

**BEYTEPE GÖLETİ'NDE SERBEST YAŞAYAN
HETEROTROF FLAGELLATLARIN SİSTEMATİĞİ**

**THE SYSTEMATICS OF FREE LIVING HETEROTROPHIC
FLAGELLATES OF BEYTEPE POND**

ESRA ELİF AYDIN

Hacettepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin

Biyoloji Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

2005

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ertunç GÜNDÜZ

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Ali DEMİRSOY

Üye : Prof. Dr. Nevin KESKİN

Üye : Doç. Dr. Nuray AKBULUT

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sibel YİĞİT

ONAY

Bu tez/...../..... tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

...../...../.....

Prof. Dr. Ahmet R. ÖZDURAL
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Ocak, 1991

*"tesekkür ederim sana, seni seviyorum beni anla
çok çalis kendine istikbal sagla
bu kelimeleri çok iyi hatırla
ben dedenim dediğimi iyi anla
bu dünyada insanlar içinde kendine güzel bir mevki ayarla
yasamını sagla"
seni sevmeyi hiç ihmal etmedik...*

BEYTEPE GÖLETİ'NDE SERBEST YAŞAYAN HETEROTROF FLAGELLATLARIN SİSTEMATİĞİ

Esra Elif Aydın

ÖZ

Bu çalışmada, Beytepe Göleti'nde ekolojik farklılıklar göz önüne alınarak belirlenen dört istasyondan örnekler alınmış ve Beytepe Göleti'nde serbest yaşayan heterotrof flagellatlar sistematik açıdan incelenmiştir.

Teşhisi yapılan beş cins ve dokuz türün tamamı Türkiye için yeni kayıttır. Çalışma sonucu Archezoa aleminden bir tür, Protozoa aleminden bir cins ve sekiz tür, Chromista aleminden iki cins ve üst taksonomik pozisyonu belirlenememiş cinsler listesinden iki cins teşhis edilmiştir. Her bireyin canlı inceleme ile morfolojik karakterleri tanımlanmıştır. Canlı inceleme sonucu teşhisleri yapılan bireylerin fotoğrafları çekilmiş, çizimleri yapılmış ve tanı anahtarları hazırlanmıştır.

İmkanlar dahilinde elde edilen fiziksel veriler değerlendirilmiştir.

Beytepe Göleti'ndeki serbest yaşayan heterotrof flagellatlar sistematik açıdan tartışılmış ve varsa ekolojik önemleri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Heterotrof Flagellatlar, Beytepe Göleti, Sistematik.

Danışman: Prof. Dr. Ali Demirsoy, Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı

THE SYSTEMATICS OF FREE LIVING HETEROTROPHIC FLAGELLATES OF BEYTEPE POND

Esra Elif Aydın

ABSTRACT

In this study samples examined systematically are collected from four stations which are determined according to their ecological differences in Beytepe Pond. All of the five genera and nine species identified are new records for Turkey. In this study one species belonging to Phylum Archeozoa, one genus and seven species belonging to Phylum Protozoa, two genera and one species belonging to Phylum Chromista and two genres from the flagellates of unknown taxonomic position are identified. Morphological characters of each specimen are examined alive. For specimens which are identified by alive examination photos are taken, drawings are done and identification keys are prepared.

Physical and chemical data are discussed. Free living heterotrophic flagellates of Beytepe Pond are discussed systematically and if exist, information about their ecological importances are given.

Keywords: Beytepe Pond, Free-Living Heterotrophic Flagellates, Systematics.

Advisor: Prof. Dr. Ali Demirsoy, Hacettepe University, Department of Biology, Zoology Section

TEŞEKKÜR

Bu konuyu çalışmam için beni teşvik eden tez danışmanım Prof. Dr. Ali DEMİRSOY'a,

Çalışmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarını gördüğüm Doç. Dr. Nuray AKBULUT ve Doç. Dr. Aydın AKBULUT'a,

Yüksek Lisans eğitimim süresince her türlü konuda destek olan Yrd. Doç. Dr. Osman SERT'e,

Tez çalışmam sırasında bilgi ve deneyimlerinden her zaman yararlandığım Dr. Sırma ÇAPAR'a,

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim süresince pek çok konuda yardımını aldığım Dr. Yasemin GÜLER'e,

Gerek dostluğu, gerekse çalışmalarım sırasında sürekli yanımda olan yaşam destek ünitem Arş. Gör. Neslihan KOCATEPE'ye,

Bu çalışmanın hayat damarlarından biri olan Yüksek Lisans Öğrencisi Haydar METİN'e,

Dostlarım Sidal Yerlikaya, Emre Takıl, Biyolog Nazlı YANBULOĞLU, Arş. Gör. Ömür GENÇAY, Arş. Gör. Mahmut KABALAK, Yüksek Lisans Öğrencisi A. Tolgahan ÇETİN, Arş. Gör. Dilek KAYA, Yüksek Lisans Öğrencisi Emine KORKMAZ, Fatih DİKMEN ve Senem ÖZDEMİR'e,

Çizimlerin tamamına yakını yapan ve her imdat çağrıma büyük bir içtenlikle cevap veren Yüksek Lisans Öğrencisi Sezer TOPALOĞLU'na

Uzun Beytepe Geceleri'nin tomurcuk kokusu Dilek ÖZDAĞ'a

Sevgili Burcu ŞABANOĞLU'na,

Değerlerim olan annem, babam ve sevgili abime, sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
EKLER	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Pleobiontida, Retartomonadida, Diplomonadida ve Trichomonadida Takımları.....	3
2.2. Bodonida Takımının Genel Özellikleri	5
2.3. Euglenida Takımının Genel Özellikleri	8
2.4. Choanoflagellida Takımının Genel Özellikleri	9
2.5. Cryptista Şubesinin Genel Özellikleri	10
2.6. Dinoflagellida Takımının Genel Özellikleri.....	11
2.7. Heterokont Şubesinin Genel Özellikleri.....	12
2.8. Taksonomik Pozisyonları Belli Olmayan Heterotrof Flagellatlar	13
3. ÇALIŞMA ALANININ TANIMI.....	14
3.1. Beytepe Göleti'nin Genel Özellikleri.....	14
3.2. Örnek Alma İstasyonları.....	16
4. GEREÇ VE YÖNTEM	19

4.1.	Fiziksel Analizler	19
4.2.	Biyolojik Amaçlı Örneklerin Alınması ve İncelenmesi.....	19
4.2.1.	Örnek alma	19
4.2.2.	Heterotrof flagellatların canlı incelenmesi	19
5.	BULGULAR.....	20
5.1.	Beytepe Göleti'nin Fiziksel Özellikleri.....	20
5.1.1.	Su sıcaklığı	20
5.2.	Beytepe Göleti'nin Kimyasal Özellikleri.....	20
5.2.1.	pH	20
5.2.2.	Elektriksel iletkenlik.....	21
5.2.3.	Tuzluluk	22
5.3.	Teşhis Edilen Heterotrof Flagellatların Listesi	22
5.4.	Heterotrof Flagellatlar Cins Ayrım Anahtarı.....	25
5.4.1.	Alem: Archezoa Grassé, 1952	26
5.4.2.	Alem Protozoa	29
5.4.3.	Alem Chromista Cavalier - Smith, 1981	50
5.4.3.1.	Şube: Cryptista Cavalier - Smith, 1989.....	50
5.4.4.	Şube: Heterokonta Cavalier- Smith, 1986.....	54
ii.	Alt Şube: Ochrista Cavalier Smith, 1986.....	57
5.4.5.	Taksonomik pozisyonu belli olmayan cinsler	60
6.	TARTIŞMA	65

6.1. Fiziksel Koşullar	65
6.2. Serbest Yaşayan Heterotrof Flagellatlar	66
KAYNAKLAR.....	70
EKLER	79
ÖZGEÇMİŞ	82

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Bodo caudatus</i> yandan görünüşü; ak: arka kamçı, aks: aksonem, cp: hücre farinksi, cyt: hücre ağzı, k: kinetoplastid, kc: kamçı cebi, n: nukleus ök: ön kamçı, pr: paraaksiyal kılıf (Brugerolle vd., 1979).....	7
Şekil 2.2. <i>Salpingoeca amphoroideum</i> önden görünüşü; k: kamçı, lo: lorika, mv: mikrovillus (Hausmann and Hülsmann, 1996).....	10
Şekil 3.1. Beytepe Göleti haritası (Metin, 2005).....	15
Şekil 3.2. Çalışma alanının genel görünümü.	16
Şekil 3.3. Birinci istasyon.	17
Şekil 3.4. İkinci istasyon.....	17
Şekil 3.5. Üçüncü istasyon.....	18
Şekil 3.6. Dördüncü istasyon.	18
Şekil 5.1. Su sıcaklık değerleri.....	20
Şekil 5.2. pH değişimi 21	21
Şekil 5.3. EC değişimi..... 21	21
Şekil 5.4. <i>Hexamita inflata</i> , in vivo, önden genel görünüş; KM: Karyomastigont sistem, v: Vakuol ve şekildeki ok besin tüpünü göstermektedir.....	27
Şekil 5.5. <i>Hexamita inflata</i> , in vivo; a) Yandan görünüş, v: Vakuollerinden biri. b) Üstten görünüş, km: iki karyomastigonttan biri.	28
Şekil 5.6 <i>Bodo saltans</i> , in vivo, bireyin lateralinden görünüşü; ç: Çekirdek, ha: Hücre ağzı, k: Kinetoplastid ve şekildeki ok kamçı çıkış yerini göstermektedir. ...	30
Şekil 5.7. <i>Bodo saltans</i> , in vivo; a, b) Yandan görünüş, a) K1: Kısa olan birinci kamçı, K2: Vücudun yaklaşık üç katı uzunluğunda olan ikinci kamçı, ok: Kamçı cebi, b) 1. Kinetoplast, 2. Çekirdek.....	31

Şekil 5.8. <i>Rhyncomonas nasuta</i> , in vivo, lateralinden görünüş, K1 : Çok ince ve kısa olan birinci kamçı, K2 : Uzun olan ikinci kamçı, ok : Burun şeklindeki uzantısı.....	33
Şekil 5.9. <i>Rhyncomonas nasuta</i> , in vivo, a, b) Bireyin lateralinden genel görünümü; şekildeki ok burun şeklindeki uzantısını göstermektedir.....	34
Şekil 5.10. <i>Entosiphon sulcatum</i> , in vivo, önden genel görünüş; bt : beslenme tüpü, kc : kamçı cebi, v : vakuol.....	36
Şekil 5.11. <i>Entosiphon sulcatum</i> , in vivo; a, b) Bireyin önden genel görünüşü, bt : Beslenme tüpü, kc : Kamçı cebi, kv : Kontraktıl vakuol, ok : Hücre ağzı ve Subapikal çukur.....	37
Şekil 5.12. <i>Entosiphon obliquum</i> , in vivo, genel görünüş; bt : Beslenme tüpü, kc : Kamçı cebi, kv : Kontraktıl vakuol, şekildeki ok posteriyöründeki sivriliği göstermektedir.....	39
Şekil 5.13. <i>Entosiphon obliquum</i> , in vivo, genel görünüş; a) bt : Beslenme tüpü , siyah ok : Posteriyöründeki sivrilik b) yeşil ok : Yüzme kamçısı, turuncu ok : Sürüklediği kamçısı.	40
Şekil 5.14: <i>Astasia lagenula</i> , in vivo, bireyin genel görünüşü; n : Vücut içerisindeki küçük damlacıklar halindeki nişasta granülleri ve şekildeki ok kamçı cebini göstermektedir.....	42
Şekil 5.15. <i>Astasia lagenula</i> , in vivo, bireyin genel görünüşü; şekildeki ok kamçı cebini göstermektedir.	43
Şekil 5.16. <i>Astasia conica</i> , in vivo; n : Nişasta granülleri.....	44
Şekil 5.17. <i>Astasia conica</i> , in vivo, bireyin genel görünüşü; n : Vücudun anteriyöründeki iri nişasta granüllerinde bir kaç.....	45
Şekil 5.18. <i>Petalomonas</i> sp., in vivo, lateralinden görünüş; yeşil ok : Jelatin kılıf, kırmızı ok : Çekirdek.	46
Şekil 5.19. <i>Petalomonas</i> sp. in vivo, lateralinden görünüş; şekildeki ok çekirdeği göstermektedir.....	47

- Şekil 5.20.** *Distigma curvatum*, in vivo; **bk:** Besin kofulu, **n:** Vücudun anteriyöründeki iri nişasta granüllerinden bir kaçı..... 48
- Şekil 5.21.** *Distigma curvatum*, in vivo; **bk:** Besin kofulu, **n:** Vücudun anteriyöründeki iri nişasta granüllerinden bir kaçı..... 49
- Şekil 5.22.** *Chilomonas paramecium*, in vivo, dorsalden görünüş; **ç:** Çekirdeği ve şekildeki ok kamçı çıkış yerini göstermektedir..... 51
- Şekil 5.23.** *Chilomonas paramecium*, in vivo, lateralden görünüş; şekildeki ok ekstrazomlar ile çevrelenmiş kamçı çıkış yerini göstermektedir. 52
- Şekil 5.24.** *Chilomonas paramecium*, in vivo, **a)** Lateralde görünüş, **b)** Dorsalden görünüş; **siyah ok:** Kamçıların çıkış yerini **kırmızı ok:** Ekstrazomlar ile çevrelenmiş kamçı çıkış yerini (vestibulum) göstermektedir..... 53
- Şekil 5.25.** *Bicosoeca* sp., in vivo, bireyin genel görünüşü; **bv:** besin kofulu, **K1:** Birinci kamçı, **K2:** İkinci kamçı, **kv:** kontraktıl vakuol, **l:** lorika, **s:** sap. 55
- Şekil 5.26.** *Bicosoeca* sp., in vivo, bireyin genel görünüşü; **K1:** Birinci kamçı, **K2:** İkinci kamçı, **l:** Lorika **s:** Sap. 56
- Şekil 5.27.** *Spumella* sp., in vivo; **Ç:** Çekirdek. 58
- Şekil 5.28.** *Spumela* sp., in vivo, bireyin genel görünüşü; şekildeki ok çekirdeği göstermektedir..... 59
- Şekil 5.29.** *Dinomonas* sp., in vivo; **Ç:** Çekirdek ve şekildeki ok çok sayıdaki besin granüllerinden birini göstermektedir. 61
- Şekil 5.30.** *Dinomonas* sp., in vivo **a)** Birkaç bireyin aynı alandan genel görünüşü, **b)** Bireyin genel görünüşü, şekildeki ok granüllü yapıyı göstermektedir. 62
- Şekil 5.31.** *Cercomonas* sp., in vivo; **p:** posteriyöründe oluşan pseudopodu ve şekildeki ok vücut içerisindeki granülleri göstermektedir. 63
- Şekil 5.32.** *Cercomonas* sp., in vivo, bireyin lateralde görünüşü; **a) siyah ok:** Oluşturduğu yalancı ayak, **b) noktalı çizgi:** Öne doğru uzanan kamçı, **noktalı ok:**

Arkaya doğru uzanan kamçı,. **kırmızı yıldız**: Besinini oluşturan bakterilerin bir kısmının bulunduğu alan 64

EKLER

Ek 1 Düzen Laboratuvarı Tahlil Sonucu	79
Ek 2 Eucaryota'nın filogenisi (Cavalier – Smith, 1993).....	80

1. GİRİŞ

Protista grubu ve buna bağılı olarak flagellatlar ile ilgili çalışmalar, doğrudan doğruya mikroskopun icadına bağılı olarak gelişme göstermiş ve mikroskop teknolojisindeki gelişimlere paralel bir seyir izlemiştir (Taylor, 2003).

Kamçılılar ile ilgili ilk kayıt 17. yüzyılın ikinci yarısında Antony van Leeuwehoek tarafından bildirilmiştir. Otto Friderich Mller 1773 ve 1786 tarihlerinde yaptığı çalışmalarda, Carl von Linnaeus tarafından geliştirilmiş olan adlandırma sistemine göre ilk tanımları yapan ve kayıtları oluşturan bilim adamı olmuştur (Finlay and Esteban, 2001).

Kamçılılar, 1962 yılında Mastigophora alt şubesi içerisinde değerlendirilmiş ve Phytomastigophorea ve Zoomastigophorea olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır (Leadbeater and McCready, 2000). Bu şekildeki bir sınıflandırma sonucunda Phytomastigophorea sınıfına ait bireylerin ototrof, Zoomastigophorea sınıfına ait bireylerin ise heterotrof olduğu gibi günümüzde geçerliliği olmayan bir kanı oluşmuştur. 'Heterotrof Flagellatlar' şeklinde bir tanım ile bu sorun giderilmeye çalışılmaktadır. Bu tanım; Phytomastigophorea sınıfının pigmentsiz ve heterotrof beslenme özelliğine sahip olan bireylerini, pigmentli ve dışarıdan besin alan bireylerini ve Zoomastigophorea sınıfının üyelerini içermektedir (Patterson and Larsen, 1991).

Günümüzde heterotrof flagellatların morfolojileri, sistematik benzerlikleri ve biyolojileri ile ilgili bilgide büyük eksiklikler bulunmaktadır. Bunun temel nedeni, yakın zamana kadar yapılan çalışmaların, teknolojik eksiklikler ve çalışma metodundaki güçlükler nedeni ile pek çok konuyu aydınlığa kavuşturmakta yetersiz kalmış olmasıdır. Bu durum aynı zamanda, her geçen gün gelişim gösteren mikroskop teknolojisine bağılı olarak heterotrof flagellatları cazip bir çalışma konusu haline getirmektedir (Fenchel, 1986).

Protozoonlar sucul sistemlerin önemli tketicilerindedir. Sucul habitatların biyolojik özellikleri, protozoonlar değerlendirmeye alınmaz ise tam olarak tanımlanamaz. Değişen fiziksel ve kimyasal şartlara süratle karşılık verebilen Protozoa yeleri indikatör olarak kullanılabilir (Laybourn-Parry, 1992). Yapılmış olan ekolojik çalışmalar heterotrof flagellatların bakteriyel üretimi

kullanabilme kapasitesinde olduklarını ve sucul sistemlerde heterotrof flagellatlar ile bakteri populasyonlarının kontrol edilebileceğini göstermektedir (Andersen and Fenchel, 1985; Bennet and Porter, 1990; Gonzales vd., 1990; Bloem and Bär-Gilissen, 1989; Lake vd., 1983; Mitchel vd., 1988; Nagata, 1988; Wikner vd., 1990). Buna rağmen heterotrof flagellatlar, sucul habitatlarda yapılan çalışmalarda taksonomik açıdan değerlendirilmesinde karşılaşılan güçlükler nedeniyle çoğu zaman göz ardı edilmektedirler (Laybourn-Parry, 1992). Heterotrof flagellatlar bakteri populasyonlarının kontrolünü sağlaması bakımından da oldukça ilgi çekici bir çalışma konusu haline gelmiştir (Fenchel, 1986) .

Heterotrof flagellatların ilgi çekici olmasının bir diğer nedeni ise ökaryotların evriminin en erken dönemlerine ve çeşitlenmesine ait bilgiyi ihtiva ediyor olmalarıdır. Bu bilgi, elektron mikroskobu ve protein sekans analizleri gibi modern çalışma metotlarının sistematikçe uygulaması ile ortaya çıkarılmakta ve yorumlanmaktadır (Fenchel, 1986).

Protistler 350 yıl gibi bir zamana yayılmış olan oldukça uzun bir hikâyedir ve görünen o ki bu hikâye 21. yüzyılda da devam edecektir. Protist gruplarını şekillendirmek ve onları ayırmak gerekmektedir. Ancak, böyle bir yaklaşım ile bloklar belirlenmiş olacak ve bu doğrultuda da geleceğin evrimsel şeması inşa edilebilecektir (Leadbeater and McCready, 2000).

2. GENEL BİLGİLER

Kamçıyla hareket eden ve heterotrof beslenme özelliğine sahip olan protistlerin tamamı heterotrof flagellatlar içerisinde incelenmektedir. Bunlar sekiz grupta toplanmıştır. Bu sekiz gruptan ilki Kingdom Archezoa'nın Pleobiontida, Retortamonadida, Diplomonadida ve Trichomonadida takımlarından oluşmaktadır. Diğer yedi grup ise; Kingdom Protozoa'nın Bodonida, Euglenida, Choanoflagellida, Dinoflagellida takımları, Kingdom Chromista'nın Cryptista ve Heterokonta şubeleri ile her hangi bir taksonomik gruba alınamamış cinslerden oluşmaktadır (Ek 2) (Cavalier-Smith, 1993).

Bu sekiz gruptan oluşan heterotrof kamçılıların tür düzeyindeki çeşitliliği büyük oranda bilinmemektedir (Lee and Patterson, 1998). Bununla birlikte heterotrof flagellat türlerinin çoğunun kozpolitik olduğu tespit edilmiştir (Finlay, 2002; Finlay and Esteban, 2001; Lee and Patterson, 1998; Patterson and Simpson, 1996; Al-Qassab vd., 2002). Bugüne kadar tespit edilmiş tür sayısı Dinoflagellida takımı hariç tutulduğunda, yaklaşık 3000 kadardır (Lee and Patterson, 1998).

2.1. Pleobiontida, Retartomonadida, Diplomonadida ve Trichomonadida Takımları

Kingdom Archezoa'nın sadece Pleobiontida, Retortamonadida, Diplomonadida ve Trichomonadida takımlarında serbest yaşayan, heterotrof beslenme özelliğine sahip olan ve kamçı ya da kamçılara sahip olan bireyler bulunmaktadır. Mitokondrisi olmayan ve oksijen seviyesinin çok düşük olduğu ortamları tercih eden bu dört takımın ilkin protistler olduğu düşünülmektedir (Brugerolle, 1991).

Kingdom Archezoa Cavalier-Smith tarafından önerilmiştir. Bu araştırmacıya göre, ilkin kamçılılar tıpkı Pleobiontida takımında olduğu gibi bir tek kamçıya ve bir tek bazal cisimciğe sahip olmalıydı (Cavalier-Smith, 1987a).

Cavalier-Smith'in bu yeni düzenlemesine göre Eukaryota'nın ilk Kingdomu Archezoa'dır. Archezoa Protozoa'dan köken alan ve daha yüksek organizasyon düzeyine sahip olan Plantae, Animalia, Fungi ve Chromista ile kıyaslandığında; fagotrofik ya da mikropinositotik olmaları, trofik fazda hücre duvarı bulunmayan

fotosentez yapmayan ökaryot bir hücrelilerden ibaret olmaları bakımından Protozoa'ya çok daha yakındır. Bunun yanı sıra hücre organizasyonuna bakıldığında çok keskin farklılıklar görülmektedir. Archezoa üyeleri, bakterilerde olduğu gibi, 70S ribozoma sahipken mitokondri, peroksizom, hidrogenozom, iyi gelişmiş golgi ve diktiyozoma sahip olmayan üç şubeden oluşması bakımından da Protozoa'dan ayrılmaktadırlar (Cavalier-Smith, 1993). Yapılan rDNA analizleri bütün bu organellerin sonradan kaybedilmiş organeller olmadığını ortaya koymuştur (Cavalier-Smith, 1991, 1992; Schlegel, 1991; Sogin, 1989; Sogin vd., 1989; Vossbrinck vd., 1987; Vossbrinck and Woese, 1986). Diğer bir deyişle Archezoa üyeleri, yüksek organizasyon düzeyine sahip canlılar gibi, bir seri endosimbiosis olayından çok daha erken bir zamanda ortaya çıkmıştır, bu bakımdan da ökaryotların evrimleşme sürecindeki ilk basamağı oluşturmaktadırlar (Cavalier-Smith, 1987b).

Archezoa'nın serbest yaşayan heterotrof flagellatlara sahip olan bu dört takımından Pelobiontida takımına ait bireyler, amipsi hareket eden kamçılılar ya da kamçılı amiplerdir. Aerobik ya da mikroaerofiliktirler ve döküntü içerisinde hareket ederler. Bir ya da daha fazla kamçıya sahiptirler. Çekirdek bir ya da birden fazla sayıda olabilir. Retortamonadida takımına ait bireylerin çoğu sindirim sisteminde yaşamaktadır. Retortamonadida takımından sadece *Retortamonas* ve *Chilomastix* cinslerinde serbest yaşayan heterotrof flagellatlar olduğu bildirilmiştir. Kamçı sayısı iki ile dört arasında değişmektedir. Kamçılar çekirdekle birlikte bir karyomastigont sistem oluşturacak şekilde bağlantılı olup vücudun anteriyör kısmından çıkmaktadır. Mastigont sistem, sentrozomlarla ve çekirdekle birleşik durumda bulunabilir. Bu yapıya karyomastigont sistem denilmektedir (Hausmann and Hülsmann, 1996). Diplomonadida takımına ait bireyler iki karyomastigont sistemine sahiptirler. Her karyomastigont sistemi bir çekirdek içermektedir. Ve her karyomastigont sistemi birden dörde kadar değişen sayıda kamçı ihtiva etmektedir. Bu takıma ait bireylerde kamçının çıktığı yerden başlayıp vücudun posteriyör kısmına kadar uzanan bir beslenme yarığı bulunmaktadır. Trichomonadida takımına ait türler bir tek karyomastigont sistemden çıkan 4–6 kamçıya sahiptirler. Bu takımdan sadece *Pseudotrichomonas keilini* Bishop, 1939 türü serbest yaşamaktadır. Takımın bu tür dışında kalan diğer üyelerinin tamamı parazittir (Brugerolle, 1991).

Pleobiontida takımına ait bireyler bir bazal cisimcik ve bir kamçı (mastigont) sistemine sahipken Retortamonadida, Diplomonadida ve Trichomonadida takımları daha evrimli gruplar olup bazal cisimcik ya da kamçı genelde çift halde bulunmaktadır. (Brugerolle, 1991, Hausmann and Hülsmann, 1996). Mitokondrisi olmayan Archezoa'da metabolizma fermantasyon ile gerçekleşmektedir. Archamoebae ve Trichomonadida avlarını fagositoz ile hücre içine alırlarken Retortamonadida ve Diplomonadida özelleşmiş bir hücre ağız ve hücre yutağı yapısına sahiptirler ve bu gruplarda fagositoz hücre yutağının sonunda gerçekleşmektedir (Brugerolle, 1991).

2.2. Bodonida Takımının Genel Özellikleri

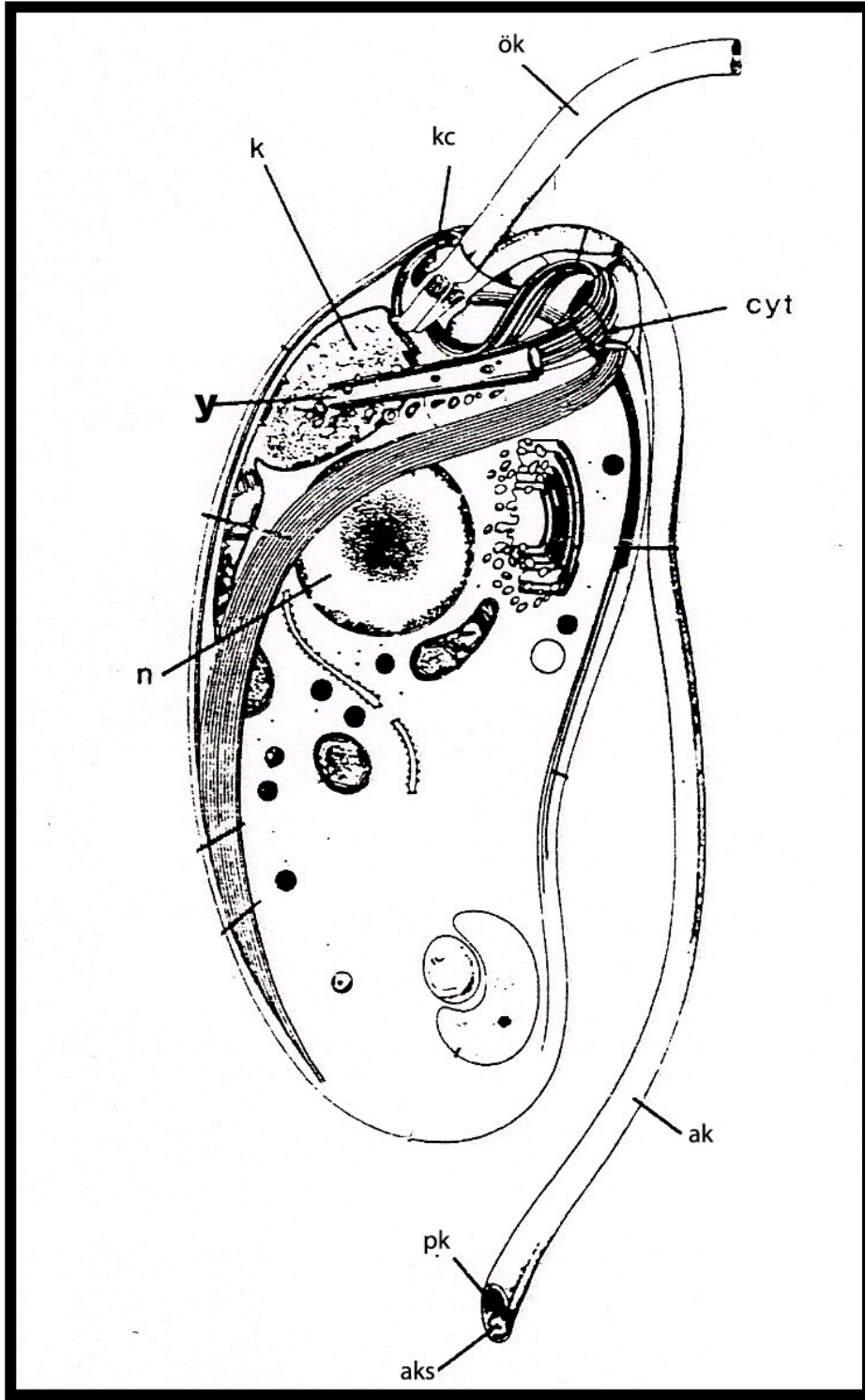
Bodonida takımındaki bireyler iki kamçılı kinetoplastidlerdir. Bodonida takımına ait bireylerde heterodinamik yapıda olan bu iki kamçı, hücre ağız ile kamçı cebinin ventralinde ya da lateralinde bulunur, çok küçük olabileceği gibi *Rhyncomonas* cinsinde olduğu gibi oldukça belirgin de olabilen rostrumun açığı yaptığı yerden çıkmaktadır. Grubun karakteristiği olan kinetoplast şekil bakımından çeşitlilik gösterebilmektedir (Lee vd., 1988).

Kinetoplast, mitokondrinin A-T'ce zengin ve DAPI ile en iyi boyama sonucunu veren (Hajduk, 1979) kDNA'sını bulduran, modifiye olmuş bölgesidir. Kinetoplast çoğunlukla bazal cisimciklerin yakınında konumlanmaktadır (Hausmann and Hülsmann, 1996). Bodonidae ailesine ait bireylerin kDNA'sı kamçının bazaline yakın ve tek bir yapı oluşturabileceği gibi dağınık da olabilir, bu durumda yapı polykinetoplasti olarak adlandırılmaktadır. Bazı durumlarda kDNA düzensiz kümelenmeler oluşturabilir ki bu yapıya pankinetoplasti denilmektedir. Hücre bölünmesi esnasında kinetoplast çekirdekten önce bölünmektedir. DNA replikasyon periyotları (S fazı) ise çekirdek DNA'sı ile senkronizedir (Vickerman, 1991).

Cavalier-Smith 1981 yılında, bu grubu Euglenozoa şubesine yerleştirmiştir (Cavalier-Smith, 1981). Bu durum daha sonra pek çok bilim adamı tarafından da kabul görmüştür (Corliss, 1984; Kivic and Walne, 1984; Triemer and Farmer, 1991; Triemer and Ott, 1990). Hücre içi ince yapısı ile ilgili incelemeler ve rRNA analizlerinden elde edilen sonuçlar Bodonida takımına ait bireylerin diğer kamçılılar ile kıyaslandığında Euglenozoa şubesine ait bireylere çok daha yakın

akraba olduğunu ve çok daha fazla ortak özelliğe sahip olduğunu göstermektedir (Kivic and Walne, 1984; Sogin vd., 1986).

Bodonida'da Euglenozoa şubesine ait bireylerde bulunan ortak özellikler şu şekilde sıralanabilir: kamçı ya da kamçılar bir kamçı cebinden çıkmaktadır ve bu kamçı cebi kontraktıl vakuol ile bağlantılıdır (Hausmann and Hülsmann, 1996), heterodinamik yapıda olan ve paraaksial kılıf ile daha kalın görünen kamçı ya da kamçılara ve unitary mitokondriye sahiptirler, pelicula yapısında mikrotübüllerden oluşan hücre iskeleti ve mikrotübül destekli hücre farinksine sahiptirler, kapalı orthomitoziz gösterirler ve yalancı ayak oluşturmazlar. Bu ortak özelliklerinin yanı sıra Bodonida takımında plastide asla rastlanmaz (Vickerman, 1991).



Şekil 2.1. *Bodo caudatus* yandan görünüşü; **ak:** arka kamçı, **aks:** aksonem, **cp:** hücre farinksi, **cyt:** hücre ağız, **k:** kinetoplastid, **kc:** kamçı cebi, **n:** nukleus **ök:** ön kamçı, **pr:** paraaksiyal kılıf (Brugerolle vd., 1979).

2.3. Euglenida Takımının Genel Özellikleri

Euglenida takımına ait bireylerin ortak özelliği, özelleşmiş bir hücre yüzeyi olan pelikulaya sahip olmalarıdır. Pelikula, plazma zarının altında yer alan bir seri glikoprotein şeridinden oluşmaktadır. Bu şeritlerin her birinin sayısı ve şeritleri oluşturan mikrotübül sayısı ile düzenlenmesi, cinsler arasında farklılık göstermektedir (Hausmann and Hülsmann, 1996; Lee vd., 1988).

Düzenli bir şekilde bir araya toplanmış ve kompakt bir yapı kazanmış olan kromozomlardan meydana gelmiş bir çekirdek, genelde hücrenin merkezinde bulunur. Çekirdek iri diktiyozomlar ve pek çok sisterna ile çevrelenmiştir. Çekirdeğin etrafında diktiyozomların bulunması neredeyse iki alt şubenin bütün bireyleri için tipiktir (Leedale, 1967).

Tüm fagotrofik euglenoidler, beslenme tarzındaki değişikliğe bağlı olarak farklılıklar gösteren ve mikrotübüller ile desteklenen bir beslenme aparatına sahiptirler ve sitoplazmalarında çok sayıda besin kofulu içerirler (Triemer and Farmer, 1991a). Euglenoidlerde ya katı filamentler şeklinde ya da mukosistler şeklinde olmak üzere iki çeşit ekstrozom bulunmaktadır (Hilenski and Walne, 1983).

Heterotrof euglenoidlerin çoğu iki kamçılıdır. Bazı cinslerde ikinci kamçı ya indirgenmiş ya da tamamen yok olmuştur. Kamçı aksonemini kuşatan bir paraksial kılıf bulunmaktadır (Triemer and Farmer, 1991b).

Euglenida takımındaki bireyler mitoz bölünme bakımından diğer protistlerle kıyaslandığında farklılık göstermektedir. Bölünme eksenini çekirdek içinde oluşturmaktadır. Çekirdek zarı ve çekirdekçik bölünme süresince oldukları gibi kalırlar. Bazal cisimcikler bu çekirdek içinde oluşan eksen kutuplarına göre lateral konumdadır. Çekirdek zarının bölünme esnasında mitotik eksenin oluşumunu organize ediyor olabileceği düşünülmektedir. Bölünme eksenini diğer protistlerde olduğu gibi tek bir mikrotübül sırasından oluşmaz. Bu bölünme eksenini, pek çok alt bölünme eksenlerinden oluşturmaktadır. Her alt eksen yaklaşık bir düzine mikrotübül içermektedir ve bunların bir kısmı kromozomlara tutunurken bir kısmı da zıt kutuplara doğru uzanmaktadır. Her alt eksen bir ya da daha fazla kromozom çiftinin ayrılmasında işlev görmektedir (Triemer, 1985; 1988; Triemer and Fritz, 1988).

Euglenoidlerin atasının iki kamçıya sahip fotosentez yapan ve elastik pelikulaya sahip olduğu düşünülmektedir (Leedale, 1967). Son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda oluşan görüşe göre ise euglenoidler, fagotrofik kinetoplastidlerden ayrılmışlardır ve kloroplasta da evrimsel gelişim süreci içerisinde sahip olmuşlardır (Kivic and Walne, 1984). RNA analizleri de euglenoidlerin en yakın akrabalarının Kinetoplastida takımı olduğunu kanıtlamaktadır (Sogin vd., 1986).

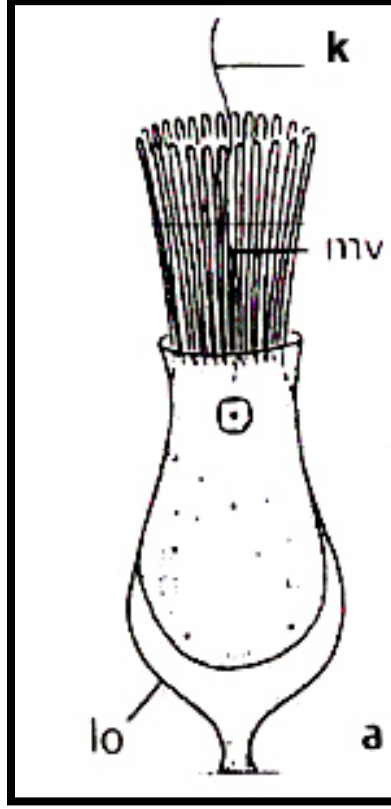
2.4. Choanoflagellida Takımının Genel Özellikleri

Tek çekirdekli ve genellikle 10µm'den küçük kamçılılardır. Denizlerde ve tatlısulara koloni oluşturarak ya da yüzerek tek başına hareket ederler. En önemli karakterleri, hücrenin ön tarafında düzinelerce mikrovillusdan oluşmuş bir yakaya sahip olmalarıdır (Şekil 2.2) (Hausmann and Hülsmann, 1996).

Bu takıma ait türler, yaka tentaküllerinin şekli, uzunluğu ve bazı grupların belirli dönemlerde kamçı ihtiva etmemeleri gibi karakterler ile birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Pek çok Choanoflagellida benzer protoplasta sahip olmalarına karşın, protoplastı kuşatan bir yapının bulunup bulunmayışı ve varsa bu yapının kompozisyonu bakımından da farklılıklar gösterir (Leadbeater, 1991).

Vücut yüzeyi Codonosipidae familyasında olduğu gibi çıplak, Salpingoecidae familyasında olduğu gibi bir teka ile kuşatılmış olabileceği gibi Acanthoecidae familyasında olduğu gibi karışık bir silikal iskeletten de oluşabilmektedir (Fenchel, 1986).

Yakalı kamçılılar bakteriler ile beslenmeleri ve denizlerde bulunan kamçılıların %50'sini oluşturmaları bakımından öneme sahiptirler (Fenchel, 1986).



Şekil 2.2. *Salpingoeca amphoroideum* önden görünüşü; **k:** kamçı, **lo:** lorika, **mv:** mikrovillus (Hausmann and Hülsmann, 1996)

2.5. Cryptista Şubesinin Genel Özellikleri

Son yıllarda elektron mikroskobu ve dondurup kırma tekniğinin sıklıkla kullanılmaya başlamasıyla birlikte Cryptista şubesi ile ilgili mevcut bilgi artmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında besin yolu izi (boğaz izi) kompleksi, periplast, ejectisomlar, kamçı çıkış bölgesi ve kamçı püskülleri gibi ayırt edici özellikleri belirlenebilmiştir (Brett and Wetherbee, 1986; Dwart and Vesk, 1982, 1983; Grim and Staehelin, 1984; Hill and Wetherbee, 1986, 1988, 1989; Kugrens and Lee, 1991).

Yassılaştırmış kristaller içeren bir mitokondri bütün Cryptista üyelerinde mutlaka bulunmaktadır (Roberts vd., 1981; Santore, 1987).

Kloroplast bütün türlerde bulunmaz. Kloroplastı olan gruplarda klorofil a ve b bulunmakta olup fikosiyanin ya da fikoeritrin içermektedirler (Hill and Rowan, 1989). Kloroplast tilakoidleri çoğunlukla çift halde nadiren tilakoidler üçlü gruplar halinde bulunabilmektedir (Dwart and Vesk, 1982, 1983; Gantt vd., 1971;

Klaveness, 1981). Kloroplastlar, çift katlı bir endoplazmik retikulum zarı ile çevrilidir ve bu yapıya plastid zarfı ya da kloroplast endoplazmik retikulum denir. Bu zar yapısı çekirdek zarının aynısıdır. Kloroplast, nişasta taneleri ve indirgenmiş bir çekirdek içermekte olup, nukleomorf olarak adlandırılmaktadır. Bu bilgiler ışığında Cryptista şubesi üyelerinin kloroplastlarının bir ökaryot endosimbiyont olduğu sonucuna varılmaktadır (Gillat and Gibbs, 1980; Ludwig and Gibbs, 1985).

Cryptista üyeleri periplast olarak bilinen farklı bir hücre örtüsüne sahiptirler. Periplast iç ve dış birimlerden oluşmaktadır (Hill and Wetherbee, 1986, 1988, 1989). Bu iç ve dış birimlerin kompozisyonları farklılık gösterebilmektedir. İç taraf proteinlerden oluşmakta ve bir tek yüzeyden ibaret olabileceği gibi farklı şekillerden oluşan çoklu tabakalardan da oluşabilmektedir. Dış tarafta tabakalar, köşeli düzlemler şeklinde pullar, musilaj ya da bunların her hangi bir şekilde kombinasyonundan oluşmaktadır (Kugrens and Lee, 1991).

2.6. Dinoflagellida Takımının Genel Özellikleri

İki adet heteromorfik ve heterodinamik kamçıya sahiptirler. Primitif formlarda bu iki kamçı hücrenin apikalinden çıkarken evrimli grupta ventralinden çıkmaktadır. Kamçılardan birisi paraaksiyal kılıfa sahiptir ve transversale doğru rotasyon şeklinde bir salınım hareketi yapmaktadır. Diğeri ise, posteriyöre doğru uzanır ve normal bir salınım yapmaktadır. Posteriyöre uzanan kamçı çıplaktır ve iki sıra sert flimmer içerir (Hausmann and Hülsmann, 1996).

Dinoflagellatların vücut örtüsü çok katmanlıdır. Bu örtüye 'amphiesma' ya da 'teka' denilmektedir. Vücut örtüsü armatürsüz olanlarda üst üste binmiş membran lamellerinden oluşurken armatürlü olanlarda bu lameller selülozdan oluşmaktadır (Lee vd., 1988). Vücut örtüsünün ön kısmı epiteka arka kısmı ise hypoteka olarak adlandırılmaktadır (Hausmann and Hülsmann, 1996).

2.7. Heterokont Şubesinin Genel Özellikleri

Heterokont, Yunanca kökenli bir terim olup heteros farklı ve kontos kürek anlamına gelmektedir. Heterokontae terimi ilk defa 1899 yılında Adolf Luther tarafından yeni bir alg sınıfını tanımlamak için kullanılmıştır. Günümüzde bu terim kamçılarından birisi karşılıklı dizilmiş saçaklar taşıyan diğeri ise düz yapıda iki kamçıya sahip olan protist gruplarını tanımlamak için kullanılmaktadır. Heterokontlar çok geniş bir grup olup kloroplast içeren ya da içermeyen, çoğu sadece üreme döneminde ya da yayılma döneminde kamçıya sahip olan bireylerden oluşmaktadır (kahverengi alglar, oomycetes..vs.). Heterotrof heterokont kamçılı terimi ise heterotrof ya da mikсотrof olup, heterokont kamçıya sahip olan bireyleri kapsamaktadır (Moestrup and Andersen, 1991).

Düz kamçı bazen indirgenmiş ya da tamamen kaybolmuş olabilir. Buna rağmen tüm heterokontlar için iki kamçılı oldukları şeklinde bir genelleme yapılabilir. Saçaklı kamçı tipik olarak üç parçalı olan ve birbirine zıt dizilimli olan iki kamçı saçığı sırasından oluşmaktadır (Bouck, 1971; Moestrup, 1982).

Heterokont kamçıda saçak sayısı, kalınlığı ve uzunluğu türler arasında farklılıklar göstermekte olup taksonomik açıdan önem taşımaktadır (Moestrup, 1982). Saçakların karşılıklı dizilim göstermesi her zaman ayırt edici bir özellik olmamaktadır. Bazı mikсотrofik ve heterotrofik türlerde bu saçaklar ikili ya da üçlü gruplar şeklinde kamçının sadece bir tarafındayken diğeri tarafta tektirler (Bouck, 1971). Bu saçaklar genelde 1–2 µm uzunluğunda, içi boş bir sütun ve birden üçe kadar ince terminal filamentten oluşmaktadır (Moestrup, 1982).

Vücut çoğunlukla bir lorika tarafından gevşekçe sarılmış olup rahatça hareket edebilir durumdadır. Lorika pek çok bir hücreli ve koloniyel formlar için karakteristiktir (Moestrup and Andersen, 1991) ve ekstraselular matriksden oluşmaktadır. Yapısında bol miktarda karbonhidrat, bir miktar glikoprotein ve kalsiyum karbonatın yanı sıra SiO₂ gibi inorganik bileşikler de bulunmaktadır. Lorikanın, kamçıların ve sapın uzunluğu ile yapısal özellikleri sistematik açıdan önemli karakterleri oluşturmaktadır (Preisig ve ark., 1991).

Beslenme esnasında lorika içerisindeki birey, kamçısını dışarı uzatabileceği gibi bazı gruplar beslenme esnasında oluşturdukları rhizopodlarını da dışarıya rahatlıkla uzatabilmektedirler (Moestrup and Andersen, 1991).

2.8. Taksonomik Pozisyonları Belli Olmayan Heterotrof Flagellatlar

Yapılan çalışmalar bazı cinslerin evrimsel gelişimi hakkında tatmin edici bilgi içermemektedir. Bu nedenle de bazı cinslerin dahil olduğu üst taksonlarla ilgili kesin bir yargıya varmak mümkün olamamaktadır (Patterson and Zölffel, 1991).

3. ÇALIŞMA ALANININ TANIMI

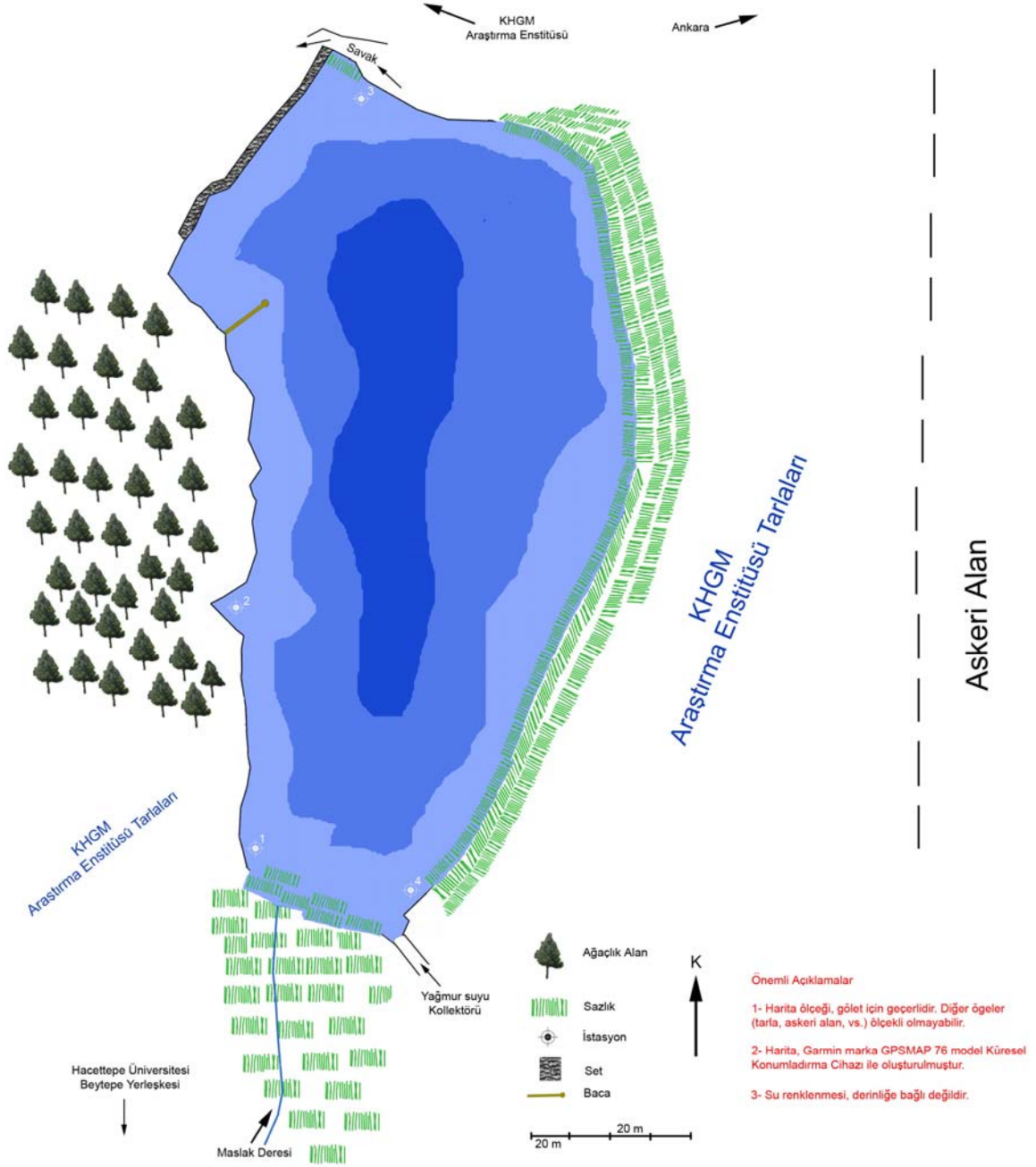
3.1. Beytepe Göleti'nin Genel Özellikleri

Çalışma alanı olan Beytepe Göleti, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü' ne ait bir alan olup, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Yerleşkesine sınır teşkil etmektedir. Gölet, Ankara-Eskişehir yolunun 10.km'sinde bulunmaktadır.

Ankara-Çankaya-Beytepe Gölet Tesisi Bilgi Formu'nun bildirdiğine göre 1965–1966 tarihleri arasında inşa edilmiştir. En derin yeri 16 m'dir. Yüzay alanı inşa 103600 m² dir. Gölet, coğrafik konum itibariyle 39° 52.8' K enlemleri ve 32° 44.5' D boylamları arasında yer almaktadır. Gölet deniz seviyesinden 970 m yüksekliktedir. Yüzey alanı 68260 m²'dir. Gölet yüzey alanı 1966-2005 yılları arasında 34000 m² azalmıştır. Araştırma alanında karasal iklim hüküm sürmektedir. Kışlar soğuk ve orta derecede yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir. En yağışlı mevsim ilkbahardır. Hava sıcaklığı yazları 30 °C'nin üzerine çıkmakta, kışın ise 0 °C'nin altına düşmektedir.

Sulama ve balıkçılık amaçlı inşa edilen bu gölet kış ve ilkbahar yağışlarıyla birlikte Maslak deresinden gelen tatlısu girişi ile beslenmektedir. Bunun dışında 2004 yılı itibariyle ASKİ tarafından gölete yağmur suyu kolektörü de bağlanmıştır.

Gölet sulama amaçlı kullanılmaktadır.



Şekil 3.1. Beytepe Göleti haritası (Metin, 2005).

3.2. Örnek Alma İstasyonları

Beytepe Göleti'nde örnek almak için ekolojik farklılıklar esas alınarak dört istasyon belirlenmiştir (Şekil 3.1). İstasyonların genel özellikleri aşağıdaki gibidir.

1. İstasyon: Göletin güney - batı yönündedir. Hakim rüzgarı alan ve etrafında sazlık (*Phragmites australis*) bulunan bir alandır. Maslak deresinden su girişi bu istasyondan olmaktadır (Şekil 3.3).

2. İstasyon: Göletin koy oluşturduğu kısımdır. Batı kısmında yer alır. Tabanı çakıl ve iri taşlardan oluşmaktadır (Şekil 3.4).

3. İstasyon: Savak bölgesindedir, Göletin kuzeyinde yer alır. Bakı yönünden kışın güneşi en fazla alan istasyondur (Şekil 3.5).

4. İstasyon: Yağmur suyu kollektörü bağlantısının bulunduğu alandadır ve göletin güneyinde yer almaktadır. Bakı nedeni ile kışın en az güneş alan bölgedir. Gölet bu noktadan donmaya başlamaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.2. Çalışma alanının genel görünümü.



Şekil 3.3. Birinci istasyon.



Şekil 3.4. İkinci istasyon.



Şekil 3.5. Üçüncü istasyon.



Şekil 3.6. Dördüncü istasyon.

4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. Fiziksel Analizler

Beytepe Göleti'nde, serbest yaşayan heterotrof flagellatların örnekleme sürecinin yapıldığı dönemlerde; imkanlar dahilinde su sıcaklığı, pH, elektriksel iletkenlik (EC 25 °C) ve tuzluluk analizleri yapılmıştır. Tuzluluk dışındaki diğer tüm ölçümler örneklem noktalarında gerçekleştirilmiştir. Su sıcaklığı termometre ile; pH, renk değişikliği ile değeri belirleyen Advantec Toyo UNIV marka pH kağıdı ile; iletkenlik taşınabilir EC metre ile; tuzluluk ise YSI model 33 SCT metre ile ölçülmüştür.

4.2. Biyolojik Amaçlı Örneklerin Alınması ve İncelenmesi

4.2.1. Örnek alma

Beytepe Göleti'nde belirlenen 4 istasyondan serbest yaşayan heterotrof flagellat örnekleri Mayıs 2004 - Mayıs 2005 tarihleri arasında aylık olarak alınmıştır. Serbest yaşayan heterotrof flagellat örnekleri her istasyondan, detritus ve dip çamuru ile birlikte alınmıştır.

Ancak, olumsuz hava koşulları ve don olayı nedeni ile Aralık 2004'te 4. istasyondan, Ocak 2005'te ise 1. ve 4. istasyonlardan örnekleme yapılamamıştır.

4.2.2. Heterotrof flagellatların canlı incelenmesi

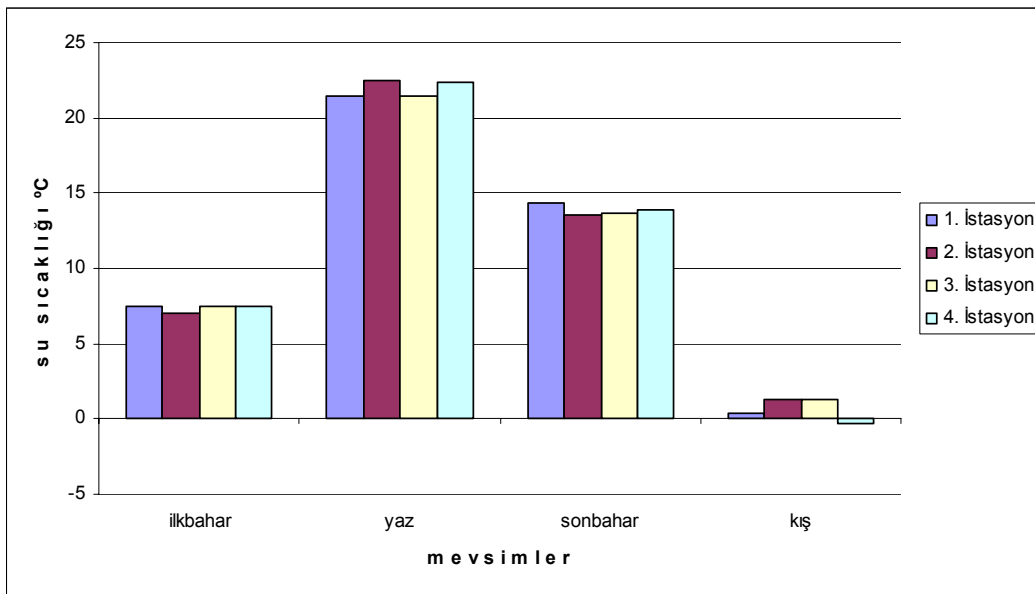
Stoktan alınan 0,5 ml. su örneği lam üzerine damlatılmış ve daha sonra lamel kapatılmadan önce lamelin köşelerine gelebilecek şekilde lam üzerine şırınga ile vazelin enjekte edilmiştir. Lamel kapatıldıktan sonra köşelerinden hafifçe bastırılmıştır. Bu işlem organizmanın uzun süre canlı kalmasını sağlamaktadır (Kudo, 1966). Hazırlanan preparatlar Leica marka differansiyel interfaz kontrast (DIC) ataşmanlı trinoküler ışık mikroskopunda 5X, 10X, 25X, 40X, 63X ve 100X'lik büyültmelerde incelenerek bireylerin çizimleri ve ölçümleri yapıp fotoğraflanması yapılmıştır. Tüm fotoğraflar mikroskop ile uyumlu DC 500 digital kamera kullanılarak çekilmiştir. Ölçümler IM50 görüntü analiz sistemi ve Qwin ölçüm programı ile µm cinsinden alınmıştır. Fotoğraf düzenlemeleri Photoshop CS programı ile yapılmıştır.

5. BULGULAR

5.1. Beytepe Göleti'nin Fiziksel Özellikleri

5.1.1. Su sıcaklığı

Gölette ölçülen en yüksek sıcaklık Haziran 2004'te 4. istasyonda 28 °C, en düşük sıcaklık Şubat 2005'te 4. istasyonda -3 °C olarak ölçülmüştür. İstasyonlar arasında su sıcaklığı bakımından önemli bir fark olmamasına karşın, hakim rüzgar yönü nedeni ile 1. ve 4. istasyonlarda don olayı gözlenmiştir (Şekil 5.1)

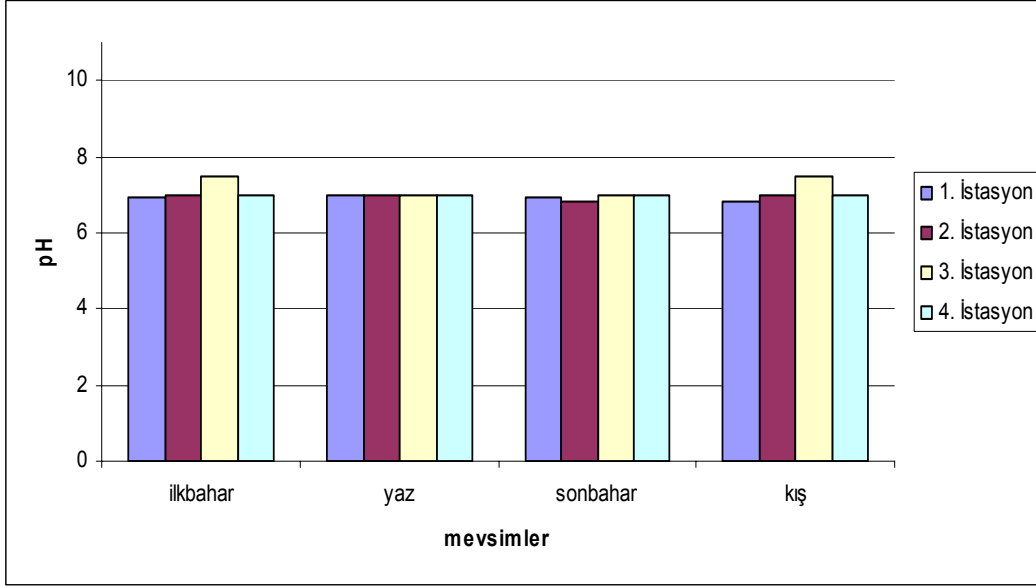


Şekil 5.1. Su sıcaklık değerleri

5.2. Beytepe Göleti'nin Kimyasal Özellikleri

5.2.1. pH

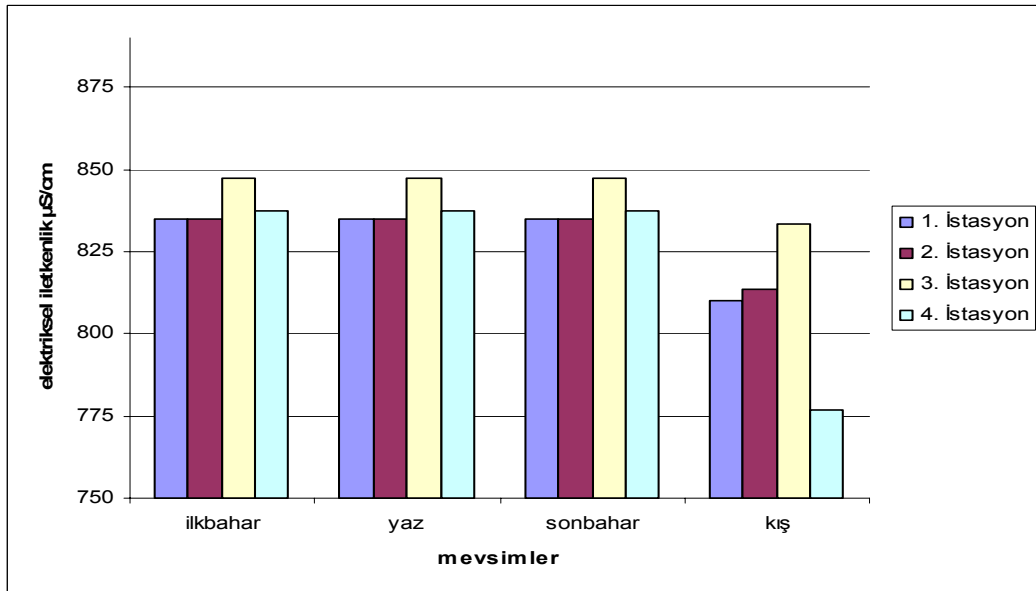
Suyun asidik ya da bazik özelliğinin göstergesi olan pH değeri pH kağıdı kullanarak ölçülmüş ve Beytepe Göleti'nde istasyonlarının hepsinde mevsimlere bağlı olmaksızın nötr olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. pH değışimi

5.2.2. Elektriksel iletkenlik

Portatif el EC metresi ile yapılan ölçümlerde iletkenlik, tatlısularda için önerilen değerlerin üst sınırlarında bulunmuştur. Ölçülen en yüksek elektriksel iletkenlik Aralık 2004'te 890 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir. En düşük elektriksel iletkenlik Ocak 2005'te 710 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür.



Şekil 5.3. EC değışimi

5.2.3. Tuzluluk

Göletin tuzluluğu YSI model 33 SCT metre ile ölçülmüş olup istasyonlar arasında ve mevsimlere bağlı bir fark gözlenmemiştir. Yapılan ölçüm sonucunda göletin tuzluluğu %0,015 olarak tespit edilmiştir.

5.3. Teşhis Edilen Heterotrof Flagellatların Listesi

Çalışma sonucunda Beytepe göleti'nde; Archezoa alemine ait bir tür, Protozoa alemine ait yedi tür ve bir cins, Chromista alemine ait bir tür ve iki cins, sistematik pozisyonu belli olmayanlardan iki cins tespit edilmiştir.

I. ALEM: ARCHEZOA Cavalier-Smith, 1983

Şube: Metamonada Grassé, 1952

Takım: Diplomonadida Wenyon, 1926

Familya: Hexamitidae

Hexamita inflata Dujardin, 1838

II. ALEM: PROTOZOA Goldfuss, 1818

Şube: Euglenozoa Cavalier-Smith, 1981

i) Alt şube: Kinetoplasta Honigberg, 1963

Takım: Bodonina Hollande, 1952

Familya: Bodonidae Bütschli, 1887

Bodo saltans Ehrenberg, 1831

Rhyncomonas nasuta Klebs, 1893

ii) **Alt şube: Euglenoida** Bütschli, 1884

Takım: Euglenida Bütschli, 1884

1. Alt takım: Heteronematina Leedale, 1967

Familya: Heteronematidae Dujardin, 1841

Entosiphon sulcatum Dujardin, 1841

Entosiphon obliquum Dujardin, 1841

2. Alt takım: Euglenina Bütschli, 1884

Familya: Euglenidae

Astasia conica Matvienko, 1938

Astasia lagenula Schew

3. Alt takım: Eutreptiina Leedale, 1967

Familya: Distigmidae

Distigma curvatum Pringsh, 1936

4. Alt takım: Sphenomonadina Leedale, 1967

Familya: Sphenomonadidae

Petalomonas sp. Stein, 1859

III. ALEM: CHROMİSTA Cavalier-Smith, 1981

Alt Alem: Euchromista Cavalier-Smith, 1981

a) Şube: Cryptista Cavalier-Smith, 1989

Sınıf: Cryptomonadea Stein, 1878

Takım: Cryptomonadales Senn, 1900

Familya: Cryptomonadaceae Pascher, 1913

Chilomonas paremeciem Ehrenberg, 1831

B) Şube: Heterokonta Cavalier-Smith, 1986

i) Alt şube: Bicoecia Cavalier-Smith, 1989

Sınıf: Bicoeceocophyceae A.R. Loeblich III & L.A. Loeblich, 1979

Takım: Bicosoecales Grassé, 1926

Familya: Bicosoecaceae Stein, 1878

Bicosoeca sp. James-Clark, 1866

ii) Alt şube: Ochrista Cavalier-Smith, 1986

Sınıf: Chrysophyceae Pascher, 1976

Takım: Chromulinales Pascher, 1910

Familya: Chromulinaceae Engler, 1897

Spumella sp. Cienkowsky, 1870

IV. SİSTEMATİK POZİSYONU BELLİ OLMAYAN CİNSLER

Dinomonas sp. Kent, 1880

Cercomonas Dujardin, 1841

5.4. Heterotrof Flagellatlar Cins Ayrım Anahtarı

1. Karyomastigont vardır (Şekil 5.5) **Hexamita**
- 1'. Karyomastigont yoktur..... 2
2. Kinetoplast vardır 3
- 2'. Kinetoplast yoktur..... 4
3. Anteriyör kısmında burun benzeri bir şişkinlik vardır (Şekil 5.9)**Rhyncomonas**
- 3'. Anteriyör kısmında burun benzeri bir şişkinlik yoktur (Şekil 5.6Şekil 5.7)**Bodo**
4. Cepten ya da bir girintiden çıkan, bir ya da iki tane kamçıları vardır 5
- 4'. Bir cepten ya da bir girintiden çıkmayan, ileri doğru uzanan iki adet kamçıya sahiptir 8
5. Bir kamçılıdır 6
- 5' İki kamçılıdır 7
6. Vücut oldukça esnektir ve yılan kavi kıvrılma hareketi yapar (Şekil 5.15, Şekil 5.17)..... **Astasia**
- 6'. Hücre esnek değildir ve yılan kavi kıvrılma hareketi yapmaz (Şekil 5.19)..... **Petalomonas**
7. Vücut esnektir; beslenme tüpü yoktur (Şekil 5.21) **Distigma**
- 7'. Vücut esnek değildir; beslenme tüpü vardır (Şekil 5.11, Şekil 5.13)**Entosiphon**
8. Vücut yüzeyi bir örtü ile kaplıdır (lorika) (Şekil 5.26)..... **Bicosoeca**
- 8'. Vücut yüzeyi bir örtü ile kaplı değildir 9
9. Vücut şekli sabit 10
- 9'. Vücut şekli sabit değil..... 11
10. Vücut şekli sigmoidal ya da posteriore doğru sivrileşmekte (Şekil 5.24) **Chilomonas**
- 10'. Vücut şekli yuvarlak (Şekil 5.28)..... **Spumela**
11. Pseudopod oluşturur (Şekil 5.31) **Cercomonas**
- 11'. Pseudopod oluşturmaz (Şekil 5.30)..... **Dinomonas**

5.4.1. Alem: Archezoa Grassé, 1952

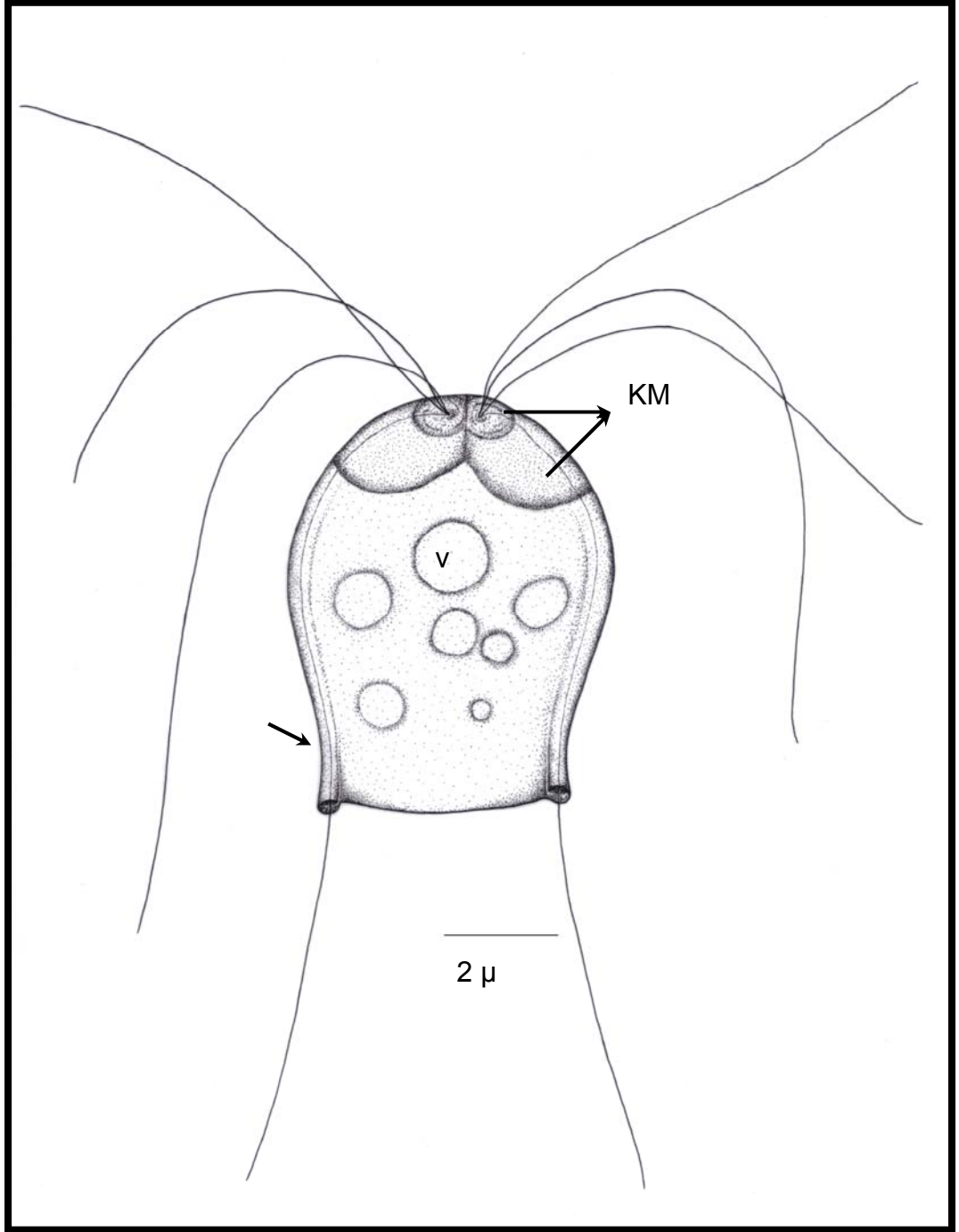
Takım: Diplomonadida Wenyon, 1952

Aile: Hexamitidae

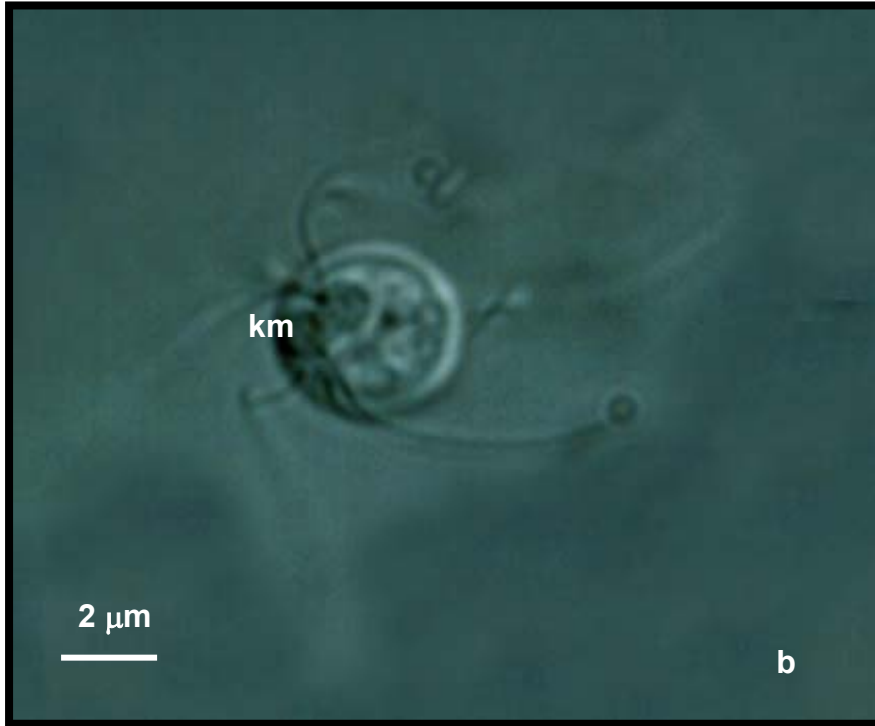
Alt Aile: Hexamitinae

***Hexamita inflata* Dujardin, 1838**

Vücut 6–10 μm uzunluğunda; yuvarlağımsı oval, anteriyöründe iki karyomastigont bulunmaktadır. Her bir karyomastigonttan dörder tane olmak üzere toplam sekiz kamçı çıkar; çıkan dört kamçıdan üçü hareket ile ilgili ve serbest, ortadaki yaklaşık olarak vücut uzunluğunda, diğer iki kamçı yaklaşık olarak vücudun 1,5 katı uzunluktadır. Vücudun her iki yanında uzunlamasına konumlanmış hücre ağzı ve hücre yutağının yapmış olduğu tüp şeklinde iki çöküntü bulunmaktadır. Her bir karyomastigontun dördüncü kamçısı vücudun 2 katı uzunluğunda, vücudun posteriyörüne doğru uzanmakta ve hücrenin her iki yanında uzunlamasına konumlanmış olan hücre ağzı ve hücre yutağının oluşturduğu tüp şeklindeki çöküntünün içinden geçerek salınım yapmaktadır. Hücrede çok sayıda kontraktıl vakuol bulunmaktadır. Hücre yüzerek hareket etmektedir (Şekil 5.4, Şekil 5.5).



Şekil 5.4. *Hexamita inflata*, in vivo, önden genel görünüş; **KM**: Karyomastigont sistem, **v**: Vakuol ve şekildeki ok besin tüpünü göstermektedir.



Şekil 5.5. *Hexamita inflata*, in vivo; **a)** Yandan görünüş, **v:** Vakuollerinden biri. **b)** Üstten görünüş, **km:** iki karyomastigonttan biri.

5.4.2. Alem Protozoa

Euglenozoa Şubesi Alt Şube Tanı Anahtarı

1 Kinetoplastidi var.....**Kinetoplasta**

1' Kinetoplastidi yok.....**Euglenida**

i. Alt Şube: Kinetoplasta Honigberg, 1963

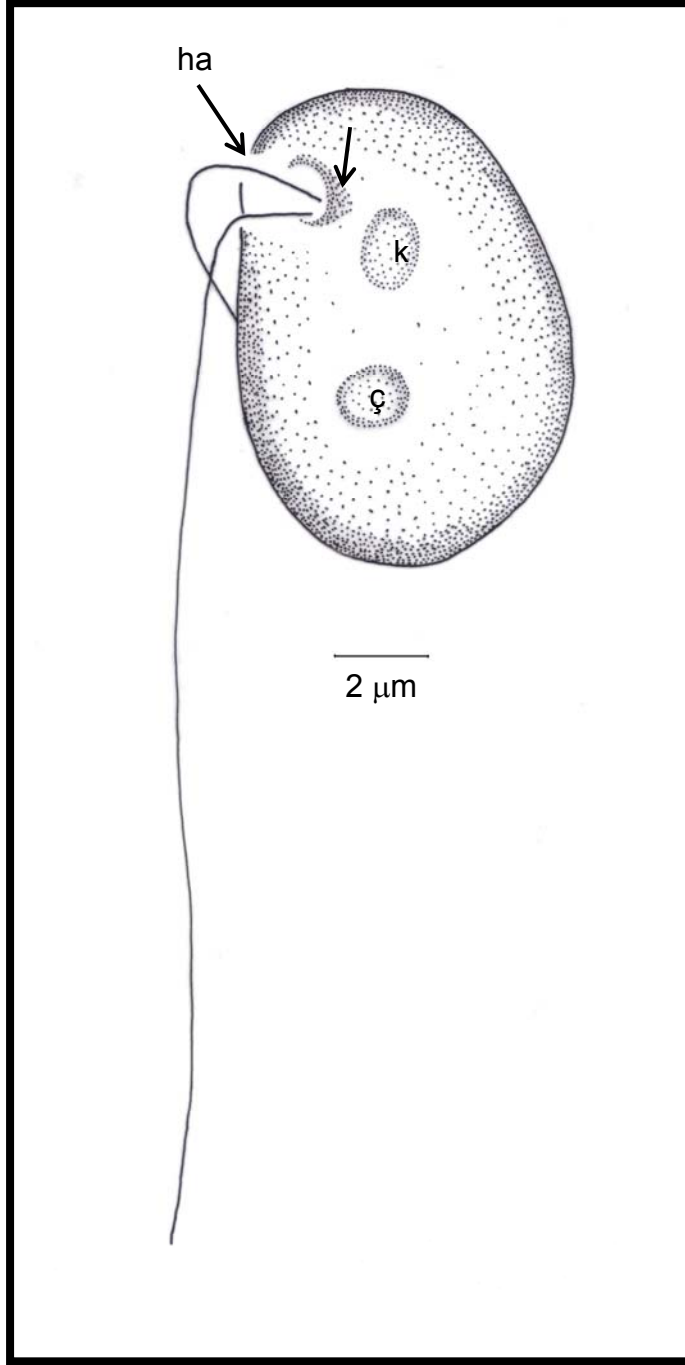
Takım: Bodonida Hollande, 1952

Aile: Bodonidae Bütschli, 1887

Alt aile: Bodoninae Bütschli, 1887

1. *Bodo saltans* Ehrenberg, 1831

Vücut uzunluğu 10 µm; vücut şekli eliptik, lateral görünüşte fasulye tanesine benzemektedir. Ağız subapikal konumlu; ağzın posteriyöründe konumlanmış bir kamçı cebinden çıkan iki kamçıdan biri vücut uzunluğunun 3 katı olup posteriyöre doğru uzanmaktadır. Bu kamçı beslenme esnasında bireyin substrata tespitini sağlar; diğer kamçının uzunluğu vücut uzunluğunu çok az geçer, beslenme ve hareket esnasında oldukça hareketlidir. Kamçı cebinin posteriyöründe çekirdek, postero-lateralinde kinetoplastid konumlanmaktadır (Şekil 5.6, Şekil 5.7).



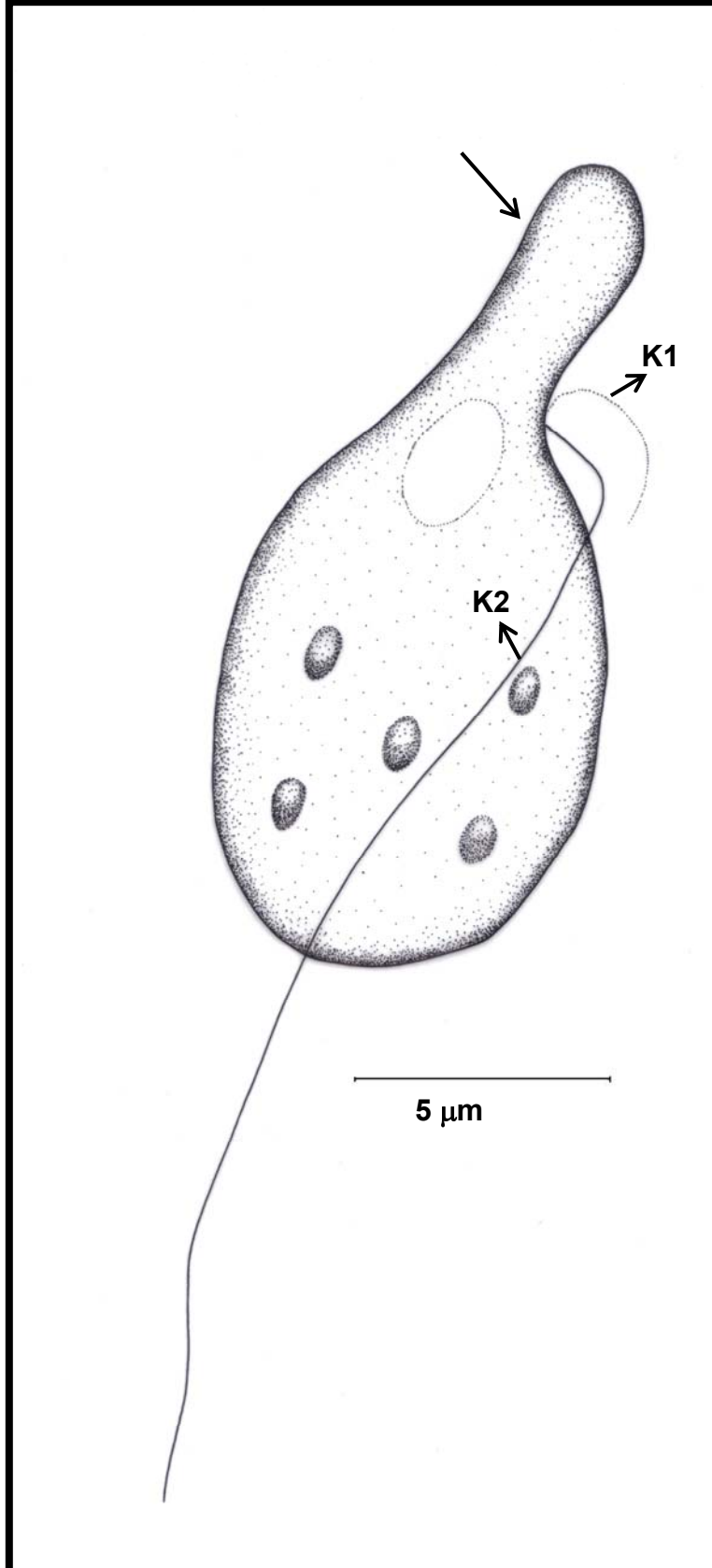
Şekil 5.6 *Bodo saltans*, in vivo, Bireyin lateralden görünüşü; **ç**: Çekirdek, **ha**: Hücre ağzı, **k**: Kinetoplastid ve şekildeki ok kamçı çıkış yerini göstermektedir.



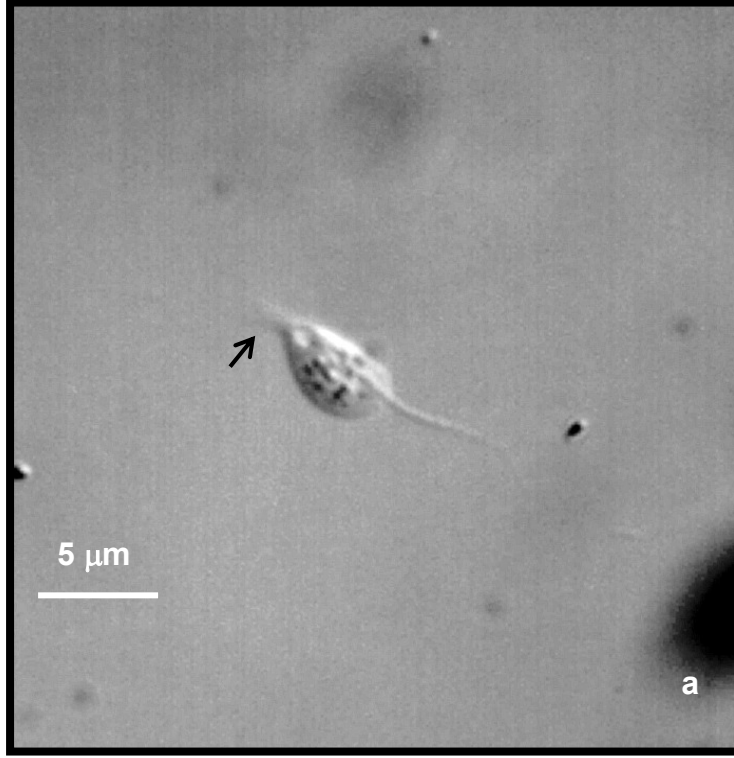
Şekil 5.7. *Bodo saltans*, in vivo; **a, b)** Yandan görünüş, **a) K1:** Kısa olan birinci kamçı, **K2:** Vücudun yaklaşık üç katı uzunluğunda olan ikinci kamçı, **ok:** Kamçı cebi, **b) 1.** Kinetoplast, **2.** Çekirdek.

2. *Rhyncomonas nasuta* Klebs, 1893

Vücut uzunluğu 4–7 µm; vücut şekli yassı ve ovale yakın, esnektir. Vücudun anterioründe 3 µm uzunluğunda, burun benzeri, oldukça hareketli bir şişkinlik bulunmaktadır. Vücut uzunluğunun 2–2,5 katı ve hareketsiz bir kamçı posteriyöre doğru uzanırken burun benzeri şişkinliğin altında bulunan, oldukça kısa ve ince olan ikinci bir kamçı daha bulunmaktadır. Hem tatlısulara hem de tuzlu sularda bulunabildiği gibi toprakta da bulunur; bakteriler ile beslenmektedir (Şekil 5.8, Şekil 5.9) (Mitchel, G.C vd, 1988).



Şekil 5.8. *Rhyncomonas nasuta*, in vivo, lateralden görünüş, **K1**: Çok ince ve kısa olan birinci kamçı, **K2**: Uzun olan ikinci kamçı, **ok**: Burun şeklindeki uzantısı.



Şekil 5.9. *Rhyncomonas nasuta*, in vivo, a, b) Bireyin lateralden genel görünümü; şekildeki ok burun şeklindeki uzantısını göstermektedir.

2. Alt Şube: Euglenida Cavalier- Smith, 1981

Takım: Euglenida Butschli, 1884

Alt takım: Heteronematina Leadale, 1967

Aile: Heteronematidae Dujardin, 1841

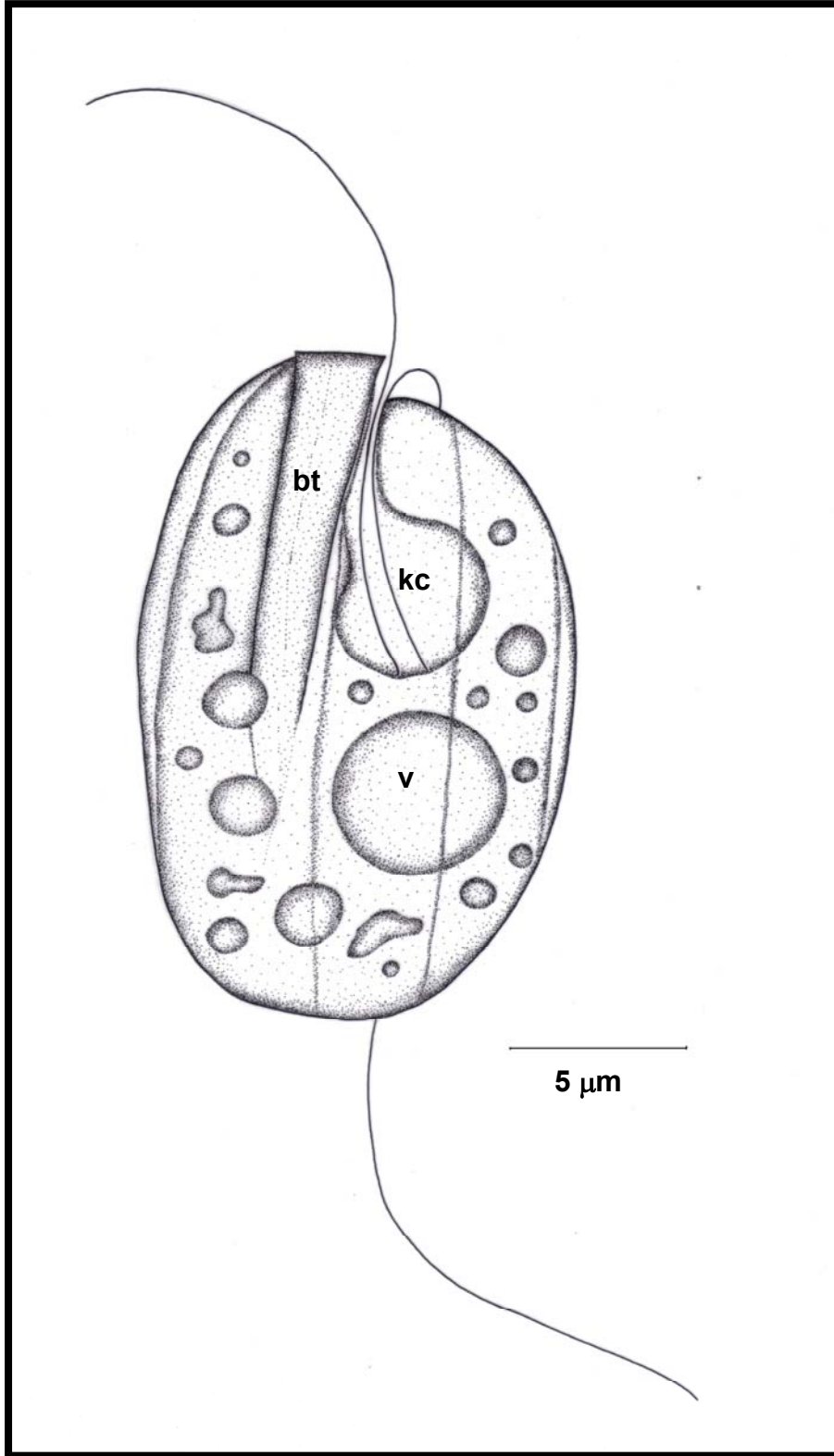
1. Cins: *Entosiphon* Dujardin

Tür Tanı Anahtarı

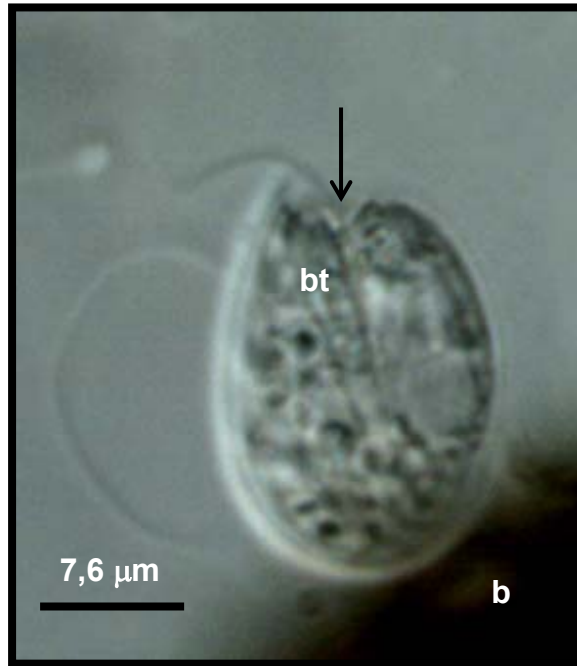
1. Vücut ucu kesik yumurta şeklinde, posteriyörü yuvarlak.....*Entosiphon sulcatum*
1'. Vücut tam yumurta şeklinde, posteriyör ucu sivri.....*Entosiphon obliquum*

1. *Entosiphon sulcatum* Dujardin 1841

Vücut uzunluğu 20–25 µm; vücut üst kısmında kesik yumurta şeklinde olup kamçı cebinden çıkan ve hareketi sağlayan iki kamçıdan biri vücut uzunluğunda, olup apikal konumludur. Posteriyöre doğru uzanan diğer kamçı vücuttan daha uzun olup rotasyonu sağlar ve harekete yardımcı olmaz. Kamçı cebinin lateralinde hücre ağzı, posteriyöründe kontraktıl vakuol bulunmaktadır. Hücre ağzı ve kamçı cebinin dorsalinde vücudun dışına çıkarılıp tekrar içine çekilen bir beslenme tüpü ve bu beslenme tüpü ile kamçı cebinin dışarıya açıldığı yerde beslenme esnasında oluşan derin bir yarık bulunmaktadır (Şekil 5.10, Şekil 5.11).



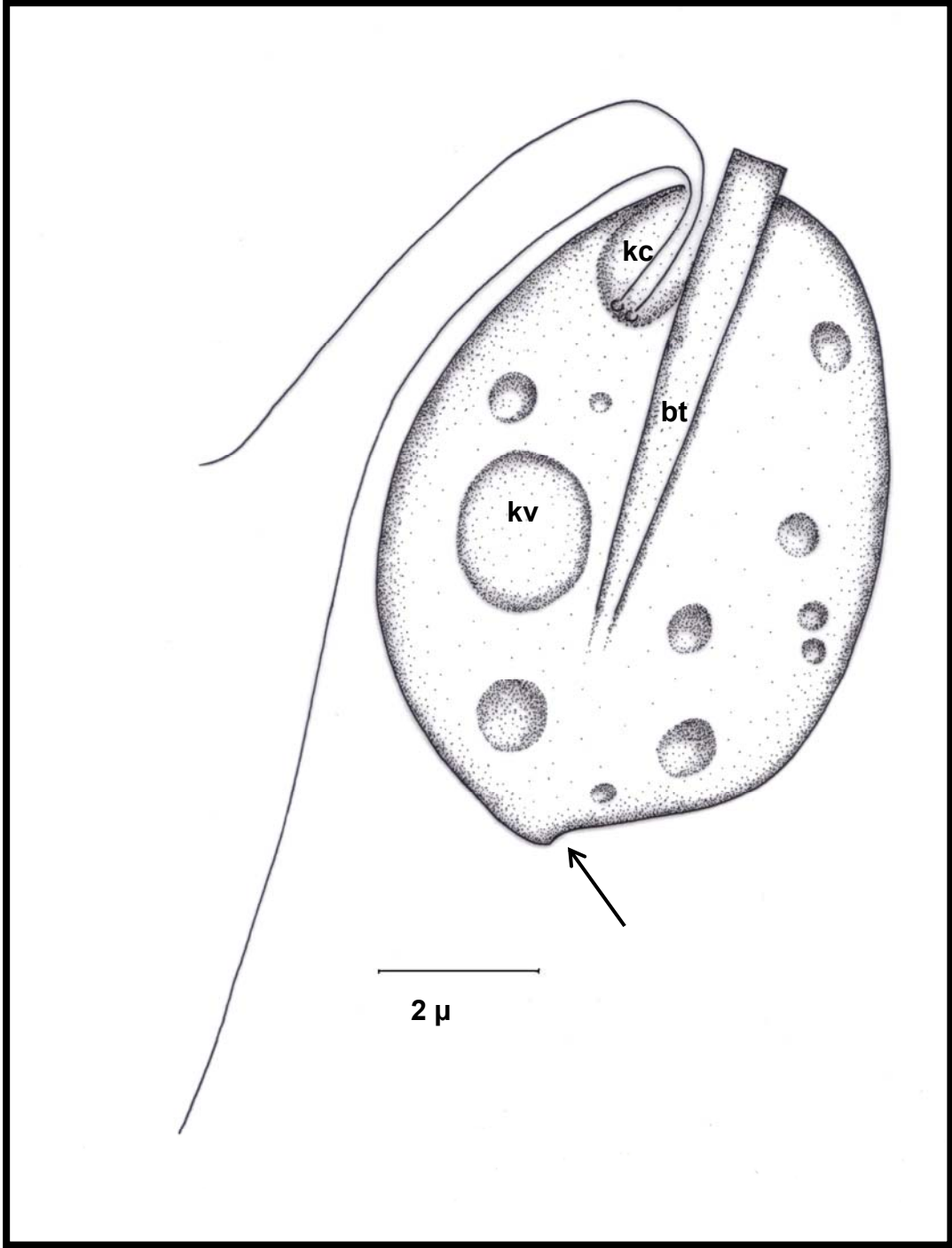
Şekil 5.10. *Entosiphon sulcatum*, in vivo, önden genel görünüş; **bt**: beslenme tüpü, **kc**: kamçı cebi, **v**: vakuol.



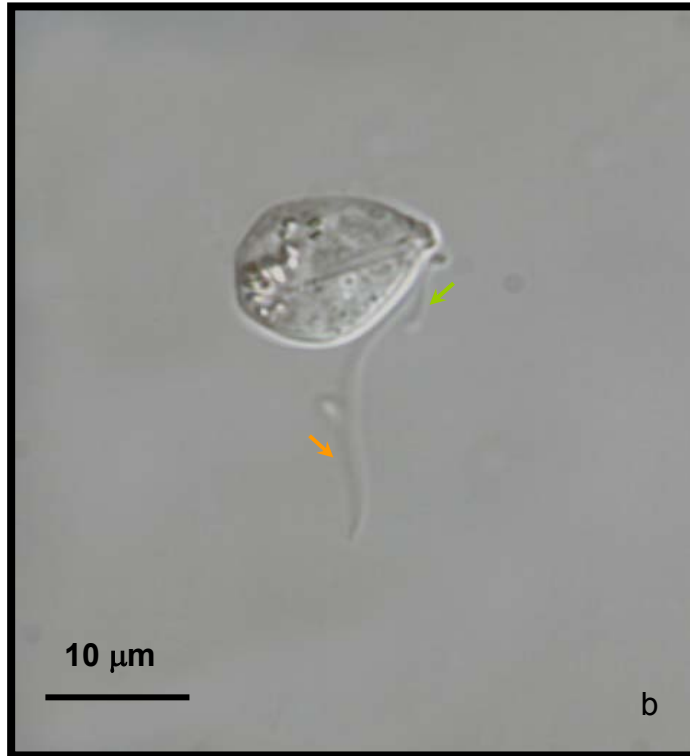
Şekil 5.11. *Entosiphon sulcatum*, in vivo; **a, b)** Bireyin önden genel görünüşü, **bt:** Beslenme tüpü, **kc:** Kamçı cebi, **kv:** Kontraktıl vakuol, **ok:** Hücre ağzı ve Subapikal çukur.

2. *Entosiphon obliquum* Dujardin, 1841

Vücut uzunluğu 15 µm; vücut anteriyör ve posteriyör kısmında sivri bir yumurta şeklindedir. Kamçı cebinden çıkan apikal konumlu iki kamçıdan biri vücut uzunluğunda olup hareketi sağlar; posteriyöre doğru uzanan diğer kamçı vücudun 1,5 katı uzunlukta ve rotasyonu sağlar. Vücudun sonuna kadar uzanan bir beslenme tüpü vardır. Kamçı cebinin posteriyöründe kontraktıl vakuol bulunmaktadır (Şekil 5.12, Şekil 5.13).



Şekil 5.12. *Entosiphon obliquum*, in vivo, genel görünüş; **bt**: Beslenme tüpü, **kc**: Kamçı cebi, **kv**: Kontraktıl vakuol, şekildeki ok posteriyöründeki sivriliği göstermektedir.



Şekil 5.13. *Entosiphon obliquum*, in vivo, genel görünüş; **a) bt:** Beslenme tüpü , **siyah ok:** Posteriyöründeki sivrilik **b) yeşil ok:** Yüzme kamçısı, **turuncu ok:** Sürüklediği kamçısı.

2. Cins: *Astasia* Dujardin

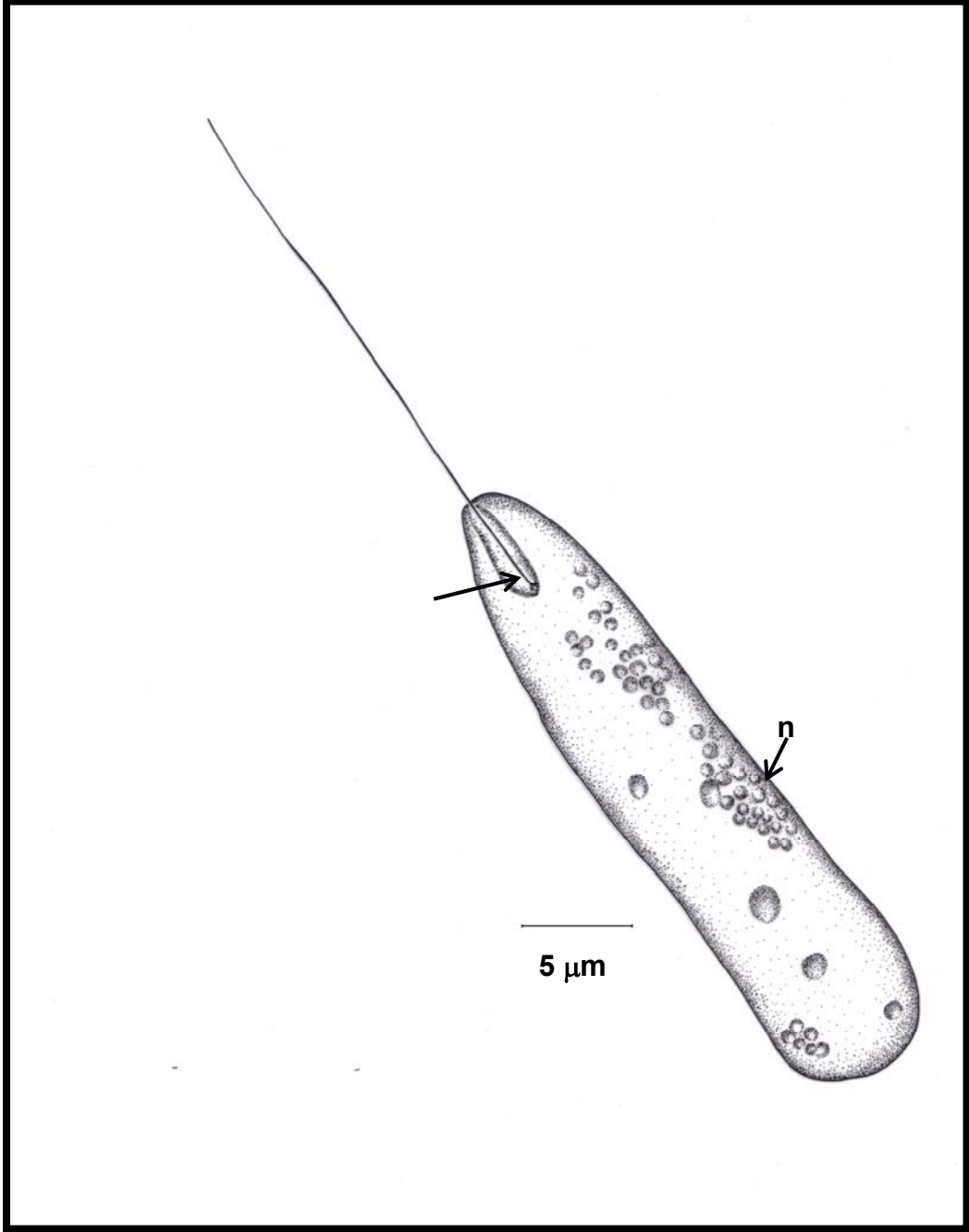
Tür Ayrım Anahtarı

1. Vücut içinde iri paramylun granülleri var *Astasia conica*

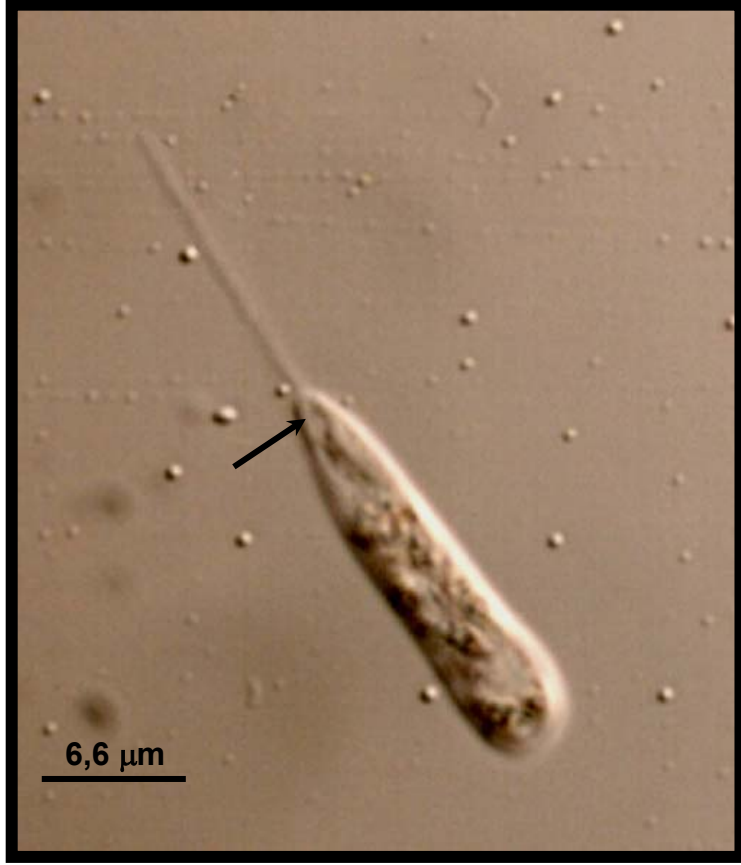
1'. Vücut içinde iri paramylun granülleri yok..... *Astasia lagenula*

1. *Astasia lagenula* Schew

Vücut uzunluğu 20 µm; vücut şekli hareket esnasında fuziform, posteriyörde yuvarlak, anteriyöre doğru incelik. Kamçı cebi apikal konumlu, kamçının çıktığı yer oval ve keskin hatlara sahip, köşeleri yoktur. Kamçı cebinden çıkan kamçı 12 µm uzunluğundadır. Vücut yüzme esnasında yilankavi kıvrılma hareketleri yapar; vücut içerisinde ufak tanecikler şeklinde dağınık halde nişasta granülleri bulunmaktadır (Şekil 5.14, Şekil 5.15).



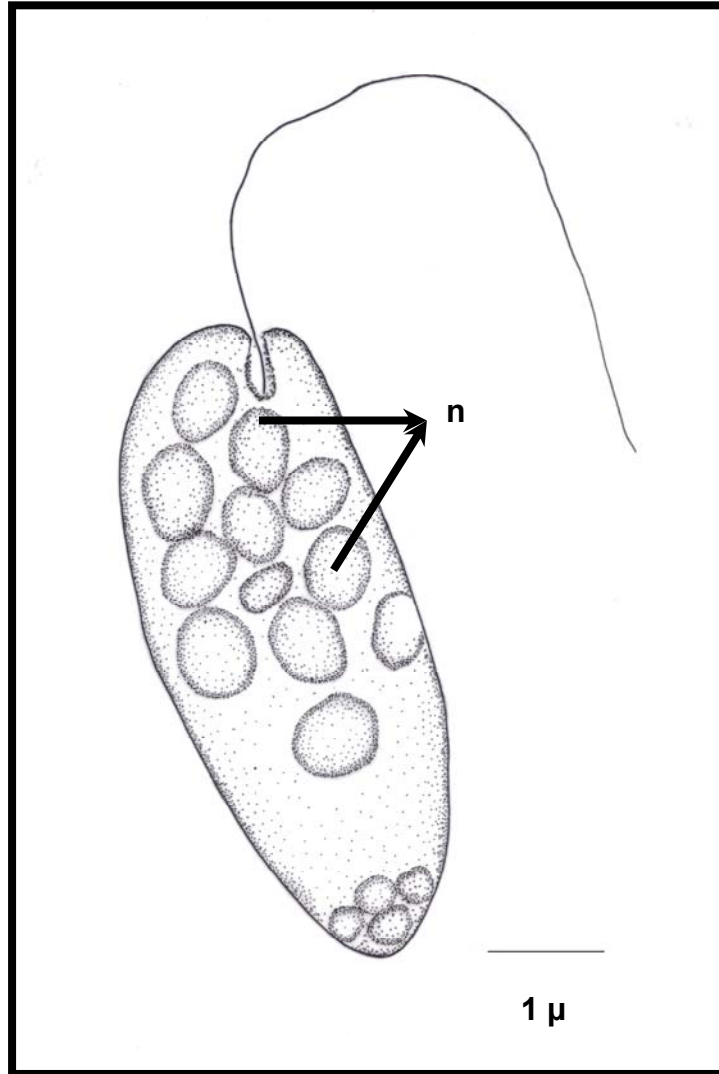
Şekil 5.14: *Astasia lagenula*, in vivo, bireyin genel görünüşü; **n:** Vücut içerisindeki küçük damlacıklar halindeki nişasta granülleri ve şelikdeki ok kamçı cebini göstermektedir.



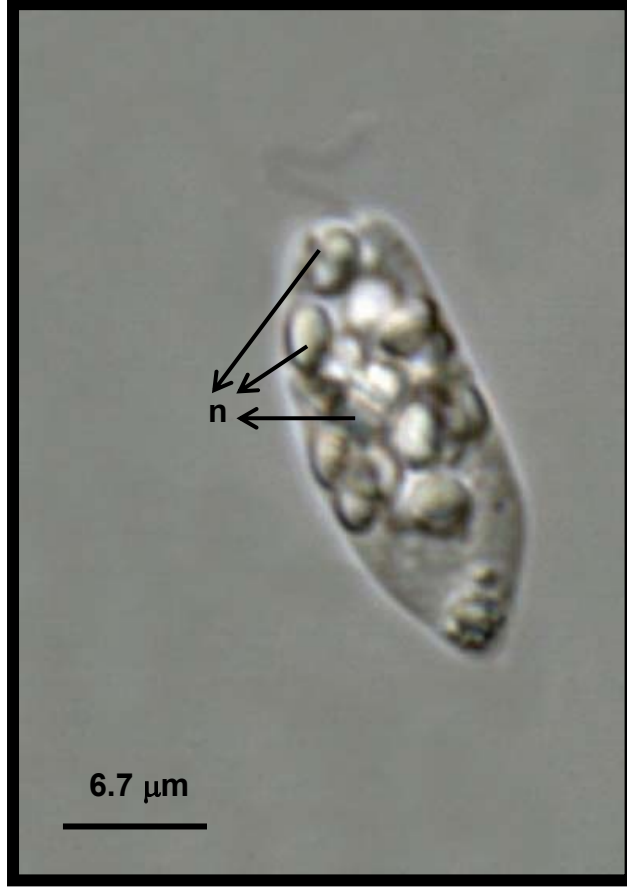
Şekil 5.15. *Astasia lagenula*, in vivo, bireyin genel görünüşü; şekildeki ok kamçı cebini göstermektedir.

2. *Astasia conica* Matvienko, 1938

Vücut uzunluğu 17–25 μm ; vücut hareket esnasında kama ya da virgül şeklinde, hareketsizken posteriyöre doğru incelen ve posteriyörde iğne şeklinde sivrilmeyip küt biten silindir şeklindedir. Vücut boyuna eşit uzunlukta olan kamçı apikal konumlu bir cepten çıkar; kamçının çıktığı yer yuvarlağa yakın oval, eğri bir kesik şeklindedir. Kamçı vücut boyuna eş uzunluktadır. Vücudun anteriyöründe İri oval ve elipsoidal nişasta granülleri bulunmaktadır (Şekil 5.16, Şekil 5.17).



Şekil 5.16. *Astasia conica*, in vivo; n: Nişasta granülleri

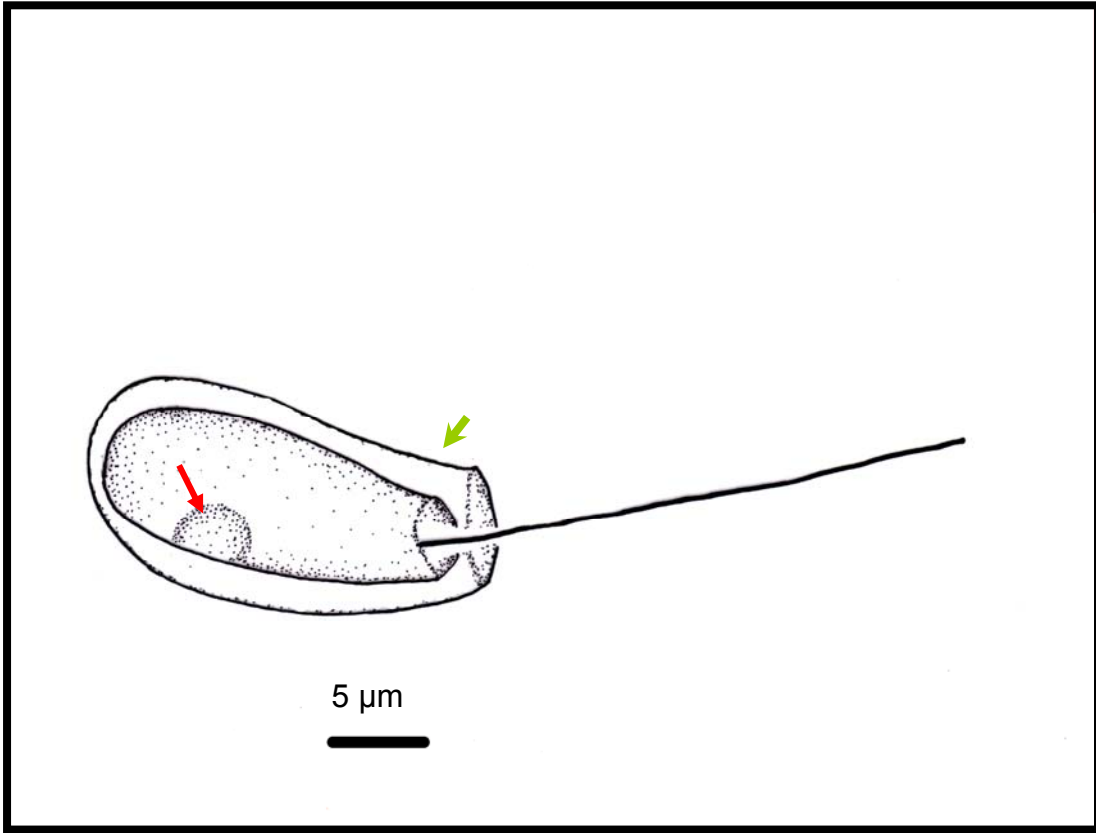


Şekil 5.17. *Astasia conica*, in vivo, bireyin genel görünüşü; **n**: Vücudun anterioründeki iri nişasta granüllerinde bir kaçı.

3. Cins: *Petalomonas* Stein

Petalomonas sp. Stein, 1859

Vücut 20 µm uzunluğunda; vücut jelatin içerisinde ve oval şekilli bir torbaya benzer. Hücrenin anteriyöründen çıkan ve vücut uzunluğunun birbuçuk katı uzunlukta olan, oldukça sert, kalın vücudun hareketi esnasında hareket etmeyen bir kamçısı bulunmaktadır. Vücudun ortasına yakın konumlu çekirdeği DIC ataşmanlı ışık mikroskobu ile rahatlıkla görülebilmektedir (Şekil 5.18, Şekil 5.19).



Şekil 5.18. *Petalomonas* sp., in vivo, lateralden görünüş; **yeşil ok:** Jelatin kılıf, **kırmızı ok:** Çekirdek.

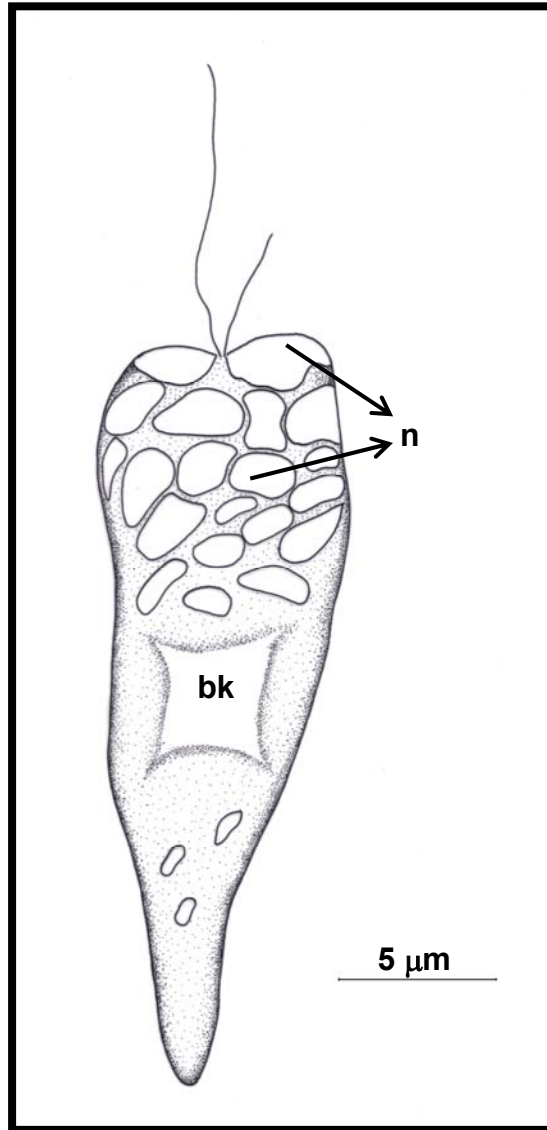


Şekil 5.19. *Petalomonas* sp. in vivo, lateralden görünüş; şekildeki ok çekirdeği göstermektedir.

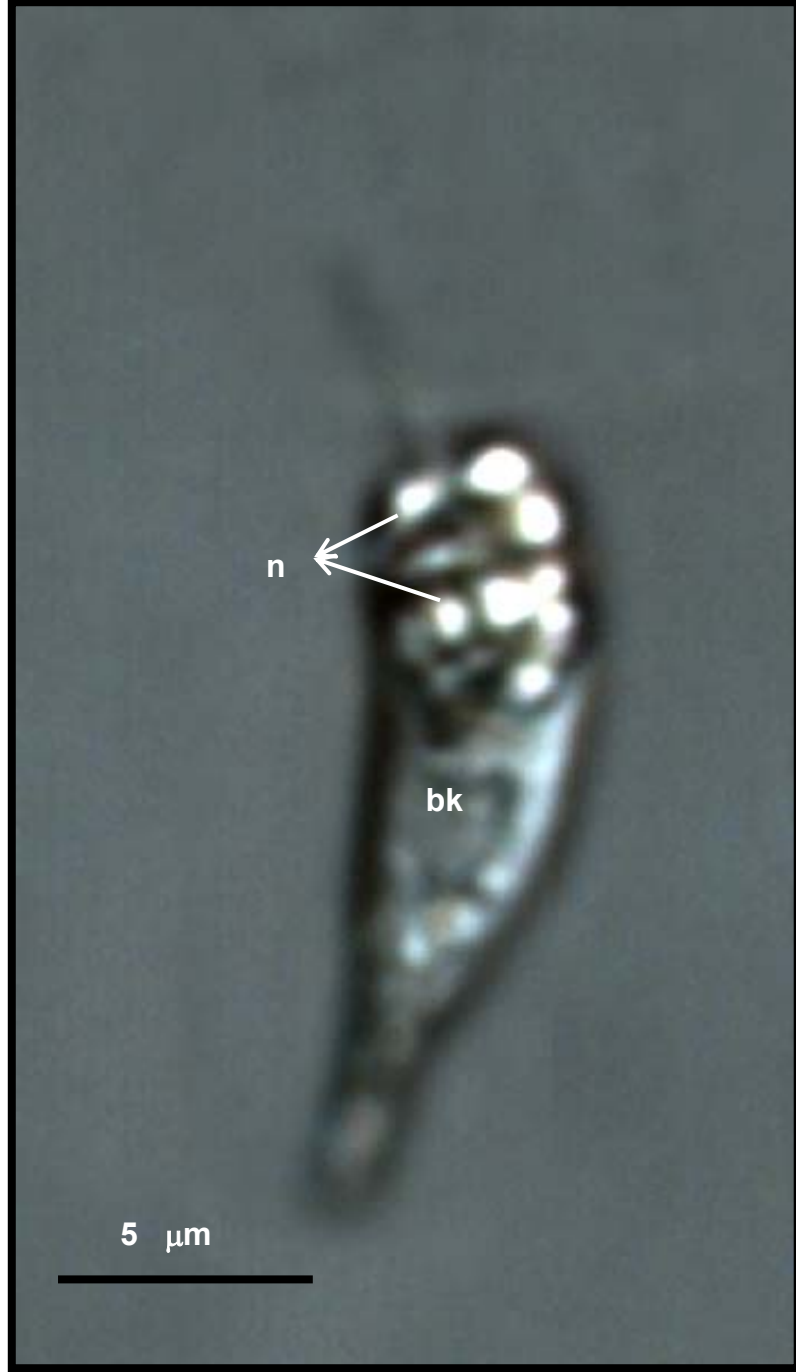
4. Cins: *Distigma* Ehrenberg

Distigma curvatum Pringsh, 1936

Vücut uzunluğu 20–25 μm ; vücut anteriyöre doğru genişleyerek tepede küt, posteriyöre doğru daralmak suretiyle konik biçimde sonlanmaktadır. Apikal konumlu iki kamçıdan birinin uzunluğu vücut uzunluğuna yakınken diğeri sadece hareket esnasındayken görülebilecek boyda olup vücut uzunluğunun dörtte birinden daha kısadır. Vücudun anteriyöründe iri nişasta granülleri, ortasında ise büyük bir besin kofulu bulunmaktadır (Şekil 5.20, Şekil 5.21).



Şekil 5.20. *Distigma curvatum*, in vivo; **bk**: Besin kofulu, **n**: Vücudun anteriyöründeki iri nişasta granüllerinden bir kaçı.



Şekil 5.21. *Distigma curvatum*, in vivo; **bk**: Besin kofulu, **n**: Vücudun anterioründeki iri nişasta granüllerinden bir kaçı.

5.4.3. Alem Chromista Cavalier - Smith, 1981

5.4.3.1. Şube: Cryptista Cavalier - Smith, 1989

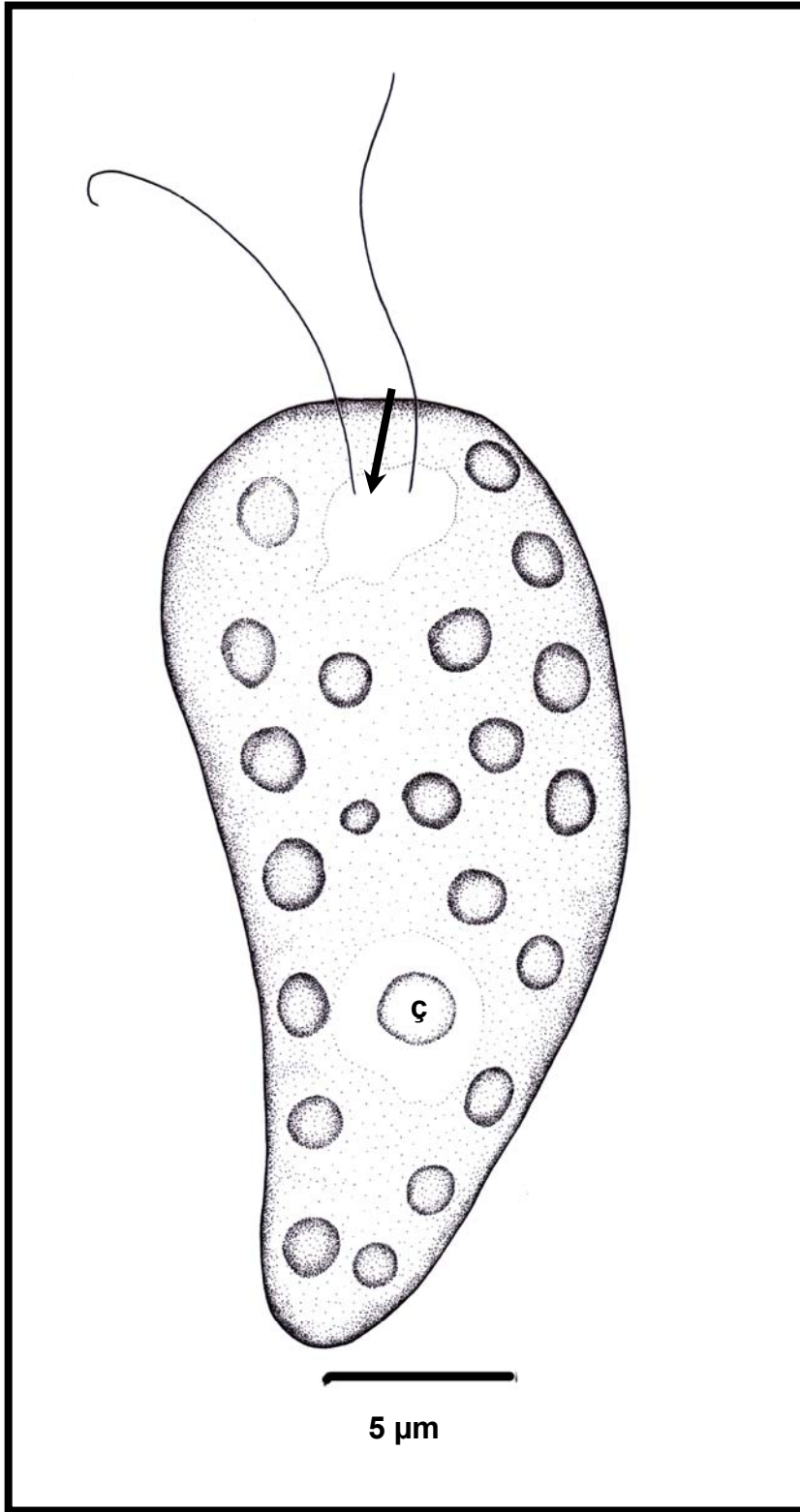
Sınıf: Cryptomonadea Stein, 1878

Takım: Cryptomonadales Senn, 1900

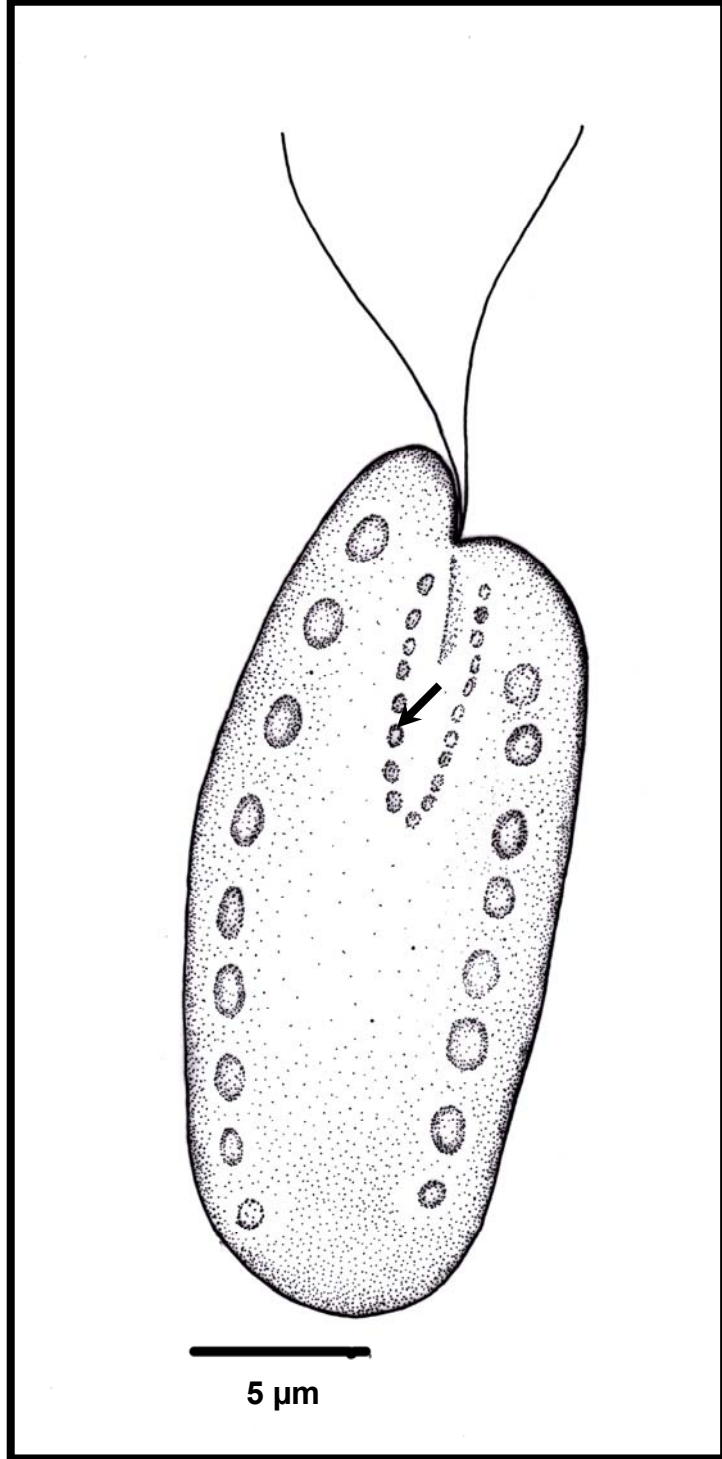
Aile: Cryptomonadaceae Pascher, 1913

Chilomonas paramecium Ehrenberg, 1831

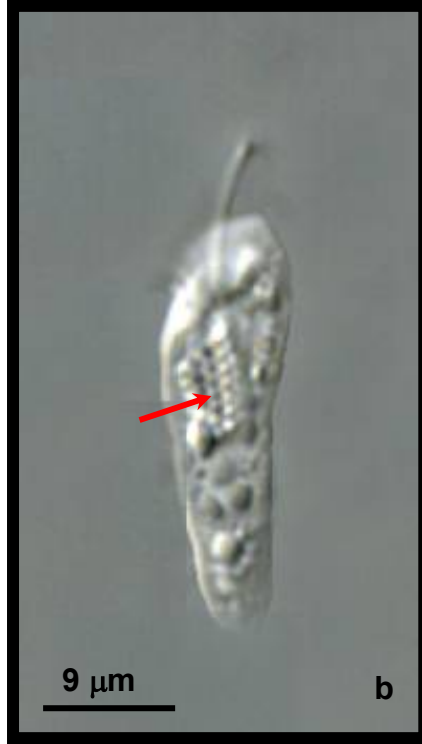
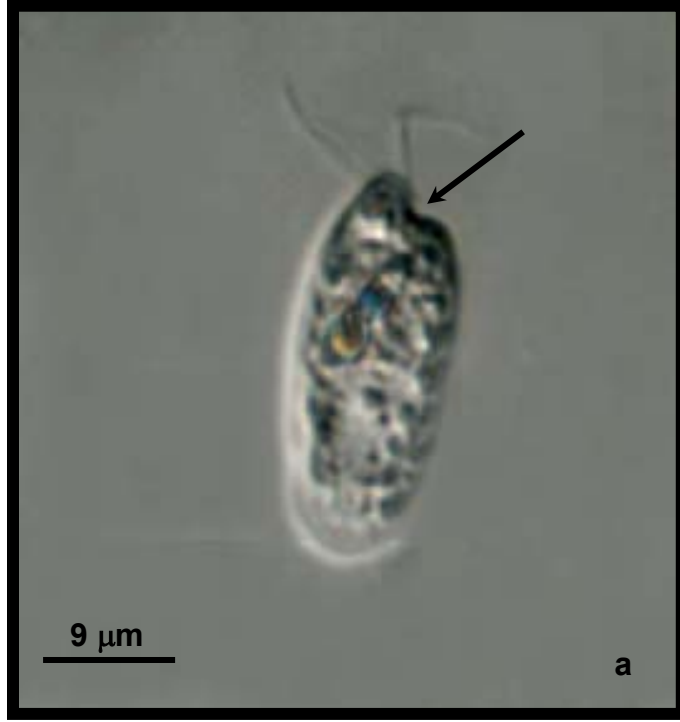
Vücut uzunluğu 19–30 µm; vücut şekli ovale yakındır. Subapikal konumlu iki eş uzunlukta kamçı, ekstrozom sırası ile çevrelenmiş bir kamçı cebinden çıkmaktadır. Kamçıların vücuttan çıktığı yer, lateralden L harfi şeklinde bir kesiktir. Vücudun periferisinde yoğun nişasta granülleri bulunmaktadır. Yüzerken rotasyon yaparlar ve geriye doğru da yüzebilmektedirler (Şekil 5.22, Şekil 5.23, Şekil 5.24).



Şekil 5.22. *Chilomonas paramecium*, in vivo, dorsalden görünüş; ç: Çekirdeği ve şekildeki ok kamçı çıkış yerini göstermektedir.



Şekil 5.23. *Chilomonas paramecium*, in vivo, lateralden görünüş; şekildeki ok ekstrazomlar ile çevrelenmiş kamçı çıkış yerini göstermektedir.



Şekil 5.24. *Chilomonas paramecium*, in vivo, **a)** Lateralden görünüş, **b)** Dorsalden görünüş; **siyah ok:** Kamçıların çıkış yerini **kırmızı ok:** Ekstrazomlar ile çevrelenmiş kamçı çıkış yerini (vestibulum) göstermektedir.

5.4.4. Şube: Heterokonta Cavalier- Smith, 1986

Alt Şube Ayrım Anahtarı

1 Lorika var	Bicoecia
1' Lorika yok	Ochrista

i. Alt Şube: **Bicoecia** Cavalier- Smith, 1989

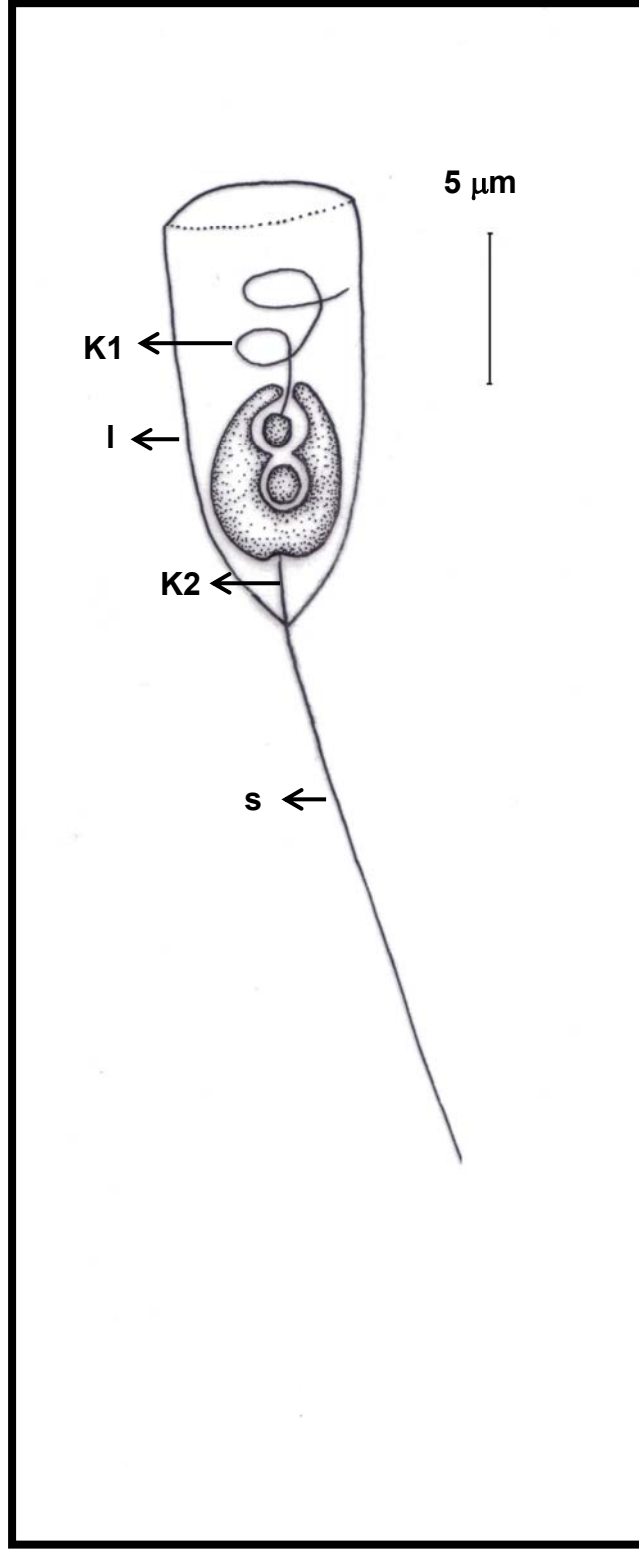
Sınıf: Bicoeceocophyceae Loeblich III & Loeblich, 1979

Takım: Bicosoecales Grassé, 1926

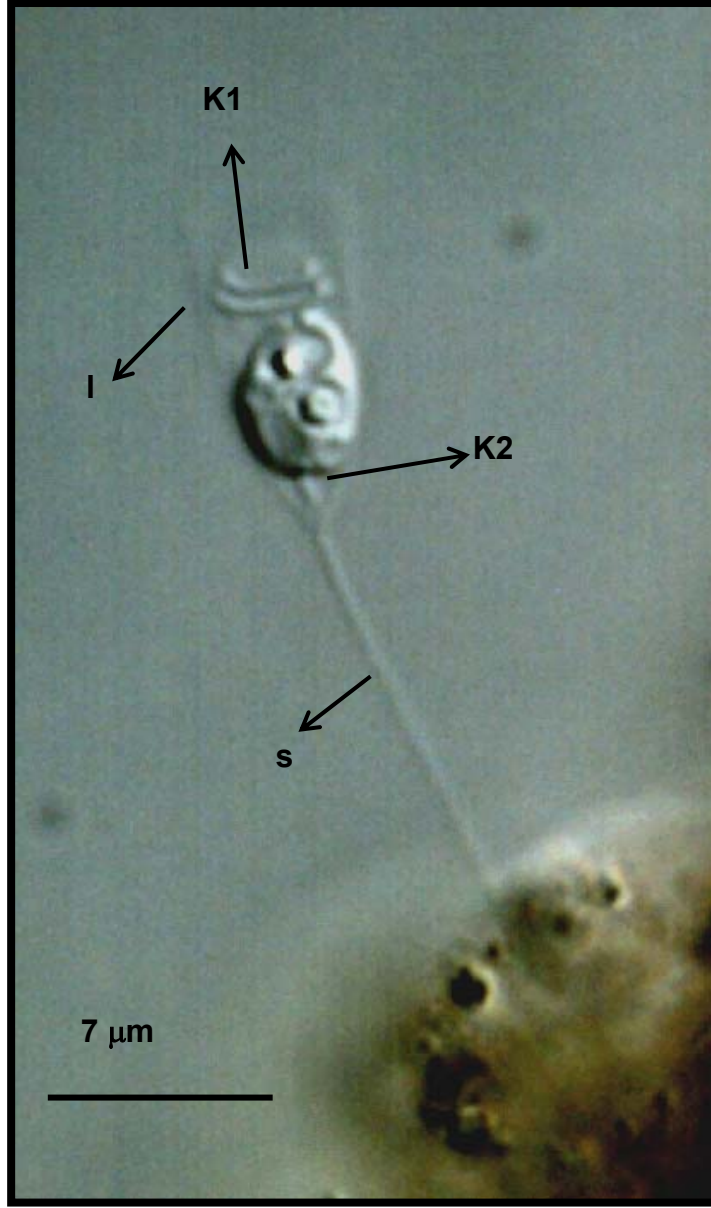
Aile: Bicosoecaceae Stein, 1878

***Bicosoeca* sp.** James-Clark, 1866

Vücut 5,5–7 µm uzunluğunda; vücut küre şeklinde olup 12-13 µm uzunluğunda, ve silindir şeklinde bir lorikanın içerisinde bulunmaktadır. Anteriyör konumlu hücre ağzından çıkan iki kamçıdan biri beslenmek için ileriye doğru uzatılır, dinlenme halinde kıvrılmış bir şekilde lorikanın içerisinde bulunmaktadır. İkinci kamçı; ventral bir yarık içerisinde uzanmakta; 6–7,5 µm uzunluğunda olup bireyin lorikaya tutunmasını sağlar. Birey 19–30 µm uzunluğunda, beslenme esnasında esneyen bir sap ile döküntüye tutunmaktadır. Hücre ağzının posteriyöründe besin kofulu; besin kofulunun posteriyöründe bir kontraktıl vakuol bulunmaktadır. Tatlısularda, denizlerde ve acı sularda yaşayan türleri bulunmaktadır (Şekil 5.25, Şekil 5.26) (Preisig and Hällfors, 1991).



Şekil 5.25. *Bicosoeca* sp., in vivo, bireyin genel görünüşü; **bv:** besin kofulu, **K1:** Birinci kamçı, **K2:** İkinci kamçı, **kv:** kontraktıl vakuol, **I:** lorika, **s:** sap.



Şekil 5.26. *Bicosoeca* sp., in vivo, bireyin genel görünüşü; **K1:** Birinci kamçı, **K2:** İkinci kamçı, **l:** Lorika **s:** Sap.

ii. Alt Şube: Ochrista Cavalier Smith, 1986

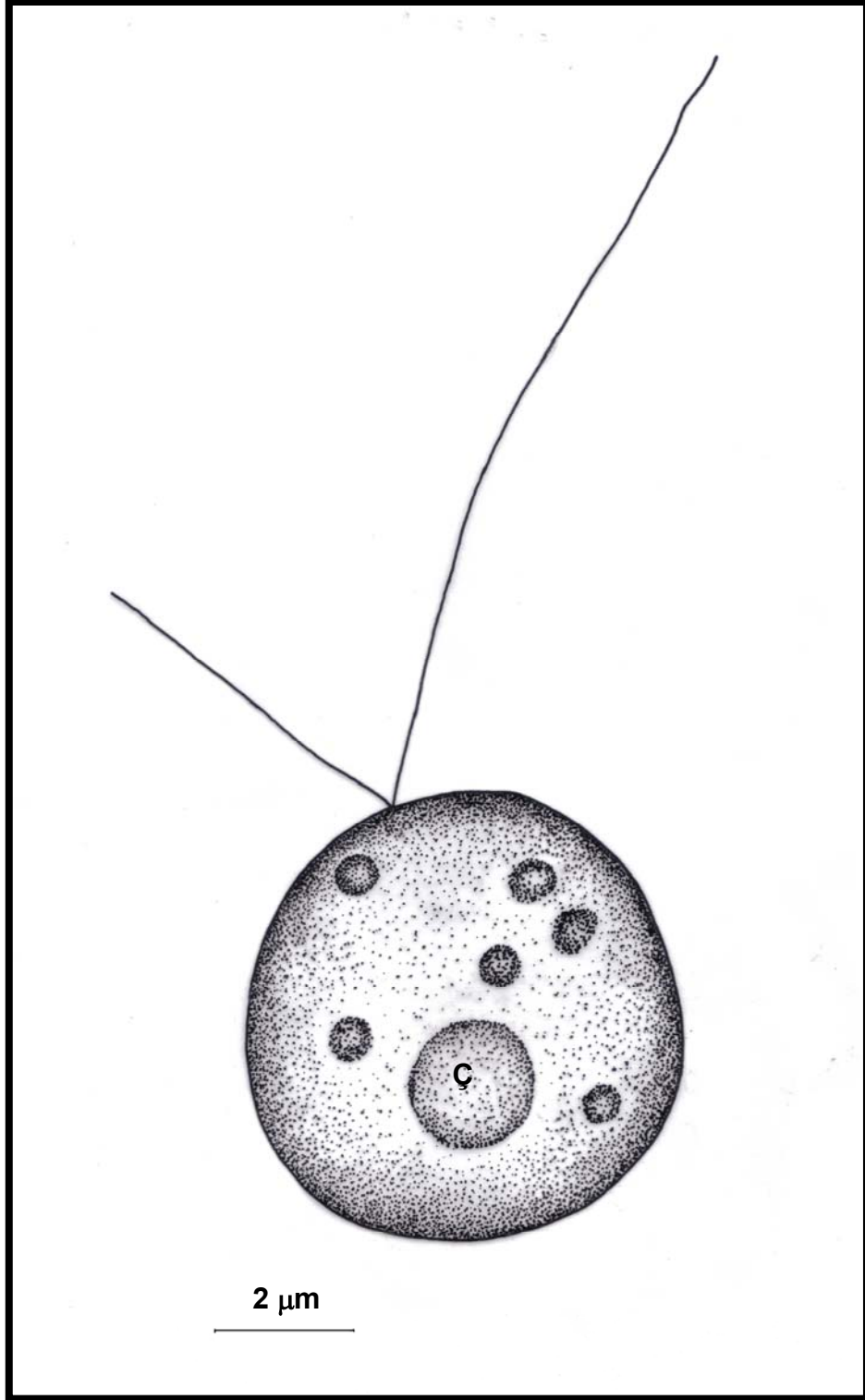
Sınıf: Chrysophyceae Pascher, 1976

Takım: Chromulinales Pascher, 1910

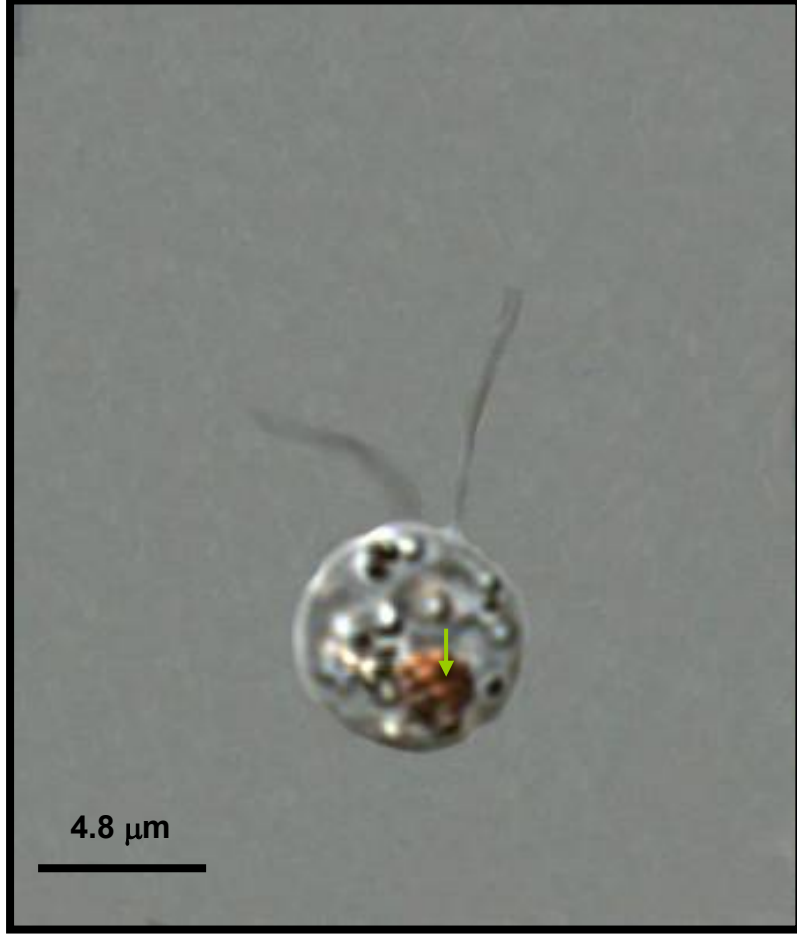
Aile: Chromulinaceae Engler, 1897

***Spumella* sp.** Cienkowsky, 1870

Vücut 6,5 µm uzunluğunda; vücut hareket esnasında tokaç şeklindeyken hareketsizleştiğinde küre şeklini almaktadır. Vücudun anterioründen çıkan birisi 7 µm diğeri ise 4 µm uzunluğundaki iki kamçı hareketi sağlamaktadır. Kamçı çıkış yerinin hemen yanı ağız kısmıdır. Vücutta posteriyör konumlu bir çekirdek ve granüller bulunmaktadır. Bakteri ile beslenirler ve cinse ait türlerin tamamı tatlısularda yaşamaktadır (Şekil 5.27, Şekil 5.28) (Preisig and Hällfors, 1991).



Şekil 5.27. *Spumella* sp., in vivo; Ç: Çekirdek.



Şekil 5.28. Spumella sp., in vivo, bireyin genel görünüşü; şekildeki ok çekirdeği göstermektedir.

5.4.5. Taksonomik pozisyonu belli olmayan cinsler

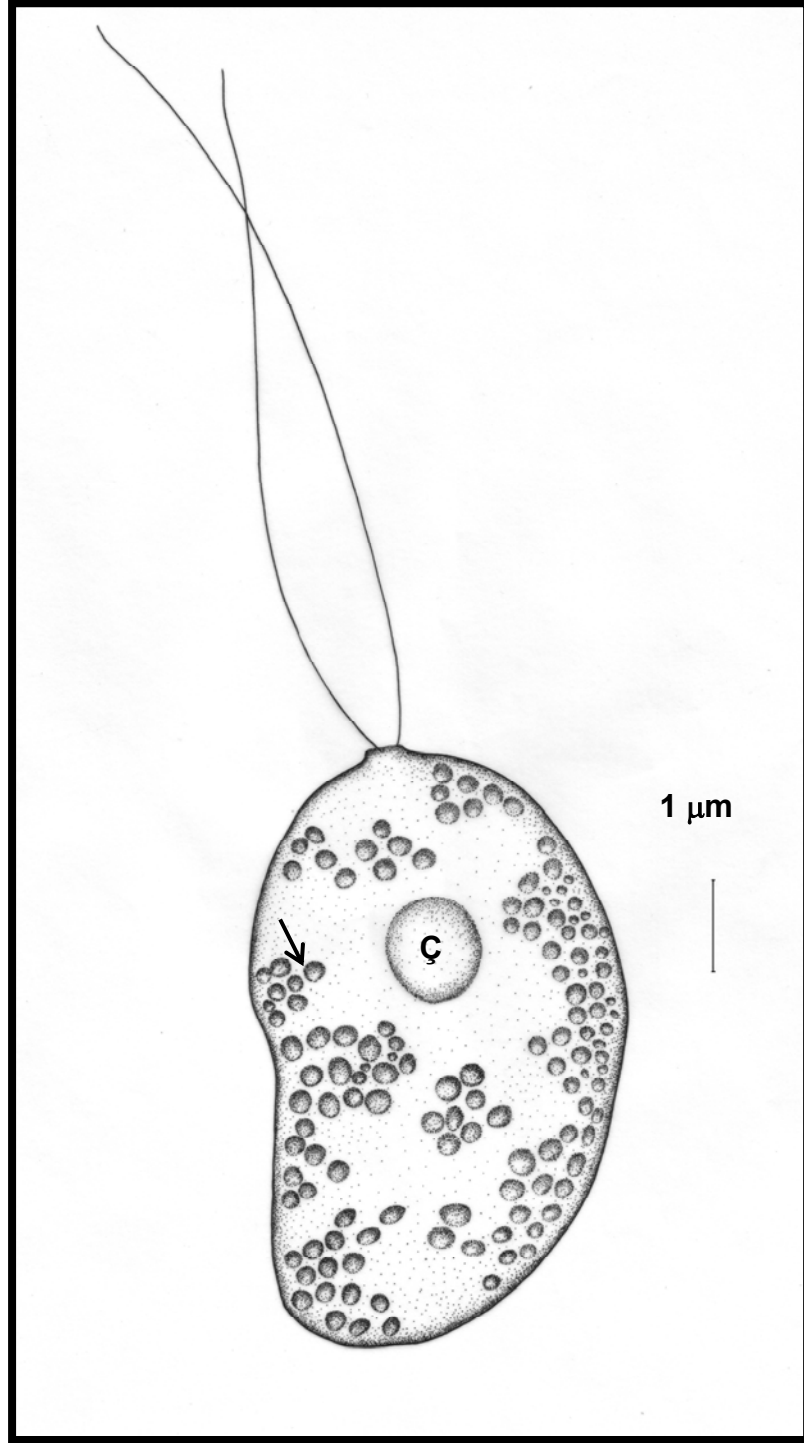
1. Cins: *Dinomonas* sp. Kent, 1880

Vücut uzunluğu 9–10 µm; belirgin bir vücut şekli yoktur. Bireyin anteriyöründe yaklaşık vücut uzunluğuna eşit ve öne doğru uzanan iki eş kamçı bulunmaktadır. Hücre ağzı kamçıların çıkış yerinde; Sitoplazmada çok sayıda granül bulunmaktadır. Bakteriler ve kendisinden küçük kamçılılar ile beslenirler. Hem tatlısularda hem de denizlerde yaşayan türleri bulunmaktadır (Şekil 5.29, Şekil 5.30) (Patterson and Michael, 1991).

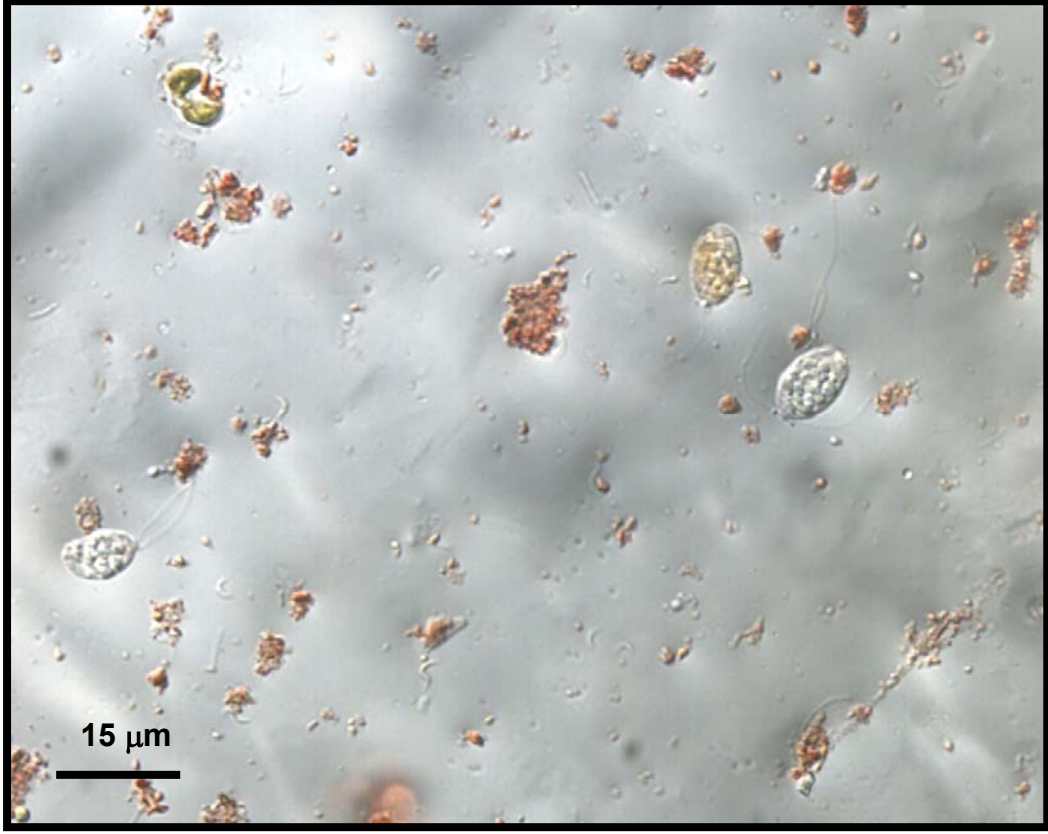
2. Cins: *Cecomonas* sp. Dujardin, 1841

Vücut uzunluğu 7–9 µm; vücudun belirgin bir vücut şekli olmayıp posteriyöründe pseudopod oluşmaktadır. Bireyin anteriyöründen çıkan iki kamçıdan birisi yaklaşık olarak vücut uzunluğunda, esnek ve hafifçe salınım yapar; ikinci kamçı vücudun en az 1,5 katı uzunluğunda, vücudun ventraline tutunarak posteriyöre doğru uzanır ve dümen vazifesi görmektedir. Sitoplazma pek çok granül taşımaktadır.

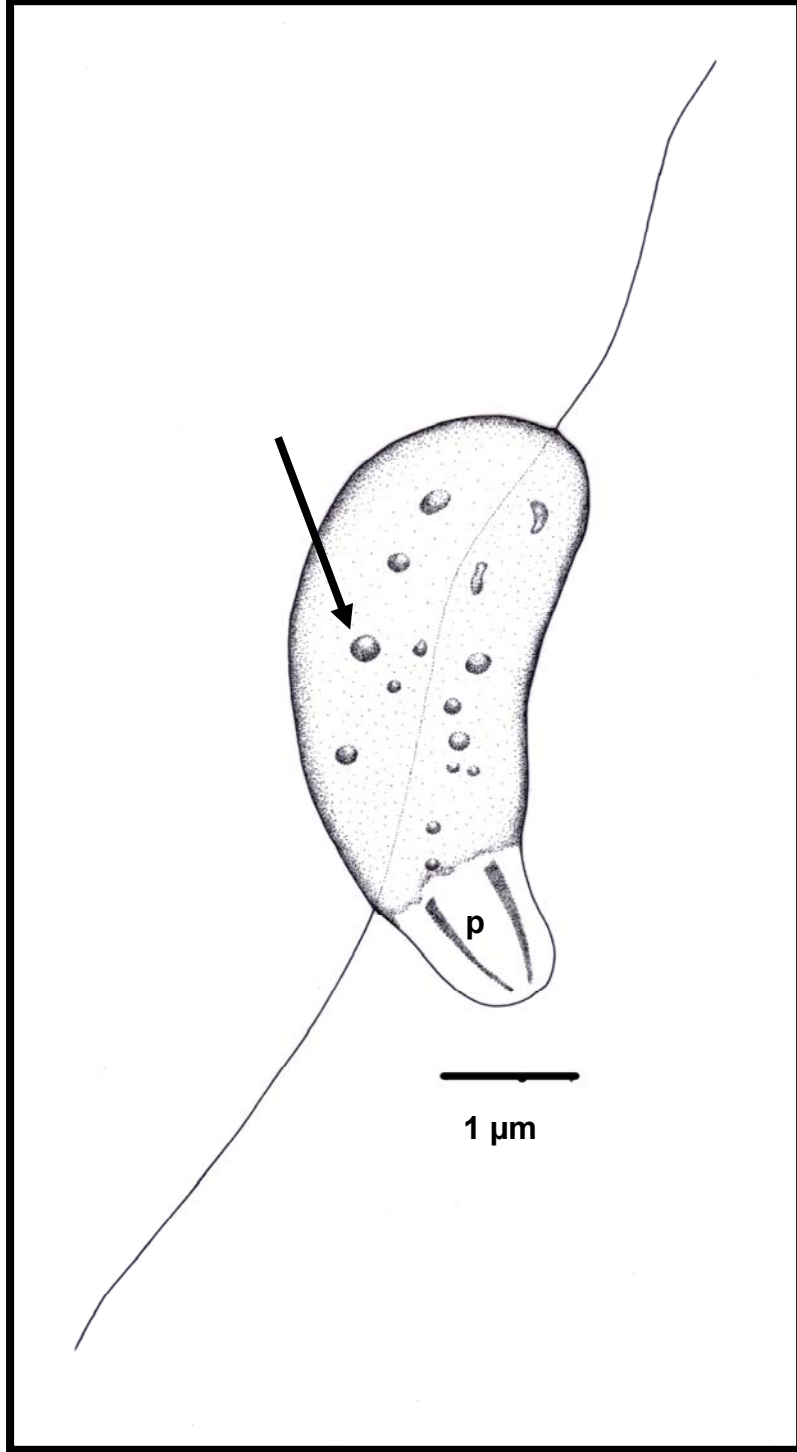
Bakteriler ile beslenmektedir (Şekil 5.28) (www.mbl.edu/microscope).



Şekil 5.29. *Dinomonas* sp., in vivo; Ç: Çekirdek ve şekildeki ok çok sayıdaki besin granüllerinden birini göstermektedir.



Şekil 5.30. *Dinomonas* sp., in vivo a) Birkaç bireyin aynı alandan genel görünüşü, b) Bireyin genel görünüşü, şekildeki ok granüllü yapıyı göstermektedir.



Şekil 5.31. *Cercomonas* sp., in vivo; **p**: posteriyöründe oluşan pseudopodu ve şekildeki ok vücut içerisindeki granülleri göstermektedir.



Şekil 5.32. *Cercomonas* sp., in vivo, bireyin lateralinden görünüşü; **a) siyah ok:** Oluşturduğu yalancı ayak, **b) noktalı çizgi:** Öne doğru uzanan kamçı, **noktalı ok:** Arkaya doğru uzanan kamçı, **kırmızı yıldız:** Besinini oluşturan bakterilerin bir kısmının bulunduğu alan

6. TARTIŞMA

Heterof flagellatlar, gerek evrimsel gerekse ekolojik açıdan oldukça büyük önem arz etmektedir. Beytepe Göleti'nde serbest yaşayan heterotrof flagellatların sistematiği üzerine olan bu çalışma ülkemizdeki ilk çalışma olması bakımından önemlidir.

6.1. Fiziksel Koşullar

Su sıcaklığı, sucul ekosistemlerde canlı yaşamını etkileyen önemli bir parametredir. Özellikle elektriksel iletkenlik, pH ve çözünmüş oksijen gibi fiziksel koşullar üzerinde etkili olup ekosistemde yer alan canlıların dağılımı ve gelişimi üzerinde de etkilidir. Sıcaklığın artmasıyla birlikte suda bulunan oksijen çözünlüğü azalmakta kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar ise hızlanmaktadır (Wetzel, 1983).

Beytepe Gölet'inde en yüksek sıcaklık yaz mevsiminde birinci istasyonda 22,7 °C olarak, en düşük sıcaklık ise kış mevsiminde dördüncü istasyonda -0,3 °C olarak tespit edilmiştir. Gölette su sıcaklığındaki değişim hava sıcaklığındaki değişime göre mevsimsel olarak farklılık göstermektedir. İstasyonlar arasındaki sıcaklık farkı ise hakim rüzgar ve bakıya bağlı olarak değişim göstermiştir.

Suda yaşayan canlıların yaşamı açısından önemli bir parametre olan pH; suyun asidik ve bazik özelliğinin bir göstergesidir. Suyun pH değeri; fiziksel koşullar, dışarıdan madde girişi gibi etkilere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sucul sistemlerde pH genellikle 2 ile 12 arasında değişmektedir (Wetzel, 1983).

Yapılan ölçümler sonucunda gölette pH ortalama olarak 7 civarında tespit edilmiştir ve bu değer mevsimlere bağlı bir sapma gözlenmemiştir. Kışın azalan canlılık faaliyetine karşın, yağışlar ile birlikte gölete organik madde girişi olmaktadır. Bu nedenle canlılık faaliyetindeki azalmanın gerekliliği olarak beklenen pH yükselmesi gözlenmemiştir. Su seviyesinin bahar başı - yaz sonu arasında iki metre kadar düştüğü tespit edilmiştir. Bahar başından başlayarak azalması beklenen pH azalan su miktarı nedeniyle sapma göstermemektedir.

Suda bulunan iyonların elektrik akımını iletme gücü olarak ifade edilen elektriksel iletkenlik, göllerde iyon konsantrasyonunda meydana gelen değişimlerin bir

göstergesi olarak kabul edilmektedir. Elektriki iletkenlik; su sıcaklığının artması nedeniyle meydana gelen buharlaşma ve suda bulunan iyonların çözünürlüğünün artması ile yükselmektedir (Wetzel, 1983).

Elektriksel iletkenlik değeri kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde dört istasyonda da 830 μ S/cm civarında sabit kalmaktadır.

6.2. Serbest Yaşayan Heterotrof Flagellatlar

Vücut uzunluğu 2 – 10 μ m arasında değişen kamçılılara mikroflagellat denilmektedir (Fenchel, 1986). Heterotrof mikroflagellatlar, bakterilerin ana tüketicileri olmaları bakımından sucul sistemlerde oldukça büyük bir öneme sahiptirler (Andersen and Fenchel, 1985; Berninger, U., G. vd., 1991, Fenchel, 1986; Lake vd., 1983; Lugrens and Lee, 1990; Nagata, 1988, Sherr, B., F. vd., 1983).

Heterotrof mikroflagellatlar (HMF) sucul sistemlerdeki madde döngüsünde oldukça önemli bir role sahiptirler (Bloem and Bör-Glissen, 1989; Mitchel vd., 1988; Nagata, 1988; Wickner vd., 1990). Sucul sistemlerde yaşayan mikrobiyal komüniteler organik madde girişiyle karşılaştıklarında bir süksesyon gerçekleşir. Bu süksesyon, bakterilerin hızla çoğalmasıyla başlar. Bakterivor canlı faaliyeti de bunu takiben artar. Bu predatörler yüksek organik madde miktarını (düşük oksijen ve asidite) tolere edebilen organizmalardır. Başka bir deyişle, bakterileri takiben heterotrof mikroflagellatların üreme hızı artmaktadır. HMF'lar bakteri sayısını azaltarak diğer organizmaların üzerindeki sınırlayıcı faktörleri kaldırmış olurlar ve komünitedeki çeşitlilik tekrar artar (Patterson, 1996). Bu çalışma kapsamında teşhis edilen 14 bireyden 7 tanesi heterotrof mikroflagellattır.

Heterotrof flagellat türlerinin çoğunun kozmpolitan olduğu tespit edilmiştir (Finlay, 2002; Finlay and Esteban, 2001; Lee and Patterson, 1988; Lee and Patterson, 1998; Patterson and Simpson, 1996 Tong vd., 1997).

Fenchel ve Finlay, 1995'in bildirdiğine göre *Hexamita inflata* tatlı ve tuzlu sulardaki oksijen miktarının düşük olduğu yerlerde yaşamaktadır ve kozmopolittir (Biagini vd., 2000). Bu türün varlığına istinaden Beytepe Göleti'nde oksijen miktarının düşük olduğu düşünülmektedir.

Bodo saltans türü *Bodo* cinsinin en yaygın üyesidir. Tatlısularda, denizlerde ve acı sularda yaşadığı bildirilmiştir. Birey cinse ait diğer türlerden beslenme esnasında uzun olan kamçısı ile yaptığı zıplama hareketi sayesinde diğerlerinden kolayca ayrılmaktadır (Zhukov, 1991).

Rhyncomonas nasuta denizlerde, tatlısularda ve toprakta yaşamaktadır ve bulunduğu sistemlerde geniş bir yayılıma sahiptir (Foissner, 1991; Larsen ve Patterson, 1990; Patterson and Simpson, 1996; Vørs, 1992). Bu tür diğer türlerden burun benzeri şişkinliğinin oldukça esnek olması ve aşağı yukarı doğru rahatça oynatabilmesi ile ayrılmaktadır (Bernard vd., 2000).

Entosiphon cinsine ait türler birbirlerinden vücut şekli ve kamçı uzunluğunun vücut uzunluğuna oranına göre ayrılmaktadırlar. *Entosiphon sulcatum*; kesik yumurta şeklinde olması ve posteriyör kısmının sivri olmaması ile *Entosiphon obliquum*'dan ayrılmaktadır. Aktif yüzmesini sağlayan kamçısının vücut uzunluğuna eşit uzunlukta olması ve rotasyonu sağlayan posteriyöre doğru uzanan kamçısının vücut uzunluğundan fazla olması ile de *Entosiphon striatum* ve *Entosiphon ovatum*'dan ayrılmaktadır. *Entosiphon obliquum* ise hareketi sağlayan kamçısının vücut uzunluğunda olması ve posteriyöre doğru uzanıp rotasyonu sağlayan kamçısının vücudun 1,5 katı kadar olması ile *Entosiphon polyaulax*'dan ayrılmaktadır (Huber-Pestalozzi, 1955). *Entosiphon* cinsine ait türler tatlısularda geniş yayılım alanına sahiptirler. Cinse ait türler *Anisonema* cinsine ait türlerle karıştırılmaktadır; fakat *Anisonema* cinsinden besin tüpünün varlığı ile ayrılmaktadırlar.

Astasia cinsine ait bireyler kamçı çıkış yerinin şekli, vücut şekli, kamçı uzunluğu, vücut içerisinde nişasta granüllerinin varlığı, eğer varsa nişasta granüllerinin şekli ve sayısına göre birbirlerinden ayrılmaktadırlar. *Astasia lagenula* ve *Astasia conica* türlerinde kamçı çıkış yeri keskin paralel hatlara sahip değildir. Her iki türde de kamçı çıkış yeri yuvarlak hatlara sahip tepe şeklindedir, köşeli değildir. İki türde de nişasta granülleri bulunmaktadır. *Astasia lagenula*'da bulunan nişasta granülleri ufak damlacıklar şeklinde dağınıkken *Astasi conica*'daki nişasta granülleri oldukça iridir ve vücudun anteriyöründe konumlanmıştır (Huber-Pestalozzi, 1955). *Astasia* cinsine ait türlere tatlısularda sıklıkla rastlanır.

Petalomonas cinsine ait türler vücut üzerinde karınların bulunup bulunmaması, varsa bu karınların şekli, vücudun şekli, uzunluğu ve kamçı uzunluğuna göre birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Beytepe Göletinde tespit edilen *Petalomonas* cinsine ait türün karınası yoktur. *Patalomonas* türleri diğer tüm Euglenida üyeleri gibi oldukça yaygındır.

Gölete ASKİ tarafından yağmur suyu kolektörü bağlanmıştır ve Göletler Daire Amirliği'nin yaptığı tespite göre bu kolektör ile gölete taşınan su fekal kirliliğe neden olmaktadır. Analizler sonucu gölette *Escherichia coli* tespit edilmiştir (Ek 1). *Chilomonas paramecium* Calaway ve Lackey, 1962'nin bildirdiğine göre kirliliğin yüksek olduğu sucul sistemlerde bulunmakta olup organik madde indikatörüdür (Bernard, 2000).

Bugüne kadar *Chilomonas* cinsine ait çoğu tatlısulardan olmak üzere 20 tür bildirilmiştir. Bu türler birbirlerinden vücut uzunluğu ve şekline göre ayrılmaktadırlar ve çoğu ile ilgili tanımlayıcı bilgiler yetersizdir. Tespit edilmiş türlerin çoğu *Chilomonas paramecium*'un sinonimidir (Hill, 1991).

Bugüne kadar *Bicosoeca* cinsine ait 38 tür bildirilmiştir. Bu 38 türden 30'unun sadece tatlısularda, 3'ünün sadece denizlerde, 2 tanesinin sadece acı sularda, 2'sinin hem tatlı hem acı sularda ve 1 tanesinin hem denizlerde hem de tatlısularda yaşadığı bildirilmiştir (Preisig vd., 1991). *Bicosoeca* cinsine ait türler birbirinden lorikanın şekli ve uzunluğuna göre ayrılmaktadır (Tong, 1997). Tatlısularda yaşadığı bildirilen 33 türe ait ayrıntılı literatüre ulaşılamadığından dolayı tür teşhisi yapılamamıştır.

Spumella cinsi tatlısularda yaşayan 6 adet türden oluşmaktadır. Cinsine ait bireyler biri uzun diğeri kısa iki adet kamçıların olması, kloroplastlarının olmayışı, vücut yüzeyinin çıplak oluşu ile karakterize edilirler (Bernard vd., 2000). Tatlısularda sıklıkla rastlanılan bir cinstir (Preisig vd., 1991). Yeterli sayıda literatüre ulaşılamadığı için tür teşhisi yapılamamıştır.

Cercomonas cinsine ait türler tatlısularda, denizlerde ve toprakta geniş bir yayılış alanına sahiptir ve sıkça rastlanırlar. Hepsi bakterivordur (Patterson and Zöllfel, 1991). Cinsine ait türler vücut içerisindeki granüllerin dizilimi ve vücut uzunluğuna

göre bir birlerinden ayrılmaktadırlar (Lee and Patterson, 2000). Yeterli sayıda literatüre ulaşılamadığı için tür teşhisi yapılamamıştır.

Dinomonas cinsine ait bireylerin hem tatlısulara hem de denizlerde yaşadıkları tespit edilmiştir (Patterson and Zölffel, 1991). Bugüne kadar cinsle ilgili detaylı bir çalışma yapılmamıştır.

Tez kapsamında bildirilen bireylerin tamamı organik madde miktarı zengin olan sucül sistemlerin öğeleri olarak bildirilmiştir (Patterson,1996).

KAYNAKLAR

- Al-Qassab, S., Lee, W. J., Muray, S., Simpson, A. G. B. and Patterson, D.J., 2002, Flagellates from stromatolites and surrounding sediments in Shark Bay, Western Australia, *Acta Protozoologica*, 41, 91 – 144.
- Andersen, P., and Fenchel, T., 1985, Bacterivory by microheterotrophic flagellates in seawater samples, *Limnol. Oceanogr.*, 30, 198-202.
- Bennet, S., J. and Porter, K. G., 1990, Heterotrophic, autotrophic, and mixotrophic nanoflagellates: Seasonal abundances and bacterivory in a eutrophic lake, *Limnol. Oceanogr.*, 1821-1832.
- Bernard, C., Simpson, A. G. B. and Patterson, D. J., 2000, Some free-living flagellates (Protista) from anoxic habitats, *Ophelia*, 52, 2, 113-142.
- Berninger, U. G., Finlay, B. J. and Leinikki, P. K., 1991, Protozoan control of bacterial abundance in freshwater, *Limnol. Oceanogr.*, 36, 1, 139 – 147.
- Biagini, G. A., Kirk, K. And Schofield, P. J., 2000, Role of K⁺ and amino acids in osmoregulation by the free - living microaerophilic protozoon *Hexamita inflata*, *Microbiology*, 146, 427 – 433.
- Bloem, J. and Bör-Glissen, M. J. B., 1989, Bacterial activity and protozoan grazing potential in a stratified lake, *Limnol. Oceanogr.*, 34, 2, 297 - 309.
- Bouck, G. B., 1971, The structure, origin, isolation and composition of the tubular mastigonemes of the *Ochromonas* flagellum, *Journal of Cell Biology*, 50,362 – 38.
- Brett, S. J. and Wetherbee, R., 1986, A comparative study of periplast structure in *Cryptomonas cryophila* and *C. Ovata* (Cryptophyceae), *Protoplasma*, 131, 23 – 31.
- Brugerollo, G., 1991, Cell organization in free-living amitochondriate heterotrophic flagellates, in *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 133-149.

- Brugerollo, C., Lom, J., Nohykova, E. and Joyon, C., 1979, Comparison et evolution des structure cellulaires chez plusieurs espèces de Bodonidés (Kinetoplastida, Mastigophora). *Protistologica*, 15: 197 - 221.
- Cavalier - Smith, T., 1981, Eukaryote kingdoms: seven or nine?. *BioSystems*, 14: 461 – 481.
- Cavalier - Smith, T., 1987a, The origin of eucaryotes and archaebacterial cells. *Annals of New York Academy of Sciences*, 503,17 – 54 .
- Cavalier - Smith, T., 1987b, The simultaneous symbiotic origin of mitochondria, chloroplast and microbodies. *Annals of New York Academy of Sciences*, 503, 55 – 72.
- Cavalier - Smith, T., 1991, Archamoeba: The Ancestral Eukaryotes? *BioSystems*. 25: 25 – 38.
- Cavalier - Smith, T., 1992, The number of Symbiotic origins of organel. *BioSystems*. 28: 91–106.
- Cavalier - Smith, T., 1993, Kingdom Protozoa and its 18 Phyla, *Microbiological Reviews*, 953 - 994.
- Corliss, J. O., 1984, The kingdom protista and its 45 phyla. *BioSystems*, 17: 87 – 126.
- Dwarte, D. and Vesk, M., 1982, Freezefracture thylakoid ultrastructure of representative members of chlorophyll c algae, *Micron*, 13, 325 – 326.
- Dwarte, D. and Vesk, M., 1983, A freeze-fracture study of cryptomonad thylakoids, *Protoplasma*, 117, 130 – 141.
- Fenchel, T., 1986, The ecology of heterotrophic microflagellates. In *Advances in Microbial Ecology*, vol.9 (ed. K.C. Marshall), pp.57 - 97. Plenum, New York.
- Finlay, J. B. and Esteban, G. F., 2001, Exploring Leeuwenhoek's legacy: The abundance and diversity of Protozoa, *Int. Microbiol.*, 4, 125 – 133.

- Finlay, J. B., 2002, Global dispersal of free-living microbial eukaryote species, *Science*, 296
- Foissner, W., 1991, Diversity and ecology of soil flagellates, in *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), The Systematics Association. Clarendon Press, Oxford, 93 - 112.
- Gantt, E., Edwards, M. R. and Provasoli, L., 1971, Chloroplast structure of the Cryptophyceae: evidence for phycobiliproteins within interthylakoidal spaces, *Journal of Cell Biology*, 48, 280 – 290.
- Gillat, M. A. and Gibbs, S. P., 1980, The cryptomonad nucleomorph: its ultrastructure and evolutionary significance, *Journal of Phycology*, 16, 558 – 568.
- Gonzales, J. M., Sherr, E. B. and Sherr, B. F., 1990, Size - selective grazing on bacteria by natural assemblages of estuarine flagellates and ciliates, *Applied and Environmental Microbiology*, 583 - 589.
- Grimm, J. N. and Staehelin, L. A., 1984, The ejectisomes of the flagellate *Chilomonas paramecium*: Visualization by freeze-fracture and isolation techniques, *Journal of Protozoology*, 3, 259 – 267.
- Hajduk, S. L., 1979, Dyskinetoplasty in two species of trypanosomatids, *Journal of Cell Science*, 35: 185 – 202.
- Hausmann, K. and Hülsmann, N., 1996, *Protozoology*, Georg Thieme Verlag, New York, 338 syf.
- Hilenski, L. L. and Walne, P. L., 1983, Ultrastructure of ejectile mucocysts in *Peranema trichorum* (Euglenophyceae), *Journal of Protozoology*, 30, 491 – 496.
- Hill, D. R. A., 1991, Diversity of heterotrophic cryptomonads, in *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 235 - 241.

- Hill, D. R. A. and Weherbee, R., 1988, The structure and taxonomy *Rhinomonas pauca* gen. Et. Sp. nov. (Cryptophyceae). *Phycologia*, 27, 355 – 365.
- Hill, D. R. A. and Rowan, K. S., 1989, Biliproteins of the Cryptophyceae, *Phycologia*, 28, 455 – 463.
- Hill, D. R. A. and Wetherbee, R., 1986, *Protomonas sulcata* gen. Et. Sp. nov. (Cryptophyceae) a cryptomonad with two morphologically distinct and alternating forms, *Phycologia*, 27, 355 – 365.
- Hill, D. R. A. and Weherbee R., 1989, Reappraisal of the genus *Rhodomonas* (Cryptophyceae), *Phycologia*, 28, 143 – 158.
- Huber – Pestalozzi, G., 1955, Das Phytoplankton des Süswassers, 4. Teil, Euglenophyceen, in Die Binnengewässer, Schweizerbart, Stuttgart, 607 syf.
- Kivic, P.A. and Walne, P., 1984, An evolution of a possible phylogenetic relationship between the Euglenophyta and Kinetoplastida. *Origins of Life*, 13: 269 – 288.
- Klaveness, D., 1981, *Rhodomonas lacustris* (Pascher & Ruttner) Javornicky (Cryptomonadida); ultrastructure of the vegetative cell, *Journal of Protozoology*, 28, 38 – 90.
- Kudo, R.R., 1966, *Protozoology*, Fifth Edition, Charles C. Thomas Publisher, USA.
- Kugrens, P. and Lee, R. E., 1991, Organization of cryptomonads, in *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 219-235.
- Lake, M., Dahle, A. B., Eberlein, K., and Rein, K., 1983, A modelling approach to the interplay of carbohydrates, bacteria and non-pigmented flagellates in a controlled ecosystem experiment with *Skeletonema costatum*, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 14, 71 – 79.
- Larsen, J. and Patterson, D. J., 1990, Some flagellates (Protista) from tropical sediments, *Journal of Natural History*, 24, 801 - 937.

- Laybourn – Parry, J., 1992, Protozoan Plankton Ecology, Chapman and Hall, London, 231 syf.
- Leadbeater, B. S. C, 1991, Choanoflagellate organization with special reference to loricate taxa, in The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), The systematics Association. Clarendon Pres, Oxford, 241 – 259.
- Leadbeater, B. S. C., and McCready, S. M. M., 2000, The Flagellates: Historical perspective, in The Flagellates. Unity, Diversity and Evolution, Barry, S. C. And Green, J. C., The systematics Association, London and New York, 1 - 27.
- Lee, W. J. and Patterson, D. J., 1998, Diversity and geographic distribution of free-living heterotrophic flagellates – analysis by PRIMER, Protist, 149, 229 - 243.
- Lee, W. J. and Patterson, D. J., 2000, Heterotrophic flagellates (Protista) from marine sediments of Botany Bay, Australia, Journal of Natural History, 34, 483 - 562.
- Lee, J. J., Seymour, H. H. And Bovee, E. C., 1988. An illustrated Guide to the Protozoa, Lawrence, U. S. A., 629 syf.
- Leedale, G. F., 1967, Euglenoid flagellates, Prentice-Hall, London.
- Ludwig, M. and Gibbs, S. P., 1985, DNA is present in the nucleomorph of cryptomonads: further evidence that the chloroplast evolved from 2 eukartotic endosymbiont, Protoplasma, 127, 9 – 20.
- Lugrens, P. and Lee, R. E., 1990, Ultrastructural evidence for bacreial incorporation and mixotrophy in the photosynthetic crptomonad *Chroomonas pochmanni* (Cryptomonadida), Journal of Protozoology, 37, 263 – 267.

- Metin, H., 2005, Beytepe Göleti zooplanktonik organizmalarının tespiti ve mevsimsel dağılımlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 110 syf.
- Mitchel, G. C., Backer, J. H. and Sleigh, M. A., 1988, Feeding of a freshwater flagellate, *Bodo saltans*, on diverse bacteria, J. Protozool., 35, 2, 219 – 222.
- Moestrup, Ø., 1982, Flagellar structure in algae: A review, with new observations particularly on the Chrysophyceae, Phaeophyceae (Fucophyceae), Euglenophyceae and Reckertia, Phycologia, 21, 427 – 528.
- Moestrup, Ø. and Andersen, R. A., 1991, Organization of heterotrophic heterokonts, in The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 333 – 361.
- Nagata, T., 1988, The microflagellate-picoplankton food linkage in the water column of Lake Biwa, Limnol. Oceanogr., 33, 504 - 517.
- Patterson, D. J., 1996, Free – living Freshwater Protozoa, A Color Guide, Wiley and sons, New York, 205 syf.
- Patterson, D. J., and Larsen J. (eds.), 1991, The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates, Systematic Association, Oxford, 503 syf.
- Patterson, D. J. and Simpson, A. G. B., 1996, Heterotrophic flagellates from costal marine and hypersalines sediments in Western Australia, European Journal of Potistology, 32, 423 - 448.
- Patterson, D. J. and Zölffel, M., 1991, Heterotrophic flagellates of uncertain taxonomic position, in The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 427 - 477.
- Preisig, H. R., Vørs, N. and Hällfors, G., 1991, Diversity of heterotrophic heterokonts, in The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates,

- Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 361 - 401.
- Roberts, K. R., Stewart, K. D. and Mattox, K. R., 1981, The flagellar apparatus of *Chilomonas paramecium* (Cryptophyceae) and its comparison with certain zooflagellates, *Journal of Phycology*, 17, 159 – 167.
- Santore, U. J., 1987, A cytological survey of genus *Chroomonas* with comments on the Cryptophyceae, *Archive Für Protistenkunde*, 134, 83 – 114.
- Schlegel, M., 1991, Protist evolution and phylogeny discerned from small subunit ribosomal RNA sequence comparisons. *Eur. J. Protistol.* 27: 207 – 219.
- Sherr, B. F., Sherr, E. B. and Berman, T., 1983, Grazing growth and ammonium excretion rates of a heterotrophic microflagellate fed with four species of bacteria, *Applied and Environmental Microbiology*, 1196 – 1201.
- Sogin, M. L., 1989, Evolution of eukaryotic microorganisms and their small subunit ribosomal RNAs. *Am. Zool.* 29: 487 – 489.
- Sogin, M. L., Elwood, H. J. and Gunderson, J. H., 1986, Evolutionary diversity of Eukaryotic small subunit r-RNA genes. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA.* 83: 1383 – 1387.
- Sogin, M. L., Gunderson, J. H., Elwood, Alonso, R. A. and Peattie, D. A., 1989, Phylogenetic meaning of the kingdom concept: an usual ribosomal RNA from *Giardia Lamblia*. *Science*, 243: 75 – 77.
- Taylor, M., 2003, The collapse of the two – kingdom system, the rise of protistology and founding of the International Society for Evolutionary Protistology (ISEP), *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 53, 1707 – 1714.
- Triemer, R. E., 1985, Ultrastructural features of mitosis in *Anisonema* sp. (Euglenida), *Journal of Protozoology*, 32, 683 – 690.
- Triemer, R. E., 1988, Ultrastructure of mitosis in *Entosiphon sulcatum* (Euglenida), *Journal of Protozoology*, 35, 53 – 59.

- Triemer, R. E. and Farmer, M. A., 1991a, An ultrastructural comparison of the mitotic apparatus, feeding apparatus, flagellar apparatus and cytoskeleton in euglenoids and kinetoplastids. *Protoplasma*, 164: 91 – 104.
- Triemer, R. E. and Farmer, M. A., 1991b, The ultrastructural organization of the heterotrophic euglenids and its evolutionary implications, in *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 185 – 205.
- Triemer, R. E. and Fritz, L., 1988, Ultrastructural features of mitosis in *Ploeotia costata* (Heteronematales, Euglenophyta), *Journal of Phycology*, 24, 514 – 519.
- Triemer, R. E. and Ott, D. W., 1990, Ultrastructural organization of *Diplonema ambulator* Larsen & Patterson (Euglenozoa) and its relationship to *Isonema*. *Eur. J. Protistology*, 25: 316 – 320.
- Tong, M., S., 1997, Heterotrophic flagellates and other protists from Southampton Water, U.K., *Ophelia*, 47, 2, 71 – 131.
- Vickerman, K., 1991, Organization of the bodonid flagellates, *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 159 – 177.
- Vørs, N., 1992, Heterotrophic amoebae, flagellates and Heliozoa from Arctic marine waters (North West Territories, Canada and West Greenland), *Polar Biology*, 13, 113-126.
- Vossbrick, C. R., Maddox, J. V., Friedman, S., Debrunner-Vossbrinck, B. A. and Woese, C. R., 1987, Ribosomal RNA sequence suggests that microsporidia are extremely ancient eukaryotes. *Nature (London)* 326: 411 – 414.
- Vossbrinck, C. R. and Woese, C. R., 1986, Eukaryotic ribosome that lack a 5,8 sRNA, *Nature (London)*, 320: 287 – 288.

Wetzel, R. G., 1983, Limnology, Saunders College Publishing, U. S. A., 767 syf.

Wikner, J., Rassoulzadegan, F. and Hagström, A., 1990, Periodic bacterivore activity balances growth in the marine environment, Limnol. Oceanogr., 35, 313 - 324.

Zhukov, B. F., 1991, The diversity of bodonids, in The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates, Patterson, D. J. and Larsen, J. (eds.), Systematic Association, Oxford, 117 – 185.

www.mbl.edu/microscope

EKLER

Ek 1 Düzen Laboratuvarı Tahlil Sonucu

DÜZEN
LABORATUVARLAR GRUBU
Kuruluşu 1974
Kuruluş ve Yöneticisi : Prof. Dr. Yahya LALELİ

ANKARA
 Tunus Caddesi No: 95 06680
 Ataberk Bulvarı No: 237/39 06680
 Mihalpaşa Cad. No: 16/15 06420
İSTANBUL Cemal Sahir Sok. No: 8 80300 MEDİDİYEKÖY
ADANA Atatürk Bulvarı No: 342 01120
<http://www.duzen.com.tr>

Tel: (0312) 488 70 10 Fax: (0312) 437 81 74
Tel: (0312) 488 95 41 Fax: (0312) 428 99 56
Tel: (0312) 433 29 25 Fax: (0312) 434 09 70
Tel: (0212) 272 48 00 Fax: (0212) 272 48 04
Tel: (0322) 454 49 01 Fax: (0322) 457 55 05

3742575 KOY

Numune Alınış Tarihi 12/ 5/2004

HİZMETLERİ

Laboratuvar Kabul Tarihi 12/ 5/2004 Rapor Tarihi 13/ 5/2004

BAKTERİYOLOJİK ANALİZ

SUYUN ADI: KANAL ÇIKISI (1)

TOTAL KOLIFORM (KMS) : 24/m^l
FEKAL KOLIFORM (KMS) : 24/m^l
ESCHERICHIA COLI : POZİTİF

SUYUN ADI : GOLET GIRISI (2)

TOTAL KOLIFORM (KMS) : >110/m^l
FEKAL KOLIFORM (KMS) : >110/m^l
ESCHERICHIA COLI : POZİTİF

SUYUN ADI : GOLET SUYU (3)

TOTAL KOLIFORM (KMS) : >110/m^l
FEKAL KOLIFORM (KMS) : >110/m^l
ESCHERICHIA COLI : POZİTİF

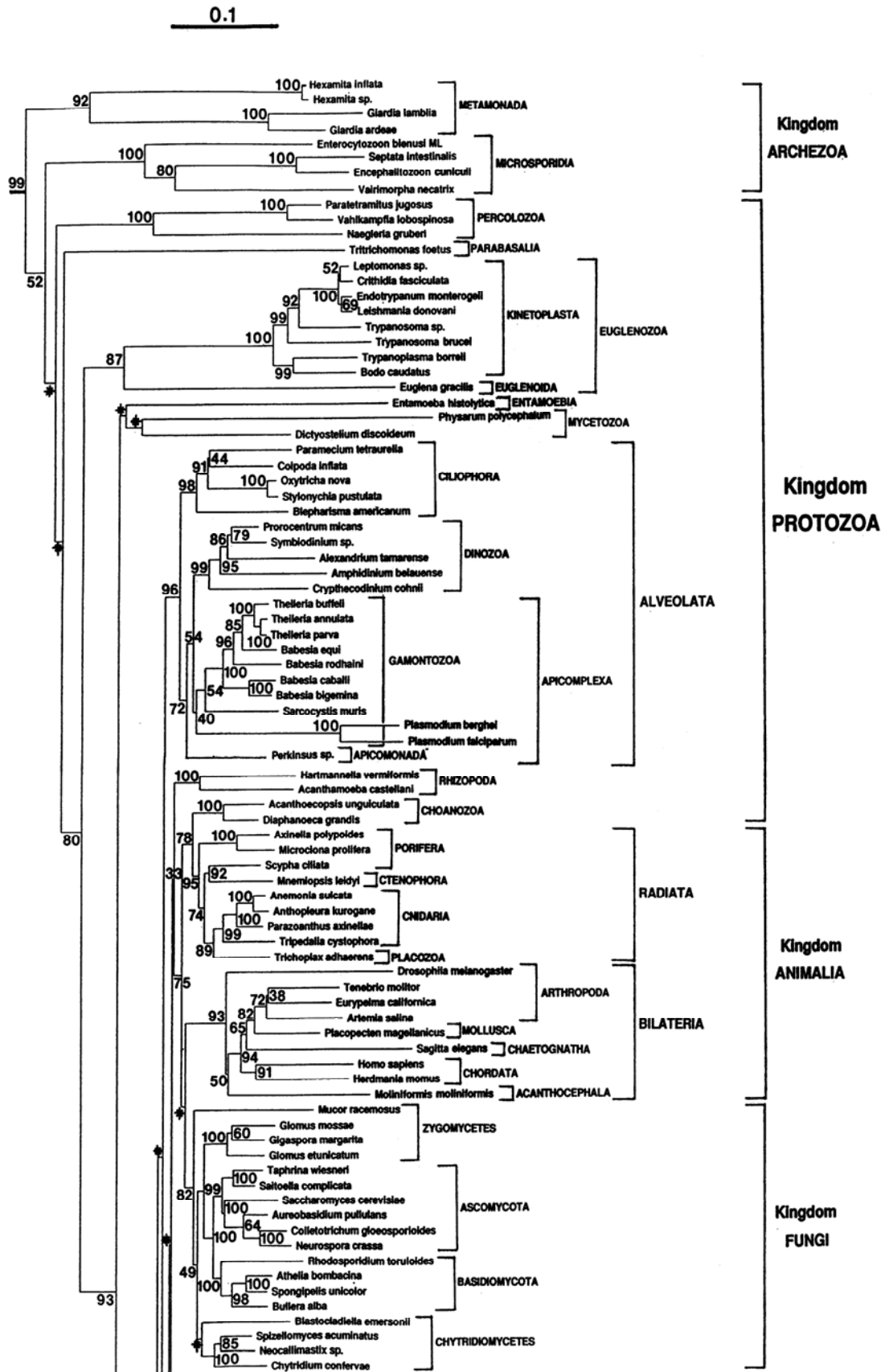
Ataberk

DOKTOR KOPYASI

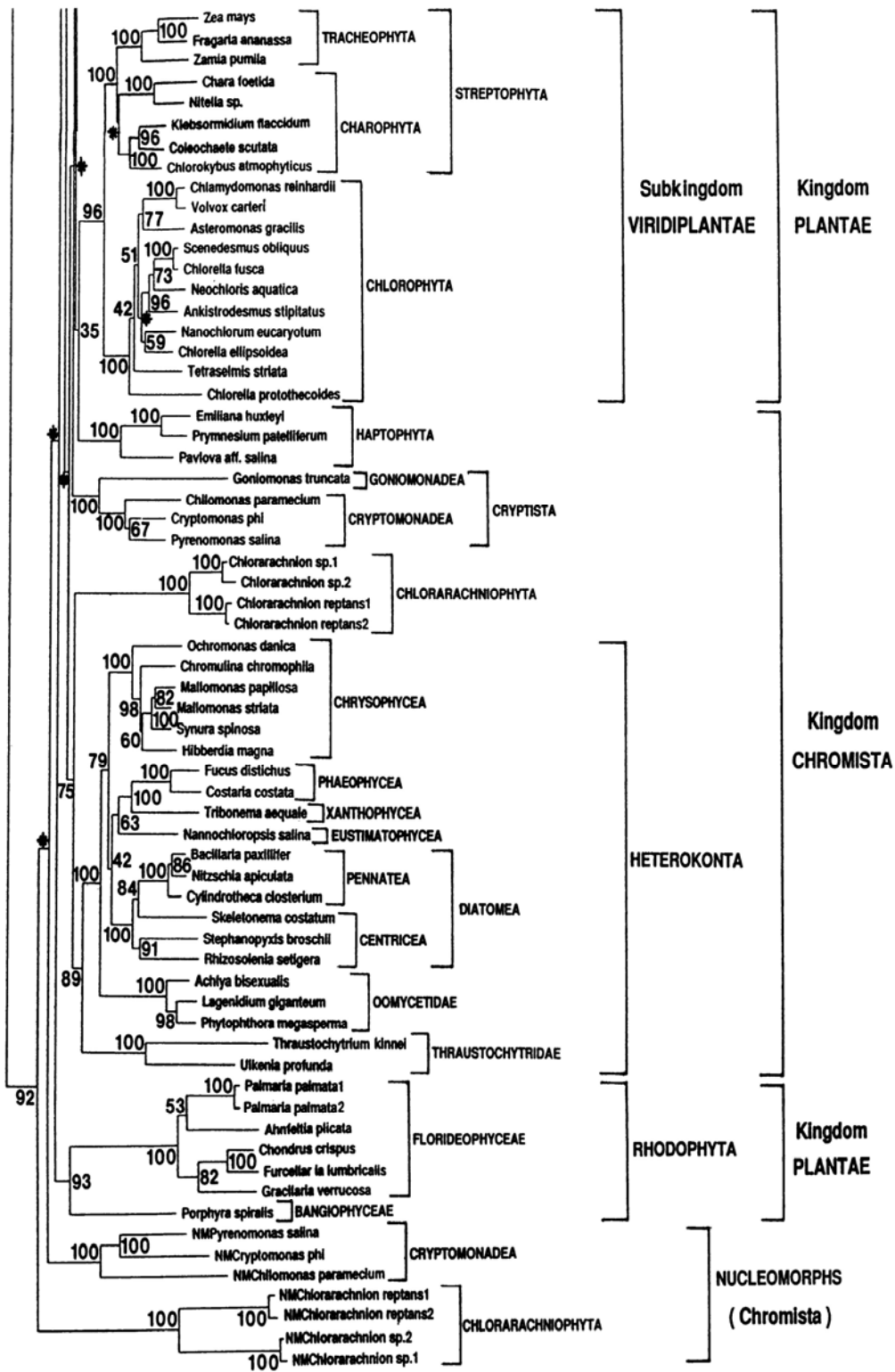
SI : Standard İnternasyonal Ünitesi
1 : Testlerin normal sınırları 374 sınırları ve cinsiyetine göre verilmiştir.
* : Normal sınırları dışında kalan değerler.

SAYFA NO : 1 TD

Ek 2 Eucaryota'nın filogenisi (Cavalier – Smith, 1993).



Ek 2 (devam)



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra Elif AYDIN

Doğum Yeri : Tunceli

Doğum Yılı : 1979

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lisans	Hacettepe Üniv. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü	1997-2002
Lise	Manisa Turgutlu Anadolu Lisesi	1989-1996

