Bundleia (Ciliophora: Entodiniomorphida: Buetschliidae) spp.'nin Morfolojik Özellikleri ve *Bundleia* Cunha & Muniz, 1928'da Ontogenez

Morphological Features of *Bundleia* spp. (Ciliophora: Entodiniomorphida: Buetschliidae) and Ontogenesis in *Bundleia* Cunha and Muniz 1928

Gözde Gürelli[1], Bayram Göçmen[2]

[1]Kastamonu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümüı, Kastamonu, Türkiye
[2]Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Zooloji Anabilim Dalı, Biyoloji Bölümü, İzmir, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı İzmir civarında yaşayan 15 Rahvan atı ve 15 yarış atının arka bağırsağında bulunan *Bundleia* cinsine dahil 7 endokommensal siliyat, *B. (s. str.) postciliata, B. (s. str.) piriformis, B. (s. str.) nana, B. (C.) elongata, B. (C.) triangularis, B. (F.) dolichosoma, B. (F.) inflata*'nın morfolojik özellikleri hakkında bilgi vermek ve *Bundleia* cinsinde ontogenezi araştırmaktır.
Yöntemler: Otuz attan elde edilen örnekler %10'luk formalinle tespit edildikten sonra, türlerin morfolojik özellikleri piridinli gümüş karbonat ve gümüş nitrat empregnasyon teknikleriyle ışık mikroskobu düzeyinde çalışılmıştır.
Bulgular: *Bundleia* cinsi türlerinin morfolojik özellikleri orijinal tanımlamalarda verilenlere benzer bulunmuştur ve *Bundleia* cinsindeki ontogenezin Entodiniomorphida ordosundaki diğer siliyat türleriyle uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir.
Sonuç: Türlerin biyometrik verilerinin değerlendirilmesinde konak hayvanların beslenme alışkanlıklarının ve coğrafi varyasyonlarının önemli olduğu sonucuna varılmıştır. *(Turkiye Parazitol Derg 2014; 38: 239-47)*

Anahtar Sözcükler: *Bundleia*, at, arka bağırsak, ontogenez, siliyat

Geliş Tarihi: 20.01.2014 **Kabul Tarihi:** 07.03.2014

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to investigate the morphological features of 7 endocommensal ciliates, *B. (s. str.) postciliata, B. (s. str.) piriformis, B. (s. str.) nana, B. (C.) elongata, B. (C.) triangularis, B. (F.) dolichosoma,* and *B. (F.) inflata* belonging to the genus *Bundleia*, which exist in the hindgut of 15 Rahvan horses and 15 racing horses living in the vicinity of Izmir and to investigate the ontogenesis in the *Bundleia* genus.
Methods: Specimens were obtained from 30 horses and were fixed with 10% formalin. The morphological features of the species were investigated with the pyridinated silver carbonate impregnation and silver nitrate impregnation techniques at the level of light microscopy.
Results: The morphological features of *Bundleia* spp. were found to be similar to the original descriptions, and it was detected that ontogenesis in the *Bundleia* genus exhibited suitability with other ciliate species in the Entodiniomorphida order.
Conclusion: We conclude that the geographical variation and feeding habits of host animals are important for evaluating the biometric data of species. *(Turkiye Parazitol Derg 2014; 38: 239-47)*

Keywords: *Bundleia*, horse, hindgut, ontogenesis, ciliate

Received: 20.01.2014 **Accepted:** 07.03.2014

Bu çalışma 1. Ulusal Zooloji Kongresi'nde sunulmuştur, 28-31 Ağustos 2013, Nevşehir, Türkiye.

This study is presented in the 1th International Congress of Zoology, 28-31 August 2013, Nevşehir, Turkey.

Yazışma Adresi / Address for Correspondence: Dr. Gözde Gürelli, Kastamonu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kastamonu, Türkiye. Tel: +90 366 280 19 06 E-posta: ggurelli@yahoo.com

DOI: 10.5152/tpd.2014.3526

©Telif hakkı 2014 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.tparazitolderg.org web sayfasından ulaşılabilir.
©Copyright 2014 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.tparazitolderg.org

Turkiye Parazitol Derg
2014; 38: 239-47

GİRİŞ

Entodiniomorphida ordosu, Archistomatina subordosu ve Buetschliidae familyasına dahil siliyatlar atgillerin arka bağırsağında oldukça zengin bir faunayı oluştururlar. Bu familyadaki en fazla tür çeşitliliğini *Bundleia* cinsine dahil küçük silli protozoonlar meydana getirir (1-4). Bu familyadaki siliyatların en önemli özelliği denge-duyu organeli olarak görev yaptığı düşünülen konkresyon vakuolüne sahip olmalarıdır (5-8).

Bu çalışmanın amacı *Bundleia* türlerinin morfolojik özelliklerini tespit ederek orijinal tanımlamalarıyla karşılaştırmak ve *Bundleia* cinsinin ontogenezi hakkında bilgi vermektir.

YÖNTEMLER

Fekal örnekler 15 Türk rahvan atından (Tire-Bayındır-Kiraz/İzmir) ve 15 İngiliz ve Arap kökenli yarış atından (Şirinyer/İzmir) *Equus caballus*, Linnaeus 1758, 28.01.2007-11.04.2008 tarihleri arasında alınmıştır. Örnekler siliyatların bozulmasını engellemek için hemen %10'luk formalinle tespit edilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler sigmanın ağ gözü sayısı 50 ve açıklığı 562,5 µm olan hücre ayrıştırma eleğinden geçirilerek süzülmüştür. Daha sonra elde edilen depo örneklerden küçük cam tüplere ölçekli pipet yardımıyla bir miktar alınarak üzerlerine geçici incelemeler için boya olarak iş gören MFS (Metil Formalin Salin) solüsyonu ilave edilmiştir (9, 10).

Siliyat örneklerine sil zonlarının ve hücre içi yapılarının daha iyi anlaşılabilmesi için 2 ayrı gümüş empregnasyon tekniği kullanılmıştır. Örneklere gümüş empregnasyon tekniği olarak, piridinli gümüşleme (11-13) ve gümüş nitrat (14) uygulanmıştır.

Işık mikroskobunda inceleme, fotoğraf çekimi ve örneklere ait ilgili ölçümler Olympus CX31-Altra 20 görüntüleme sistemiyle gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırma ve tür tayini Hsiung (1), Strelkow (2) ve Lynn (3)'e dayandırılarak verilmiştir. Morfolojik karakterlerle ilgili istatistiksel verilerin elde edilmesinde SPSS (Vers. 10,0) istatistik programı kullanılmıştır.

BULGULAR

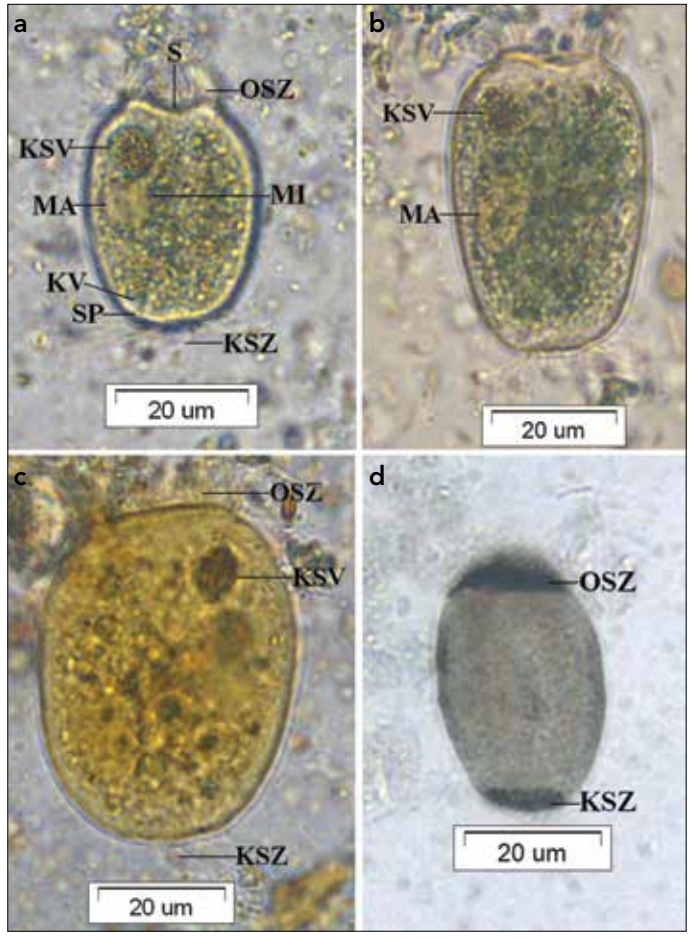
Bundleia (s. str.) postciliata (Bundle), 1895

Vücut yanlardan basıktır ve boyuna uzamıştır. Küçük bir siliyat türüdür. Vücut uzunluğu 40,4±7,1 (25,0-52,0) µm, vücut genişliği 28,4±5,3 (15,0-37,5) µm'dir (Tablo 1). Vücut hem ön hem de arka uca doğru yavaş yavaş daralır ve birden sonlanır. Makronukleus elipsoidal veya yuvarlak şekillidir, sitoplazmada pozisyonu değişkendir. Makronukleus uzunluğu 11,0±2,8 (5,0-17,5) µm, genişliği 8,4±2,8 (5,0-15,0) µm'dir (Tablo 1). Mikronukleus makronukleusa bitişiktir ve bir tarafında yer alır. Konkresyon vakuolü vücudun ön ucuna yakın yerleşir. Sitostom ön uçta ortada ve geniştir. Sitostomdan sonra kısa bir sitofarinks gelir. Sitoprokt ile anal tüp vücudun arka ucunda ve bir tarafa yönelmiştir (asimetriktir). Tek olan kontraktil vakuol arka uçta ve anal tüpe yakındır. Oral sil zonu iyi gelişmiştir, ön uçta bir şerit şeklindedir. Kaudal (aboral) sil zonu arka uçtadır, fakat oral sil zonuna göre daha az gelişmiştir (Resim 1 a-d).

B. postciliata incelenmiş olan 30 atın 27'sinde gözlenmiştir. Görülme sıklığı %90'dır. 15 Türk rahvan atının 13'ünde, 15 yarış atının 14'ünde tespit edilmiştir. Türk rahvan atlarında görülme sıklığı %86,7, yarış atlarında görülme sıklığı %93,3'tür. Türk rahvan atlarında ve yarış atlarında bulunma oranı, %9,2, %11,4, tüm atlarda bulunma oranı %10,3'tür.

Tablo 1. Atlarımızda saptanmış olan *B. (s. str.) postciliata*'ya ait ölçümler ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler (n=örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir)

	***Bundleia (s. str.) postciliata* (n=30)**			
Karakterler	**Ekstr.**	**Ort.**	**SD**	**SE**
[U]	25,0-52,5	40,4	7,1	1,3
[G]	15,0-37,5	28,4	5,3	0,1
[MaU]	5,0-17,5	11,0	2,8	0,5
[MaG]	5,0-15,0	8,4	2,8	0,5



Resim 1. a-d. *B. (s. str.) postciliata* anterior-posterior yönelimli (a, b) MFS uygulanmış örnekler, **(c)** Piridinli gümüşleme uygulanmış örnek, (d) Gümüş nitrat uygulanmış örnek
MA: makronukleus, MI: mikronukleus, OSZ: oral sil zonu, KSZ: kaudal sil zonu, KSV: konkresyon vakuolü, KV: kontraktil vakuol, S: sitostom, SP: sitoprokt

Taksonomik Değerlendirme

Atlarımızdan ölçülen *B. (s. str.) postcilita* örneklerinin vücut uzunluğu Ozeki (15)'nin değerinden daha küçük, Hsiung (1)'la hemen hemen aynı, diğer araştırmacılarınkinden (2, 16, 17) daha büyüktür. Vücut genişliği Kornilova (17)'nın sonucundan daha kısa, diğer bütün raporlardan ise (1, 2, 15, 16) daha fazladır (Tablo 2).

Tablo 2. *B. (s. str.) postciliata*'ya ait değişik araştırmacı ve konaklardan rapor edilmiş olan bazı morfometrik bulgular (n=örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir).

Kaynak	[U]	[G]
Hsiung (1)	41,9a (30,0-56,0)	25,6a (17,0-32,0)
Hsiung (16)	38,4a (33,0-47,0)	26,7a (23,0-31,0)
Strelkow (2)	32,3±0,4 (25,0-42,0)	21,0±0,4 (16,0-29,0)
Ozeki (15)	45,0±5,5 (35,0-55,0)	27,3±7,2 (25,0-35,0)
Kornilova (17)	33,7±0,3 (27,0-41,0)	33,7±0,3 (27,0-41,0)
Şimdiki Çalışma	40,4±7,1 (25,0-52,5)	28,4±5,3 (15,0-37,5)

[a]SD verilmemiş

Tablo 3. Atlarımızda saptanmış olan *B. (s. str.) piriformis*'e ait ölçümler ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler (n= örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir)

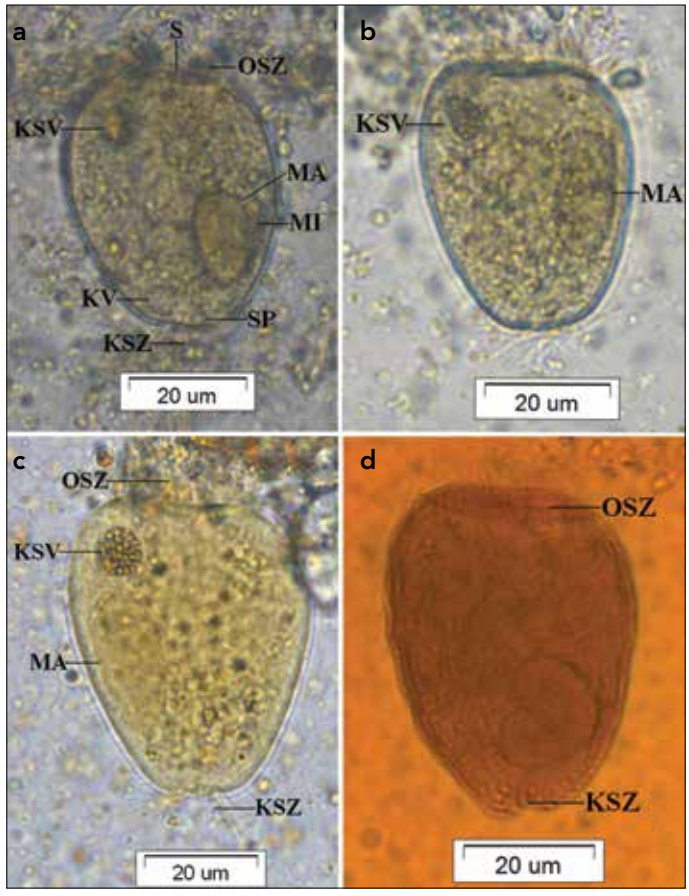
	***B. (s. str.) piriformis* (n=30)**			
Karakterler	**Ekstr.**	**Ort.**	**SD**	**SE**
[U]	40,0-62,5	49,8	5,9	1,1
[G]	27,5-52,5	38,6	5,6	1,0
[MaU]	10,0-25,0	15,3	3,9	0,7
[MaG]	7,5-17,5	10,6	2,4	0,4

Tablo 4. *B. (s. str.) piriformis'*e ait değişik araştırmacı ve konaklardan rapor edilmiş olan bazı morfometrik bulgular (n=örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir).

Kaynak	[U]	[G]
Strelkow (2)	44,9±0,7 (38,0-57,0)	31,8±0,5 (25,0-42,0)
Kornilova (17)	46,8±0,4 (40,0-59,0)	31,8±0,3 (26,0-46,0)
Şimdiki Çalışma	49,8±5,9 (40,0-62,5)	38,6±5,6 (27,5-52,5)

Bundleia (s. str.) piriformis Strelkow, 1939

Bundleia (s. str.) piriformis'te vücut boyuna uzamıştır, armut veya inci şekillidir. Vücut *Bundleia postciliata*'ya göre daha geniştir. Hücrenin ön ucu geniştir ve birden sonlanır. Hücre, ortadan itibaren arkaya doğru daralır. Vücut uzunluğu 49,8±5,9 (40,0-62,0) µm, vücut genişliği 38,6±5,6 (27,5-52,5) µm'dir (Tablo 3). Konkresyon vakuolü yuvarlak şekillidir. Vücudun ön yarımında kenara yakın bulunur. Sitostom geniştir, vücudun ön ucundadır ve hemen arkasında kısa bir sitofarinks bulunur. Makronukleus oval şekillidir, sitoplazmadaki pozisyonu değişkendir. Makronukleus uzunluğu 15,3±3,9 (10,0-25,0) µm, genişliği 10,6±2,4 (7,5-17,5) µm'dir (Tablo 3). Mikronukleus makronukleusa bir tarafından bitişiktir. Kontraktil vakuol vücudun arka ucundadır. Konkresyon vakuolüyle aynı hizadadır. Sitoprokt vücudun arka ucuna asimetrik olarak yerleşmiştir ve bir anal tüp ile kontraktil vakuole bağlanır.



Resim 2. a-d. *B. (s. str.) piriformis* anterior-posterior yönelimli, (a, b) MFS uygulanmış örnekler, (c) Piridinli gümüşleme uygulanmış örnek, (d) Gümüş nitrat uygulanmış örnek
MA: makronukleus, MI: mikronukleus, OSZ: oral sil zonu, KSZ: kaudal sil zonu, KSV: konkresyon vakuolü, KV: kontraktil vakuol, S: sitostom, SP: sitoprokt

Sitostom çevresinde oral sil zonu bulunur, kuvvetli bir yapıda ve geniştir. Kaudal sil zonu vücudun arka ucundadır ve küçük bir sil demeti şeklindedir (Resim 2 a-d).

B. (s. str.) piriformis incelenmiş olan 30 atın 7'sinde gözlenmiştir. Görülme sıklığı %23,3'tür. 15 Türk rahvan atının 1'inde, 15 yarış atının 6'sında tespit edilmiştir. Türk rahvan atlarında görülme sıklığı %6,7, yarış atlarında görülme sıklığı %40'tır. Türk rahvan atlarında ve yarış atlarında bulunma oranı, %0,7, %1,2, tüm atlarda bulunma oranı %0,1'dir.

Taksonomik Değerlendirme

Çalışmamızdan elde ettiğimiz *B. (s. str.) piriformis* örneklerinin vücut uzunluğu ve genişliği diğer raporlardan (2, 17) daha büyüktür (Tablo 4).

Bundleia (s. str.) nana Strelkow, 1939

Bundleia cinsinin en küçük türüdür. Vücut yanlardan basıktır ve arkaya doğru daralır. En geniş olduğu yer ön uçtur. Vücut uzunluğu 22,5±3,4 (22,5-37,5) µm, vücut genişliği 27,9±3,4 (17,5-32,5) µm'dir (Tablo 5). Makronukleus yuvarlak (globular) şekillidir, sitoplazmada pozisyonu değişkendir. Makronukleus uzunluğu 6,3±1,4 (5,0-10,0) µm, genişliği 6,3±1,4 (5,0-10,0) µm'dir (Tablo 5). Mikronukleus makronukleusa bitişiktir ve bir tarafında yer alır. Konkresyon vakuolü vücudun ön ucundadır. Sitostom ön uca

Turkiye Parazitol Derg
2014; 38: 239-47

Tablo 5. Atlarımızda saptanmış olan *B. (s. str.) nana*'ya ait ölçümler ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler (n=örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir)

	***Bundleia (s. str.) nana* (n=30)**			
Karakterler	**Ekstr.**	**Ort.**	**SD**	**SE**
[U]	22,50-37,50	28,36	3,44	0,62
[G]	17,50-32,50	27,90	3,43	0,62
[MaU]	5,00-10,00	6,25	1,43	0,26
[MaG]	5,00-10,00	6,25	1,43	0,26

Tablo 6. *B. (s. str.) nana*'ya ait değişik araştırmacı ve konaklardan rapor edilmiş olan bazı morfometrik bulgular

Kaynak	**[U]**	**[G]**
Strelkow (2)	24,6±0,4 (17,0-29,0)	15,3±0,3 (13,0-19,0)
Kornilova (17)	21,0±0,4 (17,0-24,0)	14,9±0,4 (12,0-17,0)
Şimdiki Çalışma	28,4±3,4 (22,5-37,5)	27,9±3,4 (17,5-32,5)

Tablo 7. Atlarımızda saptanmış olan *B. (C.) elongata*'ya ait ölçümler ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler (n=örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir)

	***B. (C.) elongata* (n=30)**			
Karakterler	**Ekstr.**	**Ort.**	**SD**	**SE**
[U]	35,00-62,50	45,16	6,26	1,14
[G]	25,00-45,00	34,16	5,75	1,05
[MaU]	7,50-15,00	10,50	2,01	0,36
[MaG]	5,00-15,00	10,00	2,17	0,39

yerleşmiştir, sitostomdan sonra kısa bir sitofarinks gelir. Sitoprokt ile anal tüp vücudun arka ucunda ve bir tarafa yönelmiştir. Tek olan kontraktil vakuol arka uçta ve anal tüpe yakındır. Oral sil zonu iyi gelişmiştir, ön uçta bir şerit şeklindedir. Kaudal (aboral) sil zonu çok küçüktür ve yerleşimi asimetriktir (Resim 3 a-d).

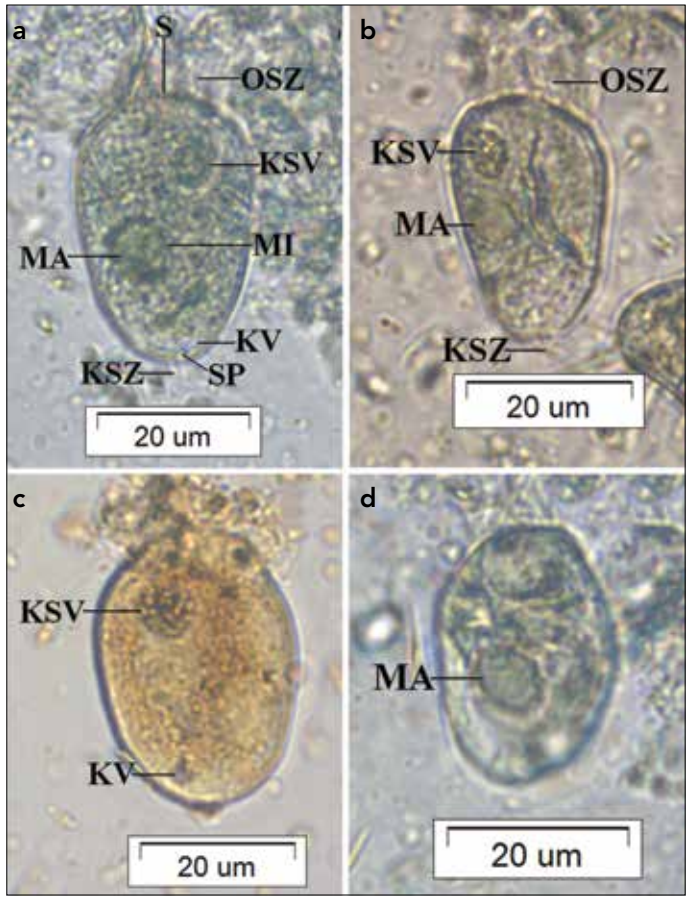
B. nana incelenmiş olan 30 atın 6'sında gözlenmiştir. Görülme sıklığı %20'dir. Sadece yarış atlarından tespit edilmiştir. Yarış atlarında görülme sıklığı %40'tır. Yarış atlarında bulunma oranı %1,1, tüm atlarda bulunma oranı %0,6'dır.

Taksonomik Değerlendirme

Ülkemizdeki atlardan tespit ettiğimiz *B. (s. str.) nana* örneklerinin vücut uzunluğu ve genişliği diğer araştırmacıların (2, 17) raporlarından daha büyüktür (Tablo 6).

***Bundleia (Chlamydobundleia) elongata* Strelkow, 1939**

Bundleia (Chlamydobundleia) elongata'da vücut hafifçe yanlardan basıktır ve hemen hemen silindirik şekillidir. Arka uca doğru hafifçe incelir ve birden sonlanır. Vücut uzunluğu 45,2±6,3 (35,0-62,5) µm, vücut genişliği 34,2±5,8 (25,0-45,0) µm'dir (Tablo 7). Konkresyon vakuolü uzamış şekillidir, vücudun ön yarımında



Resim 3. a-d. *B. (s. str.) nana* anterior-posterior yönelimli, (a, b, d) MFS uygulanmış örnekler, (c) Piridinli gümüşleme uygulanmış örnek
MA: makronukleus, MI: mikronukleus, OSZ: oral sil zonu, KSZ: kaudal sil zonu, KSV: konkresyon vakuolü, KV: kontraktil vakuol, S: sitostom, SP: sitoprokt

kenara yakın bulunur. Sitostom küçüktür vücudun ön ucundadır ve hemen arkasında kısa bir sitofarinks bulunur. Makronukleus oval şekillidir, sitoplazmada pozisyonu değişkendir. Makronukleus uzunluğu 10,5±2,0(7,5-15,0) µm, genişliği 10,0±2,2 (5,0-15,0) µm'dir (Tablo 7). Mikronukleus makronukleusa bir tarafından bitişiktir. Sitoprokt ve kontraktil vakuol vücudun arka ucundadır. Kontraktil vakuol bir anal tüp ile sitoprokta bağlanır. Kontraktil vakuol konkresyon vakuolüyle aynı hizadadır. Sitostom çevresinde oral sil zonu bulunur. Kaudal sil zonu sitoprokt çevresine yerleşmiştir. Oral sil zonu, kaudal sil zonuna göre daha kuvvetlidir. Kaudal sil zonu küçük bir sil demeti şeklindedir. Oral sil zonu ve kaudal sil zonu hariç tüm vücut özel plazmatik bir kılıfla kaplıdır (Resim 4 a-d).

B. (C.) elongata incelenmiş olan 30 atın 18'inde gözlenmiştir. Görülme sıklığı %60'tır. 15 Türk rahvan atının 7'sinde, 15 yarış atının 11'inde tespit edilmiştir. Türk rahvan atlarında görülme sıklığı %46,7, yarış atlarında görülme sıklığı %73,3'tür. Türk rahvan atlarında ve yarış atlarında bulunma oranı, %3,8, %3,5, tüm atlarda bulunma oranı %3,6'dır.

Taksonomik Değerlendirme

Atlarımızdan ölçülen *B. (C.) elongata*'nın uzunluk değeri diğer çalışmalardan (2, 17) daha kısa, genişlik değeri ise diğer bulgulardan (2, 17) daha fazladır (Tablo 8).

Tablo 8. *B. (C.) elongata*'ya ait değişik araştırmacı ve konaklardan rapor edilmiş olan bazı morfometrik bulgular.

Kaynak	[U]	[G]
Strelkow (2)	48,4±0,8 (35,0-57,0)	28,3±0,3 (22,0-32,0)
Kornilova (17)	46,2±0,9 (34,0-55,0)	28,3±0,3 (22,0-35,0)
Şimdiki Çalışma	45,2±6,3 (35,0-62,5)	34,2±5,8 (25,0-45,0)

Tablo 9. Atlarımızda saptanmış olan *B. (C.) triangularis*'e ait ölçümler ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler (n=örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir)

	***B. (C.) triangularis* (n=30)**			
Karakterler	**Ekstr.**	**Ort.**	**SD**	**SE**
[U]	27,5-52,5	40,0	6,0	1,1
[G]	17,5-37,5	27,0	4,0	0,7
[MaU]	5,0-15,0	9,4	2,5	0,5
[MaG]	5,0-12,5	8,1	2,0	0,4

Tablo 10. *B. (C.) triangularis*'e ait değişik araştırmacı ve konaklardan rapor edilmiş olan bazı morfometrik bulgular

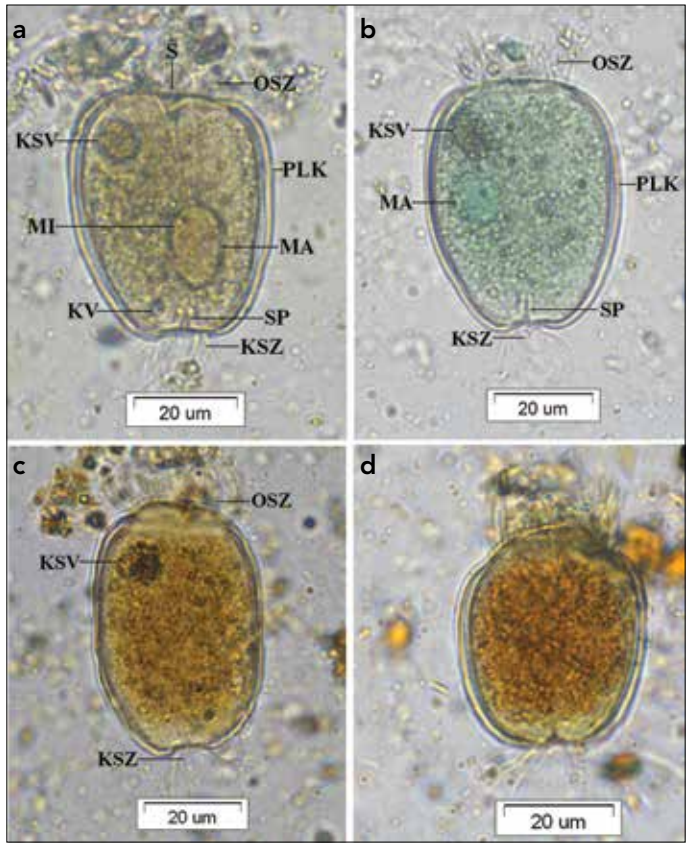
Kaynak	[U]	[G]
Strelkow (2)	34,5±0,5 (25,0-42,0)	22,6±0,3 (17,0-26,0)
Kornilova (17)	32,4±0,9 (25,0-40,0)	21,3±1,0 (17,0-25,0)
Şimdiki Çalışma	38,0±6,0 (27,5-52,5)	27,0±4,0 (17,5-37,5)

Tablo 11. Atlarımızda saptanmış olan *B. (F.) dolichosoma*'ya ait ölçümler ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler (n=örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir)

	***B. (F.) dolichosoma* (n=30)**			
Karakterler	**Ekstr.**	**Ort.**	**SD**	**SE**
[U]	35,0-52,5	43,6	5,0	0,1
[G]	20,0-32,5	28,0	3,0	0,6
[MaU]	7,5-17,5	12,1	2,4	12,1
[MaG]	5,0-15,0	9,5	2,4	9,5

***Bundleia (Chlamydobundleia) triangularis* Strelkow, 1939**

Önceki tür gibi plazmatik kılıf tüm vücudu kaplar. *B. (C.) elongata*'ya göre daha kısa ve geniştir. Vücut arkaya doğru daralır, en geniş olduğu yer ön uçtur. Arka uç birden sonlanır. Vücut uzunluğu 38,0±6,0 (27,5-52,5) µm, vücut genişliği 27,0±40,0 (17,5-37,5) µm'dir (Tablo 9). Konkresyon vakuolü önceki türdeki gibi uzamıştır, vücudun ön yarımında kenara yakındır. Sitostom küçüktür vücudun ön ucundadır ve hemen arkasında kısa bir sitofarinks bulunur. Makronukleus globular veya oval şekillidir ve sitoplazmada pozisyonu değişkendir. Makronukleus uzunluğu 9,4±2,5 (5,0-15,0) µm, genişliği 8,1±2,0 (5,0-12,5) µm'dir (Tablo 9). Mikronukleus makronukleusa bir tarafından bitişiktir. Kontraktil vakuol vücudun arka ucundadır ve konkresyon vakuolüyle aynı



Resim 4. a-d. *B. (C.) elongata* anterior-posterior yönelimli (a, b) MFS uygulanmış örnek, (c, d) Piridinli gümüşleme uygulanmış örnek
MA: makronukleus, MI: mikronukleus, OSZ: oral sil zonu, KSZ: kaudal sil zonu, KSV: konkresyon vakuolü, KV: kontraktil vakuol, S: sitostom, SP: sitoprokt

hizadadır. Sitoprokt vücudun arka ucuna asimetrik olarak yerleşmiştir ve bir anal tüp ile kontraktil vakuole bağlıdır. Sitostom çevresinde oral sil zonu bulunur, vücudun arka ucunda kaudal (aboral) sil zonu bulunur. Oral sil zonu kaudal sil zonuna göre daha gelişmiştir. Kaudal sil zonu küçük bir sil demeti şeklindedir (Resim 5 a-d).

B. (C.) triangularis incelenmiş olan 30 atın 10'unda gözlenmiştir. Görülme sıklığı %33,3'tür. 15 Türk rahvan atının 2'sinde, 15 yarış atının 8'inde tespit edilmiştir. Türk rahvan atlarında görülme sıklığı %13,3, yarış atlarında görülme sıklığı %53,3'tür. Türk rahvan atlarında ve yarış atlarında bulunma oranı, %1,9, %2,2, tüm atlarda bulunma oranı %12'dir.

Taksonomik Değerlendirme

Atlarımızdan tespit edilen *B. (C.) triangularis* örneklerinin vücut uzunluğu ve genişliği diğer araştırmacıların (2, 17) bulgularından daha fazladır (Tablo 10).

***Bundleia (Fibrillobundleia) dolichosoma* Strelkow, 1939**

Vücut boyuna uzamıştır ve *Bundleia* cinsinin bütün türlerinden daha kuvvetlidir. Vücut arka uca doğru hafifçe daralır, en geniş olduğu yer ön taraftır. Ön uç birden sonlanır. Vücut uzunluğu 43,6±5,0 (35,0-52,5) µm, vücut genişliği 28,0±3,0 (20,0-32,5) µm'dir (Tablo 11). Konkresyon vakuolü vücudun ön yarımında, kenara yakındır. Sitostom vücudun ön ucundadır ve hemen arkasında kısa bir sitofarinks bulunur. Sitofarinkste konik şekilli des-

Tablo 12. *B. (F.) dolichosoma*'ya ait değişik araştırmacı ve konaklardan rapor edilmiş olan bazı morfometrik bulgular

Kaynak	[U]	[G]
Strelkow (2)	35,0±0,6 (25,0-38,0)	19,6±0,3 (16,0-24,0)
Şimdiki Çalışma	43,6±5,0 (35,0-52,5)	28,0±3,03 (20,0-32,5)

Tablo 13. Atlarımızda saptanmış olan *B. (F.) inflata*'ya ait ölçümler ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler (n=örnek sayısı, Ekstr.=Ekstrem değerler, Ort.=Aritmetik ortalama, SD=Standart sapma, SE=Standart hata) (Ölçümler µm cinsindendir).

	***B. (F.) inflata* (n=30)**			
Karakterler	**Ekstr.**	**Ort.**	**SD**	**SE**
[U]	30,0-52,5	39,2	4,8	0,9
[G]	27,5-40,0	31,8	3,9	0,7
[MaU]	5,0-15,0	10,1	2,8	0,5
[MaG]	7,5-20,0	10,7	3,0	0,5

Tablo 14. *B. (F.) inflata*'ya ait değişik araştırmacı ve konaklardan rapor edilmiş olan bazı morfometrik bulgular

Kaynak	[U]	[G]
Strelkow (2)	40,4±0,5 a	31,7±0,5[a]
Kornilova (17)	42,3±0,7 (35,0-49,0)	31,1±0,8 (25,0-38,0)
Şimdiki Çalışma	39,2±4,8 (30,0-52,50)	31,8±3,9 (27,5-40,0)
[a]Ekstr. değerler verilmemiş		

tekleyici fibriller mevcuttur. Makronukleus yuvarlağımsı veya oval şekillidir, sitoplazmada pozisyonu değişkendir. Makronukleus uzunluğu 12,1±2,4 (7,5-17,5) µm, genişliği 9,5±2,4 (5,0-150) µm'dir (Tablo 11). Mikronukleus makronukleusa bir tarafından bitişiktir. Kontraktil vakuol vücudun arka ucundadır ve bir anal tüp ile sitoprokta bağlıdır. Sitostom çevresinde oral sil zonu, vücudun arka ucunda kaudal (aboral) sil zonu bulunur. Oral sil zonu kaudal sil zonuna göre daha gelişmiştir. Kaudal sil zonu küçük bir sil demeti şeklindedir (Resim 6 a-d).

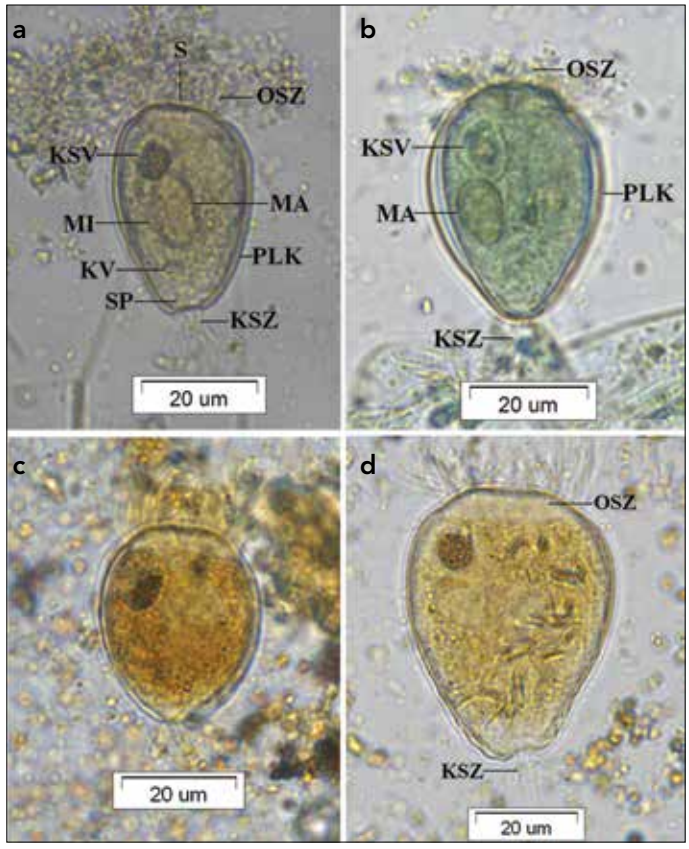
B. (F.) dolichosoma incelenmiş olan 30 atın 14'ünde gözlenmiştir. Görülme sıklığı %46,7'dir. 15 Türk rahvan atının 4'ünde, 15 yarış atının 10'unda tespit edilmiştir. Türk rahvan atlarında görülme sıklığı %26,7, yarış atlarında görülme sıklığı %66,7'dir. Türk rahvan atlarında ve yarış atlarında bulunma oranı, %3,3, %1,6, tüm atlarda bulunma oranı %2,4'tür.

Taksonomik Değerlendirme

Atlarımızdan kaydettiğimiz *B. (F.) dolichosoma* örneklerinin vücut uzunluğu ve genişliği Strelkow (2)'un değerinden daha büyüktür (Tablo 12).

***Bundleia (Fibrillobundleia) inflata* Strelkow, 1939**

Vücut oval şekillidir ve en geniş olduğu yer ortasıdır. Vücudun ön ucunda sitofarinks bölgesinde izole olmuş katlantı benzeri yapı vardır. Vücut uzunluğu 39,2±4,8 (30,0-52,5) µm, vücut genişliği 31,8±3,9 (27,5-40,0) µm'dir (Tablo 13). Konkresyon vakuolü yuvarlağımsıdır ve vücudun önden 1/3'lük kısmına yerleşmiştir. Sitostom



Resim 5. a-d. *B. (C.) triangularis* anterior-posterior yönelimli **(a, b)** MFS uygulanmış örnekler, **(c, d)** Piridinli gümüşleme uygulanmış örnekler
MA: makronukleus, MI: mikronukleus, OSZ: oral sil zonu, KSZ: kaudal sil zonu, KSV: konkresyon vakuolü, KV: kontraktil vakuol, S: sitostom, SP: sitoprokt

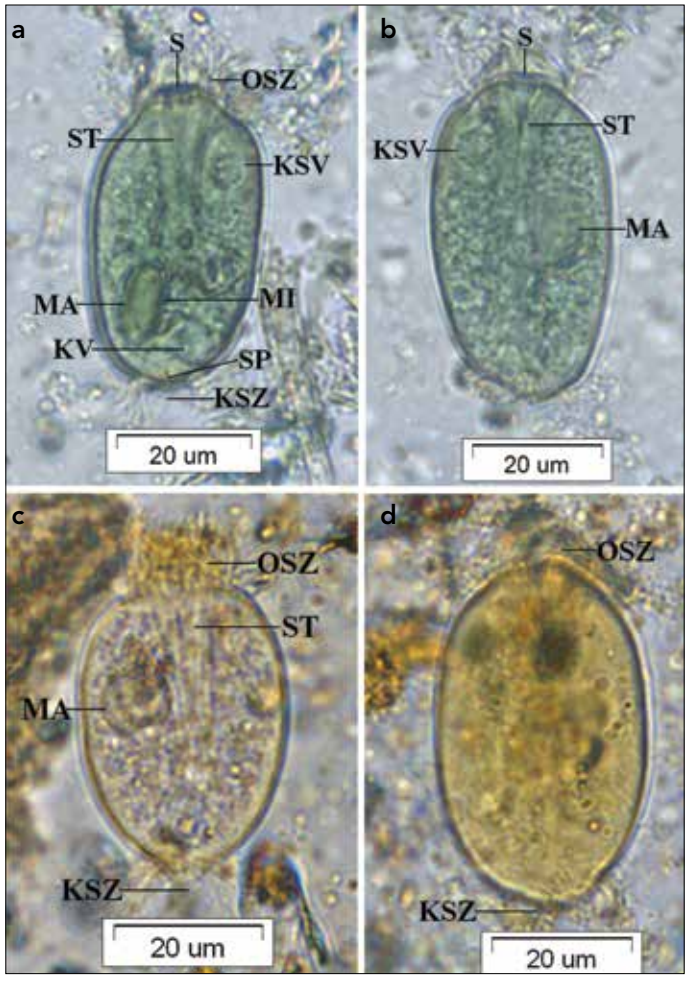
vücudun ön ucundadır hemen arkasında kısa bir sitofarinks bulunur. Sitofarinksteki destekleyici fibriller konkresyon vakuolü seviyesine kadar uzanır. Makronukleus uzamış oval şekillidir, sitoplazmada pozisyonu değişkendir. Makronukleus uzunluğu 10,1±2,8 (5,0-15,0) µm, genişliği 10,7±3,0 (7,5-20,0) µm'dir (Tablo 13). Mikronukleus makronukleusa bir tarafından bitişiktir. Kontraktil vakuol vücudun arka ucundadır, bir anal tüp ile sitoprokta bağlıdır. Sitostom çevresinde oral sil zonu bulunur, bu sil zonu izole olmuş katlantıya yerleşmiştir. Vücudun arka ucunda kaudal sil zonu mevcuttur. Oral sil zonu kaudal sil zonuna göre daha gelişmiştir. Kaudal sil zonu küçük bir sil demeti şeklindedir (Resim 7 a-d).

B. (F.) inflata incelenmiş olan 30 atın 14'ünde gözlenmiştir. Görülme sıklığı %46,7'dir. 15 Türk rahvan atının 3'ünde, 15 yarış atının 11'inde tespit edilmiştir. Türk rahvan atlarında görülme sıklığı %20, yarış atlarında görülme sıklığı %73,3'tür. Türk rahvan atlarında ve yarış atlarında bulunma oranı, %1,8, %4,8, tüm atlarda bulunma oranı %3,3'tür.

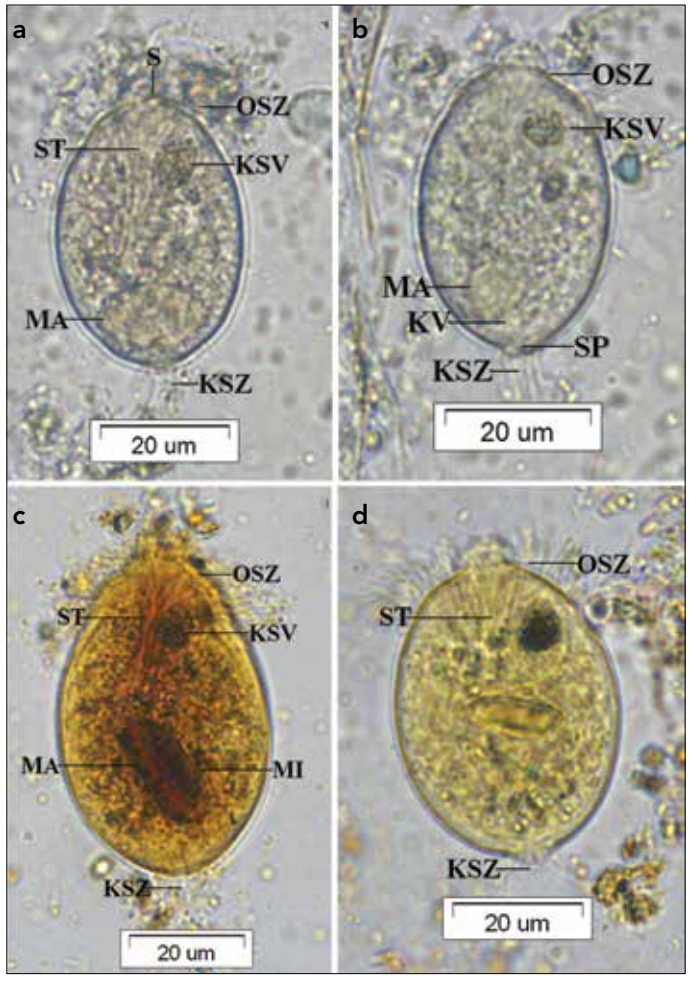
Taksonomik Değerlendirme

Atlarımızdan rapor ettiğimiz *B. (F.) inflata*'nın vücut uzunluğu Strelkow (2) ve Kornilova (17)'nın değerinden daha kısa, vücut genişliği ise bu araştırmacıların (2, 17) sonuçlarıyla aynıdır (Tablo 14).

Çalışmada elde edilen bulgular ve bu konuda önceden yayınlanmış tanımlamalar dikkate alınarak *Bundleia* cinsine dahil siliyatlar için aşağıdaki tayin anahtarı önerilmiştir.



Resim 6. a-d. *B. (F.) dolichosoma* anterior-posterior yönelimli (a, b) MFS uygulanmış örnekler, (c, d) Piridinli gümüşleme uygulanmış örnekler
MA: makronukleus, MI: mikronukleus, OSZ: oral sil zonu, KSZ: kaudal sil zonu, KSV: konkresyon vakuolü, KV: kontraktil vakuol, S: sitostom, SP: sitoprokt



Resim 7. a-d. *B. (F.) inflata* anterior-posterior yönelimli (a, b) MFS uygulanmış örnekler, (c, d) Piridinli gümüşleme uygulanmış örnekler
MA: makronukleus, MI: mikronukleus, OSZ: oral sil zonu, KSZ: kaudal sil zonu, KSV: konkresyon vakuolü, KV: kontraktil vakuol, S: sitostom, SP: sitoprokt

1. Sitofarinksteki fibriller belli değil; makronukleus elipsoidal veya yuvarlağımsı; oral sil zonu kaudal (aboral) sil zonuna göre daha iyi gelişmiş ..... *s. str.*

a. Vücut her iki uca doğru yavaş yavaş daralır ve birden sonlanır; makronukleus elipsoidal veya yuvarlağımsı..... *B. (s. str.) postciliata*

b. Vücut arkaya (posteriora) doğru keskince daralır; makronukleus oval..... *B. (s. str.) piriformis*

c. Vücut arkaya doğru daralır; kaudal sil zonu çok küçük ve yerleşimi asimetrik; makronukleus yuvarlağımsı (globular) .... *B. (s. str.) nana*

2. Özel plazmatik kılıf anterior ve kaudal sil zonu hariç tüm vücudu kaplar ..... *Chlamydobundleia*

a. Vücut silindirik şekilli, arkaya (posteriora) doğru hafifçe daralır; Sitoprokt ortaya yerleşmiştir; makronukleus oval şekilli..... ..... *B. (C.) elongata*

b. Vücut üçgen şekilli ve keskince arkaya doğru daralır; sitoprokt asimetrik olarak yerleşmiş..... *B. (C.) triangularis*

3. Sitofarinkste konik şekilli fibriller oldukça belli .... *Fibrillobundleia*

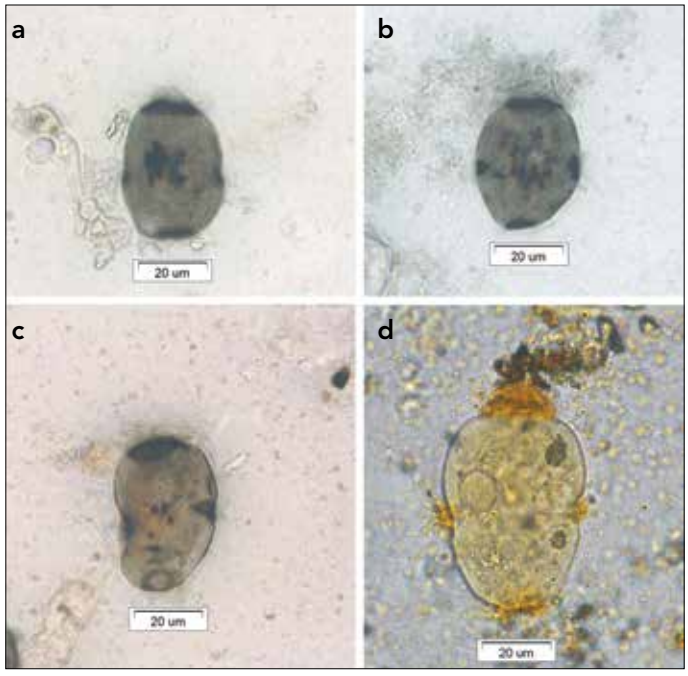
a. Vücut boyuna uzamış ve sitostom çevresinde birden sonlanır; destekleyici fibriller konik şekilli; makronukleus yuvarlağımsı (globular) veya oval şekilli..... ..... *B. (F.) dolichosoma*

b. Vücut oval şekilli; destekleyici fibriller sadece konkresyon vakuolü seviyesine kadar; makronukleus oval şekilli .... *B. (F.) inflata*

Ontogenez

Bundleia cinsinde bölünme homothetogenik apokinetaldir. Ontogenez başladığında hücreler daha uzun ve tıknazdır. Proter'in oral siliyatürü ve konkresyon vakuolünde herhangi bir değişiklik olmaz, yeni kontraktil vakuol ve kaudal siliyatür oluşur. Buna karşın opist atasal kontraktil vakuolü alır ve oral siliyatür ile konkresyon vakuolü yeniden oluşur. Bölünmenin ilk işareti olarak ekvatoriyel düzlemde hücrenin her iki lateral tarafında kısa kinetili 2 primordium görülür (Resim 8a). Bölünme ilerledikçe primor-

Turkiye Parazitol Derg
2014; 38: 239-47



Resim 8. a-d. *Bundleia*'da bölünme morfogenezi, (a-c) Gümüş nitrat uygulanmış örnekler, (d) Piridinli gümüşleme uygulanmış örnek

diumlardaki kinetilerin sayısı artar ve hücrenin lateral taraflarına doğru boyca uzarlar (Resim 8b, c. Bu sırada bölünme düzleminden hücre boğumlanmaya başlar, sitoplazma primordiumları ayırır. Makronukleus bölünme sırasında önce boyca uzar, hücreler ayrıldığında iki parçaya ayrılır (Resim 8d).

TARTIŞMA

Araştırmamızda tespit edilen *Bundleia* türleri morfolojik özellikler bakımından orijinal tanımlamalarda verilen bilgilerle benzer bulunmuştur. Görülen küçük ölçüm farklılıklarının coğrafi varyasyon ve atların beslenme alışkanlıklarından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Strelkow (2) ve Kornilova (17, 18) atgillerdeki bağırsak siliyatlarına beslenmelerine göre çeşitli gruplara ayırmıştır ve *Bundleia* türlerinin daha çok nişastayla beslendiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda *Bundleia* türlerinin özellikle arpa ve yulafla beslenen hayvanların arka bağırsağında daha yoğun bulunduğu gözlenmiştir. *Bundleia* türlerinin nişasta sindirimine katkısının yüksek olduğu düşünülmektedir.

Entodiniomorphida ordosu Ophryoscolecidae familyasına dahil işkembe siliyatlarında ve aynı ordo'da yer alan Cycloposthiidae familyasına dahil arka bağırsak siliyatlarında yeni oral sil zonu iki lateral primordium'dan oluşur (13, 19, 20). *Bundleia* cinsiyle aynı familyada bulunan ve atgillerin arka bağırsak siliyatı olan *Didesmis* cinsinde de bölünme *Bundleia* cinsinde olduğu gibidir (21).

SONUÇ

Sonuç olarak *Bundleia* türlerinde yeni sil zonları, proter'deki kaudal sil zonu ve opist'teki oral sil zonu, iki primordium'dan oluşur ve ontogenezi araştırılan diğer Entodiniomorphid siliyat türleriyle uygunluk gösterir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız

Yazar Katkıları: Fikir - G.G.; Tasarım - G.G.; Denetleme - G.G., B.G.; Kaynaklar - G.G.; Malzemeler - G.G., B.G.; Veri Toplanması ve/veya işlemesi - G.G.; Analiz ve/veya Yorum - G.G.; Literatür taraması - G.G.; Yazıyı Yazan - G.G.; Eleştirel İnceleme - G.G., B.G.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma 2008/Fen/040 no'lu proje kapsamında Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fon Saymanlığınca desteklenmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author contributions: Concept - G.G.; Design - G.G.; Supervision- G.G., B.G.; Funding - G.G.; Materials - G.G., B.G.; Data Collection and/or Processing - G.G.; Analysis and/or Interpretation - G.G.; Literature Review - G.G.; Writer - G.G.; Critical Review - G.G., B.G..

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: This report is supported by Research Founding Accountancy of Ege University Rectorship (2008/Fen/040).

KAYNAKLAR

1. Hsiung T-S. A monograph on the protozoa of the large intestine of the horse. Iowa State Coll J Sci 1930; 41: 359-423.
2. Strelkow A. Parasitical infusoria from the intestine of Ungulata belonging to the family Equidae. Uchen Zap Leningrad Pedagog Inst Gert 1939; 17: 1-262.
3. Lynn DH. The Ciliated Protozoa, Characterization, Classification and Guide to the Literature. Third Edition. Springer; 2008.
4. Imai S. Phylogenetic taxonomy of the ciliate protozoa inhabiting intestine of herbivorous mammals. Jpn J Protozool 2009; 42: 93-4.
5. Dogiel VA. Die sog. "Konkrementenvakuole" der infusorien als eine statocyste betrachtet. Arch F Protistenk 1929; 63: 319-48.
6. Anderson E, Dumont J. A comparative study of the concrement vacuole of certain endocommensal ciliates-a so-called mechanoreceptor. J Ultrastructure Ressearch 1966; 15: 414-50. [CrossRef]
7. Grain J. Étude cytologique de quelques ciliés holotriches endocommensaux des ruminants et des equidés (Parts 1 and 2). Protistologica 1966; 2: 5-141.
8. Wolska, M. Division morphogenesis in the genus Didesmis Fior. Of the family Buetschliidae (Ciliata, Gymnostomata). Acta Protozool 1966; IV: 15-8.
9. Gürelli G, Göçmen B. Intestinal ciliate composition found in the feces of the Turk rahvan horse Equus caballus, Linnaeus 1758. Eur J Protistol 2011; 47: 245-55. [CrossRef]
10. Gürelli G, Göçmen B. Intestinal ciliate composition found in the feces of racing horses from Izmir, Turkey. Eur J Protistol 2012; 48: 215-26. [CrossRef]
11. Fernández-Galiano D. Silver impregnation of ciliates protozoa: procedure yielding good results with the pyridinated silver carbonate method. Trans Amer Micros Soc 1976; 9584: 557-60. [CrossRef]
12. Ito A, Imai S. Infraciliary bands in the rumen ophryoscolecid ciliate Ostracodinium gracile (Dogiel, 1925) observed by light microscopy. J Eukaryot Microbiol 1998; 45: 628-36. [CrossRef]
13. Ito A, Imai S. Infraciliary band pattern of rumen ophryoscolecid ciliates. Endocytobiosis Cell Res 2006; 17: 103-10.

14. Ito A, Imai S, Ogimoto K, Nakahara M. Intestinal ciliates found in the feces of Japanese native tokara pony, with the description of a new genus and a new species. J Vet Med Sci 1996; 58: 103-8. **[CrossRef]**
15. Hsiung T-S. A survey of the ciliates of Chinese Equines. Bull Fan Mem Inst Biol 1936; 6: 289-304.
16. Ozeki K. Studies on the classification and distribution of ciliate protozoa in the large intestine of the horse. Japan: Doctoral Thesis, Nippon Veterinary and Zootechnical College 1977.
17. Kornilova OA. The Fauna of Ciliates from the Intestine of Asiatic Wild Ass (Kulan). St. Petersburg: Tessa Press; 2003.
18. Kornilova OA. Endobiont Infusorians of Mammals (Fauna, Biology, Phylogeny). Saint Petersburg: Russian Academy of Sciences the Zoological Institute; 2006.
19. Noirot-Timothée C. Étude d'une famille de ciliés: Les Ophryoscolecidae. Structures et ultrastructures. Ann Sci Nat Zool Biol Ser 1960; 12: 527-718.
20. Wolska M. Remarks on the adoral ciliature in the order Entodiniomorpha. Acta Protozool 1965; 3: 321-5.
21. Wolska M. Division morphogenesis in the genus Didesmis Fior. Of the family Buetschliidae (Ciliata, Gymnostomata). Acta Protozool 1966; 4: 15-8.