

Kıbrıs Evcil Keçilerinde Yaşayan İşkembe Siliyatı *Ophryoscolex Purkynjei* Stein, 1858 (Ciliophora: Entodiniomorpha)'de Morfometrik Varyasyonlar

Ahmet MERMER, Bayram GÖÇMEN, Kerim ÇİÇEK, Gürsel ERGEN,
Yavuz SEZGİN, Mehmet Z. YILDIZ

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı, Protozooloji-Parazitoloji
Araştırma Laboratuvarı Bornova, İzmir

ÖZET: Kıbrıs evcil keçi (*Capra hircus*) işkembesinde yaşayan *Ophryoscolex purkynjei*'ye dahil dört forma [*O. p. f. purkynjei*, *O. p. f. bifidobincinctus* ve *O. p. f. bicoronatus*, *O. p. f. tricoronatus*] diagnostik olan morfometrik özellikleri açısından karşılaştırılmıştır. Ayrıca farklı konaklarda aynı formlar arasında meydana gelen anlamlı morfometrik varyasyonlar istatistiki analizler ile gösterilmiştir. Tespit edilen varyasyonların, konak hayvanların fizyolojilerindeki bireysel farklılıklardan (diğer siliyat faunası, bakteri popülasyonu, türler arası antagonizm vs) kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: İşkembe siliyatı, morfometrik varyasyonlar, *Ophryoscolex*, Entodiniomorpha

Morphometric Variations of the Rumen Ciliate, *Ophryoscolex purkynjei* Stein, 1858 (Ciliophora: Entodiniomorpha) from Cypriot Domestic Goats

SUMMARY: The species *Ophryoscolex purkynjei* and its four formae [*O. p. f. purkynjei*, *O. p. f. bifidobincinctus*, *O. p. f. bicoronatus* and *O. p. f. tricoronatus*] from the Cypriot domestic goats (*Capra hircus*) have been investigated from the viewpoint of the diagnostic morphometrical characteristics. Moreover, it was demonstrated that there was significant morphometrical variations among the same formae in different host animals. As the result of our investigation, it has been suggested that all of the morphometrical variations determined may originate from the individual physiological differences of the host animals (e.g. the other ciliate fauna, bacterial population, inter-specific antagonism etc.).

Key Words: Rumen ciliate, morphometric variations, *Ophryoscolex*, Entodiniomorpha

GİRİŞ

İşkembe siliyatları birçok ruminantta geniş bir yayılış gösterirken, bazıları bir ya da çok az konakta görülür (1, 6-12, 15-22, 25-27). İşkembe siliyatlarının kompozisyonu filogenetik faktörler ve konağın dağılım alanları tarafından kontrol edilir (Dogiel, 1927, 1947). Ayrıca konağın beslenme alışkanlığı, besin tipi ve miktarı ve fizyolojik durumu da bu kompozisyonu etkileyen faktörlerdir (6, 28, 31, 32).

İşkembe siliyatlarının bazı türleri arasında görülen antagonizmin de fauna içeriğini belirleyen bir etken olduğu belirtilmiştir (4,

5, 23, 24). Aynı türe ait tüm konaklarda aynı cins ve sayıda siliyat bulunmayabilir (4, 29-31). Herhangi bir konak işkembesinde, çoğunlukla pek çok farklı protozoon türü bulunmasına karşılık bazen sadece bir veya birkaç siliyat türü bulunabilir. Bu durum özellikle aç kalma veya asidozis gibi beslenmeyle ilgili bir çeşit strese maruz kalmış hayvanlarda görülür. Bu tip koşullar altında bazı işkembe siliyat türleri veya bütün siliyat türleri ortadan kalkabilir (17, 31, 32).

Bu çalışmanın amacı, aynı konakta farklı siliyat formları arasında ve aynı türe dahil farklı konaklar arasında, aynı siliyat türüne yahut formaya dahil siliyatlarda morfometrik açıdan fark bulunup bulunmadığını ve varsa farkın derecesini ortaya koymaktır. Bu amaçla Kıbrıs evcil keçilerinde (*Capra hircus*) (14) yaygın olarak görülen *Ophryoscolex purkynjei*'ye ait elde edilen morfometrik veriler karşılaştırılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada Kıbrıs'daki evcil keçilerden elde edilen İşkembe içeriği örnekleri (14) özellikle konak içi ve konaklar arası morfometrik varyasyonları saptamak için kullanılmıştır. Örnekler Kıbrıs'ta Lapta (Girne) Salhanesi'nde kesilen 9 ergin evcil keçi (*Capra hircus* L.)den 24.04.1999 ve 03.05.1999 tarihleri arasında elde edilmiştir. Örneklemeler gün boyu yaylada beslenen ve günde iki kez (sabah saat 6⁰⁰ ve öğleden sonra saat 17⁰⁰) verilen, çoğunlukla buğday samanı ve arpa kırmasından oluşan yaklaşık 0.5-1 kg'lık sabit öğünlere alıştırılmış hayvanlardan yapılmıştır. İşkembe içeriği örneklemeleri genellikle akşam besleme saatinden yaklaşık 2-3 saat önce ve keçinin kesilmesinin hemen ardından gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan yöntem Göçmen et al. (17-19) tarafından kullanılanlarla aynıdır. Sınıflandırma ve tür/forma tayini için Dogiel (2), Kofoid and MacLennan (27), Ogimoto and Imai (28), Williams and Coleman (32), Grain (20) ve Göçmen (7) tarafından verilmiş olan taksonomik listeler dikkate alınmıştır. Ophryoscolecidae ailesine ait siliyatların vücut ölçümleri ve oranlar Dogiel (2), Kofoid and MacLennan (27), Grain (20) ve Göçmen (7-9)'e uygun şekilde alınmıştır. Çalışmada kullanılan ölçüm ve oranlar aşağıda özetlenmiştir.

1. *Hücre uzunluğu* [U]: Gövde uzunluğu da denilen bu ölçüm vücudun ön ucundan sitoprokt ucuna kadar olan mesafedir.
2. *Hücre Genişliği* [G]: Hücrenin dorsoventral doğrultudaki en geniş yerinin mesafesidir.
3. *Preanal (=Ventral, Ana Kaudal) ışın uzunluğu* [I]: Sitoprokt ucu düzeyinden en uzun ışının arka ucuna kadar olan mesafedir.
4. *Hücre uzunluğu/ Hücre Genişliği oranı* [U/G].
5. *Hücre uzunluğu/ Preanal Işın Uzunluğu oranı* [U/I].

Morfometrik veriler SPSS (Ver. 10.00) istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Öncelikle verilerin doğal logaritmaları alınmış, konaklar ve formalar arasında *t testi* ve *tek yönlü varyans analizi* (ANOVA) uygulanmıştır. Tüm analizler %95 güven aralığında yapılmış ve değerlendirilmiştir.

dahil bilinen formalardan sadece dördüne (*O. p. f. purkynjei*, *O. p. f. bicoronatus*, *O. p. f. tricornatus*, *O. p. f. bifidobincinctus*) rastlanmıştır. Belirlenen formaların tetkik edilen 9 konak hayvandaki dağılımı Tablo 1'de özetlenmiştir. Bu formalara ilişkin morfometrik veriler Göçmen ve Sezgin (14)'de ayrıntılı verilmiştir. Bu nedenle burada ayrıca verilmeyecektir.

2 ve 6 numaralı keçilerde değinilen tüm formalar bulunduğundan, bu keçilerden elde edilen morfometrik veriler konak içi, diğer bir deyişle formalar arası varyasyonları tespit etmek için kullanılmıştır. Buna göre, formalar arasında U ($F= 3.358$, $P= 0.020$), G ($F= 1408.017$, $P= 0.000$), IU ($F= 486.511$, $P= 0.000$), U/I oranı ($F= 316.013$, $P= 0.000$) bakımından anlamlı farklılıklar mevcuttur (Şekil 1). Bununla beraber U/G oranı ($F= 2.054$, $P= 0.108$) bakımından farklılık yoktur. Bu durum U/G oranının daha çok tür seviyesi için diagnostik bir karakter olarak kullanılabilmesini işaret eder. Diğer taraftan IU ve U/IU oranı forma düzeyinde sınıflandırma için kullanılan bir karakter olması gerektiği pek çok araştırmacı tarafından (7, 9, 12, 13, 16, 21, 22, 28, 29, 32) ifade edildiğinden, diğer karakterlerde görülen varyasyonların ancak aynı konak içerisinde gözlenen türler arası antogonizm, işkembe ortamında yer alan farklı bakteriler ile kurulan simbiyotik birlikteliklerden ve değişik besin tercihlerinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

(b) Konaklar Arası Varyasyonlar

O. p. f. purkynjei, sadece 2 ve 6 numaralı keçilerin işkembe içeriklerinden belirlenmiştir. Her bir keçideki bu formaya ilişkin elde edilen morfometrik karakterler karşılaştırıldığında, U ($t= 3.073$, $P= 0.004$), G ($t= 5.829$, $P= 0.000$) ve U/G oranı ($t= 3.811$, $P= 0.000$) bakımından konaklar arasında farklılık olduğu, buna karşın I ($t= 0.245$, $P= 0.808$) ve U/I oranı ($t= 0.976$, $P= 0.334$) bakımından konaklar arasında farklılık olmadığı görülür (Şekil 2).

O. p. f. purkynjei gibi, sadece 2 ve 6 numaralı keçilerde saptanan *O. p. f. bifidobincinctus*'a ait elde edilen veriler karşılaştırıldığında, iki farklı konak hayvan arasındaki aynı formaya

Tablo 1. İncelenen Kıbrıs Evcil Keçilerindeki (*Capra hircus*) işkembe sınıflarında saptanmış olan *Ophryoscolex purkynjei* türüne dahil siliyat formalarının bulunma durumları (-: yok; +:var).

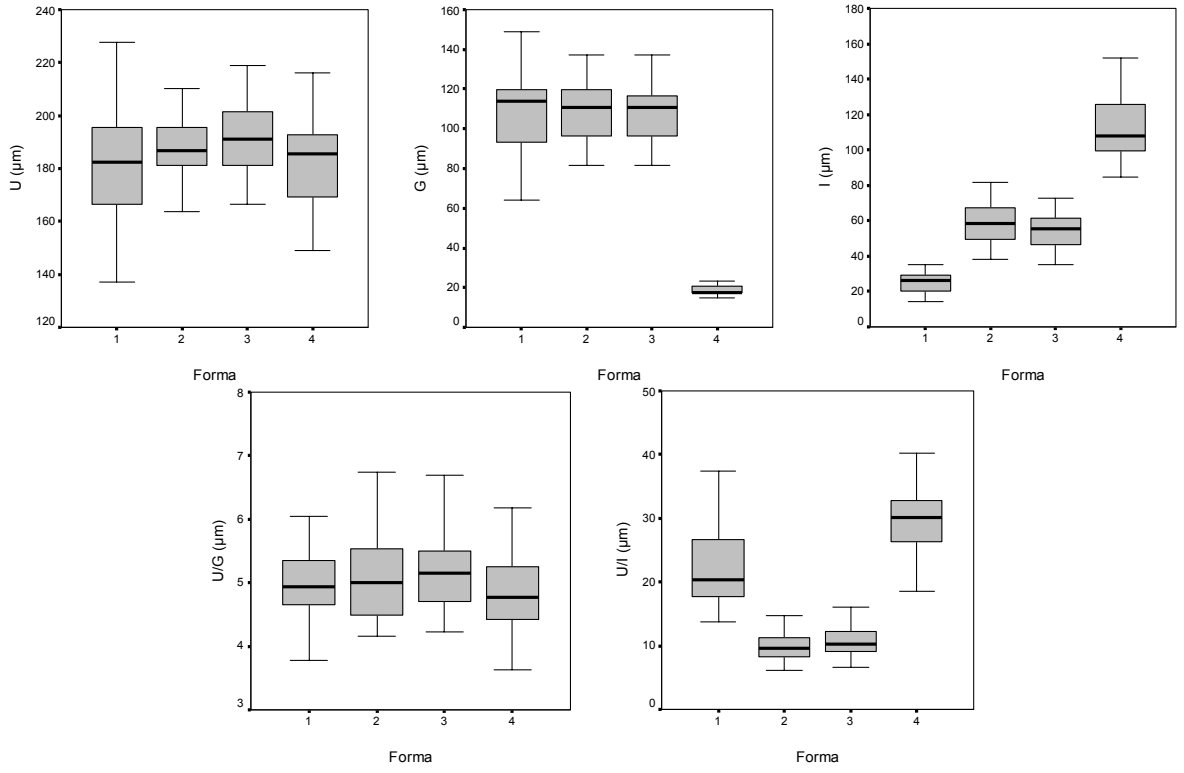
Formalar	Keçi No ve Bulunma Durumları								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>O. p. f. purkynjei</i> (1)	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>O. p. f. bifidobincinctus</i> (2)	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>O. p. f. bicoronatus</i> (3)	-	+	+	-	+	+	+	-	+
<i>O. p. f. tricornatus</i> (4)	-	+	+	-	+	+	-	-	-
Toplam forma sayısı	0	4	2	0	2	4	1	0	2

BULGULAR VE TARTIŞMA

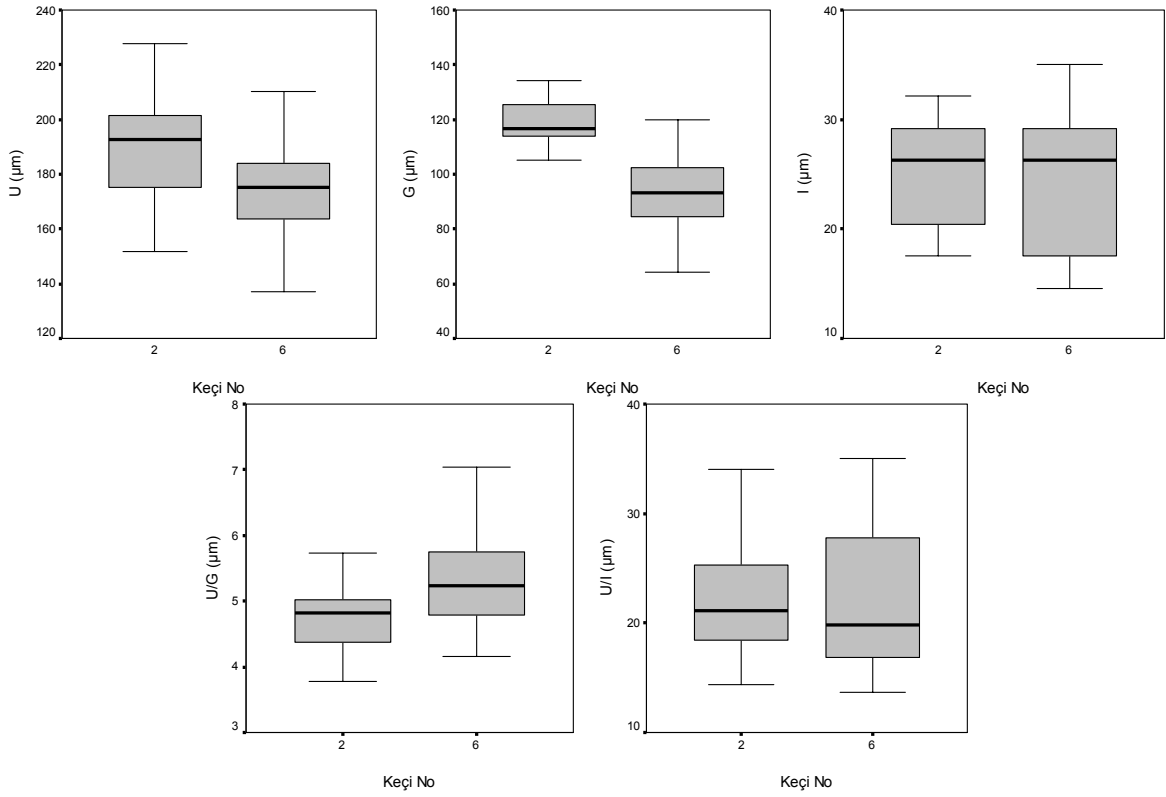
(a) Konak İçi (Formalar Arası) Varyasyonlar

İnceleme sonunda, Kıbrıs keçilerinde *Ophryoscolex purkynjei*'ye

dahil populasyonlar arasında U ($t=2.942$, $P=0.005$), G ($t=6.707$, $P=0.000$) I ($t=2.151$, $P=0.037$), U/G oranı ($t=4.187$, $P=0.000$) bakımlarından farklılık vardır. Bununla beraber, U/I oranı ($t=0.931$, $P=0.357$) bakımından konaklar arasında farklılık yoktur (Şekil 3).

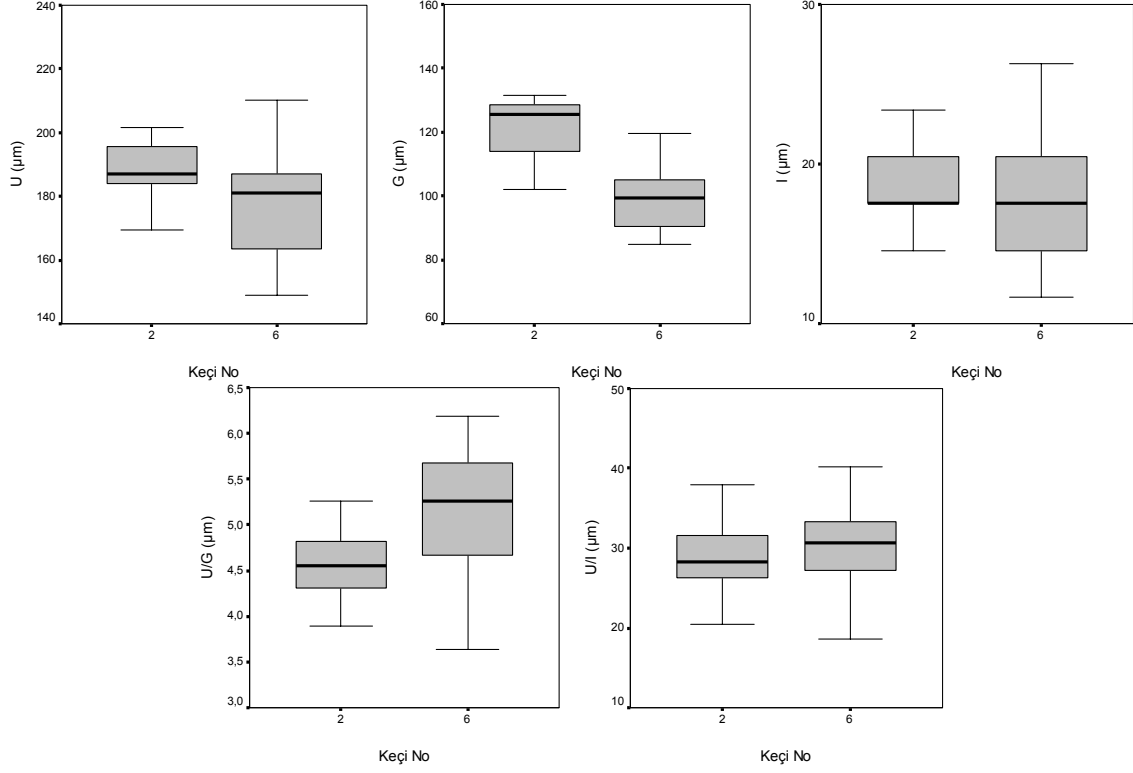


Şekil 1. Kıbrıs keçilerinde aynı konakta (2 ve 6 No'lu keçilerde) saptanan *Ophryoscolex purkynjei* formları arasında görülen varyasyonlar. Formalar: 1-*O. p. f. purkynjei*, 2-*O. p. f. bicoronatus*, 3-*O. p. f. tricornatus*, 4-*O. p. f. bifidobincinctus*.

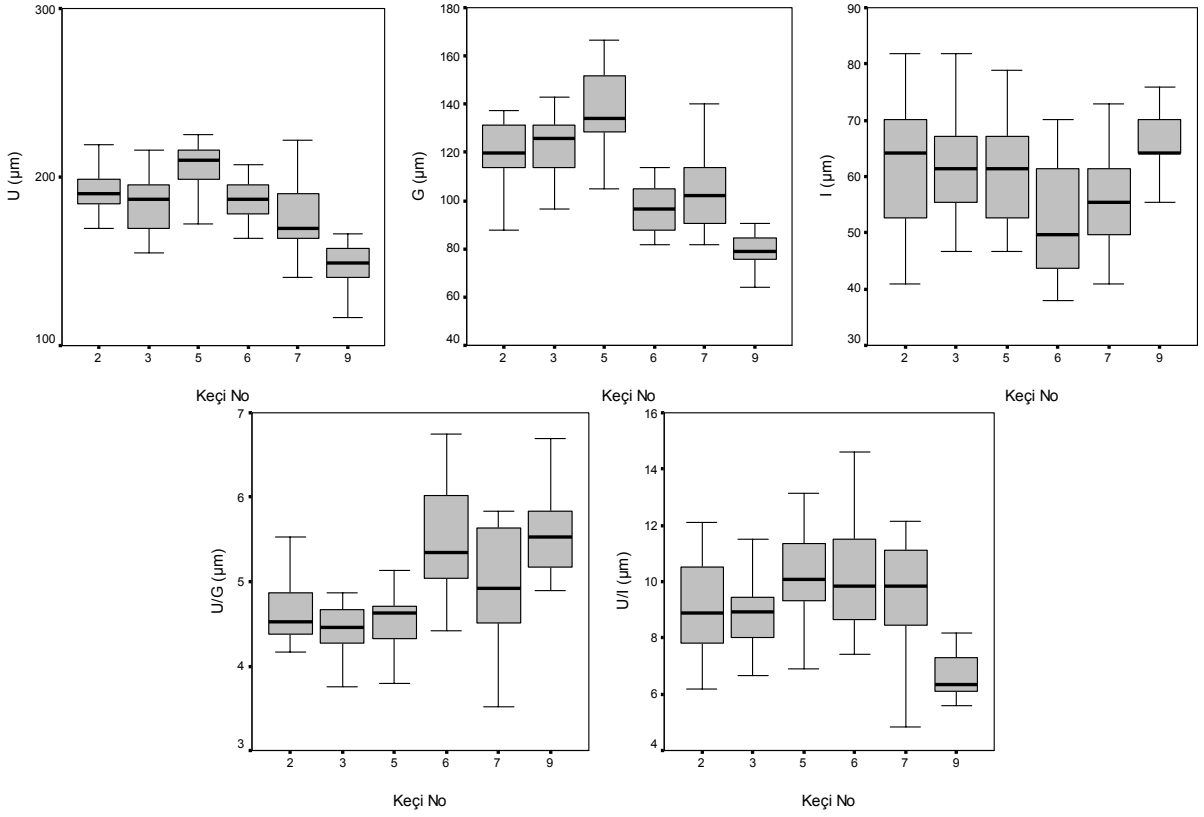


Şekil 2. Kıbrıs keçilerinde farklı konaklarda (2 ve 6 No'lu keçilerde) *Ophryoscolex purkynjei purkynjei* formasında görülen konaklar arası varyasyonlar.

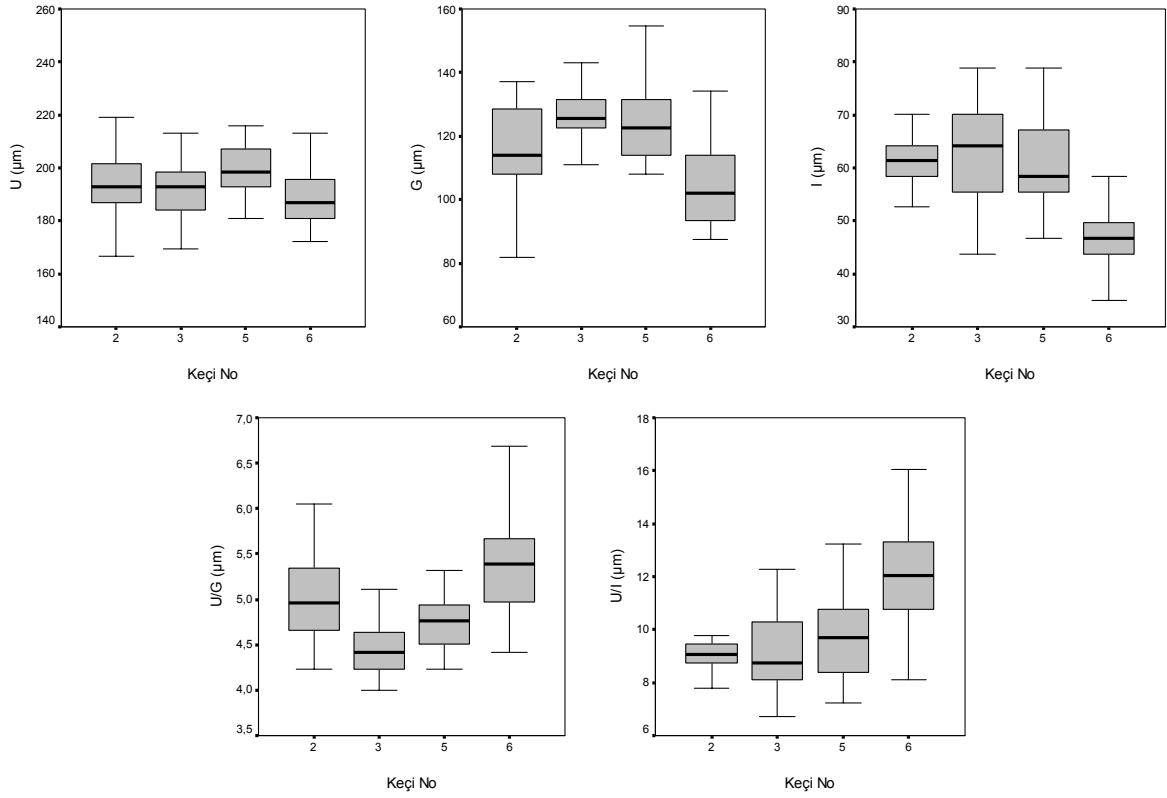
O. purkynjei'de gözlenen morfometrik varyasyonlar



Şekil 3 Kıbrıs keçilerinde farklı konaklarda (2 ve 6 No'lu keçilerde) *Ophryoscolex purkynjei bifidobacinctus* formasında görülen konaklar arası varyasyonlar.



Şekil 4. Kıbrıs keçilerinde farklı konaklarda (2, 3, 5, 6, 7 ve 9 No'lu keçilerde) *Ophryoscolex purkynjei bicornatus* formasında görülen konaklar arası varyasyonlar.



Şekil 5. Kıbrıs keçilerinde farklı konaklarda (2 , 3, 5 ve 6 No'lu keçilerde) *Ophryoscolex purkynjei tricornatus* formasında görülen konaklar arası varyasyonlar.

O. p. f. bicoronatus incelenen 9 keçi işkembe içeriğinin 6'sında (2, 3, 5, 6, 7 ve 9 No'lu keçiler) en yüksek görülme sıklığı (%66.67) ile belirlenmiştir. Her bir keçideki bu forma-ya ilişkin elde edilen morfometrik karakterler karşılaştırıldığında, U ($F= 28.983$, $P= 0.000$), G ($F= 54.044$, $P= 0.000$), I ($F= 6.475$, $P= 0.000$), U/G ($F= 21.704$, $P= 0.000$) ve U/I oranı ($F= 21.799$, $P= 0.000$) bakımından konaklar arasında farklılıklar olduğu görülür (Şekil 4).

İncelenen Kıbrıs keçilerinin sadece 4'ünün (2, 3, 5, ve 6 No'lu) işkembe içeriklerinde belirlenen *O. p. f. tricornatus* popülasyonları arasında da tüm morfometrik karakterler açısından, diğer bir deyişle U ($F= 3.584$, $P= 0.017$), G ($F= 15.317$, $P= 0.000$), I ($F= 19.491$, $P= 0.000$), U/G ($F= 18.770$, $P= 0.000$) ve U/I ($F= 14.987$, $P= 0.000$) bakımlarından konaklar arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5).

Araştırma sonucunda tespit edilen formlarda ve farklı konaklarda belirlenen aynı formlara dahil popülasyonlar arasında, morfometrik veriler (ölçüm ve oranlar) açısından görülen farklılıkların, konak tür ve coğrafi yerleşiminin aynı olması nedeniyle, konak hayvanların fizyolojilerindeki bireysel farklılıklardan (diğer siliyat faunası, bakteri popülasyonu, türler arası antagonizm vs) kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır. Benzer sonuçlar Göçmen & Öktem (12) tarafından bir başka işkembe siliyat türü, *Entodinium longinucleatum* için de rapor

edilmiştir. Elde edilen dağılım grafiklerinden (Şekil 1-5), morfometrik karakterlerde görülen kısmi yahut büyük varyasyonlara rağmen, hücre uzunluğunun genişliğine oranı (U/G oranı) ve hücre uzunluğunun ana ışın uzunluğuna oranı (U/I) gibi oransal morfometrik karakterler daha değişmez ve kararlı özellikler olarak görülmektedir. Diğer taraftan, sadece nümerik farklılıklara dayalı olarak işkembe siliyatlarında tür/forma ayırt etmenin hatalı olabileceği, bu karakterlerde tespit edilen geniş varyasyon nedeniyle kesin olarak ortaya konmuştur. İlave kalitatif karakterler saptanmadığı sürece, yeni tür tesis etmekten kaçınılması gerektiği bir kez daha gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. **Clarke RTJ**, 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.
2. **Dogiel VA**, 1927. Monographie der Familie Ophryoscolecidae. *Arch Protistenkd*, 59 (1): 1-288.
3. **Dogiel VA**, 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.
4. **Eadie JM**, 1962. Inter-relationships between Certain Rumen Ciliate Protozoa, *J Gen Microbiol*, 29 : 579-588.
5. **Eadie JM**, 1967. Studies on the Ecology of Certain Rumen Ciliate Protozoa, *J Gen Microbiol*, 49: 175-194.

6. **Giesecke G**, 1970. Comparative Microbiology of the Alimentary Tract in *Physiology and Digestion and Metabolism in the Ruminant*, Phillipson, A.T., editor, Oriel Press, New Castle upon Tyne, 307-318.
7. **Göçmen B**, 1999a. *Ophryoscolex* Stein, 1858 (Protozoa: Ciliophora: Entodiniomorphida) cinsi hakkında morfolojik ve taksonomik araştırmalar. *Turk J Zool*, 23: 397-427.
8. **Göçmen B**, 1999b. *Epidinium* Crawley, 1923 (Protozoa: Ciliophora: Entodiniomorphida) cinsi hakkında morfolojik ve taksonomik araştırmalar. *Turk J Zool*, 23: 429-463.
9. **Göçmen B**, 1999c. New rumen ciliates from Turkish domestic cattle (*Bos taurus* L.): II. *Epidinium graini* n. sp. (Ophryoscolecidae, Entodiniomorphida). *Turk J Zool*, 24: 23-31.
10. **Göçmen B**, 2003. Kıbrıs Evcil Koyunlarında (*Ovis ammon*) Yaşayan Ophryoscolecid (Entodiniomorphida) İşkembe Siliyatı, *Ophryoscolex purkynjei* Stein, 1858 (Sensu Göçmen, 1999). *T Parazitoloj Derg*, 27(4): 273-279.
11. **Göçmen B, Öktem N**, 1996. New Rumen Ciliates from Turkish Domestic Cattle (*Bos taurus* L.): I-The Presence of *Entodinium dalli* Dehority, 1974 with a New Form, *E. dalli* f. *rudidorsospinatum* n.f. and Comparisons with *Entodinium williamsi* n.sp.. *Europ J Protistol*, 32 (4): 513-522.
12. **Göçmen B, Öktem N**, 1999. İşkembe Siliyatı *Entodinium longinuclatum* Dogiel, 1925 (Ciliophora: Entodiniomorphida: Entodiniidae)'un Evcil Sığırlardaki Taksonomik Durumu. *Doğa-Turk J Zool*, 23 (Turk. Supl. 2): 465-471.
13. **Göçmen B, Budak A**, 2000. İşkembe Siliyatlarının (Protozoa: Ciliophora) Sınıflandırılmasında Kaudal Çıktıların Önemi ve Forma, Grup, Seri Taksonlarının Kullanımı. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 24 (2): 214-216.
14. **Göçmen B, Sezgin Y**, 2006. Kuzey Kıbrıs Evcil Keçilerinde (*Capra hircus* L.) Yaşayan İşkembe Siliyatı *Ophryoscolex purkynjei* Stein, 1858 (Sensu Göçmen, 1999). *T Parazitoloj Derg*, 30(3): 46-51.
15. **Göçmen B, Dehority BA, Rastgeldi S**, 2002. The occurrence of the rumen ciliate *Metadinium banksi* Dehority, 1985 (Ophryoscolecidae, Entodiniomorphida) from domestic goats (*Capra hircus* L.) in southeastern Turkey. *Turk Journal of Zoology*, 26: 367-370.
16. **Göçmen B, Torun S, Öktem N**, 1999. Türkiye Evcil Koyun (*Ovis ammon aries*)'lerinin İşkembe Siliyat (Protozoa:Ciliophora) Faunası Hakkında Bir Ön Çalışma: II-Familya Ophryoscolecidae (Entodiniomorphida). *Turk J Zool*, 23 (Ek sayı 2): 473-490.
17. **Göçmen B, Dehority BA, Talu GH, Rastgeldi S**, 2001. The Rumen Ciliate Ophryoscolecid (Entodiniomorphida) and Isotrichid (Trichostomatida) Fauna of Domestic Sheep (*Ovis ammon aries*) from the Turkish Republic of Northern Cyprus. *J Eukaryot Microbiol*, 48(4), 455-459.
18. **Göçmen B, Dehority BA, Rastgeldi S**, 2003. Ciliated Protozoa in the Rumen of Turkish Domestic Cattle (*Bos taurus* L.). *J Eukaryotic Microbiol*, 50 (2): 104-108.
19. **Göçmen B, Rastgeldi S, Karaoğlu A, Aşkan H**, 2005. Rumen ciliated protozoa of the Turkish domestic goats (*Capra hircus* L.). *Zootaxa*, 1091: 53-64.
20. **Grain J**, 1994. Infusoires Ciliés (Ordre des Entodiniomorphida). *Traité de Zoologie*, Grasse, P. (Ed.), 2 (2): 327-364.
21. **Hsiung T-S**, 1931. The Protozoan Fauna of the Rumen of Chinese Sheep. *Bull Fan Mem Inst Biol*, 2: 29-43.
22. **Hsiung T-S**, 1932. A General Survey of the Protozoan Fauna of the Chinese Cattle. *Bull Fan Mem Inst Biol*, 3: 87-107.
23. **Imai S, Katsuno M, 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.
24. **Imai S, Katsuno M, Ogimoto K**, 1979. 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.
25. **Kofoid CA, MacLennan RF**, 1930. Ciliates from *Bos Indicus* Linn. I. The Genus *Entodinium* Stein, *Univ. Calif. (Berkeley) Publ. Zool.*, 33: 471-544.
26. **Kofoid CA, MacLennan RF**, 1932. Ciliates from *Bos Indicus* Linn. II. A Revision of *Diplodinium* Schuberg, *Univ. Calif. (Berkeley) Publ. Zool.*, 37: 53-153.
27. **Kofoid CA, MacLennan RF**, 1933. Ciliates from *Bos Indicus* Linn. III. *Epidinium* Crawley, *Epiplastron* gen. nov. and *Ophryoscolex* Stein. *Univ. Calif. (Berkeley) Publ. Zool.*, 39: 1-33.
28. **Ogimoto K, Imai S**, 1981. Atlas of Rumen Microbiology. Japan Scientific Societies Press, Tokyo, 231p.
29. **Öktem N, Göçmen B, 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 (Entodiniomorphida). *Turk J Zool*, 21 (4): 475-502.
30. **Rastgeldi S, Göçmen B**, 2003. Türkiye'de dağilis gösteren evcil keçilerin (*Capra hircus* L.) iskembesinde yaşayan *Polyplastron multivesiculatum* (Ciliophora: Protista) hakkında. *T Parazitoloj Derg*, 27: 71-74.
31. **Williams AG, Coleman GS**, 1988. The Rumen Protozoa. In: *The Rumen Microbial Ecosystem*, Hobson, P. N. (ed.), Elsevier Science Publishers Ltd., London, pp. 77-128.
32. **Williams AG, Coleman GS**, 1992. The Rumen Protozoa, Brock/Springer Series in Contemporary Bioscience, Springer-Verlag, New York, 442 pp.