

Akşehir (Konya) Gölü Bentik Faunası ve Bazı Limnolojik Özellikleri

Mustafa SÖZEN, Sibel YİĞİT

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 06100 Beşevler, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 26.12.1996

Özet: Bu çalışmada Akşehir Gölü bentik faunasının nitel ve nicel özellikleri ile bunların aylık değişimleri ortaya konuldu. Bunun için gölde 9 değişik istasyondan Temmuz 1992 - Haziran 1993 arasında aylık olarak bentik örnekleri alındı. Gölün bentik faunasının 5 hayvan grubu, Insecta, Oligochaeta, Crustacea, Nematoda, Mollusca ve bunlara ait 27 cins tarafından oluşturulduğu saptandı. Bentik faunanın birey sayısı/m² olarak yıllık ortalama değeri 1754,08 olarak bulunmuştur. Bunun % 51,55'i Chironomidae larvaları, % 45,97'si Oligochaeta örnekleri, % 2,48'i oranında diğer bentik omurgasız grupları tarafından oluşturulmaktadır. Bentik faunanın yaş ağırlığı yıllık ortalama olarak 4,57 g/m² olarak bulunmuştur. Bunun % 82,49'unu Chironomidae larvaları, % 13,57'sini Oligochaeta örnekleri ve % 3,94'ünü diğer bentik omurgasızlar oluşturmaktadır. Gölde ayrıca aylık olarak hava ve su sıcaklıkları, pH, Oksijen, Tuzluluk, Elektriksel iletkenlik, ışık geçirgenliği, Toplam sertlik °F, Nitrat, Klorür, Sülfat, Ortofosfat, Amonyak, Alkalinite parametreleri ölçülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Bentik fauna, Chironomidae, Oligochaeta, Akşehir Gölü

The Benthic Fauna and some Limnological Aspects of Lake Akşehir (Konya)

Abstract: The qualitative and quantitative aspects of benthic fauna of Lake Akşehir were studied along with monthly changes. Benthic samples were taken monthly from nine different stations between July 1992 and June 1993. It was determined that the benthic fauna of the lake consist of five animal groups: Insecta, Oligochaeta, Crustacea, Nematoda, Mollusca and 27 genera of these. It was found that the annual mean value of benthic fauna as the animal number per m² was 1754.08. Of these 51.55 % were Chironomidae larvae, 45.97 % were Oligochaeta samples and 2.48 % were other benthic invertebrates. It was found that the annual mean value of benthic fauna as fresh weight per m² was 5.57 g. Of these Chironomidae larvae were 82.49 %, Oligochaeta samples were 13.57 % and other benthic invertebrates were 3.94 %. The water and air temperatures, pH, oxygen, salinity, electric conductivity, light permeability, total hardness °F, nitrate, chlorine, sulphate, orthophosphate, ammonia and alkalinity of the lake were also measured.

Key Words: Benthic fauna, Chironomidae, Oligochaeta, Lake Akşehir

Giriş

Bir göl ekosisteminde yaşayan bentik omurgasız organizmalar, göldeki besin zincirinin fitoplanktonik ve zooplanktonik organizmalardan sonraki üçüncü halkasını oluşturmaktadır. Fitoplanktonik ve zooplanktonik organizmalar gibi bentik omurgasız organizmalar da göldeki besin maddesi çevriminde önemli rolü olan, bir gölün biyolojik verimliliğinde etken olan ve özellikle balıkların besininin önemli bir kısmını teşkil eden organizmalardır (1,2,3 ve 4).

Bentik omurgasız organizmalarının tür kompozisyonu, biyomas değerleri ve bunlarda meydana

gelen mevsimsel değişimler ve bazı türler göllerin genel ekolojik yapısını, trofik düzeyini, su kalitesi ve kirliliğini belirleyen önemli indikatörler olarak kabul edilmektedir. Dip organizmaları üzerinde yapılan çalışmalarda özellikle Chironomidae larvaları ve Oligochaeta türlerinin dip çamurunun havalandırılmasını sağladığı ve mineralizasyonu önemli derecede etkilediği, putrifikasyonu engellediği, fotosentez için gerekli hammadde sağlanmasında artırıcı rol oynadığı ortaya konulmuştur (1,2,4,5 ve 6). Bu nedenlerle göllerin bentik faunası üzerinde yapılan araştırmalar giderek önem kazanmakta ve yaygınlaşmaktadır.

Çalışma Alanının Tanımı

Akşehir Gölü, İç Anadolu Bölgesi'nin güneybatısında bulunan ve yaklaşık 7500 km² su toplama alanına sahip Akarçay kapalı havzasının en düşük kotlu yerinde (rakım: 957 m.) bulunur. Göl 38° 26' 00" - 38° 32' 00" kuzey enlemleri, 31° 18' 00" - 31° 33' 00" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Gölün yüzölçümü ve derinliği yıllara göre büyük değişiklikler göstermektedir. Göl 1929 - 1933 arasında tamamen kurumuştur. 1936 yılında yüzölçümü 261 km²'dir . Yine gölün yüzölçümü 1969 yılında 343 km², maksimum derinliği yaklaşık 7 m. iken (7 ve 8) Kazancı ve arkadaşları (9) tarafından 1992 - 1993 yıllarında yapılan ölçümlerde 138 km² açık su alanı ve 39 km² kamış örtü olmak üzere toplam 177 km² olarak hesaplanmıştır. Yine aynı çalışmaya göre maksimum derinliği 4,35 m. olarak belirlenmiştir. Belirtilen özelliklerine göre Akşehir Gölü "çok sığ göller" grubuna (10) girmektedir (Şekil 1).

Akşehir Gölü yaklaşık 10 km. uzunluğunda bir kanal ile kuzey batıda bulunan ve Akşehir Gölü'nden 8 - 10 m. kadar daha yüksek rakımda (965 m.) bulunan Eber Gölü ile bağlantılıdır. Bu bağlantı kanalına Eber akarı veya Bükler kanalı adı verilmektedir. Eber gölünde su seviyesinin yükseldiği dönemlerde bu kanaldan Akşehir gölüne su akışı olmaktadır. Akşehir gölünün diğer su girdilerini yağışlar, Kapu deresi, Şimşek deresi, Cevizli pınarı, Ayancı deresi, Sorkunlu pınarı, Evliya deresi, Nadir çayı, Akşehir çayı ve Akşehir ilçesi kanalizasyonu oluşturmaktadır (7,8 ve 11). Kazancı ve ark. (9)

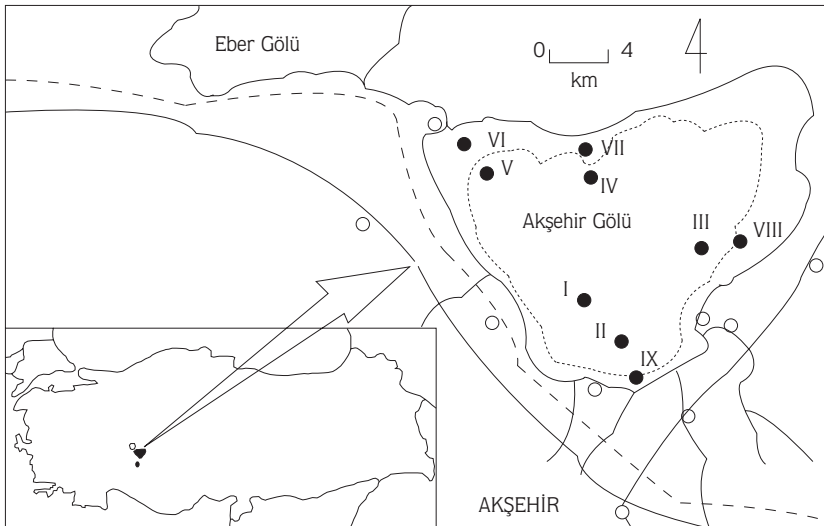
tarafından yapılan çalışmada gölün bazı bölgelerinde dip suyu sıcaklığının beklenenden düşük olması buralardan göle yeraltı suyu girişleri olarak değerlendirilmiştir. Akşehir Gölü'nün dışa akıntısı olmayıp su kayıpları sadece buharlaşma yoluyla olmaktadır. Göl suyu hafif tuzlu (12); çok hafif tuzlu (13); pek hafif, hissedilmeyecek derecede tuzlu (14); gölün güney ve güneybatı kesimleri çok az tuzlu, kuzeydoğu kısımlarında göreceli olarak çok daha yüksek tuzlu (9) olarak nitelenmektedir. Göldeki tuzluluk gölün kapalı bir göl olması ve sularını yeterince dışarıya boşaltamamasından kaynaklanmaktadır (14 ve 15).

Gölün Balıkçılık Durumu

Akşehir Gölündeki başlıca su ürünleri şöyledir.

Cyprinus carpio (Sazan), *Esox lucius* (Turna balığı), *Leuciscus cephalus* (Tatlısu kefali), *Alburnus orontis* (İnci balığı), *Gobio gobio* (Dere kayabalığı), *Cobitis taenia* (Taşısıran), *Noemacheilus angorae* (Çöpçübalığı), *Noemacheilus tigris* (Çöpçübalığı), *Astacus leptodactylus* (Kerevit) (16 ve 17).

Uzun yıllardan beri gölde Su Ürünleri Kooperatifleri tarafından ticari amaçlı balık avcılığı yapılmaktadır. Yıllık su ürünleri üretimi 1970'li yıllardan itibaren giderek azalmaktadır (11,18,19 ve 20). Çalışmamız boyunca (1992 - 1993) Altındağ (17) tarafından *Leuciscus cephalus* üzerinde yapılan çalışma sırasında gölden hiç *Esox lucius* (Turna balığı) yakalanamaması gölde bu balığının neslinin tükendiğini göstermektedir.



Şekil 1. Akşehir Gölü haritası.
(Örnek alma istasyonları
..... Göldeki kamışlığin sınırı

Örnek Alma İstasyonlarının Tanımı

I. İstasyon

Gölün batısında olup Gölçayır Köyü istikametindedir. İstasyondan çalışma boyunca 270 - 380 cm. arasındaki derinliklerden örnek alınmıştır. En derin istasyondur. Zemin çoğunlukla yumuşak çamurlu ve gri renklidir. Bazı yerlerde killi yapısından dolayı oldukça özlüdür. Çamurda bitkisel artık ve organik madde miktarı azdır.

II. İstasyon

Gölün güneyinde, Sorkun köyü açıklarındadır. Çamur gri, bazen hafif kahverengimsi gri renkte, organik madde miktarı az ve bitkisel artıklar biraz mevcuttur. Çamur bazen killi, bazen de biraz kumlu çıkmıştır.

III. İstasyon

Gölün doğusunda, Pazarkaya Köyü açıklarındadır. Bu istasyonda zemin genellikle kumlu, killi ve sert yapıda; renk genellikle gri, sazlıklara yakın kısımlarda ise biraz siyahımsıdır. Çamurda organik madde ve koku genelde az, sazlıklara yakın kısımlardan alınan çamurda ise çürümekte olan bitki artıkları ve bunların oluşturduğu koku hissedilmektedir.

IV. İstasyon

Gölün kuzeyinde, kıyıda gölün içine doğru sazlıkların iyice azaldığı kısımlardır. Zemin genellikle yumuşak, biraz kumludur. Çamur rengi gri, siyahımsı-kahve ve grimsi kahverengi olarak gözlenmiştir. Sazlıklara yakın bölgeler olduğundan çamurun yapısında bitkisel artık genelde fazla olarak bulunmuştur.

V. İstasyon

Gölün kuzeybatısında olup Taşköprü köyü istikametindedir. Gölün içine doğru sazlıkların seyrek olduğu kısımlardan çamur örnekleri alınmıştır. Zemin yumuşak balçık şeklinde, renk gri, siyahımsı-kahve ve grimsi kahverengi olarak gözlenmiştir. Çamurun yapısında sazlıklardan kaynaklanan çürümekte olan bitkisel artıkların oluşturduğu artıkları ve az miktarda çözünmekte olan organik madde gözlenmiştir. Çamurda bu maddelerin oluşturduğu koku hissedilmektedir.

VI. İstasyon

Gölün kuzeybatısında, Eber akarının göle karıştığı yere yakın, sığ ve sazlıkların çok yoğun olduğu bir bölgedir. Çamur balçık şeklinde, koyu grimsi-kahve, siyahımsı kahve ve sarımsı-kahve renklerindedir. Çamurun yapısında çürümekte olan sazlık parçalarının

oluşturduğu bitkisel artıklar yoğun olarak gözlenmiştir. Çamur genelde çürümeden dolayı ağır kokuludur.

VII. İstasyon

Gölün kuzeyinde kıyıya yakın, sazlıklarla kaplı sığ bölgedir. Dip balçık halinde, dipte yer yer makrofitler mevcut. Çamur koyu renkli siyahımsı-kahve, grimsi-kahve renklerinde gözlenmiştir. Çamurun yapısında genelde kırıntı halinde bitkisel artıklar oldukça fazla ve ağır kokulu.

VIII. İstasyon

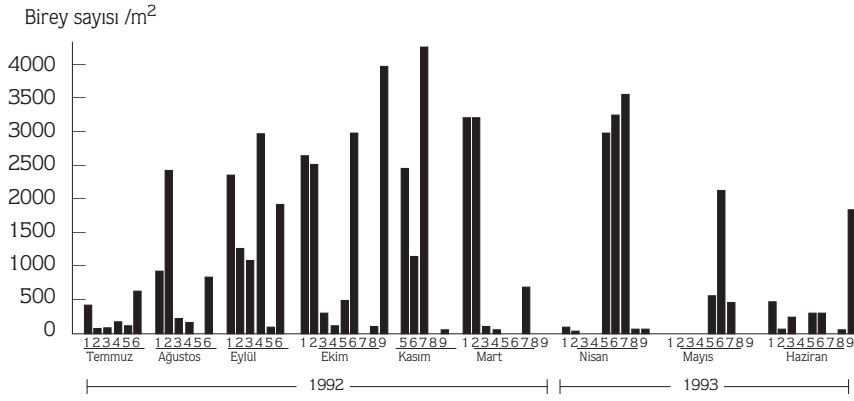
Gölün batısında, Pazarkaya köyü açıklarında, kıyıya yakın, sazlıkların yoğun olduğu sığ bölgedir. Zemin bazı kısımlarda kumlu ve sert, bazı kısımlarda az kumlu, yumuşak ve bitkisel artık fazladır. Zeminde genelde değişik makrofitler mevcut. Çamur rengi genelde gri, grimsi-açık kahve renklerindedir. Çamurda genelde kırıntı halinde bitki artıkları mevcut ve bundan dolayı çürüme kokusu hissedilmektedir.

IX. İstasyon

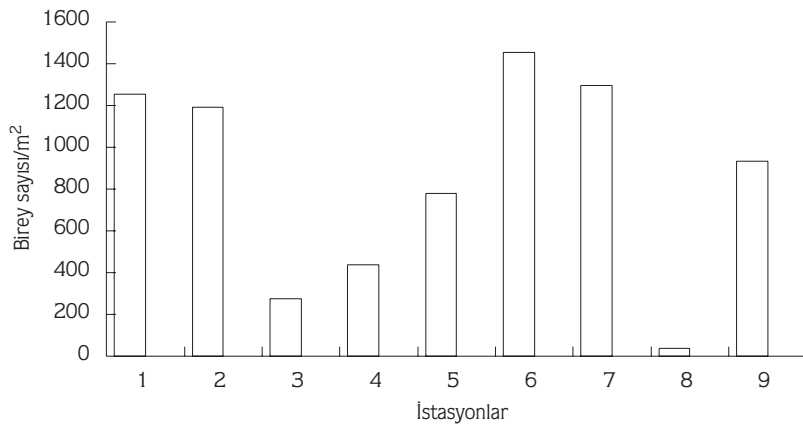
Gölün güneyinde, Sorkun köyü açıklarında, kıyıya yakın, sazlıkların yoğun olduğu sığ bölgedir. Çamur genelde killi veya biraz kumlu yapıda. Yer yer değişik makrofitler mevcut. Çamurda değişik miktarlarda bitkisel artıklar ve organik madde mevcut. Çürüme kokusu genelde hissediliyor. Renk gri, grimsi-siyah ve siyahımsı-kahve olarak gözlendi.

Materyal Metot

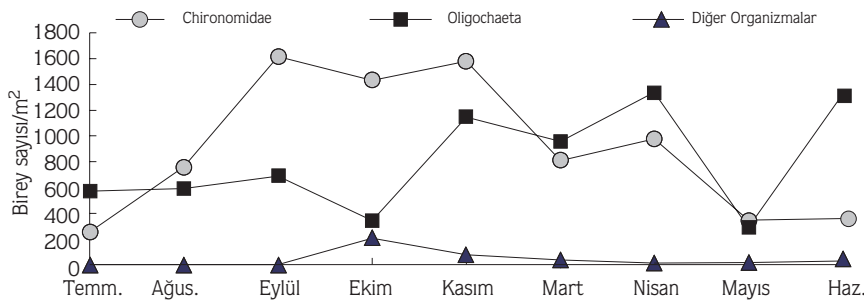
Gölden Temmuz 1992 - Haziran 1993 tarihleri arasında Şekil 1`de gösterilen 9 istasyondan aylık olarak çamur örnekleri alındı. Her istasyonun dip sedimentinin yapısı incelendi ve kaydedildi. Ayrıca her istasyonda suyun cm. cinsinden derinliği, cıvalı adi termometre ile havanın ve suyun sıcaklığı; arazi tipi pilli digital pHmetre ile suyun pH'sı; arazi tipi pilli, ibreli salinometre ile suyun tuzluluğu ve elektriksel iletkenliği; arazi tipi pilli, ibreli Oksijenmetre ile sudaki çözünmüş oksijen miktarları ve seki-disk ile suyun ışık geçirgenliği cm. cinsinden ölçülmüştür. Ayrıca göl yüzey suyundan toplam sertlik, Nitrat, Klorür, Sülfat, Ortofosfat, Amonyak ve Alkalinite analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler tablo ve grafikler halinde ifade edilmiştir (Tablo 5, Şekil 11,12, 13, 14). Çalışma süresi içinde Aralık 1992, Ocak ve Şubat 1993 aylarında olumsuz kış şartları ve gölün buz tutması nedeniyle gölde çalışma yapılamamıştır.



Şekil 2. Chironomidae larvalarının aylara ve istasyonlara göre ortalama birey sayıları.



Şekil 3. Chironomidae larvalarının istasyonlara göre yıllık ortalama birey sayıları (BS./m²).



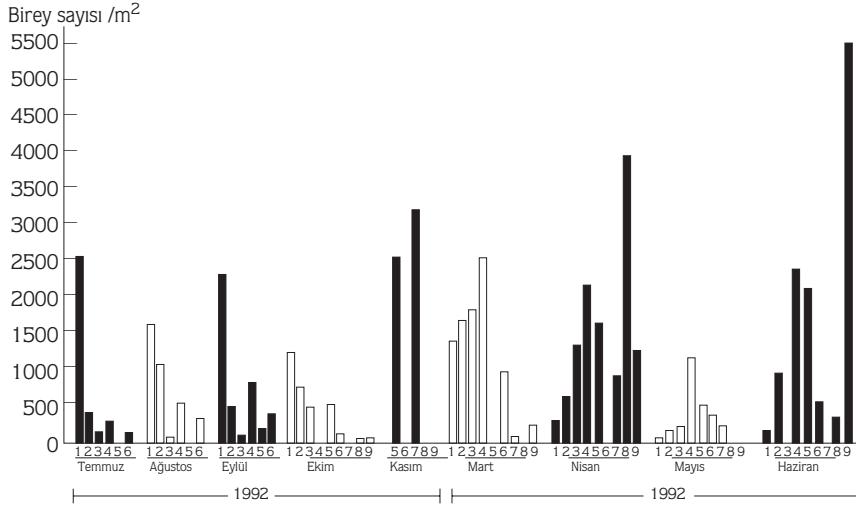
Şekil 4. Bentik fauna gruplarının aylara göre ortalama birey sayıları (BS./m²).

Çamur örnekleri Ekman Birge çamur alma kabı ile (15 x 15 cm.) her istasyondan ikişer kez alınmıştır. Alınan çamur örnekleri ayrı ayrı plastik poşetlere konularak üzerine istasyon numarası ve tarih yazılıp büyük bir bidon içerisine konularak incelenmek üzere laboratuvara getirilmiştir.

Laboratuvara getirilen her bir istasyona ait çamur örnekleri göz açıklıkları 210 - 3600 µm'ler (0,21 - 3,6 mm) arasında değişen seri eleklerde elenerek eleklerdeki mevcut tüm organizmalar alınıp üzerinde istasyon no ve

örnek alma tarihi yazılı küçük kavanozlara konuldu ve % 4'lük formaldehit çözeltisi ile fikse edildi.

Her istasyondan elde edilen bentik örnekleri Lagler (21)'in metoduna göre kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilip aylık olarak her bir grubun birey sayısı (BS) / m² ve g/m² değerleri hesaplanmıştır. Bentik organizmaların taksonomik teşhisleri Wesenberg-Lund (22), Ward and Whiple (23), Needham (24), Bilgin (25), Geldiay ve Bilgin (26), Macan (27, 28), Pennak (29) ve Şahin (30)'den yararlanılarak mikroskop ve binokülerde



Şekil 5. Oligochaeta popülasyonunun aylara ve istasyonlara göre ortalama birey sayıları

incelemek suretiyle yapılmıştır. Bentik fauna elementlerinin yaş ağırlıkları 0,0001 gr hassasiyette digital elektronik terazi ile tartılmıştır.

Her ay her bir istasyona ait bentik organizmalar teşhis edilerek sayıları ve ağırlıkları tespit edilmiştir. Bu verilerden Lagler (21)'in yöntemine göre her ay her bir istasyonda tespit edilen bentik organizmaların gölün 1 m²'lik dip yüzey alanındaki ortalama birey sayıları (BS/m²) ve ağırlıkları (g/m²) hesaplandı. Bu değerlerden yararlanılarak organizmaların aylara ve istasyonlara göre m²'deki sayısal ve oransal değerleri ile gölün aylık toplam ortalama sayısal ve oransal değerleri saptandı. Elde edilen bu değerler tablo ve grafikler halinde ifade edildi.

Bulgular

Dip Fauna Elementleri

Akşehir gölü dip faunasını saptamak amacıyla yapılan bu çalışmada bentik faunanın 5 hayvan grubuna ait 24 cins tarafından oluşturulduğu saptandı. Ancak bunlardan Mollusca şubesine ait kabukların canlı örneklerine rastlanmamıştır. Bunların sadece kabukları bulunmuştur ve bu kabuklardan teşhisleri yapılmıştır. Canlı örnekleri bulunmadığı için de bu kabukların sayımları ve tartımları yapılmamıştır ve bentik fauna biyoması hesaplamada değerlendirmeye alınmamıştır.

I. Insecta

a. Ephemeroptera (Larva)

Familiya: Ephemerellidae

Tür: *Ephemerella sp.*

b. Hemiptera

Familiya: Corixidae (Nimf)

Tür: *Micronecta sp.*

c. Trichoptera (Larva)

Tür: Larvadan teşhis yapılamamıştır.

d. Diptera

Familiya 1: Chironomidae (Larva)

Tür: 1. *Tanytarsus gregarius K.*

2. *Tanipus punctipennis Mg.*

3. *Fleuria lacustris K.*

4. *Dicrotendipes nervosus Staeg.*

5. *Chironomus plumosus L.*

Familiya 2: Ceratopogonidae

Tür: *Culicoides sp.*

II. Oligochaeta

Familiya: Tubificidae

Tür: *Tubifex sp.*

III. Crustacea

a. Ostracoda

Familiya: Cyprididae

Tür: *Candona sp.*

b. Cladocera

Familiya: Chydoridae

Tür: *Leydigia sp.*

c. Copepoda

Familya: Cyclopidae

Tür: *Cyclops sp.***IV. Nematoda**

Familya: Rhabditidae

Tür: *Coenorhabditis sp.**Rhabditis sp.***V. Mollusca****a. Gastropoda**

Ordo: Bassomatophora

Familya : Lymnaeidae

1. Tür: *Lymnaea stagnalis (L., 1758)*1. Tür: *Stagnicola palustris (Müller, 1774)*3. Tür: *Radix auricularia (L., 1758)*

Familya : Physidae

4. Tür: *Physa acuta (Draparnaud, 1805)*

Familya : Planorbidae

5. Tür: *Planorbis planorbis (L., 1758)*6. Tür: *Planorbarius corneus (L., 1758)*

Familya : Ancylidae

7. Tür: *Acroloxus lacustris (L., 1758)*

Ordo: Stylommatophora

Familya : Zonitidae

8. Tür: *Zonitides sp.*

Ordo: Mesogastropoda

Familya : Valvatidae

9. Tür: *Valvata naticina Menke, 1845.*

Familya : Hydrobiidae

10. Tür: *Bithynia pseudemmerica Schütt, 1964.***b. Pelecypoda**

Ordo: Eulamellibranchiata

Familya : Sphaeriidae

11. Tür: *Pisidium sp.*

Familya : Dreissenidae

12. Tür: *Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)***Dip Fauna Elementlerinin Yayılış ve Biyomasları****Chironomidae Larvaları**

Larva ve pupa evreleri su içinde, ergin safhaları su dışında geçen Chironomidae larvaları yıllık ortalama birey sayısı bakımından istasyon olarak en fazla VI. istasyonda (1456,67 BS/m²), ay olarak ise en fazla Eylül ayında (1614,83 BS/m²) bulunmuştur. Ağırlık (g/m²) olarak ise en fazla Ekim ayında (6,69 g/m²) bulunmuştur. Chironomidae larvalarının toplam bentik fauna içindeki oranları BS/m² olarak % 51,55, g/m² olarak ise % 84,49'dur. Böylece bentik faunada dominant grubu oluşturmaktadır (Tablo 1, 3, 4; Şekil 2,3,4 ve 7).

Çalışma süresi içinde Chironomidae larvalarının biri ilkbahar, diğeri sonbaharda olmak üzere iki devrede sayısal artış gösterdikleri saptanmıştır. İlkbahar aylarındaki artış I. ve II. istasyonlarda Mart; V. ve VII. istasyonlarda Nisan; VI. istasyonda Nisan ve Mayıs aylarında görülmüştür. Sonbahardaki artış III. ve IV. istasyonlarda Eylül; I., II., VI. ve IX. istasyonlarda Ekim; V. VII. istasyonlarda Kasım ayında görülmüştür. Yaz aylarında ise sadece Ağustos ayında II. ve Haziranda IX. istasyonda bir artış gözlenmiştir (Şekil 2).

Chironomidae Larva Elementleri

Çalışma süresi içinde Akşehir Gölünde Chironomidae larva elementlerinden *Tanytus punctipennis* Mg., *Tanytarsus gregarius* K., *Fleuria lacustris* K., *Dicrotendipes nervosus* Staeg. ve *Chironomus plumosus* L. türleri tespit edilmiştir. Bu türlerden *F. lacustris* BS/m² olarak % 47,97'lik oranıyla gölde en yaygın türdür. Bunu % 37,82'lik oranla *T. punctipennis* takip etmektedir. *Tanytarsus gregarius* % 6,16; *C. plumosus* % 5,87; *D. nervosus* ise % 2,18 oranlarındadır.

Çalışma süresince *D. nervosus* türüne III., IV., VIII. ve IX. istasyonlarda hiç rastlanılmamıştır. *F. lacustris* türü yıllık ortalama olarak III., IV., VI., VII. ve VIII. istasyonlarda; *T. punctipennis* türü ise I., II., V. ve IX. istasyonlarda dominant olarak bulunmuştur. *C. plumosus* ve *D. nervosus* türlerinin her ikisinin de en yoğun olduğu bölge VI. istasyondur. VI. istasyon toplam Chironomidae miktarı bakımından da en zengin istasyondur. *T. gregarius* türü ise genellikle I., II. ve V. istasyonlarda bulunmuştur.

Oligochaeta

Bentik faunanın Chironomidae'den sonra ikinci büyük grubunu oluşturmaktadır. Toplam bentik fauna içindeki

Tablo 1. Bentik fauna gruplarının aylara ve İstasyonlara göre sayısal (BS/m²) ve oransal (%) yayılışları.

İst. No	1992 TEMMUZ			1992 AĞUSTOS			1992 EYLÜL			1992 EKİM				
	Chi. BS/m ²	Oli. BS/m ²	Toplam BS/m ²	Chi. BS/m ²	Oli. BS/m ²	Toplam BS/m ²	Chi. BS/m ²	Oli. BS/m ²	Toplam BS/m ²	Chi. BS/m ²	Oli. BS/m ²	Toplam BS/m ²	Tri. BS/m ²	Toplam BS/m ²
1	a 0,34 b 26,09 0,06	a 2,16 b 73,55 0,32	2,50 2933 b	0,76 889	1,36 1600	2,12 2489	2,01 2256	1,97 2311	3,98 4667	2,27 2667	1,02 1200	-	3,29 3867	
2	67	378	445	2400	1067	3467	1244	944	1688	2533	756	-	3289	
3	133	133	266	244	44	288	1111	44	1155	311	467	100	2645	
4	178	267	445	178	533	711	2978	800	3778	133	-	-	133	
5	133	133	133	-	-	-	89	178	267	489	489	-	978	
6	622	133	755	0,64	844	311	1155	1911	2267	2933	89	-	3022	
7	40,57	40,57												
8										133	44	-	177	
9										3689	44	-	3733	
Top	1533	3444	4977	4555	3555	8110	9689	4133	13822	12888	3098	1867	17844	
Ort.	255,50	574,00	829,50	759,17	592,50	1351,67	1614,80	688,83	2303,63	1432,00	343,20	207,44	1982,66	

Chi.: Chironomidae, **Oli.:** Oligochaeta, **Tri.:** Trichoptera, **Eph.:** Ephemeroptera, **Hem.:** Hemiptera, **BS/m²:** Birey sayısı / m².

a: Organizmaların yıllık toplam organizma sayısı (117 365) içindeki oranı, **b:** Organizmaların aylık toplam organizma içindeki oranı.

Boş bırakılan İstasyonlardan örnek alınamamıştır.

Tablo 1. (Devam) Bentik fauna gruplarının aylara ve İstasyonlara göre sayısal (BS/m²) ve oransal (%) yayılışları.

İst. No	1992 KASIM						1993 MART						1993 NİSAN					
	Chi. BS/m ²	Oli. BS/m ²	Tri. BS/m ²	Eph. BS/m ²	Hem. BS/m ²	Toplam BS/m ²	Chi. BS/m ²	Oli. BS/m ²	Tri. BS/m ²	Eph. BS/m ²	Hem. BS/m ²	Toplam BS/m ²	Chi. BS/m ²	Oli. BS/m ²	Tri. BS/m ²	Hem. BS/m ²	Toplam BS/m ²	
1							2,73 3200	1,17 1378	-	-	-	3,90 4578	0,07 89	0,23 267	-	-	0,30 356	
2							43,91 2,73	15,98 1,40	-	-	-	4,13 4844	1,01 44	2,22 622	-	-	0,57 666	
3							43,91 0,11	18,07 1,55	0,04	-	-	1,7 1999	0,50 -	5,16 1,13	0,04	-	1,17 1377	
4							1,82 0,04	24,14 2,16	33,08	-	-	2,20 2577	-	11,07 1,82	100	-	1,82 2133	
5	2,08 2444	2,16 2593	-	0,04 44	-	4,28 5021	-	-	-	-	-	-	2,54 2978	1,36 1600	-	-	3,90 4578	
6	30,89 0,98	44,18	-	16,54	-	0,99 1156	-	0,83 978	-	-	-	0,83 978	2,76 3244	-	-	-	2,76 3244	
7	1156 14,61 3,63	2,73	0,04	0,19	0,08	6,68	0,61 711	0,04	0,07	0,11	0,04	0,87 1021	2,01 2356	0,76 899	-	0,07 89	2,84 3334	
8	4267 53,94	3200 55,82	44 100	222 83,46	89 100	7822	9,76 711	0,51	66,92	75,14 0,04	100	0,04	26,78 0,04	7,38 0,76	-	100	3,41 4000	
9	44	-	-	-	-	44	0,04	0,19	-	44	-	0,19	0,50 0,04	7,38 1,06	-	-	1,10 1288	
Top	7911 100	5733 100	44 100	266 100	89 100	14043	7288 100	8621 100	133 100	177 100	44 100	16263	8799 100	12044 100	44 100	89 100	20976	
Ort.	1582,2	1146,6	88,0	532,0	178	2808,6	809,78	957,89	14,78	19,67	4,89	1807,0	977,67	1338,2	4,89	9,89	2330,7	

Tablo 1. (Devam) Bentik fauna gruplarının aylara ve İstasyonlara göre sayısal (BS/m²) ve oransal (%) yayılışları.

İst. No	1993 MAYIS								1993 HAZİRAN								GENEL TOPLAM		ORTALAMA			
	Chi. BS/m ²	%	Oli. BS/m ²	%	Eph. BS/m ²	%	Hem. BS/m ²	%	Toplam BS/m ²	%	Chi. BS/m ²	%	Oli. BS/m ²	%	Eph. BS/m ²	%	Toplam BS/m ²	%	BS/m ²	%	BS/m ²	%
1	-		44	0,04	-		-		44	0,04	444	0,38	133	0,11	-		577	0,49	19511	1,62	2438,88	
2	-		133	1,68 0,11	-		-		133	0,11	44	13,69 0,04	933	1,12 0,80	-		977	0,87	15509	13,21	1938,62	
3	-		178	5,07 0,15	-		-		178	0,15	267	1,36 0,23	-	0,23 267 100		534	0,45	8442	7,20	1055,25		
4	-		1156	6,79 0,98	44	0,04	-		1200	1,02	-	2400	2,05	-		2400	2,04	13377	11,40	1672,12		
5	578	0,49	533	44,09 0,45	-		-		1111	0,95	311	0,27	2089	20,15 1,78	-		2400	2,04	14488	12,34	1609,78	
6	2089	18,58 1,78	356	20,33 0,30	-		-		2445	2,09	311	9,59 0,27	533	17,54 0,45	-		844	0,72	15866	13,52	1762,89	
7	444	67,15 0,38	222	13,58 0,19	-		-		666	0,57	-	-	-	-		-	-	12843	10,94	2140,50		
8	-		-		-		-		-		44	0,04	311	0,26	-		355	0,30	4576	3,90	762,67	
9	-		-		-	133	0,11	133	0,11	1822	1,36 1,55	5511	2,61 4,70	-		7333	6,25	12753	10,87	2125,50		
Top	3111	2,65 100	2622	2,21 100	44	0,04 100	133	0,11 100	5910	5,04 100	3243	56,18 2,76 100	11910	46,27 10,16 100	0,23 267 100		15420	13,14 100	117 365 a			
Ort.	345,67		291,33		4,89		14,78		656,67		360,30		1323,33		29,67		1713,33					

Tablo 2. Nematoda, Ostracoda, Leydigia sp ve Cyclops sp elementlerinin aylara ve İstasyonlara göre bolluk durumları

İst	Organizmalar	1992 Temm.	1992 Ağus.	1992 Eylül	1992 Ekim	1992 Kasım	1992 Mart	1992 Nisan	1992 Mayıs	1992 Haz.
1	Nematoda	*	*		*			**	*	*
	Ostracoda									
	Leydigia									
	Cyclops									
2	Nematoda	*	*		*			*		*
	Ostracoda									
	Leydigia									
	Cyclops									
3	Nematoda						*			*
	Ostracoda	*	*		*		*	**		*
	Leydigia									
	Cyclops			*						
4	Nematoda									
	Ostracoda									
	Leydigia									
	Cyclops									
5	Nematoda									
	Ostracoda				*					
	Leydigia									
	Cyclops									
6	Nematoda	*		*				*		**
	Ostracoda	*	*		*	**		*	*****	*****
	Leydigia									
	Cyclops								**	
7	Nematoda						**	**	*	*
	Ostracoda				*	*	***	*	*	*
	Leydigia						*	*	**	
	Cyclops						*	**	**	
8	Nematoda				*			*	**	**
	Ostracoda						*	*		**
	Leydigia							*		
	Cyclops				*			*		
9	Nematoda				*	*	**	***	*	*
	Ostracoda								***	*
	Leydigia									
	Cyclops				*		*			***

*Çok az, **Az, ***Çok, ****Çok fazla, *****Yoğun

Tablo 3. Bentik fauna gruplarının aylara göre ortalama yaş ağırlık (g/m^2) ve oransal (%) dağılımı

AYLAR	Temmuz 1992		Ağustos 1992		Eylül 1992		Ekim 1992		Kasım 1992		Mart 1992		Nisan 1992		Mayıs 1992		Haziran 1992		TOPLAM	Ortalama		
	g/m^2	%	g/m^2	%	g/m^2	%	g/m^2	%	g/m^2	%	g/m^2	%	g/m^2	%	g/m^2	%	g/m^2	%			g/m^2	%
Chironomidae	1,11	2,70	2,92	7,10	5,81	14,13	6,69	16,27	6,18	15,03	4,78	11,63	4,05	9,85	0,92	2,24	1,45	3,53	33,91	82,49	3,77	82,49
Oligochaeta	0,44	1,07	0,46	1,12	0,53	1,29	0,26	0,63	0,88	2,14	0,74	1,80	1,03	2,51	1,02	0,54	0,22	2,48	5,58	13,57	0,62	13,57
Diğer organizmalar	-	-	-	-	-	-	0,13	0,32	0,72	1,75	0,27	0,66	0,02	0,05	0,09	0,22	0,39	0,95	1,62	3,94	0,18	3,94
Toplam	1,55	3,77	3,38	8,22	6,34	15,42	7,08	17,22	7,78	18,92	5,79	14,09	5,10	12,41	1,23	3,00	2,86	6,96	41,11	100,00	4,57	100,00

Tablo 4. Bentik fauna gruplarının aylara göre ortalama sayısal (BS/m^2) ve oransal (%) dağılımı

AYLAR	Temmuz 1992		Ağustos 1992		Eylül 1992		Ekim 1992		Kasım 1992		Mart 1992		Nisan 1992		Mayıs 1992		Haziran 1992		TOPLAM	Ortalama		
	BS/m^2	%	BS/m^2	%	BS/m^2	%	BS/m^2	%	BS/m^2	%	BS/m^2	%	BS/m^2	%	BS/m^2	%	BS/m^2	%			BS/m^2	%
Chironomidae	255,50	1,62	759,17	4,81	1614,80	10,23	1432,00	9,07	1582,20	10,03	809,78	5,13	977,67	6,19	345,67	2,19	360,30	2,28	8137,09	51,55	904,12	51,55
Oligochaeta	574,00	3,64	592,50	3,75	688,83	4,36	343,22	2,18	1146,60	7,26	957,89	6,07	1338,22	8,48	291,33	1,85	1323,33	8,38	7255,92	45,97	806,21	45,97
Diğer organizmalar	-	-	-	-	-	-	207,44	1,32	79,80	0,51	39,34	0,25	14,78	0,09	19,67	0,12	29,67	0,19	393,70	2,48	43,41	2,48
Toplam	829,50	5,26	1351,67	8,56	2303,63	14,59	1982,66	12,57	2800,60	17,80	1807,01	11,45	1330,67	8,46	656,67	4,16	1713,30	10,85	15786,71	100	1754,08	100

oranları BS/m^2 olarak % 43,41, g/m^2 olarak % 13,57 oranında bulunmaktadır. Oligochaeta örnekleri I., IV. ve IX. istasyonlarda daha fazla bulunmuşlardır. Aylık ortalamalar dikkate alındığında en fazla Oligochaeta Kasım, Nisan ve Haziran aylarında bulunmuştur. Oligochaeta, Chironomidae larvalarının en yoğun olarak bulunduğu VI. istasyonda en az olarak bulunmuştur (Tablo 1,3, 4; Şekil 4,5,6,7).

Diğer Bentik Omurgasızlar

Gölde dominant olarak bulunan Chironomidae ve Oligochaeta dışındaki diğer gruplar bir bütün olarak değerlendirilerek "Diğer Bentik Omurgasızlar" adı altında incelenmiştir. Bu gruptan Ephemeroptera, Trichoptera ve Hemiptera bireylerinin sayısal ve oransal değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Ancak Nematoda ve Crustacea elementleri çok küçük olmaları, bir kısmının en küçük gözlü elekten (0,21 mm) bile geçmeleri, elekten pens ile almaya çalışılırken parçalanmaları gibi sebeplerden dolayı saymak ve tartmak mümkün olmamıştır. Ancak bunların nispi bolluk durumları verilmiştir (Tablo 2). Dip faunasında canlı Mollusca bireylerine rastlanmadığı için kabukları sayılmamış, sadece cinsleri tespit edilmiş ve şekilleri verilmiştir (Şekil 15). Mollusca kabukları sazlıkların yoğun olduğu kıyıya yakın IV., V., VI., VII. ve VIII. istasyonlarda daha yoğun olarak bulunmuştur. Cins olarak ise en fazla Lymnaea, daha sonra sırasıyla *Bithynia*,

Planorbis, *Stagnicola*, *Acroloxus*, *Valvata*, *Radix*, *Pisidium* ve *Planorbarius* bireyleri bulunmuştur. *Dreissena* ve *Zonitides* cinsleri ise nadiren bulunmuştur. Ceratopogonidlerden *Culicoides* sp.'e sadece 1993 Nisan ayında ve VIII. istasyondan alınan çamurda 1 adet ($22 \text{ adet}/m^2$) rastlanılmış, diğer ay ve istasyonlarda hiç bulunmamıştır. Diğer bentik omurgasızlar grubunda verilen canlılar en yoğun olarak Kasım ve Mart aylarında bulunmuştur. En yoğun buldukları istasyon ise Kasım ayında VII. istasyondur (Tablo 1, 2; Şekil 5, 7).

Crustacea şubesiinden Cyclops, Leydigia ve Candona örnekleri zooplanktonik organizmalar olmalarına rağmen gölden çekilen plankton içinde nadiren görülmüş, daha ziyade bentik örneklerinde bulunmuştur. Bu durum bu zooplanktonik canlıların bentik bir hayat sürdürdüklerini göstermektedir.

Buraya kadar istasyonlara ve aylara göre nitel ve nicel dağılımları verilen bentik hayvansal organizmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, Akşehir Gölü zemininde istasyonlara göre aylık ortalama toplamının çalışılan ay sayısına bölünmesiyle belirlenen hesaplamada gölde m^2 'de ortalama 1754,08 hayvansal organizma bulunmuştur. Bu sayısal değer içinde grupların bulunma oranları Chironomidae larvaları için % 51,55; Oligochaeta için % 45,94; diğer hayvanlar için % 2,48 olarak hesaplanmıştır. Gölde m^2 'deki ortalama birey sayısı en

Tablo 5. Aylara ve istasyonlara göre gölde ölçülen fiziksel ve kimyasal parametreler

İst	Parametre	1992					1993					Min.	Max.	Ort.
		Tem.	Ağu.	Eyl.	Ekim	Kas.	Mart	Nis.	May.	Haz.				
1	Seki-Disk	40	40	30	30	25	40	28	40	30	28	40	33,67	
	Hava °C	24	25	22	6	5	2	12	12	20	2	25	14,22	
	Su °C	19	23,3	18	12,7	3	4	16,4	15	22	3	23,3	14,82	
	EC. µhos/cm	3600	4350	4100	3300	2600	2900	3720	3720	4250	2600	4350	3850	
	Oksijen	7,8	7,1	7,8	9,2	12	12,2	9,6	9,4	9,0	7,1	12,2	9,34	
	pH	9,92	9,61	9,56	9,63	9,46	9,08	9,04	8,87	8,85	8,85	9,92	9,33	
	Tuzluluk	2,5	2,5	2,9	2,5	2,5	4	2,2	2,5	2,5	2,1	4	2,66	
	Derinlik	385	350	270	330	300	330	300	380	350	280	385	333	
	Seki-Disk	30	30	10	27	28	35	23	40	20	10	40	27	
	Hava °C	25	23	12	5	1	6	12	12,5	18	1	25	12,72	
2	Su °C	20,6	23,3	15,3	9,6	4	6	16	15	21	4	23,3	14,53	
	EC. µhos/cm	3700	4400	3850	3420	2600	2950	3400	3490	4100	2600	4400	3545,5	
	Oksijen	8	7,3	8,4	8,4	12,2	13	9,6	9,7	9	7,3	13	9,51	
	pH	9,60	9,62	9,59	9,64	9,31	8,91	9,04	8,9	8,84	8,84	9,64	9,27	
	Tuzluluk	2,5	2,5	2,6	2,5	2,3	4	2,1	2,5	2,5	2,1	4	2,61	
	Derinlik	290	250	125	270	280	200	300	290	290	125	300	225	
	Seki-Disk	30	32	32	18	30	25	20	26	35	18	35	27,55	
	Hava °C	22	25	13	5	5	6	13	16	15	5	25	13,3	
	Su °C	19	23	12,5	11,6	2	6	16	17	20	2	23	14,12	
	3	EC. µhos/cm	3800	4500	3980	3280	2500	2730	3870	3600	4300	2500	4500	3617,7
Oksijen		7,9	8	9,2	8,6	12,5	11,4	9,4	8,6	9,4	7,9	12,5	9,44	
pH		9,38	9,59	9,62	9,63	9,43	8,91	9,05	9,1	8,7	8,7	9,63	9,26	
Tuzluluk		2,5	2,5	2,8	2,5	2,3	3,5	2,5	2,3	3,0	2,3	3,5	2,65	
Derinlik		300	165	60	135	140	170	160	170	190	60	300	166	
Seki-Disk		-	35	38	18	33	35	25	45	35	18	45	33	
Hava °C		25	27	12	7	5	8	14	17	15	5	27	14,44	
Su °C		21	24,4	14,8	12,3	3	6	17	17	20	3	24,4	15,05	
4		EC. µhos/cm	3900	4400	4000	3400	2500	3000	2900	3900	4300	2500	4400	3588,8
		Oksijen	8,2	7,1	8,2	8,8	11,5	11,8	9,6	8,8	9,4	7,1	11,8	9,26
	pH	10,08	9,6	9,57	9,62	9,42	8,98	9,01	8,91	8,7	8,7	10,08	9,32	
	Tuzluluk	2,5	2,5	2,8	2,5	2,5	4	2,5	2,5	3	2,5	4	2,75	
	Derinlik	280	235	100	220	200	220	200	175	190	100	280	202	
	Seki-Disk	-	35	32	25	40	100	27	37	30	25	100	40,75	
	Hava °C	25	28	13	7	5	9	11	21	13	5	28	14,67	
	Su °C	22	25,2	15,5	12,3	4	9	16	18	19	4	25,2	15,66	
	5	EC. µhos/cm	4100	4500	4000	3500	2650	3225	3500	3650	3900	2650	4500	3669,4
		Oksijen	7,6	7,2	8	8,8	10,7	8,6	8,1	7,8	9,6	7,2	10,7	8,48
pH		9,89	9,6	9,53	9,63	9,31	8,82	9,6	8,57	8,78	8,57	9,89	9,24	
Tuzluluk		2,5	2,5	2,6	2,5	2,5	4	2,2	2,3	2,5	2,2	4	2,62	
Derinlik		140	220	130	120	80	100	200	170	240	80	240	155,5	
Seki-Disk		-	65	42	-	25	-	22	50	60	22	65	44	
Hava °C		24	30	13	7	5	-	11	21	12	5	30	15,38	
Su °C		22	26,6	16	12	4,5	-	19	18	20	4,5	26,6	17,26	
6		EC. µhos/cm	4150	5200	4200	3600	2800	-	4200	3700	4200	2800	5200	4006,2
		Oksijen	8	5,1	6,4	8,8	10,8	-	7,8	6,2	8	5,1	10,8	7,63
	pH	9,82	9,44	9,45	9,43	9,25	-	8,89	8,47	8,84	8,47	9,82	9,17	
	Tuzluluk	2,5	2,5	2,7	2,5	2,5	-	2,9	2,5	2,5	2,5	2,9	2,57	
	Derinlik	140	90	60	45	40	-	50	90	40	40	140	75,63	
	Seki-Disk	-	38	38	25	38	43	43	30	60	25	60	39,37	
	Hava °C	24	28	13	7	4	9	13	22	12	4	28	14,67	
	Su °C	22	25	15,5	12	3,5	9	19	18	20	3,5	25	16	
	7	EC. µhos/cm	4600	4700	4100	3400	2600	3200	4200	3900	4200	2600	4700	3877,7
		Oksijen	8,4	6,4	8,8	8,8	11,2	9,4	10,3	7,5	8	6,4	11,2	8,75
pH		10,03	9,57	9,59	9,58	9,35	8,91	8,97	8,47	8,84	8,47	10,03	9,25	
Tuzluluk		3,5	2,5	2,7	2,5	2,5	4	2,9	2,5	2,5	2,5	4	2,84	
Derinlik		65	85	60	80	70	65	70	60	90	60	90	71,67	
Seki-Disk		35	80	38	55	-	35	60	30	22	22	80	44,3	
Hava °C		24	28	12	5	5	6	17	16	15	5	28	14,2	
Su °C		20	27	13,2	11	2	6,5	19	17	20	2	27	15,07	
8		EC. µhos/cm	3800	4900	4100	3890	2600	2700	4210	3800	4200	2600	4900	3800
		Oksijen	8	6,2	8,8	6,4	12,6	11,4	10,4	7,8	9,3	6,2	12,6	8,98
	pH	9,31	9,52	9,62	9,64	9,43	8,91	9,05	9,05	8,63	8,63	9,64	9,24	
	Tuzluluk	2,5	2,5	3	2,8	-	3,5	2,9	2,5	2,7	2,5	3	2,8	
	Derinlik	35	80	45	55	80	150	60	50	70	35	150	69,44	
	Seki-Disk	-	50	10	28	15	48	18	35	15	10	50	27,38	
	Hava °C	26	24	12	7	2	5	15	12,5	19	2	26	13,61	
	Su °C	24,4	23,5	15,3	13,1	5	8	18	14	21	5	24,4	15,81	
	9	EC. µhos/cm	4000	4500	3800	3480	2650	2950	2300	3050	4100	2300	4500	3425
		Oksijen	7,3	7	7,1	9	11,4	11,2	9	8,3	8,8	7	11,4	8,78
pH		8,65	9,61	9,55	9,57	9,35	8,85	9	8,87	8,8	8,65	9,61	9,14	
Tuzluluk		2,5	2,7	2,6	2,5	2,5	3	1,1	2	2,5	1,1	3	3,37	
Derinlik		45	60	80	42	50	100	60	60	90	42	100	65,22	
Seki-Disk		33,7	45	30	28,2	29,2	45,1	29,5	37	34,1	29,2	45,1	34,7	
Hava °C		24,3	26,4	13,5	6,22	4,63	6,38	13,1	16,2	15,4	4,63	26,44	14,04	
Su °C		21,1	24,6	15,1	11,8	3,44	6,81	17,4	16,5	20,3	3,44	24,59	15,24	
a		EC. µhos/cm	3961	4605	4014	3474	2611	2957	3553	3595	4172	2611	4605	3660,5
		Oksijen	7,91	6,82	8,08	8,53	11,6	11,1	9,31	8,23	8,94	6,82	11,6	8,9
	pH	9,63	9,57	9,56	9,6	9,37	8,92	9,07	8,8	8,78	8,78	9,63	9,26	
	Tuzluluk	2,61	2,52	2,74	2,53	2,45	3,75	2,36	2,4	2,63	2,4	3,74	2,67	

Tablo 6. Aylara göre gölde ölçülen kimyasal parametrelerin ortalama değerleri

Parametre	1992					1993						
	Tem.	Ağu.	Eyl.	Ekim	Kas.	Mart	Nis.	May.	Haz.	Min.	Max.	Ort.
Toplam sertlik oF	79,1		83,6	88,5	29,6	38,0	26,42	174,8	163,4	26,42	174,8	85,43
Nitrat (mg/l)	1,25		0,67	0,99	0,91	0,95	0,92	0,85	1,14	0,67	1,25	0,96
Klorür (mg/l)	591,4		354,7	273,6	262,1	282,2	489,5	461,8	612,9	262,1	612,9	416,02
Sülfat (mg/l)	863,3		765,6	2174	2158,8	1085,5	1091,8	1858,4	2045,8	765,6	2045,8	1505,4
Ortofosfat (mg/l)	0,11		0,42	0,54	0,24	2,25	0,72	0,66	0,87	0,11	2,25	0,73
Amonyak (mg/l)	3,1		4,8	1,1	1,8	2,03	5,78	4,62	3,52	1,1	5,78	3,34
Alkalinite (mg/l) CaCO ₃	928		744	805,8	933,8	1071	850,1	803,5	929,8	744	1071	883,25

Ağustos ayında su örneği alınmamıştır.

fazla Mart ayında 2808,60 organizma ve en az Mayıs ayında, 656,67 organizma, bulunmuştur. Crustacea ve Nematoda bireyleri sayılamamış ve bu değerlendirmeye alınmamıştır (Tablo 1 ve 3; Şekil 8).

Üstte bahsedilen yöntemle hesaplanan organizmaların yaş ağırlık olarak g/m² değerleri ise göl ortalaması olarak 4,57 g/m² bulunmuştur. Bunun 3,77 g/m²'sini Chironomidae larvaları, 0,62 g/m²'sini Oligochaeta, 0,18 g/m²'sini de diğer hayvanlar oluşturmaktadır. Bu değer içinde Chironomidae larvalarının % 82,49; Oligochaetanın % 13,57; diğer hayvanların ise % 3,94 oranında buldukları saptanmıştır. Yine Crustacea ve Nematoda bireyleri tartılamamış ve bu değerlendirmeye alınmamıştır (Tablo 3; Şekil 7,9).

Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

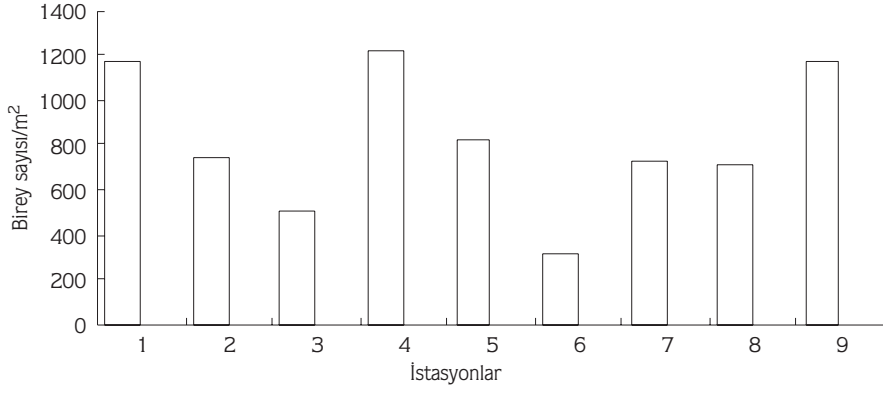
Çalışma boyunca gölde her ay hava ve su sıcaklığı (°C), göl yüzey suyundan elektriksel iletkenlik (µhos/cm), pH, Oksijen (mg/l), tuzluluk (%), nitrat, klorür, sülfat, ortofosfat, amonyak, toplam sertlik, alkalinite ve sekidiş ile ışık geçirgenliği (cm) ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca her ay her bir istasyonun derinliği kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 5, 6 ve Şekil 11, 12, 13, 14'de verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

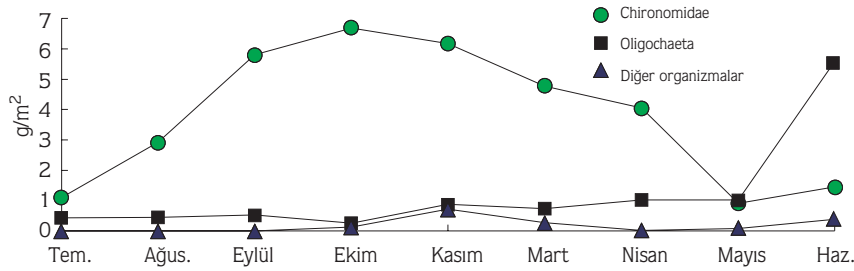
Akşehir Gölünde önceki yıllarda yapılan çalışmalar dikkate alındığında bentik faunada önemli değişiklikler olduğu dikkati çeker. Gölün bentik faunası üzerinde ilk çalışma Numann (16) tarafından Kasım 1953 ve Mayıs 1954 aylarında örnek alınarak yapılmıştır. Bu çalışmada gölde Kasım ayında 10,7 g/m², Mayıs ayında 25,0 g/m² bentik organizma bulunmuştur. Bu iki ayın ortalaması

17,8 g/m² olmaktadır. Yaptığımız çalışmadaki aynı aylar karşılaştırıldığında Kasım ayında 7,08 g/m², Mayıs ayında 1,23 g/m², iki ayın ortalaması olarak da 4,5 g/m² olarak bulunmuştur. Bu durumda göl bentik faunasının 1954'den bu yana yaklaşık dört misli azaldığı görülmektedir. Numann (16) bentik faunanın kalitatif bakımdan yarı yarıya *Chironomus* grubuna ait kırmızı *Chironomidae* larvaları ile *Oligochaeta*'dan meydana geldiğini, buna mukabil ilkbaharda *Oligochaeta* bireylerinin sayısının fazla olduğunu belirtmiştir. Bu sonuç değerlendirildiğinde gölde tür kompozisyonunda da değişmelerin olduğu anlaşılmaktadır. Numann (16) *Chironomidae* örneklerinin *Chironomus* grubundan kırmızı larvalardan oluştuğunu belirtmiştir. Halbuki bizim çalışmamızda *Chironomidae* örneklerinin % 37,82'ini yeşilimsi-beyaz renkteki *Tanytus punctipennis* türlerinin oluşturduğu bulunmuştur. *Chironomus plumosus* türü ise % 5,87 gibi oldukça düşük bir oranda bulunmuştur. Bu durumda en azından bu sonuç bile göldeki *Chironomidae* tür kompozisyonunda bir değişiklik olduğunu ispatlar. Numann (16)'ın çalışmasına paralel olması açısından çalışmamızdaki Kasım ve Nisan ayları baz alındığında yaklaşık yarı yarıya, sayısal olarak % 50,74 *Chironomidae* larvası, % 49,26 *Oligochaeta* bulunması ve Nisan ayında *Oligochaeta*'nın *Chironomidae* larvalarından fazla olması Numann (16) ile benzerlik gösterir. Numann (16) her incelemede az miktarda *Corethra*'ya da rastlandığını belirtmiş, bizim çalışmamızda ise *Corethra*'ya hiç rastlanılmamıştır.

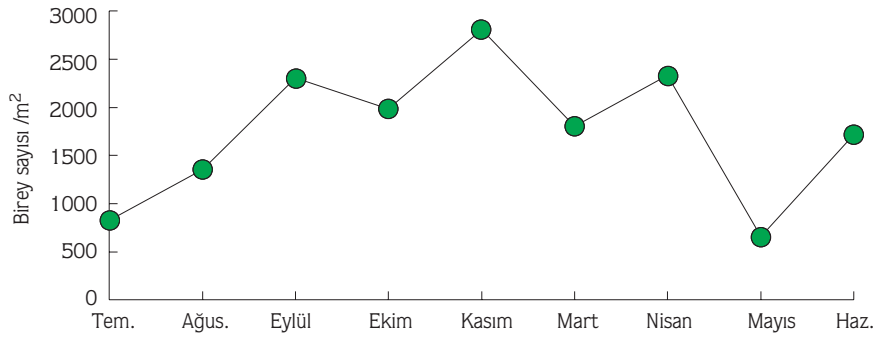
Anonim (11) tarafından Akşehir Gölünde yapılan çalışmada bentik faunanın *Chironomidae* larvaları ve *Oligochaeta*'dan oluştuğu, bunlardan *Chironomidae* larvalarının % 76,69; *Oligochaeta*'nın % 23,31 oranında



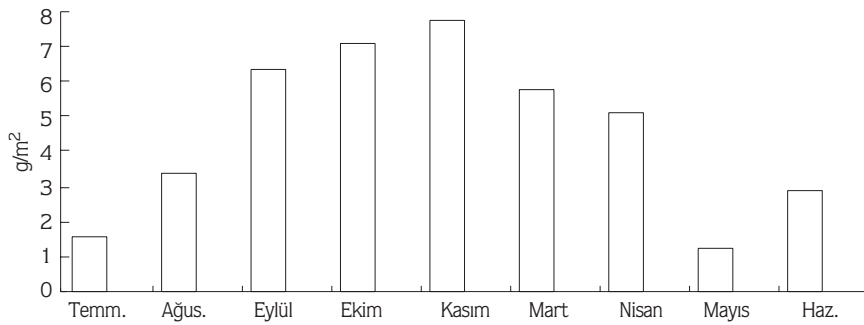
Şekil 6. Oligochaeta popülasyonunun istasyonlara göre yıllık ortalama birey sayıları (BS./m²).



Şekil 7. Bentik fauna gruplarının aylara göre ortalama g/m² dağılımları.



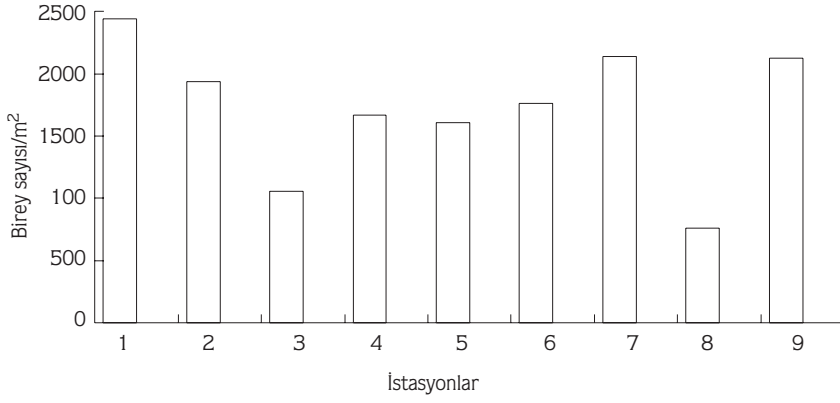
Şekil 8. Bentik fauna topluluğunun aylara göre ortalama birey sayıları (BS./m²).



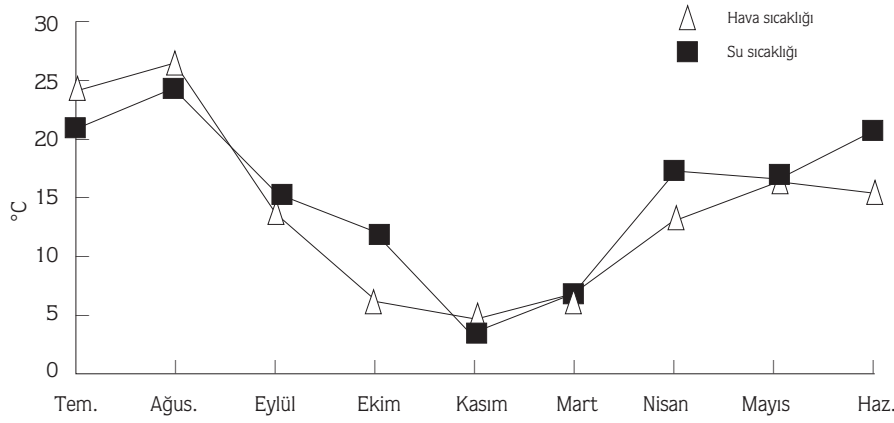
Şekil 9. Bentik fauna topluluğunun aylara göre ortalama g/m² değerleri.

bulduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Chironomidae larvalarının % 22,15'ini *Chironomus* cinsinin oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışma sonuçları

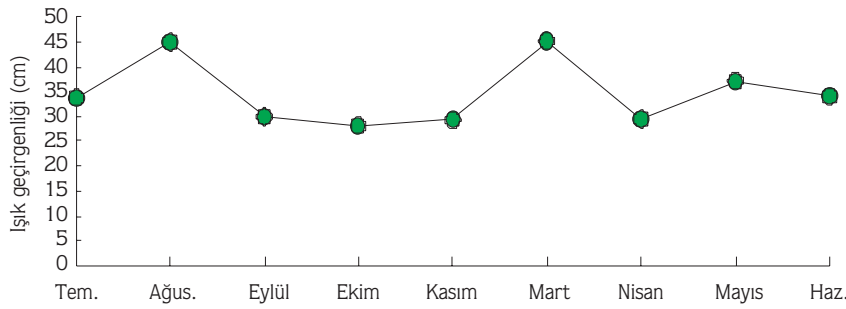
değerlendirildiğinde geçen 10 yıllık sürede bile Chironomidae larvaları ve Oligochaeta oranlarında önemli değişiklikler olduğu görülür. Oran Oligochaeta lehine



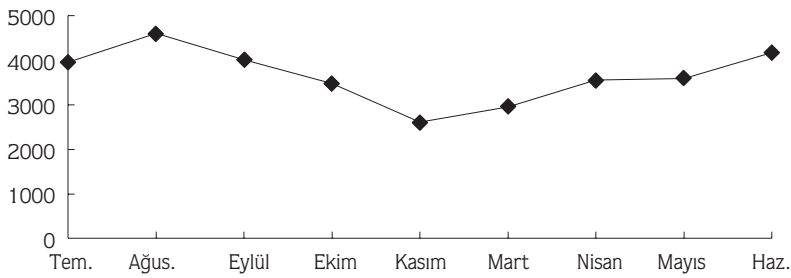
Şekil 10. Bentik fauna topluluğunun istasyonlara göre yıllık ortalama birey sayıları (BS./m²).



Şekil 11. Gölde aylara göre ortalama hava, su sıcaklıkları (°C) değerleri



Şekil 12. Gölde aylara göre ortalama ışık geçirgenliği (cm) değerleri

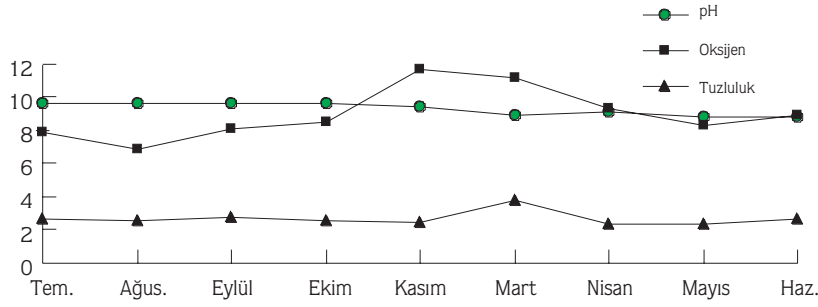


Şekil 13. Gölde aylara göre ortalama E.C. (µhos/cm) değerleri

gelişmiş ve Chironomidae larvalarının oranı % 51,55'e gerilerken Oligochaeta'nın oranı % 45,97'ye ulaşmıştır. Ayrıca çalışmamızda *Chironomus* cinsinin % 5,87'lik bir

oranda bulunması bu cinsin miktarında önemli bir azalma olduğunu gösterir.

Akşehir Gölü bentik faunası üzerindeki en ayrıntılı



Şekil 14. Gölde aylara göre ortalama pH, Oksijen ve Tuzluluk (â) değerleri.

çalışma Çetinkaya (19) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaya göre kantitatif olarak bentik fauna biyoması en fazla Mayıs ayında bulunmuştur. Mayıs ayında göl ortalaması olarak 211 adet - 6,3 g/m² Chironomidae larvası, 378 adet - 1,89 g/m² Oligochaeta tespit edilmiştir. Bentik fauna biyomas miktarı bakımından Mayıs ayını Şubat ve Aralık ayları takip etmektedir. Ekim ayında bentik biyomas en düşük seviyede bulunmuştur. Bölgesel olarak bentik fauna Karabulut ve Gölçayır istasyonlarında daha fazla bulunmuştur. Göl ortalaması olarak 3,99 g/m² Chironomidae larvası, 1,78 g/m² Oligochaeta olmak üzere toplam 5,77 g/m² bentik biyomas bulunmuştur. Mart 1987 - Mayıs 1988 yılları arasında yapılan bu çalışmanın üzerinden henüz 4 yıl geçmesine rağmen bulunan sonuçlar ile bizim bulduğumuz sonuçlar arasında önemli farklılıklar vardır. Çetinkaya (19)'ya göre biyomasın en fazla olduğu Mayıs ayı çalışmamızda biyomasın en düşük olduğu aydır. Çalışmamızda biyomasın en yüksek olduğu ay Kasım ayıdır. Kasım ayını Nisan ve Eylül ayları takip etmiştir. Çetinkaya (19)'da olduğu gibi çalışmamızda da biyomas en fazla I. istasyonda (Çetinkaya'da Gölçayır istasyonu) bulunmuştur.

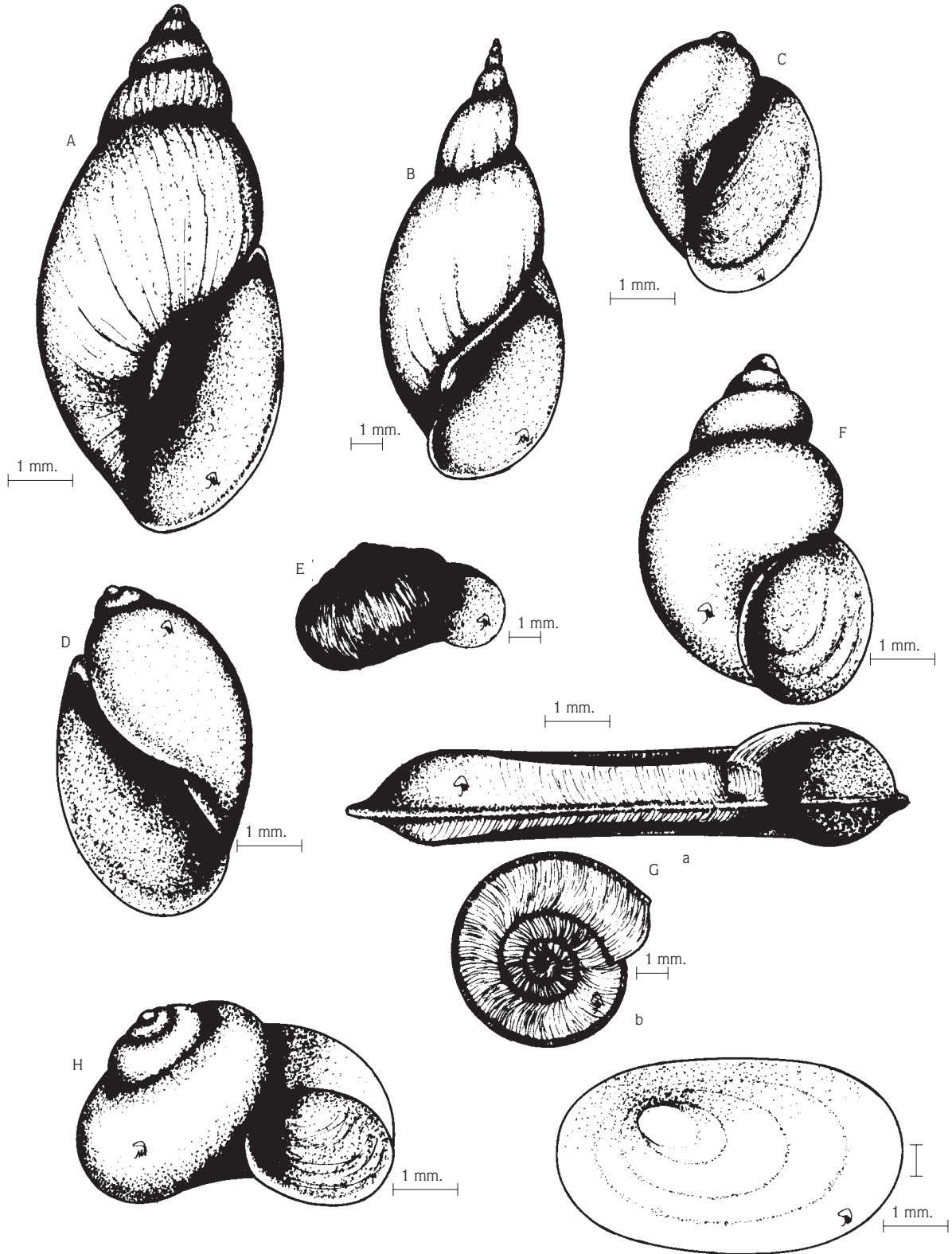
Bentik fauna bakımından Akşehir Gölünde yapılan bu çalışmaların gelişimi izlenirse 1958'den günümüze dek bentik faunanın yaklaşık 4 misli azaldığı ve tür kompozisyonunda da önemli değişmelerin olduğu görülmektedir. Bentik faunadaki azalma Çetinkaya'nın çalıştığı 1988 yılından çalışmamızın bittiği 1993 yılına kadar geçen 5 yıllık sürede de devam etmiş ve yaş ağırlık olarak 5,77 g/m²'den 4,57 g/m²'ye gerilemiştir.

Kazancı ve ark. (9) tarafından topoğrafik haritalar ve uydu görüntülerinden faydalanılarak yapılan Akşehir Gölünün yüzey alanının değişik yıllardaki ölçüsüne yönelik çalışmada toplam göl alanı 1969 yılında 363 km², 1984 yılında 251 km², 1988 yılında 250 km² ve 1993 yılında

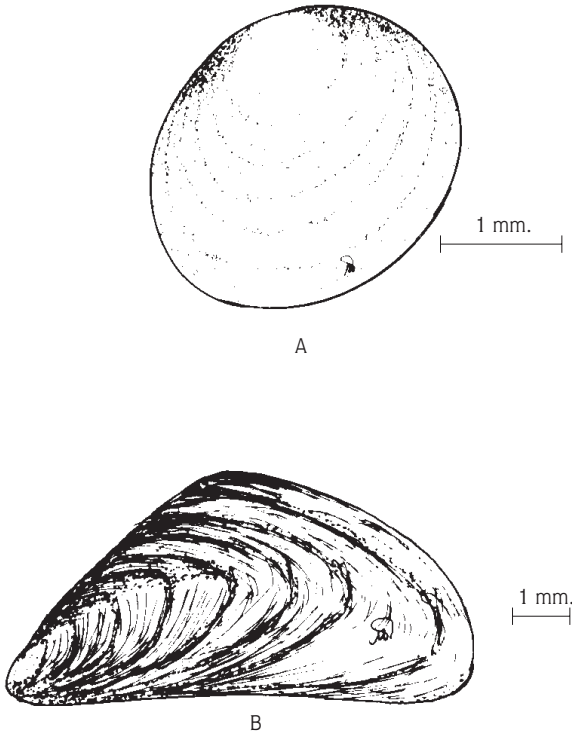
177 km² olarak ölçülmüştür. Yani toplam göl alanı 1969'dan 1993'e kadar yarı yarıyadan biraz fazla küçülmüştür. 1988'den çalışmanın yapıldığı 1993'e kadar ise neredeyse 1/3 küçülerek 250 km²'den 177 km²'ye gerilemiştir. Göldeki bu hızlı alan küçülmesi muhtemelen göl ekosistemi ve bunun bir parçası olan bentik fauna için pek çok olumsuzlukların ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Göl ortamlarının verimliliği en yüksek kısımları güneş ışığını en çok alan sığ kıyı kısımlarıdır. Akşehir Gölünde sürekli küçülme olması bu verimli kıyı kuşağından sürekli suların çekilmesi ve gölde sürekli verimli alanların yitilmesiyle verimlilik kaybına yol açmıştır. Ayrıca Akşehir Gölü kapalı bir göl olduğu için su kayıpları sadece buharlaşma ile olmaktadır. Gölde buharlaşmadan kaynaklanan su kaybı ve belirtilen alan küçülmesi neticesinde göldeki tuzluluk ta gölün küçülmesine paralel olarak yıllar boyunca sürekli artmış ve bu artış da bentik faunayı etkilemiş görülmektedir. Tuzluluğa bağlı bir değişim gösteren EC değerleri 1968 yılı ortalaması olarak 1040, 1971 yılı ortalaması olarak 1630, 31 Mayıs 1990'da 3469 (31), çalışmamızda ise yıllık ortalama 3660,5 µhos/cm olarak ölçülmüştür. Gölde tuzluluk artışıyla ilişkili bir diğer parametre de klorür değeridir. Klorür olarak 250 mg/l'den daha yüksek sular tuzlu su sınıfına girmektedir. Su ürünleri açısından kabul edilebilir klorür değeri 400 mg/l'den düşük sular olarak belirtilmektedir (32). Çalışmamızda yıllık ortalama klorür değeri ise 416,2 mg/l olarak bu değer üzerinde bulunmuştur. pH değerleri de aynı süreçte artıyor görülmektedir. pH değerleri 1968 yılı ortalaması olarak 8,0; 1971 yılı ortalaması olarak 8,4; 31 Mayıs 1990'da 8,9 (31), çalışmamızda ise yıllık ortalama olarak 9,26 olarak ölçülmüştür.

Alkalinite değerinin su ürünleri için kabul edilebilir miktarı 100 - 120 mg/l'dir (32). Akşehir gölünde ise bu çalışmada alkalinite değeri yıllık ortalama olarak 883,25



Şekil 15. Cölde belirlenen Gastropoda kabukları. A. *Stagnicola palustris*, B. *Lymnaea stagnalis*, C. *Radix auricularia*, D. *Physa acuta*, E. *Zonitides* sp., F. *Bithynia pseudemmericia*, G. *Planorbis planorbis*, a. Yandan, b. Üstten, H. *Valvata naticina*, I. *Acroloxus lacustris*.



Şekil 16. Gölde belirlenen Lamellibranchiata kabukları. A. *Pisidium* sp. B. *Dreissena polymorpha*.

mg/l olarak bu değerler oldukça üzerinde bulunmuştur. Bu durum doğal olarak bentik faunayı etkileyecektir.

Amonyak su ortamında kirlenmenin önemli kriterlerinden biridir. Su ürünleri için kabul edilebilir amonyak değeri 1,5 mg/l; su ürünleri tolere değeri ise 1 mg/l'dir (32). Bu çalışmada ise Akşehir gölü için yıllık ortalama değer 3,34 mg/l olarak sınır değerlerin 2 - 3 misli üzerinde olarak gölde bir kirlenme olduğunu göstermektedir.

Akşehir Gölünde Tuzluluk, pH ve EC değerleri de tatlısular için verilen optimum sınırların üzerinde, ekstrem şartlardadır. Petr (18)'e göre gölde yüksek pH değeri Ca'un CaCO_3 formunda çökmesine yol açmakta, bu çökelti substratında bir tortu meydana getirmektedir. Bu tortu muhtemelen bentik faunadaki canlıların beslenmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Petr (18)'e göre Akşehir Gölünde yüksek pH serbest CO_2 bulunmasına izin vermez. Sertlik yüksektir ve bu durum çoğunlukla magnezyum tuzlarının meydana gelmesine neden olmaktadır (Mg:Ca oranı Akşehir Gölü için 6,38'dir ve bu değer Avrupa tatlı suları için ortalama 0,446 ile kıyaslandığında oldukça yüksektir). Göl yoğun tuzlarla

kaplıdır ve bu durum Numann (16), Kuhn ve Rahe (33)'nin değerleriyle kıyaslandığında tuzluluğun hızlı bir şekilde devam ettiğini göstermektedir. Geçen 25 yıl süresince çözünmüş toplam katı konsantrasyonu kadar organik madde bakımından da artış bulunmuştur (18). Göldeki bentik faunanın belirtilen bu kimyasal parametrelerdeki değişikliklerden etkilenmiş olması büyük bir olasılıktır.

Artan tuzluluğun da bentik faunayı etkilediği düşünülmektedir. Çünkü Numann (16) göldeki Chironomidae larvalarının *Chironomus* cinsinden kırmızı larvalardan oluştuğunu bildirmekte, Anonim (11) *Chironomus*'ların % 22,15 oranında bulunduğunu bildirmekte, çalışmamızda ise *Chironomus plumosus* türü % 5,87 oranında bulunmaktadır. Bunun yanında Şahin (30) tarafından Fırat, Dicle ve Gediz Nehirleri; Van Gölü kapalı sahası, M. Ege suları, M. Batı Akdeniz sularında bulunduğu belirtilen ve Ahıska (34) tarafından oldukça tuzlu (9,3-32,7 mg/l) ve hafif alkali su özelliği gösteren Seyfe (Kırşehir) Gölünde ikinci dominant tür olarak % 43,55 oranında bulunan *Fleuria lacustris* türünün Akşehir Gölünde % 47,97 gibi yüksek bir oranda bulunması artan tuzluluğun dip fauna tür kompozisyonunu etkilediği düşüncemizi desteklemektedir.

Akşehir gölü çok sığ bir göl olduğu için suyun turbiditesi havanın rüzgarlı ve gölün dalgalı oluşundan çok etkilenmektedir. Bu yüzden sakin, dalgasız bir günde 80 cm.'ye yakın seki-diski ölçümü yapılan bir noktada gece çıkan bir rüzgar ve gölde oluşan bir dalgalanmadan sonra sonraki gün ancak 20 - 30 cm.'lik seki-diski ölçülebilmektedir. Kıyıya yakın kısımlarda ise seki-disk 10 cm.'ye kadar gerilemektedir. Göldeki ortalama seki-diski bu yüzden her zaman düşük çıkmış ve yıllık ortalama değer olarak ta ancak 34,70 cm. olarak belirlenmiştir. Göldeki 1969'dan 1993'e kadar olan yaklaşık yarı yarıya alan azalması muhtemelen derinlikte de yarıya yakın bir azalmaya neden olmuştur. Bu büyük ölçüde sığlaşma, rüzgarlar ve dalgalarla suyun çalkalanma ve sedimentin suya karışmasıyla oluşan bulanıklıkta önemli bir artışa sebep olmuştur. Kazancı ve ark. (9) Akşehir Gölü için çalışmamızla aynı dönemde yapılmış olan çalışmalarında ışık geçirgenlik değerleriyle ilgili durumu şöyle tanımlamaktadır: "Benzetme yapmak gerekirse ilk 10 cm.'nin durumu güneşli öğle saatinde gölgeli alan, 10 cm. 1 m. arası gündüzdeki aşırı bulutlu yağmurlu hali, 1 - 2 m. arası ise akşamın alaca karanlığına denkleştirilebilir. 2 m.'den derinlere ışık çok az girer, dip ise karanlıktır. Hafif

dalgalı durumlarda geçirgenlik daha da kötüleşir. Başlıca sebep ince taneli asılı yükün fazlalığıdır” (9).

Gölün trofikasyonu Numann (16) tarafından plankton ve bentik faunanın zenginliği, fosfat miktarının fazlalığı (20 mg/l), suyun bulanık olması gibi parametreler göz önünde bulundurularak Ötrof, Anonim (35) tarafından ise gerek azot ve fosfor yüklenmesi, gerekse GDİ (fosfor) açısından Mezotrof olarak belirtilmiştir. Kazancı ve ark. (9) tarafından bizim çalışmamızla aynı dönemde (1992-1993) yapılan çalışmada ise kimyasal ölçümler sonucu mezotrofik olarak değerlendirilmiştir. Ancak gölün bentik faunası biyomas bakımından Numann (16)'ın çalıştığı dönemde trofik yapıyı yansıtmakta iken günümüzde bu trofik yapıyı yansıtmamaktadır ve beklenenden çok düşük miktarda bulunmuştur. Bunun sebebi önce de belirttiğimiz gibi tuzluluk, pH ve özellikle Akşehir ilçesi kanalizasyonundan kaynaklanan kirlenme gibi parametrelerdeki kötüleşmeden kaynaklanabileceği gibi ışık geçirgenliğindeki bu düşük değerlerden de etkilenebileceğini göz ardı etmemek gerekir. Çünkü ışık geçirgenliğinin az olması göldeki fotosentezi doğrudan etkileyecek ve göl suyunda yeterli mineraller bulursa bile primer verimliliğin düşük olmasına neden olacaktır. Bu durum da besin zinciri yoluyla tüm basamaklardaki verimliliğin düşmesine neden olacaktır.

Numann (16)'ın çalışmasında bentik faunada *Chironomus*'un dominant olarak bulunması ve incelenen her çamurda Corethra'ya rastlanması gölün Ötrofik olduğunun biyolojik kanıtıdır denilmektedir. Çalışmamızda *Chironomus* miktarının çok az bulunması, Corethra'nın ise hiç bulunmaması gölün ötrofik yapısının değiştiğinin ve bunun da bentik fauna tür kompozisyonu ve biyomasını değiştirdiğinin biyolojik kanıtı olarak düşünülebilir.

Akşehir Gölünde Mart-Nisan ve Haziran-Temmuz aylarında Oligochaeta kokonlarına rastlanması, bu gölde Oligochaeta üyelerinin ilkbahar ve yaz olmak üzere senede iki kez eşeyli üredikleri izlenimini vermektedir. Oligochaeta miktarlarının Nisan ve Haziran aylarında en yüksek sayıda bulunmaları da bu fikrimizi desteklemektedir. Aynı şekilde gölde Chironomidae populasyonu içinde *Fleuria lacustris*, *Tanytus punctipennis* ve *Tanytarsus gregarius* türlerinin hemen hemen tüm aylarda bulunmaları ve ele geçen örneklerin farklı instar dönemlerinde olmaları bu türlerin Akşehir gölünde yılda birden fazla döl verdiklerini göstermektedir. *C. plumosus* ve *D. nervosus* türleri ise Eylül ve Ekim

aylarında yoğunluk kazanmakta, diğer dönemlerde ise nadiren bulunmaktadır. Bu da bu türlerin Temmuz - Ağustos döneminde üremeye başladıkları izlenimini vermektedir. Gölde yapılan plankton çalışmalarında Mayıs ayında çekilen planktonun içinde bol miktarda Chironomidae larvalarının pup safhasından ergin safhaya geçerken bıraktıkları kabuklardan görülmüştür. Ayrıca Mayıs ayı gölde Chironomidae larva populasyonunun en fakir olduğu ay olarak bulunmuştur. Bu durum göldeki Chironomidae larvalarının en yoğun şekilde Mayıs ayında ergin safhaya geçtiklerini göstermektedir. Mayıs ayında Chironomidae larva populasyonundaki azalma ile Oligochaeta üzerinde muhtemelen artan balık baskısı yüzünden bunların miktarı da Mayıs ayında en düşük seviyede bulunmuştur.

Yapılan çalışma süresince sedimentte bol miktarda Mollusca kabuklarına rastlanmasına rağmen hiç canlı örnekler rastlanmamıştır. Gölde yapılan önceki çalışmalarda da (11, 16, 19 ve 33) canlı Mollusca örneklerine rastlanıldığından bahsedilmemektedir. Bu yüzden Molluskların canlı örneklerinin hangi yıllarda yok olduğunu tespit etmek için bilgilerimiz yeterli değildir. Ancak Molluskların yok olmasının suyun kimyasal niteliklerinde meydana gelen kötüleşmelerle ilgili olduğu düşünülmektedir. Çalışmamız sırasında Akşehir Gölü ile Eber akarı vasıtası ile doğal bağlantısı bulunan Eber Gölünde yaptığımız gözlemlerde canlı molluskların bu gölde bol miktarda bulunduğu gözlenmiştir. Bu durum Akşehir gölünde artan tuzluluk ile Mollusk'larda ortaya çıkan ozmotik problemlerin de bunların göldeki mevcudiyetini sınırlandırdığını düşündürmektedir.

Akşehir Gölü, bentik faunayı oluşturan organizma gruplarının oranları açısından Manyas Gölü ve Gala Gölü ile yakınlık göstermektedir. Manyas Gölünde % 42,39 oranında Chironomidae larvaları, %57,31 oranında Oligochaeta ve % 0,30 oranında diğer hayvanlar bulunmaktadır (36). Gala Gölünde ise % 44,97 Oligochaeta, % 37,89 Chironomidae larvaları, % 17,14 oranında diğer hayvanlar bulunmaktadır (37).

Bentik Fauna ile ilgili çalışmalar incelendiğinde Oligochaeta ve Chironomidae gruplarının bulunma oranlarının göllerin trofikasyonu ile ilgili olmaksızın daha çok su ve dip sedimentinin fiziksel ve kimyasal yapıları ile, yani ekolojik koşullarla ilgili olduğu söylenebilir. Ötrofik bir göl olan Mogan Gölünde Chironomidae larvaları % 80, Oligochaeta % 10 oranında bulunurken (38) yine ötrofik bir göl olan Apolyont gölünde Chironomidae larvaları %

24,66, Oligochaeta ise % 74,65 oranında (36) bulunmaktadır.

Akşehir Gölü m²'deki birey sayısı açısından ötrof yapıdaki Gala, Mogan, Apolyont, Manyas ve Karagöl Göllerinden ve mezotrof olan Hazar Gölü ve Seyhan baraj göllerinden daha fakirdir (36, 37, 38, 39, 40 ve 41). Akşehir Gölünde % 5,87 oranında bulunan *C. plumosus* türü ötrofik olan Apolyont ve Manyas Göllerinde dominant olarak (36), ötrof olan Gölcük Gölünde Chironomidae larvaları içinde % 72 (42), yine ötrof olan Karagöl'de Chironomidae larvaları içinde dominant (39) olarak bulunmuştur. Akşehir Gölünde Chironomidae larvaları içinde dominant olarak % 37,82 oranda bulunan *Tanytus punctipennis* türü mezotrofik yapıda olan Hazar Gölünde dominant olarak bulunmuştur (40). Akşehir Gölü bu özellikleri ve m²'deki fert sayısının 1754,08 gibi düşük bir oranda bulunuşu ile bentik verimliliği açısından da ötrofikten ziyade mezotrofik yapıda görülmektedir.

Akşehir Gölü; yüzey alanındaki, tür kompozisyonundaki, pH, tuzluluk, EC. gibi parametrelerdeki yıllara göre meydana gelen değişimler; Mollusca türlerinin, Turna balığının neslinin tükenmesi, son yıllarda özellikle kirlilik miktarının artması gibi özelliklerinden dolayı limnolojik olarak ilginç bir özellik

göstermektedir. Bu açıdan gölde uzun yıllar boyunca fiziksel ve kimyasal parametrelerde meydana gelen değişmelerin göl canlı topluluğuna olan etkilerinin izlenebilmesi için gölde periyodik çalışmaların yapılması bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Belirtilen özelliklerinden dolayı Akşehir Gölü düşünülecek pek çok limnolojik çalışma için iyi bir model olma potansiyeline sahip görülmektedir.

Teşekkür

Arazi çalışması süresince teknik imkanlar ve kalacak yer konusunda büyük yardımlarını gördüğümüz Tarım ve Köyleri Bak. Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü çalışanlarına ve özellikle bu kurumdan Biyolog Ahmet Alp ve Biyolog Mahmut Akyürek'e, Chironomidae larvalarının teşhisinde yardımlarını gördüğümüz Prof. Dr. Yalçın Şahin ve Yüksek Biyolog Naim Polatdemir'e (Orhan Gazi Üniv. Fen Ed. Fak.), Ostracoda örneklerini teşhis eden Dr. Selçuk Altınsoçlu'ya (İstanbul Üniv. Fen Fak.), Nematoda örneklerini teşhis eden Dr. Mehmet Karakaş'a (Ankara Üniv. Fen Fak.), Mollusca örneklerini teşhis eden Doç. Dr. M. Zeki Yıldırım'a (Süleyman Demirel Üniv. Eğirdir Su Ür. Fak.) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Brundin, L., Chironomiden und andere Bodentiere der südschwedische Urgebirgseen. Inst., Freshwater Res., Drotningholm. Rep., 30 1.914.,1949.
2. Tienemann, A., *Chironomus*, Leben, Verbreitungen und Wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden. Binnengewasser. 20: 1-834.,1954.
3. Brinkhurst, R.O., The Benthos of Lakes. Macmillan, London., 1974.
4. Fitkau, E. and Reiss, F., Chironomidae in Illies, J. (ed) Limnofauna Europaea, 404 - 440. Gustav Fischer Verlag, 1985.
5. Wilhm, J. J., Biological Indicators of Pollutions, in Witton, B. A. (ed), River Ecology, Blackwell Scientific publ. Osney Mead, Oxford. pp. 375 - 402. 1975.
6. James, A., The Value of Biological Indicators in Relation to other Parameters of Water Quality, in James, A. and Evison, L. (eds), Biological Indicators of Water Quality. John Willey and Sons, Chichester. pp. 1 - 1, 1 - 16. 1979.
7. Atalay, İ., Sultandağları ile Akşehir ve Eber Gölleri Havzalarının Strüktürel, Jeomorfolojik ve Toprak Erozyonu Etüdü. Atatürk Üniv. Basımevi, Erzurum, 260 s., 1977
8. Munsuz, N. ve Ünver, İ., Türkiye Suları. Ank. Üni. Zir. Fak. Yay. 882. Ders Kitabı. A. Ü. Basımevi. 247: 220 - 221., 1983.
9. Kazancı, N., Nemeç, W., İleri, Ö., Kavuşan, G., Karadenizli, L., Solak, A.O., Briseid, H.C., Hidle, D., Postma, G., Karakaş, Z. ve Uçar, M., Akşehir ve Eber göllerinin sedimentolojik incelemesi. TÜBİTAK. YBAG - 019. 1994.
10. Hutchinson, G.E., A Treatise on Limnology: Geography, Physics and Chemistry, Vol. 1, p. 1015, John Wiley, New York, 1957.
11. Anonim, Akşehir Gölünün Bazı Limnolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Su Ürünleri Dairesi Başkanlığı, Isparta Su Ürünleri Bölge Md. Yayını. Yay. No: 4, Isparta, 43 s., 1984 .
12. Tuncel, M., Göllerimiz. Redhouse Yayınevi, İstanbul, 1975
13. Anonim, Türkiye'nin Sulak Alanları. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını. Önder Matbaası. Ankara, 220s. 1989.
14. Saracoğlu, H., Bitki Örtüsü Akarsular ve Göller Öğretmen Kitapları Dizisi MEB. İstanbul 577 s. 1990.
15. Anonim, Isparta ve Yöresindeki Göllerdeki Su Kalitesi, Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Parametreler. TÜBİTAK Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırmaları Grubu. Proje NO: ÇAĞ-45/G. Ankara, 54s, 1986.

16. Numann, W., Anadolu'nun Muhtelif Göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık İlimi Bakımından Araştırmalar ve Bu Göllerde Yaşayan Sazanlar Hakkında Özel Bir Etüd. İst. Üniv. Fen Fak. Hidrobioloji Araşt. Enst. Yay. Monografi 7, 114, 1958.
17. Altındağ, A., Akşehir Gölü'ndeki Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus cephalus* L. 1758) Bazı Populasyon Özellikleri, Büyüme ve Kondisyonu. Tr. J. of Zoology 20: 53-65, Ek sayı, 1996
18. Petr, T., Draft Report on Freshwater Inland Fisheries in Turkey, FAO Fisheries Travel Report and Aide Memorie No: 2455. pp.1-54, 1984.
19. Çetinkaya, O., Akşehir Gölü Su Kalitesi, Plankton ve Bentik Faunası Üzerinde Bir Araştırma. Su Ürünleri Dergisi. Ege Üniv. Su Ürünleri Yük. Oku., 8 (29-30): 60-68, 1991.
20. Karabatak, M., Akşehir Gölündeki Turna Balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) Yaş. Boy Kompozisyonu, Ölüm Oranı ve Büyümesi. Doğa Tu. Bio. D. 17(3): 211-225, 1993.
21. Lagler, K. F., Freshwater Biology. W.M.C. Brown Company Pub. Dubuque, Iowa. 1956.
22. Wesenberg-Lund, C., Biologie der Süßwassertiere. Verlag Von Julius Springer. Wien. pp. 1-817, 1939.
23. Ward and Whiple, G.C., Freshwater Biology. 2nd. Edition. John Wiley and Sons. Inc. New York, 1945.
24. Needham, P.R., Fresh-Water Biology. Holden Day Inc. San Francisco. pp. 65, 1962..
25. Bilgin, F.H., Batı anadolu Su şebekelerinde (Göl, Baraj, Nehir, Dere ve Çaylar) Yaşayan Tatlı Su Gastropodlarının Sistematiği ve Ekolojisi Hakkında TÜBİTAK TBAG-37, 1969.
26. Geldiay ve Bilgin, F.H., Türkiye'nin Bazı Bölgelerinden Tesbit Edilen Tatlı Su Molluskleri. Ege Üniv. Fen Fak. İlimi Raporlar Serisi No:90-1969(Biyoloji:59) Ege Üniv. Matbaası. Bornova-İzmir., 34s, 1969.
27. Macan, T.T., A Guide to Freshwater Invertebrate Animals. Longman Group Limited London. 9th. Edition, 1975.
28. Macan, T.T., A Key to The British Fresh and Brackish-water Gastropods With Notes on Their Ecology. Freshwater Biological Association. Scientific Pub. No:13.4. Edition, 1978.
29. Pennak, R. W., Freshwater Invertebrates of United States. 2. Edition, New York, 803, 1979.
30. Şahin, Y., Türkiye Chironomidae Potamofaunası. TÜBİTAK Temel Bilimler Araşt. Grub. Proje No: TBAG. 869, 1991.
31. D.S.İ., Eber-Akşehir projesi çevresel etki değerlendirme raporu. D.S.İ. İçmesuyu ve Kanalizasyon Dairesi, Ankara (Yayınlanmamış), 1991
32. McKe, J.E. and Wolf, H.W., Water Quality Criteria, Second edition. The Resources Agency of California State Water Resources Control Board, 548 pp. 1963.
33. Kuhn, G., and Rahe, R., Forderung der Fischereiwirtschaft in der Türkei GTZ. Project No: 78.2032. 7:99p. Karlsruhe/Eschborn, 1978.
34. Ahıska, S., ve Karabatak, M., Seyfe (Kırşehir) Gölünün Dip Faunası. Doğa Tu Bio D. 18 (1): 61-75, 1994.
35. Anonim, Isparta ve Yöresindeki Göllerde Su Kalitesi, Eysel ve Endüstriyel Atıklarla İlgili Parametreler. TÜBİTAK Çevre Araştırmaları Grubu. Proje No: ÇAG-47. Ankara, 48s, 1985.
36. Kırız, T., ve Soylu, E., Apolyont ve Manyas Göllerindeki Su Ürünleri Üretimini Etkileyen Dip Fauna Elementlerinin Yıllık Görünüm ve Yayılışları. TÜBİTAK V. Bilim Kongresi. VHAG. Araşt. Grubu. Ankara. 387-393, 1975.
37. Kırız, T., Gala Gölü Bentik Faunası. Anadolu Üni. Fen Ed. Fak. Der. 1(2):67-87, 1989.
38. Tanyolaç ve Karabatak, M., Mogan Gölünün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tesbiti. TÜBİTAK, VHAG Proje No:91, 1972.
39. Ustaoglu, M. R., Karagöl'ün (Yamanlar-İzmir) Bentik Faunası (Oligochaeta, Chaoboridae, Chironomidae) Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi Mat. Fiz. ve Biyolojik Bilimler Araşt. Grubu. Kuşadası Aydın, 331 - 344, 1980.
40. Şahin, Y., ve Baysal, Hazar Gölü Dip Faunası ve Yayılışları. İst. Üniv. Fen Fak. Hidrob. Araşt. Enst. İçsular Araşt. Kısmı İst. Üniv. Fen Fak. Basımevi, 9:1-33, 1972
41. Kırız, T., Seyhan Baraj Gölü Bentik Hayvansal Organizmaları ve bunların Nitel ve Nicel Dağılımları. Doğa Tu Zool. D. 12(3):231-245, 1988.
42. Geldiay, R., Tareen, I.U., Gölcük Gölü Dip Faunası Ege Üniv. Fen Fak. İlimi raporlar Serisi 137. Ege Üniv. Matbaası, Bornova-İzmir, 1-15, 1972.