

ASİ NEHRİ (HATAY-TÜRKİYE) ZOOPLANKTON SÜKSESYONU

Ahmet Bozkurt*, Süleyman Ertuğrul Güven

Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 31200, İskenderun, Hatay, Türkiye

Özet:

Asi Nehri zooplankton süksesyonu ve tür çeşitliliğini araştırmak için haftalık örneklemeyle, 12.05.2005-05.05.2006 tarihleri arasında yapılan çalışmada Rotifera'dan 58, Kladosera'dan 16 ve Kopepoda'dan 15 olmak üzere toplam 89 takson tespit edilmiştir. Çalışma süresince her ay bulunan türlerin *Rotaria rotatoria* (Pallas, 1766), *Brachionus calyciflorus* (Ehrenberg, 1838), *Cephalodella gibba* (Ehrenberg, 1838) (Rotifera), *Ilyocryptus sordidus* (Lievin, 1848) (Kladosera) olduğu tespit edilmiştir. En çok zooplankton türü (50 tür) Mart ayında bulunmuş, Eylül ayında ise 45 türle ikinci bolluğunda bulunurken, 20 tür ile en az Ağustos ayında bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *Brachionus* (9 tür), *Lecane* (8 tür), *Keratella* (5 tür)'nin çalışmada en yaygın bulunan cinsler oldukları tespit edilmiştir. En çok bulunan türlerin Rotifera'dan *B. angularis* (188±17.68), *Euchlanis dilatata* (150 ±23.33), *B. calyciflorus* (129 ±14.14), Kladosera'dan *Moina micrura* Kurtz, 1874 (143 ±3.54), *Chydorus sphaericus* (101 ±27.58), *Simocephalus vetulus* Muller, 1776 (100 ±46.67), Kopepoda'dan *Eucyclops speratus* (Lilljeborg 1901) (218 ±6.36), *Nitocra hibernica* (Brady, 1880) (91±7.78) oldukları belirlenmiştir. Toplam zooplankton ise yıllık olarak en çok 1897 adet/20L ile Mayıs ayında bulunmuş, Eylül ayında 1514 adet/20L ile ikinci bolluğuna ulaşmış, en az ise Ocak ayında (379 adet/20L) bulunmuştur. Sıcaklık ile *R. neptunia* ($R^2=0.65$), *B. angularis* ($R^2=0.71$), *B. calyciflorus* ($R^2=0.77$), *B. urceolaris* ($R^2=0.82$), *B. quadridentatus* ($R^2=0.58$), *Asplanchna sieboldi* ($R^2=0.82$), *Polyartra dolichoptera* ($R^2=0.56$), *Cephalodella gibba* ($R^2=0.54$), *F. longiseta* ($R^2=0.85$) (Rotifera), *Alona rectangula* ($R^2=0.66$) (Kladosera), *Megacyclops viridis* ($R^2=0.57$), *Eudiaptomus drieschi* ($R^2=0.81$) ve *Nitocra hibernica* ($R^2=0.59$) (Kopepoda) türleri arasındaki ilişki seviyesinin pozitif ve yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rotifer, Kladoser, Kopepod, Süksesyon, Asi Nehri

* Correspondence to:

Ahmet BOZKURT, Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 31200, Meydan Mah. İskenderun, Hatay-TÜRKİYE

Tel: (+90 326) 614 16 93 Fax: (+90 326) 614 18 77

E-mail: ahmetbozkurt1@yahoo.com; bozkurt@mku.edu.tr

Abstract: Zooplankton succession of the Asi River (Hatay-Turkey)

In the study, zooplankton succession and zooplankton species diversity of Asi River were researched with weekly sampling between 12.05.2005 and 05.05.2006, and in the study, totally 89 taxa were identified including 58 species from Rotifera, 16 species from Cladocera and 15 species from Copepoda. During the study period, *Rotaria rotatoria* (Pallas, 1766), *Brachionus calyciflorus*, *Cephalodella gibba* (Rotifera), *Ilyocryptus sordidus* (Cladocera) were found each month. The most species of zooplankton were found in March (50 species) and the second most species with 45 species was found in September, while the minimum species (20 species) was found in August. Also, it was found that the most common genus in the study were *Brachionus* (9 sp), *Lecane* (8 sp), *Keratella* (5 sp). The most abundant species in the present study was *B. angularis* (188 ± 17.68), *Euchlanis dilatata* (150 ± 23.33), *B. calyciflorus* (129 ± 14.14) (Rotifera), *Moina micrura* (143 ± 3.54), *Chydorus sphaericus* (101 ± 27.58), *Simocephalus vetulus* (100 ± 46.67) (Cladocera), *Eucyclops speratus* (218 ± 6.36), *Nitocra hibernica* (91 ± 7.78) (Copepoda). Total zooplankton was the most abundant in May with 1897 individual/20L, the second abundance was in September with 1514 ind/20L and the least abundance was found in January (379 adet/20L). It was seen that there were significant and positive relationship between temperature and abundance of some zooplankton species, *R. neptunia* ($R^2 = 0.65$), *B. angularis* ($R^2 = 0.71$), *B. calyciflorus* ($R^2 = 0.77$), *B. urceolaris* ($R^2 = 0.82$), *B. quadridentatus* ($R^2 = 0.58$), *Asplanchna sieboldi* ($R^2 = 0.82$), *Polyartra dolichoptera* ($R^2 = 0.56$), *Cephalodella gibba* ($R^2 = 0.54$), *F. longiseta* ($R^2 = 0.85$) (Rotifera); *Alona rectangula* ($R^2 = 0.66$) (Kladocera); and *Megacyclops viridis* ($R^2 = 0.57$), *Eudiaptomus drieschi* ($R^2 = 0.81$) and *Nitocra hibernica* ($R^2 = 0.59$) (Copepoda).

Keywords: Rotifer, Cladocera, Copepod, Succession, Asi River

Giriş

Sucul ekosistemde besin zincirinin önemli halkalarından birini oluşturan zooplankton faunasında yer alan rotifer, kladoser ve kopepod grupları, yavru balıkların doğrudan ve bunları tüketen diğer hayvanların da dolaylı olarak besin gereksinimlerini sağlayarak ikincil üretimin temel öğelerini oluşturmaktadır. Özellikle rotifer grubunun suyu filtre ederek ortamın doğal arıtımına getirdiği katkı, bu gruba zooplanktonda önemli bir ayrıcalık sağlamaktadır (Cirik ve Gökpınar, 1993).

Ülkemiz akarsularında zooplanktonla ilgili çalışmalar sınırlı sayıda olup, henüz istenen seviyeye ulaşamamıştır. Bu çalışmalardan bazıları ise; Asi Nehri (Hatay, Türkiye) Kladosera ve Kopepoda (Crustacea) Faunası (Göksu ve ark., 2005), Akdeniz Bölgesi'ndeki bazı akarsuların zooplankton (rotifer, kladoser ve kopepod) faunası üzerine ilk gözlemler (Bozkurt, 2004), Gülmüldür Deresinin (İzmir) rotifer faunası (Ustaoglu ve ark., 1996), Seyhan Nehri'nin (Adana il merkezi sınırları içindeki bölümünde) rotifer ve kladoser faunası (Göksu ve ark., 1997), Kuzey Ege Bölgesi'ndeki akarsuların faunası üzerine ilk gözlemler (Balık ve ark., 1999), Hazar Gölü'ne dökülen Zikkım Deresi'nin (Elazığ) rotiferleri ve mevsimsel değişimleri (Saler ve Şen, 2001), Riva Deresi zooplanktonu üzerine

taksonomik bir çalışma (Temel, 1996), Fırat Nehri rotiferleri ve mevsimsel değişimleri (Saler ve ark., 2000) ve Asi Nehri rotifer faunası (Hatay, Türkiye) (Bozkurt ve ark., 2002) dir.

Doğu Akdeniz Bölgesinin önemli bir akarsuyu olan Asi Nehri, Lübnan'da doğduktan sonra Suriye'yi geçerek, Türkiye'de Samandağ'dan (Hatay) Akdeniz'e dökülmektedir. Nehrin, Türkiye sınırları içindeki uzunluğu 88 km dir. Nehir, Antakya şehri içerisinden geçmekte ve bundan dolayı çeşitli kirleticilere maruz kalmaktadır.

Bu çalışmada, Asi Nehri'nin, Antakya sınırları içinde kalan bölümündeki zooplankton (rotifer, kladoser ve kopepod) faunası ve süksesyonu araştırılmıştır.

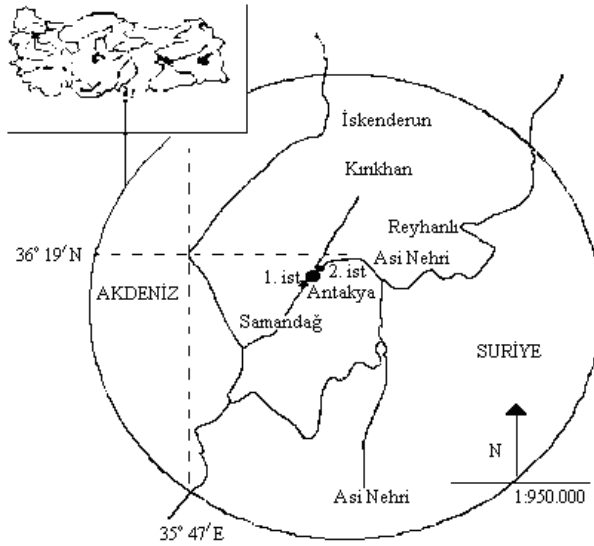
Materyal ve Metot

Su örnekleri nehrin yavaş akıntılı kısımlarından seçilen iki istasyondan (I, $36^{\circ}12'08''$ N, $36^{\circ}09'40''$ E; II, $36^{\circ}11'15''$ N, $36^{\circ}08'55''$ E) (şekil 1), Mayıs 2005, Nisan 2006 tarihleri arasında bir yıllık süre boyunca haftalık alınmıştır. 20 litrelik plastik kapla alınan su örneği, 60 μ m göz açıklığındaki plankton kepçesinden süzildikten sonra, zooplankton örnekleri 250 ml'lik plastik kavanozlara koyularak arazide %4'lük formaldehit ile korunmuştur.

Zooplanktonun teşhisi, Olympus CH40 mikroskopta ve sayımları da ters mikroskopta yapılmıştır. Zooplankton sayım işlemleri ise toplam hacmi bilinen (250 ml) örnek homojen hale getirildikten sonra içinden 10 ml alınarak, taban kısmı 2 mm aralıklarla çizilmiş petri kabı içerisinde sayılmıştır. Sayım üç kez yapılarak hata oranı en aza indirilmeye çalışılmıştır. Türlerin teşhisi, Edmondson (1959); Borutsky (1964); Scourfield ve Harding (1966); Dussart (1969); Damian-Georgescu (1970); Ruttner-Kolisko (1974); Kiefer ve Fryer (1978); Koste (1978); Stemberger (1979); Segers (1995); Dodson (2002) eserlerinden yararlanılarak yapılmıştır.

Sıcaklık ve çözülmüş oksijen arazide YSI 52 model oksijenmetre kullanılarak, pH ise laboratuvar tipi pH metre (Orion 420 A) kullanılarak laboratuvar ortamında ölçülmüştür. Ayrıca tüm hesaplamalar ve istatistiksel hesaplamalar MS Excel programında yapılmıştır.

Örneklemeler haftalık yapılmış olup (plankton, sıcaklık, çözülmüş oksijen ve pH), daha sonra haftalık örneklerin ve su parametrelerinin ortalamaları hesaplanarak genel değerlendirmeler aylık bazda yapılmıştır.



Şekil 1. Asi Nehri ve örnekleme istasyonları.

Figure 1. Asi River and sampling stations

Bulgular ve Tartışma

Ortalama çözülmüş oksijen, sıcaklık ve pH değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre en düşük ortalama çözülmüş oksijen Eylül ayında (6.20 mg/l±0.14), en yüksek ise Şubat ayında

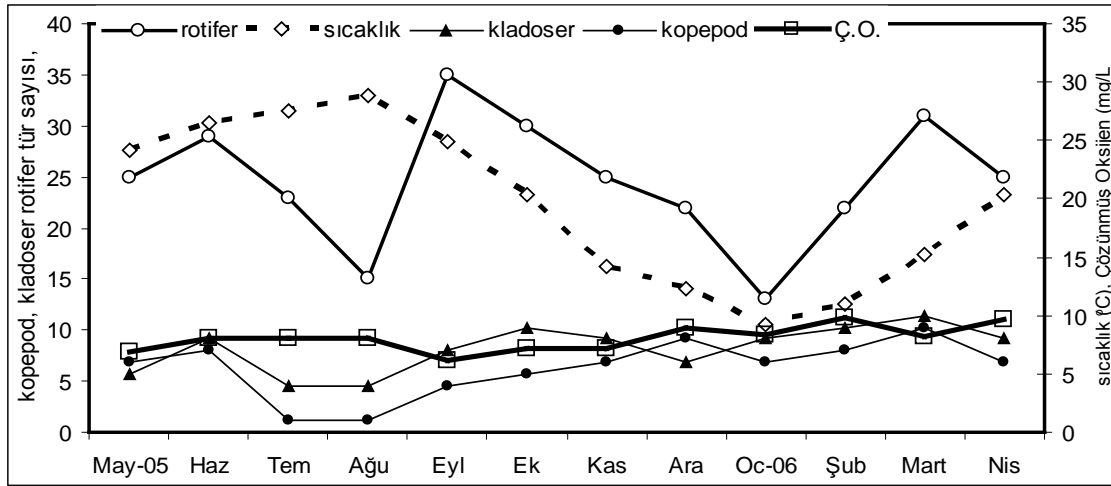
(9.75 mg/l±0.14) tespit edilmiştir. Sıcaklık İlkbahardan Yaz aylarına artış göstererek, en yüksek Ağustos ayında (28.88°C ±0.18), en düşük Ocak ayında (9.27°C±0.14) tespit edilmiştir. Çalışma süresince ortalama pH değerleri, en düşük Mart (7.55±0.14), en yüksek ise Haziran ayında (8.39±0.01) tespit edilmiştir.

Zooplankton tür çeşitliliği fazla olan Asi Nehri'nde Rotifera'dan 58, Kladosera'dan 16 ve Kopepoda'dan 15 tür olmak üzere toplam 89 taxon tespit edilmiştir. Çalışma süresince her ay bulunan türlerin *Rotaria rotatoria* (Pallas, 1766), *B. calyciflorus* (Ehrenberg, 1838), *Cephalodella gibba* (Ehrenberg, 1838) (Rotifera), *Ilyocryptus sordidus* (Lievin, 1848) (Kladosera) olduğu tespit edilmiştir. Yılın büyük kısmında (11 ve 10 ay) bulunan türler ise *R. neptunia* (Ehrenberg, 1832), *B. angularis* Gosse, 1851, *B. quadridentatus* Herman, 1783, *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832, *Lecane closterocerca* (Schmarda, 1859), *Polyartra dolichoptera* Idelson, 1925, *F. longiseta* (Ehrenberg, 1834) (Rotifera); *Chydorus sphaericus* (Muller, 1776) (Kladosera) ve *Eucyclops speratus* (Lilljeborg 1901) (Kopepoda) olarak tespit edilmiştir. En az bulunan türler ise *B. leydigi* Cohn, 1862, *Platyas quadricornis* (Ehrenberg, 1832), *Trichotria pocillum* (Müller, 1776), *L. rhomboides* (Gosse, 1886), *L. quadridentata* (Ehrenberg, 1832), *Ascomorpha ovalis* (Bergendahl, 1892), *Anuraeopsis coelata* (De Beauchamp, 1932), *A. fissa* (Gosse, 1851), *M. unguipes* (Lucks, 1912) (Rotifera); *Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862 (Kladosera); *Thermocyclops crassus* (Fischer, 1853), *Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820), *Eucyclops macruroides* (Lilljeborg, 1901), *Diacyclops bicuspidatus* (Claus, 1857) ve *Onychocamptus mohammed* (Blanchard & Richard, 1891) (Kopepoda) olup sadece bir ay buldukları tespit edilmiştir (Tablo 2, 3).

Kantitatif değerlendirmede en çok bulunan türlerin, Rotifera'dan *B. angularis* (188±17.68, Temmuz), *Euchlanis dilatata* (150±23.33, Mayıs), *B. calyciflorus* (129±14.14, Eylül), Kladosera'dan *Moina micrura* Kurtz, 1874 (143±3.54, Haziran), *Chydorus sphaericus* (101±27.58, Kasım), *Simocephalus vetulus* Muller, 1776 (100±46.67, Mayıs), Kopepoda'dan *Eucyclops speratus* (Lilljeborg 1901) (218±6.36, Mayıs; 95±57.28, Aralık), *Nitocra hibernica* (Brady, 1880) (91±7.78, Mayıs) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2, 3).

Tablo 1. Su kalite parametrelerinden çözülmüş oksijen, sıcaklık ve pH'ın ortalama aylık dağılımı**Table 1.** The mean monthly distribution of water quality parameters, dissolved oxygen, temperature and pH

Parametreler	Ç.O. mg ^l ⁻¹	Sıcaklık (°C)	pH
Aylar	Ortalamalar ve standart sapmalar		
Mayıs 2005	6.90±0.14	24.16±0.98	7.83±0.04
Haziran	8.00±0.07	26.50±0.99	8.39±0.01
Temmuz	8.04±0.06	27.60±0.99	8.33±0.04
Ağustos	8.08±0.10	28.88±0.18	8.25±0.14
Eylül	6.20±0.14	24.95±0.21	8.07±0.10
Ekim	7.14±0.02	20.31±0.08	8.16±0.08
Kasım	7.17±0.05	14.15±0.21	7.67±0.09
Aralık	8.92±0.03	12.35±0.07	8.01±0.01
Ocak 2006	8.31±0.01	9.27±0.14	8.12±0.01
Şubat	9.75±0.14	11.00±0.18	8.23±0.04
Mart	8.14±0.05	15.30±0.14	7.55±0.14
Nisan	9.60±0.28	20.41±0.35	8.01±0.01

**Şekil 2.** Zooplankton tür sayısının sıcaklık ve çözülmüş oksijene bağlı değişimi.**Figure 2.** Changing of zooplankton taxa depending on dissolved oxygen and temperature

Çalışma süresince, en çok bulunan cinslerin *Brachionus* (9 tür), *Lecane* (8 tür), *Keratella* (5 tür) oldukları tespit edilmiştir. 2 türle temsil edilen diğer cinslerin ise *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Alona* ve *Eucyclops* oldukları belirlenmiştir (Tablo 2, 3).

Asi Nehri'nde, rotifer türlerinin Eylül, Ekim ve Kasım aylarında sırasıyla 35, 30 ve 25 adet ile en çok buldukları tespit edilmiştir. İlkbahar aylarında da (Mart 31 tür, Nisan 25 tür, Mayıs 25 tür) oldukça bol türün tespit edildiği çalışmada, en az türün Kış aylarında (Aralık 22 tür, Ocak 13 tür, Şubat 22 tür) bulunduğu belirlenmiştir.

Kladosera türleri en çok İlkbahar aylarında (Mart 10 tür, Nisan 8 tür, Mayıs 5 tür) ve daha sonra da Sonbahar aylarında (Eylül 7 tür, Ekim 9 tür, Kasım 8 tür) oldukları tespit edilmiştir. Ekim ve Şubat aylarında Kladosera'dan 9'ar tür, Kasım ve Ocak aylarında ise 8'er tür bulunduğu belirlenmiştir. Kopepoda'dan en çok türün İlkbahar (Nart 9 tür, Nisan 6 tür, Mayıs 6 tür) ve Kış aylarında (Aralık 8 tür, Ocak 6 tür, Şubat 7 tür) bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Buna göre, en çok zooplankton türünün 50 tür ile İlkbaharda (Mart) bulunduğu, bunu 45 türle Eylül ayının takip ettiği; en az türün ise Yazın (Ağustos, 20 tür) bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Asi Nehri Rotifera taksonu ve aylık ortalama miktarları**Table 2.** Rotifera taxa and monthly mean of Asi River

Rotifera	Aylar	Mayıs 05	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
<i>Rotaria neptunia</i> (Ehrenberg, 1832)		50±24.04	55±7.07	54±13.44		73±4.95	19±8.49
<i>R. rotatoria</i> (Pallas, 1766)		109±12.02	65±49.50	44±43.84	44±27.58	65±12.02	35±4.95
<i>Colurella adriatica</i> Ehrenberg, 1831		26±12.02	13±3.54			19±8.49	10±4.95
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)		18±1.41		41±4.24	34±3.54		8±2.12
<i>T. porcellus</i> (Gosse, 1886)							
<i>Synchaeta grandis</i> Zacharias, 1893		32±2.12					16±4.24
<i>Dichranophorus grandis</i> (Ehrenberg, 1832)			12±2.12			9±3.54	
<i>Proalides</i> sp.				42±5.66	79±4.95	32±17.68	6±0.71
<i>Brachionus budapestinensis</i> Daday, 1885		20±4.24	88±17.68	60±21.92	40±2.12	66±4.24	56±7.78
<i>B. angularis</i> Gosse, 1851		145±7.07	43±3.54	188±17.68	135±13.44	100±2.83	66±4.24
<i>B. calyciflorus</i> (Ehrenberg, 1838)		75±11.31	125±28.28	79±4.95	110±13.44	129±14.14	79±13.44
<i>B. plicatilis</i> (Müller, 1786)						41±4.24	
<i>B. urceolaris</i> (Müller, 1773)		78±3.54	28±17.68	53±4.24	141±16.97	68±3.54	28±4.24
<i>B. bidentata</i> Anderson, 1889)				18±6.36		19±8.49	
<i>B. quadridentatus</i> Herman, 1783		75±11.31	85±21.21	41±4.24		35±4.95	42±4.95
<i>B. caudatus</i> Barrois & Daday, 1894						9±3.54	29±5.66
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898						8±2.12	9±3.54
<i>B. leydigii</i> Cohn, 1862							
<i>Keratella valga</i> Ehrenberg, 1834		43±13.44	35±7.07			25±8.49	
<i>K. tropica</i> (Apstein, 1907)			30±14.14				32±1.41
<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)							
<i>K. cochlearis cochlearis</i> (Gosse, 1851)		18±1.41	18±11.31				16±4.24
<i>K. cochlearis tecta</i> (Lauterborn, 1900)							16±3.54
<i>Notholca squamula</i> (Müller, 1786)							
<i>N. acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)							
<i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)							
<i>Epiphanes brachionus spinosus</i> (Rousselet, 1901)			15±6.36	22±4.95		47±4.24	8±2.12
<i>Wolga spinifera</i> (Western, 1894)		20±3.54					
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1776)							
<i>T. tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)							
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832		150±23.33	15±7.07			33±2.83	13±9.19
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)			23±4.24				
<i>L. patella</i> (Müller, 1786)		42±12.02				16±4.24	
<i>L. rhomboides</i> (Gosse, 1886)						9±3.54	
<i>Lecane closterocerca</i> (Schmarda, 1859)			13±3.54	29±5.66		8±2.12	15±2.83
<i>L. papuana</i> (Murray, 1913)			14±5.66	93±7.07		29±13.44	7±0.71
<i>L. bulla</i> (Gosse, 1886)		32±1.41	15±7.07	44±8.49		23±4.95	15±2.83
<i>L. hamata</i> (Stokes, 1896)			9±1.41	18±6.36		14±1.41	14±10.61
<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)			12±2.83				
<i>L. luna</i> (O.F.Müller, 1776)		25±11.31	15±7.07	22±4.24		22±12.73	
<i>L. quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)		27±8.49					
<i>L. curvicornis</i> (Murray, 1913)							
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)		36±4.24	68±17.68	26±17.68	57±26.16	28±4.24	27±2.83
<i>Polyartra dolichoptera</i> Idelson, 1925		42±12.02	28±10.61	32±26.16	28±4.24	42±4.95	36±7.07
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1838)		39±7.78	47±4.24	54±21.92	28±4.24	47±3.54	17±5.66
<i>C. catellina</i> (Muller, 1786)		64±4.95	28±24.75	66±48.79	15±2.83	28±4.24	13±9.19
<i>C. forficula</i> (Ehrenberg, 1830)				48±5.66	18±6.36		
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendahl, 1892)						8±2.12	
<i>Anuraeopsis coelata</i> (De Beauchamp, 1932)						9±3.54	
<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse, 1851)							10±4.95
<i>Testudinella patina</i> (Herman, 1783)		31±3.54	15±6.36				
<i>F. longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)		23±8.49	48±24.75	107±26.16	107±9.19	38±9.19	41±3.54
<i>F. opoliensis</i> (Zacharias, 1898)						10±4.95	25±8.49
<i>F. terminalis</i> (Plate, 1886)					42±8.24	35±12.42	
<i>Hexarthra fennica</i> (Levander, 1892)		21±3.54	13±3.54			28±4.24	
<i>H. intermedia</i> (Wiszniewski, 1929)			23±3.54	54±21.92	103±4.24	41±4.24	14±10.61
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)							
<i>M. unguipes</i> (Luks, 1912)							

Tablo 2'nin Devamı

Table 2 continued

Rotifera	Aylar	Kasım	Aralık	Ocak 06	Şubat	Mart	Nisan
<i>Rotaria neptunia</i> (Ehrenberg, 1832)		29±13.44	27±2.83	21±2.83	16±3.54	21±1.41	7±0.71
<i>R. rotatoria</i> (Pallas, 1766)		22±4.24	33±3.54	33±2.83	29±4.95	27±2.83	22±4.24
<i>Colurella adriatica</i> Ehrenberg, 1831		25±8.49	23±3.54		16±4.24	8±3.54	10±4.95
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)						13±3.54	15±2.12
<i>T. porcellus</i> (Gosse, 1886)						7±2.12	
<i>Synchaeta grandis</i> Zacharias, 1893		16±4.24	8±3.54	10±4.95		24±4.95	8±2.12
<i>Dichranophorus grandis</i> (Ehrenberg, 1832)		10±4.95		10±4.95		6±1.41	7±1.41
<i>Proalides</i> sp.							
<i>Brachionus budapestinensis</i> Daday, 1885		9±3.54					
<i>B. angularis</i> Gosse, 1851		10±4.95	6±1.41		10±4.95		7±1.49
<i>B. calyciflorus</i> (Ehrenberg, 1838)		22±4.24	18±3.54	23±4.95	20±9.19	23±4.24	21±2.12
<i>B. plicatilis</i> (Müller, 1786)						36±7.78	15±2.83
<i>B. urceolaris</i> (Müller, 1773)		19±8.49		6±3.54	3±0.71		
<i>B. bidentata</i> Anderson, 1889)					9±3.54	7±2.12	
<i>B. quadridentatus</i> Herman, 1783		29±13.44	12±2.83		4±2.83	17±2.12	8±2.12
<i>B. caudatus</i> Barrois & Daday, 1894		8±2.12					
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898							
<i>B. leydigi</i> Cohn, 1862						6±1.41	
<i>Keratella valga</i> Ehrenberg, 1834							
<i>K. tropica</i> (Apstein, 1907)		13±9.19	7±2.83			7±2.83	
<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)			8±4.24	15±2.83	24±7.07	23±3.54	14±1.41
<i>K. cochlearis cochlearis</i> (Gosse, 1851)					28±4.24	23±3.54	15±2.83
<i>K. cochlearis tecta</i> (Lauterborn, 1900)						8±3.54	
<i>Notholca squamula</i> (Müller, 1786)					37±7.78	41±7.78	10±4.95
<i>N. acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)						8±3.54	7±1.41
<i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)			7±2.12				
<i>Epiphanes brachionus spinosus</i> (Rousselet, 1901)							
<i>Wolga spinifera</i> (Western, 1894)							
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1776)						9±4.95	
<i>T. tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)					10±5.66		
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832		22±4.24	33±3.54	19±8.49	19±0.96	28±4.24	28±4.24
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)		9±4.29			7±1.41	8±3.54	6±0.71
<i>L. patella</i> (Müller, 1786)		22±4.21	18±3.54		8±2.12	13±3.54	15±2.83
<i>L. rhomboides</i> (Gosse, 1886)							
<i>Lecane closterocerca</i> (Schmarda, 1859)		22±4.26	17±2.83	22±3.54	11±6.36	8±3.54	21±2.12
<i>L. papuana</i> (Murray, 1913)		15±2.12	13±3.54				
<i>L. bulla</i> (Gosse, 1886)		22±4.28	13±4.24	7±1.41			9±3.54
<i>L. hamata</i> (Stokes, 1896)		10±4.95					
<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)			7±2.12	9±3.54			10±4.95
<i>L. luna</i> (Müller, 1776)		11±2.83	9±5.66			13±3.54	
<i>L. quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)							
<i>L. curvicornis</i> (Murray, 1913)					8±2.83	7±2.83	
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)			6±1.41		10±4.95	13±3.54	
<i>Polyartra dolichoptera</i> Idelson, 1925		22±4.24	7±2.83		16±4.24	18±4.24	15±2.12
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1838)		19±8.49	30±7.07	6±0.71	8±2.12	21±1.41	7±1.41
<i>C. catellina</i> (Müller, 1786)							
<i>C. forficula</i> (Ehrenberg, 1830)		17±5.66					
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendahl, 1892)							
<i>Anuraeopsis coelata</i> (De Beauchamp, 1932)							
<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse, 1851)							
<i>Testudinella patina</i> (Herman, 1783)		16±3.54			7±1.41	18±3.54	17±4.95
<i>F. longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)		13±9.19	14±5.66		22±3.54	13±4.24	9±3.54
<i>F. opoliensis</i> (Zacharias, 1898)							
<i>F. terminalis</i> (Plate, 1886)							
<i>Hexarthra fennica</i> (Levander, 1892)							9±4.24
<i>H. intermedia</i> (Wiszniewski, 1929)							
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)			11±8.49	10±4.95			
<i>M. unguipes</i> (Lucks, 1912)						7±2.12	

Tablo 3. Asi Nehri Kladosera ve Kopepoda tür listesi ve aylık ortalama miktarları**Table 3.** Cladocera, Copepoda taxa and monthly mean of Asi River

Kladosera	Aylar	Mayıs 05	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
<i>Diaphanosoma lacustris</i> Korinek, 1981		45±7.62	58±9.05				
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862							8±2.12
<i>C. quadrangula</i> (Muller, 1785)						11±6.36	34±4.24
<i>Daphnia magna</i> (Straus, 1820)							
<i>D. curvirostris</i> Eylmann, 1887							
<i>Simocephalus vetulus</i> Muller, 1776		100±46.67	40±7.07				18±2.12
<i>Bosmina longirostris</i> (Muller, 1785)			13±4.24		17±5.66		
<i>Macrothrix groenlandica</i> Lilljeborg, 1900		31±0.71			15±3.54	64±4.95	21±2.12
<i>Ilyocryptus sordidus</i> (Lievins, 1848)		42±12.02	14±4.95	9±3.54	18±6.36	16±13.44	25±8.49
<i>Moina micrura</i> Kurtz, 1874			143±3.54	41±21.92	27±2.83	75±8.49	22±4.24
<i>Leydigia acathocercoides</i> (Fischer, 1854)			23±3.54	15±2.83		10±5.66	
<i>Alona rectangula</i> Sars, 1862			12±2.12			10±4.95	16±4.24
<i>A. guttata</i> Sars, 1862						22±4.24	16±3.54
<i>Chydorus sphaericus</i> (Muller, 1776)		38±6.36	11±0.71	16±4.24			46±1.41
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)							
<i>Camptocercus uncinatus</i> Smirnov, 1971							
Kopepoda							
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)			13±4.24				
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)			32±26.87				
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)		21±5.66					
<i>Paracyclus fimbriatus</i> (Fischer, 1853)		34±23.33					16±13.44
<i>Eucyclops speratus</i> (Lilljeborg 1901)		218±6.36	45±12.02			51±3.54	46±3.54
<i>E. macruioides</i> (Lilljeborg. 1901)							
<i>Megacyclus viridis</i> (Jurine 1820)		69±2.83	33±10.61				
<i>Microcyclus rubellus</i> (Lilljeborg,1901)						9±4.24	10±4.95
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanine, 1975							
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)			62±14.85	63±17.68	23±9.19	71±1.41	36±3.54
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus, 1857)							
<i>Eudiaptomus drieschi</i> Poppe & Mrazek, 1895			14±5.66			9±2.13	8±2.12
<i>Nitocra hibernica</i> (Brady, 1880)		91±7.78	21±4.95				
<i>Bryocamptus minutus</i> (Claus 1863)		22±6.36					
<i>Onychocamptus mohammed</i> (Blanchard & Richard, 1891)							
Kladosera	Aylar	Kasım	Aralık	Ocak 06	Şubat	Mart	Nisan
<i>Diaphanosoma lacustris</i> Korinek, 1981							
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862							
<i>C. quadrangula</i> (Muller, 1785)					10±2.12		
<i>Daphnia magna</i> (Straus, 1820)						7±2.83	10±4.95
<i>Daphnia curvirostris</i> Eylmann, 1887				12±8.49	10±5.66	24±4.95	
<i>Simocephalus vetulus</i> Muller, 1776		14±2.83	47±1.41	36±6.36	33±2.12	17±4.24	18±4.24
<i>Bosmina longirostris</i> (Muller, 1785)				10±4.95	22±3.54	28±3.54	15±2.83
<i>Macrothrix groenlandica</i> Lilljeborg, 1900		10±4.95		9±3.54			
<i>Ilyocryptus sordidus</i> (Lievins, 1848)		18±6.36	20±7.07	13±5.66	11±2.12	10±2.83	10±4.24
<i>Moina micrura</i> Kurtz, 1874					10±4.95	18±3.54	
<i>Leydigia acathocercoides</i> (Fischer, 1854)		8±2.88	7±2.83				
<i>Alona rectangula</i> Sars, 1862		15±2.83	13±4.24	8±2.83	7±1.41	14±5.66	23±4.95
<i>Alona guttata</i> Sars, 1862		19±8.49					
<i>Chydorus sphaericus</i> (Muller, 1776)		101±27.58	47±10.94	23±2.83	22±4.24	27±2.83	16±2.83
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)		11±3.54	10±7.07	16±4.24	10±4.95	15±7.07	10±4.95
<i>Camptocercus uncinatus</i> Smirnov, 1971						13±3.54	22±3.54
Kopepoda							
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)			13±3.54	4±2.83	6±0.71	8±1.41	4±1.41
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)							
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)							
<i>Paracyclus fimbriatus</i> (Fischer, 1853)		24±4.95	24±3.54	16±3.54	7±1.41	11±3.54	7±1.41
<i>Eucyclops speratus</i> (Lilljeborg 1901)		68±7.07	95±57.28	26±7.78	17±0.71	22±4.95	13±1.41
<i>E. macruioides</i> (Lilljeborg. 1901)						8±4.24	
<i>Megacyclus viridis</i> (Jurine 1820)		6±0.71	18±3.54	10±4.95	18±2.12	13±4.24	
<i>Microcyclus rubellus</i> (Lilljeborg,1901)							
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanine, 1975		7±1.41			16±4.24	22±9.90	6±0.71
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)			7±2.83				
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus, 1857)						8±1.41	
<i>E. drieschi</i> Poppe & Mrazek				8±2.83	7±0.71	7±2.12	7±0.71
<i>Nitocra hibernica</i> (Brady, 1880)		16±4.24	12±2.83	4±2.12	7±2.12	7±0.71	12±2.12
<i>Bryocamptus minutus</i> (Claus 1863)		10±4.95	7±2.12				
<i>Onychocamptus mohammed</i> (Blanchard & Richard, 1891)			11±7.78				

Rotifera'dan 58 türün tespit edildiği çalışmada, çalışma süresinin çoğunda bulunan türler değerlendirmeye alınmış olup bunlar da, *Rotaria neptunia*, *R. rotatoria*, *Colurella adriatica*, *B. angularis*, *B. calyciflorus*, *B. urceolaris*, *B. quadridentatus*, *Euchlanis dilatata*, *Lecane closterocerca*, *L. bulla*, *Asplanchna sieboldi*, *Polyartra dolichoptera*, *Cephalodella gibba*, *F. longiseta*'dir. Bunlardan *R. neptunia* aylık inişli çıkışlı dalgalanmalar göstermiş, Mayıs, Haziran, Temmuz aylarında bol ve en çok Eylül (73±4.95) ayında bulunduğu belirlenmiş, Kış aylarında ve İlkbahar'ın ilk aylarında ise az bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışma süresince her ay bulunan *R. rotatoria*, mevsimsel düzenli dağılım gösterip, Yaz, Sonbahar ve Kış aylarında bol bulunup, her mevsim sonuna doğru azalma eğilimi göstermiş ve en çok Mayıs (109±12.02) ayında bulunduğu belirlenmiştir. Çalışma süresince dokuz ay bulunan *Colurella adriatica* az miktarlarda bulunup düzensiz dalgalı değişim göstermiş, daha çok sonbahar ve İlkbahar aylarında bulunmuş ve en çok Mayıs (26±12.02) ayında bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışmada on ay bulunan *B. angularis*, İlkbahar sonu (Mayıs) ve Yaz aylarında bol bulunup en çok Temmuz (188±17.68) ayında bulunmuş, Eylül ayında da bol olmasına rağmen Sonbahar'da hızlı azalış göstererek Kış aylarında oldukça az bulunmuştur. *Brachionus* cinsi diğer türler de benzer dağılım özelliği göstermiş, Yaz ve Sonbahar aylarında bol, Kış ve İlkbahar aylarının başında daha az miktarlarda buldukları belirlenmiştir. Diğer rotifer türleri de düzenli bir değişim göstermeyip buldukları sürede genellikle aylık inişli çıkışlı dalgalı bir dağılım sergilemişlerdir. Ayrıca, bunlara ilave olarak çalışma süresince daha az bulunan türlerden *Brachionus budapestinensis*, *Lecane papuana* *L. hamata* Yaz ve Sonbahar aylarında; *K. quadrata* Kış ve İlkbaharda; *L. luna* Yaz ve İlkbahar mevsimlerde daha çok, kışın ise çok az; *C. catellina* Mayıs'tan Ekim'e kadar; *H. intermedia* Haziran Ekim arasında buldukları belirlenmiştir.

Kladosea'dan *Simocephalus vetulus*, *Ilyocryptus sordidus*, *Alona rectangula* ve *Chydorus sphaericus* türlerinin bol buldukları tespit edilmiştir. *S. vetulus* Yaz ve Sonbahar aylarında az, Kış aylarında oldukça bol ve en çok Mayıs (100±46.67) ayında bulunduğu ve yıllık inişli çıkışlı düzensiz bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. *I. sordidus* yıl boyunca her ay bulunan tür dalgalı bir dağılım göstererek Sonbahar

aylarında bol ve en çok Mayıs (42±12.02) ayında bulunmuştur. *A. rectangula* Yazın çok az bulunmuş ve İlkbahar aylarında artış eğilimi göstererek Sonbahar ve Kış aylarında da az miktarda bulunup inişli çıkışlı dağılım sergilemiş ve en çok Nisan (23±4.95) ayında bulunmuştur. *C. sphaericus* Kış aylarında bol ve en fazla Kasım (101±27.58) ayında bulunmuş, Yazın ise az bulunup dalgalı ve düzensiz bir dağılım göstermiştir. Yılın belirli zamanlarında bulunan *Macrothrix groenlandica* sıcaklığın yüksek olduğu aylarda; *Moina micrura* Haziran-Ekim arasında; *Pleuroxus aduncus* Kasım-Nisan ayları arası suların serin olduğu zamanlarda bulunmuşlardır.

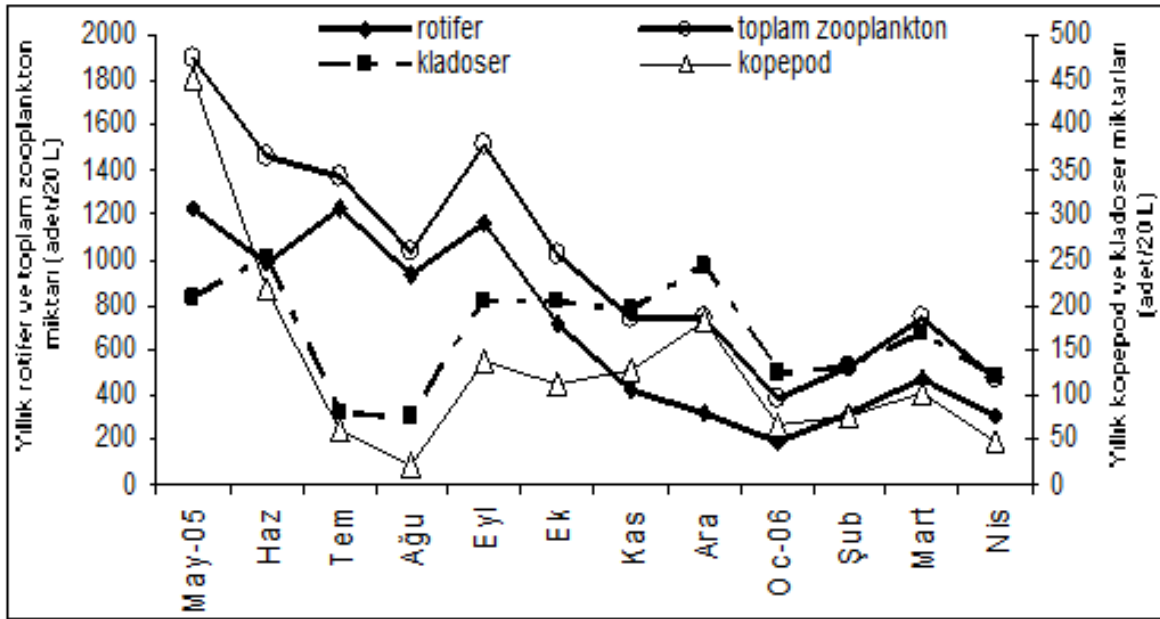
Yaz aylarında bulunmayan, Sonbahar aylarında artan, Kış aylarında ise düzenli azalış gösteren *Paracyclops fimbriatus* İlkbaharda ise düzensiz artış göstererek en çok Mayıs (34±23.33) ayında bulunmuştur. Çalışma süresince on ay bulunan *Eucyclops speratus* tüm yıl bol olmak üzere en çok Mayıs (218±6.36) ayında bulunmuştur. Kışın her ay, diğer mevsimlerde zaman zaman bulunan *Megacyclops viridis*, en çok Mayıs (69±2.83) ayında bulunmuştur. Çalışma süresince yedi ay az miktarda bulunan, daha çok Kış ve İlkbahar aylarında ortaya çıkan *Eudiaptomus drieschi*, en çok Haziran (14±5.66) ayında, Yaz ve Sonbahar'da sadece birer ay (Haziran, Kasım) bulunduğu belirlenmiştir. Çalışmada sekiz ay bulunan *Nitocra hibernica* ise, Yaz ve Sonbahar aylarında çok az, Kış ve İlkbahar aylarında yaygın bulunup en çok da Mayıs (91±7.78) ayında bulunmuştur. Yılın belirli zamanlarında ve az bulunan *Acanthocyclops robustus* Kış ve İlkbahar, *Mesocyclops leuckarti* Haziran ve Ekim ayları arasında bulunmuştur.

Toplam yıllık rotifer miktarının en çok Mayıs ayında (1235 adet/20L) bulunduğu, bu aydan Eylül'e kadar inişli çıkışlı artıp azaldığı ve Eylül'den en az bulunduğu Ocak ayına (187 adet/20L) kadar azaldığı, Şubat ve Mart aylarında toplam rotifer miktarının arttığı, Nisan ayında ise azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 3). En çok Haziran ayında (254 adet/20L) bulunan Kladosera, yaz boyunca azalma göstermiş ve en az Ağustos ayında (76 adet/20L) bulunduğu belirlenmiştir. Eylül ayında önemli artış göstermesine rağmen Ekim Kasım boyunca azalmış, Aralık ayında tekrar artarak ikinci bolluğuna ulaşmış ve Mayıs ayına kadar inişli çıkışlı dalgalı değişim göstermiştir (Şekil 3). Toplam kopepod, en çok bulunduğu Mayıs ayından (453 adet/20L) en az bulunduğu Ağustos ayına (23 adet/20L) kadar azalmış

ve Eylül ayında artarak, Sonbaharda dalgalanma gösterip yüksek miktarda bulunmuş, Kış ve İlk-bahar aylarında ise kladosere benzer dağılım göstermiştir. Toplam zooplanktonun yıllık bolluğu ve dağılımı, toplam rotiferinkine benzer bir yapı göstermiştir. En çok Mayıs ayında bulunan (1897 adet/20L) toplam zooplankton, bu aydan Ağustos ayına kadar azalma göstermiş ve Eylül ayında (1514 adet/20L) ikinci bolluğuna ulaşarak, Eylül'den Ocak ayına kadar azalmış ve sonra inişli çıkışlı dalgalı değişim göstermiştir (Şekil 3).

Sıcaklık ve çözülmüş oksijen ile zooplankton miktarı arasındaki ilişkinin de araştırıldığı çalışmada, ilişki seviyeleri Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'e göre, Rotifera'dan *R. neptunia* (R^2

=0.65), *B. angularis* ($R^2 = 0.71$), *B. calyciflorus* ($R^2 = 0.77$), *B. urceolaris* ($R^2 = 0.82$), *B. quadridentatus* ($R^2 = 0.58$), *Asplanchna sieboldi* ($R^2 = 0.82$), *Polyartra dolichoptera* ($R^2 = 0.56$), *Cephalodella gibba* ($R^2 = 0.54$), *F. longiseta* ($R^2 = 0.85$)'nın sıcaklıkla ilişki seviyesinin pozitif ve yüksek olduğu, sıcaklık ile diğer rotifer türleri arasındaki ilişki seviyesinin ise pozitif ve düşük olduğu tespit edilmiştir. Rotifer türlerinden *B. quadridentatus* ($R^2 = 0.61$) ve *Polyartra dolichoptera* ($R^2 = 0.69$) miktarı ile çözülmüş oksijen arasındaki ilişki seviyesinin negatif ve yüksek olduğu, diğer türlerle ise ilişki seviyesinin düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4a,b,c; Tablo 4).

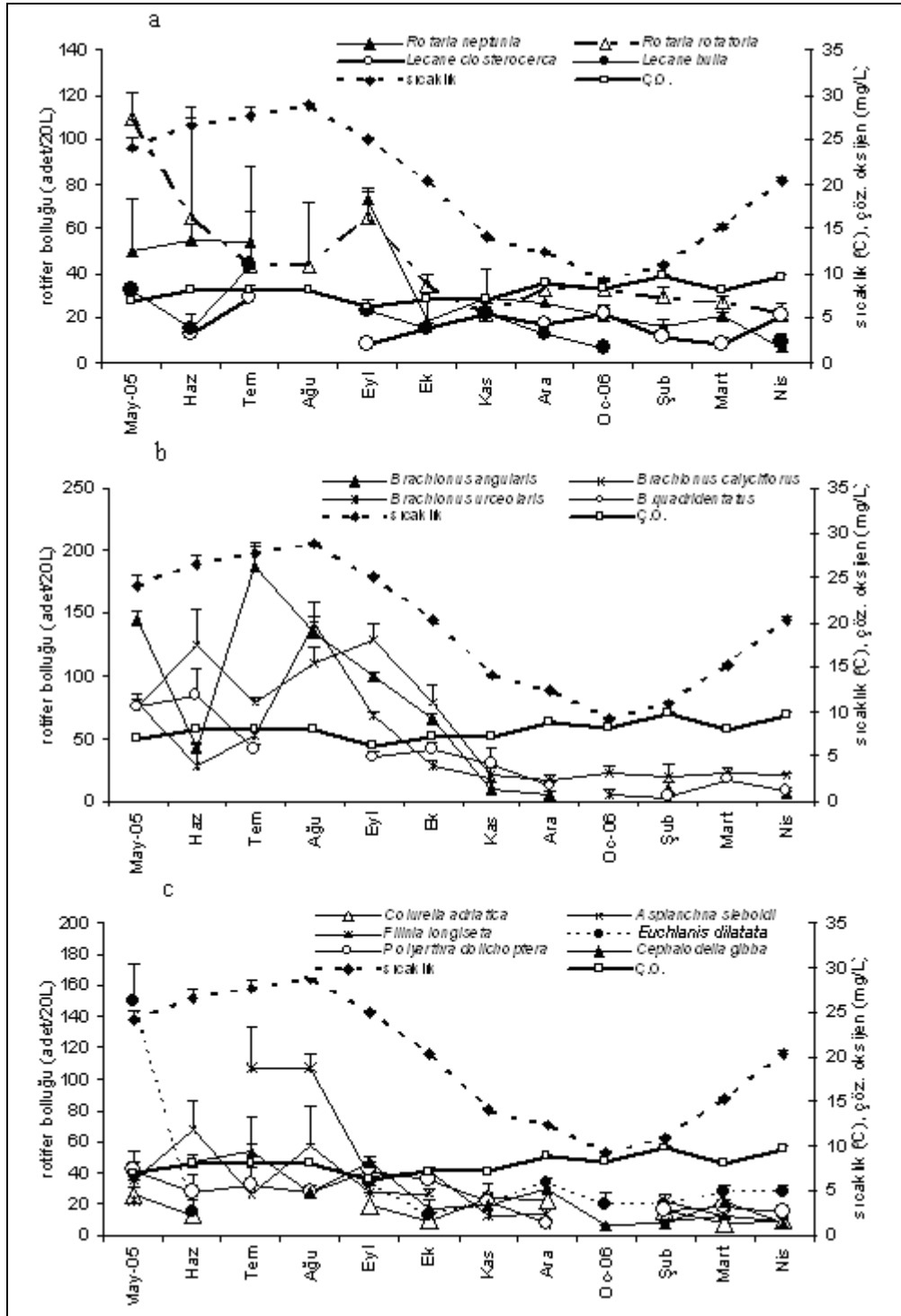


Şekil 3. Rotifer, kladoser, kopepod ve toplam zooplanktonun yıllık miktarları

Figure 3. The annual amount of rotifer, cladocera, copepod and total zooplankton

Tablo 4. Zooplankton bolluğu ile sıcaklık ve çözülmüş oksijen arasındaki ilişki seviyesi**Table 4.** Interaction between zooplankton abundance and temperature, and dissolved oxygen

Rotifera	Sıcaklık		Çözülmüş Oksijen	
	R ²	Formül	R ²	Formül
<i>Rotaria neptunia</i>	0.65	$y = 0.261x^2 - 7.4614x + 71.671$	-0.49	$y = 890.12e-0.4321x$
<i>R. rotatoria</i>	0.38	$y = 16.928e0.0428x$	-0.31	$y = 2552.9x-2.0149$
<i>Colurella adriatica</i>	0.12	$y = 0.1022x^2 - 3.9376x + 51.533$	-0.13	$y = 0.7885x^2 - 14.595x + 81.835$
<i>B. angularis</i>	0.71	$y = 0.868e0.178x$	-0.40	$y = 13587e-0.7414x$
<i>B. calyciflorus</i>	0.77	$y = 5.9408e0.1037x$	-0.39	$y = 2186.4e-0.4837x$
<i>B. urceolaris</i>	0.82	$y = 0.0116x^2.6322$	-0.42	$y = 12479e-0.789x$
<i>B. quadridentatus</i>	0.58	$y = 0.0346x^2.2365$	-0.61	$y = 4606.4e-0.6567x$
<i>Euchlanis dilatata</i>	0.12	$y = 0.0006x^2 + 2.2461x - 4.2716$	-0.11	$y = 3.1625x^2 - 62.265x + 327.91$
<i>Lecane closterocerca</i>	0.11	$y = 0.0708x^2 - 2.5713x + 37.093$	-0.18	$y = -2.1189x^2 + 35.226x - 127.38$
<i>L. bulla</i>	0.44	$y = 0.0908x^2 - 2.2683x + 25.55$	-0.32	$y = 197.34e-0.3126x$
<i>Asplanchna sieboldi</i>	0.82	$y = 0.0618x1.9789$	-0.29	$y = 574.61e-0.4046x$
<i>Polyartra dolichoptera</i>	0.56	$y = -0.1077x^2 + 5.5346x - 38.153$	-0.69	$y = 1.1234x^2 - 26.624x + 165.77$
<i>Cephalodella gibba</i>	0.54	$y = 0.0482x^2 - 0.0939x + 8.1458$	-0.35	$y = 650.57e-0.4262x$
<i>F. longiseta</i>	0.85	$y = 0.6596x^2 - 21.756x + 185.7$	-0.20	$y = -12.609x^2 + 199.12x - 731.67$
Kladoseera				
<i>Simocephalus vetulus</i>	0.28	$y = 0.3982x^2 - 12.698x + 123.67$	-0.14	$y = 7.4133x^2 - 130.54x + 600.65$
<i>Ilyocryptus sordidus</i>	0.10	$y = -0.0718x^2 + 2.9943x - 10.783$	-0.31	$y = 98.77e-0.2307x$
<i>Alona rectangula</i>	0.66	$y = -0.1272x^2 + 4.8249x - 27.925$	-0.01	$y = 3.7374\ln(x) + 5.3127$
<i>Chydorus sphaericus</i>	0.26	$y = -0.3406x^2 + 11.398x - 46.654$	-0.31	$y = 8.6035x^2 - 156.36x + 730.66$
Kopepoda				
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	0.25	$y = 0.1681x^2 - 5.0066x + 50.468$	-0.58	$y = 404.46e-0.399x$
<i>Eucyclops speratus</i>	0.11	$y = 0.0553x^2 + 1.1938x + 19.292$	-0.38	$y = 1532.7e-0.4478x$
<i>Megacyclops viridis</i>	0.57	$y = 0.0432x^2 + 0.8793x - 3.1298$	-0.36	$y = 9.5874x^2 - 168.64x + 753.86$
<i>Eudiaptomus drieschi</i>	0.81	$y = 0.0508x^2 - 1.5622x + 18.252$	-0.19	$y = -0.5322x^2 + 7.9747x - 20.336$
<i>Nitocra hibernica</i>	0.59	$y = 0.0667x1.9202$	-0.65	$y = 16.696x^2 - 296.12x + 1314$

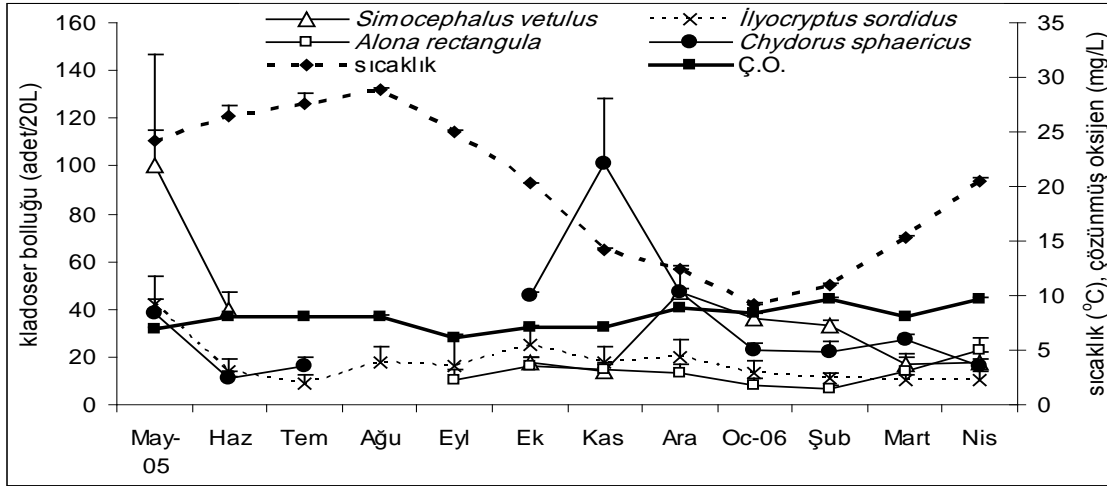


Şekil 4. Bazı rotifer türlerinin sıcaklık ve çözülmüş oksijenle değişimleri.

Figure 4. Interaction between some rotifer taxa and temperature, and dissolved oxygen

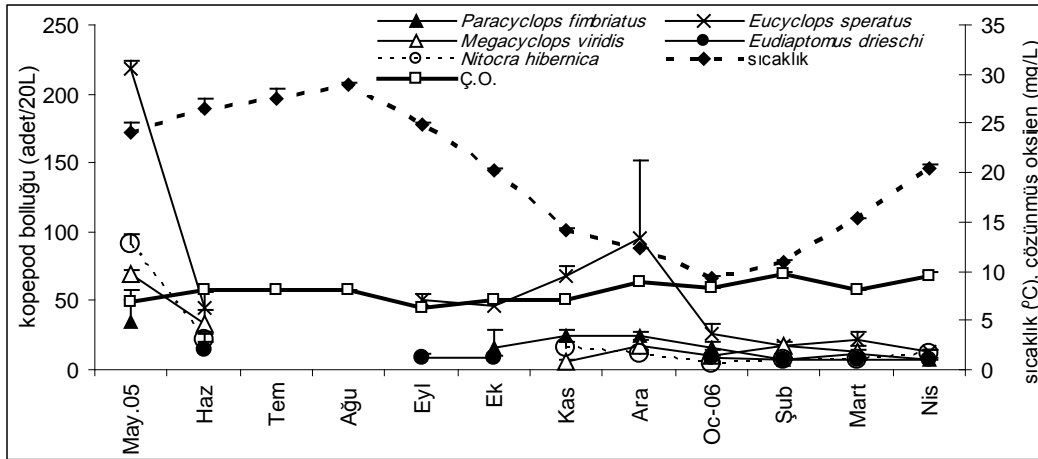
Kladosera'dan sadece *Alona rectangula* ($R^2 = 0.66$)'nın sıcaklık ile önemli ve pozitif ilişkili olduğu, diğer türlerin sıcaklıkla ilişki seviyesinin düşük olduğu belirlenmiş ve aynı şekilde kladoser türleri ile çözülmüş oksijen arasındaki ilişki seviyesinin düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 5, Tablo 4).

Kopepoda'dan *Megacyclops viridis* ($R^2 = 0.57$), *Eudiaptomus drieschi* ($R^2 = 0.81$) ve *Nitocra hibernica* ($R^2 = 0.59$) ile sıcaklık arasında pozitif ve yüksek ilişki bulunurken *Paracyclops fimbriatus* ($R^2 = 0.58$) ve *Nitocra hibernica* ($R^2 = 0.65$) ile çözülmüş oksijen arasında negatif ve yüksek ilişki seviyesi tespit edilmiştir (Şekil 6, Tablo 4).



Şekil 5. Bazı kladoser türlerinin sıcaklık ve çözülmüş oksijenle değişimleri.

Figure 5. Interaction between some cladoceran species and temperature, and dissolved oxygen



Şekil 6. Bazı kopepod türlerinin sıcaklık ve çözülmüş oksijenle değişimleri.

Figure 6. Interaction between some copepod species and temperature, and dissolved oxygen

Asi Nehri'nde Rotifera'dan 58, Kladosera'dan 16 ve Kopepoda'dan 15 olmak üzere toplam 89 tür tespit edilmiştir. Saksena (1987)'ye göre tatlı su ekosistemindeki zooplanktonik organizma grupları arasında Rotifera kalitatif ve kantitatif olarak dominant grubu oluşturur. Asi Nehrinde gruplara göre tür dağılımı bu görüşü doğrulamaktadır. Bozkurt ve ark., (2002) Asi Nehri rotifer faunasını araştırdıkları çalışmalarında Rotifera'dan 36 tür; Göksu ve ark., (2005) çalışmalarında Kladosera'dan 15 ve Kopepoda'dan 7 tür bildirmişlerdir. Eski ve yeni çalışmaların sonuçları oldukça farklı olup özellikle rotiferlerden 22 tür ve kopepodlardan 8 tür daha fazla tür tespit edilmesi örnekleme şekline ve sıklığına bağlı bir durum olarak değerlendirilebilir. Bozkurt (2004) Akdeniz Bölgesi'ndeki 6 adet akarsuyun (Ceyhan Nehri, Seyhan Nehri, Manavgat Nehri, Savrun Suyu, Keşiş Çayı, Deliçay) zooplankton (rotifer, kladoser ve kopepod) faunasını araştırdığı çalışmada Rotifera'dan 48, Kladosera'dan 14 ve Kopepoda'dan 8 tür olmak üzere toplam 70 zooplankton (rotifer, kladoser ve kopepod) türü tespit ettiğini bildirmiş; Balık ve ark., (1999) Kuzey Ege Bölgesi Akarsularında (Gediz Nehri, Güzelhisar Çayı ve Bakırçay) 12 Rotifer, 18 kladoser ve 6 kopepod türü bildirmişlerdir. Buna göre, Asi Nehri'nin zooplankton tür çeşitliliği bakımından oldukça zengin olduğu görülmektedir.

Bozkurt ve ark., (2002) çalışmalarında Asi Nehri'nden bildirdikleri *Pompholyx triloba* ve *Scaridium longicaudum* türlerine çalışmamızda rastlanmamış olup, eski çalışmada olmayıp da şimdiki çalışmada bulunan türler ise, *Rotaria neptunia*, *R. rotatoria*, *Colurella adriatica*, *Trichocerca elongata*, *T. porcellus*, *B. caudatus*, *B. falcatus*, *B. leydigi*, *Lepadella rhomboides*, *Lecane closterocerca*, *L. quadridentata*, *L. curvicornis*, *L. papuana*, *Synchaeta grandis*, *Dichranophorus grandis*, *Proalides* sp., *Cephalodella catellina*, *C. forficula*, *Ascomorpha ovalis*, *Anuraeopsis coelata*, *A. fissa*, *Hexarthra intermedia*, *Mytilina ventralis*, *M. unguipes* ve *Notholca acuminata* olarak belirlenmiştir.

Göksu ve ark., (2005) çalışmalarında Kladosera'dan *Daphnia ulomskyi* ve Kopepoda'dan *Arctodiaptomus acutilobatus* türlerini bildirmelerine rağmen bu çalışmada aynı türlere rastlanmamış, fakat eski çalışmada bildirilmeyen *Pleuroxus aduncus*, *Camptocercus uncinatus*, (Kladosera), *Thermocyclops crassus*, *Acanthocyclops robustus*, *Macrocyclus albidus*,

Eucyclops speratus, *E. macruroides*, *Megacyclops viridis*, *Microcyclus rubellus*, *Bryocamptus minutus* ve *Onychocamptus mohammed* (Kopepoda) türlerinin varlığı belirlenmiştir. Bu farklılığın, örnekleme sıklığı, zamanı, şekli ya da yıldan yıla değişen iklimsel ve çevresel koşullardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yaygın olarak ılıman bölge tatlısularında bulunan, çeşitli araştırmacılar tarafından (Ruttner-Kolisko, 1974; Saksena, 1987; Koste ve Shiel, 1986; Braioni ve Gemlini, 1983; Pejler 1957, 1962; Pourriot, 1964; Hutchinson, 1967; Margaritora, 1985) ötrofikasyon indikatörü olarak bildirilen *Rotaria neptunia*, *Brachionus angularis*, *B. quadridentatus*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Notholca squamula*, *Lepadella patella*, *Lecane bulla*, *Filinia longiseta*, *Bosmina longirostris*, *Moina micrura*, *Alona rectangula*, *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops vicinus* türleri Asi Nehri'nde de bulunmuştur. Ayrıca, Sladeczek (1983) ve Saksena (1987) rotifer türlerinin su kalitesinin biyoindikatörü olduklarını; Sendacz (1984) ise rotifer yoğunluğunun ötrofik suların karakteristiği olduğunu; Ryding ve Rast (1989) ötrofik sularda Kladosera'dan *Bosmina longirostris*'in yoğun bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu özelliklere ilaveten, nehrin denize döküldüğü noktaya kadar uzun bir yol katetmesi, geçtiği güzergahta yoğun tarım faaliyetlerinin yapılması gibi nedenlerden nehrin ötrofik bir yapıda olduğu söylenebilir.

İlman bölge göllerinde zooplankton yılda iki maksimum (İlkbahar, Sonbahar), iki de minimum (Yaz, Kış) değer gösterdiği bildirilmiştir (Welch, 1935; Pennak, 1989). Asi Nehri'nde bu durum tespit edilmiş olup İlkbahar ve Sonbaharda iki maksimum, Yaz ve Kış aylarında minimum değerlerde buldukları tespit edilmiştir. Fakat bununla ilgili olarak, Tokat (1972) bütün organizmalarda olduğu gibi planktonda da o yılın iklim, hava ve hidrolojik gibi mevsimsel koşulların durumuna göre plankton bolluklarının ve maksimum zamanlarının az veya çok oranda farklılıklar gösterebileceğini bildirmiştir.

Çalışmamızda Eylül, Mart ve Nisan aylarında bulunan *B. plicatilis*; Mart ve Nisan aylarında bulunan *Notholca acuminata*; Mayıs, Haziran, Eylül ve Nisan aylarında nisbeten bol miktarda bulun *H. fennica* tuzlu suların karakteristik türleri (Altındağ ve Yiğit, 1999) olmalarına rağmen, tatlısu olan Asi Nehri'nde bulunmaları ilginç sa-

ylabilir. Bu durum, türlerin dayanıklı ve tuzlu- luğa olan toleranslarının yüksek olmasıyla açıklanabilir.

Çalışmada teşhis edilen birçok tür (*Rotaria neptunia*, *Brachionus quadridentatus*, *B. angularis*, *B. urceolaris*, *B. calyciflorus*, *B. falcatus*, *B. budapestinensis*, *Cephalodella gibba*, *C. catellina*, *Lecane closterocerca*, *L. hamata*, *L. bulla*, *L. papuana*, *L. luna*, *Lepadella patella*, *L. ovalis*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Synchaeta pectinata*, *Polyarthra dolichoptera*, *Asplanchna priodonta*, *Filinia terminalis*, *F. longiseta*, *Testudinella patina*, *Notholca squamula*, *Euchlanis dilatata*, *Colurella adriatica*, *Moina micrura*, *Bosmina longirostris*, *Alona rectangula*, *Chydorus sphaericus*, *Pleuroxus aduncus*, *Acanthocyclops robustus*, *Megacyclops viridis*, *Mesocyclops leuckarti*) kozmopolit olup akuatik makro vejetasyon içinde de bulunabilirler (Hutchinson, 1967; Ruttner-Kolisko, 1974; Margalef *et al.*, 1976; Braioni ve Gelmini, 1983; Koste ve Shiel, 1986, 1987; Ramdani *et al.*, 2001).

Asi Nehri'ndeki türlerden *Brachionus urceolaris*, *B. quadridentatus*, *Lepadella patella*, *L. ovalis*, *Lecane closterocerca*, *L. bulla*, *L. hamata*, *L. papuana*, *Euchlanis dilatata* küçük durgun sularda, yaygın olarak sıcak akarsularda buldukları bildirilmiştir (Ruttner-Kolisko, 1974; Braioni ve Gelmini, 1983; Koste ve Shiel, 1987). *Keratella tropica* ve *K. quadrata*, geniş sıcaklık değişimlerine dayanıklı, durgun ve yavaş akıntılı sularda bitkiler arasında dağılım gösterip Yazın bol buldukları (Hutchinson, 1967; Braioni ve Gelmini, 1983); Sıcaklık değişimlerine nisbeten daha az dayanıklı olan *Testudinella patina*'nın İlkbahar ve Sonbahar'da daha bol bulunduğu bildirilmiştir (Gelmini, 1983). *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops vicinus* ve *Mesocyclops leuckarti* göllerde, akarsularda, bataklıklarda, küçük su kütleleri gibi her türlü su ortamında littoral bölgede bulunup, sıcak suları tercih ettikleri bildirilmiştir (Dussart, 1969).

Koste (1978)'ye göre bazı *Brachionus* türlerinin (*B. angularis*, *B. falcatus*, *B. budapestinensis*, *B. calyciflorus*, *B. urceolaris*) sıcak sever olup, tropik ve subtropik sularda yaz aylarında bol bulduklarını bildirmiş; Ruttner-Kolisko (1974)'da stenoterm olan *Notholca squamula*'nın yaygın olarak Alp göllerinde bulunan soğuk sever tür olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızdaki bulguların genel olarak bu bilgilerle paralellik taşıdığı görülmekte olup, çoğu türün akarsuda bulunan tür-

ler olduğu ve yine çoğunun sıcak sever kozmopolit türler olduğu görülmektedir. Özellikle de *Brachionus* türleri Koste (1978) bildirişine uygun olarak sıcak aylarda daha bol bulunmuş, *N. squamula*'da suların daha serin olduğu Kış sonu ve İlkbahar aylarında bulunmuştur. *T. patina* da literatür bilgileriyle paralel olarak sıcaklığın çok yüksek olmadığı İlkbahar aylarında daha bol bulunmuştur. Farklı olarak *Keratella tropica* ve *K. quadrata* türleri çalışmamızda daha çok sıcak olmayan aylarda bulunmuştur. Ayrıca Asi Nehri zooplankton tür içeriği genellikle kozmopolit ve ötrofikasyon indikatörü türlerden oluştuğu görülmektedir.

Zooplankton tür sayısı mevsimsel değişimi bölgelere ve iklimsel koşullara göre değişiklik göstermektedir. Şöyle ki, Asi Nehri'nde eski çalışmalara göre zooplankton tür sayısı en çok Kışın (Şubat, 39 tür), en az ise Sonbaharda (Eylül, 10 tür) bulunduğu bildirilmiştir (Bozkurt ve ark., 2002; Göksu ve ark., 2005). Bekleyen ve Taş (2008) tarafından Çernek Gölü'nde yapılan çalışmada en fazla türün ilkbahar (Mart, 19 tür) ve yaz aylarında, en az türün ise Sonbahar'da (Ekim, 7 tür) bulunduğu; Yiğit ve Altındağ (2005) en çok türün Sonbaharda (29 tür), en az türün de Kışın (9 tür) bulunduğu; Saler (2004) en çok türün Yazın (13 tür), en az türün Kışın (3 tür) bulunduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda ise en çok tür İlkbaharda (Mart 50 tür), en az tür ise Yazın (Ağustos, 20 tür) bulunmuştur. Görüldüğü üzere, tür bolluğu çalışma ortamına ve zamanına bağlı değişiklik göstermekte olup, bu değişik çeşitlilik coğrafi bölge farkından, örnekleme tipinden, sıklığından ve hatta yıldan yıla fark eden sıcaklık ve iklimsel farklılıklardan kaynaklanabilecek değişikliklerdir.

Sıcaklık ve çözünmüş oksijen zooplankton bolluğunu etkileyen en önemli parametrelerdir. Asi Nehri su sıcaklığı 9.27°C ile 28.88 °C, çözünmüş oksijen 6.20 mg/l ile 9.75 mg/l arasında değişim göstermiştir. Fizyolojik ve populasyon parametreleri sıcaklığın etkisi altında olup rotifer populasyon gelişimi çözünmüş oksijen konsantrasyonu ve sıcaklığın birlikte etkisiyle sınırlandırıldığı bildirilmiştir (Mikschi, 1989). Herzig (1983), birçok rotifer türünde (özellikle *Euchlanis*, *Brachionus* ve *Keratella* türleri) populasyon artışının sıcaklıkla doğru orantılı olarak değişim gösterdiği, sıcaklık artışıyla birey sayılarının arttığını, sıcaklık düşüşüyle de azaldığını bildirmiştir. Ayrıca, Didinen ve Boyacı (2007) çalışmalarında *Asplanchna priodonta* ve

Keratella cochlearis türlerinin sıcaklık artışı ile doğru orantılı olarak artış gösterdiğini, sıcaklık azalışıyla de yoğunluklarında düşüş görüldüğü, *Notholca acuminata* ve *Synchaeta* sp.'nin ise sıcaklık ile ters orantılı değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Sıcaklıkta meydana gelen değişimler besin madde miktarını etkileyeceğinden, değişen besin maddeleri zooplankton bolluğunu etkilemektedir (Geller ve Müller, 1981). Ayrıca, sıcaklıktaki değişimler canlıların metabolizma hızlarını da etkilemektedir. Sıcaklık artışı tüm zooplankton türlerinde olmakla birlikte özellikle kladoser türlerinin üremesiyle doğru orantılı bir özellik göstermekte, yani sıcaklığın artış gösterdiği Nisan ayına kadar kladoser bolluğunun da arttığı bildirilmiştir (Hebert 1978).

Bahar plankton biyomasındaki artış, sıcaklığın kontrolünde oluşan olaydır (Shuter, et al., 1983). Ayrıca Adrian et al. (1995) ekstrem soğuk geçen Nisan aylarında zooplankton biyomasının normal geçen aylara göre daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda da benzer sonuçlar bulunmuş olup Talo 4'e göre sıcaklıkla organizma bollukları arasında pozitif ilişki bulunmuş, sıcaklık artışına orantılı zooplankton miktarlarında farklı önem seviyelerinde artışlar gözlenmiştir. Sıcaklıkla aralarında önemli ilişki belirlenen türlerin, *Rotaria neptunia* ($R^2= 0.65$), *B. angularis* ($R^2= 0.71$), *B. calyciflorus* ($R^2= 0.77$), *B. urceolaris* ($R^2= 0.82$), *B. quadridentatus* ($R^2= 0.58$), *Asplanchna sieboldi* ($R^2= 0.82$), *Polyartra dolichoptera* ($R^2= 0.56$), *Cephalodella gibba* ($R^2= 0.54$), *F. longiseta* ($R^2= 0.85$), *Alona rectangula* ($R^2= 0.66$), *Megacyclops viridis* ($R^2= 0.57$), *Eudiaptomus drieschi* ($R^2= 0.81$) ve *Nitocra hibernica* ($R^2= 0.59$) oldukları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda *Notholca acuminata* ve *Synchaeta* sp.'nin yılın çok az bir kısmında bulunmuş olması sıcaklıkla populasyon artışı arasında yorum yapma imkanı vermemekte, sadece sıcaklığın yüksek olmadığı aylarda ortaya çıkmaları Didinen ve Boyacı (2007)'nin tezini kısmen doğrular niteliktedir. Öte yandan sıcaklığın belli bir yere kadar artış gösterdiği özellikle Mayıs ayında zooplankton miktarı en bol seviyesine çıkmış ve yine benzer sıcaklık değerlerinin hakim olduğu Sonbaharda plankton ikinci bolluğuna ulaşmış ve sıcaklığın en düşük olduğu Kışında zooplankton miktarı en az miktarda bulunmuştur.

Sonuç

Zooplanktondan 89 taksonun belirlendiği Asi Nehri'nde rotiferin en çok türe ve bireye sahip olduğu belirlenmiştir. İlkbaharda yüksek sonbaharda daha az olmak üzere yılda iki kez maksimum zooplankton miktarı tespit edilmiş, Kışın ise minimum miktarda oldukları belirlenmiştir. Ayrıca zooplankton miktarının sıcaklıkla doğru orantılı olarak arttığı ve Asi nehrinin içerdiği indikatör türler bakımından ötrof karakterde olabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Adrian, R., Deneke, R., Mischke, U., Stellmacher, R., Lederer, P., (1995). A long-term study of the Heiligensee (1975–1992). Evidence for effects of climatic change on the dynamics of eutrophied lake ecosystems, *Archiv für Hydrobiologie*, **133**: 315–337.
- Altındağ, A., Yiğit, S., (1999). Akşehir Gölü Rotifera Faunası Üzerine Bir Çalışma, *Turkish Journal of Zoology*, **23**(Ek sayı 1): 211-214.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Sarı, H.M., (1999). Kuzey Ege Bölgesi'ndeki Akarsuların Faunası Üzerine İlk Gözlemler, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **16**(3-4): 289-299.
- Bekleyen, A., Taş, B., (2008). Çernek Gölü'nün (Samsun) Zooplankton Faunası, *Ekoloji*, **17** (67): 24-30.
- Borutsky, E.V., (1964). *Fauna of U.S.S.R., Crustacea*, **3**(4): 396, Freshwater Harpacticoida. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem
- Braioni, M.G., Gemlini, D., (1983). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. Rotiferi Monogononti. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italy, 181.
- Bozkurt, A., (2004). Akdeniz Bölgesindeki Bazı Akarsuların Zooplankton (rotifer, kladocer ve kopepod) Faunası Üzerine İlk Gözlemler, *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, **3**: 65-70.
- Bozkurt, A., Göksu, M.Z.L., Sarıhan, E., Taşdemir, M., (2002). Asi Nehri Rotifer Faunası (Hatay, Türkiye), *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **19**(1-2): 63-67.

- Braioni, M.G., Gemlini, D., (1983). *Rotiferi Monogononti (Rotatoria: Monogononta)*. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. CNR AQ/1/200: 180.
- Cirik, S., Gökpınar, Ş., (1993). *Plankton Bilgisi ve Kültürü*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yayınları no: 47: 274.
- Damian-Georgescu, A., (1970). *Copepoda Harpacticoida (forme de apa dulce)*. Fauna Republicii Socialiste Romania, Crustacea 4(11): 252.
- De Manuel, J., (2000). The rotifers of Spanish reservoirs: ecological, systematical and zoogeographical remarks, *Limnetica*, 19: 91-167.
- Didinen, H., Boyacı, Y.Ö., (2007). Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi Rotifer Faunasının (Rotifera) Sistematik ve Ekolojik Yönünden İncelenmesi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 24(1-2): 31-37
- Dodson, S.I., (2002). *Rotifera*. Volume 6: *Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae* and *Filinia*. Nogrady, T. and H. Segers. Eds. volume 18. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the World. H.J.F. Dumont, Ed.
- Dussart, B., (1969). *Les Copepodes des eaux Continentales D'Europe Occidentale*, Tome 2: Cyclopoides et Biologie, Editions N. Boubée et Cie, Paris, 292.
- Edmondson, W.T., (1959). *Rotifera*. In *Freshwater Biology*, Second edition, John Wiley and Sons Inc. New York, 420-494.
- Geller, W., Muller, H., (1981). The filtration apparatus of Cladocera: filter mesh-sizes and their implications on food selectivity, *Oecologia*, 49: 316-321. [doi:10.1007/BF00347591](https://doi.org/10.1007/BF00347591)
- Göksu, M.Z.L., Çevik, F., Bozkurt, A., Sarıhan, E., (1997). Seyhan Nehri'nin (Adana il merkezi sınırları içindeki bölümünde) Rotifera ve Cladocera faunası, *Turkish Journal of Zoology*, 21: 439-443.
- Göksu, M.Z.L., Bozkurt, A., Taşdemir, M., (2005). Asi Nehri Crustacea (Copepoda, Cladocera) Faunası (Hatay-Türkiye), *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22(1-2): 17-19.
- Hebert, P.D., (1978). Cyclomorphosis in natural populations of *Daphnia cephalozata* Ring, *Freshwater Biology*, 8: 79-90.
- Herzig, A., (1983). Comparative studies on the relationship between temperature and duration of embryonic development of rotifers. *Hydrobiologia* 104: 237-246. [doi:10.1007/BF00045974](https://doi.org/10.1007/BF00045974)
- Hutchinson, G.E., (1967). *A treatise on limnology*. Vol. 2: Introduction to lake biology and the limnoplankton. Wiley, New York, 1115.
- Kiefer, F., Fryer, G., (1978). *Das Zooplankton der Binnengewässer* 2. Teil, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 380.
- Koste, W., (1978). *Rotatoria*. Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk, begründet von Max, vol. 1, 2. Voigt Überordnung Monogononta (Germany), 907.
- Koste, W., Shiel, R.J., (1986). Rotifera from Australian inland waters. I. Bdelloidea (Rotifera: Digononta), *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 37: 765-92. [doi:10.1071/MF9860765](https://doi.org/10.1071/MF9860765)
- Koste, W., Shiel, R.J., (1987). Rotifera from Australian Inland Waters, n. Ehiphanidae and Brachionidae (Rotifera : Monogononta), *Invertebrate Taxonomy*, 7: 949-1021. [doi:10.1071/IT9870949](https://doi.org/10.1071/IT9870949)
- Margalef, R., Planas, D., Armengol, J., Vidal, A., Prat, N., Guiset, A., Toja, J., Estrada, M., (1976). *Limnología de los embalses españoles*. Dirección General de Obras Hidráulicas Ministerio de Obras Públicas. Madrid, 452.
- Margaritora, F.G., (1985). *Fauna d'Italia*. Cladocera. Edizioni Calderini. Bologna, 399.
- Mikschi, E., (1989). Rotifer Distributions in Relation to Temperature and Oxygen Content, *Hydrobiologica*, 186/187: 209-214. [doi:10.1007/BF00048914](https://doi.org/10.1007/BF00048914)
- Pejler, B., (1957). *Taxonomical and ecological studies on planktonic Rotatoria from northern Swedish Lapland*. Kungliga

- Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar Series 4, bd 6, no 5, 68
- Pejler, B., (1962). On the taxonomy and ecology of benthic and periphytic Rotatoria. Investigations in northern Swedish Lapland, *Zoologiska Bidrag från Uppsala*, **33**: 327-422.
- Pennak, R.W., (1989). *Coelentera*. In: Freshwater Invertebrates of the United States: Protozoa to Mollusca, 3rd edition. John Wiley & Sons, New York, 110-127.
- Pourriot, R., (1964). Etude expérimentale de variations morphologiques chez certaines espèces de rotifers, *Bulletin de la Société Zoologique de France*, **LXXXIX**(4): 555-561.
- Ramdani, M., Flower, R.J., Elkhiati, N., (2001). Zooplankton (Cladocera, Ostracoda), Chironomidae and benthic fauna remains in sediment cores from nine North African wetland lakes: The CASSARINA Project, *Aquatic Ecology*, **35**: 389-403. [doi:10.1023/A:1011965226399](https://doi.org/10.1023/A:1011965226399)
- Ruttner-Kolisko, A., (1974). *Plankton Rotifers Biology and Taxonomy*. Biological Station Lunz of the Austrian Academy of Science, Stuttgart, 146.
- Ryding, S.O., Rast, W., (1989). The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs. UNESCO, Man and The Biosphere Series. Vol.1. The Parthenon Publishing Group, New Jersey, 314.
- Saksena, N.D., (1987). Rotifer as indicators of water quality, *Acta hydrochimica et hydrobiologica*, **15**: 481-485. [doi:10.1002/ahch.19870150507](https://doi.org/10.1002/ahch.19870150507)
- Saler (Emiroğlu), S., Şen, B., Şen, D., (2000). Fırat Nehri Rotiferleri ve mevsimsel değişimleri. *Su Ürünleri Sempozyumu*, 22-24 Eylül 2000, Sinop.
- Saler (Emiroğlu), S., Şen, B., (2001). Hazar Gölü'ne Dökülen Zıkkım Deresi'nin (Elazığ) Rotiferleri ve Mevsimsel Değişimleri. *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 4-6 Eylül, Hatay.
- Saler, S., (2004). Observations on the seasonal variation of Rotifera Fauna of Keban Dam Lake (Çemişgezek Region), *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **16**(4): 695-701.
- Scourfield, D.J., Harding, J.P., (1966). *A Key to The British Freshwater Cladocera*. *Freshwater Biology, Association Scientific Publication*, No 5, 52.
- Segers, H., (1995). The *Lecanidae* (Monogononta), University of Gent, Belgium, 226.
- Sendacz, S., (1984). A study of the zooplankton community of Billing Reservoir-Sao Paulo. *Hydrobiologia*, **113**: 121-127. [doi:10.1007/BF00026598](https://doi.org/10.1007/BF00026598)
- Sladeczek, V., (1983). Rotifers as indicators of water quality, *Hydrobiologia*, 100: 169-201. [doi:10.1007/BF00027429](https://doi.org/10.1007/BF00027429)
- Shuter, B.J., Schlesinger, D.A., Zimmerman, A.P., (1983). Empirical predictors of annual surface water temperature cycles in North American lakes, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **40**: 1838-1845.
- Stemberger, R.S., (1979). *A Guide to Rotifers of the Laurentian Great Lakes*. Environmental Monitoring and Support Laboratory Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, EPA-600/4: 1-185.
- Temel, M., (1996). Riva Deresi Zooplanktonu Üzerine Taksonomik Bir Çalışma, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **9**: 1-2
- Tokat, H., (1972). Hazar (Gölcük) Gölünün Copepoda ve Cladocera Türleri, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları*, **10**: 1-19.
- Ustaoğlu, M.R., Balık, S., Aygen, C., Özdemir, D., (1996). Gümüldür Deresinin (İzmir) Rotifer Faunası, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **13**(1-2): 163-169,
- Voigt, M., Koste, W., (1978). *Rotatoria*. Überordnung Monogononta. Berlin I. Textband, 650, II. Tafelband 234.
- Yiğit, S., Altındağ, A., (2005). The zooplankton fauna and seasonal distribution Beyşehir Lake, *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **24**: 217-225.
- Welch, P.S., (1935). *Limnology*. Mc Graw- Hill Inc. New York, 471.