

Sulak Alan Siliyatları (Protozoa: Ciliophora) ve Morfolojik Farkları*

Sırma Çapar

Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, Beytepe, Ankara, Türkiye
E mail: sirma@hacettepe.edu.tr

Abstract: *Wetland Ciliates (Protozoa: Ciliophora) and morphological differences.* The flooded zones, which are under the influence of consequent aquatic and terrestrial conditions in different levels and continuously are a special habitat for ciliates. In this study, the morphological properties of flooded zone ciliate species were evaluated by using the investigations which were done in different habitats. During the species identification, for cultivation and isolation, non flooded petri dish method were used; morphological characters were examined by live observation and impregnation methods with the help of DIC microscopy. Illustration of the live specimens was based on free sketches and recorded micrographs; measurements and micrographs were performed by IM 50 image manager system and Q-win measurement programmer. At the end of the study, the body length-width ratio of the recorded species was changing in between 3:1-10:1, with a fusiform, long elipsoidal or hook shape body and with high flexibility. In most of the species, ciliature is decreased or only organized on the ventral side to help movement. In a certain environments, attaching on a substrate in changing conditions and crawling on that environment, increases the flattening and decreases the ciliature. Differences on body shape, dorsoventrally flattening, decrease on ciliature and flexibility provide to attach to soil particules and to move through the tiny water film easily. All these properties are the adaptations to the restriction effects of the soil particules and not to loose the movement ability by sudden changes on water amount.

Key Words: Adaptation, Ciliata, Protista, Flooded plain.

Özet: Farklı derecelerde ve sürekli olarak sucul ve karasal koşulların birbiri ile yer değişmesinin etkisi altında kalan taşkın zonları siliyatlar için özel bir habitatıdır. Bu çalışma kapsamında, farklı habitatlarda yapılmış olan araştırmalar ele alınarak taşkın zonda yaşayan siliyat türleri, morfolojik özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Türlerin tespitine yönelik olarak kültür ve izolasyon için petri kabı yöntemi kullanılmış; morfolojisi canlı inceleme ve protargol boyama metodu ile DIC ataşmanlı ışık mikroskobu kullanılarak çalışılmıştır. Canlı çizimler, inceleme esnasında ve kayıt görüntüler yardımıyla, fotoğraf ve ölçümler ise dijital kamera kullanılarak, IM50 görüntü analiz sistemi ve Q-win ölçüm programıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda tespiti yapılan türlerin boy-en oranı 3:1 - 10:1 arasında değişirken vücutları iğ şeklinde, uzun elipsoidal, veya mızrak şeklinde değişmekte ve yüksek oranda esnekliğe sahip türlerden oluşmaktadır. Çoğu türde sillenme azalmış ya da sadece ventral yüzde harekete yardımcı sir grupları şeklini almıştır. Tespiti yapılan türlerde ortaya çıkan, belirli bir ortamda değişen koşullara karşı yapışık durabilme ve o ortamda sürtünme özelliği, sillenmede azalmaya yol açarken, yassılaşmayı da arttırmaktadır. Vücut şeklinde meydana gelen değişimler, dorsoventral yassılaşıma, sillenmede azalma ve esneklik, toprak porlarına rahatça tutunabilmeyi ve ince su tabakası boyunca daha rahat hareket edebilmeyi sağlamaktadır. Bu özellikler toprak partiküllerinin sınırlayıcı etkisine ve su miktarındaki ani değişimlerde hareket yeteneğini kaybetmemeye yönelik önemli uyumlardır.

Anahtar Kelimeler: Adaptasyon, Ciliata, Protista, Taşkın düzlüğü.

*Tür listesinin bir kısmı S. Çapar 1997 ve 2005'in yüksek lisans ve doktora tezinden alınmıştır.

Giriş

Sulak alanların fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşenleri dikkate alındığında, organizmalar için karmaşık bir çevre oluşturan toprak, %50 oranında su ve hava ile dolu olması nedeniyle, siliyatlar için doğal ve özel habitatıdır (Brady, 1990; Foissner, 1987a; Junk, 1997). Toprağın por yapısı ile belirli bir yeri ve yönü olmayan su miktarı, sulak alanlarda siliyatlar için ekstrem koşullar oluşturmaktadır (Cowling, 1994; Foissner, 1987a).

Toprak matriksinin heterojen yapısı, siliyatların kesikli dağılımına neden olmaktadır (Cowling, 1994). Bu heterojen yapının boşluklarında tutulan su, toprakla fizikokimyasal reaksiyona girerek, toprak minerallerinin özelliklerine ve suyun içerdiği tuzların cinsine bağlı olarak denge reaksiyonları oluşarak, hem suyun hem de toprağın özelliklerini değiştirmektedir (Güngör ve Erözel, 1994). Yaşam ortamında meydana gelen benzer değişimler, siliyat gruplarının farklı

habitatları tercih etmeleri bu canlı grubunun biyoindikatör olarak kullanılabilmesine imkan sağlamaktadır (Foissner, 1987a).

Bu çalışmada, yarı karasal habitatta tespit edilen türlerin, gösterdiği morfolojik farklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, siliyatlar tür düzeyinde tespit edilmiş ve teşhis yapılırken türlerin ölçüm, çizim, görüntüleme ve arşivlemesi yapılarak tanı anahtarları düzenlenmiştir. Elde edilen taksonomik veriler, her tür için değerlendirilerek, morfolojide belirlenen farklar, göl ve taşkın zon örneklem alanlarında tespit edilen türler temel alınarak birbiri ile kıyaslanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Teşhisi yapılan siliyatlar üç farklı alana ait olan, iki taşkın zon ve bir gölden toplanmıştır (Şekil1). Taşkın zon örneklerinden ilki Mersin ili, Silifke ilçesi'nde bulunan Göksu Deltası'na aittir. Delta 33° 54' 09" N - 36° 13' 16"E koordinatları arasında

kalan, deniz kısmı dahil olmak üzere 23.600 hektar alanı kapsayan bir Özel Çevre Koruma Bölgesi'dir. Göksu Nehri'nin taşıyıp biriktirdiği materyaller ve taşkınlar sonucu oluşmuş olan delta, nehrin ovada sık sık yer değiştirmiş olmasıyla karmaşık bir yapı kazanmıştır. Bu nedenle kil, kum, çakıl, killi-çakıl, kumlu-çakıl şeklindeki alüvyon örtüsü farklı derecelenmeler göstererek ovayı kaplamaktadır. Delta alanı genelde düz ve düze yakın bir topografyaya sahiptir. Deniz, tatlı su ve acı su sistemleri ile bunların çevresinde yer alan geniş sazlık, çayırılık, step ve tarım alanları ile kumullardan oluşan delta, ülkemizde denize çıkıntılı tek sulak alan ekosistemidir. Delta üzerinde tipik bir Akdeniz iklimi vardır ve Nisan ayı ortasında başlayıp Eylül ayı sonuna kadar kurak bir periyot hüküm sürmektedir (Anonymous, 1994; 1998). Göksu deltasındaki tüm istasyonlar işlem görmemiş, kışın taban suyu yüksek olan toprak alanlarıdır.

Örnekleme alanlarından ikincisi, Yozgat ili sınırları içinde bulunan Gelingüllü Baraj Gölü kıyı şeridinde aittir. İç Anadolu Bölgesi'nde 1050 m. yükseklikte, 39°36'30"N- 35°03'20"E koordinatlarında yer alan göl, Kızılırmak'ın bir kolu olan Delice Irmak üzerinde kurulmuştur. Alanda sert bir karasal iklim hüküm sürmektedir. Göl genellikle Aralık, Ocak, Şubat aylarında donmakta, yaz aylarında ise göl suyu sıcaklığı 20 derecelerin üzerine çıkmaktadır. (Anonymous, 2007). Baraj gölünden alınan tüm örnekler kıyı şeridi boyunca, orta derecede bitkiler ile kaplı, göl suyu ile temasta olan toprak alanlarıdır.

Örnekleme alanlarının sonuncusu Mogan gölü'dür. Göl 39°46'40"N-32°48'15"E koordinatları arasında Ankara'nın 20 km güneyinde Gölbaşı ilçe sınırları içinde bulunmaktadır. Suların alüvyon seddinin arkasında toplanması ile meydana gelen gölü devamlı besleyen başlıca su kaynağı Araz çayırıdır. Göl zemini kıyıda yer yer çakıl, kum taş, çamur kaplıdır ve güneyinde geniş bir bataklık bulunmaktadır. Su seviyesi az olmakla birlikte ilkbaharda yağışlarla birlikte artış görülmektedir. (Obalı, 1978; Tanyolaç, Karabatak, 1974). Toplanan tüm numuneler littoralden alınan su örnekleridir.



Şekil 1. Örnekleme alanları.

Üç farklı alandan su, su-toprak, toprak örnekleri alınmıştır. Taşkın zondan toplanan tüm örneklerde burgulu kürek, göl ortamında ise, 10µm por çaplı plankton kepçesi kullanılmış ve her alandan mevsimlik örnekleme yapılmıştır. Alınan örneklerde su ve su-toprak örnekleri laboratuara

getirilerek hemen incelenmiş ve ön çalışma bittikten sonra kültüre alınmıştır. Toprak örnekleri ise, oda sıcaklığında 1 ay kurumaya bırakıldıktan sonra kültüre alınmıştır. Hazırlanan tüm kültürlerde petri kabı yöntemi temel alınmıştır (Foissner, 1987c; 1991; Çapar, 2005).

Tüm canlı inceleme ve boyamalar, hazırlanmış olan kültürlerinden, her türün mikropipet yardımıyla izole edilmesiyile yapılmıştır.

Canlı inceleme için stoktan 0.5 ml su örneği, lam üzerine damlatılarak mikroskop altında incelenmiştir. Daha sonra mikropipet yardımı ile tek bir birey başka bir lam üzerine transfer edilmiş ve üzerine lamel kapatılmıştır. Lamel kapatılmadan önce, lamelin köşelerine gelebilecek şekilde lam üzerine şırınga ile vazelin enjekte edilmiş ve lamel kapatıldıktan sonra köşelerden hafifce bastırılmıştır. Bu işlem organizmanın yarım saat kadar canlı olarak incelenebilmesini sağlamaktadır. Hazırlanmış olan bu geçici preparatlar 5X, 10X, 25X, 40X, 63X, ve 100X büyültmeler altında incelenerek çizim, ölçüm ve fotoğraflanması yapılmıştır.

Canlı inceleme tamamlandıktan sonra preparatların hazırlanması için fiksasyon ve boyama basamağına geçilmiştir. Bu amaçla, protargol, ıslak gümüş nitrat boyama teknikleri ve buna ilaveten supravital boyama için eosin ve hemotoksilen kullanılmıştır (Foissner, 1991; Foissner, 1993; Foissner et al, 1999).

Örneklere ait ölçümler, Leica marka differansiyel interfaz kontrast (DIC) ataşmanlı trinoküler ışık mikroskobu yardımı ile dijital kamera kullanılarak, IM50 görüntü analiz sistemi ve Q-win ölçüm programı ile µm cinsinden alınmıştır. Teşhisi tamamlanan her tür için, canlı inceleme ve fiksasyon sonrası elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlarla türlerin tanımları yapılmış, daha sonra çizim ve fotoğraflarla desteklenmiştir.

Kültür ortamlarının izlenmesi ve ayrıntılı olarak incelemesi için floresan ataşmanlı binoküler mikroskop ve fotoğraf çekimleri için DC 500 ve DFC 280 dijital kamera kullanılmıştır. Fotoğraf çekimi yapılan tüm örnekler, kodlanarak bilgisayarda depolanmıştır.

Teşhisi yapılan türlerde Berger (1999), Corliss (1979), Corliss ve Lom (1985), Eigner (1997), Hausmann ve Hülsmann (1996), Foissner ve diğ. (1999), Foissner ve diğ. (2002) temel alınmıştır.

Bulgular

Çalışma sonucunda üç farklı alandan toplam 94 tür tanımlanmış olup (Tablo 1) bu türlerin 43 tanesi tatlı su (göl), 51 tanesi iki farklı taşkın zonuna aittir. Teşhisi yapılan türler Litostomatea, Spirotrichea, Oligohymenophorea, Prostomatea, Karyorelictea, Colpodea, Phyllophoryngea ve Heterotrichea sınıflarına aittir (Tablo 2).

Taksonların dağılımı örnekleme alanları temel alınarak değerlendirilecek olur ise, taşkın zonda teşhis edilen türlerin %55'i (28 tür) Spirotrichea, %18'i (9 tür) Litostomatea sınıfına, göl ortamında teşhis edilen türlerin ise, %33'ü (14 tür)

Litostomatea, %26'sı (11 tür) Spirotrichea sınıfına aittir. Colpodea sınıfı taşkın zonda %14 (7 tür) oranında temsil edilirken göl ortamında hiç bulunmamış, Prostomatea sınıfı ise, göl ortamında %9 (4 tür) oranıyla temsil edilirken taşkın zonda hiç kaydedilmemiştir. Oligohymenophora sınıfı göl ortamında %28 (12 tür), taşkın zonda ise, %6 (3 tür) ile temsil edilmiştir. Karyorelictea, Phyllopharyngea, ve Heterotrichea sınıfları ise örnekleme ortamlarında az oranda bulunmuşlardır (Tablo 2).

Tespit edilen 94 siliyat taksonunda vücut uzunluk ve vücut genişlikleri ölçülmüş, sonuçlar birbiri ile oranlanarak, örnekleme alanlarına göre gruplara ayrılmıştır. Buna göre; taşkın zonda tespit edilen türlerin % 49'u 3:1-6:1 oranında , %12'si ise daha ince uzun olup 7:1-10:1 oranındadır. Göl ortamından tespit edilen türlerin %30'u 2:1 oranında , % 42'si ise 1:1 oranında vücut ölçülerine sahiptir. Diğer bir deyişle, taşkın zonda tespit edilen türlerin %61'i (31 tür) 3:1 ve daha üzeri vücut oranlarına sahipken göl ortamında tespit edilen türler %72 (31 tür) oranında 1:1-2:1 oranında vücut ölçülerine sahiptir (Tablo 3).

Tüm habitatlarda teşhisi yapılan siliyat taksonlarında somatik sillenme düzeni ve sıklığı habitata göre farklılık göstermektedir. Taşkın zonda bulunan taksonlarda %75 oranında somatik sillenme indirgenmiş ve çok sayıda silin birleşmesi ile meydana gelen sir yapısı kendini göstermiştir. Göl ortamı için ise, durum taşkın zonun tam tersidir. Göl formlarında %75 oranında somatik sillenme tam ve sık (20 sil sırasından fazla) olup homojen bir dağılım göstermektedir (Tablo 4).

Teşhisi yapılan tüm türler, fiksasyon sonrası incelenmesi mümkün olmayan özelliklerinin tespiti için, canlı olarak incelenmiştir. Bu gözlem sonucunda, taşkın zonda tespit edilen 51 türden 41 tanesinin yaşam ortamı içinde son derece esnek hareket kabiliyetine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu tespit, göl ortamında bulunan türler için tersi bir durum göstermekte olup, 43 türün 38 tanesi tamamen sert ve esneklik göstermeyen bir vücut yapısına sahiptir. (Tablo 5).

Tartışma ve Sonuç

Birçok canlı grubunun, farklı alanlarda yaşayabilmek için gösterdiği en belirgin özelliklerden birisi, vücut morfolojisindeki uyumlarıdır (Foissner, 1987a).

Bu çalışmada saptanan türler (Tablo1) Foissner 1987a,b,c, 1995, 1997, 1998, 2004 ve Foissner ve diğ., 2002'de tespit edilen türler ile benzerlik göstermektedir. Sunulan çalışmada, taşkın zonda, en fazla tür Spirotrichea sınıfı içinde yer alan Hypotrichia ve Stichotrichia alt sınıflarına aittir. Teşhis edilen bu taksonlara ait türlerde, sadece ventral yüz somatik siller ile kaplanmış, vücut şekli; fuziform, uzun ovoidal veya iğ şeklinde çok ince uzun olup, esnek ve dorsoventral olarak yassılaştırmıştır. Taşkın zonunda ağırlıklı olarak bulunan ikinci sınıf olan Litostomatea'ya ait olan türlerde ise; vücut şekli ve büyüklüğü çeşitli, somatik

sillenmesi tam ve homojen; ama sil sıraları seyrek ve vücudu esnek ya da yarı esnek türlerden oluşmaktadır. Tür sayısı bakımından üçüncü sırada yer alan Colpodea sınıfına ait türlerde, vücut büyüklüğü değişken, vücut şekli lateralde basık ve kısmen esnektir. Elde edilen bu veriler, teşhisi yapılmış olan sınıf ve alt sınıflarının deskripsiyonlarının, tipik taksonomik karakterleri olmayıp, aynı cinse ait türler arasında bile farklılık gösterebilen özelliklerdir. Bu nedenle, türlerin sahip oldukları bu morfolojik özellikler, doğru teşhis yapıldığını teyit açısından, literatür bilgisi ile karşılaştırılmıştır. (Berger, 1999; Berger ve Foissner, 1987; Borrer, 1972; Corliss, 1979; Foissner, 1987a,b,c; 1993; 1998; Foissner ve diğ, 1991; 1992; 1994; 1995; 1999).

Yapılan çalışmada taşkın zonda tespit edilen türlerin %61'inin vücut uzunluğunun genişliğine oranının 3:1 ve üzeri oranlarda olması, bu ortamlarda yaşayan türlerin vücut şeklinin uzun elipsoidal, fusiform ya da iğ şeklinde olduğunu göstermektedir.

Sandon (1927), karasal ve yarı karasal ortamlarda yaşayan protozoa üyelerinin kompozisyon ve dağılımını etkileyen en önemli faktörün beslenme olduğunu savunmaktadır.

Tüm protozoa üyeleri partiküller arasında kesintisiz bir çözültü ortamı olduğu zaman, besin kaynaklarını etkin olarak kullanabilmektedir. Taşkın zonda toprağın ıslak olduğu dönemlerde tüm silli protozoa üyeleri su filmi boyunca yayılarak toprak partikülleri arasında kolonize olmaktadır. Birçok toprak ortamında, kısa süren suya doygunluk durumunu, yarıyışlı bir şekilde kullanabilmeleri, siliyatlara avantaj sağlar. Tüm bu olaylar hareket yeteneğine endekslidir (Cowling, 1994) ve hareket sil organizasyonu ile yapılmaktadır. Su miktarının sürekli olarak değişim gösterdiği taşkın zonunda tespit ettiğimiz türlerde, somatik sillenme %75 oranında azalarak, sadece ventral yüzde lokal sir kümeleri şeklinde organize olmuştur. Bu şekilde değişim gösteren somatik sil organizasyonu, dorsoventral yassılaşmayı da beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte, taşkın zonunda tespit edilen türlerin %80'inde, mevsimlere bağlı olarak toprağın suya doygunluk durumundaki olağan değişim ve toprak partikülleri arasında kolonize olmanın getirdiği sınırlayıcı etkiden dolayı, belirgin bir esneklik kaydedilmiştir.

Taşkın zonunun değişken su rejimi ve toprak partiküllerinin sınırlayıcı etkisi göz önüne alındığında, bu zonda tespit edilen sillerin vücudu ince uzun ve yüksek oranda esnek olup; somatik sillenmeleri indirgenmiş ve dorsoventral yassılaştırmıştır. Bu özellikleri nedeniyle hareket, vücut eksenine etrafında sürünerek gerçekleşmektedir.

Bu sonuç, göl ortamında tespit edilen türler ele alınarak yorumlandığında, siliyatların taşkın zondaki özelleşmesine, toprak partikülleri arasındaki mesafe ve film benzeri ince su tabakasının etkili olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, göl ortamında bulunan taksonların %72'si 1:1-2:1 boy-en oranı ile küresel ya da oval vücut şeklinde olup, sillenmesi % 75 oranında tam ve homojen, %88 oranında esnek olmayan bir vücut yapısına sahip türlerden oluşmaktadır (Tablo 3-5).

Tablo1. Teşhisi yapılan türlerin listesi.

Tür ismi	Sınıf	Mogan G.	Göksu D.	Gelingüllü B.G.
<i>Actinobalina radians</i> (Stein, 1867)	Litostomatea	*		
<i>Actinobalina vorax</i> (Wenrich, 1929)	Litostomatea	*		
<i>Amphileptus pleurosigma</i> (Stokes, 1884)	Litostomatea	*		
<i>Anatolociirrus capari</i> Özbek&Foissner, 2002	Spirotrichea		*	
<i>Aspidisca lynceus</i> (Müller, 1773)	Spirotrichea	*		
<i>Astylozoon fallax</i> Engelmann, 1862	Oligohymenophorea	*		
<i>Astylozoon faurei</i> Kahl, 1935	Oligohymenophorea	*		
<i>Blepharisma elangatum</i> Perty, 1852	Karyoreclictea		*	
<i>Blepharisma hyalinicum</i> Perty, 1859	Karyoreclictea		*	
<i>Chaetospira muelleri</i> (Lachmann, 1856)	Spirotrichea		*	
<i>Coleps hirtus</i> (Müller, 1789)	Prostomatea	*		
<i>Coleps nolandi</i> Kahl, 1930	Prostomatea	*		
<i>Colpidium colpoda</i> (Loosana, 1829)	Oligohymenophorea			
<i>Colpoda cucullus</i> Mueller, 1773	Colpodea		*	
<i>Colpoda inflata</i> Stokes, 1884	Colpodea		*	
<i>Colpoda manga</i> (Gruber, 1879)	Colpodea		*	
<i>Colpoda minima</i> (Aleksperov, 1985)	Colpodea		*	
<i>Colpoda steinii</i> Maupas, 1883	Colpodea		*	
<i>Cyclidium glaucoma</i> Müller, 1773	Oligohymenophorea		*	
<i>Cyclidium terricola</i> Kahl, 1931	Oligohymenophorea		*	
<i>Cyrtohymena citrina</i> (Berger & Foissner, 1987)	Spirotrichea		*	*
<i>Cyrtohymena inquieta</i> (Stokes, 1887)	Spirotrichea		*	*
<i>Cyrtohymena tetracirrata</i> (Gellert, 1942)	Spirotrichea		*	
<i>Didinium nasutum</i> (Müller, 1773)	Litostomatea	*		
<i>Dileptus mucronatus</i> Penard, 1922	Litostomatea		*	
<i>Dileptus</i> sp Dujardin, 1840	Litostomatea	*		
<i>Disematostomata buetschlii</i> Lauterborn, 1894	Oligohymenophorea	*		
<i>Drepanomonas pauciliata</i> Foissner, 1987	Phyllopharygea		*	
<i>Enchelyodon elegans</i> (Kahl, 1926)	Litostomatea	*		
<i>Enchelyodon nodosa</i> Berger, Foissner & Adam, 1984	Litostomatea		*	
<i>Euplotes affinis</i> (Dujardin, 1841)	Spirotrichea	*		
<i>Euplotes patella</i> (Müller, 1773)	Spirotrichea	*		
<i>Glaucoma reniforme</i> Schewiakof, 1892	Oligohymenophorea	*		
<i>Gonostomum affine</i> (Stein, 1859)	Spirotrichea		*	
<i>Gonostomum kuehnelti</i> Foissner, 1987	Spirotrichea		*	*
<i>Gonostomum strenuum</i> (Engelmann, 1862)	Spirotrichea		*	*
<i>Halteria grandiiella</i> (Müller, 1773)	Spirotrichea		*	
<i>Hemiamphisiella granuliferum</i> (Foissner, 1987)	Spirotrichea		*	*
<i>Hemiamphisiella muscorum</i> (Kahl, 1937)	Spirotrichea		*	
<i>Hemisincirra muelleri</i> Foissner, 1986	Spirotrichea		*	*
<i>Hemisincirra octonucleata</i> Hemberger, 1985	Spirotrichea		*	
<i>Hemisincirra rariseta</i> Foissner et al, 2002	Spirotrichea		*	*
<i>Hemiurosoma similis</i> Foissner, 1982	Spirotrichea		*	*
<i>Histiculus vorax</i> (Stokes, 1891)	Spirotrichea	*		
<i>Holophrya discolor</i> (Ehrenberg, 1833)	Prostomatea	*		
<i>Holosticha kessleri</i> (Wrzesniewski, 1877)	Spirotrichea	*		
<i>Holosticha pullaster</i> (Müller, 1773)	Spirotrichea	*		
<i>Kreyella minuta</i> Foissner, 1979	Colpodea		*	
<i>Lacrymaria olor</i> (Müller, 1786)	Litostomatea	*		
<i>Lagynophrya acuminata</i> KAHL, 1935	Litostomatea	*		
<i>Lamtostyla longa</i> (Hemberger, 1985)	Spirotrichea		*	
<i>Lamtostyla perisincirra</i> (Hemberger, 1985)	Spirotrichea		*	
<i>Lembadion lucens</i> (Maskell, 1887)	Oligohymenophorea	*		
<i>Lionotus cygnus</i> (Müller, 1773)	Litostomatea	*		
<i>Loxophyllum</i> sp. Dujardin, 1841	Litostomatea	*		
<i>Mesodinium</i> sp. Stein, 1863	Litostomatea	*		
<i>Metopus hasei</i> Sondheim, 1929	Spirotrichea		*	
<i>Metopus minor</i> Kahl, 1927	Spirotrichea		*	
<i>Monodinium balbiani</i> Fabre-Domergue, 1888	Litostomatea	*		
<i>Oxytricha fennica</i> (Reuter, 1961)	Spirotrichea		*	*
<i>Oxytricha lanceolata</i> Shibuya, 1930	Spirotrichea		*	*
<i>Oxytricha nauplia</i> Berger & Foissner, 1987	Spirotrichea		*	
<i>Paracolpidium truncatum</i> (Stokes, 1885)	Oligohymenophorea	*		
<i>Paragonostomum caudatum</i> Foissner et al, 2002	Spirotrichea		*	*

Tablo 1.'in devamı				
<i>Paramecium bursaria</i> (Ehrenberg, 1831)	Oligohymenophorea	*		
<i>Paramecium putrinum</i> Clapare & Lachmann, 1859	Oligohymenophorea	*		
<i>Parazoothamnium</i> sp. Piesik, 1975	Oligohymenophorea	*		
<i>Phascolodon vorticella</i> Stein, 1859	Phyllopharyngea	*		
<i>Philasterides armatus</i> (Kahl, 1926)	Oligohymenophorea	*		
<i>Platyophrides latus</i> Foissner, 1987	Colpodea		*	
<i>Podophyra halophila</i> Kahl, 1934	Phyllopharyngea		*	
<i>Protospathidium muscicola</i> Dragesco & Dragesco-Kerneis, 1979	Litostomatea		*	
<i>Pseudocohilembus putrinus</i> (Kahl, 1928)	Oligohymenophorea		*	
<i>Pseudoholophyra terricola</i> Berger, Foissner & Adam, 1984	Litostomatea		*	
<i>Spathidium muscicola</i> Kahl, 1930	Litostomatea		*	
<i>Spathidium muscorum</i> Dragesco & Dragesco-Kerneis, 1979	Litostomatea		*	
<i>Spathidium procerum</i> Kahl, 1930	Litostomatea		*	
<i>Spathidium spathula</i> (Müller, 1773)	Litostomatea		*	
<i>Sphaerophrya magna</i> (Maupas, 1881)	Phyllopharyngea	*		
<i>Spirostomum teres</i> Claparede & Lachmann, 1858	Heterotrichea	*		
<i>Sterkiella histriomuscorum</i> (Foissner et al, 1991)	Spirotrichea	*	*	*
<i>Strombolidium caudatum</i> (Fromental, 1876)	Spirotrichea	*		
<i>Strombolidium humile</i> Penard, 1922	Spirotrichea	*		
<i>Stylonchia mytilus</i> (Müller, 1773)	Spirotrichea	*		
<i>Terricirra matsusakai</i> Berger & Foissner, 1989	Spirotrichea		*	*
<i>Trachelius ovum</i> (Ehrenberg, 1831)	Litostomatea	*		
<i>Trachelophyllum apiculatum</i> (Perty, 1852)	Litostomatea		*	
<i>Trachelophyllum apiculatum</i> Claparede & Lachmann, 1859	Litostomatea	*		
<i>Trichodina pediculus</i> Ehrenberg, 1831	Oligohymenophorea	*		
<i>Uroleptus piscis</i> (Mueller, 1773)	Spirotrichea	*		
<i>Urosoma caudata</i> (Stokes, 1885)	Spirotrichea		*	*
<i>Urosoma emerginata</i> (Stokes, 1885)	Spirotrichea		*	*
<i>Urosoma similis</i> (Foissner, 1982)	Spirotrichea		*	
<i>Urotricha</i> sp. Claparede and Lachmann, 1859	Prostomatea	*		
<i>Vorticella natans</i> Faure-Fremiet, 1924	Oligohymenophorea	*		

Sulak alanlarda su miktarı ve toprağın kimyasal özelliklerindeki değişimlere bağlı olarak toprak partiküllerinin tanecikli yapısını kaybetmesi ile ortam, balçık formuna dönüşerek su geçirgenliği yavaşlamaktadır (Anonim, 1974). Bu durum toprak partikülü çevresindeki suyun miktarını değiştirerek hidrofobik alanlar oluşturmakta ve siliyatların kesintisiz hareketini engelleyerek besin eldesini güçleştirmekte ve tür kompozisyonu değişmektedir (Hattori, 1994). Bu değişim nedeni ile ancak vücut şekli, somatik sil organizasyonu ve vücut esnekliği bu gibi ortamlarda yaşamaya uygun taksonlar, taşkın zonlarda yaşayabilmektedir. Taşkın zonunda teşhisini yapmış olduğumuz türler ve morfolojik özellikleri bu sonucu doğrulamaktadır.

Silli protozoa üyeleri için, su miktarının sürekli değişken olduğu taşkın zonlarda, belirli bir ortamda yapışık durabilme ve o ortama sürtünme özelliği, sillenmede azalmaya yol açarken, yassılaştırmayı da arttırmaktadır. Sunulan çalışmada olduğu gibi, vücut şeklinin ince-uzun mekik benzeri ya da iğ şeklinde bir yapı kazanması, dorsoventral yassılaştırma, sillenmede azalma ve esneklik, toprak porları arasına daha rahat penetre olabilmeyi ve ince su tabakası boyunca daha

rahat hareket edebilmeyi sağlamaktadır.

Bu özellik, toprak partiküllerinin sınırlayıcı etkisine ve su miktarının çok azaldığı şartlarda hareket edebilmeye bir uyumdur (Cowling, 1994; Foissner, 1987a; Foissner, 1998; Hattori, 1994).

Siliyatlarla yapılan çalışmalarda, tür düzeyine kadar doğru teşhis için, canlı inceleme zorunludur. Bu nedenle, örnekleme sonrası, türlerin planktonik, bentik, epifitik veya toprak formu olduğunu tespitite, bu çalışmanın verilerinin başlangıç için, yol gösterici bir kaynak olacağı kanısındayım.

Tablo 2. Teşhisi yapılan taksonların örnekleme alanına göre dağılımı.

Sınıf	Göl		Taşkın zon	
	#Tür	%	#Tür	%
Litostomatea	14	33	9	18
Spirotrichea	11	26	28	55
Oligohymenophorea	12	28	3	6
Prostomatea	4	9	-	-
Colpodea	-	-	7	14
Karyorelictea	-	-	2	-
Phyllopharyngea	1	4	2	7
Heterotrichea	1	-	-	-

Tablo 3. Teşhisi yapılan siliyat türlerinde ölçülen vücut uzunluklarının vücut genişliklerine oranı ve bu oranlarının farklı habitatlara göre dağılımının sayısal ifadesi.

Habitat	Vücut uzunluğunun vücut genişliğine olan farklı oranlar							
	1:1		2:1		3:1–6:1		7:1–10:1	
	#Tür	%	#Tür	%	#Tür	%	#Tür	%
Göl	18	42	13	30	9	21	3	7
Taşkın zon	2	4	18	35	25	49	6	12

Tablo 4. Farklı habitatlara göre teşhisi yapılan siliyat türlerinde gözlemlenen somatik sillenme değişimi.

Habitat	Sillenme tam ve sık*		Sillenme indirgenmiş ve sir oluşumu var	
	#Tür	%	#Tür	%
Göl	32	75	11	25
Taşkın zon	13	25	38	75

*sil sırasının 20'den fazla olması

Tablo 5. Teşhisi yapılan siliyat türlerinde canlı inceleme esnasında gözlemlenen esneklik durumlarının farklı habitatlara göre dağılımı.

Habitat	Hareket esnasında esnek olmayan türler		Hareket esnasında esnek olan türler	
	#Tür	%	#Tür	%
Göl	38	88	5	12
Taşkın zon	10	20	41	80

Kaynakça

- Anonymous. 1974. Salinity and alkalinity, International Irrigation and Drainage Commission, Technical Guide Book. 80p. (in Turkish).
- Anonymous. 1994. Determination of biological diversity of Göksu Delta, ecological landscape and optimal land use, Ministry of Environment and Forestry, Project no: 09.G. 92/03 Adana, Turkey, 355pp.(in Turkish).
- Anonymous. 1998. Göksu Delta, Ministry of Environment and Forestry, January 1998, 24, (in Turkish).
- Anonymous. 2007. Türkiye'de baraj göllerinin balıklandırılmasında tür tercihinin belirlenmesi için aynalı saz ve pullu saz gelişiminin karşılaştırılması: örnek alan Gelingüllü Baraj Gölü- Yozgat, DPT, proje no. 02 K 120290-4.
- Berger, H. 1999. Monograph of the Oxytrichidae, (Ciliophora, Hypotrichida), Kluwer Academic Publisher, Dordrecht 1078p.
- Berger, H., W. Foissner. 1987. Morphology and biometry of some soil hypotrichs (Protozoa: Ciliophora), Zool. Jb. Syst. 114: 193-239.
- Borror, A. 1972. Revision of Order Hypotrichida (Ciliophora, Protozoa) J., Protozool., 19 (1) 1-23.
- Brady, N. C. 1990. The Nature and Properties of Soils. Tenth Edition. Macmillan Publishing Company New York, 621p.
- Corliss, J. O. 1979. The Ciliated Protozoa Characterization, Classification and Guide to Literature, Pergamon Press, Oxford, New-York, I-XVI, 455p.
- Corliss, J. O., J. Lom. 1985. An annotated glossary of protozoological terms. An illustrated Guide To Protozoa, Society of Protozoologists. Lee, J.J., Hutner, S.H., Bovee, E.C., (eds), Allen Press, Lawrence, 576-602p.
- Cowling, A. J. 1994. Protozoan distribution and adaptation. Soil Protozoa. Darbyshire, J. F., (eds), CAB International, UK, 5-43p.
- Çapar, S. 2005 A systematic study on wetland ciliates (Ciliophora, Protozoa) of Göksu Delta Göksu (in Turkish) Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 298pp.
- Eigner, P. 1997. Evolution of morphogenetic process in the Orthoamphisiella n. fam., Oxytrichidae, Parakahliliidae n. fam., and their depiction using a computer method (Ciliophora, Hypotrichida), J., Euk., Microbiol.,44:553-573p.
- Foissner, W. 1987a. Soil protozoa: fundamental problems, ecological significance, adaptations in ciliates and testaceans, bioindicators, and guide to literature, Progress in Protistology, Vol. 2, 69-212.
- Foissner, W. 1987b. Neue und wenig bekannte hypotriche und colpodide Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus Böden und Mossen, Zool. Beitr. 31 (2): 187-282.
- Foissner, W. 1987c. Neue terrestrische und limnische Ciliaten (Protozoa, Ciliophora) aus Österreich und Deutschland, Sber. Akad. Wiss. 195: 217-226.
- Foissner, W. 1991. Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa, Europ. J. Protistol.,27, 313-330.
- Foissner, W. 1993. Colpodea (Ciliophora), Protozoenfauna Volume 4/1, Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 798p.
- Foissner, W. 1995. Tropical protozoan diversity: 80 ciliate species (Protozoa: Ciliophora) in a soil sample from a tropical dry forest of Costa Rica, with descriptions of four new genera and seven new species. Arch. Protistenk. 145: 37-7.
- Foissner, W. 1997. Soil ciliates (Protozoa: Ciliophora) from evergreen rain forest of Australia, South America and Costa Rica: diversity and description of new species, Biol. Fertil. Soils, 25: 317-339.
- Foissner, W. 1998. An up date compilation of world soil ciliates (Protozoa, Ciliophora) with ecological notes, new records, and redescrptions of new species. Europ. J. Protistol 34: 195-235.
- Foissner, W. 2004. A huge, undescribed soil ciliate (Protozoa: Ciliophora) diversity in natural forest stands of central Europa, Biodiversity and Conservation, 00: 1-85.
- Foissner, W., H. Berger, H. Blatterer, and F. Kohmann. 1991. Taxonomische und Ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystem, Band: I Cyrtophorida, Oligotrichida, Hyprichia, Colpodea, Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 1/91, 478p
- Foissner, W., H. Berger, H. Blatterer, and F. Kohmann. 1992. Taxonomische und Ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystem, Band: II Peritricha Heterotrichida, Odontostomatida, Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 5/92, 502
- Foissner, W., H. Berger, H. Blatterer, and F. Kohmann, 1994. Taxonomische und Ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystem, Band: III Hymenostomata, Prostomatida, Nassulida, Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 1/94, 548p.
- Foissner, W., H. Berger, H. Blatterer, and F. Kohmann. 1995. Taxonomische und Ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystem, Band: IV Gymnostomatea, Loxodes, Suctorina, Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 1/95, 540p.
- Foissner, W., H. Berger, and J. Schamburg. 1999. Identification and ecology of Limnetic Plankton Ciliates, Bavarian State Office for Water and Management, Munich,1999, Report Issue: 3/99, 79p.
- Foissner, W., S. Agatha, and H. Berger. 2002. Soil ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Namibia (Southwest Africa), with Emphasis on two Contrasting Environments, The Etosha Region and the Namib Desert, Denisia 05/2002, 1459p
- Güngör, Y., Z. Erözel. 1994. Drainage and land reform, Ankara University , Agriculture Faculty No: 1341, 320pp.
- Hattori, T. 1994. Soil Microenvironment. Soil Protozoa. (eds) Darbyshire, J. F., CAB International, UK, 43-65.
- Hausmann, K., N. Hülsmann. 1996. Protozoology. Georg Thieme Verlag, New-York I-VIII, 338.
- Junk, W. J. 1997. The Central Amazon Floodplain. Ecological Studies 126, Springer, Berlin, New York, 525p.
- Obalı, O. 1978. Qualitative and quantitative observation of Mogan Lake phytoplankton, PhD. Thesis (in Turkish)
- Sandon, H. 1927. The Composition and Distribution of Protozoan Fauna of Soil. Oliver and Brody, Edinburg and London. 237p.
- Tanyolaç, J., M. Karabatak. 1974. Determination of biological and hydrobiological properties of Mogan Lake. TÜBİTAK Project report no: VGAG-91.