

EGE ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA
PROJE KESİN RAPORU
EGE UNIVERSITY SCIENTIFIC
RESEARCH PROJECT REPORT

PROJE NO: 04-FEN-023

(Yüksek Lisans)

**TÜRKİYE’NİN GÜNEYDOĞUSUNDA DAĞILIŞ
GÖSTEREN EVCİL KEÇİLERİN (*CAPRA HIRCUS* L.)
İŞKEMBESİNDE YAŞAYAN ENTODİNİİD
(ENTODİNİİDAE, ENTODİNİOMORPHIDA)
SİLİYATLAR**

PROJE YÖNETİCİSİ

Doç. Dr. Bayram GÖÇMEN

ARAŞTIRMACI

Adem KARAOĞLU

Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

Faculty Of Science
Department of Biology

**Bornova – İZMİR
2005**

ÖNSÖZ

Geviş getiren memeli hayvanların işkembelerinde yaşayan siliyat protozoon türlerinin neler olduğu konusunda Dünya’da pekçok çalışma bulunmasına karşılık, ülkemizde bu tip çalışmalar kısıtlıdır ve ancak son yıllarda bazı çalışma gerçekleştirilmiştir.

İşkembe siliyatları, konukçu oldukları hayvanların beslenmesinde sindirim materyali olarak rol oynamaları yanında, salgıladıkları çeşitli enzimlerle, konak hayvanın sellüloz dahil değişik gıdalarının sindirimine önemli katkıları vardır. Bu nedenle protozoolojik açıdan dikkat çeken konulardan birini oluşturmaktadırlar.

Ülkemiz işkembe siliyat kompozisyonunun bilinmesi, keza konaklar arasındaki faunal benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkarılarak karşılaştırılması, konağın ve sözkonusu siliyatların coğrafi dağılımı, konak beslenme habitatu ve fizyolojisi ile siliyat türlerinin spesifikliğine ilişkin veriler sağlayacaktır. Bu çalışmada yurdumuzda yaygın şekilde besin kaynağı olarak kullanılan evcil keçi (*Capra hircus*)’ların işkembelerinde endokommensal yaşayan Entodiniidae (Entodiniomorphida) ailesine dahil siliyat protozoon türlerinin taksonomik listesi çıkarılarak, Türkiye protozoolojisine ve Dünya’da bu alanda yapılacak benzer çalışmalara katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Çalışmayı proje kapsamında destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu’na teşekkürü bir borç biliriz

III

İçindekiler

	<u>Sayfa</u>
ŞEKİL DİZİNİ	IV
ÇİZELGE DİZİNİ	V
ÖZ	VI
ABSTRACT	VII
1. Giriş	1
2. Materyal ve Metot	6
3. Bulgular ve Tartışma.....	7
4. Sonuç ve Öneriler	16
5. Kaynaklar	17

ÖZ

Türkiye'nin güneydoğusunda yaşayan evcil keçilerin (*Capra hircus* L.) iškembesinde bulunan **Entodiniidae** (Ordo: **Entodiniomorphida**) ailesine ait siliyat protozoon içeriği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, **Entodiniidae** (**Entodiniomorphida**) ailesine dahil tek cins [*Entodinium*] dahil 20 tür [*E. exiguum*, *E. nanellum*, *E. minimum*, *E. parvum*, *E. simplex*, *E. dubardi*, *E. ovinum*, *E. dilobum*, *E. constrictum*, *E. bovis*, *E. bursa*, *E. ellipsoideum*, *E. longinucleatum*, *E. caudatum*, *E. simulans*, *E. rectangulatum*, *E. dalli*, *E. williamsi*, *E. basoglui* ve *E. salmani*] ve bu türlere dahil olacak şekilde 18 forma [*E. parvum* f. *parvum*, *E. dubardi* f. *dubardi*, *E. longinucleatum* f. *longinucleatum*, *E. caudatum* f. *dubardi*, *E. caudatum* f. *caudatum*, *E. caudatum* f. *lobosospinosum*, *E. simulans* f. *caudatum*, *E. simulans* f. *lobosospinosum*, *E. rectangulatum* f. *rectangulatum*, *E. rectangulatum* f. *lobosospinosum*, *E. rectangulatum* f. *dubardi*, *E. dalli* f. *rudidorsospinosum*, *E. williamsi* f. *williamsi*, *E. williamsi* f. *turcicum*, *E. salmani* f. *salmani*, *E. salmani* f. *monospinosum*, *E. salmani* f. *bispinosum*, *E. salmani* f. *trispinosum*] tespit edilmiştir. Bu çalışma keçilerde *Entodinium constrictum*, *E. bovis*, *E. bursa*, *E. ellipsoideum*, *E. caudatum* f. *dubardi*, *E. caudatum* f. *lobosospinosum*, *E. simulans* f. *caudatum*, *E. simulans* f. *lobosospinosum*, *E. dalli* f. *rudidorsospinosum*, *E. williamsi*, *E. basoglui* ve *E. salmani*'nin bulunduğuna ilişkin ilk kayıttır.

Anahtar sözcükler: İşkembe siliyatları, *Capra hircus*, **Diplodiniinae**, Entodiniomorphida.

ABSTRACT

Entodiniid Ciliates (Entodiniidae, Entodiniomorphida) Living In The Rumen Of Domesticated Goats (*Capra hircus* L.) From Southeastern Turkey

The rumen ciliate protozoal composition belonging to the family **Entodiniidae** (Ordo: **Entodiniomorphida**) from Southeastern Turkish domesticated goats (*Capra hircus* L.) was investigated. As the result of the investigation, a genera [*Entodinium*] of **Entodiniomorphida**, 20 species belonging to **Entodiniidae** (Fam: [*E. exiguum*, *E. nanellum*, *E. minimum*, *E. parvum*, *E. simplex*, *E. dubardi*, *E. ovinum*, *E. dilobum*, *E. constrictum*, *E. bovis*, *E. bursa*, *E. ellipsoideum*, *E. longinucleatum*, *E. caudatum*, *E. simulans*, *E. rectangulatum*, *E. dalli*, *E. williamsi*, *E. basoglui* ve *E. salmani*] and 7 formae [*E. parvum* f. *parvum*, *E. dubardi* f. *dubardi*, *E. longinucleatum* f. *longinucleatum*, *E. caudatum* f. *dubardi*, *E. caudatum* f. *caudatum*, *E. caudatum* f. *lobosospinosum*, *E. simulans* f. *caudatum*, *E. simulans* f. *lobosospinosum*, *E. rectangulatum* f. *rectangulatum*, *E. rectangulatum* f. *lobosospinosum*, *E. rectangulatum* f. *dubardi*, *E. dalli* f. *rudidorsospinosum*, *E. williamsi* f. *williamsi*, *E. williamsi* f. *turcicum*, *E. salmani* f. *salmani*, *E. salmani* f. *monospinosum*, *E. salmani* f. *bispinosum*, *E. salmani* f. *trispinosum*] were detected. The present study reports for the first time the presence of *Entodinium constrictum*, *E. bovis*, *E. bursa*, *E. ellipsoideum*, *E. caudatum* f. *dubardi*, *E. caudatum* f. *lobosospinosum*, *E. simulans* f. *caudatum*, *E. simulans* f. *lobosospinosum*, *E. dalli* f. *rudidorsospinosum*, *E. williamsi*, *E. basoglui* and *E. salmani* in the rumen of goats.

Key words: **Rumen ciliates**, *Capra hircus*, Diplodiniinae, **Entodiniomorphida**.

1. Giriş

Geviş getiren memelilerin işkembeleri, biyolojik verimliliğin yüksek olduğu ortamlardır. Böyle ortamlarda mikrobiyal topluluklar bol bulunma eğilimi gösterirler. Özellikle protozoonlar için geviş getiren memelilerin işkembeleri iyi bir yaşam ortamı oluşturmaktadır. Bu durum bilim adamlarının dikkatini çok uzun yıllar önce çekmiş ve çeşitli çalışmalar yapmalarına sebep olmuştur. Mikrobiyologlar ve protozoologlar işkembe içeriğinde yer alan protozoonları ışık mikroskobu yardımı ile incelemişlerdir. Gruby ve Delafond 1843 yılında işkembe protozoonlarını ilk kez keşfetmişlerdir (Ogimoto and Imai, 1981; Williams and Coleman, 1992). Bu keşiften günümüze kadar pekçok araştırma yapılmış ve halen de yoğun olarak işkembe protozoonları üzerine taksonomik, morfolojik ve fizyolojik araştırmalar devam etmektedir.

Taksonomik çalışmaların neticesinde işkembede yaşayan protozoonların temelde 2 gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Kamılılar (Mastigophora) ve siliyatlar (Ciliophora) olarak belirlenen bu gruplardan işkembe protozoonlarının çoğunluğunu oluşturan grup siliyatlardır. Sağlıklı bir hayvanda işkembe içeriği incelendiğinde içeriğin ml' sindeki toplam siliyat sayısı yaklaşık olarak 10^5 - 10^6 arasında değişir (Ogimoto and Imai, 1981; Dehority, 1986a). Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda filogenetik faktörler ve konakların dağılım alanlarının işkembe siliyat içeriğinde belirleyici faktörler olarak rol aldıkları saptanmıştır (Dogiel, 1927, 1947). Siliyatlardan bazıları sadece bir ya da çok az konakta yayılış gösterirken bazıları birçok konağın işkembesinde geniş bir yayılış gösterirler (Kofoid et MacLennan 1930, 1932, 1933; Giesecke, 1970; Clarke, 1977). Burada beslenme habitatları, besin tipi ve besin miktarı da işkembedeki tür içeriğinde etkilidir (Giesecke, 1970; Ogimoto and Imai, 1981). Fauna içeriğinde etkili olan diğer bir unsur ise işkembe siliyatlarının bazı türleri arasında görülen antagonizmdir (Eadie, 1956, 1967; Imai et al., 1979a). Aynı türe ait konakların işkembelerinde farklı cins ve sayıda siliyat bulunabilir (Eadie, 1962b). Konak hayvanlar beslenmeyle ilgili çeşitli stres durumlarıyla karşılaşırlarsa işkembe siliyat faunası bundan direkt olarak etkilenir; özellikle a kalma ve asidozis gibi stres şartlarında bazı işkembe siliyat türleri veya bütün siliyat türleri yok olabilir (Williams and Coleman, 1988, 1992; Göçmen et al., 2001). Işkembe protozoonlarının kistik formları yoktur yani yaşam döngülerinde dayanıklı bir safhaya sahip değillerdir. Konak hayvan dışında yaşamlarını devam ettiremeyen bu protozoonlar işkembe gibi zelleşiş ortamlarda yaşamlarını sürdürebilirler. Işkembe

protozoonlarının bulaşmaları 2 yolla mümkündür. Genç ve ergin konaklara sadece direkt temas sonucu tükürük içinde bulaşabilirler (Williams and Coleman, 1992; Göçmen, 1993). Yavruların anneleri tarafından yalanmaları sonucu ebeveynin ruminasyon hareketiyle işkembesinden ağzına gelmiş olan siliyatlar tükürük yoluyla yavruya geçer (Becker and Hsiung, 1929; Mangold and Radeff, 1930). Diğer yol ise konağın tükürüğündeki siliyatların besine kontaminasyonu ve başka bir konağın bu kontamine besini yemesiyle siliyatlar bulaşabilir (Ogimoto and Imai, 1981). Bu bulaşmadan sonra hayvanın işkembe siliyat kompozisyonuna etki eden birçok faktör mevcuttur. Konağın besin alma ve fizyolojik durumu siliyat kompozisyonu üzerinde etkilidir (Ogimoto and Imai, 1981). İşkembede yaşayan siliyatlar filogenetik açıdan oldukça ilgi çekicidirler. Tek hücreli organizmalar arasında diğerlerine göre siliyatlar oldukça gelişmiş bir organizasyona sahiptirler ve ileri derecede farklılaşmış bir grup olarak dikkat çekicidirler (Ogimoto and Imai, 1981). İşkembe siliyatlarından Ophryoscolecidae ailesine ait olanlarda ağız (sitostom), özofagus (sitofarinks), mide (sentroplazma), rektum (sitoproktal tüp), anüs (sitoprokt, sitopig) ve hatta iskelet (iskelet plakları) ve sinir sistemi (motorium ve ilişkili fibriller) gibi metazoa grubundakilere benzeyen yapılara sahiptirler. Bu nedenle işkembede yaşayan siliyatlar, filogenetik olarak oldukça ilgi çekici bir gruptur. İşkembe protozoonları ile konak hayvan arasındaki simbiyotik ilişki konusunda pekçok çalışma yapılmıştır.

Konaklarına patojen olmayan işkembe protozoonları zorunlu anaerobdurlar ve oksijene kısmen toleranslıdırlar (Göçmen., 1991). İşkembede yaşayan protozoonların hemen hemen tamamı işkembe koşulları gibi oldukça özelleşmiş bir ortamda yaşayabilir ve üreyebilirler. Esas olarak özofagusun uzama ve farklılaşmasıyla meydana gelmiş olan ve sindirim bezleri içermeyen işkembe ve börkenek, burada yaşayan mikroorganizmalar için oldukça elverişli bir ortam oluştururlar. Ayrıca işkembe, nişasta tanecikleri ve bitki fibrilleri açısından oldukça zengindir. Geviş getirme (ruminasyon) hareketinin yanı sıra işkembenin otonom sinir sistemine bağlı gerçekleşen bir karıştırma özelliği vardır. Bu sayede işkembede içerik nötral bir durumda tutulur (Ogimoto and Imai, 1981). Ortam az miktarda oksijen içermesine rağmen büyük ölçüde anaerobiktir. 39 °C'a yakın bir sıcaklıktadır. Bu özellikleriyle işkembe, mikroorganizmaların aktiviteleri için optimaldir (Ogimoto and Imai, 1981; Williams, 1986). Bu ortamdan yahut konaklarından uzaklaştırılan işkembe protozoonları yaşamlarını sürdüremezken, konak hayvan, faunanın uzaklaştırılmasından bariz bir şekilde etkilenmez ve yaşamını sürdürür. Buna karşın

siliyatlar, konağın beslenmesinde nitrojen kaynağı olarak fayda sağlarlar (Hungate, 1978). İşkembede ikiye bölünerek çoğalan siliyatlar bir günde sayılarını iki katına çıkarırlar (Hungate, 1966). Meydana gelen yeni protozoonlar, konağın sindirim sisteminin arka kısımlarına doğru taşınırlar. Şirden ve ince bağırsakta nitrojen kaynağı olarak sindirilirler. Bununla birlikte işkembe protozoonları çeşitli hücre dışı enzimler salgırlar. Salgıladıkları karbohidraz (Coleman and Laurie, 1974a; Williams, 1979b) ve proteolitik (Shinchi et al.,1986; Shinchi and Abe, 1987) enzimlerle konak hayvanın sindirimine yardımcı olurlar. Sellüloz, karbonhidrat ve protein içerikli gıdalar kolayca bu sayede sindirilir (Göçmen, 1993, 1996, 1999 a, b; Göçmen ve Öktem, 1999).

Siliyatlar işkembe ekosistemi içindeki diğer mikroorganizmalarla, özellikle de bakterilerle güçlü bir ilişki sergilemektedirler (Hungate, 1972). Bakterilerle beslenmelerinden dolayı işkembede meydana gelebilecek bir kaynama ve buna bağlı bir iştahsızlık durumuna da engel olurlar. Bu simbiyotik ilişki nedeniyle saf siliyat kültürlerinin elde edilmesi oldukça güçtür (Ogimoto and Imai, 1981). Bu yüzden siliyat sistematigi biyokimyasal özelliklerden çok morfolojik özellikler esas alınarak yapılır. Ayrıca son yıllarda hücre fraksiyonlama ve jel elektroforezi yöntemleri kullanılarak belli organellerin protein bantları ayrılabilir. Bu şekilde biyokimyasal taksonomi yapılabilmektedir (Grain, 1994).

Sadece morfolojik karakterlerden yararlanarak işkembe siliyatlarını sınıflandırmak sağlıklı bir yöntem değildir. Çünkü çevresel şartlar bazı siliyatların morfolojilerine direkt etki eder (Coleman, 1980; Williams and Coleman, 1992). Özellikle kaudal ışın açısından incelendiğinde kaudal ışın sayısı ve büyüklüğünde meydana gelen değişiklikler günümüzde bazen "**forma**" (Dogiel, 1927; Lubinsky, 1957a; Ogimoto and Imai, 1981) bazen de "**tür**" sınıflandırılması (Eberlein, 1895; Kofoid et MacLennan, 1933; Dehority, 1974) için kullanılmaktadır. Ayrıca yaptıkları istatistiksel analizler ile Göçmen (1996, 1999a, b), Göçmen ve Öktem (1996) kaudal ışınlanmada görülen değişikliklerin sürekli varyasyonlar olduğunu ve bunların ancak "**forma**" sınıflandırması için kullanılması gerektiğini göstermişlerdir. Puytorac et al. (1987) ve Grain'in (1994) yaptıkları çalışmalara dayanarak işkembe siliyatlarına ait aile düzeyindeki sınıflandırma Çizelge 1.1' de verilmiştir. **Prostomatida**, **Trichostomatida**, **Blepharocorythida** ve **Entodiniomorphida** olmak üzere 4 takıma ayrılırlar. **Trichostomatida** ve **Entodiniomorphida** takımlarına ait türlerin evcil ruminantların işkembelerinde görülme sıklığı oldukça

yüksek iken **Prostomatida** ve **Blepharocorythida** takımlarına dahil türlerin sayısı az olduğu gibi, evcil ve yabani ruminantlarda görülme sıklığı ve bulunma oranları da düşüktür.

Çizelge 1.1: Ruminant memelilerin iškembesinde yaşayan siliyat protozoonların sınıflandırılması.

Şube: Ciliophora, Sınıf: Kinetofragminophorea			
Alt-sınıf	Takım	Alt-takım	Aile
Gymnostomatia	Prostomatida	Archistomatina	Buetschliidae
	Trichostomatida		Isotrichiidae Paraisotrichiidae
	Blepharocorythida		Blepharocorythidae
	Entodiniomorphida		Entodiniidae Ophryoscolecidae

Prostomatida takımına dahil olan siliyatlar türleri **Buetschliidae** ailesine ait birkaç türden ibarettir ve konkresyon vakuolü adı verilen bir çeşit denge duyusu organeline sahiptirler. **Trichosomatida** (syn. Holotricha) takımı üyeleri, **Isotrichidae** ailesi altında ele alınmaktadır. Bütün vücut yüzeyinin sillerle kaplı olması nedeniyle bu siliyatlar “**holotrich**” (=tamamen sillere kaplı) şeklinde de isimlendirilmektedir (Göçmen, 1991). Bu aileye ait türlerin sayısı nispeten az olmasına rağmen görülme sıklıkları hemen hemen %100 dür. Bu takımdaki *Isotricha* ve *Dasytricha*'ya ait cinslere Hindistan (Das Gupta, 1935) ve Japonya'daki (Imai et al., 1978; Ito et al., 1994) keçilerin iškembesinde rastlanmıştır. **Blepharocorythida** takımı üyelerinin genel özelliği vücut şekillerinin uzamış bir biçimde olmasıdır. Bu takım, **Blepharocorythidae** ailesine dahil birkaç türle temsil edilir. Ön uçta sil zonları ve posterior uçta 1-2 adet sil demeti bulunur. Yaygın olarak çeşitli konak türlerin iškembesinde görülen *Charonina ventriculi* bu aileye dahildir (Hsiung, 1931; Imai et al., 1978).

Entodiniomorphida üyeleri diğer takımlara nazaran oldukça karmaşık bir organizasyona sahiptir ve yüksek derecede farklılaşmış bir gruptur. Siliyat faunasında hem tür sayısı hem de her bir türe ait populasyon yoğunluğu bakımından faunanın büyük bir bölümünü oluşturur. Takıma dahil olan 9 aileden (Grain, 1994) sadece ikisi (**Entodiniidae** ve **Ophryoscolecidae** iškembede bulunur. Eski literatürde bu siliyatlar için “**oligotrich**” deyimini kullanılmıştır (Eadie, 1956, 1962b). Bu deyim “*az silli*” anlamına gelmektedir. Bu deyim kullanılması nedeni **Entodiniomorphida** takımı üyelerinde sillerin büyük

ölçüde indirgenmiş ve vücudun bazı özel bölümlerinde ve peristomda demetler (**syncilia= sinsiller**) halinde lokalize olmasından kaynaklanmaktadır. Bu siller, **Ophryoscolecidae** ailesinde hem adoral (**ASZ**) hem de dorsal bölgede (**Dorsal sil zonu= DSZ**) yer alır. **Entodiniidae** ailesinde sadece adoral bölgede (**Adoral sil zonu= ASZ**) bulunur. **Ophryoscolecidae** ailesinde ise hem adoral (**ASZ**) hem de dorsal bölgede (**Dorsal sil zonu= DSZ**) yer alır. Bu bölgelerdeki siller elverişsiz koşullarda geriye çekilebilme özelliğine sahiptirler (Kofoid et MacLennan, 1932; Coleman, 1980; Ogimoto and Imai, 1981; Imai ve Ogimoto, 1983). Endoplazmaları morfolojik olarak **Metazoa**'dakine benzer bir mide gibi görünür (Coleman, 1980; Ogimoto and Imai, 1981; Williams and Coleman, 1992). Bunun nedeni ise makronukleus ve mikronukleuslarının, kontraktıl vakuoller ve varsa iskelet plaklarının, trichostomatid siliyatlardan farklı olarak ektoplazmada yer almasından kaynaklanır. Bu çalışmanın konusunu oluşturan **Entodiniomorphida** takımına dahil **Entodiniidae** ailesi, **Entodinium** ve **Parentodinium** cinslerini içerir. **Entodinium** cinsi tüm siliyatlar içinde tür çeşitliliği açısından en zengin olan cinstir ve sadece geniş getiren memelilerin işkembesinde bulunur. İstisnasız tüm ruminant işkembelerinde rastlanan bu cins, işkembe siliyat içeriğinin oldukça büyük bir bölümünü oluşturur (Dehority, 1974, 1986b; Williams and Coleman, 1988, 1992).

Williams ve Coleman (1992) tarafından hazırlanan taksonomik listede 120'nin üzerinde **Entodinium** türünün adı geçmektedir. **Entodiniomorphida**'nın diğer ailesi olan **Ophryoscolecidae** ise 3 alt-aile (**Diplodiniinae**, **Epidiniinae** ve **Ophryoscolecinae**) olarak ele alınmaktadır. Ruminant memelilerin işkembesinde yaşayan siliyat protozoonlar hakkında değişik ülkelerde ve belli merkezlerde değişik açılardan pek çok çalışma yürütülmekle birlikte, farklı kıtalarda ve değişik konak türlerindeki işkembe siliyat faunalarının belirlenmesi çalışmaları hala yeterli düzeyde değildir. Ülkemizdeki siliyat faunası konusunda pek az çalışma yapılmıştır. Göçmen ve Öktem, evcil sığırların (Göçmen, 1993; Öktem ve Göçmen, 1996; Göçmen ve Öktem, 1996), Torun (1996), Öktem et al. (1997) ve Göçmen et al. (1999) ise evcil koyunların işkembe siliyat faunası konusunda çalışmalar yapmışlardır. Son olarak Göçmen ve Atatür (2002) ülkemizdeki evcil keçilerin işkembesindeki holotriş (**Trichostomatida**) ile epidinin siliyatlar (**Entodiniomorphida: Ophryoscolecidae: Epidiniinae**) siliyatları incelemişlerdir.

Bu çalışma; Asya ve Avrupa kıtaları arasında bir geçiş bölgesi durumundaki ülkemizin güneydoğusunda yayılış gösteren evcil keçilerde (**Capra hircus** L.) bulunan

Entodiniid siliyat türlerinin belirlenmesi ve önceden farklı alanlarda saptanmış faunalarla karşılaştırılmasını, ayrıca işkembe içeriğinde bulunan diğer siliyatların da cins seviyesinde belirlenmesini amaçlamaktadır.

2. Materyal Ve Metot

Kadirli ve Ceyhan (Adana) ve Şanlıurfa illerindeki salhanelerde kesilen 8 evcil keçiden (*Capra hircus* L.), 10 Şubat 1999-13 Şubat 1999, 28 Mart 1999 ve 30 Ekim 2000 tarihlerinde işkembe içerikleri elde edilmiştir. Örneklemeler gün boyu yaylada beslenen ve ayrıca, çoğunlukla buğday samanı ve arpa kırmasından oluşan, yaklaşık 0.5-1 kg'lık sabit öğünlere günde iki kez (sabah saat 6⁰⁰ ve öğleden sonra saat 17⁰⁰) alıştırılmış hayvanlardan yapılmıştır. İşkembe içeriği örneklemeleri genellikle akşam beslenme saatinden yaklaşık 2-3 saat önce ve keçinin kesilmesinin hemen ardından gerçekleştirilmiştir.

Göçmen'de (1991) anlatıldığı şekilde, işkembe cidarının keskin bir bıçak yardımıyla kesilmesinden sonra, içerdiği sıvı elde edilip bir termos içinde, fiksasyon işleminin yapılacağı yere taşınmıştır. İşkembe içeriğindeki ot, saman gibi kaba parçacıkların giderilmesi amacıyla önce **Sigma**'nın ağ gözü açıklığı yaklaşık 200-290 µm arasında değişen (40, 50 ve 60 mesh'lik) hücre ayırıştırma eleklerinden geçirilerek süzölmüş, bu süzöntü, dar ağızlı cam kaplara aktarılıp 39°C'ye ayarlı **Bain-Marie** içine yerleştirilmiştir. Cam kap içindeki işkembe sıvısı ve protozoonlar iyice çalkalanmış, oluşan homojen sıvı, ölçekli bir pipet yardımıyla çekilerek cam tüplere konmuştur. Üzerine aynı oranda, geçici incelemeler için hem boya hem de tespit sıvısı olarak iş gören **MFS (Metil Formalin Salin)** solusyonu (Ogimoto and Imai, 1981) ilave edilmiştir. Elde edilen bu temiz ve süzölmüş içerik, sayım, tür tayini ve incelemeler için kullanılmıştır (Ogimoto and Imai, 1981; Göçmen, 1996).

MFS'li örneklerden, mililitredeki toplam siliyat sayısını belirlemek amacıyla, **Neubauer Hemositometre**'si kullanılarak sayım yapılmıştır. Hemositometre üzerindeki büyük köşe kareler hücresel açıdan taranmıştır. Her bir siliyatın bir keçideki **Bulunma Oranı (=Bulunma Yüzdesi, Yoğunluk)** yayma yöntemiyle hazırlanmış **MFS+Gliserin** preparatlarda gerçekleştirilen 400-500 hücrelik sayımlardan hesaplanmıştır (Göçmen ve Öktem, 1996). İleride yapılacak incelemelerde kullanılmak üzere, içeriklerden elde edilen **MFS**'li örnekler, konsantre şekilde, ya sadece **MFS**'li ortamlarda ya da hem

MFS hem de **Gliserin** içeren (1:1 oranında) ortamlarda deney tüplerine alınıp depolanmıştır. Bu şekilde hazırlanan stoklar uzun yıllar bozulmadan kalır (Ogimoto and Imai, 1981; Göçmen ve Öktem, 1996). **MFS** içinde korunan örneklerle **%2'lik Lugol**'un **İyot Solusyonu**'ndan (Mahoney, 1966) ilave edilerek bilhassa hücre içi karbonhidratlar, siller, sinsil bölgeleri ve yüzey katlantıları incelenmiştir.

Örnekler ait vücut ölçümleri **BBT Mikrometrik Oküler** ve **Objektifi** kullanılarak mikrometre (μm) cinsinden alınmıştır. Işık mikroskopunda incelemeler için, **Jena "NF" Binoküler Mikroskobu** ve **"MF" Fotoaksesuarı** kullanılmıştır.

Organizmaların ve yapılarının orientasyon terminolojisi, siliyatların tamamı için öngörülen klasik anlayışa uygundur (Dogiel, 1927; Grain, 1994). Bu orientasyon sisteminde, öncelikle hücrenin anterior-posterior yönelimi saptanır. Sitoproktun bulunduğu taraf daima **"posterior"** olarak algılanır. Ağızın **[ASZ]** bulunduğu taraf ise **"ventral"** kabul edilirken, nukleus apareyine en yakın vücut kısmı **"dorsal"** olarak belirlenir. **"Sağ"** ve **"sol"** taraflar ise organizmanın dorsal tarafının gözlemcinin sırt tarafı ile aynı doğrultuda olduğu düşünülerek saptanır.

Sınıflandırma ve tür tayini için Dogiel (1927), Kofoid et MacLennan (1930, 1932), Lubinsky (1957a, 1958), Ogimoto and Imai (1981), Williams and Coleman (1992), Grain (1994), Göçmen ve Öktem (1996), Göçmen ve Rastgeldi (2004) tarafından verilmiş olan taksonomik listeler dikkate alınmıştır.

İstatistik verilerin elde edilmesinde Windows XP altında çalışan Excel programı kullanılmıştır.

3. Bulgular Ve Tartışma

Türkiye'nin güneydoğusunda yaşayan 8 evcil keçide (*Capra hircus*) gerçekleştirilen araştırmamızda mililitredeki ortalama siliyat sayısı 33.21×10^4 h/ml (SD=11.50, SE=4.06) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.1). Türkiye'deki evcil koyunlardan saptanan değer 53.9×10^4 (Öktem vd., 1997) iken, Kıbrıs'taki evcil koyunlardan hesaplanan ml'deki siliyat sayısı 41.85×10^4 olarak bulunmuştur (Talu, 1999; Göçmen et al., 2001). Türkiye evcil sığırlarından elde edilen değer ise 59.2×10^4 h/ml'dir (Öktem vd., 1998). Güneydoğu Anadolu'daki keçilerde, siliyat yoğunluğunun Türkiye ve Kıbrıs'taki diğer konaklardan elde edilen değerlerden oldukça düşük olmasının nedeni, konak türünün farklı olması ve beslenme alışkanlıklarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 3.1: İncelenen toplam 8 evcil keçiye ait işkembe içeriklerinin elde edildikleri tarihler, yerler ve mililitredeki toplam siliyat sayıları.

Keçi no	Örnekleme tarihi	Örnekleme yeri	Total siliyat sayısı/ml (x10 ⁴)
1	10.02.1999	Adana/ Ceyhan	42.8
2	11.02.1999	Adana/ Ceyhan	30.0
3	12.02.1999	Adana/ Ceyhan	21.0
4	13.02.1999	Adana/ Ceyhan	32.1
5	28.03.1999	Adana/ Ceyhan	47.2
6	30.10.2000	Şanlıurfa	47.9
7	30.10.2000	Şanlıurfa	25.9
8	30.10.2000	Şanlıurfa	17.8
Ortalama değer ± SD (SE)			33.21±11.50 (4.06)

Bu çalışmada siliyat tür içeriği incelenen 8 evcil keçide saptanan cinsler ile bunların bulunma oranları ile görülme sıklıkları Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Anadolu’nun güneydoğusunda dağılışı gösteren evcil keçilerin işkembesinde Trichostomatid (**Isotrichidae**, **Paraisotrichidae**), **Blepharocorythid (Blepharocorythidae)** ve Prostomatid (**Buetschliidae**) gruplarından sadece **Isotrichidae** ailesine dahil **Isotricha** ve **Dasytricha** cinsleri belirlenmiştir. Bunlardan **Isotricha** cinsinin görülme sıklığı %87.5, **Dasytricha** cinsinin görülme sıklığı ise %75.0 olarak saptanmıştır (Çizelge 3.2).

Adana ve Şanlıurfa’daki keçilerde işkembe siliyat içeriğinin büyük bir bölümünü **Entodinium** cinsi oluşturmakta ve görülme sıklığı %100’dür (Çizelge 3.2). **Entodiniomorpha** takımı üyeleri arasında **Epidinium** cinsi %75.0 görülme sıklığı ile ikinci sırada yer alır. **Diplodinium**, **Eudiplodinium**, **Ostracodinium**, **Metadinium**, **Elytroplastron** ve **Ophryoscolex** cinsleri ise %37.5’lik bir değerle üçüncü sırada yer almaktadırlar. %25.0 görülme sıklığıyla en az rastlanan cinsler **Enoploplastron** ve **Polyplastron**’dur.

Genel olarak yüksek görülme sıklığına sahip cinslerin, her bir keçideki bulunma oranlarının da yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Keçilerdeki cins sayısı genellikle yüksek olmakla birlikte 5 numaralı keçide sadece **Entodinium** cinsi rastlanmıştır. Cinsler açısından bakıldığında en büyük çeşitlilik; toplam 10 cins (**Entodinium**, **Isotricha**, **Dasytricha**, **Diplodinium**, **Eudiplodinium**, **Ostracodinium**, **Metadinium**, **Enoploplastron**, **Epidinium**, **Ophryoscolex**) ile 3 numaralı keçi işkembesidir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.3’de incelenen 8 evcil keçide **Entodiniidae** ailesine ait siliyatların tür ve forma düzeyindeki bulunma oranları ve görülme sıklıkları özetlenmiştir. **Entodinium nanellum**, 4 numaralı keçide %14.24 ile en yüksek bulunma oranına sahip formadır.

Çizelge 3.2: Türkiye'nin güneydoğusunda dağılış gösteren evcil keçilerin işkembesinde yaşayan siliyat cinslerinin bulunma oranları (%) ve görülme sıklıkları (%).

Cinsler	Keçi no ve Bulunma Oranları (%)								Görülme Sıklığı (%)
	Keçi 1	Keçi 2	Keçi 3	Keçi 4	Keçi 5	Keçi 6	Keçi 7	Keçi 8	
<i>Entodinium</i>	68.49	85.30	49.30	69.25	100.00	95.60	89.68	97.44	100.00
<i>Isotricha</i>	1.80	0.01	4.93	3.48	-	0.50	2.34	2.08	87.50
<i>Dasytricha</i>	6.89	5.47	13.73	9.95	-	0.90	0.24	-	75.00
<i>Diplodinium</i>	13.76	0.61	0.12	-	-	-	-	-	37.50
<i>Eudiplodinium</i>	0.90	-	14.17	1.69	-	-	-	-	37.50
<i>Ostracodinium</i>	-	2.92	0.07	+	-	-	-	-	37.50
<i>Metadinium</i>	17.53	0.16	0.75	-	-	-	-	-	37.50
<i>Enoploplastron</i>	-	-	5.30	11.24	-	-	-	-	25.00
<i>Elytroplastron</i>	1.06	2.01	-	2.98	-	-	-	-	37.50
<i>Polyplastron</i>	-	-	-	-	-	0.10	-	0.39	25.00
<i>Epidinium</i>	2.87	2.05	11.00	2.19	-	-	7.72	0.05	75.00
<i>Ophryoscolex</i>	0.41	-	0.68	-	-	2.80	-	-	37.50
Toplam	9	8	10	8	1	5	4	4	

Çizelge 3.3: Türkiye'nin güneydoğusunda dağılışı gösteren evcil keçilerin (*Capra hircus* L.) işkembesinde saptanmış olan Entodiniidae ailesine dahil siliyatlar, bulunma oranları (%) ve görülme sıklıkları (GS, %).

Tür / Forma adı	Keçi No →	1	2	3	4	5	6	7	8	GS
<i>Entodinium exiguum</i>		7.09	9.71	4.55	7.52	9.69	6.70	8.50	10.73	100.00
<i>Entodinium nanellum</i>		13.19	7.25	0.46	14.24	12.50	9.15	6.31	5.66	100.00
<i>Entodinium minimum</i>		0.37	2.23	2.51	0.00	0.63	0.79	0.00	1.19	75.00
<i>Entodinium parvum f. parvum</i>		6.72	4.49	8.19	7.15	8.44	10.21	10.69	8.35	100.00
<i>Entodinium simplex</i>		7.58	0.75	4.00	6.02	13.13	10.50	7.40	5.66	100.00
<i>Entodinium dubardi f. dubardi</i>		0.37	0.00	2.59	4.19	12.14	14.12	6.31	10.43	87.50
<i>Entodinium ovinum</i>		1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	1.10	2.68	50.00
<i>Entodinium dilobum</i>		7.84	2.10	1.14	1.13	0.00	3.77	6.31	3.88	87.50
<i>Entodinium constrictum</i>		0.00	0.00	0.68	2.00	7.40	4.44	1.65	0.00	62.50
<i>Entodinium bovis</i>		0.00	8.20	0.68	3.00	7.69	0.00	0.00	0.00	50.00
<i>Entodinium bursa</i>		0.00	0.00	1.14	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
<i>Entodinium ellipsoideum</i>		0.00	5.48	0.23	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	37.50
<i>Entodinium longinucleatum f. longinucleatum</i>		7.84	3.20	6.37	9.89	5.63	2.08	3.84	3.58	100.00
<i>Entodinium caudatum f. dubardi</i>		0.00	11.70	0.00	2.21	2.81	4.72	2.74	4.17	75.00
<i>Entodinium caudatum f. caudatum</i>		7.09	10.00	0.00	0.00	8.13	0.00	4.39	5.96	62.50
<i>Entodinium caudatum f. lobosospinosum</i>		0.00	8.98	7.09	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	50.00
<i>Entodinium simulans f. caudatum</i>		3.36	9.70	0.00	0.00	4.38	4.97	8.77	7.45	75.00
<i>Entodinium simulans f. lobosospinosum</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00	2.68	25.00
<i>Entodinium rectangulatum f. rectangulatum</i>		5.97	3.00	0.00	0.40	0.00	1.05	3.02	4.17	75.00
<i>Entodinium rectangulatum f. lobosospinosum</i>		0.00	0.00	7.51	0.00	3.13	0.00	6.03	4.47	50.00
<i>Entodinium rectangulatum f. dubardi</i>		0.00	0.00	0.00	1.52	2.29	0.00	9.60	6.86	50.00
<i>Entodinium dalli f. rudidosospinosum</i>		0.00	0.00	1.82	2.30	0.00	2.63	0.00	7.45	50.00
<i>Entodinium williamsi f. williamsi</i>		0.00	0.00	0.23	4.00	2.04	4.97	2.47	1.49	75.00
<i>Entodinium williamsi f. turcicum</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.14	0.00	0.00	12.50
<i>Entodinium basoglui</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	0.00	0.00	12.50
<i>Entodinium salmani f. salmani</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	0.00	12.50
<i>Entodinium salmani f. monospinosum</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	12.50
<i>Entodinium salmani f. bispinosum</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00	0.00	12.50
<i>Entodinium salmani f. trispinosum</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	12.50
Toplam Entodiniid Tür Sayısı		11	12	16	15	13	18	13	14	20

Entodinium nanellum aynı zamanda *E. exiguum*, *E. parvum f. parvum*, *E. simplex* ve *E. longinucleatum f. longinucleatum* ile birlikte incelenen 8 keçinin tamamında (%100) rastlanmıştır. Sadece incelenen 8 keçinin 7'sinde (% 87.50) görülen *Entodinium dubardi f. dubardi* ise %14.12'lik bir değerle ikinci sırada yer almaktadır. *Entodinium simplex* de 5 ve 6 numaralı keçilerde sırasıyla %13.13 ve %10.50 ile yüksek bulunma oranına sahip türlerden birisidir. 3 numaralı keçide bulunan *Entodinium*

ellipsoideum ve *E. williamsi* f. *williamsi* %0.23 ile en düşük bulunma oranına sahip taksonlardır (Çizelge 3.3).

Çalışmamızda saptanan **Entodiniid** tür ve formları görülme sıklığı açısından ele alınacak olursa (Çizelge 3.3), *Entodinium williamsi* f. *turcicum*, *E. basoglui*, *E. salmani* f. *salmani*, *E. salmani* f. *mono spinosum*, *E. salmani* f. *bispinosum* ve *E. salmani* f. *trispinosum* %12.50'lik bir değerle en düşük değerlere sahiptir. *Entodinium bursa* ve *E. simulans* f. *lobosospinosum*'un keçilerimizdeki görülme sıklığı ise %25.00 olarak saptanmıştır (Çizelge 3.3).

İncelenen bütün keçi iškembelerinde saptanan *Entodinium nanellum*, *E. exiguum*, *E. parvum* f. *parvum*, *E. simplex* ve *E. longinucleatum* f. *longinucleatum*'dan sonra; *E. dubardi* f. *dubardi* ve *E. dilobum* %87.50; *E. minimum*, *E. caudatum* f. *dubardi*, *E. simulans* f. *caudatum*, *E. rectangulatum* f. *rectangulatum* ve *E. dalli* f. *rudidorsospinatum* ise %75.00'lik görülme sıklıklarına sahip olacak şekilde belirlenmişlerdir.

Çizelge 3.3'de de görülebileceği gibi Anadolu'nun güneydoğusunda dağılış gösteren evcil keçilerin iškembesinde *Entodinium* cinsine dahil olacak şekilde tür sayısı 11-18 (ort. 14) arasında değişir. Tür çeşitliliği incelenen keçilerden 7 numaralı keçide 18 tür ile en yüksek olacak şekilde belirlenmiştir.

Çizelge 3.4'de değişik ülkelerdeki evcil keçilerin iškembelerinden ve ülkemiz keçilerinden belirlenen **Entodiniidae** ailesine dahil siliyatlar, görülme sıklıkları da dikkate alınarak tür ve forma düzeyinde karşılaştırılmıştır.

Buna göre, Dünyanın çeşitli yerlerinden incelenen keçilerde en sık görülen **Entodiniidae** türleri, *Entodinium nanellum*, *E. simplex* ve *E. ovinum*'dur (%100). Daha az oranda görülen diğer türler ise % 75.00 ile *E. parvum* f. *parvum*, *E. dubardi* f. *dubardi*, *E. dilobum*, *E. longinucleatum* f. *longinucleatum*, *E. caudatum* f. *caudatum*, *E. rectangulatum* f. *rectangulatum* ve %50'lik görülme sıklığı ile *E. exiguum*, *E. minimum*, *E. rectangulatum* f. *lobosospinosum* ve *E. rectangulatum* f. *dubardi*'dir. Bunların dışındaki kalan *Entodinium constrictum*, *E. bovis*, *E. bursa*, *E. ellipsoideum*, *E. caudatum* f. *dubardi*, *E. caudatum* f. *lobosospinosum*, *E. simulans* f. *lobosospinosum*, *E. dalli* f. *rudidorsospinosum*, *E. williamsi* f. *williamsi*, *E. williamsi* f. *turcicum*, *E. basoglui*, *E. salmani* f. *salmani*, *E. salmani* f. *monospinosum*, *E. salmani* f. *bispinosum* ve *E. salmani* f. *trispinosum* keçilerden ilk kez rapor edilmişlerdir. Bunlar arasında *E. salmani* ve formları ülkemiz keçileri ve ülkemiz açısından endemik olarak kabul edilebilir. Zira

tür ilk kez ülkemiz keçilerinden tanımlanmış (Göçmen and Rastgeldi, 2004) ve bu çalışmada da yeniden tespit edilmiştir.

Hindistan'daki keçilerde (Das Gupta, 1935) 8 tür, uzakdoğu daki keçilerde (Imai et al., 1978; Ito et al., 1995) ise 7-10 türe rastlanırken ülkemiz keçilerinde saptanan tür sayısı 20'dir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4: Değişik ülkelerdeki evcil keçilerin işkembelerinden ve ülkemiz keçilerinden belirlenen **Entodiniidae** ailesine dahil siliyatların tür ve forma düzeyinde karşılaştırılması [1: Das Gupta (1935) - Hindistan, 2: Imai et al. (1978) - Japonya, 3: Ito et al. (1995) – Japonya, 4: Şimdiki Çalışma – Türkiye.

Tür/Forma	Literatür →	1	2	3	4
<i>Entodinium exiguum</i>		-	50.00	-	100.00
<i>Entodinium nanellum</i>		8.33	100.00	100.00	100.00
<i>Entodinium minimum</i>		-	70.00	-	75.00
<i>Entodinium parvum</i> f. <i>parvum</i>		-	100.00	93.30	100.00
<i>Entodinium simplex</i>		100.00	100.00	100.00	100.00
<i>Entodinium dubardi</i> f. <i>dubardi</i>		83.30	10.00	-	87.50
<i>Entodinium ovinum</i>		25.00	70.00	40.00	50.00
<i>Entodinium dilobum</i>		16.60	70.00	-	87.50
<i>Entodinium constrictum</i>		-	-	-	62.50
<i>Entodinium bovis</i>		-	-	-	50.00
<i>Entodinium bursa</i>		-	-	-	25.00
<i>Entodinium ellipsoideum</i>		-	-	-	37.50
<i>Entodinium longinucleatum</i> f. <i>longinucleatum</i>		25.00	90.00	-	100.00
<i>Entodinium caudatum</i> f. <i>dubardi</i>		-	-	-	75.00
<i>Entodinium caudatum</i> f. <i>caudatum</i>		16.60	90.00	-	62.50
<i>Entodinium caudatum</i> f. <i>lobosospinosum</i>		-	-	-	50.00
<i>Entodinium simulans</i> f. <i>caudatum</i>		-	-	-	75.00
<i>Entodinium simulans</i> f. <i>lobosospinosum</i>		-	-	-	25.00
<i>Entodinium rectangulatum</i> f. <i>rectangulatum</i>		16.60	-	66.70	75.00
<i>Entodinium rectangulatum</i> f. <i>lobosospinosum</i>		-	-	86.70	50.00
<i>Entodinium rectangulatum</i> f. <i>dubardi</i>		-	-	100.00	50.00
<i>Entodinium dalli</i> f. <i>rudidorsospinosum</i>		-	-	-	50.00
<i>Entodinium williamsi</i> f. <i>williamsi</i>		-	-	-	75.00
<i>Entodinium williamsi</i> f. <i>turcicum</i>		-	-	-	12.50
<i>Entodinium basoglui</i>		-	-	-	12.50
<i>Entodinium salmani</i> f. <i>salmani</i>		-	-	-	12.50
<i>Entodinium salmani</i> f. <i>monospinosum</i>		-	-	-	12.50
<i>Entodinium salmani</i> f. <i>bispinosum</i>		-	-	-	12.50
<i>Entodinium salmani</i> f. <i>trispinosum</i>		-	-	-	12.50
Tür sayısı		8	10	7	20

Entodiniidae ailesine dahil gerek tür gerekse forma çeşitliliği açısından Türkiye'deki keçilerin neredeyse iki kat daha fazla zengin bir faunaya sahip olduğu görülmektedir. Bu durum ülkemizin zoocoğrafik açıdan Asya, Avrupa, Afrika ve Hindistan arası elementlere geçiş bölgesinde bulunması nedeniyle ortaya çıkmış olmalıdır.

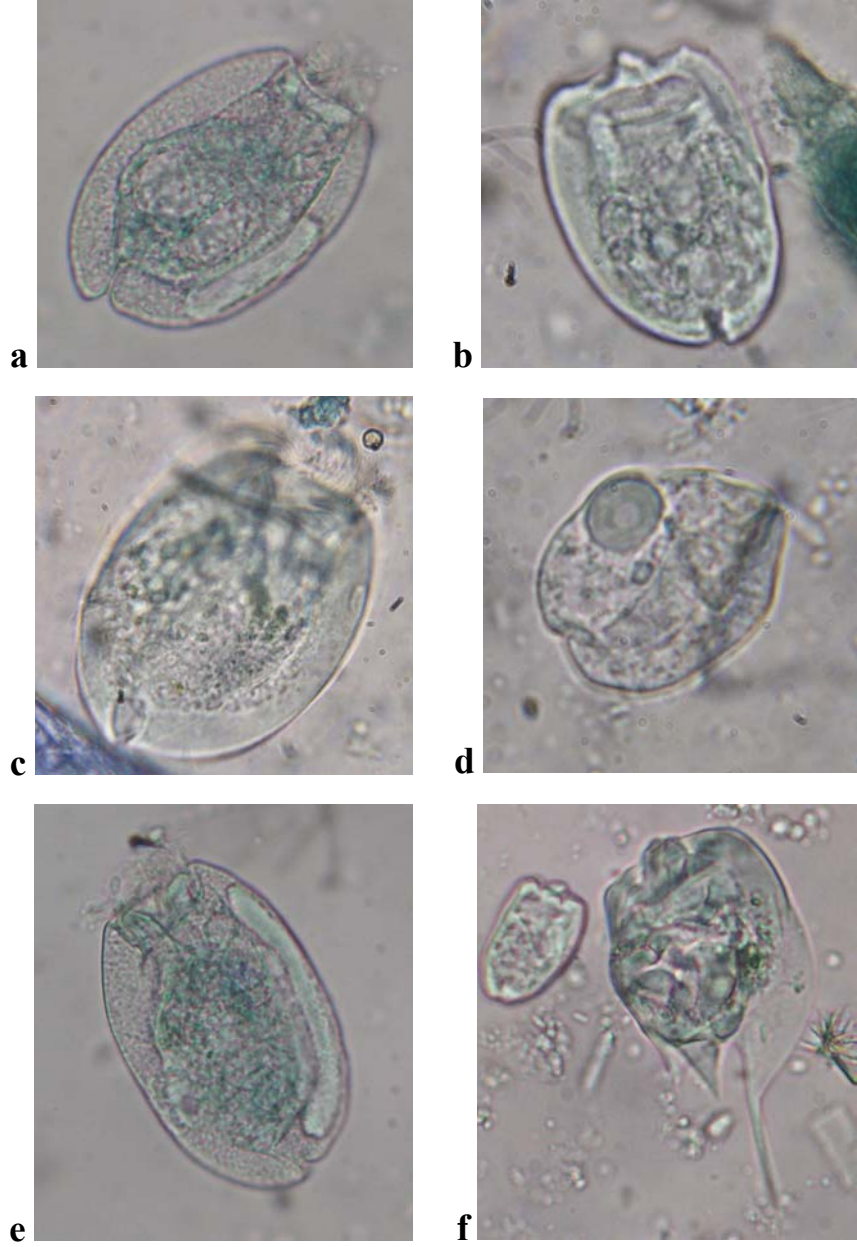
Ayrıca konağın yerleştiği bölge, beslenme alışkanlıkları ve diğer konak türleriyle karşı karşıya gelme şansına bağlı olarak faunalar arasında farklılıkların görülmesi normaldir.



Şekil 3.1: İncelenen keçilerde saptanan bazı *Entodinium* türleri (MFS uygulanmış örnekler, U=Uzunluk). a: *E. exiguum* (U=24 μ m); b: *E. minimum* (U=45 μ m); c: *E. parvum* f. *parvum* (U=42 μ m); d: *E. simplex* (U=50 μ m).

Siliyat türleri arasındaki av-avcı ilişkileri ve diğer pek çok etkene dayalı antagonizm nedeniyle işkembe siliyat içeriği 'A' ve 'B' ve 'O' olarak 3 tip populasyon halinde ayrılır (Eadie, 1962b). Bu populasyon tiplerinin hepsinde de Holotrichler ve *Entodinium* cinsi bulunur. Ancak 'A' tip populasyon spesifik olarak *Polyplastron multivesiculatum* ve *Metadinium affine*'yi, 'B' tip populasyon *Epidinium* spp. ve/veya *Eudiplodinium maggii*'yi içerir, 'O' tip populasyon ise bunlardan hiçbirini içermez (Eadie, 1956, 1962b; Imai et al, 1979a, 1989; Coleman, 1980; Williams and Coleman, 1992).

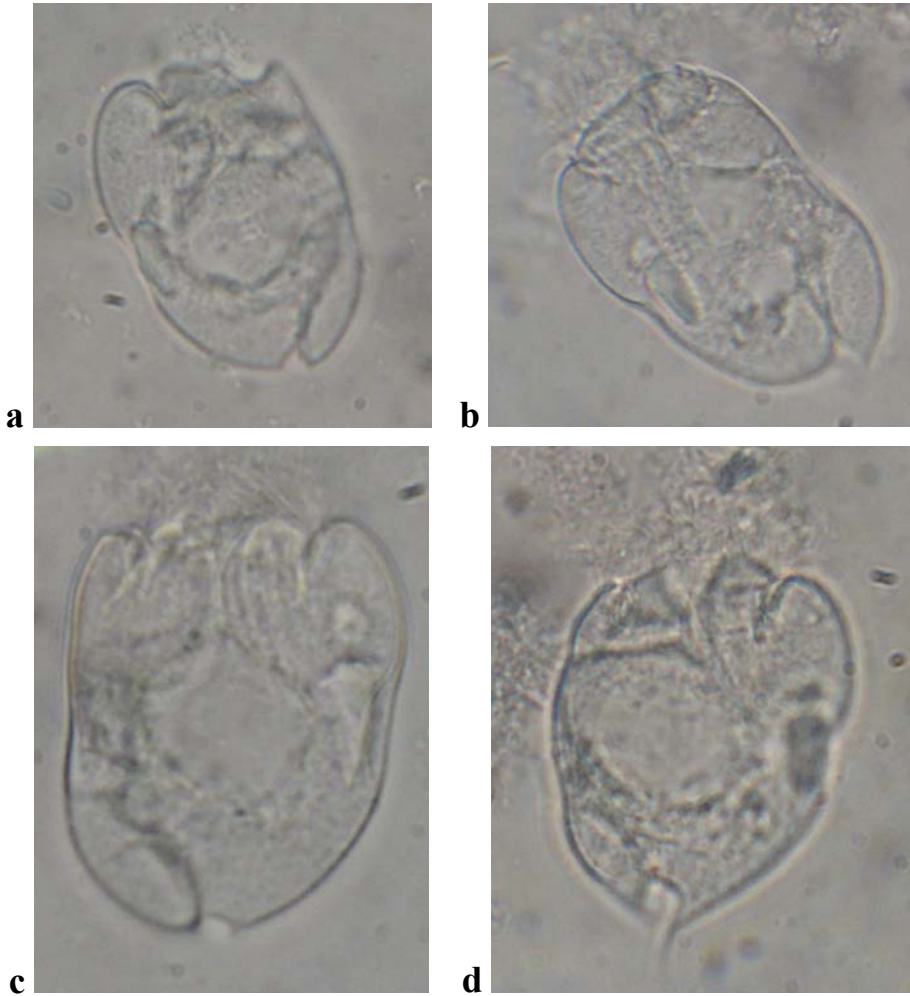
Imai et al (1979a), *in vitro* olarak yaptıkları av-avcı ilişkilerini inceleyen deneyleri sonucunda *Polyplastron multivesiculatum*'un özel olarak *Epidinium* tür ve formlarını yuttuğunu gözlemlemiştir. Araştırmacılar (*l.c.*) türler arasında görülen bu antagonizm nedeniyle bu iki türün bir arada bulunamayacağını öne sürmüşlerdir.



Şekil 3.2: İncelenen keçilerde saptanan bazı *Entodinium* türleri (MFS uygulanmış örnekler, U=Uzunluk). **a:** *E. dubardi* f. *dubardi* (U=50 μ m); **b:** *E. ovinum* (U=60 μ m); **c:** *E. dilobum* (U=48 μ m); **d:** *E. constrictum* (U=37 μ m); **e:** *E. longinucleatum* f. *longinucleatum* (U=100 μ m); **f:** *E. rectangulatum* f. *rectangulatum* (U=45 μ m).

‘B’ tip populasyonlarda *Epidinium* spp.’un yaşamasına izin veren fakat *P. multivesiculatum*’un işkembe ortamına girmesini engelleyen mekanizmanın ne olduğu tam olarak bilinmez. Ancak konakların salyasında bulunan bazı faktörlerin *P. multivesiculatum*’u öldürdüğü veya inaktive ettiği düşünülmektedir (Williams and Coleman, 1992). Rastgeldi (2002) keçilerde yaptığı çalışmasında, incelenen 8 evcil

keçiden 3'ünde 'B' tip (%37.5), 1'inde 'A' tip populusyona ait türleri saptamıştır (%12.50). Diğer 3 keçide (%37.50) ise hem 'A' hem de 'B' tip populusyona özgü türleri gözlediğini rapor etmiştir. Geri kalan diğer tek keçide (%12.50) ise sadece *Entodinium* cinsine rastlamıştır. Bu nedenle araştırmacı (*l.c.*) bu keçideki populusyonu 'O' tip olarak kabul etmiştir. Çalışmamızda 5 numaralı keçide (Çizelge 3.2) Rastgeldi (2002) tarafından belirtildiği gibi sadece *Entodinium* cinsine rastlamış olması araştırmacının bulgularını destekler niteliktedir.



Şekil 3.3: İncelenen keçilerde saptanan *Entodinium salmani* türüne dahil formalar (MFS uygulanmış örnekler, Uzunluk= 45 µm). a: *E. salmani* f. *salmani*; b: *E. salmani* f. *bispinosum*; c: *E. salmani* f. *monospinosum*; d: *E. salmani* f. *trispinosum*.

Bazu araştırmacılar (Imai et al.,1979a) farklı konak tiplerinde belli tip populusyonların ağırlıklı olarak görüldüğünü, örneğin keçilerde ağırlıklı olarak 'B' tip populusyonun, sığır ve koyunlarda ise 'A' tip populusyonun baskın olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada farklı

bölgelerde yaşayan keçilerde görülen farklı tip populasyonların, bize populasyon tiplerinin sadece konak türe değil, aynı zamanda konağın yaşadığı coğrafik bölgeye bağlı olarak da değişiklik gösterebileceğini işaret etmektedir. Bu konuda kesin sonuçlara ulaşmak için değişik bölgelerde ve farklı konaklar üzerinde daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiği kanısındayız.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Türkiye'nin güneydoğusundan, Adana ve Şanlıurfa illerinden toplam 8 evcil keçinin (*Capra hircus* L.) işkembe içeriği ile gerçekleştirilen araştırma sonucunda, siliyat yoğunluğu ortalama 33.21×10^4 h/ml (SD=11.50, SE=4.06) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.1). Bu değer, Kıbrıs'taki koyunlardan saptanan ml'deki toplam siliyat sayısı (41.85×10^4) da dahil olmak üzere (Talu, 1999; Göçmen et al., 2001), Türkiye'deki gerek sığır (Öktem vd., 1998; Göçmen et al., 2003) gerekse koyunlardan (Öktem vd., 1997) elde edilenlerden daha düşüktür (sırasıyla 52.44×10^4 ve 53.90×10^4 h/ml). Siliyat yoğunluğunda ortaya çıkan bu farklılıkların konak hayvan türlerinin ve beslenme alışkanlıklarının farklı olmasından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Araştırma sonucunda **Entodiniomorpha** takımı **Entodiniidae** ailesine dahil tek cins [**Entodinium**], bu cinsde dahil olacak şekilde toplam 20 tür [***E. exiguum*, *E. nanellum*, *E. minimum*, *E. parvum*, *E. simplex*, *E. dubardi*, *E. ovinum*, *E. dilobum*, *E. constrictum*, *E. bovis*, *E. bursa*, *E. ellipsoideum*, *E. longinucleatum*, *E. caudatum*, *E. simulans*, *E. rectangulatum*, *E. dalli*, *E. williamsi*, *E. basoglui* ve *E. salmani***] ve bu türlere dahil 18 forma [***E. parvum* f. *parvum*, *E. dubardi* f. *dubardi*, *E. longinucleatum* f. *longinucleatum*, *E. caudatum* f. *dubardi*, *E. caudatum* f. *caudatum*, *E. caudatum* f. *lobosospinosum*, *E. simulans* f. *caudatum*, *E. simulans* f. *lobosospinosum*, *E. rectangulatum* f. *rectangulatum*, *E. rectangulatum* f. *lobosospinosum*, *E. rectangulatum* f. *dubardi*, *E. dalli* f. *rudidorsospinosum*, *E. williamsi* f. *williamsi*, *E. williamsi* f. *turcicum*, *E. salmani* f. *salmani*, *E. salmani* f. *monospinosum*, *E. salmani* f. *bispinosum*, *E. salmani* f. *trispinosum***] tayin edilmiştir (Çizelge 3.2).

Söz konusu tür ve formların tümü Türkiye'deki keçilerden ilk kez rapor edilmiştir. Ayrıca bu çalışma keçilerde ***Entodinium constrictum*, *E. bovis*, *E. bursa*, *E. ellipsoideum*, *E. caudatum* f. *dubardi*, *E. caudatum* f. *lobosospinosum*, *E. simulans* f. *caudatum*, *E. simulans* f. *lobosospinosum*, *E. dalli* f. *rudidorsospinosum*, *E. williamsi*,**

E. basoglui ve *E. salmani*'nin bulunduğuna ilişkin ilk kayıttır. Ülkemiz evcil koyunları (Öktem vd., 1997; Göçmen vd., 1999) ile sığırlarından (Öktem vd., 1998; Göçmen et al., 2003), ayrıca Kıbrıs'daki evcil koyunlardan (Göçmen et al., 2001) gerçekleştirilen çalışmalardan, *E. dalli* f. *rudidorsospinosum*, *E. williamsi* ve *E. basoglui*'nin sadece ülkemiz ve Kıbrıs'daki çeşitli konak türlerinde tespit edilmiş olmaları nedeniyle, Anadolu ve yakın bölgelere özgü endemik ve belki de relikt türler olabilecekleri kabul edilebilir. *E. salmani* ise Türkiye'de bilinen ve önceden araştırılmış konaklar arasında ilk kez rapor edilmiştir. En azından şimdilik sadece evcil keçilere endemik bir tür görünümündedir.

Türkiye'nin güneydoğusunda yaşayan evcil keçilerin (*Capra hircus* L.) **Entodiniid** (**Entodiniomorpha: Entodiniidae**) siliyat faunası, tür ve form çeşitliliği açısından, Hindistan (Das Gupta, 1935) ve Uzakdoğu'da (Imai et al., 1978; Ito et al., 1995) dağılışı gösteren keçilerin işkembesindeki siliyat faunasına oranla çok daha zengindir. Bu durum, Anadolu'nun kıtalararası bir köprü olmasından; ayrıca olasılıkla güneydoğusunun zoocoğrafik açıdan paleartik, afrotropikal ve sahara-sindian elementlerin bir geçiş ve karışma bölgesi oluşturmasından kaynaklanmaktadır.

5. Kaynaklar Dizini

- Becker, E. R. and Hsiung, T. S.**, 1929, The Method by Which Ruminants Acquire Their Fauna of Infusoria and Remarks Concerning Experiments on the Host-specificity of These Protozoa, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, USA, 15: 684-690.
- Clarke, R. T. J.**, 1977, Protozoa in the Rumen Ecosystem, in *Microbial Ecology of the Gut*, Clarke, R. T. J. and Bauchop, T., editors, Academic Press, New York, 251-275.
- Coleman, G. S.**, 1980, Rumen Ciliate Protozoa, *Advances in Parasitology*, Lumsden, W. H. R., Muller, R. & Baker, J. R. (eds.), Academic Press, London Academic Press, London, 18: 121-173.
- Coleman, G. S. and Laurie, J. I.**, 1974a, The Metabolism of Starch, Glucose, Amino Acids, Purines, Pyrimidines and Bacteria by Three *Epidinium* spp. Isolated from the Rumen, *J. Gen. Microbiol.*, 85: 244-256.
- Das-Gupta, M.**, 1935, Preliminary Observations on the Protozoan Fauna of the Rumen of Indian Goat, *Capra hircus* Linn, *Arch. Protistenkd.*, 85: 153-172.
- Dehority, B. A.**, 1974, Rumen Ciliate Fauna of Alaskan Moose (*Alces americana*), Musk-ox (*Ovibos moschotus*) and Dall Mountain Sheep (*Ovis dalli*), *J. Protozool.*, 21 (1): 26-32.

- Dehority, B. A.**, 1986a, Protozoa of the Digestive Tract of Herbivorous Mammals, *Insect Sci. Applic.*, 7 (3): 279-296.
- Dehority, B. A.**, 1986b, Rumen Ciliate Fauna of Some Brazilian Cattle: Occurrence of Several Ciliates New to the Rumen Including the Cycloposthid *Parentodinium africanum*, *J. Protozol.*, 33: 416-421.
- Dogiel, V. A.**, 1927, Monographie der Familie Ophryoscolecidae, *Arch. Protistenkd.*, 59 (1): 1-288.
- Dogiel, V. A.**, 1947, The Phylogeny of the Stomach-infusorians of Ruminants in the Light and Palaeontological and Parasitological Data., *Quart. J. Microsc. Sci.*, 88(3): 337-343.
- Eadie, J. M.**, 1956, The Mid-Winter Rumen Microfauna of the Seaweed-Eaten Sheep of North Ronaldshay, *Proc. R. Soc. Edinburg Sect. B*, 66: 276-287.
- Eadie, J. M.**, 1962b, Inter-relationships between Certain Rumen Ciliate Protozoa, *J. Gen. Microbiol.*, 29 : 579-588.
- Eadie, J. M.**, 1967, Studies on the Ecology of Certain Rumen Ciliate Protozoa, *J. Gen. Microbiol.*, 49: 175-194.
- Eberlein, R.**, 1895, Über die im Wiederkäuermagen vorkommenden Ciliaten Infusorien, *Zeitsch. Wiss. Zool.*, 59 : 233-304.
- Giesecke, G.**, 1970, Comparative Microbiology of the Alimentary Tract in *Physiology and Digestion and Metabolism in the Ruminant*, Phillipson, A.T., editor, Oriol Press, New Castle upon Tyne, 307-318.
- Göçmen, B.**, 1991, Sığır İşkembesindeki Bazı Simbiyont Siliyatların (*Isotricha* spp.) Morfolojik ve Sitolojik Yapıları, Yüksek Lisans Tezi, Ege Univ. Fen Bil. Enst., 77s.
- Göçmen, B.**, 1993, Sığır İşkembesinde Endosimbiyont Yaşayan *Isotricha* spp. Stein, 1859 (Isotrichidae, Trichostomatida) Üzerine Işık Mikroskobu Düzeyinde Morfolojik ve Sitolojik Gözlemler, *Doğa-Tr. of Zoology*, 17 (3): 289-301.
- Göçmen, B.**, 1996, İşkembe siliyatları *Epidinium*, Crawley,1923 ve *Ophryoscolex* Stein, 1858 (Ciliophora: Entodiniomorphida) Hakkında Morfolojik ve Taksonomik Araştırmalar, *Doktora Tezi, Ege Univ. Fen Bil. Enst.*, 154s.
- Göçmen, B.**, 1999a, *Ophryoscolex* Stein, 1858 (Protozoa: Ciliophora: Entodiniomorphida) Cinsi Hakkında Morfolojik ve Taksonomik Araştırmalar, *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 23 (Ek sayı 2):397-427.
- Göçmen, B.**, 1999b, *Epidinium* Crawley, 1923 (Protozoa: Ciliophora: Entodiniomorphida) Cinsi Hakkında Morfolojik ve Taksonomik Araştırmalar, *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 23 (Ek sayı 2): 429-463.
- Göçmen, B. and Öktem, N.**, 1996, New Rumen Ciliates from Turkish Domestic Cattle (*Bos taurus* L.): I-The Presence of *Entodinium dalli* Dehority, 1974 with a New Forma, *E. dalli* f. *rudidorsospinatum* n.f. and Comparisons with *Entodinium williamsi* n.sp, *Europ. J. Protistol.*, 32 (4): 513-522.).

- Göçmen, B. ve Öktem, N.**, 1999, İşkembe Siliyatı *Entodinium longinucleatum* Dogiel, 1925 (Ciliophora: Entodiniomorpha: Entodiniidae)'un Evcil Sığırlardaki Taksonomik Durumu, *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 23 (Ek sayı 2): 465-471.
- Göçmen, B., Torun, S. ve Öktem, N.**, 1999, Türkiye Evcil Koyun (*Ovis ammon aries*)'larının İşkembe Siliyat (Protozoa:Ciliophora) Faunası Hakkında Bir Ön Çalışma: II-Familya Ophryoscolecidae (Entodiniomorpha), *Doğa-Tr. of Zoology*, 23 (Ek sayı 2): 473-490.
- Göçmen, B., Dehority, B., Talu, G. H. and Rastgeldi, S.**, 2001, The Rumen Ciliate Fauna of Domestic Sheep (*Ovis ammon aries*) from the Turkish Republic of Northern Cyprus, *J. Eukaryot. Microbiol.*, 48 (4): 455-459.
- Göçmen, B. and Atatür, M.**, 2002, Some Rumen Ciliates (Isotrichidae, Trichostomatida; Epidininae, Ophryoscolecidae) of the Domestic Goat (*Capra hircus* L.) in Turkey, *Turk. J. Zool.*, 26 (1): 15-26.
- Göçmen, B., Dehority, B., and Rastgeldi, S.**, 2003, Ciliated Protozoa in the Rumen of Turkish Domestic Cattle (*Bos taurus* L.), *J. Eukaryot. Microbiol.*, 50 (2): 104-108.
- Göçmen, B. and Rastgeldi, M.**, 2004, A New Rumen Ciliate from the Turkish Domestic Goat (*Capra hircus* L.): *Entodinium salmani* n. sp. (Entodiniidae, Entodiniomorpha), *Turk. J. Zool.*, 28 (4): 295-299.
- Grain, J.**, 1994, Infusoires Ciliés (Ordre des Entodiniomorpha), *Traité de Zoologie*, Grasse, P. (Ed.), 2 (2): 327-364.
- Hsiung, T.-S.**, 1931, The Protozoan Fauna of the Rumen of Chinese Sheep. *Bull. Fan Mem. Inst. Biol.*, 2: 29-43.
- Hungate, R. E.**, 1966, The Rumen and Its Microbes, *Acad. Press*, New York, 91-147.
- Hungate, R. E.**, 1972, Relationships between Protozoa and Bacteria of the Alimentary Tract, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 25: 1480-1484.
- Hungate, R. E.**, 1978, The Rumen Protozoa, in *Parasitic Protozoa*, Kreier, J. P., editor, Vol. 2, Academic Press, New York, 655-695.
- Imai, S., Katsuno, M. and Ogimoto, K.**, 1978, Distribution of Rumen Ciliate Protozoa in Cattle, Sheep and Goat and Experimental Transfaunation of Them, *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 49 (7): 494-505.
- Imai, S., Katsuno, M. and Ogimoto, K.**, 1979a, Type of the Pattern of the Rumen Ciliate Composition of the Domestic Ruminants and the Predator-Prey Interaction of Ciliates, *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 50 (2): 79-87.
- Imai, S., Han, S.S., Cgeng, K.-J. and Kudo, H.**, 1989, Composition of the Rumen Ciliate Population in Experimental Herds of Cattle and Sheep in Lethbridge, Alberta, Western Canada, *Can. J. Microbiol.*, 35 (7): 686-690.
- Ito, A., Imai, S. and Ogimoto, K.**, 1994, Rumen Ciliate Composition and Diversity of Japanese Beef Black Cattle in Comparison with Those of Holstein-Friesian Cattle, *J. Vet. Med. Sci.*, 56 (4): 707-714.
- Ito, A., Imai, S., Manda, M. and Ogimoto, K.**, 1995, Rumen Ciliates of Tokara Native Goat in Kagoshima, Japan, *J. Vet. Med. Sci.*, 57 (2): 355-357.

- Kofoid, C. A. and MacLennan, R. F.**, 1930, Ciliates from *Bos Indicus* Linn. I. The Genus *Entodinium* Stein, *Univ. Calif. (Berkeley) Publ. Zool.*, 33: 471-544.
- Kofoid, C. A. and MacLennan, R. F.**, 1932, Ciliates from *Bos Indicus* Linn. II. A Revision of *Diplodinium* Schuberg, *Univ. Calif. (Berkeley) Publ. Zool.*, 37: 53-153.
- Kofoid, C. A. and MacLennan, R. F.**, 1933, Ciliates from *Bos Indicus* Linn. III. *Epidinium* Crawley, *Epiplastron* gen. nov. and *Ophryoscolex* Stein, *Univ. Calif. (Berkeley) Publ. Zool.*, 39: 1-33.
- Lubinsky, G.**, 1957a, Studies on the Evolution of the Ophryoscolecidae (Ciliate: Oligoisotricha). I-A new Species of *Entodinium* with 'caudatum', 'lobosospinosum' and 'dubardi' forms and some evolutionary trends in the genus *Entodinium*, *Can. J. Zool.*, 35: 111-133.
- Lubinsky, G.**, 1958, Ophryoscolecidae (Ciliata: Entodiniomorpha) of Reindeer (*Rangifer tarandus* L.) from the Canadian Arctic. I. Entodiniinae, *Can. J. Zool.*, 36: 819-835.
- Mahoney, R.**, 1966, Laboratory Technique in Zoology, Butterworths, London, 404p.
- Mangold, E. and Radeff, T.**, 1930, Die Quelle für Infektion des Wiederkävermägens mit Infusorien, *Wiss. Arch. Landwirtsch., Abt., B.*, 4: 173-199.
- Ogimoto, K. and Imai, S.**, 1981, Atlas of Rumen Microbiology, *Japan Scientific Societies Press*, Tokyo, 231p.
- Öktem, N., Göçmen, B. ve Torun, S.**, 1997, Türkiye Evcil Koyun (*Ovis ammon aries*)'lerinin İşkembe Siliyat (Protozoa:Ciliophora) Faunası Hakkında Bir Ön Çalışma: I-Familya Isotrichidae (Trichostomatida) ve Entodiniidae (Entodiniomorpha), *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 21 (4): 475-502.
- Öktem, N., Göçmen, B. ve Torun, S.**, 1998, Türkiye Evcil Sığır (*Bos taurus* L.)'lerinin İşkembe Siliyat Faunası, *Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Proje Raporu* (96 Fen 22), 28s .
- Öktem, N. ve Göçmen, B.**, 1996, Türkiye Evcil Sığır (*Bos taurus taurus* L.) İşkembesinde Yeni Bir Siliyat Grubu (Entodiniomorpha: Ophryoscolecidae) ve Yeni Bir Tür, *Entodinium basoglui* sp. nov. Hakkında, *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 20(ek sayı): 271-278.
- Puytorac, P. de, Grain, J. et Mignot, J. P.**, 1987, Précis de Protistologie, *Société Nouvelle des Editions Boubée*, Paris. 581p.
- Rastgeldi, S.**, 2002, Türkiye'nin Güneydoğusunda Dağılışı Gösteren Evcil Keçilerin (*Capra hircus* L.) İşkembesinde Yaşayan Diplodiniin Siliyatlar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enst., 79s.
- Shinchi, S. and Abe, M.**, 1987, Decomposition of Soluble Casein by Rumen Ciliate Protozoa, *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 58: 833-838
- Shinchi, S., Itoh, T., Abe, M. and Kandatsu., M.**, 1986, Effect of Rumen Ciliate Protozoa on the Proteolytic Activity of Cell Free Rumen Liquid, *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 57: 89-96.