

ISSN 1308-5301 Print  
ISSN 1308-8084 Online

# Biological Diversity and Conservation

CİLT / VOLUME 13

SAYI / ISSUE 1

NİSAN / APRIL 2020

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Üzerine Yayın Yapan Hakemli Uluslararası Bir Dergidir  
*An International Journal is About Biological Diversity and Conservation With Refree*



**BioDiCon**  
Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma  
*Biological Diversity and Conservation*

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Üzerine Yayın Yapan Hakemli Uluslararası Bir Dergidir  
*An International Journal is About Biological Diversity and Conservation With Refree*  
Cilt / Volume **13**, Sayı / Issue **1**, Nisan / April **2020**

Editör / *Editor-in-Chief*: Ersin YÜCEL

ISSN 1308-5301 Print; ISSN 1308-8084 Online

**Açıklama**

"Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma" dergisi, bağımsız, tarafsız ve çift-kör akran değerlendirme ilkelerine uygun olarak yayın yapan uluslararası, bilimsel, çevrimiçi ve basılı bir dergidir. Bu dergi biyolojik çeşitlilik ve koruma üzerine yayın yapan hakemli uluslararası bir dergidir. "Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma" dergisinde biyolojik çeşitliliğin tüm yönleriyle ilgili deneysel çalışmalar, orijinal makaleler, mevcut konular hakkında inceleme, vaka raporları, editör yorumları ve etik kurallara uygun olarak hazırlanan editöre mektuplar yayımlanmaktadır. Bu dergi biyolojik çeşitlilik, biyoteknoloji, botanik, çevre bilimleri, organizmalar, ekoloji, etnobotanik, farmakoloji, genetik, gıda, koruma, mikroorganizmalar, ormancılık, tarım, tehlike altındaki habitatlar, tehlike altındaki türler, tıbbi bitkiler, tıp, zooloji üzerine yapılmış araştırmaları kabul eder. Açıklayıcı araştırma soruları sunan betimsel veya deneysel çalışmalar kabul edilir. Derginin yayın dili İngilizce ve Türkçe'dir. Yayınlanma yeri Türkiye'dir. Bu dergi yılda üç sayı yayınlanır.

**Description**

"Biological Diversity and Conservation" journal is an international, scientific, online and print journal published in accordance with independent, unbiased, and double-blinded peer-review principles. This journal is an international journal, about biological diversity and conservation with refree. "Biological Diversity and Conservation" publishes experimental studies on all aspects of biological diversity, original manuscripts, reviews on current topics, case reports, editorial comments and letters to the editor that are prepared in accordance with the ethical guidelines. This journal accepts research on biological diversity, biotechnology, botanic, conservation, ecology, endangered habitats, endangered species, environmental science, ethnobotany, farming, food, forestry, genetics, medicinal plants, medicine, microorganisms, other organisms, pharmacology, zoology. Descriptive or experimental studies presenting clear research questions are accepted. Manuscripts in English or in Turkish languages are welcome. Printed in Turkey. This journal is published triannually.

**Dergiyi tarayan veri tabanları / Abstracted-Indexed in**

Turkey Citation Index, Clarivate Analytics Zoological Record, CiteFactor, Index Copernicus, JournalSeek Database, arastirmax.

**Kütüphaneler / Libraries**

*Aberystwyth University; All libraries; Bath University; Birmingham University; Cardiff University ;City University London; CONSER (Not UK Holdings); Edinburgh University; Essex University; Exeter University; EZB Electronic Journals Library; Feng Chia University Library; GAZİ Gazi University Library; Glasgow University; HEC-National Digital Library; Hull University; Imperial College London; Kaohsiung Medical University Library; ANKOS; KYBELE Anadolu University Library; Lancaster University; Libros PDF; Liverpool University; London Metropolitan University; London School of Economics and Political Science; Manchester University; National Cheng Kung University Library; National ILAN University Library; Nottingham University; Open University; Oxford University; Queen Mary, University of London; Robert Gordon University; Royal Botanic Gardens, Kew; Sheffield Hallam University; Sheffield University; Shih Hsin University Library; Smithsonian Institution Libraries; Southampton University; Stirling University; Strathclyde University; Sussex University; The National Agricultural Library (NAL); The Ohio Library and Information Network; Trinity College Dublin; University of Washington Libraries; Vaughan Memorial Library; York University..*

Clarivate Analytics, Zoological Record Impact Factor, 5.00

"Türkiye Atf Dizini"ne kayıtlıdır. (**This journal is registered to "Turkey Citation Index"**)

Bu dergi Crossref üyesidir. (**This journal is a CrossRef member**)

Makale yazım kuralları ve dergi ile ilgili diğer ayrıntılar için " [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)" adresini ziyaret ediniz / *Please visit " [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)" for instructions about articles and all of the details about journal*

**Yazışma Adresi / Correspondance Adres:** Prof. Ersin YÜCEL, P.K. 86, İki Eylül PTT Merkez, 26000 Eskişehir / Turkey  
**E-posta / E-mail :** [biodicon@gmail.com](mailto:biodicon@gmail.com) ; **Web Address:** <http://www.biodicon.com>

<https://dergipark.org.tr/en/pub/biodicon>

**Baş editör yardımcısı/ Deputy Editor in Chief****İlkin YÜCEL ŞENGÜN**

Ege University, Faculty of Engineering,  
Department of Food Engineering, Izmir, Turkey  
E-mail: ilkinyucel@yahoo.com

**Associate Editors**

**Münir ÖZTÜRK**; Ege University, Botany  
Department and Centre for Environmental  
Studies, Izmir- 35040, Turkey  
E-mail: munirozturk@gmail.com

**Birgül YELKEN**; Eskişehir Osmangazi  
University, Faculty of Medicine, Department of  
Anesthesiology and Reanimation, Eskişehir,  
Turkey  
E-mail: birgulby@yahoo.com

**İsmühan POTOĞLU ERKARA**; Eskişehir  
Osmangazi University, Faculty of Arts and  
Sciences, Eskişehir, Turkey  
E-mail: endo@gianlucaplotino.com

**Ignacy KITOWSKI**; State School of Higher  
Education in Chelm, Institute of Agricultural  
Sciences, Chelm, Poland  
E-mail: kitowign@biotop.umcs.lublin.pl

**Latif KURT**; Ankara University, Science  
Faculty, Department of Biology, Ankara, Turkey  
E-mail: kurt@.ankara.edu.tr

**Lyutsiya AUBAKIROVA**; Lev Nikolaevich  
Gumilev Eurasian National University, Astana,  
Kazakhstan  
E-mail: bls758@rambler.ru

**M. Angeles Alonso VARGAS**; University of  
Alicante, Department of Environmental Sciences  
and Natural Resources, Alicante, Spain  
E-mail: ma.alonso@ua.es

**M.N.V. PRASAD**; University of Hyderabad,  
Department of Plant Sciences, Hyderabad, India  
E-mail: mnvsl@uohyd.ernet.in

**Masoud HEDAYATIFARD**; Islamic Azad  
University, Department of Fisheries, College of  
Agriculture, Iran  
E-mail: hedayati.m@qaemiau.ac.ir

**Sezgin AYAN**; Kastamonu University, Faculty  
of Forestry, Kastamonu, Turkey  
E-mail: sezginayan@kastamonu.edu.tr

**Stefano VALDESALICI**; Associazione Italiana  
Killifish, Emilia-Romagna, Italy  
E-mail: valdesalici.stefano@gmail.com,  
valdekil@tin.it

**Zeki AYTAÇ**; University of Gazi, Faculty of  
Science, Department of Biology, Ankara, Turkey  
E-mail: zaytac@gazi.edu.tr

**Statistical Editor**

**Alper YARGIÇ**; Bilecik Şeyh Edebali  
University, Computer Engineering, Bilecik,  
Turkey  
E-mail: ayargic@gmail.com

**Abdeslam ENNABİLİ**; Sidi Mohamed Ben  
Abdellah University, Superior School of  
Technology (GP), BP 2427 Route d'Imouzer  
30000 Fez Morocco  
E-mail: aennabili@gmail.com

**Adife ŞEYDA YARGIÇ**; Bilecik Şeyh Edebali  
University, Department of Chemical  
Engineering, Bilecik, Turkey  
E-mail: seyda.guler@bilecik.edu.tr

**Ahmed BAKRIM**; Université Sultan Moulay  
Slimane, Faculté Polydisciplinaire de Khouribga,  
Morocco  
E-mail: bakrim78@yahoo.fr

**Aykut GÜVENSEN**; Ege University, Science  
Faculty, Department of Biology, Izmir, Turkey  
E-mail: aykut.guvsen@ege.edu.tr

**Ayşe AK**; Erzincan Binali Yıldırım University,  
Engineering Faculty, Biomedical Engineering  
Department, Erzincan, Turkey  
E-mail: a\_ak@hotmail.com

**Ayşe DELİGÖZ**; Department of Forest  
Engineering, Faculty of Forestry, Suleyman  
Demirel University, Isparta, Turkey  
E-mail: aysedeligoz@isparta.edu.tr

**Carmen Galán SOLDEVILLA**; University of  
Bristol, Organic and Biological Chemistry,  
Bristol, England  
E-mail: m.c.galan@bristol.ac.uk

**Dalila BOUSTA**; University of Sidi Mohamed  
Ben Abdellah, Laboratory of  
Neuroendocrinology, Nutritional and Climatic  
Environment, Fez, Morocco  
E-mail: Dalila\_bousta@yahoo.fr

**Dani SARSEKOVA**; S.Seifullin Kazakh Agro  
Technical University, Department of Forestry,  
Astana  
E-mail: dani999@mail.ru

**Dimitris P. VASILAKIS**; University of Patras,  
Department of Environmental and Natural  
Resources Manag., Patras, Greece  
E-mail: vkati@upatras.gr

**Elif YAMAÇ**; Eskişehir Technical University,  
Science Faculty, Department of Biology,  
Eskişehir, Turkey  
E-mail: eerdogdu@eskisehir.edu.tr

**E. Selcen DARÇIN**; Gazi University, Faculty of  
Science and Arts, Department of Biology,  
Ankara, Turkey  
E-mail: darcin@gazi.edu.tr

**Emel SÖZEN**; Eskişehir Technical University,  
Faculty of Sciences, Department of Biology,  
Tepebaşı / Eskişehir-Turkey  
E-mail: esozen@eskisehir.edu.tr

**Fahrettin AKYÜZ**; Eskişehir Osmangazi  
University, Faculty of Medicine, Medical  
Biochemistry, Eskişehir, Turkey  
E-mail: fakuz@ogu.edu.tr

**Marjan KOMNENOV**; University of Novi Sad,  
Department of Biology and Ecology, Serbia  
E-mail: mkommenov@gmail.com

**Murat KÜRŞAT**; Bitlis Eren University,  
Faculty of Arts and Sciences Biology, Bitlis,  
Turkey

E-mail: mkursat@beu.edu.tr

**Murat OLGUN**; Eskişehir Osmangazi  
University, Department of Field Crops,  
Eskişehir, Turkey  
E-mail: molgun@ogu.edu.tr

**Naime ARSLAN**; Eskişehir Osmangazi  
University, Faculty of Arts and Sciences, Meşelik  
Campus, Eskişehir, Turkey  
E-mail: oligo2009@gmail.com

**Muhsin KONUK**; Üsküdar University,  
Engineering and Natural Sciences, Molecular  
Biology and Genetics, Istanbul, Turkey  
E-mail: mkonuk@gmail.com

**Atıla OCAK**; Eskişehir Osmangazi University,  
Faculty of Arts and Sciences, Eskişehir, Turkey  
E-mail: atilaocak@gmail.com

**Salman KHAN** Forest Entomology Division,  
Forest Research Institute, P.O. New Forest  
Dehradun, Uttarkhand, India  
E-mail: salman1315@gmail.com

**Semra AYDIN**; Turkish Medicine and Medical  
Devices Agency, Department of  
Biotechnological Drug, Ankara, Turkey  
E-mail: semrasoydam@gmail.com

**Shyam Singh YADAV**; Indian Agricultural  
Research Institute, Division of Genetics, New  
Delhi, India  
E-mail: shyamsinghyadav@yahoo.com

**Snejana DONCHEVA**; Bulgarian Academy of  
Sciences, Institute of Plant Physiology, Sofia,  
Bulgaria  
E-mail: doncheva@obzor.bio21.bas.bg

**Tamara SEDELNİKOVA**; Department of  
Forestry, V.N. Sukachev Institute of Forest SB  
RAS, Federal Research Center Russia, 660036,  
Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50/28  
E-mail: tss@ksc.krasn.ru

**Tarmo TİMM**; Estonian University of Life  
Sciences, Faculty of Agriculture and  
Environment, Rannu 61117, Estonia  
E-mail: tarmo.timm@emu.ee

**Victoria RODİNKOVA**; National Pirogov  
Memorial Medical University, Vinnitsya, 56,  
Pirogov Street, Ukraine  
E-mail: vikarodi@gmail.com

**Language Editors**

**Elif ÖZTETİK**; Eskişehir Technical University,  
Faculty of Sciences, Department of Biology,  
Tepebaşı / Eskişehir-Turkey  
E-mail: eoztetik@eskisehir.edu.tr

**Okan SEZER**; Eskişehir Osmangazi Univ,  
Depart. of Biology, Eskişehir/Turkey  
E-mail: okanszr@gmail.com

**Hakemler/ Reviewer**

Abdullah Altunışık, Rize (Turkey)  
Ahmed Bakrim, Kbouribga (Morocco)  
Ahmet Aksoy, Antalya (Turkey)  
Ahmet Mert, Isparta (Turkey)  
Ali Dönmez, Ankara (Turkey)  
Ali Kandemir, Erzincan (Turkey)  
Amed Aarab Azmani, Tangier (Morocco)  
Anath Bandhu Das Ankara (Turkey)  
Arif Cemal Özsemir (Bafra) (Turkey)  
Arzu Morkoyunlu Yüce Kocaeli (Turkey)  
Atilla Ocak, Eskişehir (Turkey)  
Ayçin Akunal, Konya (Turkey)  
Ayçin Yılmaz, Konya (Turkey)  
Ayla Kaya, Eskişehir (Turkey)  
Aysel Bekleyen, Diyarbakır (Turkey)  
Ayşe Kaplan, Sivas (Turkey)  
Ayşen Türk, Eskişehir (Turkey)  
Aziz Türkoğlu, Muğla (Turkey)  
Barış BANİ, Kastamonu (Turkey)  
Betül Gıdık, Bayburt (Turkey)  
Betül Y. Öztürk, Eskişehir (Turkey)  
Burak Arıca, Kastamonu (Turkey)  
Burcu Yılmaz Çıtak, Konya (Turkey)  
Bülent Turgut, Artvin (Turkey)  
Cahit Doğan, Ankara (Turkey)  
Carmen Galán Soldevilla, Cordoba (Spain)  
Cem Dalyan, İstanbul (Turkey)  
Cemil Ata, İstanbul (Turkey)  
Cengiz Acar, Trabzon (Turkey)  
Cihangir Kirazlı, Bolu (Turkey)  
Çiler Meriç, Trakya (Turkey)  
Dalila Bousta, Taounate (Morocco)  
Dani Sarsekova, S. Seifullin (Kazakistan)  
Deniz Ergüden, İskenderun (Turkey)  
Derya Yıldırım, Isparta (Turkey)  
Duran Katar, Eskişehir (Turkey)  
Emel Uslu, Bolu (Turkey)  
Emre Sevindik, Aydın (Turkey)  
Erdoğan Atmış, Bartın (Turkey)  
Ergin Hamzaoğlu, Ankara (Turkey)  
Erhan Çalışkan, Trabzon (Turkey)  
Ernaz Altundağ, Düzce (Turkey)  
Ersin Demirel, Antakya (Turkey)  
Ersin Karabacak, Çanakkale (Turkey)  
Esat Çetin, Sakarya (Turkey)  
Esra Martin, Konya (Turkey)  
Fahrettin Tilki, Artvin (Turkey)  
Faik Ceylan, Kahramanmaraş (Turkey)  
Faruk Selçuk, Kırşehir (Turkey)  
Fatih Satıl, Balıkesir (Turkey)  
Fatih Temel, Artvin (Turkey)  
Fatma Kandemir Çevik, Adana (Turkey)  
Fatma Koyuncu, Eskişehir (Turkey)  
Fatmagül Geven, Ankara (Turkey)  
Fazle Subhan, Peshawar, (Pakistan)  
Ferhat Altunsoy, Eskişehir (Turkey)  
Feyza Candan, Manisa (Turkey)  
Filiz Savaroğlu, Eskişehir (Turkey)  
Filiz Yılmaz, Eskişehir (Turkey)  
Gencay Akgül, Nevşehir, (Turkey)  
Gökhan Abay, Çankırı (Turkey)

Gözde-Elgin Cebe, İzmir (Turkey)  
Gülçin Işık, Eskişehir (Turkey)  
Gülriiz Bayçu, İstanbul (Turkey)  
Gülşen Kendir, İstanbul (Turkey)  
Gülşah Özyiğitoğlu, İstanbul (Turkey)  
H. Barış Özel, Bartın (Turkey)  
H.Askin Akpulat, Erzurum (Turkey)  
Haider Abbas, Karachi (Pakistan)  
Halil Koç, Sinop (Turkey)  
Hamdi Aydın, Kocaeli (Turkey)  
Handan Ucu Öz, Bartın (Turkey)  
Hasan Akgül, Gaziantep (Turkey)  
Hasan Korkmaz, Elazığ (Turkey)  
Hasan Özçelik, Isparta (Turkey)  
Hatice Kiremit Özenoğlu, Aydın (Turkey)  
Hatice Nurhan Büyükkartal, Ankara (Turkey)  
Hayri Duman, Ankara (Turkey)  
Hülya Altuntaş, Eskişehir (Turkey)  
Hüseyin Dural, Konya (Turkey)  
İhsan A. Al-Shehbaz, Missouri (USA)  
İlgaz Akata, Ankara (Turkey)  
İltaf Ullah, Nowshera (Pakistan)  
İbrahim Turma, Trabzon (Turkey)  
İbrahim Türkekul, Tokat (Turkey)  
İlker Avan, Eskişehir (Turkey)  
İnci Kravkaz, Kastamonu (Turkey)  
İrfan Albayrak, Kırkkale (Turkey)  
İsa Başköse Ankara (Turkey)  
Kadriye Uruç Parlak, Ağrı (Turkey)  
Kamil Koç, Manisa (Turkey)  
Kerim Çiçek, İzmir (Turkey)  
Khalid M. Khawar, Ankara (Turkey)  
M. Ufuk Özbek, Ankara (Turkey)  
Malik Faisal, İslamabad (Pakistan)  
Manzoor Ahmad, İslamabad (Pakistan)  
Marjan Komnenov, Skopje (Macedonia)  
Maryam Keshavarzi, Tehran (Iran)  
Mehmet Burçin Mutlu, Eskişehir (Turkey)  
Mehmet Candan, Eskişehir (Turkey)  
Mehmet Sağıroğlu, Sakarya (Turkey)  
Mehmet Sincik, Bursa (Turkey)  
Mehmet Tekin Sivas (Turkey)  
Mehmet Zülfü Yıldız, İzmir (Turkey)  
Menderes Çenet, Osmaniye (Turkey)  
Meral Yılmaz Cankılıç, Eskişehir (Turkey)  
Mesut Kırmacı, Aydın (Turkey)  
Metin Armağan, Aydın (Turkey)  
Mohammed Merzouki, Fez (Morocco)  
Muammer Bahşi, Elazığ (Turkey)  
Muhammad Sarwar, Jam (Pakistan)  
Muhammad Yasin Ashraf, (Pakistan)  
Muhittin Dinç, Konya (Turkey)  
Murat Alan, Karabük (Turkey)  
Murat Kuşat, Bitlis (Turkey)  
Mustafa Yamaç, Eskişehir (Turkey)  
Mutlu Gültepe, Giresun (Turkey)  
Müge Sayitoğlu, İstanbul (Turkey)  
Nalan Yılmaz Sarıöz, Eskişehir (Turkey)  
Naşit İğci, Nevşehir (Turkey)  
Necdet Değermenci, Kastamonu (Turkey)  
Nesil Ertoran, Eskişehir (Turkey)  
Nilsun Demir, Ankara (Turkey)  
Nurcan Yiğit, Kastamonu (Turkey)

Nurdilek Gülmezoğlu, Eskişehir (Turkey)  
Nurhayat Dalkıran, Bursa (Turkey)  
Nuri Öner, Çankırı (Turkey)  
Nursel Aşan Baydemir, Kırkkale (Turkey)  
Nursel Aşan Baydemir, Kırkkale (Turkey)  
Oğuzhan Kaygusuz, Denizli (Turkey)  
Olga Sak, Balıkesir (Turkey)  
Onur Koyuncu, Eskişehir (Turkey)  
Ömer Koray Yaylacı, Eskişehir (Turkey)  
Özgür Emiroğlu, Eskişehir (Turkey)  
Rasime Demirel, Eskişehir (Turkey)  
Recep Sulhi Özküttük, Eskişehir (Turkey)  
Rıza Binzet, Mersin (Turkey)  
Robert Angus, London (England)  
Saleem Ahmad, İslamabad (Pakistan)  
Salman Khan, Uttarkhand (India)  
Saye Nihan Çabuk, Eskişehir (Turkey)  
Seda Erkan Buğday, Kastamonu (Turkey)  
Seher Karaman Erkul, Aksaray (Turkey)  
Selami Selvi, Balıkesir (Turkey)  
Selima Khatun, West Bengal (India)  
Serap Pulatsü, Ankara (Turkey)  
Serdar Aslan, Düzce (Turkey)  
Serdar Gökhan Şenol, İzmir (Turkey)  
Serdar Makbul, Rize (Turkey)  
Serkan Gülsöy, Isparta (Turkey)  
Sevda Kırbag, Elazığ (Turkey)  
Seyit Ahmet Sargın, Alanya (Turkey)  
Sezgin Çelik, İstanbul (Turkey)  
Sezgin Özden, Çankırı (Turkey)  
Shyam Singh Yadav, Lae (New Guinea)  
Sinan Güner, Artvin (Turkey)  
Snejana Doncheva, Sofia (Bulgaria)  
Sumaira Sahren, İslamabad (Pakistan)  
Sunil Kumarkhan, Magra, Hooghly (India)  
Şahane F. Arslanoğlu, Samsun (Turkey)  
Şengül Aksan, Akseki-Antalya (Turkey)  
Şeniz Karabıyıklı, Tokat (Turkey)  
Tahir Atıcı, Ankara (Turkey)  
Tamer Keçeli, Çankırı (Turkey)  
Taner Özcan, Balıkesir (Turkey)  
Tarkan Yorulmaz, Çankırı (Turkey)  
Temel Özek, Eskişehir (Turkey)  
Tuğba Bayrak Özbucak, Ordu (Turkey)  
Turan Arabacı, Malatya (Turkey)  
Turgay Dindaroğlu, K. Maraş (Turkey)  
Tülay Ezer, Niğde (Turkey)  
Ufuk Coşgun, Karabük (Turkey)  
Ümit Subaşı, İzmir (Turkey)  
Ümit Şirin, Eskişehir (Turkey)  
Ünal Özelmas, Eskişehir (Turkey)  
Volkan Altay, Hatay (Turkey)  
Yavuz Bülent Köse, Eskişehir (Turkey)  
Yeşim Dağlıoğlu, Ordu (Turkey)  
Yeşim Kara, Denizli (Turkey)  
Yusuf Uzun, Van (Turkey) (Turkey)  
Zafer Ölmez, Artvin (Turkey)  
Zafer Yücesan, Trabzon (Turkey)  
Zekiye Kocakaya, Yozgat (Turkey)  
Zeynel Arslangündoğdu, İstanbul (Turkey)  
Zia Ullah, Beijing (China)

**Genel Yayın Yönetmeni/Executive Editor:** İlkin YÜCEL ŞENGÜN, Mine YÜCEL**Editörlük Ofisi/Editorial Office:** Yasemin YÜCEL, Umut KILINÇ**Kapak Resmi/ Cover Image::** Ersin YÜCEL**Baskı/Printing Press:** Cetemenler, Eskişehir/Turkey;**Kapak Düzeni/ Cover Layout:** Dilge YÜCEL, Mine YÜCEL**Dizgi/Compositor:** Dilge YÜCEL, Mine YÜCEL, Umut KILINÇ**Web Consultant:** Alper YARGIÇ, Didem AYDAN, Gülsultan ÇAVUŞOĞLU







## Native and invasive alien anuran species in urbanized areas in Davao City, Philippines, with preliminary study of feeding biology

Jacky Roselle D. GERSAVA<sup>1</sup>, Reynaldo G. ABAD<sup>1,2,3</sup>, Fritzie A. CAMINO<sup>1</sup>, Mae A. RESPONTE<sup>1,2</sup>,  
Marion John Michael M. ACHONDO<sup>1,2</sup>, Lief Erikson D. GAMALO<sup>\*1,2</sup>  
ORCID: 0000-0003-0392-5730; 0000-0002-2136-2612; 0000-0003-2489-4064; 0000-0001-5921-6146; 0000-0002-5438-0585; 0000-0002-1353-0591

<sup>1</sup>Department of Biological Sciences and Environmental Studies, University of the Philippines Mindanao, Mintal, Tugbok District, Davao City, Philippines

<sup>2</sup>Wildlife-Human Interaction Studies, Ecological Research, and Biodiversity Conservation Laboratory, University of the Philippines Mindanao, Mintal, Tugbok District, Davao City, Philippines

<sup>3</sup>Biology Program, Davao Doctors College, Davao City, Philippines

### Abstract

This article presents the anuran species in urbanized areas, diet overlaps between native and invasive alien anuran species, and its implications on conservation and ecological health in urban environment. Visual encounter technique following the road as a transect was done to determine the diversity of anurans, and stomach content extraction was employed to analyze its diet composition. Results revealed a very low anuran diversity (Shannon-Weiner; 1.165), which is dominated by invasive alien anuran species. Jackknife 1 species richness estimator indicated that 77-100% of the anuran species in the area were already detected which includes three invasive; *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758), *Kaloula pulchra* Gray, 1831, *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1834), and two natives; *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829), *Limnonectes leytensis* (Boettger, 1893). Additionally, assessing the diet of 33 randomly selected anuran samples revealed that Formicidae dominated their food item. Invasive anurans also showed more diverse diet composition compared to native frogs, in which diet overlaps were observed. In conclusion, the study supports the idea that urbanization decreases anuran diversity and supports the dominance of invasive anurans which compete for food with their native and endemic counterparts. Additionally, it is important to manage invasive anurans that dominates urban ecosystem which might affect the native and endemic species in the area and possibly in nearby pristine environment.

**Key words:** diet composition, diversity, frogs, invasive alien species, roadkills, urban environments

### 1. Introduction

The landscape shifts from rural to urban setting leads to habitat loss as well as change in the local and regional climate affecting most fauna in the area [1]. Since amphibians are sensitive to environmental and ecological changes [1], the negative impact of the changes in the environment caused by urbanization, is more effective compared to other vertebrate groups [2]. However, generalist's anurans, such as invasive alien species, can still thrive in urban areas [3] especially with the presence of suitable habitats, yet little is known about their life histories in urban cities.

As a byproduct of urbanization, the establishment of roads also poses tremendous threats to wildlife species [4]. According to Andrews et al. [5], anurans are one of the most negatively affected taxa due to urbanization. Roads can affect anuran populations in many ways: act as barrier to the individual's movement [4, 6], cause habitat fragmentation leading to division of the extant population [4], contaminate habitats due to application of road salt [7], alter the gene pool of a population [8], cause direct mortality due to vehicular collision [9] and increase habitat loss due to physical changes in the environment [10,11].

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +639278021613; Fax.: +639278021613; E-mail: ldgamalo@up.edu.ph

Currently, there are 112 known amphibian species in the Philippines, which includes the six known invasive alien anurans, namely *Rhinela marina* (Linnaeus, 1758), *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1834), *Eleutherodactylus planirostris* (Cope, 1862), *Hylarana erythraea* (Schlegel 1837), *Kaloula pulchra* Gray, 1831, and *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) [12]. With the persisting rapid growth of urbanization in the Philippines, combined with the global decline of amphibian population, identifying the community structure of amphibians, even in the most disturbed areas, is crucial to mitigate threats for endemic and native species. Moreover, determining their ecology, such as their dietary composition is equally important to understand the life history and the impacts of habitat modifications to anurans in highly urbanized environments. This information can provide implication in the ecological condition of the habitat in terms of the consumer-resource system, and determine sensitiveness of the species towards habitat changes. However, research studies of these types are very limited in the Philippines, especially in the island of Mindanao which is considered as a significant center of amphibian diversity and endemism [13].

Thus, in this study, the roadside community structure of anurans and their diet composition in urbanized areas were evaluated. Moreover, the threats of roads to anurans and the possible ecological competition in terms of diet overlaps between endemic and invasive alien species from the same area were also documented.

## 2. Materials and methods

### 2.1 Sampling Site

The study was conducted in two urbanized areas in Davao City, Philippines, namely Mintal (7.0854° N, 125.4864° E) and Tacunan (7.1141° N, 125.5193° E). These areas are located north of Davao city proper and is at the edge of the expanding Davao City Metropolis. The sampling sites were also selected to represent an urbanized area with differing levels of urbanization based on the population size, type of anthropogenic activities present, abundance of infrastructures, and traffic intensity [14]. The classification of the barangays as urbanized areas was based on the definition given by the Philippine Statistics Office [15], and the urban type based on the paper of Marzluff et al. [16]. Mintal has higher population size [17] and with higher number of commercial buildings compared to Tacunan. Meanwhile, the latter is surrounded by wide residential subdivisions (Table 1).

Table 1. Urban type, human population size and building characteristics of the sampling areas

Study Sites	Type	Population Size	Buildings
Mintal	Urban	13,227	residential houses, university, commercial spaces, highways
Tacunan	Sub-urban	12,773	residential houses

### 2.2 Collection of Samples

Before the study was conducted, Prior Informed Consents from the Local Government Units of Mintal and Tacunan were acquired. Moreover, gratuitous permit (Permit No.: XI-2018-45), to collect representative specimen was given by the Philippine Department of Environment and Natural Resources Region XI (DENR-XI)

The sampling was conducted between November 2018 and January 2019. For each visit, a total of ten 100m road transects coupled with visual encounter method was done in both sides of the road (approximately 2-meter-wide each). Each sampling area was visited four times from 19:00H to 23:00H by four to five people, totaling to 140 man-hours spent and more than 32,000 meters of cemented road traversed for the whole duration of the study.

General information for each specimen were obtained such as the date, place, time, IUCN conservation status, and the description of its microhabitat. Identification of species was aided by the amphibian field guide by Alcala and Brown [18]. The head width, snout-vent length (SVL), tibia length, thigh length, and forearm length were measured using a digital caliper. Afterwards, the animals were released back to their habitats after morphometric analysis, except for those individuals used for diet analysis and some representative voucher specimens.

### 2.3 Stomach Content Analysis

A maximum number of ten (10) individuals from each non-threatened species, as instructed in the gratuitous permit (GP), were used. Specimens were euthanized using the double-pithing method which is considered as an acceptable process of euthanasia for amphibians. The collected stomachs were placed in vials containing 95% ethyl alcohol for preservation of the stomach contents. The contents of the stomach were observed under a dissecting microscope and identified to the lowest possible taxon.

## 2.4 Data Analysis

### 2.4.1 Species Richness, Abundance, and Diversity

Jackknife1 was used to estimate the species richness for each sampling area using EstimateS Software Version 9.1.0 [17]. The difference in anuran abundance between Mintal and Tacunan were computed using the Mann-Whitney U-test. In addition, the species diversity was calculated using Shannon-Weiner Diversity Index, Evenness, and Dominance using PAST software Version 1.68 [20].

### 2.4.2 Stomach Content Analysis

Dietary composition was quantified using the frequency of occurrence (FOO) and the degree of food preference (DFP) indexes used in the study of Santos et al. [21]. The frequency of different food items to occur in stomachs of each species was calculated as:

$$\text{Frequency of Occurrence} = \frac{\text{Number of stomachs an item appeared}}{\text{Total number of stomachs with content}} \times 100$$

A particular food item is considered constant if the frequency of occurrence value is more than 50% for each species, secondary if it is within the range of 25-50%, and accidental if it is observed in less than 25%.

The degree of food preference index was used to infer species consumption of a particular food group [21]. Food items were ranked in each stomach. A maximum value of four (4) was given if it was the only food item present in the stomach. However, for stomachs that contained more than one group of food item, the most abundant was given a value of three (3) while the next most common was given two (2). The least abundant food item was given a value of one (1). The degree of food preference was calculated using the formula:

$$\text{DFP} = S(i)/N$$

where  $S(i)$  indicates the sum of the values of the  $i$  or the food group present in the stomach. Meanwhile,  $N$  is the number of stomach analyzed per species. After the DFP values were obtained, it was then classified into four categories: highly preferential ( $3 < \text{DFP} < 4$ ), preferential ( $2 < \text{DFP} < 3$ ), secondary ( $1 < \text{DFP} < 2$ ) or occasional ( $0 < \text{DFP} < 1$ ).

## 3. Results

### 3.1 Species Richness, Abundance, and Diversity

Low taxonomic representation of anurans is evident in this study, with only five species collected namely: *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1834), *Kaloula pulchra* Gray, 1831, *Limnonectes leytensis* (Boettger, 1893), *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829), and *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Figure 1). Jackknife 1 species richness estimator indicated that 100% of the anuran species were already detected in Tacunan (4 species), while only 77% frog species were detected in Mintal (5 species), suggesting that it is possible that some species were missed during the sampling. The low species richness of anurans from the study areas are due to environmental modification of the habitat because of urbanization, which does not favor the existence of other species, except those with greater tolerance and adaptability to disturbed environments, such as the introduced anurans observed in this study.

A total of 238 individuals were documented in this study, dominated by *R. marina* (44.96%) and *K. pulchra* (40.34%). Despite the ability of the endemic *L. leytensis* and other native anurans such as *P. leucomystax* to appear in urbanized areas and withstand urbanization, its occurrence is relatively lower compared to the number of invasive species present in the area. Thus, this study showed that invasive anuran species are more common than the native in urban environments.

Despite the minor differences in the areas' ecological landscapes, results showed that Tacunan has higher number of recorded individuals (63.03%). When tested statistically, results showed that there were no significant differences between the abundance of each species between sites, except for *K. pulchra* ( $p$ -value = 0.02) (Figure 2).

With the very low species richness, coupled with the presence of dominant invasive anuran species, the entire Mintal-Tacunan area showed low diversity (Shannon-Weiner; 1.165). Mintal area (Shannon-Weiner; 1.183), which is relatively more urbanized, showed higher diversity compared to Tacunan (Shannon-Weiner; 1.038). This is most likely due to the higher species richness and lesser dominance value observed in Mintal (Dominance; 0.3706) compared to Tacunan (Dominance; 0.3988).



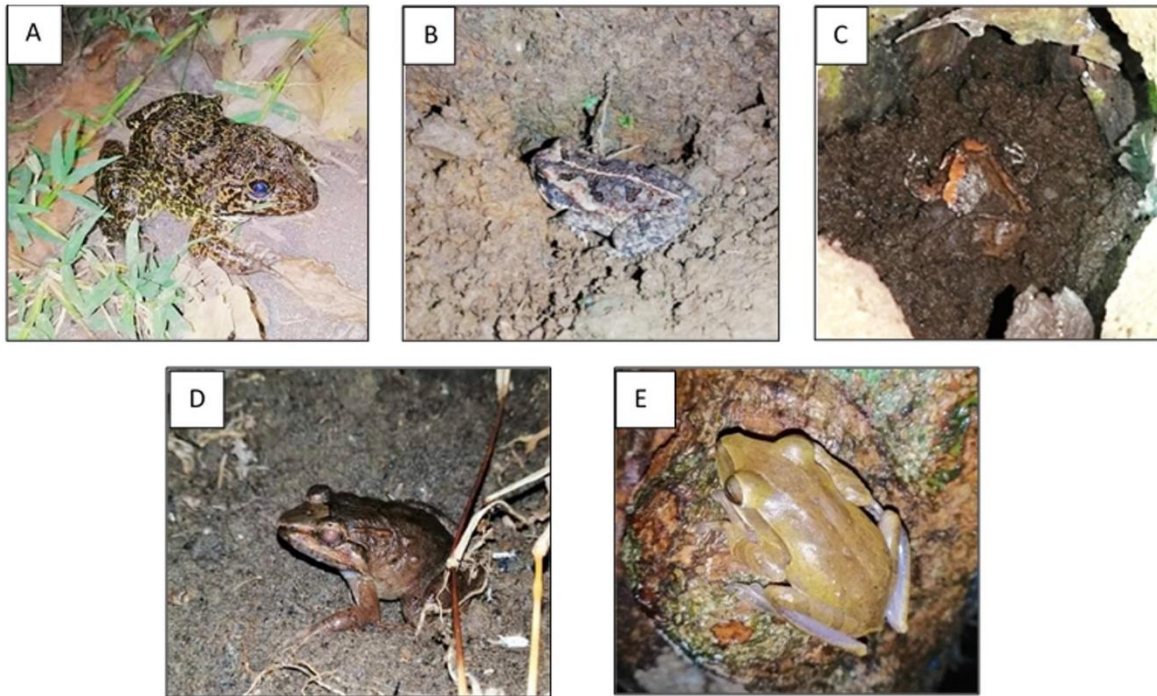


Figure 1. Representative specimens of collected species in Mintal-Tacunan area, Davao City (a) *H. rugulosus*, (b) *R. marina*, (c) *K. pulchra*, (d) *L. leytensis*, (e) *P. leucomystax*

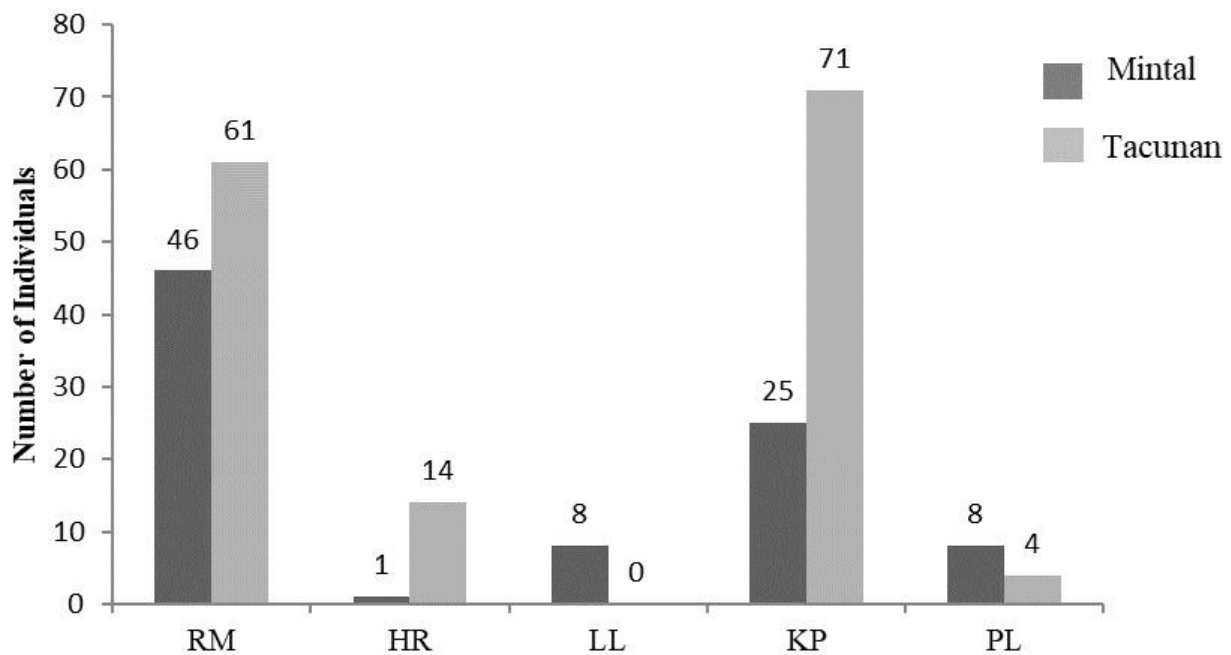


Figure 2. Number of individuals observed per species in Mintal-Tacunan Area. Legend: RM – *R. marina*; HR – *H. rugulosus*; LL – *L. leytensis*; KP – *K. pulchra*; PL – *P. leucomystax*

### 3.2 Roadkill Documentation

A total of 28 casualties were recorded for the entire Mintal-Tacunan area. These individuals belong to three invasive anuran species namely; *H. rugulosus*, *K. pulchra*, and *R. marina* which were documented as mortality from vehicular collisions in roads (observed to have flattened body). *K. pulchra* and *R. marina* that constitutes 40.3% and 44.96%, respectively of the population, ranked the highest roadkills. It can also be inferred from Table 2 that 71.43% of the documented roadkills were from Tacunan.

Table 2. Anuran Species documented as roadkills collected in Mintal and Tacunan in Davao City, Davao del Sur, Philippines

Species	Number of Roadkills		
	Mintal	Tacunan	Total
<i>Rhinella marina</i>	6	9	15
<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	1	0	1
<i>Kaloula pulchra</i>	1	11	12
TOTAL (%)	8 (28.57)	20 (71.43)	28

3.3 Diet Composition

Out of the 238 individuals documented in this study, only 33 stomachs were analyzed. *K. pulchra* and *R. marina* were the only species that reached the maximum number of ten individuals. Less than ten stomachs were analyzed for the remaining three species due to problems of capturing mature individuals. Three out of the 33 analyzed stomachs were empty (Table 3).

A total of 21 food items were observed, which was further grouped into four general categories; invertebrates, plant material, non-living matter, and unidentified. Inclusive to these categories are 18 taxa of invertebrates, leaves and stalks of unspecified plants, grain of rice, scraps of plastics, and fragmented rocks. The unidentified category includes food items that consists of digested parts of invertebrates based on its visual attributes and texture.

Table 3. Frequency of Occurrence of food items and Degree of Food Preference of anuran species in Mintal-Tacunan area, Davao City, Philippines

Food Items	Hr (2)		Kp (10)		Li (5)		Pl (6)		Rm (10)	
	FOO (%)	DFP	FOO (%)	DFP	FOO (%)	DFP	FOO (%)	DFP	FOO (%)	DFP
<b>Invertebrates</b>										
Phylum Arthropoda										
Class Insecta										
Order Hymenoptera										
Family Formicidae	100 <sup>Co</sup>	1.5 <sup>S</sup>	70 <sup>Co</sup>	1.9 <sup>S</sup>	75 <sup>Co</sup>	1.8 <sup>S</sup>	100 <sup>Co</sup>	3.2 <sup>Hp</sup>	40 <sup>So</sup>	1.2 <sup>S</sup>
Order Blattodea										
Family Kalotermitidae			50 <sup>S</sup>	1.7 <sup>S</sup>					20 <sup>A</sup>	0.7 <sup>O</sup>
Family Blattidae										
<i>Periplaneta americana</i>			10 <sup>A</sup>	0.1 <sup>O</sup>					10 <sup>A</sup>	0.3 <sup>O</sup>
Order Coleoptera										
Family Curculionidae			20 <sup>A</sup>	0.7 <sup>O</sup>						
Family Scarabaeidae			*	*						
Family Erotylidae			10 <sup>A</sup>	0.1 <sup>O</sup>			10 <sup>A</sup>	0.2 <sup>O</sup>		
Unidentified Coleoptera			*	*						
Order Hemiptera										
Family Reduviidae										
<i>Melanolestes</i> sp.			10 <sup>A</sup>	0.4 <sup>O</sup>	10 <sup>A</sup>	0.25 <sup>O</sup>				
Family Pentatomidae			*	*						
Order Dermaptera										
			10 <sup>A</sup>	0.2 <sup>O</sup>						
Order Orthoptera										
Family Gryllotalpidae									10 <sup>A</sup>	0.2 <sup>O</sup>
Family Acrididae			10 <sup>A</sup>	0.1 <sup>O</sup>						
Order Diptera										
maggots			10 <sup>A</sup>	0.4 <sup>O</sup>						
Class Chilopoda										
			10 <sup>A</sup>	0.1 <sup>O</sup>					10 <sup>A</sup>	0.2 <sup>O</sup>
Class Diplopoda										
Order Spirobolida										
Family Trigoniulidae										
<i>Trigoniulus</i> sp.			10 <sup>A</sup>	0.1 <sup>O</sup>					10 <sup>A</sup>	0.1 <sup>O</sup>
Order Polydesmida										
Family Paradoxosomatidae									10 <sup>A</sup>	0.1 <sup>O</sup>
Class Arachnida										
Order Araneae										
									10 <sup>A</sup>	0.1 <sup>O</sup>
Phylum Annelida										
Class Oligochaeta										
<b>Plant Matter</b>	100 <sup>Co</sup>	1 <sup>O</sup>	70 <sup>Co</sup>	1 <sup>O</sup>	25 <sup>So</sup>	0.4 <sup>O</sup>	20 <sup>A</sup>	0.3 <sup>O</sup>	60 <sup>Co</sup>	1.1 <sup>S</sup>
<b>Inorganic Material</b>			40 <sup>So</sup>	0.7 <sup>O</sup>					40 <sup>So</sup>	0.8 <sup>O</sup>
<b>Unidentified</b>	100 <sup>Co</sup>	0.5 <sup>O</sup>			40 <sup>So</sup>	0.25 <sup>O</sup>				
<b>No. of Empty Stomach</b>	1				1		1			

Legend: **FOO** – Frequency of Occurrence; Co – Constant, So – Secondary occurrence, A – Accidental; **DFP** – Degree of Food Preference; S – Secondary, O – Occasional, HP – Highly Preferential; \* – not able to compute; Hr – *Hoplobatrachus rugulosus*; Kp – *Kaloula pulchra*; Li – *Limnonectes leytensis*; Pl – *Polypedates leucomystax*; Rm – *Rhinella marina*

#### 4. Conclusions and discussion

The minimal amount of species in this study could support the ideas that species richness and diversity is affected by urbanization [22, 23, 24]. Moreover, the difference in the total abundance of anurans in between sites could be attributed to the difference of their ecological structures, presence/absence of some habitat requirements [24], and the weather conditions when the sampling was conducted. In addition to being less urbanized, light rain was observed in three out of the four sampling visits in Tacunan, which was never observed in Mintal during the study.

Land structure, disturbance level, climatic factors, and the presence of breeding grounds are some of the factors considered in the habitats of anuran population [24]. The presence of these requirements and the characteristics of the urban area affects the occurrence of species [24, 25]. Although anuran diversity in an urbanized area can be sustained by maintaining suitable habitats [24, 26], survival in urban environments is entirely species-specific based on their ecological requirements and the capability of the habitat to provide for these requirements [24]. Despite the differences in the effect of habitat fragmentation to every species, it is necessary to remember that most species exhibit negative correlation with urbanization [25]. Result suggests that all the species documented to inhabit Mintal-Tacunan area could be habitat generalist which have adaptive mechanisms to tolerate habitat alterations [27], which includes an endemic species *L. leytensis*. This data coincides with the report of Delima et al. [28] that *L. leytensis* is highly adapted to disturbed environments, despite the difference in ecological structure from its natural environment. In addition to *L. leytensis*, other native frog *P. leucomystax* can also thrive in urban roadside environment, where both species observed to commonly thrive in vegetated areas along the road. This suggests the need to maintain the existence of green spaces in urban cities.

In addition to habitat disturbance, road collision with vehicles is also one of the threat to the amphibians in urbanized environments. Overall, amphibians have the highest mortality rates from vehicles due to its limited behavioral response and dual habitat requirement [6]. However, each species has differential documented death caused by roadkills due to intrinsic features such as abundance of the species within an area [29]. As what was observed from the study of Matos in 2012 [29], the number of roadkills for each species is in positive correlation with its local abundance. *K. pulchra* and *R. marina* were also the ones with high range of microhabitats and frequently found beside the road which increases its probability to be involved in road accidents. In addition, species that are more active and must disperse through urban landscape to complete its life cycle, such as *K. pulchra* and *R. marina*, have higher chance in road-induced accidents [30].

Invertebrates— mostly arthropods— are the most common food group ingested, owing to the fact that most of the Philippine anurans are invertebrate feeders [18]. Crawling and fossorial insects were the most commonly consumed prey since most of the collected anuran species were ground foragers. *K. pulchra* and *R. marina* showed the most diverse invertebrate prey consumption. The wide variety of food items observed in these invasive species indicates that these are generalist and opportunistic feeders [31, 32].

Although the analysis was limited using small sample sizes, the results showed that only ants were considered as Constant food items in the diet of most anurans. In terms of the Degree of Food Preference, only ants in the diet of *P. leucomystax* were considered as Highly Preferential, and ranked as Secondary food preference for the remaining four species. The dominance of ants in the diet of frogs was already observed in previous studies [14, 31, 32]. The considerable high amount of this arthropod group in the tropics and the sit-and-wait foraging strategy contributes to the reason why this prey dominates the diet of the anuran species in the urban area [14]. According to Toft [33], tropical anurans have two main diet patterns: “ant specialists and “non-ant specialists”. Ant specialist anurans ingest chitinous, slow-moving arthropods, while the non-ant specialists devour larger, less-chitinous, and mobile arthropods [31]. Generally, the results suggest that the anuran species collected in Mintal-Tacunan area are ant-specialists due to the frequency of occurrence, degree of food preference, and limited prey diversity regularly observed in the stomach of the individuals of the collected species. However, the limited number of stomachs subjected to dietary analysis must be considered as it could greatly interfere with the Frequency of Occurrence (FOO) and Degree of Food Preference (DFP) computations.

Moreover, plant matters, either ranked as constant or secondary, were also a frequent consumed food items of anurans, which were also reported in previous studies in the Philippines [32, 34]. The occurrence of plant materials in the diet of anurans could be incidental due to the close association of the habitat of its prey to patches of vegetation leading to accidental ingestion of plant matters. However, according to Santos et al. [21], the presence of plant materials provides valuable information on the feeding behavior of anurans. Studies also showed that the presence of plant in the diet possibly aids in the elimination of parasites, provides nutrients, and an additional source of water to anurans [32, 35].

Results on the diet analysis showed an overlapping of prey items between the native and the introduced invasive species in highly urbanized areas. This indicates possible competition towards food resources that might potentially harm the presence and abundance of endemic (e.g. *L. leytensis*) and/or the native species (e.g. *P. leucomystax*) which could contribute to their decreasing population trends. Though some studies have shown that dietary overlaps between invasive and native anuran species could not reduce the abundance of the latter [36, 37], this study suggests that in a highly urbanized area, the anuran community is dominated by more adaptable invasive species with relatively higher range of diet composition. This could possibly affect endemic anurans and also other local organisms within the urban ecosystem.

#### 4.1. Conservation and Ecosystem Health Implications

With some suitable habitats remaining, anurans can still thrive in disturbed habitats even in a highly urbanized environment. In the case reported in this study, native and endemic frogs are still present in urban areas in Davao City which were frequently observed in vegetated areas (e.g. gardens) alongside the road. With the increasing urbanization throughout the Philippines, urban planning should consider conserving suitable habitats and even increase habitat complexity.

With the dominance of invasive anurans in urban habitats and their diet competition with their native counterparts, proper management should be done to avoid further dispersal of these alien species. Aside from diet competition, the high abundance of these invasive species may result in parasite transfer to other native species in the area. Moreover, one of the dominant invasive species *R. marina* observed in this study, produces bufotoxin which can kill native predators and domesticated animals [38] which do not have any natural defense against the potent toxin.

Furthermore, this study finds no proof that *R. marina* preys on mosquito or their larvae in urban cities. The practice of intentional release of this species in a city in the Philippines to eradicate dengue mosquito [39] might give more problems in urban ecosystems and in nearby pristine environments. Identifying the threats to amphibians (in this case the dominance of invasive alien species) even in the most disturbed environments is one way to produce conservation initiatives and mitigate the rapid extinction of amphibians worldwide.

#### Acknowledgements

The researchers would like to thank the Philippine Department of Environment and Natural Resources Region XI (Permit No.: XI-2018-45), and the Local Government Units of Mintal and Tacunan for the permit to conduct the study. The researchers are also grateful to the following people for the support during the sampling; Kristian James Suetos, Brian Sabanal, Jasmin Alojado, Kublai Jabon, and Mrs. Grace C. McManus.

#### References

- [1] Vershinin, V. L., Vershinina, S. D., Berzin, D. L., Zmeeva, D. V., & Kinev, A. V. (2015). Long-term observation of amphibian populations inhabiting urban and forested areas in Yekaterinburg, Russia. *Scientific data*, 2, 150018.
- [2] Mazgajska, J. & Mazgajski, T.D. (2010). Amphibians of Poland's Urban Areas. Preface. Museum and Institute of Zoology, PAS.
- [3] Hofer, A. M. & Starrs, D. (2016) One pond fits all? Frogs as an indicator of urban wetland health. Final Report to Upper Murrumbidgee Waterwatch. Ginninderra Catchment Group, Canberra.
- [4] Forman, R. T., & Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual review of ecology and systematics*, 29(1), 207-231.
- [5] Andrews, K. M., Gibbons, J. W., Jochimsen, D. M., & Mitchell, J. (2008). Ecological effects of roads on amphibians and reptiles: a literature review. *Herpetological Conservation*, 3, 121-143.
- [6] Beebee, T. J. (2013). Effects of road mortality and mitigation measures on amphibian populations. *Conservation Biology*, 27(4), 657-668. 4
- [7] Duff, J. P., Colvile, K., Foster, J., & Dumphreys, N. (2011). Mass mortality of great crested newts (*Triturus cristatus*) on ground treated with road salt. *Veterinary Record*, 168(10), 282-282.
- [8] Johansson, M., Primmer, C. R., Sahlsten, J., & Merilä, J. (2005). The influence of landscape structure on occurrence, abundance and genetic diversity of the common frog, *Rana temporaria*. *Global Change Biology*, 11(10), 1664-1679.
- [9] Mazerolle, M. J. (2004). Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. *Herpetologica*, 60(1), 45-53.
- [10] Sillero, N. (2008). Amphibian mortality levels on Spanish country roads: descriptive and spatial analysis. *Amphibia-Reptilia*, 29(3), 337-347.
- [11] Eksilmez, H., Altunışık, A., & Özdemir, N. (2017). The Herpetofauna of Karçal Mountains (Artvin/Turkey). *Biological Diversity and Conservation* 10(1), 1-5.
- [12] Diesmos, A.C., Watters, J.L., Huron, N.A., Davis, D.R., Alcalá, A.C., Crombie, R.I., Afuang, L.E., Gee-Das, G., Sison, R.V., Sanguila, M.B. and Penrod, M.L. (2015). Amphibians of the Philippines, part I: checklist of the species. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 62(20), pp.457-539.
- [13] Diesmos, A. C., & Brown, R. M. (2011). Diversity, biogeography, and conservation of Philippine amphibians. *In Biology and Conservation of Tropical Asian Amphibians. Proceedings of the Conference 'Biology of the Amphibians in the Sunda Region, South-east Asia.'* Institute of Biodiversity and Environmental Conservation, Universiti Malaysia Sarawak, Kota Samarahan, Sarawak, Malaysia (pp. 26-49).
- [14] Yap, C.H. (2015). Diet of five common anurans found in disturbed areas in northern peninsular Malaysia (dissertation) Universiti Sains Malaysia.



- [15] Philippine Statistics Office (2010). Urban Barangays in the Philippines [Internet]. Available from <https://psa.gov.ph/content/urban-barangays-philippinesbased2010-cph>
- [16] Marzluff, J. M., Bowman, R., & Donnelly, R. (2001). A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approaches. In *Avian ecology and conservation in an urbanizing world* (pp. 1-17). Springer, Boston, MA.
- [17] Philippine Statistics Authority (2015). Total Population by Province, City, Municipality and Barangay: as of August 1, 2015 [Internet]. Available from <https://www.psa.gov.ph/sites/default/files/attachments/hsd/pressrelease/R12.xlsx>
- [18] Alcala, A.C., Brown, W.C. (1998). *Philippine amphibians. An Illustrated Field Guide*. Bookmark. Inc, Makati City, Philippines.
- [19] Colwell, R.K. (2013) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. <http://purl.oclc.org/estimates>.
- [20] Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001). *PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica*, 4(1):9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- [21] Santos, E. M., Almeida, A. V., & Vasconcelos, S. D. (2004). Feeding habits of six anuran (Amphibia: Anura) species in a rainforest fragment in Northeastern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 94(4), 433-438.
- [22] McKinney, M. L. (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation. The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *Bioscience*, 52(10), 883-890.
- [23] Parris, K.M., 2006. Urban amphibian assemblages as metacommunities. *Journal of Animal Ecology*, 75(3), 757-764.
- [24] Zhang, W., Li, B., Shu, X., Pei, E., Yuan, X., Sun, Y., Wang, T. and Wang, Z. (2016). Responses of anuran communities to rapid urban growth in Shanghai, China. *Urban Forestry & Urban Greening* 20, 365-374.
- [25] Pillsbury, F. C., & Miller, J. R. (2008). Habitat and landscape characteristics underlying anuran community structure along an urban–rural gradient. *Ecological Applications*, 18(5), 1107-1118.
- [26] Kouamé, N. G., Ofori-Boateng, C., Adum, G. B., Gourène, G., & Rödel, M. O. (2015). The anuran fauna of a West African urban area. *Amphibian & Reptile Conservation*, 9(2), 1-14.
- [27] Ferreira, R. B., Silva-Soares, T., & Rödder, D. (2010). Amphibians of Vitória, an urban area in south-eastern Brazil: first approximation. *Salamandra*, 46(4), 187-196.
- [28] Delima, E.M.M., Ates, F.B., Ibañez, J.C. (2006). Species composition and microhabitats of frogs within Arakan Valley Conservation Area, Cotabato, Mindanao Island, Philippines. *BANWA*, 3, 16-30.
- [29] Matos, C., Sillero, N., & Argaña, E. (2012). Spatial analysis of amphibian road mortality levels in northern Portugal country roads. *Amphibia-Reptilia*, 33(3-4), 469-483.
- [30] Carr, L. W., & Fahrig, L. (2001). Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility. *Conservation Biology*, 15(4), 1071-1078.
- [31] Ates, F.B., Palafox, D.B., Cabelin, V.L.D., Delima, E.M.M. (2007) Diet Composition of Six Anuran Species (Amphibia: Anura) in Terminalia Forest, Mindanao Island, Philippines. *BANWA Archives*, 4(2), 7-20.
- [32] Almeria, M. L., & Nuñez, O. M. (2013). Diet of seven anuran species (Amphibia: Anura) in Agusan Marsh, Mindanao, Philippines. *Animal Biology & Animal Husbandry*, 5(1), 116-126.
- [33] Toft, C. A. (1981). Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. *Journal of herpetology*, 139-144.
- [34] Apayor-Ynot, C.L., Tan, S.N., Kamyll, N. (2007). Diet of Cane Toads (*Rhinella marina*) collected from areas adjacent to human dwellings in Davao City, Philippines. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 3 (11), 640-642.
- [35] Anderson, A. M., Haukos, D. A., & Anderson, J. T. (1999). Diet composition of three anurans from the Playa Wetlands of Northwest Texas. *Copeia*, 515-520.
- [36] Greenlees, M. J., Brown, G. P., Webb, J. K., Phillips, B. L., & Shine, R. (2006). Effects of an invasive anuran [the cane toad (*Bufo marinus*)] on the invertebrate fauna of a tropical Australian floodplain. *Animal Conservation*, 9(4), 431-438.
- [37] Greenlees, M. J., Brown, G. P., Webb, J. K., Phillips, B. L., & Shine, R. (2007). Do invasive cane toads (*Chaunus marinus*) compete with Australian frogs (*Cyclorana australis*)?. *Austral Ecology*, 32(8), 900-907.
- [38] Shine, R. (2010). The ecological impact of invasive cane toads (*Bufo marinus*) in Australia. *The Quarterly Review of Biology*, 85(3), 253-291.
- [39] Janvic, M., The Philippine Star. (2019). No proof frogs, toads effective vs mosquitoes. Available at <https://www.philstar.com/nation/2019/09/01/1948009/no-proof-frogs-toads-effective-vs-mosquitoes#XE1zYvSAMEB9j1S8.99>.



## Vascular plant diversity of the Alanya Castle walls and their ecological effects

Ahmet AKSOY<sup>1</sup>, Jale ÇELİK<sup>\*2</sup>  
ORCID: 0000-0002-9696-7122; 0000-0002-3624-2146

<sup>1</sup> University of Akdeniz, Faculty of Science, Department of Biology, Antalya, Turkey

<sup>2</sup> University of Akdeniz, Institute of Science and Technology, Department of Biology, Antalya, Turkey

### Abstract

Since historical buildings are living mirrors of the past, it is very important to preserve and transfer them to future generations. In this study, plants growing on the walls of Alanya Castle were identified and the damages that these plants gave to the historical construction and the precautions to be taken to prevent these damages were emphasized. A total of 94 plant taxa, including five pteridophytes, one gymnosperm and 88 angiosperms, belonging to 35 families were identified on the walls of Alanya Castle. *Conyza canadensis*, *Inula heterolepis*, *Phagnalon graecum*, *Arabis verna*, *Mercurialis annua*, *Fumaria parviflora*, *Cymbalaria microcalyx*, *Galium canum* subsp. *antalyense*, *Parietaria judaica*, *Hyoscyamus aureus*, *Poa bulbosa* were the dominant plant species of Alanya Castle walls. Possible seed dispersion of these plants on the castle walls and the methods for controlling them are discussed in detail. We conclude that the most effective method of combating plants that grow naturally on historical buildings and give damage to these buildings is mechanical excavation.

**Key words:** Alanya, biodiversity, mechanical excavation, urban ecosystems, wall flora

----- \* -----

### Alanya Kalesi duvarlarının vasküler bitki çeşitliliği ve ekolojik etkileri

### Özet

Tarihi yapılar geçmişin yaşayan aynaları olduklarından, onları korumak ve gelecek nesillere aktarmak çok önemlidir. Bu çalışmada 2015-2017 tarihleri arasında Alanya Kalesi duvarları üzerinde yayılış gösteren bitkiler belirlenerek, bu bitkilerin tarihi yapılara verdikleri zararlar ve bu zararları önlemek için alınması gereken tedbirler üzerinde durulmuştur. Alanya Kalesi duvarlarında 35 familyaya ait 5 eğrelti, bir açık tohumlu ve 88 kapalı tohumlu olmak üzere toplam 94 bitki taksonu belirlenmiştir. *Conyza canadensis*, *Inula heterolepis*, *Phagnalon graecum*, *Arabis verna*, *Mercurialis annua*, *Fumaria parviflora*, *Cymbalaria microcalyx*, *Galium canum* subsp. *antalyense*, *Parietaria judaica*, *Hyoscyamus aureus*, *Poa bulbosa* Alanya Kalesi duvarlarının dominant bitki türleridir. Bu bitkilerin kale duvarları üzerine taşınım yolları ve bitkilerle mücadele yöntemleri detaylı şekilde tartışılmıştır. Tarihi yapılarda doğal olarak yetişen ve bu yapılara zarar veren bitkilerle mücadelede en etkili yöntemin mekanik mücadele olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Alanya, biyoçeşitlilik, duvar florası, kentsel ekosistemler, mekanik mücadele.

### 1. Introduction

Alanya town is one of the oldest settlements in Antalya. Although the exact establishment date of the town is not known, the oldest known name of the city is Calanoros which meant "Güzel dağ" in the Byzantium Period (A.D. 395-1453) [1]. Its name was later changed to Alaiye after the city was conquered by the Anatolian Seljuk Emperor I. Allaaddin Keykubat. In 1935, the name of the city was finally changed to Alanya by Mustafa Kemal Atatürk [2]. Since Alanya hosted many civilisations and different cultures, the city has many cultural assets such as; Red Tower, Castle Walls, Seljuk Shipyard, Seljuk Armoury, Alanya Lantern, Hidirellez Dede and Adem Atacağı [3].

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905543822143; Fax.: +905543822143; E-mail: jale\_celik38@hotmail.com

Although ferns, algae and flowering plants on historic buildings are considered to be additional ornamental plants and contribute to the completion of the architectural and historical perception of the buildings, many of the historical artefacts today are worn for various reasons [4]. Although the most important factors causing these damages are known to be climatic conditions and neglected maintenance, the negative effects of plants on historical structures cannot be ignored in long-term either [5]. The edaphic requirements of the plants are related to the amount of seeds produced and their dispersion patterns. Usable substrate volume, substrate type, moisture requirements for germination and reproduction play an important role among the edaphic preferences; seed lightness, seed morphology (pappus and wing), and seed dispersal types (e.g. anemophilic and zoophilic) are the main factors affecting the formation of wall flora [6].

Studies on the wall flora constitute a significant part of the urban ecosystems. In this sense, the first study on wall flora was conducted by Brishbeth (1948) in the USA. Later, similar floristic and ecological studies were carried out on plants growing on historical monuments in India, Greece, Italy, Brazil, China, and England [6-13]. With regard to Turkey, (on a regional scale), various studies were carried out in Istanbul [14-16] and Edirne [17] in the Marmara Region; İzmir [18] and Muğla [19] in the Aegean Region; Kayseri [20] and Niğde [21] in the Central Anatolia Region; Van [22] in the Eastern Anatolia Region; Gaziantep [23] and Şanlıurfa [24] in the Southeastern Anatolia Region, and Hatay [25, 26], Isparta [27] and Antalya [5,28,29,30] in the Mediterranean Region. According to the literature, so far more than 350 vascular plant species have been identified on walls of historical buildings from Turkey [31].

Based on the literature search, there is a published study on the flora of Alanya Castle and its surroundings [28]. Although 322 plant species were reported in this study, there is no information about the effects of plants on historical structures. Therefore, in this study, we focused on vascular plants of the walls of Alanya Castle, the abundance of the detected species and their location on the wall, as well as their negative effects on the walls and possible measures to minimize these effects.

## 2. Materials and methods

Alanya is a city located east of Antalya (Turkey) between 36.54 latitude and 32.00 longitude and is situated at an elevation of approximately 225 meters above sea level (Figure 1). The plant specimens were collected from the walls of Alanya Castle between March 2015 and November 2017 (Figure 2).

Collected specimens were thoroughly evaluated using the relevant literature for species identification. “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” and its appendices were used for identification of the taxa assessed in the floristic analysis [32-34]. The life forms of plants were determined according to Raunkiaer’s system [35]. The threat categories of endemic plants were determined using the Red Book of Turkish Plants and IUCN 2017 [36,37]. Turkish plant names were written using The Plant List of Turkey (Vascular Plants) given by Güner et al. (2012) and also the relative abundance of each plant species was determined by using Braun-Blanquet [38,39]. Further, the position of the plants on the walls was noted during the field study.



Figure 1. Location of the study area



Figure 2. General views of Alanya Castle

### 3. Results

The floristic list of plant species found on the walls of Alanya Castle is given in Table 1.

Table 1. Floristic list of the Alanya Castle Walls (G: Geophyte, Th: Therophyte, H: Hemicryptophyte, Ch: Chamephyte, Ph: Phanerophyte), their relative abundance (1: Rare, 2: Occasional, 3: Frequent, 4: Codominant, 5: Dominant), and their position on the castle walls (V: Vertical, H: Horizontal).

Taxonomic categories and Families	Species	Turkish Name	English Name	Life Form	Relative Abundance	Position (V/H)
<b>PTERIDOPHYTA</b>		<b>Eğretliler</b>	<b>Ferns</b>			
Aspleniaceae	<i>Asplenium ceterach</i> L.	Dalakotu	Rustyback	G.	3	V
Polypodiaceae	<i>Polypodium vulgare</i> L. var. <i>cambricum</i> (L.) Willd.	Benli eğrelti	Southern polypody	G.	2	V
Pteridaceae	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Baldırkara	Maidenhair fern	H.	2	V
	<i>Cheilanthes pteridioides</i> (Reich.) C.Ch.	Kıvrık eğrelti	Hay-scented lip fern	H.	2	V
	<i>Pteris vittata</i> L.	Uzun eğrelti	Chinese ladder brake	H.	2	V
<b>MAGNOLIOPHYTA</b>		<b>AĞAÇLAR</b>	<b>TREES</b>			
<b>MAGNOLIOPHYTINA</b>		<b>Tohumlu Bitkiler</b>	<b>Spermatophyta</b>			
<b>Dicotyledonae</b>		<b>Kapalı Tohumlu</b>	<b>Angiospermae</b>			
<b>Dicotyledonae</b>		<b>Çift Çenekliler</b>	<b>Dicots</b>			
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	İncir	Common fig	Ph.	3	V, H
<b>PINOPHYTINA</b>		<b>ÇALILAR</b>	<b>SHRUBS</b>			
<b>PINOPHYTINA</b>		<b>Açık Tohumlu</b>	<b>Gymnospermae</b>			
Ephedraceae	<i>Ephedra foeminea</i> Forssk.	Borotu	Leafless ephedra	Ph.	3	V, H
<b>MAGNOLIOPHYTINA</b>		<b>Kapalı Tohumlu</b>	<b>Angiospermae</b>			
<b>Dicotyledonae</b>		<b>Çift Çenekliler</b>	<b>Dicots</b>			
Capparaceae	<i>Capparis orientalis</i> Veill.	Kabakarm	Caper- bush	Ph.	4	V
Vitaceae	<i>Vitis sylvestris</i> C.C.Gmel	Deli asma	European wild grape	Ph.	2	V
<b>Dicotyledonae</b>		<b>OTSULAR</b>	<b>HERBS</b>			
<b>Dicotyledonae</b>		<b>Çift Çenekliler</b>	<b>Dicots</b>			



Taxonomic categories and Families	Species	Turkish Name	English Name	Life Form	Relative Abundance	Position (V/H)	
Apiaceae	<i>Eryngium glomeratum</i> Lam	Top boğadikeni	Eryngo	H.	3	V, H	
	<i>Ferula tingitana</i> L.	Kaditeresi	The giant tangier fennel	H.	4	H	
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Duvar sarmaşığı	English Ivy	Ph.	4	V	
Asteraceae	<i>Centaurea scopulorum</i> Boiss. & Heldr var. <i>scopulorum</i>	Makberinaşkı	-	H.	2	V	
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Çakalotu	Argentine fleabane	Th.	4	V, H	
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Selvi otu	Canadian horseweed	Th.	5	V, H	
	<i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm.	Yaban kıskısı	Hawksbeard	Th.	4	V, H	
	<i>Geropogon hybridus</i> (L.) Sch. Bip.	Melez yemlik	Slender salsify	Th.	2	H	
	<i>Inula heterolepis</i> Boiss.	Ak andızotu	Snow samphire	H.	5	V	
	<i>Lactuca serriola</i> L.	Eşekhelvası	Prickly lettuce	H.	3	H	
	<i>Phagnalon graecum</i> Boiss. & Heldr	Bozçalı	Eastern phagnalon	Ch.	5	V, H	
	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	Kanarya otu	Eastern groundsel	Th.	4	V, H	
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Kuzugevreği	Common sowthistle	H.	4	V, H	
	Boraginaceae	* <i>Alkanna macrosiphon</i> Boiss. & Heldr.	Kalkan havacıvası	-	H.	3	V
		<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	Pisiktetiği	Hound's-tongue	H.	3	H
		<i>Onosma frutescens</i> Lam.	Sarı emcek	Bushy golden-drop	H.	4	V, H
Brassicaceae	<i>Arabis verna</i> (L.) R.Br.	Mor kazteresi	Spring rockcress	Th.	5	V, H	
	<i>Biscutella didyma</i> L.	Çıtırtotu	Mediterranean Biscutella	Th.	2	V, H	
	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Kıllı kodim	Hairy bittercress	Th.	2	V	
	* <i>Conringia grandiflora</i> Boiss. & Heldr.	İritelkari	-	Th.	3	V, H	
	<i>Lepidium draba</i> L.	Diğnik	Hoary cress	H.	3	H	
	<i>Malcolmia chia</i> (L.) DC.	Ekinteresi	Chian stock	Th.	3	V, H	
	<i>Ricotia carnosula</i> Boiss.& Heldr.	Dişli cavlak	-	Th.	3	V, H	
Campanulaceae	<i>Campanula drabifolia</i> Sibth. & Sm	Dişli çançiçeği	Bellflower	Th.	3	V	
	<i>Campanula erinus</i> L.	Çatal çançiçeği	Elatine bellflower	Th.	2	V, H	
	<i>Campanula propinqua</i> Fisch. & C.A.Mey	Kum çamı	Bellflower	Th.	2	V, H	
Caprifoliaceae	<i>Valeriana dioscoridis</i> Sm.	Çobanzurnası	Italian valerian	H.	2	H	
Caryophyllaceae	* <i>Arenaria pamphylica</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>pamphylica</i>	Kıyı kumotu	-	H.	3	V	
	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L. subsp. <i>serpyllifolia</i>	Tarla kumotu	Thymeleaf sandwort	H.	5	V	
	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Boynuzotu	Sticky chickweed	Th.	4	V, H	
	<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	Çengel boynuzotu	Little mouse-ear	Th.	3	V, H	
	<i>Dianthus elegans</i> d Urv. var. <i>cous</i> (Boiss.) Reeve	Deli karanfil	Elegant pink	Ch.	3	V	
	<i>Dianthus strictus</i> Banks & Sol. var. <i>strictus</i>	Dimisok	Wild carnation	Ch.	2	V, H	
	<i>Minuartia globulosa</i> (Labill.) Schinz & Thell	Top tıstıs	-	Th.	3	V, H	
	<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk. subsp. <i>hybrida</i>	Çayır tıstısı	Fine-leaved Sandwort	Th.	4	V, H	
	<i>Minuartia picta</i> (Sibth. & Sm.) Bornm	Ergen tıstıs	Sandwort	Th.	4	V, H	
	<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	Kırkınciotu	Four-leaved allseed	Th.	2	V, H	
	<i>Silene dichotoma</i> Ehrh. subsp. <i>dichotoma</i>	Çatal nakıl	Forked catchfly	H.	3	H	
	<i>Silene gigantea</i> L. subsp. <i>gigantea</i>	Koca nakıl	-	H.	3	H	

Taxonomic categories and Families	Species	Turkish Name	English Name	Life Form	Relative Abundance	Position (V/H)
	<i>Silene sedoides</i> Poir.	Yatık nakıl	Hairy catchfly	Th.	3	V
	* <i>Velezia pseudorigida</i> Hub.-Mor.	Has tığotu	-	Th.	3	V, H
Crassulaceae	<i>Rosularia globulariifolia</i> (Fenzl) A.Berger	Top kayakoruğu	-	Ch	3	V
	<i>Sedum caespitosum</i> (Cav.) DC.	Bodur damkoruğu	Broad-leaved stonecrop	Th.	4	V
	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Yalı koruğu	Pale stonecrop	Ch.	4	V, H
	<i>Umbilicus horizontalis</i> DC.	Kalaba	Horizontal navelwort	Ch.	3	V, H
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis annua</i> L.	Parşen	Annual mercury	Th.	5	H
Fabaceae	<i>Lathyrus setifolius</i> L.	Büllü baklası	Red pea	Th.	2	H
	<i>Medicago polymorpha</i> L. var. <i>polymorpha</i>	Kırkyonca	Bur clover	Th.	3	V
Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L Her.	Dönbaba	Mediterranean stork's bill	Th.	3	V, H
	<i>Geranium lucidum</i> L.	Dakkaotu	Shining cranesbill	Th.	3	V
	<i>Geranium pusillum</i> Burm.f.	İncegelinçarşafı	Small-flowered Crane's-bill	Th.	3	V
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Binbirdelik otu	Saint John's wort	H.	3	H
	<i>Hypericum triquetrifolium</i> Turra	Pırpırotu	Wavy-leaf St John's wort	H.	3	H
Lamiaceae	* <i>Ajuga bombycina</i> Boiss.	Geyik mayası	-	H.	3	V
	<i>Clinopodium insulare</i> (Candargy) Govaerts	Ada fesleğeni	-	H.	3	V, H
	<i>Lamium amplexicaule</i> L. var. <i>amplexicaule</i>	Baltutan	Henbit deadnettle	Th.	3	V
	<i>Micromeria myrtifolia</i> Boiss. & Hohen.	Boğumluçay	Cyprus wild savory	Ch.	4	H
	<i>Teucrium polium</i> L. subsp. <i>polium</i>	Acıyavşan	Felty germander	Ch.	4	V, H
Linaceae	<i>Linum strictum</i> L. var. <i>strictum</i>	Tok keten	Upright flax	Th.	4	H
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Koca ekşiyonca	Bermuda buttercup	G.	4	V, H
Papaveraceae	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Tarla şahteresi	Fineleaf fumitory	Th.	5	H
	<i>Glaucium flavum</i> Crantz	Gündürmelalesi	Yellow horned poppy	Ch.	3	H
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Gelincik	Common poppy	Th.	3	H
Plantaginaceae	<i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Wettst.	Hoş nakkaşotu	Ivy leaved toad-flax	H.	5	V
	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	Venüsçiçeği	Pale speedwell	Th.	4	V
	<i>Veronica syriaca</i> Roem. & Schult.	Arap mavişi	Syrian speedwell	Th.	3	V
Ranunculaceae	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	Bahar sarmaşığı	Virgin's bower	Ph.	3	V
	<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Tel hezaren	Violet larkspur	Th.	2	V
Rosaceae	<i>Sanguisorba verrucosa</i> (G.Don) Ces.	Sincanotu	Mediterranean salad burnet	H.	3	V
Rubiaceae	* <i>Galium canum</i> Req. ex DC. subsp. <i>antalyense</i> Ehrend	Antalya yoğurtotu	-	Ch.	5	V
	<i>Valantia hispida</i> L.	Kıllı örenotu	Hairy valantia	Th.	5	V, H
Saxifragaceae	<i>Saxifraga hederacea</i> L.	Cılız taşkıran	-	Th.	4	V
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia pinardii</i> Boiss.	Çalı sıracası	-	Ch.	4	V

Taxonomic categories and Families	Species	Turkish Name	English Name	Life Form	Relative Abundance	Position (V/H)
	<i>Verbascum levanticum</i> Ferguson	I.K. Arap sığırkuyruğu	Broad leaf mullein	H.	3	V, H
Solanaceae	<i>Hyoscyamus aureus</i> L.	Sarı banotu	Golden henbane	H.	5	V
Urticaceae	<i>Parietaria cretica</i> L.	Sırçaotu	Cretan pellitory	Th.	5	V
	<i>Parietaria judaica</i> L.	Duvar fesleğeni	Spreading pellitory	Th.	5	V
<b>Monocotyledonae</b>		<b>Tek Çenekliler</b>	<b>Monocots</b>			
Amaryllidaceae	<i>Allium neapolitanum</i> Cyr.	Sarımsak çiçeği	Neapolitan garlic	G.	3	V, H
Liliaceae	<i>Gagea fibrosa</i> (Desf.) Schult. & Schult.f.	Tellisarı	Yellow star-of-bethlehem	G.	3	H
Poaceae	<i>Aegilops biuncialis</i> Vis.	İkikılıçık	Mediterranean aegilops	Th.	4	H
	<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk.	Hanım buğdayı	Goatgrass	Th.	4	H
	<i>Briza maxima</i> L.	Kuşyüreği	Big quaking grass	Th.	3	H
	<i>Bromus rigidus</i> Roth.	Sert brom	Ripgut brome	Th.	4	H
	<i>Bromus sterilis</i> L.	Sağır ilcan	Barren brome	Th.	4	H
	<i>Poa bulbosa</i> L.	Yumrulu salkım	Bulbous bluegrass	H.	5	H

\* Endemic species

A total of 94 plant taxa, including five pteridophytes, one gymnosperm and 88 angiosperms, belonging to 35 families were identified on the walls of Alanya Castle (Table 1-2).

Table 2. Total numbers of families and taxa

Taxonomic Units	Total numbers of families	Total numbers of taxa	Numbers of endemic taxa
<b>Pteridophyta</b>	3	5	-
<b>Gymnospermae</b>	1	1	-
<b>Angiospermae</b>			
Dicotyledonae	28	80	6
Monocotyledonae	3	8	
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>94</b>	<b>6</b>

In the investigated area, Caryophyllaceae (14 species) was the richest family with 14 species (%14,9 of all detected species) followed by Asteraceae (10 species, %10,6), Brassicaceae (7 species, %7,4), Poaceae (6 species, %6,4), Lamiaceae (5 species, %5,3) and others (52 species, %53,23) (Figure 3).

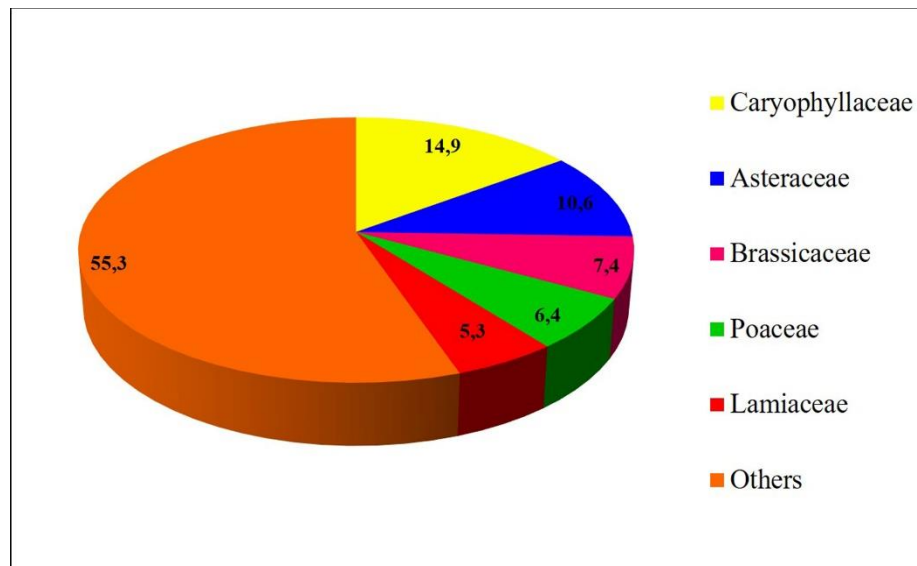


Figure 3. Percentage of plant species by families (%)

#### 4. Discussion and conclusions

*Conyza canadensis*, *Inula heterolepis*, *Phagnalon graecum*, *Arabis verna*, *Mercurialis annua*, *Fumaria parviflora*, *Cymbalaria microcalyx*, *Galium canum* subsp. *antalyense*, *Parietaria judaica*, *Hyoscyamus aureus*, *Poa bulbosa* were the dominant plant species of Alanya Castle walls (Figure 4). These findings are similar to other studies conducted in the Mediterranean region [5,26,28,29]. The life forms of the plants were determined to be 47.8% therophytes, 28.7% hemicryptophytes, 11.7% chamaephytes, 6.4% phanerophytes and 5.4% geophytes. Among them, six endemic taxa were found. Four of these endemics are considered to be of global conservation concern. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* and *Velezia pseudorigida* are listed as Vulnerable (VU), and *Ajuga bombycina* and *Galium canum* subsp. *antalyense* are Near Threatened (NT) on the IUCN Red List Categories [36]. On the other hand, *Alkanna macrosiphon* and *Conringia grandiflora* are listed as Least Concern (LC) (Table 1).

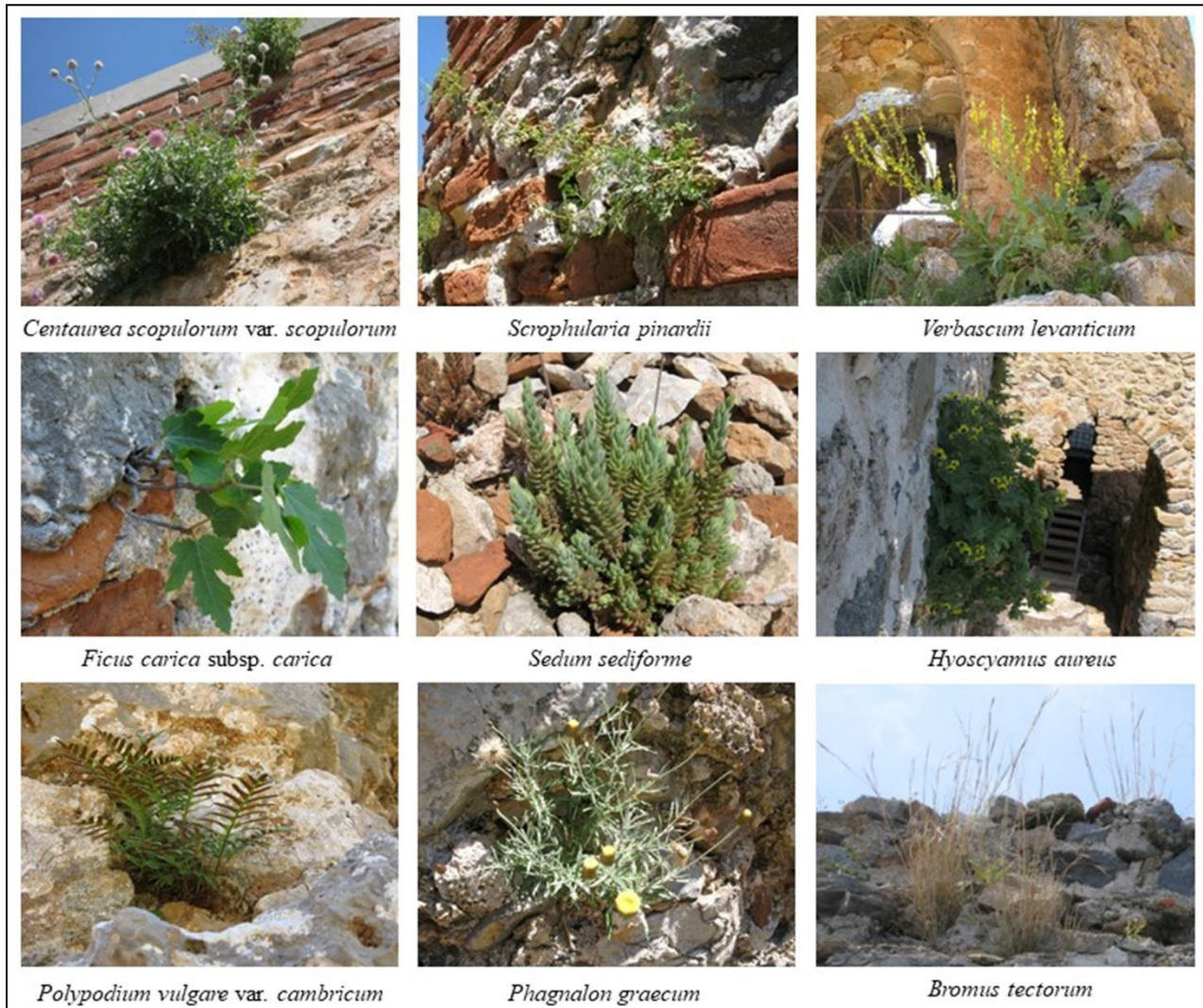


Figure 4. Some plant species that were found on the walls of Alanya Castle

It is possible to see one or more of the stages of succession in terrestrial ecosystems on historic structures. Many cyanobacteria, lichen and fungi species, especially on the exterior surfaces of buildings, are dark coloured. They often lead to aesthetic deterioration because they cause color loss of the surfaces during their growth phase. Moreover, some lichen species can cause active erosion on rocks of historic structures due to secreted (usnic acid) substances [40].

As the walls are located in urban and rural landscapes, they are highly influenced by the ornamental and natural vegetation types surrounding the composition of the wall flora [4]. For this reason, members of the cosmopolitan family of Asteraceae are frequently encountered on historical structures [14-16, 28]. The plant species such as *Conyza canadensis*, *Crepis sancta*, *Inula heterolepis*, *Sonchus oleraceus* were the most common on Alanya Castle walls. The most important reason of this frequent occurrence is that in this family seeds, which have, pappus and wing-like structures are distributed by wind [5, 6].



The castle walls form microhabitats with substrate located in spaces and cracks and thus shape the growth conditions of the plants [6]. Indeed, annual plants develop in these small spaces along the vertical surfaces of the walls. The most common annual plants on the vertical surface at the walls of Alanya Castle were *Arabis verna*, *Campanula drabifolia*, *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium glomeratum*, *Geranium lucidum*, *Sonchus oleraceus* and *Cymbalaria microcalyx*. At the same time, these micro-habitats also host endemic *Alkanna macrosiphon*, *Galium canum* subsp. *antalyense*, *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* (Table 1).

The accumulation of sediments in the cracks of the roofs and walls of the buildings allow the diaspores to settle and germinate. For this reason, it is possible to see the invasive species more in these parts of the castle. The most common species on the roofs of Alanya Castle were *Allium neapolitanum* and *Ferula tingitana*. Birds and ants play an important role in the transport of seeds over long distances [41, 42]. One of the main factor in seeing Poaceae members like *Aegilops umbellulata*, *Poa bulbosa*, and *Briza maxima* on the roofs of historical buildings may include these animals.

We detected plants that were bushes with tap root systems such as *Capparis spinosa*, *Ficus carica*, and *Hedera helix* on bottom and top parts of the historical walls. These species move the rocks forming the castle walls due to their root system and cause the destruction of the historical structure. Also, if no precautions are taken, parts of the Alanya Castle walls may potentially fall over people causing serious damage.

Studies on controlling growth and occurrence of plants that destroy historical buildings are limited. Physical (flame), chemical (glyphosate active herbicide), and mechanical (cutting and dismantling) control methods could be used to control these plants. No information has been encountered regarding the use of the flaming method against plants growing on historical buildings, neither in the world nor in our country. Although this method would be easily applicable and is estimated to be successful in plant control, it should not be preferred due to the bad appearance of burn marks it would leave on the wall surface. While herbicide applications make it possible to get fast results in the short term, the chemicals they contain can cause abrasions on the wall surface. In addition, herbicide applications bear some difficulties such as the problem of using different (and the right) dosages for each plant species, being costly and requiring specialists for application. With regard to the limitations of the above mentioned methods, a mechanical approach (for example digging, cutting, excavation) seems to be more preferable. It would not leave any visible marks to the walls and would not require the use of chemicals. However, it may not give good results in removing plants with tap root systems because during their removal the filling materials between the wall stones might be damaged and cause the stones to move. Therefore, applying mechanical control method in the early development phase of plants will cause less damage to historical buildings [29].

As described above, we believe that the most effective method in the light of this data is still the mechanical controlling method. Although it might not be possible to deal with the plants on the historical buildings entirely, the occurrence and growth of plants could be diminished and the damage they cause could be significantly reduced. With this method, the Alanya Castle which is one of our historical heritage could be preserved and ensured that its presence continues for many years.

## Acknowledgements

We wish to thank Dr. Bekir Kabasakal for his ecological contributions and language editing.

## References

- [1] Gürgen, S. (2015). Herkesi kendine hayran bırakan koylar. *Denge Dergisi*, 43(2), 45–52.
- [2] *Alanya'nın Tarihi* (2019). <https://www.alanya.bel.tr/S/399/Tarihce> (Accessed Date: 24.11.2019).
- [3] Akış, A. (2007). Alanya'da turizm ve turizmin Alanya ekonomisine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 15–32.
- [4] Nedelcheva, A. (2011). Observations on the wall flora of Kyustendil (Bulgaria). *EurAsian Journal of BioSciences*, 5, 80–90. Doi:10.5053/ejobios.2011.5.0.10.
- [5] Aksoy, A. & Çelik, J. (2014). Antalya'nın Tarihi Yapıları Üzerinde Bulunan Bitkiler ve Ekolojik Etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(2), 01–05.
- [6] Lisci, M. & Pacini, E. (1993). Plants Growing on the Walls of Italian Towns 1. Sites and Distribution. *Phyton (Horn, Austria)*, 33 (1), 15–26.
- [7] Brishbeth, J. (1948). The flora of Cambridge walls. *Journal of Ecology*, 36(1), 136–148. Doi:10.2307/2256651.
- [8] Mishra, A.K., Jain, K.K. & Garg, K.L. (1995). Role of higher plants in the deterioration of historic buildings. *Science of the Total Environment*, 167, 375–392. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04597-T](https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04597-T).
- [9] Krigas, N., Lagiou, E., Hanlidou, E. & Kokkini, S. (1999). The vascular flora of the byzantine walls of Thessaloniki (N Greece). *Willdenowia*, 29(1/2), 77–94. <https://doi.org/10.3372/wi.29.2907>.
- [10] Lisci, M., Monteb, M. & Pacini, E. (2003). Lichens and higher plants on stone: a review. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 51, 1–17. [https://doi.org/10.1016/S0964-8305\(02\)00071-9](https://doi.org/10.1016/S0964-8305(02)00071-9).

- [11] Reis, V.A., Lombardi, J.A. & Figueiredo, R.A. (2006). Diversity of vascular plants growing on walls of a Brazilian city. *Urban Ecosystems*, 9, 39–43. Doi:10.1007/s11252-006-5528-1.
- [12] Jim, C.Y. & Chen, W.Y. (2010). Habitat effect on vegetation ecology and occurrence on urban Masonry walls. *Urban Forestry & Urban Greening*, 9, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2010.02.004>.
- [13] Francis, R.A. & Lorimer, J. (2011). Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls. *Journal of Environmental Management*, 92, 1429–1437. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.01.012>.
- [14] Altay, V., Özyiğit, İ.İ. & Yarci, C. (2010). Urban ecological characteristics and vascular wall flora on the Anatolian side of Istanbul, Turkey. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 4(3):483–495.
- [15] Osmalı, E., Altay, V., Özyiğit, İ.İ. & Serin, M. (2010). Urban Vascular Flora and Ecological Characteristics of Kadıköy District, Istanbul, Turkey. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 4(1): 64–87.
- [16] Eskin, B., Altay, V., Özyiğit, İ.İ. & Serin, M. (2012). Urban vascular flora and ecologic characteristics of the Pendik District (Istanbul-Turkey). *African Journal of Agricultural Research*, 7(4): 629–646. Doi:10.5897/AJAR11.2188.
- [17] Yarı, C. & Özçelik, H. (2002). Wall flora of Edirne (Thrace Region). *Ot Sistematiik Botanik Dergisi*, 9(1): 57–66.
- [18] Gemici, Y., Seçmen, Ö. & Görk, G. (1995). Wall Vegetation of İzmir (Turkey). In Oztürk, M., Erdem, U. & Gork, G., (Eds.), *Urban Ecology*. İzmir, Turkey. Ege Univ. Press.
- [19] Elinç, Z.K., Korkut, T. & Kaya, L.G. (2013). *Hedera helix* L. and damages in Tlos Ancient City. *International Journal of Development and Sustainability*, 2(1), 333–346.
- [20] Aksoy, A. & Çelik, A. (2000, July 5-7). *Studies on the ecology of plants growing on the historical monuments of Kayseri, Türkiye*. Proceedings of The Vth International Symposium, Tashkent, Uzbekistan.
- [21] Korkanç, M. & Savran, A. (2015). Impact of the surface roughness of stones used in historical buildings on biodeterioration. *Construction and Building Materials*, 80, 279–294. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.01.073>.
- [22] Özçelik, H. & Behçet, L. (1992). Flora of Van Castle and its environs. *Journal of Faculty of Science Ege University Series B*, 14(2), 469–63.
- [23] Ezer, T., Kara, R., Çakan, H. & Düzenli, A. (2008). Bryophytes on the archaeological site of Tilmen Hoyuk, Gaziantep (Turkey). *International Journal of Botany*, 4(3), 297–302. Doi:10.3923/ijb.2008.297.302.
- [24] Aslan, M. & Atamov, V. (2006). Flora and vegetation of stony walls in South-east Turkey (Şanlıurfa). *Asian Journal of Plant Science*, 5(1), 153–162. Doi:10.3923/ajps.2006.153.162.
- [25] Karahan, F., Çelik, O., Kayıkçı, S. & Altay, V. (2012). Eski Antakya Evleri (Antakya-Hatay) Duvarlarında Yayılış Gösteren Vasküler Bitkiler, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 131–134.
- [26] Altay, V., Çelik, O. & Kayıkçı S. 2011. Hatay'ın vasküler duvar florası. *Ot Sistematiik Botanik Dergisi*, 18 (2), 131–144.
- [27] Kitiş, Y.E. & Onat, O. (2012). Weed species on some important historic buildings in Isparta Province and its environs. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(3), 333–341.
- [28] Tülek, B., & Atik, M. (2014). Walled towns as defensive cultural landscapes: a case study of Alanya—a walled town in Turkey. *WIT Transactions on The Built Environment*, 143, 231-242. Doi:10.2495/DSHF140201.
- [29] Terblanche, K., Nicci Diederichs, Douwes, E., Terblanche, C., Trafford Petterson, Boule, J., Krissie Clark, & Lotter, W. (2013). *General Invasive Alien Plant Control: Insight into best practice, removal methods, training & equipment*. EThekwin Municipality, Durban, South Africa. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2678.2246>.
- [30] Yildiztugay, E., & Küçüköyük, M. (2010). The flora of Anamur Antique City and its surroundings (Mersin/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 3(3), 46-63.
- [31] Altay, V., Karahan, F. & Oztürk, M. (2018, December 13-16). *A study on evaluation of vascular wall flora in Turkey*. Çukurova I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, pp. 1080-1089, Adana.
- [32] Davis, P.H., (ed.) (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 1-9. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- [33] Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (eds.) (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 10 (Suppl. 1). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- [34] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer, K.H.C. (eds.) (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 11. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.
- [35] Raunkiaer, C. 1934. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford, UK: Oxford University Press.

- [36] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. & Adıgüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı*. Ankara: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları.
- [37] *IUCN Standards and Petitions Committee*. (2019). Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee.
- [38] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.). (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- [39] Braun-Blanquet, J. 1932. *Plant Sociology: The Study of Plant Communities*. New York and London: McGraw-Hill book company.
- [40] Crispim, C.A., Gaylarde, P.M. & Gaylarde, C.C. (2003). Algal and Cyanobacterial Biofilms on Calcareous Historic Buildings. *Current Microbiology*, 46,79–82. Doi:10.1007/s00284-002-3815-5.
- [41] Howe, H. F. & Smallwood, J. (1982). Ecology of Seed Dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 13(1), 201–228. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>.
- [42] Heleno, R.H., Ross, G., Everard, A.M.Y., Memmott, J. & Ramos, J.A. (2011). The Role of Avian Seed Predators as Seed Dispersers. *Ibis*, 153(1), 199–203. Doi:10.1111/j.1474-919X.2010.01088.x



## ***Vincetoxicum cardiostephanum* A Threatened Sub-Endemic Species in Koh-e-Safaid Range, Pakistan**

Wahid HUSSAIN<sup>1</sup>, Lal BADSHAH<sup>1</sup>, Asghar ALI<sup>2</sup>, Farrukh HUSSAIN<sup>\*3</sup>  
ORCID: 0000-0002-5730-4123; 0000-0002-88983608; 0000-0003-4074-1324; 0000-0001-6896-0911

<sup>1</sup>Department of Botany, University of Peshawar, 25000, Pakistan

<sup>2</sup>Govt. Post Graduate College Matta, Swat, 19040, Pakistan

<sup>3</sup>Department Of Biotechnology, Sarhad University of Science And Technology Peshawar, 25000, Pakistan

### **Abstract**

*Vincetoxicum cardiostephanum* (Rech. F.) Rech. f. is a sub-endemic narrow species to Pakistan. The conservation status has been assessed according to International Union for Conservation of Nature Red List Categories and Criteria 2001. The genus *Vincetoxicum* is comprised of 20 species. Pakistan hosting 6 species including *Vincetoxicum* which is uniregional endemic to Upper Kurram, Pakistan. Earlier it was reported from Khaiwas by Aitchison (1881), Upper Kurram. This investigation was based on field trips conducted all over the Koh-e-Safaid ranges of Kurram valley, during April, 2015 to 2017. Based on the data collection, population size of the species was 43 individuals, Extent of occurrence (3.1 km<sup>2</sup>), Area of occupancy (0.9 km<sup>2</sup>). The taxon is under severe biotic stress due to uprooting & overgrazing. *Vincetoxicum cardiostephanum* has been classified as Critical Endangered following IUCN Criteria 2001.

**Key words:** *Vincetoxicum cardiostephanum*, Sub-Endemic, Critical Endangered, Koh-e-Safaid, Pakistan

----- \* -----

## ***Vincetoxicum cardiostephanum* Pakistan, Koh-e-Safaid Range'de Dar Endemik Bir Tür Tehdit Ediyor**

### **Özet**

*Vincetoxicum cardiostephanum* (Rech. F.) Rech. f. Pakistan'a göre dar bir endemik türdür. Koruma durumu Uluslararası Doğayı Koruma Birliği Kırmızı Liste Kategorileri ve Kriterler 2001'e göre değerlendirilmiştir. *Vincetoxicum* cinsi 20 türden oluşmaktadır. Pakistan, Yukarı Kurram, Pakistan için endemik olmayan *Vincetoxicum* da dahil olmak üzere 6 türe ev sahipliği yapıyor. Daha önce Aitchison (1881), Yukarı Kurram tarafından Khaiwas'dan bildirilmiştir. Bu araştırma, Nisan 2015 ile 2017 yılları arasında Kurram vadisinin Koh-e-Safaid aralıklarının tamamında gerçekleştirilen saha gezilerine dayanıyordu. , Doluluk alanı (0.9 km<sup>2</sup>). Takson kökünden sökülme ve otlama nedeniyle ciddi biyotik stres altındadır. *Vincetoxicum cardiostephanum*, IUCN Criteria 2001'den sonra Kritik Tehlike Altında olarak sınıflandırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Vincetoxicum cardiostephanum*, Sub-Endemik, Kritik Tehlike Altında, Koh-e-Safaid, Pakistan

### **1. Introduction**

*Vincetoxicum cardiostephanum* belongs to Family Asclepiadaceae, comprises 180 genera and 22,00 species distributed mainly in Tropical and Sub-tropical areas of the world; reported in Pakistan, 23 genera and 41 taxa (Figure 1). The genus *Vincetoxicum* has 10-20 species distributed in Asia, Europe, and Afghanistan. Pakistan represents 6 species i.e. *Vincetoxicum arnottianum* (Wight) Wight from Hazara, *Vincetoxicum cardiostephanum* from Kurram Agency, *Vincetoxicum canescens* Wind Dcne From Kashmir., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik from Waziristan, *Vincetoxicum sakesarensis* Ali & S, Khatoon from Sargodha, and *Vincetoxicum stocksii* Ali & Khatoon from Baluchistan. Of these one taxon is Sub-endemic to Kurram and Afghanistan Pakistan [1].

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +092926312103; Fax.: +092926310029; E-mail: wahidhussainwahid@gmail.com  
© Copyright 2020 by Biological Diversity and Conservation Received: 23.06.2019 Published: 15.04.2020 BioDiCon. 838-0619



Figure 1. *Vincetoxicum cardiostephanum* (Rech.f) Rech.f, A. Habit and Habitat; B. Plant in flowering; C. Mature plant

Nowadays extinction of plants has become headlines of the print and electronic media and they are taking interest of the future of these threatened species. International Union for Conservation of Nature is making incredible efforts to protect hundreds of species [2]. Different attributes effect the endemism includes uneven habitats and different climatic conditions and edaphic parameters within short space in highlands areas, and some of the anthropogenic activities such as unsustainable use of plants (uprooting), deforestation, grazing, and mining as results isolation of small species populations [3, 4, 6, 7, 8]. According to the recent studies about endemism have been emphasized, the role of pollination, life form and eco-physiological type effect the endemism at species and community level [9, 10, 11]. Pakistan has great diverse list of plants as a result of distinct geographical and topographic location. Above six thousand different vascular plants have been recorded, about 400 species are endemic [12]. As reported by IUCN Red List Criteria 2001, conservation of fifty-two species have been assessed, of these twenty-one species are Critically Endangered, ten species Endangered, two Vulnerable, eight possibly extinct [13-18]. This number rarely corresponds to around 0.8 % of Pakistan's Flora. Therefore, the assessments of the status of conservation of the flora of Pakistan should focus in particular on endemic species of Pakistan. [12]. The objective of the present study was to assess the conservation status of *Vincetoxicum cardiostephanum* through to IUCN Red List Criteria [19].

## 2. Materials and methods

### 2.1 Location

Kurram is a newly-formed Tribal District of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan [20]. The global geographic position of Kurram is between 33° 20' to 34° 10' North latitudes and 69° 50' to 70° 50' East longitudes (Figure 4). It has total area of 3380 (square kilometer) and highest peak is Sikaram with 4,728 meters. It makes a natural boundary with Tora Bora Mountains of Afghanistan, and is snowcapped round the year [21, 22].



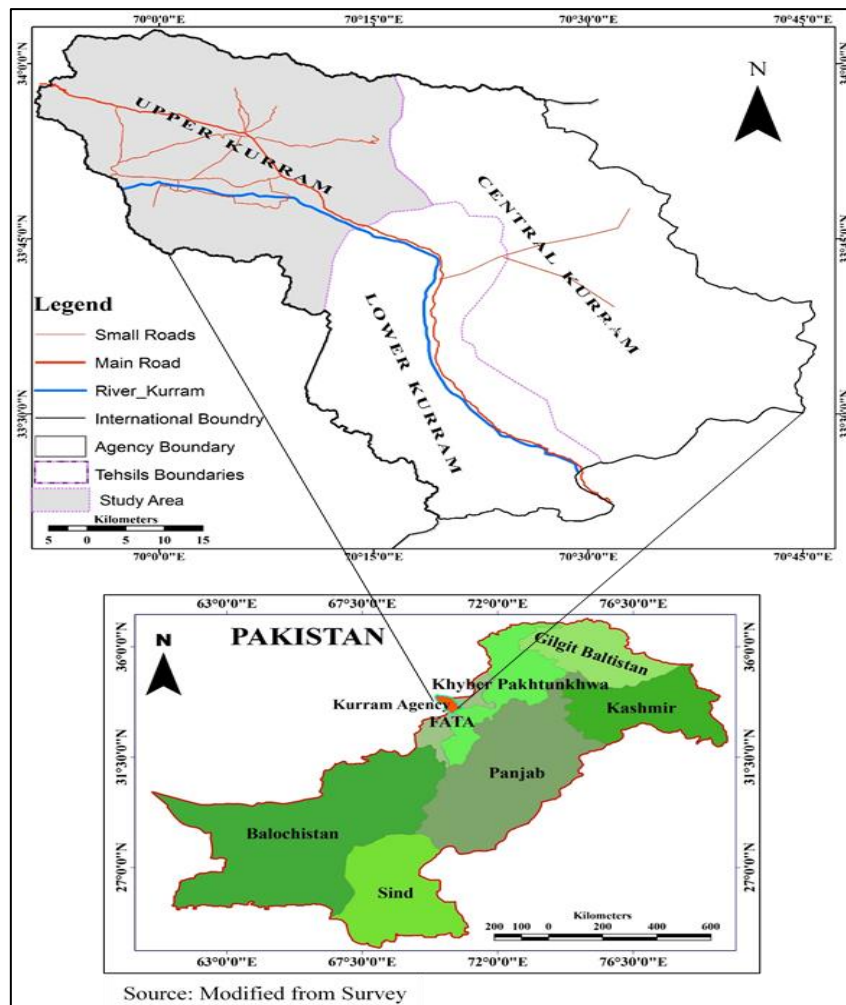


Figure 4. Location Map of Study area: 1. Khaiwas 2. Gandaw

## 2.2 Experimental design

The objective of the current study was to assess the conservation status of *Vincetoxicum cardiostephanum* through to International Union for Conservation of Nature Red List Criteria [19]. For the data collection field trips were made through the whole Koh-e-Sufaid ranges of district Kurram, during March 2015 to August 2017. The geographic distribution, Size of population, Habit, Phenology, habitat features, types of propagation, life form, leaf size & folk knowledge uses were recorded in the study area of the concerned taxa. Plants samples were collected preserved and voucher specimens were allotted. During the survey notebook, pencil, tags, polythene bags, newspaper and camera were used. In each trip specimens of complete plants were collected from two different localities. Plants specimen were tagged on the spot and identified with help of standard literature method [23, 24, 25]. The voucher specimen (W. Hussain, Voucher No. Bot. Huss. 055 (PUP) was placed in Herbarium; University of Peshawar for the further investigation. For the size of population, matured number of plants was calculated by totaling number of plants per unit area. Nature of habitation was calculated by observing grazing effect, anthropogenic impacts and approachability to an area, soil erosion, and ecological attributes. Ethnobotanical data was collected through; trips of the study area by interviewing 30 inhabitants. Conservation assessment of the species was done through International Union for Conservation of Nature Red List Criteria [19].

## 3. Results

### 3.1 Habit and Taxonomy

*Vincetoxicum cardiostephanum* is 350-400 millimeter tall glabrous perennial herb with many branches. Leaves c. 20-50 millimeter x 7-10 millimeter, ovate lanceolate, Flowers clustered in axillary cymes. Pedicels 1-6 millimeter long, Calyx 2.6 millimeter long, Corolla c. 4.5 millimeter long, pale-green, lobes glabrous, and Corona lobes cordate-truncate. Fruit 53-67 millimeter in length follicle (Fig.1)



### 3.2 Habitat and Community Structure

This species grows between the transition zone of subtropical and temperate zone (2000-2250 meter). Most individuals of the species were growing on the moist gentle North and South facing slopes in sparsely dense forest of *Quercus baloot* Griffith. About 31 taxon were present as linked with this species. The leading taxon viz., *Quercus baloot* Griffith, *Leptorhabdos parviflora* (Benth.) Benth, *Thymus linearis* Benth., *Sophora mollis* (Royle) Baker., *Rabdosia rugosa* (Wall ex.Benth.) , *Scutellaria orientalis* L. and *Themeda anathera* (Nees ex Steud) Hack in DC were observed. These 31 species were from 16 families and 30 genera as shown in Table 1.

Table 1. Recorded associates of *Vincetoxicum cardiostephanum* with their ecological characteristics

S.No	Family	Name	Habit	Life form
1	Asclepiadaceae	<i>Vincetoxicum cardiostephanum</i> (Rech.f) Rech.f	Herb	Geophyte
2	Anacardiaceae	<i>Cotinus coggyria</i> Scop.	Shrub	Nanophanerophytes
3	Asteraceae	<i>Artemisia biennis</i> Willd.	Herb	Chamaephyte
4	Asteraceae	<i>Circium falconeri</i> (Hook. F) Petrak	Herb	Therophyte
5	Asteraceae	<i>Heteropappus altaicus</i> Willd	Herb	Therophyte
6	Asteraceae	<i>Hertia intermedia</i> (Boiss) O. Ktze	Shrub	Nanophanerophytes
7	Asteraceae	<i>Launea sps</i>	Herb	Geophyte
8	Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i> L.	Herb	Therophyte
9	Berberidaceae	<i>Berberis lycium</i> Royle	Shrub	Nanophanerophytes
10	Boraginaceae	<i>Cynoglossum glochiadum</i> Wall.ex Benth.	Herb	Hemicryptophyte
11	Dipsacaceae	<i>Scabiosa columbavia</i> L.	Herb	Hemicryptophyte
12	Fagaceae	<i>Quercus baloot</i> Griff.	Tree	Phnerophyte
13	Lamiaceae	<i>Thymus linearis</i> Benth.	Herb	Hemicryptophyte
14	Lamiaceae	<i>Perovskia atriplicifolia</i> Benth	herb	Nanophanerophytes
15	Lamiaceae	<i>Rabdosia rugosa</i> (Wall ex. Benth)	Shrub	Nanophanerophytes
16	Lamiaceae	<i>Salvia reflexa</i> Hornm	Herb	Therophyte
17	Lamiaceae	<i>Scutellaria orientalis</i>	Herb	Hemicryptophyte
18	Scrophulariaceae	<i>Leptorhabdos parviflora</i> (Benth).Benth	Herb	Therophyte
19	Solanaceae	<i>Solanum villosum</i> L.	Herb	Therophyte
20	Papilionaceae	<i>Indigofera heterantha</i> Well.ex Brandis	Shrub	Phanerophyte
21	Papilionaceae	<i>Sophora mollis</i> (Royle) Baker	Shrub	Chamaephyte
22	Papilionaceae	<i>Caragana brevispina</i> var. <i>brevispina</i> Royle ex. Benth	Shrub	Chamaephyte
23	Poaceae	<i>Aristida cyanantha</i> Nees ex Steud	Herb	Hemicryptophytes
24	Poaceae	<i>Themeda anathera</i> (Nees ex Steud.) Hack	Herb	Hemicryptophytes
25	Polygalaceae	<i>Polygala abyssinica</i> R.Br.Ex.fresen	Herb	Therophyte
26	Primulaceae	<i>Androsace rotundifolia</i>	Herb	Geophyte
27	Rosaceae	<i>Cotoneaster microphyllus</i> var. <i>thymifolius</i> .	Shrub	Phanerophyte
28	Rosaceae	<i>Cotoneaster macrophyllus</i> (Lindl.) Schneider.	Shrub	Phanerophyte
29	Rosaceae	<i>Spiraea corymbosa</i> Raf.	Shrub	Phanerophyte
30	Rosaceae	<i>Rosa Webbenia</i> Wall ex. Royle	Shrub	Nanophanerophytes
31	Thymelaeaceae	<i>Daphne oleoides</i> Schreb.	Shrub	Nanophanerophytes

### 3.3 Distribution

Generally, this species is restricted to Village Shalozan Wazir Takhat Kaiwas and Nawoo Ghar Gandaw of Koh-e-Safaid mountain range. During the survey it has been observed that some fragmented areas in the study area (Table 3). Presence of taxon was frequently restricted to north & south facing slopes in rocky area but mean while some plants of the specie were also present in sparsely dense forest of *Quercus baloot*, *Leptorhabdos parviflora*, *Thymus linearis*, *Sophora mollis*, *Rabdosia rugosa*, *Scutellaria orientalis* and *Themeda anathera*. This species is severely endemic to the study area. All the total locations collectively cover an area of approximately 3.1 Km<sup>2</sup> as the extent of occurrence. The estimated collective occupation area was 0.9 km<sup>2</sup>(Table 2).

Table 2. *Vincetoxicum cardiostephanum* (Rech.f) Rech. f.: Summary of geographic range

<b>viz. Extent of occurrence &amp; area of occupancy in in Km<sup>2</sup></b>	
Extent of occurrence in Km <sup>2</sup>	Area of occupancy Area in Km <sup>2</sup>
3.1	0.9

### 3.4 Population Size

Population size of *Vincetoxicum cardiostephanum* was recorded from village Khaiwas from two different areas (Table 3). Maximum number of individuals (population size) was reported from Wazir Takhat Khaiwas (24) individual plants and less number of individual plants (19) from Nawoo Ghar Gandaw (Figure 4).

**Table 3.** Population size detail of *Vincetoxicum cardiostephanum* from two reported spots

S.No	Locality	Altitude (m)	Coordinates	Population Size	Percentage
1	Wazir Takhat Khaiwas	2198 m	33°57.73.1N 069°59.831E	24	55.81
2	Nawoo Ghar Gandaw	2231m	33°57.62.6N 069°59.604E	19	44.18

### 3.5 Mode of reproduction

During the study period two kind of reproduction were reported vs. Sexual & Asexual.

### 3.6 Sexual Reproduction

It is the most common method of reproduction. *Vincetoxicum cardiostephanum* starts flowers from the mid of April to the end of July. The population peak flowering period was recorded after 25<sup>th</sup> May to 5<sup>th</sup> July. The average number of fruits per individual was recorded 2-3 (Table 4; Figure 3).

Table 4. *Vincetoxicum cardiostephanum* numerical analysis of the habits of the plants in relation to the habitat.

S. No	Habit	Observed species	Percentage in the Total
1	Herb	18	58
2	Shrub	12	38.70
3	Tree	01	3.2

Figure 3. Reproduction of *Vincetoxicum cardiostephanum* I, Asexual (buds); J, Sexual (Seeds)

### 3.7 Asexual reproduction

Asexually *Vincetoxicum cardiostephanum* is reproduce through vegetative method. The reproductive tissues like rhizome are sprout during favorable conditions and giving rise to new individual (Figure2)

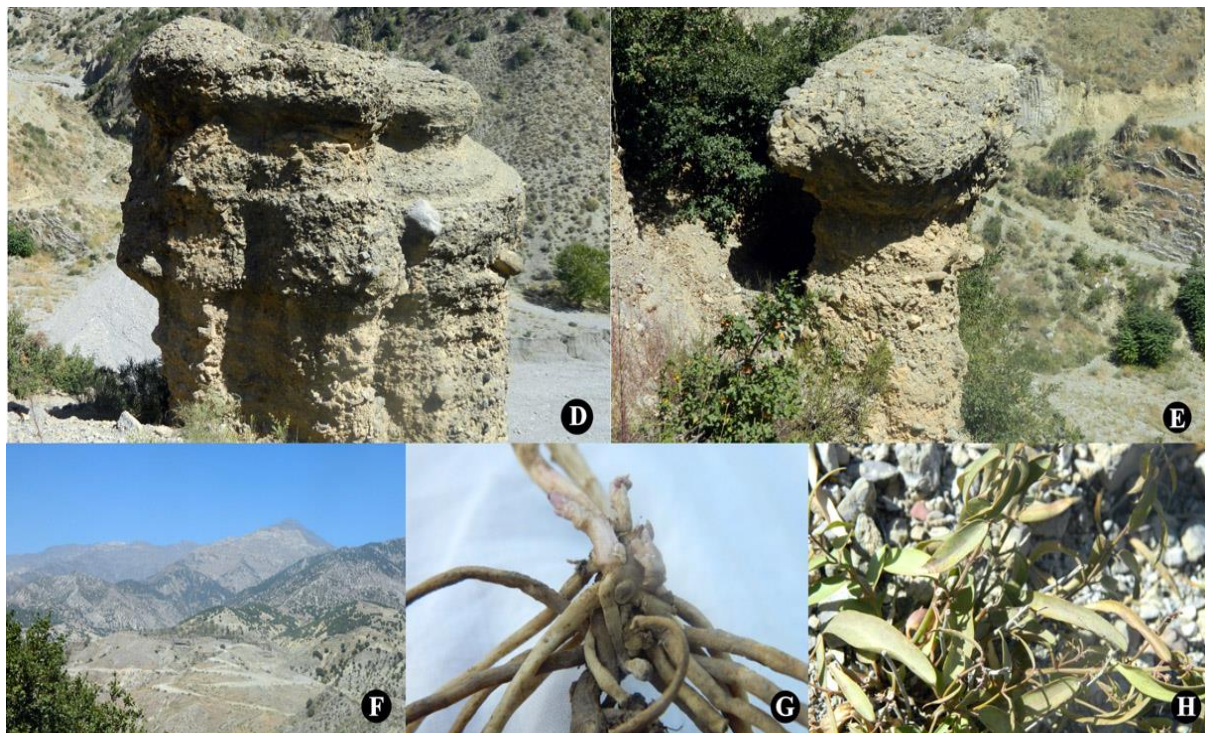


Figure2. Anthropogenic & natural threats to *Vincetoxicum cardiostephanum*: D & E, Erosion, F, Roads construction, G, Uprooting, H, Grazing

## 4. Conclusions and discussion

This specie was reported previously from Khaiwas Koh-e-Safaid range Upper Kuram by Aitchison. During the current survey, this taxon was recorded from the two areas of the village Khaiwas. In these two areas, the occurrence of the species is limited to mountains slopes of Sub-Tropical Zone. During the field observation this taxon was found to be in isolated micro habitats. Current results showed that the nature of taxon is limited and isolated.

According to Rabinowitz [27], rarity of a taxon is due to small size population, pint distribution area, specific habitation or a grouping of all these units. In the case of *Vincetoxicum cardiostephanum*, an average presence of 24 individuals plants in locality 01 and 19 individuals in locality 02 and their restriction in particular habitat from 2165-2250 meters and presence c 0.9 Kilometer squares the area of occupancy show that this is an actual rare species (Table. 3). According to International Union for Conservation of Nature Red List Criteria 2001 [20] when a matured plants > 250 (i.e. 43) and habitation is constantly degraded as result of sever grazing and facing many anthropogenic threats, *Vincetoxicum cardiostephanum* belongs to criterion “C” of critically endangered group. Moreover, 90% population of the concerned species is limited in Wazir Takhat Khaiwas, this numeral falls under sub-criterion 2 (ii) of “C” of Critically Endangered Category. The extent of occurrence is nearly 3.1 Kilometer square that is below 100 Kilometer square and area of occupancy is 0.9 Kilometer square that is below 10 Kilometer square. Moreover, this taxon is greatly fragmented into 2 areas and habitation is also degraded. On the bases of current findings this taxa is placed under B<sub>1</sub> & B<sub>2</sub> of critically endangered group. For example, if the matured plants are recorded below fifty plants and taxon is classified under the criterion “D”. Short geographical zones, very small population size, overgrazing and fragmented habitation strongly suggest that *Vincetoxicum cardiostephanum* should be consider as critically endangered. By following the hierarchical alphanumeric numbering system of the criteria [20], assessment of the conservation status of *Vincetoxicum cardiostephanum* summarized in this way:

### CRB1ab (iii) +2ab (iii); C2 (ii)

Where CR, Critically Endangered species; B, Geographic ranges; 1, a Extent of occurrence; 2 (B), Area of occupancy; a, Severely disjointed; b, continuing decline, observed, predicted; iii, Quality of habitat; C, Estimated populace size; 2 (C), A continuously decreasing no. of matured plants; ii, As a minimum 88% matured plants are in one sub-population (Table. 5).



Table 5. Summary of known Localities, Population Size, Geographical Range and Various Anthropogenic and Natural Threats Observed in the Study Area

Plant Speices	Known localities		Population Size	Geographical range		Anthropogenic and natural threats					
	02	43		E.O Km <sup>2</sup>	A.O Km <sup>2</sup>	U	V	W	X	Y	Z
<i>Vincetoxicum cardiostephanum</i>	02	43	3.1	0.9	+ + + +	+	-				

Key: E.O; Extent of occurrence, A.O; Area of occupancy, U, Medicinal uses, V, uprooting, W, Grazing X, Road Construction, Y, Soil Erosion, Z, Deforestation (+ Present, -Absent)

#### 4.1 Anthropogenic impacts

Over grazing and unwise medicinal uses were recorded as the main threats to concern species.

#### 4.2 Grazing

*Vincetoxicum cardiostephanum* is palatable plant during pre-reproductive stage. The local population grazed their livestock in the study areas, which seriously affected the habitats of concern specie. In each season, these individual plants were grazed during pre-reproductive stage before the formation of fruits as result the concern specie is in threaten position (Tab. Figure 2).

#### 4.3 Unsustainable Medicinal uses

*Vincetoxicum cardiostephanum* is highly medicinal plant and local people, who are living in the foothill of koh-e-Safaid range, uproots the whole plants. The fresh leaves were shade dried crushed fine powder were used for the treatment of chest problems, hepatitis C and rhizome are used for the blood purification and urinary infections as reported by the local inhabitants. Due to uprooting the concern specie become threatens (Figure 2)

#### 4.4 Road construction

Due to road construction to locality Khaiwas, the road passes through the habitat rich area of the specie which added a serious threat (Figure 2).

#### 4.5 Recommendations

- i) *Vincetoxicum cardiostephanum* had better to include in the Red list category of taxa of Pakistan.
- ii) The cultivation of *Vincetoxicum cardiostephanum* in botanical gardens should be encouraged to protect them from extinction.
- iii) Grazing in research area is should be banned through local Bandar system to protect the concern specie.
- iv) To educate the local inhabitants through awareness program to avoid the unsustainable use.

### Acknowledgement

This study is part of the Doctorial research work of the corresponding author. Authors thank the locals of the area for providing some valuable information during the field visits.

### References

- [1] Ali, S. I., Khatoon, A. (1972). Family Asclepiadaceae, Flora of Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 14(1), 31-39.
- [2] Masseti, M. (2009). Protected areas and endemic species. *Biodiversity Conservation and Habitat Management*, 1(2), 1, 118.
- [3] Shaheen, H., Aziz, S., Dar, M. E. U. I. (2017). Ecosystem services and structure of western Himalayan temperate forests stands in Neelum valley, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 49(2), 707-714.
- [4] Alam, J., Ali, S. I. (2015). *Astragalus Clarkeanus* Ali: A Threatened and Narrow Endemic Species In Gilgit-Baltistan, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 47, 43-49.

- [5] Hussain, W., Badshah, L., Ullah, M., Ali, M., Ali, A., & Hussain, F. (2018). Quantitative study of medicinal plants used by the communities residing in Koh-e-Safaid Range, northern Pakistani-Afghan borders. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(1), 30.
- [6] Van der H., T., Consiglio, J. (2004). Distribution and conservation significance of endemic species of flowering plants in Peru. *Biodiversity and conservation*, 13(9): 1699-1713.
- [7] Kruckeberg, A. R., Rabinowitz, D. (1985). Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual Review of Ecology Systematics*, 16, 447-479.
- [8] Major, J. (1988). Endemism: a botanical perspective. In: Myers A.A. and Giller P.S. (eds) *Analytical Biogeography, An Integrated Approach to the Study of Animal and Plant Distributions*. Chapman & Hall, London.
- [9] Mir, A. H., Upadhaya, K., & Choudhury, H. (2014). Diversity of endemic and threatened ethnomedicinal plant species in Meghalaya, North-East India. *Int Res J Environ Sci*, 3(12), 64-78.
- [10] Knapp, S. (2002). Assessing patterns of plant endemism in Neotropical Uplands. *The Botanical Review*, 68, 22-37.
- [11] Luteyn, J. L. (2002). Diversity, adaptation & endemism in Neotropical Ericaceae biogeographical patterns in the Vaccinieae. *The Botanical Review*, 68, 55-87.
- [12] Muhammad, S., J., Alam, J., Ijaz, F., Z., Iqbal. (2017). Evaluation of the Conservation Status of *Rhododendron Afghanicum* Aitch. & Hemsl.: A Narrow Endemic Species for Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 49(4), 1387-1394.
- [13] Abbas, H., Qaiser, M., Alam, J. (2010). Conservation status of *Cada heterotricha* Stocks (Capparidaceae): an endangered species in Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 42(1), 35-46.
- [14] Alam, J., Ali, S. I. (2009). Conservation status of *Astragalus gilgitensis* Ali (Fabaceae): A critically endangered species in Gilgit District, Pakistan. *Phyton* (Horn, Austria), 48: 211-223.
- [15] Alam, J., Ali, S. I. (2010). Contribution to the Red List of the Plants of Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 42(5): 2967-2971.
- [16] Ali, H., Qaiser, M. (2010). Contribution to the Red List of Pakistan: A case study of *Astragalus gahiratensis*. (Fabaceae-Papilionoideae). *Pakistan Journal of Botany*, 4(2), 1523-1528.
- [17] Sezer, O., Özgisi, K., Yaylaci, Ö. K., & Koyuncu, O. (2013). Some morpho-anatomical studies on rare endemic *Muscari sivihihisardaghlarensis*. *Biological Diversity and Journal Conservation*, 6(2), 26-33.
- [18] Mukassabi, T. A., Thomas, P. A., & Elmogasapi, A. (2017). Medicinal plants in Cyrenaica, Libya: existence and extinction. *Biological Diversity and Conservation*, 10 (2), 183-193.
- [19] Anonymous. (2001). IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.
- [20] Stewart, R. R. (1982). History and Exploration of Plants in Pakistan and Adjoining Areas (*Flora of Pakistan*) Pan Graphics Ltd., Islamabad.
- [21] Hussain, W., Hussain, J., Roshan A., Ikhtir K., Shinwari, Z. K. (2012). Tradeable and Conservation status of medicinal plants Kurram Valley, Parachinar, Pakistan. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2(10), 066-070.
- [22] Badshah, L., Hussain, F., Sher, Z. (2016). Floristic Inventory, Ecological Characteristics & Biological Spectrum of Plants of Parachinar, Kurram Agency, Pakistan. *Pak. J. Bot*, 48, 1547-1558.
- [23] Ali, S. I., Qaiser, M. (1995-2016). *Flora of Pakistan*. Department of Botany, University of Karachi.
- [24] Ali, S. I., Nasir, Y, J. (1989-1992). *Flora of Pakistan*, Islamabad, Karachi.
- [25] Nasir, E., Ali, S. I. (1970-1989). *Flora of Pakistan*, Islamabad, Karachi.
- [26] Aitchison, J.E.T. (1881-1882). On the Flora of the Kurram Valley & Afghanistan. 30:1- 113,139-200.
- [27] Rabinowitz, D. (1981). Seven forms of rarity. *The Biological Aspects of Rare Plant Conservation*. (Eds.): Syng. Wiley & Sons Ltd. 205-217.



## The bryophyte flora of Akyazı, Arifiye, Geyve, Karapürçek districts (Sakarya, Turkey)

Güray UYAR<sup>\*1</sup>, Muhammet ÖREN<sup>2</sup> & Mevlüt ALATAŞ<sup>3</sup>  
ORCID: 0000-0003-4038-6107; 0000-0003-1839-3087; 0000-0003-0862-0258

<sup>1</sup> Ankara Hacı Bayram Veli University, Polatlı Faculty of Science & Arts, Depart. of Biology, 06900, Ankara, Turkey

<sup>2</sup> Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Science & Arts, Department of Biology, 67100, Zonguldak, Turkey

<sup>3</sup> Munzur University, Faculty of Engineering, Department of Bioengineering, 62000, Tunceli, Turkey

### Abstract

In this study, bryophyte flora of the Akyazı, Arifiye, Geyve, Karapürçek districts in Sakarya Province of Turkey was found out. A total of 1037 bryophyte specimens were collected from the research area in the different vegetation periods between 2016 and 2017. As a results of this study; 193 taxa (1 hornwort, 34 liverworts, 158 mosses) belonging to 113 genera and 55 families were determined. Among them, *Sphagnum contortum* Schultz is recorded for the second time from Turkey and also 11 taxa are new for the A2 grid-square according to the Turkish grid square system adopted by Henderson (1961). In addition, in the floristic list all taxa, with their Turkey distributions, which are determined by reviewing the related all literatures, and IUCN categories in European countries, moreover life forms of bryophytes and some ecological features such as; (humidity, light, acidity) are given.

**Key words:** bryophyte, flora, Akyazı, Arifiye, Geyve, Karapürçek

----- \* -----

### Akyazı, Arifiye, Geyve, Karapürçek ilçeleri (Sakarya, Turkey) briyofit florası

#### Özet

Bu çalışmada, Türkiye'nin Sakarya iline bağlı Akyazı, Arifiye, Geyve, Karapürçek ilçelerinin briyofit florası ortaya çıkartılmıştır. 2016 ve 2017 yılları arasında vejetasyonun farklı periyotlarında araştırma bölgesinden toplamda 1037 briyofit örneği toplandı. Bu çalışmanın sonucunda; 113 cins ve 55 familyaya ait olan 193 takson (1 boynuzotu, 34 ciğerotu, 158 karayosunu) belirlendi. Bunlar arasından, *Sphagnum contortum* Schultz Türkiye'den ikinci kez kayıt edildi ve ayrıca 11 takson da Henderson (1961) tarafından adapte edilen Türkiye kareleme sistemine göre A2 karesi için yenidir. Bununla birlikte, floristic listedeki tüm taksonlar onların ilgili bütün literatürlerin gözden geçirilmesi sonucu belirlenen, Türkiye dağılımları ve Avrupa ülkelerindeki IUCN kategorileri, ayrıca briyofitlerin yaşam formları ve bazı ekolojik özellikleri (nemlilik, ışık, asidite) ile birlikte verildi.

**Anahtar kelimeler:** briyofit, flora, Akyazı, Arifiye, Geyve, Karapürçek

#### 1. Introduction

Plant scientists accept two kinds of land plants, respectively; bryophytes, and tracheophytes. Because of this, bryophytes are the second largest group of terrestrial plants and they are classified under Bryobiotina subkingdom in Plantae consist of mosses, hornworts and liverworts. At the same time, molecular phylogenetic studies concluded that bryophytes are oldest ancestors of existing land plants. [1]. So they give an idea about the migration of plants from aquatic environments to land. That's why a number of physical features link bryophytes to both land plants and aquatic plants. These different adaptations observed in Bryophytes also have allowed plants to colonize the terrestrial environments of the Earth. Because of this, they grow at various temperatures (cold poles and hot deserts), altitudes (from sea level to alpine) and humidity (from dry desserts to wet rainforests). At the same time, when habitat diversity increases, various

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905353067793; Fax.: +905353067793; E-mail: gurayuyar@hotmail.com



plant taxa, including bryophytes, are possible to emerge. This situation is seen more apparent in the geography of Turkey, due to Turkey's taking place at the junction of three phyto geographical regions (Euro-Siberian, Mediterranean and Irano-Turanian) and their transition zones. Moreover, this habitat diversity causes both plentiful plant diversity and a high endemism rate of Turkey. Despite that there are many researches about Turkey's vascular flora, bryofloristic studies in Turkey have been unregarded for a long time. However, the important scientific gap under this topic have being filled with a series of accomplished field excursions and many new data. In addition, new bryophyte records were continuously added with each new study [2, 3, 4]. Apparently, bryophytes flora of Turkey still needs to work on more detailed researches. Therefore, we think that should be chosen as priority areas for bryophytes flora studies of natural forest areas in Turkey. That's why, in this study, Akyazi, Arifiye, Geyve, Karapürçek districts of Sakarya Province in Turkey were selected as the study area. These areas are situated to south and southeast of Sakarya Province represents a very special region for Turkey's ecology and has rich vegetation (Fig. 1). Unfortunately, there are only three published studies carried out in nearby the study area [5, 6, 7]. Because of this gap in the literature, this study will contribute to the study of the bryophytes flora and Turkey. And also we hope so it would be useful for future studies.

### 1.1. Study area

Akyazi, Arifiye, Geyve, Karapürçek districts of Sakarya province are located in Marmara region of Turkey and are surrounded with the districts Hendek in the northeast, Adapazarı in, west, Sapanca in the northwest, Pamukova in the southwest, Taraklı in the south, Göynük, Mudurnu and Taşkesti districts of Bolu province in the southeast – east. Besides, the study area is located in A2 square, according to Henderson's grid system of Turkey [8], (Figure 1).

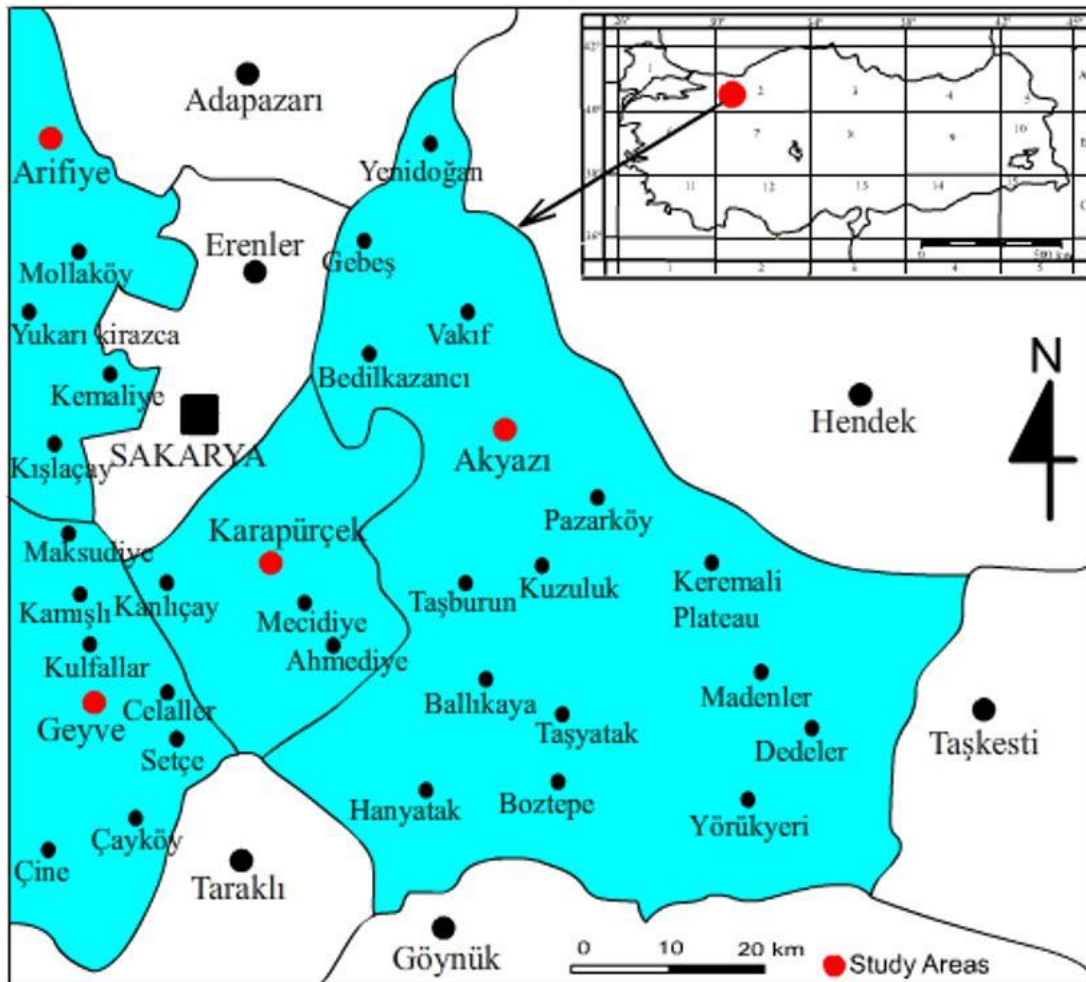


Figure 1. Grid system of Turkey adopted by Henderson (1961) and the study areas.

The climate of this area is similar to Marmara and the Black Sea climate. The air is humid in Sakarya and winters are usually rainy and mild while summers are hot. According to the amount of precipitation, the driest month is 41 mm in August and maximum rainfall month is 103 mm in December. In addition, the average annual precipitation is 754 mm and the yearly average temperature is 13.9 °C the lowest recorded temperature is -14.5 °C and the highest recorded temperature is 41.8 °C. As a result of these climatic synthesis; the study area generally has a semi-arid and sometimes

humid Mediterranean climate. [9, 10]. Moreover, this region is within the euxine province of the Euro-Siberian phytogeographic region [11]. In accordance with the region's climate the study area is primarily covered with pure and mixed deciduous forest (e.g. *Fagus orientalis* Lipsky, *Carpinus betulus* L., *Tilia tomentosa* Moench, *Castanea sativa* Mill., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Populus tremula* L., *Acer campestre* L., *Fraxinus ornus* L., *Platanus orientalis* L. and *Rhododendron ponticum* L.) in the northern slopes and stream beds and also conifers and maquis vegetation (e.g. *Abies nordmanniana* (Steven) Spach ssp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb) Hulmboe, *Pinus brutia* Ten., *Quercus infectoria* Oliver, *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Laurus nobilis* L., *Erica arborea* L., *Corylus avellana* L., *Juniperus oxycedrus* L.) in the western and southern slopes and also higher parts of the area [12].

## 2. Material and methods

The study was performed between the years 2016-2017. Bryophyte samples were collected from 54 locations, representing different habitats in the investigated region (Table 1), and also they were diagnosed by macroscopic morphology and microscopic characters using relevant literatures [13-25].

Table 1. Detailed informations about sampling points (LN: Locality number)

L.N.	Districts	Locations	Altitude m (a.s.l.)	GPS		Date
1	Karapürçek	Karapürçek	542	40°36'25"N	30°27'41"E	28.10.2016
2	Karapürçek	Karapürçek	730	40°36'38"N	30°26'50"E	28.10.2016
3	Karapürçek	Karapürçek	862	40°36'26"N	30°26'11"E	28.10.2016
4	Karapürçek	Upper parts of Kanlıçay	321	40°37'56"N	30°29'39"E	28.10.2016
5	Karapürçek	Karapürçek	298	40°37'57"N	30°31'19"E	28.10.2016
6	Karapürçek	Around of Mecidiye	386	40°37'05"N	30°32'23"E	28.10.2016
7	Akyazı	Bıçkıdere	336	40°36'36"N	30°34'49"E	28.10.2016
8	Akyazı	The border of Akyazı-Yenidoğan, Karagöl plateau	1116	40°35'24"N	30°34'47"E	29.10.2016
9	Akyazı	Between Karagöl plateau and Karagöl	1236	40°30'54"N	30°33'56"E	29.10.2016
10	Akyazı	Acelle plateau	1140	40°30'54"N	30°37'02"E	29.10.2016
11	Akyazı	Around of Hasanbey	475	40°39'51"N	30°40'04"E	20.05.2017
12	Akyazı	Around of Güzlek village	765	40°39'11"N	30°42'30"E	20.05.2017
13	Akyazı	Keremali plateau	1200	40°38'44"N	30°45'15"E	20.05.2017
14	Akyazı	Mausoleum of Keremali	1520	40°39'04"N	30°45'18"E	20.05.2017
15	Akyazı	Around of Çamlıca Lake	1168	40°40'06"N	30°46'16"E	20.05.2017
16	Akyazı	Between Çamlıca and Gölyayla	1080	40°40'32"N	30°45'51"E	20.05.2017
17	Akyazı	Between Dedeler and Madenler	477	40°35'21"N	30°49'28"E	21.05.2017
18	Akyazı	Turnalı plateau route	1152	40°36'46"N	30°48'30"E	21.05.2017
19	Akyazı	Turnalı plateau	1375	40°37'44"N	30°49'28"E	21.05.2017
20	Akyazı	Turnalı plateau	1410	40°37'54"N	30°49'51"E	21.05.2017
21	Akyazı	Around of Yeniyayla	1471	40°38'40"N	30°50'57"E	21.05.2017
22	Akyazı	Yeniyayla plateau	1535	40°39'13"N	30°51'25"E	21.05.2017
23	Akyazı	Sultanpınarı plateau	1135	40°32'16"N	30°40'56"E	22.05.2017
24	Akyazı	Between Sultanpınarı and Acelle plateau	1283	40°30'49"N	30°39'47"E	22.05.2017
25	Akyazı	Acelle plateau, near Lake	1215	40°30'22"N	30°40'15"E	22.05.2017
26	Akyazı	Between Acelle plateau and Hanyatak	1306	40°29'26"N	30°41'10"E	22.05.2017
27	Akyazı	The way of Boztepe	1355	40°29'25"N	30°44'18"E	22.05.2017

Table 1. Continued

28	Akyazı	Around of Yörükyeri	1285	40°31'05"N	30°46'16"E	22.05.2017
29	Akyazı	Between Yörükyeri and Haydarlar	761	40°33'15"N	30°46'51"E	22.05.2017
30	Akyazı	Between Pazarköy and Merkezyeniköy	232	40°39'20"N	30°39'42"E	24.05.2017
31	Akyazı	Around of Merkezyeniköy	371	40°38'58"N	30°38'55"E	24.05.2017
32	Akyazı	Around of Kuzuluk	195	40°38'23"N	30°38'52"E	24.05.2017
33	Akyazı	Between Şerefiye and Reşadiye	455	40°36'45"N	30°41'49"E	24.05.2017
34	Akyazı	Around of Şerefiye	630	40°36'54"N	30°43'30"E	24.05.2017
35	Akyazı	Upper parts of Ballıkaya	915	40°34'51"N	30°38'11"E	24.05.2017
36	Akyazı	Around of Hanyatak	1140	40°33'21"N	30°36'05"E	24.05.2017
37	Akyazı	Around of Hanyatak	1108	40°32'12"N	30°34'06"E	24.05.2017
38	Akyazı	Between Hanyatak and Acelle plateau	1288	40°31'25"N	30°33'48"E	24.05.2017
39	Akyazı	Acelle plateau	1159	40°30'42"N	30°37'27"E	24.05.2017
40	Kemaliye	The way of Kemaliye	350	40°38'36"N	30°24'28"E	22.08.2017
41	Arifiye	Between Kemaliye and Maksudiye	450	40°38'21"N	30°24'17"E	22.08.2017
42	Arifiye	Between Kemaliye and Maksudiye	500	40°37'37"N	30°23'46"E	22.08.2017
43	Geyve	Between Maksudiye and Doğançay	200	40°37'34"N	30°22'02"E	22.08.2017
44	Geyve	Between Celaller and Setçe	1157	40°33'32"N	30°28'44"E	23.08.2017
45	Geyve	Between Celaller and Setçe	1095	40°34'08"N	30°28'15"E	23.08.2017
46	Geyve	Around of Celaller	1065	40°33'26"N	30°27'37"E	23.08.2017
[	Geyve	Around of Celaller	1155	40°33'32"N	30°26'33"E	23.08.2017
48	Geyve	Around of Setçe	679	40°32'25"N	30°27'11"E	23.08.2017
49	Geyve	Between Kulfallar and Kamışlı	1168	40°33'03"N	30°23'44"E	23.08.2017
50	Geyve	Around of Kulfallar	850	40°33'38"N	30°22'25"E	23.08.2017
51	Karapürçek	The way of Göktepedüzü timber storage area	835	40°35'36"N	30°32'36"E	24.08.2017
52	Karapürçek	Göktepedüzü timber storage area	1005	40°35'45"N	30°32'37"E	24.08.2017
53	Karapürçek	Around of Göktepedüzü timber storage area	1121	40°34'12"N	30°32'27"E	24.08.2017
54	Karapürçek	Around of Ahmediye	750	40°35'10"N	30°33'11"E	24.08.2017

The status of the taxa in Turkey were detected by reviewing the latest literatures and checklists [26-31]. In the bryofloristic list, only one herbarium number (e.g., ZNG 6030) for each taxon was given to avoid repetition. The voucher specimens were deposited in the bryophyte herbarium (ZNG) at Biology Department, Faculty of Science and Arts, Zonguldak Bülent Ecevit University. The nomenclature and arrangement of taxa was followed by the system proposed by the relevant literatures. [32, 33, 34]. In addition, the new records for A2 grid-square and Turkey were determined by looking through to the correlated literatures [5-7, 30, 35, 36]. The life forms and preferred ecological features of the bryophytes in the study area such as; moisture conditions, light requirements and the pH of the substrates were estimated by using related studies and our field observations [37, 38, 39] and they are also given in the floristic list for each taxon. At the same time, the new records for the A2 grid square with (\*), taxa recorded from Turkey for the second time with (\*\*\*) in the bryofloristic list have been marked.

## 2. Results

In this study, a total of 193 taxa belonging to Bryophyta (32 families, 86 genera, 158 taxa), Marchantiophyta (22 families, 27 genera, 34 taxa), and Anthocerotophyta (1 family, 1 genus, 1 species) were identified. The bryofloristic list is given as below.

**ANTHOCEROTOPHYTA****Anthocerotaceae** Dumort.

\**Anthoceros caucasicus* Steph. - Loc: 41; roadside slope on soil, ZNG 6027; Distribution in Turkey: A1, A4; CR (Italy, Spain). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Mat thalloid

**MARCHANTIOPHYTA** Stotler & Crand.-Stotl.**Anastrophyllaceae** L.Söderstr.

*Barbilophozia barbata* (Schreb.) Loeske - Loc: 25; on rocks, ZNG 6028; Distribution in Turkey: A2, A4, B6; CR (Ireland), EN (Netherlands), VU (Germany), NT (Italy). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

\**Isopaches bicrenatus* (Schmidel ex Hoffm.) H.Buch (Syn: *Lophozia bicrenata* (Schmidel) Dumort., *Jungermannia bicrenata* Schmidel ex Hoffm.) - Loc: 20; on wet soil, ZNG 6029; Distribution in Turkey: A1, A4; EN (Netherlands, Slovakia), VU (Canary Islands, Germany, Switzerland), NT (Italy, Czech Republic, Hungary). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Mat smooth.

**Cephaloziaceae** Mig.

*Fuscocephaloziopsis lunulifolia* (Dumort.) Váňa et L.Söderstr. - Loc: 22; on decaying log, ZNG 6030; Distribution in Turkey: A2; NT (Italy). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

**Cephaloziellaceae** Douin

*Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn. - Loc: 19, 31, 52; on soil, road slope and decaying logs, ZNG 6031; Distribution in Turkey: A2; NT (Italy). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Mat smooth.

**Lophoziaceae** Cavers

*Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dumort. - Loc: 22; on decaying log, ZNG 6032; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, C11; NT (Italy, Hungary), VU (Netherlands). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Mat smooth.

**Calypogeiaceae** Arnell

*Calypogeia fissa* (L.) Raddi - Loc: 46, 50; on soil, ZNG 6033; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C12; EN (Slovakia, Bulgaria, Serbia, Latvia), NT (Finland, Italy, Sardinia, Czech Republic, Hungary). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

**Lophocoleaceae** Vanden Berghen

*Chiloscyphus polyanthos* (L.) Corda - Loc: 20; on soil near water resources, ZNG 6034; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, A5, B6, B8, C11; VU (San Marino), NT (Italy, Sardinia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Lophocolea bidentata* (L.) Dumort. - Loc: 46, 50; on soil, ZNG 6035; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, C11, C12; VU (Finland), NT (Italy). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft.

*Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort. - Loc: 9, 19, 23, 36; on decaying wood and soil, ZNG 6036; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7; NT (Italy). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Lophocolea minor* Nees - Loc: 17, 48; on soils, ZNG 6037; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, C13; CR (Netherlands), R (Latvia), NT (Italy, Germany). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Mat smooth.

**Plagiochilaceae** Müll.Frib

*Plagiochila asplenioides* (L.) Dumort. - Loc: 16; on rocks near stream, ZNG 6038; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6; EN (Netherlands), NT (Italy, Hungary), VU (Germany). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Turf.

*Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb. - Loc: 14, 21, 36, 39, 41; on rocks and soil, ZNG 6039; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11, C12; CR (Netherlands), EN (Canary Islands), NT (Madeira). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

**Scapaniaceae** Mig.

*Diplophyllum albicans* (L.) Dumort. - Loc: 20, 52; on soil, ZNG 6040; Distribution in Turkey: A2, A4, A5; CR (Sardinia), EN (Hungary), VU (Netherlands), NT (Canary Islands, Italy). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Scapania nemorea* (L.) Grolle - Loc: 52; on soil, ZNG 6041; Distribution in Turkey: A2, A3, A4; EN (Netherlands), VU (Hungary, Estonia), NT (Finland, Italy, Germany). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft.

**Solenostomataceae** Stotler et Crand.-Stotl.

*Solenostoma gracillimum* (Sm.) R.M.Schust. (Syn: *Jungermannia gracillima* Sm.) - Loc: 28, 50, 52, 54; forest road slope on soil, ZNG 6042; Distribution in Turkey: A2, A4, B6, C11. Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

**Frullaniaceae** Lorch

*Frullania dilatata* (L.) Dumort. - Loc: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 26, 31, 33, 35, 44, 45, 51, 53, common, ZNG 6043; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, C11, C12, C13; VU (Germany), NT (Italy). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Frullania tamarisci* (L.) Dumort. - Loc: 15, 39; on tree trunks, *ZNG 6044*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C12, C13; EN (Netherlands, Poland), VU (Austria, Germany, Estonia, Latvia), NT (Italy, Czech Republic, Switzerland, Hungary). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat smooth.

**Lejeuneaceae** Cavers

*Cololejeunea rossettiana* (C. Massal.) Schiffn. - Loc: 9, 14; on rocks, *ZNG 6045*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; CR (Luxembourg, Sardinia), EN (Austria), VU (Czech Republic, Slovakia, Switzerland, Serbia), R (Germany, Poland, Ukraine), NT (Italy, Hungary). Ecological features: Basiphyte, hygrophyte, sciophyte; Mat rough.

*Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb. - Loc: 4, 34; on soil, *ZNG 6046*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11; RE (Netherlands), VU (Latvia), NT (Italy, Germany, Hungary). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

**Porellaceae** Cavers

*Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. - Loc: 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 27, 29, 32, 35, 39, 44, 45, 48, 53; on soil, rocks and tree trunks, *ZNG 6047*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, C11, C12, C13; EN (Poland), NT (Finland, Italy, Estonia). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Fan.

**Radulaceae** Müll.Frib.

*Radula complanata* (L.) Dumort. - Loc: 11, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 29, 32, 33, 35, 39, 40, 53; on soil and tree trunks, *ZNG 6048*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, C11, C12, C13; VU (Germany), NT (Italy). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Radula lindenbergiana* Gottsche ex C.Hartm. - Loc: 14, 15, 51; on tree trunks, *ZNG 6049*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C11; VU (Finland, Czech Republic, Bulgaria), NT (Italy). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

**METZGERIALES** Chalaud

**Aneuraceae** H.Klinggr.

*Aneura pinguis* (L.) Dumort. - Loc: 48, 54; on wet soil in water resources, *ZNG 6050*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, C11, C12, C13; VU (Czech Republic), NT (Italy, Germany, Hungary). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat thalloid.

*Riccardia palmata* (Hedw.) Carruth. - Loc: 51; on wet tree trunks near stream, *ZNG 6051*; Distribution in Turkey: A2, A4; NT (Finland, Hungary, Italy), RE (Sicily). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat thalloid.

**Metzgeriaceae** H.Klinggr.

*Metzgeria conjugata* Lindb. - Loc: 17, 43, 51; on rocks and soil, *ZNG 6052*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, C11, C12, C13; RE (Netherlands), CR (Estonia), VU (Canary Islands, Poland), NT (Sweden, Italy, Hungary). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat thalloid.

*Metzgeria furcata* (L.) Dumort - Loc: 11, 13, 14, 18, 26, 36, 37, 40, 50, 51; on tree trunks, *ZNG 6053*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, C11, C12, C13; VU (Latvia), NT (Italy, Germany). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat thalloid.

**FOSSOMBRONIALES** Schljakov

**Fossombroniaceae** Hazsl.

*Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi - Loc: 4, 40; on soil, *ZNG 6054*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, C11, C12; RE (Czech Republic), EN (Bulgaria), VU (Switzerland), NT (Italy). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

**PELLIALES** He-Nygren, Juslen, Ahonen, Glenney & Piippo

**Pelliaceae** H.Klinggr.

*Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort - Loc: 2, 20, 41, 54; on wet rocks and soil in water resources, *ZNG 6055*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B9, C11, C12; NT (Finland, Italy, San Marino). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat thalloid.

**MARCHANTIOPSIDA** Gonquist, Takht & W. Zimm.

**BLASIALES** Stotler et Crand.-Stotl.

**Blasiaceae** H.Klinggr.

*Blasia pusilla* L. - Loc: 41, 54; forest road slope on wet sandy soil and rocks, *ZNG 6056*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4; EN (Luxembourg, Hungary), VU (Portugal, Spain, Netherlands, Switzerland), NT (Italy, Germany). Ecological features: Basiphyte, hygrophyte, photophyte; Mat thalloid.

**LUNULARIALES** H.Klinggr.

**Lunulariaceae** H.Klinggr.

*Lunularia cruciata* (L.) Lindb - Loc: 4, 41; road slope on soil, *ZNG 6057*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B9, C11, C12, C13; CR (Romania, Slovenia), NT (Italy, San Marino, Luxembourg). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Mat thalloid.

**MARCHANTIALES** Limpr

**Conocephalaceae** Müll.Frib. ex Grolle



***Conocephalum conicum*** (L.) Dumort. - Loc: 16, 30, 41, 51, 54; on wet rocks and soil near stream bed, ZNG 6058; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B8, C11, C12, C13; EN (Finland, Canary Islands), VU (Netherlands), NT (Italy, San Marino). Ecological features: Basiphyte, hygrophyte, sciophyte; Mat thalloid.

**Marchantiaceae** Lindl.

\****Marchantia polymorpha*** subsp. *montivagans* Bischl. & Boisselier - Loc: 20; on soil in water resources, ZNG 6059; Distribution in Turkey: A1, B6, B9, C13; EN (Ireland). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat thalloid.

***Marchantia polymorpha*** Bischl. & Boisselier subsp. *polymorpha* - Loc: 2, 20, 41, 51; on soil in water resources, ZNG 6060; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, C11, C12, C13, C15; VU (Slovenia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat thalloid.

**Ricciaceae** Rchb.

\****Riccia sorocarpa*** Bisch. - Loc: 21, 44; on soil, ZNG 6061; Distribution in Turkey: A1, A5, B6, B8, C11, C12; NT (Italy, Spain). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Solitary thalloid.

**BRYOPHYTA** Schimp.

**Sphagnaceae** Dumort.

\*\****Sphagnum contortum*** Schultz - Loc: 20; peatlands on soil, ZNG 6062; Distribution in Turkey: A4; NT (Finland, Czech Republic), VU (Spain, Slovakia, Hungary, Montenegro, Serbia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Turf.

**Polytrichaceae** Schwägr.

***Atrichum angustatum*** (Brid.) Bruch & Schimp. - Loc: 35; on soil, ZNG 6063; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; RE (Ireland, Northern Ireland, Belgium), CR (Sweden, Great Britain), EN (Czech Republic), VU (Germany, Estonia, Lithuania). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Turf.

***Pogonatum aloides*** (Hedw.) P. Beauv. - Loc: 42; on soil, ZNG 6064; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6; EN (Estonia), R (Lithuania). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Protonemal turf.

***Pogonatum urnigerum*** (Hedw.) P. Beauv. - Loc: 2; on soil, ZNG 6065; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C11; VU (Netherlands). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Turf.

***Polytrichum commune*** Hedw. - Loc: 20; peatlands on soil, ZNG 6066; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6; VU (Canary Islands, Hungary), NT (Sicily). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Turf.

***Polytrichum formosum*** Hedw. - Loc: 39, 49; on soil, ZNG 6067; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5; VU (Canary Islands). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

***Polytrichum juniperinum*** Hedw. - Loc: 20, 21; on soil, ZNG 6068; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B10, C11, C13. Ecological features: Acidophyte, kserofit, photophyte; Turf.

***Polytrichum piliferum*** Hedw. - Loc: 44; on soil, ZNG 6069; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B7, B8, C11; NT (Sicily). Ecological features: Acidophyte, kserofit, photophyte; Turf.

**Tetraphidaceae** Schimp.

***Tetraphis pellucida*** Hedw. - Loc: 22, 53; on decaying logs and stumps, ZNG 6070; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; VU (Montenegro, Serbia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Turf.

**Diphysciaceae** M.Fleisch.

***Diphyscium foliosum*** (Hedw.) D. Mohr - Loc: 44, 52; on soil, ZNG 6071; Distribution in Turkey: A2, A4; EN (Netherlands), VU (Estonia), NT (Finland, Germany, Hungary). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Turf.

**Encalyptaceae** Schimp.

***Encalypta streptocarpa*** Hedw. - Loc: 14, 23, 28, 43; on rocks crevices, ZNG 6072; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B5, B6, B7, C11, C12, C13; VU (Canary Islands), NT (Sicily). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, photophyte; Tuft

**FUNARIALES** M.Fleisch.

**Funariaceae** Schwägr.

\****Entosthodon pulchellus*** (H. Philib.) Brugués - Loc: 10; on soil, ZNG 6073; Distribution in Turkey: B6, B9, B10, C11, C12, C13; CR (Switzerland), NT (Great Britain, Hungary), EN (Ireland, Czech Republic). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Turf.

***Funaria hygrometrica*** Hedw. - Loc: 36, 42; on soil, ZNG 6074; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B10, C11, C12, C13, C14, C15. Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, photophyte; Tuft.

**Grimmiaceae** Arn.

\****Grimmia nutans*** Bruch - Loc: 14; on moist rocks, ZNG 6075; Distribution in Turkey: A4, B6, B8, C11, C13; VU (Canary Islands). Ecological features: Acidophyte, kserofit, photophyte; Cushion.

***Grimmia pulvinata*** (Hedw.) Sm. - Loc: 8; on moist rocks, ZNG 6076; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14. Ecological features: Acidophyte, kserofit, photophyte; Cushion.

***Racomitrium affine*** (F. Weber & D. Mohr) Lindb. - Loc: 14; on soil, *ZNG 6077*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; VU (Luxembourg, Bulgaria), NT (Slovakia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Turf.

***Racomitrium canescens*** (Hedw.) Brid. - Loc: 26; on soil, *ZNG 6078*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4; VU (Luxembourg, Bulgaria), NT (Slovakia). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Turf.

***Racomitrium elongatum*** Ehrh. ex Frisvoll - Loc: 20; on soil, *ZNG 6079*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; VU (Ireland, Northern Ireland, Netherlands). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Turf.

***Schistidium apocarpum*** (Hedw.) Bruch & Schimp. - Loc: 23; on rocks, *ZNG 6080*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B5, B6, B7, B8, B9, C11, C12, C13, C14; VU (Canary Islands). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Tuft

***Schistidium crassipilum*** H.H. Blom - Loc: 23; on rocks, *ZNG 6081*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, C13; NT (Finland). Ecological features: Basiphyte, mesophyte, photophyte; Turf.

\****Schistidium papillosum*** Culm. - Loc: 13; on rocks, *ZNG 6082*; Distribution in Turkey: A4; NT (Great Britain), EN (Hungary). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Cushion.

\****Schistidium robustum*** (Nees & Hornsch.) H.H. Blom - Loc: 13; on moist rocks, *ZNG 6083*; Distribution in Turkey: A1; VU (Ireland), CR (Romania, Luxemburg), NT (Hungary). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Cushion.

#### **Fissidentaceae** Schimp.

***Fissidens dubius*** P. Beauv. - Loc: 43; on shaded rocks, *ZNG 6084*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, C11, C12, C13. Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

***Fissidens gracilifolius*** Brugg.-Nann. & Nyholm - Loc: 53; on soil, *ZNG 6085*; Distribution in Turkey: A2, A4; RE (Finland), VU (Norway, Bulgaria, Romania). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

***Fissidens rivularis*** (Spruce) Schimp. - Loc: 54; on wet rocks in stream bed, *ZNG 6086*; Distribution in Turkey: A1, A2, B6, C13; CR (Romania), VU (Ireland, Switzerland, Bulgaria), R (Germany). Ecological features: Acidophyte, rheophyte, sciophyte; Turf.

***Fissidens taxifolius*** Hedw. - Loc: 1, 11, 15, 16, 29, 30, 32, 40, 45; on soil, *ZNG 6087*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C11, C12, C13. Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

#### **Ditrichaceae** Limpr.

***Ceratodon purpureus*** (Hedw.) Brid. - Loc: 8, 18, 20, 35, 40, 44, 47; on soil and stump, *ZNG 6088*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B10, C11, C13, C14. Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Turf.

***Ditrichum heteromallum*** (Hedw.) E.Britton - Loc: 41, 45; forest roadside slopes on soil, *ZNG 6089*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7. VU (Netherlands), NT (Germany, Luxembourg, Hungary). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Tuft.

***Ditrichum pallidum*** (Hedw.) Hampe - Loc: 34; on soil, *ZNG 6090*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4; RE (Sweden), EN (Switzerland, Bulgaria), VU (Czech Republic, Germany, Estonia), NT (Romania). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Tuft.

#### **Rhabdoweisiaceae** Limpr

***Dichodontium pellucidum*** (Hedw.) Schimp. - Loc: 15, 54; forest roadside slopes on wet soil and rocks, *ZNG 6091*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6; NT (Hungary, Estonia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Cushion.

#### **Dicranaceae** Schimp.

***Dicranella heteromalla*** (Hedw.) Schimp. - Loc: 20; on soil, *ZNG 6092*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, C11, C13. Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

***Dicranella howei*** Ren. & Card. - Loc: 33; on soil, *ZNG 6093*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, C11, C12, C13; VU (Switzerland), NT (Hungary). Ecological features: Basiphyte, kserofit, photophyte; Turf.

***Dicranella rufescens*** (With.) Schimp. - Loc: 54; on soil, *ZNG 6094*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; RE (Estonia), VU (Netherlands, Switzerland, Bulgaria, Romania), NT (Slovakia, Hungary). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Turf.

***Dicranella varia*** (Hedw.) Schimp. - Loc: 33, 36, 47; on soil, *ZNG 6095*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11, C12, C13. Ecological features: Basiphyte, hygrophyte, photophyte; Turf.

***Dicranum scoparium*** Hedw. - Loc: 9, 19, 20, 27, 37; on soil and decaying log, *ZNG 6096*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, C11; VU (Canary Islands), NT (Sicily). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Tuft.

***Dicranum tauricum*** Sapjegin - Loc: 18, 35; on decaying log and stump, *ZNG 6097*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7; VU (Romania), NT (Finland). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Tuft.

#### **Pottiaceae** Schimp.

***Barbula convoluta*** Hedw. - Loc: 35, 39; on soil, *ZNG 6098*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11, C12, C13. Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, photophyte; Turf.

***Barbula unguiculata*** Hedw. - Loc: 3, 53; on soil, *ZNG 6099*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, B10, C11, C12, C13. Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Turf.

*Didymodon luridus* Hornsch. - Loc: 33; on soil, ZNG 6100; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, C11, C12, C13, C15; RE (Sweden), EN (Austria), NT (Czech Republic). Ecological features: Basiphyte, kserofit, photophyte; Turf.

*Didymodon rigidulus* Hedw. - Loc: 23; on soil covered rocks, ZNG 6101; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B8, C11, C13. Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, sciophyte; Tuft.

*Didymodon vinealis* (Brid.) R.H. Zander - Loc: 7, 43; on soil, ZNG 6102; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14; CR (Switzerland), EN (Austria, Czech Republic), VU (Sweden, Estonia), NT (Germany). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Tuft.

\**Ephemerum crassinervium* subsp. *sessile* (Bruch) Holyoak - Loc: 2; on soil, ZNG 6103; Distribution in Turkey: A1, C11, C12; EN (Germany). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Protonemal turf.

*Leptobarbula berica* (De Not.) Schimp. - Loc: 28; on rocks, ZNG 6104; Distribution in Turkey: A1, A2, B6, C11; VU (Luxembourg). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, sciophyte; Turf.

*Syntrichia calcicola* J.J. Amann - Loc: 52; on soil, ZNG 6105; Distribution in Turkey: A1, A2, B6, B8, B9, C11, C13; EN (Slovakia), NT (Sicily). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Turf.

*Syntrichia papillosa* (Wilson) Jur. - Loc: 11; on tree trunk, ZNG 6106; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; EN (Bulgaria), VU (Slovakia), R (Poland). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Tuft.

*Syntrichia princeps* (De Not.) Mitt. - Loc: 26, 27, 44; on tree trunk, ZNG 6107; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B7, B8, B10, C11, C12, C13, C14, C15; NT (Sweden, Great Britain), RE (Ireland, Northern Ireland), R (Germany), EN (Luxembourg), VU (Bulgaria), CR (Romania). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

*Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr var. *ruralis* - Loc: 10, 14, 15, 26, 29, 38, 39; on rocks and tree trunk, ZNG 6108; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14, C15. Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Turf.

*Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr var. *ruraliformis* (Besch.) Delogne - Loc: 21; on rocks and soil, ZNG 6109; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14, C15; EN (Austria), VU (Romania). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Turf.

*Syntrichia virescens* (De Not.) Ochyra - Loc: 53; on tree trunk, ZNG 6110; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, A5, B6, B10, C11, C13; VU (Norway, Bulgaria), R (Poland). Ecological features: Subneutrophyte, mesofit, sciophyte; Turf.

*Tortella squarrosa* (Brid.) Limpr. (Syn: *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.) - Loc: 11; on soil, ZNG 6111; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C11, C12, C13; RE (Sweden), EN (Austria), VU (Germany, Switzerland), R (Poland), NT (Ireland, Czech Republic, Slovakia, Romania). Ecological features: Basiphyte, kserofit, photophyte; Turf.

*Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. - Loc: 3, 8, 13, 23; on soil and rock crevices, ZNG 6112; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, C11, C12, C13. Ecological features: Basiphyte, mesophyte, sciophyte; Tuft.

*Tortula muralis* Hedw. - Loc: 13; on rock, ZNG 6113; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14, C15. Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

*Tortula schimperi* M.J. Cano, O. Werner & J. Guerra - Loc: 16, 36; on soil, ZNG 6114; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B7, B8, C11; NT (Romania). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Tuft.

*Weissia controversa* Hedw. - Loc: 4, 32, 33, 52; on soil, ZNG 6115; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C11, C12, C13; VU (Netherlands). Ecological features: Acidophyte, kserofit, photophyte; Turf.

#### Bryaceae Schwägr.

*Bryum argenteum* Hedw. - Loc: 3; on soil, ZNG 6116; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14. Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, photophyte; Turf.

*Bryum dichotomum* Hedw. - Loc: 2; on soil, ZNG 6117; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B8, B10, C11, C12, C13; VU (Estonia), NT (Romania). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Turf.

*Bryum turbinatum* (Hedw.) Turn. - Loc: 24; waterside on wet soil, ZNG 6118; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B7, B8, C11, C13, C15. NT (Finland, Romania), VU (Norway, Sweden, Slovakia), RE (Great Britain, Ireland, Belgium, Netherlands), EN (Czech Republic). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

*Imbricium alpinum* (Huds. ex With.) N. Pedersen (Syn: *Bryum alpinum* Huds. ex With.) - Loc: 20, 25; wetland area on soil, ZNG 6119; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, B9, C11, C12, C13, C15; VU (Germany, Luxembourg), NT (Czech Republic, Switzerland). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Turf.

*Ptychostomum capillare* (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen (Syn: *Bryum capillare* Hedw.) - Loc: 14, 49; on rocks and soil, ZNG 6120; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13. Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

*Ptychostomum imbricatum* (Müller Hal.) D. T. Holyoak & N. Pedersen (Syn: *Bryum caespiticium* Hedw.) - Loc: 13; on rock crevices, ZNG 6121; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14, C15; VU (Ireland, Northern Ireland). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, photophyte; Turf.

*Ptychostomum moravicum* (Podp.) Ros & Mazimpaka (Syn: *Bryum moravicum* Podp., *B. flaccidum* auct. non Brid., *B. laevifilum* Syed, *B. subelegans* auct. non Kindb.) - Loc: 15, 17, 19, 21, 23, 26, 29, 39, 43; on soil, tree trunks

and decaying logs, *ZNG 6122*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C13. Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Turf.

***Ptychostomum pallens*** (Sw.) J.R.Spence (Syn: *Bryum pallens* (Brid.) Sw.) - Loc: 2, 47; waterside on wet soil, *ZNG 6123*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B10, C11, C12, C13; EN (Canary Islands), VU (Hungary). Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Turf.

***Ptychostomum pseudotriquetrum*** (Hedw.) J.R. Spence & H.P. Ramsay (Syn: *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P.Gaertn. et al.) - Loc: 8, 20; waterside on soil, *ZNG 6124*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13; VU (Canary Islands). Ecological features: Subneutrophite, hygrophite, sciophyte; Turf.

#### **Mniaceae** Schwäger.

***Epipterygium tozeri*** (Grev.) Lindb. - Loc: 2, 7, 30, 41; on soil, *ZNG 6125*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, C11, C13; VU (Switzerland). Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Turf scattered.

***Mnium marginatum*** (Dicks.) P. Beauv. - Loc: 14, 23; on rock crevices soil, *ZNG 6126*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, C13; VU (Netherlands), NT (Germany). Ecological features: Subneutrophite, mesophyte, sciophyte; Turf.

***Mnium spinulosum*** Bruch & Schimp. - Loc: 19; on soil, *ZNG 6127*; Distribution in Turkey: A2; NT (Spain). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Turf.

***Mnium stellare*** Hedw. - Loc: 16; on soil, *ZNG 6128*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7; VU (Netherlands). Ecological features: Subneutrophite, hygrophite, sciophyte; Turf.

***Plagiomnium affine*** (Blandow ex Funck) T.J. Kop. - Loc: 9, 11, 31; on soil, *ZNG 6129*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B8. Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Mat smooth.

***Plagiomnium cuspidatum*** (Hedw.) T.J. Kop. - Loc: 23; on soil, *ZNG 6130*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6; NT (Ireland, Northern Ireland). Ecological features: Subneutrophite, hygrophite, sciophyte; Mat smooth.

***Plagiomnium undulatum*** (Hedw.) T.J. Kop. - Loc: 15; on rocks, *ZNG 6131*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11, C13. Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Turf.

***Pohlia cruda*** (Hedw.) Lindb. - Loc: 37; on soil, *ZNG 6132*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, C11, C13; VU (Canary Islands). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Tuft.

***Pohlia melanodon*** (Brid.) A.J. Shaw - Loc: 30, 54; on soil, *ZNG 6133*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B7, C10, C11, C13; VU (Czech Republic, Slovakia), NT (Finland, Switzerland). Ecological features: Subneutrophite, hygrophite, sciophyte; Turf.

***Pohlia wahlenbergii*** (F. Weber & D. Mohr) A.L. Andrews - Loc: 47; on soil, *ZNG 6134*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B8, B10, C11, C12; VU (Canary Islands). Ecological features: Acidophyte, hygrophite, photophyte; Turf.

***Rhizomnium punctatum*** (Hedw.) T.J. Kop. - Loc: 14; on wet soil, *ZNG 6135*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8; NT (Sicily). Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Turf.

#### **Bartramiaceae** Schwäger.

***Bartramia pomiformis*** Hedw. - Loc: 30; on soil, *ZNG 6136*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, C11; EN (Netherlands), VU (Estonia, Latvia), NT (Canary Islands, Germany). Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Tuft.

***Philonotis arnelli*** Husn. - Loc: 2, 12; on wet soil, *ZNG 6137*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4. Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Turf.

***Philonotis caespitosa*** Jur. - Loc: 20, 24, 48; water resources on wet soil, *ZNG 6138*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B8, C11, C13; EN (Slovakia, Hungary), VU (Luxembourg, Switzerland, Bulgaria, Slovenia), R (Poland, Lithuania), NT (Ireland, Northern Ireland, Germany, Estonia). Ecological features: Acidophyte, hygrophite, photophyte; Turf.

***Philonotis calcarea*** (Bruch & Schimp.) Schimp. - Loc: 24; water resources on wet soil, *ZNG 6139*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B9, B10, C11, C12, C13; CR (Luxembourg), EN (Finland, Canary Islands), VU (Germany), NT (Sweden, Sicily). Ecological features: Basiphite, hygrophite, photophyte; Turf.

***Philonotis capillaris*** Lindb. - Loc: 20; water resources on wet soil, *ZNG 6140*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, C11, C13; RE (Netherlands), EN (Ireland, Northern Ireland, Austria, Czech Republic, Romania), VU (Germany, Poland, Switzerland, Bulgaria), NT (Finland, Sicily, Luxembourg, Hungary, Slovenia). Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Turf.

***Philonotis fontana*** (Hedw.) Brid. - Loc: 2, 20, 25; water resources on wet soil, *ZNG 6141*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, B9, B10, C13; VU (Canary Islands, Hungary), NT (Germany). Ecological features: Acidophyte, hygrophite, sciophyte; Turf.

#### **Orthotrichaceae** Arn.

***Lewinskya affinis*** (Schrad. ex Brid.) F.Lara, Garilleti & Goffinet (Syn: *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid.) - Loc: 5, 11, 14, 17, 24, 27, 29, 39, 44; on tree trunk, *ZNG 6142*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, B10, C11, C13. Ecological features: Acidophyte, kserofit, sciophyte; Cushion.

*Lewinskya speciosa* (Nees) F.Lara, Garilleti & Goffinet (Syn. *Orthotrichum speciosum* Nees) - Loc: 10, 11, 13, 14, 23, 45; on tree trunk, ZNG 6143; Distribution in Turkey: A1, A2, B6, B7, B8, C11, C13; VU (Ireland), NT (Great Britain, Sicily, Slovakia). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Cushion.

*Lewinskya striata* (Hedw.) F.Lara, Garilleti & Goffinet (Syn: *Orthotrichum striatum* Hedw.) - Loc: 11, 13, 14, 15, 17, 21, 26, 29, 32, 45; on tree trunk, ZNG 6144; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C11, C13; EN (Finland), VU (Slovakia), R (Latvia, Lithuania), NT (Germany). Ecological features: Basiphyte, mesophyte, photophyte; Cushion.

*Orthotrichum anomalum* Hedw. - Loc: 21, 38; on rock, ZNG 6145; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, B10, C11, C12, C13, C14. Ecological features: Acidophyte, kserofit, photophyte; Cushion.

*Orthotrichum cupulatum* Hoffm. ex Brid. - Loc: 14, 25; on rock, ZNG 6146; Distribution in Turkey: A1, A2, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14, C15; NT (Germany). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Cushion.

*Orthotrichum diaphanum* Brid. - Loc: 32, 43, 44; on tree trunk, ZNG 6147; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C11, C12, C13. Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Cushion.

*Orthotrichum pallens* Bruch ex Brid. - Loc: 14, 15, 17, 23, 32, 35, 44; on tree trunk, ZNG 6148; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, B6, B7, B8, C11, C12, C13; EN (Great Britain, Ireland), NT (Sweden, Luxembourg, Slovakia). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Cushion.

*Orthotrichum pumilum* Sw. ex anon. - Loc: 11, 12, 17, 18, 21, 23, 24, 39; on tree trunk, ZNG 6149; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C12, C13; EN (Great Britain), VU (Canary Islands), NT (Bulgary, Hungary). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Cushion.

*Orthotrichum stramineum* Hornsch. ex Brid. - Loc: 26, 35, 39, 45; on tree trunk, ZNG 6150; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B7, C11, C13; VU (Finland, Ireland, Northern Ireland, Austria, Poland, Estonia), NT (Sicily). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Cushion.

*Pulvigerella lyellii* (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochrya - Loc: 5, 11, 12, 13, 15, 17, 23, 24, 26, 33, 44, 45; on tree trunk, ZNG 6150; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B7, B8, C11, C12, C13; CR (Finland, Lithuania), EN (Belarus), VU (Estonia, Latvia), R (Poland), NT (Slovakia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Tuft.

*Ulota crispa* (Hedw.) Brid - Loc: 15, 44, 51; on tree trunk, ZNG 6151; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6. Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Cushion.

*Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz - Loc: 29, 32; on tree trunk, ZNG 6152; Distribution in Turkey: A1, A2, B6, B9, C11, C12, C13; EN (Austria, Poland), VU (Switzerland, Hungary, Lithuania), R (Latvia), NT (Czech Republic). Ecological features: Basiphyte, kserofit, sciophyte; Turf.

#### **Aulacomniaceae** Schimp.

*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. - Loc: 20; wetland on soil, ZNG 6153; Distribution in Turkey: A1, A2, B6, B7, B8; VU (Luxembourg), NT (Germany). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, photophyte; Tuft.

#### **Climaciaceae** Kindb.

*Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr - Loc: 10, 20, 39; on soil, ZNG 6154; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6; VU (Netherlands). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Dendroid.

#### **Amblystegiaceae** G. Roth.

*Campylocladus chrysophyllus* (Brid.) R.S. Chopra - Loc: 43; on soil covered rock, ZNG 6155; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, C11, C13; VU (Netherlands), NT (Germany). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Weft.

*Campylium protensum* (Brid.) Kindb. - Loc: 13, 28, 43; on rock and soil, ZNG 6190; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; VU (Bulgaria), EN (Romania). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

*Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce - Loc: 5, 8, 48; on wet calcareous soil and rock, ZNG 6156; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C15. Ecological features: Basiphyte, hygrophyte, photophyte; Weft.

*Hygrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn. - Loc: 8, 16; stream bed on rocks, ZNG 6156; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6; NT (Slovakia). Ecological features: Basiphyte, rheophyte, photophyte; Mat rough.

*Palustriella commutata* (Brid.) Ochrya - Loc: 5, 8, 48; on wet soil, ZNG 6157; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B7, B9, B10, C11, C12, C13, C15; EN (Netherlands, Hungary), VU (Finland), NT (Sicily, Germany, Luxembourg). Ecological features: Basiphyte, hygrophyte, photophyte, Weft.

*Pseudoamblystegium subtile* (Hedw.) Vanderp. & Hedenäs (Syn: *Amblystegium subtile* (Hedw.) Schimp., *Platydictya subtilis* (Hedw.) H.A.Crum) - Loc: 45; on tree trunk, ZNG 6158; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; R (Poland), NT (Finland, Germany). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte, Mat rough.

*Serpolekea confervoides* (Brid.) Loeske (Syn: *Amblystegiella confervoides* (Brid.) Loeske, *Amblystegium confervoides* (Brid.) Schimp., *Platydictya confervoides* (Brid.) H.A. Crum) - Loc: 14, 28; on rock and tree trunk, ZNG 6159; Distribution in Turkey: A1, A2; NT (Ireland, Northern Ireland, Spain), VU (Hungary, Estonia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat rough.

#### **Calliergonaceae** Vanderpoorten, Hedenäs, C.J. ox & A.J.Shaw.



***Calliergon cordifolium*** (Hedw.) Kindb - Loc: 20; on wet soil, *ZNG 6160*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, C13; EN (Austria), VU (Spain, Switzerland), NT (Hungary). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Turf.

***Sarmenypnum exannulatum*** (Schimper) Hedenas - Loc: 20; on wet soil, *ZNG 6161*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; CR (Luxembourg, Hungary), KW (Netherlands), VU (Slovenia). Ecological features: Acidophyte, rheophyte, photophyte; Turf.

**Pseudoleskeaceae** Schimp.

***Lescuraea incurvata*** (Hedw.) E. Lawton - Loc: 14, 37, 38; on rock, *ZNG 6162*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B10, C11, C12, C13; CR (Hungary), VU (Great Britain), NT (Finland, Sicily, Germany). Ecological features: Acidophyte, kserofit, photophyte; Mat smooth.

**Leskeaceae** Schimp.

***Pseudoleskeella catenulata*** (Brid. ex Schrad.) Kindb. - Loc: 9; on rock, *ZNG 6163*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, C13; CR (Luxembourg), NT (Estonia). Ecological features: Basiphyle, kserofit, photophyte, Mat rough.

***Pseudoleskeella nervosa*** (Brid.) Nyholm - Loc: 14, 23; on tree trunk, *ZNG 6164*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B8, C13; CR (Great Britain). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Mat rough.

**Thuidiaceae** Schimp.

***Abietinella abietina*** (Hedw.) M. Fleisch. - Loc: 8, 25, 26; on soil, *ZNG 6165*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B9; EN (Ireland, Northern Ireland), V (Germany). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, photophyte; Weft.

***Thuidium assimile*** (Mitt.) A. Jaeger - Loc: 11; on rock, *ZNG 6166*; Distribution in Turkey: A2, A3, A4. Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft

**Brachytheciaceae** G.Roth.

***Brachytheciastrum velutinum*** (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *salicinum* (Schimp.) Ochyra & Zarnowiec - Loc: 9, 14, 17, 48; on tree trunk ad soil, *ZNG 6167*; Distribution in Turkey: A1, A2, B6, C11, C12, C14. Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

***Brachytheciastrum velutinum*** (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *velutinum* - Loc: 12; on soil, *ZNG 6168*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B10, C11, C12, C13, C14. Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

***Brachythecium albicans*** (Hedw.) Schimp. - Loc: 21; on soil, *ZNG 6169*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C11, C13. Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Weft.

***Brachythecium glareosum*** (Bruch ex Spruce) Schimp. - Loc: 13, 38; on soil, *ZNG 6170*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B8, C11, C13; EN (Netherlands), NT (Hungary). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

***Brachythecium mildeanum*** (Schimp.) Schimp. - Loc: 23; on soil covered rock, *ZNG 6171*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B9, C13; EN (Austria), VU (Spain, Netherlands). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, photophyte; Weft.

***Brachythecium rivulare*** Schimp. - Loc: 20, 24, 25; water resources on soil, *ZNG 6172*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13; VU (Netherlands). Ecological features: Acidophyte, rheophyte, sciophyte, Mat rough.

***Brachythecium rutabulum*** (Hedw.) Schimp. - Loc: 9, 16, 23; on rocks and tree trunks, *ZNG 6173*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B8, C13. Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft.

***Brachythecium salebrosum*** (F. Weber & D. Mohr) Schimp. - Loc: 39, 48, 53; on rocks, soil and decaying log, *ZNG 6174*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C11, C12, C13. Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

***Cirriphyllum crassinervium*** (Taylor) Loeske & M. Fleisch. - Loc: 23; on soil covered rocks, *ZNG 6175*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11, C12, C13. Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat rough.

***Eurhynchiastrium pulchellum*** (Hedw.) Ignatov & Huttunen (Syn: *Eurhynchium pulchellum* (Hedw.) Jenn.) - Loc: 23; on soil, *ZNG 6176*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B8, B10, C11, C13; RE (Northern Ireland), EN (Great Britain, Austria), VU (Germany, Luxembourg), NT (Hungary). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

***Eurhynchium angustirete*** (Broth.) T.J.Kop. - Loc: 39; on soil, *ZNG 6177*; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, A5, C13; VU (Spain). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Weft.

***Homalothecium lutescens*** (Hedw.) H. Rob. - Loc: 25, 29, 31; on rock and soil, *ZNG 6178*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C11, C12, C13; NT (Finland). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, photophyte; Weft.

***Homalothecium philippeanum*** (Spruce) Schimp. - Loc: 8, 9, 14, 39; on rock, *ZNG 6179*; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13; NT (Germany). Ecological features: Basiphyle, kserofit, sciophyte; Mat rough.

***Homalothecium sericeum*** (Hedw.) Schimp. - Loc: 9, 11, 15, 16, 17, 23, 29, 39; on rock and tree trunk, ZNG 6180; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13, C14. Ecological features: Basiphyte, kserofit, sciophyte; Mat rough.

***Kindbergia praelonga*** (Hedw.) Ochyra - Loc: 13, 30, 34, 36, 47; on soil, ZNG 6181; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B8, C11, C12, C13; VU (Finland, Slovakia, Hungary). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft.

***Microeurhynchium pumilum*** (Wilson) Ignatov & Vanderp. (Syn: *Eurhynchium pumilum* (Wilson) Schimp., *Oxyrrhynchium pumilum* (Wilson) Loeske, *Rhynchostegiella pumila* (Wilson) E.F. Warb.) - Loc: 3, 11, 30, 32; on soil, ZNG 6182; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C11, C12, C13; RE (Austria), CR (Sweden, Romania), EN (Norway, Slovakia, Bulgaria), VU (Switzerland), NT (Canary Islands, Hungary). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, sciophyte; Mat rough.

***Oxyrrhynchium hians*** (Hedw.) Loeske - Loc: 17, 29; on soil, ZNG 6183; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C11, C12, C13; NT (Canary Islands). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat rough.

***Oxyrrhynchium schleicheri*** (R. Hedw.) Roll - Loc: 28; on soil, ZNG 6184; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B8, C11, C13; CR (Ireland, Bulgaria), EN (Austria), VU (Sweden, Romania), NT (Hungary). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat rough.

***Pseudoscleropodium purum*** (Hedw.) M. Fleisch. - Loc: 40; on soil, ZNG 6185; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4; NT (Finland, Canary Islands). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Weft.

***Rhynchostegium riparioides*** (Hedw.) Cardot (Syn: *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dixon) - Loc: 1, 8, 9, 51; stream bed on rock, ZNG 6186; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, B10, C11, C12, C13; NT (Finland). Ecological features: Acidophyte, rheophyte, sciophyte; Mat rough.

***Sciuro-hypnum populeum*** (Hedw.) Ignatov & Huttunen (Syn: *Brachythecium populeum* (Hedw.) Bruch et al.) - Loc: 23, 35; on rock and soil, ZNG 6187; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11, C13. Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

***Scleropodium touretii*** (Brid.) L.F. Koch - Loc: 41; on rocks and soil, ZNG 6188; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, B6, B7, C11, C12; RE (Belgium), EN (Ireland, Northern Ireland, Bulgaria, Romania). Ecological features: Acidophyte, kserofit, sciophyte; Mat rough.

#### **Hypnaceae** Schimp.

***Calliergonella cuspidata*** (Hedw.) Loeske - Loc: 8, 20, 25, 40; on wet soil, ZNG 6189; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, B9, C12, C13, C15; NT (Sicily). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft.

***Herzogiella seligeri*** (Brid.) Z.Iwats. - Loc: 9, 53; on decaying log and stump, ZNG 6191; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4. Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat rough.

***Hypnum andoi*** A.J.E. Sm. - Loc: 11, 12, 13, 15, 17, 24, 26, 27, 29, 35, 44, 52; on tree trunk, ZNG 6192; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C11, C13; VU (Serbia), NT (Sicily, Romania). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat smooth.

***Hypnum cupressiforme*** Hedw. var. *cupressiforme* - Loc: 5, 11, 14, 18, 32, 33, 35, 39, 43, 44; on tree trunk, rocks and soil, ZNG 6193; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, C11, C12, C13. Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat smooth.

***Hypnum cupressiforme*** Hedw. var. *lacunosum* Brid. - Loc: 8, 11, 25, 33; on rock and soil, ZNG 6194; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11, C12, C13. Ecological features: Acidophyte, kserofit, sciophyte; Mat smooth.

***Hypnum cupressiforme*** Hedw. var. *resupinatum* (Taylor) Schimp. - Loc: 17, 23; on tree trunk, ZNG 6195; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B6, B7, B8, C11, C13; NT (Sicily). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

***Taxiphyllum wissgrillii*** (Garov.) Wijk & Margad. - Loc: 17, 23; on soil covered rock, ZNG 6196; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, B7; VU (Bulgaria). Ecological features: Basiphyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

#### **Pterigynandraceae** Schimp.

***Pterigynandrum filiforme*** Hedw. - Loc: 5, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 29, 32, 35, 39, 44, 45, 53; on rock and tree trunk, ZNG 6197; Distribution in Turkey: RE (Ireland, Northern Ireland, VU (Canary Islands, Luxembourg), NT (Germany). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Mat smooth.

#### **Hylocomiaceae** M. Fleisch.

***Ctenidium molluscum*** (Hedw.) Mitt - Loc: 7, 11, 14, 16, 28, 30; on soil and rock, ZNG 6198; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C12, C13; EN (Netherlands), NT (Finland). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat rough.

***Pleurozium schreberi*** (Willd. ex Brid.) Mitt. - Loc: 20; on soil, ZNG 6199; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5. Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Weft.

***Rhytidiadelphus triquetrus*** (Hedw.) Warnst. - Loc: 10, 39; on soil, ZNG 6200; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6; NT (Sicily). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft.

\**Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J.Kop. - Loc: 39; on soil, ZNG 6201; Distribution in Turkey: A4; NT (Great Britain), RE (Ireland), GE (Netherlands), VU (Romania). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft.

**Plagiotheciaceae** (Broth.) M.Fleisch.

*Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z. Iwats. - Loc: 6, 45; on soil, ZNG 6202; Distribution in Turkey: A1, A2, A4; VU (Ireland). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Plagiothecium curvifolium* Schlieph. ex Limpr. - Loc: 22; on decaying log, ZNG 6203; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, C13; VU (Ireland). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger - Loc: 23, 46; on soil and decaying log, ZNG 6204; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B8; NT (Finland). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Plagiothecium succulentum* (Wilson) Lindb. - Loc: 6, 7, 51; on soil and tree trunk, ZNG 6205; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4; EN (Austria). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat smooth.

**Leucodontaceae** Schimp.

*Antitrichia curtispinda* (Timm ex Hedw.) Brid. - Loc: 9, 15; on tree trunk, ZNG 6206; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, B8, C11; RE (Poland), EN (Austria, Netherlands, Hungary, Lithuania), VU (Germany, Slovakia, Latvia), NT (Ireland, Northern Ireland, Estonia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Weft.

*Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. Loc: 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 26, 33, 35, 39, 44, 45, 53; on tree trunk and rock, ZNG 6207; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, A5, B6, B7, B8, C11, C12, C13. Ecological features: Acidophyte, mesophyte, photophyte; Mat rough.

**Neckeraceae** Schimp.

*Alleniella besseri* (Lobarz.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt - Loc: 16, 23; on tree trunk, ZNG 6208; Distribution in Turkey: A1, A2, A4, C12; EN (Switzerland), VU (Germany), R (Poland), NT (Finland, Sweden). Ecological features: Subneutrophyte, kserofit, sciophyte; Fan.

*Alleniella complanata* (Hedw.) S. Olsson, Enroth & D.Quandt (Syn: *Neckera complanata* (Hedw.) Huebener) - Loc: 9, 11, 14, 16, 39; on tree trunk and rock, ZNG 6209; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C13; EN (Netherlands), VU (Latvia). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Fan.

*Exsertotheca crispa* (Hedw.) S. Olsson, Enroth & D. Quandt (Syn: *Neckera crispa* Hedw.) - Loc: 14; on rock, ZNG 6210; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, C13; EN (Netherlands), R (Latvia, Lithuania), NT (Sicily, Hungary). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Fan.

*Neckera menziesii* Drumm. (Syn: *Metaneckera menziesii* (Drumm.) Steere) - Loc: 9; on rock, ZNG 6211; Distribution in Turkey: A1, A2, B6, B8, C11, C12, C13; CR (Czech Republic, Luxembourg, Slovakia, Switzerland, Romania), EN (Austria, Germany), VU (Canary Islands). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Fan.

*Neckera pumila* Hedw. - Loc: 14; on rock, ZNG 6212; Distribution in Turkey: A1, A2, B7; RE (Czech Republic), EN (Finland, Austria, Germany, Netherlands, Poland, Slovakia, Bulgaria), VU (Switzerland, Romania), NT (Sweden, Sicily). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Mat smooth.

*Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee - Loc: 1, 9, 14, 15, 51; on rock, ZNG 6213; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B7, C11, C12; EN (Latvia), VU (Canary Islands), NT (Estonia). Ecological features: Subneutrophyte, hygrophyte, sciophyte; Dendroid.

**Lembophyllaceae** Broth.

*Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov. - Loc: 6, 14, 15, 16, 23, 24, 26, 44, 45, 5; on tree trunk, ZNG 6214; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, B7, C11, C13; VU (Netherlands). Ecological features: Acidophyte, mesophyte, sciophyte; Dendroid.

*Isothecium myosuroides* Brid. - Loc: 44; on tree trunk, ZNG 6215; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, C13; CR (Bulgaria), EN (Hungary, Latvia), NT (Switzerland, Estonia). Ecological features: Acidophyte, hygrophyte, sciophyte; Dendroid

**Anomodontaceae** Kindb.

*Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener. - Loc: 11, 14, 16, 29, 43, 49; on rock and tree trunk, ZNG 6215; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6; EN (Great Britain, Netherlands). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

*Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor - Loc: 9, 14, 16, 23, 49; on rock and tree trunk, ZNG 6216; Distribution in Turkey: A1, A2, A3, A4, B6, C13; EN (Netherlands), NT (Sicily). Ecological features: Subneutrophyte, mesophyte, sciophyte; Mat rough.

### 3. Conclusions and discussion

According to this bryofloristic list, 11 taxa (*Anthoceros caucasicus* Steph., *Isopaches bicrenatus* (Schmidel ex Hoffm.) H.Buch, *Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans* Bischl. & Boisselier, *Riccia sorocarpa* Bisch., *Sphagnum contortum* Schultz, *Entosthodon pulchellus* (H. Philib.) Brugués, *Grimmia nutans* Bruch, *Schistidium papillosum* Culm., *Schistidium robustum* (Nees & Hornsch.) H.H. Blom, *Ephemerum crassinervium* subsp. *sessile* (Bruch) Holyoak and

*Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J.Kop.) are new records for the A2 grid-square according to the Henderson's Turkish grid square system [8]. Moreover, *S. contortum* Schultz is secondly reported in Turkey with this study. Hitherto, it was known only from Anzer plateau of Rize province in Turkey [40]. Nevertheless, this taxon was collected abundantly in wetland areas at the Turnalı Plateau (1410 m) on 21 May 2017 in Akyazı district of Sakarya province. So that, this record contributes a range extension of approximately 1000 km to the north-west of Turkey from the first recorded location. Moreover, it has been classified as vulnerable (VU) for Spain, Slovakia, Hungary, Montenegro, Serbia in the Red data book of European bryophytes. This species is different from other the members of *Sect. Subsecunda* (except *S. platyphyllum*) with its 2-3 layered stem cortex and pale stem. In addition, the most similar species; *S. platyphyllum* has bigger stem and branch leaves than *S. contortum*, and also, the number of branches on fassicles in *S. contortum* are more than *S. platyphyllum* [40, 41]. Accompanying moss species to *S. contortum* in this locality were hygrophytic species such as; *Chiloscyphus polyanthos* (L.) Corda, *Polytrichum commune* Hedw., *Imbribryum alpinum* (Huds. ex With.) N. Pedersen, *Philonotis caespitosa* Jur., *Philonotis capillaris* Lindb., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. and *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb.

Furthermore, in general, in terms of the number of taxon rich families in the research area are respectively; Brachytheciaceae (22 taxa), Pottiaceae (18 taxa), Orthotrichaceae (12 taxa), Mniaceae (11 taxa) for mosses, and Lophocoleaceae (4 taxa) and Plagiocbilaceae (2 taxa), Scapaniaceae (2 taxa), Lejeuneaceae (2 taxa), Radulaceae (2 taxa), Aneuraceae (2 taxa), Metzgeriaceae (2 taxa), Marchantiaceae (2 taxa) for liverworts. However hornworts are represented by only one family and genus.

If we compare taxa in the area with their ecological characteristics; hygrophyte mosses (46%) were dominantly found at especially western and northern parts of the research area. After that, mesophytic (35%), xerophytic (16%) and others (3%) taxa were generally seen at the eastern, southern parts and summits of the region. According to the light preferences of the bryophytes in this region, the majority rate of them belong to sciophytes (68%). The remainder of taxa are photophytes (32%). While acidophilic conditions take the first place in the substrate preferences of bryophytes in this region (58%), the other preferences are namely; subneutrophytic (32%) and basophilic (10%) substrates. According to our efforts to determine the ecological habitats of bryophytes terricolous bryophyte species were found very common (47%) in the research area and others are respectively; saxicolous (20%), corticolous (14%), lignicolous (4%), and facultative (16%). Considering the percentages of life forms of bryophytes prevailing in the field, the ranking are as follows; Turf (33%), Mat Smooth (15%), Mat rough (15%), Weft (10%), Cushion (8%), Tuft (7%), Mat Thalloid (6%) and the other life forms (6%). Finally, the authors compared with checklist and country status of European Bryophytes Red List in the floristic list of Bryophytes [42]. As a result of this comparison, we have determined that; in our floristic list 22 taxa in regionally extinct (RE), 24 taxa in critically endangered (CR), 66 taxa in endangered (EN), 103 taxa in vulnerable (VU), 6 taxa in rare (R) and 109 taxa in near threatened (NT) were listed by different European countries. This situation shows us that the study area has a very valuable bryofloristic richness. In our opinion, limitation of intensive anthropogenic activities in this region is important for the preservation of the rich bryophyte diversity. As you known, they colonize the barren rocks and exposed areas of hills, and make them suitable for growing angiosperm and other plants by depositing humus soil and dead plant scraps. After that, the forms and grasses grow, and after all shrubs and trees also settle down, and the whole area changes into dense wood. Furthermore a few bryophytes play an important role by their extensive carpets, and prevent the soil erosion to some extent. Moreover, bryophytes have been used in medicine for along time especially in Far East countries, because of their extracts contain phenolic compounds that inhibit growth of pathogenic fungi and bacteria [43-47].

## References

- [1] Konrat, M., Shaw, A.J., Renzaglia, K.S. (2010). A special issue of Phytotaxa dedicated to Bryophytes: The closest living relatives of early land plants. *Phytotaxa*, 9: 5-10. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.9.1>
- [2] Ezer, T., Zander, R.H. (2017). *Tortula galilaea* (Herrnst. Heyn) T. Ezer R.H.Zander comb. nov. (Pottiaceae, Bryophyta). *Journal of Bryology*, 39 (2): 207-209. <https://doi.org/10.1080/03736687.2016.1209275>.
- [3] Yücel, E., Ezer, T. (2017). New national and regional bryophyte records, 53, 14. *Entosthodon hungaricus* (Boros) Loeske. *Journal of Bryology*, 39 (4): 6-7. <https://doi.org/10.1080/03736687.2017.1384204>.
- [4] Uyar, G., Ören, M., Ezer, T., Can Gözcü, M. (2018). The genus *Pseudephemerum* and *Schistidium confusum* newly reported from Turkey and Southwestern Asia. *Cryptogamie Bryologie*, 39 (1): 55-60. <https://doi.org/10.7872/cryb/v39.iss1.2018.55>
- [5] Alataş, M. & Uyar, G. (2015). The Bryophyte Flora of Abant Mountains (Bolu/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 8 (1): 35-43.
- [6] Gürsu, G. & Çetin, B. (2017). Karasu (Sakarya/Türkiye) ve Civarının Karayosunu (Briyofit) Florası. *Anatolian Bryology*, 3 (2): 68-74. <https://doi.org/10.26672/anatolianbryology.347796>.
- [7] Can Gözcü, M., Uyar, G., Ören, M., Ezer, T. & Alataş, M. (2019). The Bryophyte Flora of the Samanlı Mountains (Sakarya, Kocaeli, Yalova, Bursa) in North-West Turkey. *Arctoa*, 28: 58-74. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1468239>.

- [8] Henderson, D.M. (1961). Contribution to the Bryophyte Flora of Turkey: IV. *Notes from Royal Botanic Garden Edinburgh*, 23: 263-278.
- [9] Akman, Y. (2011) *İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim metodları ve Türkiye İklimleri)*. Ankara, TR: Palme Yayıncılık.
- [10] Tsms (Turkish State Meteorological Service), (2016). Sakarya weather station climate data (1950-2015). Ankara, TR: Research and Computing Department.
- [11] Zohary, M. (1973). *Geobotanical Foundations of the Middle East Band 1-2*. Amsterdam, DE: Gustave Fischer Verlag.
- [12] Karbuz, İ. (2015). Sakarya Nehri ve Doğançay Deresi Arasındaki Sahada Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3 (19): 345-364. [https://doi. 10.16992/ASOS.933](https://doi.org/10.16992/ASOS.933)
- [13] Smith, A.J.E. (2004). *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Cambridge, GB: Cambridge Univ. Press.
- [14] Paton, J. (1999). *The Liverworts Flora of the British Isles*. Oxon, GB: Harley Books.
- [15] Cortini Pedrotti, C. (2001). *Flora dei muschi d'Italia, Sphagnopsida, Andreaopsida, Bryopsida (I parte)*. Roma, IT: Antonio Delfino Editore Medicina-Scienze.
- [16] Cortini Pedrotti, C. (2006). *Flora dei muschi d'Italia, Bryopsida (II parte)*. Roma, IT: Antonio Delfino Editore Medicina-Scienze.
- [17] Greven, H.C. (2003). *Grimmias of the World*. Leiden, NL: Backhuys Publishers.
- [18] Heyn, C.C. & Herrmstadt, I. (2004). *The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions*. Jerusalem, IL: The Israel Academy of Sciences and Humanities.
- [19] Frey, W., Frahm, J.P., Fischer, E., Lobin, W. (2006). *The liverworts, mosses and ferns of Europe*. Essex, GB: Harley Books.
- [20] Guerra, J., Cano, M.J., Cros, R.M. (2006). *Flora Briofítica Iberica Volumen 3, Pottiales: Pottiaceae, Encalyptales: Encalyptaceae*. Murcia, ES: Uniersidad de Murcia, Sociedad Espanola de Briyologia.
- [21] Guerra, J. & Cros, M. (2007). *Flora Briofítica Ibérica. Vol. 1*. Murcia, ES: Universidad de Murcia Sociedad Española de Briología.
- [22] Casas, C., Brugués, M., Cros, M.R., Sérgio, C., Infante, M. (2009). *Handbook of Liverworts and Hornworts of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands*. Barcelona, ES: Institut d'Estudis Catalans.
- [23] Kürschner, H. & Frey, W. (2011). *Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia*. Stuttgart, DE: Beiheft 139.
- [24] Plášek, V., Sawicki, J., Ochyra, R., Szczecińska, M., Kulik, T. (2015). New taxonomical arrangement of the traditionally conceived genera *Orthotrichum* and *Ulota* (Orthotrichaceae, Bryophyta). *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 64: 169-174. <https://doi.org/10.1515/cszma-2015-0024>
- [25] Lara, F., Garilleti, R., Goffinet, B., Draper, I., Medina, R., Vigalondo, B., Mazimpaka, V. (2016). *Lewinskya*, a new genus to accommodate the phaneroporou and monoicous taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, Orthotrichaceae). *Cryptogamie Bryologie*, 37: 361-382. <https://doi.org/10.7872/cryb/v37.iss4.2016.361>.
- [26] Uyar, G. & Çetin, B. (2004). A new check-list of the mosses of Turkey. *Journal of Bryology*, 26: 203-220.
- [27] Kürschner, H. & Erdağ, A. (2005). Bryophytes of Turkey: An annotated reference list of the species with synonyms from the recent literature and an annotated list of Turkish bryological literature. *Turkish Journal of Botany*, 29: 95-154.
- [28] Ros, R.M., Mazimpaka, V., Abou-Salama, U., Aleffi, M., Blockeel, T.L. et al (2007). Hepatics and Anthocerotae of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie Bryologie*, 28 (4): 351-437.
- [29] Ros, R.M., Mazimpaka, V., Abou-Salama, U., Aleffi, M., Blockeel, T.L. et al (2013). Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie Bryologie*, 34 (2): 99-283. [https://doi: 10.782/cryb.v34.iss2.2013.99](https://doi.org/10.782/cryb.v34.iss2.2013.99).
- [30] Özenoğlu Kiremit, H., Keçeli, T. (2009). An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*, 30 (3): 343-356.
- [31] Erdağ, A. & Kürschner, H. (2017). *Türkiye Bitkileri Listesi (Karayosunları)*. İstanbul, TR: Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları.
- [32] Goffinet, B., Shaw, A.J. (2009). *Bryophyte Biology*, Second Edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- [33] Crandall-Stotler, B., Stotler, R.E. & Long, D.G. (2009). Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. *Edinburgh Journal of Botany*, 66: 155-198. [https://doi: 10.1017/S0960428609005393](https://doi.org/10.1017/S0960428609005393)
- [34]. Renzaglia, K.S. Villarreal, J.C. & Duff, R.J. (2008). New insights into morphology, anatomy, and systematics of hornworts. In *Bryophyte Biology*. 2nd ed. Goffinet, B. Shaw, AJ (eds.). Cambridge, NY: Cambridge University Press.



- [35] Ursavaş, S. & Abay, G. (2009). The mosses (Musci) check-list for A2 square of Turkey. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11 (16): 33-43.
- [36] Ören, M., Uyar, G., Keçeli, T. (2012). The bryophyte flora of the western part of the Küre Mountains (Bartın, Kastamonu), Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 36: [https://doi: 538-557. 10.3906/bot-1111-2](https://doi.org/10.3906/bot-1111-2).
- [37] Mägdefrau, K. (1982). Life forms of bryophytes. In: Smith AJE (ed.) *Bryophyte Ecology*, London, UK: Chapman and Hall.
- [38] Hill, M.O., Preston, C.D., Bosanquet, S.D.S., Roy, D.B. (2007). *Bryoatt, attributes of British and Irish mosses, liverworts and hornworts with information on native status, size, life form, life history, geography and habitat*. Norwich: UK, NERC Copyright,
- [39] Dierßen, K. (2001). *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes*. Stuttgart, DE: Bryophytorum Bibliotheca.
- [40] Kırmacı, M., Kürschner, H. (2013). The genus *Sphagnum* L. in Turkey - with *S. contortum*, *S. fallax*, *S. magellanicum* and *S. rubellum*, new to Turkey and Southwest Asia. *Nova Hedwigia*, 96 (3-4): 383-397. [https://doi: 10.1127/0029-5035/2013/0079](https://doi.org/10.1127/0029-5035/2013/0079).
- [41] Laine, J., Harju, P., Timonen, T., Laine, A., Tuittila, E.S., Minkkinen, K., Vasander, H. (2011). *The Intricate Beauty of Sphagnum Mosses: A Finnish Guide to Identification. Second edition*, Department of Forest Sciences, University of Helsinki, Finland.
- [42] Hodgetts, N.G. (2015). *Checklist and country status of European bryophytes- towards a new Red List for Europe*. Ireland: Irish Wildlife Manuals, No. 84. National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht.
- [43] Dülger, B., Hacıoğlu, N. & Uyar, G. (2009). Evaluation of Antimicrobial Activity of Some Mosses from Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 21 (5): 4093-4096.
- [44] Uyar, G., Hacıoğlu Doğru, N., Ören, M. & Çavuş, A. (2016). Determining Antibacterial Activity of Some Mosses (*Cinclidotus riparius* (Host ex Brid.) Arn., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee, *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll.Hal., *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M.Fleisch.). *Anatolian Bryology*, 1-2 (2): 1-8.
- [45] Alan, Ş., Koçer, F. & Uyar, G. (2018). Antimicrobial Activities of Some Bryophytes in Turkey. *Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Series C*, 27 (2): 17-22.
- [46] Hazer, Y., Çölgeçen, H. & Uyar, G. (2017). Briyofitlerden Elde Edilen Fenolik Bileşikler. *Karaelmas Fen ve Müh. Derg.*, 7(1): 333-340.
- [47] Hazer, Y., Çölgeçen, H., Koca-Çalışkan, U. & Uyar, G. (2019). *Thamnobryum alopecurum*'un in vitro Doku Kültürü, Fitokimyasal İçeriği, Biyolojik Aktivitesi. *Karaelmas Fen ve Müh. Derg.*, 9 (1): 1-14 [https://doi: 10.7212/zkufbd.v9i1.1480](https://doi.org/10.7212/zkufbd.v9i1.1480).



## The Ethnobotanical investigation of Yaslıca town and Arıkök neighborhood (Şanlıurfa/Turkey)

Sultan ASLAN<sup>1</sup>, Hasan AKAN<sup>\*1</sup>, Hatice PEKMEZ<sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0002-3033-4349

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Sanliurfa, Turkey

<sup>2</sup>Gaziantep University, Naci Topçuoğlu Vocational High School of Higher Education, Gaziantep, Turkey

### Abstract

This research was carried out to evaluate the plants grown in Yaslıca Town and Arıkök neighborhood in Bozova district of Şanlıurfa province between 2017-2019. 31 people living in this region were interviewed. 8 (26%) of those between the ages of 30-40, 2 (6%) of those between the ages of 40-50, 5 (16%) of those between the ages of 50-60, 8 (% of those aged between 60 and 70) 26), people between the ages of 70-80 are 5 (16%) and 3 (10%) over 80. 95 taxa belonging to 42 families were determined from the study area. The first 5 families with the highest taxa among the plants determined to be used are Asteraceae 14 (34%), Lamiaceae 11 (27%), Fabaceae 6 (15%), Brassicaceae 5 (12%) and Rosaceae 5 (12%). 53 of the plants in the study are medicinal, 51 of them are food, one of them is mushroom (*Terfezia boudieri*), 6 of them are animal feed, 3 of them will be burned, 9 of them are ornamental plants, 5 of them are broom, 2 of them are evil, 2 of them dyes, 2 harbors of spring, 2 fragrances, 1 toy and 2 poisonous.

**Key words:** Şanlıurfa, ethnobotanic, Bozova, Yaslıca, Arıkök

----- \* -----

### Yaslıca beldesi ve Arıkök mahallesi (Şanlıurfa)'nin etnobotanik açıdan araştırılması

### Özet

Bu araştırma 2017–2019 yılları arasında Şanlıurfa ili Bozova ilçesinde Yaslıca Beldesi ve Arıkök mahallesinde yetişen bitkileri etnobotanik açıdan değerlendirmek amacı ile yapılmıştır. Bu bölgede yaşayan 31 kişi ile görüşülmüştür. Kaynak kişilerden 30-40 yaş arasında olanlar 8 (% 26) kişi, 40-50 yaş arasında olanlar 2 (% 6) kişi, 50-60 yaş arasında olanlar 5 (% 16) kişi, 60-70 yaş arasında olanlar 8 (%26) kişi, 70-80 yaş arasında olanlar 5 (% 16) kişi ve 80 yaş üstü 3 (%10) kişidir. Çalışma alanından 42 familyaya ait 95 takson belirlenmiştir. Kullanımı belirlenen bitkilerden en fazla taksona sahip ilk 5 familyayı sırası ile Asteraceae 14 (% 34), Lamiaceae 11 (% 27), Fabaceae 6 (% 15), Brassicaceae 5 (% 12) ve Rosaceae 5 (% 12)'dir. Çalışmadaki bitkilerin 53'ünün tıbbi, 51'inin gıda, gıdalar içerisinde biri mantar (*Terfezia boudieri*), 6'sı hayvan yemi, 3'ü yakacak, 9'u süs bitkisi, 5'i süpürge, 2'si nazarlık, 2'si boyar madde, 2'si baharın habercisi, 2'si güzel koku, 1'i oyuncak ve 2'si de zehirli olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Arıkök, Bozova, Etnobotanik, Şanlıurfa, Yaslıca

### 1. Giriş

Dünyanın var oluşundan günümüze kadar insanlar ve bitkiler arasındaki bağ sonucunda, etnobotanik bilimi ortaya çıkmıştır [1]. İnsanoğlu besin eldesi ve çeşitli hastalıkların tedavisi için bitkilerden faydalanmıştır [2]. Deneme yanılma sonucu elde edilen bilgiler nesilden nesile yani atalarımızdan bizlere aktararak bugünlere kadar başarılı bir şekilde gelebilmiştir [3-4]. Etnobotanik, ilk defa 1896 yılında, Profesör John W. Harshberger tarafından, belirli bir bölgedeki halkın doğa tarihinin incelenmesi amacı ile kullanılmaya başlanmış olup, "bitkilerin yöre halkı tarafından kullanılması" olarak tanımlanmıştır. Etnobotanik ile ilgili bir başka tanımlama ise farklı insan topluluklarındaki bitki-

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904143181701; Fax.: +904143183541; E-mail: hakan@harran.edu.tr

insan ilişkileri olarak ifade edilmektedir. Ancak günümüzde insanlar sadece bitkilerin kullanımını değil, bunun yanında niçin ve ne şekilde kullanıldığı gibi konular ile de ilgilendiğinden etnobotanik teriminin tanımı devamlı güncellenmektedir [5].

Orta kuşakta bulunan Türkiye; jeomorfolojik, topoğrafik ve iklimsel yönden sahip olduğu çeşitlilik ile oldukça zengin bir ülkedir. Bu sebeple de var olan bitki türleri ülkemizde geniş bir yelpazeye ulaşmıştır. Bilim ve teknolojinin gelişmesinin yanında insanlarda da bilinçliliğin artması sonucu ülkemiz etnobotanik kullanımlar yönünden zenginleşmiştir. Bununla birlikte uygulanan metotlar ve yöntemler de bitkilerin kullanılabilirliği amaçlarını artırmıştır [6]. Tıbbi değer taşıyan ortalama 20.000 bitkinin ise yaklaşık 600'ü ülkemizde bulunmaktadır [7]. Güney Doğu Anadolu Bölgesi sahip olduğu fazlaca kırsal kesim nüfusu nedeni ile etnobotanik çalışmalar yönünden önem teşkil etmektedir. Bu bölgede yaşayan halkın farklı diller kullanması sonucu bitkilerin yöresel isimlerinde de oldukça fazla oranda çeşitlilik görülmektedir [8].

Çalışılan alanların Atatürk Barajı'na yakın olması, Yaslıca beldesinin Türkmen halktan oluşması, kendine has bir yaşam şeklinin olması ve yapılan ön çalışmalarda bilgileri nedeni ile Yaslıca beldesi ve Arıkök mahallesi araştırmaya değer bulunmaktadır.

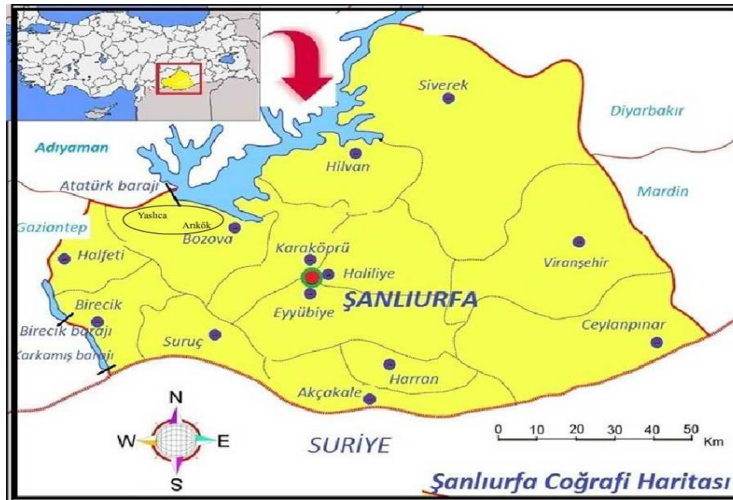
Bölgede yaptığımız çalışma ile alakalı direkt bir araştırma mevcut değildir ancak bu konuda yapılan bazı benzer [9-18] çalışmalar mevcuttur.

## 2. Materyal ve yöntem

Yapılan çalışmada Şanlıurfa'nın Bozova ilçesinin Yaslıca beldesi ve Arıkök mahallesindeki 31 kaynak kişi ile görüşülmüş ve bitkilerin hangi amaç ile kullanıldığı, hangi kısımlarından faydalandığı, ne şekilde kullanıldığı, kullanılan bitkilerden karışım halinde kullanılanların olup olmadığı sorularak bitkiler hakkında bilgiler alınmıştır. Daha önceden hazırlanan "etnobotanik bilgi kayıt formu" hazırlanmış (Ek 1) ve yöre halkından bilgiler derlenmiştir. Çalışma alanında bulunan özellikle orta yaş ve üzeri kişilerin tecrübelerinden yararlanılması gibi planlamalar yapılmıştır. Çalışma sahasından bitkilerin fotoğrafları çekilmiş (Ek 2-Şekil 1-12) bulgular kısmında latince isimleri, yöresel isimleri, kullanım amaçları, kullanım şekilleri ve kullanılan kısımları ile birlikte yer verilmiştir.

Toplanan bitkilerin teşhisi için çeşitli floristik eserlerden yararlanılmıştır [19-20]. Çalışma alanındaki bitkilerin listesi ve bilimsel isimler Türkiye Bitkileri Listesi [21]'ne göre verilmiştir. Çalışmamızda topladığımız bitkiler Harran Üniversitesi Herbarium (HARRAN)'unda saklanmaktadır. Çalışma alanında bulunan ve bitkiler hakkında bilgi veren 31 kaynak kişinin her birine kod numarası verilerek bu kaynak kişilerin isimleri, yaşı, meslekleri ve ikametleri Ek 3'de verilmiştir. Bitkilerin atfı sıklığı ise % olarak şu şekilde formül ile hesaplanmıştır: Bitki türünden bahseden kişi sayısı x 100 / toplam kişi sayısı'dır. Çalışma alanımız Bozova ilçesinin Yaslıca beldesi ve Arıkök mahallesidir (Şekil 1). Bozova, Şanlıurfa ilinin bir ilçesi olup, ilçenin yüzölçümü 1.550 km<sup>2</sup>'dir. Toplam nüfusu 58.565'dir. Akdeniz iklimi hakimdir [22]. İlçenin doğusu ve kuzeyi dağlık bir görünüme sahip iken güneyi ise daha alçak ve düzlüktür. Bozova ilçesinin bitki örtüsü step görünümünde olup, dere boylarında söğüt, kavak gibi ağaç toplulukları görülmektedir.

Bozova ilçesinin geçim kaynağı tarım ve hayvancılığa dayalıdır. İlçede tarımı yapılan ürünlerin başında, fıstık, pamuk, buğday ve meyvecilik gelmektedir. Çalışma alanımız olan Yaslıca beldesi Bozova ilçesine bağlı olup ortalama nüfusu 4.105 olup, bu nüfusun 2054'ü erkek 2051'i kadın olarak belirlenmişken Arıkök mahallesinin ise toplam nüfusu 1.077'dir. Yaslıca beldesinin yüzölçümü 2575 hektar, Arıkök mahallesinin ise 4300 hektar'dır. Yaslıca beldesindeki halkın Türkmen olması nedeni ile Türkçe konuşmakta, Arıkök mahallesindeki halk ise Türkçenin yanı sıra Kürtçe de konuşmaktadır. Çalışmamızda etnobotanik açıdan önemli olan bazı kültür bitkilerinin kullanımlarına da yer verilmiş olup, bulgular kısmında "\*" işareti ile gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı haritası (<https://www.turkiye-rehberi.net/sanlıurfa-haritasi.asp>)

### 3. Bulgular

Yapılan bu çalışmada, ulaşılan bilgiler, Yaslıca Beldesi (19 kişi) ve Arıkök mahallesi (12 kişi)'nde yaşayan kaynak kişiler tarafından edinilen bilgiler doğrultusunda derlenmiştir. Herhangi bir hastalığın tedavisinde direkt olarak ilaç etkisi bulunmamaktadır. Bu sebeple öncelikle doktora başvurulmalıdır.

#### AMARANTHACEAE

Bilimsel ismi: **Amaranthus retroflexus** L.

Yöresel ismi: Bostan bozan

Kullanım amacı: Süpürge

Kullanım şekli: Toprak üstü kısımları süpürge yapımında kullanılmaktadır. Kurutulup bağlanır ve süpürge olarak kullanılır. Bostanda diğer bitkilerin gelişimine olumsuz etki yaptığından bostan bozan ismi verilmiştir.

Kullanılan kısımları: Bütün bitki

Kaynak kişi: K3, K15, K31

Örnek No: S. ASLAN 1011

#### AMARYLLIDACEAE

\*Bilimsel ismi: **Allium cepa** L.

Yöresel ismi: Soğan

Bitkinin kullanım amacı: Tedavi ve gıda

Bitkinin kullanım şekli: Dekoksasyon ile kuru soğanı, çay şeklinde kaynatılır, soğutulduktan sonra içilir. Kulak iltihabı için ise kuru soğandan elde edilen birkaç damla soğan suyu damlatılır. Kulak ağrısı ve kulak iltihabı tedavisinde de kullanılır. Ayrıca, adet düzenleyici, çikolata kisti tedavisinde de kullanılır. Yemeklerin yanında çiğ ya da pişirilerek tüketilir. Yeşillik olarak da tüketilir.

Kullanılan kısımları: Soğanı, yeşil yaprakları, soğan suyu

Kaynak kişi: K3, K6, K9, K15, K17, K18, K21, K25, K31

Örnek No: S. ASLAN 1019

#### ANACARDIACEAE

\*Bilimsel ismi: **Pistacia vera** L.

Yöresel ismi: Fıstık

Kullanım amacı: Gıda ve tedavi

Kullanım şekli: Hava civa otu (*Alkanna strigosa*) ve katı yağ, birlikte eritilip bir kaba konur ve kendi kendine donması sağlanır. Daha sonra krem gibi çatlak ve yaraların üzerine sürülür. Hem çerez olarak tüketilir hem de yara ve çatlak tedavisinde kullanılır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi ve sakızı

Kaynak kişi: K2, K10, K19, K26, K29, K30

Örnek No: S. ASLAN 1034

Bilimsel ismi: **Rhus coriaria** L.

Yöresel ismi: Sumak

Kullanım amacı: Gıda ve tedavi

Kullanım şekli: Sumak bitkisinin meyvesi suya konur, bir saat kadar bekletilip süzülür, sonra damda kurutulur, pekmez kıvamına gelir. Şerbet olarak da kullanılabilir. Aç karnına bir çay kaşığı içilir. Kurutulup baharat olarak da kullanılır. Tansiyon, mide, şeker, kolesterol, soğuk algınlığı, ağız yaraları, ishal, mide asidi düzenleyici ya da yemeklerde baharat olarak ve ekşi tadını vermek için kullanılır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi

Kaynak kişi: K3, K6, K9, K15, K17, K18, K21, K26, K30, K31

Örnek No: S. ASLAN 1092

#### APIACEAE

\*Bilimsel ismi: **Cuminum cyminum** L.

Yöresel ismi: Kimyon

Kullanım amacı: Baharat ve tedavi

Kullanım şekli: Baharat şeklinde; kurutulup kullanılır. Bebekler için suda kaynatılır, suyu süzülür, günde üç kere çay kaşığı ile bebeklere verilir. Baharat olarak yemeklerde kullanılabilirdiği gibi bebeklerde de sancı giderici olarak kullanılır.

Kullanılan kısımları: meyveleri

Kaynak kişi: K2, K6, K8, K14, K21

Örnek No: S. ASLAN 1057

Bilimsel ismi: **Echinophora tenuifolia** subsp. **sibthorpiana** (Guss.) Tutin

Yöresel ismi: Çörtük

Kullanım amacı: Tedavi, Gıda

Kullanım şekli: Yaprakları su içinde demlenip, çay şeklinde tüketilebildiği gibi, kökü de olgunlaşınca soyulup yenilebilir. Mide rahatsızlığı ve şeker hastalığı için kullanılır.

Kullanılan kısımları: Bütün bitki

Kaynak kişi: K4, K11, K15, K17, K25

Örnek No: S. ASLAN 1071

Bilimsel ismi: **Eryngium campestre** L. **virens** Link

Yöresel ismi: Gilli

Kullanım amacı: Gıda

Kullanım şekli: Taze iken kökleri yenir.

Kullanılan kısımları: Kökü

Kaynak kişi: K3, K15, K31

Örnek No: S. ASLAN 1024

\*Bilimsel ismi: **Petroselinum crispum** (Mill.) Fuss

Yöresel ismi: Maydanoz

Kullanım amacı: Gıda ve tedavi

Kullanım şekli: Yeşillik olarak taze tüketilir. Damar tıkanıklığı için; limon, su ve maydanoz karıştırılarak kaynatılıp tüketilir. İdrar söktürücü olarak, böbrek taşları, damar tıkanıklığı, karaciğer yağlanması, kanı sulandırmak için kullanılır. Fazla kullanımının hamile kadınlarda düşüğe neden olduğu belirtilmektedir.

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları

Kaynak kişi: K1, K5, K7, K9, K12, K16, K18, K20, K23, K24

Örnek No: S. ASLAN 1020

#### ARACEAE

Bilimsel ismi : **Eminium rauwolfii** (Blume) Schott

Yöresel ismi: Arap ziliği

Kullanım amacı: Boyama, Zehirli

Kullanım şekli: Yenildiğinde dilde şişme, ağızda uyuşukluğa neden olur, ayrıca yutulduğunda boğazda şişme, hatta ölüme sebebiyet verir. Boyama amacı ile kullanıldığında ise; çiçeği hayvanların sırt kısmına sürülerek mor renk vermesi ile hayvanların birbirlerinden ayrılmasını sağlar.

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısmı

Kaynak kişi: K15, K31

Örnek No: S. ASLAN 1006

#### ASPARAGACEAE

Bilimsel ismi: **Muscari comosum** (L.) Mill.

Yöresel ismi: Sirim

Kullanım amacı: Gıda

Kullanım şekli: Bitki haşlandıktan sonra, kavrulularak böreklerde ve katmerde iç harcı olarak kullanılır. Katmer ve börek yapımında kullanılır.

Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K5, K15, K19, K22  
Örnek No: S. ASLAN 1018

#### ASTERACEAE

Bilimsel ismi: **Achillea santolinoides** subsp. **wilhelmsii** (K. Koch) Greuter

Yöresel ismi: Yılan çiçeği, civanperçemi

Kullanım amacı: Kokusunun yılanları etkilemesi

Kullanım şekli: Yılanların bu bitkinin kokusuna geldiği söylenir. Bu nedenle bu bitkiye yılan çiçeği ismi verilmiştir. Bu bitkinin olduğu yere kimse gitmez.

Kullanılan kısımları: Topraküstü kısımları

Kaynak kişi: K15

Örnek No: S. ASLAN 1001

Bilimsel ismi: **Anthemis hyalina** DC.

Yöresel ismi: Papatya

Kullanım amacı: İltihaplanmalar, nefes darlığı, soğuk algınlığı ve öksürük, saç ve cilt bakımı

Kullanım şekli: Sütle kaynatılıp içilir, kaynamış suya da konur, bir süre bekletilir, demlendikten sonra çay şeklinde içilir ya da suda kaynatılıp buharı üzerine eğilir ve o buhar içe çekilir. Saç için ise su ile kaynatılır ve saç bu su ile yıkanır.

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları

Kaynak kişi: K1, K4, K8, K13, K23, K26, K27, K28, K30

Örnek No: S. ASLAN 1088

Bilimsel ismi : **Calendula arvensis** M.Bieb.

Yöresel ismi: Nik, Portakal nergizi

Kullanım amacı: Mantar tedavisi

Kullanım şekli: Çiçeği su içinde kaynatılıp, mantarlı bölge içinde bekletilir.

Kullanılan kısımları: Çiçeği

Kaynak kişi: K3, K14, K18

Örnek No: S. ASLAN1004

Bilimsel ismi: **Centaurea iberica** Trevir. ex Spreng.

Yöresel ismi: İstri, keygane

Kullanım amacı: Gıda boyası

Kullanım şekli: Çiçeği suya konur, bekletilir, suya rengini verir ve bu şekilde gıda boyası olarak kullanılır.

Kullanılan kısımları: Çiçeği

Kaynak kişi: K3, K15, K29, K31

Örnek No: S. ASLAN 1012

Bilimsel ismi : **Centaurea solstitialis** L.

Yöresel ismi: Çakırdiken

Kullanım amacı: Gıda boyası

Kullanım şekli: Sarı çiçek açar, toplanıp suda bekletilir ve kurabiyeler üzerine sürülerek renklendirici olarak kullanılır.

Kullanılan kısımları: Çiçeği

Kaynak kişi: K13, K15, K25

Örnek No: S. ASLAN 1065

Bilimsel ismi: **Centaurea virgata** Lam.

Yöresel ismi: Acı süpürge otu

Kullanım amacı: Süpürge yapımı

Kullanım şekli: Bitkinin bütün kısmı demet haline getirilerek bağlanıp, kurutulur ve süpürge şeklinde kullanılır.

Kullanılan kısımları: Bütün bitki

Kaynak kişi: K15, K22, K25, K28

Örnek No: S. ASLAN 1094

Bilimsel ismi : **Echinops spinosissimus** Turra

Yöresel ismi: Şekirok

Kullanım amacı: Gıda

Kullanım şekli: Topuz şeklindeki başı açılır ve içindeki kısmı yenir.

Kullanılan kısımları: Meyvesi

Kaynak kişi: K15, K20, K31

Örnek No: S. ASLAN 1087

Bilimsel ismi: **Gundelia tournefortii** var. **armata** Freyn & Sint.

Yöresel ismi: Kenger

Kullanım amacı: Sakızı yapımı, gıda

Kullanım şekli: Bitkinin genç sürgünlerinin dikenli kısımları soyulur, çiğ olarak yenildiği gibi toprak üstü ve toprak altı kısımları kavrulur, pilava ve böreğe konur. Ayrıca, sakızı yapılır, çiğ olarak yenir, pilav ve börek iç harcı amacı ile kullanılır.

Kullanılan kısımları: Bütün bitki

Kaynak kişi: K7, K11, K21, K24, K27

Örnek No: S. ASLAN 1078

Bilimsel ismi: **Lactuca serriola** L.

Yöresel ismi: Eşek marulu

Kullanım amacı: Hayvan yemi

Kullanım şekli: - Eşekler tarafından yenilir. İyi bir hayvan yemi olduğu belirtilmektedir.

Kullanılan kısımları: Toprak üstü

Kaynak kişi: K3, K15

Örnek No: S. ASLAN 1005

Bilimsel ismi: **Onopordum carduchorum** Bornm. & Beauverd

Yöresel ismi: Kurundor

Kullanım amacı: Basur tedavisi ve gıda amaçlı

Kullanım şekli: Bitkinin baş kısmı (kapitulum), beyaz olan iç kısmı ve gövdesi taze iken soyularak dikenlerinden sıyrılır ve yenir.

Kullanılan kısımları: Gövdesi ve meyvesi

Kaynak kişi: K3, K15, K31

Örnek No: S. ASLAN 1055

Bilimsel ismi: **Picnomon acarna** (L.) Cass.

Yöresel ismi: Hopal dikenli, Fare dikenli

Kullanım amacı: Bitkileri hayvanlardan korumak için ve yakacak olarak kullanılır.

Kullanım şekli: Çiftçiler soğanı ekince bu bitki etrafına ekilir ki hayvanlardan korunsun ve ayrıca yakacak olarak kullanılır.

Kullanılan kısımları: Bütün bitki

Kaynak kişi: K15, K20, K27

Örnek No: S. ASLAN 1048

Bilimsel ismi: **Scorzonera psychrophila** Boiss. & Hausskn. ex Boiss. & Hausskn. (Ek 2- Şekil 4)

Yöresel ismi: Keklik şirosu

Kullanım amacı: Hayvan yemi

Kullanım şekli: Hayvanlar, toprak üstü kısımlarını yemektirler.

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları

Kaynak kişi: K2, K15, K19

Örnek No: S. ASLAN 1041

Bilimsel ismi: **Tragopogon longirostis** Bisch. Ex Schultz Bip.

Yöresel ismi: Pirçipiran

Kullanım amacı: Salata ve börek yapımı



Kullanım şekli: Bütün bitkinin kısımları küçük küçük kesilir, salataya konur ya da kesilip kavrulurak börek iç harcı şeklinde kullanılır.

Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K1, K8, K16, K24  
Örnek No: S. ASLAN 1010

#### BORAGINACEAE

Bilimsel ismi: **Alkanna strigosa** Boiss. & Hohen.  
Yöresel ismi: Hava civa otu, Havaju  
Kullanım amacı: Çatlak ve yaraların tedavisi  
Kullanım şekli: Fıstık sakızı ve katı yağ ile eritilip bir kaba konur ve kendi kendine donması sağlanır. Daha sonra krem gibi çatlak ve yaraların üzerine sürülür.  
Kullanılan kısımları: Kökü  
Kaynak kişi: K3, K4, K11, K15, K20, K29  
Örnek No: S. ASLAN 1029

Bilimsel ismi : **Anchusa azurea** Miller var. **azurea**  
Yöresel ismi: Guriz, Pancar  
Kullanım amacı: Börek ve sarma yapımı  
Kullanım şekli: Dikeni soyulur, doğranıp kavrulur, yenir. Ya da bitki haşlanıp pişirilir ve daha sonra yufkanın içine konarak börek şeklinde tüketilir. Ayrıca, yapraklarına sarmanın içi konur, sarılır ve sarma olarak tüketilir.  
Bitkinin kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K5, K13, K17, K22, K27  
Örnek No: S. ASLAN 1049

#### BRASSICACEAE

Bilimsel ismi: **Draba verna** L.  
Yöresel ismi: Kayıcık çiçeği  
Kullanım amacı: Baharın gelişinin habercisi  
Kullanım şekli: Topraküstü kısımları çiçek vermeye başlanınca baharın gelişinin habercisi olarak algılanır.  
Kullanılan kısımları: Topraküstü kısımları  
Kaynak kişi: K15, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1017

Bilimsel ismi: **Lepidium draba** L.  
Yöresel ismi: Kınıberk, Pancar  
Kullanım amacı: Gıda  
Kullanım şekli: Toplanıp doğranır, acı tadının gitmesi için haşlanır ve bulgur pilavına konur. Ayrıca, yenmesinin sevap olduğu düşünüldüğünden her yıl en az bir kere yenir.  
Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K3, K15, K17, K29, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1036

Bilimsel ismi: **Nasturtium officinale** R.Br.  
Yöresel ismi: Tere, su teresi  
Kullanım amacı: Alerji tedavisi ve gıda  
Kullanım şekli: Yeşillik olarak yemeklerin yanında tüketilir. Yeşillik olarak da kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısmı  
Kaynak kişi: K4, K7, K14, K17, K21, K23, K26, K29  
Örnek No: S. ASLAN 1080

\*Bilimsel ismi: **Raphanus sativus** L.  
Yöresel ismi: Turp  
Kullanım amacı: Tıbbi ve Gıda amaçlı

Kullanım şekli: Suyu kulağa damlatılır. Kulak ağrılarını giderici, bağırsak düzenleyici olarak tıbbi amaçlı kullanılır. Gıda olarak da tüketilir

Kullanılan kısımları: Toprak altı kısmı  
Kaynak kişi: K6, K10, K22, K25  
Örnek No: S. ASLAN 1013

Bilimsel ismi : **Sinapis alba** L. (Ek 2- Şekil 5)

Yöresel ismi: Çardel  
Kullanım amacı: Yeşillik, süpürge yapımı ve hayvan yemi  
Kullanım şekli: Taze iken yeşillik olarak salataların yanında kullanılır. Süpürge için ise bitki bağlanıp kurutulduktan sonra kullanılır. Ayrıca, iyi bir hayvan yemi olduğu belirtilmektedir.  
Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K3, K8, K13, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1007

#### CAPPARACEAE

Bilimsel adı: **Capparis sicula** Duhamel (Ek 2- Şekil 6)  
Yöresel ismi: Keber, Şofır, keber  
Kullanım amacı: Ağrı kesici ve nazarlık amaçlı  
Kullanım şekli: Ezilip çignenerek alınır, nazarlık için ise kökü kapı önüne asılır.  
Kullanılan kısımları: Meyvesi ve kökü  
Kaynak kişi: K7, K9, K16, K21, K28  
Örnek No: S. ASLAN 1085

#### CARYOPHYLLACEAE

Bilimsel ismi : **Vaccaria hispanica** (Mill.) Rauschert  
Yöresel ismi: Çırcırık, Pancar  
Kullanım amacı: Gıda  
Kullanım şekli: Bu bitki önce haşlanıp pişirilir ve daha sonra yufkanın içine konarak böreklerde harç şeklinde tüketilir.  
Kullanılan kısımları: Topraküstü kısımları  
Kaynak kişi: K17, K19, K25, K30  
Örnek No: S. ASLAN 1062

#### CHENOPODIACEAE

Bilimsel ismi: **Bassia coparia** (L.) A.J.Scott (Ek 2- Şekil 7)  
Yöresel ismi: Süpürge otu  
Kullanım amacı: Süpürge yapımı  
Kullanım şekli: Tüm bitki bağlanır ve kurutulduktan sonra süpürge elde edilir.  
Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K3, K15, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1032

#### CONVOLVULACEAE

Bilimsel ismi: **Convolvulus dorycnium** L. subsp. **oxysepalus** (Boiss.) Rech. (Ek 2-Şekil 8)  
Yöresel ismi: Kızlev  
Kullanım amacı: Süpürge ve yük taşıma  
Kullanım şekli: Bükülüp demet haline getirilir ve kurularak süpürge yapılır. Bir de bitkiden geniş bir demet alınarak binek hayvanların üzerine konur ve yük taşınması sağlanır.  
Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K8, K15, K23, K25  
Örnek No: S. ASLAN 1058

#### CUCURBITACEAE

\*Bilimsel ismi : **Citrillus lanatus** (Thunb.) Matsum & Nakai  
Yöresel ismi: Karpuz  
Kullanım amacı: Böbrek taşlarını düşürme ve gıda amaçlı  
Kullanım şekli: Gıda olarak tüketilir. Ayrıca, böbrek taşlarını düşürücü ve idrar söktürücü olduğu söylenir.

Kullanılan kısımları: Meyvesi  
Kaynak kişi: K1, K5, K10, K19, K23, K30  
Örnek No: S. ASLAN 1031

\*Bilimsel ismi: **Cucumis melo** L.

Yöresel ismi: Kavun  
Kullanım amacı: İdrar söktürücü ve gıda amaçlı  
Kullanım şekli: Gıda olarak tüketilir. İdrar söktürücü özelliği olduğu söylenir.  
Kullanılan kısımları: Meyvesi  
Kaynak kişi: K2, K4, K6, K23, K26, 27  
Örnek No: S. ASLAN 1009

Bilimsel ismi: **Ecballium elaterium** (L.) A. Rich.

Yöresel ismi: Cırtatan, Acı acur  
Kullanım amacı: Tedavi  
Kullanım şekli: Bir damla suyu seyreltilerek buruna damlatılır, çekilir, baş ağrı eğilir, burundaki enfeksiyon dökülmesine yardımcı olur. Sarılık, baş ağrısı ve sinüzit tedavileri için kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Meyvesi  
Kaynak kişi: K3, K15, K23, K28, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1063

#### CYPERACEAE

Bilimsel ismi: **Cyperus rotundus** L.  
Yöresel ismi: Topalak, Şemilik  
Kullanım amacı: Tedavi  
Kullanım şekli: Çiğnenerek yenir. Karın ağrısı ve baş ağrısı için kullanılır. Güzel kokulu ancak acı bir bitkidir.  
Kullanılan kısımları: Toprak altı  
Kaynak kişi: K5, K13, K18, K25, K27,  
Örnek No: S. ASLAN 1051

#### EUPHORBIACEAE

Bilimsel ismi: **Chrozophora tinctoria** (L.) A.Juss.  
Yöresel ismi: Siğil otu, Balluk  
Kullanım amacı: Siğil giderici  
Kullanım şekli: Hamurun içine konup ekmeğin yapımında kullanılır ve ekmeğin tüketilir ya da kurutulur, ufaltılır sonra bir çay kaşığı yenir, üzerine su içilir (20-25 gün kadar). Çobanlar, biyikiyi ekmeğin arasına koyup, siğili giderici olarak kullandıkları belirtilmektedir.  
Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K3, K5, K13, K15, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1074

#### FABACEAE

Bilimsel ismi: **Alhagi maurorum** Medik subsp. **maurorum** (Ek 2-Şekil 9)  
Yöresel ismi: Çetir, Hornif  
Kullanım amacı: İshal tedavisi, gıda  
Kullanım şekli: Ufaltılarak yenebildiği gibi suyu kaynatılarak da tüketilebilir. İshal tedavisinde kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Meyvesi  
Kaynak kişi: K3, K9, K13, K15, K19, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1015

Bilimsel ismi: **Argyrolobium crotalarioides** Jaub. & Spach  
Yöresel ismi: Cülban, At tırnağı  
Kullanım amacı: Gıda  
Kullanım şekli: Meyvenin içindeki tohumları adeta nohut gibi çıkarılıp yenir. Çerez olarak kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Meyve, tohum

Kaynak kişi: K3, K15, K19  
Örnek No: S. ASLAN 1091

\*Bilimsel ismi: **Cicer pinnatifidum** Jaub. et Spach

Yöresel ismi: Nohut  
Kullanım amacı: İltihap ve enfeksiyon giderici, Gıda amaçlı  
Kullanım şekli: Nohut, yaranın üzerine bastırılır, üzerine ince bir kağıt (bez kullanılmaz) bastırılır. Bir gece bekletilir ve bu şekilde iltihabı çeker. İltihap ve enfeksiyon giderici olarak kullanılır. Ayrıca, yemeklerde kullanılır. Semt pazarlarında taze olarak da satılır.  
Kullanılan kısımları: Tohumu  
Kaynak kişi: K1, K6, K7, K22, K24, K30  
Örnek No: S. ASLAN 1068

\*Bilimsel ismi: **Lens culinaris** subsp. **orientalis** (Boiss.)

Ponert  
Yöresel ismi: Mercimek  
Kullanım amacı: Kızamık tedavisi, Gıda amaçlı  
Bitkinin kullanım şekli: Suda kaynatılır ve kızamıklı hastaya içirilir. Ayrıca, gıda olarak da tüketilir.  
Kullanılan kısımları: Tohumu  
Kaynak kişi: K4, K9, K14, K20, K22, K26  
Örnek No: S. ASLAN 1083

Bilimsel adı: **Trifolium nigrescens** Viv subsp. **petrisavii**

(Clementi) Holmboe  
Yöresel ismi: Dağ yoncası, Yabani yonca, üçgül  
Kullanım amacı: Hayvan yemi  
Kullanım şekli: Hayvanlar bu bitkinin toprak üstü kısımlarını yem olarak tüketir.  
Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısmı  
Kaynak kişi: K1, K5, K16, K24  
Örnek No: S. ASLAN 1022

**Bilimsel ismi: Trigonella spruneriana** Boiss.

Yöresel ismi: Andegu  
Kullanım amacı: Gıda, hayvan yemi  
Kullanım şekli: Tohumu, Çerez olarak tüketilir. Hayvanlar bu bitkinin toprak üstü kısımlarını yem olarak tüketir.  
Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları  
Kaynak kişi: K14, K19, K24  
Örnek No: S. ASLAN 1043

#### FAGACEAE

**Bilimsel ismi: Quercus infectoria** G. Olivier (Ek 2- Şekil 10)  
Yöresel ismi: Palut, Palamut  
Kullanım amacı: Şeker hastalığı tedavisi  
Kullanım şekli: Meyvesi közlenerek yenir. Şeker tedavisi için kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Meyvesi  
Kaynak kişi: K4, K12, K20, K23, K27  
Örnek No: S. ASLAN 1086

#### GERANIACEAE

Bilimsel ismi: **Erodium cicutarium** (L.) L'Hér.  
Yöresel ismi: Nüklü leylek, Leylek otu  
Kullanım amacı: Gıda  
Kullanım şekli: Doğranarak salata malzemesi şeklinde tüketilir.  
Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
Kaynak kişi: K1, K20, K27  
Örnek No: S. ASLAN 1093

**Bilimsel ismi: Geranium tuberosum L.**

Yöresel ismi: Kızlanguç  
Kullanım amacı: Gıda  
Kullanım şekli: Kökü çıkarılıp çiğ olarak yenir.  
Kullanılan kısımları: Kökü  
Kaynak kişi: K2, K5, K20, K27  
Örnek No: S. ASLAN 1060

**HYPERICACEAE**

**Bilimsel ismi: Hypericum capitatum Choisy var. capitatum**  
(Ek 2-Şekil 11)

Yöresel ismi: Kılıç otu  
Kullanım amacı: Hemoroid tedavisi  
Kullanım şekli: Bitki kırmızı renkte çiçek açar. Çiçeği gölgede kurutulur. Kaynatılıp suyu ayrılır, içine un konur, merhem haline getirilir, kurutulur ve yutulur.  
Kullanılan kısımları: Çiçeği  
Kaynak kişi: K3, K11, K15, K20, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1025

**Bilimsel ismi: Hypericum triquetrifolium Turra**

Yöresel ismi: Kızılıcak, Behtof  
Kullanım amacı: Alerji, ayak kaşıntıları ve egzema tedavisi  
Kullanım şekli: Suya konup banyo yapılır. Alerji, ayak kaşıntıları ve egzema tedavisi için kullanılır. Kırıklarda, hamuru yapılır, kırılan bölgeye uygulanır.  
Kullanılan kısımları: Bitkinin tümü  
Kaynak kişi: K7, K14, K22, K25, K27, K28  
Örnek No: S. ASLAN 1081

**IRIDACEAE**

**Bilimsel ismi: Crocus pallasii Goldb. subsp. turcicus**  
B.Mathew (Ek 2-Şekil 12)

Yöresel ismi: Çiğdem, Bivok  
Kullanım amacı: Gıda  
Kullanım şekli: Toprakaltı yumrusu topraktan çekilir, temizlenip yenir.  
Kullanılan kısımları: Yumrusu  
Kaynak kişi: K1, K6, K9, K23, K26  
Örnek No: S. ASLAN 1059

**Bilimsel ismi: Iris persica L.**

Yöresel ismi: Naro, Nevruz çiçeği  
Kullanım amacı: Baharın göstergesi, hayvan yemi  
Kullanım şekli: Bitki çiçek açınca baharın göstergesi olarak kabul edilir. Ayrıca, hayvan yemi olarak kullanılır. Yaban tilkisi yerse tüylerinin döküldüğü belirtilmektedir.  
Kullanılan kısımları: Topraüstü kısımları  
Kaynak kişi: K1, K15, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1016

**JUGLANDACEAE**

**\*Bilimsel ismi: Juglans regia L.**

Yöresel ismi: Ceviz  
Kullanım amacı: Çerez, şekeri düşürme, romatizma ağrılarını giderici, saç bakımı  
Kullanım şekli: Yaprakları suda kaynatılır demlendikten sonra çay olarak tüketilir. Çerez, şekeri düşürmek için ve romatizma için kullanılırken, ceviz kabuğu saç bakımı için de kullanılır. Saç bakımı için ise suda kaynatılıp saça direk uygulanabildiği gibi kınaya katılarak da kullanılabilir.  
Kullanılan kısımları: Yaprak ve meyvesi  
Kaynak kişi: K2, K10, K12, K14, K19, K22, K28, K30  
Örnek No: S. ASLAN 1064

**LAMIACEAE**

**Bilimsel ismi: Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. subsp. chia**  
(Schreb.) Arcang.

Yöresel ismi: Hırtkesen  
Kullanım amacı: Ağrı kesici, sancı, astım, soğuk algınlığı tedavisi  
Kullanım şekli: Yaprakları suda kaynatılıp çay şeklinde tüketilir. Ağrı kesici, sancı, astım, soğuk algınlığı için kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Yaprak ve çiçeği  
Kaynak kişi: K2, K5, K13, K19, K24, K28, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1008

**Bilimsel ismi: Mentha x piperita L.**

Yöresel ismi: Nane  
Kullanım amacı: Tedavi, gıda ve baharat  
Kullanım şekli: Soğuk algınlığı için, suya limon ile birlikte konup kaynatılır ve bir süre bekledikten sonra tüketilir. Karın ağrısı, sindirim, soğuk algınlığı için kullanıldığı gibi yeşillik ve baharat olarak da kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları  
Kaynak kişi: K1, K4, K7, K10, K12, K18, K22, K26, K27, K29  
Örnek No: S. ASLAN 1002

**Bilimsel ismi: Mentha pulegium L.**

Yöresel ismi: Su yarpuzu, Punk  
Kullanım amacı: Gıda  
Kullanım şekli: Toplanıp çiğ köftenin yanında yeşillik olarak tüketilir.  
Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları  
Kaynak kişi: K4, K11, K28  
Örnek No: S. ASLAN 1033

**\*Bilimsel ismi: Ocimum basilicum L.**

Yöresel ismi: Toprahan, Reyhan  
Kullanım amacı: Süs bitkisi, baharat, sivri sinekleri uzaklaştırmak  
Kullanım şekli: Baharat olarak kurutulur, ufaltılarak baharat şeklinde kullanılır. Sivrisineklerin uzaklaşması ve bahçelere güzel bir görüntü vermek için yetiştirilir. Evlerde süs olarak, yemeklerde baharat olarak ve sivri sinekleri uzaklaştırmak amacı ile kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları  
Kaynak kişi: K6, K9, K11, K13, K16, K19, K25  
Örnek No: S. ASLAN 1026

**\*Bilimsel ismi: Rosmarinus officinalis L.**

Yöresel ismi: Biberiye, kuş dili  
Kullanım amacı: Süs bitkisi, tedavi  
Kullanım şekli: Kaynatılıp çay şeklinde içilir, gargara yapılır, taze olarak ya da kurutularak yemeklerin üzerine konabilir. Mide, şeker hastalığı, diş eti iltihabı tedavileri için kullanılabilir gibi süs bitkisi olarak da kullanılır.  
Kullanılan kısımları: Gövdesi ve çiçeği  
Kaynak kişi: K2, K4, K7, K10, K12, K22, K28  
Örnek No: S. ASLAN 1079

**Bilimsel ismi: Salvia syriaca L.**

Yöresel ismi: Zivanok, Almaşık, sivanok  
Kullanım amacı: Gıda  
Kullanım şekli: Kökü temizlenip yenir ya da kavrulularak pilav içine konup tüketilir.  
Kullanılan kısımları: Kökü  
Kaynak kişi: K3, K8, K11, K15, K22, K31  
Örnek No: S. ASLAN 1090

Bitkinin bilimsel adı: **Scutellaria orientalis** L.  
 Bitkinin Türkçe isimleri: Şeker otu  
 Kullanım amacı: Şeker hastalığı tedavisi  
 Kullanım şekli: Tüm bitki ufaltılıp yenebildiği gibi su içine konup kaynatılarak da yemekten sonra bir çay kaşığı içilir.  
 Kaynak kişilerden alınan bilgiye göre fazla tüketilirse böbreklere zararlı olur.  
 Kullanılan kısımları: Bütün bitki  
 Kaynak kişi: K9, K14, K15, K19, K28  
 Örnek No: S. ASLAN 1042

Bilimsel ismi: **Sideritis libanotica** Labill. subsp. **microchlamys** (Hand.-Mazz.) Hub.-Mor.  
 Yöresel ismi: Dağ çayı  
 Kullanım amacı: Nefes darlığı ve öksürük tedavisi  
 Kullanım şekli: Çay gibi demlenir. Demlenen çayın içine konur, çay süzülür ve bu şekilde tüketilir.  
 Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları  
 Kaynak kişi: K1, K6, K12, K16, K18, K22, K30  
 Örnek No: S. ASLAN 1028

Bilimsel ismi: **Teucrium polium** L.  
 Yöresel ismi: Meryem hort, Tağlık, Tahlık, Talik  
 Kullanım amacı: Tedavi, bebeklerde gaz giderici, sancı giderici  
 Kullanım şekli: Kurutulup çiğnenebilir, çayı da yapılır ya da bitkinin suyu ağza damlatılır. Bebeklerde sancı olduğunda; ıslatılır, keten bez parçasına konur, suyu bebeğin ağzına damlatılır. Bebeklerde gazı alır (emzikli annelerin kullanması ile) ya da bebeklerde sancı olduğunda kullanılır.  
 Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları  
 Kaynak kişi: K2, K4, K9, K12, K18, K24, K28, K30  
 Örnek No: S. ASLAN 1052

Bilimsel ismi: **Teucrium pruinum** Boiss.  
 Yöresel ismi: Korku otu  
 Kullanım amacı: Tedavi  
 Kullanım şekli: Bitkinin toprak üstü kısımları suda infüzyon ile 15 dakika bekletilir ve içilir. Seneler önce korkmuş birini iyileştirdiği belirtilmektedir.  
 Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları  
 Kaynak kişi: K3, K15, K17, K31  
 Örnek No: S. ASLAN 1039

Bilimsel ismi: **Thymbra spicata** L.  
 Yöresel ismi: Zahter, Kekik  
 Kullanım amacı: Baharat, çay olarak, diş etlerinin gelişimi ve iştahın açılması  
 Kullanım şekli: Baharat olarak kurutulup kullanılır. Çay olarak kurutulmuş bitki sıcak suyun içine konur, biraz bekletilip demlendikten sonra tüketilir. Diş etleri için ise gargara yapılır.  
 Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları  
 Kaynak kişi: K1, K7, K10, K12, K26, K27  
 Örnek No: S. ASLAN 1066

#### LILIACEAE

Bilimsel ismi: **Ornithogalum narbonense** L.  
 Yöresel ismi: Akbandır  
 Kullanım amacı: Gıda  
 Kullanım şekli: Kesilip haşlanan yapraklar soğan, biber, yumurta ile yağda kızartılarak yemek olarak tüketilir.  
 Kullanılan kısımları: Bitkinin tümü  
 Kaynak kişi: K5, K6, K10, K13, K23, K26, K30  
 Örnek No: S. ASLAN 1046

#### LYTHRACEAE

\*Bilimsel ismi: **Punica granatum** L.  
 Yöresel ismi: Nar, Hinar  
 Kullanım amacı: Tedavi, Gıda  
 Kullanım şekli: İçecek ve gıda olarak tüketilmesinin yanında kabuğu kurutulup dövülerek suyla karıştırılıp içilir ya da şerbeti yapılarak tüketilir. Şeker, ishal, kansızlık gibi hastalıklarda kullanılır.  
 Kullanılan kısımları: Meyvesi  
 Kaynak kişi: K6, K10, K12, K14, K18, K23, K26, K28  
 Örnek No: S. ASLAN 1027

#### MALVACEAE

Bilimsel ismi: **Abelmoschus esculentus** (L.) Moench  
 Yöresel ismi: Bamya  
 Kullanım amacı: Gıda, tedavi  
 Kullanım şekli: Yaralar için haşlanıp, bulamaç haline getirilir ve yara üzerine merhem gibi sürülür. Yaraların iyileşmesi için kullanılır.  
 Kullanılan kısımları: Meyvesi  
 Kaynak kişi: K4, K5, K10, K12, K14, K18, K23, K26, K30  
 Örnek No: S. ASLAN 1053

Bilimsel ismi: **Alcea apterocarpa** Boiss.  
 Yöresel ismi: Hatmi, Hıra otu  
 Kullanım amacı: Tedavi, özellikle hemoroid tedavisi  
 Kullanım şekli: Çiçeği kurutulur, su ile kaynatılır ve çay olarak içilir. Hemoroid tedavisi için ise hatmi çiçeği ezilip hemoroidin olduğu bölgeye uygulanır ve o bölgede kaşıntıyı keser. Bazen de süte konup kaynatılıp sütle beraber tüketilir. Soğuk algınlığı, astım, bronşit, öksürük için ve kadınlarda adet düzenleyici, iltihap sökücü ve hemoroid tedavisi için kullanılır.  
 Kullanılan kısımları: Çiçeği  
 Kaynak kişi: K9, K17, K18, K24, K25, K26, K29  
 Örnek No: S. ASLAN 1095

\*Bilimsel ismi: **Gossypium hirsutum** L.  
 Yöresel ismi: Pamuk odunu  
 Kullanım amacı: Yakacak  
 Kullanım şekli: Pamuk toplandıktan sonra kuruyan bitkinin tüm kısımları yakacak olarak kullanılır.  
 Kullanılan kısımları: Bitkinin tümü  
 Kaynak kişi: K5, K14, K20, K25  
 Örnek No: S. ASLAN 1054

Bilimsel ismi: **Malva sylvestris** L.  
 Yöresel ismi: Ebegümeçi, tolık  
 Kullanım amacı: Kadın hastalıkları, rahim kanseri tedavisi, Gıda  
 Kullanım şekli: Çocuğu olmayan kadınlar için kaynatılır, tuz ve yağ ile kaynatılıp sıcak sıcak yenir. Yemek olarak da pilav ya da katmer olarak tüketilir. Lohusa dönemindeki kadınlar buharına oturur.  
 Kullanılan kısımları: Bitkinin tümü  
 Kaynak kişi: K9, K13, K17, K21, K23, K26, K28, K29  
 Örnek No: S. ASLAN 1089

#### MORACEAE

\*Bilimsel ismi: **Ficus carica** L.  
 Yöresel ismi: İncir  
 Kullanım amacı: Gıda, Tedavi  
 Kullanım şekli: Taze ve kuru meyvelerinden reçel yapılır. Reçel yapımı için incirler bir kaba alınır, üzerine şeker konur ve belli bir süre bekletilir. Daha sonra ocağa verilir ve katılarak tam kıvamına gelinceye kadar pişirilir. Gıda olarak tüketilir. Ayrıca, çocuğu olmayanlar tarafından tüketilir,

kısırlığa iyi geldiği düşünülmektedir. Damar açıcı olarak da tüketilmektedir. Kısırlık için ise suda kaynatılıp suyu içilir.

Kullanılan kısımları: Meyvesi

Kaynak kişi: K2, K11, K14, K15, K18, K20, K23, K25, K29

Örnek No: S. ASLAN 1056

\*Bilimsel ismi: **Morus alba** L.

Yöresel ismi: Dut

Kullanım amacı: Gıda, Tedavi

Kullanım şekli: Yaprığı sarmada kullanılır ya da çayı demlenir, dut pekmezi de yapılabilir. Meyvesi ise çiğ olarak tüketilir. Gıda olarak kullanımın yanında şeker ve ağız yaraları için de kullanılır.

Kullanılan kısımları: Yaprığı ve meyvesi

Kaynak kişi: K1, K11, K13, K17, K23, K26

Örnek No: S. ASLAN 1084

### NITRARIACEAE

Bilimsel ismi: **Peganum harmala** L.

Yöresel ismi: Üzerlik

Kullanım amacı: Nazarlık, Süs bitkisi

Kullanım şekli: Nazar ve süs için duvara asılır, tohum taneleri nazar için yakılır ve dumanı koklanır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi, tohumları

Kaynak kişi: K1, K9, K12, K14, K17, K21, K24, K26, K28, K29

Örnek No: S. ASLAN 1067

### OLEACEAE

\*Bilimsel ismi: **Olea europaea** L.

Yöresel ismi: Zeytin

Kullanım amacı: Gıda ve Tıbbi

Kullanım şekli: Bitkinin altında verilen kaynak kişilerin tamamına göre zeytinin meyvesi kahvaltı sofralarında tüketilmekte, sıkılıp yağı elde edilerek yemeklerde kullanılmaktadır. K2, K8, K13, K18, K25 ve K27 kodlu kaynak kişilere göre zeytinyağının bağırsak ve sindirim rahatsızlıklarına iyi geldiği ve kuru ciltler için yağı sürülerek kullanıldığı söylenmektedir. K30 kodlu kaynak kişiye göre bitkinin yapraklarının çay şeklinde de tüketildiği ifade edilmektedir. K2 kodlu kişiye göre ise bitkinin dallarını çobanlar sopa olarak kullanmaktadır.

Kullanılan kısımları: Yaprak, dal, yağ, meyvesi

Kaynak kişi: K2, K8, K12, K13, K18, K23, K25, K26, K27, K30

Örnek No: S. ASLAN 1075

### PAPAVERACEAE

Bilimsel ismi: **Papaver rhoeas** L.

Yöresel ismi: Gelincik, Şakşako

Kullanım amacı: Oyuncak, kadın hastalıklarını tedavisi

Kullanım şekli: Toprak üstü kısımları kavrulup yenir, pilavı da yapılır. Çocuklar petallerini ellerine alıp patlatır.

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları

Kaynak kişi: K8, K13, K17

Örnek No: S. ASLAN 1003

### PINACEAE

\*Bilimsel ismi: **Pinus nigra** J.F. Aroid subsp. **pallasiana**

(Lamb.) Holmboe

Yöresel ismi: Çam,

Kullanım amacı: Yakacak

Kullanım şekli: Kozalak, dal, gövde ve iğnemi yaprakları yakacak olarak kullanılır.

Kullanılan kısımları: Kozalak, yaprak, dallar, gövde

Kaynak kişi: K3, K5, K12, K14, K18, K22, K24, K26, K28

Örnek No: S. ASLAN 1082

### POACEAE

\*Bilimsel ismi: **Triticum aestivum** L.

Yöresel ismi: Buğday

Kullanım amacı: Un yapımı

Kullanım şekli: Ev ekmeği, katmer ve bazlama şeklinde kullanılır.

Kullanılan kısımları: Başak

Kaynak kişi: K5, K8, K11, K16, K22, K25

Örnek No: S. ASLAN 1076

\*Bilimsel ismi: **Zea mays** L. subsp. **mays**

Yöresel ismi: Mısır ve mısır püskülü

Kullanım amacı: Gıda, kadın hastalıkları, idrar yolu enfeksiyonları

Kullanım şekli: Püskülleri suda dekoksasyon ile kaynatılır, süzülür ve suyu çay şeklinde içilir. Kadın hastalıkları ve idrar yolu enfeksiyonlarında tedavi amaçlı kullanılır. Ayrıca, meyvesi haşlanarak, gıda amaçlı kullanılır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi ve püskülleri

Kaynak kişi: K4, K8, K13, K16, K20, K25, K27

Örnek No: S. ASLAN 1061

### POLYGONACEAE

Bilimsel ismi: **Rumex crispus** L.

Yöresel ismi: Kuzu kulağı

Kullanım amacı: Gıda

Kullanım şekli: Koparılıp çiğ köftenin yanında yeşillik olarak tüketilir.

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları

Kaynak kişi: K3, K8, K12, K16, K19, K21, K26, K30

Örnek No: S. ASLAN 1047

### PORTULACACEAE

Bilimsel ismi: **Portulaca oleracea** L.

Yöresel ismi: Semizotu, Pirpirim

Kullanım amacı: Gıda

Kullanım şekli: Bitkinin yaprakları salata ve sebze olarak tüketilir

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları

Kaynak kişi: K1, K3, K7, K10, K13, K16, K19, K23, K25, K30

Örnek No: S. ASLAN 1050

### PTERIDACEAE

Bilimsel ismi: **Adiantum capillus veneris** L.

Yöresel ismi: Boruk

Kullanım amacı: Kaşıntı giderici

Kullanım şekli: Yakılıp külü inek yağı ile karıştırılır ve kafaya sürülür. Kafada oluşan kaşıntıyı gidermek amacı ile kullanılır

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları

Kaynak kişi: K9, K13, K15, K25

Örnek No: S. ASLAN 1038

### RESEDACEAE

Bilimsel ismi: **Reseda lutea** L. var. **lutea**

Yöresel ismi: İt sineği, muhabbet çiçeği

Kullanım amacı: Zararlı bitki, gıda, boya

Kullanım şekli: Köklerinden sarı bir boya elde edilir. Yün boyamada kullanılır.

Yöre halkı tarafından tarladaki ekinlere zararlı bir bitki olduğu belirtilmektedir.

Kullanılan kısımları: Yaprakları, kökü

Kaynak kişi: K8, K15, K31

Örnek No: S. ASLAN 1040



**ROSACEAE**

Bilimsel ismi: **Amygdalus arabica** Spach

Yöresel ismi: Payam, Acı badem

Kullanım amacı: Şeker hastalığı tedavisi

Kullanım şekli: Çekirdeği ile yenir ya da çay olarak tüketilir.

Kullanılan kısımları: Meyve, tohum

Kaynak kişi: K11, K17, K24, K28

Örnek No: S. ASLAN 1073

Bilimsel ismi: **Crataegus monogyna** Jacq.

Yöresel ismi: Alıç

Kullanım amacı: Kalp-damar tıkanıklığı ve sarılık tedavisi

Kullanım şekli: Meyvesi yenir, yaprağı kaynatılıp suyu içilir.

Kalp-damar tıkanıklığı ve sarılık tedavisinde kullanılır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi ve yaprağı

Kaynak kişi: K2, K14, K20, K24, K29

Örnek No: S. ASLAN 1030

\*Bilimsel ismi: **Prunus armeniaca** L.

Yöresel ismi: Kayısı

Kullanım amacı: Gıda, bağırsak düzenleyici

Kullanım şekli: Reçel olarak, kayısılar bir kaba alınır, üzerine şeker konur ve belli bir süre bekletilir. Daha sonra ocağa verilir ve katılaşıp tam kıvamına gelinceye kadar pişirilir. Taze ve kuru meyve, reçel ve bağırsak düzenleyici olarak tüketilir.

Kullanılan kısımları: Meyvesi

Kaynak kişi: K1, K2, K9, K14, K16, K24, K28

Örnek No: S. ASLAN 1077

\*Bilimsel ismi: **Prunus avium** L.

Yöresel ismi: Kiraz

Kullanım amacı: Gıda, Adet düzenleyici

Kullanım şekli: Kiraz sapı suda kaynatılır ve çay olarak tüketilir. Gıda olarak kullanılırken adet düzenleyici olarak da kullanılır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi ve sapı

Kaynak kişi: K4, K7, K14, K20, K23, K26, K30

Örnek No: S. ASLAN 1044

\*Bilimsel ismi: **Rosa canina** L.

Yöresel isimleri: Gül

Kullanım amacı: Süs bitkisi, koku, reçel ve şerbet yapımı

Kullanım şekli : Su ile karıştırılarak şerbeti yapılır. Reçel için su şeker ve gül karıştırılarak kaynatılır. Süs bitkisi, koku, reçel ve şerbet için kullanılır.

Kullanılan kısımları: Çiçek petalleri

Kaynak kişi: K2, K5, K19, K22, K27

Örnek No: S. ASLAN 1037

**RUTACEAE**

\*Bilimsel ismi: **Citrus limon** (L.) Osbeck

Yöresel ismi: Limon

Kullanım amacı: Soğuk algınlığı ve kireçlenmeyi önleme, gıdalarda ekşi tad verme

Kullanım şekli : Soğuk algınlığı için nane ile birlikte kaynatılıp çay şeklinde tüketilir. Kireçlenme için; sarı kabuğu ezilerek zeytinyağı ile karıştırılıp kireçlenmenin olduğu bölgeye konur. Soğuk algınlığı ve kireçlenme için kullanılabilir gibi yemeklerde de ekşi tadını vermesi için kullanılır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi, kabuğu

Kaynak kişi: K6, K10, K12, K17, K22, K24, K28, K30

Örnek No: S. ASLAN 1021

\*Bilimsel ismi: **Citrus sinensis** (L.) Osbeck

Yöresel ismi: Portakal

Kullanım amacı:Gıda, Güzel koku yayması

Kullanım şekli: Güzel koku yayması için bir ipe geçirilip boyna asılır. Gıda olarak tüketilir ve güzel koku yayması için kullanılır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi ve kabuğu

Kaynak kişi: K1, K4, K17, K21, K24, K29, K31

Örnek No: S. ASLAN 1072

**SOLANACEAE**

\*Bilimsel ismi: **Lycopersicon esculentum** Mill.

Yöresel ismi: Domates

Kullanım amacı: Gıda, arı ve akrep sokmalarını önleme

Kullanım şekli : Közlenip arı ve akrebin soktuğu bölgenin üzerine konur. Sebze olarak tüketilir, arı ve akrep sokmaları için kullanılır.

Kullanılan kısımları: Meyvesi

Kaynak kişi: K5, K10, K13, K19, K23, K25, K28, K30

Örnek No: S. ASLAN 1014

Bilimsel ismi: **Solanum nigrum** L.

Yöresel ismi: Tilki üzümü

Kullanım amacı: Mantar tedavisi

Kullanım şekli: Suda kaynatılır. Su ılık olunca mantarlı bölge içinde bekletilir.

Kullanılan kısımları: Meyve ve yaprakları

Kaynak kişi: K15, K31

Örnek No: S. ASLAN 1070

**TERFEZIACEAE**

Bilimsel ismi: **Terfezia boudieri** Chatin

Yöresel ismi: Keme

Kullanım amacı: Gıda

Kullanım şekli: Temizlenip yenir.

Kullanılan kısımları: Tümü

Kaynak kişi: K7, K10, K13, K16, K20

Örnek No: S. ASLAN 1035

**URTICACEAE**

**Bilimsel ismi: Urtica dioica** L.

Yöresel ismi: Isırgan otu

Kullanım amacı: Kanser tedavisi

Kullanım şekli: Çay şeklinde tüketilir.

Kullanılan kısımları: Yaprakları

Kaynak kişi: K3, K10, K13, K17, K21, K25, K27

Örnek No: S. ASLAN 1023

**VITACEAE**

\*Bilimsel ismi: **Vitis vinifera** L.

Yöresel ismi: Asma yaprağı

Kullanım amacı: Tedavi

Kullanım şekli: Sarma olarak tüketilebildiği gibi yeşillik olarak da tüketilebilir. Çocukların kemik gelişimi üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir.

Kullanılan kısımları: Toprak üstü kısımları

Kaynak kişi: K3, K10, K12, K19, K21, K26, K29

Örnek No: S. ASLAN 1069

**ZYGOPHYLLACEAE**

Bilimsel ismi: **Tribulus terrestris** L.

Yöresel ismi: Bıtırğan

Kullanım amacı: Tedavi

Kullanım şekli: Çay şeklinde kullanılabilir gibi pilava katılarak da kullanılır. Kalp ve şeker tedavileri için kullanılır.

Kullanılan kısımları: Yaprakları

Kaynak kişi: K5, K10, K13, K16, K21, K25, K30

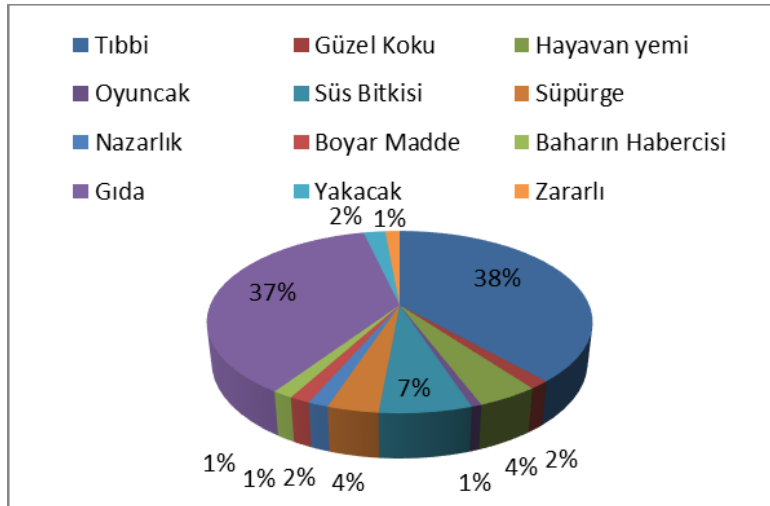
Örnek No: S. ASLAN 1045

#### 4. Sonuçlar ve tartışma

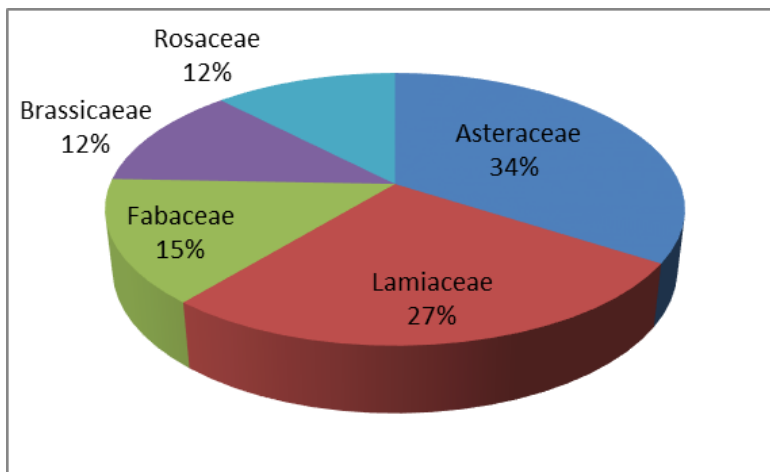
Yapılan çalışmada Bozova ilçesine ait olan Yaslıca Beldesi ve Arıkök mahallesinde 42 familyadan 95 bitkinin etnobotanik özelliği tespit edilmiştir. Bu bölgede yaşayan 31 kişi ile görüşülmüştür (Ek 3). Görüşülen kişiler arasında kadın sayısı daha fazladır. Genel olarak orta yaş ve üzeri kişilerin tecrübeleri doğrultusunda doğru bilgilere ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmada bölgede bulunan bitkilerin 53'ünün tıbbi, 51'inin gıda, 6'sı hayvan yemi, 3'ü yakacak, 9'u süs bitkisi, 5'i süpürge, 2'si nazarlık, 2'si boyar madde, 2'si baharın habercisi, 2'si güzel koku, 1'i oyuncak ve 2'si de zehirli olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada tıbbi bitki sayısı daha fazla olup bunu takiben gıda amaçlı kullanımı gelmektedir (Şekil 2).

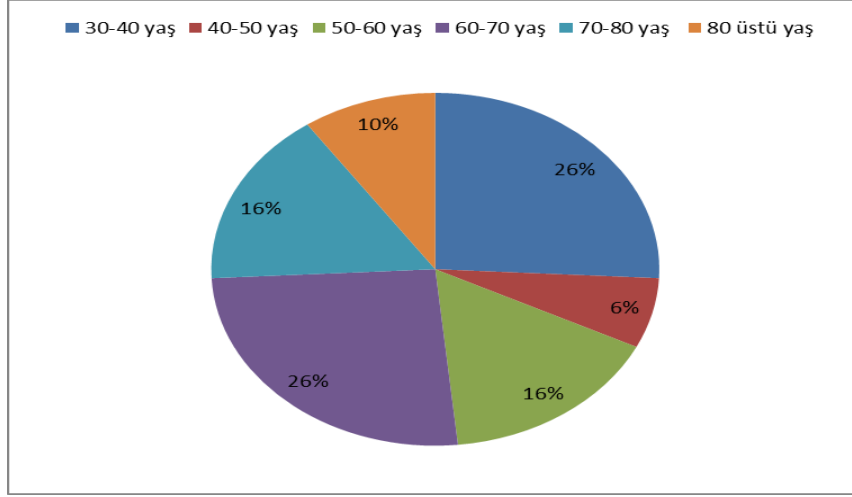
Araştırma sonuçlarına bakıldığında 42 familya içinde en fazla bitkinin Asteraceae familyasına ait olduğu ikinci olarak ise Lamiaceae familyasının takip ettiği görülmektedir (Şekil 3). Kullanımı belirlenen bitkilerden en fazla taksona sahip ilk 5 familyayı sırası ile Asteraceae 14 (% 34), Lamiaceae 11 (% 27), Fabaceae 6 (% 15), Brassicaeae 5 (%12) ve Rosaceae 5 (% 12)'dir (Şekil 3). Kaynak kişilerden 30-40 yaş arasında olanlar 8 (% 26) kişi, 40-50 yaş arasında olanlar 2 (% 6) kişi, 50-60 yaş arasında olanlar 5 (% 16) kişi, 60-70 yaş arasında olanlar 8 (%26) kişi, 70-80 yaş arasında olanlar 5 (% 16) kişi ve 80 yaş üstü 3 (%10) kişidir (Şekil 4). Genellikle tıbbi amaçlı kullanılan bitkiler ağrı kesici, soğuk algınlığı, astım, iltihap, hemoroid, şeker hastalığı, kadın hastalıkları tedavisi amacı ile kullanıldığı tespit edilmiştir (Şekil 5).



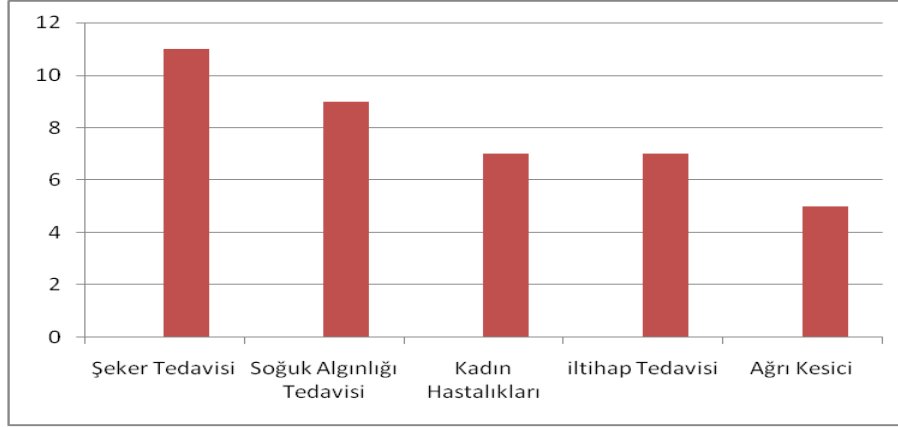
Şekil 2. Taksonların etnobotanik açıdan kullanım amaçları



Şekil 3. Araştırma alanında çalışılan bitkilerden en fazla taksona sahip ilk 5 familya



Şekil 4. Kaynak kişilerin yaş dağılımı



Şekil 5. Bitkilerin tedavi etme etkilerine göre en fazla taksona sahip ilk 5 hastalık

Yaptığımız araştırmalar sonucunda bazı bitkilerin tek kullanılırken bazılarının da karışımlar halinde kullanıldığı belirtilmiştir. Bu karışımların ne şekilde yapıldığı aşağıda belirtilmiştir:

- 1- **Çatlak ve yaralar için:** Fıstık ağacı (*Pistacia vera*) sakızı ve Hava civa otu (*Alkanna strigosa*) katı yağda eritilip bir kaba konarak kendi kendine donması sağlanır. Daha sonra çatlak ve yaraların üzerine krem gibi sürülür.
- 2- **Damar tıkanıklığı için:** Su, limon (*Citrus limon*) ve maydanoz (*Petroselinum crispum*) karıştırılarak kaynatılıp içilir.
- 3- **Hemoroid tedavisi için:** Kılıç otu (*Hypericum capitatum*) suda kaynatılıp süzülür, bu suyun içine un konur, merhem haline getirilir, kurutulur ve hap gibi yutulur.
- 4- **Kaşıntı için:** Boruk (*Adiantum capillus*) bitkisi yakılıp, külü inek yağı ile karıştırılarak kafaya sürülür.
- 5- **Kireçlenme için:** Limon (*Citrus limon*) kabuğu ezilip zeytin yağı ile karıştırılıp kireçlenmenin olduğu bölgeye uygulanır.
- 6- **Soğuk algınlığı için:** Su, limon (*Citrus limon*) ve nane (*Mentha x piperita*) karıştırılarak kaynatılıp içilir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bitkilerin tedavi etme etkilerine göre guplandırılması şöyledir:

**Ağız yaraları için:** *Morus alba* L. ve *Rhus coriaria* L.

**Alerji tedavisinde:** *Adiantum capillus veneris* L., *Hypericum triquetrifolium* Turra ve *Nasturtium officinale*

R.Br.

**Ağrı kesici:** *Allium cepa* L., *Ajuga chamaepitys* subsp. *chia* (Schreb.) Arcang. , *Capparis sicula* Duhamel, *Cyperus rotundus* L. ve *Raphanus sativus* L.,

**Bağırsak düzenleyici:** *Mentha x piperita* L., *Olea europaea* L., *Prunus armeniaca* L. ve *Raphanus sativus* L.

**Çatlak ve yara tedavisi:** *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, *Alkanna strigosa* Boiss. & Hohen. ve *Pistacia vera* L.

**Hazımsızlık tedavisinde:** *Teucrium polium* L.

**Hemoroid tedavisinde:** *Alcea apterocarpa* Boiss., *Hypericum capitatum* Choisy var. *capitatum*, *Onopordum carduchorum* Bornm. & Beauverd;

**İdrar yolları ve böbrek taşları tedavisinde:** *Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai, *Cucumis melo* L., *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss ve *Zea mays* L.

**İltihap tedavisinde:** *Allium cepa* L., *Anthemis hyalina* DC., *Cicer pinnatifidum* Jaub. et Spach, *Ecballium elaterium* (L.) A.Rich., *Malva sylvestris* L., *Rosmarinus officinalis* L. ve *Thymbra spicata* L.

**İshal tedavisinde:** *Alhagi maurorum* subsp. *Maurorum* ve *Rhus coriaria* L.

**Kabızlık tedavisinde:** *Teucrium polium* L.

**Kadın hastalıkları tedavisinde:** *Allium cepa* L., *Alcea apterocarpa* Boiss., *Ficus carica* L., *Malva sylvestris* L., *Papaver arenarium* M.Bieb., *Prunus avium* L. ve *Zea mays* L.

**Kalp-damar tıkanıklığı tedavisinde:** *Crataegus monogyna* Jacq., *Ficus carica* L., *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss ve *Tribulus terrestris* L.

**Mide rahatsızlıkları tedavisinde:** *Echinophora tenuifolia* subsp. *sibthorpiana* (Guss.) Tutin, *Rhus coriaria* L. ve *Rosmarinus officinalis* L.'dir.

Aşağıda bölgede yapılan etnobotanik çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılması verilmiştir (Tablo 1). Bu karşılaştırmalardan da görebileceğimiz gibi aynı yörede bitkilerin kullanım amaçları ve kullanım şekilleri arasında farklılıklar olabilmektedir. Bu farklılıkların doğmasının sebebi ise yörede bulunan insanların ihtiyaç duydukları amaç doğrultusunda bitkilere yönelmesidir.

Tablo 1. Bölgede yapılan etnobotanik çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılması

Bölgede Yapılmış Etnobotanik Çalışmalar	Kullanım Alanları						
	Hayvan yemi	Gıda	Tıbbi	Yakacak	Süs	Oyun	Diğer
Araştırma alanı	6	51	53	3	9	1	15
Gölpınar Listesi [16]	30	23	16	8	5	3	6
Arat Dağı [11]	59	33	19	19	5	-	55
Kalecik Dağı [23]	32	38	37	5	5	-	20
Tek Tek Dağı [8]	15	52	51	17	19	2	20
Zeytinbahçe-Akarçay [24]	96	56	43	25	9	7	24
Kahta-Narince [15]	6	-	75	16	7	-	-
Bozova [18]	35	60	49	5	5	5	45

**Çalışma alanında süpürge olarak kullanılan bitkiler:** *Amaranthus retroflexus*, *Bassia scoparia*, *Centaurea virgata*, *Sinapis alba*, *Convolvulus dorycnium*;

**Güzel koku için kullanılan bitkiler:** *Rosa canina*, *Citrus sinensis*;

**Nazarlık olarak kullanılan bitkiler:** *Peganum harmala*, *Capparis sicula*;

**Yakacak olarak kullanılan bitkiler:** *Picnomon acarna*, *Gossypium hirsutum*, *Pinus nigra*;

**Süs bitkisi olarak kullanılan yabancı bitkiler:** *Datura stramonium*, *Anemone coronaria*, *Peganum harmala*, *Ocimum basilicum*, *Muscari neglectum*, *Anthemis hyalina*, *Vinca herbacea* ve *Malabaila secacul*

**Baharın habercisi:** *Iris persica* ve *Draba verna*.

## Teşekkür

Arazi çalışmalarına eşlik eden M. Maruf BALOS, Nüket ÇALIŞKAN ve Cahit ÇEÇEN'e, ayrıca araştırmamıza maddi olanak sağlayan HÜBAK'a (Proje no: 17238) teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- [1] Koçyiğit, M. (2005). Yalova İlinde Etnobotanik Bir Araştırma.Yüksek Lisans Tezi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 176s.
- [2] Kendir, G. Ve Güvenç, A., 2010. Etnobotanik ve Türkiye’de Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış, *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 30: 49-80.
- [3] Baytop, T., 1984. Türkiye’de bitkilerle tedavi, *İstanbul Üniv. Yay. No: 3255 Ecz. Fak. No: 40*
- [4] Yeşil, Y., 2007. Kürecik (Akçadağ/Malatya) Bucağında Etnobotanik Bir Araştırma. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 275s.
- [5] Cotton, C. M., 1997. *Ethnobotany Principles and Applications*. John Wiley & Sons Ltd., West Sussex.
- [6] Demirtürk, Y., 1990. Tıbbi bitkilerimizin değerlendirilmesi. *Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, 53, 12-16.

- [7] Öztürk, M. & Özçelik, H. 1991. *Doğu Anadolu'nun faydalı bitkiler*. Siirt İlim Spor Kültür ve Araştırma Vakfı.
- [8] Fidan, E, Ş., & Akan, H. (2019). Tek Tek Dağları Milli Parkı (Şanlıurfa-Türkiye) Eteklerindeki Bazı Köylerde Etnobotanik Bir Çalışma. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 6(2), 64-94.
- [9] Çini, M., 1983. Urfa'ya Özgü İlaçlar. *Harran Dergisi*,19: 6-7.
- [10] Akan, H., Aslan, M. & Balos, M. M. 2005. Şanlıurfa Semt Pazarlarında Satılan Doğal Bitkilerin Etnobotaniği. *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 12 (2), 43-58.
- [11] Akan, H., Korkut, M. M., & Balos, M. M. 2008. Arat Dağı ve çevresinde (Birecik, Şanlıurfa) etnobotanik bir araştırma. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20 (1), 67-81.
- [12] Yapıcı, İ. Ü., Hoşgören, H. ve SAYA, Ö., 2009. Kurtalan (Siirt) İlçesinin Etnobotanik Özellikleri. *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty*, 12.
- [13] Akan, H., 2013. Mardin Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Zembilleri Üzerine Etnobotanik Bir Araştırma. *ADYÜTAYAM Dergisi*, 1(2):21-30.
- [14] Aslan, M., 2013. Plants Used for Medical Purposes in Şanlıurfa (Türkiye). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 16(4): 28-35.
- [15] Akan, H. ve Bakır, Y. (2015). Kahta (Adıyaman) merkezi ve Narince köyünün etnobotanik açıdan araştırılması. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2). 219-248.
- [16] Akan, H. Ve Ayaz, H. (2016). Gölpınar (Şanlıurfa-Türkiye) mesire yeri florası ve etrafındaki köylerin etnobotanik özellikleri. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 2(3): 19-56
- [17] Bulut, G., Korkmaz, A. And Tuzlacı, E. (2017). The Ethnobotanical Notes from Nizip (Gaziantep-Turkey). *Istanbul Journal of Pharmacy*, 47(2): 57-62.
- [18] Oymak, E. (2018). Bozova (Şanlıurfa) Halkının Kullandığı Doğal Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. Haran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 129 s.
- [19] Davis P.H. (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. 1-9. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- [20] Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (edlr.) (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 10. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- [21] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Flora Araştırmaları Derneği ve Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını.
- [22] Anonim (2010). *İl Çevre Durum Raporu*. Şanlıurfa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- [23] Akan, H., Aydoğdu, M., Korkut, M.M. & Balos, M.M. (2013). An ethnobotanical research of the Kalecik mountain area (Şanlıurfa, South-East Anatolia). *Biological Diversity and Conservation*, 6: 84-90.
- [24] Balos, M. M. & Akan, H. (2008). Flora of the Region between Zeytinbahçe and Akarçay (Birecik, Şanlıurfa, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 32(3), 201-226

## EKLER

### Ek 1: Yaslıca beldesi ve Arıkök mahallesi (Şanlıurfa)'nin etnobotanik açıdan araştırılması

#### (Etnobotanik Bilgi Formu)

Adınız-Soyadınız	:
Yaşınız	:
Mesleğiniz	:
Eğitim durumunuz	:
Bitkinin yöresel ismi	:
Bitkiyi hangi amaç için kullanıyorsunuz	:
Bitkinin hangi kısımlarından faydalaniyorsunuz	:
Bitkiyi ne şekilde kullanıyorsunuz	:
Bitkilerden elde ettiğiniz karışımlar var mı?	:
Bitki envanter no	:

### Ek 2: Saha Çalışmalarından ve Bitki Örneklerinden Fotoğraflar





Şekil 1. Kaynak kişilerle görüşme ve Korku otunun kullanımı



Şekil 2. Yaslıca beldesinde kaynak kişilerle görüşme



Şekil 3. Fıstık ağacı ve kaynak kişinin Fıstık ağacı sakızı hakkında bilgi vermesi



Şekil 4. Hayvan yemi olarak kullanılan *Scorzonera psychrophila* Boiss. & Hausskn. ex Boiss. & Hausskn. (Keklik şirosu)



Şekil 5. *Sinapis alba* bitkisinden yapılmış süpürge genel görünümü



Şekil 6. Nazarlık yapımında kullanılan *Capparis sicula* (Kebere) bitkisi



Şekil 7. Süpürge yapımında kullanılan *Bassia scoparia* (süpürge otu)



Şekil 8. Süpürge yapımında kullanılan *Convolvulus dorycnium* subsp. *oxysepalus* (Kızlev)





Şekil 9. Tedavi amaçlı kullanılan *Alhagi maurorum* subsp. *maurorum* (Çeti, Humif)



Şekil 11. Tedavi amaçlı kullanılan *Hypericum capitatum* var. *capitatum* (Kılıç otu)



Şekil 10. Tedavi amaçlı kullanılan *Quercus infectoria* (Meşe palamudu)



Şekil 12. Yumruları gıda amaçlı kullanılan *Crocus pallasii* subsp. *turcicus* (Pivog, çiğdem)

Ek 3.

Tablo 1. Çalışmada Görüşülen Kaynak Kişiler

Kaynak Kişi No	Kaynak kişinin adı	Cinsiyet	Eğitim Durumu	Yaşı	Mesleği	İkamet yeri
K1	Ahmet Karabulut	E	Lise	39	Özel Güvenlik	Yaslıca
K2	Ali Uzuner	E	İlkokul	80	Çiftçi	Yaslıca
K3	Anzeliha Karaçizmeli	K	İlkokul	55	Ev Hanımı	Yaslıca
K4	Arife Karaçizmeli	K	İlkokul	63	Ev Hanımı	Yaslıca
K5	Aziz Karaçizmeli	E	Lise	65	Elektrik Teknisyeni	Yaslıca
K6	Bahattin Aksoy	E	İlkokul	63	DSİ Emeklisi	Arıkök
K7	Elif Aksoy	K	İlkokul	45	Ev Hanımı	Arıkök
K8	Elif Karaçizmeli	K	İlkokul	80	Ev Hanımı	Yaslıca
K9	Emine Erbil	K	İlkokul	77	Ev Hanım	Yaslıca
K10	Fatma Çalışkan	K	İlkokul	65	Ev Hanımı	Arıkök
K11	Fatma Karaoğlu	K	İlkokul	36	Ev Hanımı	Yaslıca
K12	Farika Çalışkan	K	İlkokul	62	Ev Hanımı	Arıkök
K13	Hatice Karaçizmeli	K	İlkokul	58	Ev Hanımı	Yaslıca
K14	Hazal Akbulut	K	İlkokul	85	Ev Hanımı	Yaslıca
K15	İmam Karaçizmeli	E	İlkokul	63	İşçi Emeklisi	Yaslıca
K16	İslim Erbil	K	İlkokul	59	Ev Hanımı	Yaslıca
K17	İslim Karabulut	K	İlkokul	68	Ev Hanımı	Yaslıca
K18	Kevser Karabulut	K	İlkokul	39	Ev Hanımı	Yaslıca
K19	Mehmet Karaçizmeli	E	Lise	34	İş Makinası Şoförü	Yaslıca
K20	Meral Karaoğlu	K	İlkokul	38	Ev Hanımı	Yaslıca
K21	Mustafa Aksoy	E	İlkokul	75	Çiftçi	Arıkök
K22	Mustafa Karaçizmeli	E	İlkokul	68	Emekli	Yaslıca
K23	Naile Aksoy	K	İlkokul	86	Ev Hanımı	Arıkök
K24	Nezhat Karaçizmeli	K	İlkokul	36	Ev Hanımı	Yaslıca

K25	Özgür Karabulut	K	İlkokul	30	Ev Hanımı	Yaslıca
K26	Yasemin Aksoy	K	İlkokul	35	Ev Hanımı	Arıkök
K27	Yıldız Akçan	K	İlkokul	53	Ev Hanımı	Yaslıca
K28	Yusuf Yaşar	E	İlkokul	87	Eski Muhtar	Yaslıca
K29	Zahide Yaşar	K	İlkokul	49	Tarla İşçisi	Yaslıca
K30	Zeliha Aksoy	K	İlkokul	75	Ev Hanımı	Arıkök
K31	Zeliha Karaçizmeli	K	İlkokul	57	Terzi	Yaslıca

Ek 4. Tablo 1. Kullanılan bitkilerin atf sıklığı

BİTKİ İSİMLERİ	ATIF SIKLIĞI ORTALAMASI (%)
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	10
<i>Allium cepa</i> L.	29
<i>Pistacia vera</i> L.	19
<i>Rhus coriaria</i> L.	32
<i>Cuminum cyminum</i> L.	16
<i>Echinophora tenuifolia</i> subsp. <i>sibthorpiana</i> (Guss.) Tutin	16
<i>Eryngium campestre</i> L. <i>virens</i> Link	10
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	32
<i>Eminium rauwolfii</i> (Blume) Schott	6
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	13
<i>Achillea santolinoides</i> subsp. <i>wilhelmsii</i> (K.Koch) Greuter	3
<i>Anthemis hyalina</i> DC.	29
<i>Calendula arvensis</i> M.Bieb.	10
<i>Centaurea iberica</i> Trev. ex Spreng	13
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	10
<i>Centaurea virgata</i> Lam.	13
<i>Echinops spinosissimus</i> Turra	10
<i>Gundelia tournefortii</i> L. var. <i>armata</i> Freyn & Sint.	16
<i>Lactuca serriola</i> L.	6
<i>Onopordum carduchorum</i> Bornm. & Beaverd	10
<i>Picnemon acarna</i> (L.) Cass.	10
<i>Prunus armeniaca</i> L.	23
<i>Scorzonera psychrophila</i> Boiss. & Hausskn. ex Boiss. & Hausskn.	10
<i>Tragopogon longirostis</i> Bisch. ex Schultz Bip.	13
<i>Alkanna strigosa</i> Boiss. & Hohen.	19
<i>Anchusa azurea</i> Miller var. <i>azurea</i>	16
<i>Draba verna</i> L.	6
<i>Lepidium draba</i> L.	16
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	26
<i>Raphanus sativus</i> L.	13
<i>Sinapis alba</i> L.	13
<i>Capparis sicula</i> Duhamel	16
<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert	13
<i>Bassia scoparia</i> (L.) A.J.Scott	10
<i>Convolvulus dorycnium</i> L. subsp. <i>oxsepalus</i> (Boiss) Rech.	13
<i>Citrillus lanatus</i> (Thunb.) Matsum & Nakai	19
<i>Cucumis melo</i> L.	19
<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.Rich.	16
<i>Cyperus rotundus</i> L.	16
<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A.Juss.	16
<i>Alhagi maurorum</i> subsp. <i>maurorum</i>	19
<i>Argyrobium crotalarioides</i> Jaub. & Spach	10
<i>Cicer pinnatifidum</i> Jaub. et Spach	19
<i>Lens culinaris</i> (Boiss.) Hand.-Mazz	19

<i>Trifolium nigrescens</i> Viv. subsp. <i>Petrisavii</i> (Clem) Holmboe	13
<i>Trigonella spruneriana</i> Boiss. var. <i>spruneriana</i>	10
<i>Quercus infectoria</i> G. Olivier	16
<i>Erodium cicutarium</i> L.	10
<i>Geranium tuberosum</i> L.	13
<i>Hypericum capitatum</i> Choisy var. <i>capitatum</i>	16
<i>Hypericum triquetrifolium</i> Turra	19
<i>Crocus pallasii</i> Goldb. subsp. <i>turcicus</i> B.Mathew	16
<i>Iris persica</i> L.	10
<i>Juglans regia</i> L.	25
<i>Mentha x piperita</i> L.	32
<i>Mentha pulegium</i> L.	10
<i>Ocimum basilicum</i> L.	23
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	23
<i>Salvia syriaca</i> L.	19
<i>Scutellaria orientalis</i> L.	16
<i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>microchlamys</i> (Hand.-Mazz) Hub.-Mor.	23
<i>Teucrium polium</i> L.	26
<i>Teucrium pruinatum</i> Boiss.	13
<i>Thymbra spicata</i> L.	19
<i>Ajuga chamaepitys</i> subsp. <i>chia</i> (Schreb.) Arcang.	23
<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	23
<i>Punica granatum</i> L.	26
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	29
<i>Alcea apterocarpa</i> Boiss.	23
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	13
<i>Malva sylvestris</i> L.	26
<i>Ficus carica</i> L.	29
<i>Morus alba</i> L.	19
<i>Peganum harmala</i> L.	32
<i>Olea europaea</i> L.	32
<i>Papaver rhoeas</i> L.	10
<i>Pinus nigra</i> J.F Amoid subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe	29
<i>Triticum aestivum</i> L.	19
<i>Zea mays</i> L.	23
<i>Rumex crispus</i> L.	26
<i>Portulaca oleracea</i> L.	32
<i>Adiantum capillus veneris</i> L.	13
<i>Reseda lutea</i> L. var. <i>lutea</i>	10
<i>Amygdalus arabica</i> Spach	13
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	16
<i>Prunus avium</i> L.	23
<i>Rosa canina</i> L.	16
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	26
<i>Citrus sinensis</i> L.	23
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	26
<i>Solanum nigrum</i> L.	6
<i>Terfezia boudieri</i> Chatin	16
<i>Urtica dioica</i> L.	23
<i>Vitis vinifera</i> L.	23
<i>Tribulus terrestris</i> L.	23



## ***Pulvinula alba*, a new record for the Macromycota of Turkey**

Yasin UZUN<sup>1</sup>, Abdullah KAYA<sup>\*2</sup>  
ORCID: 0000-0002-6423-6085; 0000-0002-4654-1406

<sup>1</sup> Karamanoğlu Mehmetbey University, Kamil Özdağ Science Faculty, Department of Biology, Karaman, Turkey  
<sup>2</sup> Gazi University, Science Faculty, Department of Biology, Ankara, Turkey

### **Abstract**

The pulvinuloid ascomycete taxa, *Pulvinula alba* (Velen.) Svrček, is reported for the first time from Turkey. It is the sixth member of the genus *Pulvinula* Fr. in Turkey. Short description of the newly recorded species, photographs related to its macro and micromorphologies, and a synoptic key to the existing species of the genus in Turkey were provided.

**Key words:** biodiversity, new record, *Pulvinula*, Trabzon, Turkey

----- \* -----

### ***Pulvinula alba*, Türkiye Makromikotası için yeni bir kayıt**

### **Özet**

Pulvinuloid bir askomiset taksonu olan *Pulvinula alba* (Velen.) Svrček Türkiye’den ilk kez kaydedilmiştir. Bu *Pulvinula* Fr. cinsinin Türkiye’deki altıncı üyesidir. Yeni kayıt taksonun kısa bir betimlemesi, makro ve mikromorfolojilerine ait fotoğrafları ve cinsin Türkiye’de mevcut türlerine ait bir sinoptik anahtar verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** biyoçeşitlilik, yeni kayıt, *Pulvinula*, Trabzon, Türkiye

### **1. Introduction**

The generic name *Pulvinula* Boud. was first forwarded by Yao and Spooner in 1885 [1], reconsidered by Boudier [2] and revised by Pfister [3] on the basis of the size of the apothecia, asci and ascospores, apothecial color, the presence or absence of croziers and the type of substrate. *Pulvinula* is a widespread genus [4] whose members are mainly characterized with discoid to pulvinate apothecia, presence of carotenoid pigments, apically curved or hooked to deformed paraphyses and mostly globose ascospores [5].

Kirk et al. [4] gives the existing number of *Pulvinula* as 27, but Index Fungorum (15 October 2019) lists 41 records, 26 of which are referred as confirmed taxa. So far, five members of the genus, *Pulvinula archeri* (Berk.) Rifai, *Pulvinula carbonaria* (Fuckel) Boud., *Pulvinula convexella* (P.Karst.) Pfister, *Pulvinula johannis* Lantieri and *Pulvinula laeterubra* (Rehm) Pfister [6,7,8], have been reported from Turkey. Current checklists [9,10] and the latest contributions [11,12,13,14,15,16,17,18,19] indicate that *Pulvinula alba* hasn’t been recorded from Turkey before. Here we present it as the sixth member of the genus in Turkey. The study aims to make a contribution to Turkish mycobiota.

### **2. Materials and methods**

*Pulvinula* samples were collected in 2015 during a periodical field trip in Tonya district of Trabzon province. First they were photographed at their natural habitats, and notes were taken related to its ecology, morphology and geographic position etc. After collection, the fruit bodies were put in paper boxes and transferred to the fungarium.

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903362262156; Fax.: +903362262150; E-mail: kayaabd@hotmail.com



Microscopic investigations were carried out in fungarium. A Nikon Eclipse Ci-S trinocular microscope was used for microscopic investigation and a DS-Fi2 digital camera was used to obtain microstructural photographs. The samples were identified according to Velenovský [20] and Yao and Spooner [1]. The samples are kept at Karamanoğlu Mehmetbey University, Kamil Özdağ Science Faculty, Department of Biology.

### 3. Results

*Ascomycota* Caval.-Sm.

*Pezizales* J.Schröt.

*Pyronemataceae* Corda

*Pulvinula* Fr.

*Pulvinula alba* (Velen.) Svrček, Česká Mykol. 31(2): 70 (1977)

**Synonym:** *Barlaea alba* Velen.

**Macroscopic and microscopic features:** Apothecia 0.5-2 mm in diam., sessile, disc slightly concave, dirty white to creamy when fresh, brownish when dry (Figure 1a). Asci 220-270 × 22-26 μm, cylindrical, operculate, usually tapering towards the base, thin walled, 8-spored. Paraphyses cylindrical to filiform, 1.5-2.5 mm wide, septate, apically curved and enlarged at the apex (Figure 1b). Ascospores globose, 17-20 μm, hyaline with one large droplet (Figure 1c).

**Ecology:** *Pulvinula alba* grows on damp soil gregariously (Yao and Spooner, 1996).

**Specimen examined:** TURKEY — Trabzon: Tonya, Sayraç village, on damp soil among mosses and liverworts in *Corylus* L. garden, 40°54'N-39°14'E, 900 m, 23.07.2015, Yuzun 4390.

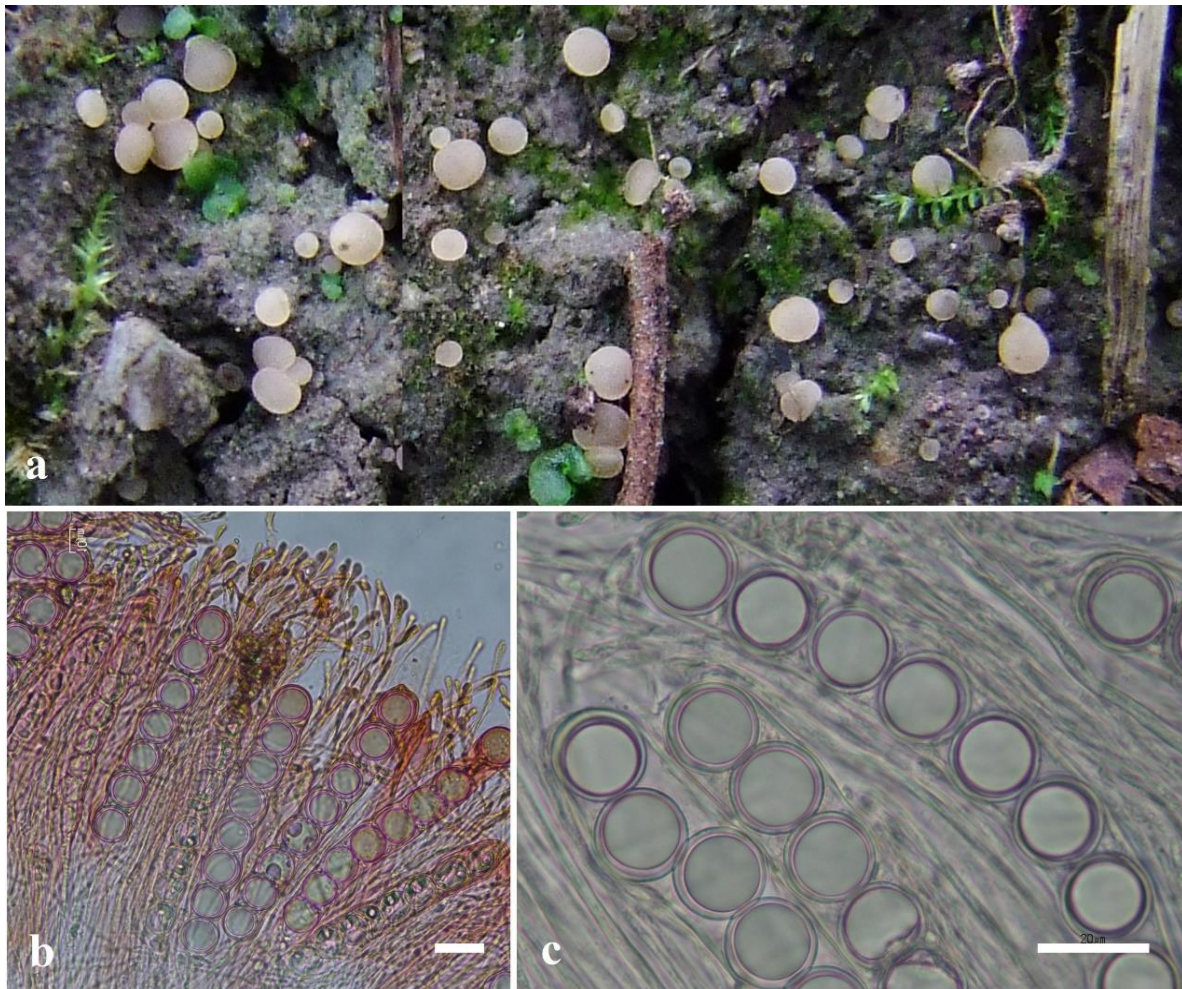


Figure 1. *Pulvinula alba*: a. ascocarps, b. asci and paraphyses, c. ascospores (bars: μm 20)



**Key to Turkish species of *Pulvinula*:**

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Disc white to creamy white when fresh-----                           | <i>alba</i>       |
| 1. Disc orange to red, or pink when fresh -----                         | 2                 |
| 2. Ascocarps grow on ash -----  | <i>carbonaria</i> |
| 2. Ascocarps grow on soil or other substrates -----                     | 3                 |
| 3. Spore size 9-11 µm-----  | 4                 |
| 3. Spore size 11-18.5 µm-----   | 5                 |
| 4. Asci up to 150 µm in length, paraphyses apices branched -----        | <i>archeri</i>    |
| 4. Asci more than 150 µm in length, paraphyses apices not branched----- | <i>johannis</i>   |
| 5. Spore size 11-14 µm, asci up to 180 µm in length -----               | <i>laeterubra</i> |
| 5. Spore size 14-18.5 µm, asci more than 220 µm in length -----         | <i>convexella</i> |

**4. Conclusions and discussion**

*Pulvinula alba* was added as new record for the mycobiota of Turkey. This is the sixth member of the genus to be reported in Turkey. It is also the first member of the genus with whitish fruit bodies. In general the macro and micromorphologic characteristics of our collection are in agreement with Yao and Spooner [1]. But the samples of Velenovský [20] seems to have somewhat bigger ascospores. Though Yao and Spooner [1] mentions about some collections of *P. alba*, other than British collections, to have sometimes very finely rugulose ornamentation under oil immersion in cotton-blue, Pfister [3] reports ascospores of all members of the genus as smooth. Ascospores of our samples are smooth.

In terms of fruit body color, *P. alba* may be confused with some other white or whitish *Pulvinula* species, such as *P. globifera* (Berk. & M.A. Curtis) Le Gal, *P. lacteoalba* J. Moravec and *P. niveoalba* J. Moravec. But the distinct difference in spore size (larger spores) of *P. alba* distinguishes it from the others [1,3,21,22]. Four-spored asci of *P. lacteoalba* is another distinguishing character between *P. alba* and *P. lacteoalba* [21].

**Acknowledgements**

The authors would like to thank Karamanoğlu Mehmetbey University Research Fund for supporting the project (02-D-17) financially and, Doğançan KUDUBAN and Ömer UZUN for their kind help during field study

**References**

- [1] Yao, J.Y. & Spooner, B.M. (1996). Notes on British species of *Pulvinula*, with two newly recorded species. *Mycological Research* 7: 883-884.
- [2] Boudier, E. (1907). *Histoire et Classification des Discomycetes d'Europe*. Librairie des Sciences Naturelles, Khncksleck. Paris.
- [3] Pfister, D.H. (1976). A Synopsis of the genus *Pulvinula*. Occasional papers of the Farlow Herbarium of cryptogamic botany 9: 1-19.
- [4] Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. & Stalpers, J.A. (2008). *Dictionary of the Fungi, 10th ed.* Wallingford, UK: CAB International.
- [5] Pfister, D.H. (1972). *Notes on Caribbean Discomycetes II*. Two species of *Pulvinula* from Puerto Rico. *Phytologia*, 24(3): 211-2015.
- [6] Karacan, İ.H., Uzun, Y., Kaya, A. & Yakar, S. (2015). *Pulvinula* Boud., a new genus and three pulvinuloid macrofungi taxa new for Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 8(2): 161-164.
- [7] Kaya, A., Uzun, Y., Karacan, İ.H. & Yakar, S. (2016). Contributions to Turkish Pyrenomataceae from Gaziantep Province. *Turkish Journal of Botany*, 40(3): 298-307.
- [8] Uzun, Y. & Kaya, A. (2019). New Additions to Turkish Pezizales from East Blacksea Region. *Turkish Journal of Botany*. 43(2): 262-270.
- [9] Sesli, E. & Denchev, C.M. (2014). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6<sup>th</sup> edn. *Mycotaxon Checklists Online*. (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>), 1-136.
- [10] Solak, M.H., Işıloğlu, M., Kalmış, E. & Allı, H. (2015). *Macrofungi of Turkey Checklist Vol II*. İzmir: Üniversiteliler ofset.
- [11] Kaşık, G., Aktaş, S., Alkan, S. & Öztürk, C. (2017). Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubat Kampüsü (Konya) Mantarlarına İlaveler. *Mantar Dergisi*, 8(2): 129-136. <https://doi.org/10.15318/Fungus.2017.43>
- [12] Işık, H. & Türkekel, İ. (2018). *Leucopaxillus lepistoides*: Yozgat Yöresinden Türkiye Mikotası için Bir Yeni Kayıt. *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences*, 22(2): 402-405. <https://doi.org/10.19113/sdufbed.04130>
- [13] Kaygusuz, O., Çolak, Ö.F., Matočec, N. & Kušan, I. (2018). New data on Turkish hypogeous fungi. *Natura Croatica*, 27(2): 257-269. <https://doi.org/10.20302/NC.2018.27.16>
- [14] Acar, İ., Uzun, Y., Keleş, A. & Dizkırıcı Tekpınar, A. (2019). *Suillellus amygdalinus*, a new species record for Turkey from Hakkari Province. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1): 25-27. <https://doi.org/10.30616/ajb.514778>

- [15] Çağlı, G., Öztürk, A. & Koçak, M.Z. (2019). Two new basidiomycete records for the Mycobiota of Turkey. *Anatolian Journal of Botany*, 3(2): 40-43. <https://doi.org/10.30616/ajb.487507>
- [16] Keleş, A. (2019). New records of macrofungi from Trabzon province (Turkey). *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(1): 1061-1069. [https://doi.org/10.15666/aeer/1701\\_10611069](https://doi.org/10.15666/aeer/1701_10611069)
- [17] Sesli, E. & Bandini, D. (2019). *Inocybe sphagnophila* Bandini & B. Oertel (Agaricales, Inocybaceae): A new record for the Turkish mycota. *Mantar Dergisi*, 10(1): 44-47.
- [18] Şelem, E., Keleş, A., Acar, İ. & Demirel, K. (2019). Edible macrofungi determined in Gürpınar (Van) district. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1): 7-12. <https://doi.org/10.30616/ajb.498433>
- [19] Türkecul, İ. & Işık, H. (2019). Macrofungal Biodiversity of Reşadiye (Tokat) District. *Acta Biolo. Turcica*, 32(2): 95-101.
- [20] Velenovský, J. (1934). Monographia Discomycetum Bohemiae. 1-436.
- [21] Moravec, J. (1969). Some operculate discomycetes from the district of Mladá Boleslav and Jičín (Bohemia). *Ceska Mycologie*, 23: 222-235.
- [22] Breitenbach, J. & Kränzlin, F. (1984). *Fungi of Switzerland*, Vol. 1. Lucerne: Verlag Mykologia



## Taxonomic investigations on liacarid mites (Acari, Oribatida, Liacaridae) of the Harşit Valley (Turkey)

Perihan AĞCAKAYA <sup>1</sup>, Nusret AYYILDIZ <sup>\*2</sup>  
ORCID: 0000-0002-8594-4718; 0000-0002-5602-1033

<sup>1</sup> Department of Biology, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Erciyes Univ., Kayseri, 38039, Turkey

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Erciyes University, Kayseri, 38039, Turkey

### Abstract

In order to contribute to the geographic distribution of species and the oribatid fauna of Turkey, liacarid mites inhabiting in the Harşit valley were evaluated from the taxonomic point of view, based on samples collected in 2013 and 2014. In the extraction of mites from soil, litter, moss and lichen collected from the investigation area was used a Berlese-Tullgren funnel extractor. Extracted mites were killed, fixed and stored in 80% ethanol. The light and scanning electron microscopes (SEM) were used to examine mites. The compound microscopic examinations of specimens were made in lactic acid, mounted in temporary cavity slides. Scanning electron microscope images of all determined taxa were taken. As a result of the evaluation of the examined mite samples, total four species belonging to the genera *Adoristes* Hull, 1916 and *Liacarus* Michael, 1898 from the family Liacaridae Sellnick, 1928 were determined. Of these, *Adoristes* (*A.*) *poppei* (Oudemans, 1906), *Liacarus* (*L.*) *xylariae* (Schrank, 1803) and *Liacarus* (*Dorycranosus*) *zachvatkini* Kulijew, 1962 are new records for the Turkish fauna; *Liacarus* (*L.*) *coracinus* (Koch, 1841) have already been determined in Turkey. In conclusion, their morphological features were reviewed along with the SEM images based on our samples.

**Key words:** Oribatid mites, Liacaridae, new records, Harşit valley, Turkey

----- \* -----

## Harşit Vadisi'nin (Türkiye) liacarid akarları (Acari, Oribatida, Liacaridae) üzerine taksonomik araştırmalar

### Özet

Türkiye oribatid faunasına ve türlerin coğrafi yayılışına katkı sağlamak amacıyla Harşit Vadisi'nde yaşayan liacarid akarlar, 2013 ve 2014 yıllarında toplanan örnekler esas alınarak taksonomik bakımdan değerlendirildi. Araştırma bölgesinden toplanan toprak, döküntü, yosun ve liken benzeri materyalden akarların seçilmesinde Berlese-Tullgren huni düzeneği kullanıldı. Seçilen akarlar %80'lik etil alkolde öldürüldü, tespit edildi ve depolandı. Akarların incelenmesinde ışık ve tarama elektron mikroskopları kullanıldı. Örneklerin mikroskobik incelemesi çukur lamda geçici olarak hazırlanmış laktik asitli ortamlarda yapıldı. İncelenen akar örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda, Liacaridae Sellnick, 1928 familyasından *Adoristes* Hull, 1916 ve *Liacarus* Michael, 1898 cinslerine ait toplam dört tür tespit edildi. Bunlardan, *Adoristes* (*A.*) *poppei* (Oudemans, 1906), *Liacarus* (*L.*) *xylariae* (Schrank, 1803) ve *Liacarus* (*Dorycranosus*) *zachvatkini* Kulijew, 1962 Türkiye faunası için yeni kayıt olarak, *Liacarus* (*L.*) *coracinus* (Koch, 1841) ise daha önce Türkiye'den bilinen takson olarak tespit edildi. Sonuç olarak; belirlenen taksonların tarama elektron mikroskobunda fotoğrafları ile birlikte örneklerimiz üzerinden tanımları gözden geçirildi.

**Anahtar kelimeler:** Oribatid akarlar, Liacaridae, yeni kayıtlar, Harşit vadisi, Türkiye

### 1. Giriş

Oribatid akarlar vücut uzunlukları 200–1400 µm arasında değişen, toprak, bitki döküntüsü, yosun ve likenler ile ağaç ve çalılar üzerinde, çok az sayıda türü de sucul ortamlarda yaşamını sürdüren eklembacaklılardır. Bu canlılar bitki

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +903522076666/33071; Fax.: +903524374933; E-mail: nayildiz@erciyes.edu.tr

döküntüsünün ayrışmasına, toprak oluşumuna ve besin döngüsüne katkı sağlar. Besin olarak fungus ve nematodları kullanmaları nedeniyle bu popülasyonların düzenlenmesinde de önemli rol oynarlar. Sağlıklı toprak ve çevre kalitesinin göstergesi olarak kullanım kapasitesine sahip oldukları bilinmektedir. Ayrıca, oribatid akarlar yassı kurtların ve fungal hastalıkların vektörlüğünü yapması bakımından ekonomik değere sahip hayvan gruplarından birini oluşturmaktadır [1-5].

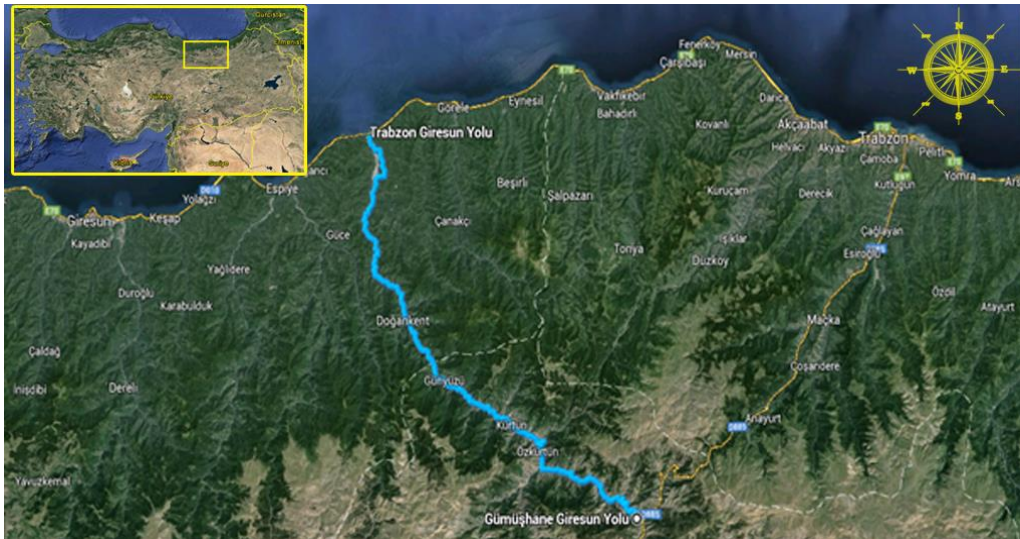
Türkiye’de oribatid akarlar üzerine taksonomik çalışmaların tarihi 1980’lere kadar uzanmaktadır. Bu süreçte sınırlı sayıda bölgeden toplanan akar örneklerinin incelenmesi sonucu 239 tür ve 6 alttürün kaydedildiği bilinmektedir [6-12]. Araştırılmayan bölgelerin ve oribatid taksonların çokluğu nedeniyle üzerinde çalışılması gereken önemli hayvan gruplarından birini oluşturduğu açıktır. Oribatid akarların şimdiye kadar kaydedilen tür sayısı 10.695’tir [5]. Bu çalışmanın konusunu oluşturan Liacaridae Sellnick, 1928 Avustralya ve Antarktika hariç kozmopolit dağılışa sahip olup 6 cins, 127 tür ve 6 alttür ile temsil edilmektedir [5]. Türkiye’nin de bulunduğu Palearktik bölgede, *Adoristes* Hull, 1916, *Birsteinus* Krivolutsky, 1965, *Liacarus* Michael, 1898, *Planoristes* Iturrondobeitia ve Subías, 1978 ve *Scarabacarus* Shtanchaeva ve Subías, 2010 cinsleri ve bu cinslere ait toplam 96 takson kaydedilmiştir [13]. Ülkemizde şimdiye kadar *Liacarus* (*Liacarus*) *brevilamellatus* Mihelcic, 1955, *Liacarus* (*Liacarus*) *coracinus* (Koch, 1841), *Liacarus* (*Liacarus*) *incisus* (Grobler, Ozman ve Cobanoğlu, 2003) ve *Liacarus* (*Dorycranosus*) *splendens* (Coggi, 1898) türleri kaydedilmiştir [14-17].

Araştırma alanı olarak Karadeniz Bölgesi’nin Doğu Karadeniz Bölümünde Gümüşhane ve Giresun il sınırları içerisinde yer alan Harşit Vadisi seçilmiştir. Bu vadi karasal iklim, nemli-ılıman iklim ve bunların arasında geçişin olduğu üç iklimsel bölgeye ayrılır [18]. Bu nedenle biyolojik çeşitlilik bakımından önem arz eden heterojen bir yapıya sahiptir. Bu çalışmada; Harşit Vadisi’nden tespit edilen liacarid akarlar ile Türkiye oribatid faunasının belirlenmesine ve bu türlerin zoocoğrafik yayılışına katkı sağlamak amaçlanmıştır

## 2. Materyal ve yöntem

### 2.1. Araştırma alanının tanımı

Doğu Karadeniz Bölgesi’nde yer alan Harşit Vadisi araştırma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 1). Bu vadi; kıyı ardı geçiş kuşağında karasal iklime sahip Yukarı Harşit Vadisi, kıyı kuşağında nemli-ılıman iklime sahip Aşağı Harşit Vadisi ve ikisi arasında geçiş teşkil eden Orta Harşit Vadisi olmak üzere üç iklimsel bölgeye ayrılır [18].



Şekil 1. Araştırma alanı olarak seçilen Harşit Vadisi’nin topoğrafik haritası [19]

### 2.2. Oribatid akar örneklerinin toplanması, hazırlanması, incelenmesi ve saklanması

Çalışmada incelenen akarlar Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Salih DOĞAN ve çalışma arkadaşları tarafından 2013 ve 2014 yıllarında toplanan toprak akarları içerisinde seçildi. Materyal olarak toprak, döküntü, yosun ve liken örnekleri kullanılmıştır. Örneklerin toplandığı yerlerin listesi Ek-1’de verilmiştir. İçerisinde birkaç damla gliserol ve %75 alkol bulunan saklama tüplerinde muhafaza altına alınan oribatid akarlar mikroskopta incelenmek üzere ilk önce %80’lik laktik asit kullanılarak temizlendi ve ağartıldı. Işık mikroskobu incelemeleri için içerisinde laktik asit bulunan çukur lamlarda akarların geçici preparatları hazırlandı. Akarların ölçüm işlemleri de aynı mikroskopta oküler mikrometre kullanılarak gerçekleştirildi. Ölçümlerde önce ortalama değerler ve daha sonra yay araç içinde değişim aralıkları  $\mu\text{m}$  cinsinden verildi. Tarama Elektron Mikroskobu incelemeleri Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜ-TAUM)’nde yapıldı. Tür teşhisinde “Kaynaklar” kesiminde verilen ilgili

literatürlerden yararlanıldı. Teşhis işlemi tamamlanan örnekler etiketlenip, Akaroloji koleksiyonu için muhafaza altına alındı.

### 3. Bulgular

Harşit Vadisi'nde 2013 ve 2014 yıllarında toplanan materyalden seçilen liacarid akarların incelenmesi sonucu *Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906), *Liacarus (L.) coracinus* (Koch, 1841), *Liacarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803) ve *Liacarus (Dorycranosus) zachvatkini* Kulijew, 1962 taksonları belirlenmiştir. Bu taksonlara ait bulgular tarama elektron mikroskobu fotoğrafları ile birlikte aşağıda verilmiştir.

#### 3.1. *Liacaridae* Sellnick, 1928

##### Türkiye'den Bilinen Liacaridae Familyasına Ait Cins ve Altçinsler İçin Teşhis Anahtarı

1. Lamellalar ayrık, kuspidiyumsuz ..... 2
- Lamellalar geniş, ortada bitişik veya kaynaşmış veya kısa translamellalı ..... 3
2. Sensillus kısa saplı, çomak şeklinde ..... *Adoristes (Adoristes)* Hull, 1916
- Sensillus iğ şeklinde, uçta uzun sivri dikenli ..... *Adoristes (Gordeevilla)* Shtanchaeva, Subias ve Arillo, 2010
3. Sensillus iğ şeklinde, uçta uzun sivri dikenli ..... *Liacarus (Liacarus)* Michael, 1898
- Sensillus iğ şeklinde veya mızrak şeklinde, uçta uzun sivri dikenli değil .... *Liacarus (Dorycranosus)* Woolley, 1969

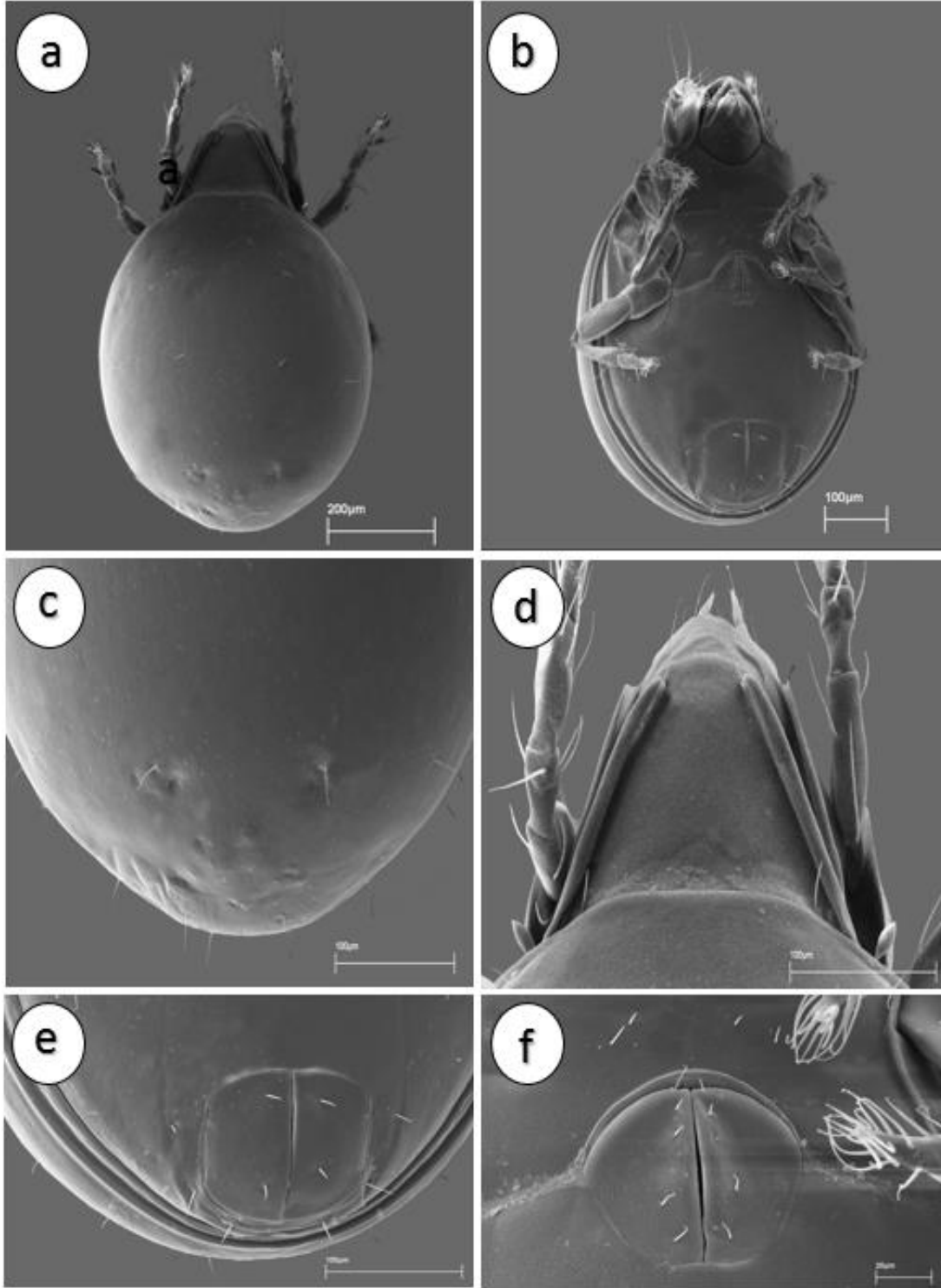
#### 3.1.1. *Adoristes* Hull, 1916

##### 3.1.1.1. *Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906)

*Vücut ölçümleri:* Vücut 718 (660–770) µm uzunluğunda, 452 (400–500) µm genişliğindedir (n= 10).

*Tanıtıcı özellikleri (Şekil 2):* Prodorsum 152 (120–190) µm uzunluğunda ve 159 (130–180) µm genişliğindedir. Rostrum yuvarlak, rostrum kılları (*ro*) 32 (28–35) µm uzunluğunda, ince ve düz; lamellalar bütün uzunluğu boyunca aynı kalınlıkta öne doğru ve birbirine yaklaşan konumda uzanmakta, 154 µm kadar uzunlukta, uçta eğik ve kuspidiyumsuz olarak sonlanmakta, iç köşeye yakın yerinden 34 (28–38) µm uzunlukta ince, düz lamella kılları (*le*) çıkmakta; interlamella kılları (*in*) 29 (23–38) µm uzunluğunda ve düzdür. Sensillus (*ss*) 14 (10–25) µm uzunluğunda bir sap ile 23 (20–28) µm uzunluğunda oval bir başçığa sahip olup üzeri dikenlidir. Tutorium uzun, şerit şeklinde ve serbest uç taşımamaktadır. Notogaster 546 (500–600) µm uzunluğunda ve 452 (400–500) µm genişliğinde, oval biçimli olup dorsosejugal oluk önde düzdür. Notogaster yüzeyi sıg ve sık nokta çukurlukludur. 11 çift ince ve düz notogaster kılı mevcuttur. Humeral kıllardan *ta* ve *te* birbirine yakın konumda yerleşmiştir ve bu kıllardan *ta* 17 (13–20) µm, *te* 18 (15–20) µm uzunluğundadır. *r<sub>1</sub>* 28 (25–33) µm, *r<sub>2</sub>* 29 (20–38) µm ve *r<sub>3</sub>* 29 (25–35) µm'dir. *p<sub>1</sub>* 27 (20–35) µm, *p<sub>2</sub>* 16 (13–20) µm ve *p<sub>3</sub>* ise 15 (13–18) µm'dir. Subkapitulum diatrik tiptedir. Subkapitulum kıllarının uzunluk bakımından aralarında *a > m > h* şeklinde bir ilişki vardır. Karın bölgesinde apodemler iyi gelişmiştir. Epimer bölgesine kılların dağılımı 3–1–3–3 şeklindedir; bu kıllar kısa ve düzdür. Genital plak 73 (58–80) µm uzunluğunda ve 87 (70–100) µm genişliğinde olup düz ve aynı hizada sıralanmış 5 çift genital kıl (*g<sub>1-5</sub>*) taşır. Bir çift aggenital kıl (*ag*) mevcuttur. Anal plak 120 (100–140) µm uzunluğunda ve 131 (120–160) µm genişliğinde olup iki çift düz yapıda anal (*an<sub>1-2</sub>*), 3 çift adanal kıl (*ad<sub>1-3</sub>*) taşır. Adanal kıllardan *ad<sub>1</sub>* 27 (25–30) µm, *ad<sub>2</sub>* 27 (25–30) µm ve *ad<sub>3</sub>* 23 (15–28) µm uzunluğunda olup düz yapıdadır. *ad<sub>1</sub>* kılları postanal, *ad<sub>2</sub>* ve *ad<sub>3</sub>* kılları ile *iad* lirifissürü paraanal konumda yerleşmiştir. Anal ve genital plaklar arasındaki mesafe 192 (160–220) µm'dir. Bacaklar 3 tırnaklıdır. Tırnaklar 25 (23–30) µm uzunluğundadır. IV. bacağın trokanterinde ön yanda uzun sivri çıkıntı mevcuttur.

*İncelenen örnekler ve yaşama alanları:* 13T016: 1 örnek (ör.), 13T020: 1 ör., 13T051: 2 ör., 13T070: 5 ör., 13T154: 1 ör., 13T172: 7 ör., 13T177: 1 ör., 13T192: 1 ör., 13T380: 1 ör., 13T385: 1 ör., 13T387: 1 ör., 13T389: 3 ör., 13T551: 2 ör., 13T556: 1 ör., 13T557: 3 ör., 13T558: 3 ör., 13T559: 3 ör., 13T616: 2 ör.



Şekil 2. *Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906): a) Vücudun sırttan görünüşü, b) Vücudun karından görünüşü, c) Notogasterin arka bölgesi, d) Prodorsum, e) Anal plak, f) Genital plak

### 3.1.2. *Liacarus* Michael, 1898

#### 3.1.2.1. *Liacarus (L.) coracinus coracinus* (Koch, 1841)

*Vücut ölçümleri:* Vücut 853 (670–1030)  $\mu\text{m}$  uzunluğunda, 519 (400–620)  $\mu\text{m}$  genişliğindedir (n= 10).

*Tanıtcı Özellikleri (Şekil 3):* Prodorsum 161 (110–210)  $\mu\text{m}$  uzunluğunda ve 138 (120–160)  $\mu\text{m}$  genişliğindedir. Rostrum ortada düz, kenarlarda rostral kılların çıkış noktalarında birer dişçik taşır. Rostrum kılları 75 (60–95)  $\mu\text{m}$  uzunluğunda olup seyrek dikenlidir. Lamellalar kaideden öne doğru birbirine yay şeklinde yaklaşan konumdadır. A



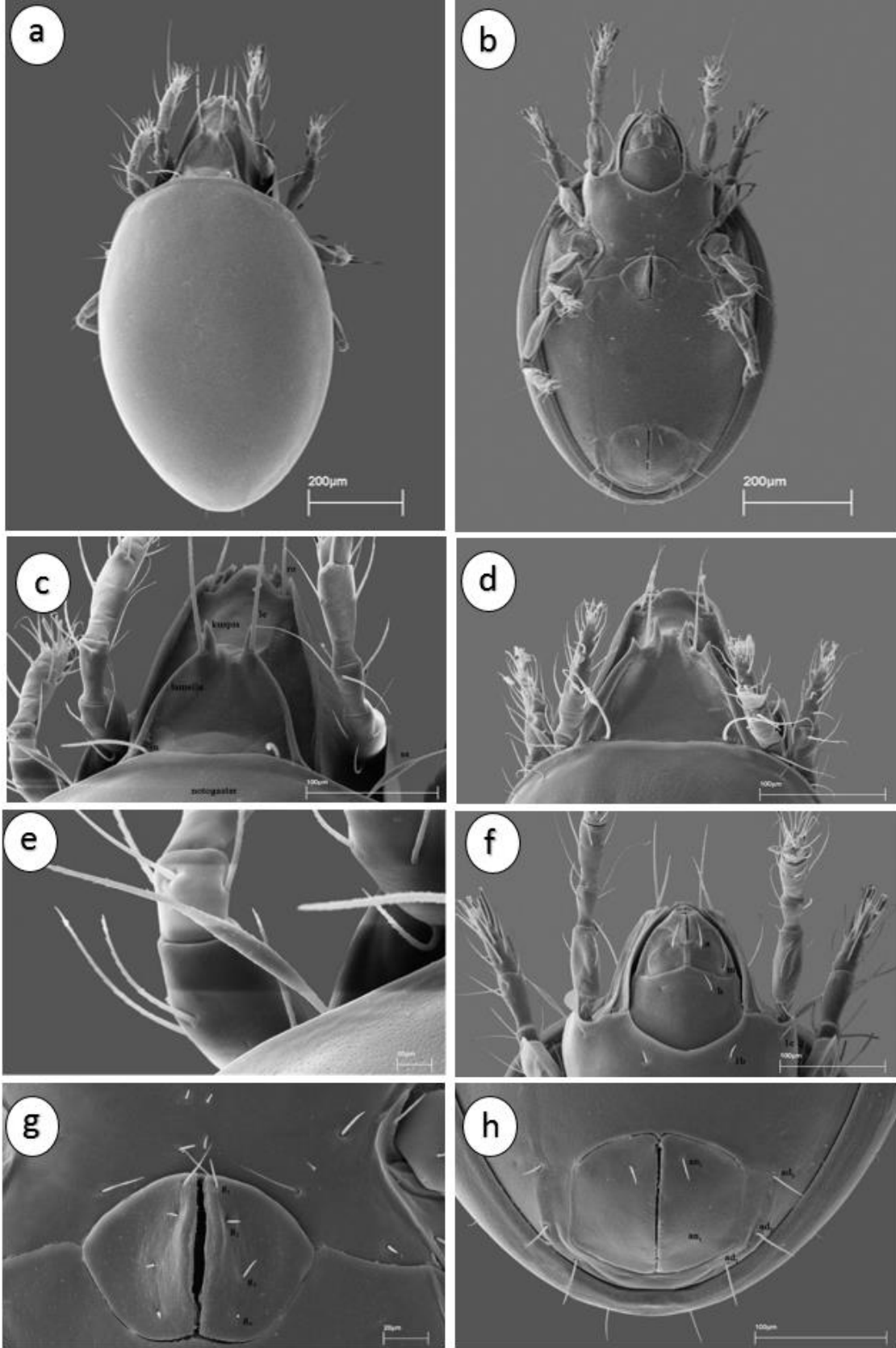
formunda kuspidiyumlar iç kısımda ve 27 µm uzunluğunda dişçik şeklindedir, dış kısmında dişçik yoktur. Kuspidiyumlar arasında belirgin sivri çıkıntı yoktur. B formunda; kuspidiyumlar iç ve dış kısımda olmak üzere iki dişçiklidir ve kuspidiyumlar arasında belirgin sivri çıkıntı (mucro) mevcuttur. Lamella kılları 140 (115–183) µm uzunluğunda, rostral kılların ucuna kadar uzanmakta ve seyrek ince dikenli yapıda olup A formunda dişçiklerin dış tarafından B formunda ise uzun ve kısa dişçiklerin arasından çıkmaktadır. İnterlamella kılları 137 (75–185) µm uzunluğunda ve lamellanın yarısına kadar uzanmaktadır. Kenarları ince dikenlidir ve birazcık bükülmüş şeklindedir. Botridiyumlar notogasterin ön kenarının altında gizlenmiştir. Sensilluslar cinsin tipik şekline uygun olup 117 (86–153) µm uzunluğundadır ve üzeri dikenlidir. Dorsosejugal oluk orta kısımdan biraz çukurlaşmıştır. Humeral çıkıntı az gelişmiştir. Notogaster oval şeklindedir ve arkaya doğru biraz daralmaktadır. Omuz çıkıntısı yoktur. Notogaster yüzeyi nokta çukurludur. *ta* ve *te* kılları birbirlerine yaklaşık 40 µm mesafede humeral bölgede yerleşmişlerdir. *r*<sub>1</sub> 19 (15–23) µm, *r*<sub>2</sub> 14 (10–18) µm ve *r*<sub>3</sub> 13 (10–15) µm'dir. *p*<sub>1</sub> 29 (13–38) µm, *p*<sub>2</sub> 15 (10–23) µm ve *p*<sub>3</sub> ise 13 (10–18) µm'dir. Diğer notogaster kılları ise kısadır. Subkapitulum diatrik tiptedir. Subkapitulum kılları öne doğru yönelmiş ve düz olup uzunlukları bakımından aralarında  $m > a > h$  şeklinde bir ilişki vardır. Karın bölgesi düzdür. Epimer bölgesine kılların dağılımı 3–1–3–3 şeklindedir. Epimer kılları arasında 4a kılı en uzun olanıdır. Apodemata IV genital plakların orta kısmına yakın bir konumdan itibaren yana doğru uzanmaktadır. Genital plak 68 (50–98) µm uzunluğunda ve 99 (58–130) µm genişliğindedir. Beşgen şeklinde bir görünüme sahiptir. Üzerinde orta açıklığa yakın kısımlarda seyrek kesik çizgili, kenarlarda ise nokta çukurcuklardan ibaret desene sahiptir. Genito-anal bölgenin kıl formülü 6–1–2–3 şeklindedir. Anal plak arkada ve önde dışbükey, kenarlarda ise paralel şeklindedir. Anal plak 138 (100–180) µm uzunluğunda ve 148 (120–180) µm genişliğindedir. Adanal kıllardan *ad*<sub>1</sub> 41 (38–58) µm, *ad*<sub>2</sub> 40 (30–53) µm, *ad*<sub>3</sub> ise 25 (13–38) µm uzunluğundadır. *ad*<sub>1</sub> kılı postanal konumdadır, *ad*<sub>2</sub> ve *ad*<sub>3</sub> ise paraanal konumda yerleşmiştir. Genito-anal bölge nokta çukurluklu desene sahiptir. Aynı şekilde anal plaklarda nokta çukurlukludur. Genital ve anal plak arasındaki mesafe 256 (140–340) µm'dir. Bacaklar üç tırnaklıdır. Tırnaklar 35 (28–48) µm uzunluğundadır.

*İncelenen örnekler ve yaşama alanları:* 13T006: 45 ör., 13T013: 45 ör., 13T014: 1 ör., 13T016: 41 ör., 13T020: 50 ör., 13T021: 3 ör., 13T024: 21 ör., 13T027: 2 ör., 13T030: 2 ör., 13T031: 22 ör., 13T036: 11 ör., 13T047: 1 ör., 13T048: 61 ör., 13T051: 1 ör., 13T054: 5 ör., 13T058: 1 ör., 13T059: 1 ör., 13T062: 2 ör., 13T070: 65 ör., 13T076: 26 ör., 13T089: 2 ör., 13T095: 1 ör., 13T100: 1 ör., 13T103: 61 ör., 13T105: 4 ör., 13T108: 18 ör., 13T110: 17 ör., 13T116: 4 ör., 13T118: 17 ör., 13T126: 2 ör., 13T131: 10 ör., 13T133: 9 ör., 13T140: 10 ör., 13T141: 11 ör., 13T154: 1 ör., 13T155: 35 ör., 13T168: 2 ör., 13T170: 6 ör., 13T172: 9 ör., 13T176: 1 ör., 13T177: 4 ör., 13T178: 1 ör., 13T180: 19 ör., 13T182: 1 ör., 13T185: 3 ör., 13T187: 2 ör., 13T189: 5 ör., 13T192: 3 ör., 13T196: 1 ör., 13T198: 2 ör., 13T318: 3 ör., 13T348: 3 ör., 13T351: 1 ör., 13T355: 1 ör., 13T362: 2 ör., 13T380: 2 ör., 13T381: 1 ör., 13T385: 6 ör., 13T387: 13 ör., 13T388: 25 ör., 13T389: 23 ör., 13T394: 1 ör., 13T395: 27 ör., 13T396: 8 ör., 13T407: 10 ör., 13T411: 1 ör., 13T417: 3 ör., 13T418: 4 ör., 13T422: 2 ör., 13T427: 1 ör., 13T428: 3 ör., 13T495: 12 ör., 13T502: 15 ör., 13T506: 2 ör., 13T510: 1 ör., 13T515: 2 ör., 13T518: 1 ör., 13T520: 3 ör., 13T537: 10 ör., 13T538: 10 ör., 13T539: 13 ör., 13T542: 6 ör., 13T543: 2 ör., 13T544: 20 ör., 13T545: 9 ör., 13T546: 20 ör., 13T551: 3 ör., 13T552: 12 ör., 13T553: 4 ör., 13T555: 5 ör., 13T556: 5 ör., 13T557: 15 ör., 13T558: 11 ör., 13T559: 15 ör., 13T564: 1 ör., 13T566: 1 ör., 13T574: 3 ör., 13T575: 1 ör., 13T577: 1 ör., 13T580: 3 ör., 13T581: 3 ör., 13T583: 1 ör., 13T591: 4 ör., 13T592: 15 ör., 13T594: 53 ör., 13T595: 5 ör., 13T597: 24 ör., 13T598: 35 ör., 13T601: 1 ör., 13T603: 1 ör., 13T604: 4 ör., 13T616: 9 ör., 13T617: 1 ör., 13T623: 2 ör., 13T629: 2 ör., 13T635: 4 ör., 13T638: 3 ör., 13T654: 9 ör., 13T661: 2 ör.

### 3.1.2.2. *Liacarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803)

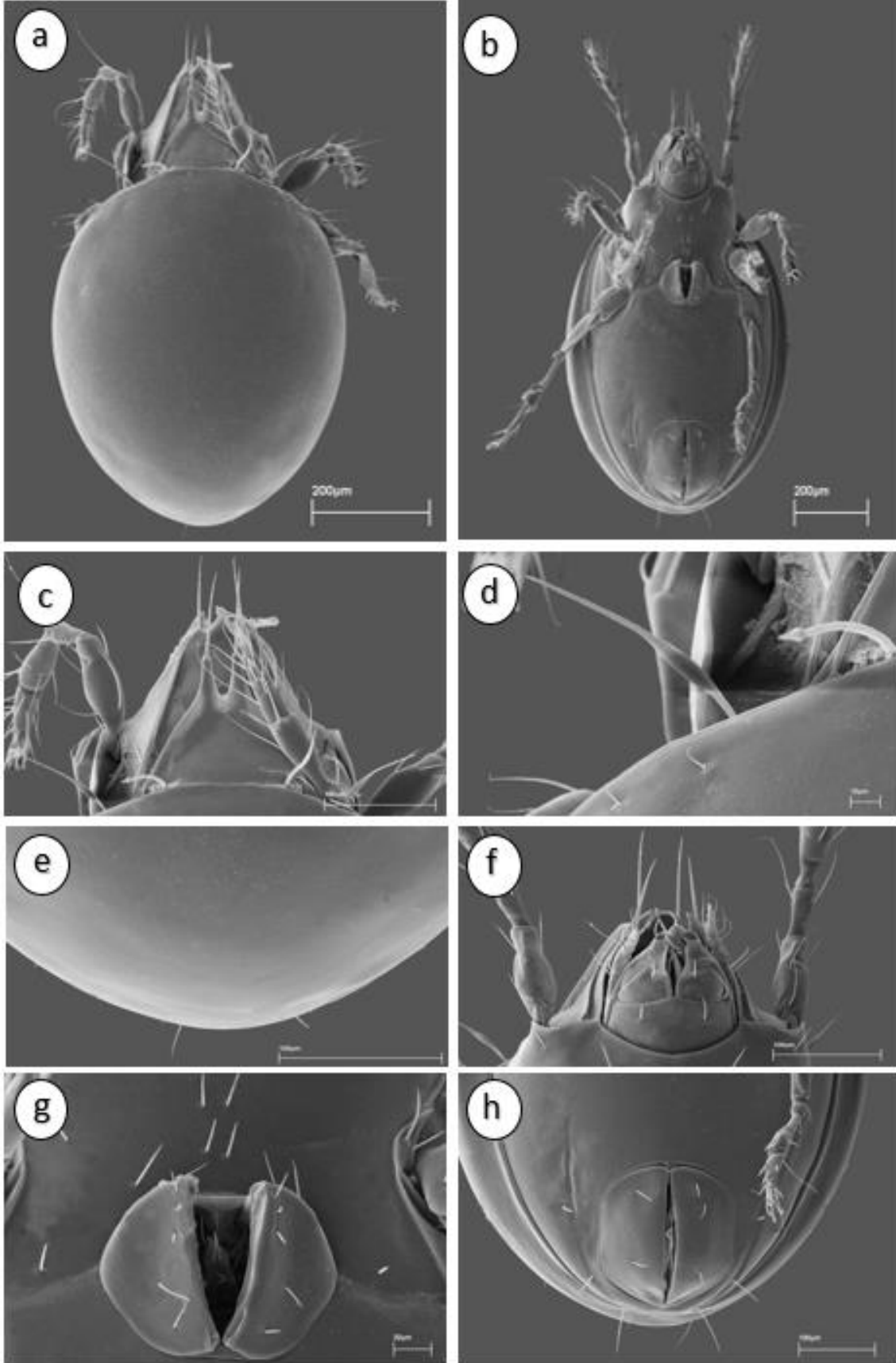
*Vücut ölçümleri:* Vücut 1011 (920–1160) µm uzunluğunda, 660 (600–740) µm genişliğindedir (n= 10).

*Tanıttıcı Özellikleri (Şekil 4):* Prodorsum 213 (190–240) µm uzunluğunda ve 180 (140–200) µm genişliğinde olup yan-arka kısımda küçük tanecikli desene sahiptir. Rostrum ortada ileri doğru uzamış ve uçta küt olarak sonlanmakta ve yanlarda ise yay şeklinde bükülmüştür. Yay şeklinde bükülmüş olan bu kısımlardan 86 (75–100) µm uzunluğunda ve iki taraflı seyrek dikenli rostrum kılları çıkmaktadır. Lamellalar kaideden öne doğru birbirine yaklaşarak uzanmakta ve ortada bitişiktir. Kuspidiyumlar huni şeklinde ve 40 µm kadar uzunluktadır. Kuspidiyumların arası yuvarlak olup sivri çıkıntı taşımamaktadır. Lamella kılları huni şeklindeki kuspidiyumların uç kısmından çıkmakta olup 118 (110–125) µm uzunluğunda ve iki taraflı seyrek dikenli yapıdadır. Bu kıllar rostrum kıllarının ötesine ulaşmaz. İnterlamella kılları 156 (125–200) µm uzunluğunda, güçlü ve seyrek dikenli olup dorsosejugal oluğa yakın yerden kökenlenir. Sensillus 128 (111–155) µm uzunluğunda ve cinsin tipik özelliklerini taşımaktadır. Notogaster yüzeyi düzdür. 797 (720–960) µm uzunluğunda, 660 (600–740) µm genişliğindedir. Notogasterde 11 çift kıl mevcuttur. Bu kıllar düz ve kaideden uca doğru incelen yapıdadır. Notogaster kıllarından *ta* 11 (8–18) µm, *te* 14 (10–18) µm, *r*<sub>1</sub> 16 (13–18) µm, *p*<sub>1</sub> 29 (13–40) µm, *p*<sub>2</sub> 11 (8–13) µm ve *p*<sub>3</sub> ise 11 (10–13) µm uzunluğundadır. Subkapitulum diatrik tiptedir. Düz yapıda olan subkapitulum kılları arasında uzunluk bakımından  $m > h > a$  şeklinde bir ilişki mevcuttur. Epimer bölgesine kılların dağılımı 3–1–3–3 şeklindedir; bu kıllardan *1a* ve *4a* en uzun olanıdır. Genital plak 102 (85–130) µm uzunluğunda ve 125 (98–150) µm genişliğinde olup 6 çift genital kıl taşır. Bu kıllar düz yapıdadır. Bir çift aggenital kıl mevcuttur. Anal plak 176 (155–200) µm uzunluğunda ve 193 (168–230) µm genişliğinde olup iki çift anal kıl taşır. Adanal kıllar (*ad*<sub>1</sub>, *ad*<sub>2</sub>, *ad*<sub>3</sub>) sırasıyla 64 (53–278) µm, 57 (50–65) µm ve 36 (35–50) µm uzunluğundadır. *ad*<sub>1</sub> kılı postanal, *ad*<sub>2</sub> kılı kısmen postanal ve kısmen paraanal, *ad*<sub>3</sub> kılı paraanal konumda yerleşmiştir. Anal plak ve genital plak arasındaki mesafe 277 (220–350) µm'dir. Bacaklar üç tırnaklıdır. Tırnaklar 37 (30–43) µm uzunluğundadır.



Şekil 3. *Liacarus (L.) coracinus coracinus* (Koch, 1841): a) Vücudun sırttan görünüşü, b) Vücudun karından görünüşü, c) Prodorsum (A formu), d) Prodorsum (B formu), e) Sensillus, f) Subkapitulum, g) Genital plak, h) Anal plak

*İncelenen örnekler ve yaşama alanları:* 13T108: 1 ör., 13T170: 2 ör., 13T180: 3 ör., 13T182: 3 ör., 13T192: 1 ör., 13T544: 1 ör., 13T556: 4 ör., 13T557: 1 ör., 13T558: 4 ör.



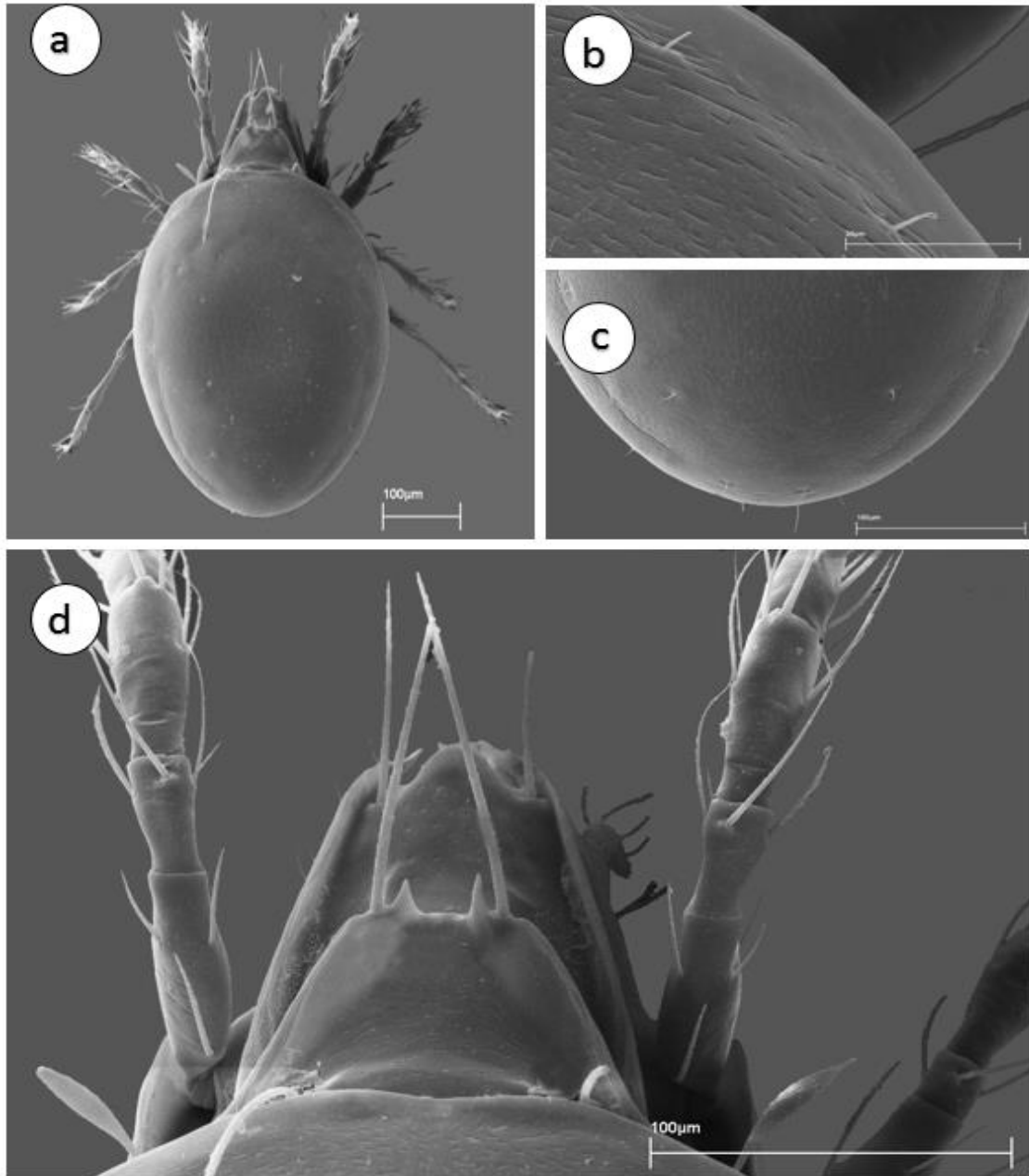
Şekil 4. *Liacarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803): a) Vücudun sırttan görünüşü, b) Vücudun karından görünüşü, c) Prodorsum, d) Sensillus, e) Notogasterin arka bölgesi, f) Subkapitulum, g) Genital plak, h) Anal plak.

### 3.1.2.3. *Liacarus (Dorycranosus) zachvatkini* Kulijew, 1962

*Vücut ölçümleri:* Vücut 550 µm uzunluğunda, 335 µm genişliğindedir.

*Tanıtcı özellikleri (Şekil 5):* *Rostral* bölge sıg seyrek nokta çukurluklu, *interlamellar* bölge ise kesik çizgili desene sahiptir. *Rostrum* ortada yuvarlaklaşmış, yanlarda ise yarık taşır. *Rostrum* kılları 69 µm uzunluğunda olup iki taraflı seyrek dikenlidir. *Lamellalar* prodorsumun yarısı kadar uzunlukta olup üçgen şeklinde 14 µm uzunluğunda kuspidler taşımaktadır. Kuspidler arası düzdür. *Lamella* kılları lamellanın uç kısmından ve kuspidlerin dış yan tarafından kökenlenir. Bu kıllar 105 µm uzunluğunda ve iki tarafı dikenli yapıdadır. *İnterlamella* kılları 114 µm uzunluğunda olup dikenli yapıdadır. *Sensillus* iğ şeklinde ve baş kısmı aynı örnekte asimetrik olarak biri uçta kısa diken şeklinde çıkıntı taşır, diğerinde ise kısa çıkıntı yoktur. *Notogaster* yüzeyi kesik çizgili desenle örtülüdür. *Dorsosejugal* oluk ortada içbükey konumdadır. 11 çift kaideden uca doğru incelen, kıvrık ve düz *notogaster* kılı mevcuttur. *Humeral* bölgede yer alan *ta* ve *te* kılları 6 µm uzunlukta olup aralarında 36 µm'lik mesafe bulunmaktadır. *Subkapitulum* diatrik tiptedir. *Epimer* bölgesine kılların dağılımı 3–1–3–3 şeklindedir. *Genito-anal* bölgenin kıl formülü 5–1–2–3 şeklindedir. Bütün bacaklar üç tırnaklıdır.

*İncelenen örnekler ve yaşama alanları:* 13T006: 1 ergin örnek.



Şekil 5. *Liacarus (Dorycranosus) zachvatkini* Kulijew, 1962: a) Vücutun sırttan görünüşü, b) Notogasterin *ta* ve *te* kılları, c) Notogasterin arka kısmı, d) Prodorsum

#### 4. Sonuçlar ve tartışma

Harşit Vadisi'nden 2013 ve 2014 yıllarında toplanan materyalden seçilen liacarid akarların incelenmesi sonucu *Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906), *Li acarus (L.) coracinus* (Koch, 1841), *Li acarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803) ve *Li acarus (Dorycranosus) zachvatkini* Kulijew, 1962 taksonları belirlenmiştir. Bu taksonlara ait taksonomik veriler tartışılarak varılan yargı aşağıda sunulmuştur.

***Adoristes (A.) poppei* (Oudemans, 1906):** Türkiye faunası için yeni kayıt olarak belirlenen bu tür Holarktik bölgede yayılış gösterir 5, 20-23]. Van der Hammen [22]; *Adoristes ovatus* ile ilgili tartışmasında, Oudemans'ın akraba bir tür olarak *Li acarus poppei*'nin tanımını yaptığını ve şeklini verdiğini, daha ayrıntılı bir tanım yaptığını fakat *A. ovatus*'tan ayırt edici hususlara dikkat çekmediğini bildirmiştir. İki tür arasındaki farklılığı belirtmek üzere Sellnick (1928) ve Willmann [24] *A. poppei*'nin ayırt edici karakterleri olarak interlamella kıllarının lamellaların uzunluğunun yarısı kadar olduğunu (*A. ovatus*'ta hemen hemen lamellalar kadar uzunlukta), sensillusun çomak veya iğ şeklinde, sapının ise botridiyumun içerisinde olduğunu (*A. ovatus*'ta çomak şeklinde ve kısa, sap kısmın dışarı doğru uzanmış), notogaster kıllarının daha uzun ve birazcık kıvrılmış (*A. ovatus*'ta kısa), vücudun *A. ovatus*'tan daha küçük ve nispeten daha geniş olduğunu bildirmişlerdir. Van der Hammen [22]; *A. poppei*'nin tip örneğini incelemiş ve *A. ovatus* örnekleri ile karşılaştırmıştır. Willmann [24] ve Sellnick [25]) tarafından verilen karakterlerin aksine *A. ovatus* örneklerinde interlamella kıllarının lamellaların sadece 1/3–1/4'ü kadar uzunlukta olduğunu ve lamellalar kadar uzunlukta olmadığını, notogaster kıllarının orta uzunlukta ve birazcık eğik olduğunu, toplam uzunluk ve genel şeklin değişken olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı *A. poppei*'nin tip örneğinde interlamella kıllarının lamellaların uzunluğunun yaklaşık 1/4'ü kadar olduğunu, sensillusun iğ şeklinde ve uzun sivri bir uç ile sonlandığını, notogaster kıllarının *A. ovatus*'unkini andırdığını, genel şeklinin kısa ve nispeten geniş olduğunu ve bu şeklin *A. ovatus* örneklerinininkinden esasen farklı olmadığını bildirmiştir. *A. ovatus* ile *A. poppei* arasındaki esas farklılığın sensillusun iğ şeklinde ve uçta sivri olarak sonlanıyor olması sonucuna varmıştır. Bu bağlamda *A. poppei*'nin iyi bir tür olup olmadığı konusunda karar verememiştir.

Krivolutsky [20]; *Adoristes* cinsine ait türler için hazırladığı anahtarında, lamellaların translamella ile bağlantılı olmadığını, interlamella kıllarının uzunluğunun lamellaların uzunluğunun 1/3'ü kadar olduğunu, vücut uzunluğunun ise 400–500 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Pérez-İñigo [21]; *A. poppei*'yi *A. ovatus*'tan ayıran özellikleri şu şekilde bildirmiştir: Daha küçük vücut uzunluğu, interlamella kıllarının uzunluğunun lamellanın uzunluğundan çok daha küçük olması, sensillusun baş kısmının sivri olarak sonlanması, lamellar kuspidiyumların daha az açıyla yuvarlaklaşmış ve notogasterdeki kılların daha kısa ve ince olmasıdır. Weigmann [23]; *A. poppei* ve *A. ovatus*'un uzun yıllardır muhtemel sinonim durumunun tartışıldığını bildirmiştir. Görlitz'deki koleksiyondan incelediği materyallerin analizinden Van der Hammen gibi *A. poppei*'nin sinonim olduğunu düşünmektedir. *A. ovatus*'un vücut büyüklüğü bakımından eşeyssel dimorfizm gösterdiğini bildirmiştir. İnterlamella kıllarının farklı uzunlukta olmasının görünüşle ilgili olduğunu düşünmüştür. Prodorsum ve notogaster kılları uzunluklarının erkek ve dişiler arasında farklılık göstermediğini ve vücut uzunluğu ile ilişkili olmadığını bildirmiştir. *A. poppei* için şimdiye kadar bilinen vücut uzunluğu 400–690 µm ve genişliği ise 330–450 µm arasında değişmektedir [20, 21, 24, 25]. İncelediğimiz örnekler 718 (660–770) µm uzunluğunda ve 452 (400–500) µm genişliğinde tespit edilmiş olup şimdiye kadar bilinenler içerisinde en büyük vücut ölçümlerine sahiptir. Bu durumun varyasyon sınırları içerisinde değerlendirilebileceği kanısındayız. Akman vd., [17] tarafından Erzurum ilinden verilen *A. ovatus* ile bu çalışmada incelediğimiz ve *A. poppei* olarak teşhis ettiğimiz örneklerin karşılaştırmasından bu iki tür arasında tespit edilen farklılıklar çeşitli kaynaklara [17, 20-25] dayanarak aşağıdaki Tablo 1'de olduğu gibidir.

Tablo 1. *A. poppei* ve *A. ovatus*'un karşılaştırmalı ayırt edici özellikleri

Karakterler	<i>A. poppei</i>	<i>A. ovatus</i>
Vücut büyüklüğü (µm)	400–770/330–500	618–960/400–680
Karın bölgesinin deseni	İnce, sık noktacıklı	İnce, seyrek noktacıklı
Lamellanın biçimi	Kaideden uca kadar aynı genişlikte uzanmakta, uçta yuvarlak olarak sonlanmakta	Kaideden uca biraz genişleyerek uzanmakta, uçta eğimli ve yuvarlak olarak sonlanmakta
İnterlamella kılının uzunluğu	Lamellanın uzunluğunun yarısından daha az uzunlukta	Lamellanın uzunluğunun yarısından daha fazla uzunlukta
Sensillusun biçimi	İğ şeklinde, uçta sivri olarak sonlanır; sap kısmı kısa olup botridiyuma gömülmüş	Çomak şeklinde, uçta yuvarlak olarak sonlanır; sap kısmı biraz uzun olup botridiyumdan dışarı uzanır
Notogaster kıllarının biçimi	İnce, uzun, kıvrık	Kısa, düz

Sonuç olarak; Pérez-İñigo [21] ve Van der Hammen [22]'nin *A. poppei* için bildirdikleri özelliklerin yanı sıra Tablo 1'de verilen özellikler bu türün *A. ovatus*'un sinonimi olarak düşünülmemeyeceği kanısını desteklemektedir.

***Li acarus (L.) coracinus* (Koch, 1841):** Türkiye'de daha önce Karadeniz Bölgesi'nden kaydedilmiş olan bu tür Holarktik bölgede yayılış gösterir (5, 14, 23, 26-29). Grobler et al., [14]; bu türün pek çok yazar tarafından kaydının verildiğini ve tanımlandığını buna karşın tür içi varyasyonun çok olması nedeniyle teşhiste güçlükler bulunduğunu ifade

etmiştir. Bu varyasyonların yaygın olarak yanal kuspidiyal dişçiklerin gelişiminde olduğu, yanal dişçiklerden daha büyük olan orta kuspidiyal dişçiklerin uzunluk ve genişlik bakımından çok daha az varyasyon gösterdiğini ve bu dişçiklerin daima belirgin şekilde bulunduğunu da bildirmiştir. Aynı şekilde kuspidiyumlar arasındaki çıkıntının (mucro) gelişim derecesinde varyasyonlar olduğunu ve bazen bu çıkıntının olmadığını, vücut deseni bakımından notogaster üzerinde ince boyuna çizgilerden başka yaygın şekilde noktacıkl desenlerin bulunduğu şeklinde bir varyasyonun olduğunu da bildirmiştir. Grobler et al., [14]'ün belirttiği şekilde benzer varyasyonlara çeşitli araştırmacıların çalışmalarında da rastlanılmıştır (26-29). İncelediğimiz örneklerde iki ayrı forma rastlanmıştır. A-formunda dış dişçik gelişmemiş, iç dişçik iyi gelişmiş, kuspidiyumlar arasında çıkıntı az gelişmiş, notogaster noktacıkl desene sahiptir. B-formunda ise iç ve dış dişçik iyi gelişmiş, kuspidiyumlar arasındaki çıkıntı gelişmiş, notogaster noktacıkl desene sahiptir. Bu bakımlardan A-formu Grobler et al., [14] ve Shtanchaeva [29] tarafından; B-formu ise Grobler et al., [14], Pérez-Iñigo [21], Weigmann [23], Mihelčić [26] ve Schuster [28] tarafından verilen örneklerin özellikleri ile uyum içerisindedir. Şimdiye kadar çeşitli araştırmacılar tarafından bu tür için vücut uzunluğunun 650–1300 µm, genişliğinin ise 484–960 µm arasında değiştiği anlaşılmaktadır [14, 20, 21, 23, 24, 28, 29]. Örneklerimizde vücut uzunluğu 853 (670–1030) µm, genişliği ise 519 (400–620) µm olarak ölçülmüş olup bu tür için şimdiye kadar verilen ölçümlerin değişim aralığında bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, örneklerimizde notogaster deseni noktacıkl olup bu tür için yaygın olarak belirtilen noktacıkl desen ile tam bir uyum içerisindedir [14].

***Li acarus (L.) xylariae (Schränk, 1803):*** Türkiye faunası için yeni kayıt olarak belirlenen bu tür Palearktik bölgede yayılış gösterir [5, 20, 23, 24, 27, 28]. Weigmann [23]; lamellalar arası bağlantının önde ve geniş olması nedeniyle kuspidiyumların kısa olarak görüldüğünü, kuspidlerin iç dişçiklerinin kısa olduğu veya bulunmadığı, bu bakımdan değişkenlik gösterdiği, translamellar bölgenin düz veya dalgalı olduğunu, rostrumun önde iki derin çukurluklu olduğunu, notogasterin sadece arkadaki kıllarının uzun olduğunu ve vücut uzunluğunun ise 740–1100 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Krivolutsky [20]; lamellaların iyi geliştiğini, genişliğinin translamellanın genişliğine eşit uzunlukta olduğunu, interlamella kıllarının belirgin şekilde sensillus ve lamellalardan daha uzun olduğunu, vücut uzunluğunun ise 800–900 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Willmann [24] tarafından verilen lamella şeklinin Weigmann [23] tarafından normal form olarak belirtilen örneğin şekliyle benzerlik gösterdiği, aynı şekilde Schuster [28] tarafından verilen şeklin ise yine Weigmann [23] tarafından farklı bir form olarak değerlendirilen örneğine benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Pschorn–Walcher [27] ve Schuster [28] çizdikleri şekillerde lamellar kuspidiyumların alt tarafta sivri bir çıkıntı taşıdığını göstermiştir. Örneklerimizde lamellar kuspidiyumların huni şeklinde ve belirgin şekilde uzun (40 µm) olduğu ve uç kısımlarından lamella kıllarının orijinlendiği, rostrumun yanlarda Weigmann [23]'nin farklı form olarak belirttiği örneklerde olduğu gibi derin çukurluk oluşturduğu ve buralardan rostrum kıllarının çıktığı, interlamella kıllarının daha önce bilinen örneklerinkine benzer şekilde uzun olduğu tespit edilmiştir. Örneklerimiz özellikle kuspidiyumların uzun olması ve alt kısımlarında çıkıntı taşımaması bakımından farklılık göstermektedir. Çeşitli araştırmacıların ifadelerinden de anlaşılacağı üzere bu farklılıkların varyasyon sınırları içerisinde değerlendirilebileceği kanısındayız. Örneklerimizde vücut uzunluğu 1011 (920–1160) µm ve genişliği 660 (600–740) µm olup bu tür için 740–1100 µm bilinen vücut uzunluğu ölçümlerinin değişim aralığında olduğu anlaşılmaktadır [20, 23].

***Li acarus (Dorycranosus) zachvatkini Kulijew, 1962:*** Türkiye faunası için yeni kayıt olarak belirlenen bu tür Kafkasya ve İran'da yayılış gösterir [5, 20, 29, 30]. Kulijew [30], *D. zachvatkini*'nin yeniden tanımını yaptığı çalışmasında vücut uzunluğunu 735–845 µm, genişliğini de 420–543 µm olarak bildirmiş, verdiği şekilde lamellaların uç iç kısımlarında kısa yuvarlak olarak sonlanan kuspidiyum çizmiş, translamellayı dişçiksiz belirtmiş, sensillusu iğ şeklinde, notogasterin desenini ise boyuna kesik çizgili olarak göstermiştir. Krivolutsky [20], *Dorycranosus* cinsine ait türler için hazırladığı anahtarda lamellaların kısa ve prodorsumun ortasından çok daha ileri uzanmadığını, translamellanın belirgin olduğunu, lamellaların uçlarında dişçik taşımadığını ve aynı zamanda translamellanın da dişçiksiz olduğunu, sensillusların iğ şeklinde ve pedotektum I'in kenarının ötesine kadar uzandığını, interlamella kıllarının ise lamellalardan daha uzun olduğunu ve vücut uzunluğunun 730–850 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Shtanchaeva [29], Gürcistan'dan *D. ibericus*'un holotipini incelediği ve bu türü *D. zachvatkini*'nin eş adı olarak verdiği çalışmasında; Kulijew'in *D. zachvatkini*'nin tanımı için kullanılan materyalin Azerbaycan'dan toplandığını ve tip serisinin kaybolduğunu, bu iki tür arasında lamellar kuspidiyumların şekli ve prodorsum kıllarının oranları arasındaki farkın tür içi varyasyon olarak değerlendirilebileceğini ve bu türün cinsin diğer türlerinden belirgin kuspidiyumlara sahip lamellaların şekli ve dişçiksiz translamellası ile ayırt edilebileceğini bildirmiştir. Ayrıca, vücut uzunluğunu 735–910 µm, genişliğini ise 420–570 µm olarak vermiştir. İncelediğimiz örnek, türü karakterize eden lamella ve translamellanın biçimi bakımından Shtanchaeva [29]'nin vermiş olduğu örnek ile tam bir uyum içerisindedir. Ancak aynı araştırmacı notogasterin düz olduğunu bildirmiş oysa örneklerimizde Kulijew [30]'in Azerbaycan'dan vermiş olduğu örnekte olduğu gibi notogaster yüzeyinin boylu boyunca kesik çizgili bir desene sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerimizde vücut uzunluğu 550 µm, genişliği ise 335 µm olarak belirlenmiş olup şimdiye kadar bilinen ölçümler içerisinde en küçük olanını oluşturmaktadır. Sonuç olarak; notogaster yüzeyinin Kulijew [30]'in örneğindeki gibi çizgili olması durumu istisna, sensillusun iğ şeklinde ve birinde uca sivri çıkıntı taşınması, lamellaların kenarda boyuna çizgili olması, translamellanın şekli bakımından Shtanchaeva (2008)'nin vermiş olduğu örnek ile tam bir uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.



**Teşekkür**

Bu çalışma ilk yazarın Yüksek Lisans tezinden üretilmiş olup “Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB-2016), 23-27 May 2016, Antalya, Turkey”de poster bildiri olarak sunulmuştur. Çalışma kapsamında kullanılan oribatid akar materyalini toplayan Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Salih DOĞAN ve çalışma arkadaşlarına, tarama elektron mikroskobu incelemeleri esnasında yardımlarını gördüğümüz Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi personelleri Sayın Öğr. Gör. Altınay BOYRAZ ve Sayın Öğr. Gör. İhsan AKŞİT’e teşekkür ederiz.

**Kaynaklar**

- [1] Balogh, J. & Balogh, P. (1992). *The Oribatid Mites Genera of the World* (Vols. 1-2). Budapest: The Hungarian Natural History Museum.
- [2] Denegri, G.M. (1993). Review of oribatid mites as intermediate hosts of tapeworms of the Anoplocephalidae. *Experimental and Applied Acarology*, 17, 567-580.
- [3] Mullen, G.R. & O’Connor, B.M. (2002). Mites (Acari). In G.R. Mullen & L.A. (Eds.), *Durden Medical and Veterinary Entomology* (pp. 449-514), USA: Elsevier Science.
- [4] Norton, R.A. & Behan-Pelletier, V.M. (2009). Suborder Oribatida, In G. W. Krantz, D. E. Walter (Eds.), *A manual of Acarology* (3rd ed., pp. 430–564). Texas, USA: Texas Tech University Press.
- [5] Subías, L.S. (2004). Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) del mundo (1758-2002). *Graellsia*, 60 (núm. extr.), 3–305. Retrieved from <http://www.ucm.es/info/zoo/Artropodos/Catalogo.pdf>
- [6] Ayyıldız, N. (1989). Mites of the family Oppiidae (Acari, Oribatida) from Turkey. *Journal of Natural History*, 23(6), 1373–1379.
- [7] Ayyıldız, N. & Luxton, M. (1989). Epimerellidae (Acari, Oribatida) a new mite family. *Journal of Natural History*, 23(6), 1381–1386.
- [8] Ayyıldız, N. & Luxton, M. (1989). New and unrecorded oribatid mites (Acari) from Turkey. *Zoologischer Anzeiger*, 222 (5/6), 294–300.
- [9] Özkan, M., Ayyıldız, N., Soysal, Z. (1988). Türkiye akar faunası. *Doğa Türk Zooloji Dergisi*, 12, 75–85.
- [10] Özkan, M., Ayyıldız, N. & Erman, O. (1994). Check list of the Acari of Turkey. First supplement. *EURAAC News Letter*, 7(1), 4–12.
- [11] Erman, O., Özkan, M., Ayyıldız, N. & Doğan, S. (2007). Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey. Second supplement. *Zootaxa*, 1532, 1-21.
- [12] Baran, Ş., Bezci, T. & Ayyıldız, N. (2018). Supplementary checklist of oribatid mites (Acari) from Turkey. *Munis Entomology and Zoology*. 13(1), 91–97.
- [13] Subías, L.S., Shtanchaeva, U.Ya. & Arillo, A. (2012). Listado de los Ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) de las diferentes regiones biogeográficas del mundo. *Monografías electrónicas Sociedad Entomológica Aragonesa*, 4. Retrieved from <http://www.sea-entomologia.org> (Zaragoza, 2012).
- [14] Grobler, L., Ozman, S.K. & Çobanoğlu, S. (2003). The genera *Liacarus*, *Stenoxenillus* and *Xenillus* (Oribatida: Gustavioidea) from Turkey. *Acarologia*, 43(1), 133–149.
- [15] Ocak, I., Doğan, S., Ayyıldız, N. & Hasenekoğlu, I. (2008). The external mycoflora of the oribatid mites (Acari) in Turkey. *Archives des Sciences*, 61, 1-6.
- [16] Yalçın, S., Doğan, S., Ayyıldız, N. (2013). Uzunoluk Ormanı’nda (Erzurum) yaşayan bazı oribatid akarlar (Acari: Oribatida) ve onlardan izole edilen mikrofunguslar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37(1), 117-131.
- [17] Akman, N, Aydın, D, Ayyıldız, N. (2018). Erzurum ili gustavioid akarları (Acari, Oribatida, Gustavioidea). *Bitki Koruma Bülteni*, 58 (2), 55-62. <https://doi:10.16955/bitkorb.349179>.
- [18] Pekin, S. (2013). Harşit havzasının tarihi coğrafyası. Retrieved from [http://www.suleymanpekin.com/98\\_icerik-harsit-havzasinin-tarihi-cografyasi.aspx](http://www.suleymanpekin.com/98_icerik-harsit-havzasinin-tarihi-cografyasi.aspx)
- [19] Anonim. (2014). Harşit çayı, Gümüşhane-Giresun, Google Earth, V 7.1.2.2041. Retrieved from <http://www.earth.google.com>
- [20] Krivolutsky, D.A. (1975). Superfamily Liacaroidea Balogh, 1961. In M.S. Ghilarov and D. A. Krivolutsky (Eds.), *A key to soil inhabiting mites. Sarcoptiformes* (pp. 167–184). Moscow: Izdatel’stvo “Nauka”.
- [21] Pérez-Íñigo, C. (1997). *Fauna Iberica (Vol. 9), Acari, Oribatei, Gymnonota I*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- [22] Hammen, L. van der. (1952). The Oribatei (Acari) of the Netherlands. *Zoologische Verhandelingen, Leiden*, 17, 1–139.
- [23] Weigmann, G. (2006). *Hornmilben (Oribatida), Die Tierwelt Deutschlands, Begründet 1925 von Friedrich Dahl, 76. Teil*. Keltern: Goecke & Evers.
- [24] Willmann, C. (1931). Moosmilben oder Oribatiden (Cryptostigmata). In F. Dahl (Hrsg.), *Die Tierwelt Deutschlands* (Bd. 22, pp. 79-200). Jena: Fischer.

- [25] Sellnick, M. (1928). Formenkreis: Hornmilben, Oribatei. In P. Brohmer, P. Ehrmann & G. Ulmer (Hrsg.), *Die Tierwelt Mitteleuropas* (3, 4. Lief, Teil 9, pp. 1-41). Leipzig: Quelle & Meyer.
- [26] Mihelčić, F. (1958). Revision und beitrage zur kenntnis einiger *Liacarus* – arten aus Kärnten und Tirol. *Zoologischer Anzeiger*, 161, 86-90.
- [27] Pschorn-Walcher, H. (1951). Zur biologie und systematik terricoler milben (1). Die Ostalpinen arten der gattung *Liacarus* Mich. (Oribatei). *Bonner zoologische Beiträge*, 2, 177-183.
- [28] Schuster, R. (1956). Ergänzender beitrage zur steirischen boden – milben – fauna (Oribatei). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark*, 86, 96-101.
- [29] Shtanchaeva, U.Ya. (2008). A review of oribatid mites of the family Liacaridae (Acariformes, Oribatida) from the Caucasus. *Zoologicheskii Zhurnal*, 87(2), 167-180.
- [30] Kulijew, K.A. (1968). Mass species and subspecies of oribatid mites from forests of Azerbaijan. *Uçenie Zapiski Azerbaycanskogo Gosudarstvennogo Universiteta Seria Biologičeskih Nauk*, No. 2, 84–101.

### Ek: Örneklerin Toplandığı Yerlerin Listesi

Araştırma süresince toplam 700 civarında örnekleme yapılmıştır. Aşağıda, bu çalışmada incelenen Liacaridae familyasına ait ergin akarların bulunduğu örneklemler ve yaşam alanı bilgileri verildi. İncelediğimiz akarların bulunmadığı örneklemlere ilişkin bilgilere yer verilmedi.

- 13T006:** Vauk Dağı kuzey yamacı, 40°22'12"K, 39°49'22"D, 1826 m, çam (*Pinus* sp.) altından döküntü; 05.10.2013.
- 13T013:** Örumcek Ormanları, 40°14'59"K, 37°56'46"D, 693 m; köknar (*Abies* sp.) üzeri yosun; 05.10.2013.
- 13T014:** Örumcek Ormanları ile Çıkrıküzü Yaylası arası 18. km, 40°40'29"K, 39°02'35"D, 1800 m; orman altı karışık döküntü, 05.10.2013.
- 13T016:** Erikbeli Yaylası yolu, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, orman altı döküntü; 06.10.2013.
- 13T020:** Erikbeli Yaylası ve Kadirga Yaylası arası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, köknar altından döküntü; 06.10.2013.
- 13T021:** Erikbeli Yaylası ile Kadirga Yaylası arası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, orman altı karışık döküntü; 06.10.2013.
- 13T024:** Erikbeli Yaylası yolu, 40°43'19"K, 39°12'22"D, 1315 m, toprak üzeri yosun örneği; 06.10.2013.
- 13T027:** Vauk Geçidi güney yamacı, 40°22'01"K, 39°49'19"D, 1826 m, orman altı karışık (meşe (*Quercus* sp.), çam, ardıç (*Juniperus* sp.)) döküntü; 11.10.2013.
- 13T030:** Vauk Geçidi güney yamacı, 40°22'01"K, 39°49'19"D, 1826 m; çam ağacı üzerinden yosun ve liken, 11.10.2013.
- 13T031:** Vauk Geçidi güney yamacı, 40°22'01"K, 39°49'19"D, 1826 m, geven (*Astragalus membranaceus*); 11.10.2013.
- 13T036:** Vauk Geçidi dere yatağı, 40°32'44"K, 31°28'18"D, 1200 m, taş üzeri yosun ve liken; 11.10.2013.
- 13T047:** Özkürtün beldesi girişi, 40°37'57"K, 39°07'04"D, 842 m, taş üzeri yosun; 11.10.2013
- 13T048:** Araköy yakını, 40°38'28"K, 39°08'17"D, 798 m, ardıç altı döküntü ve yosun örneği; 11.10.2013.
- 13T051:** Araköy yakını, 40°38'28"K, 39°08'17"D, 798 m, köknar ve meşe altı döküntü; 11.10.2013.
- 13T054:** Demirci Mahallesi, 40°58'59"K, 38°52'22"D, 71 m, ağaç kovuğu içinden döküntü; 12.10.2013.
- 13T058:** Demirci Mahallesi, 40°58'59"K, 38°52'22"D, 71 m, solucan dışkı toprak; 12.10.2013.
- 13T059:** Kovancık köyü, 40°52'32"K, 38°51'30"D, 94 m, çay (*Camellia* sp.) altı döküntü; 12.10.2013.
- 13T062:** Oyraca köyü, 40°50'19"K, 38°53'23"D, 322 m, toprak üzeri yosun; 12.10.2013.
- 13T070:** Çıkrıküzü Yaylası, 40°39'58"K, 38°59'52"D, 1994 m, köknar altı döküntü; 12.10.2013.
- 13T076:** Vauk Geçidi, 40°22'02"K, 39°49'40"D, 1971 m, sabin ardıcı (*Juniperus sabina*) altından döküntü; 28.10.2013.
- 13T089:** Vauk Geçidi, 40°22'04"K, 39°49'25"D, 1922 m, toprak üzeri yosun; 28.10.2013.
- 13T095:** Örumcek Ormanları, 40°39'50"K, 39°00'54"D, 1794 m, çürümüş meşe kütüğü; 28.10.2013.
- 13T100:** Örumcek Ormanları, 40°39'50"K, 39°00'54" D, 1794 m, likenli çürümüş ağaç kabuğu; 28.10.2013.
- 13T103:** Örumcek Ormanları, 40°39'50"K, 39°00'54"D, 1794 m, açık alan çimen; 28.10.2013.
- 13T105:** Çıkrıküzü Yaylası, 40°4'01" K, 39°00'42"D, 1845 m, çimenli ve yosunlu toprak; 28.10.2013.
- 13T108:** Çıkrıküzü Yaylası, 40°39'52"K, 39°00'50"D, 1822 m, toprak üzeri yosun; 28.10.2013.
- 13T110:** Örumcek Ormanları, 40°39'36"K, 39°00'37"D, 1590 m, taş üzeri yosun; 28.10.2013.
- 13T116:** Örumcek Ormanları, 40°39'36"K, 39°00'37"D, 1590 m, orman altı karışık döküntü; 28.10.2013.
- 13T118:** Örumcek Ormanları, 40°39'31"K, 38°01'33"D, 1413 m, dere kenarı taş üzeri yosun; 28.10.2013.
- 13T126:** Tirebolu-Gümüshane yolu sağ yamaç, 40°58'52"K, 38°51'34"D, 29 m, fındık (*Corylus* sp.) bahçesinden döküntü; 29.10.2013.
- 13T131:** Köseler köyü alt taraf, 40°55'52"K, 38°51'18"D, 34 m, ceviz ağacı (*Juglans* sp.) altından döküntü; 29.10.2013.
- 13T133:** Köseler köyü alt taraf, 40°55'52"K, 38°51'18"D, 34 m, kurumuş kestane (*Castanea* sp.) ağacı altından döküntü; 29.10.2013.
- 13T140:** Kızıl Ali Yaylası yakını (Kürtünden 10 km sonra sağa tabela yok), 40°44'49"K, 39°01'54"D, 900 m, köknar ve ormangülü altından karışık döküntü; 13.10.2013.
- 13T141:** Kızıl Ali Yaylası yakını, 40°44'49"K, 39°01'54"D, 900 m, çürümüş köknar kökü; 13.10.2013.
- 13T154:** Kızıl Ali Yaylası yakını, 40°48'09"K, 39°03'45"D, 1270 m, kaya dibi sürüklenmiş döküntü; 13.10.2013.

- 13T155:** Kabayalak Yaylası, 40°47'02"K, 39°04'58"D, 1275 m, köknar altından döküntü; 13.10.2013.
- 13T168:** Kızıl Ali Yaylası, 40°46'10"K, 39°02'15"D, 1200 m, sarmaşık (*Hedera* sp.), böğürtlen (*Rubus* sp.) altından karışık döküntü; 13.10.2013.
- 13T170:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'46"K, 39°02'92"D, 1791 m, teşhisi yapılamayan ağaç altından döküntü; 24.11.2013.
- 13T172:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'20"K, 39°03'40"D, 1690 m, taş altı döküntülü toprak; 24.11.2013.
- 13T176:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'51"K, 39°02'97"D, 1620 m, toprak üzeri yosun; 24.11.2013.
- 13T177:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'33"K, 39°03'0"D, 1708 m, köknar kovuğu döküntüsü; 24.11.2013.
- 13T178:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'33"K, 39°03'0"D, 1708 m, toprak üzeri çimenli yosun; 24.11.2013.
- 13T180:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'33"K, 39°03'0"D, 1708 m, böğürtlen altından döküntü; 24.11.2013.
- 13T182:** Taşlıca köyü, Tahtamur Yaylası, 40°44'33"K, 39°03'0"D, 1708 m, yosunlu ve çürümüş köknar kabuğu; 24.11.2013.
- 13T185:** Çitlice Yaylası, 40°44'54"K, 39°03'22"D, 1740 m, köknar altından döküntü; 24.11.2013.
- 13T187:** Çitlice Yaylası, 40°44'54"K, 39°03'22"D, 1740 m, çürümüş köknar kovuğu; 24.11.2013.
- 13T189:** Çitlice Yaylası, 40°44'16"K, 39°02'47" D, 1570 m, taş üzeri yosun; 24.11.2013.
- 13T192:** Çitlice Yaylası, 40°44'13"K, 39°02'26"D, 1468 m, köknar ve akçaağaç (*Acer* sp.) altından karışık döküntü; 24.11.2013.
- 13T196:** Kirazala Yaylası, 40°44'01"K, 39°02'09"D, 1212 m, akçaağaç altından döküntü; 24.11.2013.
- 13T198:** Taşlıca köyü, İkbaca Mahallesi, 40°43'28"K, 39°02'40"D, 730 m, şelale kenarı taş üzeri yosun; 24.11.2013.
- 13T318:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'21"D, 1816 m, yosunlu toprak; 17.04.2014.
- 13T348:** Vauk Geçidi tepe orman içi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1920 m, çimenli toprak; 01.05.2014.
- 13T351:** Vauk Geçidi tepe orman içi, 40°22'10"K, 39°49'39"D, 1890 m, kızılıncık ağacı (*Cornus* sp.) altından döküntü; 01.05.2014.
- 13T355:** Vauk Geçidi tepe orman içi, 40° 22' 19" K, 39° 49' 22" D, 1820 m, yosunlu toprak; 01.05.2014.
- 13T362:** Tirebolu, İstiklal Mahallesi, 40°57'52"K, 38°53'17"D, 32 m, çimenli toprak; 02.05.2014.
- 13T380:** Örümcek Ormanları, 40°40'08"K, 38°02'21"D, 1211 m, çürümüş kütük; 17.05.2014.
- 13T381:** Örümcek Ormanları, 40°40'08"K, 38°02'21"D, 1211 m, köknar altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T385:** Örümcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1832 m, çimenli toprak; 17.05.2014.
- 13T387:** Örümcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1832 m, köknar altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T388:** Örümcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1832 m, çürümüş çimenli döküntü; 17.05.2014.
- 13T389:** Örümcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1832 m, ardıç altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T394:** Örümcek Ormanları, 40°39'39"K, 39°01'32"D, 1434 m, ormangülü (*Rhododendron* sp.) altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T395:** Vauk Geçidi tepe, 40°22'11"K, 39°49'32"D, 1925 m, açık alan çimenli toprak; 17.05.2014.
- 13T396:** Vauk Geçidi tepe, 40°22'11"K, 39°49'32"D, 1925 m, sabin ardıcı altından döküntü; 17.05.2014.
- 13T407:** Keçi Kalesi, bahçeler, 40°23'10"K, 39°41'35"D, 1380 m, çürümüş kütük içi; 30.05.2014.
- 13T411:** Vauk Geçidi tepe, 40°22'00"K, 39°49'17"D, 1950 m, sabin ardıcı altından döküntü; 30.05.2014.
- 13T417:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1930 m, orman altı döküntü; 30.05.2014.
- 13T418:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1930 m, yosunlu toprak; 30.05.2014.
- 13T422:** Vauk Geçidi, 40°22'31"K, 39°48'97"D, 1800 m, kurumuş suyolu döküntülü birikinti; 30.05.2014.
- 13T427:** Uğurtaş köyü, 40°35'15"K, 39°30'78"D, 1953 m, çimenli toprak; 21.06.2014.
- 13T428:** Uğurtaş köyü, 40°35'15"K, 39°30'78"D, 1953 m, söğüt (*Salix* sp.) altı döküntü; 21.06.2014.
- 13T495:** Kadırğa Yaylası yolu, 40°43'47"K, 39°13'00"D, 1449 m, su kenarı yosunlu toprak; 16.07.2014.
- 13T502:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, yabani armut (*Pyrus* sp.) altından döküntü; 21.08.2014.
- 13T506:** Örümcek Ormanları, 40°41'06"K, 39°03'08"D, 828 m, akçaağaç altından döküntü; 21.08.2014.
- 13T510:** Örümcek Ormanları, 40°41'06"K, 39°03'08"D, 828 m, sulu yosun; 21.08.2014.
- 13T515:** Örümcek Ormanları, 40°39'31"K, 39°01'19"D, 1508 m, akçaağaç altından döküntü; 21.08.2014.
- 13T518:** Örümcek Ormanları, 40°39'31"K, 39°01'19"D, 1508 m, taş üzeri sulu yosun; 21.08.2014.
- 13T520:** Örümcek Ormanları, 40°39'52"K, 39°00'53"D, 1825 m, kütük içi yosun, liken ve döküntü; 21.08.2014.
- 13T537:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1920 m, karaçam (*Pinus nigra*) altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T538:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1920 m, karaçam altından yosun; 15.09.2014.
- 13T539:** Vauk Geçidi, 40°22'12"K, 39°49'31"D, 1920 m, sabin ardıcı altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T542:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, meşe altından yosunlu döküntü; 15.09.2014.
- 13T543:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, yabani armut (*Pyrus* sp.) altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T544:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, meşe altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T545:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, karaçam altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T546:** Vauk Geçidi, 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1804 m, sabin ardıcı altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T551:** Erikbeli Yaylası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, çürümüş kütük; 15.09.2014.
- 13T552:** Erikbeli Yaylası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, ardıç altından yosun; 15.09.2014.
- 13T553:** Erikbeli Yaylası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, taş ve ağaç üzeri yosun ve liken; 15.09.2014.

- 13T555:** Erikbeli Yaylası, 40°43'12"K, 34°19'18"D, 1510 m, karaçam altından döküntü ve yosun; 15.09.2014.
- 13T556:** Erikbeli Yaylası, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, orman çimenli toprak; 15.09.2014.
- 13T557:** Erikbeli Yaylası, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, ormangülü altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T558:** Erikbeli Yaylası, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, köknar altından döküntü; 15.09.2014.
- 13T559:** Erikbeli Yaylası, 40°42'44"K, 39°12'3"D, 1750 m, açık alan nemli yosun; 15.09.2014.
- 13T564:** Arzumlar beldesi (köprü etrafı), 40°24'53"K, 39°40'13"D, 1344 m, söğüt altından çimenli toprak; 25.09.2014.
- 13T566:** Arzumlar beldesi (köprü etrafı), 40°24'53"K, 39°40'13"D, 1344 m, su yolu çimenli döküntü; 25.09.2014.
- 13T574:** Arzumlar beldesi, 40°25'22"K, 39°41'37"D, 1538 m, karaçam altından döküntü; 25.09.2014.
- 13T575:** Arzumlar beldesi, 40°25'22"K, 39°41'37"D, 1538 m, meşe altından yosun; 25.09.2014.
- 13T577:** Arzumlar beldesi (gölet etrafı ormanlık alan), 40°25'24"K, 39°41'57"D, 1589 m, meşe altından döküntü ve yosun; 25.09.2014.
- 13T580:** Arzumlar beldesi (gölet etrafı ormanlık alan), 40°25'24"K, 39°41'57"D, 1589 m, ardıç altından döküntü ve yosun; 25.09.2014.
- 13T581:** Vauk Dağı (tepe), 40°22'02"K, 39°49'32"D, 1926 m, sabin ardıcı altından döküntü; 25.09.2014.
- 13T583:** Vauk Dağı (1. tepenin arkası), 40°22'01"K, 39°49'10"D, 1888 m, sabin ardıcı altından döküntü; 25.09.2014.
- 13T591:** Vauk Dağı (bakımevi arkası, üst bölge), 40°22'21"K, 39°49'40"D, 1822 m, armut altından döküntü; 01.10.2014.
- 13T592:** Vauk Dağı (bakımevi arkası, üst bölge), 40°22'21"K, 39°49'40"D, 1822 m, meşe altından döküntü; 01.10.2014.
- 13T594:** Vauk Dağı (bakımevi arkası, üst bölge), 40°22'21"K, 39°49'40"D, 1822 m, sabin ardıcı altından döküntü; 01.10.2014.
- 13T595:** Vauk Dağı (bakımevi arkası, üst bölge), 40°22'21"K, 39°49'40"D, 1822 m, kütük üzeri yosun; 01.10.2014.
- 13T597:** Vauk Dağı (çeşme arkası, orta bölge), 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1801 m, meşe altından döküntü; 01.10.2014.
- 13T598:** Vauk Dağı (çeşme arkası, orta bölge), 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1801 m, toprak üzeri yosun; 01.10.2014.
- 13T601:** Vauk Dağı (çeşme arkası, orta bölge), 40°22'22"K, 39°49'20"D, 1801 m, ardıç altından yosunlu döküntü; 01.10.2014.
- 13T603:** Vauk Dağı (alt bölge), 40°22'10"K, 39°48'50"D, 1740 m, alıç (*Crataegus* sp.) altından döküntü ve yosunlu toprak; 01.10.2014.
- 13T616:** Araköy Yaylası yolu, 40°37'54"K, 39°06'54"D, 799 m, erik (*Prunus* sp.) altından döküntü; 10.10.2014.
- 13T617:** Araköy Yaylası yolu, 40°37'54"K, 39°06'54"D, 799 m, böğürtlen altından döküntü; 10.10.2014.
- 13T623:** Örümcek Ormanları, 40°40'13"K, 39°02'20"D, 1215 m, karışık (meşe ve ormangülü) döküntü; 10.10.2014.
- 13T629:** Vauk Geçidi (arka tepe), 40°22'00"K, 39°49'21"D, 1922 m, yosunlu toprak; 23.10.2014.
- 13T635:** Vauk Geçidi (arka tepe), 40°22'00"K, 39°49'21"D, 1897 m, meşe altından döküntü; 23.10.2014.
- 13T638:** Vauk Geçidi (tuzakların karşı tarafı alt kısım), 40°22'14"K, 38°49'27"D, 1881 m, toprak üzeri yosun; 23.10.2014.
- 13T654:** Örümcek Ormanları, 40°41'11"K, 39°02'47"D, 1046 m, köknar altından döküntü; 29.10.2014.
- 13T661:** Doğan kent, Aydınlar (Güdü), 40°49'25"K, 39°55'05"D, 399 m, fındık altı çimenli yosun; 29.10.2014



www.biodicon.com

ISSN: 1308-8084 Online

*Biological Diversity and Conservation*

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma

ISSN: 1308-5301 Print

Research article/Araştırma makalesi  
13/1 (2020) 80-87  
DOI: 10.46309/biodicon.2020.731317

## An ethnobotanical study on medicinal plants used for curing diabetes in Agadir Ida Outanane Region, Southwest Morocco

Halim OUHADDOU<sup>1</sup>, Assmaa ALAOU<sup>2</sup>, Said LAARIBYA<sup>3</sup>, Sezgin AYAN<sup>\*4</sup>  
ORCID: 0000-0002-6061-0017; 0000-0001-7844-2683; 0000-0003-3864-0612; 0000-0001-8077-0512

<sup>1</sup> Güneybatı Bölgesi Orman ve Su Bölümü, Agadir, Fas.

<sup>2</sup> Ibn Zohr Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, LBVRN, Agadir, Fas.

<sup>3</sup> Chouaib Doukkali Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, LREDD -El Jadida, Fas

<sup>4</sup> Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür ABD, Kastamonu, Türkiye

### Abstract

In Morocco, diabetes affects 6.6% of men and women nation-wide and is high in urban areas. Medicinal plants are used commonly by local people of Morocco for treat diabetes. The aim of this study is to identify plants species used for curing diabetes in the Agadir Ida Outanane region, Southwest Morocco. Data were collected by semi-structured and structured interviews. 400 interviews were conducted with knowledgeable villagers. The obtained data were analyzed through fidelity level (FL), use value (UV) and relative frequency of citation (RFC). By this ethnobotanical survey identified 22 species belonging to 14 families. The most represented families are Lamiaceae and Asteraceae. Three plants species, *Cladanthus mixtus* (L.) Chevall, *Pulicaria mauritanica* Batt., and *Salvia aegyptiaca* L., are mentioned for the first time for traditional treatment of diabetes. The most frequently cited plant species are *Argania spinosa* (L.) Skeels, *Cistus creticus* L., *Globularia alypum* L., *Olea europaea* L. This survey shows that traditional medicine is still used and constituted a very rich heritage in Agadir Ida Outanane Region. The collected data may help to archive and conservation of traditional knowledge on the use of medicinal plants in the study area. Furthermore, it is also important to know the potential plant species for future pharmaceutical research against diabetes.

**Key words:** traditional medicine, ethnobotanic, phytochemical research, Southwest Morocco

----- \* -----

## Güneybatı Fas'ın Agadir Ida Outanane Bölgesinde diyabetin tedavisinde kullanılan tıbbi bitkiler üzerine etnobotanik bir çalışma

### Özet

Fas'ta diyabet, kentsel alanlarda daha yüksek olmak üzere, ülke genelinde kadın ve erkeklerin % 6,6'sını etkilemektedir. Tıbbi bitkiler, diyabet tedavisinde Fas'ın yerel halkı tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Güneybatı Fas'ın Agadir Ida Outanane bölgesinde diyabet tedavisi için kullanılan bitki türlerini belirlemektir. Veriler yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Şifalı bitkiler konusunda bilgili 400 köylü ile görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler ile Uygunluk Seviyesi (US), Kullanım Değeri (KD) ve Nispi Atıf Sıklığı (NAS) analiz edilmiştir. Bu etnobotanik araştırma ile 14 familyaya ait 22 tür tespit edilmiştir. En çok temsil edilen Lamiaceae and Asteraceae familyalarıdır. Üç bitki türünden, *Cladanthus mixtus* (L.) Chevall, *Pulicaria mauritanica* Batt. ve *Salvia aegyptiaca* L. ilk kez diyabetin geleneksel tedavisinde bahsedilmiştir. En sık belirtilen bitki türleri *Argania spinosa* (L.) Skeels, *Cistus creticus* L., *Globularia alypum* L., *Olea europaea* L'dir. Bu araştırma, geleneksel tıbbın Agadir Ida Outanane Bölgesinde hala kullanılan, çok zengin bir miras oluşturduğunu göstermektedir. Toplanan veriler, çalışma sahasındaki tıbbi bitkilerin kullanımı üzerinde geleneksel bilginin korunmasına ve arşivlenmesine yardımcı olabilir. Ayrıca, gelecekte diyabete karşı yürütülecek farmasötik araştırmalar için potansiyel bitki türlerini bilmek önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** geleneksel tıp, etnobotanik, fitokimyasal araştırma, Güneybatı Fas

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905322276483; Fax.: +903662152316; E-mail: sezginayan@gmail.com

© Copyright 2020 by Biological Diversity and Conservation

Geliş: 03.02.2020;

Yayınlanma: 15.04.2020

BioDiCon. 877-0220

## 1. Introduction

### 2. Giriş

Günümüzde diyabet çevre, gıda ve davranışsal faktörlerin (aşırı kilo, hareketsiz bir yaşam şekli) sonucu olarak çok hızlı bir şekilde ortaya çıktığı görülmektedir [1]. Diyabet, pankreasın yeterince insülin üretmediği veya vücudun üretilen insülini etkin bir şekilde kullanamadığı durumlarda ortaya çıkan kronik bir hastalıktır [2]. Bu hastalık, karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasında bozukluklara neden olan, kronik hipoglisemi olarak nitelendirilen metabolik bir endokrin sistem hastalığıdır [3]. 2030 yılında 7. büyük ölüm nedeni olması beklenen bu hastalık, 1,5 milyon insanın doğrudan ölümüne neden olmuştur. Ölümlerin % 80'inden fazlası düşük ve orta gelirli ülkelerde gerçekleşmektedir [2, 3].

Üç tip diyabet görülmektedir [2]: Tip 1 diyabet, yetersiz insülin üretimi ile karakterizedir ve günlük insülin uygulamasını gerektirir; Tip 2 diyabet, vücudun insülini etkisiz kullanımdan kaynaklanır. Gestasyonel diyabet ise diyabet tanısı altında hamilelik sırasında ortaya çıkan kan şekeri değerlerinin normal değerinin üzerinde çıktığı hiperglisemidir.

Fas'ta beslenmede ve hayat tarzındaki değişikliklerin hızla artan beslenme ve sağlık sorunlarına sebep olduğu belirtilmektedir [4]. Diyabet, bir taraftan artan yaygınlığı ile diğer taraftan sosyoekonomik etkilerinden dolayı önemli bir halk sağlığı problemidir [5,6]. Fas'da ülke genelinde diyabet, kadın ve erkeklerin %6.6'sını etkilemekteyken, kentlerde bu oran daha yüksektir [4]. Bazı çalışmalar 1995 yılında bu rakamların yaklaşık 608.000 kişi olduğunu göstermiştir [7]. Bahsi geçen rakamların 2030 yılında 2,5 milyona ulaşabileceği belirtilmektedir [8].

Fitoterapi, glikoz homeostazı üzerinde faydalı etkileri olan ve modern tedavide gözlenen yan etkilerden herhangi biri olmadan yeni doğal molekülleri keşfetmek için değerli bir fırsat sunmaktadır [5]. Sentetik ilaçların zararlı yan etkileri, mevcut modern tedavilerin diyabetik bozukluğun tüm patolojik yönlerini kontrol etmede yetersiz kalışı, gelişmiş tedavilerin kullanımının yetersizliğinin yanı sıra yüksek maliyetli olması gibi sebeplerle fitoterapi, gelişmekte olan ülkelerin kırsal kesimlerinde önemi her geçen gün artmaktadır [9].

Son yıllarda, Fas'a özgü tıbbi bitkiler üzerinde yoğun farmakolojik analizlere odaklanılmaktadır. Özellikle geleneksel fitoterapide diyabetin iyileştirilmesine yönelik yeni potansiyel ve doğal ilaçların keşfedilmesi amacıyla anti-diyabetik bitkiler konusunda çalışmalar önem kazanmıştır [1,10,11,12]. Bu çalışmada, Agadir Ida Outanane yöresindeki anti-diyabetik amaçlı kullanılan bitki türlerinin belirlenmesi, geleneksel bilginin ve yerel uzmanlığın korunması ve kayıt altına alınmasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Çalışma Alanı

Souss Massa bölgesinin bir parçası olan Agadir Ida Outanane'ye ait çalışma alanı, 240.000 hektarlık kırıklı bir arazi yapısındadır. Bu alan, aynı zamanda 1998 yılında UNESCO tarafından onaylanan Arganeary Biyosfer Rezerv alanının bir parçasıdır. Alan, batıda Atlas Okyanusu, güneyde Inezgane Ait Melloul vilayeti, kuzeyde Essaouira ve Chichaoua eyaletleri ile doğuda Taroudant eyaletiyle çevrilidir (Şekil 1). Çalışma sahası; Agadir, Drarga, Amskroud, Idmine, Tiqqi, Imouzzer, Akesri, Aourir, Taghazout, Tamri, Imsouane, Aziar ve Tadrart olmak üzere toplam 13 yerel idari bölgeyi kapsamaktadır [13].

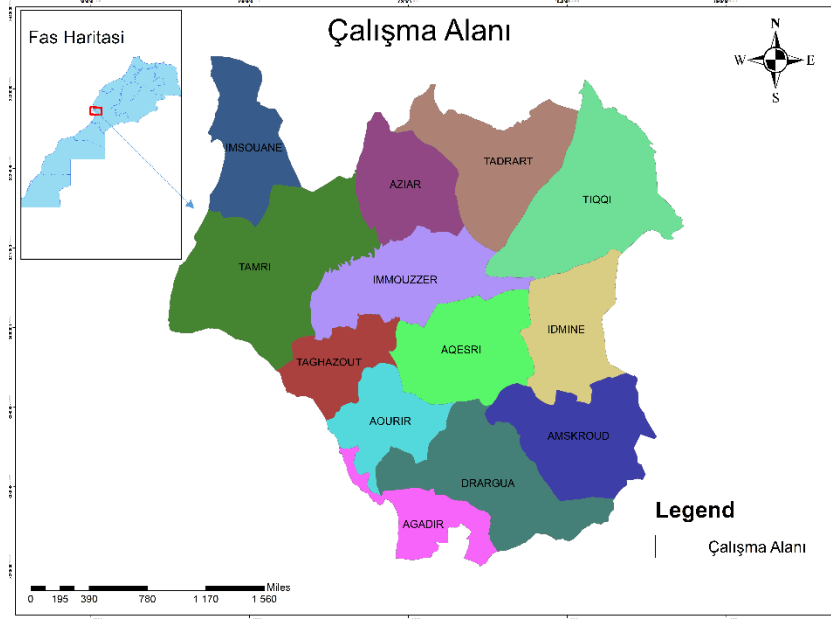
Agadir Ida Outanane'nin nüfusu yaklaşık 486.048 kişidir. Nüfus yoğunluğu ortalaması yaklaşık 212 kişi/km<sup>2</sup>'dir. Nüfusun %21,2'si kırsal alanlarda, %78,8'i kentsel bölgelerde yaşamaktadır. Çalışma alanı, yıllık yağışların %51'den daha fazlasının kış mevsiminde olduğu, global olarak kuru ve yarı-kurak biyoklimatik bölge olarak sınıflandırılmaktadır [14]. Ida Outanane yöresi, tropikal, Makaronezya, Akdeniz ile endemik elementlerin karışımından oluşmuş bir vejetasyon olarak karakterizedir [15].

### 2.2. Veri Toplama

Bu etnobotanik çalışmayı gerçekleştirmek için veriler yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Etnobotanik survey, Eylül 2012 ile Mayıs 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda 400 kişi ile görüşme yapılmıştır. Bu çalışmada, diyabet tedavisi için kullanılan bitkiler ile ilgili bilgiler ve bu bitkilerin yerel isimleri (Berberi dili ve/veya Arapça), kullanımları, orijinleri, kullanılan kısımları, hazırlama metodu ile katılımcıların demografik özellikleri hakkında bilgiler toplanmıştır.

Bütün türler katılımcılar tarafından yaygın isimleriyle belirtilmiştir. Türlerin taksonomik tanımlanması daha sonra literatüre ("Fas Florası" [16], "Fas'ın Vasküler Florası, Envanteri ve Korolojisi" [17], "Geleneksel Fas Farmakolojisi" [18], "Mağrip 'de Şifalı Bitkiler ve Temel Bakım" [19] dayalı olarak yapılmıştır.





Şekil 1. Çalışma alanı haritası

### 2.3. Veri Analizi

Diyabet tedavisinde kullanılan bitki türlerinin öneminin incelendiği bu çalışmada, Uygunluk Seviyesi (US), Kullanım Değeri (KD) ve Nisbi Atıf Sıklığı (NAS) gibi nicel indeksler hesaplanmıştır.

Uygunluk Seviyesi (US): US, diyabet tedavisinde bir türün kullanılmasını öneren katılımcıların yüzdesi olup, aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır [20].

$$\% US = \frac{N_p}{N} \times 100$$

$N_p$ : Diyabet tedavisinde herhangi bir bitki türünün kullanıldığını ifade eden katılımcı sayısı,  
 $N$ : Toplam katılımcı sayısıdır.

Kullanım Değeri (KD): KD en sık kullanılan bitki türlerini belirlemede kullanılmakta olup, aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır [21].

$$KD = \frac{\sum K}{N}$$

$K$ : Her bir katılımcı tarafından bahsedilen bir bitki türüne ait kullanım sayısı,  
 $N$ : Bu türlerden bahseden toplam katılımcı sayısıdır.

Nisbi Atıf Sıklığı (NAS): NAS, katılımcıların çoğunluğu tarafından diyabet tedavisi için kabul edilen en popüler tıbbi bitkileri belirlemekte olup [22], aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

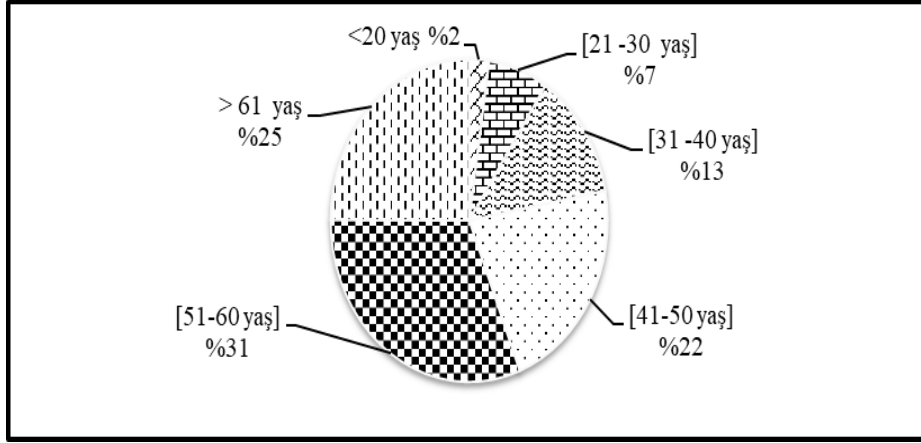
$$NAS = \frac{AS}{N} \quad (0 < NAS < 1).$$

$AS$ : Türlerin kullanımından söz eden katılımcı sayısı,  
 $N$ : Toplam katılımcı sayısı [23].

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

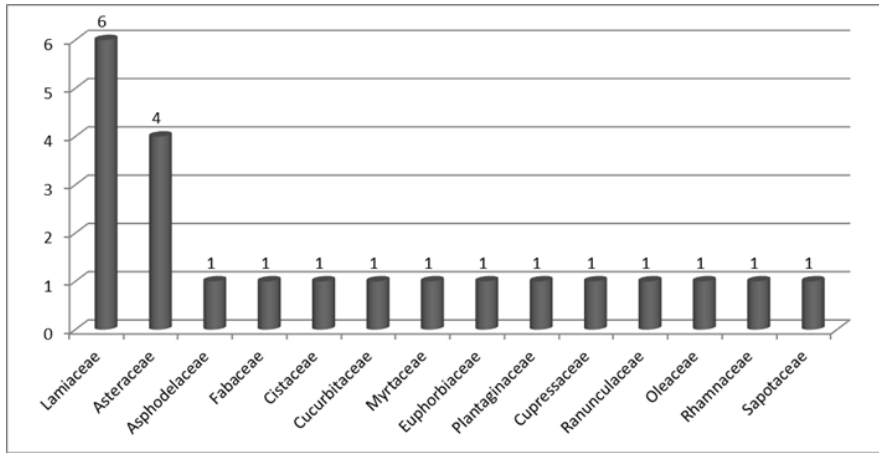
Geleneksel şifacıları da içeren 400 katılımcının %52'si kadın ve %48'i erkeklerden oluşmaktadır. Çalışmada tıbbi bitki kullanım sıklığının yaşla birlikte arttığı tespit edilmiştir. Katılımcıların yaşları 20 ile 80 arasında değişmektedir. 50 yaşından büyük insanların tıbbi bitki kullanım sıklığı %56 iken, bu oran 41-50 yaş arasında %22; 31-40 yaş aralığında %13; 20 yaşından küçüklerde ise %2 olarak değişmektedir (Şekil 2). Bu sonuçlar, yaşlıların genç insanlardan daha fazla etno tıbbi bilgiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda bu tür etno tıbbi bilgilerin uzun bir deneyimden sonra edinildiği söylenebilmektedir. Yaşla artan bu birikim, geleneksel tıpta bitkilerin kullanımı hakkında yerel ölçekte temel bilgi kaynağını oluşturmaktadır [24].



Şekil 2. Tıbbi bitki kullanım oranlarının yaş gruplarına göre dağılımı

### 3.2. Yöre Halkının Tıbbi Bitki Kullanımı

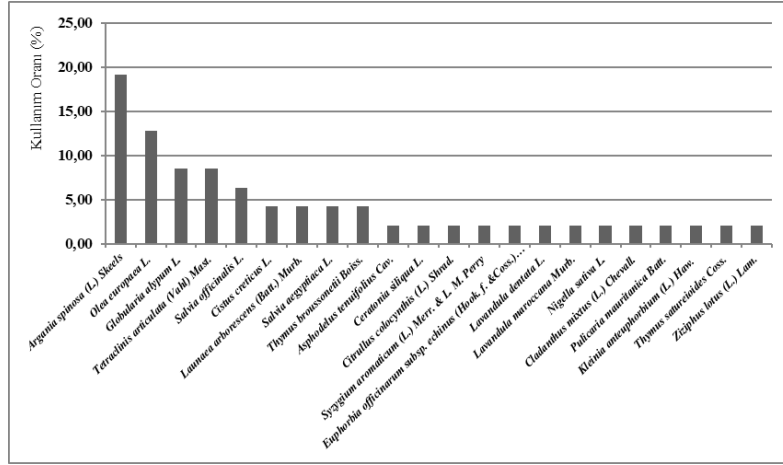
Araştırmada yöre insanının diyabet tedavisinde kullandığı 14 familyaya ait 22 bitki türü kaydedilmiştir. Kaydedilen bu 22 bitki türünden en az 5 katılımcı bahsetmiştir (Tablo 1). Lamiaceae familyasına ait altı tıbbi bitki türünün (% 27,27) en çok kullanılan türler olduğu belirtilmekte ve bunu Asteraceae familyasında dört bitki türü (% 18,18) ile Asphodelaceae, Cistaceae, Cucurbitaceae, Cupressaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Plantaginaceae, Ranunculaceae ve Rhamnaceae familyalarına ait birer tıbbi bitki türü (% 4,55) takip etmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Familyalara göre kullanılan tıbbi bitki tür sayısı

Araştırma yapılan alanda en iyi temsil edilen ilk iki familya Lamiaceae ve Asteraceae; Fas'ta çok yaygın olarak bulunmaktadır. Ayrıca, bu iki familya diğer Akdeniz ülkelerinin çoğunda tıbbi floranın ana gruplarını oluşturmaktadır [25,26,27]. Teşhis edilen familyaların çoğu bir veya iki türle temsil edilmektedir, bu da şifacıların bazı familya ve türlere çok sınırlı odaklandığını göstermektedir. Bu durum, Fas ve Akdeniz Bölgesi dışında yapılmış olan diğer etnobotanik çalışmalarla örtüşmektedir [28].

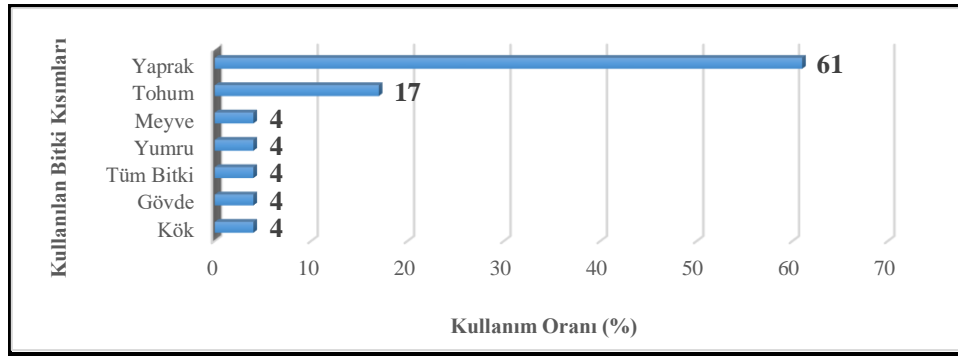
Bu araştırmada kaydedilen tıbbi bitkilerin çoğunluğunu (%86,36) doğal olarak yetişen bitki türleri oluştururken, %13,64'ü ise çalışma alanında kültürü yapılan türlerdir (Tablo 1). Yerel halk tarafından diyabet tedavisinde en çok kullanılan bitki türleri *Argania spinosa*, *Olea europea*, *Globularia alypum* ve *Tetraclinis articulata*'dır (Şekil 4). Yapılan araştırmada çok sayıda tıbbi bitki türünün diyabet hastalığı tedavisinde kullanılmasının yerel halkın tıbbi bitkilere olan güveninin ve bağlılığının bir göstergesidir. Buna ek olarak, Agadir Ida Outanane bölgesinde yaşayan halkın tıbbi bitkiler hakkında derin bilgiye sahip olduğunun da kuvvetli bir göstergesidir.



Şekil 4. Diyabet tedavisinde tıbbi bitkilerin kullanım sıklığı

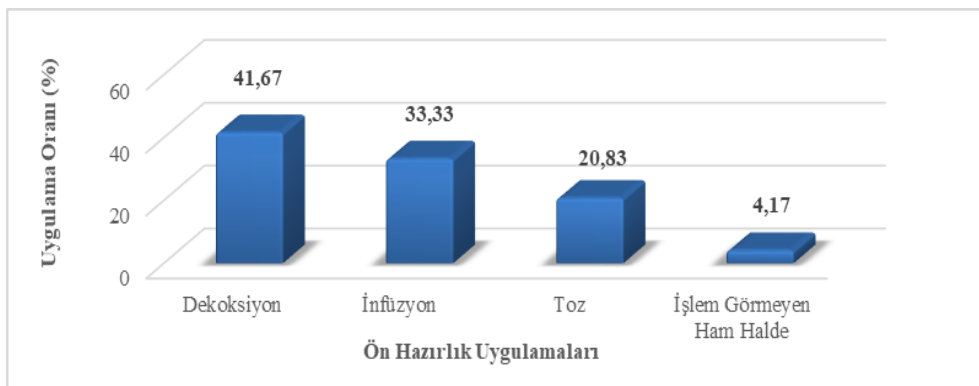
### 3.3. Bitkisel İlaç Hazırlama ve Kullanılan Bitki Kısımları

Agadir Ida Outanane yöresi düzeyinde elde edilen sonuçlar; en fazla kullanılan bitki kısmının %61 ile yaprak olduğunu ve bunu %17 ile bitki tohumlarının takip ettiğini göstermektedir. Ayrıca, bitkinin kök, yumru, meyve, gövde ve tüm bitki kısımlarının kullanıldığını belirtmektedir (Şekil 5). Araştırma sonuçları ile yörede bitkisel ilaç hazırlamada havai bitki kısımlarının önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Yöreye özgü bu sonuçlar, Fas'ta yapılan [27] ve diğer ülkelerde yürütülen çalışmalar [29] ile örtüşmektedir.



Şekil 5. Diyabet tedavisinde kullanılan bitki kısımlarının kullanım oranları

Yörede bitkisel ilaç hazırlamada kullanılan ana yöntemler %41,67 ile dekoksasyon ve %33,33 ile infüzyondur. Bunları, sırasıyla %20,83 oranında toz şeklinde hazırlama ve %4,17 ile ham halde kullanma takip etmektedir (Şekil 6). Su, çoğu preparasyonda ana çözücü olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, çeşitli bitki kısımları emilimlerini ve tıbbi özelliklerini geliştirmek için yağ, bal, süt veya çay ile karıştırılmaktadır. Dünya çapında ve Fas'ın diğer bölgelerinde, dekoksasyon ve infüzyon en sık kullanılan bitki hazırlama işlemleridir [25,28]. Hazırlanan ilaçlar çoğunlukla oral yolla alınmaktadır.



Şekil 6. Bitkilerde ön hazırlık yöntemlerinin uygulama sıklığı

Tablo 1. Agadir Ida Outanane bölgesinde diyabet tedavisinde kullanılan tıbbi bitkiler ve bazı özellikleri

Türlerin Latince Adları / Familia	Yerel Ad	Bitki Tipi	Kullanılan Kısımlar	Ön Hazırlık	Uygulama Şekli	US (%)	KD	NAS	Kaynaklar
<i>Argania spinosa</i> (L.) Skeels / Sapotaceae	Argan	Doğal-Yabani	Meyve, Yaprak	İnfüzyon, ham	Oral yolla	85.11	2.22	0.60	[11,25,26]
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav. /Asphodelaceae	Iguri, L-berwag		Yumur	Toz		29.79	0.88	0.40	[11]
<i>Ceratonía siliqua</i> L. / Fabaceae	Tikida, Kharroub		Yaprak	İnfüzyon		25.53	1.20	0.33	[11,30]
<i>Cistus creticus</i> L. / Cistaceae	Irguel		Yaprak	Bal, çörek otu ile karıştırılmış toz		29.79	0.82	0.53	[26,27]
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Shrad. / Cucurbitaceae	Aferziz, Hadja		Tohum	Toz		21.28	1.11	0.19	[11,25,26,30]
<i>Cladanthus mixtus</i> (L.) Chevall. / Asteraceae	Ijdignbamlal, Babonj		Tüm bitki	İnfüzyon, dekoksiyon		59.57	2.15	0.54	
<i>Euphorbia officinarum</i> subsp. <i>echinus</i> (Hook. f. &Coss.) Vindt / Euphorbiaceae	Tikiout, Zaggoum, Daghmus		Gövde	Toz		19.15	1.00	0.19	[11,25]
<i>Globularia alypum</i> L. / Plantaginaceae	Tasselgha, Ainarnab		Yaprak	Dekoksiyon		53.19	2.08	0.55	[11,12,26]
<i>Kleinia anteuphorbium</i> (L.) Haw. / Asteraceae	Acheberdeau		Yaprak	Dekoksiyon		38.30	1.00	0.38	
<i>Lavandula dentata</i> L. / Lamiaceae	Igerch, Halhal		Yaprak	Dekoksiyon		12.77	1.20	0.11	[10,12]
<i>Lavandula maroccana</i> Murb. / Lamiaceae	Iguiz, Khzama		Yaprak	Dekoksiyon		17.02	1.33	0.13	[25,26]
<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb./ Asteraceae	Ifrskel, Oujan, Mmu-lbeyna		Kök	Dekoksiyon		25.53	0.75	0.34	[10,11,16,26]
<i>Nigella sativa</i> L. / Ranunculaceae	Sanouj, Habba saouda		Kültür	Tohum		Bal ile karıştırılmış toz	27.66	0.87	0.32
<i>Olea europaea</i> L. / Oleaceae	Zitoun, Zit, Zbouj, Azemmour	Doğada-Yabani	Yaprak	İnfüzyon	68.09	1.78	0.54	[1,11,12,25,26,30]	
<i>Pulicaria mauritanica</i> Batt. / Asteraceae	Bamghar		Yaprak	Dekoksiyon	53.19	2.08	0.52		
<i>Salvia aegyptiaca</i> L. / Lamiaceae	Iderki	Kültür	Yaprak	Dekoksiyon	57.45	2.08	0.28		
<i>Salvia officinalis</i> L. / Lamiaceae	Salmia		Yaprak	Dekoksiyon	25.53	0.71	0.36	[1,11,12,26,30,31]	
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L. M. Perry / Myrtaceae	Korenfal	Doğada-Yabani	Tohum	İnfüzyon	14.89	1.17	0.13	[10]	
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast. / Cupressaceae	Azouka, Aârar		Yaprak	İnfüzyon	51.06	2.00	0.48	[10,12]	
<i>Thymus broussonetii</i> Boiss. / Lamiaceae	Azoukni, Zaater	Doğada-Yabani	Yaprak	İnfüzyon	21.28	0.83	0.26	[11]	
<i>Thymus satureioides</i> Coss. /Lamiaceae	Tazouknnit, Zaitra		Yaprak	İnfüzyon	29.79	1.17	0.52	[10,11]	
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam. / Rhamnaceae	Azegar, Sedra, Nbeg		Tohum	Dekoksiyon	17.02	1.33	0.13	[10,11]	

### 3.4. Etnobotanik Göstergeler

Her bir türün Uygunluk Seviyesi (US) ve Kullanım Değeri (KD) mevcut bilgilerden hesaplanmaktadır. US, katılımcıların belirli bir hastalığı tedavi etmek için potansiyel bitki türlerine yönelik tercihlerini belirtmiştir. KD en sık kullanılan bitki türlerini, NAS ise diyabet tedavisi için katılımcıların çoğunluğu tarafından kabul edilen en popüler tıbbi bitkileri belirtmektedir [22]. Çalışma alanında tanımlanan bitki türlerinin US, KD ve NAS değerleri sırasıyla %12.77 ile %85.11, 0.71 ile 2.22 ve 0.11 ile 0.60 arasında değişmektedir (Tablo 1).

Belirlenen 22 türün 7 adedinin (*Argania spinosa*, *Globularia alypum*, *Olea europaea*, *Cladanthus mixtus*, *Pulicaria mauritanica*, *Salvia aegyptiaca* ve *Tetraclinis articulata*) uygunluk seviyesinin %50'den fazla olduğu saptanmıştır. Beş tür, *A. spinosa*, *G. alypum*, *C. mixtus*, *P. mauritanica* ve *S. aegyptiaca*, ise oldukça yüksek KD değeri (>2) göstermiştir (Tablo 1).

Çalışmada kaydedilen bütün tıbbi bitkiler içerisinde diyabet tedavisi için en popüler bitkiler; > 0,5 nisbi atıf sıklığı ile *A. spinosa*, *C. creticus*, *G. alypum*, *O. europaea*, *C. mixtus*, *P. mauritanica*, *T. articulata* ve *T. saturoioides* türleri olmuştur (Tablo 1).

Agadir Ida Outanane bölgesinde yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre; *A. spinosa*, *G. alypum*, *C. mixtus* ve *P. mauritanica*'nın yüksek kullanım değeri ile yüksek nispi atıf sıklığına sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda *A. spinosa*, *C. creticus*, *G. alypum* ve *O. europaea*'nın diyabet tedavisinde en sık kullanılan bitki türleri olarak belirlendiği Fas'ta rapor edilen diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir [11,12,25,26,27,32].

Bildiğimiz kadarıyla, diyabetin tedavisinde ilk kez *Cladanthus mixtus*, *Pulicaria mauritanica* ve *Salvia aegyptiaca*'dan bu çalışma ile bahsedilmektedir. Bu bitkilerin anti-diyabetik aktivitesi (Tablo 1) in vivo, in vitro ve/veya klinik çalışmalarla deneysel olarak onaylanmalıdır. *Argania spinosa* [33], *Citrullus colocynthis* [34], *Globularia alypum* [35], *Olea europaea* [32] ve *Salvia officinalis* [31] gibi pek çok bitki türünün anti-diyabetik etkileri pek çok çalışmada araştırılmıştır.

## 4. Sonuçlar ve tartışma

Güney Fas'ın Agadir Ida Outanane bölgesinde yaşayan yerel halkın sağlık sisteminde geleneksel tıp, önemli bir rol oynamaktadır. Bölge halkının diyabet tedavisinde geleneksel tıba bağlı olmasının nedeni bitkisel ilaçların etkin oluşunun yanında modern tıba ulaşmada ekonomik imkânların az oluşudur. Bu çalışma, diyabet tedavisi için kullanılan 22 bitki türünün tanımlanmasına ve tıbbi bitkiler ile ilgili geleneksel bilgilerin korunmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, diyabetin geleneksel tedavisinde *Cladanthus mixtus*, *Pulicaria mauritanica* ve *Salvia aegyptiaca* türlerinden ilk kez bahsedilmiştir.

## Kaynaklar

- [1] Bouxid, H. (2012). Les plantes médicinales et diabète de type 2 (A propos de 199 cas) Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté de Médecine et de Pharmacie, Fes.
- [2] WHO (1999). World Health Organization: Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneva, (WHO/NCD/NCS/99.2) / WHO (2012). Global status report on noncommunicable diseases, Fact Sheet No. 271. WHO, Geneva / WHO (2014). Global Health Estimates: Deaths by Cause, Age, Sex and Country, 2000-2012. Geneva / WHO (2015). World Health Organization: Diabetes, Fact sheet N°312, Updated January 2015.
- [3] Ahmed, F., Huded, S., & Urooj, A. (2011). Antihyperglycemic activity of *Ficus racemosa* bark extract in type 2 diabetic individuals, *Journal of Diabetes*. 3:318–319.
- [4] Benjelloun, S. (2002). Nutrition transition in Morocco, *Public Health Nutrition*. 5 (1A) 135–140.
- [5] Eddouks, M., Maghrani, M., Lemhadri, A., Ouahidi, M.L., & Jouad, H. (2002). Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the south-east region of Morocco (Tafilalet). *Journal of Ethnopharmacology*. 82, 97–103.
- [6] Farouqi, A., Harti, M.A., & Nejari, C. (2010). Management of diabetes in Morocco: Results of the International Diabetes Management Practices Study (IDMPS) – Wave 2]. *Médecine des Maladies métaboliques*. 6:704–711
- [7] King, H., Aubert, R., & Herman, W.H. (1998). Global burden of diabetes, 1995-2025. *diabetes Care* 21:1414-31
- [8] Shaw, J.E., Sicree, R.A., Zimmet, P.Z. (2010). Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 87:4–14.
- [9] Tanaka, T., Tong, H.H., Xu, Y., Ishimaru, K., Nonaka, G., & Nishioka, I. (1992). Tannins and related compounds: CXVII. Isolation and characterization of three new ellagitannins, lagerstannins A, B and C, having a gluconic acid core, from *Lagerstroemia speciosa* (L.). *Chem. and Pharmaceu. Bull.* Tokyo 40 (11) 2975-2980.
- [10] Bnouham, M., Mekhfi, H., Legssyer, A., & Ziyat, A. (2002). Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco. *Ethnopharmacology Forum International Journal Diabetes & Metabolism*. 10: 33-50
- [11] Ghourri, M., Zidane, L., & Douira, A. (2013). Usage des plantes médicinales dans le traitement du diabète au Sahara marocain (Tan-Tan), Faculté des Sciences, BP. 133, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

- [12] Orch, H., Douira, A., & Zidane, L. (2015). Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement du diabète, et des maladies cardiaques dans la région d'Izarène (Nord du Maroc), *Journal of Applied Biosciences*. 86:7940–7956.
- [13] H.C.P (2004). Recensement général de la population et de l'habitat. Haut-Commissariat au Plan (H.C.P.), <http://www.clad.hcp.ma/resultatsdurghp2004/>
- [14] Ouhaddou, H., Boubaker, H., Msanda, F., & El Mousadik, A. (2014). An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants of the Agadir Ida Ou Tanane Province (Southwest Morocco). *Journal of Applied Biosciences* 84:7707 – 7722.
- [15] Benabid, A. (1976). Etude écologique et phytosociologique et sylvopastorale de la tétraclinaie de l'Amsitten. Thèse doctorat de 3ème cycle, Fac. Sci. St Jérôme Marseille III, France, 155 p.
- [16] Fennane, M., Ibn Tattou, M., Mathez, J., Ouyahya, A., & Oualidi, J. (2007). Flore Pratique du Maroc, Vol. 2: Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (Lauraceae-Neuradaceae): Manuel de Détermination Travaux de l'Institut Scientifique, série botanique p. 38.
- [17] Ibn Tattou, M., & Fennane, M. (2008). Flore vasculaire du Maroc. Inventaire et chorologie. Vol. 2. Travaux de l'Institut Scientifique, série botanique p. 39.
- [18] Bellakhdar, J. (1997). La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et avoires populaires. Ibis Press, Paris. 764 pp.
- [19] Bellakhdar, J. (2006). Plantes médicinales au Maghreb et soins de base. Précis de phytothérapie moderne. Editions le Fennec, Casablanca, Maroc. 386p.
- [20] Begossi, A. (1996). Use of ecological methods in ethnobotany: Diversity indices. *Ecological Methods in Ethnobotany*. 50:280-289.
- [21] Philips, O.L., Gentry, A.H., Reynel, C., Wilkin, P., & Galvez-Durand, B.C. (1994). Quantitative ethnobotany and Amazonian conservation. *Conservation Biology*. 8: 225–248.
- [22] Tarafdar, R.G., Nath, S., Talukdar, A.D., & Choudhury, M.D. (2015). Antidiabetic plants used among the ethnic communities of Unakoti district of Tripura, India, Ethnobotany and Medicinal Plants Research Laboratory, Department of Life Science and Bioinformatics, Assam University, Silchar, Assam 788011, India.
- [23] Tardio, J., & Santayana, M.P. (2008). Cultural importance indices: a comparative analysis based on the useful wild plants of southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany*. 62: 24–39.
- [24] Mehdioui, R., & Kahouadji, A. (2007). Etude ethnobotanique dans la région d'Essaouira, *Bulletin de l'institut scientifique*, Rabat, Maroc, Section Sciences de la vie, 29, 11-20.
- [25] Abouri, M., El Mousadik, A., Msanda, F., Boubaker, H., Saadi, B., & Cherifi, K. (2012). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in the Tata Province, Morocco. *International Journal of Medicinal Plants Research*. 1(7): 99-123.
- [26] Saadi, B., Msanda, F., & Boubaker, H. (2013). Contributions of folk medicine knowledge in south-western Morocco: The case of rural communities of Immouzzer Ida OuTanane Region. *International Journal of Medicinal Plant Research*. pp. 135-145.
- [27] Katiri, A., Barkaoui, M., Msanda, F., & Boubaker, H. (2017). Ethnobotanical survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes in the Tizi n' Test Region (Taroudant Province, Morocco). *J Pharmacogn Nat. Prod*. 3: 130. doi:10.4172/2472-0992.1000130
- [28] Tahraoui, A., El-Hilaly, J., Israili, Z.H., & Lyoussi, B. (2007). Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in south-eastern Morocco (Errachidia province). *Journal of Ethnopharmacology*. 110: 105–117.
- [29] Kadir, M.F., Bin Sayeed, M.S., Shams, T., & Mia, M.M.K. (2012). Ethnobotanical survey of medicinal plants used by Bangladeshi traditional health practitioners in the management of diabetes mellitus. *J Ethnopharmacol*. 144: 605-611.
- [30] Jouzier, E., & Berké, B. (2012). Diabète et Philatélie II – Plantes hypoglycémiantes, *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 151 (1-4), 141-170
- [31] Eidi, A., & Eidi, M. (2009). Antidiabetic effects of sage (*Salvia officinalis* L.) leaves in normal and streptozotocin-induced diabetic rats' diabetes. *Metab. Syndr*. 3, 40–44.
- [32] Sagioglu, M., Dalgic, S., & Toksoy, S. (2013). Medicinal plants used in Dalaman (Muğla), Turkey. *Journal of Medicinal Plant Research*. 7 (28) 2053-2066.
- [33] Bnouham, M., Bellahcen, S., & Benalla, W. (2008). Antidiabetic activity assessment of *Argania spinosa* oil. *J Compl. Integr. Med*. 5:32.
- [34] Nmila, R., Gross, R., Rchid, H., Roye, M., Manteghetti, M., & Petit Tijane, M. (2000). Insulinotropic effect of *Citrullus colocynthis* fruit extracts. *Planta Med*. 66: 418-23.
- [35] Skim, F., Lazrek, H.B., Kaaya, A., El Amri, H., & Jana, M. (1999). Pharmacological studies of two antidiabetic plants: *Globularia alypum* and *Zygophyllum gaetulum*. *Therapy*. 54: 711-5.





## Investigations on the Fauna of Pyraloidea and Geometridae (Lepidoptera) of Nemrut Caldera Natural Monument

Kesran AKIN <sup>\*1</sup>, Erdem SEVEN <sup>2</sup>  
ORCID: 0000-0003-2921-948X; 0000-0002-7587-5341

<sup>1</sup> Bitlis Eren University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, 13000, Bitlis, Turkey

<sup>2</sup> Batman University, School of Tourism and Hotel Management, Department of Gastronomy and Culinary Arts, 72060, Batman, Turkey

### Abstract

This study is conducted between May and October 2017 and 2018, during the day and night by field studies on the foothills of Nemrut Caldera and Mount Nemrut by targeting the detection of Pyraloidea and Geometridae moth species. As a result of the field studies, 93 taxa belonging to Pyraloidea and 52 species of Geometridae are determined. Of these taxa, 80 species belonging to the Pyraloidea and, 40 species belonging to the Geometridae have been identified for the first time in Nemrut Caldera. With these records, the number of Pyraloidea species in Nemrut Caldera increased to 94 and the number of Geometridae species increased to 58. And, of these taxa, 20 species of Pyraloidea, and 21 of Geometridae are new records for the Bitlis province. The number of pyraloid species in the Bitlis province has risen to 238 and also the number of geometrid species to 137.

**Key words:** Nemrut Caldera, Pyraloidea, Geometridae, Lepidoptera, Bitlis, Turkey

----- \* -----

## Nemrut Kalderası Tabiat Anıtı Pyraloidea ve Geometridae (Lepidoptera) Faunası Üzerine Araştırmalar

### Özet

Bu çalışma 2017 ve 2018 yıllarının Mayıs-Ekim ayları arasında, Nemrut Kalderası ve Nemrut Dağı'nın eteklerinde yapılan arazi çalışmalarıyla, Pyraloidea ve Geometridae güve türlerinin tespiti hedeflenerek yürütülmüştür. Araştırmalar sonucunda, 93 Pyraloidea taksonu ve 52 Geometridae türü tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 80 Pyraloidea ve 40 Geometridae türü Nemrut Kalderası'nda ilk kez tespit edilmiştir. Bu kayıtlarla birlikte Nemrut Kalderası'nda Pyraloidea tür sayısı 94'e, Geometridae tür sayısı ise 58'e yükselmiştir. Yine bu taksonlardan 20 Pyraloidea ve 21 Geometridae türü Bitlis ili için yeni kayıt niteliğindedir. Bitlis ilindeki pyraloid tür sayısı 238'e, geometrid tür sayısı ise 137'ye yükselmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Nemrut Kalderası, Pyraloidea, Geometridae, Lepidoptera, Bitlis, Türkiye

### 1. Introduction

Pyraloidea are one of the largest superfamily of Lepidoptera, including nearly 16,000 identified species in two families, Pyralidae and Crambidae [1]. The wingspan in adults is between 6-95 mm. The head and haustellum scaly, labial palp are mostly linear and distinct, the maxillary palp is 4-segmented (uncommonly 2-3 segmented). The wing shape is usually quite elongated and the forewings are pointed. Adults are mostly nocturnal, some are crepuscular and a few are diurnal. There are various lifestyles in the biology of the larvae that are leaf folding, netting, body piercing, root and rash eater. They are harmful in almost all crops, forest trees and warehouse products [2]. Known Pyraloidea species in Bitlis is 218 and in Nemrut Caldera is 14 [3-4].

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905446049424; Fax.: +905446049424; E-mail: kesran@gmail.com

The geometrid moths form one of the richest family of Lepidoptera with about 21.000 defined species [5]. The geometrid moths are represented by 900 species in Europe [6] and by 684 species in Turkey [7]. Geometridae fauna in Turkey is examined in 208 genera of 6 subfamilies: Archiarinae, Orthostixinae, Geometrinae, Sterrhinae, Larentiinae and Ennominae. The subfamilies are distinguished according to vascular vein patterns. Geometrid adults are mostly nocturnal and are interested in various light sources. They show relationship with Drepanidae, Uraniidae and Pyralidae families when classified based on adult morphology. However, they can be distinguished by the larval morphology as well as, tympanal organ in the first abdominal segment in the adult and, the presence of the hard bristle bundles (chaetosema) between antenna and eye [8].

The study area, Nemrut Caldera Nature Monument, is located 15 km north of Tatvan district in the west of Van Lake basin and between the lands of Ahlat-Tatvan districts [9]. Caldera has an elliptical shape with 7 to 8 m diameter and 3050 m altitude [10]. The main lakes within the caldera are Nemrut Lake (or Big Lake), İlica Lake and a fresh water lake, which is situated approximately 3 km east of the Big Lake. This lake is especially important for the local people engaged in animal husbandry [11]. Mount Nemrut contains 450 plant species, of which a total of 43 taxa are endemic to Turkey and, including about 21 rare nationwide [12-13]. Nemrut Caldera was designated as Natural Monument in 2003, Important Plant Area in 2005 and Important Nature Area in 2006 [9, 13-14]. Also, Koçak and Kemal [11] stated that the caldera can be described as the Insect Diversity Center.

In the Nemrut Caldera, the first comprehensive study on Lepidoptera was conducted by Kemal and Koçak [10]. In this study, the authors presented 87 butterfly species with 4 moth species and one of them is a geometrid moth, *Aplocera columbata* (Metzner, 1945). The last comprehensive study on Lepidoptera fauna in Nemrut Caldera was published by Koçak and Kemal [11]. In addition to the comparative analysis of habitat preferences of diurnal species, the study included 231 species of 21 families. 10 of these species are Pyraloidea and 16 are Geometridae species. (**Pyraloidea:** *Catoptria mytilella* (Hübner, [1805]); *Ephelis cruentalis* (Geyer, [1832]); *Evergestis frumentalis* (Linnaeus, 1761); *E. umbrosalis* (Fischer v. Röslerstamm, [1842]); *Mecyna lutulentalis* (Lederer, 1858); *Metaxmeste sericatalis* (Herrich-Schäffer, [1848]); *Noctuelia superba* (Freyer, [1844]); *Nomophila noctuella* ([Denis & Schiffermüller], 1775); *Pyrausta* (s.str.) *aurata* (Scopoli, 1763); *Tretopteryx pertusalis* (Geyer, [1832]), **Geometridae:** *Aplocera annexata* (Freyer, [1830]); *A. columbata* (Metzner, 1845); *A. plagiata* (Linnaeus, 1758); *Cidaria fulvata* (Forster, 1771); *Ematurga atomaria* (Linnaeus, 1758); *Entephria ignorata* (Staudinger, 1892); *Eupithecia mesogrammata* Dietze, 1908; *Gnophos* (*Dicrognophos*) *pseudosnelleni* (Rjabov, 1964); *Idaea rusticata* ([Denis & Schiffermüller], 1775); *Neognopharmia stevenaria* (Boisduval, 1840); *Nychiodes* (*Eunychiodes*) *variabilis* Brandt, 1938; *Orthostixis cribraria* (Hübner, [1799]); *Pydna bahara* (Brandt, 1938); *Scotopteryx bipunctaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775); *Selenia lunularia* (Hübner, 1788); *Thetidia persica* Hausmann, 1996). Moreover, Kemal and Kocak [15] in their study on Pyraloidea presented new records for Turkey and for Nemrut Caldera; *Megasis kocaki* Akin, 2016, *Pyrausta despicata* (Scopoli, 1763), *P. porphyralis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (also new for the fauna of Turkey), *Sciota rhenella* (Zincken, 1818). Recently, recording of *Agonopterix dideganella* (Amsel, 1972) (Depressariidae) species and its hostplant with larval parasitoid reported by Akin et al., [16] from Nemrut Caldera. Seven et al., [17] were described a new geometrid moth, *Eupithecia nemrutica* Seven, Mironov & Akin, 2019 for the science from the study area.

## 2. Materials and methods

The studies were carried out in the inner parts of Nemrut Caldera and on the slopes of the mountain at 11 locations between May-October 2017 and 2018, during the day and night. Diurnal specimens were caught with sweep nets and UV light traps were used for capture of the nocturnal species. Researches were mostly carried out at night, because of the majority of the study materials were nocturnal. The collected samples are labeled after being softened and stretched. The samples were first distinguished according to their external morphologies. And, genital preparations were performed for unidentified species. The method applied by Robinson [18] was followed while preparing the genital structures. The all samples of Pyraloidea group and the duplets of Geometridae family are stored in the Zoology Research Laboratory of Bitlis Eren University. In addition to the collections of the authors, the main sources used in diagnostics are as follows: Pyraloidea: Amsel [19-21]; Bleszynski [22]; Leraut [23]; Roesler [24-25]; Slamka [26-29]; Goater et al., [30]. Geometridae: Hausmann, [6, 31]; Hausmann and Viidalepp, [32]; Leraut, [5]; Mironov, [33-34]; Skou and Sihvonen, [35].

The field studies are carried out 11 localities in Nemrut Caldera including:

**1.** Northeast slope, 2167 m, 38°63'96,9"N 42°79'38"E, **2.** Yayla remnant road, South pit, 2360 m, 38°61'01,6"N 42°26'74,5"E, **3.** Yayla remnant road, South pit, 1 km to the big lake, 2303 m, 38°61'17,6"N 42°24'48"E, (Fig. 1) **4.** Tatvan-Ahlat crossroad, 2322 m, 38°63'13,2"N 42°25'29"E, (Fig. 2) **5.** Between Çekmece Village-Hotel, Upper slope, 2236 m, 38°34'26,17"N 42°16'02,48"E, **6.** Between Çekmece Village-Hotel, Down the slope, 2177 m, 38°34'21,72"N 42°16'10,62"E, **7.** Steam chimney, Curves, 2287 m, 38°63'95,2"N 42°24'81"E, **8.** Large lake surroundings, 2257 m, 38°38'38,99"N 42°14'13,10"E, **9.** Southeast side slope, near ropeway, 2463 m, 38°58'60,9"N 42°26'82,4"E, **10.** Caldera hub, 2408 m, 38°62'32,7"N 42°26'00,9"E, **11.** Small lake, North flatness, 2296 m, 38°63'04,4"N 42°27'06,6"E.

### 3. Results

As a result of the field studies, 93 taxa (90 at species level, 3 at genus level) belonging to the Pyraloidea and 52 species of Geometridae were identified. The species are presented in alphabetical order within the families, subfamilies and genera. Species detected for the first time from Nemrut Caldera are marked with one asterisk (\*) and new records for Bitlis province are marked with two asterisks (\*\*) after the species name combinations.

#### Superfamily Pyraloidea Latreille, 1809

#### Family Crambidae Latreille, 1810

#### Subfamily Crambinae Latreille, 1810

#### *Agriphila* Hübner, [1825]

*A. deliella* (Hübner, [1813])\*\* (Fig. 3)

*A. poliella* (Treitschke, 1832)\*\*

*A. tolli* (Bleszynski, 1952)\*

#### *Ancylolomia* Hübner, [1825]

*A. palpella* ([Denis & Schiffermüller], 1775)\*\*

#### *Catoptria* Hübner, [1825]

*C. dimorphella* (Staudinger, 1881)\*

*C. pinella* (Linnaeus, 1758)\*

#### *Glaucocharis* Meyrick, 1938

*G. euchromiella* (Ragonot, 1895)\*

#### *Metacrambus* Bleszynski, 1957

*M. caretellus* (Zeller, 1847)\*

#### *Pediasia* Hübner, [1825]

*P. matricella* (Treitschke, 1832)\*

#### Subfamily Glaphyriinae (= Evergestinae, Noordinae) W. T.

M. Forbes, 1923

#### *Evergestis* Hübner, [1825]

*E. infirmalis* (Staudinger, 1870)\*

*E. mundalis* (Guenée, 1854)\*

*E. segetalis* (Herrich-Schäffer, ([1855])\*\*

*E. umbrosalis* (Fischer v. Röslerstamm, [1842])

#### Subfamily Odontiinae Guenée, 1854

#### *Cynaeda* Hübner, [1825]

*C. gigantea* (Staudinger, 1879)\*

*C. superba* (Freyer, [1845])

#### *Ephelis* Lederer, 1863

*E. cruentalis* (Geyer, [1832])

#### *Metaxmeste* Hübner, [1825]

*M. sericatalis* (Herrich-Schäffer, [1848])

#### *Phlyctaenomorpha* Amsel, 1970

*P. sinuosalis* (Le Cerf, [1910])\*

#### *Tegostoma* Zeller, 1847

*T. perlepidalis* (Guenée, 1854)\*

#### Subfamily Pyraustinae Meyrick, 1890

#### *Achyra* Guenée, 1849

*A. nudalis* (Hübner, 1796)\*\*

#### *Loxostege* Hübner, [1825]

*L. turbidalis* (Treitschke, 1829)\*\*

#### *Paracorsia* Marion, 1959

*P. repandalis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)\*

#### *Pyrausta* Schrank, 1802

*P. aerealis* (Hübner, 1793)\*

*P. armeniaca* Slamka, 2013\*\*

*P. castalis* Treitschke, 1829\*

*P. despicata* (Scopoli, 1763)

*P. limbopunctalis* (Herrich-Schäffer, [1849])\*\*

*P. porphyralis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

*P. sanguinalis* (Linnaeus, 1767)\*

#### *Sitochroa* Hübner, [1825]

*S. palealis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)\*\*

#### Subfamily Scopariinae Guenée, 1854

#### *Anarpia* Chapman, 1912

*A. incertalis* (Duponchel, 1832)\*

#### *Eudonia* Billberg, 1820

*E. mercurella* (Linnaeus, 1758)\*

#### Subfamily Spilomelinae Guenée, 1854

#### *Mecyna* Doubleday, [1849]

*M. subsequalis* (Herrich-Schäffer, 1855)

#### *Metasia* Guenée, 1854

*M. comealis* Amsel, 1961\*\*

#### *Nomophila* Hübner, [1825]

*N. noctuella* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

#### *Udea* Guenée, [1845]

*U. confinalis* (Lederer, 1858)\*

*U. dispunctalis* (Guenée, 1854)\*

*U. ferrugalis* (Hübner, 1796)\*

*Udea* sp.

#### Family Pyralidae Latreille, 1809

#### Subfamily Phycitinae Zeller, 1839

#### *Acritionia* Amsel, 1954

*A. comeella* Amsel, 1954\*

#### *Acrobasis* Zeller, 1839

*A. consociella* (Hübner, [1813])\*

*A. dulcella* (Zeller, 1848)\*

#### *Ancylosis* Zeller, 1839

*A. cinnamomella* (Duponchel, 1836)\*

*A. dumetella* (Ragonot, 1887)\*

*Ancylosis* sp.

#### *Anerastia* Hübner, [1825]

*A. lotella* (Hübner, [1813])\*\*

- Arsissa** Ragonot, 1893  
*A. ramosella* (Herrich-Schäffer, [1855])\*
- Asalebria** Amsel, 1953  
*A. exasperata* (Staudinger, 1879)\*
- Bradyrhoa** Zeller, 1848  
*B. gilveolella* (Treitschke, 1833)\*  
*B. imperialella* (Ragonot, 1887)\*  
*B. mesobaphella* Ragonot, 1888\*\*
- Cadra** Walker, 1864  
*C. furcatella* (Herrich-Schäffer, [1849])\*
- Ematheudes** Zeller, 1867  
*E. punctellus* (Treitschke, 1833)\*
- Ephestia** Guenée, 1845  
*E. unicolorella* Staudinger, 188\*  
*E. welseriella* (Zeller, 1848)\*
- Epiepischnia** Amsel, 1954  
*E. pseudolydella* Amsel, 1954\*
- Epischnia** Hübner, [1825]  
*E. cretaciella* Mann, 1869\*\* (Fig 4)
- Episcythrastis** Meyrick, 1937  
*E. tabidella* (Mann, 1864)\*
- Etiella** Zeller, 1839  
*E. zinckenella* (Treitschke, 1832)\*
- Euzophera** Zeller, 1867  
*E. luculentella* Ragonot, 1888\*\*
- Homoeosoma** Curtis, 1833  
*H. inustellum* Ragonot, 1884\*  
*H. nimbellum* (Duponchel, [1837])\*\*  
*H. sinuellum* (Fabricius, 1794)\*
- Hypochoalcia** Hübner, [1825]  
*H. ahenella* ([Denis & Schiffermüller], 1775)\*
- Hypsotropa** Zeller, 1848  
*H. limbella* Zeller, 1848\*
- Isauria** Ragonot, 1887  
*I. dilucidella* (Duponchel, 1836)\*
- Keradere** Whalley, 1970  
*K. lepidella* (Ragonot, 1887)\*  
*Keradere argyrophanes* (Meyrick, 1937)\*\*
- Lambaesia** Rebel, 1903  
*L. fumosella* (Ragonot, 1887)\*\*
- Laristania** Amsel, 1951  
*L. taftanella* (Amsel, 1954)\*  
*Laristania* sp.
- Megasis** Guenée, 1845  
*M. kocaki* Akin, 2016
- Metallosticha** Rebel, 1901  
*M. argyrogrammos* (Zeller, 1847)\*
- Monotonia** Amsel, 1955  
*M. straminella* (Zerny, 1914)\*
- Myrllaea** Ragonot, 1887  
*M. albistrigata* (Staudinger, 1881)\*
- Pempelia** Hübner, [1825]  
*P. alpigennella* (Duponchel, 1836)\*\*
- Pempeliella** Caradja, 1916  
*P. sororiella* (Zeller, 1839)\*
- Phycitodes** Hampson, 1917  
*P. albatella* (Ragonot, 1887)\*  
*P. binaevella* (Hübner, [1813])\*  
*P. lacteella* (Rothschild, 1915)\*  
*P. saxicola* (Vaughan, 1870)\*
- Pima** Hulst, 1888  
*P. christophori* (Ragonot, 1887)\*
- Polyochodes** Chrétien, 1911  
*Polyochodes farsella* (Amsel, 1951)\*
- Psorosa** Zeller, 1846  
*P. dahliella* (Treitschke, 1832)\*  
*P. maraschella* Caradja, 1910\*
- Pterothrixidia** Amsel, 1954  
*P. squalidella* (Eversmann, 1842)\*\*
- Sciota** Hulst, 1888  
*S. rhenella* (Zincken, 1818)
- Selagia** Hübner, [1925]  
*S. spadicella* (Hübner, 1796)\*
- Synoria** Ragonot, 1888  
*S. antiquella* (Herrich-Schäffer, [1855])\*
- Uncinus** Amsel, 1951  
*U. nobilellus* (Ragonot, 1887)\*
- Subfamily Pyralinae** Latreille, 1809
- Aglossa** Latreille, [1796]  
*A. pinguinalis* (Linnaeus, 1758)\*\*
- Pyralis** Linnaeus, 1758  
*P. perversalis* (Herrich-Schäffer, [1849])\*
- Synaphe** Hübner, [1825]  
*S. bombycalis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)\*
- Family Geometridae** Leach, 1815  
**Subfamily Geometrinae** Leach, 1815
- Thalera** Hübner, [1823]  
*T. fimbrialis* (Scopoli, 1763)
- Subfamily Larentiinae** Duponchel, 1845
- Aplocera** Stephens, 1827  
*A. annexata* (Freyer, [1830])  
*A. columbata* (Metzner, 1845)  
*A. opificata* (Lederer, 1870)\*  
*A. plagiata* (Linnaeus, 1758)

*Catarhoe* Herbulot, 1951

*C. permixtaria* (Guenée, [1858])\*

*Cidaria* Treitschke, 1825

*C. fulvata* (Forster, 1771)

*Docirava* Walker, [1863]

*D. mundata* (Staudinger, 1892)\* (Fig. 5)

*Euphyia* Hübner, [1825]

*E. frustata* (Treitschke, 1828)\*\*

*Eupithecia* Curtis, 1825

*E. amasina* Bohatsch, 1893\*\*

*E. distinctaria* Herrich-Schäffer, [1848]\*\*

*E. fuscicostata* Christoph, 1887\*\*

*E. gueneata* Millière, 1862\*\*

*E. impurata* (Hübner, [1813])\*\*

*E. intricata* Zetterstedt, [1839]\*\*

*E. nemrutica* Seven, Mironov & Akin, 2019

*E. oblongata* (Thunberg, 1784)\*\*

*E. pusillata* (Fabricius, 1787)\*\*

*E. schiefereri* Dietze, 1904\*\*

*E. succenturiata* (Linnaeus, 1758)\*\*

*Perizoma* Hübner, [1825]

*P. bifaciata* (Haworth, 1809)\*\*

*Scotopteryx* Hübner, [1825]

*S. bipunctaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

**Subfamily Ennominae** Duponchel, 1845

*Aspitates* Treitschke, 1825

*A. quadripunctata* (Goeze, 1781)\*

*Charissa* Curtis, 1826

*C. libanotica* (Wehrli, 1931)\*\*

*C. laticiliata* (Christoph, 1887)\*\*

*C. obscurata* ([Denis & Schiffermüller], 1775)\*\*

*C. wanensis* (Wehrli, 1936)\*

*Crocallis* Treitschke, 1825

*C. inexpectata* Warnecke, 1940\*\*

*Gnophos* Treitschke, 1825

*G. sartatus* (Treitschke, 1827)\*\*

*Neognopharmia* Wehrli, 1953

*N. stevenaria* (Boisduval, 1840)

*Nychiodes* Lederer, 1853

*N. variabilis* Brandt, 1938

*Ourapteryx* Leach, 1814

*O. sambucaria* (Linnaeus, 1758)\*

*Stegania* Guenée, [1845]

*S. dilectaria* (Hübner, 1790)\*

*Synopsia* Hübner, [1825]

*S. sociaria* (Hübner, [1799])\*\*

*Synopsidia* Djakonov, 1935

*S. phasidaria* (Rogenhofer, 1873)\*

**Subfamily Orthostixinae** Meyrick, 1892

*Orthostixis* Hübner, [1823]

*O. cribraria* (Hübner, [1799])

**Subfamily Sterrhinae** Meyrick, 1892

*Idaea* Treitschke, 1825

*I. consanguinaria* (Lederer, 1853)\*\*

*I. ossiculata* (Lederer, 1871)\*

*I. proclivata* (Fuchs, 1902)\*\*

*I. rusticata* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

*I. trigeminata* (Haworth, [1809])\*

*Lythria* Hübner, [1823]

*L. cruentaria* (Hufnagel, 1767)\*

*Rhodostrophia* Hübner, [1823]

*R. vibicaria* (Linnaeus, 1761)\* (Fig. 6)

*R. badiaria* (Freyer, [1841])\*\*

*R. cuprinaria* (Christoph, 1876)\*

*Scopula* Schrank, 1802

*S. beckeraria* (Lederer, 1853)\*

*S. decorata* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

*S. immistaria* (Herrich-Schäffer, [1852])\*

*S. incanata* (Linnaeus, 1758)\*\*

*S. marginepunctata* (Goeze, 1781)\*

*S. ornata* (Scopoli, 1763)\*

*S. submutata* (Treitschke, 1828)\*

#### 4. Conclusions and discussion

In this study, 90 species belonging to Pyraloidea were identified from Nemrut Caldera and out of these species, 3 taxa were diagnosed at the genus level. The identified species according to family and subfamily belonging to these families are; **Crambidae (38)**: Crambinae (9), Glaphyriinae (4), Odontiinae (6), Pyraustinae (11) Scopariinae (2), Spilomelinae (6); **Pyralidae (52)**: Phycitinae (49), Pyralinae (3) (Table 1).

Table 1. Distribution of the species belonging to Pyraloidea

Family	Subfamily	Species number
Crambidae	Crambinae	9
	Glaphyriinae	4
	Odontiinae	6
	Pyraustinae	11
	Scopariinae	2
	Spilomelinae	6
Pyralidae	Phycitinae	49
	Pyralinae	3
<b>Total</b>		<b>90</b>

As can be seen from Table 1, the highest number of the determined species from the study area is Phycitinae subfamily and the least species is Scopariinae subfamily.

Pyraloidea has known with 14 species from Nemrut Caldera and 218 species from Bitlis province [3-4]. In this study, 80 of the identified species are new reports for Nemrut Caldera and, 20 of them are new records for Bitlis province (Table 2). The highest number of registrations for both regions is determined in Phycitinae subfamily. And, in Odontiinae and Scopariinae subfamilies were not found any new record for Bitlis. Moreover, the number of the species belonging to the Pyraloidea increased to 94 in Nemrut Caldera and 238 in Bitlis.

Table 2. New records of Pyraloidea species for Nemrut Caldera and Bitlis

Family	Subfamily	Nemrut Caldera	Bitlis
Crambidae	Crambinae	9	3
	Glaphyriinae	3	1
	Odontiinae	3	-
	Pyraustinae	9	5
	Scopariinae	2	-
Pyralidae	Spilomelinae	4	1
	Phycitinae	47	9
	Pyralinae	3	1
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>20</b>

In Geometridae family, a total of 52 species are found in the study area in Geometrinae, Larentiinae, Ennominae, Orthostixinae and Sterrhinae subfamilies. And, 21 of the identified species are found for the first time in Bitlis Lepidoptera fauna. The maximum number of the species is determined from the subfamily of Larentiinae. Also, the least number includes the subfamilies Geometrinae and Orthostixinae. Similarly, Larentiinae subfamily has the most new records with 12 new species for the Lepidoptera fauna of Bitlis Province (Table 3). According to the results of the research, the number of geometrid moths in the field raised to 58 [11]. Also, the number of geometrid moths in Bitlis has reached to 137 species an increase of about 18 % with addition 21 species to previously known 116 species [3].

Table 3. Number of the species according to Geometridae subfamilies and new records for Bitlis

Subfamily	Species number	New records for Bitlis
Geometrinae	1	-
Larentiinae	21	12
Ennominae	13	5
Orthostixinae	1	-
Sterrhinae	16	4
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>21</b>

The results of the study show that Nemrut Caldera is very rich in Pyraloidea and Geometridae species. In this respect, it is thought that it should be studied the other groups belonging to Lepidoptera.

### Acknowledgements

The authors would like to thank Bitlis Eren University Scientific Research Projects Coordination Unit for supporting this study with the BEBAP 2017.08 project number..

### References

- [1] Munroe, E., Solis, M. A. (1999). Pyraloidea. In N. Kristensen (Eds.), *Lepidoptera, Moths and Butterflies, Vol. 1, Arthropoda, Insect. Vol.4, Part 35. Handbook of Zoology* (pp. 233-256). Berlin, Walter de Gruyter & Co.
- [2] Heppner, J. B. (2008). Snout Moths (Lepidoptera: Pyralidae). In J. L. Capinera (Eds.), *Encyclopedia of Entomology* (pp. 3430-3431). Springer.
- [3] Kemal, M., Kızıldağ, S., Koçak, A. Ö. (2020). Updated faunistic list of the Lepidoptera of Bitlis Province (East Turkey) based on the info-systems of the Cesa with some information on the projects. *Priamus*, 18(4), 156-252.
- [4] Koçak, A. Ö., & Kemal, M. (2019). First updated geographical codes used in the publications of the Cesa. *Priamus*, 17(4), 319-360.
- [5] Leraut, P. (2009). *Moths of Europe. Volume 2 Geometrid Moths*. N.A.P. ed., Verrières-le-Buisson.
- [6] Hausmann, A. (2001). *The Geometrid Moths of Europe Vol. 1*. Apollo Books.
- [7] Koçak, A. Ö., & Kemal, M. (2018). A synonymous and distributional list of the species of the Lepidoptera of Turkey. *Cent. ent. Stud., Memoirs*, 8, 1-487.



- [8] Kemal, M., & Seven, E. (2013). Siirt ilinde Şirvan'ın Geometridae türlerinin ekolojisi ve faunası üzerine araştırmalar (Lepidoptera). *Priamus (Suppl.)*, 29, 1-41.
- [9] Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D. T., Lise, Y. (2006). *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları*. Doğa Derneği, Ankara, 2: 348-351.
- [10] Kemal, M., & Koçak, A. Ö. (2006). Diurnal Lepidoptera in the Nemrut Crater (East Turkey). *Cent. ent. Stud., Misc. Pap.*, 101, 1-8.
- [11] Koçak, A. Ö., & Kemal, M. (2015). Nemrut Kalderası'nın diurnal Lepidopterlerinin habitat tercihlerinin karşılaştırmalı analizi (Bitlis, Türkiye). *Priamus Suppl.*, 37, 1-57.
- [12] Tatlı, A. (1982). Nemrut Dağının Bitki Sosyolojisi ve Bitki Ekolojisi Yönünden İncelenmesi. *Atatürk Üniv. Fen Fak. Der.*, 1(1), 537-549.
- [13] Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. (2005). *Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı*. WWF Türkiye, İstanbul.
- [14] *Doğa Koruma ve Milli parklar Genel Müdürlüğü*. (2013-2014). Tabiat Anıtları. <http://www.milliparklar.gov.tr/korunanalanlar/ta.htm> (Date of access: 19.02.2017).
- [15] Kemal, M., & Koçak, A. Ö. (2017). New and little known Pyraloidea of Turkey, with some faunistical notes (Lepidoptera). *Cesa News*, 130, 1-43.
- [16] Akın, K., Gençer, L., & Seven, E. (2018). The larval food-plant of *Agonopterix dideganella* (Amsel, 1972) (Lepidoptera: Depressariidae) and its new larval parasitoid *Copidosoma sosares* (Walker) record. *Biological Diversity and Conservation*, 11(3), 38-40.
- [17] Seven, E., Mironov, V., Akın, K. (2019). A new species of *Eupithecia* Curtis (Lepidoptera: Geometridae, Larentiinae) from Turkey. *Zootaxa*, 4668(3), 443-447. <https://doi: 10.11646/zootaxa.4668.3.9>
- [18] Robinson, G. S. (1976). The Preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the Microlepidoptera. *Entomologist's Gazette*, 27, 127-132.
- [19] Amsel, H. G. (1951). Die Microlepidopteren der Brandt'schen Iran Ausbeute III. *Ark. Zool.*, 1(36), 525-563.
- [20] Amsel, H. G. (1954). Die Microlepidopteren der Brandt'schen Iran Ausbeute IV. *Ark. Zool.*, 6(16), 255-326.
- [21] Amsel, H. G. (1961). Die Microlepidopteren der Brandt'schen Iran Ausbeute V. *Ark. Zool.*, 13(17), 323-445.
- [22] Bleszynski, S. (1965). Crambinae. In Amsel, H. G., Reisser, H., Gregor, F. (Eds.), *Microlepidoptera Palaearctica I* (pp. 1-553). Verlag Georg Fromme & Co, Wien.
- [23] Leraut, P. (2014). *Moths of Europe. Volume 4 Pyralids 2*. N.A.P. ed., Verrières-le-Buisson.
- [24] Roesler, R-U. (1973). Trifine Acrobasiina (1. Teilband der Phycitinae). In Amsel, H. G., Reisser, H., Gregor, F. (Eds.), *Microlepidoptera Palaearctica 4* (pp. 752+137). Verlag Georg Fromme & Co, Wien.
- [25] Roesler, R-U. (1993). Quadrifine Acrobasiina Erster Teil (2. Teilband der Phycitinae). In Amsel, H. G., Reisser, H., Gregor, F. (Eds.), *Microlepidoptera Palaearctica 8* (pls 1-82+xxii+305). Verlag G. Braun, Karlsruhe.
- [26] Slamka, F. (2008). *Pyraloidea of Europe (Lepidoptera) Volume 2. Crambinae & Schoenobiinae. Identification, Distribution, Habitat, Biologie*. Bratislava.
- [27] Slamka, F. (2011). *Pyraloidea of Europe (Lepidoptera) Volume 1. Pyralinae, Galleriinae, Epipaschiinae, Cathariinae & Odontiinae. Identification, Distribution, Habitat, Biologie*. Bratislava.
- [28] Slamka, F. (2013). *Pyraloidea of Europe (Lepidoptera) Volume 3. Pyraustinae & Spilomelinae. Identification, Distribution, Habitat, Biologie*. Bratislava.
- [29] Slamka, F. (2019). *Pyraloidea of Europe (Lepidoptera) Volume 4. Phycitinae- Part 1*. Bratislava.
- [30] Goater B, Nuss M, Speidel W, (2005). Pyraloidea I (Crambidae: Acentropinae, Evergestinae, Heliothelinae, Schoenobiinae, Scopariinae). In P. Humer & O. Karsholt (Eds.), *Microlepidoptera of Europe 4*. 1-304. Apollo Books.
- [31] Hausmann, A. (2004). *The Geometrid Moths of Europe Vol. 2 Sterrhinae*. Apollo Books.
- [32] Hausmann, A., Viidalepp, J. (2012). *The Geometrid Moths of Europe. 3*. Apollo Books, Stenstrup.
- [33] Mironov, V. (2003). *The Geometrid Moths of Europe Vol. 4 Larentiinae II*. Apollo Books.
- [34] Mironov, V. (2013). New species and checklist of Turkish *Eupithecia* Curtis (Geometridae, Larentiinae). *Zootaxa*, 3717 (1), 39-52. <https://doi: 10.11646/zootaxa.3717.1.3>
- [35] Skou, P., Sihvonen, P. (2015). Subfamily Ennominae I. In Hausmann, A. (Eds.), *The geometrid moths of Europe 5* (pp. 1-657). Brill & Leiden.



1.



2.



3.



4.



5.



6.

Figures: 1. Yayla remnant road, South pit, 1 km to the big lake, 2. Tatvan-Ahlat crossroad, 3. *Agriphila deliella* (Hübner, [1813]) (Crambidae), 4. *Epischnia cretaciella* Mann, 1869 (Pyralidae), 5. *Docirava mundata* (Staudinger, 1892) (Geometridae), 6. *Rhodostrophia vibicaria* (Linnaeus, 1761) (Geometridae)



## The determination of some biochemical contents of *Helichrysum armenium* DC. subsp. *araxinum* (Kirp.) Takht

Muammer BAHŞI<sup>\*1</sup>, Mustafa Yunus EMRE<sup>2</sup>, İrfan EMRE<sup>1</sup>, Murat KURŞAT<sup>3</sup>, Ökkeş YILMAZ<sup>4</sup>  
ORCID: 0000000155709509, 0000000166028872, 0000000305913397, 0000000208614213, 0000000282764498

<sup>1</sup> Firat University, Faculty of Education, Department of Primary Education, Elazığ/ Turkey

<sup>2</sup> Mardin Artuklu University, Vocational School of Health Services, Mardin/ Turkey

<sup>3</sup> Bitlis Eren University, Faculty of Arts and Science, Department of Biology, Bitlis/ Turkey

<sup>4</sup> Firat University, Faculty of Science, Department of Biology, Elazığ/ Turkey

### Abstract

The aim of current study was to determine fatty acid compositions, lipid soluble vitamins, phenolic compounds, radical scavenging activities, antioxidant activity and metal chelating capacity of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* extracts. It was found that palmitic acid (C16:0) was primary fatty acid (58,99±1,21%). Current study demonstrated that lipid soluble vitamin contents were lowest. However, stigmaterol and  $\beta$ -sitosterol were found as 79,4±1,17 and 29,2±0,87, respectively in this study. Also, present study showed that *H. armenium* subsp. *araxinum* has highest naringin content (1156,8±3,57  $\mu$ g/g) whilst it has high vanillic acid (213,2±2,32  $\mu$ g/g), caffeic acid (151,6±1,27  $\mu$ g/g) and ferulic acid (117,94±1,26  $\mu$ g/g) contents. On the other hand, it was demonstrated that *H. armenium* subsp. *araxinum* has highest DPPH (except for 10  $\mu$ l), ABTS radical scavenging activities and metal chelating capacity in 100  $\mu$ l.

**Key words:** fatty acids, *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*, lipid soluble vitamins, phenolics, radical scavenging activity

----- \* -----

### Helichrysum armenium DC. subsp. araxinum (Kirp.) Takht. taksonunun bazı biyokimyasal içeriklerinin belirlenmesi

### Özet

Bu çalışmanın amacı, *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* özütlerinin yağ asidi bileşimi, yağda çözünen vitaminleri, fenolik bileşikleri, radikal temizleme faaliyetleri, antioksidan aktivitesi ve metal şelatlama kapasitesini belirlemektir. Araştırmada palmitik asidin (C16:0) birincil yağ asidi olduğu ve (58,99±1,21%) yağda çözünen vitamin içeriklerinin en düşük seviyede olduğunu belirlenmiştir. Stigmaterol ve  $\beta$ -sitosterol, sırasıyla 79,4 ± 1,17 ve 29,2 ± 0,87 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca mevcut çalışma, *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*'un en yüksek naringin içeriğine (1156,8 ± 3,57  $\mu$ g / g) sahip olduğunu ayrıca yüksek miktarda vanilik asit (213,2 ± 2,32  $\mu$ g / g), kafeik asit (151,6 ± 1,27  $\mu$ g / g) ve ferulik asit (117,94 ± 1,26  $\mu$ g / g) içeriğine sahip olduğunu göstermiştir. Öte yandan, *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*, en yüksek DPPH (10  $\mu$ l hariç), ABTS radikal temizleme aktivitesi ve 100  $\mu$ l'de metal şelatlama kapasitesine sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** yağ asitleri, *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*, yağda çözünen vitaminler, fenolikler, radikal temizleme aktivitesi

### 1. Introduction

The name of *Helichrysum*, is composed of the combination of Greek words helios and chryos which meaning sun and gold because it has inflorescences of a shining yellow [1]. The genus is usually known as "Altın Otu" or "Ölmez

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905326078937; Fax.: +904242365064; E-mail: muammerbahsi@hotmail.com

Çiçek” in Turkey and used as herbal tea [2]. The genus comprises more than a thousand taxa which significantly spread out in the Mediterranean areas. Genus *Helichrysum* is naturally distributed in Turkey [3-6]. In Turkish flora, the genus is represented by 27 taxa, of which the endemism ratio is 55 % [7]. The members of genus may be annuals, herbaceous perennials or shrubs, expanding to a height of 90 cm [8]. It grows on rocky, dry or sandy areas in the Mediterranean [9].

Species from *Helichrysum* generally are used traditional medicine against kidney stones, inflammation, gallbladder, cold, liver, diabetes and digestive disorders [10,11]. It has been approved by World Health Organization and European Medicines Agency consuming as the infusion or decoction of flowers of species from genus [12]. It is accepted that the curative effects of genus is chiefly due to some antioxidants including mainly flavonoids, coumarins, phenolic acids contents. Phenolics have significant role as antioxidant against lipid peroxidation [13]. Their antioxidant capacity is come from act as hydrogen donor, scavenging free superoxide scavenger and metal chelating [14]. The aim of present study is to determine the fatty acids, lipid soluble vitamins, sterols, phenolic contents, radical scavenging activities, metal chelating of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*.

## 2. Materials and methods

### 2.1. Chemical agents

All chemicals were supplied from Sigma-Aldrich.

### 2.2. Plant materials

Sample plants were collected from Harput/Elazig and identified by Dr. Murat KURSAT in 2011 and were stored in the Firat University Herbarium. The fatty acid compositions, lipid soluble vitamins, flavonoids, phenolic acids radical scavenging activity (DPPH and ABTS), Fe chelating were evaluated in the *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* extracts. Experiments were repeated three times.

### 2.3. The analysis of fatty acid, lipid soluble vitamins and sterol

2 g seed materials finely ground in a mill and were extracted with isopropanol/hexane (2:3 v/v) for fatty acid, sterol and vitamin analyses were [15]. The lipid extracts were centrifuged at 10.000 g for 5 minutes and filtered. The solvent was then removed by using rotary evaporator at 40°C. The samples were kept at -25°C. The experiment was repeated three times.

#### 2.3.1. The analysis of fatty acids

2% sulphuric acid (v/v) in methanol was used to form fatty acid methyl esters [16]. The fatty acid methyl esters were treated with n-hexane and separated by gas chromatography and flame-ionization detection (Shimadzu GC 17 Ver.3) coupled to a Glass GC 10 software. Nitrogen was used as carrier gas flow ratio 0.8 ml/min. and capillary column (25 m in length and 0.25 mm in diameter; Permabound 25, Macherey-Nagel, Germany) was used to conduct the chromatographic analysis. The heat of, detector, column and injection valve were adjusted as 240, 130-220, and 280°C, respectively.

#### 2.3.2. Chromatographic analysis and quantification of lipid soluble vitamins and sterols

Lipid-soluble vitamins and phytosterols were taken from the lipid fraction based on the method of Sánchez-Machado [17]. The samples were dissolved in acetonitrile/methanol (75/25 v/v) and 50 mL were injected into the HPLC (Shimadzu, Japan). A Supelcosil TM LC18 (250 x 4.6 mm, 5 mm, Sigma, USA) was used as column and acetonitrile/methanol (75/25, v/v) was used as mobile phase. The temperature of the column was kept at 40°C. Determination was performed at 320 nm for retinol (vitamin A) and retinol acetate, and 215 nm for d-tocopherol, vitamin D, a-tocopherol, a-tocopherol acetate, 202 nm for phytosterols, 265 nm for vitamin K1 [18]. Class Vp 6.1 software was used to obtain data. The results of the analyses were written as µg/g for samples.

### 2.4. Extraction of seed materials for phenolics

Homogenisation was conducted by using 5 ml 80% methanol to measure the flavonoid and phenolic acids. The samples were centrifuged at 5000 rpm at +4°C and dimethyl sulphoxide (DMSO) was used to provide a reserve solution.

### 2.5. Chromatographic conditions for flavonoids

Chromatographic analysis was done method offered by Zu et al. [19]. Column was PREVAIL C18 reversed-phase column (15x4.6mm, 5µm, USA) and mobile phase was methanol /water/acetonitrile (46/46/8, v/v/v) comprising 1.0% acetic acid [19]. It was used 1.0 ml/min. as flow ratio and chromatographic peaks were confirmed by determining

retention times with those of the standards. Resveratrol, quercetin, naringenin, naringin, catechin, myricetin, morin, rutin, kaempferol and vanillic acid, cinnamic acid, caffeic acid, ferulic acid and rosmarinic acid were measured by DAD following RP-HPLC. Flow ratio were 1.0 ml/min and the chromatographic peaks of the samples were affirmed by measuring retention times with those of the standards. Chromatographic studies were done at 25°C.

## 2.6. Antioxidant activity

### 2.6.1. DPPH radical scavenging capacity

DPPH radical was afresh prepared based on method by Liyana- Pathiranan and Shahidi (2005). 4. 0 ml DPPH solution were mixed with 25, 50, 100, 150 and 250 µL of extract. The complex were kept at the dark for 30 minutes at room temperature. The absorbances were measured spectrophotometrically at 517 nm. 1 µM quercetin was used as reference [20]. The results were determined by using formula:

$$\text{DPPH radical scavenging capacity (\%)} = [(\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}) / (\text{Abs}_{\text{control}})] \times 100$$

Abs\_control is the absorbance of DPPH radical + methanol; Abs\_sample is the absorbance of DPPH radical + sample extract/standard.

### 2.6.2. ABTS 2,2-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt assay

ABTS radical cation assay was defined method done by Ree et al. [21]. The ABTS radical cation (ABTS•+) and 7 mM ABTS mixed with 2.45 mM potassium persulphate to obtain ABTS radical cation. The solution kept for 12–16 h at room temperature. The (ABTS•+) solution was dissolved with water to measure an absorbance of  $0.700 \pm 0.020$  at 734 nm. 3 ml ABTS solution were mixed with 25, 50, 100, 150 and 250 µL of extract and absorption was detected during 6 min. Absorbance of control (3.0 mL (ABTS•+) solution with 30 L water) was written as Acontrol [22].

$$\text{ABTS radical cation scavenging capacity (\%)} = [(\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}) / (\text{Abs}_{\text{control}})] \times 100$$

### 2.6.3. Metal chelating activity

The chelating capacity were done method by Dinis et al. [23]. 50 µl of 2 mM FeCl<sub>2</sub> was added to several concentrations including 50, 100, 250 and 500 µg/mL of extracts. 5 mM ferrozine (0.2 mL) added to mixture to start reaction. The solution kept at the room temperature for 10 minutes after the solutions was mixed strongly. 562 nm was used as absorbance [23]. The percentage inhibiting of of ferrozine–Fe<sup>2+</sup> complex was found following formula:

$$\text{Ferrous ion chelating activity (\%)} = [1 - (\text{As} / \text{Ac})] \times 100 \text{ where } A_c \text{ was the absorbance of the control, and As was the absorbance of the extract/ standard [24]. Positive control was Na}_2\text{EDTA.}$$

## 3. Results

Table 1. Fatty acid compositions of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*

Fatty Acids	Fatty acid composition %
10:0	1,88±0,27
14:0	2,72±0,32
16:0	58,99±1,21
16:1 n7	4,73±0,33
18:0	5,47±0,74
18:1 n9	9,20±0,84
18:2 n6c	5,57±0,68
18:3n3	2,65±0,2
24:1	8,74±0,79

Present study showed that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has highest palmitic acid content (C16:0; 8,99±1,21%). The other saturated fatty acids were stearic acid (C18:0; 5,47±0,74%), capric acid (C10:0; 1,88±0,27%) and myristic acid (C14:0; 2,72±0,32%). On the other hand, oleic acid (18:1 n9; 9,20±0,84%), linoleic (C18:2 n 6; 5,57±0,68), linolenic acids (C18:3 n 3; 2,65±0,2) and nervonic acid (C:24:1; 8,74±0,79%) were found as unsaturated fatty acids.

Table 2. Lipid soluble vitamin and sterol contents of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*

Lipid-soluble vitamins	Amounts (µg/g)
K1	0,1±0,01
K2	0,1±0,01
R-tocopherol	0,4±0,01
D2	0,3±0,01
D3	0,05±0,01
a-tocopherol	4,5±0,57
Ergosterol	0,5±0,01
Stigmasterol	79,4±1,17
B-sitosterol	29,2±0,87

It was found that lipid soluble vitamin and ergosterol contents of *Helichrysum* were lowest or trace amounts. However, stigmasterol (79,4±1,17 µg/g) and β-sitosterol (29,2±0,87 µg/g) contents of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* were relatively high.

Table 3. Flavanoid contents of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*

Flavonoids	Amounts (µg/g)
Rutin	396,24±2,57
Myricetin	18,8±0,59
Morin	1,1±0,04
Quercetin	0,2±0,01
Kaempferol	-
Catechin	181,8±2,47
Naringin	-
Naringenin	1156,8±3,57
Resveratrol	-

Present study showed that quercetin, kaempferol, naringenin and resveratrol contents of *Helichrysum* were lowest or absent. However, the naringenin amount of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* was found highest (1156,8±3,57 µg/g). Also, it was found that rutin (396,24±2,57 µg/g) and catechin (181,8±2,47 µg/g) amounts of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* were high. The myricetin content of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* was determined as 18,8±0,59 µg/g.

Table 4. Phenolic acid contents of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*

Phenolic acids	Amount (µg/g)
Vanillic acid	213,2±2,32
Cinnamic acid	7,1±0,84
Caffeic acid	151,6±1,27
Ferulic acid	117,94±1,26
Rosmarinic acid	26,6±0,87

It was found that *Helichrysum* has low cinnamic acid (7,1±0,84 µg/g) and rosmarinic acid contents (26,6±0,87 µg/g). However, it has high vanillic acid (213,2±2,32 µg/g), caffeic acid (151,6±1,27 µg/g) and ferulic acid (117,94±1,26 µg/g) contents.

Table 5. DPPH and ABTS radical scavenging activities of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*

Concentrations	DPPH %	ABTS %
10 µl	36,1±0,97	98,1±1,11
25 µl	69,6±0,74	99,48±1,21
50 µl	92,4±1,1	98,62±0,97
100 µl	93,1±1,3	98,31±0,84
250 µl	92,2±0,94	98,96±0,79

Current study demonstrated that *Helichrysum* has high DPPH radical scavenging activity except for 10 µl concentration. Also, this study showed that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has highest ABTS radical scavenging activity in all of concentrations studied.

Table 6. Fe Chelating activity of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*

Concentrations	Fe-Chelating %
100 µl	93,2±1,14
500 µl	38,1±0,57

This study showed that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has 93,2±1,14% in 100 µl and 38,1±0,57% in 500 µl Fe-chelating activity.

#### 4. Conclusions and discussion

It was found that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has highest saturated fatty acid content (69.06%). Palmitic acid (C16:0) was major saturated fatty acid (58,99±1,21%) whilst oleic acid (C18:1 n9) was main unsaturated fatty acid content of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* (9,20±0,84%). Dilika et al. [25] indicated that *Helichrysum*



has linoleic and oleic acids contents. Also, Powell et al. [26] indicated that *Helichrysum* has usual palmitic, stearic, oleic, and linoleic acids. It was found that the lipid soluble vitamin contents of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* were trace or lowest in the present study. In addition, present study showed that stigmaterol content was  $79,4\pm 1,17$   $\mu\text{g/g}$  and  $\beta$ -sitosterol was  $29,2\pm 0,87$   $\mu\text{g/g}$ , whilst ergosterol content was  $0,5\pm 0,01$   $\mu\text{g/g}$ . Different studies showed that *Helichrysum* has  $\beta$ -sitosterol and stigmaterol compounds [27]. As far as we know this is the first report for lipid soluble vitamin contents of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*.

Present study showed that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has highest naringenin content ( $1156,8\pm 3,57$   $\mu\text{g/g}$ ). Also, this study found that rutin ( $396,24\pm 2,57$   $\mu\text{g/g}$ ) and catechin ( $181,8\pm 2,47$ ) contents of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* were high. Pljevljakusic et al. [28] showed that *Helichrysum* has flavanones naringenin (4) and naringenin-5-O-glucoside are the dominant compounds in sandy everlasting. Also, Kolayli et al. [29] found that *Helichrysum* has rutin, catechin and quercetin. However Albayrak et al. [14] suggested that *Helichrysum* doesn't contain rutin. They indicated that chlorogenic acid, apigenin-7-glucoside and apigenin contents of *Helichrysum* were highest [14]. It was demonstrated that apigenin, naringenin, apigenin-7-O-glucoside and naringenin-O-hexosides were major constituents study done Gradinaru et al. [30]. The literatures demonstrated that *Helichrysum* has apigenin, isorhamnetin, quercetin, myricetin, naringenin and kaempferol [31,11]. On the other hand, present study showed that *Helichrysum* has high vanilic acid ( $213,2\pm 2,32$   $\mu\text{g/g}$ ), caffeic acid ( $151,6\pm 1,27$   $\mu\text{g/g}$ ) and ferulic acid ( $117,94\pm 1,26$   $\mu\text{g/g}$ ). Also, it was found that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has cinnamic acid ( $7,1\pm 0,84$   $\mu\text{g/g}$ ) and rosmarinic acid ( $26,6\pm 0,87$   $\mu\text{g/g}$ ). Kolayli et al. [29] found that *Helichrysum* has vanilic acid, caffeic acid, cinnamic acid, chlorogenic acid, syringic acid, coumaric acid, ferulic acid, benzoic acid and gallic acid. Also, Bryksa-Godzisz et al. [31] showed that high chlorogenic and ferulic acid contents. Furthermore, another study showed that *Helichrysum* has caffeic acid, chlorogenic acid and quinic acid [32].

This study showed that DPPH scavenging activity of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* was high (apart from 10  $\mu\text{l}$ ) and *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has highest ABTS radical scavenging activities in all of concentrations studied. Albayrak et al. [14] indicated that all the extracts of *Helichrysum* including *Helichrysum armenium* displayed an rising in free radical scavenging capacity. Aiyegoro and Okoh [8] concluded that *Helichrysum* has potently active DPPH and ABTS scavenging. Also, Gouveia and Castillo [33] demonstrated that all of *Helichrysum* extracts represented scavenging activity against DPPH and ABTS. Similarly, Aiyegoro and Okoh [34] indicated that *Helichrysum* extracts displayed scavenging activity against all radicals including DPPH and ABTS tested. Also, it was suggested that *Helichrysum* taxa represented strong free radical-scavenging activity [35,36]. On the other hand, this study showed that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has  $93,2\pm 1,14\%$  in 100  $\mu\text{l}$  and  $38,1\pm 0,57\%$  in 500  $\mu\text{l}$  Fe-chelating capacity. Haddouchi et al. [37] found that *Helichrysum* has highest ferric-ion chelating capacity. Similarly, the results of study done by Aiyegoro and Okoh [30] suggested that *Helichrysum* has Fe-chelating reducing power.

Present study demonstrated that saturated fatty acid composition of *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* highly especially palmitic acid and it has lowest lipid soluble vitamin contents. However, it was showed that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has highest naringenin content and high vanilic acid, caffeic acid and ferulic acids. Moreover, current study suggested that *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum* has strong antioxidant capacity.

(Bu çalışmanın bir bölümü 8-10 Mart 2019 tarihlerinde 6. Uluslararası Matematik, Mühendislik, Fen ve Sağlık Bilimleri Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet kitapçığında basılmıştır.)

## References

- [1] Perrini, R., Morone-Fortunato, I., Lorusso, E. & Avato, P. (2009). Glands, essential oils and in vitro establishment of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don ssp. *microphyllum* (Willd.) Nyman. Ind. Crops Prod. 29, 395–403.
- [2] Baytop, T. (1997). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- [3] Yapar, Y. & Behçet, L. (2018). The flora of Hiro Plateau (Adaklı-Bingöl/ Turkey) and its surroundings. Biological Diversity and Conservation 11(3), 126-140.
- [4] Baykal, H., Atamov, V. & Yüksek, T. (2018). Flora of Tunca Valley Natural Park and environs (Ardeşen-Rize/Turkey). Biological Diversity and Conservation, 11(2), 9-24.
- [5] Yüce Babacan, E., Vitek, E. & Çakılcıoğlu, U. (2017). Contributions to the Flora of Tunceli (Turkey). International Journal of Nature and Life Sciences, 1(2), 39-66.
- [6] Keser, A.M. & Özgökçe, F. (2019). The Flora of Karz (Garez) Mountain (Tatvan, Bitlis/ Turkey). Biological Diversity and Conservation, 12(2), 78-91.
- [7] Davis, P.H. (1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1-9. Edinburgh: Edinburgh University.
- [8] Aiyegoro, O. & Okoh, A.I. (2010). Preliminary phytochemical screening and *In vitro* antioxidant activities of the aqueous extract of *Helichrysum longifolium* DC. BMC Complementary and Alternative Medicine, 21.
- [9] Maksimovic, S., Tadic, V., Skala, D. & Zizovic, I. (2017). Separation of phytochemicals from *Helichrysum italicum*: An analysis of different isolation techniques and biological activity of prepared extracts. Phytochemistry, 138, 9-28.
- [10] Aslan, M., Orhan, D.D., Orhan, N., Sezik, E. & Yesilada, E., (2007). A study of antidiabetic and antioxidant effects of *Helichrysum graveolens* capitulum in streptozotocin-induced diabetic rats. J. Med. Food 10, 396–400.

- [11] Suzgec-Selcuk, S. & Birteksoz, A.S. (2011). Flavonoids of *Helichrysum chasmolyicum* and its antioxidant and antimicrobial activities. *South African Journal of Botany* 77, 170–174.
- [12] Valero, M.S. & Lope, V. (2017). Everlasting flower (*Helichrysum stoechas* Moench) as a potential source of bioactive molecules with antiproliferative, antioxidant, antidiabetic and neuroprotective properties. *Industrially Crops & Products*, 108, 295–302.
- [13] Gouveia, S.C. & Castilho, P.C. (2010). Characterization of phenolic compounds in *Helichrysum melaleucum* by high-performance liquid chromatography with on-line ultraviolet and mass spectrometry detection. *Rapid Commun. Mass Spectrom.*; 24: 1851–1868.
- [14] Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O. & Hamzaoglu, E. (2010). Compositions, antioxidant and antimicrobial activities of *Helichrysum* (Asteraceae) species collected from Turkey. *Food Chemistry* 119, 114–122.
- [15] Hara A. & Radin N.S. (1978). Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Anal. Biochem.* 90 (1): 420–426.
- [16] Christie, W.W. (1990). *Gas Chromatography and lipids*. The oily press: Glaskow, UK, pp. 573–577.
- [17] Sanchez-Machado D.I., Lopez-Hernandez J. & Paseiro-Losado P. (2002). High-performance liquid chromatographic determination of  $\alpha$ -tocopherol in macroalgae. *Journal of Chromatography A*, 976 (1): 277–284.
- [18] L'opez-Cervantes, J., S'Anchez-Machado, D.I. & R'ios-V'Azquez, N.J. (2006). High-performance liquid chromatography method for the simultaneous quantification of retinol,  $\alpha$ -tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate. *Journal of Chromatography A* 1105: 135–139.
- [19] Zu, Y.G., Li, C.Y., Fu, Y.J. & Zhao, C.J. (2006). Simultaneous determination of catechin, rutin, quercetin kaempferol and isorhamnetin in the extract of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves by RP-HPLC with DAD. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 41: 714–719.
- [20] Liyana-Pathiranan, C.M. & Shahidi, F. (2005). Antioxidant activity of commercial soft and hard wheat (*Triticum aestivum* L.) as affected by gastric pH conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 3–2440.
- [21] Ree, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. & Rice-Evans, C. (1999). *Free Radic. Biol. Med.* 26, 1231–1237.
- [22] Skotti, E., Anastasaki, E., Kanello, G., Polissiou, M. & Tarantilis, P.A. (2014). Total phenolic content, antioxidant activity and toxicity of aqueous extracts from selected Greek medicinal and aromatic plants. *Industrial Crops and Products* 53, 46–54.
- [23] Dinis, T.C.P., Madeira, V.M.C. & Almeida, M.L.M. (1994). Action of phenolic derivatives (acetoaminophen, salicylate and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and as peroxy radical scavengers. *Arch. Biochem. Biophys.* 315: 161–169.
- [24] Kizilpinar Temizer, I., Guder, A. & Celekli, O.G. (2017). Botanical origin and antioxidant activities of propolis from the Irano-Turanian region. *Istanbul J Pharm* 47 (3): 107–111.
- [25] Dilika, F., Bremner, P.D. & Meyer, J.J.M. (2000). Antibacterial activity of linoleic and oleic acids isolated from *Helichrysum pedunculatum*: a plant used during circumcision rites. *Fitoterapia* 71, 450–452.
- [26] Powell, R.G., Smith, C.R. & Wolff, I.A. (1965). *Helichrysum* see oil. I. Separation and characterization of individual acid. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 42(3):165–169.
- [27] Eshbakova, K.A. & Aisa, H.A. (2009). Components of *Helichrysum arenarium*. *Chem. Nat. Comp.* 45, 929–930. doi: 10.1007/s10600-010-9462-3.
- [28] Pljevljakušić, D., Bigovi, D., Jankovi, T., Jelaci, S. & Šavikin, K. (2018). Sandy Everlasting (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench): Botanical, Chemical and Biological Properties. *Front. Plant Sci.* 9:1123.
- [29] Kolayli, S., Sahin, H., Ulusoy, E. & Tarhan, O. (2010). Phenolic Composition and Antioxidant Capacities of *Helichrysum plicatum*. *Hacetatepe J. Biol. & Chem.*, 38 (4) 269–276.
- [30] Gradinaru, A.C., Sillion, M., Trifan, A., Miron, A. & Aprotosoae, A.C. (2014). *Helichrysum arenarium* subsp. *arenarium*: phenolic composition and antibacterial activity against lower respiratory tract pathogens. *Nat Prod Res.*, 28(22):2076–2080.
- [31] Bryksa-Godzisz, M., Weglarz, Z. & Przybyl, J. (2006). Phenolic compounds in yellow everlasting (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) growing wild in the middle part of the Bug river valley. *Herba Polonica*, 52 (4), 26–31.
- [32] Mari, A., Napolitano, A., Masullo, M., Pizza, C. & Piacente, S. (2014). Identification and quantitative determination of the polar constituents in *Helichrysum italicum* flowers and derived food supplements. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 96, 249–255.
- [33] Gouveia, S. & Castillo, P.C. (2012). *Helichrysum monizii* Lowe: Phenolic Composition and Antioxidant Potential. *Phytochemical Analysis*, 23, 72–83.
- [34] Aiyegoro, O.A. & Okoh, A.I. (2009). Phytochemical Screening and Polyphenolic Antioxidant Activity of Aqueous Crude Leaf Extract of *Helichrysum pedunculatum*. *Int. J. Mol. Sci.*, 10, 4990–5001.
- [35] Ozkan, G., Sagdic, O. & Ozcelik, H. (2004). Some Turkish endemic herb extracts as antibacterial and antioxidant agents. In Fourth international congress environmental micropaleontology, microbiology and meiobenthology (pp. 151–154). Isparta, Turkey
- [36] Albayrak, S., Sagdic, O., Aksoy, A. & Hamzaoglu, H. (2008). Antimicrobial and antioxidant activities of *Helichrysum* species from the Mediterranean region of Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 20, 3143–3152.
- [37] Haddouchi, F., Chaouche, T.M., Ksouri, R., Medini, F., Sekkal, F.Z. & Benmansour, A. (2014). Antioxidant activity profiling by spectrophotometric methods of aqueous methanolic extracts of *Helichrysum stoechas* subsp. *rupestre* and *Phagnalon saxatile* subsp. *saxatile*. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 12(6): 0415–0422.

## *Biological Diversity and Conservation*

Cilt / Volume 13, Sayı / Issue 1, Nisan / April 2020

### Contents / İçindekiler

Yayın/Page No.-Sıra/Order No.

01. 01 Native and invasive alien anuran species in urbanized areas in Davao City, Philippines, with preliminary study of feeding biology
02. 09 Vascular plant diversity of the Alanya Castle walls and their ecological effects
03. 19 *Vincetoxicum cardiostephanum* A Threatened Sub-Endemic Species in Koh-e-Safaid Range, Pakistan
04. 27 The bryophyte flora of Akyazı, Arifiye, Geyve, Karapürçek districts (Sakarya, Turkey)
05. 44 The Ethnobotanical investigation of Yaslıca town and Arıkök neighborhood (Şanlıurfa/Turkey)
06. 62 *Pulvinula alba*, a new record for the Macromycota of Turkey
07. 66 Taxonomic investigations on liacarid mites (Acari, Oribatida, Liacaridae) of the Harşit Valley (Turkey)
08. 80 An ethnobotanical study on medicinal plants used for curing diabetes in Agadir Ida Outanane Region, Southwest Morocco
09. 88 Investigations on the Fauna of Pyraloidea and Geometridae (Lepidoptera) of Nemrut Caldera Natural Monument
10. 96 The determination of some biochemical contents of *Helichrysum armenium* DC. subsp. *araxinum* (Kirp.) Takht

Dergiyi tarayan veri tabanları / *Abstracted-Indexed in:* Turkey Citation Index, Clarivate Analytics Zoological Record, CiteFactor, Index Copernicus, JournalSeek Database, arastirmax.

**Kütüphaneler / Libraries:** Aberystwyth University; All libraries; Bath University; Birmingham University; Cardiff University ;City University London; CONSER (Not UK Holdings); Edinburgh University; Essex University; Exeter University; EZB Electronic Journals Library; Feng Chia University Library; GAZİ Gazi University Library; Glasgow University; HEC-National Digital Library; Hull University; Imperial College London; Kaohsiung Medical University Library; KYBELE Anadolu University Library; Lancaster University; Libros PDF; Liverpool University; London Metropolitan University; London School of Economics and Political Science; Manchester University; National Cheng Kung University Library; National ILAN University Library; Nottingham University; Open University; Oxford University; Queen Mary,University of London;Robert Gordon University; Royal Botanic Gardens, Kew; Sheffield Hallam University; Sheffield University; Shih Hsin University Library; Smithsonian Institution Libraries; Southampton University; Stirling University; Strathclyde University; Sussex University; The National Agricultural Library (NAL); The Ohio Library and Information NetWork; Trinity College Dublin; University of Washington Libraries; Vaughan Memorial Library; York University.

Clarivate Analytics, Zoological Record Impact Factor, 5.00  
"Türkiye Atf Dizini"ne kayıtlıdır. (This journal is registered to "Turkey Citation Index")  
Bu dergi Crossref üyesidir. (This journal is a CrossRef member)

Dergide yayınlanan makalelere" [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)" adresinden ulaşabilir.

This journal is available online at [http:// www.biodicon.com](http://www.biodicon.com)

© 2020 Tüm hakları saklıdır/All rights reserved

ISSN 1308-5301 Print / ISSN 1308-8084 Online

ISSN 1308-5301



9 771308 530001

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

“Biodiversity and Conservation (BioDiCon)” is an international, peer-reviewed scientific journal published in online and printed form, in accordance with the principles of independency and impartiality. This journal is a peer reviewed journal on the topics of biological diversity and conservation that uses independent, unbiased double-blinded peer review principles.

“Biological Diversity and Conservation” publishes experimental studies, compilations on current issues, case reports, editorial comments and editorial letters prepared in accordance with the ethical guidelines, about on all areas of biological diversities. Descriptive or experimental studies presenting clear research questions are accepted. The journal’s publication language are English and Turkish.

The manuscripts submitted to Biological Diversity and Conservation will go through a double-blind peer-review process. Each submission will be reviewed by at least two external, independent peer reviewers who are experts in their fields in order to ensure an unbiased evaluation process. The editorial board will invite an external and independent editor to manage the evaluation processes of manuscripts submitted by editors or by the editorial board members of the journal.

An approval of research protocols by the Ethics Committee in accordance with international agreements is required for experimental, clinical, and drug studies and for some case reports. If required, ethics committee reports or an equivalent official document will be requested from the authors.

A declaration text including the written consent should be added in the manuscripts concerning experimental research on humans related to that the patients and the volunteers were informed about the procedures of the performed and to be performed studies on them. In addition, information about patients’ approval, the name of the ethics committee, and the ethics committee approval number should be addressed in the Materials and Methods section of the manuscript. In the studies carried out on animals, the precautions taken to prevent pain and suffering of the animals should be clearly indicated.

### **Authorship Contribution Form**

The journal of Biological Diversity and Conservation, in order to protect the rights of the authors and to prevent such situations as ghost / honorary authorship, requires the author to submit a signed and a scanned copy of the **Authorship Contribution Form** (which can be downloaded from <http://www.biodicon.com>).

### **Policy of Screening for Plagiarism**

All submissions are checked by a similarity detection software iThenticate program for determination of plagiarism and non-ethical situations. In cases where the application is alleged or suspected as plagiarism, citation manipulation and data forgery/production, the Editorial Board will follow and act in accordance with the COPE rules.

If the editorial board gets suspicious about a case of ‘gift authorship’, the application will be rejected without being reviewed. As a part of article submission the responsible author should send a short statement text affirming that s/he takes all the responsibility of the article during the submission and review stages of the manuscript.

### **ICMJE Conflict of Interest form**

Biological Diversity and Conservation journal asks and encourages its authors and submitted articles to disclose any existing or potential conflicts of interests, including financial, consultant and institutional ones, that may lead to potential bias or conflicts among individuals involved in the evaluation process. Any material grants or other support received for a study sent from individuals or institutions should be reported to the Editorial Board. In order to disclose a potential conflict of interest, **The Potential Conflict of Interest Disclosure Form (ICMJE)** must be signed by all contributing authors and forwarded to the journal editorial board.

### **Appeals and Complaint**

All appeals and complaint cases are dealt with in the framework of the COPE trial rules by The Editorial Board of the journal. In such cases, the authors should directly make a contact with the editorial office in relation to their appeal and complaints.

### **Copyright**

When submitting an article to the journal of Biological Diversity and Conservation, the authors agree to give the copyright of their articles to the journal. If the publication is rejected, the copyright of the article will be assigned back to the authors. Biological Diversity and Conservation requires each article application to be carried out together with the **Copyright Transfer Form** (which can be downloaded from

When using previously published content, permission from the copyright owner must be obtained by the authors.

The statements or opinions contained in the articles published in the Journal of Biological Diversity and Conservation reflect the views of the author(s); the editors, the editorial board, and the publisher don’t accept any responsibility or liability for such materials. All the responsibility belongs to the authors about the published content.

### **PREPARATION OF MANUSCRIPT**

Authors are required to prepare manuscripts in accordance with the STROBE guidelines for observational original research studies, STARD guidelines for studies on diagnostic accuracy, PRISMA guidelines for systematic reviews and meta-analysis, ARRIVE guidelines for experimental animal studies, TREND guidelines and CONSORT guidelines for randomized research studies for non-randomized public behaviour. The manuscripts should be prepared in accordance with ICMJE-Recommendations for the Conducting (<http://www.icmje.org/icmje-recommendations>).

Manuscripts can only be submitted through the journal’s online manuscript submission and evaluation system, available at Submissions that do not comply with the rules of the journal will be returned to the submitting author with the requests of correction requets.

### Authors are required to submit the following

- a) Copyright Transfer Form,
- b) Author Contributions Form,
- c) ICMJE Potential Conflict of Interest Disclosure Form (should be filled in by all contributing authors) during the initial submission. These forms are available for download at
- d) Similarity Form (iThenticate: According to the Plagiarism Detection Software programme the similarity index of the article should not exceed 20% after all references and less than 1% matches have been removed.)

### Preparation of the Manuscript (General rules for all manuscript types)

**Title page:** The first page of the article should include the title of manuscript, authors' names and institutions, an abstract, and keywords. Title, abstract, and keywords must be provided both in English and Turkish. The corresponding author should be indicated by a footnote and besides his/her full open mail address, and an e-mail address should also be provided.

A separate title page should be submitted for all submissions and this page should include:

- ❖ Full title of manuscript as well as a short title of up to 50 characters (title)
- ❖ Name(s) , address and highest academic degree of the author (s),
- ❖ Providing information about supporting institutions (if any),
- ❖ Name, address, telephone, fax numbers and e-mail address of the corresponding author,
- ❖ Acknowledgment of the individuals who contributed to the preparation of the manuscript.

**Abstract:** The abstract of Original Articles should be structured with subheadings (Objective, Methods, Results, and Conclusion). Abstract should be written both in English and in Turkish up to 300 words. First the English name of the article, then the English abstract should be written. After that the Turkish name of the article and a summary in Turkish should be written. If the article is written in English and sent from outside Turkey, Turkish abstract it is not necessary. Please check Table 1 below for word count specifications.

**Keywords:** Key words should not exceed 3-5 words. Keywords should start with lowercase letters except for italic words and special names.

## MANUSCRIPT TYPES

### Original Research

The first page of the article should include the title of manuscript, authors' names and institutions, an abstract, and keywords. Title, abstract, and keywords must be provided both in English and Turkish. . If the article is written in English and sent from outside Turkey, Turkish Title, abstract and Keywords it is not necessary. The corresponding author should be indicated by a footnote and besides his/her full open mail address, and an e-mail address should also be provided.

**Title:** Must be provided both in English and Turkish.

**Abstract:** It should not include subheadings and should be limited to 350 words

**Keywords:** This section should contain at least three and at most six items and should be provided just below the abstract.

**Main Text:** The text should start with the Introduction, and be divided into appropriate sections. Sections must be numbered consecutively. Section headings must be written minisculely flush left and bold with their numbers (as, 1. Introduction, 2. Material and method, 3. Results, 4. Conclusions and discussion). Subsections must be numbered as "1.1", "1.2", etc., using the section number and must be written minisculely flush left. All acronyms and abbreviations used in the manuscript should be defined at first use, both in the abstract and in the main text. In the final section there must be Acknowledgements (if any) , References and Appendices (if any). Please check Table 1 for the limitations. It should include Introduction, other subheadings and Conclusion sections and should be limited to 5000 words except for the references.

**References:** The reference list should be placed just below the main text and the number of references should not exceed 50.

**Tables, Figures and Images:** The appearance of Tables, Figures and Images should be provided in the text. The visuals should be original or the written permission obtained from the copyright holder should be sent to the Editor-in-Chief's Office.

### Review

Reviews prepared by the authors who have a broad knowledge in a specific area and represented in the international literature by a high number of publications and citations, are evaluated.

**Title:** Must be provided both in English and Turkish.

**Abstract:** Abstract shouldn't include subheadings and should be limited to 350 words.

**Key words:** This section should include at least three and at most six items and should be provided just below the abstract.

**Main Text:** It should include Introduction, other subheadings and Conclusion sections and should be limited to 5000 words excluding the references.

**References:** The reference list should be placed below the main text and the number of references should not exceed 55.

**Tables, Figures and Images:** Tables, Figures and Images: The appearance of Tables, Figures and Images should be provided in the text. The visuals should be original or the written permission obtained from the copyright holder should be sent to the Editor-in-Chief's Office. Please check Table 1 for the limitations.

### Research note, Case Reports, Case Series and Literature Review

The text should include Introduction, Case reports, Discussion and Conclusion subheadings. Please check Table 1 for the limitations for Research Note.

### Letters to the Editor

Discusses important parts, unobserved aspects or missing parts of a previously published article. Letters to the Editor should not include Abstract, Keywords and Tables, Figures, Images, and other media. The text should be unstructured. The commented article must be properly identified in the letter to the editor (Table 1).

Table 1. Limitations for each manuscript type

Type of manuscript	Word limit	Abstract word limit	Reference limit	Table limit	Figure limit
Original Research	5000	350	35	7	maximum 20 images
Review Article	5000	350	55	7	maximum 20 images
Research note, Case Report	1000	250	15	No tables	maximum 15 images
Case Series	1500	250	20	maximum 15 images	maximum 15 images
Literature of Review	3500	250	35	maximum 15 images	maximum 15 images
Letter to the Editor	500	No abstract	7	No tables	No figure

### Tables

Tables should be included in the main document, and they should be numbered consecutively in the order they are referred to within the main text. Their appearance in the text should be provided. A descriptive title must be placed above the tables. Abbreviations used in the tables should be defined below the tables by footnotes. Tables should be created using the “insert table” command of the word processing software.

### Figures, Graphics and Photographs

Figures, graphics, and photographs should be submitted as separate files (JPEG format) through the submission system. The files should not be embedded in a Word document or in the main document. Any information within the images that may indicate an individual or institution should be blacked out. The minimum resolution of each submitted figure should be 300 DPI. All submitted figures should be clear in resolution and large in size. Figures, tables and illustrations should be inserted to the appropriate positions where they are mentioned in the text. All drawings, graphics, photographs, etc. should be regarded as figures. Figures should be numbered consecutively (as Figure 1.).

### References

While citing publications, the latest and the most current publications should be preferred. At least half (50%) of the references should be published within the last 10 years. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. Journal titles should be abbreviated in accordance with the journal abbreviations in Index Medicus/MEDLINE/PubMed. When there are 6 or fewer authors, all authors should be listed. If there are 7 or more authors, the first 6 authors should be written, the space should be “...” left behind and the last author should be written. In the main text of the manuscript, references should be cited by using numbers in parentheses [as 3]. Authors are responsible for the accuracy of references. The reference styles for different types of publications are presented in the following examples. Reference must be made according to APA 6th. Please refer to the details;

#### Reference form

#### Reference form

#### No author

[1] *Regional perspectives on aid for trade*. (2014). Paris, FR: Organisation for Economic Cooperation and Development.

#### Journal article with DOI

- [1] Sengün, Y. (2012). The wild plants consumed as a food in Afyonkarahisar. *Biological Diversity and Conservation*, 5(2), 95-105. <https://doi:10.1242/jeb.103937>
- [2] Yücel, E., & Ezer, T. (2018). The bryophyte flora of Eskisehir Province (Turkey). *Arctoa* 27, 164–171. <https://doi:10.15298/arctoa.27.16>
- [3] Author, A. (year). Title of article: *Title of Journal*, volume(issue), page range. Doi:xx xxxxxxxxxx.

#### Journal article with DOI

- [1] Eroğlu, G., Kaşık, G., & Öztürk, C. (2015). Three new myxomycete records from Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 8(1), 16-18.
- [2] Brown, L. F., Yeo, K., Berse, B., Yeo, T. K., Senger, D. R., Dvorak, H. F., & Van De Water, L. (1992). Expression of vascular permeability factor. *The Journal of Experimental Medicine*, 176(5), 1375-1379.



### Journal article published in a supplement

- [1] Lock, M. (2015). Eclipse of the gene and the return of divination. *Current Anthropology*, 46(Suppl. 5), S47-S70. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/10.1086/432452>

### Books

- [1] Fleer, M. (2015). *Science for children*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.  
 [2] Berkes, F. & Kışlalıoğlu, M. (1990). *Ekoloji ve çevre bilimleri*. İstanbul: Remzi Kitabevi.  
 [3] Langlais, B., Reckhow, D. A., & Brink, D. R. (1991). *Ozone in water treatment*. London: UK: CRC Press.  
 [4] Brown, M., Shields, J., Kaine, S., Dolle-Samuel, C., North-Samardzic, A., McLean, P., ... O'Leary, P. (2016). *Managing employee performance and reward: Concepts, practices, strategies (2nd ed.)*. Port Melbourne, VIC: Cambridge University Press.

### eBook

- [1] Bull, M. (2015). *Punishment and sentencing: Risk, rehabilitation and restitution*. Retrieved from <http://CURTIN.ebib.com.au/patron/FullRecord.aspx?p=1985996>

### Chapter in an edited print book

- [1] Petermann, E. (2015). Monster mash-ups: Features of the horror musical. In L. Piatti-Farnell & D. L. Brien (Eds.), *New directions in 21st century gothic: The gothic compass* (4th ed., pp. 71-83). New York, NY: Taylor and Francis.

### Conference paper

- [1] Novak, D., & Verber, D. (2015, July 21). *Assessment of the influence caused by random events within real-time strategy game engine on a game bot gameplay*. Paper presented at the 8th Annual International Conference on Computer Games, Multimedia and Allied Technology, Singapore. [https://doi.org/10.5176/2251-1679\\_CGAT15.27](https://doi.org/10.5176/2251-1679_CGAT15.27)



### Hakem Değerlendirme Formu / Reviewer Evaluation Form

Makale adı / Article Title:

Makale No / Article No:

Lütfen sizin için uygun olan seçeneği "X" koyarak işaretleyiniz / Please indicate your answer with an "X".

1. Makale orijinal mi? / Is the article original?
  - Evet / Yes
  - Hayır / No
2. Problem uygun şekilde belirlenmiş mi? / Is the problem properly stated?
  - Evet / Yes
  - Hayır / No
3. Problem uygun şekilde ele alınmış mı veya çözülmüş mü? / Is the problem adequately treated or solved?
  - Evet / Yes
  - Değişiklikler veya ekler gerekli / Changes or elaborations required
  - Hayır / No
4. Belgeleme / Documentation:
  - Tablolar / Tables:
    - İyi / Good
    - Zor anlaşılır (Tablo no: ) / Unclear (Table no: )
    - Gereksiz (Tablo no: ) / Unnecessary (Table no: )
    - Doğru değil (Tablo no: ) / Incorrect (Table no: )
  - Grafikler / Graphs:
    - İyi / Good
    - Zor anlaşılır (Şekil no: ) / Unclear (Figure no: )
    - Gereksiz (Şekil no: ) / Unnecessary (Figure no: )
    - Doğru değil (Şekil no: ) / Incorrect (Figure no: )
  - Diğer çizimler / Other illustrations:
    - İyi / Good
    - Değişiklik gerekli (Şekil no: ) / Change needed (Figure no: )
    - Gereksiz (Şekil no: ) / Unnecessary (Figure no: )
    - Düşük kalitede (Şekil no: ) / Poor quality (Figure no: )
  - İstatistikler / Statistics:
    - Uygun / Suitable
    - Uygun değil / Unsuitable
5. Sonuçların yorumu / Interpretation of results:
  - Doğru veya uygun / Correct or appropriate
  - Düzeltilmeli / Should be amended
  - Bulunamadı / Not found
6. Literatür alıntısı / Literature cited:
  - Uygun / Appropriate
  - Çok geniş / Too broad
  - Tam değil / Incomplete
7. Dil ve üslup / Language and style:
  - İyi yazılmış / Well written
  - Daha kısa ve öz olmalı / Should be made more concise
  - Tekrar yazılmalı veya düzenlenmeli / Should be rewritten or edited
8. Makale başlığı / Article title:
  - Uygun / Appropriate
  - Çok uzun / Too long
  - Çok genel / Too general

9. Özet / **Abstract**:
- Uygun / **Appropriate**
  - Çok uzun / **Too long**
  - Çok genel / **Too general**
  - Makalenin içeriğini yansıtmıyor / **Does not reflect the paper's content**
10. Anahtar kelimeler / **Key words**:
- Uygun / **Appropriate**
  - Uygun değil / **Inappropriate**
11. Makale hakkında genel fikir / **General opinion about the paper**:
- Yeni bulgular sağlıyor / **Provides new findings**
  - Yeni bulgular sağlıyor ama az etkili / **Provides new findings but is of marginal interest**
  - Önceki bulguların gerekli bilgisini sağlıyor / **Provides needed confirmation of previous findings**
  - Önceden bilinen çalışmaların tekrarı / **Repeats already known work**
12. Öneriler / **Recommendations**:
- Değiştirilmeden basılmalı / **Should be published without changes**
  - Değişikliklerden sonra basılmalı / **Should be published after changes**
  - Yeniden yazım veya düzeltme sonrasında bir karar için yeniden sunulmalı / **Should be resubmitted for a decision after rewriting or editing**
  - Basılmamalı / **Should not be published**
13. Detaylı işaretlemeler (Lütfen eğer gerekliyse sayfaları ekleyin) / **Detailed remarks (Please attach pages if necessary)**:

-----  
Belirtmek istediğiniz diğer ayrıntılar (varsa) / **Other details wanted to be indicated (if exist)**  
-----

Hakemin adı / **Name of reviewer**:

Adres / **Address**:

Tel / Fax no:

e-mail:

**(Hakem adı gizli tutulur / Reviewer name is kept secret)**

**Telif Hakkı Devir Formu/ The Copyright Agreement Form**Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma/*Biological Diversity and Conservation*

ISSN 1308-5301 Print; ISSN 1308-8084 Online

Prof. Dr. Ersin YÜCEL, P.K. 86, İki Eylül PTT Merkez, 26000 Eskişehir / Türkiye

Derginin Adı / *Journal Title*: Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma/*Biological Diversity and Conservation*Makalenin Adı / *Manuscript title*: .....

.....

.....

Yazarların Adı / *Full Names of All Authers*: .....

.....

Yazışmaların Yapılacağı Yazarın Adı ve Adresi / *Name, Adres Of Corresponding Author*: .....

.....

TC Kimlik No. / *ID Number*: ..... e-posta: .....**Yazar(lar) / The Author(s) warrant(s) that:**

Sunulan makalenin orijinal olduğunu; makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını; diğer şahıslara ait telif haklarını ihlal etmediğini taahüt eder. /

*The manuscript submitted is his own orijinale work; the manuscript has not been published and is not being submitted or considered for publication elsewhere; the manuscript do not infringere upon any existing copyright.*“Telif Hakkı Devir Formu” tüm yazarlarca imzalanmalıdır. / *This copyright form must be signed by all authors.*TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: ..... İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: ..... İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: ..... İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: ..... İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: ..... İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: ..... İmza / *Signature*.....TC Kimlik No. / *ID Number*:.....Adı Soyadı / *Full name*:.....Tarih / *Date*: ..... İmza / *Signature*.....**Address:**

Prof. Dr. Ersin YÜCEL

İki Eylül PTT Merkez, P.K. 86; 26000 Eskişehir / Turkey

Phone: +90364189988; E-mail: [biodicon@gmail.com](mailto:biodicon@gmail.com)



www.biodicon.com

ISSN: 1308-8084 Online

*Biological Diversity and Conservation*

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma

ISSN: 1308-5301 Print

**ABONE FORMU / SUBSCRIPTION FORM**

Adı / Name :  
 Soyadı / Surname :  
 Adres / Address :  
 Semt – İlçe / City- State :  
 Posta kodu / Postal Code :  
 İl / Country :  
 Telefon / Telephone :  
 Faks / Fax :  
 e-posta / e-mail :

\* Yurtiçi Abone Ücreti, **Yıllık 3 Sayı 150TL / Annual Subscription Rate for Outside Turkey is 70 USD or 60 EUR for 3 issues.**

\*Abone olmayanlar için her bir sayı 100 TL 'dir (Türkiye içi) / **Each volume is 50 USD or 40 EUR for non-subscribers (Outside of Turkey).**

Sadece belirttiğim sayıyı olmak istiyorum / **I would like to have an issue;**

Vol. 1/1.....( ), Vol. 1/2 ..... ( )  
 Vol. 2/1 .....( ), Vol. 2/2 ..... ( ), Vol. 2/3..... ( )  
 Vol 3/1. ....( ), Vol. 3/2..... ( ), Vol .3/3.....( )  
 Vol 4/1. ....( ), Vol. 4/2..... ( ), Vol .4/3.....( )  
 Vol 5/1. ....( ), Vol. 5/2..... ( ), Vol .5/3..... ( )  
 Vol 6/1. ....( ), Vol. 6/2..... ( ), Vol .6/3..... ( )  
 Vol 8/1. ....( ), Vol. 8/2..... ( ), Vol .8/3..... ( )  
 Vol 9/1. ....( ), Vol. 9/2..... ( ), Vol .9/3..... ( )  
 Vol 10/1. ....( ), Vol. 10/2..... ( ), Vol .10/3..... ( )  
 Vol 11/1. ....( ), Vol. 11/2..... ( ), Vol .11/3.....( )  
 Vol 12/1. ....( ), Vol. 12/2..... ( ), Vol .12/3.....( )  
 Vol 13/1. ....( ), Vol. 13/2..... ( ), Vol .13/3.....( )

Abone olmak istiyorum / **I would like to have an annual subscription;**

..... ( ) 2020.....( ) 2021

Dergi aboneliğiniz ile ilgili ücreti

“**AKBANK, Ersin Yücel, IBAN: TR24 0004 6011 0088 8000 0256 06**” numaralı hesaba yatırdıktan sonra bu formu “**biodicon@gmail.com**” adresine ulaştırınız. Dergi adresinize posta ile adresinize gönderilecektir.

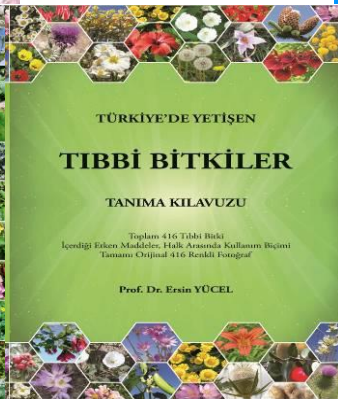
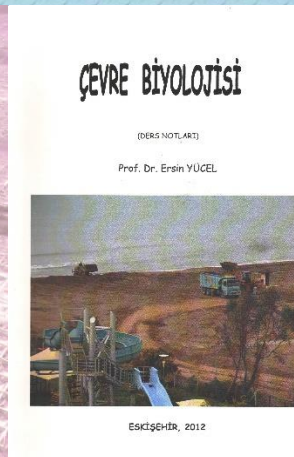
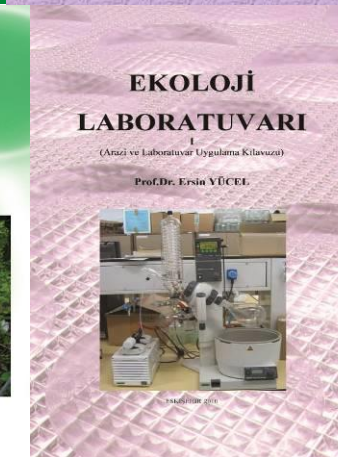
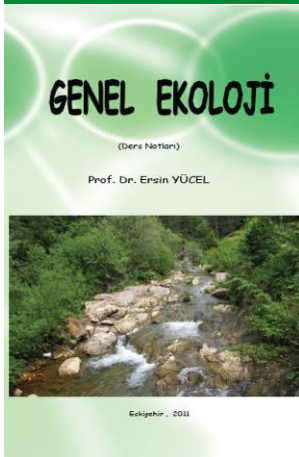
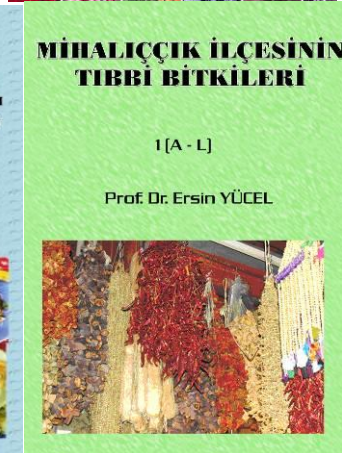
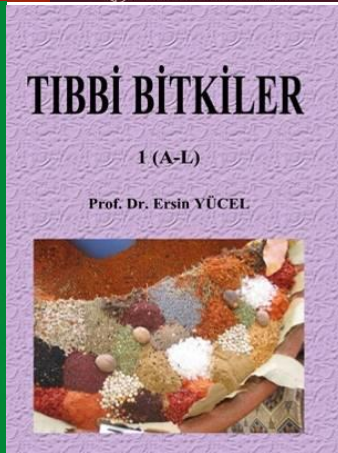
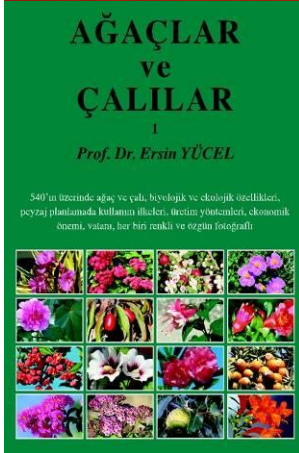
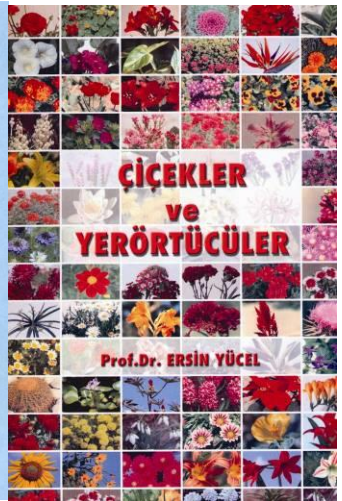
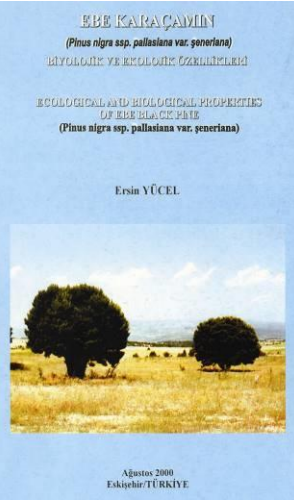
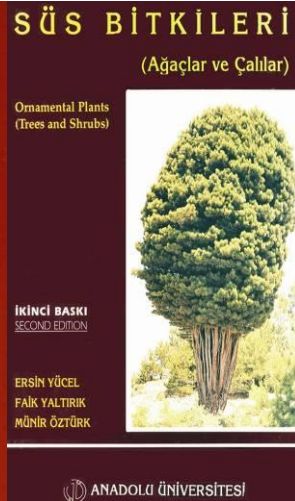
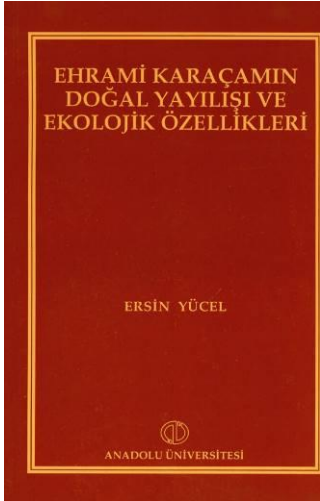
The payment of the article offering, please transfer total amount to the following bank account: “**AKBANK, Ersin Yücel, IBAN: TR24 0004 6011 0088 8000 0256 06**”. After that, this form is going to be sent the following address “**biodicon@gmail.com**”. The journal with cash on delivery will be sent your address.

Tarih / Date: ...../...../2020

İmza / Signature:

(Abone formunu Word belgesi olarak gönderiniz/Please send subscription form as a Word document)





İletişim Adresi: [ebitki@gmail.com](mailto:ebitki@gmail.com)  
<http://www.bitkilerim.com>