeleri kolay olan balıkların, protein ve vitamin değerlerini koruyabilmeleri için düzenli bir beslenme dönemine sahip olmaları gerekir. Balıkların buldukları ortamdan aldıkları besinin niteliği ve niceliği, balık ile ortam arasındaki ilişkinin bir sonucu olmakta ve bu sonucun anlaşılabilmesi için de mide içeriği analizinin yapılması gerekmektedir (Ekingen, 1978).

İnsanlar tarafından tüketilen balık miktarının gün geçtikçe artması, balıkçılığın daha da gelişmesini sağlamıştır. Ancak bu gelişme ülkemizde istenilen düzeyde değildir. Balık üretimini artırmak, yetiştirilecek balığın beslenme şeklinin bilinmesi ile gerçekleştirilebilir. Bunun için de balığın sindirim sistemi içeriğinin incelenmesi ve elde edilen verilerden yola çıkılarak, yetiştirilecek olan balığın hangi besinleri tercih ettiği tespit edilmelidir. Bu şekilde ekonomik öneme sahip olan balıkların kısa sürede, daha fazla ve daha verimli bir şekilde yetiştirme imkânı sağlanmış olacaktır. Bu da ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Hem ülkemizde hem de yurt dışında Turna balığının beslenme biyolojisi üzerine birçok çalışma mevcuttur (Lawler, 1965; Diana, 1979; Aksun ve Kuru, 1987; Şahin, 1998; Altındağ ve ark., 1999; Lorenzoni ve ark., 2002). Fakat Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan Turna balığının beslenmesi üzerine bir çalışma bulunmamaktadır. Bu

çalışma ile bu habitatta yaşayan Turna popülasyonunun tükettiği besin tipleri ve beslenme rejiminin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü, 1500 m<sup>2</sup>'lik yüzey alanına sahip olup Kırşehir ili merkez ilçesi sınırları içinde yer almaktadır. Sulama amaçlı yapılan baraj gölünün denizden yüksekliği 950 m ve alanı 165 ha'dır. Baraj tipi kaya dolgu şeklinde olup temelden yüksekliği 53 m'dir. Konumu sebebiyle İç Anadolu iklimi etkisi altındadır. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve karlıdır (Anonim, 2005).

*Esox lucius* örnekleri Nisan 2010-Mayıs 2011 tarihleri arasında aylık olarak Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nün farklı bölgelerinden temin edilmiştir. Örneklerin yakalanmasında, çeşitli göz aralıklarına sahip ağlar ve oltalar kullanılmıştır. Yakalanan balıklardan, gerekli ölçümler yapıldıktan sonra her bir örneğin sindirim sistemi (anüsten özofagusa kadar olan kısım) çıkartılarak uygun büyüklükteki tülbentlere sarılmış ve %4'lük formol içerisinde saklanmıştır (Ekingen, 1978). Daha sonra sindirim sistemi açılmış, içerisinde çıkan besinler sınıflandırılarak sayılmış ve ağırlıkları tartılmıştır. Mide içeriği analizlerinde sayısal yüzde (%N) ve bulunma frekansı (%FO) yüzdesi kullanılmıştır (Hyslop, 1980). Besin çeşitlerinin önemini tespit etmek için Geometrik önem indeksi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Assis, 1996);

$$GII = \frac{V_i + V_j + V_k}{\sqrt{n}}$$

Formülde

GII= Geometrik önem indeksi

V<sub>i</sub>= Besin çeşidinin sayısal yüzdesi

V<sub>j</sub>= Besin çeşidinin bulunuş frekansı yüzdesi

V<sub>k</sub>= Mide muhteviyatı ağırlığı

n = Kullanılan kategori sayısı

## SONUÇLAR

İncelenen toplam 124 bireyden 27'sinin sindirim sisteminde besin çeşitlerine rastlanılmamış iken, 97'sinde kısmen sindirilmiş ya da bütün halinde besin maddesi tespit edilmiştir. Boş mide sayısı ve sindirim sistemi ağırlığı aylara göre varyasyon göstermiştir. Ortalama sindirim sistemi ağırlığı Nisan (2011) ayında en yüksek değere (5,37 g) ulaşırken Eylül (2010) ayında en düşük (0.20 g) seviyeye gerilemiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Boş mide yüzdesi ve sindirim sistemi ağırlığının aylara göre değişimi.  
(Min:minimum, Mak: maksimum, Ort: ortalama).

Aylar	Örnek No	Boş Mide Sayısı ve Yüzdesi	Sindirim Sist. Ağırlığı (g)		
			Min	Mak	Ort
Nisan (2010)	4	-	0,05	1,19	0,50
Mayıs (2010)	2	-	0,24	0,50	0,39
Haziran (2010)	12	6 (%50)	0,19	2,12	0,78
Temmuz (2010)	11	-	0,04	6,55	1,59
Ağustos (2010)	10	2 (%20)	0,03	7,44	1,70
Eylül (2010)	10	3 (%30)	0,08	0,45	0,20
Ekim (2010)	12	4 (%33)	0,09	4,04	0,90
Kasım (2010)	9	-	0,02	3,94	1,38
Aralık (2010)	7	2 (%28)	0,12	5,46	2,70
Ocak (2011)	15	2 (%13)	0,09	2,75	0,84
Şubat (2011)	6	3 (%50)	0,09	0,79	0,35
Mart (2011)	10	4 (%40)	0,12	1,30	0,61
Nisan (2011)	9	1 (%11)	0,07	31,7	5,37
Mayıs (2011)	7	-	0,15	4,04	1,62

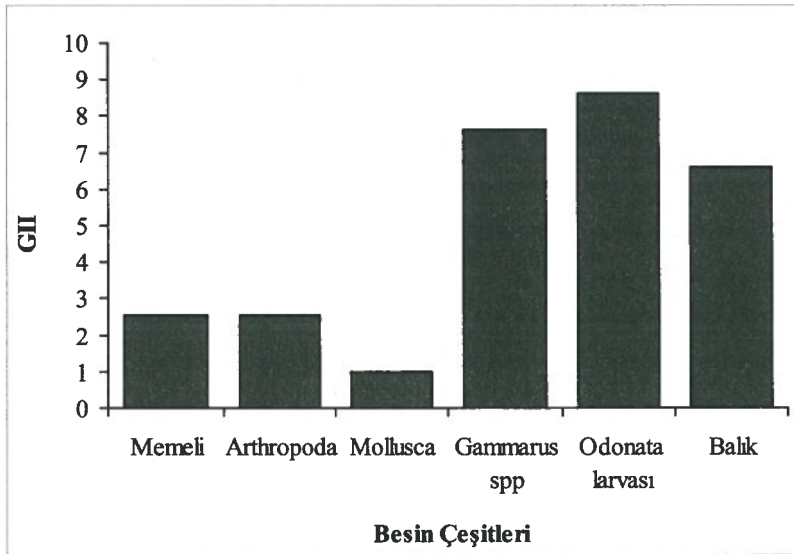
### *Turna Balığının Besin Kompozisyonu*

Turna balığının (*Esox lucius* L.,1758) mide içeriğinde Odonata larvası, *Gammarus* spp, yem balıkları, Mollusca, Memeli ve Arthropoda olmak üzere toplam 6 besin çeşidi tespit edilmiştir. Sayısal yüzde değerlerine göre *Gammarus* spp diyetin % 46,01'ini oluşturmuştur. Bunu % 32,71 ile Odonata larvası ve % 20,47 ile yem balıkları takip etmiştir. Diğer besin çeşitleri düşük oranlarla diyetinde yer almıştır. Bulunuş frekansı



değerine göre Odonata larvası incelenen balıkların % 40,32'sinin midesinde tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 37,09 ile *Gammarus* spp ve % 27,41 ile yem balıkları izlemiştir. Mollusca, Arthropoda ve Memeli ise sadece bir Turna örneğinin midesinde tespit edilmiştir.

GII değerlerine göre *Esox lucius* bireylerinin en önemli besin maddesini Odonata larvası (8,64) oluşturmuştur. Bunu sırasıyla *Gammarus* spp. (7,62) ve balıklar (6,59) takip etmiştir. Diğer besin tipleri de diyetle farklı oranlarda tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Turna balığının genel besin çeşitleri ve GIİ değerleri

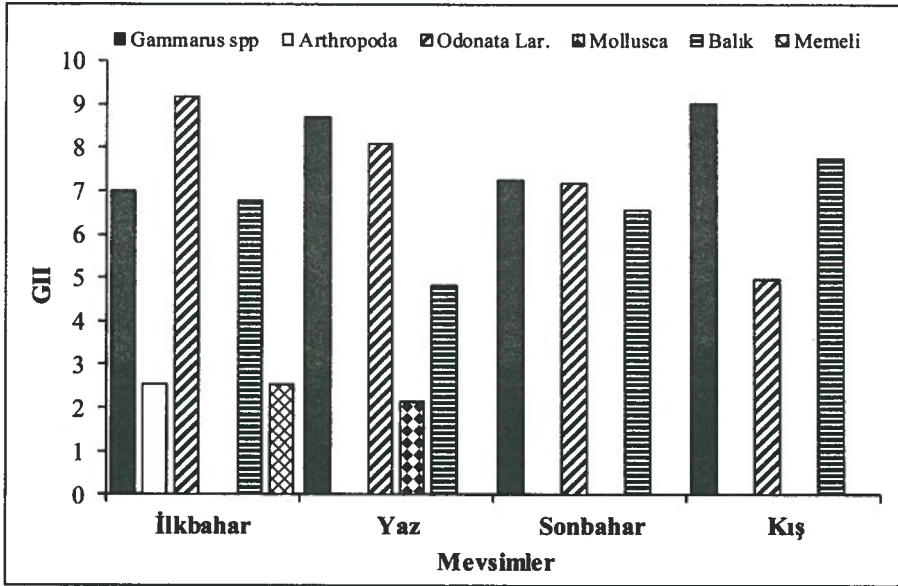
### ***Besin Çeşitlerinin Mevsimsel Değişimi***

Sıdklı Baraj Gölü'nde yaşayan Turna balıkları tüm mevsimlerde Odonata larvası, *Gammarus* spp ve yem balıklarını besin olarak tüketmiştir. Memeli ve Arthropoda İlkbahar mevsiminde, Mollusca ise sadece Yaz mevsiminde tüketilmiştir. Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde *Gammarus* spp. ve Odonata larvası, kış mevsiminde *Gammarus* spp ve yem balıkları, ilkbahar mevsiminde Odonata larvası, *Gammarus* spp ve yem balıkları en önemli besin çeşitlerini oluşturmuştur (Şekil 2).

En fazla tüketilen besin çeşidine İlkbahar mevsiminde (5), en az tüketilen besin çeşidine Sonbahar ve Kış mevsimlerinde (3) rastlanılmıştır.

### ***Turna Balığının Daimi Besin Çeşitleri***

Turna bireylerinin daimi besin çeşitleri Odonata larvası, *Gammarus spp* ve yem balıklarıdır. Diğer besin tipleri nadir tüketilen besin olarak göze çarpmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Mevsimlere göre besin çeşitlerinin GI değerleri

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma süresince, hemen hemen bütün turna balığı örneklerinin sindirim sisteminde teşhis edilemeyen hayvansal organizmaların ekstremitelerine ve diğer vücut parçalarına rastlanmıştır. Böyle bir durumun ve aynı zamanda bazı örneklerin sindirim sistemi içeriklerinde besin çeşidi bulunmamasının nedeni olarak, balıkların ağa takıldıktan sonra uzun süre canlı kalmaları ve sindirim sistemlerindeki besinleri sindirmeye devam etmeleri söylenebilir. Sindirim sistemi içeriğinde rastladığımız ve kısmen sindirilmiş ve teşhis edilemeyen hayvansal besin çeşitlerine bazı araştırmacıların çalışmalarında da rastlanmıştır (Polat ve Kır, 1996).

Çalışmada, en yüksek oranda boş mideye kış (%25) mevsiminde rastlanırken, bunu sırasıyla yaz (%24,20), sonbahar (%22,50), ve ilkbahar (%15,60) mevsimleri izlemiştir. Beslenme yoğunluğunun, yaz ve kış mevsiminde diğer mevsimlere göre önemli ölçüde yavaşladığı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Aksun ve Kuru (1987) Karamık Gölü'nde, Diana (1979) Alberta Gölü'nde ve Lorenzoni ve ark. (2002) Trasimeno Gölü'nde beslenmenin kış mevsiminde diğer mevsimlere göre daha yavaş olduğunu rapor etmişlerdir. Bunun yanı sıra, turna balıklarının beslenmeleri üzerine yapılmış bazı çalışmalar incelendiğinde, mevsimlere göre beslenme yoğunluğunun gölden göle değişiklik gösterebileceği ifade edilmiştir (Lawler, 1965; Karabatak, 1995; Şahin, 1998).

Turna balığı tüm mevsimlerde Odonata larvası, *Gammarus spp* ve yem balıklarını besin olarak tüketmiştir. Diğer besin çeşitleri farklı mevsimlerde belirli oranlarda kullanılmıştır. Geometrik önem indeksine göre türün en önemli besinini Odonata larvası oluşturduken bunu sırasıyla, *Gammarus spp.* ve yem balıkları takip etmiştir. Aksun ve Kuru (1987) Karamık Gölü'nde türün besinini av balıkları (% 41,32) ve *Gammarus spp.* (% 16,87) oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Birçok çalışmada türün besininin büyük bir kısmını yem balıklarının oluşturduğunu rapor edilmiştir (Volfert ve Miller, 1978; Bregazzi ve Kennedy, 1980; Yalçın ve Solak, 1996).

İncelenen balıkların sindirim sistemlerinde, tüketilen besin çeşidinin en fazla ilkbahar mevsiminde, en az sonbahar ve kış mevsiminde olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebinin sonbahar mevsimiyle birlikte su sıcaklığının düşmesi ve buna bağlı olarak da balıklarda metabolizmanın yavaşladığını söyleyebiliriz. Kış aylarında sıcaklık daha da

düştüğünden beslenmenin iyice yavaşladığını görüyoruz. İlkbahar mevsiminde ise su sıcaklığı yavaş yavaş arttığından balıklarda metabolizma artar ve beslenmede hareketlilik başlar diyebiliriz.

Sonuç olarak; turna balıklarının yaşadıkları habitattaki besin durumuna göre yedikleri gıdaları az çok değiştirebildikleri, esas olarak balık türlerini tercih etmelerine rağmen, beslenmek için zorunlu olarak yaşadıkları ortamdaki diğer besin çeşitlerine de yönelebilecekleri gözlenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya FBA-10-15 koduyla finansal yönden destekleyen Ahi Evran Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Aksun, F.Y., Kuru, M., 1987. Karamık Gölü'nde Yaşayan Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) Mide İçerikleri ve Beslenme Biçimi. *Doğa Türk Zooloji Dergisi*, 11, 87-95.
- Altındağ, A., Yiğit, S., Ahıska, S., Özkurt, Ş., 1999. Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki Turna (*Esox lucius* L., 1758) Balığının Büyüme Özellikleri. *Turkish Journal of Zoology*, 23, 901-910.
- Anonim 2005. Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü Su Parametreleri. Kırşehir.
- Assis, C., 1996. A Generalised Index for Stomach Contents Analysis in Fish. *Scientia Marina*, 60 (2-3), 385-389.
- Bregazzi, P. R., Kenndey, C. R., 1980. The Biology of Pike, *Esox lucius* L., in A Southern Eutrophic Lake. *J. Fish Biol.*, 17, 91-112.
- Casselman, J. M., Lewis, C. A., 1996. Habitat Requirements of Northern Pike (*Esox lucius*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53, 161-174.
- Diana, J. J., 1979. The Feeding Pattern and Daily Ratio of A Top Carnivore Northern Pike (*Esox lucius*). *Can. J. Zool.*, 57, 2121-2127.
- Ekingen, G., 1978. Munzur Çayı Alabalığı (*Salma trutta labrax* Pall.)'nin Doğal Beslenme Olanakları. Doçentlik Tezi.
- Geldiay, R., Balık, S., 2007. *Türkiye Tatlı Su Balıkları*. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir, 267-268.
- Hyslop, E. J., 1980. Stomach Contents Analysis-A Review of Methods and Their Application. *J. Fish Biol.*, 17, 411-429.
- Karabatak, M., 1995. Akşehir Gölü'nde Turna (*Esox lucius*, L. 1758)'nin Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondusyonunda Mevsimsel Varyasyonlar. *S.D.U. VIII. Mühendislik Haftası Bildirileri*, 4: 21-30.
- Lawler, G.H. 1965. The Food of The Pike, *Esox lucius* in Hemming Lake, Manitoba. *J. Fisch Res. Board Can.*, 22, 1357-1377.
- Lorenzoni, M., Corboli, M., Dorr, A. J. M., Giovanazzo, G., Selvi, S., Mearelli, M., 2002. Diets of *Micropterus salmoides* Lac. and *Esox lucius* L. in Lake Trasimena (Umbria, Italy) and Their Diet Overlap. *Bull. Fr. Peche Piscic.*, 365/366, 537-547.
- Nilsson, P. A., Bronmark, C., 1999. Foraging Among Cannibals and Kleptoparasites: Effects of Prey Size on Pike Behavior. *Behavioral Ecology*, 10, 557-566.
- Polat, N., Kır, İ., 1996. Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde Yaşayan Tatlısu Levreği (*Perca fluviatilis*)'nin Besin Organizmaları Üzerine Bir Araştırma, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğridir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 5, 67-81.

- Şahin, N., 1998. Mogan Gölü'nde Yaşayan Turna Balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nın Beslenme Biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 65 s.
- Volfert, D.R., Miller, T.T., 1978. Age, Growth and Food of Northern Pike in Eastern Lake Ontario, *Transactions of the American Fisheries Society*, 107, 696-702,
- Yalçın, S., Solak, K., 1996. Manyas (Kuş) Gölü'nde Yaşayan Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) Mide İçerikleri Ve Beslenme İçerikleri, *XIII Ulusal Biyoloji Kongresi*, 435-446.

## Kilis'de Toplanan Kurbağa Türü (*Rana ridibunda*, Pallas 1771) Dokularında Bazı Ağır Metal Parametrelerin Araştırılması

Hikmet Y. COĞUN<sup>1</sup>, Emine SARIÇİCEK<sup>2</sup>, Leyla ÖZDEMİR<sup>2</sup>, Suna MAZLUM<sup>2</sup>,  
Leman SAĞLIK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Adana, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kilis, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: [hcogun@cu.edu.tr](mailto:hcogun@cu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 30.12.2013

Kabul Tarihi: 12.02.2014

### Özet

2013 yılının haziran ayında Kilis de sanayinin yoğun olduğu alanlarda ve kırsal alanlarında ova kurbağası diye adlandırılan (*Rana ridibunda*, Pallas 1771) kurbağa türü toplanmıştır. Bu çalışmada *R. ridibunda*'nın kas, karaciğer ve böbrek dokularında Kurşun, Kadmiyum, Bakır ve Çinko düzeylerine Kilis 7 Aralık Üniversitesi Toprak Analiz Laboratuvarlarında ICP-MS cihazında bakılmıştır. Elde edilen veriler SNK testi yapılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir ( $P < 0.05$ ). Doku analizleri sonucunda ağır metallerin en fazla Kilis de sanayinin yoğun olduğu alanlarda birikimi olduğu saptanmıştır. Bu alanlarda kurşun böbrek > karaciğer > kas dokusu şeklinde bir birikim sıralaması olduğu, Kadmiyum Bakır ve Çinko de ise bu sıralamada karaciğer > böbrek > kas dokusu şeklinde olduğu gözlenmiştir ( $P < 0.05$ ). Kırsal alanda toplanan *R. ridibunda*'nın dokularında bu dört metalin düzeyleri çok daha düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu çalışma sonuçlarında *R. ridibunda*'nın Türkiye de yaygın olarak dağılan ve ağır metallerin kirlettiği alanlarda iyi bir biyoindikatör olarak kendini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Rana ridibunda*, Ağır Metal, Birikim, Kilis

## The Investigation of the parameters of some heavy metals in tissues of frog species (*Rana ridibunda* Pallas 1771) in Kilis Province

### Abstract

Kilis industrial areas and rural areas, called meadow frog (*Rana ridibunda* Pallas, 1771), frog species was collected in June 2013. In this study, muscle, liver and kidney tissues of *R. ridibunda* was measured lead, cadmium, copper and zinc levels in Kilis 7 Aralık University Soil Analysis Laboratory at the ICP-MS instrument. The obtained data were analyzed statistically SNK test ( $P < 0.05$ ). The result of analysis of tissues, the heavy metals were found to be maximum accumulation in industries areas of Kilis province. The accumulation of lead was observed kidney > liver > muscle tissue, but accumulation of cadmium, copper and zinc were observed liver > kidney > muscle tissue ( $P < 0.05$ ) in this area. The collected *R. ridibunda* in rural areas, the tissue levels of these four metals are found to be much lower. The results of this study, *R. ridibunda* are widely distributed in Turkey and show as a good bioindicator in areas contaminated by heavy metals.

**Keywords:** *Rana ridibunda*, Heavy Metal, Accumulation, Kilis

## GİRİŞ

Amphibia omurgalılar içerisinde hem suya hem de karaya en iyi uyum sağlamış bir canlı grubudur. Türkiye’de *Rana ridibunda* (Pallas 1771)’nın da dâhil olduğu Anura takımı toplam 7 familya ile 16 tür ve bunların alttürleri ile temsil edilir (Baran ve Atatür, 1997). *R. ridibunda* türü, oldukça geniş bir yayılım alanına sahip olup Kuzey Afrika, Orta ve Güney Avrupa ve Batı Asya’da dağılım gösterir.

Canlı organizmaların değişen miktarlarda "ağır metallere" gereksinimleri vardır. İnsanlar demir, kobalt, bakır, mangan, molibden, ve çinkoya gerek duyar. Aşırı düzeyleri organizmaya zarar verebilir. Diğer ağır metaller civa, plütinyum, ve kurşun gibi toksik metallerin organizmalar üzerinde bilinen yaşamsal ve yararlı etkileri yoktur. Bu ağır metaller zaman içinde vücutta birikmeleri çok ciddi hastalıklara yol açar. Normalde toksik olan bazı elementler ise, bazı organizmalar için bazı durumlarda yararlıdır. Bunların arasında vanadyum, tungsten ve kadmiyum da bulunur.

Günümüz ortamdaki kirlilikleri izlemede geleneksel metotlar, ortamdaki maddelerin kimyasal analizleridir. Ancak bu veriler ortamda yaşayan biota üzerindeki kirliticilerin etkisini gösterememektedir. Bu nedenlerle son yıllarda yapılan çalışmalarla akuatik kirliliği belirlemede organizmalardan yararlanılmaktadır. Organizmalar onları çevreleyen ortam ile denge halinde yaşadığından bütünleştirici örnekleme aracı olarak düşünülebilir.

Çalışmamızın amacı Kilis ilinin kırsal ve sanayi alanına yakın kısımlarda toplanan *R. ridibunda* kurbağa türünün karaciğer, böbrek ve kas dokularında bazı ağır metallerin (Pb, Cd, Cu ve Zn) düzeyini belirlemektir.

## MATERYAL VE METOD

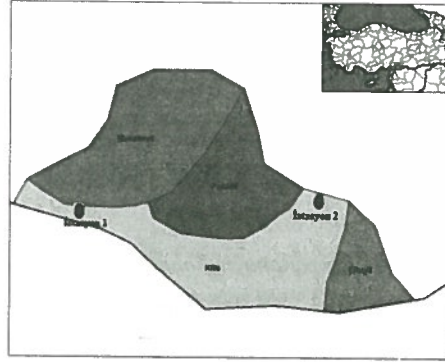
2013 yılının haziran ayında Kilis’in iki ayrı alanı istasyon olarak belirlenmiştir. Şehir merkezinin batı kısmında kırsal alan İstasyon 1, şehir merkezinin doğu kısmında yer alan sanayi alanı İstasyon 2 olarak belirlenmiştir.

İstasyonlarda iki ay boyunca *R. ridibunda* kurbağa türleri toplanmış (her bir istasyonda n=20) ve Kilis 7 aralık Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

Hidrobiyoloji laboratuvarlarına en kısa sürede getirilmiştir. Laboratuvarda kurbağalara MS-222 uygulaması ile anestezi yapıldı. Bu uygulama sonrasında karaciğer, böbrek ve kas dokuları diseksiyon ile çıkartıldı.

Dokular etüvde 3 gün boyunca 120<sup>0</sup>C derecede kurutuldu. Kurumuş olan dokular cam tüplerde 3:1 oranında Nitrik asit: Perklorik asit yakma işlemi uygulandı. Yanan dokular plastik polietilen tüplere aktarıldı ve üzerleri 5 mL deiyonize suya tamamlandı.

Dokuların metal düzeyleri Kilis 7 Aralık Üniversitesi Toprak Analiz Laboratuvarlarında ICP-MS cihazında analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler SNK testi yapılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (P<0.05).



Şekil 1. Çalışma Alanı

## BULGULAR

*R. ridibunda*'nın analizleri sonucunda en fazla Kilis'in sanayinin yoğun olduğu bölgelerde ağır metal birikimi olduğu saptanmıştır. Sanayinin yoğun bölgelerinde kurşun (Pb) böbrek > karaciğer > kas dokusu şeklinde bir birikim sıralaması olduğu, Kadmiyum (Cd), Bakır (Cu) ve Çinko (Zn) de ise bu sıralamada karaciğer > böbrek > kas dokusu şeklinde olduğu gözlenmiştir (P<0.05). Kırsal alanda toplanan *R. ridibunda*'nın dokularında ise bu dört metalin düzeyleri çok daha düşük olduğu saptanmıştır (Tablo 1).



Tablo 1. *R. ridibunda* Metal Düzeyleri ( $\mu\text{mg/g k.a}$ )

Metaller	İstasyonlar	Kas	Böbrek	Karaciğer
Kadmiyum (Cd)	1	D.A.	1.0±0.1	1.2±0.1
	2	1.0±0.1	2.2±0.3*	4.1±0.1*
Kurşun (Pb)	1	D.A.	2.5±0.2	2.2±0.3
	2	4.2±1.2*	9.4±1.4*	7.2±1.0*
Çinko (Zn)	1	D.A.	2.2±1.1	4.0±0.2
	2	3.1±0.3	7.5±0.3*	11.1±1.0*
Bakır (Cu)	1	D.A.	4.6±1.3	5.2±1.1
	2	2.0±0.1	8.2±1.1*	14.3±0.2*

D.A. : Duyarlılık Düzeyi Altı

\* : İstatistiksel olarak fark vardır ( $P<0.05$ )

Tablo 2'de özellikle karaciğer dokusunda biriken ağır metallerin daha önceki çalışmalarda düzeyleri çeşitli kara organizmalarında ve yapmış olduğumuz çalışma ile karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada kullandığımız *Rana ridibunda* kurbağa türü Türkiye de yaygın olarak dağılan ve ağır metallerin kirlettiği bölgelerde iyi bir biyoindeksör olarak kendini göstermektedir.

Tablo 2. Çeşitli kara organizmaların karaciğer dokularında metal düzeyleri

Organizma	Metal	Düzye	Kaynak
<i>Hyla alborea</i>	Cu	292 mg/kg k.a.	Beck, 1956
<i>Agama stellio stellio</i>	Cu	140 mg/kg k.a.	Loumbourdis, 1997
<i>Rana ridibunda</i>	Cu	1041 mg/kg k.a.	Loumbourdis, 1998
<i>Rana ridibunda</i>	Cu	543 mg/kg k.a.	Çalışmamız
<i>Agama stellio stellio</i>	Zn	614 mg/kg k.a.	Loumbourdis, 1997
<i>Rana ridibunda</i>	Zn	681 mg/kg k.a.	Loumbourdis, 1998
<i>Rana ridibunda</i>	Zn	411 mg/kg k.a.	Çalışmamız
<i>Agama stellio stellio</i>	Pb	3 mg/kg k.a.	Loumbourdis, 1997
<i>Sorex araneus</i>	Pb	15 mg/kg k.a.	Pankakoski ve ark., 1994
<i>Rana ridibunda</i>	Pb	9 mg/kg k.a.	Loumbourdis, 1998
<i>Rana ridibunda</i>	Pb	472 mg/kg k.a.	Çalışmamız
<i>Chelydra serpentina</i>	Cd	17 mg/kg k.a.	Stone ve ark., 1980
<i>Sorex araneus</i>	Cd	236 mg/kg k.a.	Talmage ve ark., 1991
<i>Rana ridibunda</i>	Cd	2 mg/kg k.a.	Loumbourdis, 1998
<i>Rana ridibunda</i>	Cd	441 mg/kg k.a.	Çalışmamız

## TARTIŞMA

Kurbağalar kara ortamında iyi bir biyoindekatör olarak kullanılırlar. *Rana ridibunda* ülkemizde yaygın olarak bulunan ve kirlilik yönünden bir biyoindekatör tür olarak kullanılması uygun bir canlıdır. Ülkemizde şu ana kadar bu kurbağa türüyle ilgili ve özellikle metal birikimi konusunda henüz yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

Kilis ilinin iki farklı bölgesinden toplanan *R. ridibunda* kurbağa türünde incelenen doku ve organlarındaki metal düzeyleri tablo1 de verilmiştir. Tablo 1 incelendiği zaman istasyon1 bölgesinde incelenen doku ve organlardaki metal düzeyleri kas dokusunda duyarlılık düzeyinin altında bulunmuştur. Genelde kas dokusu ağır metalleri biriktirmede metabolik olarak aktif bir organ değildir. Çalışmamızda da kirli bölge olarak tanımlanan Kilis sanayi bölgesinden toplanan kurbağa kas dokusunda incelenen tüm metaller diğer organlara göre çok düşük düzeyde bulunmuştur.

Kara omurgalılarında böbrekler metallerin özellikle atılımı için önemli organlardır. Ayrıca böbrekler metal bağlayıcı proteinlerin yapım yeridir. Metal birikimi konusunda istasyon2 bölgesinde böbrek dokusunda en fazla birikim kurşun olmuş bunu bakır, kadmiyum ve çinko izlemiştir. Bu bölgede metal sanayinin olmasından kaynaklanan bir kirliliğin olduğunu, temiz bölge olarak gösterilen istasyon1 bölgesinde böbrek dokusunda az da olsa metallerin bulunması bu bölgede yapılan zirai çalışmalarda kullanılan pestisidlerin içinde bu metallerin yer almasından kaynaklanıyor olabilir (Loumbourdis, 1997). Bakır ve çinko gibi metallerin organda metallothionein veya metal bağlayıcı proteinlere bağlanan metalle yer değiştirmesinden kaynaklanabilir (Loumbourdis, 1998).

Karaciğer toksik maddelerin yok edildiği yani detoksifikasyon organı olarak görev yapar (Loumbourdis, 1998). İstasyon1 bölgesinde metallerin karaciğer dokusunda az da olsa çıkmasının zirai mücadelede kullanılan gübre ve pestisid ilaçlarında metallerin yapısında bulunmasından kaynaklanıyor olabilmektedir. İstasyon2 bölgesinde karaciğer dokusunda en fazla bakır bunu kurşun, çinko ve kadmiyum izlemesi bu bölgede ciddi ağır sanayi atıklarının olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak *R. ridibunda* elde edilen sonuçlar ışığında iyi bir indikatör tür olduğunu göstermektedir. Ayrıca Kilis ilinin sanayi bölgesinde yoğun bir ağır metal kirliliğinin başlangıcının olduğunu göstermektedir.

## **KAYNAKLAR**

- Albers, P.H.; Sileo, L.; Mulhern, B.M. 1986. Effects of environmental contaminants on snapping of a tidal wetland. *Arch. Environ. Contain. Toxicol.* 15: 39-49.
- Beck, A.B. 1956. The copper content of the liver and blood of some vertebrates. *Aust. J. Zool.* 14: 1-18.
- Loumbourdis, N.S. 1997. Heavy metal contamination in a lizard, *Agama stellio stellio*, compared in urban, high altitude and agricultural, low altitude areas of North Greece. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 58: 945-952.
- Loumbourdis, N.S. 1998. Heavy metal contamination in the frog *Rana ridibunda* from a small river of Macedonia, Northern Greece. *Environment Internatiol*, 24(4), 427-431.
- Pankakoski, E.; Koivisto, I.; Hyvarinen, H.; Terhivuo, J. 1994. Shrews as indicators of heavy metals. In: Merritt, J.F.; Kirkland, G.L. Jr.; Rose, R.K., eds. *Advances in the biology of shrews*. Carnegie Museum of Natural History Special Publications; 137-149.
- Talmage, S.S.; Walton, B.T. 1991. Small mammals as monitors of environmental contaminants. In: Ware, G.W., ed. *Rev. Environ. Contain. Toxicol.* Vol. 119. New York, NY: Springer-Verlag; 47-145.

## **KARADENİZ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ YAYIN İLKELERİ VE YAZIM KURALLARI**

### **A. YAYIN İLKELERİ**

#### **I. Amacı ve Kapsamı**

Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından 6 ayda bir yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Dergi, Fen Bilimleri sahasında ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan bilimsel çalışmaların bilim adamlarına, uzmanlara ve kamuoyuna duyurmayı amaçlar.

Dergide yayınlanacak yazılar Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik ve Su Ürünleri bilim dallarına ait konuları kapsar. Derginin ana yazı dili Türkçe olmakla birlikte, İngilizce olarak yazılan yazılar da Türkçe özet içermesi kaydıyla yayınlanabilir.

#### **II. Yayın Türü**

Dergide aşağıda belirtilen özellikleri taşıyan yazılar yayınlanabilir:

1. Araştırma Makalesi: Özgün çalışmaları tanıtan ve sonuçlarını sunan bilimsel formatta yazılmış makale.
2. Derleme: Belli bir konuda yakın zamana kadar yapılmış bilimsel çalışmaların kapsamlı derlemesi.
3. Editöre Mektup: Karadeniz Fen Bilimleri Dergisinde yayınlanmış yazılar ile ilgili yorum, eleştiri ve düzeltmeler.

#### **III. Yayın Değerlendirmesi**

Ön değerlendirmeye tabi tutulan yazılar şekil ve içerik bakımından incelenmek üzere isimsiz olarak en az iki hakeme gönderilir. Hakemler tarafından düzeltme istenilen yazılar gerekli değişiklikler için yazarına geri gönderilir. Düzeltilmiş metni belirtilen süre içinde dergiye ulaştırmak yazarın sorumluluğundadır. Düzeltilmiş metin, gerekli olduğu hallerde değişiklikleri isteyen hakemlerce tekrar incelenir.

#### **IV. Telif Hakkı**

Yayınlanması için dergiye gönderilen yazılar iade edilmez. Dergide yayınlanan yazıların telif hakkı dergiye aittir. Yazarlara iki adet dergi ücretsiz verilir, ayrıca telif ücreti ödenmez.

#### **V. Sorumluluk**

Yazar/yazarlar aşağıda belirtilen hususlardan sorumludur.

1. Gönderilen yazılar daha önce herhangi bir yerde yayınlanmamış olmalı veya başka bir derginin inceleme sürecinde bulunmamalıdır. Bir araştırma kurumu ya da fonu tarafından desteklenen çalışmalarda desteği sağlayan kuruluşun adı ve proje numarası verilmelidir.
2. Dergide yayınlanan yazıların bilimsel içerik, dil ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Canlılarla ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda gerekli görüldüğünde yazarlardan etik kurul raporu istenebilir.
3. Dergide yayınlanmak üzere gönderilen yazılar, yayın etiğine uygun olmalıdır.

## **B. YAZIM KURALLARI**

Yazılar, PC uyumlu Microsoft Office Word 2003 veya sonrası sürümler ile yazılmış olmalıdır. Ana metin, A4 kağıt boyutuna 3 cm kenar boşlukları ile, 12 punto yazı büyüklüğünde Times New Roman yazı tipi ile, 2 satır aralığı ve her iki yana yaslı şekilde yazılmalıdır. Kısaltmalar ilk kullanıldıkları yerde belirtilmelidir ve metnin geri kalan kısmında kısaltma şekliyle kullanılmalıdır. *In vitro*, *in vivo*, *in situ* gibi Latince terimler metin içinde italik yazılmalıdır. Derece sembolü (°) sembol listesinden seçilerek metne eklenmeli “o” veya “0” derece sembolü olarak kullanılmamalıdır. Matematiksel semboller ve rakamlar kullanıldığında arada boşluk bırakılmalıdır (5 kg veya  $3 \pm 0.3$ ). Yayın, her kısım yeni bir sayfadan başlayacak şekilde düzenlenip aşağıda belirtilen sıraya göre sunulmalıdır.

### **I. Başlık ve Yazar Bilgileri**

14 punto yazı büyüklüğünde, kelimelerin ilk harfi büyük, koyu ve ortalanmış biçimde yazılmalı ve konu hakkında bilgi verici olmalıdır.

Başlık yazıldıktan sonra, 2 satır aralıklı bir boşluk bırakarak yazar isimleri yazılmalıdır. Yazar isimleri yazılırken herhangi bir akademik ünvan belirtilmemelidir. Yazar isimlerinin altına, 2 satır aralıklı bir boşluk bırakılarak yazar adresleri yazılmalıdır. Sorumlu yazar (Corresponding author) belirtilmeli ve tüm iletişim bilgileri (posta adresi, e-mail, fax ve telefon numarası) eklenmelidir.

### **II. Özet**

Yayın Türkçe ve İngilizce olmak üzere her iki dilde özet içermelidir. Türkçe özetler “Özet”, İngilizce özetler “Abstract” başlığı altında ayrı sayfalarda verilmez. Özetlerin uzunluğu 250 sözcüğü geçmemelidir. Türkçe ve İngilizce anahtar sözcükler “Anahtar Sözcükler” ve Key Words” başlığı altında belirtilmeli ve en az 3 en çok 6 kelime içermelidir. Anahtar Sözcükler ve Key Words kısmı ilgili özet sayfasında yer almalıdır.

### **III. Bölüm Başlıkları**

Yayının ana metni Giriş, Materyal ve Metotlar, Sonuçlar ve Tartışma bölümlerini içermelidir. Her bir kısım yeni bir sayfadan başlayarak yazılmalıdır. Sonuçlar ve Tartışma bölümleri beraberce yazılabilir. Bölüm başlıkları kelimenin ilk harfi büyük ve koyu yazılmalıdır. Bölüm başlıklarıyla metin arasında 2 satır aralıklı bir boşluk bulunmalıdır. Bölümler kendi içinde alt başlıklar içeriyorsa, alt başlıklar italik yazılmalı, üstten ve alttan metin ile 2 satır aralıklı bir boşluk bulunmalıdır.

### **IV. Kaynaklar:**

Metin içinde kaynak olarak gösterildiğinde yazarların soy isimleri ve kaynağın basım yılı parantez içinde verilmelidir.

#### **Örnek:**

Yazar tek kişi ise (Yılmaz, 2002), yazarlar iki kişi ise (Yılmaz ve Demirbağ, 2005), yazarların sayısı üçten fazla ise (Yılmaz ve ark., 2007). Eğer birden fazla kaynak varsa kaynaklar “;” işareti ile ayrılır ve tarih sırasına göre eskiden yeniyedöğru verilir.

#### **Örnek:**

(Yılmaz, 2002; Yılmaz ve Demirbağ, 2005; Mutlu ve ark., 2007)

Aynı yılda yayınlanmış birden fazla kaynak gösterilecekse, yazarların soy isimlerine bakılarak alfabetik sıra ile kaynaklar verilir.

**Örnek:**

(Çavuşoğlu ve ark., 2005; Yılmaz ve Demirbağ, 2005)

Kaynak olarak yazar(lar)ın aynı yıl içinde yaptığı çalışmalar gösterilecekse yayın yıllarının sonuna “a” ve “b” eklenerek gösterilir.

**Örnek:**

(Yılmaz, 2007a, 2007b)

Sadece basılmış veya basılmaya kabul edilmiş çalışmalar kaynak olarak gösterilmelidir. Kaynaklar listesi, metnin sonunda yeni bir sayfadan başlayarak “Kaynaklar” başlığı altında alfabetik sıraya göre numaralandırılmadan verilmelidir. Kaynaklar listesinde aşağıda verilen örneklere göre hazırlanmalıdır.

**Kitap:**

Oğurlu, İ. 2000. *Biyolojik Mücadele*. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No:8, 440 pp., Isparta.

**Kitap Bölümleri:**

Boemare, N. 2002. Biology, Taxonomy and Systematics of *Photorhabdus* and *Xenorhabdus*. In: *Entomopathogenic Nematology* (Gaugler, R., Ed.), pp. 35-56, CABI Publishing, MA, USA.

**Makale:**

İnce, İ. A., Kati, H., Yılmaz, H., Demir, İ. ve Demirbağ, Z. 2008. Isolation and identification of bacteria from *Thaumetopoea pityocampa* Den. and Schiff. (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) and determination of their biocontrol potential. *World Journal Microbiology and Biotechnology* 24: 3005-3015.

**Kongre, Sempozyum veya Toplantı Kitapçıklarında Basılmış Bildiriler:**

Yılmaz, H., Waeyenberge, L., Demir, İ., Demirbağ, Z. ve Moens, M. 2008. Distribution of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) from the Eastern Black Sea Region of Turkey. 60th International Symposium on Crop Protection, pp. 199, 20 May 2008, Ghent- Belgium.

**Tez:**

Yılmaz, H. 2004. *Dendroctonus micans*'ın Bakteriyal Florası ve Mikrobiyal Mücadele Ajanlarının Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 107, Trabzon.

**V. Tablolar:**

Her bir tablo “Kaynaklar” kısmından sonra ayrı bir sayfadan başlayarak numaralandırılarak verilmeli ve 2 satır aralığı kullanılarak hazırlanmalıdır. Tablolar metinde anlatılanları tekrarlamayan özet bilgiler içermeli ve kolayca anlaşılabilir olmalıdır. Tablo başlıkları tabloların üstüne yazılmalı ve tablo ile 2 satır aralıklı bir boşluk ile ayrılmalıdır.

**VI. Şekiller:**

Her bir şekil “Kaynaklar” kısmından sonra ayrı bir sayfadan başlayarak numaralandırılarak verilmelidir. Şekil yazısı şeklin altına şekille 2 satır aralıklı bir boşluk bulunacak şekilde yazılmalıdır. Şeklin adı belirtildikten sonra, eğer şekil bir başka kaynaktan alınmış ise, alıntı

yapılan kaynağa gönderme yapılır. Çizim ve fotoğraflarda siyah-beyaz kontrast iyi bir Şekilde ayarlanmalıdır. Fotođraflar tiff veya jpeg formatında sunulmalıdır.

**Çalışmanın Dergiye Sunumu:**

Makalenin 3 takım çıktısı ile CD'ye kaydedilmiş bir kopyası:

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü 28000 / Giresun

adresine gönderilecektir. Ayrıca yazının bir kopyası [kfd@giresun.edu.tr](mailto:kfd@giresun.edu.tr) e-posta adresine ekli dosya olarak gönderilecektir.



