



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.1477907**

Geliş Tarihi:03/05/2024

Kabul Tarihi:30/05/2024



***Galeodes araneoides* (Pallas, 1772) (Arachnida: Solifugae) Türünün Keliserlerindeki Patojenik Bakteriler Üzerine Bir Çalışma**

Beşir Cihan SİBER¹, Osman SEYYAR^{2*} and Fatma SEYYAR³

¹ Isparta Şehir Hastane, Mikrobiyoloji Laboratuvarı, 32200, Isparta, TÜRKİYE

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7422-0095>

² Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 51200, Niğde, TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0002-0920-7943

³ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 51200, Niğde, TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0002-1545-2742

Öz

Bu çalışma, böğülerin keliserlerinde patojen bakterilerin varlığını araştıran ilk çalışmadır. Bu amaçla, *Galeodes araneoides* (Pallas, 1772) türüne ait 14 bireyin keliserlerinden sürüntü yöntemiyle örnekler alınmıştır. Üreme görülen kültürlerden izole edilen bakteriler, Matriks Destekli Lazer Dezorpsiyon İyonlaştırma Uçuş Zamanı Kütle Spektrometrisi (MALDI-TOF MS) yöntemi kullanılarak tanımlanmıştır. Bunun sonucunda, 13 farklı bakterinin bu böğü türünün keliserlerinde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Galeodes araneoides*; Solifugae; Keliser; Patojen Bakteriler

A Study on the Pathogenic Bacteria on the Chelicerae of *Galeodes araneoides* (Pallas, 1772) (Arachnida: Solifugae)

Abstract

This is the first study investigating the presence of pathogenic in the chelicerae of solifuges. For this purpose, swabs were taken from the chelicerae of 14 individuals of *Galeodes araneoides* (Pallas, 1772). Bacteria isolated from the cultures were identified by Matrix Assisted Laser Desorption Ionisation Time-of-Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS). As a result, 13 different bacteria were found in this solifugid species' chelicerae.

Keywords: *Galeodes araneoides*; Solifugae; Chelicerae; Pathogen bacteria

1. Giriş

Böğüleri (Solifugae), dünya üzerinde özellikle tropikal ve subtropikal bölgelerindeki kurak ve çöl ekosistemlerinde yayılış gösterirler. Günümüzde 12 familyaya bağlı 138 cins ve 1123 türle temsil edilmektedirler. Ülkemiz böğü faunası, diğer komşu ülkelerle kıyaslandığında İran'dan sonra en fazla takson çeşitliliğine sahip olup yapılan çalışmalar sonucunda, 6 familyaya ait 15 cins ve 47 tür ile tespit edilmiştir. Tür sayılarına bakıldığında örümcekler, otbiçenler, akrepler ve yalancı akreplerden sonra Arachnida sınıfının beşinci büyük grubunu oluştururlar. Güçlü keliserleri, pedipalplerin tarsus ucunda bulunan sukturial organları (tutunma organı) ve dördüncü çift bacaklarının ventralinde yer alan malleolus (raket organları) olmasıyla diğer araknid gruplarından ayrılırlar [3].

Örümceğimsiler içerisinde yer alan, özellikle son zamanlarda "et yiyen örümcek" şeklinde medya tarafından gündeme getirilen böğüleri aslında örümceklerden farklı bir araknid takımıdır ve örümcekler gibi zehir bezi taşımazlar. Böğülerin tıbbi önemleri ile ilgili olarak da literatürde çok az bilgi bulunmaktadır. Son zamanlarda sosyal medyada bu hayvanların zehirli olduklarıyla ilgili bilinçsizce çıkan birçok habere rastlanılmaktadır. Bu hayvanların oldukça büyük vücutlu olmaları nedeniyle insanlarda korkuya neden olması, vücutlarına göre oldukça büyük yapıda olan keliserleriyle ısırıklarında deride yara oluşturabildikleri ve bu yaraların zaman zaman enfeksiyona sebep oldukları bilinmektedir [2-4].

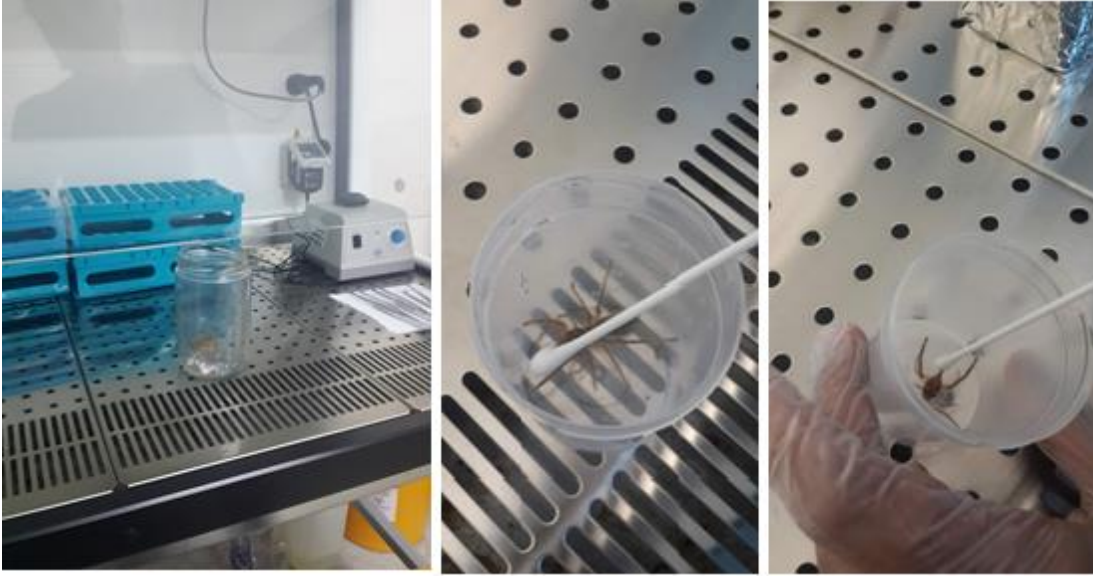
Patojen mikroorganizmalar; insanlarda, bitkilerde ve hayvanlarda hastalık oluşturan bakterilerdir. Bir bakterinin patojen sayılmasındaki temel özellik Minimal Enfeksiyon Dozu'nun düşük olmasıdır. Bir mikroorganizma hastalık oluşturabiliyorsa patojen olarak adlandırılır. Organizmalardan bazıları ileri derecede patojendir ve çoğunlukla hastalığa neden olurken diğerleri ender olarak hastalığa oluştururlar [5].

Bu çalışmada, böğülerin keliserlerinde patojen bakterilerin olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Böğülerin keliserlerinde insan patojeni bakterilerin var olup olmadığının tespiti ve var ise bu bakterilerin türlerinin identifikasyonları hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan böğü örnekleri, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Niğde Patates Araştırma Enstitüsü binalarından canlı olarak yakalanmıştır. Teşhis işlemleri konunun uzmanı olan Uzman Hakan Koca (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi) tarafından yapılmıştır ve teşhis işlemleri sonucunda örneklerin *Galeodes araneoides* (Pallas, 1772) türüne ait bireyler olduğu belirlenmiştir.

Steril numune kaplarına alınan canlı böğü örnekleri Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda, sınıf II biyogüvenlik kabininde, steril koşullar altında serum fizyolojik emdirilmiş steril swablar kullanılarak her bir böğü örneğinin keliser bölgelerinden 3 adet sürüntü örneği alınmıştır. Örnekler kültür işlemi yapıncaya kadar -20 °C' de derin dondurucuda saklanmıştır.

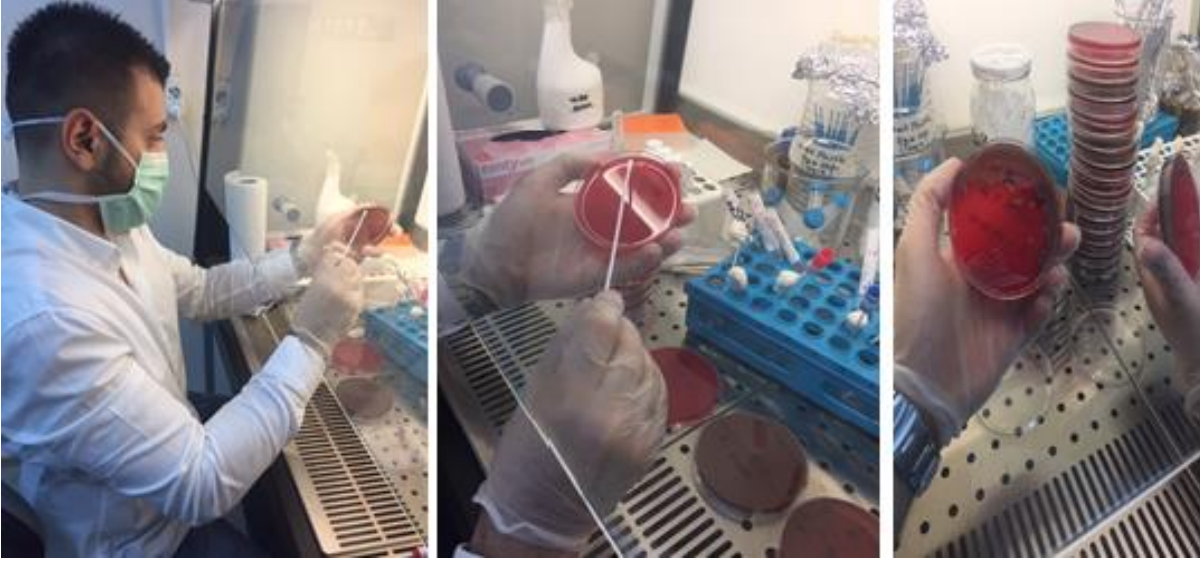


Şekil 1. Böğü örneklerinden ekivyon çubuğu ile örnek alma çalışmaları

Aynı böğü örneğinin keliserlerinden alınan 3 sürüntü numunesinin bir tanesinden anaerobik, diğerinden aerobik ve sonuncusundan ise mikobakteri kültürü yapılmıştır.

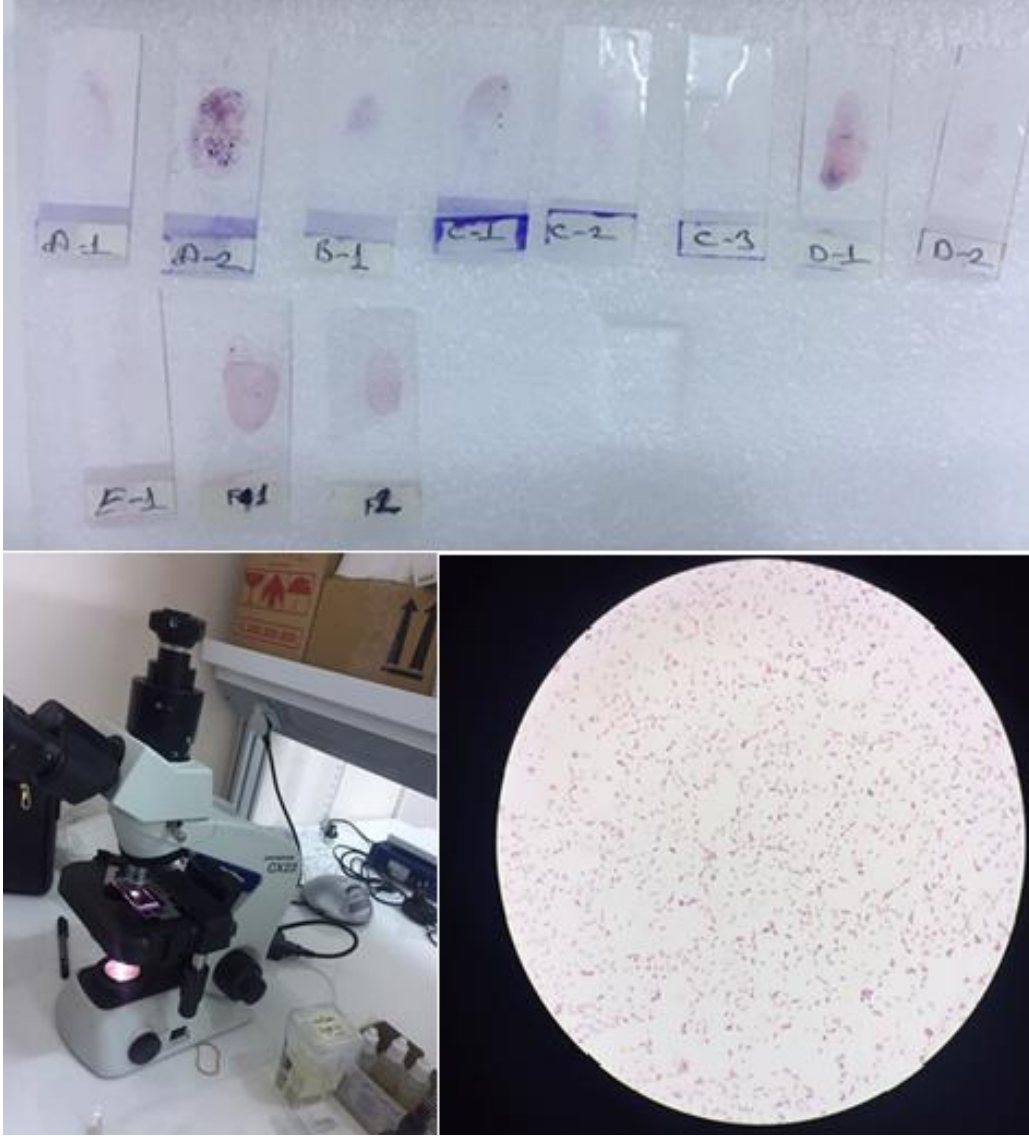
Aerobik sıvı kültür için sürüntü örneklerinden bir tanesi öncelikle çoğaltma amaçlı olarak Triptikaz Soy Broth, Brain Heart Infusion Broth sıvı bir besiyerinde 37°C' de 24-48 saat aerobik koşullarda etüvde inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra sıvı kültürlerden genel üretim amaçlı kullanılan katı besiyerlerine ekim yapılarak ve 37°C' de 24-48 saat aerobik koşullarda, etüvde inkübasyona bırakılmıştır. Katı besiyerleri olarak %5 Koyun Kanlı Agar, Brain Heart Infusion Agar, Saburaud Dekstroz Agar kullanıldı. İnkübasyon sonrasında besiyerlerinden izole edilen bakteri veya maya izolatlarının koloni morfolojileri ve gram boyama ile mikroskopik morfolojileri incelenerek, ileri düzey identifikasyon için tek koloni ekim yöntemi ile saflaştırıldıktan sonra saklama besiyerleri içeren boncuklu tüplere alınarak 20 C'de saklanmıştır.

Anaerobik sıvı kültür için sürüntü örneklerinden bir tanesi öncelikle çoğaltma amaçlı olarak Thiolyocllate Broth, Brain Heart İnfusion, MRS Broth besiyerinde 37°C' de 24-48 saat anaerobik koşullarda etüvde inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra sıvı kültürlerden genel üretim amaçlı kullanılan katı besiyerlerine ekim yapılmıştır. Katı besiyerleri olarak %5 Koyun Kanlı CDC Agar, Brain Heart Infusion Agar ve Saburaud Dekstroz Agar kullanılmıştır. Ekim yapılmış katı besiyerleri oksijensiz ortam oluşturan paketler içeren anaerobik kavanozlara konulduktan sonra 37°C' de 24-48 saat etüvde anaerobik inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında besiyerlerinden izole edilen bakteri izolatlarının koloni morfolojileri ve gram boyama ile mikroskopik morfolojileri incelenerek, ileri düzey identifikasyon için tek koloni ekim yöntemiyle saflaştırıldıktan sonra saklama besiyerleri içeren boncuklu tüplere alınarak 20 °C'de saklanmıştır.



Şekil 2. Bakteri izolatlarının ekimi çalışmaları

Elde edilen tüm bakteri kültürlerinden, bakterileri ilk aşamada tanımlayabilmek için gram pozitif (+), gram negatif (-) ayırımı yapılmıştır. Bunun için öncelikle gram boyama yapılması için preparatlar hazırlanarak boyama işlemi gerçekleştirilmiş ve hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenmiştir.



Şekil 3. Bakteri kültürlerinden preparat hazırlama ve boyama ve görüntüleme çalışmaları

Mikroorganizmaların tür tanımlaması için **MALDI-TOF MS** (Vitek MS Plus, Biomerieux) mikrobiyal hızlı identifikasyon sistemi kullanılmıştır. Bu yöntemde böğü örneklerinin keliser yapılarından izole edilen bakteri izolatlarının taze saf kültürleri hazırlanarak moleküler tanımlama işlemleri yapılmıştır. (Eşitlik 1)

3. Bulgular

Çalışma süresince toplanılan *Galeodes araneoides* (Pallas, 1772) türüne ait 14 farklı böğü örneğinin keliserlerinden elde edilen bakteri izolatlarından 22 örnek numune alınmıştır. Bu izolatların moleküler tanımlaması **MALDI-TOF MS** yöntemi kullanılarak yapılmış olup sonuçları aşağıdaki Tablo 1'de'de verilmiştir.

Tablo 1. MALDI-TOF MS yöntemi kullanılarak tanımlaması yapılan bakterileri türleri

Sıra No	Bakteri izolat numarası	Bakteri kültürü morfolojisi	Bakteri identifikasyonu	İnsanda patojen olma durumu	Açıklama [10]
1	A1	Gram (+) zincir sporlu basil	<i>Bacillus cereus</i> group	Nadiren	<i>B. cereus</i> grubu üyeleri insanlarda hastalık yapma potansiyeline sahip olsa da, bu nadir durumlarda gerçekleşir.
2	A2	Gram (+) basil	identifikasyonu yapılamadı	-	-
3	B	Gram (+) zincir basil	<i>Bacillus cereus</i> group	Nadiren	<i>B. cereus</i> grubu üyeleri insanlarda hastalık yapma potansiyeline sahip olsa da, bu nadir durumlarda gerçekleşir.
4	C1	Gram (+) basil	<i>Bacillus altitudinis/pumilus</i>	Değil	<i>B. altitudinis</i> 'in insanlarda patojen olup olmadığı hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ancak <i>B. pumilus</i> , genellikle insanlarda hastalık yapmayan bir bakteri olarak kabul edilir.
5	C2	Gram (+) zincir sporlu basil	<i>Bacillus cereus</i> group	Nadiren	<i>B. cereus</i> grubu üyeleri insanlarda hastalık yapma potansiyeline sahip olsa da, bu nadir durumlarda gerçekleşir.
6	C3	Gram (+) sporlu basil	<i>Lysinibacillus sphaericus/fusiforimi</i>	Nadiren	<i>L. sphaericus</i> , sivrisineklerle mücadelede kullanılan bir bakteri olarak kabul edilirken, <i>L. fusiformis</i> , insanlar için potansiyel olarak tehlikeli bir nörotoksin üretir.
7	D1	Gram (+) stafilocok	<i>Staphylococcus saprophyticus/xylorus</i>	Değil	<i>S. saprophyticus</i> , idrar yolu enfeksiyonlarına neden olabilen bir bakteri olarak kabul edilirken, <i>S. xylosus</i> , genellikle insanlarda patojen olarak görülmez.
8	D2	Gram (+) tetrakok	<i>Aerococcus viridans</i>	Değil	<i>A. viridans</i> , genellikle insanlarda hastalık yapmayan bir bakteri olarak kabul edilir.
9	E	Gram (+) zincir sporlu basil	<i>Bacillus cereus</i> group	Nadiren	<i>B. cereus</i> grubu üyeleri insanlarda hastalık yapma

					potansiyeline sahip olsa da, bu nadir durumlarda gerçekleşir.
10	F1	Gram (+) sporlu basil	<i>Bacillus altitudinis/pumilus</i>	Değil	<i>B. altitudinis</i> 'in insanlarda patojen olup olmadığı hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ancak <i>B. pumilus</i> , genellikle insanlarda hastalık yapmayan bir bakteri olarak kabul edilir.
11	F2	Gram (+) sporlu basil	<i>Bacillus altitudinis/pumilus</i>	Değil	<i>B. altitudinis</i> 'in insanlarda patojen olup olmadığı hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ancak, <i>B. pumilus</i> , genellikle insanlarda hastalık yapmayan bir bakteri olarak kabul edilir.
12	G	Üreme olmadı	Üreme olmadı	-	-
13	H	Gram (+) basil	<i>Bacillus altitudinis/pumilus</i>	Değil	<i>B. altitudinis</i> 'in insanlarda patojen olup olmadığı hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ancak, <i>B. pumilus</i> , genellikle insanlarda hastalık yapmayan bir bakteri olarak kabul edilir.
14	I-1	Gram (-) basil	<i>Enterobacter asburiae/cloacae</i>	Değil	<i>E. asburiae</i> ve <i>E. cloacae</i> , genellikle insanlarda patojen olarak görülmez.
15	I-2	Gram (-) basil	<i>Enterobacter hormaechei</i>	Yapabilir	<i>E. hormaechei</i> 'nin insanlar için potansiyel bir patojen olduğu ve dikkatli izlenmesi gerektiği unutulmamalıdır.
16	I-3	Gram (+) zincir kok	<i>Lactococcus garvieae</i>	Değil	<i>L. garvieae</i> , genellikle insanlarda hastalık yapmayan bir bakteri olarak kabul edilir
17	J1	Gram (+) stafilocok	<i>Staphylococcus gallinarum</i>	Nadiren	İnsanlar üzerindeki etkileri sınırlıdır ve enfeksiyon oranı düşüktür
18	J2	Gram (+) zincir kok	<i>Enterococcus faecalis</i>	Yapabilir	<i>E. faecalis</i> 'in insan patojeni olarak kabul edildiği söyleyebilir. Ancak, genellikle sağlıklı bireylerde probiyotik olarak bulunur ve patojenitesi, bağışıklık sistemi durumu ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebilir.

19	K	Gram (+) sporlu kok	<i>Gemella sanguinis</i>	Yapabilir	<i>G. sanguinis</i> 'in insan patojeni olarak kabul edildiği söylenebilir. Ancak, genellikle sağlıklı bireylerde bulunan bir bakteri türüdür ve patojenitesi, bağışıklık sistemi durumu ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebilir.
20	L	Gram (+) sporlu basil	<i>Bacillus subtilis</i> <i>/vallismortis</i> <i>/amyloliquefaciens</i>	Değil	Bu üç <i>Bacillus</i> türü insan patojeni olarak kabul edilmez.
21	M	Gram (+) basil	<i>Bacillus subtilis/vallismortis/a myloliquefaciens</i>	Değil	Bu üç <i>Bacillus</i> türü insan patojeni olarak kabul edilmez.
22	N	Gram (+) basil	<i>Paenibacillus lautus</i>	Değil	<i>P. lautus</i> insan patojeni olarak kabul edilmez.

Yukarıdaki tabloda *Galeodes araneoides* (Pallas, 1772) türüne ait böğü örneklerinin keliserlerinde mikrobiyolojik yöntemler kullanılarak 13 farklı bakterinin varlığı tespit edilmiştir. Bunlardan *Paenibacillus lautus*, *Bacillus altitudinis/pumilus*, *Bacillus subtilis/vallismortis/amyloliquefaciens*, *Staphylococcus saprophyticus/xylorus*, *Aerococcus viridans*, *Enterobacter asburiae/cloacae* ve *Lactococcus garvieae* türü bakterilerin insanlarda hastalık yapmadığı bildirilmiştir. Yine yapılan moleküler tanımlamada rastlanılan türlerden *Bacillus cereus* grubu bakterilerin, *Lysinibacillus sphaericus/fusififormi* ve *Staphylococcus gallinarum* türlerinin nadiren de olsa insanlarda patojen oluşturma ihtimallerinin olduğu bilinmektedir. Son olarak *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter hormaechei* ve *Gemella sanguinis* türlerinin insanlarda bağışıklık sistemi durumu ve diğer faktörlere bağlı olarak patojen olabileceği bilinmektedir [10].

Son yıllarda sosyal medyada böğülerin zehirli oldukları ile ilgili artan haberler, bu canlılara olan korku ve olumsuz yargıları arttırmıştır. Böğüler saldırgan olmalarına rağmen zehirli değildirler [6]. Bu canlıların zehir bezi taşımadıkları deneysel çalışmalarla kanıtlanmış olup keliserlerinde taşıyabildikleri enfeksiyon yapan etkenler bir ısırma durumunda hastalıklara sebep olabilmektedirler. Isırmaları sırasında oluşan acı sayesinde kırsal bölgelerde yaşayan ve hayvancılıkla uğraşan halkta bu canlılara karşı bir korku durumu oluşturmuştur. Bunun nedeni böğülerin hayvanlar aleminde vücuduna oranla en büyük ağız parçalarına sahip güçlü keliserli canlılar olmasıdır[7-9].

Son yıllarda birçok tarım alanının imara açıldığını ve yerleşim yerlerine dönüştüğünü, kırsal kesimlerin hızla şehirleşmeye başladığını görülmektedir. Doğal olarak insanoğlu, böğü ve benzeri canlıların doğal yaşam alanlarını tahrip etmekte ve kısıtlamaktadır. Bu durum böğüleri, evlerde, sokaklarda, bahçelerde ve mesire alanları gibi yerlerde sıklıkla karşılaşılan canlılardan biri haline getirmiştir. Bu çalışmayla böğülerin keliserlerinde patojenite yapabileme potansiyeli olan bakterilerin varlığı tespit edilmiş olup böğüler tarafından bir ısırılma vakası söz konusu olduğunda hafif seyirli ya da şiddetli enfeksiyonların oluşabilme ihtimaline karşın mutlaka bir sağlık kuruluşundan yardım alınmalıdır. Ayrıca, ekosistemin dengeli bir şekilde işlerliğini devam ettirebilmesi için doğal dengenin korunmasında oldukça önemli olan hayvanlardır. Bu nedenle böğüler ile doğada karşılaşıldığında onlara zarar verilmemelidir.

4. Sonuç

Sonuç olarak, *Galeodes araneoides* (Pallas, 1772) türüne ait 14 farklı böğü örneğinin keliserlerinden alınan swap örneklerinin mikrobiyolojik kültürlerinin yapılması sonucunda besiyerlerinde üreyen bakterilerin tanımlaması MALDI TOF-MS yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu bakterilerin moleküler tanımlanması sonucunda 13 farklı bakterinin böğülerin keliserlerinde mevcut olduğu belirlenmiştir. Bu bakterilerden 7 tanesinin insan patojeni olmadığı, 3 tanesinin insanlarda nadiren de olsa patojenite oluşturma potansiyelinin bulunduğu ve diğer 3 tür olan *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter hormaechei* ve *Gemella sanguinis* türlerinin insanlarda bağışıklık sistemi durumu ve diğer faktörlere bağlı olarak patojenite oluşturabileceği görülmüştür. Böğülerin zehirli olmadıkları ancak keliserleri yoluyla insanlarda lezyon oluşturabilecek enfeksiyonlara neden olan patojenik bakterilerin var olabileceği hep tahmin edilmiştir, fakat bu konuda

bu bakterilerin tespiti için şimdiye kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma, bu konuyu yönelik yapılan ilk ön çalışma olma niteliğini taşımaktadır.

5. Teşekkür ve Katkı Beyanı

Bu araştırmanın laboratuvar çalışmalarına katkı sağlayan Doktor Öğretim Üyesi Fatma Esin AYDIN'a teşekkür ederiz. B.Ç.S: laboratuvar çalışması ve veri analizi; O.S: çalışma kurgusunun oluşturulması, materyal temini ve makale yazımı. F.S: verilerin değerlendirilmesi ve makale yazımı. Bu çalışma birinci yazarın Yüksek Lisans Tezi'den üretilmiştir.

6. Kaynaklar

- [1]. Erdek, M., Description of the new solifuge *Gylippus (Paragylippus) hakkaricus* sp. n. (Gylippidae, Solifugae),” *Zootaxa*, 4695; 6, 559–567, 2019.
- [2]. Punzo, F. 1998, “The Biology of Camel Spiders (Arachnida, Solifugae)”. *Kluwer Academic Publishers*, Boston/Dordrecht/London.
- [3]. Erdek, M., Türkiye Gylippidae ve Karschiidae Türlerinin Taksonomisi ve Biyoekolojisi (Arachnida: Solifugae), Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye, 2014.
- [4]. Mullen, G. R., “Solpugids (Solifugae). In: Medical and Veterinary Entomology” (Third Edition) G. R. Mullen and L. A. Durden (Eds.), *Elsevier Science*. pp. 505-506, 2019.
- [5]. Ghaffari, E., “Bazı Patojen Bakterilerin Ekzopolisakkarit (Eps) Üretimi ile Antibiyotik Dirençliliklerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2013.
- [6]. Uçak M., Karataş A. “Bolkar Dağları böğüleri (Arachnida: Solifugae) üzerine biyoekolojik gözlemler”. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18(1): 70-77. 2017.
- [7]. Snodgrass R.E., “The feeding organs of Arachnida including, mites and ticks”, *Smithsonian Miscellaneous Collections* 110(10): 1-93, 1948.
- [8]. Bernard H 1896. “The comparative morphology of the Galeodidae”, *Trans Linn Soc ond*, 6: 305-417, 1896.
- [9]. Cloudsley-Thompson, J.L. “Adaptational biology of Solifugae (Solpugida)”, *Bulletin of the British Arachnological Society* 4:61– 71., 1977.
- [10]. Siber, B.Ç. “Böğülerin (Arachnida: Solifugae) keliserlerinde bulunan patojenik bakterilerin identifikasyonu”, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 56 syf. 2021.