



KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
UNIVERSITY



12 Cilt **2** Sayı **2019** Aralık
Volume Issue December

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE JOURNAL

e-ISSN: 2587-2389

<http://www.kafkas.edu.tr/fbedergi>

E-Mail : kaufbed@kafkas.edu.tr



T. C.

**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

**KAFKAS UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE JOURNAL**

Cilt: 12

Sayı: 2

Aralık 2019

Volume: 12

Number: 2

December 2019

e-ISSN: 2587-2389

Kafkas Üniv. Fen Bil. Enst. Derg (Kafkas Univ. Inst. of Nat. and Appl. Sci. J.)

Cilt: 12 Sayı: 2, Aralık 2019 (Volume: 12 Number: 2, December 2019)

<http://www.kafkas.edu.tr/fbedergi>

<http://dergipark.gov.tr/kujs>

Dergi Sahibi / Owner

Prof. Dr. Hüsnü KAPU
Kafkas Üniversitesi Rektörü

Sorumlu Müdür / Director

Prof. Dr. Fikret AKDENİZ

Editör / Editor

Prof. Dr. Mehmet Ali KIRPIK

Editör Yardımcıları / Associate Editors

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal ALTUNOĞLU	Biyoloji Anabilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Veysel NEZİR	Matematik Anabilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Nilgün GÜNBAŞ	Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
Doç. Dr. Sündüs YERDELEN	Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Yayın Kurulu

ANABİLİM DALI	KURUMU
<u>Matematik Anabilim Dalı</u>	
Prof. Dr. Gabil YAGUB	Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Murat ÇAĞLAR	Kafkas Üniversitesi
<u>Kimya Anabilim Dalı</u>	
Prof. Dr. Haydar YÜKSEK	Kafkas Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Turan TEKEŞ	Kafkas Üniversitesi
<u>Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı</u>	
Prof. Dr. Muzaffer ALKAN	Kafkas Üniversitesi
<u>Biyoloji Anabilim Dalı</u>	
Prof. Dr. Mehmet Ali KIRPIK	Kafkas Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Doğan İLHAN	Kafkas Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Duygu TANRIKULU	Kafkas Üniversitesi
<u>Biyomühendislik Anabilim Dalı</u>	
Doç. Dr. Özkan ÖZDEN	Kafkas Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Evren KOÇ	Kafkas Üniversitesi
<u>Fizik Anabilim Dalı</u>	
Doç. Dr. Gökhan BİLİR	Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Hüseyin ERTAP	Kafkas Üniversitesi
<u>Makine Mühendisliği Anabilim Dalı</u>	
Dr. Öğr. Üyesi Fatih ALİBEYOĞLU	Kafkas Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi M. Arslan OMAR	Kafkas Üniversitesi
<u>Kimya Mühendisliği</u>	
Dr. Öğr. Üyesi Sevilay Demirci	Kafkas Üniversitesi

Yazışma Adresi

(Address for Correspondence)

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
36100-Kars/ Türkiye
Phone: +90 474 2128850
Fax: +90 474 2123867
E-mail: kaufbed@kafkas.edu.tr

**Bu dergi Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Ocak-Haziran ve Temmuz-Aralık dönemlerinde olmak üzere yılda iki kez yayımlanır.
This journal is published biannually, in January-June and July-December, by the Institute of Science Institute, University of Kafkas**

Önemli Not:

- Dergimizin adı, ilk sayısı (Cilt:1, Sayı:1) “Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi”; İkinci sayısı (Cilt:1, Sayı:2) “Fen Bilimleri Dergisi” ve üçüncü sayıdan itibaren (Cilt:2, Sayı:1) ise “Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi” olarak değiştirilmiştir.
- Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergimiz Cilt 10, Sayı 1’den itibaren e-ISSN numarası 2587-2389 alınmış olup Cilt 10, Sayı 1’den itibaren elektronik ortamda basılacaktır.

Danışma Kurulu

(Advisor Board)

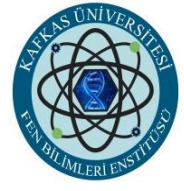
Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ	Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Adem BIÇAKÇI	Uludağ Üniversitesi, Bursa
Prof. Dr. Ahmet AKSOY	Akdeniz Üniversitesi, Antalya
Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ	Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Atilla YILDIZ	Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. David. W. STANLEY	Agricultural Research Service, USA
Prof. Dr. Erhan DENİZ	Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Esabi Başaran KURBANOĞLU	Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Fikret AKDENİZ	Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Halit ORHAN	Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK	Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Kamil KOÇ	Celal Bayar Üniversitesi, Manisa
Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL	Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Prof. Dr. Mehmet Ali KIRPIK	Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Muhitdin YILMAZ	Sinop Üniversitesi, Sinop
Prof. Dr. Mustafa SÖZEN	Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Prof. Dr. Mustafa YÜKSEK	Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Nizami MUSTAFA	Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Ö. Köksal ERMAN	Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ömür DEVECİ	Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Ramazan SEVER	ODTÜ, Ankara
Prof. Dr. Refige SOLTAN	Selçuk Üniversitesi, Konya
Prof. Dr. Serap AKSOY	Yale University, USA
Prof. Dr. Ten FEIZI	Imperial College of science, UK
Prof. Dr. Vaqif FERZELİYEV	Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi, Bakü
Prof. Dr. Yaşar ÖNEL	University of Iowa, USA
Prof. Dr. Yüksel KELEŞ	Mersin Üniversitesi, Mersin

Doç. Dr. Aycan TOSUNOĞLU	Uludağ Üniversitesi, Bursa
Doç. Dr. Ferruh AŞÇI	Afyonkocatepe Üniversitesi, Afyon
Doç. Dr. Gökhan NUR	Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep
Doç. Dr. Hüseyin ERTAP	Kafkas Üniversitesi, Kars
Doç. Dr. İlhami GÖK	Kafkas Üniversitesi, Kars
Dr. Öğrt. Üyesi Buğra AKBABA	Kafkas Üniversitesi, Kars
Dr. Öğrt. Üyesi Evren KOÇ	Kafkas Üniversitesi, Kars
Dr. Öğrt. Üyesi Hüseyin KAPLAN	Niğde Üniversitesi, Niğde
Dr. Öğrt. Üyesi Murat BEYTUR	Kafkas Üniversitesi, Kars
Dr. Öğrt. Üyesi Mustafa Kemal ALTUNOĞLU	Kafkas Üniversitesi, Kars
Dr. Öğrt. Üyesi Mustafa SERTÇELİK	Kafkas Üniversitesi, Kars
Dr. Öğrt. Üyesi Özlem ÖNEN	Kafkas Üniversitesi, Kars
Dr. Öğrt. Üyesi Pınar AKSU KILIÇLE	Kafkas Üniversitesi, Kars
Dr. Öğrt. Üyesi Veysel NEZİR	Kafkas Üniversitesi, Kars
Asistant Prof. Dr. Greg GOSS	University of Alberta, Department of Biological Science, Canada
Assoc. Prof. Dr. Antonin LOJEK	Academy of Sciences, Czech Republic
Assoc. Prof. Dr. Pavel HYRSL	Masaryk University Czech Republic

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfalar/Pages

- 1** Kuzeydoğu Anadolu ve Kuzeydoğu Karadeniz Bölgelerinde Yayılış Gösteren Kafkas Arı Irkı (*Apis mellifera caucasica*) Hibritleşme Düzeyinin Saptanması
Merve Gülen, Mehmet Ali Kırpık, Cem Öziç
46 - 55
- 2** Investigations on Heteroptera (Hemiptera) Species in Cereal Agroecosystem of Turkish Republic of Northern Cyprus
Celalettin Gözüaçık, Ayda Konuksal
56 - 67
- 3** Molecular Analyzing of Some Water Mite Species (Acari, Hydrachnidia) using DNA Barcodes
Ferruh Aşçı, Şaban Kabak
68 - 81
- 4** Bilimsel Düşünce Nasıl kazanılır ve Bilim Adamı Nasıl Olunur?
Ali Demirsoy
82 - 88
- 5** Aktaş (Ardahan) Gölü ve Çevresinin Faunistik Yapısı
Mehmet Ali Kırpık, Duygu Tanrıku, Mustafa Kemal Altunoğlu
89 - 95
- 6** Bu Sayının Hakem Listesi
96 - 96



Kuzeydoğu Anadolu ve Kuzeydoğu Karadeniz Bölgelerinde Yayılış Gösteren Kafkas Arı Irkı *Apis mellifera caucasica*'nın Hibritleşme Düzeyinin Saptanması

Merve GÜLEN^{1*}, Mehmet Ali KIRPIK², Cem ÖZİÇ³

¹ Kafkas University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of General Biology, Merkez, 36000, Kars, Turkey

²Kafkas University, Faculty of Science Literature, Department of Biology, Merkez, 36000, Kars, Turkey

³Department of Bioengineering, Faculty of Engineering & Architecture, Kafkas University, Kars, 36100, Turkey

(İlk Gönderim / Received: 03.12.2019, Kabul / Accepted: 26.12.2019, Online Yayın / Published Online: 30.12.2019)

Anahtar Kelimeler

Bal arısı,
Kafkas arı ırkı,
Hibritleşme,
PCR,
Filogenetik ağaçlandırma

Özet: Bu çalışma Dünyada ki arı ırkları üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda Türkiye'deki doğal lokasyonlarının Kuzey Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgeleri olduğu bildirilen Kafkas bal arısı (*Apis mellifera caucasica*)'nın hibritleşme düzeyinin PCR tekniği ve filogenetik ağaçlandırma metodu kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Popülasyonlar içerisinde ki seleksiyonların türler üzerinde yarattığı genotipik etkinin düzeyini ölçmek için mitokondriyel DNA (mtDNA) molekülünün Sitokrom C Oksidaz I geni baz alınmıştır. Kuzey Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinde bulunan Kars, Ardahan, Erzurum, Artvin ve Rize illerinin popülasyonları hedef olarak seçilmiştir. Çalışma materyali olarak bu illerin sınırları içerisinde bulunan 57 arılıktan yaklaşık 450 ergin işçi arı örneği (her istasyondan yaklaşık olarak 7-8 adet arı örneği alınmıştır) toplanmıştır. Arılıklardan toplanan ergin işçi arı örneklerinin kalıtsal materyalleri fenolkloroform: izoamilalkol tekniği kullanılarak izole edilmiştir. İzolasyonları yapılan DNA örneklerinin PCR sonrası elde edilen ürünleri jel elektroforezinde yürütüldükten sonra agaroz jel görüntüleri alınarak dizi analizleri yapılmıştır. Dizi analizi verileri sonucu materyallerin akrabalık düzeyleri filogenetik ağaçlandırma modelinde değerlendirilmiştir.

Determination of Hybridization Level of Caucasion Bee (*Apis mellifera caucasica*) Bread Which is Spread in Northeastem Anatolica and Eastern Black Sea Regions

Keywords:

Honeybee,
Apis mellifera caucasica,
Hybridization,
PCR,
Phylogenetic afforestation

Abstract: As a result of this study on bee breeds which have already been spreading in the world and our country, are intended to be determined based upon data obtained from Turkey has been reported that the natural locations of the North Eastern and Eastern Black Sea Caucasian honey's (*Apis mellifera caucasica*) level of hybridization using the PCR technique and phylogenetic planting method. The genotypic effect of the selection on populations on the species was determined by studying the cytochrome C oxidase I gene of the mitochondrial DNA molecule. The populations of Kars, Ardahan, Erzurum, Artvin and Rize which are located in North Eastern Anatolia and Eastern Black Sea regions are chosen as a goal. As study material approximately 450 adult worker bee samples were collected from 57 bees in the boundaries of these cities (approximately 7-8 bee samples were taken from each station). Hereditary materials of adult bee workers' samples collected from bees were isolated using fenolkloroform: isoamylalcohol technique. Isolation of the DNA samples obtained after PCR products, after running on gel electrophoresis, agarose gel images were taken and sequence analyzes were performed. As a result of sequence analysis, the kinship levels of the materials were evaluated in a phylogenetic afforestation model.

*İlgili yazar: m.gulen1991@gmail.com

1. GİRİŞ

Arıcılık; fitocoğrafyanın sunduğu kaynaklardan yararlanarak, işçinin emeği, sabrı ve sahip olduğu bilgi birikimi ile birlikte canlı arı sayısını arttırabilme ve arı ürünleri elde edebilme becerisi olarak tanımlanabilir. Arıcılık coğrafik koşulların arı kolonilerinin yaşamsal faaliyetlerini sürdürmelerine izin verdiği her yerde yapılabilir. Arıcılıkta canlı materyal ve ürün miktarını arttırmanın en önemli sebeplerinden biride iyi bir gözlemci olabilmektir. Çalışma alanında kullanılan materyalin canlı olması yıl içerisinde yaptığımız çalışmalara karşı dikkat düzeyinizin yüksek olmasını gerektirir; çünkü yapacağınız küçük bir hata yıl içerisinde kolonilere karşı göstermiş olduğunuz tüm emeklerinizin heba olmasına neden olabilir (Sancak, 2013).

Arıcılık tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de son dönemlerde tarımsal faaliyetleri içerisinde bulunduran sektörde pazar payı bakımından oldukça önemli seviyelere ulaşmıştır. Ülke ekonomisindeki etkisi yükselişe geçtikçe yeni yetiştiricilerin ve gen merkezlerinin oluşumunda da artışlar gözlenmeye devam etmektedir. Ülkemizin sahip olduğu fitocoğrafyanın zengin ürün yelpazesi arıcılık sektöründeki dalgalanmaların yükselişe geçmesinde büyük rol oynamaktadır. Sahip olduğu flora ve fauna çeşitliliğinden dolayı da birçok canlı türüne ev sahipliği yapmaktadır. Fakat tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de farklı gen kaynaklarının varyasyonel etkilerden ya da farklı coğrafik koşullardan dolayı yok olma riski vardır. Bundan dolayı yetiştirildikleri coğrafyanın dışına çıkarılmayan yerli ırklar varyasyonel ve coğrafik değişimlere uğramış hibrit ırklara oranla adaptasyon gücü bakımından oldukça dirençlidirler (Çelik,2015, Ertuğrul, 2000).

Doğaya ve insanoğluna yararlarının saymakla bitirilemeyeceği bu canlıların sahip olduğu gen kaynaklarının korunmasında insanların etkisi fazladır. Yerel arıcılığın kontrolü altında bulunan lokasyonlarda yapılan araştırmalar sonucu yerel ırkların saf döller

olarak üremeye devam ettiği bildirilmiştir (Ruttner, 1988).

Karakteristik özellikler bakımında üstün olan ırkların genotipik özelliklerini korumaları hibritleşmeden üremeye devam etmeleriyle bağlantılıdır. Fakat son dönemlerde göçer arıcılığın yaygınlaşmasıyla popülasyonlar arası gen alış verişi arttığından dolayı aynı lokasyonlar içerisinde farklı ırk ve ekotiplerin oluştuğu belirtilmiştir (Kaftanoğlu ve ark., 1993; Öztürk ve ark., 1992).

Canlılardaki hibritleşme düzeyleri ve taksonomik sınıflandırmadaki yerlerinin tayin edilmesi için morfolojik özellikler, kan grupları, biyokimyasal genetik polimorfizmlerinin tayin edilmesi ve filogenetik ağaçlandırmalardan yararlanır. Bal arılarının oluşturduğu popülasyonlarda moleküler düzeyde yapılan çalışmalardan elde edilen veriler klasik yöntemlere göre daha net ve açıklayıcıdır. Bundan dolayı bal arılarının sistematik sınıflandırma ve varyasyonel etkilerinin açıklanması amacıyla yapılan çalışmalarda PCR tekniğinin kullanımı kaçınılmaz olmuştur (Whitfield et al., 2006). PCR çalışılmak istenilen gen bölgesinin belirli primerler kullanılarak laboratuvar ortamında (invitro) çoğaltılması işlemine dayanan moleküler içerikli bir tekniktir. PCR düzenineğin kurulum şartlarına ilk olarak 1987 yılında Karry Mullis değinmiştir. Karry Mullis tarafından ilk taslağının bilim dünyasına sunulduğu yöntem Saiki et al. (1985) tarafından geliştirilerek son halini almıştır. PCR tekniğinin kullanımının yayılmasıyla birlikte organizmalarda varyasyonlara bağlı etkilerin araştırılmasına yönelik yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Bundan dolayı PCR tekniği moleküler biyoloji alanında gerçekleşen yeniliklerin ön basamağı olarak kabul edilmektedir

Evrimsel sürece bağlı yapılan PCR tekniklerinde canlılık aleminde çalışma materyali olarak kullanılan molekül mitokondriyal DNA dır. Mitokondriyal DNA (mtDNA) molekülünün filogenetik çalışmalarda

öncelikli materyal olarak kullanılması evrimsel sürecini genomik (çekirdek) DNA molekülüne göre daha hızlı tamamlamasına dayandırılmıştır (Avize et. al., 1987). Mitokondriyal DNA molekülünün çalışmalarındaki önceliğini belirleyen özelliklerinden biriside molekülün dairesel ve tek zincirli yapıda olmasıdır. Bu özelliğinden dolayı hücre bölünmesinden sonra replikasyon sırasında genomik DNA'daki gibi parça değişimi (crossingover) gerçekleşmediği için rekombinant döllerin oluşumu engellenir. mtDNA'nın kalıtsal orjininin anneye (maternal) ait olmasıda organelin önemli özelliklerinden birisidir. Mitokondriyal DNA molekülü yalnızca anneden alındığı için evrimleşme süreçte herhangi bir değişime uğramadan kalıtsal yapısı aynı şekilde korunmaya devam eder.

Arı ırkları da diğer canlılarda olduğu gibi maternal kalıtım molekülünü tüm bireylere aynı şekilde aktarır. Bunun sonucunda koloni içerisinde yer alan bütün bireyler aynı mitokondriyal kalıtıma sahip olurlar (Garnery et al., 1992). Farklı döllere aktarılması sırasında rekombinant yapılar oluşturulmaması bilim dünyasında geçmişe yönelik yapılan çalışmalarda mtDNA molekülünün kullanılmasını arttırmaktadır.

Ayrıca mitokondriyal DNA molekülünün dokular içerisinde birden fazla kopyasının varlığı ve yapısal boyutlarının oldukça küçük olması da moleküler düzeyde yapılan çalışmalarda tercih sebepleri arasındadır (Dolaş ve ark., 2003; Smith, 1991).

Mitokondri organelinin evrimsel gelişim süreçleri araştırıldığında ise tam olarak kesin bir kaniye varılmamakla birlikte ortaya birçok teori çıkmıştır. Bu teoriler arasında en çok benimsenenlerden birisi endosimbiosiz adı verilen teoridir. Bu teori mitokondri organelinin aerobik bakterilerin en ilkel ökaryotik hücrelerle endosimbiyotik birlikteliğinin sonucunda var olduğunu savunmaktadır. Mitokondri organelinin içerisinde bulunan DNA, moleküle özgü proteinlerin sentezlenmesinden

sorumludur. Mitokondrilerde proteinlerin % 95'inden fazlası, çekirdek DNA, ribozom ile tRNA'nın varlığı, mitokondrinin iç zarına ait proteinlerin sentezlenmesi varsayılan endosimbiyotik teoriyi desteklemektedir (Kılıç, 2005).

Bal arılarında bulunan mitokondriyal DNA molekülünün yapısal özellikleri ise şu şekildedir; (mtDNA) 16800-17000 baz çifti uzunluğundadır. Dairesel yapıda olan molekülün DNA' sını tek zincirden oluşur ve toplamda 37 gen içerir. Mitokondriyal DNA 13 (bazen 12) protein, 22 taşıyıcı RNA (tRNA) , 2 ribozomal RNA (rRNA) kodlayan ve gen ürününün sentezinden sorumlu olan gen bölgeleri (exon) ve kodlamaya katılmayan sadece replikasyonu kontrol eden bölgeleri içermektedir. Mitokondriyal DNA molekülü fonksiyonel olmayan gen bölgelerini içermemektedir (Crozier,1993; Moritz, 1994).

Canlıların evrimsel süreçlerini belirten bir başka yöntemde filogenetik ağaçlandırma metodudur. Filogenetik araştırmalar sonucunda elde edilen veriler filogenetik ağaçlandırma metodları ile değerlendirilmektedir. Filogenetik ağaçlandırma metodlarının temeli türler arası benzerlik ve farklılıklara dayanmaktadır. Türler arası ilişkiyi tespit etmek için morfometrik ve moleküler düzeyde önemli olan karakteristik özellikler baz alınır. Filogeni kavramıyla hazırlanan ağaçlar bir düğüm ve bunu takiben popülasyonları oluşturulan ırklar arasındaki atasal benzerlik ve farklılıklara göre çeşitli dallanmalar gösterir. Taksonomik açıdan değerlendirildiğinde canlılar arasındaki akrabalık dereceleri ortaya çıkar. Popülasyonlardaki atasal benzerlikler ağaçların dallarıyla ifade edilirken; ırklar arasındaki varyasyonel benzerlikler ise düğüm bölgeleriyle gösterilir.

Bu iki tekniği de yapısında bulunduran birçok çalışma Kafkas arı ırkının Türkiye'de Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz kıyılarında bulunduğu bildirmiştir (Ruttner, 1998). Türkiye' de Orta Anadolu, Karadeniz' in

geçit bölgesinde Ardahan izole bölgelerinde bulunan bal arısı ekotiplerinin morfolojik özellikler bakımından incelenmesi amacıyla Kekeçoğlu ve arkadaşları tarafından 1994 yılında yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilerde popülasyonun yayılış bölgelerini destekler niteliktedir. Çalışmada 14 farklı arı popülasyonundan alınan örnekler çalışma materyali olarak kullanılmıştır. Arı örnekleri morfolojik özelliklerini baz alarak yapılan çalışmada morfometrik yöntemlerden yararlanılmıştır. Orta Anadolu arı popülasyonları türlerini morfolojik karakterler bakımından değerlendirilmesi sonucunda arı kolonilerinin çevre popülasyonlardan ayrıldığı görülmüş ve bölgeyi kapsayan çalışmalarla birlikte standart tiplerin elde edilebileceği savunulmuştur. Benzer özellikler bakımından Karadeniz geçit bölgesindeki popülasyonların tür tayinlerinin yapılmasının zor olduğu ve Ardahan izole bölgesindeki arı popülasyonlarına benzer en fazla bir lokasyonun bulunabileceği belirtilirken popülasyonların morfolojik karakterler bakımından Kafkas arı ırkının sahip olduğu değerlerin sınırları arasında kaldığı bildirilmiştir.

Kafkas arısı sahip olduğu biçim, büyüklük ve kıl örtüsü bakımından karniyol arasına benzer. Kitin rengi koyudur; fakat birinci karın halkası üzerinde kahverengi noktalar görülür. Bu özellikleriyle karniyol arı ırkından kolayca ayrılabilirler. Irkın sahip olduğu morfolojik ve davranışsal özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz;

- ❖ Sahip oldukları kitin tabakası koyu esmer renktedir. Kitin tabakasını dış etmenlere karşı koruyan kıl örtüsü geniş ve kılları kısıdır. Kıl uzunlukları en fazla 0.30-0.40 mm'ye ulaşabilir.
- ❖ Bazı morfolojik ve davranışsal özellikleri bakımından Karniyol arı ırkına benzer özellikler taşıyan Kafkas arısının kıl örtüsü rengi Karniyol arısınınkinden daha açıktır.
- ❖ Koloniyi temsil eden dişi arıların kıl örtüsü rengi kurşuni griyken; erkek arıların thorax (göğüs) kılları koyu siyah renktedir.

- ❖ Dağ ve ova tipi olmak üzere ikiye ayrılan Kafkas arı ırkının dağ tipinde tüm abdomen (karın) halkaları siyahtır. Birinci abdomen halkaları üzerinde kahverengi benekler görülür.
- ❖ Uzun dilleri aracılığıyla birçok bitkiden nektar toplayabilirler. Bu karakteristik özellikleriyle zorlu coğrafik koşullara sahip lokasyonlarda bile diğer ırklara göre daha üstün davranışlar sergileyerek bal verimliliklerini en üst seviyeye taşırlar.
- ❖ Kafkas bal arısı ırkı göstermiş olduğu karakteristik özellikleriyle ekonomik açıdan tercih sebebi olmuş önemli *Apis mellifera* L. türleri arasında yer almaktadır (Ruttner, 1998; Karacaoğlu ve ark.; 1998, Doğaroglu ve ark., 1999; Dodoloğlu ve ark., 2000).

Bu çalışmayla daha önce Dünyada ve Türkiye'de yayılış gösteren arı ırkları üzerinde yapılan çeşitli yöntemler kullanılarak benzerliklerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Popülasyonlardaki seleksiyonların çalışmalar sonucunda elde edilen verilere dayanarak Kafkas ırkı arının, Türkiye'de doğal lokasyonlarının Kuzey Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgeleri olduğu bildirilmiştir. Kafkas bal arısı (*A. mellifera caucasica*)'nın hibritleşme düzeyinin PCR tekniği ve filogenetik ağaçlandırma metodu türler üzerindeki genotipik etkisinin düzeyi mitokondriyel DNA (mtDNA) molekülünün Sitokrom C Oksidaz I geni üzerinde çalışılarak tespit edilmiştir.

Kuzey Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinde bulunan Kars, Ardahan, Erzurum Artvin ve Rize illerinin popülasyonları hedef olarak seçilmiştir. Bu bölgelerin hedef bölge olarak seçilmesinin sebebi ise daha önce yapılan çalışmalarda Kafkas arı ırkının Türkiye sınırları içerisinde en iyi adaptasyon gösterdiği bölgeler arasında yer almasıdır. Çalışma materyali olarak bu illerin sınırları içerisinde bulunan 57 arılıktan yaklaşık 450 ergin işçi arı örneği (her istasyondan yaklaşık olarak 7-8 adet arı örneği alınmıştır) toplanmıştır. Arılıklardan toplanan ergin işçi arı örneklerinin kalıtsal

materyalleri fenolkloroform: izoamilalkol tekniği kullanılarak izole edilmiştir. İzolasyonları yapılan DNA örneklerinin PCR sonrası elde edilen ürünleri jel elektroforezinde yürütüldükten sonra agaroz jel görüntüleri alınarak dizi analizleri yapılmıştır. Dizi analizi verileri sonucu materyallerin akrabalık düzeyleri filogenetik ağaçlandırma modelinde değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Canlı Materyal

Bu tez çalışmasının materyalini Türkiye'nin Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinde bulunan Kars, Erzurum, Ardahan, Artvin ve Rize illerinden belirlenen toplamda 57 istasyondan alınan canlı ergin işçi arı örnekleri oluşturmuştur.

Tabloda da görüldüğü üzere belirlenen istasyonlarda bulunan yerli ve gezer arıcıların kolonilerinden toplanan örnekler araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Her bir arılıktan yaklaşık 7-8 örnek toplanmıştır. Bu örnekler içerisinde morfolojik olarak diğerlerin daha iri olan arı çalışma materyali olarak kullanılmıştır.

Tablo 2.1: Bal arılarının alındığı bölgeler ve istasyon sayısı

İl	İlçe	İstasyon Sayısı
Kars	Merkez	18
	Arpaçay	6
	Diğor	3
	Sarıkamış	4
	Selim	4
	Susuz	5
	Akyaka	3
Erzurum	Merkez	4
Ardahan	Merkez	3
	Posof	4
Artvin	Camili	2
Rize	Anzer	2
Toplam		58

2.1.2. Araç ve Gereçler

Arazi çalışmaları sırasında materyal olarak kullanılacak bal arısı örneklerin toplanması ve çalışmanın yapılacağı zamana kadar muhafaza edilmesi için cam kavanozlar, %70'lik etil alkol, pamuk, pens, makas,

kloroform, etiket kullanılmıştır. Toplanan örnekler %70'lik etil alkole batırılmış pamuk ihtiva eden cam kavanozlar içerisinde etkisiz hale getirilmiştir. Laboratuvar ortamına getirilen örnekler etil alkolde uzun süre kalarak zarar görmemesi için pens yardımıyla farklı kavanozlara aktarılmış ve -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Tablo 2.2: Çalışmada kullanılan araç gereçlerin listesi

Adı/Modeli	Çalışmada Kullanım Amacı
Bidestile SafSu Cihazı	DNA izolasyonu ve PCR reaksiyonunda kullanılan tampon çözeltilerin hazırlanması
Nanodrop Spektrometre	İzole edilen DNA örneklerinin konsantrasyonu ve saflık derecelerinin belirlenmesi
Isıtıcı Manyetik Karıştırıcı	Tampon çözeltilerin hazırlanması
Çalkalayıcı(Vortex)	DNA izolasyonu ve PCR aşamalarında örneklerin kısa süreli santrifüj edilerek çöktürülmesi
Mikrosantrifüj	Katı ve sıvı maddelerin karıştırılması
Dijital Hassas Terazî	Tampon çözeltilerin hazırlanmasında ve sarf malzemelerin ölçülmesi
Gradient Thermal Cycler 96 Örneklîk	Mikrosentetik lokusların çoğaltılması
Agaroz Jel Elektroforez Takımları	DNA izolasyonu ve PCR ürünlerinin tespiti
Güç Kaynakları	Elektroforez sistemlerine elektrik ortamlarının sağlanması
Jel Görüntüleme ve Analiz Sistemi	Elektroforez sistemlerinde koşutulan PCR ürünlerinde oluşan bantlaşmaların izlenmesi
Mikrodalga Fırın	Agaroz jellerin hazırlanması
Derin Dondurucu	Örnek ve çeşitli sarf malzemelerin uzun süreli saklanması
Derin Donduruculu Buzdolabı	Çeşitli tampon çözeltilerin saklanması
Otomatik Pipet Takımları	Kullanılan sıvı malzemelerin miktarlarına göre çekilmesi ve tayin edilmesi
Etüv	İnkübasyon sırasında kullanılır

Tablo 2.3: Elektroforez düzeneği ve agaroz jellerin hazırlanması için kullanılan stok ve tampon çözeltilerin listesi

Tampon Çözelti	Molarite/Miktar	İçerik
TE Tampon Çözeltisi	10 mM 1 mM	
DNA Yükleme Tampon Çözeltisi	1.5 ml 1.5 ml	
10X TBE Elektroforez/Jel Stok Tampon Çözeltisi	1 litreye tamamlanır	Tris 0.5 M EDTA (pH 8) De iyonize bdH ₂ O
1XTBE Elektroforez /Jel Tampon Çözeltisi	200 ml 2 litreye tamamlanır	10XTBE De iyonize bdH ₂ O

2.2. Yöntem

2.2.1. Genomik DNA izolasyon

Örneklerin genomik DNA izolasyonları fenol-kloroform ekstraksiyon yöntemi mevcut laboratuvar koşulları optimize edilerek elde edilmiştir. Çalışma şartları ve uygulanan prosedür aşağıdaki gibidir:

1. Gün:-20°C’de tutulan örneklerin fiziksel parçalaması sırasında parçalamayı kolaylaştırmak için petri kaplarına alınmış ve 24-48 saat yumuşatma kaplarında bekletilmiştir. Buradan alınan örneklerin baş ve kuyruk kısımlarından ayrılmış ve göğüs (thorax) bölgesi bistüri yardımıyla parçalanmıştır. Parçalanmış örnekler 1.5 ml’lik şeffaf tüpler içerisine alınmıştır. Tüpler üzerine her bir örnek için 100 uL olacak şekilde ELB eklenerek pipetlenmiştir. Daha sonra eklenen ELB solüsyonunun örneklere daha hızlı etki edebilmesi ve parçalamanın kolaylaşması için tüpler 30 dakika buz içerisinde bekletilmiştir. Buz içerisinden alınan tüpler 10000 rpm’ de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası oluşan üst sıvı (süpernatant) dökülerek, alt kısımda kalan tortu (pelet) üzerine 100 uL ELB tamponu eklenmiştir. Tüpler 10000 devirde 10 dakika tekrar santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası oluşan süpernatant dökülmüştür. Pelet üzerine 100 uL NLB solüsyonu ve 50 uL Proteinaz-K eklenerek tüpler homojen hale gelinceye kadar vortekslenmiştir. Tüplerin üzerine 200 uL SDS eklenerek örnekler +37 °C’de bir gece boyunca inkübasyona bırakılmıştır.

2.Gün: İnkübasyondan alınan örnekler 30 dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra tüpler üzerine 500 uL- 6M NaCl solüsyonu eklenerek 15 saniye yüksek devirde vortekslenmiştir. Vortekslenen örnekler 10000 rpm’de santrifüjlenerek fazların ayrılması sağlanmış ve süpernatantlar yeni tüplere aktarılıp üzerine 1.5 ml tamamlayacak şekilde etilalkol eklenmiştir. Tüpler altüst edildikten sonra -20’de 1 saat bekletilmiştir.

3.Gün: -20’den alınan örnekler 10000 rpm’de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Oluşan süpernatantlar dökülerek kalan pelet üzerine 100 uL su eklenerek çözülmüştür. (Yoğunluğa bağlı olarak su miktarı artırılabilir).

Genomik DNA izolasyonlarının miktar ve saflık kontrolleri Nanodrop Spektrofotometreden yararlanılarak yapılmış ve elde edilen veriler sonucunda 260/80 dalga boylarında 1.8-2.0 saflık derecesi ile miktar olarak 50 ng/uL değerinin üzerinde bulunmuştur. Örneklerden izole edilen genomik DNA moleküllerinin tek parça olup olmadıklarının kontrolleri %1’lik agaroz jel içerisinde yatay elektroforez düzeneğinde yapılmıştır. Elde edilen DNA molekülleri PCR işlemi yapıncaya kadar +4° C’de muhafaza edilmiştir.

2.2.2. PCR Tekniğinin Uygulanması

Genomik DNA izolasyon yöntemi sonucunda elde edilen DNA molekülleri tRNA genini içeren COI ve COII geninin 5’ ucunu içeren intergenik bölgesi ve COII geninin 5’ ucunu içeren bölgesi PCR protokolü kullanılarak çoğaltılmıştır (Garnery et al., 1993)

Tablo 2.4: PCR reaksiyonunda kullanılan stok ve primerler (5 et al. 1993)

2,5 uL	DNA
2,5 uL	10×PCR Buffer
1,5 uL	MgCl
0,5 uL	dNTPs
0,5 uL	İleri primer
0,5 uL	Geri primer
0,2 uL	Taq polimeraz

Reaksiyon için kullanılacak kimyasallar laboratuvar ortamında toplamda 25 uL olacak şekilde optimize edilmiştir. Bunun için elde edilen kimyasal karışım üzerine toplam hacim 25 uL olacak şekilde su eklenerek ürünler PCR düzeneğinde işlem görmeye bırakılmıştır.

Tablo 2.5: PCR düzeneğinin aşamaları (Garnery et al.1993)

94°C~1 dk		Ön denatürasyon (DNA halkalarının birbirinden ayrılması)
94°C~1dk	30 döngü	Denatürasyon (DNA eksenlerinin birbirinden ayrılması)
48°C~1dk	30 döngü	Bağlanma (Primerlerin komplementer DNA eksenlerine bağlanması)
72°C~1dk	30 döngü	Uzama (Üzerinde durulan DNA bölgesinin sentezinin yapılması)
72°C~1dk		Son uzama (Üzerinde durulan DNA bölgesinin sentezinin son kez yapılması)

PCR işleminden sonra elde edilen PCR ürünleri 37°C'de gece boyu inkübasyona bırakılmıştır.

2.2.3. Elektroforez ve Görüntüleme Sistemi

Elektroforez sistemindeki ilk aşama PCR sonucu elde edilen ürünlerin yükleneceği kuyucuların yer aldığı agaroz jelin hazırlanmasıdır. Elektroforez tankı güç kaynağı agaroz jelde DNA örnekleri 80 voltta 50 dakika yürütülecek şekilde ayarlanmıştır. PCR ürünlerindeki bantlaşmalar görüntüleme sisteminde incelenmiş ve bantlaşma modellerinin sekanslama amacıyla dizi analizleri yapılmıştır.

2.2.4. Filogenetik Ağaçlandırma Metodunun Uygulanması

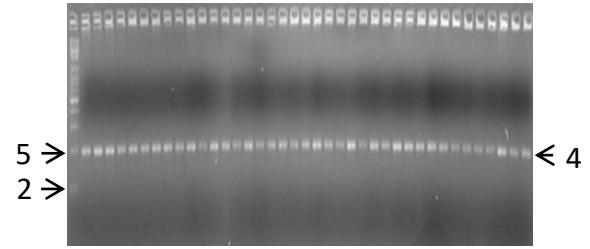
Dizi sekanslama sonucunda elde edilen verilerle çalışma materyalleri filogenetik ağaçlandırma metodu kullanılarak türlerdeki varyasyonel çeşitlilik belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Mitokondriyal DNA dizi analizleri için gerekli olan total DNA, arı örneklerine ait dokulardan elde edilmiştir. Hedef gen bölgesi COI'in çoğaltılması için PCR yöntemi kullanılmıştır.

3.1. Hedeflenen Gen Bölgelerinin PCR ile Çoğaltılması

Hedef gen bölgesi, COI evrensel primerleri kullanılarak PCR ile çoğaltılmıştır. Elde edilen PCR ürünleri kalite ve büyüklük açısından kontrol edilmek üzere agaroz jelde yürütülerek jel fotoğrafları çekilmiştir.



Şekil 3.1 Bazı arı türlerine ait COI geni için elde edilen PCR ürünlerinin agaroz jel elektroforez görüntüsü.

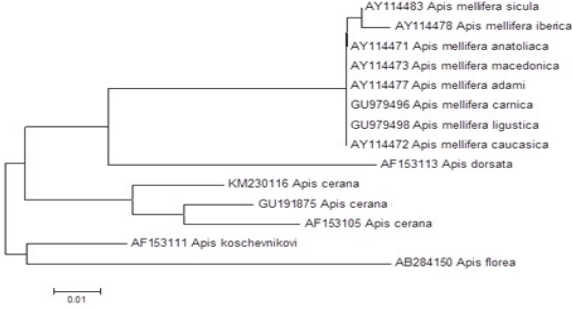
3.2. Dizi Analizi

PCR sonucu elde edilen ürünler jelden saflaştırılmış ve beklenen tahmini ürün büyüklüğü olan 450 bp'lik ürünler elde edilmiştir. Saflaştırılan ürünler hizmet alımı ile dizi analizine tabi tutulmuştur. Nükleotid dizisi belirlenen PCR ürünleri NCBI veritabanında analiz edilmiştir. Daha sonra arı türlerinin COI geninin evrimsel analizi yapılmıştır. Bunun için arı türlerinden elde edilen dizi analiz sonuçları kullanılarak, NCBI veri tabanından hangi türlere benzerlik gösterdiği incelenmiştir. Dizi analiz sonuçları elde edilen diziler ve yapılan filogenetik ağaç sonucu, örneklerin uyumsuz genel olarak sadece 3 lokaliteye ait türlerin Kafkas arı ırkı ile benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir. Bu türün kendi içinde farklı lokalitelerden alınma kriteri göz önüne alınarak, bunlar arasındaki benzerliği belirlemek için nükleotid dizileri EBI veri tabanındaki dbcluster ile dikey hizalanmıştır. Dikey hizalama sonuçları kullanılarak elde edilen filogenetik ağaç incelendiğinde ise farklı lokalitelerden alınan türler kendi içlerinde genotipik özellikleri bakımından anlamlı bir fark göstermiştir.

3.4. Filogenetik Analiz

Dikey hizalama ve ağaç analizlerinin oluşturulabilmesi için ClustalW(1.83) veri hazırlanmasında kullanılmıştır. Filogenetik

ağaç oluşturmak için MEGA programı kullanılmıştır.



Şekil 3.2 Kafkas arı ırkının farklı türler ile yapılan filogenetik ağacı (1000 tekrarlı bootstrap ile oluşturulmuş ve Neighbor-joining yöntemi ile çalışan ClustalW ve MEGA5 programları kullanılmıştır).

4. TARTIŞMA SONUÇ

Kuzey Kafkasya sınırları içerisinde bulunan Mozdok lokasyonlarında bulunan arı popülasyonları üzerine yapılan çalışma sonucunda Kafkas arı ırkının ilk tanımlaması yapılmıştır. Bulunan tür remipes olarak isimlendirilmiştir. Alman zoolog Poliman ise Kafkaslardan topladığı örnekler üzerindeki çalışması sonucunda türün yayılış gösterdiği bölgenin ismiyle adlandırılmıştır. Kafkas arı ırkının ilk sistematik sınıflandırması ise Gorbachev tarafından 1919 yılında yapılmıştır.

Ruttner de 1988 yılında Türkiye’de yaptığı çalışmalarla Kafkas arı ırkının doğal lokasyonlarının Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgeleri olduğunu bildirmiştir. Ayrıca zamanla ekolojik dengenin etkisiyle birlikte yerel ırk lokasyonlarının değiştiğini ve yeni hibrit alttürlerin oluşumuyla genetik yapılarının korunamadığını belirtmiştir.

Kekeçoğlu ve arkadaşlarının 1994 yılında Orta Anadolu, Karadeniz geçit bölgesi ve Ardahan izole bölgelerinde bulunan bal arısı ekotiplerinin morfolojik özellikler bakımından incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada 14 farklı arı popülasyonundan alınan örnekler çalışma materyali olarak kullanılmıştır. Arı örnekleri morfolojik özellikleri baz alınarak yapılan çalışmada morfometrik yöntemlerden yararlanılmıştır. Orta Anadolu arı popülasyonları türlerini morfolojik karakterler

bakımından değerlendirilmesi sonucunda arı kolonilerinin çevre popülasyonlardan ayrıldığı görülmüş ve bölgeyi kapsayan çalışmalarla birlikte standart tiplerin elde edilebileceği savunulmuştur. Benzer özellikler bakımından Karadeniz geçit bölgesindeki popülasyonların tür tayinlerinin yapılmasının zor olduğu ve Ardahan izole bölgesindeki arı popülasyonlarına benzer en fazla bir lokasyonun bulunabileceği belirtilirken popülasyonların morfolojik karakterler bakımından Kafkas arı ırkının sahip olduğu değerlerin sınırları arasında kaldığı bildirilmiştir.

Güler ve arkadaşlarının 2000 yılında Kafkas arı ırkının izole bölgelerinden biri olarak kabul edilen Artvin ili Borçka ilçesinde morfometrik yöntemler kullanılarak tanımlanması amacıyla yapılan çalışmada birbirlerinden farklı üç arılıktan toplamda 24 ergin işçi arı örneği alınmıştır. 29 farklı morfometrik karakter baz alınarak materyallerin biyometrik analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde bölgeye hakimiyet kurmuş ırkın adaptasyon süresinde zamanla değişime uğradığı ve Kafkas arı ırkının ekolojik bir türüne dönüştüğü belirtilmiştir.

Önk ve arkadaşları 2016 yılında yaptıkları çalışmada, Kafkas (*A.m.caucasica*), İtalyan (*A.m.ligustica*), Karniyol (*A.m.carniaca*) ve Anadolu (*A. m. anatolica*) ırkına ait örnekler toplanarak petri kapları içerisinde fiziksel ve kimyasal parçalama işlemleri yapılmıştır. Izoamil alkol yöntemi kullanılarak materyallerin DNA izolasyonları yapılmıştır. DNA’ları elde edilen örnekler PCR uygulanmıştır. Elde edilen PCR ürünleri agaroz jelde yürütülerek dizi sekansları yapılmıştır. Filogenetik ağaç profilleri Clustal W (1.83)d ile dikey pozisyonda sıralanmış ve MEGA 5 programı ile hazırlanmıştır. Çalışma materyali olarak kullanılan 4 arı ırkının moleküler ve filogenetik özelliklerinin tayin edilmesi için yapılan bu çalışma sonrasında popülasyonların moleküler düzeyde %98 oranında benzer özellikler gösterdiği; fakat filogenetik

ağaçlandırma modelinde Kafkas arı ırkının farklı bir dallanma gösterdiği bildirilmiştir.

Türkiye sınırları içerisinde buna benzer yapılan çalışmalar Kafkas arı ırkı popülasyonlarının Kuzey Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinde hakimiyet sağladığını destekler niteliktedir.

Elde edilen verilere dayanarak Kafkas arı ırkı (*Apis mellifera caucasica*)'nın hibritleşme düzeyinin saptanması amacıyla yapılan çalışmada doğal lokasyonları olarak belirtilen Kuzeydoğu Anadolu bölgesinden Kars, Ardahan ve Erzurum illeri, Doğu Karadeniz bölgesinden ise Artvin ve Rize illeri istasyon olarak seçilmiştir. Bu illerin sınırları arasında yer alan 11 farklı lokasyonda bulunan 58 arı kolonisinden (her koloniden yaklaşık 8-9) canlı ergin işçi arı örneği toplanmıştır. Popülasyonlar arası hibritleşme düzeyinin saptanması ve arı örnekleri arasında ki atasal benzerlik ve farklılıkları belirlemek için PCR tekniği ve filogenetik ağaçlandırma metodlarından yararlanılmıştır.

Kars Merkez ve merkeze bağlı köylerin yerleşim yerlerinde bulunan yerel veya gezginci toplam 18 arı kolonisinden toplanan canlı ergin işçi arı örneklerinin PCR tekniği ve agaroz jel görüntülerinin dizi analizleri değerlendirildiğinde Kars ve Ardahan illerinde örnek alınan istasyonların arı örneklerinin sergilediği baz dizilimiyle Kafkas arı ırkı popülasyonlarının sahip olduğu baz diziliminin yüksek oranda benzediği görülmüştür.

Ardahan ilindeki Merkez ve Posof ilçelerini kapsayan lokasyonlarda bulunan 6 koloniyi temsil eden örneklerin mtDNA moleküllerinin baz dizilimleri değerlendirildiğinde ise tüm örneklerin gösterdiği sekans verilerinin Kafkas arı ırkı ile benzer dizilime sahip olduğu tespit edilmiştir.

Artvin ili Savşat ilçesinde bulunan Kafkas ana arı üretim merkezinden ve farklı bir lokasyondan alınan iki kolonideki çalışma

materyallerinin agaroz jelde sergiledikleri bantlaşma modeli ve dizi sekanslama sonucunda elde edilen nükleotid dizilimlerinin de Kafkas arı ırkı ile yüksek oranda benzediği saptanmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerden bir diğerinde ise Kuzeydoğu Anadolu bölgesi içerisinde seçilen Erzurum ili ve Doğu Karadeniz bölgesinde bulunan Rize ilindeki lokasyonlardan alınan arı örneklerinin agaroz jelde görünen bantlaşma yapıları ve dizi analiz sekanslaması sonucunda elde edilen nükleotid dizilimlerinin Kafkas arı ırkı ile benzer özellikler göstermediği görülmüştür.

Sonuç olarak daha önceki çalışmalarla yaptığımız çalışmada elde edilen veriler karşılaştırıldığında birbirleriyle benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Saf Kafkas arı ırkının sahip olduğu mitokondriyal genom nükleotid diziliminin doğal yayılış alanları olarak kabul edilen Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgeleri içerisinde yer alan Kars, Ardahan ve Artvin illerindeki bazı lokasyonlarda varyasyonel, mutasyonel, coğrafik, ekolojik, doğal ve yapay seleksiyonları içinde barındıran çevresel ve insan kaynaklı faktörlerden etkilenmediği ve bunun sonucunda ırkın sahip olduğu mitokondriyal genom nükleotid diziliminin korunduğu görülmüştür.

Arı popülasyonlarının atasal benzerlik ve farklılıkların sonucunda hazırlanan filogenetik ağaçlandırma modülünde ise sadece 3 lokaliteden (Kars-Merkez, Ardahan-Posof, Artvin-Camili) alınan örneklerin Kafkas arı ırkı ile genotipik açıdan yüksek oranda benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Elde edilen verilere dayanarak Kafkas arı ırkı mtDNA molekülünün sahip olduğu baz diziliminin Kuzey doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinde bulunan arı popülasyonlarında günümüzde de hala rastlanıyor olması bu bölgelerde birbirine yakın lokasyonlarda farklı ırkların yer aldığı popülasyonların bulunmasını önüne geçmek

için lokasyonların izole bölgeler haline getirildikleri ve bölgede saf ırkların yetiştirildiği yerel arıcılığın hakim olduğu görülmüştür. Böylelikle farklı popülasyonlar arasında herhangi bir gen alış verişinin önüne geçilmiştir.

Yapılan bu çalışmanın sonucunda elde edilen veriler Kafkas arı ırkının doğal yayılış alanları ile ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

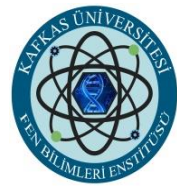
TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Kafkas Üniversitesi BAP Koordinatörlüğünün, 2015-FM-42 nolu projesi ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Alpatov, W.W., (1929). Biometrical Studies on Variation and the Races of Honeybee. *Q. Rev. Biol.* 4, 1-58.
- Avize, J.C., Arnold, J., Ball, R.M., (1987). Intraspecific Phylogeography; the Mitochondrial DNA Bridge between Population Genetics and Systematics. *Annu Rev. Ecol.*, 18, 489-522.
- Croizer, R.H., Croizer, Y.C., (1993). The Mitochondrial Genome of the Honeybee *Apis mellifera*: Complete Sequence and Genome Organization. *Genetics.* 133, 97-117.
- Çelik, Ş., (2015). Türkiye de Bal Üretiminin Zaman Serileri ile Modellenmesi. Sakarya Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 19 (3), 377-382.
- Dodoloğlu, A., Genç, F., (2000). Kafkas ve Anadolu Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irkları ile Karşılıklı Melezlerinin Bazı Fizyolojik Özellikler. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum.
- Doğaroğlu, M., Özder, M., Polat, C., (1992). Türkiye’de Önemli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotiplerinin Trakya Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. *Tr.J. of Veterinary and Animal Sciences.* 16, 403-414.

- Ertuğrul, M., Akman., Dellal, G., Goncagül, T., (2000). Hayvan Gen Kaynaklarının Korunması ve Türkiye Hayvan Gen Kaynakları. Tr. Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi. Ankara, 285-300.
- Garnery, L., Cornuet, J.M., Solignac, M., (1992). Evolutionary History of the Honeybee *Apis mellifera* Inferred from Mitochondrial DNA Analysis. *Molecular ecology, Wiley online.*
- Güler, A., (2000). Artvin Borçka Camili (Macahel) Yöresi Bal Arısı (*Apis mellifera* L.)’nın Morfolojik Özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun.
- Karacaoğlu, M. Fıratlı, Ç., (1998). Studies in Characteristics of Anatolian Honeybee Ecotypes (*A.m.anatolica*) and Their Crosses: I. Morphological Characters. *Tr.J. of Veterinary and Animal Sciences.* 22, 7-21.
- Kılıç, N., (2005). Lehninger Biyokimyasının İlkeleri. Nelson D.L. and M.M.Cox 3. Baskıdan çeviri.
- Moritz, R.F. et al., (1986). A Mitochondrial DNA Polymorphism in Honeybees. *Eperientia.* 42, 322-324.
- Önk. K., Sarı, M., Özic, Ç., (2016). Kafkas (*Apis mellifera caucasica*), İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) ve Anadolu (*Apis mellifera anatolica*) Irkı Arıların Moleküler ve Filogenetik Özellikleri. 5. Muğla Uluslararası Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. 1-5 Kasım, Muğla.
- Ruttner, F., (1988). Biogeography and Taxonomy of Honeybee. *Springer Verlag.* 284.
- Sancak, K., Sancak, A.Z., Aygören, E., (2013). Dünya ve Türkiye’de Arıcılık. dergi park.gov.tr (05.07.2016)
- Whitfield, C.W. et al., (2006). Thrice Out of Africa : Ancient and Recent Expansions of the Honey Bee, *Apis mellifera.* *Science.* 314, 642-645.



Investigations on Heteroptera (Hemiptera) Species in Cereal Agroecosystem of Turkish Republic of Northern Cyprus

Celalettin GÖZÜAÇIK^{1*}, Ayda KONUKSAL²

¹ University of Iğdır, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Iğdır, Turkey

² Agricultural Research Institute, Lefkoşa, Turkish Republic of Northern Cyprus

(İlk Gönderim / Received: 11.09.2019, Kabul / Accepted: 26.12.2019, Online Yayın / Published Online: 30.12.2019)

Keywords:
Cereal agroecosystem,
Heteroptera,
Turkish Republic of
Northern Cyprus

Abstract: In this study, 35 specimens belonging to Coreidae (3), Lygaeidae (5), Miridae (6), Pentatomidae (12), Pyrrhocoridae (1), Reduviidae (1), Rhopalidae (3), Scutelleridae (3) and Tingidae (1) families of Heteroptera suborder (Hemiptera) have been determined in cereal agroecosystem of Turkish Republic Northern Cyprus in 2018-2019. The most of these species are new record for these locations. Among them, *Lygaeosoma anatolicum* Seidenstücker, 1960 (Lygaeidae) is new record for the island of Cyprus.

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Hububat Alanlarında Heteroptera (Hemiptera) Türleri Üzerine Araştırmalar

Anahtar Kelimeler:
Hububat alanları,
Heteroptera,
Kuzey Kıbrıs

Abstract: Çalışmada Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti hububat alanlarında 2018-2019 yıllarında Heteroptera (Hemiptera) alt takımının Coreidae (3), Lygaeidae (5), Miridae (6), Pentatomidae (12), Pyrrhocoridae (1), Reduviidae (1), Rhopalidae (3), Scutelleridae (3) ve Tingidae (1) familyalarına ait 35 tür belirlenmiştir. Bu türlerden çoğu bulunduğu lokasyonlarda, *Lygaeosoma anatolicum* Seidenstücker, 1960 (Lygaeidae) ise Kıbrıs adasında ilk defa kaydedilmiştir.

1. INTRODUCTION

Turkish Republic of Northern Cyprus is located in the north east of the island. Agriculture and livestock are one of the important livelihoods of country. Cereals are cultivated in large areas to support livestock. Many species of insect directly or indirectly cause damage to cereals. The heteroptera suborder among insects are the important pests of cereals. Most heteroptera pierce tissues of plants and feed on their juices (Knight, 1941; McGavin, 1992), live as entomophagous (Hassanzadeh et al., 2009), and many of them

are serious plant pests or predators of other insects (Safavi, 1973). The Hemiptera is one of the largest insect groups with at least 82.000 described species (Arnett, 2000), with the Heteroptera being the largest group with more than 35.000 species (Slater, 1982). The true bugs that occur in cereals fields of Northern Cyprus are poorly known. This study proposed to identify the species found in the barley and wheat fields in different regions and resulted in finding of 35 Heteroptera species one of which is new for the Heteroptera fauna of Cyprus Island.

*İlgili yazar: cgozuacik46@gmail.com

2. MATERIAL AND METHODS

The specimens were collected from cereal fields of Lefkoşa, Gazimağusa, Girne, Güzelyurt, and Iskele regions of Turkish Republic of Northern Cyprus by standard sweeping net on barley and wheat in 2018-2019. Insect specimens of large and medium size were mounted on pin while small insects were preserved in 70% alcohol. Locality and date of collection were provided and Heteroptera species were diagnosed by Barış Çerçi (İzmir).

3. RESULTS

Family: Coreidae

Centrocoris variegatus Kolenati 1845

Material examined: 1 specimen was collected from Serdarlı, Gazimağusa district, and 2 specimens were collected from Hisarköy, Girne district in 27.03.2018.

Distribution in the world: EU: Albania, Bosnia & Herzegovina, Bulgaria, Croatia, France, Greece, Hungary, Italy, Malta, Macedonia, Portugal, Romania, Slovenia, Spain, Switzerland, Yugoslavia (Serbia, Montenegro); NA: Algeria, Canary Isles, Egypt, Libya, Morocco (Spanish Possessions incl.), Madeira, Tunisia; AS: Azerbaijan, Armenia, Cyprus, Georgia, Iran, Israel, Jordan, Turkey (European and Asian parts) (Önder et al., 2006).

Host plants: *Sambucus ebulus* L. (Dursun and Fent, 2009).

Note: First record in Gazimağusa and Girne districts.

Coriomeris affinis (Herrich-Schaeffer, 1839)

Material examined: 2 specimens were collected from Çatalköy, Girne district in 17.04.2019.

Distribution in the world: EU: Albania, Bosnia & Herzegovina, Bulgaria, Croatia, France, Greece, Hungary, Italy, Macedonia, Portugal, Romania, Spain, Switzerland, Yugoslavia (Serbia, Montenegro); NA: Algeria, Canary Isles, Egypt, Libya, Morocco, Tunisia; AS: Cyprus, Iran, Iraq, Israel,

Lebanon, Syria, Turkey (Asian part) (Önder et al., 2006).

Host plants: *Bromus* sp. (Dursun and Fent, 2009).

Note: First record in Girne districts.

Spathocera lobata (Herrich-Schaeffer, 1840)

Material examined: 2 specimens were collected from Çatalköy, Girne district in 17.04.2019.

Distribution in the world: Euro-Mediterranean region to Central Asia (Dolling, 2006)

Host plants: *Polygonum equisetiforme* L., *Imperata cylindrica* (L.) (Gadalla, 1999).

Note: First record in Girne districts.

Family: Rhopalidae

Brachycarenum tigrinus (Schilling, 1829)

Material examined: 3 specimens were collected from Çömlekçi, Lefkoşa district, 2 specimens were collected from Geçitkale, Gazimağusa district, and 2 specimens were collected from Hisarköy, Girne district in 28.03.2018.

Distribution in the world: It is widespread in the Palearctic region (Hoebeke and Wheeler 1982; Önder et al., 2006).

Host plant: Brassicaceae (Wheeler, 2004), *Brassica* sp., *Capsella* sp., *Sinapis* sp., *Trifolium* sp., *Cirsium* sp. (Dethier and Gallant, 1998), *Artemisia* sp., *Carduus* sp., *Ephedra nebrodensis*, *Eryngium* sp., *Gysophylla struthium*, *Juniperus thurifera*, *J. phoenicea*, *Onopordum* sp., *Salsola* sp. (Ribes et al., 1997).

Note: First record in Gazimağusa, Girne and Lefkoşa districts.

Corizus hyoscyami (Linnaeus, 1758)

Material examined: 5 specimens were collected from Paşaköy, Gazimağusa district, 4 specimens were collected from Taşpınar, Güzelyurt district, and 2 specimens were collected from Çamlıbel, Girne district in 18.04.2019.

Distribution in the world: Europe, Morocco, Tunisia (Önder et al., 2006) and Iraq (Razzaq and Nassreen, 2013).

Host plants: *Ononis spinosa*, *Cirsium*, and *Serratula given* (Göllner-Scheiding, 1976), *Echinops viscosus* DC. subsp. *bithynicus* (Asteraceae) and *Solanum nigrum* L. subsp. *nigrum* (Solanaceae) (Özsaraç and Kıyak, 2001), Asteraceae (Linnavuori, 2007).

Note: First record in Gazimağusa, Girne and Güzelyurt districts.

***Liorhyssus hyalinus* (Fabricius, 1794)**

Material examined: 2 specimens were collected from Çatalköy, Girne district in 17.04.2019.

Distribution in the world: Germany (Heckmann and Rieger, 2001), Canaries (Aukema et al., 2006), Japanese (Tomokuni, 1989), Belgium (Baugnée et al., 2000), Spain (Vázquez et al., 2003), Iran (Linnavuori & Modarres, 1998), Jordan (Katbeh et al., 2000) Ancienne Yugoslavia (Protic, 2001), Slovenia, Croatia, Serbia, Montenegro, Macedonia, Tunisia (Carapezza, 1997), Barga (Kment & Batelka, 2005) Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: *Atriplex*, *Centaurea*, *Gypsophila*, *Helianthemum*, *Lavatera* and *Salsola* (Ribes et al., 1997).

Family: Pentatomidae

***Aelia acuminata* (Linnaeus, 1758)**

Material examined: 4 specimens were collected from Karşıyaka, Girne district, 4 specimens were collected from Akdeniz, Güzelyurt district in 18.04.2019, and 3 specimens were collected from Kırklar, Lefkoşa district, in 17.04.2019.

Distribution in the world: Eastern Europe, Iran, Israel, the Caucasus, Cyprus, Turkey and Turkmenistan (Önder et al., 2006).

Host plants: *Aegilops cylindrica* Host., *Alopecurus myosuroides* Hudson, *Avena sterilis* L., *Bromus inermis* Leysser, *B. tectorum* L., *Hordeum geniculatum* All., *H. murinum* L., *Hordeum* sp., *Lolium rigidum* Gaudin, *Oryza sativa* L., *Phalaris brachysathys* L., *Poa annua* L., *P. bulbosa* L., *Secale montanum* L., *Triticum* sp. (Poaceae) (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Girne, Güzelyurt and Lefkoşa districts.

***Aelia rostrata* Boheman, 1852**

Material examined: 2 specimens were collected from Çatalköy, Girne district, 1 specimen was collected from Akdeniz, Güzelyurt district in 18.04.2019.

Distribution in the world: Iran, Serbia (Hassanzadeh et al 2009), the Mediterranean Countries, Romania (Morariu and Moglan, 2014).

Host plants: *Triticum* spp. (Fent and Aktaç, 1999), *Hordeum vulgare* (Poaceae), *Secale cereale* (Poaceae), *Triticum sativa* (Poaceae) (Lodos et al., 1998), *Aegilops cylindrica* (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Girne, Güzelyurt and Lefkoşa districts.

***Peribalus strictus strictus* (Fabricius, 1803)**

Material examined: 2 specimens were collected from Çamlıbel, Girne district, and 4 specimens were collected from Yeşilirmak, Güzelyurt district in 4.05.2018.

Distribution in the world: Mediterranean Sea and surroundings, Near East, Central Asia, Euro-Siberia, Pakistan, Iran (Ghahari et al., 2014), Romania (Morariu and Moglan, 2014), Israel, Cyprus, Syria (Önder et al., 2006).

Host plants: *Medicago sativa*, *Morus* sp., *Trifolium* sp. (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Girne and Güzelyurt districts.

***Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758)**

Material examined: 5 specimens were collected from Kırklar, Çömlekçi Lefkoşa district, 2 specimens were collected from Geçitkale, Gazimağusa district, specimens were collected from Koruçam, Girne district in 3.05.2018, and 5 specimens were collected from Aşağı Bostancı, Taşpınar, Güzelyurt district in 18.04.2019.

Distribution in the world: Germany, Albania, Austria, Balearic Islands, Belgium, Bulgaria, Czechoslovakia, China, Denmark, Finland, France, Crete, Greenland, South England, India, Netherlands, Iran, Ireland, Spain, Sweden, Switzerland, Italy, Japan, Canary Islands, Cyprus, Corsica, Hungary, Norway, Portugal, Romania, Russia, Sardinia, Siberia, Sicily, Syria, Yugoslavia (Awad, 2000),

Turkey (Önder et al., 2006), Iraq, Israel, the Caucasus, Syria, Romania (Morariu and Moglan, 2014),

Host plants: *Triticum* sp., *Onopordon* sp., *Trifolium* sp., *Medicago sativa*, *Sesamum indicum*, *Helianthus annuus* (Fent and Aktaş, 1999), *Sinapsis arvensis* (Özgen et al., 2005), *Brassica napus* var *oleifera*, *Sinapsis arvensis*, *Symbrium officinale* (Brassicaceae), *Ervum ervilia*, *Lens culinaris*, *Gundelia* sp., *Onopordum acanthium*, *O. carduchorum* (Asteraceae), *Sesamum indicum* (Pedaliaceae), *Silene colorata* (Caryophyllaceae), *Verbascum thapsus* (Scrophulariaceae) (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Gazimağusa, Girne and Güzelyurt districts.

***Codophila varia* (Fabricius, 1787)**

Material examined: 2 specimens were collected from Mehmetçik, İskele district, and 4 specimens were collected from Aslanköy, Gazimağusa district in 3.05.2018.

Distribution in the world: Europe, Iran, Israel, the Caucasus, North Cyprus, Iraq, Syria, Tajikistan, Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: *Carduus pycnocephalus*, *Centaurea iberica*, *C. solstitialis*, *Echinops ritro* L., *Scolymus* sp., (Asteraceae); *Eryngium campestre* L., *E. creticum* Lam., (Apiaceae); *Helianthus annuus*, *Sesamum indicum* (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Gazimağusa and İskele districts.

***Carpocoris mediterraneus mediterraneus* Tamanini, 1958**

Material examined: 3 specimens was collected from Mutluyaka, Gazimağusa district, and 1 specimen was collected from Yukarı Bostancı, Güzelyurt district in 27.03.2018.

Distribution in the world: Mediterranean countries, Iran, Iraq, Turkey, Turkmenistan, Ethiopia, (Önder et al 2006), Italy, the Balkans, Egypt (Lupoli et al., 2013).

Host plants: *Triticum* sp. (Poaceae), *Medicago sativa* (Fabaceae), *Allium cepa* (Alliaceae), *Onopordum* sp., *Carlina* sp. (Asteraceae), Compositae species (Fent ve Aktaş, 1999), *Carduus pycnocephalus*,

Echinops microcephalus, *Helianthus annuus* (Asteraceae) (Gözüaçık et al., 2011), *Althaea* sp. (Malvaceae), *Asphodelus* sp. (Xanthorrhoeaceae), *Centaurea* sp. (Asteraceae), *Echium* sp. (Boraginaceae), *Knautia* sp. (Dipsacaceae), *Olea europea* (Oleaceae), *Onopordum* sp. (Asteraceae), *Phlomis* sp. (Lamiaceae), *Sinapis* sp. (Brassicaceae), *Triticum sativa* (Poaceae), *Verbascum* sp. (Scrophulariaceae) (Lodos et al., 1998).

Note: First record in Gazimağusa and Güzelyurt districts.

***Eurydema ornata* (Linnaeus, 1758)**

Material examined: 5 specimens were collected from Kırklar, Çömlekçi, Lefkoşa district, 2 specimens were collected from Geçitkale, Gazimağusa district, 2 specimens were collected from Hisarköy, Girne district in 3.05.2018, and 5 specimens were collected from Aşağı Bostancı, Taşpınar, Güzelyurt district in 18.04.2019.

Distribution in the world: Iran, Israel, Caucasus, Cyprus, Egypt, Syria, Turkey, Turkestan, Ethiopia, India and Pakistan (Önder et al., 2006).

Host plants: *Brassica oleracea* (Brassicaceae), *Rorippa* sp. (Brassicaceae) and Cruciferae (Fent and Aktaş, 1999), *Brassica napus*, *Capparis* sp. *Cardaria draba* (Brassicaceae), *Crambe orientalis* (Brassicaceae), *Lepidum sativum*, *Sinapis arvensis*, *Symbrium officinale*, *Carthamus* sp. (Compositae) (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Gazimağusa, Girne, Güzelyurt and Lefkoşa districts.

***Graphosoma semipunctata* (Fabricius, 1775)**

Material examined: 3 specimens were collected from Çamlıbel, Girne district, and 2 specimens were collected from Yeşilirmak, Girne district in 4.05.2018.

Distribution in the world: Afghanistan, Iran, Israel, the Caucasus, Cyprus, Turkmenistan, Turkey and Turkmenistan (Önder et al., 2006).

Host plants: *Conium maculatum* L., *Daucus carota*, (Apiaceae); *Eryngium creticum*, *E. campestre* (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Girne district.

***Ancyrosoma leucogrammes* (Gmelin, 1789)**

Material examined: 4 specimens were collected from Çamlıbel, Girne district, and 2 specimens were collected from Yeşilirmak, Güzelyurt district in 4.05.2018.

Distribution in the world: Mediterranean Basin, Caucasus, Central Asia, Siberia and Mongolia (Ghahari et al., 2014), Iran, Israel, Cyprus, Northern Iraq, Egypt, Syria, Tajikistan and Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: Apiaceae (*Caucalis* sp., *Tordilium* sp., *Torilis* sp., *Daucus* sp.), *Eryngium creticum*, *E. campestre*, *Daucus carota* (Apiaceae) (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Girne and Güzelyurt districts.

***Tholagus flavolineatus* (Fabricius, 1798)**

Material examined: 3 specimens were collected from Dipkarpaz, İskele district, in 3.05.2018.

Distribution in the world: Southern European countries, Iraq, Iran, Israel, the Caucasus, Cyprus, Egypt, Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: *Eryngium campestre*, *E. creticum* (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in İskele districts.

***Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794)**

Material examined: 2 specimens were collected from Hamitköy, Lefkoşa district, and 1 specimen was collected from Yeşilirmak, Güzelyurt district in 4.05.2018.

Distribution in the world: European countries, Iran, Israel, the Caucasus, Cyprus, Syria, Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: *Crataegus azarrolus* L., (Rosaceae); *Elaeagnus* sp., *Ervum ervilia* L., *Lens culinaris* Medik., *Medicago sativa* L., *Trifolium* sp., (Fabaceae); *Morus* sp., *Prunus armeniaca* (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Güzelyurt and Lefkoşa districts.

***Eysarcoris ventralis* (Westwood, 1837)**

Material examined: 2 specimens were collected from Çamlıbel, Girne district, and 1 specimen was collected from Yeşilirmak, Güzelyurt district in 4.05.2018.

Distribution in the world: Palearctic region (Önder et al., 2006).

Host plants: *Calluna vulgaris*, *Echium vulgare*, *Salvia viridis*, *Stipa bromoides* (Dursun and Fent, 2009), *Oryza sativa*, *Salvia* sp. (Lamiaceae) (Gözüaçık et al., 2011).

Note: First record in Girne and Güzelyurt districts.

Family: Reduviidae***Coranus griseus* (Rossi, 1790)**

Material examined: 1 specimen was collected from Çömlekçi, Lefkoşa district, 2 specimens were collected from Aslanlı, Gazimağusa district in 18.04.2019.

Distribution in the world: Iran, Euro-Siberian: Europe, Kazakhstan, Northwestern China, Russia (West Siberia) (Putshkov & Putshkov, 1996; Aukema et al. 2013), Turkey (Önder, 1980).

Host plants: *Sinapis arvensis*, *Quercus*, *Nicotiana tabacum*, *Narcissus*, *Alhagi*, *Gossypium*, *Oryza sativa*, *Beta vulgaris* (Önder, 1980).

Note: First record in Gazimağusa and Lefkoşa districts.

Family: Pyrrhocoridae***Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758)**

Material examined: 2 specimens were collected from Alayköy, Lefkoşa district, 2 specimens were collected from Geçitkale, Gazimağusa district, 2 specimens were collected from Koruçam, Girne district, and 1 specimen was collected from Aşağı Bostancı, Güzelyurt district in 27.10.2018.

Distribution in the world: Afghanistan, Albania, Algeria, Austria, Balearic Islands, Belgium, Bulgaria, the Caucasus, Asia, Russia, Corsica, Costa Rica, Cyprus, Czechoslovakia, Denmark, England, France, Germany, Greece, Hungary, Iran, Iraq, Israel, Italy, Kashmir, Mongolia, Morocco, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Sardinia, Siberia, Spain, Sweden, Switzerland, Syria, Tajikistan, Tunisia, Turkey, America, Yugoslavia (Awad and Önder, 1997).

Host plants: Asparagaceae, Asteraceae (esp. *Helianthus annuus*), Betulaceae, Boraginaceae, Cornaceae, Cupressaceae, Fabaceae (including

Robinia pseudacacia and *Caragana arborescens*), Fagaceae, Lamiaceae, Malvaceae (s.str.), Rosaceae, Sapindaceae, Tiliaceae and Ulmaceae (Puchkov, 1974; Pluot, 1978; Ahmad and Schaefer, 1987).

Note: First record in Gazimağusa, Girne, Güzelyurt and Lefkoşa districts.

Family: Scutelleridae

***Eurygaster integriceps* (Puton, 1881)**

Material examined: 7 specimens were collected from Kırklar, Çömlekçi, Lefkoşa district, 11 specimens were collected from Aslanlı, Beyarmudu, Gaziköy, Mutluyaka, Paşaköy, Gazimağusa district, 2 specimens were collected from Hisarköy, Girne district in 27.03.2018, and 4 specimens were collected from Aşağı Bostancı, Taşpınar, Güzelyurt district in 18.04.2019.

Distribution in the world: Palearctic region (Önder et al., 2006).

Host plants: *Triticum* sp., *Hordeum* sp., L., *Poa annua* L., *P. bulbosa* L., *Bromus inermis* Leysser, *B. tectorum* L., *Lolium rigidum* Gaudin, *Hordeum murinum* L., *H. geniculatum* All., *Aegilops cylindrica* Host., *Avena sterilis* L., *Secale montanum* L., *Phalaris brachysathys* L., *Alopecurus myosuroides* Hudson (Poaceae) (Gözüaçık and Fent, 2012).

***Odontotarsus robustus* Jakovlev, 1884**

Material examined: 2 specimens: 1 specimen was collected from Gaziköy Gazimağusa district, 1 specimen was collected from Hisarköy, Girne district in 27.03.2018.

Distribution in the world: Israel, the Caucasus, Cyprus, Egypt, Syria, Turkmenistan, Turkey, Yugoslavia (Önder et al., 2006).

Host plants: *Centaurea calcitrapa*, *C. iberica*, *Carduus pycnocephalus*, *Eryngium creticum*, *E. campestre* (Gözüaçık and Fent, 2012)

Note: First record in Gazimağusa and Girne districts.

***Psacasta tuberculata* (Fabricius, 1781)**

Material examined: 1 specimen was collected from Gaziköy Gazimağusa district in 3.04.2018.

Distribution in the world: Israel, Central Europe, Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: *Bromus inermis*, *Lolium rigidum* (Gözüaçık and Fent, 2012).

Note: First record in Gazimağusa districts.

Family: Lygaeidae

***Geocoris megacephalus* (Rossi, 1790)**

Material examined: 2 specimens were collected from Kırklar, Lefkoşa district, 3 specimens were collected from Aslanlı Gazimağusa district in 27.03.2018, and 1 specimen was collected from Aşağı Bostancı, Güzelyurt district in 18.04.2019.

Distribution in the world: Mediterranean Countries, Germany, Ethiopia, Canada, Turkey (Önder et al., 2006).

Note: First record in Gazimağusa, Güzelyurt and Lefkoşa districts.

***Oxycarenus hyalinipennis* (A. Costa, 1843)**

Material examined: 2 specimens were collected from Çatalköy, Girne district in 17.04.2019.

Distribution in the world: Oriental Region, Israel, Cyprus, Egypt, Syria, Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: Malvaceae (Péricart, 1998).

Note: First record in Girne districts.

***Lamprodema maura* (Fabricius, 1803)**

Material examined: 4 specimens were collected from Esentepe, Çatalköy, Girne district in 27.04.2018.

Distribution in the world: Albania, Astrakhan, Austria, Balearic Islands, Belgium, Bulgaria, Caucasus, Corsica, Crimea, Cyprus, Czechoslovakia France, Germany, Greece, Holland, Hungary, Italy, Malta, Poland, Portugal, Romania, Russia, Siberia, Spain, Turkey, Yugoslavia, Afghanistan, India, Israel, Syria, Turkestan, Algeria, Canary Islands, Egypt, Morocco, Tunisia (Slater, 1964).

Host plants: It was collected on *Hordeum vulgare* L.

Note: First record in Girne districts.

***Nysius graminicola* (Kolenati, 1845)**

Material examined: 3 specimens were collected from Kırklar, Çömlekçi Lefkoşa district, 3 specimens were collected from Aslanlı, Beyarmudu, Gaziköy, Mutluyaka, Paşaköy, Gazimağusa district, 1 specimen was

collected from Hisarköy, Girne district in 27.03.2018, and 5 specimens were collected from Aşağı Bostancı, Taşpınar, Güzelyurt district in 18.04.2019.

Distribution in the world: European countries, Israel, Caucasus, Cyprus, Egypt, Turkistan and Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: It was collected on *Hordeum vulgare* L.

Note: First record in Gazimağusa, Girne, Güzelyurt and Lefkoşa districts.

***Lygaeosoma anatolicum* Seidenstücker, 1960**

Material examined: 2 specimens were collected from Çatalköy, Girne district in 17.04.2019.

Distribution in the world: Bulgaria, France, Greece, Hungary, Romania, Russia, Spain, Ukraine, Azerbaijan, Kazakhstan, Armenia, Turkey, Georgia, Iran, Iraq, Israel, Syria (Aukema and Rieger, 2001).

Host plants: *Prunus persica* and *Verbascum* sp. (Lodos, et al., 1998).

Note: First record in Gazimağusa, Girne, Güzelyurt and Lefkoşa districts and island Cyprus.

Family: Miridae

***Lygus pratensis* (Linnaeus 1758)**

Material examined: 3 specimens were collected from Alayköy, Lefkoşa district, 2 specimens were collected from Geçitkale, Gazimağusa district, 2 specimens were collected from Koruçam, Girne district, and 1 specimen was collected from Aşağı Bostancı, Güzelyurt district in 27.10.2018.

Distribution in the world: Palearctic Region and India (Kerzhner and Josifov, 1999), Turkey (Önder et al., 2006).

Host plants: *Hibiscus cannabinus* (Conti and Bin, 2001).

Note: First record in Gazimağusa, Girne, Güzelyurt and Lefkoşa districts.

***Deraeocoris pallens* (Reuter, 1904)**

Material examined: 1 specimen was collected from Akdeniz, Güzelyurt district, 2 specimens were collected from Geçitkale, Gazimağusa district, 2 specimens were collected from Koruçam, Girne district, and 1 specimen was

collected from Aşağı Bostancı, Güzelyurt district in 17.04.2019.

Distribution in the world: Iran, Israel, Syria, Turkey (Önder et al., 2006).

Hosts: Polyphagous predator (Ghavami et al., 1998)

Note: First record in Gazimağusa, Girne and Güzelyurt districts.

***Eurystylus bellevoeyi* (Reuter, 1879)**

Material examined: 2 specimens were collected from Akdeniz, Güzelyurt district in 17.04.2019.

Distribution in the world: East and West Africa, Algeria, Ceylon, Egypt, Katanga, Iran, Togo, Transcaspia (Carvalho, 1957-60), Canary Islands (Wagner, 1954), Mauritania (Villiers, 1956), South Africa (Carvalho et al., 1960), Israel (Linnavuori, 1960), Spain (Ribes, 1990), Cyprus (Stonedahl, 1995) and Malta (Carapezza and Mifsud, 2015) Turkey (Çerçi and Koçak, 2016).

Host plants: *Medicago* sp. (Lashkari et al., 2011), *Amaranthaceae*, *Zygophyllaceae* (Carapezza & Mifsud 2015), *Brassicaceae*, *Capparaceae*, *Solanaceae*, etc.) (Linnavuori et al., 2014).

Note: First record in Güzelyurt districts.

***Taylorilygus apicalis* (Fieber, 1861)**

Material examined: 3 specimens were collected from Gaziköy Gazimağusa district in 3.04.2018.

Distribution in the world: Asia: South Korea, China (Southeastern), Cyprus, Egypt (Sinai), Iran, Iraq, Israel, Japan, Lebanon, Saudi Arabia, Taiwan, Turkey (Asian part), Yemen, Oriental Region; Europe: Central, Eastern, Southern, Western; North America: Cuba, Mexico, United States of America (mainland, introduced in Hawaii); Australasia: Australia (Oh et al., 2018).

Host plants: *Parthenium hysterophorus*, *Conyza* spp., *Solidago chilensis*, *Eupatorium* spp. and *Baccharis* spp. (Williams et al., 2003)

Note: First record in Gazimağusa districts.

***Calocoris nemoralis* (Fabricius, 1787)**

Material examined: 2 specimens were collected from Çatalköy, Girne district in 17.04.2019.

Distribution in the world: Azores, Canary Islands, Cyprus, Madeira Island, Australian, Nearctic and Palearctic Regions (Önder et al., 2006).

Note: First record in Girne districts.

***Closterotomus norwegicus* (Gmelin, 1790)**

Material examined: 5 specimens were collected from Esentepe, Çatalköy, Girne district in 17.04.2019.

Distribution in the world: Azores, Canary Islands, Cyprus, Madeira Island, Australian, Nearctic and Palearctic Regions (Önder et al., 2006).

Host plants: *Urtica dioica*, *Ferula* sp., *Solanum* sp. (Torma, 2009).

Note: First record in Girne districts.

Family: Tingidae

***Copium teucriti* (Host, 1788)**

Material examined: 1 specimen was collected from Çatalköy, Girne district in 17.04.2019.

Distribution in the world: Germany, Albania, Austria, Belgium, Bulgaria, Morocco, France, Netherlands, Iran, Spain, Israel, Switzerland, Italy, the Caucasus, Cyprus, Crimea, Corsica, North Africa, Hungary, Egypt, Portugal, Syria, Turkey, Greece and Yugoslavia (Drake and Ruhoff, 1965; Péricart, 1983; Lodos and Önder, 1983; Önder et al., 2006).

Host plants: *Helichrysum angustifolium* and *Teucrium* sp. (Drake and Ruhoff, 1965; Péricart, 1983).

Note: First record in Girne districts.

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

As a result of the studies, 3 species belonging to 3 genus of the Coreidae family, 5 species belonging to 5 genera of the Lygaeidae family, 6 species belonging to 6 genera of the Miridae family, 12 species belonging to 11 genera of the Pentatomidae family, 1 species belonging to 1 genus of the Pyrrhocoridae family, 1 species belonging to 1 genus of the Reduviidae family, 3 species belonging to 3 genus of the Rhopalidae family, 3 species belonging to 3 genus of the Scutelleridae family, and 1 species belonging to 1 genera of the Tingidae family have been recorded in

cereal agroecosystem of Turkish Republic of Northern Cyprus in 2018-2019. Also, these species are important to give their new location records. From the species obtained in the study, as *Aelia rostrata* and *Eurygaster integriceps* are important pests of cereals. *Liorhyssus hyalinus* (Moulet, 1995; Schaefer and Kotulski, 2000), *Oxycarenus hyalinipennis* (Shah et al., 2016; Slater and Baranowski, 1994), *Piezodorus lituratus* and *Dolycoris baccarum* (Mutlu et al., 2016), *Lygus pratensis* (Yang et al., 2004; Li et al., 2007), *Eurystylus bellevoeyi* (Ratnadass and Ajayi, 1995), *Taylorilygus apicalis* (Snodgrass et al., 1984) and *Closterotomus norwegicus* (Alford, 2014) species are harmful on cotton, olive, clover etc. Apart from these species, it was understood that the other species were not economically harmful and fed on weeds in and around cereals. *Coranus griseus*, *Geocoris megacephalus* and *Deraeocoris pallens* are known to be predators of many insects. Furthermore, the *Lygaeosoma anatolicum* Seidenstücker, 1960 (Lygaeidae) species identified in this study is new record for the island of Cyprus.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to express our goodwill to Barış Çerçi (İzmir) for identifying the specimens examined in this study.

REFERENCES

- Ahmad I., Schaefer C.W., (1987). Food Plants and Feeding Biology of the Pyrrhocoroidea (Hemiptera). *Phytophag.* 1, 75–92.
- Alford D.V., (2014). Pests of Fruit Crops: a Colour Handbook, second ed. CRC Press, Boca Raton.
- Arnett R.H., (2000). American Insects: a Handbook of the Insects of America North of Mexico. *CRC Press*, Boca Raton, USA, 1003.
- Aukema B., Rieger C., (2001). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 4. Pentatomomorpha I.

- Netherlands Entomological Society*. Ponsen & Looijen, Wageningen. 346.
- Aukema B., J.P. Duffels, Baez M., 2006. A Checklist of the Heteroptera of the Canary Islands (Insecta). In: Rabitsch W. (éd.) Hug the Bug – For love of true bugs. Festschrift zum 70. Geburtstag von Ernst Heiss. Denisia, 19, 755-774.
- Aukema B., Rieger C., Rabitsch W., (2013). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Amsterdam, the Netherlands: Netherlands Entomological Society, Vol. 6, Supplement.
- Awad T.I., (2000). Türkiye Carpocorini (Heteroptera: Pentatomidae: Pentatominae) Türleri Üzerinde Sistemik ve Faunistik Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Awad T.I., Önder F., (1997). Contribution to the Study of Turkish Phrrhocoridae (Heteroptera), *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 21(3), 163-171.
- Carapezza A., (1997). Heteroptera of Tunisia. *II Naturalista Siciliano*. 21 (suppl. A), 1-312.
- Carapezza A., Mifsud D., (2015). New Records of True Bugs (Hemiptera, Heteroptera) from the Maltese Islands. *Bulletin of the Entomological Society of Malta*. 7, 27-50.
- Carvalho J.C.M., (1957-1960). Catálogo dos Mirídeos do Mundo. 5 vol., Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro. 44, 1-138; 45, 1-216; 47, 1-61; 48, 1-384; 51, 1-194.
- Carvalho J.C.M., Dutra J.A.P., Becker J., (1960). Hemiptera Heteroptera: Miridae. In: South African Animal Life. Swedish National Research Council. Stockholm, 7, 446-477.
- Conti E., Bin F., (2001). Native *Lygus* spp. (Heteroptera: Miridae) damaging introduced *Hibiscus cannabinus* in Italy. *J. Econ. Entomol.* 94, 648-657.
- Çerçi B., Koçak Ö., (2016). Contribution to the knowledge of Heteroptera (Hemiptera) fauna of Turkey. *Journal of Insect Biodiversity*. 4(15), 1-18.
- Dethier M, Gallant J.B., (1998). Hétéroptères Remarquables Pour la Faune de Belgique. *Natura Mosana*, 51, 75-86.
- Dolling W.R., (2006). Coreoidea Leach, 1815, pp.1-101. In: Aukema, B., Rieger, C. (eds), Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Vol. 5, Pentatomomorpha II. The Netherlands Entomological Society. Amsterdam, 13, 550.
- Drake C.J, Ruhoff F.A., (1965). Lacebugs of the World, A Catalog (Hemiptera: Tingidae). Smithsonian Institution. Washington, 710.
- Dursun A., Fent M., (2009). A Study on the Coreidae (Insecta: Heteroptera) of the Kelkit Valley, Turkey. *Acta entomologica Serbica*, 14(1), 13-25.
- Fent M., Aktaç N., (1999). Edirne Yöresi Pentatomidae (Heteroptera) Faunası Üzerine Taksonomik ve Faunistik Araştırmaları. *Tr. J. of Zoology*, 23(2), 377-395.
- Gadalla S.M., (1999). Two New Records of Order Hemiptera and a List of Hemipterous Species Collected from Sinai Peninsula. *Bulletin of the Entomological Society of Egypt*, 77, 75-86.
- Ghahari H., Moulet P., Rider D.A., (2014). An Annotated Catalog of The Iranian Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomomorpha). *Zootaxa* 3837, 1, 1-95.
- Ghavami M.D., Özgür A.F., Kersting U., (1998). Prey consumption by the predator *Deraeocoris pallens* Reuther (Hemiptera: Miridae) on six cotton pests. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* 105, 526-531.
- Gözüaçık C., Fent M., İnanç Ö., (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) Faunasına Katkıları. *Türk. Entomol Bült.*, 1(4), 235-252.
- Gözüaçık C., Fent M., (2012). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Scutelleridae (Hemiptera: Heteroptera) Faunasına Üzerine

- Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 52(4), 325-336.
- Hassanzadeh M., Pourabad R.F., Gharaat M. and Beykpor A.R., (2009). A study on the Heteroptera Fauna of Send Abad Region and Environ (IRAN). *Mun. Ent. Zool.*, 4(2), 527-530.
- Hoebeke E.R., Wheeler A.G., (1982). *Rhopalus (Brachycarenum) tigrinus*, Recently Established in North America, With A Key to The Genera and Species of Rhopalidae in Eastern North America (Hemiptera: Heteroptera). Proceedings of The Entomological Society of Washington, 84, 213-224.
- Heckmann R. and Rieger C., (2001). Wanzen aus Baden-Württemberg. Ein Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Wanzen in Baden-Württemberg (Insecta, Heteroptera). *Carolinea*, 59, 81-98.
- Katbeh A., Carapezza A., Akkawi M., (2000). Heteroptera of Jordan: Specimen Preserved in the University of Jordan Insects Museum (Insecta). *Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati*, 10, 111-137.
- Kment P., Batelka J., (2005). Contribution to the Faunistics of the True Bugs (Heteroptera) of Tunisia. *Klapalekiana*, 41, 53-62.
- Knight H.H., (1941). The Plant Bugs or Miridae of Illinois. *Bull. Illinois Natural History Survey.*, 22, 1-234.
- Kerzhner I.M., Josifov M., (1999). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region, Cimicomorpha II [Editörler: B. Aukema, CH. Rieger. Family: Miridae. The Netherlands Entomological Society, Vol. 3, Amsterdam, 577.
- Lashkari M., Hosseini R., Shahbazvar N., (2011). A Preliminary Study on the Miridae (Hemiptera) Fauna in Mazandaran Province in Northern Iran. *Entomofauna*, Band 32, Heft 31, 421-428.
- Li H.B., Wu K.M., Xu Y., Yang X.R., Yao J., Wang F., (2007). Population Dynamics of Pest Mirids in Cotton field in Southern Xinjiang. *Chin. Bull. Entomol.*, 44, 219-222.
- Linnavuori R.E., (1960). Hemiptera of Israel. I. *Annales Zoologici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae 'Vanamo'*, 22, 1-71.
- Linnavuori R.E., (2007). Studies on The Piesmatidae, Berytidae, Pyrrhocoridae, Stenocephalidae, Coreidae, Rhopalidae, Alydidae, Cydnidae and Plataspidae (Heteroptera) of Gilan and The Adjacent Provinces in Northern Iran. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 47, 77-91.
- Linnavuori R., Modarres M., (1998). Studies on the Heteroptera of the Khorassan province in the N.E. Iran. I. Nepomorpha, Gerromorpha, Leptopodomorpha, Cimicomorpha (Nabidae, Anthocoridae), and Pentatomomorpha (Coreoidea). *Entomologica Fennica*, 9, 237-241.
- Linnavuori R.E., Carapezza A., Kment P., (2014). Order Hemiptera, suborder Heteroptera. Infraorder Cimicomorpha, family Miridae. *Arthropod fauna of the UAE*, 5, 92-147.
- Lodos N., (1982). Turkey Entomology 2. General, practical and faunistic (in Turkish). E.U. Ziraat Fakültesi Yay. No. 429. E. U. Mat., Bornova-İzmir, 591.
- Lodos N., Önder F., (1983). Preliminary List of Tingidae with Notes on Distribution and Importance of Species in Turkey. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 449, Bornova-İzmir, 51.
- Lodos N., Önder F., Pehlivan E., Atalay R., Erkin E., Karsavuran Y., Tazcan S., Aksoy S., (1998). Faunistic Studies on Pentatomoidea (Plataspidae, Acanthosomatidae, Cydnidae, Scutelleridae, Pentatomidae) of Western Black Sea, Central Anatolia and Mediterranean Regions of Turkey. TÜBİTAK (The Scientific and Technical Research Council of Turkey), Project Numbers: TOAG, 336-502.
- Lupoli R., Dusoulier F., Cruaud A., Arteil S.C., Streito J.C., (2013). Morphological,

- Biogeographical and Molecular Evidence of *Carpocoris Mediterraneus* as A Valid Species (Hemiptera: Pentatomidae). *Zootaxa*, 3609(4), 392–410.
- McGavin G.C., (1992): Insects of the Northern Hemisphere, Richard Lewington. *Dragons France World Ltd. Published*, 192.
- Morariu E.M., Moglan I., (2014). Contributions to The Study of Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) Fauna From Nature Reserves of Iași County, Romania. *North-Western Journal of Zoology*, 10(1), 38-S43.
- Moulet P., (1995). Hémiptères Coreoidea (Coreidae, Rhopalidae, Alydidae), Pyrrhocoridae, Stenocephalidae Euro-Méditerranéens. Faune de. Vol. 81. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris, 336.
- Mutlu Ç., Karaca V., Eren S., Büyük M., Gözüaçık C., Duman M., Bayram Y., Bolu H., Kütük H., (2016). Chalky Spot Damage Caused by Stink Bugs on Red Lentil Seeds in Southeast Anatolia Region, Turkey. *Legume Research*, 39(4), 623-629.
- Oh M., Yasunaga T., Duwal K.R., Lee S., 2018. Annotated Checklist of the Plant Bug Tribe Mirini (Heteroptera: Miridae: Mirinae) Recorded on the Korean Peninsula, with Descriptions of Three New Species. *Eur. J. Entomol.*, 115, 467–492.
- Önder F., (1980). Preliminary List of the Turkish Reduviidae (Heteroptera). *Journal of the Agricultural Faculty of Ege University*, 17, 1-20.
- Önder F., Karsavuran Y., Tezcan S., Fent M., (2006). Türkiye Heteroptera (Insecta) Kataloğu, Bornova-İzmir, Meta Basım.
- Özgen İ., Gözüaçık C., Karsavuran Y., Fent M., (2005). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Buğday Alanlarında Bulunan Pentatomidae (Heteroptera) Familyasına Ait Türler Üzerinde Araştırmalar. *Türk Entomol Derg.*, 2 (1), 61-68.
- Özsaraç E., Kıyak S., (2001). A Study on The Heteroptera Fauna of Bozcaada (Çanakkale Province). *Turk J. Zool*, 25, 313-322.
- Péricart J., (1983). Hémiptères Tingidae Euro-Méditerranéens. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Faune de France, 69, 626.
- Péricart J., (1998). Hémiptères Lygaeidae euro-méditerranéens. In: Faune de France, t. 84a. Fédération des Sociétés de sciences naturelles éd. Paris.
- Pluot D., (1978). Données sur *Scantius aegyptius*, Hémiptère Pyrrhocoride paléarctique, comparaison avec *Pyrrhocoris apterus*. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 14, 703–713.
- Protic L.J., (2001). Catalogue of the Heteroptera Fauna of Yugoslav Countries. 2. Natural History Museum éd., Belgrade, 271.
- Puchkov V.G., (1974). Berytidae, Pyrrhocoridae, Piesmatidae, Aradidae, Tingidae. Fauna Ukraini. Vol. 21. Naukova Dumka, Kiiiv, 332.
- Putshkov P.V., Putshkov V.G., (1996). Family Reduviidae Latreille, 1807, assassin-bugs[M]//Aukema B., Rieger C. (Eds.). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 2 Cimicomorpha I. Amsterdam: The Netherlands Entomological Society, 148-265.
- Ratnadass A., Ajayi O., (1995). Panicle insect pests of sorghum in West Africa. In: Nwanze, K.F., Youm O. (Eds.), Panicle Insects of Sorghum and Pearl Millet: Proceedings of an International Consultative Workshop, 4–7 October 1993, ICRISAT Sahelian Centre, Niamey, Niger. International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru 502324, Andhra Pradesh, India, 29–38.
- Razzaq Sh. Augul, Nassreen N.M., (2013). Survey of Hemipteran Species on Herbs from Different Regions of Iraq with a New Records to Fauna. *International Journal of Recent Scientific Research* 4(7), 1109–1111.

- Ribes J., (1990). Miscel.lania Hemipterologica Iberica (Heteroptera). Ses. Ent. ICHN-SCL, 6, 19–35.
- Ribes J.J., Zumeta B., Ribes E., (1997). Heteroptera de un Sabinar de *Juniperus thurifera* L. en Los Monegros, Zaragoza. Sociedad Entomologica Aragonesa, Monografias, 2, 7-127.
- Safavi M., (1973). Cle de determination des families d'Hemipteres Heteroteres de l'Iran. J. E.S.I. 1(1), 3-11.
- Schaefer C.W., Kotulski J., (2000). Scentless plant bugs (Rhopalidae), 309–319. In: Schaefer C.W. and Panizzi A.R. (eds): Heteroptera of economic importance. CRC Press, Boca Raton (Florida), 828.
- Shah Z.U., Ali A., Ul-Haq I., Hafeez F., (2016). Seasonal History of Dusky Cotton Bug (*Oxycarenus hyalinipennis* Costa). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(3), 228-233.
- Slater J.A., (1964). A Catalog of the Lygaeidae of the World. 2 vols. University of Connecticut, Storrs, 437-461.
- Slater J.A., (1982). Hemiptera, 417-447. In: Parker, S. P. (ed.). Synopsis and classification of living organisms. McGraw Hill, New York, USA, 1119.
- Slater J.A., Baranowski R.M., (1994). The Occurrence of *Oxycarenus hyalinipennis* (Costa) (Hemiptera: Lygaeidae) in the West Indies and New Lygaeidae Records for the Turks and Caicos Islands of Providenciales and North Caicos. *Florida Entomol.*, 77, 495-497.
- Snodgrass G.L., Scott W.P., Smith J.W., (1984). Host Plants of *Taylorilygus pallidulus* and *Polymerus basalus* (Hemiptera: Miridae) in the Delta of Arkansas, Louisiana, and Mississippi. *Fla. Entomol.* 67, 402 - 408.
- Stonedahl G.M., (1995). Taxonomy of African *Eurystylus* (Heteroptera: Miridae), with a Review of their Status as Pests of Sorghum. *Bulletin of Entomological Research*, 85, 135–156.
- Torma A., (2009). Data to the Terrestrial Heteroptera Fauna of Moldova. *Acta Scientiarum Transylvanica*, 17(1), 105-118.
- Tomokuni M., (1989). Heteroptera (Insecta) of the Amami Islands, the Ryukyus, Japan. I. Pentatomomorpha. Memoirs of the National Science Museum Tokyo, 22, 185-195.
- Vázquez M.A., Costas M., Novoa F., Baselga A., (2003). Contribución al Conocimiento de los Heterópteros de las Islas Cíes (Galicia, noroeste de la Península Ibérica). Boletín de la Asociación Española de Entomología, 27(1-4), 149-155.
- Yang X., Jin B.F., Meng J.W., Zhu B., (2004). Outbreaks of *Lygus pratensis* in Sourthern Xinjiang in 2003. *China Cotton*, 31-43.
- Villiers A., (1956). Contribution a l'étude du peuplement de la Mauritanie. Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire. Serie A, Sciences naturelles, 16, 834 –842.
- Wheeler A.G., (2004). First Records of a Eurasian Scentless Plant Bug, *Rhopalus tigrinus* (Hemiptera: Rhopalidae), From New Mexico, Texas, and Utah. *Southwestern Naturalist*, 49(3), 406-408.
- Williams L., Logarzo G.A., Shaw S.R., Price L.D., Manrique V., (2003). *Leiophron argentinensis* Shaw (Hymenoptera: Braconidae): A New Species of Parasitoid from Argentina and Paraguay Information on Life History and Potential for Controlling Lygus Bugs (Hemiptera: Miridae). *Annals of the Entomological Society of America*, 96, 834-846.

Molecular Analyzing of Some Water Mite Species (Acari, Hydrachnidia) using DNA Barcodes

Ferruh AŞÇI^{1*}, Şaban KABAK¹

¹ Afyon Kocatepe University, Department of Molecular Biology and Genetics, Afyonkarahisar, Turkey

(İlk Gönderim / Received: 11.09.2019, Kabul / Accepted: 26.12.2019, Online Yayın / Published Online: 30.12.2019)

Keywords:
Water Mites,
DNA Barcoding,
28S rDNA,
Karamik Lake,
Afyonkarahisar,
Turkey

Abstract: This study is the first DNA barcoding study with *Hydrachna globosa*, *Hydryphantes dispar*, *Georgella helvetica* and *Hydrodroma despiciens* which are very common species in the lakes (Acari, Hydrachnidia). Water mites samples used in the study were collected from Lake Karamik (Afyonkarahisar Turkey) between April to October 2015. Molecular analysis of the samples were carried out in the laboratory environment. The gDNA from each sample were isolated and the 28S rDNA gene region amplified. It was observed that the molecular analysis results obtained were in agreement with the classical systematic classification results for each species used in the study.

DNA barkodları kullanılarak Bazı Su Akarı Türlerinin (Acari, Hydrachnidia) Moleküler Analizi

Anahtar Kelimeler:
Su Kenesi,
DNA Barkodlama,
28S rDNA,
Karamik Gölü,
Afyonkarahisar,
Türkiye

Özet: Bu çalışma, göllerde çok yaygın olan *Hydrachna globosa*, *Hydryphantes dispar*, *Georgella helvetica* ve *Hydrodroma despiciens* ile yapılan ilk DNA barkodlama çalışmasıdır. Araştırmada kullanılan su kenesi örnekleri Nisan-Ekim 2015 tarihleri arasında Karamik Gölü'nden (Afyonkarahisar Türkiye) alındı. Numunelerin moleküler analizi laboratuvar ortamında gerçekleştirildi. Her örnekten gDNA izole edildi ve 28S rDNA gen bölgesi amplifiye edildi. Elde edilen moleküler analiz sonuçlarının çalışmada kullanılan her tür için klasik sistematik sınıflandırma sonuçları ile uyumlu olduğu gözlemlendi.

1. INTRODUCTION

Water mites are one of the most important invertebrate groups found in inland waters. All the water ticks identified as Hydrachnidia (Hydrachnellae, Hydracarina, or Hydrachnidia) are all adapted to freshwater (Smith et al., 2009). Until now, there are more than 6000 species listed in the world, represented by 57 families, 81 sub-families and more than 400 genera (Di Sabatino et al., 2008, Smith et al., 2009). They have special significance in the determination of

livelihoods, such as lakes, ponds and settlements and communities in rivers. The water mites who free-living live in underground waters, deposits, marsh, ponds, lakes and seas those who are parasitic live in the mantle of molluscs and in reptiles (Bader, 1975; Walter, 1922).

Although it seems that the studies on the water mites have been a classical systematic studies until recently, ecological, genetic, and other molecular studies have increased in the last few years (Dorda and

*İlgili yazar: f_asci@aku.edu.tr

Valdecasas, 2002; Bohonak et al., 2004; Ernsting, 2006; Martin, 2010; Więcek, 2013; Aşçı et al., 2015; Aşçı et al, 2016)

The analysis of DNA barcoding, which is the subject of this study, is the first study on these species. Both the molecular structures of the water mite species and the phylogenetic relationships between the species were determined in this study. This method has shown more accurate solutions as a new molecular taxonomic method that terminates the controversial classical definition of species.

At the basis of the DNA barcoding system, standardized gene regions are used. Analysis by polymerase chain reaction (PCR) has made a great contribution to the development of the molecular systematic. This PCR-based approach, which was first used in microbial studies, was later used in the taxonomy (Woese, 1996; Zhou et al, 1997). For this purpose, DNA barcoding is used specially for species, by special genomic regions in organisms.

DNA barcoding is based on the principle that standardized short sequences (600-700 bp) differ from genetic distance between species (Hebert et al. 2003). The method of DNA barcoding is based not only on identification of species but also on universal plant barcoding, including evolution, ecology, evolutionary biology and conservation studies, identification of gene flow between population dynamics and populations, detection of harmful insects in agriculture, detection of parasites and vectors, detection and conservation of endangered species, identification of different life stages in the same way, environmental analysis, determination of parasite-host relationship and illumination of symbiotic relationship are also used (Besansky et al., 2003; Ball and Armstrong, 2006; Bashasab et al., 2006; Kress and Erickson, 2008; Ramadan and Baeshen, 2012).

The application of molecular systematic studies is very simple and fast. The phylogenetic tree is constructed by calculating the genetic distances from the sequence data of the barcode region. Closely related individuals are clustered in this phylogenetic tree. Each type seems to be characterized by a single series. But there can be differences within species as there are important differences between species. However, the genetic distance between different species is usually larger than the in-species genetic distance. So phylogenetic tree is represented by clusters of closely related individuals and each cluster represents a species (Das Mahapatra and Mallet, 2006).

The PCR-based molecular systematic approach has many advantages. One of these is the rapid and easy access to molecular data. Sequence analysis data and PCR primers as well as species name, species label (locality, date, photograph, etc.) are included on barcode recordings. Verifiability of samples by predefined species is one of the advantages of DNA barcoding when morphological data is inadequate (Hebert et al., 2003, Jinbo et al., 2011).

In addition, molecular base classification is used to identify species that cannot be explained by classical taxonomic methods, especially parasitic species (Ernsting et al. 2008). Systematic studies based on the morphological characteristics of the water mites are faced with many problems, such as large and complicated literature, and variations arising from geographical differences, and waste of time (Sites and Marshall 2003, 2004).

In this study, the nucleotide sequence of the 28S ribosomal DNA (rDNA) gene region of *Hydrachna (Diplohydrachna) globosa*, *Hydrodroma despiciens*, *Georgella helvetica*, *Hydryphantus dispar* species collected from Karamik Lake was determined. Also intraspecific and interspecific relationships are determined. In addition, 28S rDNA gene region nucleotide sequences of the water mites that have large habitats in our country are defined,

as is the case in the world using molecular markers with DNA barcoding systematically.

2. MATERIALS and METHODS

The water mite samples used in this study were collected from Karamik Lake (38 ° 25'46.0 "K 30 ° 50'11.4" G) in Afyonkarahisar Province on April-October 2015 with 0.5 mm diameter aquarium scoops. An Olympus SZ61 stereo microscope was used to diagnose the water mite species.

2.1 DNA isolation

DNA isolation was performed from a single sample of each species and live samples were used. gDNA isolated from the genomes of *Hydrachna procesisifera*, *Hydrachna globosa*, *Georgella helvetica*, *Hydrodroma despiciens*, *Limnesia fulgida*, *Piona contraversiosa*, *Arrenurus affinis* and *Arrenurus maculator* for the COI gene were isolated for DNA isolation and .

In DNA isolation, gDNAs of the species of *Hydrachna procesisifera*, *H. globosa*, *Georgella helvetica*, *Hydrodroma despiciens*, *Limnesia fulgida*, *Piona contraversiosa*, *Arrenurus affinis*, and *A. maculator* were isolated for the COI gene region, and gDNAs of the species of *Hydrachna procesisifera*, *H. globosa*, *Eylais setosa*, *E. extendens*, *Hydryphantes dispar*, *Hydryphantes flexuosus*, *Georgella helvetica*, *Hydrodroma despiciens*, *Limnesia fulgida*, *Arrenurus affinis* and *Arrenurus maculator* were isolated for the 28S rDNA gene region.

Tissue samples were frozen in liquid nitrogen and powdered in a porcelain vat. The CTAB (Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide) method was first applied to the powdered tissues in DNA isolation. Apart from the CTAB method, DNA isolation was performed according to the manufacturer's protocol with the QIAamp® DNA Mini Kit (Qiagen) and GeneJET Genomic DNA Purification Kits (Thermo Scientific™). The DNAs to be used as templates were used in the polymerase chain

reaction (PCR) by storing them at -20 °C until used again.

2.2 Polymerase Chain Reactions (PCR)

Polymerase chain reaction (PCR) mixture was prepared in 0.2 mL ependorf tubes for each of the isolated gDNAs, a 50 µL. For this, 1.5 mM MgCl₂, 0.5 nM F primer, 0.5 nM R primer, 5 µL dNTP (25 µM dATP, dTTP, dGTP, and the like) were added to the tube (to amplify 28S rDNA and COI gene regions) dCTP), 5 µL gDNA and DNA polymerase (Thermo Scientific) were added and dH₂O was added to the ependorf tube to give a final volume of 50 µL. Using the primers degenerate bcdF01 5'-CATTTTCHACTAAYCATAARGA TATTGG-3 'and bcdR04 5'-TATAAACYTCDGGATGNCCAAAAA-3' with LCO 1490-forward 5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3 'and HCO 2198-reverse 5'-TCAGGGT GACCAAAAATCA-3' for the COI gene different PCR mixes were prepared (Folmer et al., 1994). PCR conditions for the COI gene were denaturation at 98 °C for 3 minutes followed by denaturation at 35 °C for 20 seconds at 98 °C, 20 seconds annealing at 61.5 °C (primer binding), 72 °C (chain extension) for 30 seconds and finally for 8 minutes at 72 °C. The reaction was carried out using primers D2F-forward 5'-AGTCGTGTTGCTTGATAGTGCAG-3 'and D2R-reverse 5'-TTGGTCCGTGTTTCAAGACGGG-3' for the 28S rDNA region (Campbell et al., 1993, Goolsby et al. 28S rDNA PCR was carried out for 2 minutes at 98 °C (annealing and polymerization) for 35 cycles at 98 °C for 15 seconds and 72 °C for 3 minutes. One cycle for final polymerisation was set to 5 minutes at 72 °C. PCR cycles were performed in ProFlex™ 3x32-Well PCR System.

After the obtained PCR products were run on a 1.8% agarose gel, DNA bands were imaged under UV light with GEN-BOX SDR Bio-imaging Systems.

Purification of PCR products before DNA sequence analysis reactions; 1/10 volume of cold NaOAc (sodium acetate) and 2.5 volumes of cold absolute ethanol were added to the PCR products in 1.5 mL ependorf tubes. The mixture was stirred gently by inverting the tubes and allowed to stand at -20 °C for 2 hours. After centrifugation at 15 000 rpm for 20 minutes at + 4 °C, the supernatant was removed. 500 ml of cold 70% ethanol was added to the DNA pellet and centrifuged at 15 000 rpm for 5 minutes at + 4 °C. After removal of the supernatant, the pellet was allowed to dry for 10 minutes at room temperature and dissolved in 30 µL of TE buffer.

2.3 DNA Sequence Analysis

The analyzes were carried out in Molecular Biology and Genetics Laboratory of Afyon Kocatepe University. Sequence analysis of purified PCR products was performed by Sangers Method. A two-way reading was done, forward and backward. The backreading sequence was translated using the Nucleic Acid Sequence Massager program and paired with the forward reading sequence. With this obtained data, the existing data recorded in NCBI were compared using BlastN and BlastP programs. In the comparison of sequences, phylogenetic relationship levels between species and interspecies of water mites species were evaluated using MEGA6 package program.

3. RESULTS and DISCUSSION

3.1 Molecular Results

3.1.1 COI sequence

In this study, amplification of COI gene regions was performed in PCR after extraction of genomic DNA samples from the water mites species. Although DNA isolation studies have been repeated many times, DNA region replication has not been achieved in PCR. In addition, although the PCR conditions were optimized, no successful results were obtained.

However, *Georgella helvetica* was amplified in the PCR fragment of COI gene

only for one sample from the water mites. This PCR product was sequenced and found to have the following nucleotide protein sequence.

>GhCOI [*Georgella helvetica*] cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds; mitochondrial, 657 nt

```
CTTGATTTAGCTTTTGGAGCATGGTCTG
GGATAGTGGGAGCTAGATTAAGAACAT
TAATTAGATTAGAATTAGGACAACCAG
GGACATTATTGGAGAGGATCAAGTATA
TAATACAACCTTTAACAGGCCACGCATT
TGTTATAAATTTCTTTATAGTTATACCAA
TAATCAGTGGTGGATGTGGGAATTGGTT
AGTTCCTTTAATAATTAGAGCCCCAGAC
ATAGCATTCCCTCTAACAAATAATATAA
GATTTTGGCTATTACCTCCTTCCTTAATT
CTATTGTTAACCAGATCATTACATCAT
TGGGAACGGGAACGGGAGGAACAGTAT
ATCCTCCTCTCTCACGAAATTTAGCTCA
TTCAGGACCTTCAGTTGATTTAACAATT
TTTTCACTTCATTAGCTGGTATTTCTTC
AATTTTAGGAGCTATTAATTTTATAGCA
ACTATTATTAATGTTAAACCTAAACATA
TAAAATAGAACAAATTCCTTTATTTGC
TCGATCCATTTTCATTACAACAATTTTA
CTTCTTTTATCTCTTCTGTACTAGCAGG
AGCCATTACTATACTTTTAACAGATCGA
AATTTTAATACATCATTCTTTGATCCTG
CTGGAGGTGGGGATCCCATTTTATATCA
ACATTTATTTTGA
```

>GhCOI [*Georgella helvetica*] predicted cytochrome oxidase subunit 1 (COI) protein,

```
partial cds; mitochondrial, 218 amino acids
LDLAFGAWSGIVGARLRTLRLLELGQPGT
LLERIKYIIQPLTGHAFFVIFVIPIISGGCG
NWL VPLIIRAPDIAFPLTNNIRFWLLPPLI
LLLRSFTSLGTGTGGTVYPPLSRNLAHS
GPSVDLTIFSLHLAGISSILGAINFIATIINV
KPKHIKIEQIPLFARSIFITILLLLSLPVLA
GAITILLTDRNFNTSFFDPAGGGDPILYQH
LF*
```

3.1.2 28S rDNA

In contrast to the COI gene sequence, the 28S rDNA gene region *Hydrachna procesisifera*, *H. globosa*, *E. setosa*, *E.*

extendens, *H. dispar*, *H. flexuosus*, *G. helvetica*, *H. despiciens*, *L. fulgida*, *A. affinis*, *A. maculator*, *H. globosa*, *H. dispar* (1), *G. helvetica* (5) and *H. despiciens* (5) were successfully isolated and reproduced. A total of 14 28S rDNA genetic sequences ranging from 568 nt to 582 nt in length were obtained. The 100 bp region of 28S rDNA from 14 different samples (TAGCAAACAAGTACCGTGAGGGAAAG TTGCAA GAAC TTTGAAGAGAGAGTTCAA AAGGA CGTGAAACCGTATGCAGGTAAACAGAT GGACCCACGAAGT) are protected in large proportions, except for this region is protected as a species.

The 28S rDNA sequence has been successfully achieved from three different samples of *H. globosa*. The species numbers of these species are given as Hdg 01, Hdg 02 and Hdg 03.

Nucleotide alignments of these tags were made in the Clustal Omega Program and the nucleotide alignment is shown in Figure 1, 2, and 3. As a result of alignment of the sequences, there was a gap in a region of nucleotide 525 in Hdg01 and Hdg02 tag samples and the total nucleotide number was determined as 568 nt. There was no gap in the Hdg03 tag sample and the total number of nucleotides for the same region was 569 nt. The three tagged samples of the 28S rDNA gene region *H. globosa* strain contained 42 variable nucleotides (7.4%). The nucleotide sequences of the 28S rDNA gene region of the Hdg01, Hdg02 and Hdg03 tagged samples are given below.

The 28S rDNA sequence has been successfully achieved from five different samples of *G. helvetica* (Grh01, Grh02, Grh03, Grh04 and Grh05). The numbers of the samples belonging to these species are Grh01, Grh02, Grh03, Grh04 and Grh05. The sequence alignment of these tags is shown in FIG. As a result of the sequence alignment, no

gap was observed in the Grh01 and Grh02 tagged samples, and the total number of nucleotides was determined as 582 nt. In the Grh03 tag sample, there was a gap in two regions, nucleotides 538 and 582, and the total number of nucleotides was 580 nt. In the Grh04 tag example, there were gaps in three regions, nucleotides 536, 538 and 582, and the total number of nucleotides was 579 nt. A gap of 582 nucleotides in the Grh05 tag number was found and the total number of nucleotides was 581 nt. Five tag examples of the 28S rDNA gene region *G. helvetica* strain contain 20 variable nucleotides (3.4%).

The nucleotide sequences of the 28S rDNA gene region of the Grh01, Grh02, Grh03, Grh04 and Grh05 tagged samples are given below.

28S rDNA sequences were successfully achieved from five different samples of *H. despiciens* species. The species numbers are Hdd01, Hdd02, Hdd03, Hdd04 and Hdd05. The sequence alignment of these labels is shown in FIG 3. As a result of the alignment of the sequences, eight regions of nucleotides 538 and 545 were observed in the Hdd01 tag sample and the total number of nucleotides was 573 nt. There was no gap in the Hdd02 tag sample and the total number of nucleotides for the same region was determined as 581 nt. In the Hdd03 tag sample, four regions were identified as 1, 314, 552, and 581 regions, and the total number of nucleotides was 577 nt. In the Hdd04 tag sample, three regions were found in the 1 st, 2 nd and 581 th regions and the total nucleotide number was determined as 578 nt. In the Hdd05 tag sample, there were four regions in the 1 st, 2 nd, 445 th and 581 th regions, and the total nucleotide number was 577 nt. Five tag samples of the 28S rDNA gene region *H. despiciens* strain contained 113 variable nucleotides (19.5%). The 28S rDNA gene region nucleotide sequences of the Hdd01, Hdd02, Hdd03, Hdd04 and Hdd05 tagged samples are given below.

CLUSTAL O(1.2.1) multiple sequence alignment

```

Hdg0328S   AGTCCCCGAAGGGAAAAGATGCGTCCACCTAAGGCTAAATATCGCATAATGTGAGACACG   60
Hdg0128S   AGTCCCCGAAGGGAAAAGATGCGTATAGATGATGATAATATTCGAATAATAGAGGAGACC   60
Hdg0228S   AGTCCCCGAAGGGAAAAGATGCGTATAGATGATGATAATATTCGAATAATAGAGGACACG   60
*****
Hdg0328S   AGTCGAAACAAGTACCGTGAGGGAAAGTTGCAAAGAAGTTTGAAGAGAGAGTTCAAAG   120
Hdg0128S   GATAGCAAACAAGTACCGTGAGGGAAAGTTGAAAAGGACTTTGAAGAGAGAGTTCAACAG   120
Hdg0228S   AGTAGCAAACAAGTACCGTGAGGGAAAGTTGCAAAGAAGTTTGAAGAGAGAGTCAAAG   120
* *****
Hdg0328S   GACGTGAAACCGTTTGCAGGTAAACAGATGGACCCACGAAGTCTTGTTGAGTAGAAATTC   180
Hdg0128S   GACGTGAAACCGTTTGTAGGTAAACAGATGGACCCACGAAGTCTTGTTGAGTAGAAATTC   180
Hdg0228S   GACGTGAAACCGTTTGCAGGTAAACAGATGGACCCACGAAGTCTTGTTGAGTAGAAATTC   180
*****
Hdg0328S   AATTTTGTATTGTGGTCGCTACTTTTTGAAGGATTGCATTGTCAAAAATTCAAATGTGGT   240
Hdg0128S   AATTTTGTATTGTGGTCGCTACTTTTTGAAGAATTGCATTGTCAAGATTCAAATGTGGT   240
Hdg0228S   AATTTTGTATTGTGGTCGCTACTTTTTGAAGGATTGCATTGTCAAAAATTCAAATGTGGT   240
*****
Hdg0328S   TGAACGCATGAGAAATGCATTTTTCTACTCATGAAAGAGCTCTGACTGCTTGAAATAAG   300
Hdg0128S   TGAACGCATAAGAAATGCATTTTTCTACTCATGAAAGAGCTCTGACTGCTTGAAATAAG   300
Hdg0228S   TGAACGCATGAGAAATGCATTTTTCTACTCATGAAAGAGCTCTGACTGCTTGAAATAAG   300
*****
Hdg0328S   TACCTCATTAAACAATGTATTATCACTATCTTCGGAGGAGATTTATATTGGAGTAAAC   360
Hdg0128S   TACCTCATTAAACAATGTATTATCACTATCTTCGGAGGAGATTTATATTGGAGTAAAC   360
Hdg0228S   TACCTCATTAAACAATGTATTATCACTATCTTCGGAGGAGATTTATATTGGAGTAAAC   360
*****
Hdg0328S   TTAGTTTCGTTGCAGGTGAAATCGTTGCAATTCGCGGCGTTTCAGGTCATGTTTGTTTT   420
Hdg0128S   CTAGTTTCGTTGCAGGTGAAATCGTTGCAATTCGCGGCGTTTCAGGTCATGTTTGTTTT   420
Hdg0228S   TTAGTTTCGTTGCAGGTGAAATCGTTGCAATTCGCGGCGTTTCAGGTCATGTTTGTTTT   420
*****
Hdg0328S   CAGGGTGACAAATTAAGAAGTGTGATATATTTGTTACTTCGGTGATGAATTATTGTATCT   480
Hdg0128S   CAGGGTGACAAATTAGGAAGTGTGATATATTTGTTACTTCGGTGATGAATTATTGTATCT   480
Hdg0228S   CAGGGTGACAAATTAAGAAGTGTGATATATTTGTTACTTCGGTGATGAATTATTGTATCT   480
*****
Hdg0328S   TTTTGAATTGTTGTCATGATAAATAAATGAGATGATCCAGTAGTAAGTAGGTCGTTTATC   540
Hdg0128S   TTTTGAATTGTTGCCATGATAAATAAATGAGGTGATCCAGTTA-AGTAGGTCGGTTATC   539
Hdg0228S   TTTTGAATTGTTGCCATGATAAATAAATGAGATGATCCAGAGTA-AGTAGGTCGGTTATC   539
*****
Hdg0328S   CATCTGACCCGTCTTGAAACACGGACCAA   569
Hdg0128S   GTTCTCTCCCGTCTTGAAACACGGACCAA   568
Hdg0228S   CATCTGACCCGTCTTGAAACACGGACCAA   568
*** *****

```

Figure 1. Alignment of 28S rDNA (5'-3') DNA sequences of *H. globosa* specimens. The "*" sign indicates that the nucleotides at the same position are common; the "-" sign in the series refers to the space.

CLUSTAL O(1.2.1) multiple sequence alignment

```

Grh0128S      GGTGGTAAAGCTCCACCTAAGGC TAAATATGACTGTGAGACC GATAGCAAACAAGTACCGT      60
Grh0228S      GGTGGTAAAGCTCCACCTAAGGC TAAATATGACTGTGAGACC GATAGCAAACAAGTACCGT      60
Grh0528S      GGTGGTAAAGCTCCACCTAAGGC TAAATATGACTGTGAGACC GATAGCAAACAAGTACCGT      60
Grh0328S      GGTGGTAAAGCTCCACCTAAGGC TAAATATGACTGTGAGACC GATAGCAAACAAGTACCGT      60
Grh0428S      GGTGGTAAAGCTCCACCTAAGGC TAAATATGACTGTGAGACC GATAGCAAACAAGTACCGT      60
*****

Grh0128S      GAGGGAAAGTTGCAAGAAC TTTGAAGAGAGAGTTC AAAAGGACGTGAAACCGTATGCAG      120
Grh0228S      GAGGGAAAGTTGCAAGAAC TTTGAAGAGAGAGTTC AAAAGGACGTGAAACCGTATGCAG      120
Grh0528S      GAGGGAAAGTTGCAAGAAC TTTGAAGAGAGAGTTC AAAAGGACGTGAAACCGTATGCAG      120
Grh0328S      GAGGGAAAGTTGCAAGAAC TTTGAAGAGAGAGTTC AAAAGGACGTGAAACCGTATGCAG      120
Grh0428S      GAGGGAAAGTTGCAAGAAC TTTGAAGAGAGAGTTC AAAAGGACGTGAAACCGTATGCAG      120
*****

Grh0128S      GTAAACAGATGGACCCACGAAGTCCTGTTGAGCAGAGAATT CATATTCTTGCAATTTGTCAG      180
Grh0228S      GTAAACAGATGGACCCACGAAGTCCTGTTGAGCAGAGAATT CATATTCTTGCAATTTGTCAG      180
Grh0528S      GTAAACAGATGGACCCACGAAGTCCTGTTGAGCAGAGAATT CATATTCTTGCAATTTGTCAG      180
Grh0328S      GTAAACAGATGGACCCACGAAGTCCTGTTGAGCAGAGAATT CATATTCTTGCAATTTGTCAG      180
Grh0428S      GTAAACAGATGGACCCACGAAGTCCTGTTGAGCAGAGAATT CATATTCTTGCAATTTGTCAG      180
*****

Grh0128S      AAGAGTGGAGTTAAAGACTTAGCGATAGGTGTTTGCTCTGCCTTTTTGGCGATGTAAGG      240
Grh0228S      AAGAGTGGAGTTAAAGACTTAGCGATAGGTGTTTGCTCTGCCTTTTTGGCGATGTAAGG      240
Grh0528S      AAGAGTGGAGTTAAAGACTTAGCGATAGGTGTTTGCTCTGCCTTTTTGGCGATGTAAGG      240
Grh0328S      AAGAGTGGAGTTAAAGACTTAGCGATAGGTGTTTGCTCTGCCTTTTTGGCGATGTAAGG      240
Grh0428S      AAGAGTGGAGTTAAAGACTTAGCGATAGGTGTTTGCTCTGCCTTTTTGGCGATGTAAGG      240
*****

Grh0128S      ATGCATTTTCTTCTGCTCACGCTGGAGCTCTGACTGCTTAATCGACTTGAGCTGCTTTTT      300
Grh0228S      ATGCATTTTCTTCTGCTCACGCTGGAGCTCTGACTGCTTAATCGACTTGAGCTGCTTTTT      300
Grh0528S      ATGCATTTTCTTCTGCTCACGCTGGAGCTCTGACTGCTTAATCGACTTGAGCTGCTTTTT      300
Grh0328S      ATGCATTTTCTTCTGCTCACGCTGGAGCTCTGACTGCTTAATCGACTTGAGCTGCTTTTT      300
Grh0428S      ATGCATTTTCTTCTGCTCACGCTGGAGCTCTGACTGCTTAATCGACTTGAGCTGCTTTTT      300
*****

Grh0128S      GGCCCTGTAAGCGTGGTAAAAC TCTCTGAGTTTATCTCACACTACAACAGGTGAAGTAT      360
Grh0228S      GGCCCTGTAAGCGTGGTAAAAC TCTCTGAGTTTATCTCACACTACAACAGGTGAAGTAT      360
Grh0528S      GGCCCTGTAAGCGTGGTAAAAC TCTCTGAGTTTATCTCACACTACAACAGGTGAAGTAT      360
Grh0328S      GGCCCTGTAAGCGTGGTAAAAC TCTCTGAGTTTATCTCACACTACAACAGGTGAAGTAT      360
Grh0428S      GGCCCTGTAAGCGTGGTAAAAC TCTCTGAGTTTATCTCACACTACAACAGGTGAAGTAT      360
*****

Grh0128S      GCCAAGTCAAAC TGAGCAGTTGAAATTCTCACGCAAGTGGGGTTTCAGATTATTTCTGCA      420
Grh0228S      GCCAAGTCAAAC TGAGCAGTTGAAATTCTCACGCAAGTGGGGTTTCAGATTATTTCTGCA      420
Grh0528S      GCCAAGTCAAAC TGAGCAGTTGAAATTCTCACGCAAGTGGGGTTTCAGATTATTTCTGCA      420
Grh0328S      GCCAAGTCAAAC TGAGCAGTTGAAATTCTCACGCAAGTGGGGTTTCAGATTATTTCTGCA      420
Grh0428S      GCCAAGTCAAAC TGAGCAGTTGAAATTCTCACGCAAGTGGGGTTTCAGATTATTTCTGCA      420
** *****

Grh0128S      GCCTTGTGGACAAGTATAGCGACGTC AAAGTGTCTTTCGGCTCTTGGGTTGAAGCCTTTG      480
Grh0228S      GCCTTGTGGACAAGTATAGCGACGTC AAAGTGTCTTTCGGCTCTTGGGTTGAAGCCTTTG      480
Grh0528S      GCCTTGTGGACAAGTATAGCGACGTC AAAGTGTCTTTCGGCTCTTGGGTTGAAGCCTTTG      480
Grh0328S      GCCTTGTGGACAAGTATAGCGACGTC AAAGTGTCTTTCGGCTCTTGGGTTGAAGCCTTTG      480
Grh0428S      GCCTTGTGGACAAGTATAGCGACGTC AAAGTGTCTTTCGGCTCTTGGGTTGAAGCCTTTG      480
*****

Grh0128S      TGTTGAGAATACTTAAGCTCTGCAAGTGTTC TGCAAGTGTAAATAATAATCCAGAGTAAG      540
Grh0228S      TGTTGAGAATACTTAAGCTCTGCAAGTGTTC TGCAAGTGTAAATAATAATCCAGAGTAAG      540
Grh0528S      TGTTGAGAATACTTAAGCTCTGCAAGTGTTC TGCAAGTGTAAATAATAATCCAGAGTAAG      540
Grh0328S      TGTTGAGAATACTTAAGCTCTGCAAGTGTTC TGCAAGTGTAAATAATAATCCAGAGTAAG      539
Grh0428S      TGTTGAGAATACTTAAGCTCTGCAAGTGTTC TGCAAGTGTAAATAATAATCCAGT - T - GT      538
***** *

Grh0128S      TAGGTCGGTCATCCATCTGACCCGCTTTGAAACACCGACCAA      582
Grh0228S      TAGGTCGGTCATCCATCTGACCCGCTTTGAAACACCGACCAA      582
Grh0528S      TAGGTCGGTCATCCATCTGACCCGCTTTGACATGGAACCAA-      581
Grh0328S      TAGGTCGGTCATCCATCTGACCCGCTTTGACATGGAACCAA-      580
Grh0428S      TAGGTCGGTCATCCATCTGACCCGCTTTGACATGGAACCAA-      579
*****

```

Figure 2. Alignment of 28S rDNA (5'-3') DNA sequences of *G. helvetica* specimens. The "*" sign indicates that the nucleotides at the same position are common; the "-" sign in the series refers to the space.

CLUSTAL O(1.2.1) multiple sequence alignment

Hdd0328S	-GAGGGGGAGCTCACCTATGGCTATATATTACTGTGAGACCGATAGCAAACAAGTACCCT	59
Hdd0428S	--GGGTGCTAGCTCACCTAAGGCTAATATTACTGTGAGACCGATAGCAAACAAGTACCCT	58
Hdd0528S	--GGGTGCTAGCTCACCTAAGGCTAATATTACTGTGAGACCGATAGCAAACAAGTACCCT	58
Hdd0128S	GGTGGTAAGCTCCACTTAGGGCTAAATATTACTGTGAGACCGATAGCAAACAAGTACCCT	60
Hdd0228S	GGGGGGTAGCTCCACTAAGGCTAAATATTACTGTGAGACCGATAGCAAACAAGTACCCT	60

Hdd0328S	GAGGGAAAGTTGAAAAGGACTTTGAAGAGAGAGTTCAATAGGACGTGAAACCGTTTGCAG	119
Hdd0428S	GAGGGAAAGTTGAAAAGGACTTTGAAGAGAGAGTTCAATAGGACGTGAAACCGTTTGCAG	118
Hdd0528S	GAGGGAAAGTTGAAAAGGACTTTGAAGAGAGAGTTCAATAGGACGTGAAACCGTTTGCAG	118
Hdd0128S	GAGGGAAAGTTGAAAAGGACTTTGAAGAGAGAGTTCAATAGGACGTGAAACCGTTTGCAG	120
Hdd0228S	GAGGGAAAGTTGAAAAGGACTTTGAAGAGAGAGTTCAATAGGACGTGAAACCGTTTGCAG	120

Hdd0328S	GTAACAGATGGACCCACGAAGTGCACTGTAAGGGCAGCAGAGATCTCGGTCTCAGTCT	179
Hdd0428S	GTAACAGATGGACCCACGAAGTGCACTGTAAGGGCAGCAGAGATCTCGGTCTCAGTCT	178
Hdd0528S	GTAACAGATGGACCCACGAAGTGCACTGTAAGGGCAGCAGAGATCTCGGTCTCAGTCT	178
Hdd0128S	GTAACAGATGGACCCACGAAGTGCACTGTAAGGGCAGCAGAGATCTCGGTCTCAGTCT	180
Hdd0228S	GTAACAGATGGACCCACGAAGTGCACTGTAAGGGCAGCAGAGATCTCGGTCTCAGTCT	180

Hdd0328S	GCTCCGTTGCAACTCTGACTGTTTAGGGACACTTTGATGTAGTCTTTTACAAAAAGGG	239
Hdd0428S	GCTCCGTTGCAACTCTGACTGTTTAGGGACACTTTGATGTAGTCTTTTACAAAAAGGG	238
Hdd0528S	GCTCCGTTGCAACTCTGACTGTTTAGGGACACTTTGATGTAGTCTTTTACAAAAAGGG	238
Hdd0128S	GCTCCGTTGCAACTCTGACTGTTTAGGGACACTTTGATGTAGTCTTTTACAAAAAGGG	240
Hdd0228S	GCTCCGTTGCAACTCTGACTGTTTAGGGACACTTTGATGTAGTCTTTTACAAAAAGGG	240

Hdd0328S	CAAGACGCTTTTAGCAGGAGTGATCCGCAAGGTTGCCTACTAGAGAGCATCTTCATCAA	299
Hdd0428S	CAAGACGCTTTTAGCAGGAGTGATCCGCAAGGTTGCCTACTAGAGAGCATCTTCATCAA	298
Hdd0528S	CAAGACGCTTTTAGCAGGAGTGATCCGCAAGGTTGCCTACTAGAGAGCATCTTCATCAA	298
Hdd0128S	CAAGACGCTTTTAGCAGGAGTGATCCGCAAGGTTGCCTACTAGAGAGCATCTTCATCAA	300
Hdd0228S	CAAGACGCTTTTAGCAGGAGTGATCCGCAAGGTTGCCTACTAGAGAGCATCTTCATCAA	300

Hdd0328S	GTGATAGTCATGTA-ACAGATCTAATCGAGAATATCATATTGGGTACCAGTACTGAATGT	358
Hdd0428S	GTGATAGTCATGTAACAGATCTAATCGAGAATATCATATTGGGTACCAGTACTGAATGT	358
Hdd0528S	GTGATAGTCATGTAACAGATCTAATCGAGAATATCATATTGGGTACCAGTACTGAATGT	358
Hdd0128S	GTGATAGTCATGTAACAGATCTAATCGAGAATATCATATTGGGTACCAGTACTGAATGT	360
Hdd0228S	GTGATAGTCATGTAACAGATCTAATCGAGAATATCATATTGGGTACCAGTACTGAATGT	360

Hdd0328S	TGACTCTGCATTAGGTGCGTTCCCGCTGTACTCTTCGGATACAGTGGAAAGTACTTACAT	418
Hdd0428S	TGACTCTGCATTAGGTGCGTTCCCGCTGTACTCTTCGGATACAGTGGAAAGTACTTACAT	418
Hdd0528S	TGACTCTGCATTAGGTGCGTTCCCGCTGTACTCTTCGGATACAGTGGAAAGTACTTACAT	418
Hdd0128S	TGACTCTGCATTAGGTGCGTTCCCGCTGTACTCTTCGGATACAGTGGAAAGTACTTACAT	420
Hdd0228S	TGACTCTGCATTAGGTGCGTTCCCGCTGTACTCTTCGGATACAGTGGAAAGTACTTACAT	420

Hdd0328S	GTTACAGGGTACACCAAGTACTGCTGGTCACAAATCAGATCCCTGAGCATTCTTCAATT	478
Hdd0428S	GTTACAGGGTACACCAAGTACTGCTGGTCACAAATCAGATCCCTGAGCATTCTTCAATT	478
Hdd0528S	GTTACAGGGTACACCAAGTACTGCTGGTCACAAATCAGATCCCTGAGCATTCTTCAATT	477
Hdd0128S	GTTACAGGGTACACCAAGTACTGCTGGTCACAAATCAGATCCCTGAGCATTCTTCAATT	480
Hdd0228S	GTTACAGGGTACACCAAGTACTGCTGGTCACAAATCAGATCCCTGAGCATTCTTCAATT	480

Hdd0328S	AATTAGTAGGACGGTAACCCTCTAACCGCTTTGAACCCAGGAACAAAAAAGTAAGT	538
Hdd0428S	AATTATAAGGCCGGCCTTCTTCTAACCCGCTGGAAAACGAACAATAAAAAAGTAAGT	538
Hdd0528S	AATTATAAGGCCGGCCTTCTTCTAACCCGCTGGAAAACGAACAATAAAAAAGTAAGT	537
Hdd0128S	GAGTAGTAGGTGCGTCCATCTGACCCGCTTTGAAAAAAGACC AATAGTGAGTA---	537
Hdd0228S	GAGTAGTAGGTGCGTCCATCTGACCCGCTTTGAAAAAAGACC AATAGTGAGTA---	540

Hdd0328S	AGGTCGGTCAC-CATCTGACCCGTCTTGAACACGGACCAA- 577	
Hdd0428S	AGGTCGGTCATCCATCTGACCCGTCTTGAACACGGACCAA- 578	
Hdd0528S	AGGTCGGTCATCCATCTGACCCGTCTTGAACACGGACCAA- 577	
Hdd0128S	----CGTCATCCCTCTGACCCGCTTGAACACGGACCAA 573	
Hdd0228S	AGGTCGGTCATCCATCTGACCCGTCTTGAACACAGACCAA 581	

Figure 3. Alignment of 28S rDNA (5'-3') DNA sequences of *H. despiciens* samples. The "*" sign indicates that the nucleotides at the same position are common; the "-" sign in the series refers to the space.

3.2 Phylogenetic Analyzes

The dendrogram of the 28S rDNA gene sequences of the studied water mites species was constructed using the MEGA6 packet program (Figure 4). According to this dendrogram, the species studied were separated by large genetic distances from other species and formed species clusters within themselves ($P < 0.5$). *H. globosa* and *G. helvetica* species clustered within themselves to support morphological data, and according to the dendrogram, these two species were genetically close together. *H. despiciens* species differed and formed two different clusters. From these, the first cluster formed a cluster of *G. helvetica* and the other cluster in itself. In addition,

individual samples belonging to the species *H. dispar* and *H. globosa* in the same family as *G. helvetica* were clustered independently in themselves. The findings have shown that existing samples can be separated from one another by molecular marking.

4. CONCLUSION

Nowadays, molecular-based systematic studies are needed in cases where morphological data are insufficient in defining the controversial species (Smith et al., 2006, Jinbo et al., 2011). Therefore, molecular based classification method is also used to help the classical systematic morphological basis (Hebert et al., 2003).

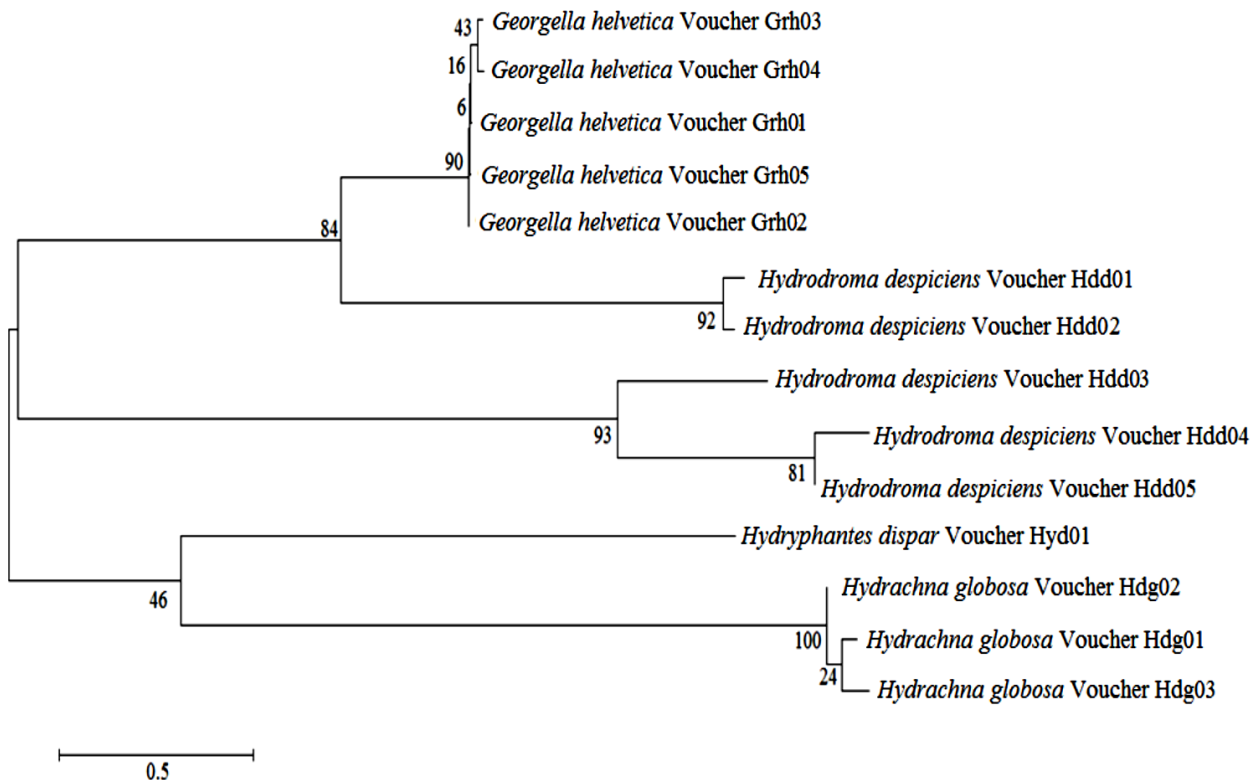


Figure 4. Phylogenetic relationships based on *H. globosa*, *H. dispar*, *G. helvetica* and *H. despiciens* rDNA sequences according to Neighbor-Joining method. The numbers at the branching points are the probability of clustering generated after 100 repetitive bootstrap tests.

In the DNA isolation of individual and multiple water mites, the CTAB method was first applied (Schäffer et al. 2008). To amplify the COI gene region of genomic DNA isolated from each sample, a universal COI primer pair and PCR reaction mixture were prepared. However PCR amplification of the desired PCR products could not be realized. It has been predicted that this problem may result from DNA isolation, universally accepted primers or PCR conditions. For this purpose, different DNA isolation methods were used, existing primer pairs were renewed, different primer pairs were used, PCR reaction content and cycle optimizations (annealing temperature) were tried. In addition to the CTAB method, genomic DNA isolation from individual water mites was performed with the QIAamp® DNA Mini Kit (Qiagen) and the GeneJET Genomic DNA Purification Kit (ThermoScientific, USA). In order to solve the problem which is thought to be caused by primers, Folmer et al. (1994) suggested that the degenerate primers were used. Furthermore, the binding temperature of the primers during the PCR cycle was regulated relative to the degenerate primers. After these changes, only amplification of *G. helvetica* species was successfully performed from the studied water mite species (*H. procesisifera*, *H. globosa*, *G. helvetica*, *H. despiciens*, *L. fulgida*, *P. contraversiosa*, *A. affinis*, and *A. maculator*). Whereas Dorda and Valdecasas (2002), Ernsting et al. (2006), Witt et al. (2006), Dabert et al. (2010), Martin et al. (2010), Asadi et al. (2012), Pešić et al. (2012), Young et al. (2012), Deiner et al. (2013) successfully performed molecular-based classification and phylogenetic analysis using the COI gene region. In our results, the fact that 28S rDNA gene fragments from the isolated DNAs were successfully amplified is indicative of no problem in DNA isolation. However, for unknown reasons, COI primers were not studied in PCR and the desired results could not be achieved.

It was recommended that a second gene region belonging to gDNA should be studied in addition to mtDNA, since the classification method based on a single gene region may occasionally cause problems (Wiemers and Fiedler 2007). The proposed gene regions such as *Ef α 1*, *ITS1*, *ITS2* are not used in molecular based systematic studies since they do not have sufficient information for differentiation of species (Baxter and Barker 1999, Liyou et al. 1999). Similar results were obtained from the rDNA gene region with mtDNA in different animal groups (Martin et al. 2010, Lv et al. 2014). This study was continued with 28S rDNA due to glitch in the COI gene region. In the present study, the 28S rDNA gene region was successfully amplified from *H. globosa*, *H. dispar*, *G. helvetica* and *H. despiciens* species. The base sequences of the species were analyzed and a NJ-based phylogenetic tree showing the phylogenetic relationship between the species and the species. According to the phylogenetic tree generated according to the 28S rDNA gene region, *H. dispar* and *H. globosa* were found genetically close. However, *H. dispar*, *G. helvetica* is in the same family and is more morphologically similar to each other (Uysal 2005). In addition, two different clusters were seen in *H. despiciens* species. Similar results were recorded in terrestrial ticks as well as in *Unionicola* genus (Edwards et al., 1999) collected from the same host (Söller et al., 2001).

Variations based on the 28S rDNA gene sequence between the *H. globosa*, *H. dispar*, *G. helvetica* and *H. despiciens* species used in the present study are largely similar to other studies on different water-lines (Ernsting et al., 2006; Edwards et al., 2010; Pilgrim et al., 2011; Stalstedt et al., 2013). As a result of the obtained molecular findings, it has been seen that interspecies and intraspecific discrimination can be successfully performed with 28S rDNA.

As a result; DNA isolations were successfully accomplished from a few

milligrams of watery waters and the DNA isolation protocol from the water column was optimized in the laboratory. Reproduction of this gene region was inadequate, presumably because the primers used for the COI gene did not work in the PCR reaction. However, 28S ribosomal DNA regions have been successfully propagated, sequenced, and inter-sequence phylogenetic relationships established. After this study, the molecular system of morphologically troubled water mites will be made.

As the advantages and disadvantages of DNA Barcoding become clear, it is clear that this DNA sequence will be integrated with morphological and ecological studies to maximize the efficiency of species identification.

5. REFERENCES

- Asadi, M., Hinomoto, N., Saboori, A., Javan-Nikkhah, M. (2012). Genetic Diversity in mitochondrial Cytochrome C Oxidase Subunit I Sequences of the Water Mite *Hygrobatas fluviatilis* (Acari: Hydrachnidia: Hygrobatidae). *International Journal of Acarology*, 38(2), 96-100.
- Aşçı, F., Uçar, M., Kabak, Ş., Özkan, M. (2015). Assessment of the Phylogenetic Affiliation Levels of Water Mite (Acari, Hydrachnidia) Species with the Elemental Analysis Method. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 6(6), 427-432.
- Aşçı, F., Akkuş, G.U., Yaman, İ. (2016). Accumulation of Heavy Metals by a Common Water Mite *Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776) in Laboratory Condition. *Pakistan Journal of Zoology*, 48.
- Bader, C., (1975), "Die Wassermilben der Schweizerischen National Parks", I. Systematisch-faunistischer Ball, S.L. and Armstrong, K.F. (2006). DNA Barcodes for Insect Pest Identification: a Test Case with Tussock Moths (Lepidoptera: Lymantriidae). *Canadian Journal of Forest Research*, 36(2), 337-350.
- Bashasab, F., Vijaykumar, R., Kambapally, K.B., Patil, B.V., Kuruvinashetti, M.S. (2006). DNA-based Marker Systems and Their Utility in Entomology. *Entomol. Fennica*, 17, 21-33.
- Baxter, G.D., Barker, S.C. (1999). Isolation of a cDNA for an Octopamine-Like, G-protein coupled receptor from the Cattle Tick, *Boophilus microplus*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 29, 461-467.
- Besansky, N.J., Severson, D.W., Ferdig, M.T. (2003). DNA Barcoding of Parasites and Invertebrate Disease Vectors: What you dont know can hurt you. *Trends Parasitol*, 19, 545-546.
- Bohonak, A. J., Smith, B. P. and Thornton, M. (2004). Distributional, Morphological and Genetic Consequences of Dispersal for Temporary Pond Water Mites. *Freshwater Biology*, 49, 170-180.
- Boyacı, Y.Ö. (1995). Konya İli ve Çevresi Su Kenelerinin (Hydrachnellae, Acari) Sistematik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Campbell, B.C., Steffen-Campbell, J.D. Werren, J.H. (1993). Phylogeny of the *Nasonia* species complex (Hymenoptera: Pteromalidae) inferred from an internal transcribed spacer (ITS2) and 28s rDNA sequences. *Insect Molecular Biology*, 2, 225-237.
- Dabert, M., Witalinski, W., Kazmierski, A., Olszanowski, Z., Dabert, J. (2010). Molecular Phylogeny of Acariform Mites (Acari, Arachnida): Strong Conflict between Phylogenetic Signal and Long-Branch Attraction Artifacts. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56(1), 222-241.
- Dasmahapatra, K.K. and Mallet, J. (2006). DNA barcodes: Recent successes and future prospects. *Heredity*, 97(4), 254-255.
- Deiner, K., Knapp, R.A., Boiano, D.M., May,

- B. (2013). Increased Accuracy of Species Lists Developed for Alpine Lakes Using Morphology and Cytochrome Oxidase I for Identification of Specimens. *Molecular Ecology Resources*, 13(5), 820-831.
- Di Sabatino, A., Smit, H., Gerecke, R., Goldschmidt, T., Matsumoto, N. Cicolani, B. (2008). Global diversity of water mites (Acari, Hydrachnidia; Arachnida) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1), 303-315.
- Dorda, B.A., Valdecasas, A.G. (2002). Traditional Water Mite Fixatives and Their Compatibility with Later DNA Studies. *Experimental and Applied Acarology*, 34(1-2), 59-65.
- Edwards, D.D., Bogardus, R., Wilhite, N. (1999). Geographic Differences in Host Specialization between the Symbiotic Water Mites *Unionicola formosa* and *U. foili* (Acari: Unionicolidae). In: Bruin, J., van der Geest, L. and Sabelis, M.W. (Eds.), *Evolution and Ecology of the Acari*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 195-206.
- Edwards, D.D., Vidrine, M.F., Ernsting, B.R. (2010). Phylogenetic Relationships Among *Unionicola* (Acari: Unionicolidae) mussel-mites of North America Based on Mitochondrial Cytochrome Oxidase I Sequences. *Zootaxa*, 2537(14), 47-57.
- Ernsting, B.R., Edwards, D.D., Vidrine, M.F., Myers, K.S., Harmon, C.M. (2006). Phylogenetic Relationships Among Species of the Subgenus *Parasitatax* (Acari: Unionicolidae: *Unionicola*) based on DNA Sequence of the Mitochondrial Cytochrome Oxidase I gene. *International Journal of Acarology*, 32(2), 195-202.
- Ernsting, B.R., Edwards, D.D., Vidrine, M.F., Cun, H. (2008). Genetic Differences Among Sibling Species of the Subgenus *Dimockatax* (Acari: Unionicolidae: *Unionicola*): Heterogeneity in DNA Sequence Data Supports Morphological Differentiation. *International Journal of Acarology*, 34(4), 403-407.
- Folmer, O., Black, M., Hoeh, W., Lutz, R., Vrijenhoek, R. (1994). DNA Primers for Amplification of Mitochondrial Cytochrome Oxidase Subunit I from Diverse Metazoan Invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 3(5), 294-299.
- Gerson, U., Smiley, R.L. and Ochoa, R. (2003). *Mites (Acari) for Pest Control*. Blackwell Publishing, UK.
- Goolsby, J.A., De Barro, P.J., Makinson, J.R., Pemberton, R.W., Hartley, D.M. Frohlich, D.R. (2006). Matching the Origin of an Invasive Weed for Selection of a Herbivore Haplotype for a Biological Control Programme. *Molecular Ecology*, 15(1), 287-297.
- Gülle, P. (2010). Antalya İli Su Akarları (Hydrachnidia, Acari) Faunası. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri, Isparta.
- Hebert, P.D., Cywinska, A. and Ball, S.L. (2003). Biological Identifications Through DNA Barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 270(1512), 313-321.
- Jinbo, U., Kato, T., Ito, M. (2011). Current Progress in DNA Barcoding and Future Implications for Entomology. *Entomological Science*, 14(2), 107-124.
- Kress, W.J., Erickson, D.L. (2008). DNA Barcodes: Genes, Genomics, and Bioinformatics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(8), 2761-2762.
- Liyou, N. Hamilton, S., Elvin, C., Willadsen, P. (1999). Cloning and Expression of Ecto 5'-nucleotidase from the Cattle Tick *Boophilus microplus*. *Insect Molecular Biology*, 8, 257-266.
- Lv, J., Wu, S., Zhang, Y., Zhang, T., Feng, C., Jia, G., Lin, X. (2014). Development of a DNA Barcoding System for the Ixodida (Acari: Ixodida). *Mitochondrial DNA*, 25(2), 142-149.

- Martin, P., Dabert, M., Dabert, J. (2010). Molecular Evidence for Species Separation in the Water Mite *Hygrobatas nigromaculatus* Lebert, 1879 (Acari, Hydrachnidia): Evolutionary Consequences of the Loss of Larval Parasitism. *Aquatic Sciences*, 72(3), 347-360.
- Pešić, V., Valdecasas, A., Garcia-Jimenez, R. (2012). Simultaneous Evidence for a New Species of *Torrenticola* Piersig, 1896 (Acari, Hydrachnidia) from Montenegro. *Zootaxa*, 3515, 38-50.
- Pilgrim, E.M., Jackson, S.A., Swenson, S., Turcsanyi, I., Friedman, E., Weigt, L., Bagley, M.J. (2011). Incorporation of DNA Barcoding Into a Large-Scale Biomonitoring Program: Opportunities and Pitfalls. *Journal of the North American Benthological Society*, 30(1), 217-231.
- Ramadan, H.A., Baeshen, N.A. (2012). Biological Identifications Through DNA Barcodes. In Lameed, G.A., (Eds), Biodiversity conservation and Utilization in a Diverse World, InTech Publisher, Republika Hrvatska, 109-129.
- Schäffer, S., Krisper, G., Pfungstl, T., Sturmbauer, C. (2008). Description of *Scutovertex Pileatus* sp. nov. (Acari, Oribatida, Scutoverticidae) and Molecular Phylogenetic Investigation of congeneric Species in Austria. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, 247(4), 249-258.
- Sites, J.W., Marshall, J.C. (2003). Delimiting Species: a Renaissance Issue in Systematic Biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 18(9), 462-470.
- Sites, J.W., Marshall, J.C. (2004). Operational Criteria for Delimiting Species. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35, 199-227.
- Smith, M.A., Woodley, N.E., Janzen, D.H., Hallwachs, W., Hebert, P.D. (2006). DNA Barcodes Reveal Cryptic Host-Specificity within the Presumed Polyphagous Members of a Genus of Parasitoid Flies (Diptera: Tachinidae). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(10), 3657-3662.
- Smith, I.M., Cook, D.R., Smith, B.P. (2009). Water Mites (Hydrachnida) and Other Arachnids. In: Thorp JH, Covich AP (eds) Chapter 15: Ecology and classification of North American freshwater invertebrates, 3rd edn. Academic Press, San Diego.
- Söller, R., Wohltmann, A., Witte, H., Blohm, D. (2001). Phylogenetic Relationships Within Terrestrial Mites (Acari: Prostigmata, Parasitengona) inferred from Comparative DNA Sequence Analysis of the Mitochondrial Cytochrome Oxidase Subunit I Gene. *Molecular PpHylogenetics and Evolution*, 18(1), 47-53.
- Stålstedt, J., Bergsten, J., Ronquist, F. (2013). Forms” of Water Mites (Acari: Hydrachnidia): Intraspecific Variation or Valid Species. *Ecology and Evolution*, 3(10), 3415-3435.
- Uysal, G. (2005). Karamık Gülü Su Keneleri (Acari; Hydrachnellae) Üzerine Sistemik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Walter, C., (1922), 'Hydracarinen aus den Alpen. *Rev. Suisse Zool.*, 29 (7), 228-411.
- Wiemers, M., Fiedler, K. (2007). Does the DNA Barcoding gap exist—a case study in Blue Butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae). *Frontiers in Zoology*, 4(8), 1-16.
- Więcek, M., Martin, P., Gąbka, M. (2013). Distribution Patterns and Environmental Correlates of Water Mites (Hydrachnidia, Acari) in Peatland Microhabitats. *Experimental and Applied Acarology*, 61(2), 147-160.
- Witt, J.D., Threlhoff, D.L., Hebert, P.D. (2006). DNA Barcoding Reveals Extraordinary Cryptic Diversity in an Amphipod Genus: Implications for

Desert Spring Conservation. *Molecular Ecology*, 15(10), 3073-3082.

Woese C.R. (1996). Phylogenetic Trees: Whither microbiology. *Current Biology*, 6(9), 1060-1063.

Young, M.R., Behan-Pelletier, V.M., Hebert, P.D. (2012). Revealing the Hyperdiverse

Mite Fauna of Subarctic Canada Through DNA Barcoding. *Plos one*, 7(11), 1-11.

Zhou, J., Davey, M.E., Figueras, J.B., Rivkina, E., Gilichinsky, D., Tiedje, J.M. (1997). Phylogenetic Diversity of a Bacterial Community Determined from Siberian Tundra Soil DNA. *Microbiology*, 143, 3913-3919.



Bilimsel Düşünce Nasıl Kazanılır ve Bilim Adamı Nasıl Olunur?

Ali DEMİRSOY*

*Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü 06800 Beytepe - Ankara - Türkiye

(İlk Gönderim / Received: 28.12.2018, Kabul / Accepted: 26.12.2019, Online Yayın / Published Online: 30.12.2019)

İnsanlık tarihine baktığımızda bilimsel düşüncenin nasıl geliştiğine ilişkin izleri bulabiliriz. Ne kadar doğru olduğunu bilemeyiz; ancak insanlar bir sayısını karşısındakine ifade edebilmeleri için yüz binlerce yıl beklemek zorunda oldukları; daha sonra 2 sayısını bildirmek için 25.000 yıl daha bekledikleri ve 2 sayısına ulaştıktan sonra diğer sayıları ard arda ekleyebildikleri söylenir.

Bilimsel düşüncenin temelindeki biyolojik mekanizma insanlarda ortaya çıkmış merak duygusudur. Bu duyguya sahip herkes bilim adamı olmaya adaydır; bu duyguları bastırılmış olanlar da tutucu ya da daha aşırı bir tanımlama ile gerici olmaya adaydır. Eğer çocukluk çağlarında merak duygusu, dogmanın korkuları ile bastırılmış, bilimsel düşüncenin dışındaki araçlarla merak edilenlere açıklama getirilmiş ya da merak duygusu, inançların zayıflatılması olarak ileri sürülmüş ise o toplumun ya da bireyin bilimsel düşünceye sahip olması söz konusu olamaz. Ne yaparsanız bir yerde vitesten atar. Dolayısıyla bilimsel düşünme bireysel bir yetenek ya da başarıdan ziyade toplumsal bir üründür. Eğer bir toplum dogmanın bataklığına saplanmış ise bu toplumun bireylerinin bilimsel düşünceye yaygın olarak ulaşmaları söz konusu olamaz. İşin en kötüsü böyle bir duruma düşmüş bir toplum, kendi kendine çıkış yolunu bulamaz; ancak toplumun genel düşüncesini belirli bir

süre göz ardı eden ve yeni bir toplumsal düşünceyi biraz da dayatma ile yerleştiren birini ya da birilerini beklemek durumundadır.

Bilimsel düşünce, çevre, toplumsal etkileşim ve toplumun sorunlarına çare bulma çabası ile oluşan bir durumdur. Böyle bir toplumun doğru karar vermesi, geçmişte yaşananları doğru analiz etmesi ile mümkündür. Eğer toplum olumsuzlukları başkalarının üzerine yıkmaya alışkanlığını edinmiş ise ya da yanlışlıklarının sarıldığı öğretilerden değil de uygulamaya eksikliğinden kaynaklandığına inanmış ise bu toplumun doğru yolu bulması söz konusu değildir. Böyle bir toplumda yetişen bir insanın bilimsel düşünce ile yolunu bulması açıkça şansa kalmıştır. Bilim dünyasında şans faktörü en aza indirilmiş faktördür.

Uzun yıllar sorunlarına temel bilimler çerçevesinde çare bulamayan, doğal olayları açıklayamayan insanoğlu, merak ve araştırma duygusunun rahatsız edici tarafını bastırmak için bilim ötesi, metafizik ve dogma diye nitelendirileceğimiz bir çeşit mite sığınmıştır. Sorunlarının çözümünü kendi çabasıyla çözme yerine doğaüstü güçlerin himmetine bırakmıştır. Binlerce tapınak, milyonlarca ruhban, sayısız ayinle doğaüstü gücün sevgisi ve himmeti kazanılmaya çalışılmıştır. Olumlu olanlar Tanrı hanesine yazılmış, olumsuz sonuçlar, Tanrıyı gücendirmemek için “kader ya da takdiri ilahi”

*İlgili yazar: demirsoy@hacettepe.edu.tr

hanesine yazılmış ya da hala yüreği soğumamış ise öbür dünyada yapılacak hesaplaşmaya bırakılmaktadır. Bilim dünyasında hesaplaşma dünyada görülür; ahirete bırakılmaz. Çünkü sistemin laçkalaşmasına izin verilmez.

Bu mantık içinde dünyanın ve evrenin bir “bizzat” anlaşılabilir bir yanı bir de anlaşılmayan, gizli, gizemli, Tanrıya ait bir kısmı olduğuna inanılır. Düşünce tembeli olan toplumlarda, anlaşılmayan şeylerin üzerine gidilmesi yerine, onları Tanrı hanesine “tabu olarak” yazarak araştırılmasına gerek olmadığı, bu bilgilere ulaşmanın olanaksızlığı düşüncesi işlenir. Böylece bilim dünyasına katkı kapısı kapatılır. Aklını dinle bozan ülkelerin durumu böyledir.

Ancak tutucu toplumlarda bile seyrek de olsa iyi ve doğru gözlem yapan, karşılaştırma yeteneği olan, korkusuzca yorum yapabilen insan, aklını dogma ile bozmuş, dini ritüelleri eksiksiz yapan insan ve topluluklar ile düşünce olarak laik, özgür düşünen, her şeyin araştırılma ile çözülebileceğine inananlar arasında hiç fark olmadığını; aksine aklını öbür dünya ile bozmuş olanların zaman, işgücü ve maddi kayıplardan dolayı çok daha kötü durumda olduklarını görünce, dünya işlerinin doğaüstü güçlere bırakılmayacak kadar ciddi olduğunun görerek, gözlem, araştırma ve sonuç çıkararak yorum yapmaya yönlenmişlerdir. Böylece bilimsel düşünce ortaya çıkmıştır. Yaygınlığı ve etkinliği o toplumun içindeki laik, özgür ve meraklı insan sayısıyla orantılı olmuştur.

Bildiğim kadarıyla literatürde “şimdi burada yapılacak” böyle bir tanım yoktur. Ancak artık belirli bir ilkeye göre gerçekleştirilen düşüncelerin farklı tanımının yapılma zamanı gelmiştir. Öyle ki: Hiçbir dayanağı olmayan, ölçümleyemeyen, sayılamayan, tartılamayan, tekrarlanamayan, deneysel doğrudan ya da dolaylı olarak gözlenemeyen, inançlara dayalı açıklamalara bundan böyle “ilim”; sayılabilir, ölçülebilir,

tartılabilir, tekrarlanabilir, doğrudan ya da dolaylı olarak gözlenebilir ve en önemlisi yeni bulgular ile değiştirilebilir ya da tümüyle ortadan kaldırılabilir düşünce tarzına “Bilimsel” düşünce diyelim. Bu açıdan baktığımızda tarihimizdeki çoğunluk ilim ve ilim adamları ile övünmekteyiz.

En göze çarpan ilk ilmi görüşümüz, doğal olarak “en” sıfatı ile tanımlanan, en zeki, en akıllı, en namuslu, eşrefi mahluk olan ve yaratılmış her şeyin sorumlusu ve her şeyin en üstü olan insanın “Antroposentrik Merkezli görüş ile” kendimizi evrenin merkezine yerleştirilmemiz olmuştur. Dogmanın esiri olan ilim adamları ve dünya düzeninin savunucusu olduğunu ileri süren ruhban sınıfı bu fikre sıkı sıkıya sarılmış; sarılmayla da kalmamış, böyle bir şeyin fizik kurallarına göre olamayacağını, insanın doğanın alelade bir parçası olduğunu, evrenin yasalarının insanlar için de geçerli olduğunu, özellikle de evrimin bir ürünü olduğunu ileri süren tüm bilim adamlarını düşman ilan etmişlerdir. Yargılamış ve cezalandırmışlardır.

Bilimsel düşünce, dinlerde olduğu gibi zembille gökten inen bir olgu olmadığı, belirli bir ortama ve yürümesi gereken zahmetli ve çetrefilli bir yolu olduğu ve en önemlisi dinlerde olduğu gibi bireysel bir düşünce değil kolektif bir düşünce ortamının ürünü olduğu için hemen ortaya çıkması ve hızla yayılması söz konusu olmamıştır. Bunun için düşünen insanların üzerindeki din ve dogma baskısının kesinlikle kaldırılması gerekiyordu. Bu nedenle her bilimsel düşüncenin zorluklarla karşılaştığı bir dönem ve benimsenmesi için gereken uzun bir zaman olmuştur.

Avrupa, bunu Aydınlanma Çağını yakalayıp Orta Çağı sonlandırması ile başardı. Kolay olmadı; hala da bu baskı sonlanmış değil. Çünkü dogmadan beslenen kesimlerin ve kurumların kökleri derinlere inmiş, büyük maddi olanaklara kavuşmuş, etki altına aldığı

toplumu tutabilmek için geniş bir örgütlenme kurmuş olmaları onların en güçlü yanını oluşturmuştur. Hiçbir ülkede bu kurumların toplum ve yönetim üzerindeki etkilerini gözardı edemeyiz. Gelişmiş ülkelerde bu etki minimuma indirilmiştir.

Dünyanın bir kısmı ve İslam Coğrafyası ne yazık ki bu aydınlanmayı gerçekleştirmedi; kendi Ortaçağında kavgalarla, huzursuzlukla, üretmeden, birçok değerden uzak; özgürlüğü, demokrasiyi, laikliği en fazla sadece şeklen benimsemiş görünen topluluklar olarak dünyanın kangrenleşmiş bölgeleri oldular; saygınlığını yitirmiş, üstü kapalı ya da açık başka ülkelerin sömürgesi olmaya devam etmektedirler. Bu coğrafyada en gelişmiş olana ülkelerin yöneticileri bile her kürsüye çıktıklarında bir üst akıldan dem vurmaktadır. Üst akıl, sana doğrudan ya da dolaylı yön veren birileri demektir. Yönlendirme bilimsel düşüncenin sonlandığı yerlerde başlar... Şapkanızı önünüze koyun bir daha düşünün derim. Ben niye aydınlanma çağını yaşayan ülkelerin üst akılı olamıyorum? Çünkü bilimsel düşüncenin birinci kuralı analitik düşünmedir. Yakınma ise gerici yönetimlerin savunma aracıdır.

Akşam sabah Cumhuriyetimizin alternatifi olarak gösterilmeye çalışılan Osmanlı İmparatorluğu, bugün 35 ülkeye yaklaşık 600 yıl egemen olmuş bir güç olmasına karşın, bilim dünyasına (fiziğe, kimyaya, biyolojiye, astronomiye, matematiğe, mühendisliğe, tarıma, akılla yapılacak işlerin hiç birine; hatta sosyal yaşamaya ilişkin konulara) tek bir katkıda bulunmamıştır. Hiçbir ciddi kitapta, Osmanlı dönemine ait bir bilim adamına (negatif olanları hariç) atıf yoktur. Heykel ve resim yasak olduğu

* Proje 28 Aralık 1938 tarihinde milli eğitim bakanı olan Hasan Ali Yücel bizzat yönetti; okullar 17 Nisan 1940 tarihli ve 3803 sayılı yasa ile açıldı. Köy Enstitüsü uygulaması Hasan Ali Yücel'in 1946'da Milli Eğitim Bakanlığında ayrılmasına değin devam etti. Hasan Ali Yücel'den sonra Milli Eğitim Bakanı olan Reşat Şemsettin

için güzel sanatların hiçbir dalında diğer insanların da kullanabileceği bir atılıma imza konamamıştır. Çünkü sorunlarını dinle, imanla ve bilim dışı yollarla çözmeye çalışmışlardır. Eğer bir şeyin nedenini araştırmazsanız, öğrenip de dikkate almazsanız ya da görmezlikten gelerseniz, o sorun hep sizinle olur.

İlk defa Cumhuriyetimizin kuruluşu ile birlikte “En hakiki mürşit ilimdir, fendir” diyerek yola çıkan genç Türkiye Cumhuriyeti bilimsel düşünceye, devlet politikası olarak örgütlü olarak adım atmıştır. İlk defa bilimsel kurumlar devlet düzeni içinde yerini almıştır. Osmanlı'dan devir alınan Darülfünun bile eski tortularından kurtulamadığı için, 1933'te reforma uğratarak İstanbul Üniversitesi adı altında ilk çağdaş üniversitenin temeli atılmıştır.

Ancak bilimsel düşüncenin gelişmesi mısır patlatma gibi bir şey olmadığı için, doğası gereği gittikçe artan bir ivme ile yol almaya başlamıştır. Bu gelişmenin en büyük itici gücü, düşünen insanların ve eğitim kurumlarının üzerindeki dogma ve çağdışı baskının uzaklaştırılması olmuştur. Bu gelişmenin en gözde, muhteşem ürünü, dünya eğitim literatürüne büyük atılım ve etkili eğitim modeli olarak geçen, öğrencilerine bilimi, sanatı, üretimi ve yaratıcılığı en kısa zamanda yaygın olarak öğreten, insanlara kendi ayakları üzerinde durma becerisi kazandıran, tüketici değil, üretici kuşaklar yetiştirmeye başlayan Köy Enstitüleri* oldu. Türkiye zincirleme bir tepkime ile birkaç on yılda çağı yakalayacak bir eğitim seferberliğine girişmişti. Toplumsal aydınlanmanın yolu açılmıştı. Kısa süre içinde düşünen, kendi sorunlarını kendi olanakları ile çözebilen kuşaklar yetişmeye başlamıştı.

Sirer zamanında bu okullar Köy Öğretmen Okullarına dönüştürüldü. Bu okullar da Demokrat Parti döneminde 27 Ocak 1954'te kapatıldı. Kapatıldığı 1954 yılına kadar Köy Enstitülerinden 1.308 bayan ve 15.943 erkek olmak üzere toplam 17.251 köy öğretmeni yetişmişti.

İslam dünyasına 600 yıl egemen olmuş, etkisi büyük böyle bir ülkenin, aydınlanma yolunda hızla yol alması, İslam dünyasının bağınazlığının kalbine saplanmış bir hançer gibi görülmeye başlandı ve bugünkü fiyatlarla ve bulgularla 100 trilyon dolar olduğu bilinen yer altı zenginliklerinin sömürülmesinin önlenme tehlikesi doğmuştu. Bu, emperyalist ülkelerinin en büyük korkusu oldu. 1938 yılına kadar bazı oyunlar oynandı ise de o dönemin yöneticileri tuzağa düşmedi. Ancak Türk diplomasisi 1946 yılına kadar dayanabildi.

Sinmiş, fırsat bekleyen gerici kesim ile yapılan işbirliği, o günün basiretsiz yöneticilerinin zafiyeti nedeniyle aydınlanmaya giden yol tıkanı. Köy Enstitüleri kapatıldı. Gerici kesimin sloganı belliydi: Bu okullar komünist yetiştiriyor, Kur-an yırtılıp tuvaletlere atılıyor ve gayri meşru çocuklar yüz numaralarda doğuruluyor gibi ipsiz sapsız karalamalar ile halk galeyana getiriliyordu.

Kara bulutlar ufukta görülmüştü. Bilimsel düşünceye hiçbir zaman yaygın olarak adım atmamış Anadolu halkı bu dönüşmeye dünden hazırды. Cumhuriyet “kim ne derse desin” birkaç adamın ustaca tezgâhı ve dayatması ile kurulmuştu ve halk da malum nedenlerle bu yapılanmayı benimsemiş görünüyordu. İkinci Dünya Savaşı'nın getirdiği siyasi çalkantılar, basiretsiz yönetim ve eskiye özlemi dile getiren partilerin kurulup seçime girmesiyle Pandora'nın Kutusu açıldı. İlk boy gösterme 1950'li yıllarda Demokrat Parti'nin ezici çoğunlukla yönetimi ele geçirmesi oldu. Siyasiler hayal edemedikleri bir madene kavuşmuşlardı. İlk yaptıkları eylem Ezanın okunmasını Türkçe'den tekrar Arapçaya çevirme oldu. 1946'dan itibaren altı oyulan Köy Enstitülerini DP hükümeti 1954 yılında tümüyle ortadan kaldırdı.

Ancak fizikte hareket eden bir cismin ataletten dolayı hemen “zınk” diye durması söz konusu değildi; bu nedenle frene basar gibi genç

cumhuriyetin coşkusu durdurulamazdı. Zaman zaman küçük küçük eylemlerle, yasal düzenlemelerle, laik sistem yıpratılarak bu tren yavaşlatılmaya çalışıldı ve sonuçta 1982 Anayasasında din eğitiminin zorunlu hale getirilmesi ile frene köküne kadar basıldı. Ancak cumhuriyetin ilk kuruluşundaki coşku hala bir kısım insanda devam ettiği ve devrimler yasalarla hala güçlü bir şekilde korunduğu için bilim treni yine de birden bire durmadı; bir süre daha devam etti.

Sonunda “*Müslümanlık laiklik ile bağdaşmaz, demokrasi bir duraktır zamanı gelince inilmelidir*” sloganı ile yola çıkan bir anlayış bu trenin makinistliğini teslim aldı. Osmanlı anlayışına dönme artık bir zaman işiydi. Yeni yönetim bu tarihi başka bir ad altında 2023 olarak belirlemiş görünüyor. Bu tarihte bu anlayışa ulaşmamak için hiçbir neden görülüyor. Çünkü fren olabilecek kurumların belleri çeşitli desiselerle kırıldı. Yeni durağın halkımıza hayırlı olmasını dileriz.

Bu süreçte bilimsel dünyamızdaki kurumlar ve kişiler ne yaptılar?

1950'li yılları ortalarına kadar bilimsel kurumların (zaten İstanbul ve Ankara Üniversitesi olarak sadece iki üniversite vardı), eğitilmiş bazı memurları yetiştirmenin dışında genel olarak çok büyük bir etkisi olmamıştı. Üniversiteler ilk olarak 1950'li yılların sonuna doğru politik çalkantıya müdahil oldular. 1960 Anayasası oransal olarak daha özgür bir üniversite modelini öngörmüştü. Bu gelişme ile büyük bilimsel atılımlar yapılamazsa bile, en azından olaylar hakkında yorum yapabilecek ve halkı aydınlayabilecek kişilerin kendilerini özgürce ifade edebilecekleri bir ortam yaratılmıştı. Çok geç kalınsa da, düşündüğünü söyleyebilecek, yorum yapabilecek, kurulu düzenin çarpıklıklarına karşı koyabilecek bir bilim adamı kadrosu yetişmeye başlamıştı. Aydınlanma tekrar başlayabilirdi.

Düğmeye basıldı. 1982 yılında YÖK yasası ile bu aydınlanmanın önü kesildi. Üniversiteler sadece teknisyen yetiştirilen okullara dönüştürüldü. Konuşmayan, karışmayan, sadece yabancı dilde yayın yaparak yükselmeyi amaçlayan, kuyruk sallayarak bir yerlere gelmeyi hedef alan insanların yetiştiği kurumlar haline dönüştürüldü. Ben haksızlık yapabilirim; ancak elinizi vicdanınıza koyunuz ve anımsamaya çalışınız; 1980 yılından bu yana bunca üniversiteden (2016 tarihi itibarıyla 195 üniversite) çocuklarınıza örnek olarak gösterebileceğiniz, bilim tarihine geçebilecek, siyasi tarihe örnek olabilecek, dünya üniversitelerinde örnek olarak gösterilebilecek bir açıklamaya, yoruma, fikre imza attıklarına tanık oldunuz mu?

Üniversitelerimiz genel olarak, sönük, çekingen, işbirlikçi, sadece proje peşinde koşan, başarıyı yabancı dildeki yayınlanmış makalelere endekslemiş, Türkiye sorunlarından ve çözüm önerilerinden uzak, fildişi kulesinde yaşayan, önemli bir kısmı ülkeye yeterince beceri kazanmamış, yeteneksiz, bilgisiz işsiz öğrenci yetiştiren; mezunlarının %90'ı iş bulamamasına karşın, yeni bölümler açtıran; gündüz eğitimi olmadı bir de gece eğitimi açarak ek dersin peşine düşmüş kurumlara dönüşmüştür. Üniversiteler halkın gereksinimleri ile ilgilenmemektedir (çünkü çıkarılmış yükseltme ve atama kuralları buna izin vermiyor); devlet ise bilimsel kurumları yeterince ciddiye alarak danışma gereğini duymuyor (en tipini 2016 yılında yeni bir anayasa çıkarmak yapılan girişimlerde hukuk fakültelerinin anayasa ile ilgili öğretim üyelerine danışılmaması olarak verilebilir). Bu üniversitelerin büyük bir kısmını tümüyle kaldırın, o şehrin esnafı hariç hiç kimse yokluklarının farkına varmayacaktır.

Çok sayıda öğrenci yetiştirme değil, nitelikli öğrenci yetiştirme amaç olmalıdır. Dünyanın bilimsel lokomotifleri olarak bilinen Almanya'da (nüfusu bizden fazla) üniversitelerinde 2,5 milyon üniversite

öğrencisi varken; Türkiye'de bu rakam 8,5 milyondur.

Bir öğrenci okuduğu kurumda hocasının verdiği dersle yetinmemeli; ona danışmanlar eşliğinde bireysel araştırma zevki ve olanağı yaratılmalıdır. Bugün bırakın bu olanakları, hocanın öğrencilerinin adını bile öğrenme olanağı olmuyor. Kıyma makinesi gibi bir taraftan giriyor; ezilmiş olarak diğer taraftan çıkarılıyor.

Yine de bilimsel düşünmeye sahip olmak için elimizde olmayan ya da olan bazı genellemeleri şöyle sıralayabiliriz.

1. Bilimsel düşünceye yatkın bir ailede doğmuş olma, işinizi kolaylaştırır (Kepler'in anası bir astrologtu).
2. Bebekliğinde ve çocuklukta bilmeceyi oyunlar oynatma.
3. Bu yaşlarda ve daha ileri yaşlarda karmaşık, elektronik, içine girilemez oyuncaklar yerine demonte, sökülüp yeniden kurulabilen oyuncaklarla oynama.
4. Aile içinde bilimsel haber ve etkinliklere ilgi duyma ve onları aile toplantılarında (örneğin yemeklerde) yorumlarıyla konuşma. Bu cümleden olmak üzere, ailece belgeselleri izleyerek, üzerinde yorum yapmak. Günlük olayları ya da sosyal olayları dile getiren haberleri de dinleyerek üzerinde ailece yorum yapmak. Olabildiğince dizi ve bildik sulu programlardan uzak durmak.
5. Aile içinde bir sorun tartışılırken o olayın muhakkak bir nedeni olduğunu ve bu neden bilirse çözümünün daha kolay olabileceğini belleklere yerleştirmek. Bunu bir düşünme ve yaşam tarzı olarak yerleştirmek.
6. Evde ailenin de katılacağı küçük deneyler yapmak (fasulye çimlendirmek, turşu kurmak, küçük voltlarla çalışan ampullü, anahtarlı elektrik devreleri kurmak; bir mercekle ya

- da mıknatısla çeşitli gözlemler yapmak gibi). Bazı aletleri ve oyuncakları birlikte söküp konuşarak tartışarak yeniden takmak.
7. Çocuğa, tehlikeli olmamak kaydıyla, kendine ait avadanlık (el aletleri) takımı hediye etmek. Tornavida, çekiç, pense, kıl testeresi, testere gibi aletleri kullanmayı öğretme.
 8. Sık sık doğaya çıkıp, doğadaki olayları ve yapıları inceleme, yorum yapma (yorumun yanlış olması önemli değildir), diz çökerek bire bir inceleme ve gerektiğinde koleksiyon yapma (bitki, çiçek, böcek ve benzeri).
 9. Basit bir mikroskop alıp çeşitli nesnelere (özellikle çiçek ve böcekleri) inceleme; gerekirse resmini çizme
 10. Basit fizik kurallarını öğretme; tahterevalli, rüzgârgülü, çıkırık, bilye, mıknatıslanma.
 11. Macera öyküleri anlatma ve kitaplarını okuma. Uzay romanları en zihin açıcı ve ilgiyle okunan kitaplar olabilir. Bazı bilim adamlarının yaşam öykülerini okutma da belirli bir bilinç kazandırabilir.
 12. Evde satranç, zihin açan oyunları ve elli iki kâğıt oyunlarını birlikte oynama.
 13. Kendi kararını verinceye kadar dogmadan (bu cümleden din eğitiminden) uzak tutma. Cinleri, perileri, şeytanları, günahı, sevabı ve benzeri şeyleri aracı gibi kullanarak eğitmekten kaçınmak. Yapacağı hatanın bedelini bu dünyada ödemesi gerektiğini, hiçbir zaman öbür dünyaya bırakmaması gerektiğini yaşam tarzı olarak öğretmek.
 14. Fizik, kimya, jeoloji, astronomi, matematik ve biyoloji derslerinin sınıf geçmek için bir angarya değil, yaşamın her evresinde kullanılması gereken araçlar olduğunu öğretme. Bunun için fizik, kimya ve biyoloji ile ilgili bazı gözlem ve deneyleri birlikte yapmak.
 15. Olanak varsa deney ve gözleme önem veren okul ve hocaları tercih etmek.
 16. Aynı yöntemle eğitilmiş çocuklarla bir araya gelme, tanışma. Olanak varsa belirli bilimsel konularla ilgilenen dernek, topluluk ve kurslara katılmayı sağlama.
 17. İlgi duyduğun ve sevdiğin bir mesleği veren okulda okumak ve sevdiğin bir yerde ve konuda çalışmak.
 18. Lisans, yüksek lisans ve doktora yapacağınız kişileri dikkatle seçme. Onların yaratıcılığı ve girişim yeteneğini dikkate alma.
 19. Bir insanın herhangi bir eğitimde her şeyi alabileceği düşüncesinin yanlış olduğunu, elde edilecek bilgi ve becerinin %80'lik kısmının kendi alın terimizle kazanılması gerektiğini peşin olarak kabul etme.
 20. Çözmen gereken sevdiğin konuya yoğunlaşıp, tüm gücünle çözmeye uğraşma; bunu ticari bir girişim ya da yükselmek için bir araç olarak görmeyi ikinci plana atılmış bur duygu olarak yaşam tarzına yerleştirme.
 21. Çalıştığın konuda dünyada neler olup bittiğini günü gününe izleme, öğrenme; bu insanlarla ya da kurumlarla ilişki kurmanın yolunu arama ve yaptıklarını abartmadan allayıp pullamadan yayınlama.
 22. Yaptıklarının eksik ve yetersiz taraflarını aynı meslekteki insanlara açık bir dille anlatma; yapabilirsen onların düşüncelerinden yararlanma.
 23. En önemli bilimsel düşünmenin kısıtlı bir zaman diliminde kazanılan bir süreç olduğunu, bu süreci zaman yitirilmesine neden olan tortu ve çöplerle, dogmayla, günlük kısır siyasi tartışmalarla, bilimsel bir kalıba sokulamayan müzik, spor ve benzeri yarışma tartışmalarıyla geçirmeme; bu tip yarına yararı olmayan hususları günlük yaşam menümüzden çıkarma.
 24. Beynimizi bileyleyen ve deşarj etmemizi sağlayan espriye yeterince yer ve zaman ayırma.

25. Çevrenizdeki insanları itmeden, yararı olmayacaklardan hatta zaman yitirilmesine neden olacaklardan ustaca uzaklaşma, sizi bilim dünyasının bir üyesi yapabilecek insanlara daha çok zaman ayırmaya özen gösterme.
26. Bilimsel çalışma ve düşünmenin kesiksiz bir süreç olduğunu bilerek, şu koşul olursa ya da şu isteğim yerine getirilirse, bu işi başarıyla yaparım yanıtmasına düşmeden, en zor anlarda bile, tuttuğun yolda yürümeyi bu eğitimin bir parçası olduğunu görmek.

Bütün bunlardan sonra eğer bilimsel düşünceyi kazanmışsanız, herkesin iki gözle gördüğünden çok daha fazlasını göreceksiniz, onlar gibi tek perdelik bir oyunda değil, birbirinden çok farklı perdelik bir oyunda yaşamınızı renklendireceksiniz. Göreceksiniz, inceleyeceksiniz, anlayacaksınız, anlatacağısınız, insan olduğunuzun farkına varacaksınız.

Aktaş (Ardahan) Gölü ve Çevresinin Faunistik Yapısı

Mehmet Ali KIRPIK*¹, Mustafa Kemal ALTUNOĞLU¹, Duygu TANRIKULU¹

¹Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 36100 Kars-Türkiye

(İlk Gönderim / Received: 29.11.2019, Kabul / Accepted: 30.12.2019, Online Yayın / Published Online: 30.12.2019)

Anahtar Kelimeler

Ardahan,
Aktaş Gölü,
Fauna,
Ekzotik tür,
İstilacı tür.

Özet: Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün 2017 yılında tamamlanan Aktaş Gölü Yönetim Planı Projesi kapsamında yapılan bu çalışmada Aktaş Gölü ve çevresindeki hayvan çeşitliliği tespit edilmeye çalışıldı. Aktaş Gölü ile ilgili yapılan çalışmalar ve literatür verileri birlikte değerlendirildi. Sonuç olarak, göl ve çevresinde sucül omurgasız hayvanlardan Crustacea sınıfına ait 1 ekzotik ve istilacı tür, 14 Insecta ve karasal omurgasızlardan 24 Insecta türü tespit edildi. Ayrıca bitkisel ve hayvansal özellikte 20 plankton türü tespit edildi. Aktaş Gölü'nün doğal faunası içerisinde yer alan 6 balık (Pisces) türü, Çift yaşamlılardan (Amphibia) 2, sürüngenlerden (Reptilia) 5, kuşlardan (Aves) 107 ve memelilerden (Mammalia) 15 sucül ve karasal omurgalı türü tespit edildi.

Faunistic Structure of Aktaş Lake (Ardahan) and its Surrounding

Keywords:

Ardahan,
Aktaş Lake,
Fauna,
Exotic species,
Invasive species.

Abstract: Animal diversity of Aktaş Lake and surrounding was determined within the scope of the Aktaş Lake Management Plan Project completed by the Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Nature Conservation and National Parks in 2017. Aktaş Lake studies and literature data were evaluated together. As a result, 14 insecta species belonging to aquatic invertebrates, 1 exotic and invasive species belonging to Crustacea class and 24 Insecta species from terrestrial invertebrates were identified. In addition, 20 species of plant and animal plankton were identified. 6 fish (Pisces), 2 Amphibia, 5 reptiles (Reptilia), 107 birds (Aves) and 15 species of mammals (Mammalia) were identified in the natural fauna of Aktaş Lake.

*İlgili yazar: kirpik80@hotmail.com

1. GİRİŞ

Aktaş Gölü'nün Genel Yapısı

Aktaş Gölü Türkiye-Gürcistan sınır bölgesindeki yüksek platoda yer alır. Sığ bir tektonik göl olan Aktaş'ın kapladığı alan 2700

km² olup 1400 km²'si ülkemiz sınırları içerisinde yer almaktadır. Ardahan'a 55 km mesafede Çıldır ilçesi sınırları içinde yer alan Aktaş Gölü'nün derinliği ortalama 10 m olup, ortalama yükseltisi ise 1798 m'dir.



Şekil-1: Aktaş gölü haritası
(<https://yigm.ktb.gov.tr/yazdir>)

Gölde bir kısmı kayalık olmak üzere 12 küçük, ıssız ada bulunmaktadır. En büyük ada ile birlikte gölün 1400 km²'lik kısmı Türkiye sınırları içinde yer almaktadır. Birkaç küçük derenin beslediği Aktaş Gölü'nde bahar aylarında su seviyesinin çok yükselmesiyle ortaya çıkan fazla su DSI tarafından açılmış drenaj kanalı ile Kura Nehri'ne boşaltılmaktadır. Suyun soda konsantrasyonu oldukça yüksek olup, çevresinde tarla ve çayır lar yer almaktadır

(http://www.siyasalbirikim.com.tr/haber.php?haber_id=16912,

<http://www.sanalbasin.com/ardahan-gazeteleri/manset/ardahan-haberi-cildir> 3). Gölün tampon alan sınırı 10.494 hektar, sulak alan sınırı 1.484 hektar, mutlak koruma sınırı 17 hektar ve ekolojik etkilenme sınırı ise 4.012 hektardır.

2. MATERYAL METOT

2013-2015 yılları arasında arazi çalışması yapılan ve 2017'de tamamlanan Aktaş Gölü Yönetim Planı Projesi kapsamında belirtilen yıllarda her yıl bahar ve güz dönemlerinde olmak üzere toplam 6 arazi uygulama, inceleme, gözlem ve araştırması yapılmıştır. Arazi çalışması sırasında bazı türlerin fotoğrafları çekilerek kayıt altına alınmıştır. Gölde yaşayan türlerin karşılaşılabilecekleri olumsuz şartlar ortaya konularak gerekli önlemlerin alınması için önerilerde bulunulmuştur. Çalışmada Aktaş Gölü'nün geçmiş zamandaki durumu ile güncel durumu elde edilen verilerle karşılaştırılmış ve

gölün sürdürülebilirliği konusunda gerekli olan görüşler öne sürülmüştür.

3. BULGULAR

Not: Aktaş Gölü ile ilgili verilerin; *Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün 16.12.2019 tarih ve E.3869720 sayılı yazı ile kullanım izini alınmıştır.*

Aktaş Gölü Fauna Tespiti

Sucul Omurgasızlar; Insecta (Coleoptera)'dan 14 tür, Crustacea (Decapoda)'den 1 ekzotik ve istilacı tür (*Astacus leptodactylus*) tespit edilmiştir.



Resim-1. *Astacus leptodactylus* (Tatlı su istakozu) (Kırpık, 2018)

Karasal Omurgasızlar; Odonata takımından 8, Hymenoptera'dan 6, Orthoptera'dan 5 ve Lepidoptera takımından 5 tür tespit edilmiştir.

Planktonlar; 9 hayvansal plankton türüyle birlikte 11 bitkisel plankton tespit edilmiştir.

Sucul ve Karasal Omurgalılar: Aktaş Gölü ve çevresinde Amphibia'ya ait *Rana rana* ve *Bufo bufo* olmak üzere iki kurbağa türü bulunmaktadır. İki yaşamlıların besinlerini sudaki böcekler ve çeşitli larvalar, karada ise uçan böcekler, solucan ve yumuşakçalar oluşturur. Larva evresinde ise alg ve planktonlarla beslenirler. Başlıca düşmanları genellikle su kuşları, bazı yırtıcı kuşlar, su kaplumbağaları, yılanlar ve bazı memeli hayvanlar sayılabilir. Sudaki yumurta ve

larvaları ise balıklar, su yılanları ve bazı böcekler tarafından besin olarak tercih edilmektedir.

Aktaş Gölü'nde; *Cyprinus carpio* (Aynalı sazan), *Capoeta capoeta*, *Squalius cephalus* (Tatlı su kefali), *Barbatula sp.*, *Carassius gibelio* (İsrail sazanı) olmak üzere 5 balık türü bulunmaktadır. Bu türlerden *Carassius gibelio* (İsrail sazanı) ekzotik ve istilacı türdür. Bu türün göle nasıl aşılandığı tam olarak bilinmemektedir. İsrail sazanı diğer balıkların yumurta ve larvalarıyla beslenerek onların popülasyonlarının zayıflamasına neden olmakta ve göl verimliliğini önemli ölçüde azaltmaktadır. Doğal türlerin birey sayısının azalmasıyla birlikte göl ekosisteminin dengesi de bozulmaktadır.



Resim-2. *Carassius gibelio* (İsrail sazanı) (Kırpık, 2018)

Bu araştırma ile Aktaş Gölü ve çevresinde Reptilia (Sürüngenler)' dan; *Testudo graeca*, *Phrynocephalus helioscopus*, *Lacerta viridis*, *Natrix natrix*, ve *Natrix tessellata* olmak üzere 5 tür tespit edilmiştir. Sürüngenlerin büyük çoğunluğu etçil olup çeşitli larva ve böcekleri, solucan, balık ve yumurtalarını, kemiricileri, bazıları ise kendi türlerini besin olarak tüketmektedir. Başlıca düşmanları bazı yırtıcı kuşlarla leylek, karga gibi kuşlar, sansar, tilki, porsuk, kirpi, köpek gibi memeli hayvanlardır.

Aktaş Gölü'nde Aves (Kuşlar)' ten 107 tür tespit edilmiştir. Kuşların çoğu etçildir. Besin olarak çeşitli larva, böcek, solucan, kemiriciler, balık ve balık yumurtalarını tercih ederken, bazıları ise kendi türleri ile beslenir. Kuşların diğer bir kısmı bitki tohumları ile

beslenir. Kuşların kendileriyle birlikte yavru ve yumurtalarına zarar veren başlıca düşmanları yırtıcı kuşlardan bazıları, karga, saksagan gibi bazı kuşlar, sansar, tilki, porsuk gibi memeli hayvanlarla bazı yılanlardır.

Gölde tespit edilen sucul kuşlardan Ak pelikanların yaklaşık %80'i Aktaş Gölü'nde üremektedir. Ülkemizde tepeli ve ak pelikanların birlikte aynı alanda ürediği tek yer Aktaş Gölü'dür.

Tablo 1. Aktaş gölü kuş faunası (Kırpık, 2018)

LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
PODCIPEDIFORMES	LOPLU DALGIÇLAR
PODCOPEIDAE	LOPLUDALGIÇGİLLER
<i>Podiceps cristatus</i>	Bahri
<i>Podiceps nigricollis</i> chr. L. Brehm	Karaboyunlu batağan
<i>Podiceps grisegena</i>	Kızılboyunlu bağan
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Küçük batağan
CICONIIFORMES	LEYLEKSİLER
ARDEIDAE	BALIKÇILLAR
<i>Ardea cinerea</i> L.	Gri balıkçıl
<i>Ardeola ralloides</i> (scopoli)	Alaca balıkçıl
<i>Ixobrychus minutus</i>	Küçük balaban
<i>Bubulbus ibis</i>	Sığır balıkçını
<i>Egretta garzetta</i>	Küçük akbalıkçıl
<i>Ardea purpurea</i>	Erguvani balıkçıl
CICONIIDAE	LEYLEKLER
<i>Ciconia ciconia</i> (L.)	Ak leylek
<i>Anas strepera</i>	Boz ördek
THRESKIORNITHIDAE	KELAYNAKGİLLER
(PLEGADIDAE)	
<i>Plegadis falcinellus</i> (L.)	Çeltikçi
PELECANIFORMES	(PELİKANLAR)
PELECANIDAE	(PELİKANGİLLER)
<i>Pelecanus crispus</i>	Tepeli pelikan
<i>Pelecanus onocrotalus</i>	Ak pelikan
<i>Tadorna ferruginea</i> (pallas)	Angıt
<i>Anas platyrhynchos</i>	Yeşilbaş
<i>Anas querquedula</i>	Bağırtlak
<i>Anas clypeata</i>	Kaşıkçaga
<i>Oxyura leucocephala</i>	Dikkuyruk
<i>Aythya ferina</i>	Elmabaş patka
ACCIPITRIFORMES	YIIRTICI KUŞLAR
ACCIPITRIDAE	ATMACAGİLLER, KARTALGİLLER
<i>Milvus migrans</i> (Boddaert)	Karaçaylak
<i>Circus gallicus</i> (Gmelin)	Yılan kartalı
<i>Accipiter nisus</i> (L.)	Doğu atmacası
<i>Gyps fulvus</i>	Kızıl akbaba
<i>Circus macrourus</i>	Bozkır delicesi
<i>Circus aeruginosus</i> (L.)	Kırmızı doğan
<i>Circus pygargus</i>	Saz delicesi
<i>Circus yrgargus</i>	Çayır delicesi
<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar)	Kızıl şahin
<i>Buteo buteo</i> (L.)	Şahin
<i>Aquila chrysaetos</i>	Kaya kartalı
FALCONIFORMES	DOĞANLAR
FALCONIDAE	DOĞANGİLLER
<i>Falco tinnunculus</i> L.	Kerkenez
GALLIFORMES	TAVUKLAR
PHASIANIDAE	TAVUKSULAR
<i>Alectoris chukar</i> L.	Kınalı keklik
<i>Coturnix coturnix</i> (L.)	Bıldırcın

Tablo 1. Aktaş gölü kuş faunası (Kırpık, 2018) (devam)

LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI	LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
<i>Perdix perdix</i>	Çilkeklik	<i>Delichon urbica</i>	Ev kırlangıcı
GRUIFORMES	TURNAMSILAR	MOTALCILLIDAE	KUYRUKSALLYANLAR
RALLIDAE	SUTAVUĞUGİLLER	<i>Motacilla flava</i>	Sarı kuyruksallayan
<i>Rallus aquaticus</i> L.	Su yelgesi-su kılavuzu	<i>Motacilla citreola</i>	Sarı başlı kuyruksallayan
<i>Fulica atra</i> (L.)	Sakarmeke	<i>Motacilla alba</i>	Akkuyruk sallayan
<i>Gallinula chloropus</i>	Saz tavuğu	<i>Anthus campestris</i>	Kır incirkuşu
GRUIDAE	TURNAGİLLER	<i>Anthus pratensis</i>	Çayır incirkuşu
CHARADRIIFORMES	YAĞMURKUŞLARI	<i>Anthus spinoletta</i>	Dağ incirkuşu
RECURVIROSTRIDAE	AVOZETKUŞUGİLLE	TROGLODYTIDAE	ÇİT KUŞLARI
CHARADRIIDAE	YAĞMURKUŞUGİLLE	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Çitkuşu
SCOLOPACIDAE	R	<i>Muscicapidae</i>	Sinekkapangiller
<i>Philomachus pugnax</i>	ÇULLUKGİLLER)	<i>Oenanthe isabellina</i>	Boz kyrukkakan
<i>Tringa ochropus</i>	Döğüşken kuş	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Kuyrukkakan
<i>Himantopus himantopus</i>	Yeşil düdükçün	<i>Oenanthe pleschanka</i>	Alaca kuyrukkakan
<i>Charadrius dubius</i>	Uzunbacak	TIMALIDAE	BIYIKLI
<i>Charadrius hiaticula</i>	Küçük halkalı cılbıt	SYLVIDAE	BAŞTANKARALAR
<i>Gallinago gallinago</i>	Halkalı cılbıt	<i>Cettia cetti</i>	ÖTLEĞENLER
<i>Gallinago media</i>	Su çulluğu	<i>Acrocephalus agricola</i>	Kamış bülbülü
<i>Tringa erythropus</i>	Büyük su çulluğu	<i>Locustella luscinioides</i>	Doğu kamışçını
<i>Tringa stagnatilis</i>	Kara kızılbacak	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Bataklık kamışçını
<i>Tringa nebularia</i>	Bataklık düdükçünü	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Bıyıklı kamışçını
<i>Tringa glareola</i>	Yeşilbacak	<i>Acrocephalus palustris</i>	Kındıra kamışçını
LARIDAE	MARTIGİLLER	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Çalı kamışçını
<i>Larus ridibundus</i> L.	Gülen martı	<i>Hippolais pallida</i>	Saz kamışçını
<i>Larus armeniacus</i>	Van gölü martısı	<i>Sylvia curruca</i>	Ak mukallit
STERNIDAE	DENİZKIRLANGICIGİ	<i>Sylvia communis</i>	Küçük akgerdanlı ötleğen
<i>Chlidonias hybridus</i>	LLER	<i>Sylvio borin</i>	Akgerdanlı ötleğen
<i>Chlidonias leucopterus</i>	Bıyıklı sumru	<i>Sylvia atricapilla</i>	Bot ötleğen
COLUMBIFORMES	GÜVERCİNLER	<i>Phylloscopus collybita</i>	Karabaşlı ötleğen
<i>Columba livia</i> Gmelin	Kaya güvercini	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Çıvgın
<i>Athena noctua</i>	Kukumav	LANIIDAE	Sөгüt bülbülü
CAPRIMULGIDAE		<i>Lanius collurio</i> L.	ÇEKİRGEKUŞLARI
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Çoban aldatan	<i>Lanius minor</i> Gmelin	Çekirge kuşu
APIDIFORMES		CORVIDAE	Karaalınlı örümcek kuşu
APODIDAE	SAKSAĞANGİLLER	<i>Pica pica</i> L.	KARGAGİLLER
<i>Apus apus</i>	Ebabil	<i>Corvus monedula</i> L.	Saksağan
<i>Apus melba</i>	Akkanrnlı ebabil	<i>Corvus frugilegus</i> L.	Cüce karga
CORACIIFORMES		<i>Corvus Corone</i> L.	Ekin kargası
MEROPIDAE		STURNIDAE	Leş kargası
<i>Merops apiaster</i>	Arıkuşu	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	SİĞİRCIKGİLLER
UPUPIDAE	İBİBİKGİLLER	<i>Sturnus roseus</i> (L.)	Sığircık
<i>Upupa epops</i>	İbibik	PASSERIDAE	Pembe sığircık
PASSERIFORMES	ÖTÜCÜ KUŞLAR	<i>Passer domesticus</i> (L.)	SERÇEGİLLER
ALAUDIDAE	TOYGARGİLLER	<i>Montifringilla nivalis</i>	Ev serçesi
<i>Melanocorypha calandra</i>	Boğmaklı toygar	FRINGILLIDAE	Kar serçesi
<i>Calandrella</i>	Bozkır toygarı	<i>Carduelis carduelis</i>	İSPİNOZLAR
<i>brachydactyla</i>		<i>Carduelis flavirostris</i>	Saka
<i>Calandrella rufescens</i>	Çorak toygarı	<i>Carduelis cannabina</i>	Sarıgagalı ketenkuşu
<i>Galerida cristata</i>	Tepeli toygar	EMBERIZIDAE	Ketenkuşu
<i>Alauda arvensis</i>	Tarlakuşu	<i>Emberiza calandra</i> L.	KİRAZKUŞUGİLLER
<i>Eremophila alpestris</i>	Kulaklı toygar	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Tarla çintesi
HIRUNDINIDAE	KIRLANGIÇGİLLER	<i>Emberiza melanocephala</i>	Bataklık kiraz kuşu
<i>Hirundo rustica</i>	Kır kırlangıcı		Karabaşlı kiraz kuşu
<i>Riparia riparia</i>	Kum kırlangıcı		



Resim-3. *Pelecanus onocrotalus* (Ak pelikan) (<http://www.freenatureimages.eu/Animals>)

Sucul kuşlardan tepeli pelikanlar yok olma sınırında olan türlerdendir. Tepeli pelikanlar ülkemizin 4 farklı yerinde üremekte olup bunlar Gediz Deltası, Büyük Menderes Deltası, Manyas Gölü ve Aktaş Gölü'dür. Aktaş Gölü'ndeki tepeli pelikan popülasyonu ülkemiz tepeli pelikan popülasyonunun yaklaşık %35'ni oluşturmaktadır.



Resim-4. *Pelecanus crispus* (Tepeli pelikan) (<https://www.iucnredlist.org/species/>)

Aktaş Gölü çevresinde Mammalia (Memeliler)'ya ait 15 tür tespit edilmiştir. Bunlar; *Erinaceus europaeus* (Kirpi), *Talpa europaea* (Adi köstebek), *Lepus europaeus* (Adi tavşan), *Cricetulus migratorius* (Cüce avurtlak), *Cricetulus nivalis* (Kar faresi), *Microtus microtus* (Tarla faresi), *Citellus citellus* (Gelengi), *Rattus rattus* (Ev sıçanı), *Mus musculus* (Ev faresi), *Ursus arctos* (Boz

ayı), *Canis lupus* (kurt) ve *Canis familiaris* (Evcil köpek)'tir. Memelilerden bazıları böcek, solucan ve topraktaki larvalarla (Erinaceidae, Soricidae), bazıları tohum, meyve, kök, yumru, yaprak ve bitki filizleri gibi besinlerle (Leporidae, Sciuridae, Muridae), bir kısmı etle (Canidae, Mustelidae), bir kısmı ise karışık besinlerle beslenirler (Suidae, Ursidae). Memelilerin başlıca düşmanları arasında kedi türleri, yırtıcı kuşlar, karga, saksagan, leylek gibi bazı kuşlar, bazı sürüngenler yer almaktadır. Ancak en büyük ve tehlikeli düşmanları insandır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Aktaş Gölü'nün sürdürülebilirliği açısından gölü tehdit eden unsurlar hakkında bilgi verilerek, sorunlar belirtilecek ve çözüm önerilerinde bulunulacaktır. Aktaş Gölü'nde gölün kendi doğal yapısında bulunmayan, sonradan açıldığı anlaşılan ve fazla suyun Kura Nehrine akmasını amaçlayan bir tahliye kanalı bulunmaktadır. DSI tarafından açıldığı bildirilen ancak ne zaman açıldığı tam olarak bilinmeyen tahliye kanalı oldukça derin olup, gölün su seviyesinin önemli oranda düşmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle tahliye kanalının yalnızca taşkın tehlikesinin olduğu zamanlarda aktifleştirilmesi, diğer zamanlarda kapatılması gölün su seviyesinin sürdürülebilirliği açısından önemlidir.



Resim-5: Aktaş Gölü'nden Kura nehrine akan drenaj kanalı (Kırpık, 2018).

Göle sıfır yerleşim yeri olan Kenarbel köyündeki hayvansal atıkların hayvan sulama ve dinlenme alanından doğrudan göle karışması

sonucu gölde kirlilik açısından önemli bir tehdit olmaktadır (Kırpık, 2018).



Resim-6. Kenarbel köyü hayvan dinlenme yeri (Kırpık, 2018).

Yeni hizmete açılan Aktaş sınır kapısındaki Türkiye ve Gürcistan tarafındaki hizmet binalarının kanalizasyon ve atık sularının göle karışıp karışmadığı bilinmemektedir. Ancak, bu atıkların göle karışması durumunda ciddi bir kirlilik oluşturacağı belirtilmiştir (<http://tr.greenact2020.org/dogu-anadoludaki-goller-tehdit-altinda>; Özbay, Kılınç, 2008; Özbay, 2008; <https://www.facebook.com/milatgazete/posts/474089542666159>).



Resim-7. Aktaş Sınır kapısı hizmet binası (Kırpık, 2018).

Ülkemiz sınırları içerisinde kalan ve göl kıyısında bulunan askeri güvenlik bölgesinin kuşlar ve diğer hayvanlar için çok önemli bir üreme alanı olması sebebiyle bu bölgenin mutlak koruma bölgesi olarak kontrol altına alınması önemlidir (Kırpık, 2018).



Resim-8: Askeri güvenlik bölgesinde kalan ve mutlak koruma bölgesi ilan edilmesi gereken yer (Kırpık, 2018).

Çıldır gölünde 2 yıldır görülen (Berber, Ateş, Acar, 2018) ekzotik ve istilacı özellikte yeni bir tür olan *Dreissena polymorpha* (Zebra midyesi)'nin (<https://www.facebook.com/milatgazete/posts/474089542666159>) İsrail sazanı ve tatlı su istakozu popülasyonunu azalttığı yönünde bilgiler mevcuttur. Bu yeni istilacı türün Çıldır Gölü'ne balıkçı ağlarıyla geldiği tahmin edilmektedir. Balıkçıların balık avlarken her iki gölde aynı ağları kullanmaları sebebiyle Zebra midyesinin Aktaş Gölü'ne ulaşması durumunda Aktaş Gölü'nde de yerli türlerin popülasyon yoğunluklarında ciddi bir düşmenin görüleceği tahmin edilmektedir.

Aktaş Gölü'nün uluslararası bir statüde olması nedeniyle göldeki tüm faaliyetlerin bir bütün olarak düşünülüp, Aktaş Gölü ve göl çevresindeki fauna ve floranın ortaklaşa belirlenip kayıt altına alınması, göle aşıl原因an ekzotik ve istilacı türlerle mücadele, göldeki avcılık rejiminin düzenlenmesi, gölün yönetimi ve göl suyunun seviyesinin belirlenmesi gibi tüm çalışmaların her iki ülke uzmanlarınca ortaklaşa yapılması gölün sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir.

KAYNAKLAR

Berber S., Ateş A.B., Acar S., (2018). First Observation of the Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) (Pallas, 1771) on the Narrow-Clawed Cryfish Inhabiting in Some Water Sources of Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 35 (1) 55 – 61.

Kırpık, M.A., (2018). Aygır, Çıldır ve Aktaş Göllerinde Tespit Edilen Ekzotik ve İstilacı Türler. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (2), 65 – 68.

Özbay H., (2008). An Enclosure Experiment to test of Common Carp on the Water Quality in a Shallow Turkish Soda Lake. *Fresenius environmental Bulletin*, 17 (12), 2078-2082.

Özbay H., Kılınç S., (2008). Limnological Studies on the Transboundary Turkish Soda Lake: Lake Aktaş. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17 (6), 722-731.

<https://www.facebook.com/milatgazete/posts/474089542666159>, (22.04.2016).

[https://yigm.ktb.gov.tr/yazdir?\(09414D41D910694A884AE0EC1ACBDEEB\)](https://yigm.ktb.gov.tr/yazdir?(09414D41D910694A884AE0EC1ACBDEEB)), (15.12.2019).

http://www.siyasalbirikim.com.tr/haber.php?haber_id=16912, (15.07.2016).

<http://www.sanalbasin.com/ardahan-gazeteleri/manset/ardahan-haberi-cildir-aktas-golu-kirlendi-16187-6035375.html>, (23.02.2016).

<http://www.freenatureimages.eu/Animals/Aves%20%20Vogels%20%20Birds%20L-Z/Pelecanus%20onocrotalus%20%20Great%20White%20Pelican/index.html>, (18.04.2016).

<https://www.iucnredlist.org/species/22697599/122838534>, (18.04.2016).

<http://tr.myturkeytravel.com/ardahan/posof/aktas-golu>, (18.04.2016).

<http://tr.greenact2020.org/dogu-anadoludaki-goller-tehdit-altinda/>, (20.04.2016).



Bu Sayımın Hakem Listesi (Alfabetik Sıra)
The Refrees Liste of This Issue (in Alphabetical Order)

Ferruh AŞÇI	Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Yaşar GÜLMEZ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Yusuf ERSAN	Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi
Muhitdin YILMAZ	Sinop Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Berna DEMİRCİ	Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Özkan ÖZDEN	Kafkas Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi
Mehmet KAPLAN	Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Kesran AKIN	Bitlis Eren Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Mehmet Ali KIRPIK	Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

