

## Küçük Menderes Nehri'nin (Selçuk, İzmir) Aşağı Havzasındaki Kirliliğin Makro Bentik Omurgasızlar Kullanılarak Saptanması

Süleyman Balık, M. Ruşen Ustaoglu, \*Murat Özbek, Seray Yıldız, Ayşe Taşdemir, Ali İlhan

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye  
\*E mail: murat.ozbek@ege.edu.tr

**Abstract: Determination of pollution at lower basin of Küçük Menderes River (Selçuk, İzmir) by using macro benthic invertebrates.** At the lower sides of Küçük Menderes River, near Selçuk district, macro benthic invertebrates' samplings were performed monthly at six stations between May 2003 and April 2004. Macro benthic samples were obtained by sifting of mud samples, taken by an Ekman Grab, with a 500 µm mesh sized sieve and then they were fixed with 4% formalin solution. Collected benthic materials were studied both qualitatively and quantitatively. In quantitative analysis, frequency and dominance indices were used. In order to determine the water quality by using macro benthic invertebrates, Belgium Biotical Index was used. As a consequence, 44 taxa belonging to Mollusca, Arthropoda and Annelida were determined. As a result of chemical and biological indications, the water quality level of Küçük Menderes River was included to "Heavily Polluted Waters" group.

**Key Words:** Küçük Menderes River, pollution, benthic macro-invertebrates, biotic index, Turkey.

**Özet:** K.Menderes Nehri'nin Selçuk ilçesi sınırları içerisinde kalan aşağı havzasında, Mayıs 2003 ile Nisan 2004 tarihleri arasında aylık olarak 6 istasyondan makro bentik omurgasız örneklemeleri yapılmıştır. Makro bentik örnekler, Ekman Grab ile alınan çamur örneklerinin 500 µm göz açıklığındaki elekten geçirilmesiyle elde edilmiş olup %4'lük formolde fikse edilmişlerdir. Toplanan bentik materyal kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmiştir. Kantitatif analizlerde frekans ve baskınlık indeksleri kullanılmıştır. Bentik omurgasızlardan yararlanılarak su kalitesinin belirlenmesi için Belçika Biyotik İndeksi'nden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda Mollusca, Arthropoda ve Annelida'ya dahil toplam 44 takson saptanmıştır. Yapılan kimyasal ve biyolojik tayinler sonucunda, Küçük Menderes Nehrinin su kalitesi seviyesinin "Aşırı Kirli Sular" grubuna girdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Küçük Menderes Nehri, kirlilik, makro bentik omurgasızlar, biyotik indeks, Türkiye.

### Giriş

Küçük Menderes Nehri, Bozdağ'ların Karakoyun yaylasından doğup, Kiraz, Ödemiş, Tire ilçelerinden geçerek Selçuk sınırlarında Ege Denizi'ne dökülmektedir. Kat ettiği 170 km boyunca geçtiği yerleşim alanlarının evsel ve sanayi atıkları, tarımsal mücadele ilaçları ve kimyasal gübreler nedeniyle su kalitesi düşmekte, buna bağlı olarak deltada yer alan sulak alanlar ile buranın fauna ve florası olumsuz bir şekilde etkilenmektedir. K.Menderes nehrinin oluşturduğu alüvyonal ovada, 74 hektar büyüklüğünde, 4 metre derinliğinde ve tatlı su özelliğinde Barutçu gölü (Akgöl), 75 hektar büyüklüğünde ve 5 metre derinliğinde hafif tuzlu Gebekirse Gölü ve geniş bataklıklar bulunmaktadır. Göllerin kenarı sazlıklarla kaplıdır. K.Menderes geniş havzalı bir nehir olup, taşkın dönemlerinde yatak değiştirmeleri ile delta oluşturmaktadır. Bu nehir, oluşturduğu alüvyonal ovada çeşitli sulak alan ekosistemleri meydana getirmektedir. Sulak alan özelliği taşıyan bu bölge, aynı zamanda yurdumuzun önemli kuş cenneti alanlarından biridir.

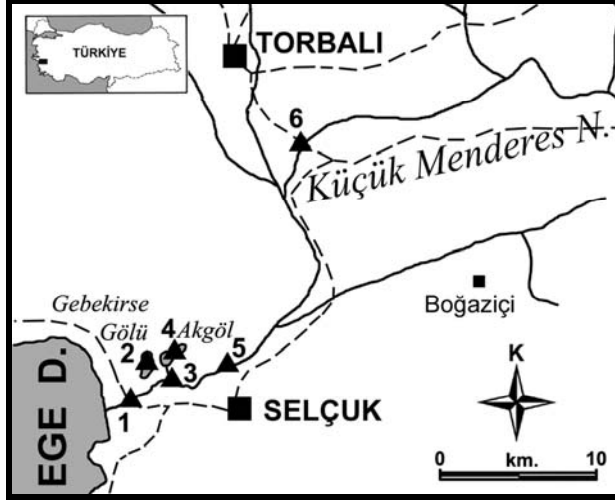
K. Menderes Nehri ile bu havzadaki Gebekirse ve Barutçu göllerinde fauna üzerinde yapılmış bazı çalışmalar (Balık ve Ustaoglu, 1987; Ustaoglu ve Balık, 1987; Balık ve Ustaoglu, 1990; Ustaoglu ve Balık, 1990; Ustaoglu ve diğ., 2000) olmasına karşın bölgenin kirlilik durumu ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlı olup, bu konuda sadece Çevre

Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü tarafından Şubat-Aralık 2000 tarihleri arasında yapılan K. Menderes Havzasında kirlilik izleme çalışması mevcuttur. Bu çalışmada ise, bentik makroorganizma grupları baz alınarak K. Menderes nehrinde biyotik indeks değerleri tespit edilmiş ve ortamın kirlilik durumu tespit edilmiştir.

### Materyal ve Yöntem

K.Menderes Nehri'nin Selçuk ilçesi sınırları içerisinde kalan aşağı havzasının kirlilik durumunun saptanabilmesi amacıyla, Mayıs 2003 ile Nisan 2004 tarihleri arasında aylık olarak 6 istasyondan bentik örneklemeler yapılmıştır (Şekil 1).

Makrobentik örnekler, Ekman Grab ile alınan çamur örneklerinin 500 µm göz açıklığındaki elekten geçirilmesiyle elde edilmiş olup, %4'lük formolde fikse edilmişlerdir. Bentoz örnekleri daha sonra laboratuvarında bol su ile yıkanıp ayıklanmış ve %70'lik alkolde korunmuştur. Toplanan bentik materyal kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmiştir. Kantitatif analizlerde frekans ve baskınlık indeksleri kullanılmıştır. Bentik omurgasızlardan yararlanılarak su kalitesinin belirlenmesinde Belçika Biyotik İndeksi kullanılmıştır.



Şekil 1. Çalışma yapılan bölge ve örnekleme yapılan istasyonlar

Sistemik açıdan sınıflandırılan örneklerin tayinlerinde Annelida için Brinkhurst ve Jamieson (1971), Kathman ve Brinkhurst (1998), Sperber (1952) ve Timm (1999); Crustacea sınıfından Amphipoda için Karaman ve Pinkster (1987), Ruffo (1982); Ostracoda için Henderson (1990); Insecta sınıfından Odonata için Ris (1961), Chironomidae için Epler (1995); Mollusca için Zhadin (1952) gibi yayınlardan yararlanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Çalışma süresinde bölgeden tespit edilen makrobentik organizmaların sistematik konumları aşağıda verilmiştir.

#### Phylum: Mollusca

**Classis:** Gastropoda

**Subclassis:** Prosobranchia

**Ordo:** Archaeogastropoda

**Familia:** Neritidae

*Theodoxus sp.*

**Ordo:** Mesogastropoda

**Familia:** Melaniidae

*Melanopsis preamorsa* (L., 1758)

**Subclassis:** Pulmonata

**Ordo:** Basommatophora

**Familia:** Lymnaeidae

*Radix peregra* (O.F. Müller, 1774)

**Familia:** Physidae

*Physella acuta* (Draparnaud, 1805)

*Physa fontinalis* (L., 1758)

**Familia:** Planorbidae

*Gyraulus albus* (O. F. Müller, 1774)

**Phylum: Arthropoda**

**Classis:** Crustacea

**Subclassis:** Malacostraca

**Ordo:** Amphipoda

**Familia:** Gammaridae

*Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922

*Gammarus crinicornis* Stock, 1966

*Gammarus aequicauda* Martynov, 1931

**Familia:** Corophiidae

*Corophium orientale* Schellenberg, 1928

**Subclassis:** Ostracoda

**Ordo:** Podocopida

**Familia:** Candonidae

*Candona cf. neglecta* Sars, 1887

**Classis:** Insecta

**Ordo:** Diptera

**Familia:** Chironomidae

*Tanytus punctipennis* Meigen, 1818

*Procladius (Holotanytus) sp.*

*Psectrotanytus varius* (Fabricius, 1787)

*Cryptotendipes holsatus* Lenz, 1941

*Einfeldia pagana* (Meigen, 1838)

*Chironomus halophilus* (Kieffer, 1909)

*Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758)

*Chironomus tentans* Fabricius, 1805

*Chironomus thummi* Kieffer, 1911

*Chironomus anthracinus* Zetterstedt, 1860

*Pentapedilum exsectum* (Kieffer, 1916)

*Dicrotendipes tritonus* (Kieffer, 1916)

*Micropsectra praecox* (Wiedemann, 1818)

*Paratanytarsus lauterborni* (Kieffer, 1909)

**Ordo:** Odonata

**Subordo:** Zygoptera

**Familia:** Coenagruidae

*Coenagrion sp.*

**Phylum: Annelida**

**Classis:** Oligochaeta

**Ordo:** Tubificida

**Familia:** Naididae

*Dero digitata* (Müller, 1773)

*Paranais frici* Hrabe, 1941

*Nais pardalis* Piguet, 1906

*Nais elinguis* Müller, 1773

*Nais variabilis* Piguet, 1906

*Pristina foreli* (Piguet, 1906)

**Familia:** Tubificidae

*Tubifex tubifex* (Müller, 1774)

*Tubifex ignotus* (Stolc, 1886)

*Ilyodrilus templetoni* (Southern, 1909)

*Potamothenis hammoniensis* (Michaelson, 1901)

*Potamothenis heuscheri* (Bretscher, 1900)

*Potamothenis bedoti* (Piguet, 1913)

*Psammoryctides deserticola* (Grimm,1877)  
*Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862  
*Limnodrilus udekemianus* Claparede, 1862  
*Limnodrilus claparedeianus* Ratzel, 1868  
*Limnodrilus profundicola* (Verrill,1871)  
*Aulodrilus plurisetata* (Piguet, 1906)

Mollusca türleri içinde sadece 30.10.2003 tarihinde 4. istasyondan 1 adet canlı *R. peregra* örneği tespit edilmiş, diğer tüm kabukların canlı içermediği gözlenmiştir.

K. Menderes Nehri'nde tespit edilen bentik makro-omurgasızların istasyonlara göre dağılımları Tablo 1'de, aylara göre istasyonlardaki baskınlığı ise Tablo 2'de, verilmiştir.

**Tablo 1.** K. Menderes Nehri'nde Bentik Makro-omurgasızların İstasyonlara Göre Dağılımları.

Sistematik Gruplar	İstasyonlar					
	1	2	3	4	5	6
<i>R. peregra</i>	-	-	-	+	-	-
<i>G. balcanicus</i>	-	-	-	-	-	+
<i>G. crinicornis</i>	-	+	-	-	-	-
<i>G. aequicauda</i>	+	+	-	-	-	-
<i>C. orientale</i>	-	+	-	-	-	-
<i>C. neglecta</i>	-	-	-	+	-	-
<i>T. punctipennis</i>	-	-	+	-	-	-
<i>P. (Holotanypus) sp.</i>	+	-	+	-	+	-
<i>P. varius</i>	-	-	-	-	-	+
<i>C. holsatus</i>	-	-	+	+	+	-
<i>E. pagana</i>	-	-	-	-	-	+
<i>C. halophilus</i>	+	-	-	-	-	-
<i>C. plumosus</i>	-	+	-	+	-	-
<i>C. tentans</i>	+	+	+	+	-	+
<i>C. thummi</i>	-	-	-	-	-	+
<i>C. anthracinus</i>	+	-	-	-	-	-
<i>P. exsectum</i>	-	-	-	-	-	+
<i>D. tritonus</i>	-	-	-	+	-	-
<i>M. praecox</i>	-	-	-	-	-	+
<i>P. lauterborni</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Coenagrion sp.</i>	+	-	-	-	-	-
<i>D. digitata</i>	+	-	-	-	-	-
<i>P. firici</i>	+	-	-	-	-	-
<i>N. pardalis</i>	+	-	-	-	-	-
<i>N. elinguis</i>	-	-	-	-	-	+
<i>N. variabilis</i>	-	-	-	-	-	+
<i>P. foreli</i>	-	-	-	-	-	+
<i>T. tubifex</i>	-	+	+	+	-	+
<i>T. ignotus</i>	-	-	-	-	-	+
<i>I. templetoni</i>	-	-	-	-	-	+
<i>P. hammoniensis</i>	-	+	-	+	-	+
<i>P. heuscheri</i>	-	+	-	+	-	-
<i>P. bedoti</i>	-	+	-	+	-	-
<i>P. deserticola</i>	+	-	+	-	-	-
<i>L. hoffmeisteri</i>	+	-	-	-	+	+
<i>L. udekemianus</i>	-	-	-	-	-	+
<i>L. claparedeianus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>L. profundicola</i>	-	-	-	-	+	+
<i>A. plurisetata</i>	-	-	-	-	+	-

Bentik makro-omurgasızların istasyonlara göre baskınlık değerleri incelendiğinde, Mayıs 2003 tarihli örneklemeler sonucunda, 1. 3. 4. ve 6. istasyonlarda sırasıyla %56,82, %100, %100 ve %78,74'lük oranlarla Diptera'nın en baskın grubu oluşturduğu dikkati çekmektedir (Tablo 2).

Haziran 2003 örneklemeinde, 1., 4. ve 6. istasyonlarda Oligochaeta'nın en baskın grup olduğu dikkati çekerken, 2. ve 3. istasyonlarda Diptera baskın grubu oluşturmaktadır. 5. istasyonda ise herhangi bir canlı grubuna rastlanılmamıştır. Temmuz 2003 örnekleme sonucunda, 1. ve 2. istasyonlarda herhangi bir bentik makro-omurgasız grubuna rastlanılmamış iken, 3. istasyonda Diptera, diğer istasyonlarda da Oligochaeta'nın en baskın grubu oluşturduğu dikkati çekmektedir. Ağustos 2003 örneklemeinde, 1. istasyonda en baskın grup %50'lik bir değer ile Amphipoda olurken, 2. ve 3. istasyonlarda herhangi bir bentik makro-omurgasız grubuna rastlanılmamıştır. 4. ve 6. istasyonlarda Diptera grubu en baskın grup olup, 5. istasyonda en baskın grup Oligochaeta'dır. Eylül 2003 örnekleme sonucunda, 1. istasyonda herhangi bir bentik makro-omurgasız grubuna rastlanılmamıştır. 2. istasyonda en baskın grup Amphipoda, 4. istasyonda Oligochaeta ve diğer istasyonlarda da Diptera grubudur. Ekim 2003 örnekleme sonucunda, 1., 2., 3. ve 5. istasyonlarda herhangi bir bentik makro-omurgasız grubuna rastlanılmamış olup, diğer istasyonlarda Oligochaeta grubunun baskın olduğu saptanmıştır. Kasım 2003 örneklemeinde Oligochaeta'nın 3. ve 4. istasyonlarda %100 ve %80'lik oranlarla diğer omurgasız gruplarına göre daha baskın olduğu dikkati çekmektedir. Aralık 2003 örneklemeinde, herhangi bir canlı makro-omurgasız bireyine rastlanılmamıştır. Ocak 2004 örnekleme sonucunda, 3. istasyonda Oligochaeta'nın en baskın grubu oluşturduğu dikkati çekmektedir. Şubat 2004 örneklemeinde, 1., 2., 4. ve 6. istasyonlarda makro-bentik omurgasızlardan canlı bireylere rastlanmıştır. 1., 4. ve 6. istasyonlarda Oligochaeta en baskın grubu oluşturduğu halde, 2. istasyonda en baskın grup Amphipoda'dır. Mart 2004 örnekleme sonucunda, bütün istasyonlarda canlı makro-bentik omurgasız örneğine rastlanmış olup, 1. istasyonda Oligochaeta ve Amphipoda'nın baskınlık değerleri eşittir. 2. istasyonda Amphipoda, 3. ve 6. istasyonlarda Diptera, 4. ve 6. istasyonlarda da Oligochaeta'nın baskın olduğu görülmektedir. Nisan 2004 örnekleme sonucunda, 1. ve 5. istasyonlar dışında Diptera'nın, söz konusu iki istasyonda da Oligochaeta'nın baskın olduğu tespit edilmiştir.

K. Menderes Nehri'nde Mayıs 2003-Nisan 2004 tarihleri arasında yapılan örneklemeler sonucunda, 4. istasyonda Diptera bireylerinin %83,33'lük bir frekans değeriyle en sık rastlanan grubu oluşturduğu bunu da 4. ve 6. istasyonlarda %75'lik bulunma frekansı ile Oligochaeta'nın takip ettiği görülmektedir (Tablo 3).

K. Menderes Nehri'nde yapılan örneklemelere göre tespit edilen bentik makro-organizma grupları baz alınarak, biyotik indeks değeri saptanmıştır (Tablo 4). İndeks değerinin belirlenmesinde Belçika Biyotik İndeksi kullanılmış olup, 1. istasyonun biyotik indeks değeri en düşük 0, en yüksek 3 olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda 0 ile 1, 5. ve 6. istasyonlarda da 0 ile 2 arasında değişmiştir.

Tespit edilen biyotik indeks değerleri doğrultusunda, istasyonların su kalite sınıfları tablo halinde verilmiştir (Tablo 5).

Tablo 2. K. Menderes Nehri'nde Bentik Makro-omurgasızların İstasyonlardaki Baskınlığı (%).

Ay	İst.	Sistematiik Gruplar				
		Gastropoda	Amphipoda	Ostracoda	Diptera	Oligochaeta
MAYIS	1	--	--	--	56,82	43,18
	2	--	3,03	--	30,30	66,67
	3	--	--	--	100,00	--
	4	--	--	--	100,00	--
	5	--	--	--	50,00	50,00
	6	--	--	--	78,774	21,26
HAZİRAN	1	--	--	--	--	100,00
	2	--	--	--	66,67	33,33
	3	--	--	--	100,00	--
	4	--	--	--	20,83	79,17
	5	--	--	--	--	--
	6	--	--	--	12,57	87,43
TEMMUZ	1	--	--	--	--	--
	2	--	--	--	--	--
	3	--	--	--	80,00	20,00
	4	--	--	--	25,00	75,00
	5	--	--	--	33,33	66,67
	6	--	--	--	22,22	77,78
AĞUSTOS	1	--	50,00	--	25,00	--
	2	--	--	--	--	--
	3	--	--	--	--	--
	4	--	--	--	100,00	--
	5	--	--	--	--	100,00
	6	--	3,57	--	96,43	--
EYLÜL	1	--	--	--	--	--
	2	--	100,00	--	--	--
	3	--	--	--	100,00	--
	4	--	--	6,00	12,00	82,00
	5	--	--	--	--	100,00
	6	--	--	--	--	100,00
EKİM	1	--	--	--	--	--
	2	--	--	--	--	--
	3	--	--	--	--	--
	4	25,00	--	--	25,00	50,00
	5	--	--	--	--	--
	6	--	--	--	--	100,00
KASIM	1	--	--	--	--	--
	2	--	--	--	--	--
	3	--	--	--	--	100,00
	4	--	--	--	20,00	80,00
	5	--	--	--	--	--
	6	--	--	--	--	100,00
OCAK	1	--	--	--	--	--
	2	--	--	--	--	--
	3	--	--	--	--	--
	4	--	--	--	33,33	66,67
	5	--	--	--	--	--
	6	--	--	--	--	--
ŞUBAT	1	--	--	--	33,33	66,67
	2	--	88,90	--	8,30	2,80
	3	--	--	--	--	--
	4	--	--	--	11,80	88,20
	5	--	--	--	--	--
	6	--	--	--	8,10	91,90
MART	1	--	--	--	50,00	50,00
	2	--	77,60	--	20,60	1,90
	3	--	--	--	100,00	--
	4	--	--	--	8,70	91,30
	5	--	--	--	66,70	33,30
	6	--	--	--	5,50	94,50
NİSAN	1	--	--	--	6,10	93,90
	2	--	--	--	100,00	--
	3	--	--	--	100,0	--
	4	--	--	--	80,0	20,00
	5	--	--	--	--	100,00
	6	--	--	--	63,90	36,10

**Tablo 3.** K. Menderes Nehri'nde Bentik Makro-omurgasızların İstasyonlardaki Frekansı (%).

Sistemik Gruplar	İstasyonlar					
	1	2	3	4	5	6
Gastropoda	-	-	-	8,33	-	-
Amphipoda	8,33	33,33	-	-	-	8,33
Ostracoda	-	-	-	8,33	-	-
Diptera	14,66	14,66	58,33	83,33	25,00	58,33
Odonata	8,33	-	-	-	-	-
Oligochaeta	41,66	33,33	33,33	75,00	50,00	75,00

**Tablo 4.** K. Menderes Nehri'nde İstasyonların Biyotik İndeks Değerleri.

Aylar	İstasyonlar					
	1	2	3	4	5	6
Mayıs	2	*	1	*	0	2
Haziran	1	*	0	*	0	2
Temmuz	0	*	1	*	1	2
Ağustos	3	*	0	*	0	0
Eylül	0	*	1	*	0	1
Ekim	0	*	0	*	0	1
Kasım	0	*	1	*	0	0
Aralık	0	*	0	*	0	0
Ocak	0	*	1	*	0	0
Şubat	1	*	0	*	0	2
Mart	2	*	0	*	2	2
Nisan	2	*	0	*	2	2
Min-Maks.	0-3	*	0-1	*	0-2	0-2
Ortalama	1	*	0	*	0	1

\* Belçika Biyotik İndeksi akarsular için uygulanan bir indeks olduğundan göllerdeki değerler dikkate alınmamıştır.

**Tablo 5.** Biyotik İndeks Değerlerine Göre Su Kalitesi Sınıfları.

Sınıf	Biyotik İndeks	Önem
I	10-9	Kirlenmemiş ya da hafif kirlili
II	8-7	Hafif kirlili
III	6-5	Orta derecede kirlili ya da kritik durum
IV	4-3	Kirlili
V	2-0	Aşırı kirlili

## Sonuç

Küçük Menderes Nehri'nin aşağı havzasının Selçuk İlçesi sınırlarında kalan kısmında 6 istasyondan 12 ay süresince yapılan aylık örnekleme sonuçlarında, 8 ordoya ait toplam 44 takson saptanmıştır.

Tespit edilen makro bentik omurgasızların baskınlık ve frekans değerleri hesaplanmış ve Belçika Biyotik İndeksi

uygulanmıştır. İndeks değerlerinin istasyonlara göre ortalamaları hesaplandığında, tüm istasyonların "Aşırı Kirlili" sular grubuna dahil oldukları dikkati çekmektedir (Tablo 4, 5).

## Teşekkür

Bu çalışmayı 2003/BİL/010 no'lu proje ile destekleyen EBİLTEM'e; Odonat ve Ostracod bireylerinin tayinini gerçekleştiren Dr. Cem AYGİN'e ve arazi çalışmalarında yardımcı olan Araş. Gör. Esat T. TOPKARA ile Tekn. Yard. Mesut KAPTAN'a teşekkürü borç biliriz.

## Kaynakça

- Balık, S., and M. R. Ustaoglu, 1987.. A New Limnomedusae: *Moerisia pallasi* (D., 1912) Sampled From Lake Gebekirse (Selçuk- İzmir), (in Turkish). VIII Ulusal Biyoloji Kongresi, İzmir, Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliği, Cilt II, 635-643.
- Balık, S., and M. R. Ustaoglu, 1990. Physico – Chemical Characteristics, Fishes and Fishery of Akgöl and Lake Gebekirse (Selçuk- İzmir), (in Turkish). IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas, Zooloji ve Hidrobiyoloji Seksiyonu, Cilt 2, 367-376.
- Brinkhurst, R. O., and B. G. M. Jamieson, 1971. Aquatic Oligochaeta of the World, Univ. of Toronto, 860 pp.
- Epler, J.H., 1995.. Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of Florida. State of Florida Department of Environmental Protection Division of Water Facilities Tallahassee. 110 pp.
- Henderson, P. A., 1990. Freshwater Ostracods. Universal Book Services.
- Karaman, G., and S. Pinkster, 1987.. Freshwater *Gammarus* Species from Europe, North Africa and Adjacent Regions of Asia (Crustacea- Amphipoda). Part III. *Gammarus balcanicus*-group and related species. Bijdragen tot de Dierkunde, 57(2): 207-260.
- Kathman, R. D., and R. O. Brinkhurst, 1998. Guide to The Freshwater Oligochaetes of North America, Aquatic Resources Center, Tennessee..
- Ris, F., 1961. Odonata, Heft 9, 1-67. In Brauer, A. [ed.], Die Süßwasserfauna Deutschlands, Verlag von Gustav Fischer.
- Ruffo, S. 1982. The Amphipoda of the Mediterranean. I Gammaridea (Acanthonotozomatidae to Gammaridae). Mem. Inst. Ocean. Monaco, 13:1-XIII, 1-364.
- Sperber, C., 1950. A Guide for the Determination of European Naididae, Zool. Bidrag, Uppsala Bd, 29, 1-78.
- Timm, T., 1999. A Guide to the Estonian Annelida. Naturalist's Handbooks 1, Estonian Academy Publishers.
- Ustaoglu, M. R., and S. Balık, 1987. Rotifer Fauna of Akgöl (Selçuk- İzmir), (in Turkish). VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, İzmir, Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliği Cilt II, 614-626.
- Ustaoglu, M. R., and S. Balık, 1990. Zooplankton of Lake Gebekirse (İzmir-Turkey), Rapp. Comm. Int. Mer Méditt, 32, 1:74.
- Ustaoglu, M. R., S. Balık, M. Özbek, 2000. Malacostraca Fauna of Akgöl and Lake Gebekirse (Selçuk- İzmir), (in Turkish). XV. Ulusal Biyoloji Kongresi, Ankara, Cilt I: 217-222.
- Zhadin, V. I. 1952. Mollusks of Fresh and Brackish Waters of the U.S.S.R. Academy of Sciences of the Union of Soviet Socialist Republics.