

**TEKİRDAĞ TOPRAKLARINDAKİ BAZI
DİLEPTİD SİLİYATLARIN
(CILIOPHORA, LITOSTOMATEA,
RHYNCHOSTOMATIA) MORFOLOJİK
KARAKTERİZASYONU**

**HİLAL URAL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Prof. Dr. NACİYE
GÜLKIZ ŞENLER
2018**

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEKİRDAĞ TOPRAKLARINDAKİ BAZI DİLEPTİD SİLİYATLARIN
(CILIOPHORA, LITOSTOMATEA, RHYNCHOSTOMATIA)
MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU**

HİLAL URAL

BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. NACİYE GÜLKİZ ŞENLER

TEKİRDAĞ-2018

Her hakkı saklıdır

Bu tez çalışması, Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER'in yrtclğndeki TEKİRDAĞ
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJE BİRİMİ
NKUBAP.01.GA.16.079 no'lu proje tarafından desteklenmiŐtir

Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER danışmanlığında, Hilal URAL tarafından hazırlanan “TEKİRDAĞ TOPRAKLARINDAKİ BAZI DİLEPTİD SİLİYATLARIN (CILIOPHORA, LITOSTOMATEA, RHYNCHOSTOMATIA) MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER

İmza :

ye : Prof. Dr. Murat YURTCAN

İmza :

ye : Doç. Dr. Sırrı KAR

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TEKİRDAĞ TOPRAKLARINDAKİ BAZI DİLEPTİD SİLİYATLARIN (CILIOPHORA, LITOSTOMATEA, RHYNCHOSTOMATIA) MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU

Hilal URAL

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER

Tekirdağ ilinde, hatta Türkiye’de yayılış gösteren dileptid siliyat türlerine ait şimdiye kadar kapsamlı bir çalışma yapılmamıştır. Bu eksikliği gidermek amacıyla sunulan bu çalışmada, Tekirdağ toprak örneklerinden “non-flooded Petri dish” yöntemiyle kültürler hazırlandı. Toprak kültürlerinden izole edilen dileptid siliyat populasyonları (Litostomatea, Rhynchostomatia) canlı ve çeşitli gümüş impregnasyon teknikleri kullanılarak incelendi, morfolojik ve morfometrik karakterizasyonları belirlenerek tür teşhisleri yapıldı. *Rimaleptus mucronatus*’un (Penard 1922) Tekirdağ populasyonu şu özellikleri ile karakterize edildi: (1) büyüklüğü yaklaşık 261-466 x 38-83 µm; (2) hortum uzunluğu vücut uzunluğunun %35’i kadar; (3) dorsal konumlu çok sayıda kontraktıl vakuollu; (4) büyüklük bakımından iki grup sopa biçimli ekstruzomlu; (5) 16-22 somatik kineti sayısı; (6) çok sıralı ve çok düzenli olmayan atlamalı dorsal fırça. *Rurikoplites armatus*’un (Foissner & Schade 2000) Tekirdağ populasyonunun karakteristik özellikleri şöyledir: (1) büyüklüğü yaklaşık 133-202 x 17-29 µm; (2) hortum uzunluğunun %30’u kadar; (3) dorsal konumlu 2 kontraktıl vakuol; (4) biçimsel olarak farklı iki tip ekstruzom; (5) 9-12 somatik kineti; (6) iki sıralı, atlamalı dorsal fırça. *R. armatus*’un dinlenme kisti ilk kez bu çalışmada sunulmuştur. Çalışma kapsamındaki siliyat türlerinin morfolojik ve morfometrik özellikleri daha önce çalışılan populasyonlara uygunluk göstermektedir. Tespit edilen farklılıkların coğrafik bölge ve habitat farklılığından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak siliyatları, dileptid siliyatlar, *Rimaleptus*, *Rurikoplites*, Tekirdağ, Türkiye

2018, 63 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SOME DILEPTID CILIATES (CILIOPHORA: LITOSTOMATEA, RHYNCHOSTOMATIA) FROM TEKİRDAĞ SOILS

Hilal URAL

Tekirdag Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER

A comprehensive study of dileptid ciliate species in Tekirdağ province and even in Turkey has not been performed up to the present. In this study, cultures were prepared using “non-flooded Petri dish” method from soil samples of Tekirdag. Dileptid ciliate populations (Litostomatea, Rhynchostomatia) isolated from soil cultures were examined using various silver impregnation techniques with in vivo and also morphological and morphometric characteristics were determined. *Rimaleptus mucronatus* (Penard 1922) was characterized by the following characteristics; (1) size about 261-466 x 38-83 µm; (2) trunk length up to 35% of body length; (3) have multiple contractile vacuoles in the dorsal stripe; (4) in size two groups extrusomes for rod-shape; (5) 16-22 ciliary rows; (6) multi rowed, irregular and non-staggered dorsal brush; *Rurikoplites armatus* (Foissner & Schade 2000) was characterized by the following characteristics for Tekirdağ population; (1) size about 133-202 x 17-29 µm; (2) trunk length up to 35% of body length; (3) have two contractile vacuoles in the dorsal stripe (4) two extrusomes groups for shape; (5) 9-12 ciliary rows; (6) two rowed and staggered dorsal brush. The resting cyst of *R. armatus* has been introduced for the first time in this study. Morphological and morphometric characteristics of the ciliate species within the scope of the study are consistent with the populations studied previously. It was evaluated stated that the differences identified could be caused by geographical and habitat differences.

Key Words: Soil ciliates, dileptid ciliates, *Rimaleptus*, *Rurikoplites*, Tekirdağ, Turkey.

2018, 63 page

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v-vi
KISALTMALAR	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Araştırma alanının özellikleri	10
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması	12
3.2.2. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizi	13
3.2.3. Non-flooded Petri dish yöntemi ile toprak kültürlerinin hazırlanması.....	13
3.2.4. Dileptid siliyatların incelenmesi	14
3.2.5. Morfometrik karakterlerin belirlenmesi ve istatistikî analizler	15
3.2.6. Diyagramlar ve fotomikrograflar.....	15
3.2.7. Dileptid siliyatların teşhisi ve terminolojisi.....	15
4. BULGULAR	17
4.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	18
4.2. Türlerin Deskripsiyonu.....	18
4.1.1. <i>Rimaleptus mucronatus</i> (Penard 1922) Vd'ačný, Orsi, Bourland, Shimano, Epstein & Foissner (2011).....	18
4.2.2. <i>Rurikoplites armatus</i> (Foissner & Schade 2000) Vd'ačný ve Rajter (2015)	34
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	49
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	63

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Çalışma alanına ilişkin meteorolojin uzun yıllara ait iklimsel veriler	11
Çizelge 4.1 : Toprak örneklerinin fiziko-kimyasal parametreleri	18
Çizelge 4.2 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'un morfometrik karakterizasyonu.....	22
Çizelge 4.3 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un morfometrik karakterizasyonu.....	37
Çizelge 5.1 : <i>Rurikoplites armatus</i> populasyonlarının izole edildikleri coğrafik alanlar ve populasyon özellikleri.....	53
Çizelge 5.2 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> populasyonlarının izole edildikleri coğrafik alanlar ve populasyon özellikleri.....	58

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 : Dileptid siliyatların genel vücut şekli ile oral ve vücut siliyatürü diyagramları ...	17
Şekil 4.1 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'un somatik ve oral siliyatür diyagramları	22
Şekil 4.2 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'un genel vücut şekli, in vivo	24
Şekil 4.3 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'da hareket esnekliği, in vivo	25
Şekil 4.4 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'da ekstruzomlar, in vivo.....	26
Şekil 4.5 : Lam-lamel arasında sıkıştırılan <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'un sitoplazmik yapıları ile ilgili fotomikrograflar.....	27
Şekil 4.6 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'un hortumu ve oral yapısı, in vivo	28
Şekil 4.7 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'un oral yapı ve oral siliyatür fotomikrografları, protargol impregnasyon	28
Şekil 4.8 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'da nuklear model (a,b,c) ve kortikal granüller (d), protargol ve gümüş karbonat (c,d) imregnasyon	29
Şekil 4.9 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'un oral siliyatürü (a,b,c,d) protargol impregnasyon	30
Şekil 4.10 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'da dorsal fırçanın görünüşü, protargol impregnasyon ...	31
Şekil 4.11 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> 'un somatik siliyatürü (a, b, c, d), protargol impregnasyon	32
Şekil 4.12 : <i>Rimaleptus mucronatus</i> ' un dinlenme kistine ait fotomikrograflar	33
Şekil 4.13 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un genel görünüş, somatik siliyatür, oral siliyatür diyagramları.....	38
Şekil 4.14 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un genel vücut şekilleri, in vivo	39
Şekil 4.15 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un esnek vücut hareketleri ve kontraktıl vakuol modelini gösteren fotomikrograflar, in vivo.....	40
Şekil 4.16 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un nuklear modelini gösteren fotomikrograflar, in vivo	41
Şekil 4.17 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un ekstruzom fotomikrografları, in vivo	42
Şekil 4.18 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un sitoplazmik granülasyonu, in vivo	43
Şekil 4.19 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un dinlenme kisti, fotomikrograflar	43

Şekil 4.20 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'da beslenme davranışı, in vivo	44
Şekil 4.21 : <i>Rurikoplites armatus</i> 'un fotomikrografları, protargol imregnasyon	45
Şekil 4.22 : <i>Rurikoplites armatus</i> somatik ve oral siliyatür, protargol imregnasyon	46
Şekil 4.23 : <i>Rurikoplites armatus</i> oral siliyatür, protargol imregnasyon.....	47
Şekil 4.24 : <i>Rurikoplites armatus</i> oral siliyatür (a,b,c,d).....	48

KISALTMALAR

RNA : Ribonükleik asit

SEM : Scanning electron microscope

ÖNSÖZ

Biyolojik çeşitliliğin önemli kilit taşlarından olan protistler dünya üzerinde en az bilinen ökaryotik organizma grubudur. Ökaryot olmalarına rağmen ne hayvan, ne bitki ne de mantarlarla birlikte sınıflandırılırlar. Klasik anlayış ile *Protista* alemine dahil edilirler. Fakat gerçekte Protista birbirine hiç benzemeyen organizmalardan oluşur. Bazı araştırmacılara göre protist sayısı çok azdır ve birçoğu olağanüstü geniş yayılış gösterirler. Bu konuda yapılan son çalışmalar durumun böyle olmadığını ortaya çıkarmıştır. Makro organizmalarla karşılaştığımızda, uzun evrimsel geçmişlerinin bir sonucu olarak, oransal olarak daha fazla kozmopolittirler. Geniş yayılış gösteren tür sayısı oldukça fazladır. Bununla birlikte yayılışlarında belirli modeller ve coğrafik sınırlar da mevcuttur. Farklı coğrafik bölge ve habitatlarda yapılacak çalışmalar biyoçeşitliliğin belirlenmesine ve protist biyocoğrafyasının aydınlatılmasına katkı sunacaktır. Bununla birlikte uzman eksikliği ve spesifik çalışma yöntemlerinin zaman alıcı ve zor olması nedeni ile özellikle ülkemizde ihmal edilmiştir. Ülkemizde “başlangıç” niteliğinde siliyat çalışmaları yapılmaktadır. Karasal ekosistemlerde yapılan faunistik çalışmalarla her geçen gün siliyat çeşitliliğine yeni tür ve kayıtlar eklenmektedir. Tekirdağ toprakları ile gerçekleştirilen bu çalışmada dileptid siliyat çeşitliliği ortaya çıkarılmaya çalışılmış, dileptid siliyatlara ait iki tür tespit edilmiştir.

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam sırasında bana daima destek olan, bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER'e;

"LETM1-baskılanmış hücrelerde oksidatif stres ve buna bağlı mitokondriyal fonksiyon bozukluklarının melatonin uygulaması ile iyileştirilmesi" başlıklı ve 115S455 numaralı proje kapsamında sağlamış olduğu yüksek lisans burs olanağı için proje yürütücüsü Doç. Dr. Cenk ARAL ve TÜBİTAK'a;

Yüksek lisans dönemim boyunca pratik ve teorik olarak tüm bilgi birikimlerini aktaran ve gösterdikleri özel katkılardan dolayı Doç. Dr. Rıfat BİRCAN'a, Doç. Dr. Deniz ŞİRİN'e, Doç. Dr. Evren CABİ'ye, Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI'na, diğer tüm anabilim dalı mensuplarına ve bölüm arkadaşlarıma;

Toprak analizleri için Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin SARI'ya

Bu günlere gelmemde büyük emeği geçen, her zaman maddi ve manevi destekleri ile yanımda olan sevgili aileme teşekkür ederim.

Mayıs, 2018

Hilal URAL

1. GİRİŞ

Protista (Protoctista) çoğunlukla tek hücreli ökaryotik mikroorganizmaları içerir. Protista olarak bir araya getirilen organizmaların çoğu bir hücreli mikroskopik canlılar olmasına karşın, aynı zamanda oransal olarak daha basit organizasyonlu çok hücreli formları ve hatta deniz yosunları gibi oldukça karmaşık yapıları iri organizmaları da içermektedir. Bazen koloni oluştururlar, fakat çok hücreli formları bile doku organizasyonu göstermezler. Bu canlıların aynı bir grupta değerlendirilmelerinde hayvan, mantar ya da gerçek bitki olmamaları önemli bir unsurdur. Protista üyeleri diğer herhangi bir organizma grubuna göre olağanüstü bir şekilde çeşitlenmiş biçim ve fonksiyonel özellikler gösterirler ve birkaç istisna dışında çok az ortak özelliğe sahiptirler. Kladistik terminoloji dikkate alındığında, Protista monofiletik değil, parafiletiktir. Moleküler çalışmalar bu organizmaların bir çoğunu çok daha fazla sayıda aleme (kingdom) ayırmaktadır ve hatta Protista içerisinde yer alan bazı gruplar, Plantae, Fungi ve Animalia içerisine taşınmaktadır (Sleigh 1989, Campbell ve ark. 2008). Bugün gelinen noktada “Protista” evrimsel olmaktan çok, geleneksel olarak varlığını sürdürmektedir.

Tek hücreli, ökaryotik organizmaların önemli gruplarından birini heterotrofik protistler oluşturur. Bu grubu tanımlamak için, filogenetik bir anlam taşımadığı halde, onların beslenme stratejileri göz önüne alınarak “protozoa” terimi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Hayvan benzeri protistler anlamı taşıyan protozoa hayvanlarla aynı tip beslenme stratejisi gösterir. Takson değildir; terim daha çok organizasyon düzeyini ifade etmek için kullanılır ki bu gruba dahil organizmaların buldukları habitatı kullanma şeklini ve ekosistemdeki fonksiyonlarını tanımlar (Bamforth 1981, Schönborn 1992, Finlay ve Esteban 1998). Zengin tür çeşitliliği gösteren protozoonlara çeşitli ekosistem ve habitatlarda rastlamak mümkündür. Kutupların sürekli kar ve buzulla kaplı yerlerinden çöllere kadar, derin denizlerden akarsulara kadar besin ve nemin olduğu her ortamda, daha geniş bir ifade ile uygun mikrohabitatın olduğu her çevrede bulunurlar. Birçok protozoon türü insan, hayvan, bitki ve hatta diğer protistlerde parazit, kommensal, mutualistik olarak, ya da kısaca simbiyotik olarak yaşar. Bununla birlikte protozoon türlerinin çoğunluğu serbest yaşar ve özellikle de sucul ve karasal habitatlarda bol bulunurlar.

Siliyatlar (Ciliophora) protistlerin en homojen ve kompleks grubudur. Tek hücreli heterokaryotik organizmalardır. Aynı sitoplazmada farklı büyüklük ve fonksiyona sahip olan makro- ve mikronukleusları bulunmaktadır. Makronukleus genellikle yüksek derecede poliploiddir; esas olarak RNA sentezi ve ontogenez gibi somatik fonksiyonları kontrol eder.

Diploid mikronukleus, konjugasyon olarak bilinen eşeyssel üreme sırasında aktiftir. Tipik bir siliyatın hayat hikayesi üç siklus içerir: büyüme ve hücre bölünmesinin gerçekleştiği eşeysiz ya da vejetatif siklus, konjugantlar arasında genetik materyal alışverişinin gerçekleştiği eşeyli siklus ve dinlenme kistinın oluştğı kriptobiyotik siklus (Sleigh 1989, Lynn 2008). Kist oluşturma (enkistasyon) süreci “kriptobiyoz” (gizli yaşam) olarak isimlendirilen mikrobiyal strateji içerisinde yer alır ve dönüşümlü bir hücre farklılaşmasıdır. Uygun çevresel koşullarda ekkistasyon (kistten çıkma) gerçekleşir. Dinlenme kisti, türleri yerel ve hatta küresel olarak yok olmaya karşı korumaktadır ki ve böylece kadim evrimsel geçmişlerinde ve muazzam yayılışlarında önemli bir rol üstlenmiştir (Foissner 2016). Kist ömrü çevre ile ilişkilidir (Verni ve Rosati 2011). Şöyle ki çöl topraklarındaki kistler yıllarca canlı kalabilirler, ancak yağmur ormanlarındaki toprak siliyatları daha kısa ömürlü kist oluşturlar (Foissner ve ark. 2002). Siliyatın yaşamında olumsuz çevre koşullarına karşı koruyucu safha olarak kabul edilen kist oluşturma yeteneği, onların ekolojilerinde önemlidir. Olumlu çevresel koşullar altında siliyatlar beslenirler, büyürler ve bir müddet sonra üreme kistleri oluşturlar. Kist oluşturan hücreler bölünürler, daha sonra kistten çıkarlar ve beslenmeye başlarlar (Sleigh 1989, Lynn 2008).

Kist oluşturma yayılma yeteneği, çevresel faktörler ve evrimsel geçmiş protist biyocoğrafyasını etkileyen önemli özelliklerdir (Bamforth 1981, Petz ve ark. 1987). Yine de protist biyocoğrafyası ya da daha dar anlamda siliyat biyocoğrafyası ile ilgili iki ana görüş mevcuttur. Bunlardan biri, siliyat türlerinin “her yerde her zaman” mevcut ve kozmopolit dağılım gösterdiğini ileri sürer, ancak bir taraftan da çoğu siliyatın orta derecede endemizm gösterdiğini de ifade eder (Fenchel ve Finlay 2004, Hawksworth 2008). Diğer görüşe göre birçok siliyat türü, büyük metazoonlar ve yüksek bitkiler gibi sınırlı coğrafik dağılım gösterir ve düşük yayılma kapasitesine sahiptir. Bu görüş Foissner (2006, 2007a, 2007b) ve Foissner ve ark. (2007) tarafından ileri sürülen “ılımlı endemisiti” modelidir. Protist çeşitliliği ve dağılışı ile ilgili bu tartışmanın sağlam bir temele oturtulabilmesi için, hem yerel hem de küresel çeşitliliğin doğru bir şekilde ortaya konulması gerekir. Yerel ve küresel biyoçeşitliliğin belirlenebilmesi farklı coğrafik bölgelerden elde edilecek sağlıklı ve güvenilir verilerin elde edilmesi ile mümkündür.

Beslenme davranışları geniş bir yelpaze oluşturun. Bu nedenle ekolojik nişleri çok çeşitlidir. Siliyatlar bakteri, alg ve diğer protistlerin, hatta bazı metazoonların predatörleridir. İşgal ettikleri habitatlarda besin ağlarında önemlidirler ve enerji dönüşümünde rol oynarlar. Siliyatlar yüksek üreme oranı, duyarlılık ve trofik niş çeşitliliğine (bakterivor, algivor,

karnivor, omnivor) sahip oldukları için, çevresel kontaminasyona diğer organizmalara göre daha hızlı yanıt verirler (Madoni 2005). Bu yanıtı hızlı bir şekilde bölünerek, kist oluşturularak ve kistten çıkarak gösterirler. Kommünite yapıları, dinamikleri ve spesifik türlerin bulunuşu doğal ve insan etkisindeki çevrelerde, özellikle karasal sistemler için değerli indikatörlerdir (Patterson ve Hedley 1992, Foissner 1999a, Li ve ark. 2010, Lara ve Acosta-Mercado 2011, Alekperov ve Mamedova 2017).

Siliyatlar karasal ve yarı-karasal ortamlara yayılıp kolonize olmaları için yüksek adaptasyon yeteneğine sahiptirler. Bunun için siliyatların oldukça fazla spesifik morfoloji göstermeleri sürpriz değildir. Yapılan çalışmalara göre, serbest yaşayan siliyat türlerinin yarıdan fazlası karasal habitatlarda bulunur. Morfolojik tür çeşitliliği ve nispeten daha büyük olmaları (birçoğu 50 µm ve 200 µm arasındadır) karasal mikrofauna çalışmalarının siliyatlar üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur (Foissner ve ark. 2007). Karasal ekosistemlerde gerçekleştirilen siliyat çalışmalarının çoğunluğu toprağa aittir ki toprak çok yüksek bir siliyat çeşitliliğine sahiptir (Foissner 1981, 1984, 1993, 1995, 1996, 1997a, 1997b, 1998, 1999, 2000, Foissner ve ark. 2002, Vďačný ve Foissner 2012). Bu çalışmalarda kolpodit türlerinin düzenli ve bol olarak görülmesi dikkat çekicidir. Bu nedenle toprak siliyat komünitesi “Colpodetea” olarak ayrıca tanımlanmıştır (Foissner 1993). Toprak siliyatlarının buldukları habitatlara adaptasyon sonucunda vücutlarında morfolojik ve morfometrik (vücut şekli, sil sıralarında azalma, yassılaşıma, esneklik gibi) değişimler gözlenir (Çapar 2008).

Siliyat ve diğer mikrofaunanın küresel çapta tür zenginliğinin tayin edilmesi zordur. Bunun için herhangi bir bölge ve herhangi bir habitat için, küresel siliyat çeşitliliği ile ilgili güvenilir bir envanter mevcut değildir. Şimdiye kadar verilen rakamlar kaba tahminlerden ibarettir. Bununla birlikte World Conservation Monitoring Centre’ın 1992’de yayınladığı bir rapora göre oldukça sabit bir oranda (360/Yıl) yeni protozoon türü tanımlanmaktadır (Foissner 1997b). Habitat çalışmaları, moleküler ve genetik çalışmalar ve ekolojik çalışmalar ile istatistiksel yaklaşımlar sonucunda siliyat çeşitliliğinin %83-89’unun hala tanımlanmamış olduğu da tahmin edilmektedir (Chao ve ark. 2006, Foissner ve ark. 2007). Toprakta yaklaşık olarak 800 tür tanımlanmıştır (Schwarz ve Frenzel, 2003) ve bu sayı her geçen gün artmaya devam etmektedir (Foissner ve ark. 2002, Foissner ve ark. 2005, Vďačný ve Foissner 2012).

Mikrofaunanın topraktaki öneminin anlaşılabilmesi için, burada bulunan mikrobiyal çeşitliliği tanımak gerekir. Ayrıca lokal anlamda gerçekleştirilen güvenilir çalışmalar, küresel çeşitliliğin belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Türkiye toprak siliyat çeşitliliği bakımından iyi

araştırılmamıştır. Şimdiye kadar yapılmış çalışmalar hem habitat hem de bölge anlamında sınırlı sayıdadır, yeterli değildir. Ülkemiz topraklarından şimdiye kadar kolpoid siliyatlardan *Colpoda* cinsine ait 9 tür (*C. cucullus*, *C. inflata*, *C. maupasi*, *C. aspera*, *C. eliotti*, *C. tripartita*, *C. steinii*, *C. orientalis*, *Trihymena terricola*) (Foissner 1993, Kaya ve Şenler 2012), 1 hypotrich (*Anatoliocirrus capari*) (Foissner ve ark. 2002), 4 haptorid siliyat türü (*Pseudoholophrya terricola*, *Paraenchelys wenzeli*, *Armatoenchelys geleii*, *Enchelyodon nodosus*) (Şenler ve Yıldız 2009), bir spathid türü (*Spathidium spathula*) ile bir alt tür (*Arcuospathidium muscorum*) (Aslanargun 2011) ve 1 kolpoid türü (*Bresslauides pratensis*) (Çapar 2012) kayıt edilmiştir. Bu çalışmalarda *Colpoda orientalis*, *Anatoliocirrus capari* ve *Bresslauides pratensis* ilk kez ülkemiz topraklarından tanımlanmıştır. Ayrıca *Colpoda steinii*, *C. inflata*, *C. maupasi*, *C. cucullus* ağaç kabuğundan da izole edilmişlerdir (Çınar 2011). Taşkın ova zonları yarı karasal ortam olarak kabul edilir. Bu ortamlarda sucul ve karasal koşullar yer değiştirir. Çapar (2008) bu ortamların siliyatlar için özel ortamlar olduğunu belirtmiş ve taşkın ovaya ait 51 siliyat türünün teşhisini yapmıştır.

Bu çalışmada Tekirdağ topraklarında bulunan dileptid siliyatlara ait iki populasyon “non-flooded Petri dish” yöntemi uygulanarak araştırılmıştır. Kültür çalışmalarından sonra incelenebilecek büyüklüğe erişen 2 populasyon izole edilmiş, sitolojik, morfolojik ve taksonomik özellikleri incelenmiştir. Elde edilen veriler literatür dikkate alınarak değerlendirildi, benzerlik ve farklılıklar tartışıldı.

Dileptidler hücre yüzeyinin tümü sillerle kaplı litostomatean siliyatlardır. Geçmişte dileptidler tüm yüzeyleri sillerle kaplı olduğu (holotrikoz) için Gymnostomatida ordosunun (sınıf Holotricha) bir alt grubu olarak sınıflandırılmışlardır. Daha sonra dorsal fırça ve toksisit taşıyan yırtıcı siliyatlar için oluşturulan Haptorida ordosuna dahil edilmişlerdir (Gymnostomatea). Ancak belirgin bir yapı olan hortumdan dolayı dileptidler, sonradan alt sınıf düzeyine çıkarılan Rhynchostomatida ordosuna dahil edilmişlerdir (Vd'ačný ve Foissner, 2012). Dileptid siliyatlar oral aparey ile ilişkili belirgin bir hortum ve bu hortumun kaidesinde lokalize olmuş oral açıklığa sahip olması ile karakterize edilen yırtıcı siliyatlardır (Kahl 1931, Dragesco 1963, Vd'ačný ve Foissner 2012). Hortumda predatör yaşam tarzına uygun olarak, tür ayırımında önemli diyagnostik yapılar olan ekstruzom bulunur. Çoğu dileptid siliyat türü özellikle iğne yaprak olmak üzere yaprak döküntülerinde, mineral toprak ve yosun gibi karasal habitatlarda bulunur ve geniş küresel dağılım gösterirler. Dileptid siliyatların uzun, ince, eğilip bükülebilen ve oldukça esnek bir hücre yapısına sahip olmaları bir çeşit ön-adaptasyon olarak ortaya çıkar. Böylece toprak partikülleri arasındaki sınırlı boşluklarda

kolayca yaşamlarını sürdürebilirler. Bu durum dileptid siliyatların karasal habitatlarda çeşitlenmesine destek olmaktadır. Limnetik habitatlarda ve özellikle denizde bulunma ihtimalleri daha azdır. Birkaç dileptid türü (*Dileptus margaritifer*, *Monilicaryon monilatum*, *Paradileptus elephantinus*, *Pelagodileptus tracheliodes* ve *Trachelius ovum*) su kalitesinin indikatörleri olarak kullanılmaktadır (Vd'áčný ve Foissner 2012). Son yapılan revizyon çalışmalarına göre, 66'nın üzerinde tanımlanmış dileptid türü ve alt-türü bulunmaktadır. Bunların 26 taksonu karasal ve yarı-karasal habitatlardan, 21 taksonu tatlı su biyotoplarından ve 12 taksonu hem karasal hem de tatlı su ortamlarından kaydedilmiştir. Karasal dileptidler toprakta yaşamak için adaptasyonlar geliştirmişlerdir (Çapar 2008, Vd'áčný ve Foissner 2008a). Parazit ya da simbiyotik türler bilinmemektedir, bununla birlikte *Dileptus margaritifer*'in çeşitli virüsler için vektör olduğuna dair kayıtlar mevcuttur (Vd'áčný ve Foissner 2012). Çoğu siliyat türünde olduğu gibi dileptidlerin de coğrafik dağılımı az bilinmektedir. Birçoğu holoarktik bölgede keşfedilmiş ya da bulunmuştur. Sadece birkaç tür (örneğin *Dimacrocaryon amphileptiodes*, *Rimaleptus alpinus* ve *R. mucronatus*) bütün coğrafik bölgelerde kaydedilmiştir. Bununla birlikte çoğu türün gerçek yayılışı bilinmemektedir. Bilinen türler genelde en yaygın olanlardır. Diğer türler nadiren yüksek bolluğa ulaşabilmektedirler. Bu nedenle detaylı araştırmalar için materyal yetersiz kalmaktadır.

Dünya'da dileptid siliyatlar ile ilgili çalışmalar çok eskiye dayanmaktadır. Çoğunluğu karasal ortamlardan olmak üzere çok sayıda dileptid türü tanımlanmıştır. Ancak bu çalışmalarda siliyatlara ait modern taksonomik yöntemler kullanılmadığı için, deskripsiyonlar yetersizdir. Bu nedenle klasik yöntemlerle tanımlanmış türler, ayrıntılı canlı inceleme ve gümüş boyama yöntemleri uygulanarak yeniden ele alınmaktadır. Böylece yeni cinsler, yeni türler, sinonim türler tanımlanmaktadır. Türkiye'de dileptid siliyat taksonlarına ait şimdiye kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle Tekirdağ toprakları bu gruba ait bilinen, az bilinen ve yeni türler bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Bu çalışma ile hem lokal hem de küresel çeşitliliğin belirlenmesine katkı sunulacağı öngörülmüştür. Böylece siliyat çeşitliliği ve dağılışı ile ilgili olarak devam etmekte olan tartışmaya da katkı sağlanacaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER

Dileptus cinsi ilk kez Dujardin tarafından 1841 yılında tesis edilmiştir (Dragesco 1963, Vd'ačný ve Foissner 2012). Dileptid siliyatlara ait ilk çalışmalar sucul ortamlarda bulunan siliyat çalışmaları içinde yer almaktadır. Kahl (1931, 1935) dileptid siliyatların ilk kez revizyonunu yapmış ve bu siliyatları 3 cins altında toplamıştır (*Dileptus*, *Paradileptus*, *Trachelius*). Kahl, bu çalışmasında, 9'u yeni tür olmak üzere 25 tür teşhis etmiş ve deskripsiyonlarını vermiştir. Daha çok canlı incelemeye dayanan bu revizyon çalışması, dileptidlere olan ilgiyi artırmıştır.

Vuxanovici (1959) *Dileptus* cinsine ait 8 nominal türün teşhisini yapmış ve aynı çalışmada 3'ünü (*Dileptus multinucleatus*, *D. dubius*, *D. ovalis*) ilk kez bu çalışmada tanımlayarak isimlendirmiştir.

Dragesco (1963) *Dileptus* cinsinin revizyonunu yapmıştır. Araştırmacı bu çalışmada 1'i nomen novum (*Dileptus jonesi*), 3'ü yeni tür (*Dileptus grandis*, *D. visscheri*, *D. marouensis*) ve *D. mucronatus*'un da dahil olduğu 36 türe ait deskripsiyon vermiştir. Ancak 11 türün deskripsiyonunun da yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı ayrıca *Dileptus*'un ayrıntılı sitolojisini de bu çalışmasında incelemiştir. Bu taksonomik çalışmalar ve monografelerde vücut büyüklüğü, biçimi, hortum uzunluğu ve uzunluğa ait oranlar, nuklear aparey ile kontraktıl vakuol sayısı ve lokalizasyonu, biyotop *Dileptus* cinsinde tür ayırımında kullanılabilecek diyagnostik özellikler olarak belirlenmiştir. Foissner ve ark. (1995, 1999), saprobik sistem siliyatları ve plankton siliyatları ile ilgili iki revizyon çalışması yapmışlardır. Bu çalışmalarda dileptid türlerin taksonomik ve ekolojik özellikleri (*Dileptus margaritifera*, *Monilicaryon monilatus*, *Paradileptus elephantius*, *Plagodileptus trachelioides*) ve saprobik sistemdeki sınıflandırmaları verilmiştir.

Sucul ortamlarda gerçekleştirilen bu ön çalışmalar, karasal siliyat faunasının araştırılmasına neden olmuştur. Karasal ortamlardaki dileptid siliyatlara ait çalışmaların hemen hemen tümü Foissner ve onun arkadaşlarına aittir. Hemen her zaman siliyatların toprak ekosisteminin önemli elemanları olduğunu belirten Foissner ve onun çalışma arkadaşları, çok çeşitli bölge ve habitattan aldıkları toprak örneklerini non-flooded Petri dish yöntemi ile kültürlerini yaptıktan sonra, bilinen-bilinmeyen dileptid siliyat türlerini modern taksonomik yöntemler kullanarak ayrıntılı bir şekilde incelemişlerdir (Foissner ve ark. 2002, Vd'ačný ve Foissner 2012)

Foissner (1981) alpin topraklarda faunistik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmacı 6 familya, 15 türe ait ayrıntılı deskripsiyon verirken, Tracheliidae familyasına ait bir yeni türü (*Dileptus terrenus*) bilim dünyasına tanıtmış ve bir *Dileptus* türünün de (*D. breviproscis*) ayrıntılı deskripsiyonunu yapmıştır.

Foissner (1984) *Rimaleptus* cinsini (Trachellidae) oluşturarak, daha önce tanımlanmış olan *Dileptus binucleatus*'u bu cinse taşımıştır. *Rimaleptus* ve *Dimacrocaryon* iki parçalı nukleusları olması bakımından birbirlerine benzemekle beraber, oral sepet *Dimacrocaryon*'da granüllerle astarlandığı halde, *Rimaleptus*'ta böyle bir granülasyon bulunmamaktadır. Foissner bu çalışmada *Dimacrocaryon amphileptoides*, *Dileptus anguillula*, *D. mucronatus*, *D. terrenus*'un ayrıntılı deskripsiyonlarını vermiştir.

Foissner (1995) tropikal protozoon çeşitliliği ile ilgili Kosta Rika'nın tropikal orman topraklarında kısa bir sürede gerçekleştirdiği çalışmada 80 siliyat türü tespit etmiş, çalışmanın devam etmesi durumunda bu sayının daha da artacağını belirtmiştir. Araştırmacı bu çalışmada iki yeni dileptid türünün (*Dileptus costaricanus*, *D. similis*) tavsifini yaparak bilim dünyasına kazandırmıştır. Ayrıca tür ayırımında Kahl (1931) ve Dragesco (1963)'nun kullandıkları klasik diyagnostik karakterlerin (boyut, biçim, hortum uzunluğu, nuklear aparey, kontraktil vakuol sayısı ve lokalizasyonu, biyotop) hala geçerli olduğunu ve ek olarak ektruzom büyüklüğü, biçimi ve dizilişinin de tür ayırımında kullanışlı özellikler olduğunu ifade etmiştir.

Foissner (1999b) Ekvatorial Afrika, Kenya'da koruma altına alınmış Shimba tepelerinde 9 toprak örneğindeki yüksek siliyat çeşitliliğini göstermiştir. Toplam 125 takson teşhis edilmiş olup bunlarda 10'u yeni tür veya alt tür, 34'ü bölge için yeni kayıttır. Araştırmacının ilk kez 1995 yılında Kosta Rika'da gözlemiş olduğu *Dileptus similis*'i burada yeniden gözlemesi sonucunda, daha önce sinonim olarak düşündüğü *D. similis* ve *D. mucronatus*'un ayrı türler olduğuna kesin kanaat getirmiştir.

Foissner (2000) mevcut taksonomik ve biyocoğrafik bilgiyi derleyerek ve analiz ederek, Almanya'nın toprak siliyat çeşitliliğini araştırmıştır. Almanya'nın siliyat çeşitliliği bakımından araştırılan en iyi bölge olduğunu, bilinen 643 siliyat türünün hemen hemen yarısının burada bulunduğunu ve birçok türün de hala tanımlanmadığını ifade etmiştir. Araştırmacı *Dileptus armatus*'u ilk kez bu çalışmada tanımlayarak özelliklerini ve diğer *Dileptus* türlerinden ayırıcı özelliklerini vermiştir.

Foissner ve ark. (2002), Namibia'da (Güney Afrika) toprak siliyatları ile ilgili faunistik bir çalışma yapmışlar, *Dileptus breviproscis*, *D. mucronatus* tespit etmişler ve

Pseudomonilicaryon cinsine ait 2 yeni türün (*P. japonicum*, *angustistoma*) deskripsiyonlarını vermişlerdir. Ayrıca *Dileptus masutti*'yi *Pseudomonilicaryon* cinsine taşıyarak nova kombinasyonunu yapmışlardır.

Vd'áčný ve Foissner (2008a) Afrika, Avusturya, Japonya ve Yunanistan'da bulunan çeşitli lokal bölgelerden aldıkları toprak örneklerini non flooded Petri dish yöntemi ve gümüş boyama yöntemleri kullanarak, *Dileptus* cinsine ait siliyat türleri bakımından araştırmışlardır. Toprak örneklerinden 4 yeni tür (*D. microstoma*, *D. semiarmatus*, *D. longitrichus*, *Pseudomonilicaryon brachyproboscis*) izole etmişler ve ayrıntılı sitolojik ve taksonomik özelliklerini incelemişlerdir. Bu çalışma ile Kahl (1931) ve Dragesco'nun (1963) belirlediği diyagnostik özelliklere ilave olarak tür ayırımında kullanılabilir 4 yeni özellik literatüre kazandırılmıştır. Bu özellikler mikronukleus biçimi, monomorfik/dimorfik dorsal fırça, oral açıklığın biçimi ve sirkamoral dikinetidlerin aralarındaki mesafe. Habitat darlığından dolayı daha küçük ve ince vücut biçimi, gövdenin nisbi hacmini artırmak için kısa hortum, dorsal fırçanın sert kıllarının uzun olması ve önemli derecede eğilip bükülebilen vücut yapısının toprakta yaşamaya uygun adaptasyonlar ve bu özellikler topraktaki dileptid çeşitliliğini desteklediği ifade edilmiştir. Araştırmacılar aynı yıl içerisinde yaptıkları bir diğer çalışmada (2008b), Yunanistan'da halofitik vejetasyonla kaplı alandan aldıkları toprak örneğinde yeni bir *Dileptus* türü *Dileptus tirjakovae*'yi tanımlamışlardır ve ayrıntılı deskripsiyonunu vermişlerdir. Bu çalışmada yeni türün morfolojisine ilaveten konjugasyon ve konjugasyon sonrası reorganizasyonu da araştırıldı. Siliyatlarda eşeyli üreme şekli olarak bilinen konjugasyon ve bunu takip eden hücre bölünmesi oldukça kompleks bir olaydır, takibi ve anlaşılması zordur. Nükleer aparey, ağız ve sil sıralarının yeniden oluşması ve düzenlenmesi, daha genel bir ifade ile hücre organizasyonunun gerçekleşmesi konjugasyon ve ikiye bölünme sonrasındaki temel olaylardır. Türün ekskonjugantları, vejetatif hücrelerden daha kısa ve küçük vücut büyüklüğü, daha kısa hortum, daha az sayıda sil sırasına sahip olmaları bakımından farklılık gösterdiği gözlenmiştir.

Vd'áčný ve Foissner (2009) *Dileptus terrenus*'un ikiye bölünme ve ikiye bölünme gerçekleştikten sonraki vücut biçimi, siliyatür ve nükleer apareyin gelişimini (ontogenezis) incelemişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar türe yakın akraba olan *Pseudomonilicaryon brachyproboscis*'in ontogenezisine ait elde edilen verileri birlikte değerlendirdikten sonra şu sonuca varmışlardır: dileptid siliyatlar ile spathidiid siliyatlar yakın akrabadırlar ve dileptid siliyatların morfolojik ve ontogenetik özellikleri uzun, bağımsız bir evrimi işaret eder.

Vd'ačný ve ark. (2011) morfolojik ve moleküler verilere dayanarak Rhynchostomatia alt sınıfını Tracheliida ve Dileptida şeklinde iki takıma ayırmışlardır. Araştırmacılar daha önce Dileptida içerisine yerleştirilen oval vücutlu, kısa ve hareketsiz hortumlu türleri ayırarak yeni bir takım (Tracheliida) oluşturmuşlardır. Bu iki takımın in vivo olarak vücut biçimleri bakımından kolaylıkla birbirlerinden ayrılabiliceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca makronuklear yapıyı dikkate alarak, Dileptida takımı içerisinde Dileptidae ve Dimacrocaryonidae olmak üzere 2 familya tanımlamışlardır. Dileptidae familyası içerisindeki makronukleusu bir ya da iki parçalı dileptid siliyatları ayırarak yeni tesis ettikleri Dimacrocaryonidae familyasına aktarmışlar ve tek nukleusu olanları ise yeni tanımladıkları *Monomacrocaryon* cinsine dahil etmişlerdir.

Vd'ačný ve Foissner (2012) dileptid siliyatlarla ilgili bir monograf hazırlamışlardır. Bu monografda 12 cins ve 181 nominal tür teşhis edilmiş, bunların da 66'sının güvenilir olabileceği ifade edilmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar sadece 46 tür ve alt türün çok iyi tanımlandığını ve teşhislerinin tehdit altında olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada dileptidlerin morfoloji, ince yapı, dinlenme kistleri, ontogenezis, konjugasyon, ekoloji, filogeni ve terminolojiye ait ayrıntılı bilgiler de verilmiştir.

Tipifikasyon (tipleştirme) problemleri birkaç rhynchostomatian cinsi için (örneğin *Trachelius*, *Paradileptus*) mevcuttur (Jang ve ark. 2014). Dileptidlerle ilgili monografda (Vd'ačný ve Foissner 2012) *Dileptus* cinsinin tip türüne açıklık getirilmemiştir. Berger ve Foissner (2014) *Dileptus margaritifera*'in bu cinsin tip türü olduğunu tespit ederek, *Dileptus* cinsinin tipifikasyon problemini çözmüşlerdir.

Bu tezde Tekirdağ toprak örneklerinin kültürü yapıldıktan sonra, çalışmak için yeterli popülasyon büyüklüğüne ulaşan dileptid siliyatlara ait iki tür (*Rimaleptus mucronatus* ve *Rurikoplites armatus*) izole edilmiş ve incelenmiştir. Çalışmanın sonraki çalışmalar için iyi bir zemin oluşturacağı düşünülmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini Tekirdağ ili merkez ve çevresinde bulunan doğal alanlardan ve çamlık park alanlarından alınan toprak örneklerindeki dileptid siliyat türleri (Protista, Ciliophora, Litostomatea, Rhynchostomatia) oluşturmaktadır.

3.1.1. Araştırma alanının özellikleri

Örnekleme alanları, Tekirdağ il sınırı içinde yer alan Yıldız (Istranca) Dağları, Ganos (Işık) Dağı yükselti ve etekleri, NKÜ yerleşkesi içerisindeki çamlık alanlar ve Özel İdare Ormanı Park alanındaki çamlık alanlardır.

Tekirdağ Türkiye'nin Kuzeybatısında, Marmara Denizi'nin kuzeyinde tamamı Trakya topraklarında yer alan ve Türkiye'de iki denize kıyısı olan altı ilden biridir (40°36' ve 41°31' kuzey enlemleri ile 26°43' ve 28°08' doğu boylamı). Yüzölçümü 6313 km² olan il doğudan İstanbul, kuzeyden Kırklareli, batıdan Edirne, güney-batıdan Çanakkale, güneyden Marmara Denizi ile çevrilidir. Kuzeydoğudan Karadeniz'e 2,5 km'lik bir kıyısı vardır. Ergene Havzasının güney kesimindeki en büyük kent olan Tekirdağ, Güney Ergene yöresinden ve kuzeyden gelen yolların Marmara denizine ulaştıkları yerde, geniş bir körfezin kıyısına kurulmuştur. İl toprakları genel olarak az engebeli dalgalı düzlükler halindedir. Tarıma uygun toprakları çok verimlidir. En yüksek dağı Ganos Tepesi 924 m'dir. İlin kuzeyinde Yıldız Dağları yer alır. İklimi, ılıman yarı nemlidir. Kıyı kesiminden iç kesimlere girildikçe denizden uzaklığın ve yükseltinin etkisiyle sıcaklık ve yağış değerlerinde küçük farklılaşmalar olur. Marmara Denizi kıyısı boyunca Akdeniz ikliminin özellikleri görülür. Yaz mevsimi sıcak ve kurak, kış mevsimi ise ılık ve yağışlı geçerken, kar yağışları görülmektedir. Ancak, Karadeniz ikliminin etkisiyle yaz kuraklığı hafiflemiştir. İç kesimlere girildikçe yarı karasal iklim özellikleri belirginleşir (Anonim 2015).

Çalışma alanına ilişkin meteorolojinin uzun yıllara ait iklimsel verilerin ortalamaları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışma alanına ilişkin meteorolojinin uzun yıllara ait iklimsel veriler (Anonim, 2016)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1939 - 2016)												
Ortalama sıcaklık (°C)	4.7	5.4	7.3	11.8	16.8	21.3	23.8	23.8	20.0	15.4	11.0	7.1
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	8.0	8.9	10.9	15.7	20.6	25.3	28.0	28.2	24.4	19.5	14.7	10.3
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	1.9	2.4	4.0	8.1	12.7	16.6	18.9	19.2	16.0	12.0	8.0	4.2
Ortalama güneşlenme süresi (saat)	2.4	3.2	4.1	5.4	7.4	9.6	9.5	9.0	7.2	4.5	3.2	2.3
Ortalama yağışlı gün sayısı	12.2	10.5	10.6	9.3	8.2	7.2	3.6	2.5	4.6	7.6	9.5	12.1
Ortalama yağış miktarı (kg/m ²)	68.3	54.3	54.7	40.7	36.9	37.9	22.5	13.2	33.9	61.7	75.3	81.4
Uzun yıllar içerisinde gerçekleşen en yüksek ve en düşük değerler (1939-2016)												
En yüksek sıcaklık (°C)	21.5	24.7	28.1	34.3	33.8	40.2	38.2	37.5	39.7	35.1	27.9	23.5
En düşük sıcaklık (°C)	-13.5	-13.3	-10.4	-1.2	2.7	8.6	10.9	11.0	3.7	-1.8	-7.8	-10.9

Ganos Dağı Tekirdağ ili sınırları içerisinde yer almaktadır. 40°35'- 40°52' kuzey enlemleri ile 26°58'-27°27' doğu boylamları arasında yer almakta, güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanmaktadır. Ganos Dağı doğu-batı yönlerinde büyük ve küçük derelerle bölünmüştür. (Eliçin, 1982). Çoruh Meşesi, Macar Meşesi ve gürgen gibi ağaçlar ile dağın Marmara Denizi'ne bakan eteklerinde maki ve daha aşağılarda da pseudomaki elemanları görülmektedir. Ağırlıklı olarak Compositae ve Leguminose familyalarına ait taksonlar bulunur. Ayrıca kurak bozkır özelliklerine uygun orman, otlak ve genellikle tarım alanları yaygın olarak yer almaktadır (Eliçin 1982).

Ganos Dağından 3 farklı istasyondan örnekleme yapılmıştır. Birinci istasyon Yeniköy-Kavakköy yolu üzerinde, 165 m yüksekliğinde olup koordinatı 40°38'64.80" Kuzey,

26°59'23.50" Doğu olarak kaydedilmiştir. İkinci istasyon Ormanlı-Hasköy arası, 333 m yüksekliğinde, 40°47'19.30" Kuzey, 27°13'34.20" Doğu koordinatında yer almaktadır. Üçüncü istasyon ise Yeniköy mevkiinde, 325 m yüksekliğinde olup koordinatı 40°49'13" Kuzey, 27°23'51" Doğu olarak kaydedilmiştir. Namık Kemal Üniversitesi Yerleşkesi'nde örnekleme yapılan çamlık alanın koordinatı enlem 40°59'36" Kuzey, boylam 27°34'53" Doğu'dur. Örnekleme alanında çam ağaçları (*Pinus* spp.) ile birlikte çeşitli bitkiler de yer almaktadır (*Scabiosa atro purpurea*, L. subsp. *maritima*, *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv., *Chenopodium album* L. subsp. *album* var. *album*, *Amarantus albus* L., *Amarantus graccizans* var. *slyvestris*, Aschers & Schweint, *Rumex* sp., *Rubus* sp.). Tekirdağ Özel İdare Ormanı (40°59'33.9" Kuzey; 27°35'24.0" Doğu) Tekirdağ NKÜ yerleşkesine komşudur ve benzer vejetasyona sahiptir.

3.2.Yöntem

Örneklemler Mart 2016 – Haziran 2017 tarihleri arasında yapılmıştır. Yıldız Dağları ve Ganos Dağı'nın yükseltilerinden (165 m ve 333 m) alınan toprak örneklerinde dileptid siliyalara rastlanmamıştır. Ganos Dağı eteklerinden alınan toprak örneklerinde ise dileptid siliyalara ait populasyon gözlemlendiği halde, populasyon büyüklüğü çalışmaya elverişli olacak şekilde elde edilememiştir. Sadece Kampüs çamlık alanları ve Özel İdare Orman'ından alınan toprak örneklerinden başarılı kültürler elde edilebilmiştir. Bu nedenle çalışmaya bu lokalitelere ait toprak örnekleri ile devam edilmiştir. Ayrıca solucan toprağı da deneme kapsamına alınmış, yapılan kültürde dileptid siliyalara ait bir populasyon gözlemlendiği halde bekleme sürecinde ortamın hızlı kokuşmasının sebep olduğu rengindeki koyuluktan dolayı hücrelerin mikroskop altında seçilebilmesini engellemiştir.

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması

Toprak mikroorganizmalarına enerji sağlayan substratlar ve anorganik besin maddeleri büyük ölçüde toprak yüzeyine yakın olarak bulunur. Bu nedenle toprağın biyokütlesi ile toprağa ait mikrobiyal grupların sayısı, toprak profili boyunca derinliğe bağlı olarak azalır (Haktanır ve Arcaç 1997, Szabo 2000). Bu durum dikkate alınarak toprak örnekleri (0-5 cm veya 0-10 cm) yüzeye yakın kısımdan rastgele yöntem ile ince bitki kökleri, humus tabaka ve yaprak döküntüleriyle birlikte kompozit bir şekilde alınmıştır. Genellikle örnekleme alanından (100 m², 50 m², 25 m²) küçük bir kürek yardımıyla, 10 farklı noktadan alt örnekleme yapılmış ve kompozit örnek elde etmek için karıştırılmıştır. Kompozit örnekler oda sıcaklığında doğrudan güneş ışığı almayan bir odada bir ay süre ile kurutulmuştur. Kurutulmuş toprak örnekleri 4-5 mm göz açıklığına sahip elekten geçirilerek taş gibi kaba partiküllerden

temizlenmiştir. Daha sonra bir kısmı toprak analizi (tekstür, pH, tuzluluk, kireç, organik madde, potasyum, fosfor, azot), diğer kısmı ise hazırlanacak kültürlerde kullanılmak için kilitli torbalarda paketlenmiştir.

3.2.2. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizi

Toprak analizleri Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde gerçekleştirildi.

3.2.3. Non-flooded Petri dish yöntemi ile toprak kültürlerinin hazırlanması

Oda sıcaklığında kurutulan ve siliyat kültürü için ayrılan toprak örneklerinden kist halindeki siliyatları yeniden aktive etmek için “non-flooded Petri dish” yöntemine göre kültürler yapılarak (Foissner ve ark. 2002, Vďačný ve Foissner 2012). Kist halindeki siliyatların yeniden aktive olması sağlandı. Toprak 150 mm çapında, 25 mm yüksekliğindeki Petri kapları içerisinde 10-15 mm kalınlığında, gevşek bir tabaka oluşturacak şekilde yayıldı. Siliyatların besinini oluşturan mikroorganizmaların gelişimini uyarmak amacıyla otoklavlanmış pirinç, irmik, buğday, korunga ve ayrıca örneklerin alındığı alandan toplanan yaprak, kök, ot gibi döküntüler kültüre ilave edildi. Döküntü tabaka ve humus, iyi bir toprak kültürü elde etmek için çok önemlidir (Vďačný ve Foissner 2012). Bunlar kültür sırasında, siliyatların besinini oluşturan bakteri, fungus, flagellat ve amiplerin gelişimini uyaran besin maddeleri sağlamaktadır. Ortamdaki besin artışı mikrobiyotoksi (mikrobiyotanın çoğalma ve gelişmesinin inhibe edilmesi) kırmakta ve siliyatların gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Foissner 1987, 1997b). Petri kaplarına saf su ilave edilerek, taşmayacak şekilde toprak su ile doyuruldu. Kültür ortamının dış ortamla arasındaki gaz değişimini sağlamak için, Petri kapları küçük bir aralık kalacak şekilde kapatıldı. Kültür kapları direkt güneş ışığı almayan bir ortamda gelişmeye bırakıldı. Kurumayı engellemek amacıyla, kültürler her gün kontrol edilerek püskürtme şeklinde sulama işlemi uygulandı.

Kültürlerin ilk günlerinde ağırlıklı olarak flagellatlar ve kolpodit siliyatlar görülmektedir. Dileptid siliyatlar predatör oldukları için diğer siliyat ve flagellatları besin olarak kullanırlar. Bu nedenle kültürün ilk günlerinde ortaya çıkmazlar. İlk günlerde flagellat ve ağırlıklı olarak kolpodit siliyatlar görülür, dileptid siliyat türleri kültürde daha çok 5.-9. günler arasında ortaya çıktıkları için 5. günden itibaren çalışmalara başlanmıştır. Ortamın kokuşması engellendiği takdirde kültürlerde bir ay boyunca dileptid siliyat türleri gözlenebilmiştir. Bir ayın sonunda mikrobiyostazisin (siliyatostazis) artması ve siliyat predatörleri olan metazoon ve diğer protozoonların çoğalması sonucunda populasyon küçülür

ve yok olur. Bu aşamadan sonra kültürler yenilenir. Gelişen siliyat türlerin teşhisi ilk olarak canlı örneklerde, daha sonra protargol ve gümüş boyama uygulanmış bireylerde yapılmıştır.

3.2.4. Dileptid siliyatların incelenmesi

Vital incelemeler: Petri kapları 45° kadar eğilerek kültür sıvısının Petri kabının bir kısmına süzülmesi sağlandı. Süzüntüden alınan 1–5 ml alt örnekler, temiz saat camlarına aktararak Euromex marka stereomikroskop altında ilk canlı inceleme yapıldı. Dileptid siliyatların hareket ve beslenme davranışları gözlemlendi. Daha ayrıntılı canlı gözlemler için stereo mikroskop altında mikropipet yardımı ile lam üzerine alınan siliyat örnekleri, CX41 Olympus araştırma mikroskobu ile x100-1000 büyütmelemlerde incelendi (Foissner 2014). Canlı örneklerin çeşitli vücut karakterlerine ilişkin çeşitli morfolojik özellikler (hücre biçimi ve büyüklüğü; kontraktıl vakuol sayısı ve konumu; nukleus ve nukleolus durumu, sitoplazmanın rengi ve granül durumu; besin vakuollerinin şekli, içeriği ve konumları; vücut sillerinin dağılımı ve uzunluğu; ekstruzom biçim, konum ve büyüklükleri vb.) gözlenmiş ve kaydedilmiştir. Dileptid siliyatların taksonomisinde çok önemli bir özellik olan ekstruzomlar lam-lamel arasında sıkıştırılmış ve patlatılmış örneklerde incelenmiştir. Canlı inceleme sürecinde doğal yapısı bozulmamış örneklere ilişkin ölçümler alınmıştır. Amaca uygun olanlardan fotoğraflar çekilmiştir. Sürekli hareket halinde olan bireylerden canlı ölçüm almak zordur. Bu nedenle canlı ölçümler büyük ölçüde video kayıtları üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Postfiksasyon İncelemeler: Protistlerde doğru teşhis canlı ve postfiksasyon incelemelerin birlikte yürütülmesi ile mümkündür. Bu nedenle çeşitli canlı özelliklerin yanı sıra somatik ve oral siliyatür, nuklear aparey, gümüş çizgi sistemi (silverline system) gibi önemli taksonomik özelliklerin belirlenmesi gerekmektedir (Vd'ačný ve Foissner 2012). Sitolojik ve taksonomik karakterler için (oral ve somatik siliyatür, dorsal fırça yapısı, nuklear aparey) fiksasyondan sonra çeşitli gümüş boyama yöntemleri kullanılmıştır. Fiksatif (tespit çözeltilisi) olarak %2'lik formaldehit ve Bouin çözeltilisi ve gümüş boyama tekniği olarak da Fernandez-Galiano'nun gümüş karbonat yöntemi ve Klein-Foissner'in Protargol Boyama Yöntemi kullanılmıştır (Foissner 2014, Vd'ačný ve Foissner 2012, Foissner ve ark. 2002). Ayrıca, dileptid siliyatlar oldukça kırılğan oldukları için Bouin tespit sıvısı %2'lik Osmiyum IV Oksit (OsO₄) ile kombine edilerek de kullanılmıştır.

Dinlenme kistlerinin incelenmesi: Siliyatlara ait saf kültür çalışmaları birkaç tür dışında başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Bu nedenle kültür ortamında tespit edilen kistlerin hangi türe ait olduğuna karar vermek zordur. Bu çalışmada siliyat türlerine ait dinlenme kistlerini belirleyebilmek için “besin” anahtar olarak kullanılmıştır. İlk olarak bir türe ait

bireyler mikroskop altında mikropipet yardımı ile seçilerek, filtre edilmiş ve otoklavlanmış ortam suyu içeren saat camına alınmıştır. Ortamdaki besini en aza indirmek amacıyla ortam suyu birkaç kez değiştirilmiştir. İçinde ortam suyu ve siliyat örnekleri bulunan saat camı, bir Petri içerisine yerleştirilerek, üzeri kapalı bir şekilde yaklaşık 12 saat bekletilmiştir. Böylece aç bırakılan bireylerin çoğunluğunun kist oluşturdukları (encysted) gözlenmiştir. Kist haline gelmiş bireyler mikropipet ile stereomikroskop altında seçilerek hem canlı ve methyl green-pyronin ile supravital boyanarak hem de gümüşleme (protargol) yöntemi ile incelenmişler, kist morfolojisi belirlenerek ölçümler alınmıştır. Kist morfolojisini belirlemek ve ölçüm almak amacıyla, kistler hiçbir işleme tabi tutulmadan direkt ya da çeşitli boyama yöntemlerini (methyl green-pyronin ile supravital boyama ve protargol boyama) uygulanarak incelenmiştir.

3.2.5. Morfometrik karakterlerin belirlenmesi ve istatistik analizler

Canlı ve gümüş boyama uygulanmış bireylere ait karakteristik özelliklerin incelenmesi, ölçümleri ve fotoğraflanması CX41 Olympus araştırma mikroskobu ile uyumlu SC30 Olympus dijital kamera ile Cell Software mikro görüntü ve ölçüm sistemi ile yapılmıştır. Elde edilen ölçüm sonuçları μm olarak verilmiştir. Sayılabilen karakterlere ait değerler, canlı ve gümüş boyama teknikleri uygulanmış preparatlardan X400-1000 büyütmede, mikroskop ile gerçekleştirilmiştir. Hücre ölçümleri ve sayısal değerlere ait betimsel istatistik SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ile yapıldı, sonuçlar çizelgeler halinde özetlenmiştir.

3.2.6. Diyagramlar ve fotomikrograflar

Canlı örneklerle ait diyagramlar kaba el çizimleri, canlı fotomikrograflar ve video görüntü kayıtlarına göre, preparasyonu yapılan hücrelerin diyagramları ise fotomikrograflar ve preparatlardan çizildi. Fotoğrafların işlenmesi asıl ölçüler ve oranlar dikkate alınarak bilgisayar ortamında (Photoshop CC2014) gerçekleştirildi. Ölçülere uygun olarak çizilen şekiller ve fotomikrograflar, hücrelerin anteriyör uçları sayfanın başına gelecek şekilde yerleştirildi.

3.2.7. Dileptid siliyatların teşhisi ve terminolojisi

Terminoloji için Vd'ačný ve Foissner (2012)'dan yararlanılmıştır. Dileptid siliyatların teşhisi Foissner ve ark. (2002), Lynn (2008), Vd'ačný ve Foissner (2012) ve bu alanda yaygın olarak kullanılan kitap, atlas ve makalelere göre yapılmıştır. Genel oryantasyon hemen hemen bütün siliyatlarda olduğu gibi klasik anlayışa uygundur. Dorsal ve ventral tarafa ek olarak sağ ve sol taraf da ayırt edilebilmektedir. Dileptid siliyatların ayırıcı özelliklerine ait genel bilgiler Vd'ačný ve Foissner (2012) tarafından ayrıntılı olarak verilmiştir. Dileptidler oldukça

kompleks siliyat türleridir. Hortum, gövde ve bazı türlerde kuyruk olmak üzere özel bir hücre yapısına sahiptirler. Oral aparey hortumun proksimalinde yer alır ve oldukça kompleks bir siliyatüre sahiptir. Nuklear aparey gövdenin orta kısmındadır. En az iki kontraktıl vakuol, gövde kısmında, dorsal tarafta yer alır. Posteriyorde, subterminal olarak defekasyon vakuolu yer alır. Özel bir sitopig yapısı ayırt edilememiştir. Dileptid siliyatlar basit ve tam siliyatüre sahiptirler. İki tip sil gözlenir. Alışılmış vücut silleri monokinetid olarak meridyonal düzenlenirler (somatik sil sıraları ya da kinetiler). Dorsal ve/veya sol lateral kinetilerin anterior kısımları modifiye olarak “dorsal fırça”yı oluşturur. Diğer sil tipi ise dorsal fırçanın sert, kılsı uzantıdır. Oral bulge oral açıklığı çevreledikten sonra hortum boyunca devam eder. Oral sepet nispeten küçüktür. Oral siliyatür sirkamoral kineti, perioral kineti ya da kinetiler ve preoral kinetilerden oluşur (Şekil 3.1a, b). Dileptid siliyatların sınıflandırılması Vd’áčný ve Foissner (2012)’a göre aşağıda verilmiştir.

Şube Ciliophora Doflein, 1901

Sınıf Litostomatea Small & Lynn, 1981

1. Alsnif Rhynchostomatia Jankowski, 1980

1. Ordo Tracheliida Vd’áčný ve ark., 2011

2. Ordo Dileptida Jankowski, 1978

2. Altsınıf Haptoria Corliss, 1974

1. Ordo Haptorida Corliss, 1974

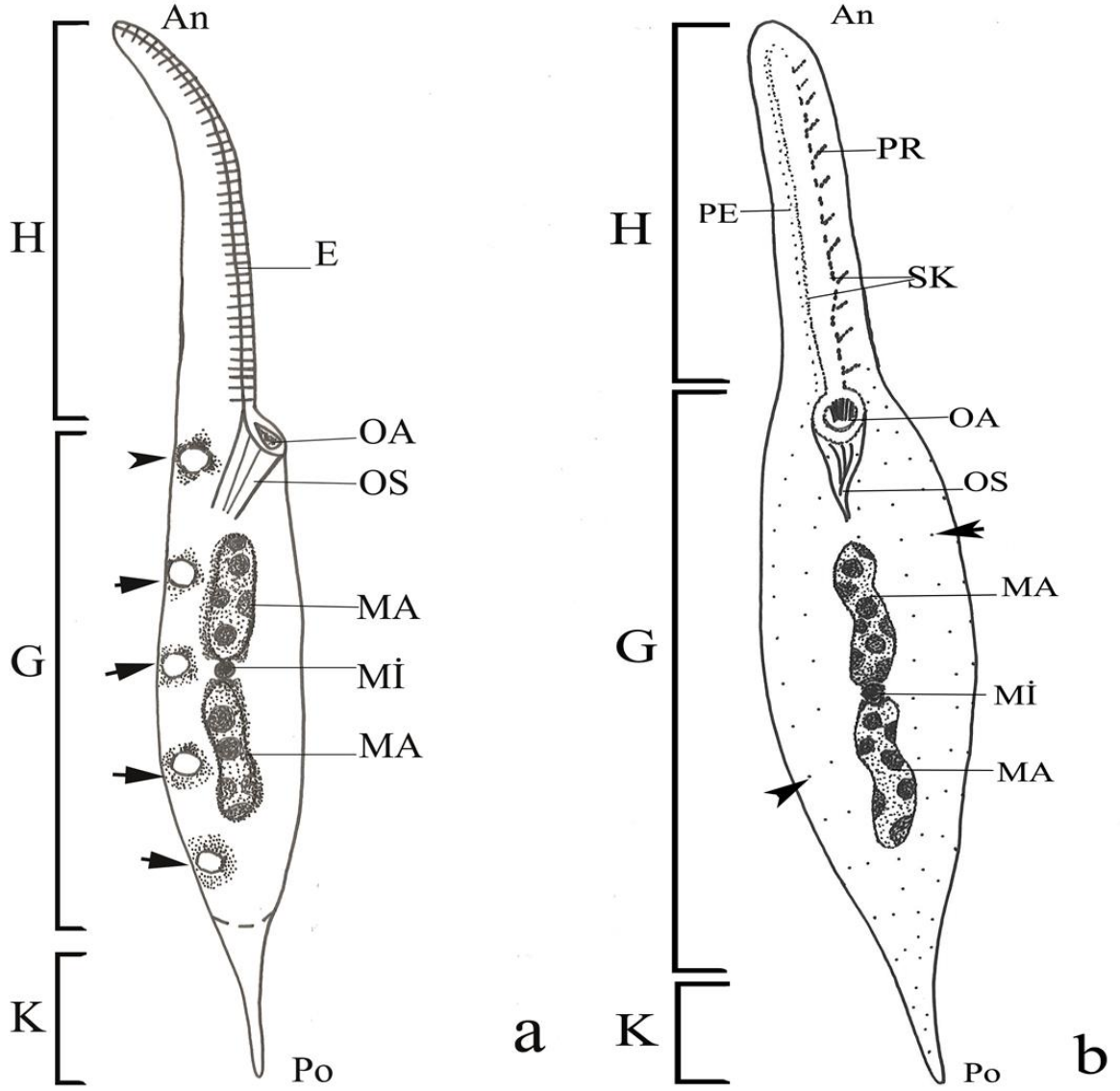
2. Ordo Lacrymariida Lipscomb & Riordan, 1990

3. Ordo Didiniida Jankowski, 1978

4. Ordo Pleurostomatida Schewiakoff, 1896

5. Ordo Spathidiida Foissner & Foissner, 1988

6. Ordo Trichostomatia Bütschli, 1889



Şekil 3.1. Dileptid siliyatların genel vücut şekli ile oral ve vücut siliyatürü diyagramları (a, b). An= anterior, H= hortum, G= gövde, E= ekstruzom, K= kuyruk, MA= makronukleus, Mİ= mikronukleus, OA= oral açıklık, OS= oral sepet, PE= perioral kineti, PR= preoral kineti, Po= posterior, SK= sirkamoral kineti

4. BULGULAR

4.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, araştırma alanlarının toprağı hafif asit reaksiyonlu, tuzsuz sınıfında, potasyum, fosfor, azot içerikleri az düzeyde, NKÜ-yerleşkesinde örnekleme yapılan çamlık alan çok kireçli, organik madde içeriğı çok az, özel idare toprak örneğı orta derecede kireçli, organik madde miktarı az düzeydedir. Çamlık alan toprakları killi tın (%28,40 kum; %35,43 silt; %36,17 kil), özel idare orman toprağı kumlu killi tın (%53,58 kumlu; %20,76 silt; %25,66 kil) özellik göstermektedir.

Çizelge 4.1. Toprak örneklerinin fiziko-kimyasal parametreleri

İstasyon	Tekstür	pH (Toprak Reaksiyonu)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	EC mikrosiemens/cm	P ppm (Fosfor)	N % (Azot)	K ppm (Potasyum)
NKÜ-Yerleşke	Killi Tın	6,32	17,24	0,85	345	4,3	0,04	78
Özel İdare Ormanı	Kumlu Killi Tın	6,37	6,47	1,58	370	5,4	0,08	82

4.2. Türlerin Deskripsiyonu

Takım Dileptida Jankowski, 1978

Aile Dimacrocaryonidae Vd’áčný ve ark., 2011

Rimaleptus Foissner, 1984

4.1.1. *Rimaleptus mucronatus* (Penard, 1922) Vd’áčný, Orsi, Bourland, Shimano, Epstein & Foissner, 2011)

(Şekil 4.1 - 4.12; Çizelge 4.2)

1922 *Dileptus mucronatus* sp. n. Penard, Études Infusoires: 80

1931 *Dileptus mucronatus* Penard, 1922 - Kahl, Tierwelt Dtl. 21: 207 (ilk revize eden kişi)

1963 *Dileptus mucronatus* Penard, 1922 - Dragesco, Bull. Biol. Fr. Belg. 97: 119 (ikinci revize)

- 1984 *Dileptus mucronatus* Penard 1922 - Foissner, Stapfia 12: 94 (Avusturya popülasyonunun deskripsiyonu)
- 1988 *Dileptus mucronatus* Penard 1922 - Blatterer & Foissner, Stapfia 17: 7 (Avustralya popülasyonu hakkında kısa bir not)
- 2002 *Dileptus mucronatus* Penard 1922 - Foissner, Agatha & Berger, Denisia 5: 370 (Zanzibar popülasyonunun deskripsiyonu; ekstruzom değişkenliği)
- 2011 *Rimaleptus mucronatus* (Penard 1922) comb. n. - Vd'ačný, Orsi, Bourland, Shimano, Epstein & Foissner, Eur. J. Protistol. 47: 297
- 2012 *Rimaleptus mucronatus* (Penard 1922) - Vd'ačný&Foissner, Denisia 31: 217 (Japonya popülasyonu)
- 2016 *Dileptus mucronatus* (Penard 1922) – Foissner, Denisia 35: 28 (yanlış teşhis ya da isimlendirme hatası, kısa bir not)

Rimaleptus mucronatus, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Yerleşkesi'ndeki çamlık alanlardan kompozit olarak alınan toprak ve döküntü tabakasından izole edildi. Hem canlı hem de tespitli örneklerden morfolojik ve morfometrik veriler kaydedildi. Türe ait sayım ve ölçüm ile ilgili veriler Çizelge 4.2'de özetlendi.

Rimaleptus mucronatus, in vivo büyüklüğü yaklaşık 261- 466 x 38 - 83 µm olup, ortalama değer 335 x 53 µm'ye yakındır. Protargol uygulanmış örnekler de ise oldukça fazla küçülme gözlenir, büyüklük yaklaşık olarak 192 x 41 µm'dir. Hücre genişliği uzunluğunun yaklaşık olarak %16'sı kadar olup, bu oran hem canlı hem de tespitli örneklerde oldukça değişkendir (10,77-23,95; 15,01-30,07) (Çizelge 4.2). Bununla birlikte değişim oranı canlı ve tespitli örneklerde hemen hemen aynıdır. Hortum, gövde ve belirgin kuyruğu olan tipik dileptid vücutuna sahiptir (Şekil 4.1a). Anterior doğrultuda daralmış bir hortumla devam eder. Hortum vücut uzunluğunun yaklaşık %35'i kadardır (100,02–169,30 µm). Kuyruk uzunluğu oldukça değişkendir (20,70-45,90 µm); vücut uzunluğunun ortalama %10'u kadardır. Vücut şekli oldukça değişkendir. Bazı bireyler kısa kuyruklu (20,70 µm) uzun silindirik biçimli gövdeye sahiptir. Bazıları ise uzun kuyruklu, silindirik ya da ipliksi hortumlu ve iç şeklinde vücut biçimine sahiptirler (Şekil 4.1b; Şekil 4.2a-e). Vücut oldukça esnektir, katlanma eğilimi gösterir (Şekil 4.3a-d); kontraktil değildir. Muhtemelen beslenme durumuna bağlı olarak bazı bireylerde hortumda ve genel anlamda kuyruk kısmında yassılaşıma belirgindir (Şekil 4.2a - e). Nükleer aparey hücre gövdesinin orta kısımlarında yer alır (Şekil 4.1a, c; 4.8a-c). İki parçalıdır, parçalar oblongdur (dikdörtgensel). Bazen hücre boyunca uzanır, bazen de katlanmış bir biçimdedir (Şekil 4.5a). Her iki fragmentin uzunluk ve

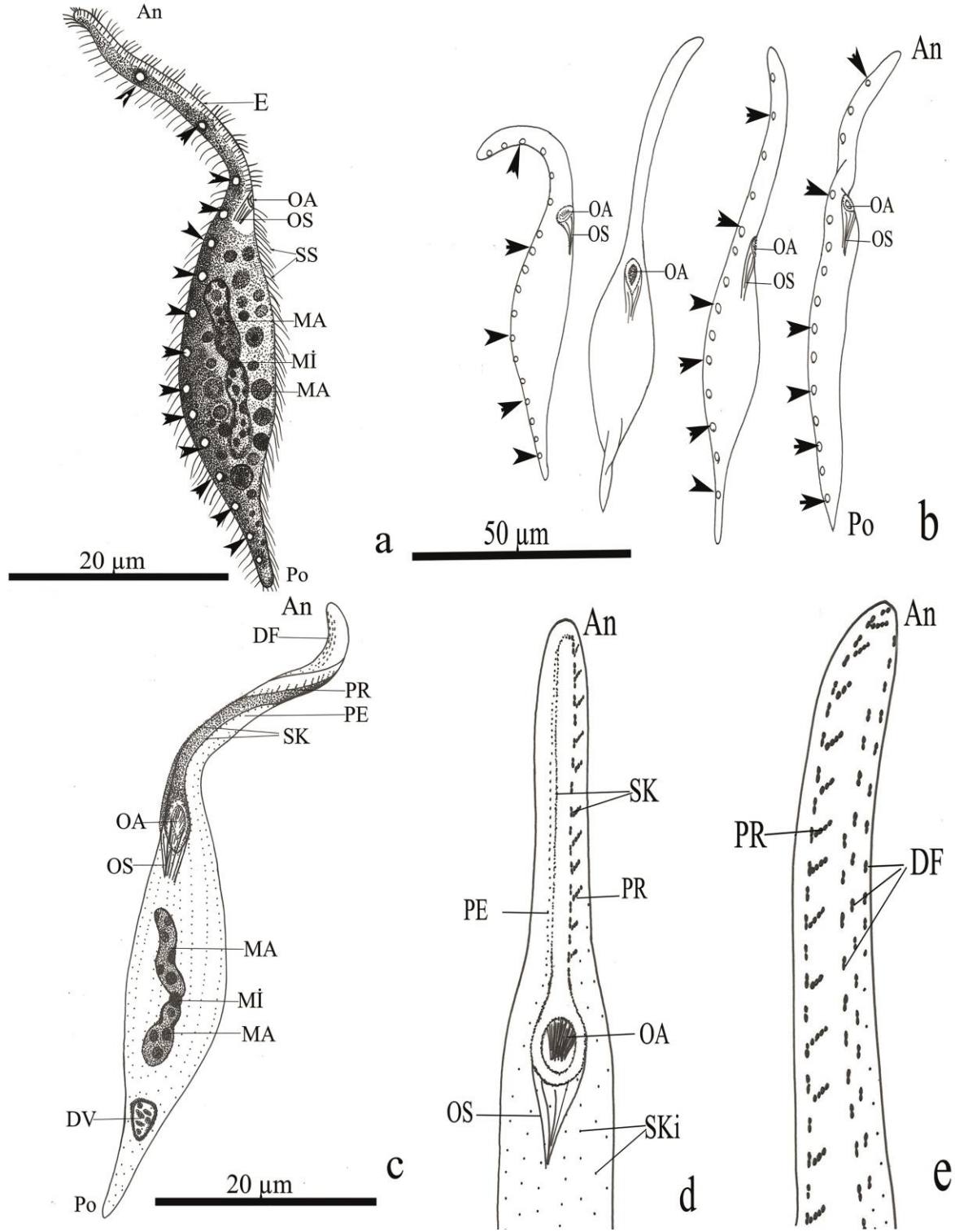
genişlikleri birbirine yakındır, yaklaşık olarak 36-38 x 6-7 µm ölçülmüştür. Nukleoluslar genellikle küresel olmakla beraber, gelişigüzel yumrular ya da elips biçiminde de gözlenmiştir (Şekil 4.8b, c). İki fragment arasında, hemen hemen küresel (çapı yaklaşık 2 µm) yapıda tek mikronukleus bulunur. Çok sayıda küçük kontraktıl vakuol dorsal tarafta şerit oluşturacak biçimde dizilirler (Şekil 4.1a, b; 4.2c- e; 4.5a). Hemen hemen 15 kontraktıl vakuolün yaklaşık olarak 4'ü hortumda, diğerleri gövde kısmında yerleşmiştir. Çoğu kez kuyruğun kaide kısmında granüler içeriği olan bir defekasyon vakuolu bulunur (Şekil 4.1c; 4.2b, c; 4.3d). Biçim bakımından aynı, boyutları farklı olan sopa biçiminde iki tip ekstruzomu vardır (3,23 - 0,69; 6,64 - 0,74 µm). Canlı durumda ekstruzomların oral bulgede (oral açıklık etrafında ve hortumda) konumlandıkları gözlenmiş, sitoplazmada ise ayırt edilememişlerdir. Ancak lam lamel arasında sıkıştırılıp patlatılan örneklerde sitoplazmik granüller arasında da ekstruzom gözlenmiştir, fakat bunların sitoplazmik ekstruzom mu yoksa hortum ve oral bulge ekstruzomu mu olduğu tespit edilememiştir (Şekil 4.1a; 4.4a - c). Korteks küçük, renksiz diziler halinde sıralanmış granüller (mukosist) içerir (Şekil 4.5b; 4.8d). Sitoplazma renksiz, çok sayıda değişen büyüklükte (çapları 1,20-12,50 µm) granül, lipid damlası ve besin vakuolleri ile doludur. Hortum ve kuyruk şeffaf, gövde kısmı yoğun granülasyondan dolayı opaktır (Şekil 4.5c). Sıvı fazda kendi etrafında dönerek, hortumunu sallayarak hızlı ve kıvrılarak yüzerler. Toprak partikülleri arasında oldukça hızlı bir şekilde sürünerek hareket ederken büyük bir esneklik gösterirler. Vücut öyle fazla eğilip bükülebilme özelliğine sahiptir ki, toprak partikülleri arasında kolayca hareket edebilirler (Şekil 4.3a - d). Oral açıklık ovalimsi olup, canlı örneklerde ortalama 7,51 µm genişliğindedir (Şekil 4.1a, c, d; Şekil 4.2a - e; Şekil 4.3a, b; Şekil 4.7a - d). Açıklığın anteriyör vücut ucuna uzaklığı canlı örneklerde ortalama 116,70 µm, tespitli örneklerde ise 83,18 µm olarak ölçülmüştür. Silsiz bir alan olan oral bulge (Şekil 4.1d, e; 4.11b) ağız açıklığının etrafını çevirip hortumun ventral tarafı boyunca iki kısma ayrılarak (oral bulgenin sağ kısmı ve oral bulgenin sol kısmı) uzanır. Oral bulge oldukça belirgindir, genişliği canlı örneklerde oral açıklık etrafında ortalama 2,28 µm, Hortumda ise yaklaşık 4 µm'dir. Oral aparey sitoplazmanın derinliğine doğru uzanan oral sepet ile devam eder. Oral sepet uzunca obconical (ters dönmüş koni) biçimlidir, iç ve dış sepetten oluşur. Hem tespitli hem de canlı örneklerde ayırt edilebilir (Şekil 4.6), tespitli örneklerde yaklaşık olarak 13 µm uzunluğundadır. Hücrenin tamamı uzunluğu in vivo olarak 6-10 µm arasında değişen sillerle kaplıdır (holotrich). Somatik kinetiler (sil sıraları) meridyonal olarak ve hemen hemen eşit aralıklarla düzenlenirler (Şekil 4.1c; 4.11a - d). Kineti sayısı yaklaşık 19'dur, oldukça değişkendir (16,00-22,00). Kinetozomlar dar aralıklarla sıralanmış; hücrenin orta kısmında 10 µm'lik mesafede 7-10 kinetozom sayılmıştır.

Sirkamoral kineti oral bulgenin kaidesi boyunca hem oral açıklığın etrafında hem de hortumun sağ ve sol kısmında devam eder. Somatik sil sıraları ventralde, oral bulgenin etrafında kısalarak sonlanırlar (Şekil 4.1c, d; 4.11b). Sil sıralarından biri (oral bulgenin sağ tarafındaki ilk kineti) hortumda perioral kineti olarak devam eder ve sirkamoral kinetiye paralel olarak hortumun ucuna kadar uzanır. Preoral kinetiler ise hortumda sirkamoral kinetinin sol dalı boyunca, sirkamoral kinetiye eğimli bir biçimde uzanırlar. Her bir kineti 3-4 kinetiden meydana gelir (Şekil 4.1d, e; Şekil 4.7a-e). Somatik kinetilerin bazılarının anteriyor kısımları, hortumun dorsal ve dorso-lateral tarafında değişerek beslenmede fonksiyonu olduğu tahmin edilen, dorsal fırça olarak isimlendirilen oldukça geniş özelleşmiş bir alan oluşturur. Dorsal fırçanın kılsı uzantılarının uzunluğu tespitli örneklerde 2 µm kadardır. Dorsal fırça sil sıraları hortumun ucundan kademeli bir şekilde başlarlar, oldukça belirgin ve çok sıralıdır; kinetidler düzensiz aralıklarla sıralar oluştururlar. Vücuttakilerle karşılaştırıldığında, daha sıkı paketlenmiş mono- ve dikinetidlerden oluşur. Dorsal fırça hücre uzunluğunun yaklaşık olarak %19-35'i, hortum uzunluğunun ise %56-77'si kadardır. Dikinetidleri monokinetidler takip eder. Dorsal fırçanın en sağındaki sil sırası monokinetidal kuyruk oluşturarak, hücre gövdesinin ortalarına kadar uzanır (Şekil 4.1e; Şekil 4.7e, Şekil 4.9a-d, Şekil 4.10a-c).

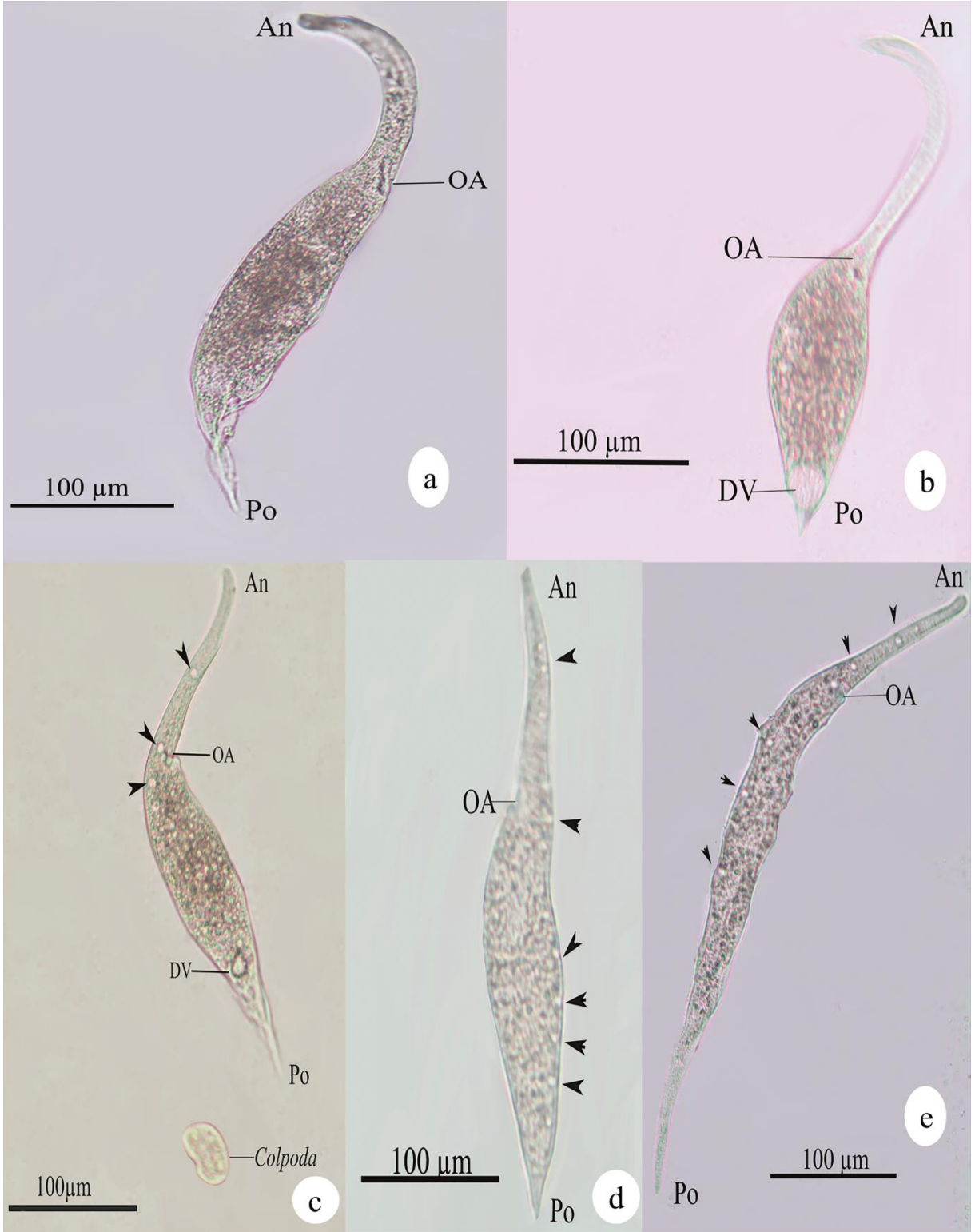
Dinlenme kisti: Kist oluşturmaya başlayan hücrede morfoloji değişir, hortum, gövde ve kuyruk farklılaşması ortadan kalkar, hücre küreselleşmeye başlar (Sleigh 1989). *Rimaleptus mucronatus*'un kisti küreseldir, ancak ihraç edilen kist materyali ile birlikte değerlendirildiğinde hafif elipsoyidal bir görünüm sergilemektedir (Şekil 4.12a-e). Vejetatif hücreden daha az hacim ve yüzey alanına sahiptir (Şekil 4.12a). Mukoz tabaka hariç çapı ortalama 58,10 µm'dir. Hem canlı hem de boyanmış örneklerde belirgin bir kist duvarı bulunur. Kist duvarı ortalama 1 µm genişliğindedir, düz, sarımsı kahverengi renkte olup, vejetatif hücreye göre daha koyudur. Kist duvarını internal ve eksternal olmak üzere iki farklı katman halinde kalın, hiyalin renksiz kist materyali taşıyan mukoz tabaka çevreler. Eksternal tabaka dış tarafta düzensiz amorf bir yapı gösterir. Sitoplazma granüller bir yapıdadır. Makronukleus vejetatif bireylerde olduğu gibi iki parçalıdır (Şekil 4.12e). Kistik formların bazılarında belirgin bir şekilde gözlenebildiği halde, bazılarında, özellikle boyanmamış örneklerde görülmez. Ekstruzom, kontraktıl vakuol, sil ve oral sepet ayırt edilmez.

Çizelge 4.2. *Rimaleptus mucronatus*'un morfometrik karakterizasyonu (*üst satırdaki veriler canlı örneklerden, alt satırdaki veriler protargol impregnasyon uygulanmış preparatlardan elde edilmiştir; **canlı örneklere ait verilerdir). Ölçümler μm olarak verilmiştir

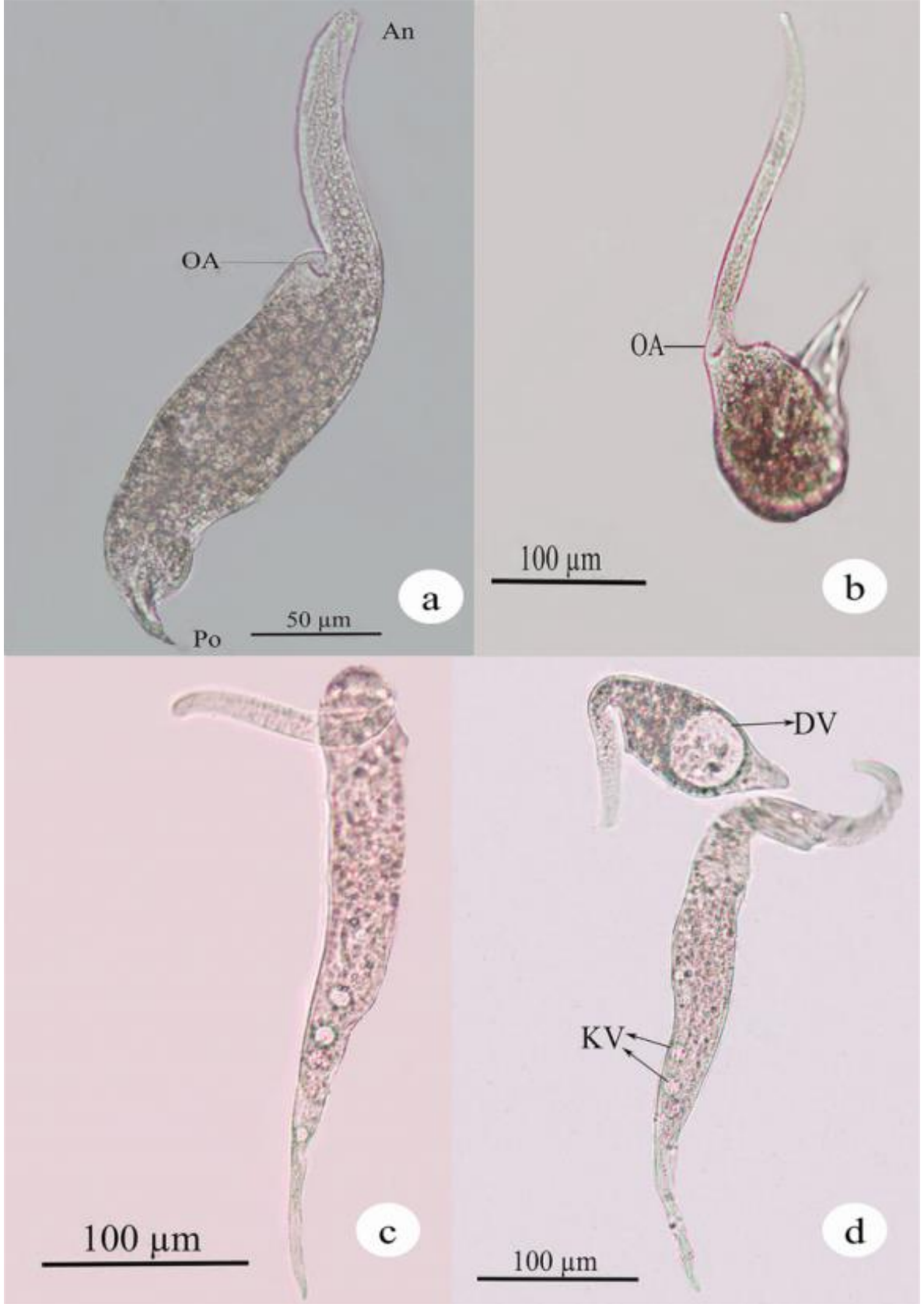
Özellikler		\bar{X}	M	SD	SE	CV	Min	Max	n
Vücut, uzunluk*		334,66	337,55	50,61	12,65	14,99	260,60	465,90	16
		191,97	189,80	28,13	5,63	14,82	144,32	258,53	25
Vücut, genişlik*		52,64	51,80	9,82	2,46	18,96	37,50	83,10	16
		40,87	40,80	7,14	1,43	17,50	30,10	57,00	25
Vücut genişlik/uzunluk (%)*		16,02	16,22	3,47	0,87	21,39	10,77	23,95	16
		21,45	21,69	3,40	0,68	15,68	15,01	30,07	25
Oral bulge açıklığından vücudun anterior ucuna kadar olan mesafe, uzunluk*		116,70	116,00	23,14	5,79	19,95	79,60	156,30	16
		83,18	83,80	15,01	3,00	17,91	45,30	108,89	25
Hortum uzunluğu/ Vücut uzunluğu (%)*		35,39	34,77	2,77	0,69	7,97	31,78	43,97	16
		36,65	36,39	5,85	1,17	16,08	24,51	47,61	25
Kuyruk, uzunluk		34,24	33,35	7,62	1,91	22,85	20,70	45,90	16
Oral açıklık, genişlik*		7,51	7,60	1,65	0,41	21,71	4,20	10,60	16
		6,54	6,20	1,65	0,36	26,61	4,00	10,00	21
Oral bulge, genişlik		2,28	2,20	0,47	0,11	21,36	1,50	3,60	18
Oral sepet, uzunluk		13,30	13,12	2,12	0,42	16,16	7,90	18,40	25
Nükleer figür, uzunluk		40,23	40,10	9,40	1,88	23,44	24,90	58,10	25
Makronükleus fragment, sayısı		2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	10
Makronükleus fragment, uzunluk	1	37,79	38,59	6,45	2,04	16,71	28,10	50,00	10
	2	35,97	34,30	7,54	2,38	21,98	27,50	53,60	10
Makronükleus fragment, genişlik	1	6,51	6,55	1,01	0,32	15,42	4,80	8,00	10
	2	5,92	5,75	0,86	0,27	14,96	4,60	7,00	10
Mikronükleus, sayısı		1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	11
Mikronükleus, çap		2,09	2,10	0,19	0,06	9,05	1,80	2,40	11
Somatik kineti, sayısı		18,55	18,00	1,88	0,42	10,44	16,00	22,00	20
Vücudun orta kısmında, 10 μm mesafede kinetozom sayısı		8,30	7,00	1,26	0,28	18,00	7,00	10,00	20
Dinlenme kisti, duvar kalınlığı **		0,70	0,70	0,18	0,05	25,71	0,50	1,20	13
Dinlenme kisti mukoz tabaka dahil, uzunluk**		78,00	80,60	11,35	3,15	14,08	56,59	93,20	13
Dinlenme kisti mukoz tabaka dahil, genişlik**		76,71	77,80	13,25	3,68	17,03	56,80	100,70	13
Dinlenme kisti mukoz tabaka hariç, uzunluk**		58,10	55,10	11,70	3,24	21,23	41,22	86,50	13
Dinlenme kisti mukoz tabaka hariç, genişlik**		55,51	54,70	13,20	3,66	24,13	33,00	85,30	13
Ekstruzom, uzunluk**	1	3,23	3,22	0,29	0,08	9,01	2,63	3,70	15
	2	6,64	6,50	0,70	0,17	10,77	5,60	7,90	17
Ekstruzom, genişlik**	1	0,69	0,70	0,12	0,03	17,14	0,50	0,90	15
	2	0,74	0,70	0,13	0,03	18,57	0,50	1,00	17
Granül, çap**		5,24	5,10	3,09	0,75	60,59	1,20	12,50	17
Sil, uzunluk**		8,35	8,90	1,04	0,43	11,69	6,50	9,10	6



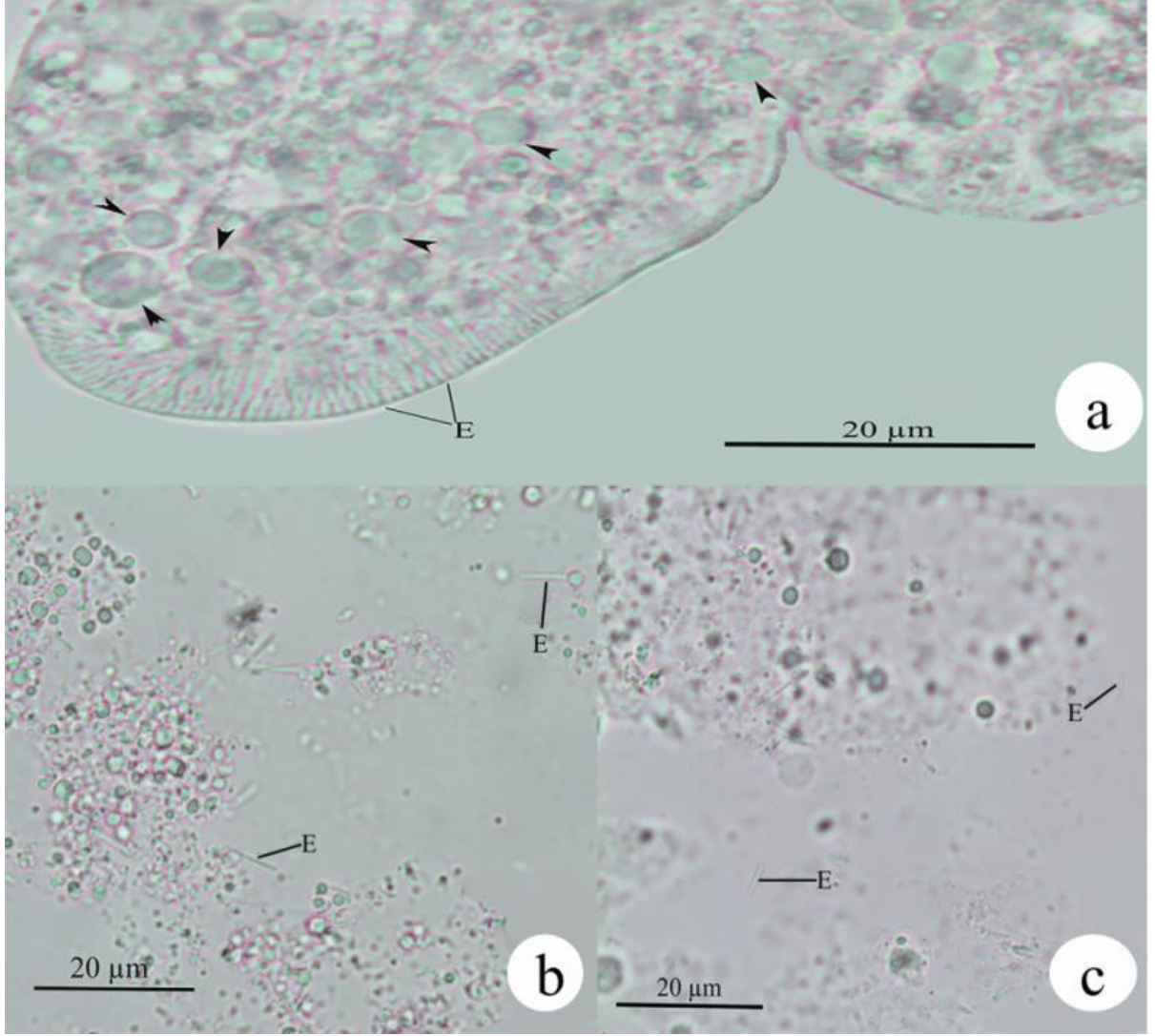
Şekil 4.1. *Rimaleptus mucronatus*'un somatik ve oral siliyatür diyagramları. a. sağ lateral genel görünüş genel görünüş, in vivo; b. vücut şekli çeşitliliği ve kontraktıl vakuol modeli, in vivo; c. ventral ve dorsal somatik siliyatür; d. oral siliyatür; e. sağ lateral oral siliyatür. DF= dorsal fırça; DV=defekasyon vakuölü; E= ekstruzom; MA= makronukleus; Mİ= mikronukleus; OA= oral açıklık; OS= oral sepet; PE= perioral kineti; PR= preoral kineti; SK= sirkamoral kineti; SKi= somatik kineti



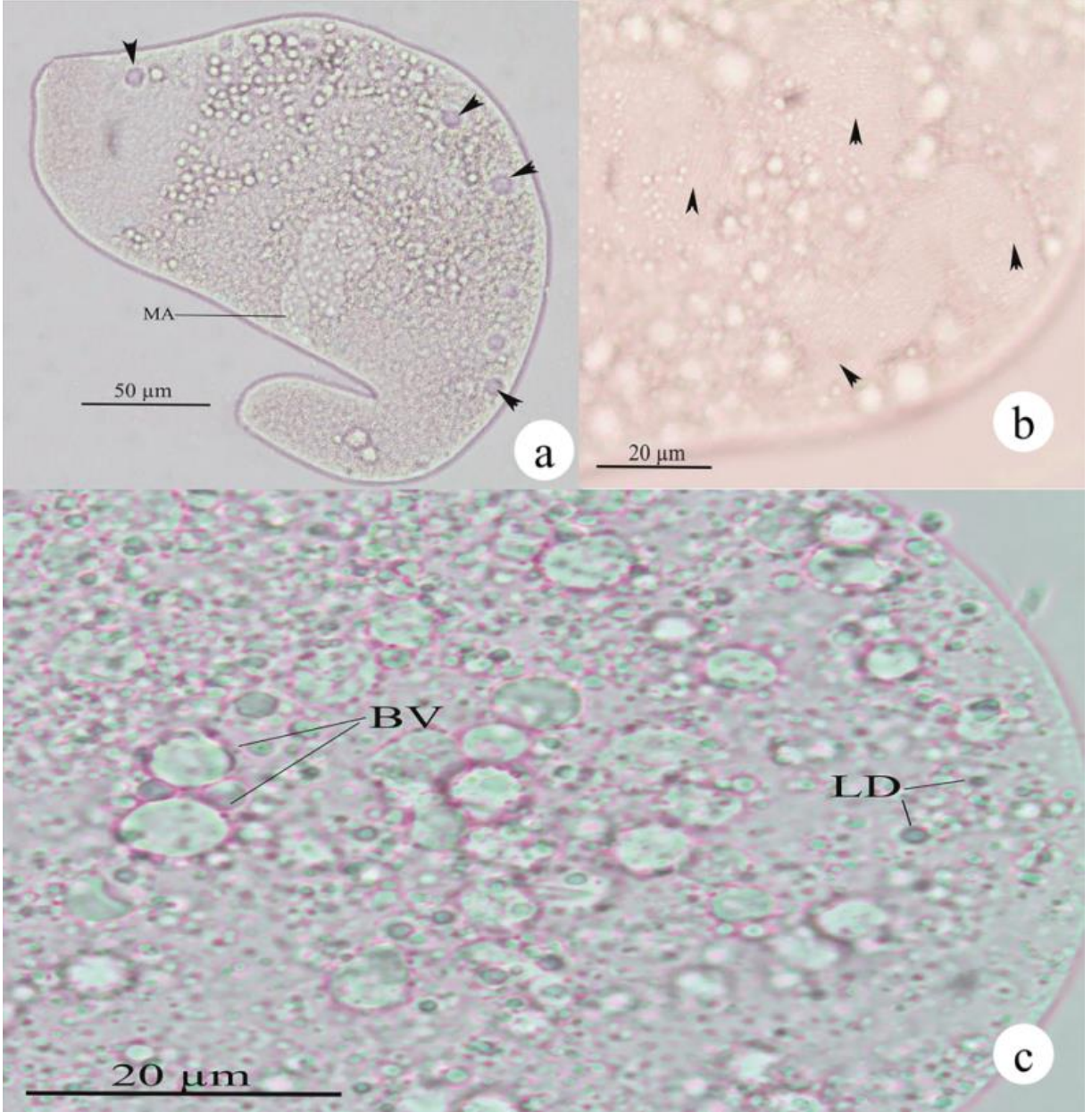
Şekil 4.2. *Rimaleptus mucronatus*'un genel vücut şekli (a, b, c, d, e) (*in vivo*). DV= defekasyon vakuölü; OA= oral açıklık; ok başları= kontraktıl vakuoller



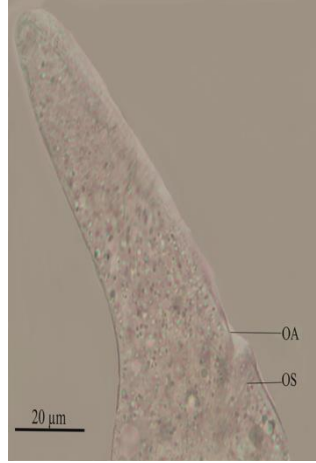
Şekil 4.3. *Rimaleptus mucronatus*'da hareket esnekliği, in vivo. a, b. oral bulge açıklığı; c. kontraktıl vakuol; d. defekasyon vakuolü ve kontraktıl vakuol, hücre boyut farklılığı. DV= defekasyon vakuolü; KV= kontraktıl vakuol; OA= oral açıklık



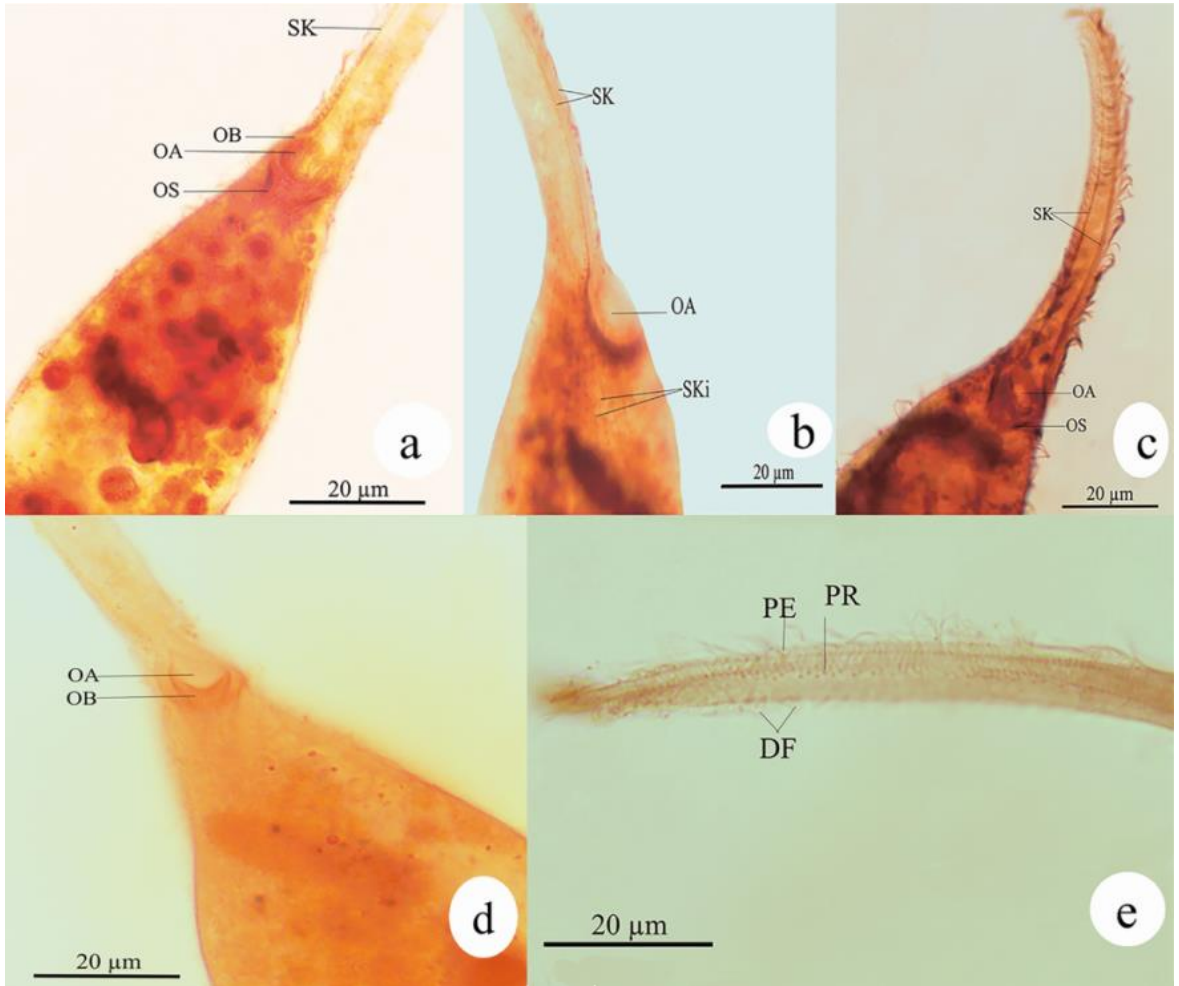
Şekil 4.4. *Rimaleptus mucronatus*'da ekstruzomlar, in vivo. a. lam-lamel arasında sıkıştırılarak yassılaştırmış bireyde ekstruzomların hortumda dizilişleri; b, c. sıkıştırılarak patlatılmış hücreden dağılan ekstruzomlar (b, uzun; c, kısa). E=ekstruzom; ok başları= sitoplazmik granüller



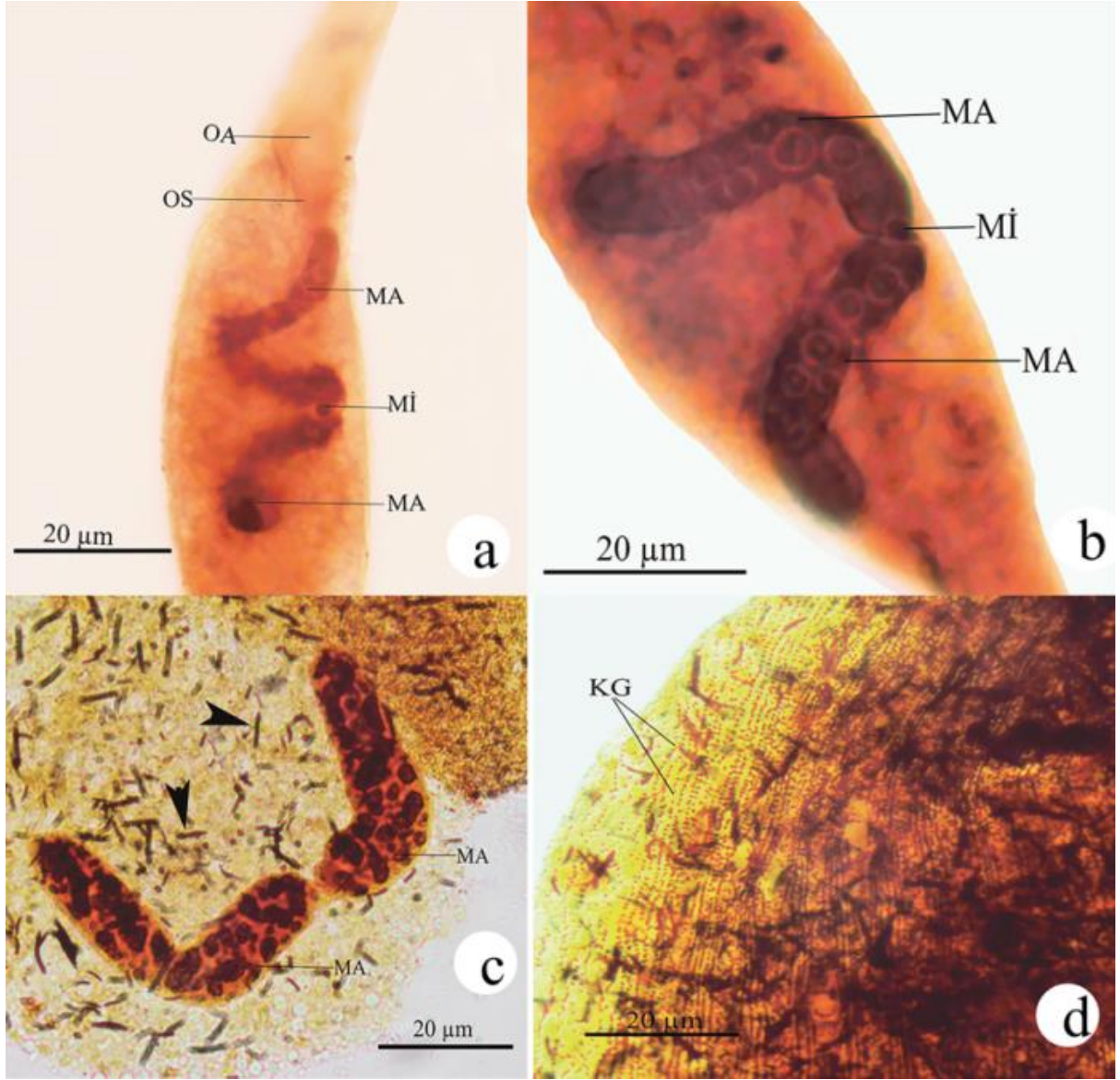
Şekil 4.5. Lam-lamel arasında sıkıştırılan *Rimaleptus mucronatus*'un sitoplazmik yapıları ile ilgili fotomikrograflar, in vivo. a. kontraktıl vakuollerin dizilişi; b. kortikal granüller; c. besin vakuolleri ve lipit damlalarının sitoplazmada dağılışı. BV= besin vakuolü; LD= lipit damlaları; MA= makronukleus; ok başları= kortikal granüller



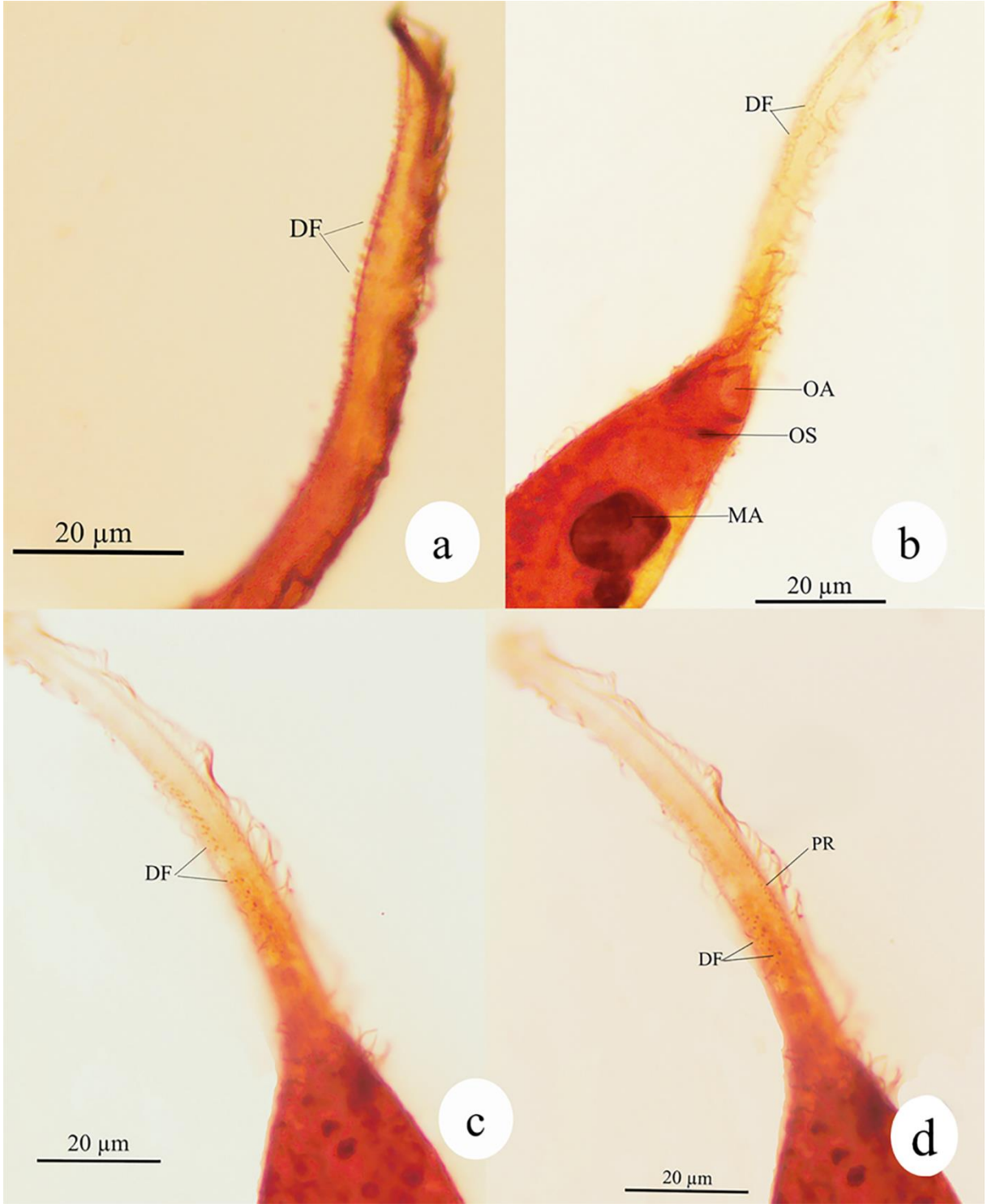
Şekil 4.6. *Rimaleptus mucronatus*'un hortumu ve oral yapısı, in vivo. OA= oral açıklık; OS= oral sepet



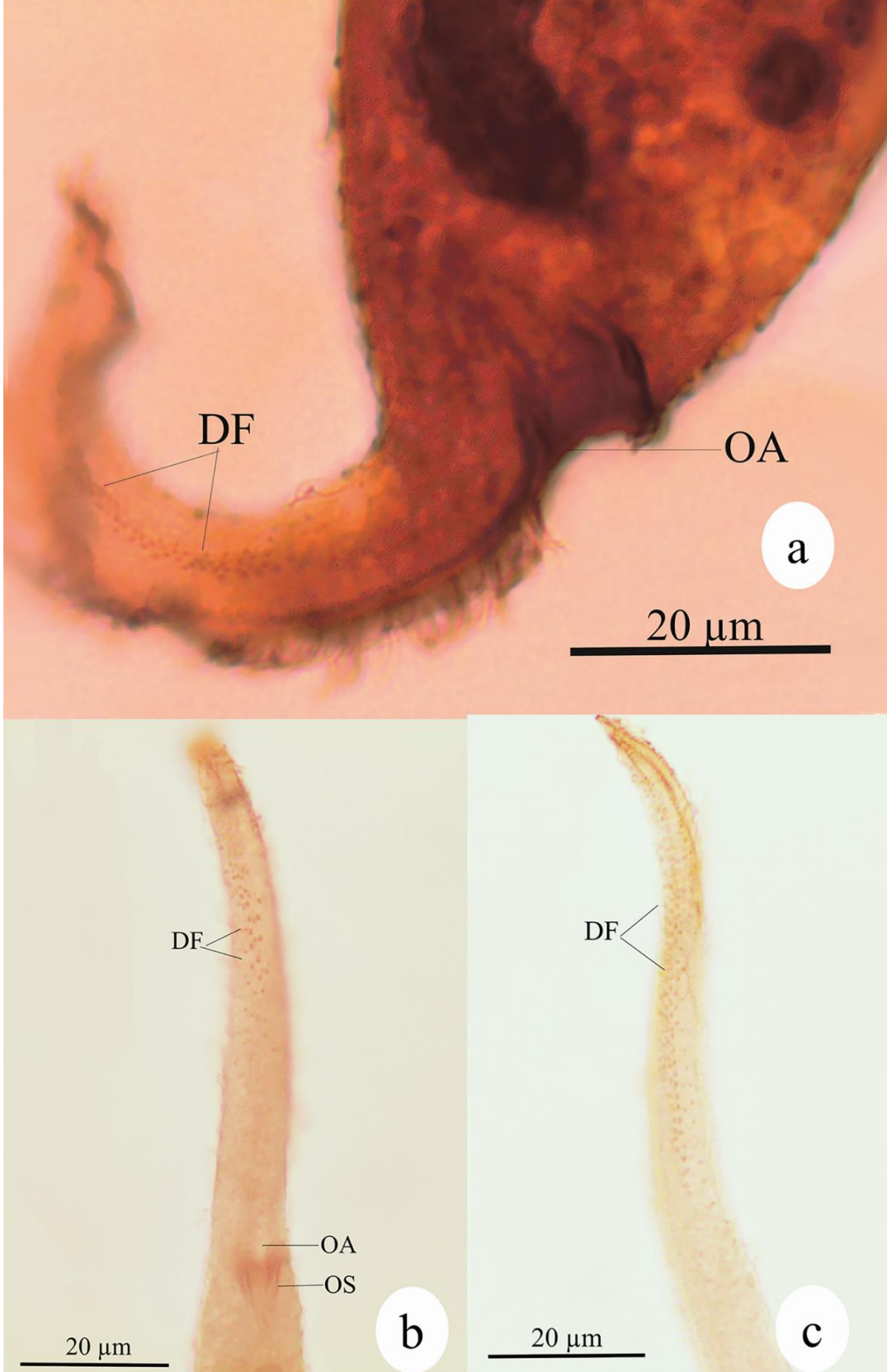
Şekil 4.7. *Rimaleptus mucronatus*'un oral yapı ve oral silyatür fotomikrografları, protargol impregnasyon. a, b, c, d. oral bulge açıklığı; e. oral silyatür. DF= dorsal fırça; OA= oral açıklık; OB= oral bulge; OS= oral sepet; PE= perioral kineti; PR= preoral kineti; SK= sirkamoral kineti; Ski= somatik kineti



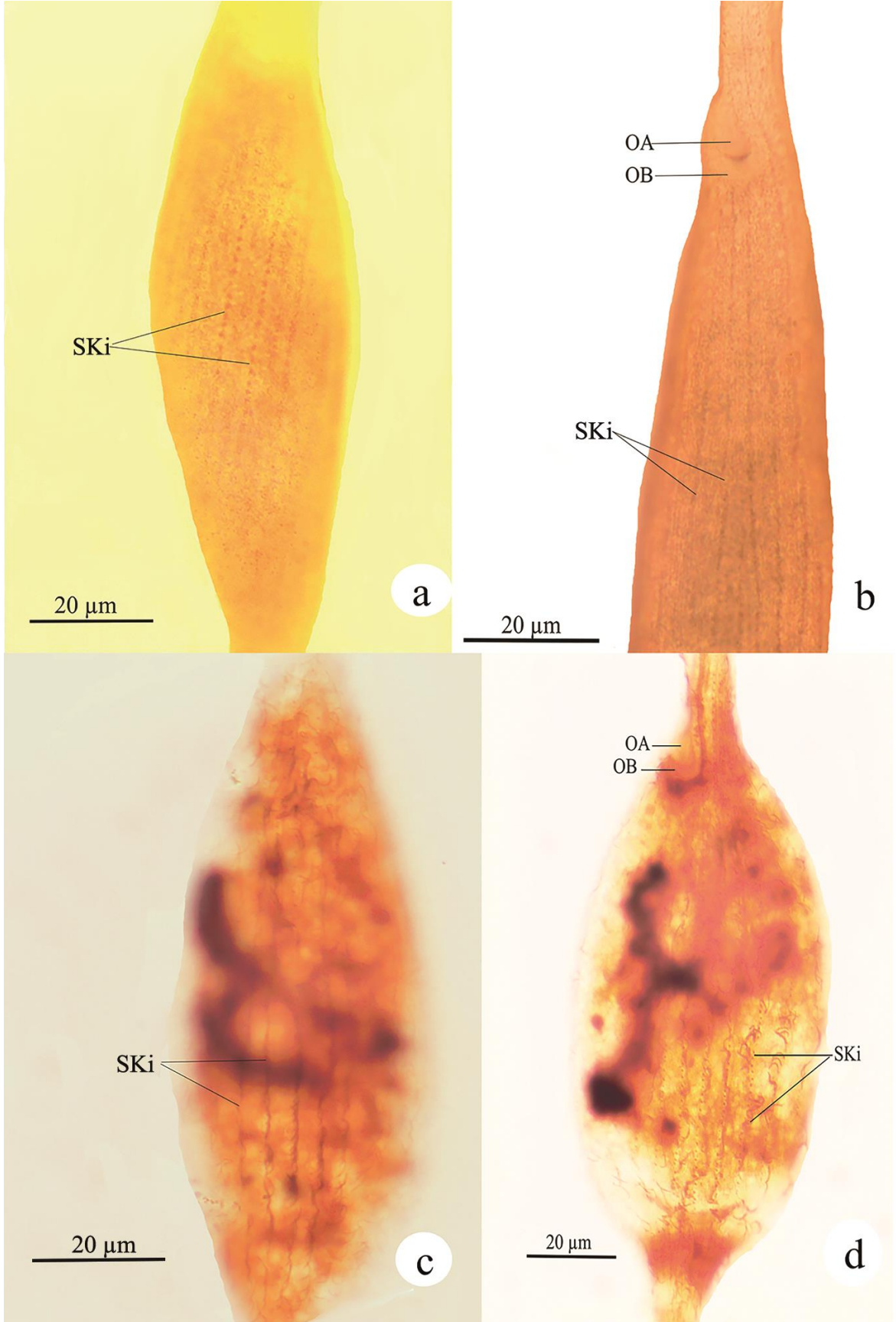
Şekil 4.8. *Rimaleptus mucronatus*'da nuklear model (a, b, c) ve kortikal granüller (d); protargol (a, b) ve gümüş karbonat (c, d) impregnasyonu. KG= kortikal granüller; MA= makronukleus; Mİ= mikronukleus; OA= oral açıklık; OS= oral sepet; ok başları= ekstruzom



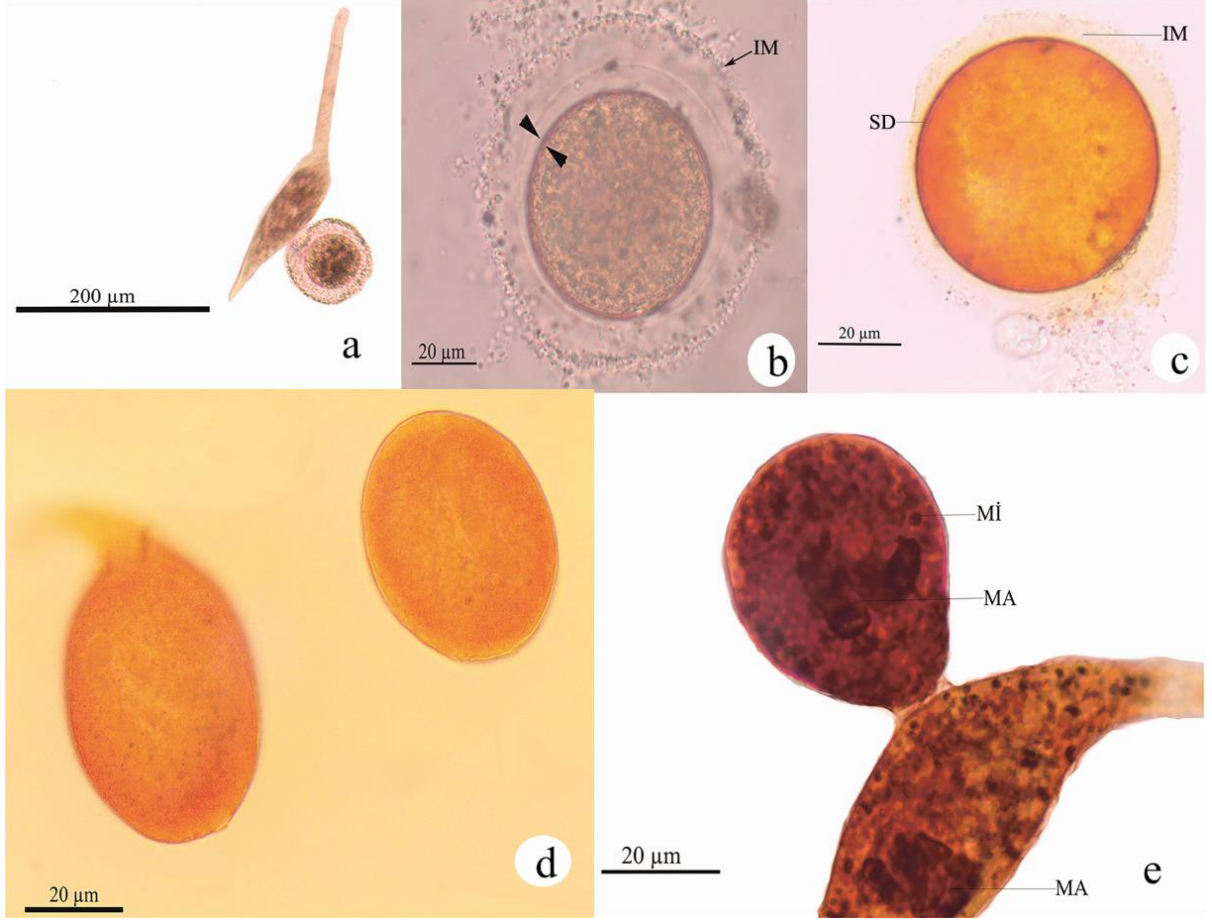
Şekil 4.9. *Rimaleptus mucronatus*'un oral siliyatürü (a, b, c, d), protargol impregnasyon. DF= dorsal fırça; MA= makronukleus; OA= oral açıklık; OS= oral sepet; PR= preoral kineti



Şekil 4.10. *Rimaleptus mucronatus*'da dorsal fırçanın görünüşü, protargol impregnasyon. a, b, c. dorsal fırça kinetozomlarının hortumda kapladığı alan ve düzensizlik. DF= dorsal fırça; OA= oral açıklık; OA= oral sepet



Şekil 4.11. *Rimaleptus mucronatus*'un somatik siliyatürü (a, b, c, d), protargol impregnasyon. OA= oral açıklık; OB= oral bulge; SKi= somatik kineti



Şekil 4.12. *Rimaleptus mucronatus*' un dinlenme kistine ait fotomikrograflar. a. vejetatif hücre ve dinlenme kisti morfolojik farklılıkları, in vivo; b.dinlenme kisti, in vivo; c, d, e. dinlenme kisti aşamaları, gümüş nitrat (c,d) ve protargol (e) impregnasyonu. IM= ihraç edilen kist materyali, MA= makronukleus, Mİ= mikronukleus, SD= kist duvarı, ok başları= kist duvarı

4.2.2. *Rurikoplites armatus* (Foissner & Schade 2000) Vd'ačný ve Rajter (2015)

(Şekil 4.13-4.24; Çizelge 4.3)

2000 *Dileptus armatus* Foissner & Schade nov. sp. Foissner, Eur. J. Protistol. 36: 265

2012 *Rimaleptus armatus* (Foissner & Schade 2000) nov. comb. Vd'ačný & Foissner, Denisia. 31: 200

2015 *Rurikoplites armatus* (Foissner & Schade 2000) nov. comb. Vd'ačný & Rajter, Molecular Phylogenetics and Evolution. 90: 112

Rurikoplites armatus Özel İdare Çamlık ormanından kompozit alınan toprak örneklerinden izole edilmiştir. Hem canlı hem de tespitli örneklerden morfolojik ve morfometrik veriler kaydedildi. Türe ait sayım ve ölçüm ile ilgili veriler Çizelge 4.3 'de özetlenmiştir.

Rurikoplites armatus, in vivo büyüklüğü yaklaşık 133-202 x 17-29 µm olup, ortalama değer 166 x 24 µm'dir. Protargol ile muamele edilmiş örneklerde hücre boyutları yaklaşık olarak 130 x 17 µm olup, gümüş impregnasyon hücrenin küçülmesine neden olmuştur. Hücre genişliği uzunluğunun yaklaşık olarak %15'i kadar olup, önceki tür de olduğu gibi hem canlı hem de tespitli örneklerde oldukça değişkendir (12,48-18,37; 9,88-19,01) (Çizelge 4.3). *R. armatus* genel dileptid vücut yapısında olduğu gibi belirgin bir kuyruğa sahip değildir, vücut hortum ve gövdeden oluşur (Şekil 4.13a, b; Şekil 4.14a-e). Hortum yaprak gibi yassılaştırmıştır; hortum uzunluğu canlı bireylerde vücut uzunluğunun ortalama %30'u, tespitlilerde ise %29'u kadardır. Gövde silindirik biçimlidir, posteriyor uca doğru daralarak yuvarlaklaşır. Bazı örneklerde gövdenin posteriyor ucu truncate' dir (kesilmiş) (Şekil 4.13c, 4.14a-e). Vücut biçimi oldukça değişkendir, hücre esnek ve kırılımandır, ileri derecede katlanma eğilimi gösterir (Şekil 4.15a-d), kontraktil değildir. Nuklear aparey hücre gövdesinin orta kısımlarında yer alır. Dar-silindirik, sosis biçimli ve iki parçalıdır, çok sayıda küçük nukleolus içerir. Bazen hücre boyunca uzanır, bazen de hücre gövdesinin orta kısımlarında kurt gibi katlanmış bir biçimde bulunur (Şekil 4.13a, b; Şekil 4.16a-c). Her iki fragmentin uzunluk ve genişlikleri 23,34-23,22 x 3,26-3,06 µm olup, hemen hemen aynıdır. Mikronukleus tektir, hemen hemen küreseldir (çapı yaklaşık 2 µm), makronukleusun her iki fragmentinin arasında, fragmentlerin birbirlerine bakan taraflarındaki girintiler ile çevrelenmiştir (Şekil 4.16a-c). İki kontraktil vakuol bulunur. Kontraktil vakuollerin birisi gövdenin posteriyor, diğeri ise anteriyor kısımda, dorsal olarak konumlanmışlardır (Şekil 4.13a; Şekil 4.14a, c; Şekil 4.15b). Hücrenin posteriyor ucunda granüler içerikli bir defekasyon vakuolu bulunur. Defekasyon vakuol içeriğini posteriyor uçta, sitopig olduğu düşünülen geçici bir açıklıktan dışarıya

boşaltır (Şekil 4.14c, d). Hortumda uzun sopa şekilli (in vivo 5,45 x 0,50 µm), kısa sopa şekilli (in vivo 4,01 x 0,90 µm) ve dar-oval (klavat) şekilli (in vivo 3,59 x 0,81 µm) 3 tip ekstruzom bulunur (Şekil 4.17a, b, d, e). Canlı durumda ekstruzomların oral bulge etrafında ve hortumda konumlandığı gözlenmiştir, sitoplazmada ise ayırt edilememişlerdir. Ancak lam lamel arasında sıkıştırılıp patlatılan örneklerde sitoplazmik granüller arasında da ekstruzom gözlenmiştir, fakat bunların sitoplazmik ekstruzom mu yoksa hortum ve oral bulge ekstruzomu olup olmadığı tespit edilememiştir. Fırlatılmış ekstruzom mızrak biçimlidir, ancak içerisinde hala dolu olması kısmi fırlatıldığı anlamına gelebilir (Şekil 4. 17c). Korteks küçük, oldukça refraktif, diziler halinde sıralanmış granüller (mukosist ?) içerir (<2 µm) (Şekil 4.18a). Sıralar bir önceki türe göre daha az düzenlidir. Sitoplazma renksizdir, yoğun granüllüdür, lipid damlası ve büyük besin vakuelleri içerir (Şekil 4.18b). Hortum yassı ve şeffaf, gövde kısmı yoğun granülasyondan dolayı opak. Toprak partikülleri arasında sürünerek ve kıvrılarak hareket ederler, sıvı fazda hortumunu sallayarak ileri ve geri yüzerler. Oral açıklık ovalimsi olup, en geniş kısmı 4,50-6,90 µm'dir. Açıklığın anteriyör vücut ucuna uzaklığı canlı örneklerde ortalama 56,09 µm, tespitli örneklerde ise ortalama 45,89 µm'dir. Oldukça belirgin olan oral bulgenin genişliği oral açıklık etrafında canlı örneklerde 2,0–2,9 µm, tespitlilerde ise 1,47 µm olarak ölçülmüştür. Oral sepet uzunca obconical biçimindedir, iç ve dış sepetten oluşur. Tespitli örneklerde yaklaşık olarak 9 µm (7-11 µm) uzunluğundadır (Şekil 4.13a, b; Şekil 4.21a, c, d, e; 4.23d). *R. armatus* predatördür, diğer protozoonlar üzerinden beslenirler. Avlarını bir bütün halinde yutarlar (Şekil 4.20a-c).

Hücrenin tamamı uzunluğu in vivo olarak yaklaşık 5-8 µm arasında değişen sillerle kaplıdır (holotrich). Kinetiler (sil sıraları) meridyonal olarak geniş aralıklarla dizilmiştir. Somatik kineti sayısı ortalama 10'dur (9,00-12,00); kinetozomlar dar aralıklarla sıralanmış, hücrenin orta kısmında 10 µm'lik mesafede 8-10 kinetozom sayılmıştır (Şekil 4.13b; Şekil 4.22a). Somatik ve oral siliyatür bir önceki tür gibidir. Ventral tarafta somatik kinetilerin bazıları oral bulge yakınında sonlanır. Sil sıralarından biri (oral bulgenin sağ tarafındaki ilk kineti) hortumda perioral kinetiye oluşturur ve sirkamoral kinetiye paraleldir. Preoral kinetiler ise hortumda sirkamoral kinetiye eğimli bir biçimde uzanırlar. Her bir kineti 2-3 kinetiden, genellikle 3 kinetiden meydana gelir (Şekil 4.13b; Şekil 4.24a, b).

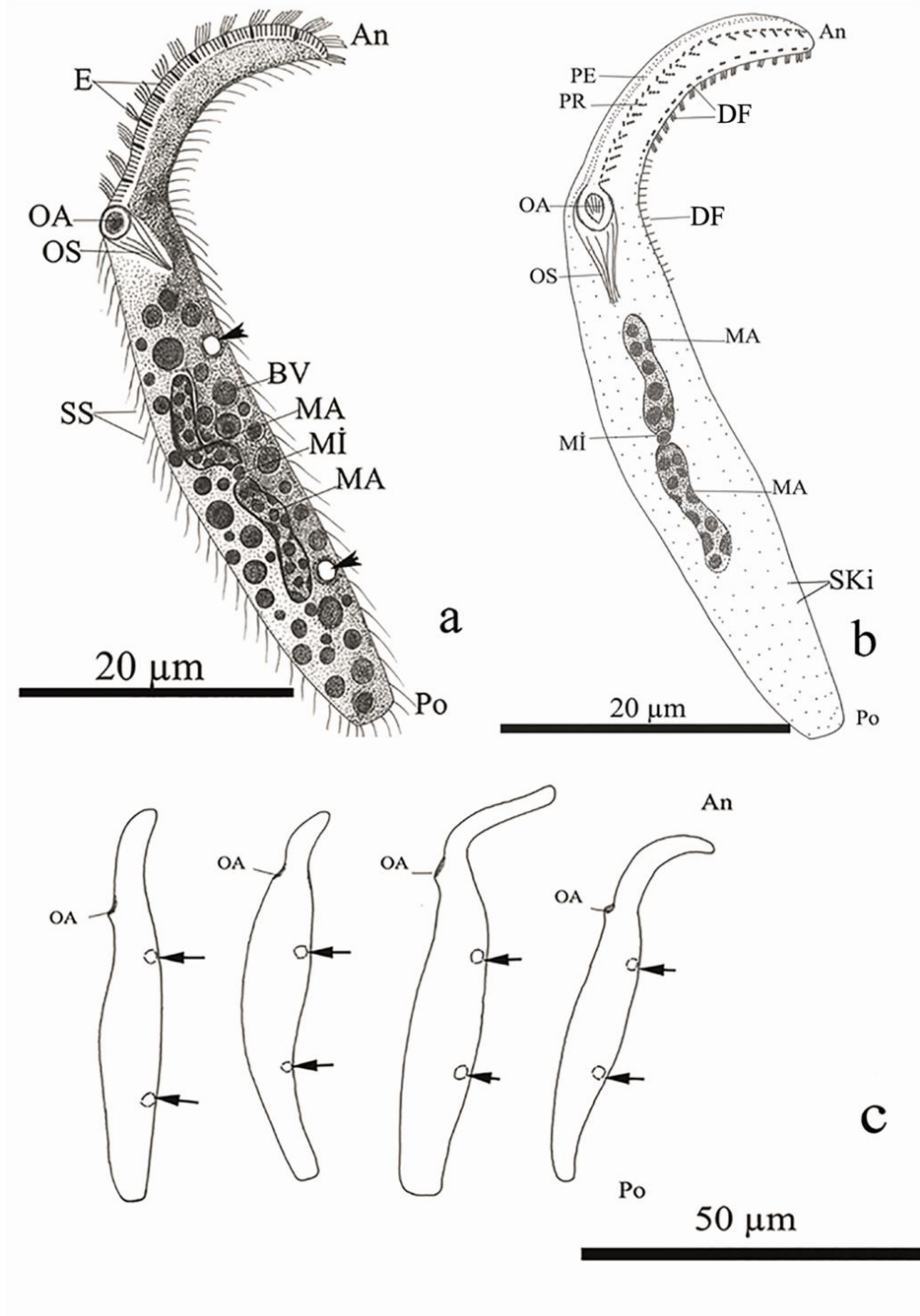
Dorsal fırça iki sıralıdır ve kılsı uzantılarının uzunluğu tespitli örneklerde 2 µm kadardır. Dorsal fırça sil sıraları hücre uzunluğunun yaklaşık olarak %20-28'i, hortum uzunluğunun %62'si kadardır, hatta bazı örneklerde hortum boyunca uzanır (%100). Dikinetid sayısı yaklaşık 15-16 kadardır. Dikinetidleri monokinetidler takip eder;

monokinetidler arasındaki boşluk posteriroye doğru giderek artar. Dorsal fırça sıralarından biri monokinetidal kuyruk ile birlikte hücre gövdesinin ortalarına kadar uzanır (Şekil 4.13b; Şekil 4.23a-d). Sadece bir bireyde iki dorsal fırça sırasına ilaveten daha kısa bir sıra daha gözlenmiştir (dikinetid sayısı yaklaşık 7-8'dir) (Şekil 4.22c).

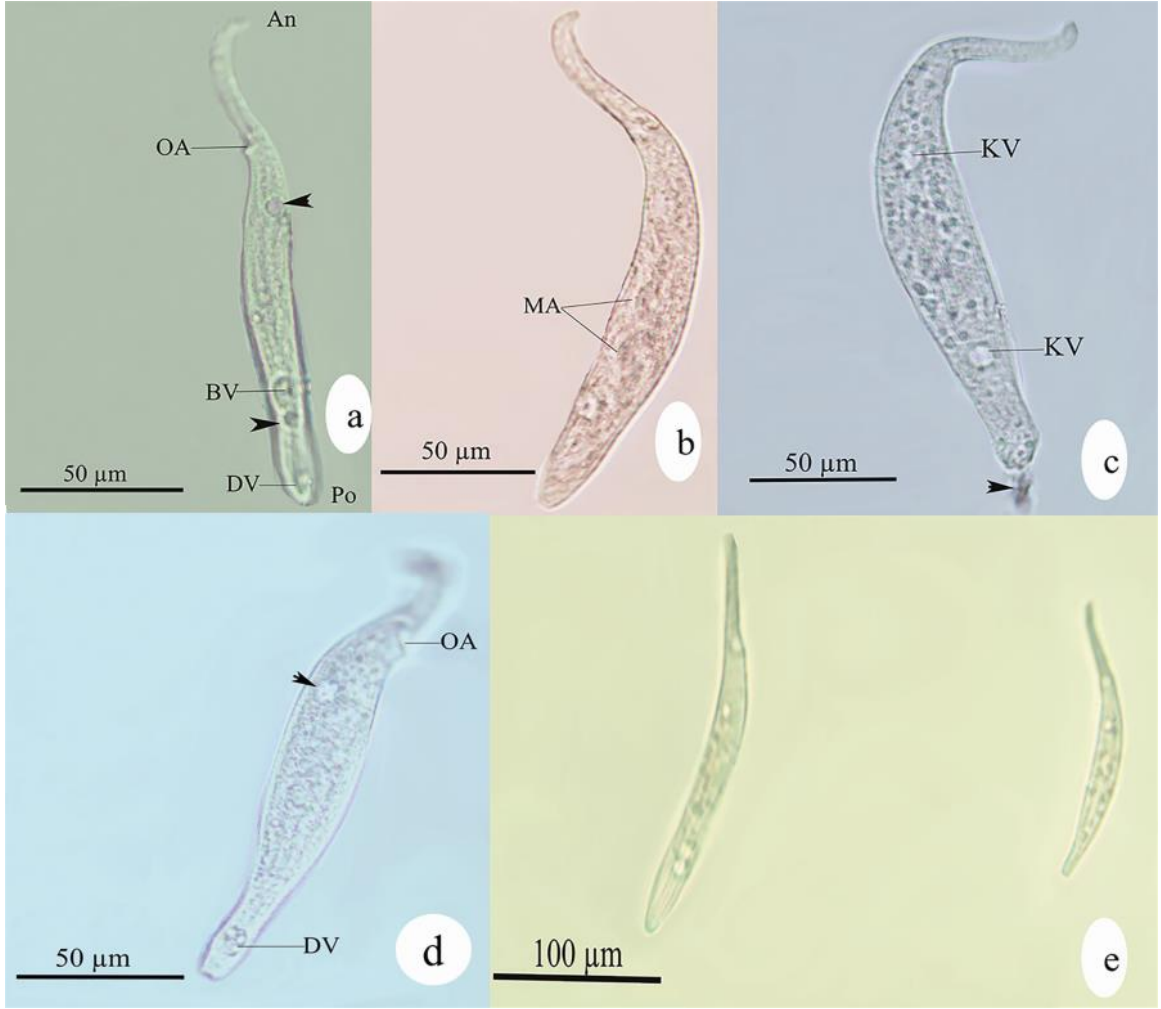
Dinlenme kisti: *R. armatus*'un kisti küresele yakındır, uzunluğu ve genişliği hemen hemen aynıdır (34,70-40,20 x 34,80 -40, 40 μ m). Dış kısmında önceki türde gözlenen ihraç materyali bu türde bulunmamaktadır (Şekil 4.19a-e). Kist duvarı ortalama 0,85 μ m genişliğindedir. Makronukleus vejetatif bireylerde olduğu gibi iki parçalıdır (Şekil 4.19c) ve nukleolusları küçük küresel yapıdadır. Ekstruzom, kontraktıl vakuol, sil ve oral sepet ayırt edilemez.

Çizelge 4.3. *Rurikoplites armatus*'un morfometrik karakterizasyonu (*üst satırdaki veriler canlı örneklerden, alt satırdaki veriler protargol impregnasyon uygulanmış preparatlardan elde edilmiştir; **canlı örneklere ait verilerdir).

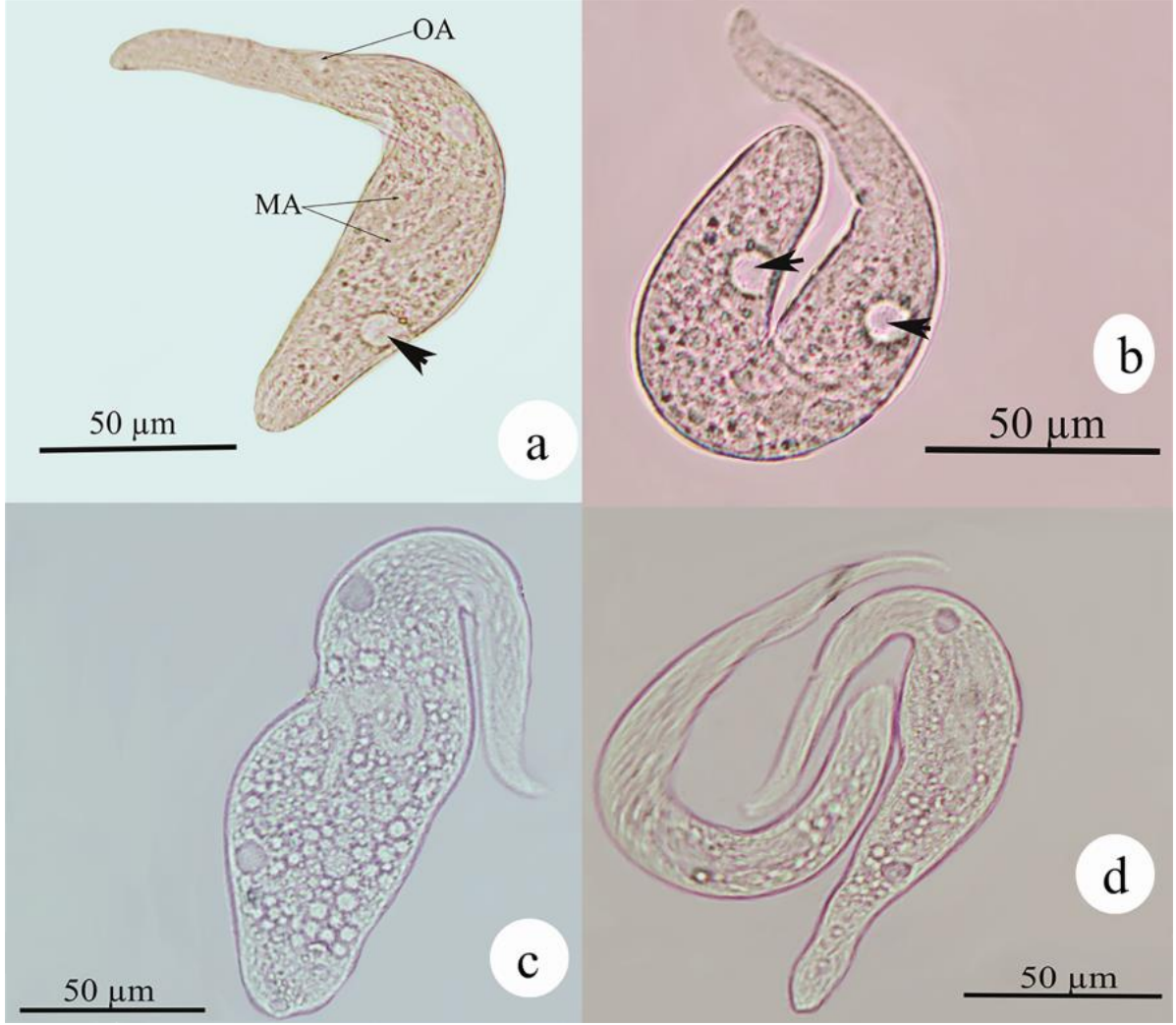
Özellikler		\bar{X}	M	SD	SE	CV	Min	Max	n
Vücut, uzunluk*		166,33	167,65	24,24	7,67	14,46	132,80	201,50	10
		130,19	130,45	17,24	3,86	13,22	95,30	165,0	20
Vücut, genişlik*		23,83	24,40	3,40	1,07	13,93	17,00	28,60	10
		17,41	17,20	2,21	0,50	12,85	13,50	23,50	20
Vücut genişlik/ uzunluk oranı (%)*		14,46	13,76	2,14	0,68	15,55	12,48	18,37	10
		13,65	12,73	2,78	0,62	21,84	9,88	19,01	20
Oral açıklıktan vücudun anterior ucuna kadar olan mesafe, uzunluk*		56,09	56,95	7,23	2,29	12,89	46,40	69,90	10
		45,89	46,20	4,96	1,11	10,81	37,60	56,80	20
Hortum: vücut uzunluğu oranı (%)*		30,27	28,76	5,16	1,63	17,94	26,84	44,28	10
		29,12	28,72	4,53	1,01	15,77	23,00	44,07	20
Oral açıklık*		5,56	5,45	0,82	0,29	15,05	4,50	6,90	8
		4,04	4,05	0,74	0,16	18,27	2,90	5,40	20
Oral bulge genişliği		1,47	1,50	0,29	0,07	19,33	0,90	2,00	20
Oral sepet, uzunluk		8,80	8,70	1,09	0,25	12,53	7,20	10,60	19
Nuklear figür, uzunluk		29,22	29,10	7,49	1,67	25,74	13,80	43,90	20
Makronuklear fragment sayısı		2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	20
Makronuklear fragment, uzunluk	1	23,34	23,20	3,45	1,04	14,87	19,60	31,10	11
	2	23,22	23,70	3,42	1,03	14,43	17,00	28,40	11
Makronuklear fragment, genişlik	1	3,26	3,40	0,48	0,14	14,12	2,60	3,80	11
	2	3,06	3,20	0,46	0,14	14,38	2,40	3,90	11
Mikronukleus, sayısı		1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	11
Mikronukleus, çapı		1,61	1,60	0,24	0,06	15,00	1,20	2,00	14
Sil sırası, sayısı		10,15	10,00	0,59	0,13	5,90	9,00	12,00	20
Vücudun orta kısmında 10 µm mesafede kinetozom sayısı		8,75	9,00	0,72	0,16	8,00	8,00	10,00	20
Dorsal fırça, sayısı		2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	16
Ekstruzom, uzunluk**	1	4,01	4,00	0,43	0,09	10,75	3,20	5,10	23
	2	5,45	5,45	1,63	1,15	29,91	4,30	6,60	2
	3	3,59	3,45	0,49	0,17	14,21	2,90	4,40	8
Ekstruzom, genişlik**	1	0,90	1,00	0,18	0,04	18,00	0,60	1,20	23
	2	0,50	0,50	0,14	0,10	28,00	0,40	0,60	2
	3	0,81	0,80	0,16	0,06	20,00	0,50	1,10	8
Dinlenme kisti, duvar genişliği**		0,85	0,85	0,16	0,05	18,82	0,60	1,0	10
Dinlenme kisti, uzunluk**		36,74	36,52	1,78	0,56	4,87	34,70	40,20	10
Dinlenme kisti, genişlik**		37,14	37,00	1,51	0,48	4,08	34,80	40,40	10
Sil, uzunluk**		6,21	6,30	0,67	0,15	10,64	5,10	7,70	21



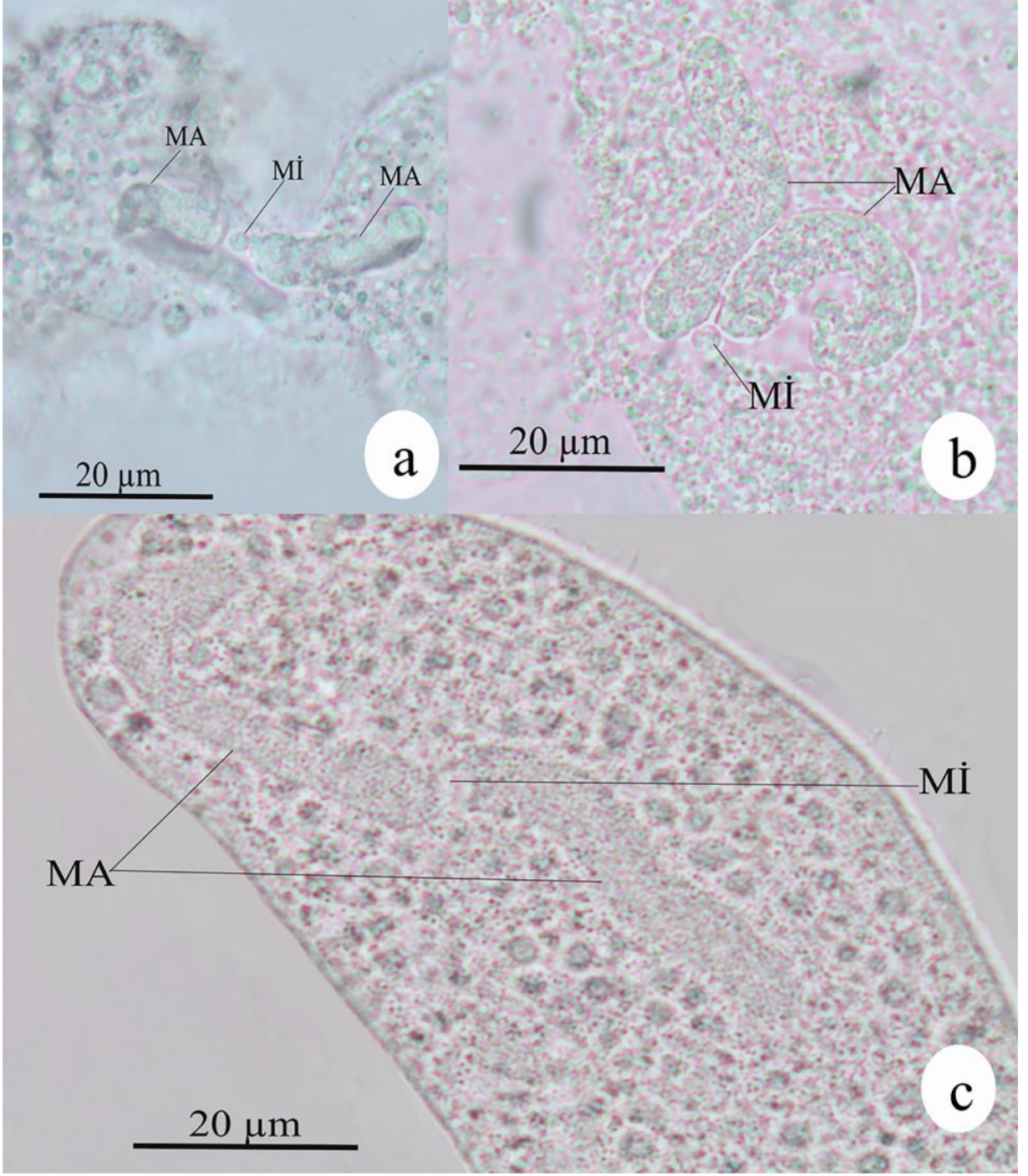
Şekil 4.13. *Rurikoplites armatus*'un genel görünüşü, somatik siliyatür, oral siliyatür diyagramları. a. sol lateral genel görünüş; b. oral siliyatür ve somatik siliyatür; c. genel vücut şekli çeşitliliği, in vivo. BV= besin vakuölü; DF= dorsal fırça; E= ekstruzom; MA= makronukleus; Mİ= mikronukleus; OA= oral açıklık; OS= oral sepet; PE= perioral kineti; PR= preoral kineti; SKi= somatik kineti; SS= somatik sil, oklar= kontraktıl vakuoller



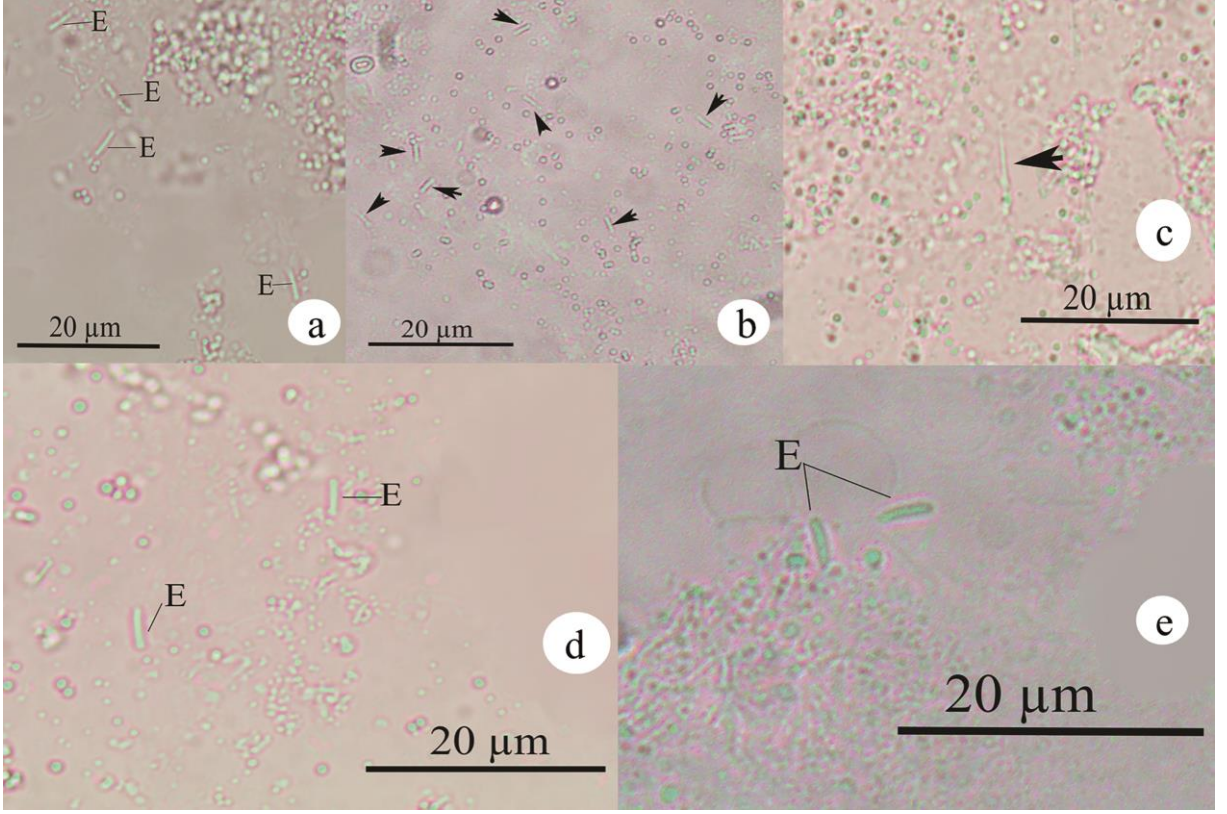
Şekil 4.14. *Rurikoplites armatus*' un genel vücut şekilleri, in vivo. a, c, d. kontraktıl vakuollerin vücut üzerindeki konumlar; b. nuklear model; e. vücut boyut farklılığı. BV=besin vakuölü; DV= defekasyon vakuölü; KV=kontraktıl vakuol; MA= makronukleus; OA= oral açıklık



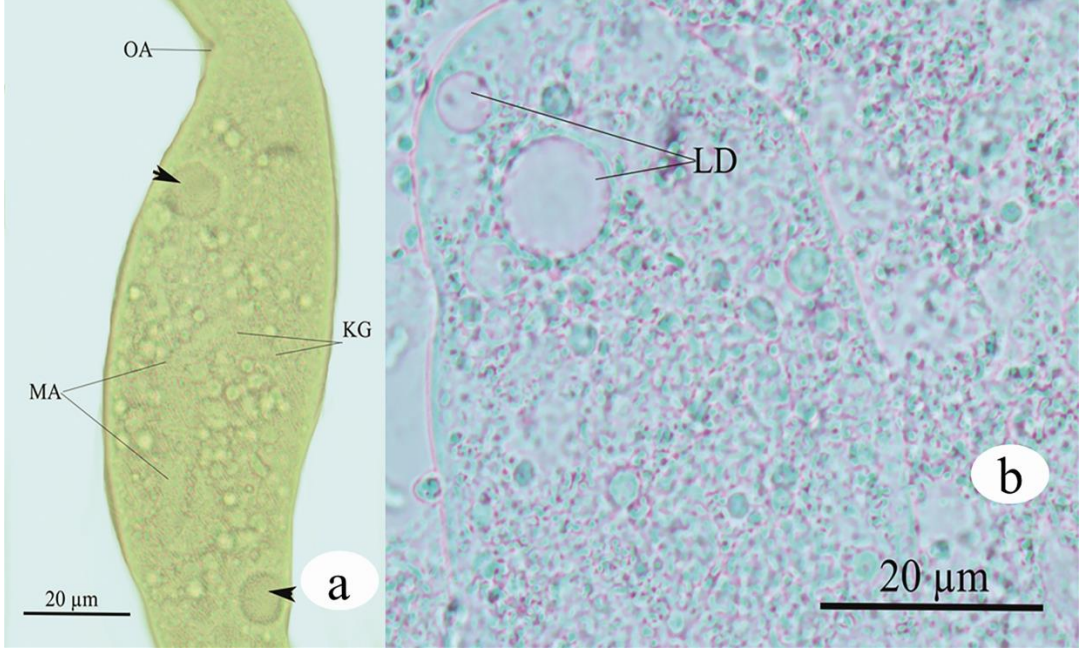
Şekil 4.15. *Rurikoplites armatus*'un esnek vücut hareketleri ve kontraktıl vakuol modelini gösteren fotomikrograflar (a,b,c,d), in vivo. MA= makronukleus; OA= oral açıklık; ok başları= kontraktıl vakuol



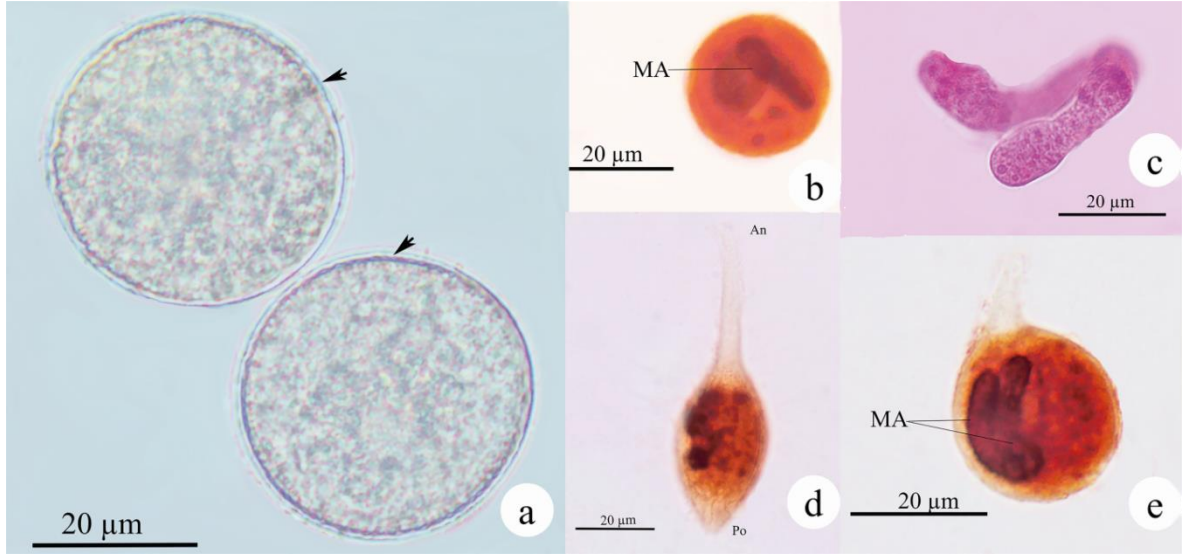
Şekil 4.16. *Rurikoplites armatus*'un nuklear modelini gösteren fotomikrograflar, in vivo. a, b, c. lam-lamel arasında sıkıştırılmış bireylerde makro- ve mikronukleus. MA= makronukleus; Mİ= mikronukleus



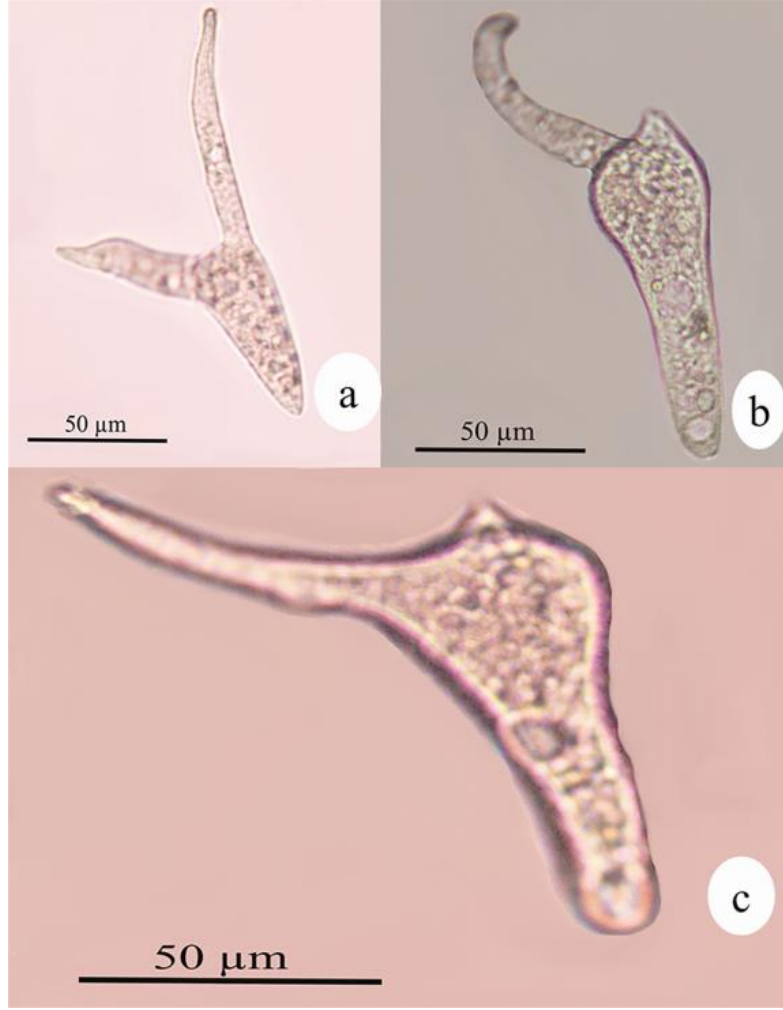
Şekil 4.17. *Rurikoplites armatus*'un ekstruzomlarının fotomikrografları, in vivo. a, d. uzun ekstruzomlar; b. kısa ekstruzomlar; c. fırlatılmış ekstruzomlar; e. dar-oval ekstruzomlar. E= ekstruzomlar; ok başları= ekstruzomlar



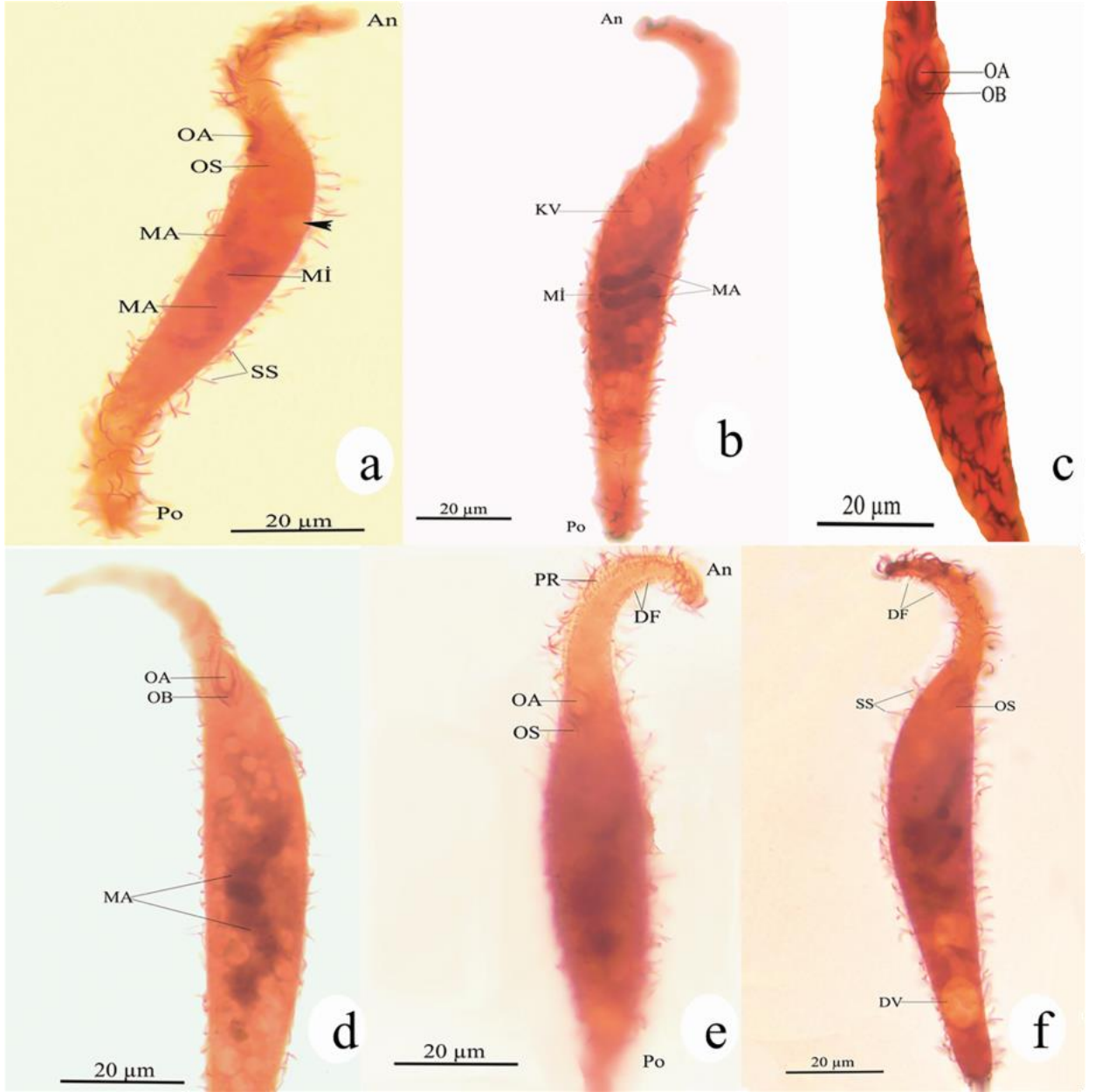
Şekil 4.18. *Rurikoplites armatus*'un sitoplazmik granülasyonu, in vivo. a. kortikal granüller; b. patlatılmış hücrede; lipid damlaları. KG= kortikal granüller; LD= lipid damlaları; MA= makronukleus; OA= oral açıklık; ok başları= kontraktıl vakuoller



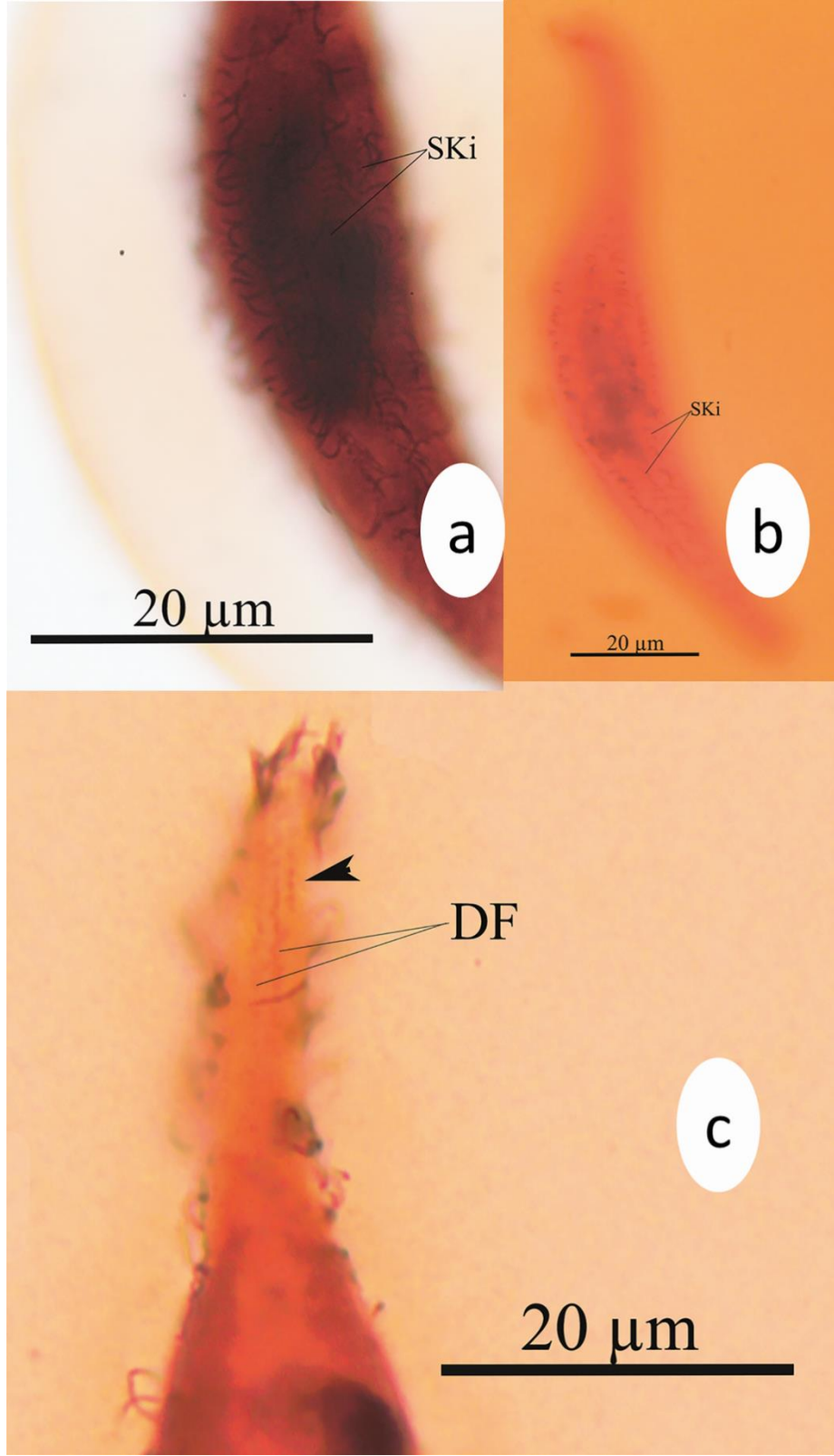
Şekil 4.19. *Rurikoplites armatus*'un dinlenme kisti fotomikrografları. a. dinlenme kistleri, in vivo; b. dinlenme kisti, protargol impregnasyonu; c. dinlenme kisti nükleusu, methylene-green pyronin boyası ile; d, e. aç bırakılan bireylerde kist oluşumu, protargol impregnasyonu. MA= makronukleus; oklar= kist duvarı



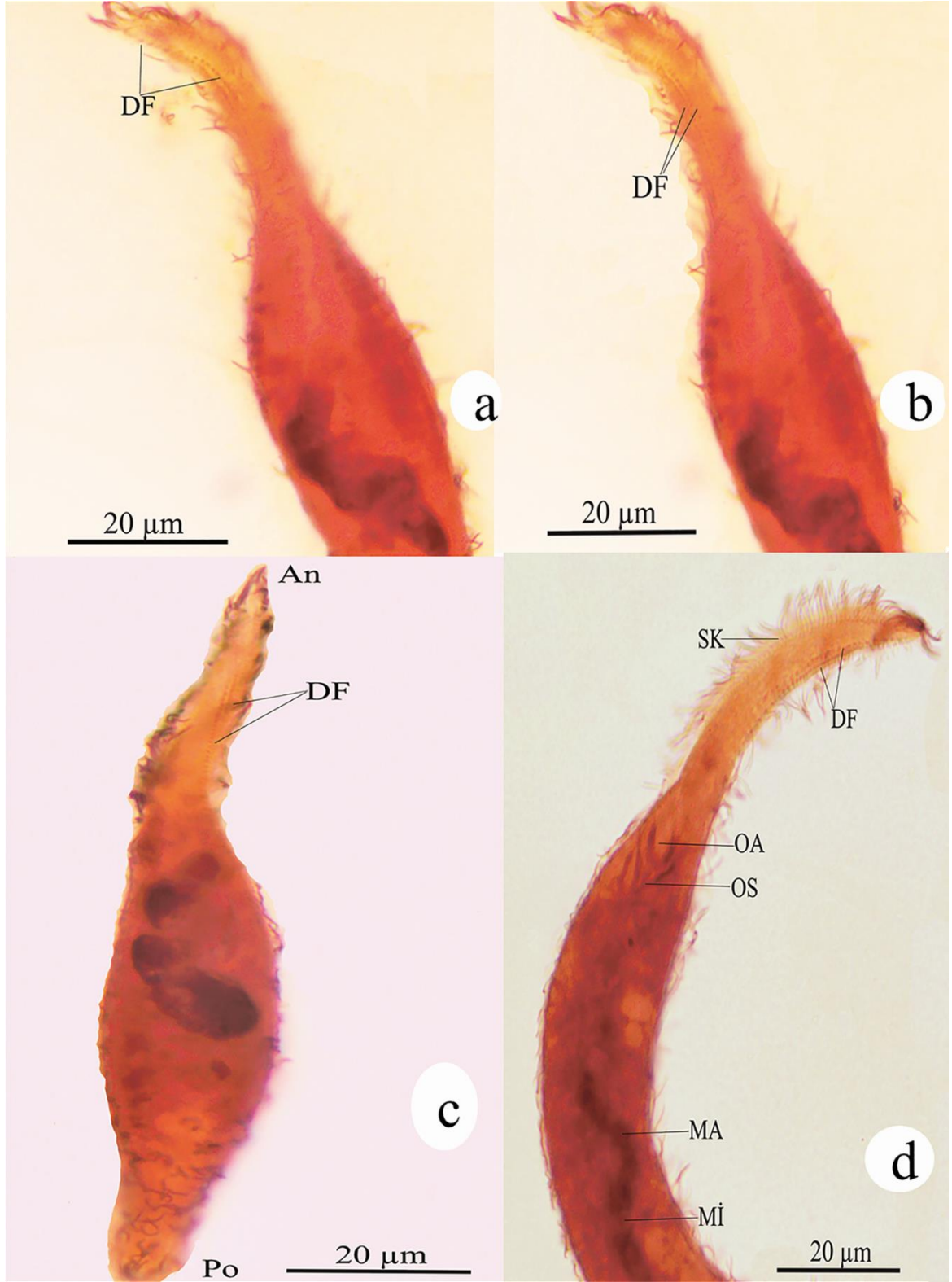
Şekil 4.20. *Rurikoplites armatus*' da beslenme davranışı (a,b,c), in vivo. a. başka bir protozoona saldıran birey; b,c. beslenmenin son aşamaları



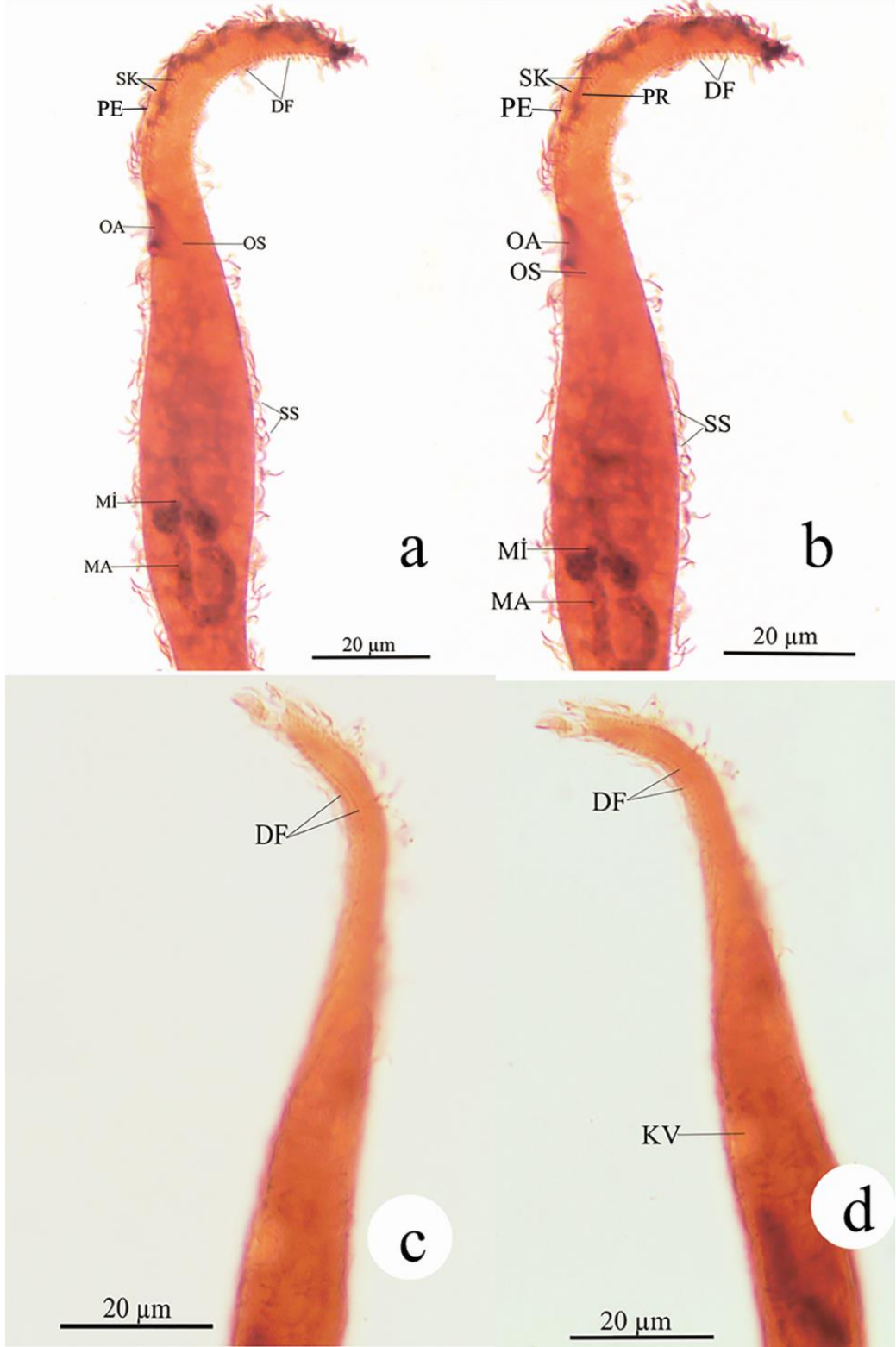
Şekil 4.21. *Rurikoplites armatus*'un fotomikrografları, protargol impregnasyonu. a. sol lateral görünüş; b. sağ lateral görünüş; c,d. oral açıklık ventral görünüş; e,f. oral siliyatür. DF= dorsal fırça; DV= defekasyon vakuölü; KV= kontraktıl vakuöl; MA= makronukleus; Mİ= mikronukleus; OA= oral açıklık; OB= oral bulge; OS= oral sepet; PR= preoral kineti; SS= somatik siller; ok başı (a)= kontraktıl vakuöl



Şekil 4. 22. *Rurikoplites armatus* somatik ve oral siliyatür, protargol impregnasyonu. a. b. somatik siliyatür; c. kısa üçüncü dorsal fırça sırası olan örnek (ok başı). DF= dorsal fırça; Ski= somatik kineti



Şekil 4.23. *Rurikoplites armatus* oral siliyatür, protargol impregnasyonu. a,b,c. dorsal fırça; d. oral siliyatür. DF= dorsal fırça; MA= makronukleus; Mİ= mikronukleus; OA= oral açıklık; OS= oral sepet; SK= sirkamoral kineti, SKi= somatik kineti



Şekil 4.24. *Rurikoplites armatus* oral siliyatür (a,b,c,d). DF= dorsal fırça; KV= kontraktıl vakuol; MA= makronukleus; Mİ= mikronukleus; OA= oral açıklık; OS= oral sepet; PE= perioral kineti; PR= preoral kineti; SK= sirkamoral kineti; SS= somatik sil

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın konusunu oluşturan dileptid siliyat türlerini elde etmek için Tekirdağ il sınırları içerisinde 5 istasyondan kompozit olarak toprak örnekleri alındıktan sonra, “non-flooded Petri dish” yöntemi ile toprak kültürleri yapılmıştır. Bazı toprak örneklerinde dileptid siliyat türlerine rastlanmamış (Yıldız Dağları ve Ganos Dağı yükseltileri), bazılarında ise çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli populasyon büyüklüğü elde edilememiştir (Ganos Dağı etekleri). NKÜ çamlık alanları ve Özel İdare Ormanı toprak örneklerinden dileptid siliyatlar açısından başarılı kültürler elde edilmiş ve yeterli populasyon büyüklüğüne sahip 2 dileptid populasyonu izole edilerek, morfolojik ve morfometrik olarak incelenmiştir. Bu çalışmada tespit edilen *Rimaleptus mucronatus* ve *Rurikoplites armatus*’a ait populasyonların morfometrik özellikleri çizelgeler halinde özetlenerek tip populasyonları ve çalışılan diğer populasyonlarla karşılaştırılmıştır (Çizelge 5.1, 5.2).

Rimaleptus mucronatus ilk kez Cenevre’de (Pinchat) bir kanaldan tanımlanmış ve *Dileptus mucronatus* olarak isimlendirilmiştir (Penard 1922). Jankowski 1967 yılında makronukleus biçimini yegane diyagnostik karakter olarak kullanmış ve Dujardin (1967) *Dileptus* cinsini (çok parçalı makronukleuslu) *Dimacrocarion* (iki parçalı makronukleuslu) ve *Monilicaryon* (tesbih şeklinde makronukleuslu) (Foissner 1995) iki alt cinse ayırmıştır. Foissner bu makronuklear modelin *Dileptus*’un birkaç evrimsel hattında birbirinden bağımsız olarak ortaya çıktığını belirterek, Jankowski’nin bu hareketini talihsizlik olarak nitelendirmiş ve onun tasvirini düzeltmiştir. Foissner (1984) refraktif granüllerle astarlanmış kese benzeri oral sepete sahip olan türleri *Dimacrocarion* cinsi içinde bırakarak, alışılmış oral sepete (kuru soğan biçiminde ya da obconical) sahip olan iki parçalı makronukleuslu türleri birleştirmiş, yeni bir cins oluşturmuş ve *Rimaleptus* olarak isimlendirmiştir. Vďačný ve ark. (2011) ise *D. mucronatus*’u iki makronuklear fragmenti ve alışılmış oral sepeti olmasından dolayı *Rimaleptus* cinsine transfer etmişlerdir.

İlgili tür karasal ve yarı karasal ortamlarda yaygın olmasına rağmen, sucul ortamlarda da kayıtları mevcuttur: Cenevre’de (İsviçre) su kanalından (Penard 1922, Kahl 1931), Fransa’da Léman Gölünün Excenevex sahilindeki ince kumdan (Dragesco 1963), Avusturya nehirlerinden (Blatterer 1994), Türkiye iç sularından (Çapar 2007) izole edilmiştir. Çapar’ın bu raporu ülkemiz için ilk kayıttır. Burada tanımlanan yeni populasyon NKÜ-çamlık alan toprak ve döküntülerinden (pH=6,32; tuzsuz) izole edilmiştir. Ülkemiz için ikinci kayıt, ülkemiz toprakları için ilk kayıttır. Avustralya’nın karasal habitatlarında ve Venezuela’nın karasal ve yarı karasal habitatlarında (pH=5,8-7,3; tuzluluk %30-50) bu türe ait kayıtlar

mevcuttur (Blatterer ve Foissner 1988, Foissner 2016). *Rimaleptus mucronatus*'un 4 esas biyocoğrafik bölgede kayıtlarının mevcut olması kozmopolit dağılışı gösterir (Vd'ačný ve Foissner 2012). Bu kayıtlardan da anlaşılabilirdiği gibi tuzlu ve tuzsuz çevrelerde bulunmakta olup veriler türün euryhalin olduğunu ortaya koymaktadır.

In vivo büyüklüğü oldukça değişkendir; 260,60-465,60 µm uzunluğunda olup genellikle yaklaşık olarak 335 x 53 µm büyüklüğündedir ve orta boy (Vd'ačný ve Foissner 2012) dileptid sınıfına dahildir. Orijinal deskripsiyonunda tip materyali mevcut değildir (Penard 1922). Neotip Avusturya'da ki bir soda gölü olan Neusiedlersee yakınındaki bir çayırılık alandandır (Foissner 1984). Tip örnekleri 240-275 µm uzunluğunda (Penard 1922), Fransız populasyonu 240 µm uzunluğunda (Vd'ačný ve Foissner 2012'a dayanılarak verilmiştir), Avusturya populasyonu 300-500 x 40-60 µm büyüklüğünde (Foissner 1984), Zanzibar (Afrika) populasyonu 250-500 µm uzunluğundadır (Foissner ve ark. 2002) (Çizelge 5.1). Büyüklük değerleri dikkate alındığında bizim popülasyonumuzun Avusturya (Foissner 1984) ve Zanzibar popülasyonuna (Namibia, Afrika) (Foissner ve ark. 2002) daha yakın, sucül popülasyonlara göre ise daha büyük (Cenevre popülasyonu ve Fransız popülasyonu) olduğu görülür. Boyutları birbirine benzeyen bu 3 popülasyonunun (Avusturya popülasyonu, Zanzibar popülasyonu ve Tekirdağ popülasyonu) da karasal ortamlardan izole edilmiş olmaları dikkat çekicidir. Zira dileptidlerde ince ve küçük vücut yapısının toprak gibi dar habitatlarda yaşayabilme kolaylığı sağladığından söz edilmiştir (Vd'ačný ve Foissner 2008). Çok muhtemeldir ki topraktaki *Rimaleptus mucronatus* bu durumu esnek vücut yapısı ile tolere etmektedir. Hortum uzunluğu canlı örneklerde vücut uzunluğunun yaklaşık %35'i kadar olup, 100,02-169,30 µm arasında değişmektedir. Vd'ačný ve Foissner (2012) vücut uzunluğuna göre hortum uzunluklarını 3 kategoriye ayırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre *R. mucronatus*'un hortumu "normal" sınırlar içerisinde. Makronuklear model araştırılan bütün popülasyonlarda aynıdır. Hemen hemen çalışılan bütün popülasyonlar iki parçalı, oblong makronukleus biçimine sahiptir. Bununla birlikte, Vd'ačný ve Foissner'in (2012) nadiren bu iki parçanın birleşerek çubuk ya da elipsoyidal kütle şeklini aldığını da gözlemişlerdir. Makronukleus büyüklüğü Vd'ačný ve Foissner'in (2012) ifade ettikleri gibi hem popülasyon içi hem de popülasyonlar arası varyasyon gösterir: Avusturya örneklerinde 53,6 x 7,5 µm (Foissner 1984), Zanzibar popülasyonunda 33,8 x 9,1 µm, her iki fragmentin de ayrı ayrı ölçüldüğü sunulan popülasyonda ise yaklaşık 36-38 x 6-7 µm'dur (Çizelge 5.1).

Çok sayıda kontraktıl vakuol gövde ve hortumda, dorsal tarafta art arda sıralanarak kontraktıl vakuol dizisi oluşturur. Bu çalışmada araştırılan popülasyon diğer popülasyonlarla

karşılaştırıldığında en önemli farklılığın kontraktil vakuollerde olduğu görülür. İlk vakuol Cenevre popülasyonunda oral bulge hizasında (Penard 1922), Avusturya ve Zanzibar örneklerinde hortumun orta kısmına yakındır (Foissner 1984, Foissner ve ark. 2002). Kontraktil vakuol sayısı araştırılan popülasyonlar arasında oldukça değişkendir. Cenevre örneklerinde 5-6 (Penard 1922, Dragesco 1963), Avusturya ve Zanzibar örneklerinde yaklaşık 6-9'dur (Foissner 1984, Foissner ve ark. 2002). Sunulan popülasyonda kontraktil vakuol sayısı, diğer popülasyonlar ile karşılaştırıldığında oldukça fazladır, yaklaşık olarak 15'dir (Çizelge 5.1). İlk kontraktil vakuol hortumun orta kısmındadır. Kontraktil vakuollerin yaklaşık 4'ü hortumda yer alır. Penard (1922) ve Dragesco (1963) posteriyor uca yakın (kuyruğa yakın) ilk kontraktil vakuolun genişleme eğiliminde olduğunu ifade etmişlerdir. Bu tespitin yanlış olduğu kanısındayız. İki araştırmacının genişleme eğilimi gösteren kontraktil vakuol olarak belirttikleri vakuol çok muhtemeldir ki defekasyon vakuoludur.

İncelemiş olduğumuz popülasyonda şekli aynı, büyüklüğü farklı olan, uzun (6,64-0,74) ve kısa (3,23-0,69) ekstruzom tespit edilmiştir. Bu ekstruzomlar hem oral bulgede hem de hortumun bulgesinde sıkı bir şekilde lokalize olmuşlardır. Sitoplazmada bulunup bulunmadıkları tam anlamı ile açıklığa kavuşturulamamıştır. Tip örneklerinde ekstruzomların oral bulge etrafında "kısa ve sıkı" bir düzenlenme gösterdiği belirtilmiştir (Penard 1922). Foissner (1984) Avusturya örneklerinde ekstruzomları 7 µm uzunluğunda sopa biçimli, oral bulgede sıra oluşturarak düzenlendiklerini ve sitoplazmada dağınık bulduklarını tanımlamıştır. Bizim popülasyonumuzun ekstruzom özelliği Zanzibar örnekleri ile uyusmaktadır (Foissner ve ark. 2002). Zanzibar örneklerinde de bizim gözlediğimiz gibi iki farklı boyutta (6-7 µm; 2,5-3 µm) sopa biçimli ekstruzom tespit edilmiştir (Çizelge 5.1). Avusturya örnekleri ile karşılaştırıldığında ilk bakışta farklılığın olduğu düşünülse bile, bu nokta Foissner ve ark. (2002) tarafından ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Ekstruzom özelliklerinin *Dileptus* türleri için esas ve çok önemli olduğunu ifade eden araştırmacılar çeşitli bölge ve habitatlardan izole edilen 9 popülasyonda ekstruzomları incelemişlerdir. Bu popülasyonlardan biri Foissner'in 1984 yılında çalıştığı aynı alandan (Avusturya, Burgenland) izole edilmiştir. Bu çalışmaların sonunda Foissner'in (1984) sadece büyük ekstruzomları gözlediğini, küçük olanları ise gözden kaçırdığını ifade etmişleridir. Sonuç olarak Foissner ve ark. (2002), *Rimaleptus mucronatus*'un (syn. *D. mucronatus*) ekstruzomlarının biçim ve büyüklük bakımından oldukça değişmez olduğunu ve bunun için tür teşhisinde önemli bir özellik olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar sadece Kenya'ya ait iki popülasyondan

birinde mızrak şeklinde ekstruzom gözlemiştir ve bunun alt tür olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Somatik ve oral siliyatür hemen hemen bütün dileptid siliyalarda benzerdir. Bununla birlikte kineti sayıları populasyon arasında değişkenlik göstermektedir (Tekirdağ populasyonu: 16-22, ortalama: 19; Fransa populasyonu: 22-26, Foissner 1984'e dayanılarak verilmiştir; Avusturya populasyonu: 21-30, ortalama: 26; Zanzibar populasyonu: 19-26, ortalama: 21) (Foissner 1984, Foissner ve ark. 2002). Dorsal fırça çok sıralıdır (4'den fazla), hortumun dorsal ve dorso-lateral kısmında geniş bir alana yayılmıştır, hortumun yaklaşık yarısından fazlasını işgal etmektedir. Vücut uzunluğunun ise %19-35'i kadardır ve bu oran dorsal fırça uzunluğu için "normal" kabul edilen değerler içerisindedir (Vd'ačný ve Foissner 2012). Dorsal fırça özelliği Avusturya ve Zanzibar populasyonuna uygunluk göstermektedir. Ancak Tekirdağ pupolasyonunda fırça sıraları ve kinetidler arası boşluklar daha az düzenlidir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. *Rimaleptus mucronatus* populasyonlarının izole edildikleri coğrafik alanlar ve populasyon özellikleri

Populasyon	Vücut μm		Makronukleus fragment μm		Kontraktıl vakuol sayısı	Ekstruzom μm		Somatik sil sırası sayısı	Dinlenme kisti		Coğrafik dağılım ve habitat	Kaynaklar
	uzunluk	genişlik	uzunluk	genişlik		uzun	kısa		Çapı	duvar kalınlığı		
İsviçre	240-275	-	-	-	5-6	-	-	-	-	-	Cenevre (Pinchat), bir kanaldan	Penard (1922)
Fransa	240	-	-	-	-	-	-	22-26	-	-	Léman Gölünün Excenevex sahilindeki ince kumdan	Dragesco (1963)
Avusturya	300-500	40-60	53,6	7,5	6-9	7 μm		21-30	-	-	Neusiedlsee Gölü yakınındaki çayırılık	Foissner (1984)
Zanzibar	250-500		33,8	9,1	6-9	uzun 6-7	kısa 2,5-3	19-26	-	-	Namibia, Afrika Prinç tarla toprağı	Foissner ve ark. (2002)
Kenya	-	-	-	-	-	-	-	-	60	2	Afrika	Foissner ve ark. (2002)
Tekirdağ	261-466	38-83	36-38	6-7	15	uzun 6,6x 0,7	kısa 3,2x 0,7	16-22	58,1	0,7	Tekirdağ, NKÜ camlık	Sunulan Çalışma

Rurikoplites armatus ilk kez Foissner ve Schade tarafından Almanya'dan örneklenen topraktan izole edilmiş (Helgoland, Oberland), ve *Dileptus armatus* olarak isimlendirilmiştir (Foissner 2000). Vd'ačný ve Foissner (2012) iki makronuklear fragmenti ve alışılmış oral sepeti olduğu için *Rimaleptus* cinsine aktararak nov. comb. yapmışlardır. Daha sonra Vd'ačný ve Rajter (2015) *Rimaleptus armatus*'u iki makronuklear fragment ve atlamalı iki sıralı dorsal fırçaya sahip olduğu için yeni oluşturdukları ve *Rurikoplites* olarak isimlendirdikleri cins ile birleştirmişler, cinsin tip türü olarak bildirmişlerdir.

Rurikoplites armatus iki kontraktıl vakuolu, iki sıralı dorsal fırçası olan, küçük boyutlu ve kuyuksuz, vücutları hortum ve gövdeden oluşan dileptid grubuna ait bir türdür. Şimdiye kadar 3 populasyonun deskripsiyonu yapılmıştır. Bunlar, Almanya'dan Helgoland populasyonu (tip populasyon) ve Berlin populasyonu (Foissner 2000), Japonya populasyonudur (Vd'ačný ve Foissner 2012). Helgoland populasyonu kayın ağacı orman toprağı ve döküntü tabakasından, Berlin populasyonu kanalizasyon sulama alanlarındaki yapay kum toprağından (pH=4,8-6,5), Japonya populasyonu Tsukuba kasabasının çevresinde, yaklaşık 1 metre kadar yüksek bitkilerle kaplı terk edilmiş bir tarlanın toprak ve döküntü tabakasından (pH=5,5) izole edilmiştir. Bunların dışında bu tür ile ilgili Maldivlerden kıyasal çalılıklar altındaki son derece tuzlu döküntü tabakasına (pH=7,7) (Foissner 2000) ve Avusturya'da 12 doğal ormanın 7'sine ait kayıtlar mevcuttur. Burada tanımlanan yeni populasyon doğal olmayan çam ormanı toprağından (pH=6,37; tuzsuz) izole edilmiştir. *R. armatus*'un hem tuzlu (Japonya populasyonu) hem de tuzsuz (Tekirdağ populasyonu) çevrelerde bulunması, tuza toleranslı, euryhalin bir tür olduğunu gösterir. Ayrıca bu türe ait mevcut kayıtlar bölge düzeyinde dikkate alınırsa kozmopolit bir tür olması da muhtemeldir.

Burada tanımlanan yeni populasyon, bazı morfometrik özellikler dışında önceki populasyonlarla benzerlik göstermektedir. Tip populasyonu 140-250 x 20-40 µm, ortalama yaklaşık olarak 200 x 30 µm (Foissner 2000); Japonya populasyonu in vivo 120-190 x 20-30 µm, Tekirdağ populasyonu 133-202 x 17-29 µm, ortalama yaklaşık 166 x 24 µm'dir (Çizelge 5.2). Ölçülen bu değerler dikkate alındığında, *R. armatus*'un "küçük" dileptid sınıfına dahil olduğu görülür. Vd'ačný ve Foissner (2012) 100-300 µm aralığında olanları "küçük" dileptidler olarak sınıflandırmışlardır. Hortum uzunluğu vücut uzunluğunun yaklaşık %30'u kadardır. Bu sınıflandırmaya göre *R. armatus*'un hortumu "kısa" dır (Vd'ačný ve Foissner 2012). Nuklear aparey tip populasyonunki ile aynıdır (Foissner 2000). Makronukleus 2 parçalıdır ve aralarında 1 mikronukleus bulunur. Makronuklear fragmentler hemen hemen aynı büyüklüktedir. Bizim populasyonumuzda Japonya populasyonundaki gibi biçimsel

varyasyon gözlenmediği gibi, makronuklear fragmentlerin genişliği de, önceki populasyonlara göre daha azdır (Vd'áčný ve Foissner 2012). Hemen hemen küresel biçimli olan mikronukleus çapı daha önce çalışılan populasyonlarda 1,6-3,3 µm arasında değişmektedir (Foissner 2000; Vd'áčný ve Foissner 2012) (Çizelge 5.2). Tekirdağ populasyonunda ise mikronukleus daha küçüktür (1,20-2,00 µm).

Helgoland, Berlin, Maldiv ve Japonya populasyonlarında *R. armatus*'da biçimsel olarak farklı (sopa ve dar oval-klavat) 2 tip ekstruzom tespit edilmiştir. Sopa biçimli ekstruzom (Helgoland populasyonunda 3 µm; Japonya populasyonunda 3 µm) ve klavat biçimli ekstruzom (Helgoland populasyonunda: 4-6 x 1-2 µm; Japonya populasyonunda: 3-6 x 1-2 µm) değişmektedir (Foissner 2000, Vd'áčný ve Foissner 2012). Foissner (2000) Maldiv örneklerinde ekstruzomların tip populasyonun ekstruzomlarına biçim ve büyüklük bakımından çok benzediğini ifade ettiği gibi bunu fotoğraflarla da desteklemiştir. Bizim populasyonumuzda da ekstruzomlarla ilgili benzer veriler elde edilmiştir. Yeni populasyonda dar-oval ya da klavat şekilli ekstruzomlar in vivo olarak 2,90-4,40 x 0,50-1,10 µm olarak ölçülmüşlerdir. Ancak biz çalışmamızda sopa biçimli ekstruzomları büyüklük bakımından 2 sınıfa ayırdık (büyük ve küçük) (3,20-5,10 x 0,60-1,20 µm; 4,30 – 0,40 x 6,60 – 0,60 µm) (Çizelge 5.2).

Somatik ve oral siliyatür dileptid siliyatlar için tipiktir. Somatik sil sırası sayısı, diğer populasyonlara göre daha azdır, ortalama 10,15 (9-12)'dir. Sil sırası sayısı tip populasyonda (Helgoland) 14 (10-17), Berlin populasyonunda 11,3 (10-15), Japonya populasyonunda ise 11,7 (10-15)'dir. Tekirdağ populasyonunda somatik siliyatürde kinetidler arası mesafe (10 µm de yaklaşık olarak 8-10, ortalama 9'dur. Kinetidler arası mesafe diğer populasyonlara göre daha az olmasına rağmen, kinetid sıklığı normal sınırlar içerisindedir (Vd'áčný ve Foissner 2012). Dorsal fırça 2 sil sırasından oluşur. Dikinetid sayısı her ikisinde de hemen hemen aynı olup 15-16 kadardır. Bu Japonya populasyonuna (yaklaşık olarak birincisi 14, ikincisi 16'dır) benzerdir (Vd'áčný ve Foissner 2012). Dorsal fırça 2 sıradan meydana gelmiş olmasına rağmen Japonya populasyonunda olduğu gibi (Vd'áčný ve Foissner 2012), sadece bir bireyde daha kısa üçüncü bir sıra daha gözlenmiştir. Ancak bu sıra Japonya populasyonundaki gibi çok kısa değil, biraz daha uzundur. Japonya populasyonuna ait mikrograflarda ek fırça uzunluğu 3 dikinetid uzunluğunda gösterilmiştir (Çizelge 5.2).

Serbest yaşayan siliyatların çoğunluğu, sabit, değişmeyen çevresel koşullar esnasında, hücre bölünmesi dışında, morfolojik olarak hemen hemen aynı kalır. Sadece hücre boyutlarında değişiklik gözlenir. Siliyatlar değişen çevresel koşullara yanıt olarak

morfolojilerini değiştirirler (dinlenme kistleri). Otofaji ve sitoplazmik dehidratasyon sonucunda, sitoplazmik reorganizasyon ile birlikte hücre hacminde azalma, metabolik inaktivasyon ve dirençli fakat geçirgen bir bariyerin yani kist duvarının oluşumu kist oluşumunda en dikkat çekici değişimlerdir (Sleigh 1989). Kist oluşturan hücreler dinamikler, metabolizmaları indirgenmiştir ve çevresel koşullar izin verdiğinde kisten çıkmaya hazırdırlar. Toprak siliyatlarının çoğunluğu da dinlenme kisti oluşturlar ve bunun için kurak koşullarda canlı kalmayı başarırlar. Morfolojik olarak benzer türlerin kistleri ile ilgili yapılan kapsamlı araştırmalar, kist duvar morfolojisinde gizli çeşitliliği ve biyocoğrafik desenlemeyi ortaya çıkarmıştır (Xu ve Foissner 2005). Bu nedenle kist morfolojisi gittikçe artan bir oranda türleri ayırmak için kullanılmaktave bu şekilde siliyatlara ait gizli çeşitlilik ortaya çıkarılmaktadır (Xu ve Foissner 2005, Foissner ve ark. 2007). Xu ve Foissner (2005) morfolojik olarak birbirine çok benzeyen iki *Protospathidium* türünü, kist morfolojisi farklılığına dayanarak ayırmıştır. Foissner (2016) birçok yeni türün hala dinlenme kistleri çalışılmadan tanımlandığını belirterek bunun bir eksiklik olduğunu vurgulamıştır (Çizelge 5.2).

Rimaleptus mucronatus'un dinlenme kisti Foissner ve ark. (2002) tarafından daha önce Kenya populasyonundan tanımlanmıştır. Tekirdağ populasyonunun kist morfolojisi oldukça sabit ve Kenya populasyonu ile aynıdır; Kenya populasyonunun kist çapı ortalama 60 µm, kist duvarı kalınlığı yaklaşık 2 µm'dir; yeni populasyonda ise kistin büyüklüğü ortalama 58,10 x 55,51 µm, kist duvarı kalınlığı ortalama 0,70 µm'dir (0.50-1.20). Foissner ve ark. kist duvarının dışında zaman zaman ihraç materyali gördüklerini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada tüm örneklerde ihraç materyali gözlenmiştir. Bu durum ihraç materyalinin daimi bir yapı olduğunu ifade eder. *R. armatus*'un kist morfolojisi ilk kez bu populasyonda çalışılmıştır. Dinlenme kisti diğer türe göre küçüktür, çapı ortalama 37 µm'dir. Kist duvarının kalınlığı ortalama 0,85 µm'dir ve dışında ihraç materyali bulunmaz (Çizelge 5.1; Çizelge 5.2).

Bu çalışmanın sonucunda ülkemiz topraklarındaki dileptid siliyatlardan iki farklı cinse ait iki tür (*Rimaleptus mucronatus*, *Rurikoplites armatus*) tanımlanmıştır. Tekirdağ (Türkiye) populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik veriler ilk kez bu çalışma ile literatüre kazandırılmıştır. Ayrıca *R. armatus*'un kisti ile ilgili veriler ilk kez dünya literatürüne sunulmuştur. Burada tartışılan yeni populasyonlar, genel olarak önceki verilerle uygunluk göstermektedir. Morfometrik ve morfolojik özelliklerdeki farklılıklar, coğrafik ve habitat farklılıkları ile açıklanabilir. Ancak dileptid siliyatlar için diyagnostik karakterler olarak kabul edilen ektruzom biçim ve büyüklüğü coğrafik farklılık ve habitat farklılığı ile açıklanamaz.

Bu durum ekstruzomların daha ayrıntılı çalışmasını gerektirir. Farklılıkların tür düzeyinde olup olmadığının belirlenmesinde moleküler çalışmalar kesin bir çözüm olabilir. Bu alışma ile ülkemiz toprak siliyat faunasının belirlenmesine katkı sağlanmıştır. Biyocoğrafya farklı coğrafik bölge ve habitatlardan elde edilen güvenilir verilere ihtiyaç duyar. Bu nedenle siliyatların daha geniş anlamda protistlerin dağılışı ile ilgili devam etmekte olan tartışmaya (kozmpolit modal-ılımlı endemisiti model) katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çizelge 5.2. *Rurikoplites armatus* populasyonlarının izole edildikleri coğrafik alanlar ve populasyon özellikleri; *iki populasyonun bazı bireylerinde ekstra bir dorsal fırça sırası daha gözlenmiştir

Populasyon	Vücut μm		Ekstruzom μm		Somatik kineti sayısı	Dorsal fırça sıra sayısı	Dinlenme kisti μm		Coğrafik dağılım ve habitat	Kaynak	
	uzunluk	genişlik	sopa	klavat			Çapı	Duvar kalınlığı			
Almanya	Helgoland	140-250	20-40	3	4-6 x 1-2	10-17	2	-	-	Almanya, Oberland, kayın ağacı orman toprağı	Foissner (2000)
	Berlin	-	-	-	-	10-15	2	-	-	Almanya, kanalizasyon sulama alanlarındaki yapay kum toprağı	Foissner (2000)
Maldivler	-	-	-	-	-	-	2	-	-	Maldivler, kıyasal çalılıklar	Foissner (2000)
Japonya	120-190	20-30	3	3-6 x 1-2	10-15	2*	-	-	Japonya (Tsukaba kasabası çevresi), tarla toprağı	Vďácný & Foissner (2012)	
Tekirdağ	133-202	17-29	Büyük	3,2-5,1 x 0,6-1,2	2,9 - 4,4 x 0,5-1,1	8-10	2*	37	0,85	Tekirdağ, doğal olmayan çamlık orman toprağı	Sunulan çalışma
			Küçük	4,3-0,4 x 6,6-0,6							

KAYNAKLAR

- Alekperov I, Mamedova V (2017). Soil ciliates of different trophic groups in Salamur-Yalama National Park, Azerbaijan. *Vestn Zool*, 51: 175-178.
- Anonim (2016). Resmi istatistikler. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=TEKIRDAG>. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Türkiye. Erişim tarihi: 30.11.2017.
- Eliçin G (1982). Işık Dağı (Ganos-Tekirdağ)'nın Florası, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü Yayın No: 3137, O.F. Yayın No: 334, Oğul Matbaası, İstanbul (Profesörlük Tezi).
- Arslanargun H (2011). Van Kalesi sulak alan topraklarındaki bazı spathid siliyatlar (Protista: Ciliophora: Haptoria) üzerine morfolojik ve taksonomik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Van.
- Bamforth SS (1981). Protist biogeography. *J Protozool*, 27: 33-36.
- Berger H, Foissner W (2014). Typification of the genus *Dileptus* Dujardin, 1841 (Ciliophora, Rhynchostomatia). *Eur. J. Protistol*, 50: 314-317.
- Blatterer H (1994). Die Ciliaten oberösterreichischer Fließgewässer mit besonderer Berücksichtigung der südlichen Inn-Zubringer. *Kataloge des OÖ. Landesmuseums Linz (N. F.)*, 71: 149-163.
- Campbell NA, Reece JB, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Jackson RB (2008). *Biology. Eighth Edition, Pearson International Edition*, 1267 p, San Francisco.
- Chao A, Li PC, Agatha S, Foissner W (2006). A statistical approach to estimate soil ciliate diversity and distribution based on data from five continents. *Oikos*, 114: 479-493.
- Çapar S. (2007). Checklist for ciliate species (Protozoa, Ciliophora) living in Turkish in land waters and flooded zones. *EgeJFAS*, 24: 207-212.
- Çapar S (2008). Sulak alan siliyatları (Protozoa, Ciliophora) ve morfolojik farkları. *EgeJFAS*, 25: 359-364.
- Çapar S (2012). Morphology and morphomery of *Bresslauides pratensis* n. sp., a new soil ciliae (Ciliophora, Colpodea) from Turkey. *Europ J Protistol*, 48: 252-265.
- Çınar H (2011). Van'daki ceviz ağacı (*Juglans regia* L.) kabuklarında bulunan kolpodit siliyat (Protista: Ciliophora: Colpodea) faunası. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Dragesco J (1963). Révision du genre *Dileptus*, Dujardin 1871 (Ciliata Holotricha) (systèmeématique, cytologie, biologie). *Bull. Biol. Fr. Belg*, 97: 103-145.
- Fenchel T, Finlay BJ. 2004. The ubiquity of small species: Patterns of local and global diversity. *BioScience* 54: 777-784.
- Finlay BJ, Esteban GF (1998). Freshwater protozoa: biodiversity and ecological function. *Biodivers. Conserv*, 7: 1163-1186.
- Foissner W (1981). Morphology and taxonomy of some new and little known kinetofragminiferous ciliates (Protozoa: ciliophora) from alpine soils. *Zool Jb Syst*, 108: 264-297.
- Foissner W (1984). Infraciliatur, Silberliniensystem und Biometrie einiger neuer und wenig bekannter terrestrischer, limnischer und mariner Ciliaten: (Protozoa: Ciliophora) aus

- den Klassen Kinetofragminophora, colpodea und polyhymenophora. *Staphia*, 12: 1-165.
- Foissner W (1987). Soil Protozoa: fundamental problems, ecological significance, adaptations in ciliates and testaceans, bioindicators and guide to the literature. *Prog Protistol*, 2: 69-212.
- Foissner W (1993). Colpodea (Ciliophora). 798 p, Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- Foissner W (1995). Tropical protozoan diversity: 80 ciliate species (Protozoa: ciliophora) in a soil sample from a tropical dry forest of Costa Rica, with descriptions of four new genera and seven new species. *Arch Protistenkd*, 145: 37-79.
- Foissner W (1996). Faunistics, taxonomy and ecology of moss and soil ciliates (Protozoa: Ciliophora) from Antarctica, with description of new species, including *Pleuroplitoides smithi* gen N sp N. *Acta Protozool*, 35: 95-123.
- Foissner W (1997a). Soil ciliates (Protozoa: Ciliophora) from evergreen rain forests of Australia, South America and Costa Rica: diversity and description of new species. *Biol Fertil soils*, 25: 317-339.
- Foissner W (1997b). Global soil ciliates (Protozoa, Ciliophora) diversity: a probability-based approach using large sample collections from Africa, Australia and Antarctica., 6: 1627-1638.
- Foissner W (1998). An updated compilation of world soil ciliates (Protozoa, Ciliophora), with ecological notes, new records, and description of new species. *Europ J Protistol*, 34: 195-235.
- Foissner W (1999b). Notes on the soil ciliate biota (Protozoa, ciliophora) from Shimba Hills in Kenya (Africa): diversity and description of three new genera and ten new species. *Biodivers. Conserv*, 8: 319-389.
- Foissner W (1999a). Soil protozoa as bioindicators: pros and cons, methods, diversity, representative examples. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 95-112.
- Foissner W (2000). A compilation of soil and moss ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Germany, with new records and descriptions of new and insufficiently known species. *Europ J Protistol*, 36: 253-283.
- Foissner W (2006). Biogeography and dispersal of micro-organisms: a review emphasizing protists. *Acta Protozool*, 45: 111-136.
- Foissner W (2007a). Protist diversity and distribution: some basic considerations. *Biodivers Conserv*, 17: 235-242.
- Foissner W (2007b). Dispersal and biogeography of protists: recent advances. *Jpn. J. Protozool*, 40: 1-15.
- Foissner W (2014). An update of 'basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa'. *Int J Syst Evol Microbiol*, 64: 271-292.
- Foissner W (2016). Terrestrial and serraterristral ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Venezuela and Galapagos. *Denisia*, 28 p, Namibia, Southwest Afrika.
- Foissner W, Agatha S, Berger H (2002). Soil Ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Namibia (Southwest Africa), with Emphasis on two Contrasting Environments, the Etosha Region and the namib desert. *Denisia*, 5: 1-1459.

- Foissner W, Berger H, Blatterer H, Kohmann F (1995). Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems-Band IV: Gymnostomatea, *Loxodes*, Suctoria. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 1/9, 540 p, Deggendorf, Germany.
- Foissner W, Berger H, Schaumburg J (1999). Identification and ecology of limnetic plankton ciliates. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 3/99, 793 p, München, Germany.
- Foissner W, Berger H, Xu K, Zechmeister-Boltenstern S. (2005). A huge, undescribed soil ciliate (Protozoa: Ciliophora) diversity natural forest stands of Central Europe. *Biodivers Conserv*, 14: 617-701.
- Foissner W, Chao A, Katz LA (2007). Diversity and geographic distribution of ciliates (Protista: Ciliophora). *Biodivers Conserv*, 17: 345-363.
- Foissner, W, Berger H, Schaumburg J (1999). Identification and ecology of limnetic plankton ciliates. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft. Heft, 3/99: 1-793.
- Haktanır K, Arcak S (1997). Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1486, 409 s, Ankara.
- Hawksworth DL (2008). Conservation and biodiversity of protists. *Biodivers Conserv*, 17: 232-233.
- Jang SW, Vd'ačný P, Shazib SUA, Shin MK (2014). Morphological and molecular characterization of the name-bearing type species *Rimaleptus binucleatus* (Kahl, 1931), with a phylogenetic re-analysis of dileptid evolutionary history (Ciliophora: Litostomatea: Rhynchostomatia). *Eur J Protistol*, 50: 456-471.
- Kahl A (1931). Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 2, Holotricha außer den im 1. Teil behandelten Prostomata. *Tierwelt Dtl*, 21: 181-398.
- Kahl A (1935). Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 4, Peritricha und Choanotricha. *Tierwelt Dtl*, 30: 651-886.
- Kaya Z, Şenler NG (2012). Van İli, Türkiye, Topraklarında Yaşayan Bazı *Colpoda* Türleri (Protista: Ciliophora: Colpodea) Hakkında. *Erciyes University Journal of the Enstitute of Science and Technology*, 28: 183-197.
- Lara E, Acosta-Mercado D (2011). A molecular perspective on ciliates as soil bioindicators. *Eur J Soil Biol*, xxx: 1-5.
- Li J, Li M-G, Yang, J, Ai Y, Xu RL (2010). Community characteristics of soil ciliates at Baiyun Mountain, Guangzhou, China. *Zool Stud*, 49: 713-723.
- Lynn DH (2008). Lynn DH (2008). The ciliated protozoa: characterization, classification, and guide to the literature, 3. Edition, 605 p, Springer.
- Madoni P (2005). Ciliated protozoan communities and saprobic evaluation of water quality in the hilly zone of some tributaries of the Po River (northern Italy). *Hydrobiologia*, 541: 55-69.
- Patterson DJ, Hedley S (1992). Free living freshwater protozoa. Wolfe Publishing Ltd, 223 p, New York.

- Petz W, Valbonesi A, Schiffner U, Quesada A, Cynan Ellis-Evans J (1987). Ciliate biogeography in antarctic and arctic freshwater ecosystems: endemism or global distribution of species? *FEMS Microbiol Ecol*, 59: 396-408.
- Penard E (1922). Études sur les infusoires d'eau douce, Georgia & Cie, Genève.
- Schawarz, MVJ, Frenzel P (2003). Population Dynamics and ecology of ciliates (Protozoa, Ciliophora) in an anoxic rice field soil. *Biol Fertil Soils*, 38: 245-252.
- Schönborn, W (1992). The role of protozoan communities in freshwater and soil ecosystems. *Acta Protozool*, 31: 11-18.
- Sleigh MA (1989). Protozoa and other protist. Chapman and Hall, Inc, 342 s, New York.
- Szabó A (2000). Ciliata (Protozoa, Ciliophora) species in alkaline biotopes of the Hortbógy National Park new to Hungary. *Miscellanea Zoologica Hungarica*, 13: 5-10.
- Şenler NG, Yıldız İ (2009). Morphology and İnfraciliature of Some Haptorid Ciliates (Protista, Ciliophora, Haptoria) in Alkaline Soil Samples of Van (Turkey), with Notes on the Ontogenesis of *Enchelydon nodosus* Berger, foissner & Adam, 1984. *Turk J. Zool*, 33: 125–138.
- Vd'áčny P, Foissner (2008a). Description of four new soil dileptids (Ciliophora, Haptoria), with notes on adaptations to the soil environment. *Acta Protozool*, 47: 211-30.
- Vd'áčny P, Foissner W (2008b). Morphology, conjugation, and postconjugational reorganization of *Dileptus tirjakovae* n. Sp. (Ciliophora, Haptoria). *J Eukaryot Microbiol*, 55: 436-447.
- Vd'áčny P, Foissner W (2009). Ontogenesis of *Dileptus terrenus* and *Pseudomonilicaryon brachyproboscis* (Ciliophora, Haptoria). *J Eukaryot Microbiol*, 56: 232-243.
- Vd'áčny P, Foissner W (2012). Monograph of the dileptids (Protista, Ciliophora, Rhynchostomatia). *Denisia*, 31: 1-529.
- Vd'áčny P, Orsi W, AB Bourland, Shimano S, Epstein SS, Foissner W (2011). Morphological and molecular phylogeny of dileptid and tracheliid ciliates: resolution at the base of the class Litostomatea (Ciliophora, Rhynchostomatia). *Eur J Protistol*, 47: 295-313.
- Verni F, Rosati G (2011). Resting cysts: a survival strategy in Protozoa ciliophora. *Ital J Zool*, 78: 134-145.
- Vuxanovici A (1959). Contributii la studiul unor infuzori holotrichi. *Studii Cerc. Biol. (Biol. Anim)*, 11: 307-335.
- Xu K, Foissner, F (2005). Descriptions of *Protospathidium serpens* (Kahl, 1930) and *P. fraterculum* n. sp. (Ciliophora, Haptoria), two species based on different resting cyst morphology. *J Eukaryot Microbiol*, 52: 298-309.

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Sinop ili Türkeli ilçesinde doğdu. İlköğretimini Fidan Demircioğlu İlköğretim okulunda, orta öğretimini Atışalanı Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2009 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 2015 yılında mezun oldu. Aynı yılın bahar döneminde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Biyoloji Anabilim dalında yüksek lisansa başladı.

2011 yılında Pamukkale Üniversitesi'ne bağlı DEKAMER' de (Deniz Kaplumbağaları Araştırma Merkezi) araştırma asistanlığı yaptı.

2013 yılında İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji Anabilim dalında gönüllü stajyerlik yaptı.

2017 yılında Trakya Üniversiteler Birliği tarafından düzenlenen Lisansüstü Öğrenci Kongresi'nde "TOPRAKTAN İZOLE EDİLEN *Rimaleptus mucronatus* (PROTISTA, CILIOPHORA, LITOSTOMATEA)'UN DİNLENME KİSTİ: MORFOLOJİ VE TEŞHİS" başlıklı sözlü bildirisini sundu.

2017 yılında "LETM1-baskılanmış hücrelerde oksidatif stres ve buna bağlı mitokondriyal fonksiyon bozukluklarının melatonin uygulaması ile iyileştirilmesi" başlıklı 115S455 numaralı TÜBİTAK 1001 projesinde bursiyer olarak yer aldı.

2016 yılından beri Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi NKUBAP.01.ga.16.079 no'lu projede yer almaktadır.