

Tahar Çayı (Tunceli) Zooplanktonu

Aykut ÖCALAN¹, Serap SALER^{1*}

Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 23119 Elazığ
*ssaler@firat.edu.tr

(Geliş/Received: 22.02.2016; Kabul/Accepted: 17.06.2016)

Özet

Bu çalışmada, Tahar Çayı'nın zooplankton faunası incelenmiştir. Örnekleme bölgesinde 3 istasyon belirlenerek Haziran 2013 ve Mayıs 2014 tarihleri arasında aylık örnekler alınmıştır. Su sıcaklığı, pH ve çözülmüş oksijen ölçümleri arazide anında yapılmıştır. Çalışma sonucunda toplam 35 zooplankton türü teşhis edilmiştir. Rotifera şubesinde 10 familyaya ait 28 tür, Cladocera'dan 4 familyaya ait 6 tür, Copepoda'dan ise 1 familyaya ait 1 tür saptanmıştır. Shannon Wiever indeksi analizi sonuçlarına göre tür zenginliğinin en yüksek olduğu ($H'=2,04$) ay haziran ayıdır. En düşük indeks değeri ($H'=0,67$) ise nisan ayında görülmüştür. Sorenson benzerlik indeksi sonuçlarına göre 1.ve 2. istasyonlarda benzerlik %65 olarak en yüksek oranda bulunmuştur. 2.ve 3. istasyonlarda benzerlik %52 olarak en düşük oranda bulunmuştur. Nisbi yoğunluk bakımından dominant zooplankton türü olan *Keratella quadrata* %36,3 oranla mayıs ayında en yüksek yoğunluğuna ulaşmıştır. Tüm zooplankton içinde Rotifera %86,5 ile Cladocera %10 ve Copepoda %3,5 luk oranla temsil edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rotifera, Copepoda, Cladocera, Tahar Çayı

Zooplankton of Tahar Stream (Tunceli)

Abstract

In this study, zooplankton fauna of Tahar Stream was investigated. Samples were taken monthly from 3 different stations between June 2013 and May 2014. Water temperature, pH and dissolved oxygen of water were determined in situ. A total of 35 zooplankton species were identified. 28 Rotifera species belonging to 10 families, 5 Cladocera species belonging to 4 families, and 1 Copepoda species belonging to 1 family was determined. As the result of Shannon Wiever species richness index analysis, species richness ($H'=2.04$) was found highest in june The least index value ($H'=0,67$) was found in april According to Sorenson similarity index values 1 and 2's similarity was found highest with (65%) and lowest value was recorded between stations 2 and 3 with (52%). The dominant zooplankton species, *Keratella quadrata* was riched to its maximum relative density with (36.3%) in may. Among all zooplankton Rotifera was represented with (86.5%), Cladocera (10%) and Copepoda (3.5%).

Key Words: Rotifera, Copepoda, Cladocera, Tahar Stream

1. Giriş

Zooplankton sucul ekosistemlerde fitoplanktondan sonra gelen en önemli enerji çevrim halkası ve besin kaynağıdır. Bu nedenle, zooplankton sucul ekosistemlerde balık üretimi ve balıkçılık açısından oldukça önemlidir [1].

Yurdumuzda zooplankton araştırmaları genellikle göl, gölet ve baraj göllerinde yapılmıştır. Akarsularda zooplankton araştırmaları daha azdır [2-16].

Tunceli ilindeki Tahar Çayı'nın zooplanktonunun tespit edilmesiyle, ilin zooplankton envanteri güncelleştirilecek ve

Türkiye'de yapılan bu tür çalışmalara katkı sağlanacaktır. Araştırıldığı kadarıyla Tahar Çayı'nda daha önce yapılmış olan bir çalışma olmadığından, çay bilimsel olarak ilk defa incelenmeye alınmıştır.

2. Materyal ve Metot

Tahar Çayı Tunceli il merkezinin 117 km batısında Çemişgezek ilçe sınırları içinde bulunur. Kırklar Dağı'ndan doğan ve Kırklar Çayı'ndan beslenen Tahar Çayı, Çemişgezek

ilçesinin batısından geçerek Keban Baraj Gölü'ne dökülmektedir. Yüksek dağlardan beslenmediği için, taşıdığı su miktarı kaynak sularına ve mevsim yağışlarına bağlı kalmaktadır. Tahar Çayı'nın ilçe merkezinin kuzeyinde kalan kesimleri ve Keban Baraj

Gölü'ne yakın kesimleri, sportif balıkçılık yönünden uygun yerlerdir [17].

Tahar Çayı zooplanktonunu tespit etmek amacıyla Haziran 2013 - Mayıs 2014 tarihleri arasında aylık örnekler alınmıştır. Örneklerin alınması için çayı en iyi temsil ettiği düşünülen 3 istasyon belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Tahar Çayı ve örnekleme istasyonları

Sıcaklık, çözülmüş oksijen ve pH değerleri arazide ölçülmüştür. Su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen Oxi 315i/SET marka, pH değerleri ise Lamotte (pH5-WC) marka dijital aletlerle ölçülmüştür. Tür teşhisleri için ilgili kaynaklarından [18-30] faydalanılarak Rotifera, Copepoda ve Cladocera tür teşhisleri yapılmıştır.

Tahar Çayı'nda tür zenginliğini ifade etmek için Shannon-Weaver tür zenginliği indeksi kullanılmıştır [31]. İki örnek arasında % benzerliği ifade etmek için Sorensen benzerlik indeksi kullanılmıştır [32]. Margalef tür çeşitliliği indeksi ilgili formülle hesaplanmıştır [33]. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Minitab paket programı kullanılarak yapılmıştır. Kimyasal ve fiziksel parametreler ile toplam tür

sayısı arasındaki ilişkiyi anlamak için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır ve veriler Fowler ve Cohen, [34].'e göre yorumlanmıştır.

3. Sonuçlar

Tahar Çayı'nda sıcaklık 6,8 °C ile 18,9 °C arasında kaydedilmiştir (Tablo 1). En düşük sıcaklık 6,8 °C ile ocak ayında 1. istasyonda kaydedilirken, en yüksek sıcaklık 18,9 °C ile ağustos ayında 2. istasyonda tespit edilmiştir. Tahar Çayı'nda pH 7,0-7,5 değerleri arasında değişmektedir (Tablo 2). Tahar Çayı'nda çözülmüş oksijen 4,1-12,4 mg/L değerleri arasında kaydedilmiştir (Tablo 3).

Tablo1. Tahar Çayı'nda aylık sıcaklık değişimleri (°C)

İstasyonlar	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
I	16,3	17,6	18,7	17,5	17,6	13,3	12,1	6,8	10,5	9,8	11,6	15,6
II	16,2	17,8	18,9	17,4	17,1	14,4	12,2	7,2	10,8	10,1	12,1	14,9
III	16,0	17,8	18,0	17,6	17,0	14,4	13,0	8,1	10,3	9,9	12,1	14,9

Tablo 2. Tahar Çayı'nda aylık pH değışimleri

İstasyonlar	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
I	7,1	7,2	7,3	7,3	7,4	7,5	7,4	7,3	7,3	7,2	7,1	7,3
II	7,0	7,1	7,2	7,1	7,3	7,5	7,4	7,3	7,2	7,2	7,5	7,3
III	7,3	7,3	7,3	7,1	7,4	7,5	7,3	7,2	7,3	7,2	7,1	7,0

Tablo 3. Tahar Çayı'nda aylık çözünmüş oksijen değışimleri (mg/L)

İstasyonlar	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
I	5,9	4,8	5,1	4,3	4,3	9,2	8,9	9,2	6,4	7,7	7,5	6,5
II	5,7	4,9	4,2	4,2	4,2	10,9	8,6	8,9	5,5	7,6	7,4	6,2
III	5,2	4,8	4,1	5,2	5,2	12,4	8,3	8,3	5,6	7,5	7,0	6,2

Tahar Çayı'nda Rotifera'dan 28 tür, Cladocera'dan 6 tür ve Copepoda'dan 1 tür olmak üzere toplam 35 tür kaydedilmiştir.

Tahar Çayı'nda Rotifera'dan 10 familyaya ait 28 tür tespit edilmiştir.

Phylum: Rotifera Cuvier, 1817

Classis: Euroatoria De Ridder, 1957

Subclassis: Bdelloidea Hudson, 1884

Ordo: Philodinida

Familia: Philodinidae Ehrenberg, 1838

Genus: Philodina Ehrenberg, 1830

Philodina roseola Ehrenberg, 1832

Subclassis: Monogononta Plate, 1889

Superordo: Pseudotocha Kutikova, 1970

Ordo: Ploimia Hudson & Gosse, 1886

Familia: Brachionidae Ehrenberg, 1838

Genus: Brachionus Pallas, 1766

Brachionus angularis Gosse, 1851

Brachionus quadridentatus Hermann, 1783

Genus: Keratella Bory de St. Vincent, 1822

Keratella cochlearis (Gosse, 1851)

Keratella tecta (Gosse, 1851)

Keratella quadrata (Müller, 1786)

Genus: Notholca Gosse, 1886

Notholca squamula (Müller, 1786)

Genus: Kellicottia Ahlstrom, 1938

Kellicottia longispina (Kellicott, 1879)

Familia: Euchlanidae Ehrenberg, 1838

Genus: Euchlanis Ehrenberg, 1832

Euchlanis dilatata Ehrenberg, 1832

Familia: Trichotriidae Haring, 1913

Genus: Trichotria Bory de St. Vincent, 1827

Trichotria tetractis (Ehrenberg, 1830)

Familia: Lepadellidae Haring, 1913

Genus: Colurella Bory de St. Vincent, 1824

Colurella adriatica Ehrenberg, 1831

Colurella obtusa (Gosse, 1886)

Genus: Lepadella Bory de St. Vincent, 1826

Lepadella ovalis (Müller, 1786)

Lepadella patella (Müller, 1773)

Familia: Lecanidae Remane, 1933

Genus: Lecane Nitzsch, 1827

Lecane luna (Müller, 1776)

Lecane cornuta (Müller, 1786)

Lecane lunaris (Ehrenberg, 1832)

Lecane bulla (Gosse, 1886)

Genus: Cephalodella Bory de St. Vincent, 1826

Cephalodella catellina (Müller, 1786)

Cephalodella auriculata Müller, 1773

Cephalodella gibba (Ehrenberg, 1830)

Cephalodella ventripes (Dixon - Nuttall, 1901)

Familia: Gastropodidae Haring, 1913

Genus: Ascomorpha Perty, 1850

Ascomorpha saltans Bartsch, 1870

Familia: Synchaetidae Hudson & Gosse, 1886

Genus: Synchaeta Ehrenberg, 1832

Synchaeta oblonga Ehrenberg, 1832

Synchaeta pectinata Ehrenberg, 1832

Familia: Asplanchnidae Eckstein, 1883

Genus: Asplanchna Gosse, 1850

Asplanchna priodonta Gosse, 1850

Asplanchna sieboldi (Leydig, 1854)

Familia: Dicranophoridae Haring, 1913

Genus: Encentrum Ehrenberg, 1838

Encentrum saundersia (Hudson, 1885)

Cladocera'dan 4 familyaya ait 6 tür saptanmıştır.

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Subphylum: Crustacea Brünnich, 1772

Clasis: Branchiopoda Latreille, 1817

Subclassis: Phyllopoda Preuss, 1951

Ordo: Diplostraca Gerstaecker, 1866

Subordo: Cladocera Latreille, 1829

Infraordo: Anomopoda Stebbing, 1902

Familia: Daphniidae Sars, 1865

Genus: Daphnia Müller, 1785

Daphnia longispina Müller, 1875

Genus: Ceriodaphnia Dana, 1853*Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820)**Familia: Macrothricidae Norman & Brady, 1867***Macrothrix laticornis* (Fischer, 1851)**Familia: Bosminidae Baird, 1845****Genus: Bosmina Baird, 1845***Bosmina longirostris* (Müller, 1785)**Familia: Chydoridae Stebbing, 1902****Subfamilia: Chydorinae Stebbing, 1902****Genus: Pleuroxus Baird, 1843***Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820)**Genus: Chydorus Leach, 1861***Chydorus sphaericus* (Müller, 1776)

Copepoda'dan 1 familyaya ait 1 tür saptanmıştır.

Classis: Maxillopoda Dahl, 1956**Subclassis: Copepoda H.Milne-Edwards, 1840****Infraclassis: Neocopepoda Huys & Boxshall, 1991****Superordo: Podoplea Giesbrecht, 1882****Ordo: Cyclopoida Sars, 1918****Familia: Cyclopoidae Sars, 1913****Subfamilia: Cyclopinae Kiefer, 1927****Genus: Cyclops Müller, 1785***Cyclops vicinus* Uljanin, 1875

Tahar Çayı'ndaki zooplankton türleri Shannon Weaver tür zenginlik indeksine (H') ve Margalef tür çeşitliliği indekslerine (D) göre değerlendirilmiştir. Bu değerler Tablo 4-6 da verilmiştir

Tablo 4. Tahar Çayı'nda 1. istasyonda zooplankterlerin aylık dağılımı (birey/m³), H' : Tür zenginliği indeksi, D: Margalef indeksi değeri

Türler	Aylar											
	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
Rotifera												
<i>A.saltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509
<i>A.priodonta</i>	-	-	-	-	-	509	-	-	-	-	1019	-
<i>A.sieboldi</i>	-	-	-	-	-	509	-	-	1528	-	-	-
<i>B.angularis</i>	-	-	509	509	1019	-	-	-	-	-	-	-
<i>B.quadridentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509	-	-
<i>C.catelina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509
<i>C.gibba</i>	-	509	-	-	-	509	-	-	-	-	-	-
<i>C.ventripes</i>	-	-	-	-	-	1019	-	-	-	-	-	-
<i>C.adriatica</i>	-	-	-	-	509	-	-	-	-	-	-	-
<i>E.saundersiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1019	-	-	-
<i>E.dilatata</i>	1019	-	-	-	1528	1019	509	-	1528	-	509	509
<i>K.longispina</i>	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K.quadrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	509	509	-	1528
<i>K.tecta</i>	-	-	509	-	-	-	-	-	-	509	-	-
<i>L.bulla</i>	-	-	-	2038	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L.luna</i>	509	-	-	509	1019	-	-	-	-	-	-	-
<i>L.lunaris</i>	509	-	-	-	-	3057	509	-	-	-	-	-
<i>L.patella</i>	-	-	-	509	-	1019	-	509	-	-	-	-
<i>L.ovalis</i>	-	-	509	-	509	3566	509	-	-	-	-	509
<i>P.roseola</i>	-	-	509	1528	2038	2038	509	-	-	-	-	-
<i>S.oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-
<i>T.tetractis</i>	-	-	-	509	-	4585	-	-	-	-	1019	-
Cladocera												
<i>B.longirostris</i>	-	509	-	509	-	-	-	509	-	-	-	-
<i>C.sphaericus</i>	-	-	-	509	509	-	-	-	509	1528	-	-
<i>P.aduncus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509	-	-
Copepoda												
<i>C.vicinus</i>	-	-	1019	509	-	-	509	-	-	-	-	-
Toplam	2546	1018	3055	7129	7131	17830	2545	1018	5602	3564	2547	3564
H'	1,33	0,69	1,56	2,00	1,81	2,01	1,22	0,69	1,67	1,47	1,05	1,40
D	0,38	0,14	0,49	0,90	0,67	0,91	0,56	0,14	0,57	0,48	0,25	0,48

Tablo incelendiğinde araştırma süresince 1. istasyonda her ay zooplankton tespit edilmiştir.

Zooplanktonun en fazla tür sayısı ile kaydedildiği ay 10 tür ile kasım ayı olmuştur. En

az türün kaydedildiği ay ise 2 tür ile temmuz ve ocak aylarıdır. İndeks analiz sonuçlarına bakıldığında Shannon Wiener (H') tür zenginliği indeksinin en yüksek olduğu ay $H'=2,01$ ile kasım ayı, en az değer ise $H'=0,69$ ile temmuz ve ocak

aylarının olduğu belirlenmiştir. Margalef tür çeşitliliği indeksine göre en yüksek değer $D=0,91$ ile kasım ayı en düşük değer ise $D=0,14$ ile temmuz ve ocak ayı olmuştur. Her iki indeks sonuçları birbirini desteklemiştir (Tablo 4).

Tablo 5. Tahar Çayı'nda 2. istasyonda zooplankterlerin aylık dağılımı (birey/m³), H' : Tür zenginliği indeksi, D: Margalef indeks değeri

Türler	Aylar												
	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M	
Rotifera													
<i>A.priodonta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1019	-	-
<i>B.quadridentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-
<i>C.auriculata</i>	-	-	-	-	-	509	-	-	-	-	-	-	-
<i>C.gibba</i>	-	-	-	-	-	1019	-	-	-	-	-	-	-
<i>C.ventripes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-
<i>C.obtusa</i>	-	-	-	2547	-	-	-	-	-	-	1528	509	-
<i>E.dilatata</i>	-	-	509	-	509	-	-	509	1019	-	-	-	509
<i>E.saundersiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-	-
<i>K.cochlearis</i>	1019	3057	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K.quadrata</i>	1019	2038	509	-	-	-	-	-	1019	-	-	-	509
<i>K.tecta</i>	-	-	1528	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K.longispina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509
<i>L.cornuta</i>	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-	-	-	-
<i>L.luna</i>	-	-	-	-	509	-	-	-	-	-	-	-	509
<i>L.lunaris</i>	-	-	-	1528	509	-	1019	-	-	-	-	-	-
<i>L.ovalis</i>	-	4585	1019	509	509	2038	1019	509	1528	-	-	-	-
<i>L.bulla</i>	-	-	-	2038	-	-	1528	-	-	-	-	-	-
<i>N.squamula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-	-
<i>T.tetractis</i>	-	-	509	-	-	1528	1019	-	-	-	-	-	-
Cladocera													
<i>B.longirostris</i>	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-	-	-	-
<i>C.sphaericus</i>	-	-	-	-	509	-	-	-	-	1528	-	-	-
<i>D.longispina</i>	509	1528	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P.aduncus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1019	-	-	-
Copepoda													
<i>C.vicinus</i>	-	-	-	1528	-	2038	-	-	-	509	-	-	-
Toplam	2547	11208	4074	8150	2545	7132	5603	1018	4584	4074	2547	2545	2545
H'	1,05	1,30	1,49	1,51	1,60	1,35	1,71	0,69	1,52	1,49	0,67	1,60	1,60
D	0,25	0,32	0,48	0,44	0,51	0,34	0,57	0,14	0,47	0,48	0,12	0,51	0,51

Tablo incelendiğinde araştırma süresince 2. istasyonda her ay zooplankton tespit edilmiştir. Zooplanktonun en fazla tür sayısı ile kaydedildiği ay 6 tür ile aralık ayı olmuştur. En az türün kaydedildiği ay ise 2 tür ile nisan ayıdır. İndeks analiz sonuçlarına bakıldığında Shannon Wiever tür zenginliği indeksinin en yüksek

olduğu ay $H'=1,71$ ile aralık ayı, en az değer ise $H'=0,67$ ile nisan aylarının olduğu belirlenmiştir. Margalef tür çeşitliliği indeksine göre en yüksek değer $D=0,57$ ile aralık ayı en düşük değer ise $D=0,12$ ile nisan ayı olmuştur (Tablo 5).

Tablo 6. Tahar Çayı'nda 3. istasyonda zooplankterlerin aylık dağılımı (birey/m³) ve H' :Tür zenginliği indeksi D: Margalef indeksi değeri

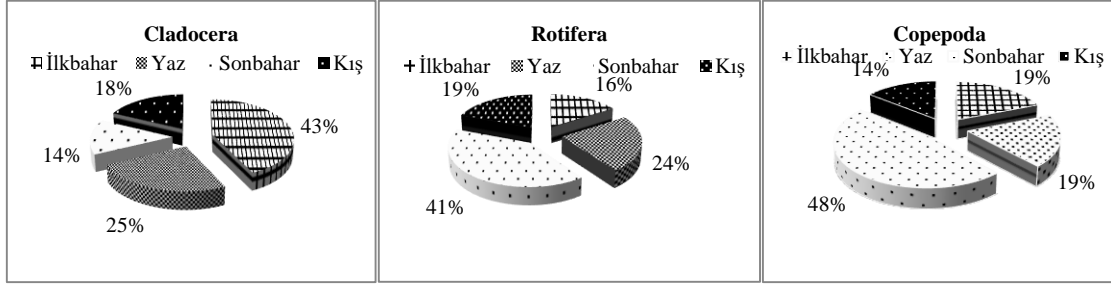
Türler	Aylar											
	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M
Rotifera												
<i>A.sieboldi</i>	-	-	-	-	-	509	509	-	-	-	-	-
<i>B.angularis</i>	-	-	509	509	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B.quadridentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1019	-	-
<i>C.obtusa</i>	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E.dilatata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1019	-	-	1019
<i>E.saundersiae</i>	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509
<i>K.quadrata</i>	1019	509	-	-	509	509	-	-	-	-	-	2547
<i>Lecane luna</i>	509	-	509	-	1019	-	-	-	-	-	-	-
<i>L.lunaris</i>	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-	-	-
<i>L.ovalis</i>	-	1019	509	509	509	509	-	509	509	-	-	-
<i>P.roseola</i>	509	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S.oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1019	-	-	-
<i>S.pectinata</i>	509	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T.tetractis</i>	509	-	-	-	509	-	-	509	-	-	-	-
Cladocera												
<i>B.longirostris</i>	-	-	-	-	-	-	509	-	-	-	-	-
<i>C.reticulata</i>	509	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509
<i>C.sphaericus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	509	509	-	-
<i>M.laticornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	509	-
Copepoda												
<i>C.vicinus</i>	-	509	509	509	509	-	509	509	-	1019	509	-
Toplam	4582	3564	2036	1527	3055	1527	2036	1527	3056	2547	1018	4584
H'	2,04	1,74	1,38	1,09	1,56	1,09	1,38	1,09	1,33	1,05	0,69	1,14
D	0,83	0,61	0,39	0,27	0,49	0,27	0,39	0,27	0,37	0,25	0,14	0,35

Tabloya bakıldığında araştırma süresince 3. istasyonda her ay zooplanktonun kaydedildiği görülmektedir. Zooplanktonun en fazla kaydedildiği ay 8 tür ile haziran ayı, en az tür ise 2 tür ile nisan ayıdır. İndeks analiz sonuçlarına bakıldığında Shannon Wiever H' indeksinin en yüksek olduğu ay 2,04 ile haziran, en düşük olduğu ay ise 0,69 ile nisan ayıdır. Margalef tür çeşitliliği indeksine (D) göre en yüksek değer 0,83 ile haziran ayı, en düşük değer ise 0,14 ile nisan ayı olmuştur (Tablo 6).

Sorenson benzerlik indeksi sonuçlarına göre;

- 1.ve 2. istasyonlarda benzerlik %68
- 1. ve 3. istasyonlarda benzerlik %66,6
- 2.ve 3. istasyonlarda benzerlik %55,8 olarak bulunmuştur.

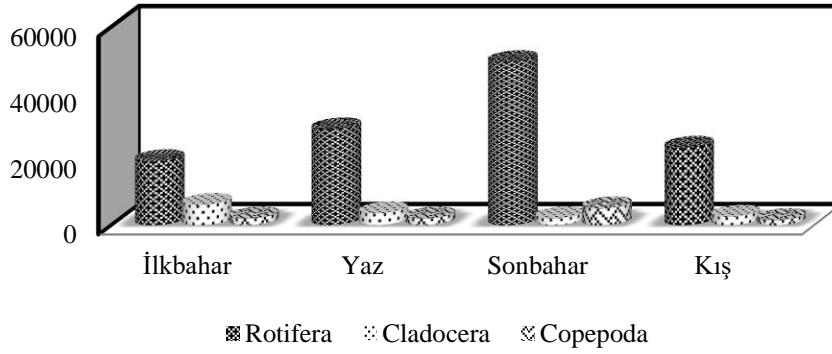
Tahar Çayı'nda yaşayan Rotifera türlerinin mevsimsel değişimi incelendiğinde, en fazla birey sayısının sonbahar mevsiminde (%41) olduğu, bunu yaz mevsiminin (%24) takip ettiği belirlenmiştir. En az birey sayısının ilkbaharda mevsiminde (%16) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Cladocera türlerinin mevsimsel değişimi incelendiğinde, en fazla birey sayısının ilkbahar mevsiminde (%43) olduğu tespit edilmiştir. Kış mevsiminde (%18) azalan birey sayısı, yaz ayında (%25) artmıştır. Sonbahar mevsiminde (%14) ise en az birey sayısı tespit edilmiştir (Şekil 2). Copepoda türlerinin mevsimsel değişimi incelendiğinde, en fazla birey sayısının sonbahar mevsiminde (%48), en az birey sayısının kış mevsiminde (%14) olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Rotifera, Cladocera, Copepoda türlerinin mevsimsel nispi yoğunluklarının değişimi

Rotifera türlerinin dört mevsim boyunca diğer türlerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İlkbahar mevsiminde Rotifera ve Copepoda türlerinin diğer mevsimlere oranla en düşük düzeyde oldukları belirlenmiştir (Şekil 3).

Tahar Çayı su sıcaklığı, pH ve çözülmüş oksijen değerlerinin birey sayıları ile olan ilişkileri istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve tablo halinde verilmiştir (Tablo 7).



Şekil 3. Rotifera, Cladocera, Copepoda türlerinin birey sayılarının mevsimsel değişimi

Tablo 7. Tahar Çayı'nda istasyonlara göre toplam birey sayılarının bazı parametrelere göre korelasyon analizi sonuçları

1. İstasyon	Birey Sayısı	pH	Çözülmüş Oksijen
pH	r=0,667 p<0,05	-	-
Çözülmüş Oksijen	r=0,486 p>0,05	r=0,387 p>0,05	-
Sıcaklık	r=0,092 p>0,05	r=0,020 p>0,05	r=-0,672 p<0,05
2. İstasyon	Birey Sayısı	pH	Çözülmüş Oksijen
pH	r=-0,215 p>0,05	-	-
Çözülmüş Oksijen	r=-0,144 p>0,05	r=0,679 p<0,05	-
Sıcaklık	r=0,442 p>0,05	r=-0,372 p>0,05	r=-0,642 p<0,05
3. İstasyon	Birey Sayısı	pH	Çözülmüş Oksijen
pH	r=-0,070 p>0,05	-	-
Çözülmüş Oksijen	r=-0,511 p>0,05	r=0,155 p>0,05	-
Sıcaklık	r=0,283 p>0,05	r=0,160 p>0,05	r=-0,637 p<0,05

pH ile birey sayısı arasındaki ilişki: 1. istasyonda pH ile birey sayısı arasında pozitif yönde orta derecede bir ilişki ($r=0,667$ $p<0,05$), 2. istasyonda negatif yönde ve zayıf ($r=-0,215$ $p>0,05$), 3. istasyonda negatif yönde çok zayıf

($r=-0,070$ $p>0,05$) bir ilişki belirlenmiştir (Tablo 7).

Çözülmüş oksijen değeri ile birey sayısı arasındaki ilişki: 1. istasyonda çözülmüş oksijen değeri ile birey sayısı arasında pozitif

yönde orta kuvvette ($r=0,486$ $p>0,05$), 2. istasyonda negatif yönde çok zayıf ($r=-0,144$ $p>0,05$), 3. istasyonda negatif yönde orta derecede ($r=-0,511$ $p>0,05$) bir ilişki olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

Sıcaklık ile birey sayısı arasındaki ilişki:

1. istasyonda sıcaklık ile birey sayısı arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ($r=0,092$ $p>0,05$), 2. İstasyonda pozitif yönde orta derecede ($r=0,442$ $p>0,05$) bir ilişki, 3. istasyonda pozitif yönde zayıf ($r= 0,283$ $p>0,05$) bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 7).

4. Tartışma

Bu çalışmada Tahar Çayı'nda bulunan zooplanktonik organizmaların tür çeşitliliği ve popülasyon yoğunlukları mevsimsel değişimleri ile birlikte incelenmiştir. Çayda belirlenen istasyonlardan Rotifera, Cladocera ve Copepoda olmak üzere üç zooplankton grubu tespit edilmiştir. Rotifera'dan; Asplanchnidae, Brachionidae, Euchlanidae, Trichotriidae, Lepadellidae, Lecanidae, Gastropodidae, Synchaetidae, Philodinidae, Dicranophoridae Cladocera'dan; Macrothricidae, Bosminidae, Chydoridae, Daphniidae Copepoda'dan; Cyclopoidae, familyaları izlenmiştir.

Saksena [35], tatlı su ekosistemlerinde zooplanktonik organizma grupları içinde rotiferlerin indikatör ve dominant grup olduğunu belirlemiş olup, bu bulgu Tahar Çayı'nda da kaydedilen zooplanktonik organizma grupları içinde rotiferlerin ilk sırada yer almasını desteklemektedir.

Tahar Çayı'nda bulunan rotiferlerin hem tür çeşitliliği hem de bireysel bolluk bakımından incelendiğinde Copepoda ve Cladocera'ya ait türlerden farklılık gösterdiği görülmektedir. Rotifera türleri her ay en fazla tür çeşitliliği ve birey sayısı ile kaydedilen grup olmuştur. Peri Çayı'nda [13], 10 tür Rotifera, 3 tür Cladocera, 2 tür Copepoda, Pülümür Çayı'nda [14], 15 tür Rotifera, 4 tür Cladocera 2 tür Copepoda, Murat Nehri'nde [15], 25 tür Rotifera, 6 tür Cladocera 2 tür Copepoda tespit edilmiştir. Tüm bu çalışmalarda Rotifera grubunun baskın olması bu çalışmamızla örtüşmektedir.

Cladocera türlerinin familyalara göre dağılımına bakıldığında Chydoridae ve Daphniidae 2 tür, Bosminidae ve

Macrothricidae'nın ise 1 tür ile temsil edildikleri görülmüştür. Chydoridae familyası sucul vejetasyonun zengin olduğu sulara yaşamayı tercih eder [30]. Tahar Çayı'nda Chydoridae familyasına ait bireylerin vejetasyonun bol olduğu ikinci istasyonda en yoğun olarak ortaya çıkmaları bu ifadeyi desteklemektedir.

Fırat Nehri [10] rotiferlerinin incelendiği araştırmada Rotifera'ya ait 16 tür tespit edilmiştir. Bunlardan; *Keratella cochlearis*, *Trichotria tetractis*, *Lepadella ovalis*, *Lecane lunaris*, *Cephalodella gibba*, *Asplanchna sieboldi* ve Tahar Çayı ile ortak bulunan türlerdir. Nehirde rotiferler en yoğun olarak yaz mevsiminde tespit edilirken, Tahar Çayı'nda sonbahar mevsiminde yoğun olarak kaydedilmiştir. Her iki bölgede de en az organizma kış mevsiminde tespit edilmiştir.

Zıkkım Deresi'nde [11], rotiferlerin en yoğun olarak ilkbahar aylarında, en az ise kış aylarında ortaya çıktıkları belirtilmiştir. Tahar Çayı'nda kışın en az organizma sayısının tespit edilmesi bu bulguyla uyum göstermesine rağmen, rotiferler en yoğun olarak sonbaharda kaydedilmiştir.

Asi Nehri'nde [4], Rotifera'dan 58'tür, Cladocera'dan 16 tür ve Copepoda'dan 15 tür tanımlanmıştır. Bunların içinde Rotifera'dan 14 tanesi Cladocera'dan 3 tanesi ve Copepoda'dan 1 tanesi Tahar Çayı'nda da kaydedilen ortak türlerdendir. Bu türler *C.adriatica*, *B.angularis*, *K.quadrata*, *K.cochlearis*, *K.tecta*, *N.squamula*, *T.tetractis*, *E.dilatata*, *L.ovalis*, *L.luna*, *L.lunaris*, *A.sieboldi*, *C.gibba*, *C.catellina*, *B.longirostris*, *P.aduncus*, *C.sphaeriscus*, *C.vicinus*'tur.

Saler vd. [12], Kürk Çayı'nın zooplanktonunu incelemişler ve Rotifera'dan 9, Cladocera'dan 2, Copepoda'dan 2 tür kaydetmişlerdir. *B.angularis*, *N.squamula*, *K.cochlearis*, *C.gibba*, *D.longispina*, *C.reticulata* ve *C.vicinus* ise Tahar Çayı'nda rastlanılan ortak türler olmuştur.

Saler ve Haykır [14], Pülümür Çayı'nda yaptıkları çalışmada Rotifera'dan *Keratella cochlearis*, Cladocera'dan *Bosmina longirostris*, Copepoda'dan ise *Cyclops vicinus* türlerinin baskın olduğunu saptamışlardır. Bu türler araştırma alanında da en fazla kaydedilen türler arasında olup, yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir.

Murat Nehri'nde Rotifera'dan 25 tür, Cladocera'dan 6 tür ve Copepoda'dan 2 tür olmak üzere toplam 33 tür tespit edilmiştir [15]. İncelenen bu türlere bakıldığında Tahar Çayı'nda yapılan çalışmada bazı ortak türler tespit etmiş olup bu türler şunlardır; *A.priodonta*, *B. quadridentatus*, *B. angularis*, *C.gibba*, *E. dilatata*, *K. cochlearis*, *K.quadrata*, *K.tecta*, *L.lunaris*, *L. luna*, *N. squamula*, *P. roseola*, *S. pectinata*, *S.oblonga*, *B. longirostris*, *C. reticulata*, *C. sphaericus*, *P. aduncus* ve *C. vicinus* dur.

İpek ve Saler [8], Ohi Çayı'nda yaptıkları araştırmada toplam 23 tür (16 Rotifera, 5 Cladocera, 2 Copepoda'ya ait tür) teşhis etmişlerdir. Bunlardan, *A. saltans*, *A. priodonta*, *B.angularis*, *K. longispina*, *K. cochlearis*, *P. dolichoptera*, *S. pectinata*, *C. reticulata*, *C. vicinus*, *K. cochlearis* *P. dolichoptera*, *N. squamula*, *K. longispina*, *B. longirostris*, Tahar Çayı'nda bulunan türlerle benzerlik göstermektedir.

Ustaoglu [36] ve Ustaoglu vd. [37] tarafından yapılan Türkiye içsuları zooplankton kontrol listesi incelendiğinde Tahar Çayı'nda kaydedilen türlerin tamamının Türkiye iç sularında daha önceden yapılan çalışmalarda kaydedilmiş olan türler olduğu görülmektedir.

Tahar Çayı'nda *Lecane luna* ilkbahar ve yaz mevsiminde kaydedilmiştir. *Keratella quadrata* ise ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde tespit edilip bu bulgu ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca zooplankton popülasyonlarının, yıl boyunca gösterdiği değişim, üzerinde beslendikleri fitoplanktonla yakından ilgilidir. Dumont ve De Ridder [38] *Lecane luna*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata* gibi bazı rotiferlerin pH, oksijen ve sıcaklığın geniş aralıklarında yaşayabilen türler olduğunu saptamışlardır.

Araştırma alanındaki veriler ile Sorenson benzerlik indeksi uygulaması 1. ve 2. istasyonlarda türleri arasında benzerlik %68, 1. ve 3. istasyonlarda benzerlik %66,6, 2. ve 3. istasyonlarda benzerlik %55,8. En çok benzerlik gösteren %68 ile 1. ve 2. istasyonlar olmuştur.

Kolisko [24], ortam sıcaklığının artışına paralel olarak rotifer türlerinin embriyonel gelişme zamanlarının kıaldığını ve buna bağlı olarak da çok kısa bir sürede hızla çoğaldıklarını bildirmiştir. Tahar Çayı'nda yapılan çalışmada

ilkbahar ve yaz aylarında rotifer türlerinin yüksek yoğunlukta kaydedilmesi bu bulgu ile örtüşmektedir. İstatistik analiz sonuçları da bütün istasyonlarda sıcaklık ile birey sayısı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Yani sıcaklık artışına bağlı olarak tür ve birey sayılarında da artış kaydedilmiştir. Çayda sıcak dönemlerde daha fazla zooplankton türü ve sayısı kaydedilmesi bu bulgular ile uyum göstermektedir.

Zooplankton dağılımında pH'nın önemli derecede etkili olduğu ve yoğunluk bakımından alkali sınırın pH 8,5 olduğu bildirilmektedir [39]. tatlı sularda pH'nın optimum değeri 6,5-9,0 arasında olup [40], Tahar Çayı'nın suyunun nötr yapıda olduğunu göstermektedir (pH 7,0-7,5). Organizma sayısı ile pH arasında ise 1. istasyonda orta düzeyde, 2. istasyonda zayıf, 3. istasyonda çok zayıf bir ilişki vardır. Bu ilişki çok kuvvetli olmadığından bu araştırma için çok büyük önem taşımamaktadır.

Shannon Weaver (H') indeksi sonuçlarına göre tür zenginliğinin en yüksek olduğu dönemde indeks değeri $H'=2,04$ ü geçmemiştir. H' indeksi değeri ortalamasının en yüksek olduğu ($H'=1,43$) 1. istasyonda bile değer verimlilik değerinin çok altındadır [33].

5. Kaynaklar

1. Dirican, S., Musul, H. (2008). Çamlığöze Baraj Gölü (Sivas-Türkiye) zooplanktonu faunası üzerine bir çalışma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **12**(1): 17-21.
2. Baysal, N., Saler, S. (2014). Çalgan Deresi (Elazığ) zooplanktonu. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, **26**(1):1-7.
3. Bozkurt, A., Göksu, M. Z. L., Sarihan, E., Taşdemir, M. (2002). Asi Nehri rotifer faunası (Hatay, Türkiye). *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **19**:1-2, 63-67.
4. Bozkurt, A., Güven, S. E. (2010). Asi Nehri (Hatay) zooplankton süksesyonu. *Journal of Fisheries Sciences*, **4**, 4:337-353.
5. Göksu, M. Z. L., Çevik, F., Bozkurt, A., Sarihan, E. (1997). Seyhan Nehrinin (Adana il merkezi sınırları içindeki bölümünde) Rotifera ve Cladocera faunası. *Tr. J. of Zoology*, **21**: 439-443.
6. Göksu, M. Z. L., Bozkurt, A., Taşdemir, M., Sarihan, E. (2005). Asi Nehri (Hatay-Türkiye) Cladocera ve Copepoda (Crustacea) faunası. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **22**: 1-2, 17-19.
7. İpek, N., Saler, S. (2008). Seli Çayı (Elazığ-Türkiye) rotifer faunası ve bazı biyoçeşitlilik

indeksleri ile analizi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **25**: 3, 211-215.

8. İpek, N., Saler, S. (2012). Zooplankton community structure of Ohi Stream (Elazığ-Turkey). *Journal of Fisheries Sciences.com*, **7**, 1, 83-88.

9. Özdemir Mis, D., Aygen, C., Ustaoglu, M. R., Balık, S. (2011). The zooplankton fauna of Yuvarlak Stream (Köyceğiz-Muğla). *Turkish Journal of Fishers and Aquatic Sciences*, **11**: 681-686.

10. Saler (Emiroğlu), S., Şen, B., Şen, D. (2000). Fırat Nehri Kömürhan Bölgesi Rotiferleri ve mevsimsel değişimleri. *Su Ürünleri Sempozyumu*, Sinop, 385-396.

11. Saler, S., Şen, B. (2001). Elazığ Hazar Gölü'ne Dökülen Zikkım Deresi rotiferleri ve mevsimsel değişimleri. *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 261-271.

12. Saler, S., İpek, N., Arslan, S. (2011). Zooplankton of Kürk Stream (Elazığ-Turkey). *Journal of Fisheries Sciences.com*, **5**, 3, 219-225.

13. Saler, S., Eroğlu, M., Haykır, H. (2011). Peri Çayı (Tunceli-Türkiye) zooplanktonu. *e-Journal of New World Sciences Academy*, **6**, 2, 14-20.

14. Saler, S., Haykır, H. (2011). Zooplankton Composition of Pülümür Stream (Tunceli-Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **10**, 11, 1401-1403.

15. Saler, S., Haykır, H. (2014). Murat Nehri'nin (Elazığ-Palu ilçe merkezi sınırları içindeki bölümünde) zooplanktonu ve değişimi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, **2**, 1, 13-17.

16. Ustaoglu, M. R., Balık, S., Aygen, C., Özdemir, D. (1996). Gümüldür Deresi'nin (İzmir) rotifer faunası. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **13**, 1-2, 163-169

17. URL 1 (2015). <http://www.kulturportali.gov.tr>

18. Dussart, H. B., Defaye, D. (2001). Introduction to the Copepoda (2nd edition) (revised and enlarged). Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. H.J.F. Dumont (ed.). SPB Academic Publishers, The Hague, **16**, 1-344

19. Edmondson, W. T. (1959). Fresh Water Biology. Second edition, University of Washington, Seattle.

20. Einsle, U. (1996). Copepoda: Cyclopoida, Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World No.10 SPB Academic Publishing, London.

21. Flössner, D. (1972). Krebstiere, Crustacea. Kiemen und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischlause, Branchiura. Tierwelt Deutschlands, 60. Teil, Veb Gustav Fischer Verlag, Jena.

22. Kiefer, F. (1952). Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea, Copepoda) Aus Türkischen

Binnengevassern, I Calanoida, İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enst, Yayınları, B, I, **2**, 103-132.

23. Kiefer, F. (1955). Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea, Copepoda) Aus Türkischen Binnengewassern, II Cyclopoida und Harpacticoida. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enst., Yayınları, B, **2**, 4, 108-132.

24. Kolisko, W. R. (1974). Planktonic Rotifers Biology and Taxonomy Biological Station, Lunz of The Austrian Academy of Science, Stuttgart.

25. Koste, W. (1978). Die Radertiere Mitteleuropas I. Textband, Berlin.

26. Koste, W. (1978). Die Radertiere Mitteleuropas II. Tofelband, Berlin.

27. Lindberg, K. (1953). Cyclopides (Crustacea copepodes) de la Turquie en Particulier Comme Habitants de Grottes. İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enst., Seri B, **1**, 3, 149-185.

28. Lindberg, K. (1955). Cyclopoides (Crustacea copepodes) de la Turquie İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enst., Seri B, **2**: 4, 101-107.

29. Negrea, S.T. (1983). Fauna Republici Socialiste Romania, Crustacea Cladocera Academia Republici Socialiste Romania, Bukres.

30. Smirnov, N. N. (1974) Fauna of USSR. Crustacea, Chydoridae. Vol. I, No: 2.

31. Shannon, C. E., Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.

32. Kazancı, N., Dügel, M. (2000). An evaluation of water quality of Yuvarlakçay Stream in Köyceğiz-Dalyan Protected area, SW Turkey. *Tr. J. of Zoology*, **24**, 69-80.

33. Magurran, A. E. (2004). Measuring biological diversity, Blackwell Publishing: Oxford.

34. Fowler, J., Cohen, L. (1992). Practical Statistics for Field Biology, John Willey and Sons Inc., New York.

35. Saksena, N. D. (1987). Rotifers as indicator of water quality. *Acta Hydrobiologia*, **15**: 481-485.

36. Ustaoglu, R. M. (2004). Türkiye içsuları zooplankton kontrol listesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **21**: 3-4, 191-199.

37. Ustaoglu, R. M., Altındağ, A., Kaya, M., Akbulut, N., Bozkurt, A., Özdemir Mis, D., Atasagun, S., Erdoğan, S., Bekleyen, A., Saler, S., Okgerman, H.C. (2012). A checklist of Turkish rotifers. *Tr. J. of Zoology*, **36**, 5, 607-622.

38. Dumont, H.J., De Ridder, M. (1987). Rotifers from Turkey, *Hydrobiologia*, **147**: 65-73.

39. Berzins, B., Pejler, B. (1987). Rotifer occurrence in relation to pH, *Hydrobiologia*. **47**: 107-116.

40. USEPA. (1986). Quality Criteria for Water. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, EPA 440/5-86-001, Washington, D.C.