

***Ancylus fluviatilis* Müller 1774 (Gastropoda; Pulmonata)'in Lokal Populasyonlarında (Eğirdir-Türkiye) Biyolojik ve Ekolojik Araştırmalar**

M. Zeki YILDIRIM, Ö. Osman ERTAN, Arzu MORKOYUNLU
Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su ürünleri Fakültesi, Isparta-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 17.06.1996

Özet : Bu çalışmada Mart 1995-Mart 1996 tarihleri arasında *Ancylus fluviatilis* Müller 1774'in lokal populasyonlarında biyolojik ve ekolojik araştırmalar yapılmıştır. Her lokalitenin su sıcaklığı, pH'sı, elektrik iletkenliği, çözünmüş oksijen miktarı ile zemin yapısı, fauna ve flora özellikleri aylık olarak incelenip; bu ekolojik faktörlerin türün yayılış, populasyon yoğunluğu, populasyon yapısı ve gelişmesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca türün yayılış göstermediği 3 tatlısu istasyonu aynı ekolojik faktörler yönüyle incelenerek, diğer lokalitelerle karşılaştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler : *Ancylus fluviatilis*, ekolojik faktörler, populasyon yoğunluğu

Biological and Ecological Investigations on Local Population (Eğirdir-Türkiye) of the *Ancylus fluviatilis* Müller 1774

Abstract : In this study some ecological studies were carried out on the local populations of *Ancylus fluviatilis* Müller 1774, from March 1995 to March 1996. Temperature of water, pH, conductivity, oxygen values, structure of ground, faunal and floral features of each localities' were investigated monthly, and as well as the effects of these ecological factors on the distribution of this species, the population density, structure and growth. Also same ecological surveys were realised on the 3 freshwater stations where this species is absent and compared with the other localities.

Key Words : *Ancylus fluviatilis*, ecological factors, population density

Giriş

Ancylus fluviatilis; Gastropoda sınıfı, Pulmonata alt sınıfına (manto solunumu yapan salyangozlar) ve Basommatophora (sucul ortamlarda yaşamaya adapte olan) takımının, Ancyliidae familyasına dahildir (1-6). Palearktik bölgede yayılışa sahip olan türün ülkemizde araştırma yapılan bölgelerde geniş yayılışı olduğu belirlenmiştir (4, 7-10). Türün gösterdiği geniş yayılış yanında, alabalık zonunun karakteristik canlısı olması ve bazı trematodlara ara konakçılık yapması nedeniyle üzerinde en çok çalışma yapılan salyangoz türlerinden biridir (10, 11). Ancak türün yaşam ortamı, yayılışı ve bazı anatomik özelliklerle diğer Pulmonat'lardan farklılıklar göstermesi tür üzerindeki ilgiyi artırmıştır. Üzerinde bir çok araştırma yapılmış olmasına karşın, tür üzerinde yapılan en geniş araştırmalardan biri Geldiay (1962)'a aittir. Geldiay; İngiltere'de geniş bir araştırma sahası içersinde; türün

yaşadığı ortam şartlarını, beslenmesini, davranışlarını, derinliklerde dağılışını, yumurta bırakma dönemini, aylık büyüme oranını, populasyonun gelişimini ve Göller bölgesindeki yayılışını incelemiştir. Araştırmacı bu türün tatlısu bitkileri üzerinde yaşadığını ve bu substratlar üzerinde bulunan algleri besin olarak aldığını bildirmektedir. Ayrıca türün midesinde bulunan alglerin Bacillariophyta bölümüne ait olduğunu ve tespit edilen bu türlerin organizma tarafından seçilerek alınmadığını bildirmektedir (7).

Bu çalışma ile, Eğirdir civarındaki tatlı sularda yaşayan *Ancylus fluviatilis*'in bazı ekolojik ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, elde edilen sonuçların var olan bilgiler ile karşılaştırılması, farklı coğrafik bölgelerde türün gösterdiği ekolojik ve biyolojik özgünlüklerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

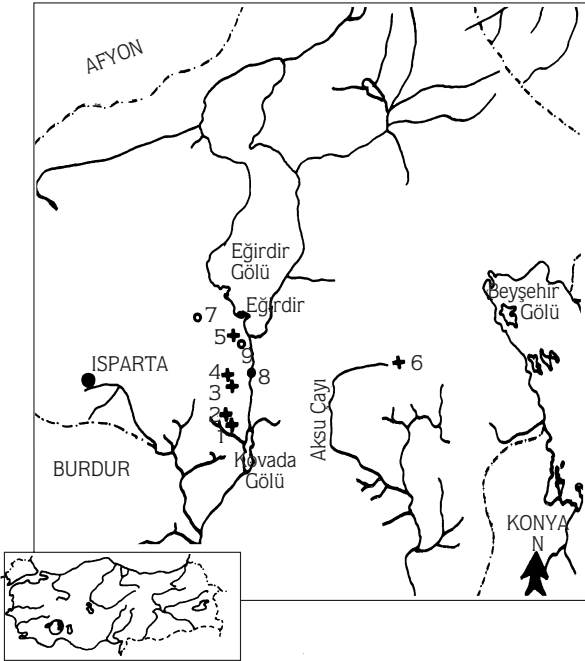
Materyal ve Metot

Çalışmamız 1995 Mart-1996 nisan ayları içerisinde Eğirdir civarındaki türün yaşadığı 6 ve türün yaşamadığı 3 tatlısu habitatında, toplam 13 aylık bir sürede gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

Türün Yaşadığı İstasyonlar

1. Yukarı Gökdere köyü, Kocapınar (kaynak): Yörenin su ihtiyacının sağlandığı bölgedeki birinci kaynağın zemini toprak olup, üzerinde çakıl ve küçük taşlar bulunmaktadır. İstasyonda bu türden başka *Graecoanotolica kocapinarica* (Prosobranchia: Hydrobiidae)'nın küçük bir populasyonu bulunmaktadır.

2. Yukarı Gökdere köyü, Kocapınar (kaynak ve kanalları): 1 nolu istasyondaki kaynak suyu ile bunun hemen altında yer alan iki büyük kaynağın tek bir beton kanala boşaldığı kısım araştırma istasyonu olarak seçilmiştir. Su akış hızı oldukça yüksek olup, zemin oldukça sert, hafif çakıllı, üzerinde küçük taşlar bulunmaktadır. İstasyonda türe ait bireylerin taşların alt ve üst kısımlarında, beton duvarların yan taraflarında bulunduğu görülmüştür. Ayrıca istasyonda kanal içersinde belirli bölgelerde su teresi (*Nostartium officinale*)'nin küçük bir populasyonu vardır.



Şekil 1. Araştırmanın yapıldığı tatlısu habitatları. + : türün yaşamakta olduğu istasyonlar, o : türün yaşamadığı istasyonlar (Ölçek 1:800 000).

3. Cire Köyü (kaynak): Köyün içme suyunun sağlandığı küçük kaynak ve uzantısından oluşan istasyonda, zemin sert, üzerinde küçük çakıl ve büyükçe taşlar bulunmaktadır. İstasyonda türe ait bireylerin genellikle büyük taşların üzerinde, küçük populasyonlar halinde yayılış gösterdiği gözlenmiştir. İstasyon fauna ve flora yönüyle oldukça fakirdir.

4. Cire Köyü piknik sahası (kaynak ve havuzları): 3. istasyonun yaklaşık 600 m ilerisinde, kaynak ve ayağını oluşturan 3 beton havuz ile kanallardan oluşmaktadır. İstasyon zemini sert, üzerinde ince kumlu bir tabaka ile orta büyüklükte taşlar bulunmaktadır. İstasyonda türün büyük bir populasyonu ile birlikte, bol miktarda tatlısu hidrası ve *Gammarus pulex*'in yaşadığı gözlenmiştir.

5. Eğirdir, Pınarpazarı Sempti (kaynak): Pınarpazarı Sempti'nde yer alan kaynaklardan küçük olanı araştırma istasyonu olarak seçilmiştir. Kaynağın çıkışından hemen sonra beton kanal başlamaktadır. Bu kanal 2.5 m uzunluğunda olup daha sonra 9 nolu istasyonun kanalı ile birleşmektedir. Zemin sert, üzerinde küçük çakıl ve taşlar vardır. İstasyonda türün, kaynağın göze kısmında küçük bir populasyonu bulunmaktadır.

6. Aksu Çayı (kaynak): Sorgun Yaylası'ndan doğan ve Akdeniz'e dökülen Aksu Çayı'nın kaynak kısmı istasyon olarak belirlenmiştir. Zemin oldukça sert olup ve üzerinde yer yer çeşitli büyüklüklerde taşlar bulunmaktadır. Bu bölgede suyun akış hızı her mevsim oldukça yüksektir. Tür, istasyonun göze kısmından Zindan Mağarası'na kadar yaklaşık 2 km lik alanda geniş bir yayılış göstermektedir.

Türün yaşamadığı istasyonlar

7. Büyük Gökçeli Köyü (kaynak): İstasyon, Köyün 3 km kuzeybatısında yer almaktadır. Kaynak suyu hemen çıkışta beton bir kanal boşalmakta olup, zemini sert ve üzeri küçük çakıllarla kaplıdır. Flora ve faunanın oldukça fakir olduğu istasyonda *Theodoxus heldrichi fluviocola* yayılış göstermektedir.

8. Cire (kaynak ayağı): 3 ve 4 nolu istasyonların sularının birleşmesiyle oluşan akıntı yatağı istasyon olarak seçilmiştir. Zemin toprak ve yer yer çamurludur. İstasyonda bazı su bitkileri ile birlikte *Radix pregra*, *Physa acuta*, *Planorbis planorbis*, *Valvata naticina* türleri yayılış göstermektedir.

9. Pınarpazarı (kaynak): 5 nolu istasyonun hemen yanında bulunan ve yöre halkı tarafından çamaşır yıkama bölgesi olarak kullanılan yer, istasyon olarak

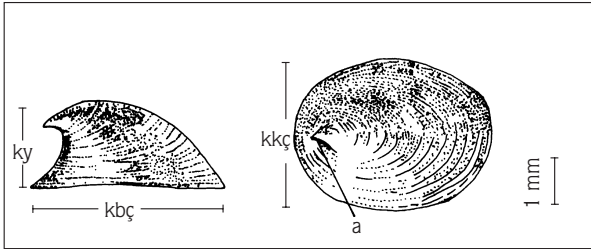
belirlenmiştir. Bu istasyonda beton zemin üzerinde küçük çakıl taşları vardır. Makrofitlere ait türlerin bulunmadığı istasyonda *Gammarus pulex* yayılış göstermektedir.

İstasyonların fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ölçümler aylık olarak yapılmıştır. Suyun oksijen miktarı, elektrik iletkenliği ve sıcaklığı taşınabilir ölçüm aletleriyle, örnek alma anında belirlenmiştir. pH ölçümleri ise, biyotoplardan alınan 1 litrelik su numunelerinin laboratuvara getirilip ilgili alet ve cihazlardan yararlanılarak tespit edilmiştir (12). İstasyonlardaki suyun kimyasal yapısının belirlenmesinde ise; her istasyondan Haziran 1995 tarihinde 2 lt'lik cam kavanozlara alınan su örnekleri laboratuvara getirilerek, standart teknik ve yöntemlere göre analizleri yapılmıştır (13-16). *A. fluviatilis*'in popülasyon yoğunluğu ve büyüme oranı saptamada 20 x 20 cm lik metal çerçeveler kullanılmıştır. Çerçeveler tür popülasyonunun bulunduğu sahalarda farklı üç bölgeye atılarak çerçeve içerisinde kalan salyangozlar toplanarak, sayılmış ve morfometrik ölçümleri yapılmıştır. Gerekli ölçümler ve değerlendirmelerden sonra yeniden ortama bırakılmıştır. Çerçeveler içerisinde sayılan salyangozların ortalaması alınarak, çerçeve içi alandan yararlanıp m² deki organizma sayıları hesaplanmıştır (17). Ayrıca anatomik çalışmalar için farklı bölgelerden rasgele seçilen örnekler laboratuvarında disekte edilmiştir (1, 4, 5, 6, 19-21).

Bulgular ve Tartışma

Morfoloji

A. fluviatilis'in kavkı külah şeklinde olup, dekstraldır. Kavkdaki bu yapı, türün yüksek akıntılı sularda yaşamasına olanak vermektedir (Şekil 2). Apertür oval ve geniştir. Tipik olarak apeks körleşmiştir ve medyan çizginin hafifçe sağında yer almaktadır. Kavk üzerinde ince büyüme halkaları bulunur. Kavk beyaz veya gri renktedir. Yine kavk üzerinde, bağlı olarak yaşayan alglerin neden olduğu koyu yeşil veya yeşilimsi kahverengi bölgeler bulunabilir. Çalışma bölgesinden toplanan örneklerin morfometrik ölçümlerine ait sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 2. *Ancyclus fluviatilis* A. Yandan, B. Üstten görünüş (a: apeks, kbç: büyük çapı, kkç: küçük çapı, ky: kavk yüksekliği).

Tablo 1. Çalışma bölgesinde rasgele toplanan 40 ergin *A. fluviatilis*'e ait morfometrik ölçümler.

	Kavk büyük çapı mm	Kavk küçük çapı mm	Kavk yüksekliği mm	kbç/ky*
Ortalama	6.5±2.12	3.92±1.72	3.85±1.62	1.8±0.28
Maksimum	8	5.1	5	2.05
Minimum	3.5	1.7	1.7	1.52

* Kavk büyük çap / kavk yüksekliği

Çalışma yapılan istasyonlarda ortalama kavk yüksekliği 3.85±1.62 mm, kavk büyük çapı ise 6.5 ± 2.22 mm, kavk küçük çapı 3.92 ± 1.72 ve kavk büyük çapının, kavk yüksekliğe oranı 1.8±0.28 dir (Tablo 1). Bu değerler Zhadin (1965)'e göre kavk yüksekliği 4 mm, kavk çapı 5 mm dir (1). Değerler arasında küçük de olsa görülen farklılık, kavk büyüklüğünün salyangozun beslenmesine bağlı olarak gerçekleşmesinden ve çalışma yapılan lokalitelerin, örneklerin beslenmesine son derece uygun habitatlar olmasından ileri geldiği düşüncesindeyiz. Ayrıca çalışmamızda morfometrik ölçümleri alınan örneklerin sadece olgun bireylerden rasgele seçilmiş olması, görünen farklılığın bir başka nedenini oluşturmaktadır.

Anatomi

Araştırma bölgesindeki farklı popülasyonlara ait örneklerin genital sistem, sindirim sistemi; özellikle mide, çene ve radula ve sinir sistemi üzerine yapılan çalışmalarda literatürlerde verilen bilgilerden farklı bir bulguya rastlanmıştır. Bulgularımız literatürde verilen bilgileri desteklemektedir (1, 4, 5, 6, 19-21).

Lokalitelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri

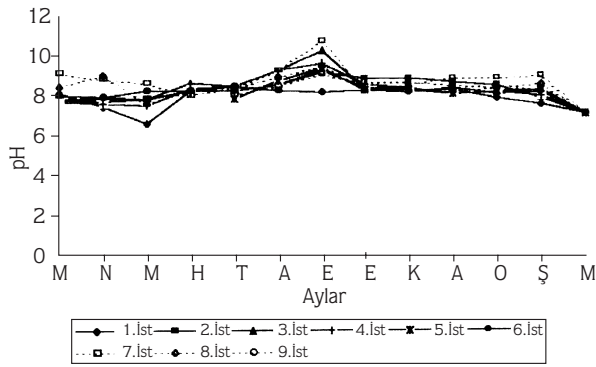
Araştırma yapılan istasyonlar materyal ve metod kısmında verildiği gibi; zemin yapısı, derinlik ve su akıntı hızı özellikleri bakımından birbirine benzemektedir. Lokaliteler florastik özellikler açısından, genellikle makrofitlerin bulunmayışı yönüyle de birbirine benzerlik göstermektedir. Araştırma bölgesinde genel olarak *A. fluviatilis*'lerin kaynak suları ve uzantılarının hızlı akışlı kısımlarında yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Bulgularımız türün yaşam yeri ile ilgili bilgileri desteklemektedir (1, 4, 5, 6, 19-21).

Araştırma süresi içerisinde, türün yaşadığı (istasyon no 1-6) ve türün yaşamadığı istasyonların (istasyon no 7,8, 9) fiziksel ve kimyasal yapısına ait ölçümler aylık olarak yapılmıştır. Sonuçlar; aylık yapılan ölçümlerin orta-

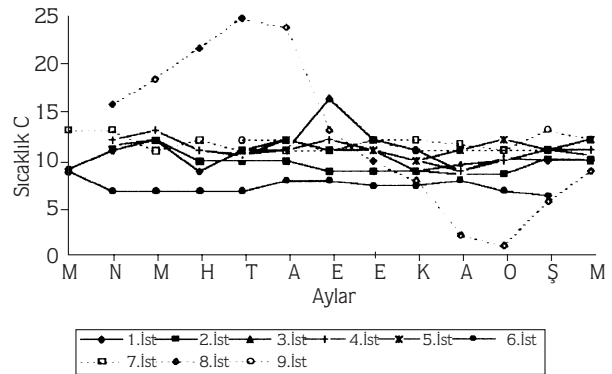
İstasyon No.	Türü	pH	O ₂ mg/l	Sıcaklık °C	Elektriki İletkenlik µohms/cm
1	Kaynak	8.01±0.64	8.72±0.88	10.95±1.89	268.75±62.90
		7.6-9.2*	7.8-10.20	9.0-16.0	113.0-353.0
2	Kaynak ve uzantısı	8.30±0.46	9.7±0.87	9.8±1.13	264.58±65.05
		7.7-9.1	8.0-10.5	8.6-12.0	353.0-113.0
3	Kaynak	8.37±0.70	9.66±1.48	10.91±1.14	250.83±59.82
		7.8-10.2	8.2-14.0	9.0-13.0	107.0-315.0
4	Kaynak	8.25±0.62	10.1±1.59	10.96±1.10	258.75±37.67
		7.5-9.6	9.0-15.0	9.0-13.0	201.0-315.0
5	Kaynak	8.31±0.47	9.22±0.60	11.13±0.64	482.12±79.57
		7.8±9.3	8.1-10.0	10.0-12.0	315.0-567.0
6	Kaynak ve uzantısı	8.14±0.13	11.11±1.28	7.45±0.68	159.87±10.31
		7.9-8.3	9.8-13.0	6.5-9.0	138.0-170.0
7	Kaynak	8.31±0.69	9.25±0.48	11.63±0.77	274.08-61.07
		8.0-10.7	8.4-10.0	11.0-13.0	189.0-353.0
8	Kaynak	8.42±0.47	10.9±3.03	12.98±7.97	402.75±151.18
		7.6-9.4	9.0-18.3	1.6-24.0	157.0-630.0
9	Kaynak	8.43±0.31	8.91±1.24	11.62±0.74	486.75±86.47
		8.0-9.0	6.2-10.2	11.0-13.0	315.0-567.0

Tablo 2. Türün yaşadığı (istasyon no. 1-6) ve türün yaşamadığı istasyonların (7-9) bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

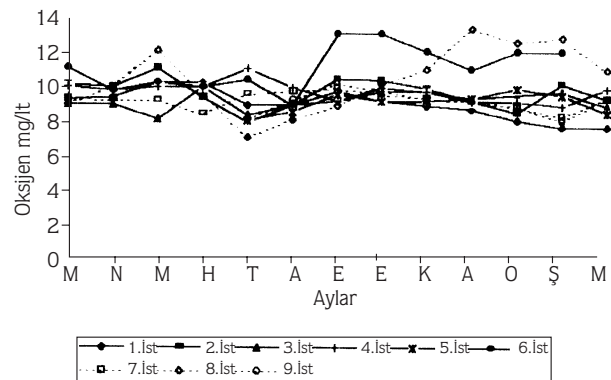
* Minimum ve maksimum değer aralığı



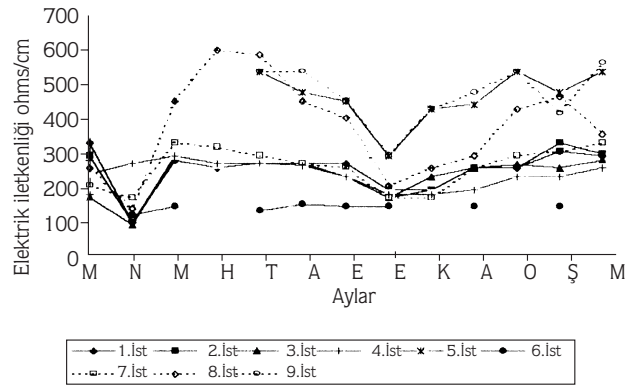
Şekil 3. Türün yaşadığı (1-6) ve türün yaşamadığı istasyonlarda (7-9) ölçülen pH değerleri.



Şekil 5. Türün yaşadığı (1-6) ve türün yaşamadığı istasyonlarda (7-9) ölçülen sıcaklık değerleri.



Şekil 4. Türün yaşadığı (1-6) ve türün yaşamadığı istasyonlarda (7-9) ölçülen oksijen miktarları.



Şekil 6. Türün yaşadığı (1-6) ve türün yaşamadığı istasyonlarda (7-9) ölçülen elektriki iletkenlik değerleri.

lamaları, standart sapmaları, maksimum ve minimum değerleri şeklinde Tablo 2'de ve aylık ölçümlere ait değerlerdeki değişimleri Şekil 3, 4, 5, 6'da verilmiştir.

Araştırma bölgesinde, araştırma süresi içerisinde türün yayılış gösterdiği istasyonlardaki sulara ölçülen pH değeri 8.13 ± 0.11 dir. Minimum ve maksimum değer aralığı ise 7.5-10.2 dir. türün yayılış göstermediği istasyonlarda ise pH 8.42 ± 0.22 ve aralığı 7.6 - 10.7 dir. Türün yaşadığı ve yaşamadığı istasyonlardaki suların hafif bazik karakterde olduğu, pH değeri yönüyle önemli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Tablo 2, Şekil 3). Genel olarak pulmonatların pH aralığı 6.7-9.0 olan sular da yayılış gösterdikleri bildirilmekte olup, bulgularımızın var olan bilgilerle uyumlu olduğu görülmektedir (3, 4, 20, 21).

Türün yaşadığı (istasyon no 1-6) istasyonlarda, araştırma süresi istasyonlarda, araştırma süresi içerisinde ölçülen çözülmüş oksijen miktarı 9.67 ± 0.76 mg/lit ve minimum-maksimum değer aralığı 7.8-13 mg/lit'dir. Türün yaşamadığı istasyonlarda (istasyon no 7-9) ölçülen çözülmüş oksijen miktarı 9.63 ± 0.70 mg/lit, aralığı ise 13.3 - 7.2 mg/lit dir (Tablo 2, Şekil 4).

Araştırma yapılan bütün istasyonlar kaynak ve akışlı sular karakterinde oldukları için içerdikleri çözülmüş oksijen miktarları bakımından farksızdırlar. Ancak *A. fluviatilis*'in tatlısu birimlerinin sadece hızlı akıntılı ve oksijen içeriği yüksek bölgelerde yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum 1 numaralı istasyonda belirgin olarak gözlenmiştir. Eylül ayında 1 nolu istasyondaki suyun büyük bir kısmının içme suyu olarak alınması nedeniyle biyotopdaki su akıntı hızı ve buna bağlı olarak içerdiği çözülmüş oksijen miktarı azalmıştır. Bu durum türün yaşama ve üremesini olumsuz yönde etkileyerek ilerleyen aylarda popülasyonun ortadan kalkmasına neden olmuştur. Ortamdaki bozulmaya koşut bir şekilde popülasyonun gittikçe küçüldüğü gözlenmiştir. Bulgularımız yumurtaların gelişiminde ortamdaki çözülmüş oksijen miktarının etkisine ilişkin bilgileri doğrular niteliktedir (7, 19, 20). *A. fluviatilis* popülasyonlarının bütün aylarda suyun en hızlı aktığı kısımlarda yoğunlaştığı, yine sığ ve yavaş akışlı kısımlara bırakılan örneklerin akıntılı kısımlara göç ettikleri gözlenmiştir. Sığ ve yavaş akışlı kısımlarda çok az veya hiç örneğe rastlanmamış olması, türün yüksek oksijen gereksiniminin bir göstergesi olarak düşünülmüş, bu koşula geniş hoşgörülü olmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte bir çok pulmonat türünün çözülmüş oksijene hoşgörü aralığının 4.0-16.0 mg/lit olduğu bildirilmektedir (20).

Türün yaşadığı (istasyon no 1-6) istasyonlarda ortalama sıcaklık $10.20 \pm 1.43^{\circ}\text{C}$ minimum-maksimum ise $6.5-16^{\circ}\text{C}$ 'dir. Türün yaşamadığı istasyonlarda (istasyon no 7-9) ölçülen sıcaklık miktarı ise ortalama $11.99^{\circ}\text{C} \pm 4.01^{\circ}\text{C}$ ve minimum-maksimum aralığı ise $1.6-24^{\circ}\text{C}$ 'dir *A. fluviatilis*'in diğer Pulmonatların tersine sıcaklık değişimine hoşgörüsünün düşük olduğu gözlenmiştir (Tablo 2, Şekil 5). Türün genellikle sıcaklığının yılın tüm aylarında fazla değişiklik göstermeyen sular da gelişmesi, bunun göstergesi olarak düşünülebilir. Çünkü su sıcaklığının düştüğü kış ayları ve yükseldiği sıcak yaz aylarında popülasyonda belirgin bir azalma görülmektedir. Yine tür örneklerinin, mevsimsel değişimlerden kolayca etkilenen sığ ve yavaş akışlı kesimlere su hareketleri ile taşınması durumunda, bu bölgelerden; hızlı akışlı ve su sıcaklığının belirli düzeylerde olduğu kesimlere doğru göç etmesi sıcaklığın popülasyon üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. *A. fluviatilis*'in yaşadığı istasyonlarda en düşük ve en yüksek değerler arasındaki fark yaklaşık 10°C iken, yaşamadığı istasyonlarda bu fark yaklaşık 22°C dir. Bu nedenle türün yaşaması ve yayılışında tatlısu habitatının çözülmüş oksijen miktarı ile birlikte su sıcaklığının da birincil derecede etkili olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi su sıcaklığı ile içerdiği çözülmüş oksijen miktarı arasında ters bir orantı bulunmaktadır (Tablo 2, Şekil 5). Ayrıca lokalitelerdeki su sıcaklığının birincil üreticiler olan ve *A. fluviatilis*'in besini oluştururan alglerin üremesinde birincil bir etkisi olduğu belirtilmektedir (20, 21).

Türün yaşadığı (istasyon no 1-6) istasyonlarda ölçülen elektrikli iletkenlik ortalama 259.65 ± 152.45 $\mu\text{ohms/cm}$ olup, minimum-maksimum değer aralığı 107-567 $\mu\text{ohms/cm}$ 'dir. Türün yaşamadığı istasyonlarda (istasyon no 7-9) ölçülen elektrikli iletkenlik ortalama 393.14 ± 109.34 $\mu\text{ohms/cm}$ 'dir (Tablo 2, Şekil 6). Ancak türün yaşadığı 5 nolu istasyonda iletkenlik, diğer istasyonlara göre oldukça yüksektir. Bunun nedeni; istasyonun hemen 5 m yukarısında yer alan ve aynı bölgeden çıkış yaparak uzantısıyla 5 nolu istasyonla bir kanal içerisinde birleşen 9 nolu istasyonun yöre halkı tarafından çamaşır yıkama sahası olarak kullanılması, beton kanal ve duvarların her yıl en az bir defa kireç ile badana yapılması olabilir. Çamaşırın yıkanmasında kullanılan yoğun deterjan ve badanada kullanılan kirecin iletkenliği artırıcı bir faktör olduğu belirlenmiştir. 5 nolu istasyonda yayılış gösteren *A. fluviatilis* popülasyonunun bundan etkilenerek yalnız kaynağın hemen çıkışında dar bir bölgede lokalize olduğu görülmüştür. Bu istasyondaki değerlerin sınır kabul edi-

lerek çıkarılması durumunda türün yaşadığı istasyonlardaki ortalama elektriksel iletkenlik değeri 242 ± 47.25 $\mu\text{ohms/cm}$ olarak değişecektir. Bu değer türün yaşadığı istasyonlarda elektriksel iletkenliğin oligotrof karakterdeki sucul ekosistemler düzeyinde olduğunu göstermektedir (Tablo 2, Şekil 6) (12).

Araştırma yapılan istasyonların sularında yapılan bazı kimyasal analizlerin sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Türün yaşadığı istasyonlardaki (istasyon 1-4) sular genel olarak kaynak suları ve uzantıları olduğu için organik madde miktarı, sülfat, nitrat, fosfat, OH ve CO_3^{-2} bakımından fakirdirler. 5. istasyondaki suyun çevre halkı tarafından temizlik vb. amaçlı olarak kullanılması nedeniyle biraz yüksek değerler bulunmuştur. Türün yaşadığı istasyonlar Ca^{++} ve Mg^{++} içeriği yönünden zengin sular olup sert su karakterindedir. Araştırma bölgesi, jeolojik yapı olarak, kireç taşlarından oluşan yoğun kütlelere sahiptir. Araştırma yapılan sular kaynaklanma yönü ile kireç taşı kütlelerinin arasından çıkmaktadır. Bu nedenle sularındaki Ca^{++} ve Mg^{++} miktarları yüksektir. Genel olarak kalsiyum içeriği 25 mg/l'tnin üstünde olan suların Gastropodların yayılışını olumlu yönde etkilediği, daha aşağı değerlerdeki sulara daha az yayılış gösterdikleri belirtilmektedir (19). Ayrıca salyangozların kavk oluşumu ve beslenmesinde birincil derecede etkili olan kalsiyumun, türlerin yayılışında belirleyici etkisi olduğu bildirilmektedir (20). Türün yaşamadığı istasyonların (istasyon 7-9) suları genel olarak birçok kimyasal özelliği ile, türün yaşadığı istasyon sularına benzemektedir. Ancak organik madde miktarı, sülfat ve nitrat içeriklerinde görülen yüksekliğin nedeni; bu istasyonların çevresinde yoğun meyve bahçelerinde sık aralıklarla zirai ilaçmanın

yapılması, evsel atıkların bu sahalara atılması ve suların çevre halkı tarafından çeşitli amaçlar için kullanılması olabilir.

Üreme Biyolojisi

A. fluviatilis hermafrodit bir tür olup kopulasyon karşılıklıdır. Araştırmamız süresinde, zincirleme kopulasyon olarak tanımlanan ve genellikle ikiden fazla bireyin zincir oluşturacak şekilde üstüste gelerek gerçekleştirdikleri üreme davranışı bütün lokalitelerde izlenmiştir. Kopulasyona giren birey sayısı maksimum 5, ortalama zincirleme kopulasyona giren birey sayısı 3 olarak izlendi. Araştırma yapılan lokalitelerde ilk kopulasyona ocak ayının son haftasında 2 ve 3 nolu lokalitelerde rastlanmıştır. Belirtilen zamanda su sıcaklığı 2. istasyonda 8.6°C , 3. istasyonda ise 10°C olarak ölçülmüştür. Şubat ayı içerisinde tüm lokalitelerde zincirleme kopulasyon yaygın olarak izlenmiştir. Şubat ayında su sıcaklığının 6.5°C ile 11°C arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2, Şekil 5).

Geldiay (1962) kopulasyona giren birey sayısını maksimum 7 olarak belirtmektedir (7). Bu sayılar arasındaki farklılık, gözlem yapılan lokalitelerin kaynak karakterinde ve hızlı su akıntısına sahip lentik habitatlar olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Çünkü Geldiay (1962)'in çalıştığı lokalitelerin çoğu lotik karakterde ya da göle karışan ve daha ziyade lentik habitatlardır (7).

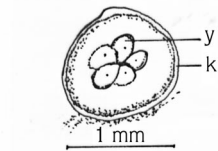
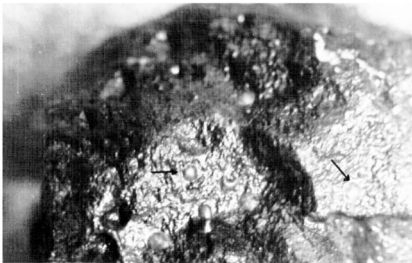
A. fluviatilis'ler yumurtalarını yumurta kapsülü adı verilen jelatinimsi bir kütle içerisinde ortama bırakmaktadır (Şekil 7). Araştırmamızda bütün lokalitelerde genel olarak yumurta kapsülü bırakma dönemi ocak ayının son haftası ya da şubat ayının ilk haftası ile kasım

Tablo 3. Araştırma istasyonlarında yapılan bazı kimyasal analizler.

İst. No.	Org. Mad. mg/l	SO_4^{-2} mg/l	NO_3^{-} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	Ca^{++} mg/l	Mg^{++} mg/l	Cl^{-} mg/l	OH^{-} mg/l	HCO^{-} mg/l	CO_3^{-2} mg/l	ABG*
1	10.74	Y	6.86	0.01	108.0	29.15	14.2	Y	265.35	Y	8.7
2	1.57	Y	0.17	0.03	105.86	28.18	3.55	Y	228.75	Y	7.5
3	4.43	1.0	2.87	0.01	75.9	75.81	24.85	Y	225.7	Y	7.4
4	5.05	0.50	1.77	0.01	76.99	80.53	31.95	Y	222.65	Y	7.3
5	2.82	29	21.48	0.03	182.85	35.96	17.75	Y	381.25	Y	12.5
7	3.76	4.75	4.87	0.03	99.44	50.54	14.3	Y	362.95	Y	11.9
8	57.77	7.75	Y	0.33	142.75	69.01	21.3	Y	362.95	Y	11.9
9	4.74	11.5	7.97	0.06	134.73	149.0	39.05	Y	372.1	Y	12.2

ayının son haftası arasındaki zaman dilimidir. İlk kopulasyona ocak ayının son haftasında 2,3 nolu lokalitelerde rastlanılmıştır. Bütün lokalitelerde Şubat ayı içerisinde zincirleme kopulasyon yaygın olarak izlenilmiştir. İlk kopulasyonun başlama zamanı Geldiay (1962)'in bildirdiği zamandan yaklaşık bir ay önce gerçekleşmiştir (7). Bu durumun su sıcaklığının üreme olayı üzerindeki belirleyici etkisinden kaynaklandığı düşüncesindeyiz. Çünkü çalıştığımız lokalitelerin hepsi materyal ve metod kısmında tanımlandığı gibi kaynak sularındır. Karakteristik olarak kaynak sularında farklı mevsimlerde su sıcaklığında büyük değişimler oluşmadığı bilinmektedir (12). Araştırma sahasında su sıcaklığı genel olarak bütün mevsimlerde aralık ve ocak ayları dışında türün üremesi için oldukça uygundur (Tablo 2, Şekil 5). Nitekim Geldiay (1962)'a göre ilk kopulasyon zamanında, su sıcaklığının 6.5°C'dir (7). *A. fluviatilis*'in üreme dönemi ve yumurta bırakma süresi ile ilgili bulgularımız literatür bilgilerinden farklılık göstermektedir. Çalışmaların çoğunda esas olarak Geldiay (1962)'in bulgularından alıntılarla türün üreme dönemi genelde mart ve nisan ayları olarak belirtmektedirler (7, 19, 20). Geldiay (1962)'a göre çalışma yaptığı lokalitelerde iki farklı yumurtlama ortamı ve dönemi bulunmaktadır (7). Bunlardan kısmen lotik sulara yumurta bırakma dönemi nisan ayından mayıs ayının sonuna kadar, lentik karakterdeki lokalitelerde ise temmuz ve ağustos sonuna kadar devam etmektedir. Ancak gerek bölgemizdeki iklimin daha ılıman ve çalışma yapılan lokalitelerin kaynak karakterinde olması nedeniyle türün üreme döneminin daha geniş bir zaman aralığında gerçekleşmesi beklenilebilecek bir durumdur.

Yumurta kapsüllerinin; genellikle taşların alt yüzeylerine bırakıldığı ve gündüz saatleri içerisinde taşların alt yüzeylerinde olgun bireylere astlanılmakla birlikte kapsül bırakmadıkları gözlenmiştir. *A. fluviatilis*'in lokalitelerden toplanan yumurta kapsüllerine ait ölçümler Tablo 4'de verilmiştir.



Araştırmamızda türün yumurta kapsülü boyu ortalama 2.81 ± 0.57 mm, genişliği 2.44 ± 0.56 mm, içerdiği yumurta sayısı 4.39 ± 1.40 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). Geldiay (1962)'a göre kapsül boyutları 3×2.7 ile 3.5×3.2 mm arasında değişmektedir. Yumurta kapsüllerinin boyutları ve içerdiği yumurta sayısı, canlıların beslenmesi ile de ilgili olduğu için değerler arasında farklılığın görülmesi beklenilebilecek bir sonuçtur (7, 20, 21).

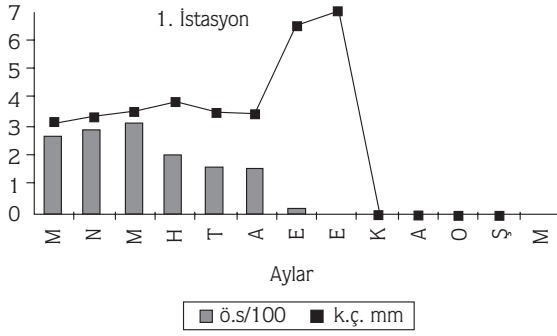
Tablo 4. Araştırma sahası içerisinde *A. fluviatilis* yumurta kapsüllerine ait ölçümler.

	Yumurta kapsülü boyu mm	Yumurta kapsülü genişliği mm	İçerdiği yumurta
Ortalama	2.81 ± 0.57	2.44 ± 0.56	4.39 ± 1.40
Maksimum	4	4	7
Minimum	1.8	1.2	2

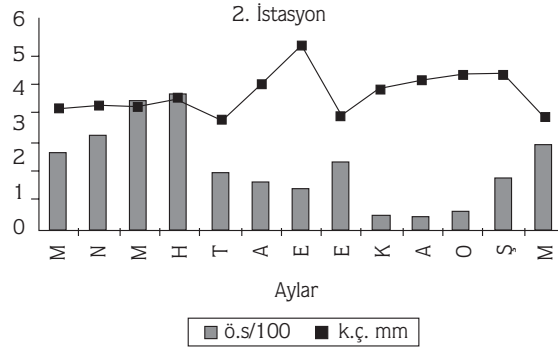
Populasyonun yapısı ve yoğunluğu

Araştırma bölgesi içerisindeki 5 istasyonda *A. fluviatilis*'in populasyon yoğunluğu ve populasyonun yapısı üzerinde 13 ay boyunca yapılan çalışmanın sonuçları Şekil 8 a, b, c, d ve e'de verilmiştir. Araştırma yapılan bölgede 2, 3, 4, 5. istasyonlarda ocak sonu ve şubat ayı içerisinde *A. fluviatilis*'lerin yumurtalarını dışarı bırakması ve yavru bireylerin yumurtadan çıkması sonucunda, mart ayından itibaren populasyon yoğunluğunda bir artış ve buna bağlı olarak populasyonun yapısını oluşturan bireylerin morfometrik ölçüm ortalama değerlerinde bir azalma söz konusudur (Şekil 8 b, c, d, e). Ayrıca yumurta bırakılan ve daha sonra ölen yaşlı fertler, ortalama büyüklük değerlerin düşmesinde etkilidir. Yaşlı fertlerin ölümleri en yoğun nisan ve mayıs aylarında olmaktadır. Bu nedenle

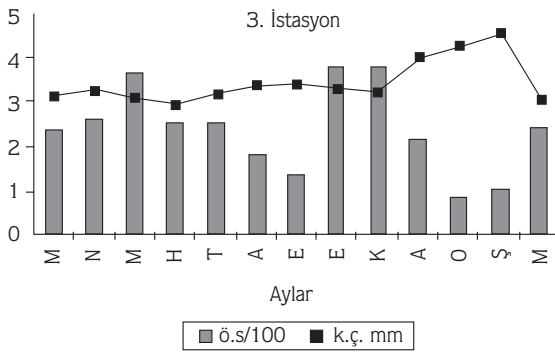
Şekil 7. *A. fluviatilis*'e ait yumurta kapsülleri (k: kapsül, y: yumurta).



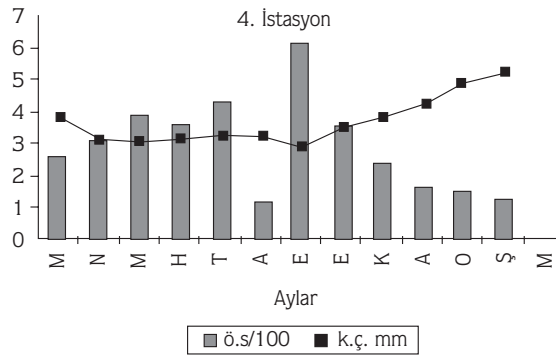
Şekil 8. a: 1 nolu istasyonda (Yukarı Gökdere Köyü Kocapınar) *A. fluviatilis*'in populasyon yoğunluğu ve populasyondaki örneklerin kavk büyük çapı ortalamalarının değişimi (ö.s : Örnek sayısı / 100. K.Ç : Kavk büyük çapı mm).



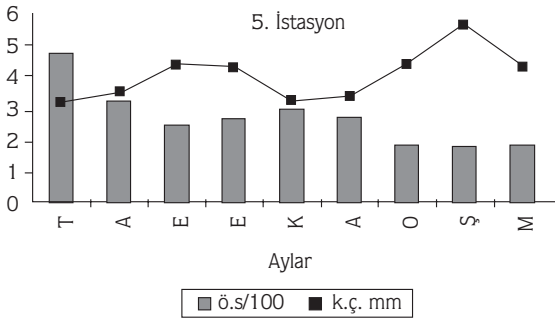
Şekil 8. b: 2 nolu istasyonda (Yukarı Gökdere Köyü Kocapınar) *A. fluviatilis*'in populasyon yoğunluğu ve populasyondaki örneklerin kavk büyük çapı ortalamalarının değişimi.



Şekil 8. c: 3 nolu istasyonda (Cire Köyü Kaynak) *A. fluviatilis*'in populasyon yoğunluğu ve populasyondaki örneklerin kavk büyük çapı ortalamalarının değişimi.



Şekil 8. d: 4 nolu istasyonda (Cire Köyü piknik sahası kaynak) *A. fluviatilis*'in populasyon yoğunluğu ve populasyondaki örneklerin kavk büyük çapı ortalamalarının değişimi.



Şekil 8. e: 5 nolu istasyonda (Eğirdir, Pınarpazarı Kaynak) *A. fluviatilis*'in populasyon yoğunluğu ve populasyondaki örneklerin kavk büyük çapı ortalamalarının değişimi.

mart, nisan ve mayıs ayları içerisinde populasyonun büyük bir kısmı genç fertlerden oluşmaktadır. Bu gelişme mayıs ve temmuz ayına kadar sürmektedir. Olgunlaşan genç

fertlerin yumurta vermesi ve bunlardan yavruların çıkması ile eylül, ekim ve kasım ayları boyunca populasyon yoğunluğunda bir artış görülmektedir. Ancak sonbahar aylarındaki artış, ilkbahar aylarındaki artıştan daha azdır (Şekil 8, b, c, d). Populasyon yoğunluğu en az aralık, ocak şubat aylarında görülmektedir. Değişen ekolojik faktörlerin türün yaşamasını engelleyici düzeye ulaşması, temel besinlerini oluşturan alglerin bu dönemde azalması ve önceki aylarda yumurta veren bireylerin ölmesi, bu durumun temel nedeni olarak düşünülmektedir. Türün yaşadığı bütün istasyonlarda populasyonun yapısı ile populasyon yoğunluğu arasında ters bir orantının bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 8 a, b, c, d, e). Populasyon yoğunluğu arttıkça populasyonu oluşturan örneklerin ortalama büyüklüklerinde bir azalma görülmektedir. Populasyon yoğunluğunda azalma görüldüğü dönemlerde ise, populasyonu oluşturan örneklerin genellikle olgun ve çevre koşullarına dayanıklı büyük bireylerden oluşması nedeni ile örneklerin ortalama büyüklüklerinde bir artış

olduğu belirlenmiştir.

1. istasyonda ise maksimum populasyon yoğunluğu mart 1995 ile nisan 1995 aylarında gerçekleşmiştir (Şekil 8 a). Özellikle ağustos ayını takiben populasyon yoğunluğunda bir azalma görülmektedir. Eylül ayı içerisinde ise istasyondaki suyun büyük bir kısmının çevre halkı tarafından içme suyu olarak alınması nedeniyle, istasyondaki su miktarı ve akış hızında büyük azalma gerçekleşmiştir. Bu durum istasyonda lokalize olan *A. fluviatilis* populasyonu birey sayısında hızla azalmaya yol açmış ve özellikle yoğun yavru ölümleri meydana gelmiştir. Şekil 8 a'daki grafikte eylül ve kasım ayları içinde kavk çapı oranında görülen yükselme, biyotopda oluşan bozulma nedeni ile populasyon yapısında olgun ve değişen koşullara toleransı daha yüksek olan büyük bireylerin bulunmasından ileri gelmektedir. Takip eden aylarda istasyonda populasyon ortadan kalkmıştır.

Sonuç

Genel olarak pulmonatlar eurotopik olmasına karşın, *A. fluviatilis* stenotopik bir türdür. Bu türün yaşadığı

suların pH değerinin 7.5-10.2, çözünmüş oksijenin 7.8-13 mg/lit, sıcaklığın 6.5-16.5°C, elektriki iletkenliğin 107-567 µohms/cm sınırlarında değiştiği belirlenmiş olup, türün kalsiyum ve magnezyumun yüksek olduğu sert sularda yaşadığı tespit edilmiştir. Türün ekolojik faktörlere dar hoşgörülü ve belirlenen aralıklardaki temiz sularda yaşıyor olması nedeniyle ekolojik araştırmalarda ve yetiştiricilikle bir biyo-indikatör olabileceği sonucunu vermektedir. Araştırmanın yapıldığı alanlarda yoğun zincirleme kopulasyon olayı gözlenmiştir. Üreme döneminin literatürde belirtilenlere oranla daha geniş bir zaman aralığına yayıldığı belirlenmiştir. Çevrede insan etkinliği sonucu ortaya çıkan kirleticilerin türün populasyon alanını sınırlandırdığı, populasyonu tamamen ortadan kaldırdığı sonucuna varılmıştır. Bu saptamaların diğer canlı türleri için geçerli olacağını düşünmekteyiz.

Teşekkür

Çalışmamızda kimyasal analizlerin yapılması ve değerlerin yorumlanmasında yardımlarını esirgemeyen Kimyager Ramazan Atay'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Zhadin, V.I., Molluscs of Fresh and Brackish Water of U.S.R.R., Israel Program for Scientific Translations Ltd., 1952 p. 363.
2. Geldiay, R., Bilgin, F.H., Türkiye'nin Bazı Bölgelerinde Tespit Edilen Tatlısu Molluskleri. E.Ü. Fen Fak. İlmî Rap. Serisi, No: 90, 1-34, 1969.
3. Bilgin, F.H., İzmir Cıvırı Tatlısularında Yaşayan Gastropodlar Üzerinde Sistemik ve Ekolojik Araştırmalar. Ege Üniv. Fen Fak. İlmî Raporlar Serisi No: 36, 1-55, 1967.
4. Bilgin, H., Batı Anadolu'daki Bazı Önemli Tatlısulardan Toplanan Mollusca Türlerinin Sistematiği ve Dağılışı. Tıp Fak. Dergisi, Vol. 8, Sayı 2, 1-64, 1980.
5. Glöer, P.C., Meier.-Brook, Osterman, O., Süßwassermollusken, Hamburg 1978, D.J.N., P. 46.
6. Frechter, R. & Falkner, G., Weictiere. München, 1990 Mosaik Verlag GmbH, 288 p.
7. Geldiay, R., Bir Tatlısu Gastropodu *Ancylus fluviatilis* Müll. in Lokal Populasyonları Hakkında. Ege Üniv. Fen Fak. İlmî Raporları Serisi No: 5, 1-48, 1962.
8. Paydak, F., Diyarbakır, Urfa, Mardin İlleri Tatlısu Gastropodlarının Sistemik incelenmesi. D.Ü. Tıp Fak. Dergisi, Vol. 5, Sayı 1-2, 243-263, 1967.
9. Şeşen, R., Bilgin, F.H., Hatay İli Bazı Tatlısularında Tespit Edilen Mollusca Türlerinin Taksonamisi ve Dağılışı Üzerinde Araştırmalar. X. Ulusal Biy. Kong., Sivas Cilt 2, 97-110, 1988.
10. Şeşen, R., Yıldırım, M.Z., Parazitolojik Önemi Olan Türkiye Tatlısu Salyangozları Üzerine Bir Çalışma. T. Parazitol. Derg., 17 (3-4): 137-147, 1993.
11. Malek, E.A., Cheng, T.C., Medical and Economic Malacology. London 1974, Academic Press Inc., P. 374.
12. Morkoyunlu, A., Ertan, Ö.O., Aksu Deresinde Tespit Edilen Epilistik ve Epifitik Algler. II. Ulusal Çevre ve Ekoloji Kongresi, 11-13 Eylül, Ankara, 1995.
13. Savaş, S., Köprüçay, Irmağının Eğirdir Gölüne Dökülen Kolunda Su Kalitesi Değişimi Üzerinde Bir Araştırma. Su Ürünleri Dergisi, Cilt No: 11, Sayı: 42-43, S. 37-50, 1994.
14. Giritlioğlu, T., İçme Suyu Analiz Metodları. Ankara, 1975, İller Bankası Yayınları Yayın No: 18, 342 S.
15. Alpar, S.R., Hakdiyen, İ., Bigat, İ., Sınai Kimya Analiz Metodları. İstanbul, 1982, Birsen Kitapevi Yayınları, 528 S.
16. Keskin, H., Besin Kimyası, IV. Baskı İstanbul 1981, İstanbul Üniv. Yayınları No: 47, Cilt 1, 685 S.

17. Berg, K., Studies, on the Bottom Animals of Estrom Lake. Freshwater Biological Lab. Univ. of Copenhagen 1938, 255 pp.
18. Hyman, L.H., The Invertebrates, Volume VI, Mollusca I. New York, 1967 McGraw-Hill Book Company, 792 pp.
19. Hart, C.W., Samuel, L.H.F., Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates. New York 1974, Academic Press, 389 pp.
20. Fretter, V., Peake, J., Pulmonates, London, 1975 Academic Press Inc., 404 p.
21. Purchon, R.D., The Biology of the Mollusca, Second edition London, 1977 Pergamon Press Ltd., 560 p.

