

RESEARCH ARTICLE

# Ordu İli Kaynak Sularının Parazit Varlığı Açısından Değerlendirilmesi

Yasemin Kaya<sup>1</sup>(ID), Ülkü Karaman<sup>2</sup>(ID), Gamze Yolalan<sup>3</sup>(ID)

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları AD, Ordu, Türkiye

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji Ana Bilim Dalı, Ordu, Türkiye

Published online: 30 Nisan 2021

© Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Turkey, 2021

## Özet

**Amaç:** Çevre koşulları, iklim, rezervuar ve ara konakların sıklığı, toprak ve suların dışkıyla kontaminasyonu parazit epidemiyolojini etkileyebilir. Paraziter hastalıkların bulaşında sular da önemli bir yer tutmaktadır. Bu doğrultuda Ordu ilinde bulunan ve bölge halkı tarafından içme suyu olarak kullanılan kaynak sularının parazit varlığı açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Materyal metod:** Ordu ilinde ulaşılabilen 30 kaynak suyundan Ocak 2017-Ocak 2018 tarihleri arasında örnekler toplanılmıştır. Toplanan su örnekleri bekletilmeden parazitoloji laboratuvarına getirilmiş ve incelenmiştir. Örnekler direk bakı ve sedimentasyon ile incelendikten sonra Kinyonun asit fast, modifiye trichrome ve trichrome boyaları ile boyanmıştır. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskopunda parazitolojik açıdan değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** *Cryptosporidium* spp. sadece 5 bölgede, 11 bölgede sadece tanımlanmayan protozoon, 1 bölgede tanımlanmayan protozoon ve kancalı kurt yumurtası, 1 bölgede tanımlanmayan protozoon ve kancalı kurt yumurtası 1 bölgede *Cryptosporidium* spp. ve amip, 1 bölgede de tanımlanmayan protozoon ve *Cryptosporidium* spp. tespit edilmiş olup 10 bölgede de kaynak sularında herhangi bir parazite rastlanılmadı.

**Sonuç:** Ordu ilinde bulunan kaynak sularının %67,3 ünde çeşitli parazitlere rastlanmıştır. Parazitlerin %20'sinde *Cryptosporidium* spp., %6,6'sında kancalı kurt yumurtası, %3,3'ünde amip ve %43,3'ünde tanımlanamayan protozoon oluşturmaktadır. Bu doğrultuda bölgede parazit epidemiyoloji ile ilgili çalışmaların planlanması ve kaynak sularının düzenli kontrollerinin yapılması gerektiği önerileri sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kaynak suyu, Ordu İli, parazit

## Evaluation of Spring Waters in Ordu Province in Terms of Parasite Presence

### Abstract

**Objective:** Environmental conditions, climate, frequency of reservoirs and intermediate hosts, contamination of soil and water with feces may affect the parasite epidemiology. Water also plays an important role in the transmission of parasitic diseases. In this direction, it is aimed to evaluate the spring waters in Ordu province and used as drinking water by the people of the region in terms of the presence of parasites.

**Material method:** Samples were collected from 30 spring waters available in Ordu province between January 2017 and January 2018. Collected water samples were brought to the parasitology laboratory without waiting and examined. After the samples were examined by direct inspection and sedimentation, they were stained with acid fast, modified trichrome and trichrome dyes of quinion. The prepared preparations were evaluated in terms of parasitology under the light microscope.

**Results:** In 5 regions only *Cryptosporidium* spp., only unidentified protozoan in 11 regions, unidentified protozoan and hookworm eggs in 1 region, unidentified protozoan and hookworm eggs in 1 region, *Cryptosporidium* spp. and *amoeba* in 1 region unidentified protozoan and *Cryptosporidium* spp. in 1 region were found. No parasites were found in the spring waters of 10 regions.

**Conclusion:** Various parasites were found in 67.3% of the spring waters in Ordu City. *Cryptosporidium* spp. in 20%, hookworm eggs in 6.6%, amoeba trophozoites in 3.3% and unidentified protozoa in 43.3% of the parasites. In this direction, suggestions were made to plan studies on parasite epidemiology in the region and to make regular checks of spring waters

**Key Words:** Spring water, Ordu Province, parasite

**Suggested Citation:** Kaya Y, Karaman U, Yolalan G. Ordu İli Kaynak Sularının Parazit Varlığı Açısından Değerlendirilmesi. ODU Med J, 2021;8(2):14-18

## Address for correspondence/reprints:

Yasemin Kaya

Telephone number: +90 (452) 225 23 42

E-mail: ysmnkcmmz@gmail.com

### Giriş

Paraziter hastalıkların tüm dünyada yaklaşık 4 milyar kişiyi etkilediği tahmin edilmektedir. Bu nedenle önemli bir halk sağlığı sorunudur (1). Çevre koşulları, iklim, rezervuar ve ara konakların sıklığı, toprak ve suların dışkıyla kontaminasyonu, fiziksel altyapı yetersizliği, sosyoekonomik düzey, eğitim düzeyi, temizlik ve beslenme alışkanlıkları gibi birçok faktör hastalığın görülme sıklığında etkili olmaktadır (2,3) Paraziter hastalıkların bulaşında sular da önemli bir yer tutmakta ve dünya nüfusun yaklaşık %20'sinin güvenilir olmayan içme suyu tükettiği bilinmektedir. Her yıl su kaynaklı hastalıklara 200 milyon civarında insan yakalanmakta ve 2 milyondan fazla kişi enfekte su kaynaklı hastalıklar nedeniyle yaşamlarını yitirmektedirler. Dünyadaki tüm ölüm nedenlerinin arasında ikinci sırada su ile bulaşan enfeksiyöz ishaller gelmektedir (4).

Tatlı sular içme suyu olarak, hayvanların sulanması, tarım arazilerinin sulanması ve su ürünleri yetiştiriciliği gibi faaliyetlerde kullanılmaktadır (5). Su, sindirim sistemi yoluyla bulaşabilen enfeksiyonlar için kaynak oluşturmaktadır. İçme suyu fekal oral yolla bulaşan enfeksiyonlarda enfeksiyon zincirinin en önemli halkasıdır (6,7). İnsan ve hayvan dışkıları ile atılan ve çevreye yayılan parazit yumurtaları, ookistleri ve/veya kistleri içme ve kullanma suları ve eğlence amaçlı kullanılan sularla insanlarda enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Virüsler, patojen bakteriler ve parazitler sulara bulunabilen ve insan sağlığı açısından zararlı biyolojik etkenlerdendir (8-10).

Paraziter hastalıklar genellikle fekal-oral yolla bulaşan hastalıklardan olup bulaş infektif formların oral yolla alınması şeklindedir. Paraziter hastalıkların görülme sıklığı ülkemizde altyapı eksikliği olan ve sosyoekonomik düzeyin düşük olduğu Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde ve sürekli göç alan Ege Bölgesinde daha yüksektir (11). *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium* spp., *Entamoeba histolytica*, *Blastocystis* spp., fekal oral yolla bulaşan ve en sık görülen paraziter enfeksiyon ajanlarıdır (12). Bazı parazit yumurtaları suda yaşayan omurgasız canlılarda (ör: su salyangozu/isterseniz buna örnek de verebilirsiniz) yerleşip ve gelişebilir. Bu canlılarda oluşan larvalar suya dökülür, suyun içilmesi ya da kullanılması sonucu enfeksiyona yol açar. Fascioliasis bu gruba bir örnektir ve Güney Doğu Anadolu bölgesinde sulu tarıma geçilmesi ülkemiz için büyük bir sorun haline geleceği tahmin edilmektedir (4). (Schistosomiasis bulaşı deriden aktif olarak serkerlerin vücuda girmesi ile olmaktadır. İstenilirse bir cümle de Schistosomiasis için eklenebilir).

Ordu, Orta ve Doğu Karadeniz bölgelerinde yer alan bir il olup yeraltı suyu potansiyeli 59 milyon m<sup>3</sup>'dür ve yıllık ortalama 968 mm<sup>3</sup> yağış almaktadır. Ordu belediye merkezi içme suyunun büyük bir kısmını Melet Çayı'nın artırılmasından ve yeraltı kaynak sularından karşılarken, ilçeler ise daha çok yeraltı kaynak sularını kullanmaktadır. Ordu'daki yeraltı suyu rezervleri Mesudiye, Fatsa ve Ünye ilçeleri çevresinde bulunmaktadır. Bu kaynaklar içme ve kullanma suyu temini, sanayi arzı ve sulama için kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Ordu halkı tarafından sıkça kullanılan kaynak sularında parazitlere ait gelişim formlarının olup olmadığı var ise türlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

### Yöntem

Ocak 2017- Ocak 2018 tarihleri arasında ulaşılabilen, köylerde ve ilçelerde bulunan 30 farklı bölge belirlenmiş ve buralardan kaynak suyu örnekleri alınmıştır. Her bölgeden bir örnek toplanmıştır. Alınan su örnekleri 5 litrelik temiz plastik şişelere konulmuştur. Örnekler halkın içme suyu olarak kullandığı kaynak sularından alınmıştır. Kaynak suları o bölgedeki belediyeler veya muhtarlıklar tarafından yapılmış olup sürekli akar haldedir. Su örnekleri parazitoloji laboratuvarına getirilmiş ve sedimentasyon ve direk yöntemle incelenmiştir. Su örnekleri bir gece bekletilmiş ve fazla hareket ettirilmeden üstteki su alınmıştır. 250 ml su kalana kadar üstteki su boşaltılmıştır. Dipte kalan 250 ml lik su 50 ml lik falkon tüplerine alınmış ve son konsantrasyon 10 ml olana kadar 1500 devirde 10 dk. santrifüj edilmiştir. Son santrifüj sonrasında dipte kalan çökelti direk bakı sonrasında; native-lugol, Kinyonun asit fast, modifiye trichrome ve trichrome boyaları ile boyanmış ve ışık mikroskopunda incelenmiştir. Çalışmada sadece birer örnek toplanması çalışmanın kısıtlılığıdır.

### Bulgular

Çalışmada belirlenen 30 bölgenin örnekleri incelenmiş ve 10 bölgede hiçbir parazite rastlanılmamıştır. Ordu ilinde bulunan kaynak sularının %67,3 ünde çeşitli parazitlere rastlanmıştır. Bakılan kaynak sularının %20'sinde *Cryptosporidium* spp., %6,6'sında kancalı kurt yumurtası, %3,3'ünde amip ve %43,3'ünde tanımlanamayan protozoon tespit edilmiştir (tablo 1).

*Cryptosporidium* spp. 5 bölgede, tanımlanamayan protozoon 11 bölgede, tanımlanamayan protozoon ve kancalı kurt yumurtası 1 bölgede, tanımlanamayan protozoon ve kancalı kurt yumurtası 1 bölgede, *Cryptosporidium* spp. ve amip 1 bölgede,

tanımlanmayan protozoon ve *Cryptosporidium* spp. 1 bölgede tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Su örneklerinde tespit edilen parazitler

Su Örneğinin Getirildiği Bölge	Sonuç
1. Bölge	Negatif
2. Bölge	<i>Cryptosporidium</i> spp.
3. Bölge	Tanımlanmayan protozoon, Kancalı kurt yumurtası
4. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
5. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
6. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
7. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
8. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
9. Bölge	Negatif
10. Bölge	Negatif
11. Bölge	<i>Cryptosporidium</i> spp.
12. Bölge	Tanımlanmayan protozoon, Kancalı kurt yumurtası
13. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
14. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
15. Bölge	<i>Cryptosporidium</i> spp.
16. Bölge	Negatif
17. Bölge	Negatif
18. Bölge	Negatif
19. Bölge	Negatif
20. Bölge	Negatif
21. Bölge	<i>Cryptosporidium</i> spp., Amip
22. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
23. Bölge	<i>Cryptosporidium</i> spp.
24. Bölge	<i>Cryptosporidium</i> spp.
25. Bölge	Negatif
26. Bölge	Negatif
27. Bölge	Tanımlanmayan protozoon, <i>Cryptosporidium</i> spp.
28. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
29. Bölge	Tanımlanmayan protozoon
30. Bölge	Tanımlanmayan protozoon

### Tartışma

Bu çalışmada kaynak sularının %67,3'ünde parazit varlığı tespit edildi. Tespit edilen parazitler; *Cryptosporidium* spp., kancalı kurt yumurtası ve amip trofozoitleriydi. Bakılan kaynak sularının %20'sinde *Cryptosporidium* spp., %6,6'sında kancalı kurt yumurtası, %3,3'ünde amip trofozoitleri ve %43,3'ünde tanımlanamayan protozoon tespit edilmiştir.

Kaya (13) Ordu İlinde deniz ve akar sularda bulunan bakteri ve parazitleri araştırmak için yaptığı çalışmada; Ordu il merkezinde belirlenen 5 istasyondan yaklaşık 1 yıl boyunca her ay alınan su örneklerini *Cryptosporidium* türlerine ait ookistler açısından incelemiş ve alınan tüm su örneklerinin %73,7 sinde *Cryptosporidium* spp. tespit ettiğini bildirmiştir. Yine aynı çalışmada Ordu İl merkezi ve ilçelerine ait (Akkuş, Çatalpınar, Fatsa, Gökçöy, Gülyalı, Gürgentepe, Kabataş, Korgan, Kumru, Perşembe, Ulubey, Ünye) kırsal su örneklerinde (yer altı, kaynak, yüzey suyu) fekal indikatör bakteriler; toplam

koliform, *Escherichia coli*, fekal streptokok ve *Clostridium perfringens* tespit edilmiştir. Ordu merkez ve ilçe köylerine ait (Ordu, Çatalpınar, Fatsa, İkizce, Kumru) hiçbir işleme tabii olmamış kırsal içme suyu örneklerindeki *Escherichia coli* ve fekal streptokoklar tespit edilmiştir (13). Karaman ve ark. (9)'nın Giresun İli sularında parazit varlığını araştırmak için yaptıkları çalışmada; Giresun Merkezde incelenen akarsu örneklerin 166'ünde (%73,7) *Cryptosporidium* spp., 140'ında (%62,2) *Giardia* spp., 112'sinde (%49,7) *Cyclospora* spp., 90'nında (%40) Microsporidia, 37'sinde (%16,4) *Blastocystis* spp., ve 21'inde (%9,3) Strongyloides türleri saptanmıştır. Deniz sularından alınan örneklerde ise *Cryptosporidium* spp. %34,6 oranında diğer parazitlerden yüksek bulunmuştur (14). Delioğlu ve ark (15) Samsun ve Amasya'da çevresel ve içme sularında *Cryptosporidium* spp.'nin varlığını araştırmışlar ve alınan tüm nehir ve çay örneklerinde *Cryptosporidium* spp. ookistlerine 6-99 ookist/0.5litre oranında rastlamışlardır. Araştırma alanından alınan içme suyu örneklerinde *Cryptosporidium* spp. türleri

tespit edilmemiştir (15). Yine Mersin’de Çeber ve ark. tarafından yapılan içme suyu, kullanma suyu, atık su ve deniz sularındaki *Cryptosporidium* spp. ookistlerinin varlığı araştırmak için yaptıkları çalışma sonucunda, alınan 44 adet içme suyunun 5’inde, kuyu sularının 1’inde, 19 atık suyun 4’ünde ve deniz suyu örneklerinin 1’inde *Cryptosporidium* ookisti tespit edildiği bildirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda %62 *Giardia* sp. ve %58 oranında *Cryptosporidium* spp. saptanmıştır (16). Karaman ve ark. nın Samsun il ve ilçelerindeki çevre sularında yaptıkları çalışmada da 228 su örneği incelenmiştir. Bunların 180’i akarsu, 48’i içme suyudur. Araştırmacılar 142 *Giardia* spp., 132 *Cryptosporidium* spp., 56 *Cyclospora* spp., 38 *Microsporidia*, 47 *Blastocystis* spp., 38 *Entamoeba coli* kisti, 18 *Dientamoeba*, 9 *Chilomastix*, 9 *Strongyloides* spp., 6, kancalı kurt bildirmişlerdir (17). Türkiye’de yapılan çalışmalarda *Cryptosporidium* spp. oranı içme sularında %0-11.36, yüzey sularında %0-86.6 ve atık sularda %21.0-41.6 arasında belirlenmiştir (18). Kaynak sularında yapılan bu çalışmada da %20’sinde *Cryptosporidium* spp. bulunmuştur. Kancalı kurt Samsun çalışması dışında diğer çalışmalarda rastlanmamıştır. Bu çalışmada %6,6’sında kancalı kurt yumurtası bulunmuştur.

Sularda sık rastlanan *Cryptosporidium* spp; zorunlu, hücre içi (intraselüller) ve ekstrasitoplazmik bir protozoon’dur. *Cryptosporidium* spp. insan, sığır, koyun, keçi, domuz, at, maymun, kedi, köpek, tavuk ve hindi, kemirgen, sürüngen ve balıklarda sindirim ve solunum sistemine yerleşen zoonoz bir etkindir. Konağın tipine, bağışıklık sistemine ve yaşına göre farklı şiddette ve sürede enfeksiyona neden olur. Dışkı ile çok miktarda ookist dışarı atılır. Ookistler enfektif özelliğe sahip olmaları nedeniyle, yeni bir konak ya da olgunlaşma sürecine gereksinim duymaz. Enfektif doz düşüktür. Klinik semptomlar görülme de dışkı ile atılan ookistler 60 güne kadar çevreyi kontamine edebilir. İndirekt bulaşma; kontamine içme suyu, yüzey suları (göl, dere, havuz), yeraltı ve sulama suları, kanalizasyon ve atık sulardan kaynaklanır (18).

Çalışmada kaynak sularında amip pozitif olarak görülmüş ancak tür ayrımı yapılmamıştır. Kaplıcalarda yapılan bir çalışmada 434 örnek incelenmiş ve %34,1 oranında amip pozitifliğinin saptandığı bildirilmiştir (19). Yine termal havuzlarda yapılan bir çalışmada *acanthamoeba* ve *Naegleria fowleri* tespit etmişlerdir (20). Bu durum kaynak suları ve termal suların amiplerin bulaşması için risk faktörü olabileceği şeklinde açıklanabilir.

### Sonuç

Ordu ilinde bakılan kaynak sularında parazit oranı yüksek olup, sıkça kullanılan kaynak sularının kullanılmadan önce mikroorganizmalar açısından tetkik edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda bölgede parazit epidemiyoloji ile ilgili çalışmaların planlanması ve kaynak sularının düzenli kontrollerinin yapılması gerektiği önerileri sunulmuştur.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

### Author Contributions:

**Konsept:**UK **Tasarım:** UK **Literatür arama:** YK, UK **Veri Toplama ve İşleme:**YK **Analiz veya Yorumlama:** YK, UK, GY **Yazan:** YK, UK, GY

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

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study hasn’t received no financial support.

### References

1. Pektaş B, Aksoy Gökmen A, İnci A, Biten AA, Keşli R, Ülker T. Bir eğitim araştırma hastanesi’nde üç yıllık bağırsak parazitlerinin dağılımı: Retrospektif bir çalışma. *J Clin Exp Invest.* 2015; 6(3): 269-73
2. Tüzemen NÜ, Alver O, Ener B. Uludağ Üniversitesi Parazitoloji Laboratuvarında 2011-2015 yılları arasında incelenen dışkı örneklerinde parazitler enfeksiyon sıklığının araştırılması. *Flora.* 2017; 22(4): 160-5.
3. Çetinkaya Ü, Yazar S, Kuk S, et al. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında 2009-2010 yılları arasında saptanan bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 2012; 18(Suppl. A): A93-6
4. Irmak H. Sularla İlişkili Hastalıklar. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü 2008 Ankara
5. Tuğba Sağlam, Serdar Düşen, Meral Apaydın Yağcı, Abdülkadir Yağcı. Eğirdir Gölü’nde (Isparta) *Cryptosporidium* spp. ve *Giardia* spp. Varlığının Araştırılması. *Türk Mikrobiyol Cemiy Derg* 2021;51(4):363-7)
6. Giresun İli’ndeki Sularda Parazitlerin Varlığı. Ülkü Karaman, Zeynep Koloren, Elif Demirel, Emine Ayaz, Onuralp Seferoğlu. *Dicle Tıp Dergisi* (2016) 43 (4) :521-526.
7. Anonim. Suyun canlılar için önemi. <http://www.diyadinnet.com/YararlıBilgiler-933&Bilgi=suyun-canlilariçinönemi->. 2013. (Erişim tarihi: 13.Aralık.2018)

8. Bilgehan H. Klinik Mikrobiyolojik Tanı. İzmir: Fakülteler Kitapevi Barış Yayınları, 2004.
9. Karaman Ü, Kolören Z, Demirel E, Ayaz E, Seferoğlu O. Giresun İli'ndeki sulara parazitlerin varlığı. Dicle Tıp Derg. 2013;43(4):521-6.
10. Rad AY, Aysal S, Taner M. Investigation of *Cryptosporidium parvum* and *Giardia intestinalis* in various water sources in Isparta Area, Turkey. Hacettepe J Biol Chem. 2007;35(3):209-17.
11. Kapdağlı A, Ertabaklar H, Yaman S, Ertuğ S. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarına 2002 yılında başvuran olgulardaki bağırsak parazitlerinin değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 2003; 27(4): 31-4
12. Selma Usluca, Cahit Babür, Selçuk Kılıç. Barsak Paraziti İnfeksiyonlarında Son Durum: Bir Referans Laboratuvarı Sonuçları. Klimik Dergisi 2020; 33(3): 307-13
13. Kaya D. Ordu İl Merkezi ve İlçelerinden alınan su örneklerinde kirlilik indikatörü bakterilerin ve parazitlerin moleküler yöntemlerle tespit edilmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 2011:23-60.
14. Ülkü Karaman, Zeynep Kolören, Elif Demirel, Emine Ayaz, Onuralp Seferoğlu. Giresun İli'ndeki Sulara Parazitlerin Varlığı. Dicle Tıp Dergisi (2016) 43 (4) :521-526.
15. Delioğlu KB. Yeşilirmak ve Tersakan Çayı'ndan (Samsun Amasya) alınan yüzeysel su örneklerinde *Cryptosporidium parvum*'un LAMP tekniğiyle araştırılması. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 2012:77
16. Ceber K, Aslan G, Otağ F, Delialioğlu N, Oztürk C, Babür C, et al. Investigation of *Cryptosporidium* spp. oocysts in tap water, well water, sewage water and sea water in Mersin, Turkey. Türkiye Parazitol Derg 2005; 29: 224-8.
17. Ülkü Karaman, Zeynep Kolören , Onuralp Seferoğlu , Emine Ayaz , Elif Demirel. Samsun İl ve İlçelerinden Alınan Çevresel Sulara Parazitlerin Varlığı. Türkiye Parazitol Derg 2017; 41: 19-21
18. Şahin S, Ağaoğlu S, Alemdar S. *Cryptosporidium* Ve *Cryptosporidiosis*. Türkiye Klinikleri; 2018. P.35-41.
19. Camur D, Degerli S, Vaizoglu S A, Yavuz C I, Ilter H, Guler C. Important Emerging Public Health Problem in Thermal Springs: Amoeba. A Preliminary Study from Turkey. Journal of Environmental Protection and Ecology. 2016;17(2): 469-476.
20. Değerli S, Değerli N, Çamur D, Doğan Ö, İlter H. Genotyping by Sequencing of *Acanthamoeba* and *Naegleria* Isolates from the Thermal Pool Distributed Throughout Turkey. Acta Parasitol 2020;65(1):174-186.