

Bostaniçi Göleti (Tuşba, Van) Siliyat (Protista, Ciliophora) Faunası***İsmail Yıldız¹, Naciye Gülkız Şenler²**¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tuşba/Van.²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Süleymanpaşa/Tekirdağ.
E-mail: iyildiz@yyu.edu.tr

Özet: Bu çalışma, 2001–2003 yılları arasında Van, Bostaniçi Göleti'nde belirlenen 4 istasyonda siliyat protozoonlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Siliyatların ayrıntılı sitolojik yapıları çeşitli tekniklerle incelenerek, morfolojik ve morfometrik karakterleri belirlenmiştir. Araştırma sırasında Bostaniçi Göleti'nde Heterotrichea, Spirotrichea, Litostomatea, Phyllopharyngea, Nassophorea, Colpodea, Prostomatea ve Oligohymenophorea sınıfları içerisinde dağılım bulunan 7 takım, 31 familya ve 34 cinse ait 42 siliyat türü belirlenmiştir. Bu türlerden *Climacostomum virens*, *Stentor roeseli*, *Euplotes moebiusi*, *Codonella cratera*, *Pelagostrombidium mirabile*, *Phialina minima*, *Ovalorhabdos sapropelicus*, *Monilicaryon monilatum*, *Pseudochilodonopsis algivora*, *P. fluviatilis*, *Trithigmostoma srameki*, *T. steini*, *Zosterodasys transversa*, *Bursaria truncatella*, *Holophrya teres*, *Urotricha platystoma*, *Lembadion bullinum*, *Homalogastra setosa*, *Calyptotricha lanuginosa*, *Tetrahymena setosa* ve *Ophryoglena atra* Türkiye siliyat faunası için yeni kayıttır. Gölet, siliyat yoğunluğu ve tür çeşitliliği bakımından nispeten fakir bulunmuştur. Bu durum göletin bulanık olması ve makrofit içermemesine bağlı olarak primer üretimin düşük olmasından ileri gelebilir. Bilinen herhangi bir türe dahil edilemeyen *Holophrya* sp., *Ophryoglena* sp. ve *Paranophrys* sp.'nin moleküler çalışmalar ile desteklenen morfolojik ve morfometrik olarak yeniden ele alınması gerektiğine karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Siliyat protozoa, Fauna, Bostaniçi Göleti, Van, Türkiye.

The Ciliate (Protista, Ciliophora) Fauna of the Bostaniçi Pond (Tuşba, Van)

Abstract: The present study was carried out on ciliated protozoans obtained from 4 stations in Bostaniçi Pond, Van, during the years of 2001–2003. Morphological and morphometrical characteristics of obtained ciliates were determined by using various morphological and cytological techniques. During the study period, 42 ciliate species belonging to 17 orders, 31 families and 34 genera belonging to classes of Heterotrichea, Spirotrichea, Litostomatea, Phyllopharyngea, Nassophorea, Colpodea, Prostomatea and Oligohymenophorea were identified. From these species, *Climacostomum virens*, *Stentor roeseli*, *Euplotes moebiusi*, *Codonella cratera*, *Pelagostrombidium mirabile*, *Phialina minima*, *Ovalorhabdos sapropelicus*, *Monilicaryon monilatum*, *Pseudochilodonopsis algivora*, *P. fluviatilis*, *Trithigmostoma srameki*, *T. steini*, *Zosterodasys transversa*, *Bursaria truncatella*, *Holophrya teres*, *Urotricha platystoma*, *Lembadion bullinum*, *Homalogastra setosa*, *Calyptotricha lanuginosa*, *Tetrahymena setosa* and *Ophryoglena atra* are new record for the ciliate fauna of Turkey. Ciliate density and species diversity of pond were found relatively poor because of low primer production related to absence of macrofit components and turbidity of water. It was concluded that, *Holophrya* sp., *Ophryoglena* sp. and *Paranophrys* sp., which we could not placed within any known species, should be reconsidered by morphological and morphometric methods supported by molecular techniques.

Key Words: Ciliated protozoa, Fauna, Bostaniçi Pond, Van, Turkey.

* Bu çalışma Van Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında, Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER danışmanlığında hazırlanan ve 2004 yılında tamamlanan Doktora Tezinden hazırlanmıştır.

Giriş

Siliyat protozoonlar tek hücreli ökaryotik mikroorganizmalar olup suyun ya da nemin bulunduğu her türlü habitatta yaşarlar (Anderson, 1988; Şenler ve Yıldız, 2010). Mikroskobun keşfinden itibaren bilinen bu organizmalar uzun yıllar parazitolojik açıdan ele alınmış, serbest yaşayan üyeleri ihmal edilmiştir. Serbest yaşayan protozoonların sucul ekosistemlerde besin ve enerji döngüsündeki önemlerinin anlaşılmasından sonra, araştırmacılar dikkatlerini bu organizmaların çeşitliliğine ve ekolojisine çevirdiler (Beaver ve Crisman, 1989). Sucul habitatlarda, ekolojik koşullarda meydana gelen küçük değişimlerin siliyat kompozisyonunda önemli değişiklikler gösterdiğinin anlaşılmasından sonra bu organizmaların sucul habitatlar için indikatör organizmalar olarak kullanılabileceği fikri yaygın kabul görmeye başlamıştır (Foissner ve Berger, 1996; Şenler ve Yıldız, 2010).

Serbest yaşayan siliyatlar ile ilgili taksonomik ve faunistik çalışmaların yaygınlaşması çok sayıda yeni türlerin tanımlanmasına da öncülük etmiştir.

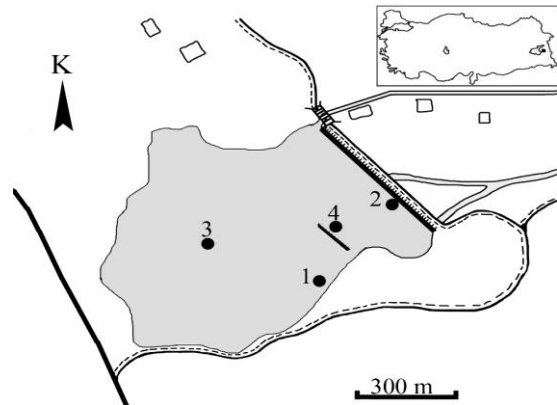
Avrupa ve Amerika'daki sucul sistemlerde pek çok faunistik ve taksonomik çalışma yürütülmüş olmasına karşın, ülkemizde bu alandaki çalışmalar oldukça az ve yetersiz olup sağlıklı bir fauna listesi vermek güçtür. Bostaniçi Göleti'nde (Van) yürütülen bu çalışmada 42 siliyat popülasyonu tespit edilmiş, bu popülasyonların yaklaşık yarısı Türkiye siliyat faunası için yeni kayıttır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın materyalini oluşturan siliyat protozoonlar Aralık 2001, Mart 2003 tarihleri arasında Van Bostaniçi Göleti'nden (43°25'E, 38°32'N) alınan su ve dip materyali örneklemelerinden elde edildi. Örnekler Şekil 1'de gösterilen 4 istasyondan alındı.

Kıyı bölgelerinden alınan örnekler aspirasyon yöntemi ile, açıklardan alınan örnekler Nansen şişesi ile, dip örnekleri ise sediment kepçesi ile ayda iki kez yapıldı

Yoğun siliyat elde etmek için cam kavanozlar ile laboratuvara getirilen 4 litrelik örnekler, 18 µm göz açıklığına sahip plankton bezinden hazırlanmış düzenek ile 100–150 mL'ye konsantre edildi. Az sayıda tür ile temsil edilen siliyatlar Petri kaplarında kültüre edilerek çoğalmaları sağlandı. Kültürdeki siliyatların ve bunların besinlerini oluşturan bakterilerin çoğalması için mineral su (0.125 gr KH₂PO₄, 0.025 gr NH₄Cl, 0.4 gr NaCl, 0.2 gr MgCl·6H₂O, 0.15 gr KCl, 0.25 gr CaCl·2H₂O /1 litre saf su, pH 7.2 ye ayarlandı) ve steril pirinç, irmik, buğday ve pepton kullanıldı (Foissner, 1997).



Şekil 1. Çalışma alanı haritası ve örnekleme istasyonları.

Hücreler önce canlı olarak 20–80 büyütmeli stereo mikroskoplarda, daha sonra 400–1000 büyütmeli faz-kontrast ve diferansiyel interferens-kontrast mikroskoplarda incelendi. Canlı incelemeleri takiben infrasiliyatür ve diğer hücresel karakterlerin ortaya çıkarılması için gümüş boyama yöntemleri (gümüş karbonat impregnasyonu, gümüş nitrat, kuru gümüş ve protargol) uygulandı (Foissner, 1991; Foissner ve ark., 2002; Vdacky ve Foissner, 2012). Canlı ve tespitli

materyallerden çeşitli taksonomik karakterlere ilişkin ölçüm ve sayımlar yapıldı. Elde edilen sayısal verilerin temel tanımlayıcı istatistikleri yapıldı. Amaca uygun preparasyonların fotomikrograflar alındı, morfolojik karakterlere ilişkin çizimler yapıldı.

Siliyatların teşhisi, terminolojisi ve sınıflandırılması (Foissner ve ark., 1999; Foissner ve ark., 1994; Kahl, 1930, 1931,

1932, 1935; Levine ve ark., 1980; Lynn, 2008; Lynn ve Small, 2000) göre yapıldı.

Bulgular

Bostaniçi Göleti'nde ölçümü yapılan bazı fiziksel ve kimyasal parametreler Çizelge 1'de; tespiti yapılan siliyat türleri, besin tercihleri ve izole edildikleri istasyonlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma alanına ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal parametreler.

Parametreler	İstasyon 1		İstasyon 2		İstasyon 3		İstasyon 4	
	\bar{x}	Min–Max	\bar{x}	Min–max	\bar{x}	Min–Max	\bar{x}	Min–Max
Sıcaklık, °C	10.39	0.5–25	14.56	4–23	16.56	8.0–28.0	11.89	4–22
Çözünmüş oksijen, mg/l	10.16	5.30–20.10	7.40	5.2–10.3	7.44	5.0–10.2	3.90	2.40–10.00
pH	8.06	7.42–8.34	8.01	7.42–8.28	8.25	7.9–8.4	7.77	7.29–8.15
BOİ ₅ mg/l	3.39	2.40–5.60	3.48	2.80–4.20	2.81	1.1–3.9	5.30	3.0–6.8
İletkenlik, $\mu\text{mhos}/\text{cm}^2$	471.40	250–970	435.60	340–600	417.80	320–540	403.30	320–500
Askıda katı madde, mg/l	189.00	105–310	294.70	197–401	142.3	85–189		

Bostaniçi Göleti Siliyat Faunası

Şube: Ciliophora Doflein 1901

Alt Şube: Gerassimova ve Seravin, 1976

Sınıf: Heterotrichea Stein, 1859

Takım: Heterotrichida Stein, 1859

Familiya: Climacostomidae Repak, 1972

Cins: *Climacostomum* Stein, 1859

***Climacostomum virens* (Ehrenberg, 1838)** (Şekil 2a, 4a): Canlı hücreler 155–225 × 130–160 μm büyüklüğünde ve sağa doğru eğilmiş testi görünümündedir. Dorso-ventral olarak 3:2–3:1 oranında yassılaştırmıştır. Sitoplazma renksiz ve granüllü yapıdadır. Posteriyör uçta konumlanmış tek kontraktıl vakuole sahiptir. Makronükleus hücrenin ortasında, kıvrık sosis biçimlidir. Mikronükleus küresel ya da hafifçe ovaldır. Somatik siliyatür sağa doğru eğik olarak düzenlenmiş 38 kinetiden oluşur. Somatik siliyatür post-oral bölgede sütur oluşturur. Oral aparey apikaldedir ve 60 kadar adoral zon membraneli ile çevrelenmiştir. Sitofarinks belirgin ve posteriyöre doğru yönelmiştir. Oral açıklığın iç kısmı spiral olarak düzenlenmiş oralize siller ile örtülüdür.

Familiya: Stentoridae Carus, 1863

Cins: *Stentor* Oken, 1815

***Stentor roeseli* Ehrenberg, 1895** (Şekil 2b, 4b): İleri derecede kasılma yeteneğine sahiptir. Canlı hücrelerin boyu 520–700 μm 'ye kadar ulaşır ve borozan biçimlidir. Sitoplazma renksiz ve ince granüllüdür. Ortamdaki partiküllerin de katılımıyla oluşan müsilaj bir evcik içinde yaşar. Uyarıldıklarında kasılıp evcik içine çekilir, beslenirken evciğin dışına doğru uzanır. Gövde üzerinde dikensi çıkıntılar bulunur. Şerit biçimli uzunca bir makronükleusa ve 4–10 mikronükleusa sahiptir. Peristomal diskin yakınında konumlanmış tek kontraktıl vakuole sahiptir. Ortalama 60 kadar somatik kinetiye sahiptir. Peristomun etrafı 200 kadar adoral zon membraneli ile çevrelenmiştir.

Alt Şube: Intramacronucleata Lynn, 1996

Sınıf: Spirotrichea Bütschli, 1889

Alt Sınıf: Hypotrichia Stein, 1859

Takım: Euplotida Small ve Lynn, 1985

Alt takım: Euplotina Small ve Lynn, 1985

Familiya: Aspidiscidae Ehrenberg, 1838

Cins: *Aspidisca* Ehrenberg, 1830

Aspidisca cicada (Mueller, 1786) (Şekil 2c): Canlı, 25–40 × 20–35 µm büyüklüğündedir. Oval dış hatlı ve dorso-ventral olarak 1.5:1 oranında yassılaştırmıştır. Ventral yüzey düz dorsal yüzey hafifçe konveks ve yivli yapıdadır. Makronükleus “C” şekilli ve uzundur. Mikronükleus küresel ve makronükleusa

yakın konumlanmıştır. Dorsal siliyatür, 1µm kadar uzunlukta sillerden oluşan 5 kinetiden meydana gelmiştir. Ventral siliyatür ise 15 sirden meydana gelmiştir. Sol lateralde konumlanmış oral aparey oval şekilli olup sol kenarı kısa bir dalgalı membran, sağ kenarı ise 11 adoral zon membranelleri ile çevrelenmiştir.

Çizelge 2. Bostaniçi Göleti’nde tespit edilen siliyat türleri, besin tercihleri ve izole edildikleri istasyonlar

	Besin tipi	1. İstasyon	2. İstasyon	3. İstasyon	4. İstasyon
<i>Aspidisca cicada</i>	Ba	+	+	-	+
<i>Bursaria truncatella</i>	?	-	-	-	+
<i>Cinetochilum margaritaceum</i>	Ba, Al	+	+	+	+
<i>Climacostomum</i>	O	+	+	-	-
<i>Clyptotricha lanuginosa</i>	Ba, Al, Fl	+	-	-	-
<i>Codonella cratera</i>	Di, Al	+	+	+	-
<i>Coleps hirtus</i>	O	+	+	-	+
<i>Cristigera</i> sp.	?	+	-	-	+
<i>Cyclidium glaucoma</i>	Ba	+	+	-	+
<i>Euplotes moebiusi</i>	Ba, Di, Fl	+	+	-	-
<i>Euplotes patella</i>	O	+	+	-	-
<i>Frontonia angusta</i>	O	+	+	-	+
<i>Holophrya</i> sp.	?	-	-	-	+
<i>Holophrya teres</i>	O	+	+	-	-
<i>Homalogastra setosa</i>	?	-	-	-	+
<i>Lembadion bullinum</i>	O	+	+	-	-
<i>Litonotus cygnus</i>	P	+	+	-	+
<i>Monilicaryon monilatum</i>	O	+	-	-	-
<i>Ophryoglena atra</i>	H	+	+	-	+
<i>Ophryoglena</i> sp.	?	-	+	-	+
<i>Ovalorhabdos sapropelicus</i>	?	-	-	-	-
<i>Paramecium caudatum</i>	Ba, Al	-	+	-	+
<i>Paramecium putrinum</i>	Ba, Sb, Cy, Fl	-	-	-	+
<i>Paranophrys</i> sp.	?	-	-	-	+
<i>Pelagostrombidium mirabile</i>	Al, Ba	+	+	+	-
<i>Phialina minima</i>	P	+	-	-	+
<i>Pleuronema coronatum</i>	O	-	+	-	+
<i>Pseudochilonopsis algivora</i>	Al, Ba	+	+	+	-
<i>Pseudochilonopsis fluviatilis</i>	Di	+	+	+	-
<i>Rimostrombidium caudatum</i>	Di, Al, Ba	+	+	+	-
<i>Stentor roeseli</i>	O	+	+	-	+
<i>Stylonychia mytilus</i> -Komplex	O	+	+	-	+
<i>Tetrahymena setosa</i>	Ba	-	+	+	+
<i>Trithigmostoma cucullulus</i>	Di, Al, Cy, Ba	+	+	-	-
<i>Trithigmostoma srameki</i>	Di	+	+	-	-
<i>Trithigmostoma steini</i>	Di	+	+	-	-
<i>Urocentrum turbo</i>	Ba, Di	+	-	-	+
<i>Uroleptus piscis</i>	Ba, Cy, Di	+	+	-	+
<i>Uronema nigricans</i>	Ba, Fl	-	+	+	+
<i>Urotricha globosa</i>	Ba, Al	+	+	-	-
<i>Urotricha platystoma</i>	Ba, Al	+	-	-	-
<i>Zosterodasys transversa</i>	Di	-	+	-	-

Ba, bakteri; Al, Alg; Cy, siyanobakteri; Di, diyatom; Fl, heterotrofik flagellat; H, histofaj; O, omnivor; P, predatör; Sb, sülfür bakterileri; ?, bilinmiyor.

Familiya: Euplotidae Ehrenberg, 1838

Cins: *Euplotes* Ehrenberg, 1830

***Euplotes moebiusi* Kahl, 1932** (Şekil 2d, 4c): Canlı, 45–55 × 30–45 µm büyüklüğünde, oval dış hatlıdır. Sitoplazma renksiz ve ince granüllüdür. Makronükleus uzun ve “C” şekilli, mikronükleus küreseldir. Terminal olarak konumlanmış tek kontraktıl vakuole sahiptir. Dorsal yüzeyde 2–3 µm uzunluğunda siller 13–15 kineti oluşturur. Ventral yüzey siliyatürü 19 sirden oluşur. Oral aparey apikal uçtan başlar ve genişleyerek ekvatorial düzlemin gerisine kadar uzanır. Oral açıklığın sağ kenarı kısa bir dalgalı membran ve sol kenarı ise 24–30 adoral zon membraneli ile çevrenmiştir.

***Euplotes patella* (Mueller, 1773)** (Şekil 2e, 4d): Hücreler 90–110 × 65–70 µm büyüklüğündedir Genel vücut şekli, nüklear organizasyon ve oral apareyin biçimi önceki türe (*Euplotes moebiusi*) benzerdir. Dorsal kineti sayısının daha fazla (16–20) olması, ventral yüzeyde 18 sir bulunması, adoral zon membranelerin daha fazla olması (45–54) ile önceki türden ayırt edilir.

Alt Sınıf: Choreotrichia Small ve Lynn, 1985

Takım: Tintinnida Kofoid ve Campbell, 1929

Familiya: Codonellidae Kent, 1881

Cins: *Codonella* Haeckel, 1873

***Codonella cratera* (Leidy, 1877)** (Şekil 2f, 4e): Hücre, vazo şekilli 50×35 µm boyutlarında bir evciğin kaidesine tutunmuştur. Evcigi ile birlikte suda serbest olarak yüzer. Hücre kasılabilmektedir, tehdit algıladığı zaman evciğin içerisine çekilir, beslenirken evciğin dışına doğru uzanır. Anteriyörde konumlanmış oral aparey 14–15 adoral zon membraneli ile çevrenmiştir. Oval ya da eliptik biçimli iki makronükleus ve makronükleuslar arasında konumlanmış bir mikronükleus bulunur. Anteriyör konumlu tek kontraktıl vakuole sahiptir.

Somatik siliyatür hücre eksenine eğik olarak düzenlenmiş kinetilerden oluşur.

Takım: Choreotrichida Small ve Lynn, 1985

Alt Takım: Strombidiina Jankowski 1980

Familiya: Strombidiidae Kahl in Doflein ve Reichenow, 1929

Cins: *Rimostrombidium* Jankowski, 1978

***Rimostrombidium caudatum* (Kahl, 1932)** (Şekil 2g, 4f): Vücut 35–45 × 30–40 µm boyutlarında meşale biçimlidir. Makronükleus yarım daire şekilli ve anteriyör yarımındadır. Mikronükleus küresel biçimli ve makronükleusun ortasına yakın bir bölgededir. Posteriyör kutba yakın tek kontraktıl vakuole sahiptir. Sivrilmiş olan posteriyör uçtan çıkan mukoid bir madde ile zemin partiküllerine tutunur. Somatik siller 2–3µm uzunluğunda, kılsız olup ana eksene eğik olarak düzenlenmiş 5–6 kineti oluştururlar. Hücrenin anteriyörünü kapsayan oral aparey 23–29 adoral zon membraneli ile çevrenmiştir.

Alt Sınıf: Oligotrichia Bütschli, 1887

Takım: Oligotrichida Bütschli, 1889

Familiya: Pelagostrombidiidae Agatha, 2004

Cins: *Pelagostrombidium* Krainer, 1991

***Pelagostrombidium mirabile* (Penard, 1916)** (Şekil 2h, 4g): Hücreler 38–54 × 31–37 µm büyüklüğündedir. Anteriyör kısım düz, posteriyör kısım sivrilmiş, kâse görünümlüdür. 13–17 µm uzunluğunda çubuk biçimli ekstruzomlar anteriyör ucu kuşak biçiminde çevreler. Sitoplazma sarı veya sarımsı yeşil görünümlüdür. Oval ya da küresel biçimli makronükleusa sahiptir. Mikronükleus gözlenmemiştir. Anteriyör ucu tamamen kapsayan oral aparey ventral kısma doğru derin bir yarık oluşturur. Adoral zon membraneleri anteriyör ucu çevreleyen dış adoral zon membraneleri ve yarık yapısının sol duvarını çevreleyen iç adoral zon membraneleri olmak üzere iki gruptan oluşur.

Alt Sınıf: Stichotrichia Small ve Lynn, 1985
 Takım: Sporadotrichida Faureé-Fremiet, 1961
 Familya: Oxytrichidae Ehrenberg, 1838
 Cins: *Stylonychia* Ehrenberg, 1830

***Stylonychia mytilus*-Komplex** (2i, 4h): Hücreler 98–160 × 58–68 µm büyüklüğünde, anteriyör kısım geniş, posteriyör kısım hafifçe daralmış uzamış oval biçimlidir. Dorso-ventral olarak 2–3:1 oranında yassılaştırmıştır. Hücrenin orta kısmında, ana eksen boyunca birbiri ardınca konumlanmış, oval makronükleus ve bunların arasında konumlanmış bir mikronükleusa sahiptir. Anteriyör yarımda, sol lateralde konumlanmış tek kontaktil vakuol bulunur. Dorsal siliyatürü oluşturan siller 2–4 µm uzunluğunda olup meridiyenel olarak düzenlenmiş 6 kineti oluştururlar. Oral aparey hücrenin anteriyör yarımını kapsar ve sol kenarı adoral zon membranelleri ile kuşatılmıştır. Sağ kenarında ise endoral membran yer alır.

Takım: Urostylida Jankowski, 1979
 Familya: Urostylidae Bütschli, 1889
 Cins: *Uroleptus* Ehrenberg, 1831

***Uroleptus piscis* (Mueller, 1773)** (Şekil 2j, 4i): Hücreler 240–400 × 60–80 µm büyüklüğünde, posteriyör ucu sivrilmiş uzunca eliptik biçimli, dorso-ventral olarak 2–3:1 oranında yassılaştırmıştır. Oval ya da uzamış oval biçimli iki makronükleus, hücre eksenini boyunca birbiri ardınca konumlanmıştır. Mikronükleus sayısı iki olup her biri makronükleus nódüllerinin yakınında konumlanmış ve küresel biçimlidir. Dorsalde bulunan 3–5 µm uzunluğunda somatik siller meridiyenel olarak düzenlenmiş 5 kineti oluştururlar. Ventral yüzey siliyatürü sir şeklinde farklılaşmıştır. Anteriyörde konumlanan oral aparey hücre uzunluğunun ilk çeyreğini kapsar, sol kenarı adoral zon membranelleri ile çevrelenmiştir.

Sınıf: Litostomatea Small Ve Lynn, 1981
 Alt Sınıf: Haptoria Corliss, 1974
 Takım: Haptorida Corliss, 1974

Familya: Lacrymariidae de Fromentel, 1876
 Cins: *Phialina* Bory de St. Vincent, 1824
***Phialina minima* (Kahl, 1927)** (Şekil 2k, 4j): Hücreler 72–93 × 12–18 µm büyüklüğünde, uzunca vazo biçimlidir. Posteriyör kısım sivrilmiştir. Anteriyör uçta belirgin fiçı biçimli bir baş bölgesi göze çarpar. Fıçının apikalinde buton şeklinde oral kabartı yer alır. Çubuk biçimli ekstruzomlar oral kabartı ve baş bölgesinin içini doldurur. İnfrasiliyatür, baş bölgesinde sipiral düzenlenmiş 9–10, hücre gövdesinde meridiyenel olarak düzenlenmiş 12 kadar kinetiden oluşur.

Familya: Pseudoholophryidae Berger ve ark., 1984

Cins: *Ovalorhabdos* Foissner, 1984

***Ovalorhabdos sapropelicus* Foissner, 1984** (Şekil 2l, 4k): Canlı hücreler 75–91 × 62–80 µm büyüklüğünde ve oval biçimlidir. Oral açıklık 4–6 µm uzunluğunda çubuk biçimli ekstruzom demetleri ile doludur. Ekstruzomlar sitoplazma içerisinde de dağınık halde bulunurlar. Makronükleus hafifçe kıvrılmış, iri sosis görünümünde olup hücrenin orta kısmında konumlanmıştır. Mikronükleus gözlenmemiştir. Terminal olarak konumlanmış tek kontraktıl vakuole sahiptir. Somatik siller 6–8 µm uzunluğunda ve sağa doğru spiral spiral olarak düzenlenmiş 100 kadar kineti oluştururlar. Oral aparey subapikal olarak yerleşmiş, 1–2 µm oral kabartı oluşturur. Kabartının çevresini 52–55 kinetozom çiftinden oluşan sirkamoral kineti kuşatır.

Familya: Tracheliidae Ehrenberg, 1838

Cins: *Monilicaryon* Jankowski, 1967

***Monilicaryon monilatum* (Stokes 1886)** (Şekil 2m, 4l): İleri derecede kasılma yeteneğine sahiptir. Kasılmamış hücrelerin büyüklüğü 430–900 × 70–100 µm arasında ölçülmüştür. Uzunca mekik biçimlidir. Posteriyör uç belirgin olarak sivrilmiştir. Çubuk biçimli 6–7 µm uzunluğunda ekstruzomlara sahiptir.

Ekstruzomlar oral bölge ve hortumda yoğun, sitoplazmada ise seyrek olarak dağılmıştır. Hücrenin dorsal yüzeyi boyunca, hortumda da devam eden 15–20 kontraktıl vakuole sahiptir. Makronükleus her biri oval ya da küresel biçimli 17–26 segmentten oluşmuş, tesbih biçimlidir ve hücrenin ana eksenini boyunca uzanır. Çok sayıda mikronükleusa sahip olup, makronükleusa yakın olarak konumlanmışlardır. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 43–57 kinetiden oluşur.

***Litonotus cygnus* (Mueller, 1773)** (Şekil 2n): Hücreler 195–260 × 35–55 µm arasında ölçülmüştür. Uzunca eliptik biçimlidir. Anteriyörde yer alan boyun bölgesi ileri derecede uzamıştır. Oral aparey boyun bölgesindedir. Oral bölgede yoğun olarak 7–9 µm uzunluğunda çubuk biçimli ekstruzomlar yer alır. Hücrenin en geniş yeri posteriyör yarımıdır. Posteriyör uca yakın konumlanmış tek kontraktıl vakuole sahiptir. Somatik siliyatür 9–13 sağ lateral kineti ve 4–5 sol lateral kinetiden oluşur. Oral siliyatür, oral apareyin sağ ve sol çevreleyen üç perioral kinetiden meydana gelmiştir.

Takım: Pleurostomatida Schewiakoff, 1896
 Familya: Litonotidae Kent, 1882
 Cins: *Litonotus* Wresniowski, 1870

***Pseudochilodonopsis algivora* (Kahl, 1931)** (Şekil 2o, 4m): Hücreler 40–55 × 27–37 µm boyutlarındadır. Anteriyör sol taraf hafifçe sivrilmiş, posteriyör uç yuvarlak hatlıdır. Dorso-ventral olarak 2–3:1 oranında yassılaştırmıştır. Uzamış oval biçimli makronükleus ve makronükleusa yakın konumlanmış küresel mikronükleusa sahiptir. Sağ ve sol kenarda konumlanmış iki kontraktıl vakuol mevcuttur. Nüklear aparey hücrenin ortasında konumlanmıştır. Somatik siliyatür ventral yüzeyle sınırlı olup 11 kinetiye sahiptir. Bu kinetilerden

4 tanesi preoral bölgeye ulaşır. Fragmentli yapıda 4 preoral sil sırası mevcuttur. Postoral bölgede sil sırası bulunmaz. Sol ventro-lateral bölgedeki kinetiler kademeli olarak kısalmıştır. Dorsal yüzeyde, anteriyördeki seyrek olarak dizilmiş 11–14 kinetozom sırasından oluşan dorsal fırça bulunur.

***Pseudochilodonopsis fluviatilis* Foissner, 1988** (Şekil 2p, 4n): Büyüklüğü 45–60 × 25–30 µm olup, genel vücut organizasyonu bakımından önceki türe (*Pseudochilodonopsis algivora*) benzerdir. Daha eliptik dış hatlara sahip olmasıyla, dorsal fırçanın daha küçük ve sık kinetozom sırasına sahip olmasıyla önceki türden kolaylıkla ayırt edilir.

Cins: *Trithigmostoma* Jankowski, 1967

***Trithigmostoma cucullulus* (Mueller, 1786)** (Şekil 2q, 4o): Hücreler 55–115 × 40–70 µm büyüklüğündedir. Genel vücut şekli *Pseudochilodonopsis* türlerine benzer, post-oral kinetilere sahip olması ve mid-ventral bölgede somatik kinetilerin bulunmasıyla onlardan ayırt edilir. Sağ ve sol marjinalde konumlanmış 4–6 kontraktıl vakuole sahiptir. Somatik siliyatür 20 kadar ventral kineti ve 30–35 kinetozomdan oluşmuş tek sıralı dorsal fırçadan oluşur.

***Trithigmostoma srameki* Foissner, 1988** (Şekil 2r, 4p): Hücreler 63–75 × 30–35 µm büyüklüğündedir. Genel organizasyon bakımından önceki türe (*Trithigmostoma srameki*) benzerdir. Somatik kineti sayısının daha az olması (17) ve kinetilerin post-oral bölgede kinetiler arası bölgenin daha geniş olması ile bu türden kolaylıkla ayırt edilir.

***Trithigmostoma steini* (Blochmann, 1895)** (Şekil 2s, 4q): Hücre büyüklüğü

155–250 × 70–140 µm kadardır. Genel vücut organizasyonu önceki *Trithigmostoma* türlerine benzerdir. Hücre büyüklüğünün daha fazla olması (155–250 × 70–140 µm) daha fazla somatik kinetiye sahip olması (25–31) ve vücut boyunca dağılmış daha fazla kontraktıl vakuole (15–30) sahip olması ile önceki türlerden kolaylıkla ayırt edilir.

Sınıf: Nassophorea Small ve Lynn, 1981

Takım: Synhymeniida de Puytorac ve ark., 1974

Familiya: Orthodonellidae Jankowski, 1968

Cins: *Zosterodasys* Deroux, 1978

***Zosterodasys transversa* (Kahl, 1928)**

(Şekil Şekil 2t, 4r): Hücreler 125–200 × 65–75 µm boyutlarında, uzunca oval biçimlidir. Anteriyör kısmı hafifçe sola doğru eğimli, sağ kenar konveks, sol kenar konkavdır. Dorso-ventral olarak 1.5–3:1 oranında yassılaştırılmıştır. Makronükleus oval şekilli ve merkezi olarak konumlanmıştır. Mikronükleus eliptik biçimli ve makronükleusa yakındır. Vücut yüzeyine dağılmış çok sayıda kontraktıl vakuole sahiptir. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 80–120 kinetiden oluşur. Oral aparey hücrenin ilk çeyreğinde konumlanmıştır. Oral apareyin posteriyöründe spiral olarak hücreyi çevreleyen kineti (sinhimenyum) mevcuttur.

Sınıf: Colpodea Small ve Lynn, 1981

Takım: Bursariomorphida Fernández-Galiano, 1978

Familiya: Bursariidae Bory de St. Vincent, 1826

Cins: *Bursaria* O.F. Müller, 1773

***Bursaria truncatella* Mueller, 1773**

(Şekil 2u, 4s): Hücre büyüklüğü 290–620 × 200–380 µm arasında değişmektedir. Hücre anteriyör ucu kesik bir torba biçimlidir. Uzun solucan biçimli ve kıvrık olan makronükleus hücrenin ortasında yerleşmiştir. Küresel ve çok sayıda olan mikronükleus, makronükleusa yakın konumlanırlar. Hücrenin tamamına dağılmış çok sayıda (20'den fazla) kontraktıl vakuol bulunur.

Somatik siliyatür vücut eksenine az çok paralel 200 kadar kinetiden oluşur. Anteriyör ucu hemen hemen tamamıyla kapsayan oral açıklık ventrale doğru yarıklar oluşturur. Bu yarığın sağ kenarı adoral zon membranelleri ile çevrelenmiştir. Oral açıklığın sağ ve sol iç kenarlarında vestibüler sil sahaları bulunur. Oral açıklığı posteriyör çeyreğe kadar uzanan vestibulum takip eder.

Sınıf: Prostomatea Schewiakoff, 1896

Takım: Prorodontida Corliss, 1974

Familiya: Colepidae Ehrenberg, 1838

Cins: *Coleps* Nitzsch, 1827

***Coleps hirtus* (Mueller, 1786)** (Şekil 2v,

4t): Hücreler 42–52 × 25–33 µm büyüklüğünde ve fiçı görünümlüdür. Hücre pelikülü kalsifiye olmuş ve dört ana parçadan oluşan bir zırh tabakası ile örtülüdür. Hücrenin ortasında oval ya da küresel makronükleus bulunur. Mikronükleus küresel şekilli ve makronükleusa yakın yerleşmiştir. Somatik siliyatür dikinetid yapıda, meridyenal olarak düzenlenmiş 15 kinediden oluşur. Apikalde bulunan dairesel oral açıklığın etrafı sirkamoral dikinetidler ile çevrelenmiştir.

Familiya: Holophryidae Perty, 1852

Cins: *Holophrya* Ehrenberg, 1831

***Holophrya teres* (Ehrenberg, 1833)**

(Şekil 2y, 5a): Hücreler 100–150 × 75–100 µm boyutlarında, oval veya hafif silindirik biçimlidir. Sitoplazma renksiz ve yoğun granüllüdür. Oral aparey dairesel şekilli ve apikal konumludur. Oral aparey halkasal yapıda sirkamoral kineti ile çevrelenmiştir. Çubuk biçimli 4–6 µm uzunluğundaki ekstruzomlar korteksin altında ve sitoplazmaya dağılmıştır. Makronükleus oval şekilli ve merkezi konumlu, mikronükleus oval ya da eliptik biçimli olup makronükleusun girintisindedir. Terminalde tek kontraktıl vakuol bulunur. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 70–80 somatik

kinetiden oluşur. Ventral yüzeyde, oral açıklığın hemen gerisinde, somatik kinetilere hafif eğik olarak düzenlenmiş üç kısa kinetozom sırası (adoral organeller) bulunur.

***Holophrya* sp.** (Şekil 2z, 5b): Hücreler 75–105 × 30–45 µm büyüklüğünde, uzunca oval görünümündedir. Hücrenin en geniş yeri anteriyör yarım dardır. Oral aparey apikal konumdadır ve sirkamoral dikinetidler ile çevrelenmiştir. Terminal konumlu tek kontraktıl vakuole sahiptir. Oval ya da eliptik şekilli makronükleus merkezi konumdadır. Küresel mikronükleus, makronükleus girintiye yerleşmiştir. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 50–55 kinetiden oluşur. Anteriyör ventralde, somatik kinetilere hafifçe oblik olarak düzenlenmiş üç adoral organel bulunur.

Familiya: Urotrichidae Small ve Lynn, 1985
Cins: *Urotricha* Claparède & Lachmann, 1859
Urotricha globosa Schewiakoff, 1892

***Urotricha globosa* Schewiakoff, 1892** (Şekil 3a, 5c): Hücreler 20–30 × 18–25 µm boyutlarında, küresele yakın oval biçimlidir. Oral aparey apikaldir. Çevresi sirkamoral kineti ile kuşatılmıştır. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 18–26 kinetiden oluşur. Bu kinetilerin hiçbiri posteriyör kutba ulaşmaz. Hücrenin ventral yüzeyinde, oral apareyin hemen gerisinde, tek kinetozom sırasından oluşan, somatik kinetilere eğik olarak düzenlenmiş üç adoral organel mevcuttur. Posteriyör kutupta somatik sillerden daha uzun tek kaudal sil bulunur.

***Urotricha platystoma* Stokes, 1886** (Şekil 3b, 5d): Hücreler 35–50 × 30–45 µm boyutlarında ve genel vücut organizasyonu önceki türe (*Urotricha platystoma*) benzerdir. Hücrenin daha büyük olması, daha fazla somatik kinetiye sahip olması (36–47), adoral organellerin iki kinetozom sırasından

oluşması ile önceki türden kolaylıkla ayrılır.

Sınıf: Oligohymenophorea De Puytorac ve ark., 1974

Alt Sınıf: Peniculida Fauré-Fremiet (Lynn ve Small'dan, 2002)

Takım: Peniculida Fauré-Fremiet (Lynn ve Small'dan, 2002)

Alt Takım: Frontoniina Small ve Lynn, 1985

Familiya: Frontoniidae Kahl, 1926

Cins: *Frontonia* Ehrenberg, 1838

***Frontonia angusta* Kahl, 1931** (Şekil 3c, 5e): Hücreler 90–120 × 45–65 µm büyüklüğündedir. Anteriyör yarım hafifçe geniş oval biçimli olup, dorso-ventral olarak 3:1 oranında yassılaştırılmıştır. Uzunca oval biçimli makronükleus merkezi konumdadır. Mikronükleus küresel ve makronükleus girintide yerleşir. Tek kontraktıl vakuol ekvatorial düzlemin hafifçe akteriyöründe ve sağ dorso-lateralindedir. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 80–115 kinetiden oluşur. Pre-oral ve post-oral bölgede bulunan sütür çok belirgindir. Oral aparey üçgenimsi dış hatlara sahip ve ventralde, anteriyör çeyrekindedir. Oral apareyin sol kenarında üç adoral membran ve sağ kenarı bir paroral membran bulunur.

Familiya: Lembadionidae Jankowski (Lynn ve Small'dan, 2002)

Cins: *Lembadion* Perty, 1849

***Lembadion bullinum* (Mueller, 1786)** (Şekil 3d, 5f): Hücreler 90–115 × 55–70 µm büyüklüğünde oval biçimlidir. Sitoplazma renksiz ve granüllüdür. Ventralde, anteriyörden başlayarak posteriyöre doğru hücrenin 3/4'ünü kaplayacak kadar büyük olan oral aparey dikkat çekicidir. Uzunca oval ya da silindirik biçimli makronükleus posteriyör uca yakındır. Oval ya da küresel şekilli mikronükleus, makronükleusa çok yakındır. Ekvatorial hat üzerinde dorsal olarak konumlanmış tek kontraktıl vakuol bulunur. Somatik siliyatür dikinetid olarak organize olmuş

46–58 kinetiden oluşur. Derin ve büyük olan oral yarığın sol kenarı adoral membran, sağ kenarı ise paroral membran ile çevrelenmiştir. Paroral membranın sol tarafında argenteofilik (gümüş seven) bir hat (X yapısı) mevcuttur.

Familiya: Parameciidae Dujardin, 1840
Cins: *Paramecium* O.F. Müller, 1773
Paramecium caudatum Ehrenberg, 1833

***Paramecium caudatum* Ehrenberg, 1833** (Şekil 3e, 5g): Hücreler 200–270 × 65–90 µm büyüklüğünde, mekik biçimlidir. En geniş kısmı posteriyör yarımdadır. Sitoplazma renksiz ve granüllüdür. Anteriyör ve posteriyör yarımda yerleşmiş, kanallı yapıda iki kontraktıl vakuole sahiptir. Pelikülün altında mekik biçimli ekstruzomlardan oluşan yoğun bir tabaka mevcuttur. Uzunca oval şekilli makronükleus merkezi konumludur. Oval şekilli mikronükleus, makronükleusun girintidedir. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 90–115 kinetiden oluşur. Kinetiler ventralde pre-oral ve post-oral sütur oluştururlar. Oral aparey ventralde, ekvatorial düzlemededir.

***Paramecium putrinum* Claparède ve Lachmann, 1859** (Şekil 3f, 5h): Hücreler 80–110 × 45–55 µm büyüklüğünde, yumurta şekillidir. Genel hücre organizasyonu önceki türe (*Paramecium caudatum*) benzerdir. Hücrenin daha küçük olması, anteriyör ucun hafifçe sivrilmiş ve sağa doğru kesik olması, küresele yakın biçimli makronükleusa sahip olması, daha az somatik kinetiye sahip olması (52–58) ile önceki türden kolaylıkla ayrıt edilir.

Familiya: Urocentridae Claparède ve Lachmann, 1858

Cins: *Urocentrum* Nitzsch, 1827

***Urocentrum turbo* (Mueller, 1786)** (Şekil 3g, 5i): Protist 75–90 × 55–70 µm boyutlarında, fiçı şekillidir. Ekvatorial

düzlemde hücreyi çevreleyen hafif bir girinti, hücreye iki parçalı bir görünüm kazandırır. Anteriyör yarım posteriyöre göre daha geniştir. Hücre pelikülünün altında 4–5 µm uzunluğunda mekik biçimli ekstruzomlar mevcuttur. Terminal olarak konumlanmış kanallı yapıda tek kontraktıl vakuole sahiptir. Orta kısmı incelmış at nalı biçimli makronükleus posteriyör konumludur. Oval ya da küresel biçimli mikronükleus, makronükleusun daralan bölgesindedir. Anteriyör çeyreği kapsayan frontal plak sil taşımaz. Somatik siliyatür, anteriyör sil kuşağı (frontal plağın posteriyöründe hücreyi çevreleyen 140–155 meridyenal kineti), ekvatorial sil kuşağı (ekvatorial bölgeyi çevreleyen kinetiler) ve posteriyör sil kuşağı (düzensiz kineti grupları) olarak üç gruba ayrılır. Ekvatorial düzlem üzerinde konumlanmış oval dış hatlara sahip oral aparey vücut eksenine eğik konumlanmıştır. Oral açıklığın posteriyöründe yarım ay biçiminde düzenlenmiş, skopula olarak isimlendirilen kinetiler bulunur. Posteriyör uçta, sub-terminalde uzun kaudal sil kümesi mevcuttur.

Alt Sınıf: Scuticociliatia Small, 1967

Takım: Philasterida Small, 1967

Familiya: Cinetochilidae Perty, 1852

Cins: *Cinetochilum* Perty, 1849

***Cinetochilum margaritaceum* (Ehrenberg, 1831)** (Şekil 3h, 5j): Canlı hücreler 30–40 × 20–30 µm büyüklüğünde, az veya çok oval dış hatlıdır. Dorso-ventral olarak 2–3:1 oranında yassılaştırmıştır. Hücre pelikülü somatik kinetiler boyunca derin yivli yapıdadır. Posteriyörde dorsal olarak konumlanmış tek kontraktıl vakuole sahiptir. Küresel veya hafif oval biçimli makronükleus merkezi konumludur. Mikronükleus küresel biçimli ve makronükleusa yakındır. Somatik siliyatür 20 kadar meridyenal kinetiden oluşur. Kinetilerin anteriyör uçları dikinetid, geri kalan kısımları ise

monokinetiddir. Oral aparey ekvatorial düzlemin posteriyöründe konumlanmış oval ya da hafif üçgenimsi dış hatlıdır. Sağ kenarı paroral membran ile çevrelenmiş, sol duvarında adoral membraneller bulunur. Oral açıklığın posteriyöründe sağ ve sol kenarda “V” şeklinde düzenlenmiş skutika kinetozomları yer alır.

Familiya: Orchitorphryidae Cépède, 1910

Cins: *Paranophrys* Thompson ve Berger, 1965

***Paranophrys* sp.** (Şekil 3i, 5k): Hücreler 25–35 × 13–18 µm büyüklüğünde, yumurta şekillidir. Sitoplazma renksiz, 2–5 µm çapında küresel şekilli besin vakuolleri içerir. Terminal olarak konumlu tek kontraktıl vakuole sahiptir. Makronükleus küresel veya hafifçe oval, merkezi konumludur. Mikronükleus küresel ve makronükleusa yakındır. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 13–16 kinetiden oluşur. Kinetiler posteriyör uçları hariç dikinetiddir. Posteriyör kutupta tek kaudal sil bulunur. Oral aparey anteriyör yarımındadır. Oral siliyatür bir paroral membran ve 3 adoral membrandan meydana gelmiştir. Post oral bölgede “Y” harfi oluşturacak şekilde düzenlenmiş skutika kinetozomları bulunur.

Familiya: Uronematidae Thompson, 1964

Cins: *Homalogastra* Kahl, 1926

Homalogastra setosa Kahl, 1926

***Homalogastra setosa* Kahl, 1926** (Şekil 3n, 5l): Canlı hücreler 25–40 × 17–25 µm büyüklüğünde, oval veya hafif eliptik şekillidir. Terminal konumlu tek kontraktıl vakuol bulunur. Makronükleus küresel ya da hafifçe oval biçimli olup anteriyör yarımındadır. Küresel mikronükleus makronükleusa yakındır. Somatik siliyatür ana eksene hafif spiral ve dikinetid olarak düzenlenmiş 10–11 kinetilerden oluşur. Anteriyör uçta bulunan frontal plak sil taşımaz. Posteriyör uçta tek kaudal sil mevcuttur. Frontal plağın gerisinden başlayan oral

aparey posteriyör yarıma kadar uzanır. Oral açıklık posteriyör yarımındadır.

Cins: *Uronema* Dujardin, 1841

***Uronema nigricans* (Mueller, 1786)** (Şekil 3m, 5m): Hücreler 25–40 × 13–20 µm büyüklüğünde, oval ya da uzamış oval biçimlidir. Kontraktıl vakuol terminaldedir. Makronükleus küresel, anteriyör yarımında; mikronükleus, makronükleusa yakın konumludur. Somatik siliyatür, meridyenal olarak düzenlenmiş, anteriyör uçları dikinetid olan 14–18 kinetiden oluşur. Posteriyör kutupta tek kaudal sil bulunur. Anteriyör uçta yer alan frontal plak sil taşımaz. Oral aparey anteriyör yarımındadır. Post-oral kısımda üç parçalı skutika mevcuttur.

Takım: Pleuronematida Fauré-Fremiet (Lynn ve Small'dan, 2002)

Familiya: Calyptotrichidae Small ve Lynn, 1985

Cins: *Calyptotricha* Phillips, 1882

***Calyptotricha lanuginosa* (Penard, 1922)** (Şekil 3j, 5n): Hücreler 23–40 × 12–20 µm büyüklüğünde, oval biçimlidir. Posteriyör yarım, anteriyöre göre daha geniştir. Sitoplazma renksiz ve granüllü görünümlüdür. Terminal konumlu tek kontraktıl vakuol bulunur. Makronükleus küresel şekilli, anteriyör yarımında, genellikle bir, nadiren iki tanedir. Mikronükleus, makronükleusa yakın ve küresel biçimlidir. Somatik siliyatür dikinetid olarak organize olmuş 19–24 kinetiden oluşur. Posteriyörde tek kaudal sil bulunur. Anteriyör uçtan başlayan oral aparey ekvatorial düzlemin gerisine kadar uzanır. Oral apareyin posteriyöründe ve sağ lateralde iki kinetozomdan oluşan skutika mevcuttur.

Familiya: Cyclidiidae Ehrenberg, 1838

Cins: *Cristigera* Roux, 1899

***Cristigera* sp.** (Şekil 3k, 5o): Hücreler 25–35 × 12–17 µm büyüklüğünde, oval şekillidir. Dorso-ventral olarak hafifçe

(3:2–2:1) yassılaştır. Postoral kısımda derin bir yarık bulunur. Mekik biçimli 5–6 µm uzunluğunda ekstruzomlara sahiptir. Makronükleus küresel biçimli ve iki parçalı olup merkezi konumludur. Mikronükleus küresel ve makronükleuslar arasındadır. Somatik siliyatür dikinetid yapıda 10 kinetiden meydana gelmiştir. Post-oral yarık sil taşımaz. Posteriyör kutupta tek kaudal sil vardır. Oral aparey anteriyör yarımdaydır. Oral apareyin posteriyöründe, sağ lateralde üç kinetozomdan oluşmuş skutika mevcuttur.

Cins: *Cyclidium* Mueller, 1773

***Cyclidium glaucoma* Mueller, 1773** (Şekil 3l, 5p): Hücreler 25–35 × 12–23 µm boyutlarında, oval biçimlidir. Sitoplazma renksiz ve ince granüllüdür. Anteriyör uçta silsiz frontal plak oldukça belirgindir. Terminal konumlu tek kontraktıl vakuole sahiptir. Küresel veya hafifçe oval makronükleus anteriyör yarımdaydır. Küresel mikronükleus, makronükleusun üzerinde yerleşmiştir. Somatik siliyatür meridyenal düzenlenmiş 11–12 kinetiden oluşur. Tek kaudal sil sahiptir. Frontal plağın gerisinden başlayan oral aparey, ekvatorial düzlemi geçerek posteriyör yarımaya kadar ulaşır. Post-oral bölgede sağ ve sol lateralde iki parçalı skutika mevcuttur.

Familiya: Pleuronematidae Kent, 1881

Cins: *Pleuronema* Dujardin, 1841

Pleuronema coronatum Kent, 1881

***Pleuronema coronatum* Kent, 1881** (Şekil 3o, 5r): Hücreler 55–100 × 30–65 µm boyutlarında, fasülye ya da böbrek biçimlidir. Dorsoventral olarak 2–3:1 oranında yassılaştır. Yelken biçimli paroral membran, canlı hücrelerde dikkat çekicidir. Terminal olarak konumlu tek kontraktıl vakuole sahiptir. Merkezi konumlu makronükleus küresel veya hafif ovaldır. Genellikle küresel, nadiren

oval biçimli mikronükleuslar (1–4) makronükleusa yakın konumlanır. Somatik siliyatür, meridyenal olarak düzenlenmiş 33–42 kinetiden oluşur. Anterior uçtan başlayan oral aparey ekvatorial düzlemin posteriyörüne kadar uzanır.

Alt Sınıf: Hymenostomatia Delage ve Hérouard, 1896

Takım: Hymenostomatida Delage ve Hérouard, 1896

Alt takım: Tetrahymenina Fauré-Fremiet (Lynn ve Small'dan, 2002)

Familiya: Tetrahymenidae Corliss, 1952

Cins: *Tetrahymena* Furgason, 1940

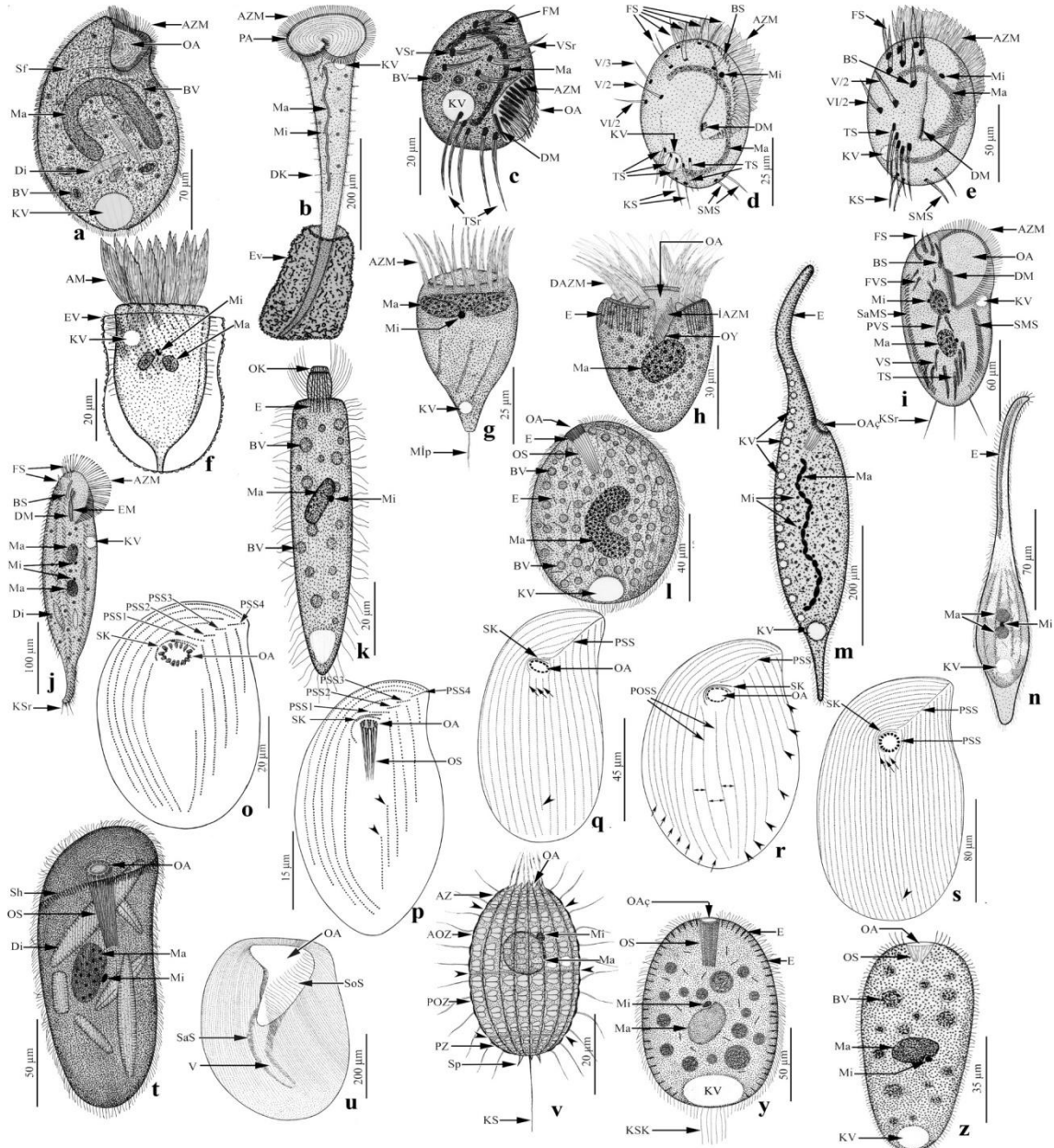
***Tetrahymena setosa* (Schewiakoff, 1893)** (Şekil 3p, 5q): Hücreler 40–55 × 25–40 µm büyüklüğünde, oval şekillidir. Terminal konumlu tek kontraktıl vakuole sahiptir. Makronükleus küresel veya hafifçe oval şekilli olup merkezi konumludur. Mikronükleus küresel ve makronükleusa yakındır. Somatik siliyatür meridyenal olarak düzenlenmiş 22–25 kinetiden oluşur. Posteriyör kutupta somatik sillerden daha uzun tek kaudal sil bulunur. Oral aparey anteriyör yarımday ve apikale yakın konumludur.

Alt Takım: Ophryoglenina Canella, 1964

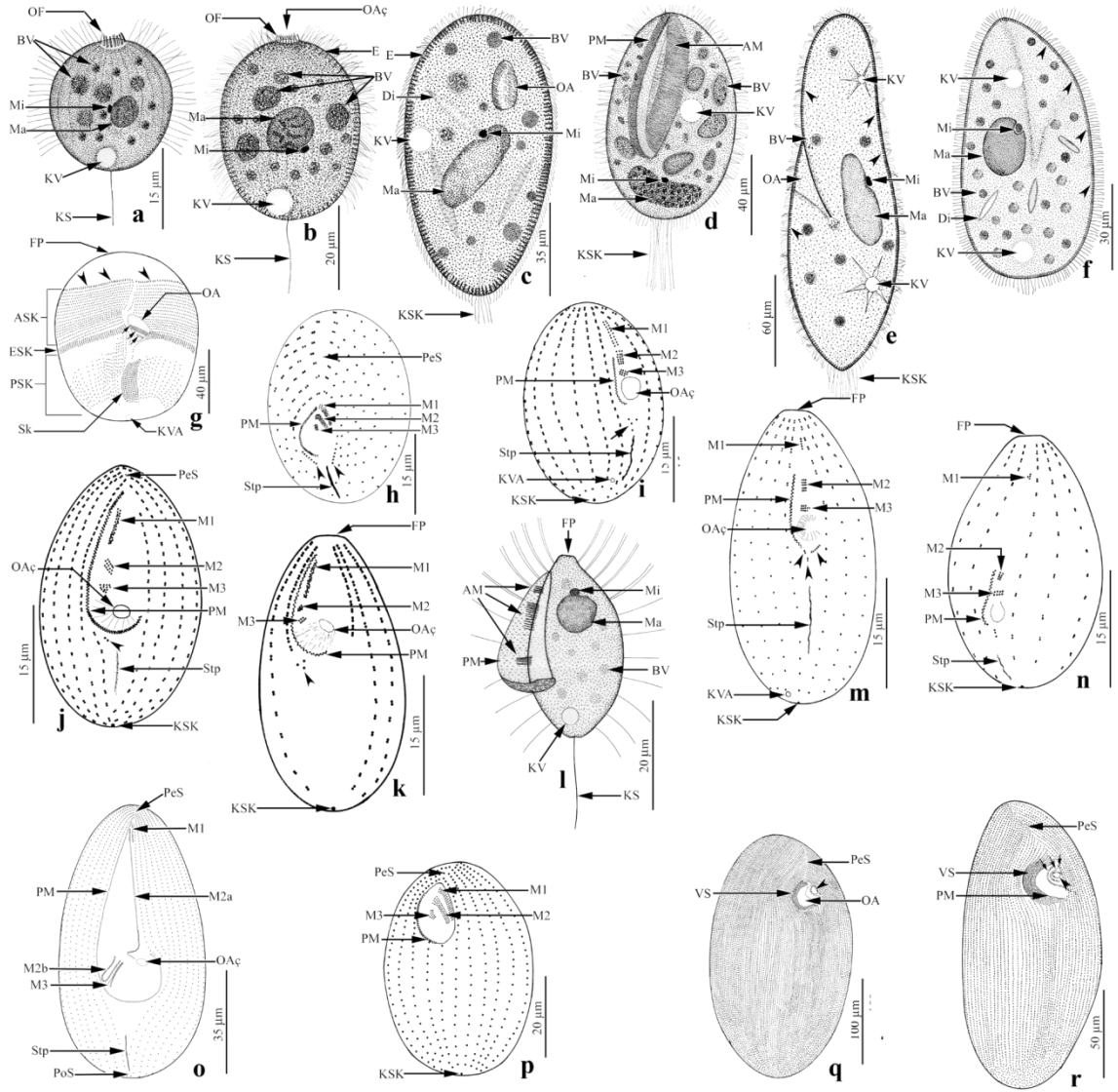
Familiya: Ophryoglenidae Kent, 1881

Cins: *Ophryoglena* Ehrenberg, 1831

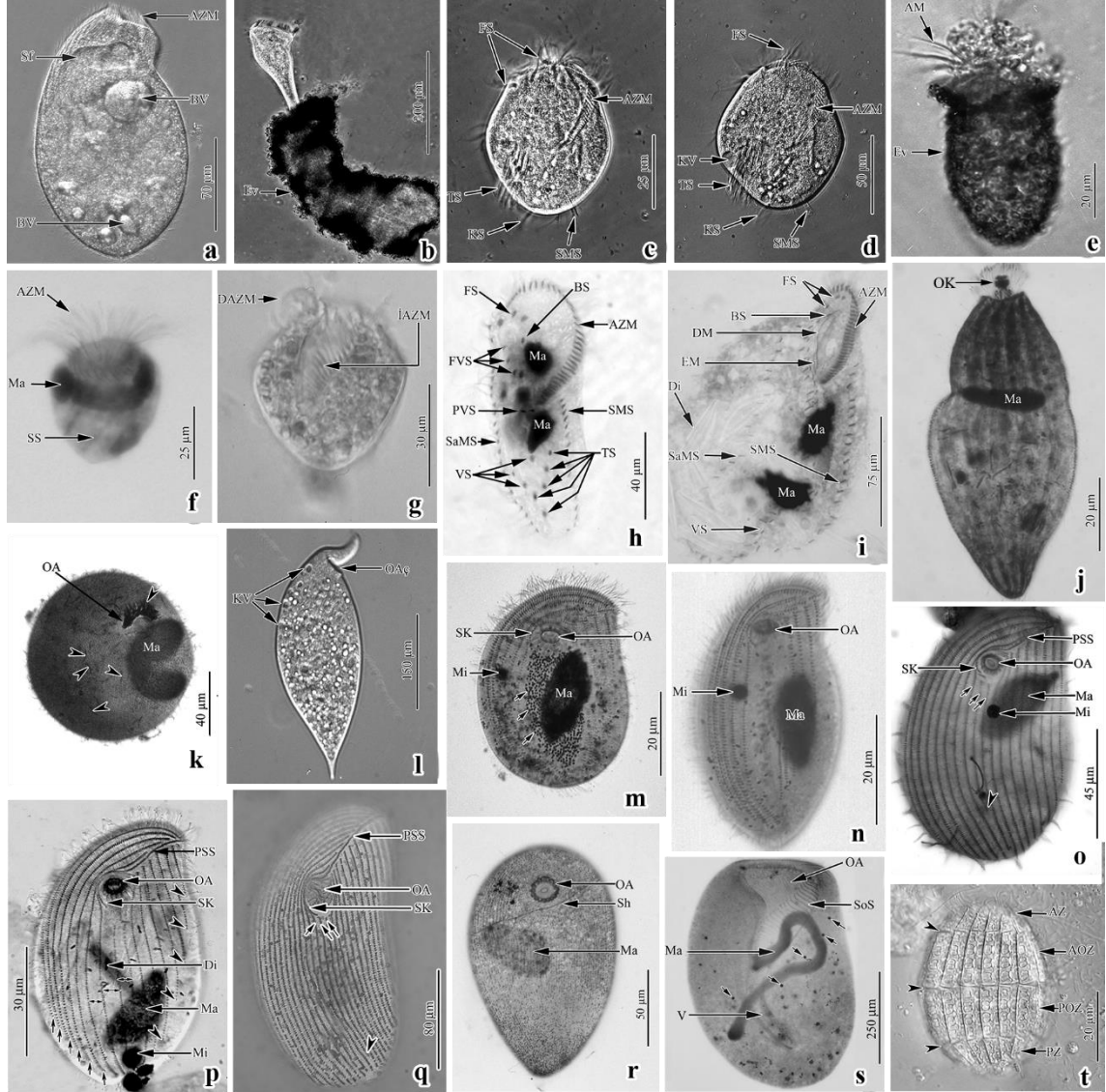
***Ophryoglena atra* Lieberkuhn, 1856** (Şekil 3q, 5s): Hücreler 230–300 × 130–185 µm büyüklüğünde, oval ya da uzamış oval biçimlidir. Anteriyör uç yuvarlak hatlı, posteriyör uç hafifçe sivrilmiştir. Sağ lateralde, her biri anteriyör ve posteriyör yarımday konumlu iki kontraktıl vakuole sahiptir. Genellikle çubuk, nadiren uzamış oval şekilli olan makronükleus merkezi konumludur. Somatik siliyatür 170–210 meridyenal kinetiden oluşur. Kinetiler pre-oral bölgede belirgin sütur oluşturur. Oral aparey hücrenin ilk çeyreğinde, ventralden bakıldığında “6” rakamını andırır. Oral apareyin sağ tarafında sıkıca paketlenmiş kinetozomlardan oluşan



Şekil 2. Bostaniçi Göleti siliyat türlerinin çizimleri. **a**, *Climacostomum virens*. **b**, *Stentor roeseli*. **c**, *Aspidisca cicada*. **d**, *Euplotes moebiusi*. **e**, *E. patella*. **f**, *Codonella cratera*. **g**, *Rimastrombidium caudatum*. **h**, *Pelagostrombidium mirabile*. **i**, *Stylonychia mytilus*. **j**, *Uroleptus piscis*. **k**, *Phialina minima*. **l**, *Ovalorhabdos sapropelicus*. **m**, *Monilicaryon monilatum*. **n**, *Litonotus cygnus*. **o**, *Pseudochilodonopsis algivora*. **p**, *P. fluviatilis* (oklar, sol ventro-lateralde kısalan somatik kinetileri). **q**, *Trithigmostoma cucullus* (ok başı, ventral siliyatürdeki kısa somatik kineti, oklar, post-oral kinetiler). **r**, *Trithigmostoma srameki* (oklar, sağ ventraldeki kısa somatik kinetileri; ok başları, sol ventraldeki kısa somatik kinetileri; çift yönlü ok, orta bölgede somatik kinetiler arasındaki genişleme). **s**, *T. steini* (ok başı, kısa somatik kineti). **t**, *Zosterodasyis transversa*. **u**, *Bursaria truncatella*. **v**, *Coleps hirtus*. **y**, *Holophrya teres*. **z**, *Holophrya* sp. AM, adoral membran; AÖZ, anteriyör orta zırh; AZ, anteriyör zırh; AZM, adoral zon membranelleri; BS, bukkal sir; BV, besin vakuolu; DAZM, dış adoral zon membranelleri; Di, diyatom; DK, Dikensi kıllar; DM, dalgalı membran; E, ekstruzom; EM, endoral membran; Ev, evcik; FM, frontal membran; FS, frontal sirlir; FVS, fronto-ventral sirlirler; İAZM, iç adoral zon membranelleri; KS, kaudal sil; K.S, kaudal sirlir; KV, kontraktıl vakuol; Ma, makronükleus; Mi, mikronükleus; Mİp, müsilaj iplik; OA, oral açıklık; OA, oral aparey; OAç, oral açıklık; OK, oral kabartı; OS, oral sepet; OY, oral yarık; PA, peristomial alan; POSS, postoral sil sıraları; POZ; Posteriyör orta zırh; PSS, preoral sil sırası; PSS1-4, preoral sil sıraları; PVS, postoral ventral sirlirler; PZ, Posteriyör zırh; SaMS, sağ marjinal sirlirler; SaOS, sağ oral sil sahası; Sf, sitofarinks; Sh, sinhimenyum; SK, sirkumoral kineti; SMS, sol marjinal sirlirler; SoS, sol oral sil sahası; Sp, spin; TS, transvers sirlirler; TSr, transvers sir; V, vestibulum; V/2, V/3, VI/2, frontoventral sirlirler; VS, ventral sirlirler; VSr, ventral sir.



Şekil 3. Bostaniçi Göleti'nde teşhisi yapılan siliyatların çizimleri. **a.** *Urotricha globosa*. **b.** *Urotricha platystoma*. **c.** *Frontonia angusta*. **d.** *Lembadion bullinum* (ok başları, kaudal sil kinetozomları). **e.** *Paramecium caudatum* (ok başları, ekstruzom tabakası). **f.** *P. caudatum* (ok başları, ekstruzom tabakası). **g.** *Urocentrum turbo* (ok başları, anteryör kinetozom dizisi; oklar, adoral membraneller). **h.** *Cinetochilum margaritaceum* (ok başları, skutika). **i.** *Paranophrys* sp. (ok, skutika). **j.** *Calyptoticha lanuginosa* (o başı, skutika). **k.** *Cristigera* sp. (ok başı, skutika). **l.** *Cyclidium glaucoma*. **m.** *Uronema nigricans* (ok başları, skutika). **n.** *Homologastra setosa*. **o.** *Pleuronema coronatum*. **p.** *Tetrahymena setosa*. **q.** *Ophryoglena atra* (ok ucu, Liberkün organeli). **r.** *Ophryoglena* sp. (oklar, adoral membraneller; ok ucu, Liberkün organeli). AM, adoral membran; ASK, anteryör sil kuşağı; BV, besin vakuölü; Di, diyatom; E, ekstruzom; ESK, ekvatoral sil kuşağı; FP, frontal plak; KS, kaudal sil kinetozomu; KS, kaudal sil; KSK, kaudal sil kümesi; KV, kontraktıl vakuöl; KVA, kontraktıl vakuöl açıklığı; M1-3, adoral membraneller; Ma, makronükleus; Mi, mikronükleus; OA, oral aparey; OAç, oral açıklık; OF, oral flap; PeS, preoral sütür; PM, paroral membran; PoS, postoral sütür; PSK, posteriyör sil kuşağı; Sk, skopula; Stp, sitopig.



Şekil 4. Teşhisi yapılan siliyatların fotomikrografları. **a**, *Climacostomum virens*. **b**, *Stentor roeseli*. **c**, *Euplores moebiusi*. **d**, *E. patella*. **e**, *Codonella cratera*. **f**, *Rimostrombidium cadatum*. **g**, *Pelagostrombidium mirabile*. **h**, *Stylonychia mytilus*. **i**, *Uroleptus piscis*. **j**, *Phialina minima*. **k**, *Ovalorhabdos sapropelicus* (ok başları, ekstruzom). **l**, *Monilicaryon monilatum*. **m**, *Pseudochlidonopsis algivora* (oklar, koyu impregne olmuş granüller). **n**, *P. fluviatilis*. **o**, *Trithigmostoma cucululus* (ok başı, kısa kineti; oklar postoral kinetiler). **p**, *T. srameki* (ok ve ok uçları, sağ ve solda kademeli kısalan kinetiler; çift yönlü oklar, genişleyen somatik kineti). **q**, *T. steini* (oklar, post-oral sil sıraları; ok ucu, kısa kineti). **r**, *Zosterodasys transversa*. **s**, *Bursaria truncatella* (oklar, mikronükleuslar). **t**, *Coleps hirtus* (zırhlar arası sınırlar). AM, adoral membran; AZ, anteryör zırh; AZM, adoral zon membranelleri; BS, bukkal sir; BV, besin vakuolu; DAZM, dış adoral zon membranelleri; Di, diyatom; DM, dalgalı membran; EM, endoral membran; Ev, evcik; FS, frontal sir; FS, frontal sir; FVS, fronto-ventral sir; İAZM, iç adoral zon membranelleri; KS, kaudal sir; KV, kontraktıl vakuol; Ma, makronükleus; Mi, mikronükleus; OA, oral aparey; OAç, oral açıklık; OK, oral kabartı; POZ, posteriyör orta zırh; PSS, preoral kineti; PVS, postoral ventral sir; PZ, posteriyör zırh; SaMS, sağ marjinal sir; Sf, sitofarinks; Sh, sinhimenyum; SK, sikumoral kineti; SMS, saol marjinal sir; SoS, sol oral sil sahası; TS, transvers sir; V, vestibulum; VS, ventral sir;

vestibüler siliyatür vardır. Sol duvarında ise adoral membraneller bulunur. Oral açıklığın sol köşesinde ışık mikroskobunda parlak olarak görünen ve Lieberkühn organeli (saat camı organeli) olarak bilinen bir yapı mevcuttur.

***Ophryoglena* sp.**(Şekil 3r, 5t): Hücreler 115–165 × 45–60 µm büyüklüğündedir. Somatik karakterleri önceki türe (*Ophryoglena atra*) oldukça benzerdir. Hücreboyutlarının daha küçük olması, daha az somatik kinetiye (100–120) sahip olması, makronükleusun daha oval biçimli olması ile önceki türden kolaylıkla ayırt edilir.

Sonuç ve Tartışma

Sunulan bu çalışmada Bostaniçi Göleti'nde 42 siliyat türü belirlenmiştir. Bu türlerin büyük çoğunluğu daha önce göl (Pratt ve ark., 1987; Beaver ve Crisman, 1989b; Laybourn-Parry ve ark., 1990; Packroff ve Wilbert, 1991; Takamura ve ark., 2000; Biyu, 2000a, 200b; Esteban ve ark., 2000), gölet (Bereczky, 1991), havuz (Madoni, 1990; Şenler ve Yıldız, 2004) ve akarsu (Gracia ve ark., 1989; Şenler ve ark., 1998) gibi tatlı su ekosistemlerinde gözlenmiş olup, geniş yayılım gösteren organizmalardır. Bununla birlikte *Climacostomum virens*, *Stentor roeseli*, *Euplotes moebiusi*, *Codonella cratera*, *Pelagostrombidium mirabile*, *Phialina minima*, *Ovalorhabdos sapropelicus*, *Monilicaryon monilatum*, *Pseudochilodonopsis algivora*, *P. fluviatilis*, *Trithigmostoma srameki*, *T. steini*, *Zosterodasys transversa*, *Bursaria truncatella*, *Holophrya teres*, *Urotricha platystoma*, *Lembadion bullinum*, *Homalogastra setosa*, *Calyptotricha lanuginosa*, *Tetrahymena setosa* ve *Ophryoglena atra* Türkiye'de ilk kez bu çalışma ile tespit edilmiştir.

Gölet, belirlenen 42 siliyat türü dikkate alındığında çeşitlilik açısından nispeten fakirdir. Siliyat çeşitliliği ve bolluğu, habitatın trofik statüsü

(verimliliği) ile yakından ilgili olup, farklı sistemlerde büyük değişkenlik gösterir. (Biyu, 2000a, b; Kepner ve ark., 1999; Madoni, 1990, 1991; Packroff ve Wilbert, 1991; Pratt ve ark., 1986; Takamura ve ark., 2000). Tür çeşitliliği dikkate alındığında, Bostaniçi Göleti'nin oligotrof (az verimli) göller kategorisinde olduğu düşülmektedir. Göletin, yüksek bulanıklığa ve düşük ışık geçirgenliğine sahip olması, otokton primer üretim az olmasına, dolayısıyla da biyolojik verimliliği de düşük olmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bölgede hüküm süren ağır kış koşulları ve gölet yüzeyinin Aralık-Mart periyodunda kalın buz kütlesi ile örtülü olması, verimliliği, dolayısıyla da siliyat çeşitliliğini etkileyen önemli bir faktördür.

Teşhisi yapılan siliyat türleri, morfolojik ve morfometrik olarak büyük ölçüde orijinal tanım ve önceki çalışmalar ile uyumludur. Bununla birlikte *Holophrya* sp., *Ophryoglena* sp. ve *Paranophrys* sp. popülasyonları daha önce tanımlanmış herhangi bir türe dahil edilememiştir. Bu popülasyonların yeni türlerin olma potansiyelleri yüksektir. Bu sebepten, moleküler çalışmalar da dahil edilerek ayrıntılı morfolojik ve morfometrik çalışmaların yapılmasını önermekteyiz.

Teşekkür

Bu çalışmayı 2001-FED-028 numaralı proje ile destekleyen Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anderson, O.R., 1988. Comparative Protozoology Ecology, Physiology, Life History. Springer Science Business Media. 473p. New York, USA.
- Beaver, J.R., Crisman, T.L., 1989. The role of ciliated protozoa in pelagic

- freshwater ecosystems. *Microb Ecol.* 17:111-136.
- Biyu, S., 2000a. A comparative study on planktonic ciliates in two shallow mesotrophic lakes (China): Species composition, distribution and quantitative importance. *Hydrobiologia.* 427:143-145.
- Biyu, S., 2000b. Planktonic protozooplankton (Ciliates, Heliozoans and Testaceans) in two shallow mesotrophic lakes in China—a comparative study between a macrophyte-dominated lake (Biandantang) and an algal lake (Houhu). *Hydrobiologia.* 434:151-163.
- Foissner, W., 1991. Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa. *European Journal of Protistology.* 27:313-330.
- Foissner, W., 1997. Faunistic and taxonomic studies on ciliates (Protozoa, Ciliophora) from clean rivers in Bavaria (Germany), with descriptions of new species and ecological notes. *Limnologica.* 27:179-238.
- Foissner, W., Agatha, S., Berger, H., 2002. Soil Ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Namibia (Southwest Africa), with Emphasis on Two Contrasting Environments, the Etosha Region and the Namib Desert. *Denisia.* 5:1-1459.
- Foissner, W., Berger, H., 1996. A user-friendly guide to the ciliates (Protozoa, Ciliophora) commonly used by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes, and waste waters, with notes on their ecology. *Freshwater Biol.* 35:375-482.
- Foissner, W., Berger, H., Schaumburg, J., 1999. Identification and ecology of limnetic plankton ciliates. *Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft.* Issue 3/99. Munich, 793.
- Foissner, W., Blatterer, H., Berger, H., Kohmann, F., 1994. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. *Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft.* Heft 1/94:540.
- Kahl, A., 1930. Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) I. Allgemeiner Teil und Prostomata. *Tierwelt Dtl.* 18:1-180.
- Kahl, A., 1931. Urtiere Oder Protozoa I: Wimpertiere Order Ciliata (Infusoria). 2. Holotricha Außer den im 1. Teil Behandelten Prostomata. *Tierwelt Dtl.* 21:181-398.
- Kahl, A., 1932. Urtiere Oder Protozoa I: Wimpertiere Order Ciliata (Infusoria). 3. Spirotricha. *Tierwelt Dtl.* 25:399-650.
- Kahl, A., 1935. Urtiere Oder Protozoa I: Wimpertiere Order Ciliata (Infusoria). 4. Peritricha und Chonotricha. *Tierwelt Dtl.* 30:651-886.
- Kepner, R.L., Wharton, R.A., Coats, D.W., 1999. Ciliated Protozoa of two antarctic lakes: Analysis by quantitative protargol staining and examination of artificial substrates. *Polar Biol.* 21:285-294.
- Levine, N.D., Corliss, J.O., Cox, F.E.G., Deroux, G., Grain, J., Honigberg, B.M., Leedale, G.F., Loeblich, A.R., Lom, J., Lynn, D., Merinfeld, E.G., Page, F.C., Poljansky, G., Sprague, V., Vavra, J., Wallace, F.G., 1980. A Newly Revised Classification of the Protozoa. *J. Protozool.* 27:37-58.
- Lynn, D.H., 2008. The ciliated Protozoa. Characterization, classification, and guide to the literature. Springer. 605p. USA.
- Lynn, D.H., Small, E.B., 2000. Phylum Ciliophora Doflein, 1901, in: Lee, J.J., Leedale, G.F., Bradbury, P. (Eds.), *The Illustrated Guide to the Protozoa.* Society of Protozoologists. 689 p. Kansas.

- Madoni, P., 1990. The ciliated protozoa of the monomictic lake Kinneret (Israel): species composition and distribution during stratification. *Hydrobiologia*. 190:111-120.
- Madoni, P., 1991. Community structure and distribution of ciliated protozoa in a freshwater pond covered by *Lemna minor*. *Boll. Zool.* 58:273-280.
- Packroff, G., Wilbert, N., 1991. Taxonomische Studien über die Ciliatenfauna (Protozoa, Ciliophora) der Eifelmaare. *Arch Protistenkd.* 144:185-195.
- Pratt, J.R., Lang, B.Z., Kaesler, R.L., Cairns, J., 1986. Effect of seasonal changes on protozoans inhabiting artificial substrates in a small pond. *Arch Protistenkd.* 131:45-57.
- Şenler, N.G., Yıldız, İ., 2010. Tatlı su protozoonlarının önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 3:7-16.
- Takamura, N., Shen, Y., Xie, P., 2000. Species richness of Protozoa in Japanese Lakes. *Limnology*. 1:91-106.
- Vdacy, P., Foissner, W., 2012. Monograph of the Dileptids (Protista, Ciliophora, Rhynchostomatia). *Denisia*. 31:1-529.