

Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)

Cilt/Volume 2 Sayı/Number 2 Ağustos/August 2009

İçindekiler/Contents

Vegetation of Kısır Dağı (Kars-Ardahan / Turkey)

Hayrettin OCAKVERDİ, Mecit VURAL, Nezaket ADIGÜZEL

1

Ordination and classification of herbaceous vegetation in Margalla Hills National Park Islamabad Pakistan

Sheikh Saeed AHMAD

38

A new record for spider fauna of Turkey, *Stalagmia thaleriana* Chatzaki&Armedo, 2006 (Araneae: Dysderidae)

Kadir Boğaç KUNT, Ersen Aydın YAĞMUR, Ahmet KURŞAT

45

The genetic diversity of Iranian pistachio (*Pistacia vera*) cultivars revealed by ISSR markers

Shahram NOROOZI, Amin BAGHZADEH, Mokhtar Jalali JAVARAN

50

Characterization of some cocksfoot (*Dactylis glomerata*) lines from the natural rangelands of Eastern Anatolia

Celalettin AYGÜN, Şerafettin ÇAKAL, Abdurrahman KARA

57

Pollen Morphology of *Pyrethrum tatsiense* (Compositae) from Pakistan

Akbar Ali MEO

65

A new record *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum* (Scrophulariaceae) from Turkey

Faik Ahmet KARAVELİOĞULLARI

68

Changes in proteins and antioxidative enzymes in tree mangroves *Brauguera parviflora* and *Brauguera gymnorhiza* under high NaCl stress

BishnuPriya BEHERA, Anath Bandhu DAS, Bhubatosh MITTRA

71

Geophytes of Sof Mountain (Gaziantep/Turkey)

Ergün ÖZÜSLÜ, Elman İSKENDER

78

Populations' synchronization of aphids (Homoptera: Aphididae) and Ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) and exploitation of food

attractants for predator

Muhammad SARWAR

85

Taxonomy and IUCN categories of two *Alcea* L. (Malvaceae) species cited in the data deficient (DD) category

M. Erkan UZUNHİSARCIKLI, Mecit VURAL

90

Palynological studies of *Guzmania longicauda* DC. (Arctoteae-Compositae) from Pakistan

Akbar Ali Meo

96

Taxonomic situations of two subspecies of Pistacia (*P. terebinthus* subsp. *terebinthus* and *P. terebinthus* subsp. *palaestina*) by morphological and area remarks

Ergün ÖZÜSLÜ, Elman İSKENDER, Ahmet Zafer TEL, Ahmet İLÇİM

100

Patterns and Distribution of Fish Assemblage in Nullah Aik and Nullah Palkhu Sialkot, Pakistan

Abdul QADIR, Riffat Naseem MALIK, Tabira AHMAD, Arshed Makhdoom SABIR

110

Taxonomical and morphological studies on the genus *Calamintha* Miller (Lamiaceae) in Turkey

Sevim ALAN, Ayla OCAK

125

Dergiyi tarayan veri tabanları / Abstracted-Indexed in: DOAJ-Directory of Open Access Journals; Google Scholar, HEC-National Digital Library; ICAAP database; Index Copernicus; News-of-Science; Online-Katalog der Bibliothek der Fachhochschule Anhalt; Smithsonian Institution Libraries, Thomson Reuters; Ulakbim/Tubitak

Dergide yayınlanan makalelere" <http://www.biodicon.com/> adresinden ulaşılabilir.

This journal is available online at <http://www.biodicon.com/>

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online



ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

Biological Diversity and Conservation

CİLT / VOLUME 2 SAYI / NUMBER 2 AĞUSTOS / AUGUST 2009

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 2, Sayı / Number 2, Ağustos / August 2009

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

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

Açıklama

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma/*Biological Diversity and Conservation*, biyolojik çeşitlilik, koruma, biyoteknoloji, çevre düzenleme, tehlike altındaki türler, tehlike altındaki habitatlar, sistematik, vejetasyon, ekoloji, biyocoğrafya, genetik, bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar arasındaki ilişkileri konu alan orijinal makaleleri yayımlar. Tanımlayıcı ve sonuçları net olarak belirlenmiş deneysel çalışmalar kabul edilir. Türkçe veya İngilizce yazılmış makaleler kabul edilir. Bu dergi yılda üç sayı yayımlanır. Yayımlanma yeri Türkiye'dir. Dergi hakkında daha ayrıntılı bilgiye ve yayımlanan makalelere "http:// www.biodicon.com" adresinden ulaşılabilir.

Description

Biological Diversity and Conservation / Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma publishes originale articles on biological diversity, conservation, biotechnology, environmental management, threatened of species, threatened of habitats, systematics, vegetation science, the ecology, biogeography, genetics and interactions between plants and animals or microorganisms. Descriptive and experimental studies which are provided that clear research questions are addressed both acceptable. Manuscripts in English or in Turkish languages are welcome. The original and all reproductions of the manuscripts must be legible. This journal are published triannullay. Printed in Turkey. This journal is available online at http:// www.biodicon.com.

Dergiyi tarayan veri tabanları / Abstracted-Indexed in

DOAJ-Directory of Open Access Journals; Buscador de Archives; Google Scholar, HEC-National Digital Library; ICAAP-database; Index Copernicus; News-of-Science; OhioLINK Databases- The Ohio Library and Information NetWork: OPC4-Online-Katalog der Bibliothek der Fachhochschule Anhalt; ProQest-Central To Rechearch Aaround The World; Smithsonian Institution Libraries, Thomson Reuters; Ulakbim/Tübitak; ULRICH'S-The Global Source for Periodicals

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma/Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)

ISSN 1308-5301 Print; ISSN 1308-8084 Online

© Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma 2009 / *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon) 2009*

Sahibi / Publisher : Ersin YÜCEL

Bu dergi yılda üç sayı yayınlanır. Yayınlanma yeri Türkiye'dir. / *This journal is published three numbers in a year. Printed in Turkey.*

Dergide yayınlanan makalelerin her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir / *All sorts of responsibilities of the articles published in this journal are belonging to the authors*

Editör / Editor-In-Chief : Prof.Dr. Ersin YÜCEL

Yayın Kurulu / Editorial Board

Ahmet Aksoy, Kayseri (Turkey)
Cheruth Abdul Jaleel, Al-Ain (United Arab Emirates)
Ali Demirsoy, Ankara (Turkey)
Ali Dönmez, Ankara (Turkey)
Anne Bülow-Olsen, Virum (Denmark)
Atilla Ocak, Eskişehir (Turkey)
Cemil Ata, İstanbul (Turkey)
Esra Piren, Eskişehir (Turkey)
Hakan Ulukan, Ankara (Turkey)
Iqrar Ahmad Khan, Faisalabad (Pakistan)
Ivan Genov, Burgas (Bulgaria)
Lyutsiya Aubakirova, Astana (Kazakhstan)
Kani Işık, Antalya (Turkey)
Masoud Hedayatifard, Ghaemshahr (Iran)
M.N.V. Prasad, Hyderabad (India)
Mecit Vural, Ankara, (Turkey)
Metin Sarıbaş, Bartın (Turkey)
Muhammad Ashraf, Faisalabad (Pakistan)
Münir Öztürk, İzmir (Turkey)
Özcan Seçmen, İzmir (Turkey)
Rıdvan Tuncel, Eskişehir (Turkey)
Shyam Singh Yadav, Lae (Papua New Guinea)
Yunus Doğan, İzmir (Turkey)

Emel Sözen, Eskişehir (Turkey)
Ender Makineci, İstanbul (Turkey)
Engin Kınacı, Eskişehir (Turkey)
Faik Ahmet Karavelioğlu, Ankara (Turkey)
Fatih Mehmet Şimşek, Aydın (Turkey)
Filiz Savaroğlu, Eskişehir (Turkey)
Fusun Ertug, İstanbul, (Turkey)
Gazi Görür, Niğde, (Turkey)
Gökalp İçcan, Eskişehir (Turkey)
Güven Görk, Muğla (Turkey)
Haider Abbas, Karachi (Pakistan)
Hasan Akan, Şanlıurfa (Turkey)
Hulusi Malyer, Bursa (Turkey)
Hülya Ölçer, Kütahya (Turkey)
Ignacy Kitowski, Lublin (Poland)
İsmail Kocaçalışkan, Kütahya (Turkey)
İsmet Uysal, Çanakkale (Turkey)
İsmühan Potoğlu, Eskişehir (Turkey)
Kuddisi Ertuğrul, Konya (Turkey)
Latif Kurt, Ankara (Turkey)
Muhammad Yasin Ashraf, Faisalabad (Pakistan)
Muhittin Arslanyolu, Eskişehir (Turkey)
Musa Genç, Isparta (Turkey)
Mustafa Işıloğlu, Muğla (Turkey)
Mustafa Yamaç, Eskişehir (Turkey)
Nuri Öner, Çankırı (Turkey)
Recep Sulhi Özkütük, Eskişehir (Turkey)
Sevil Pehlivan, Ankara (Turkey)
Sumaira Sahren, Islamabad (Pakistan)
Süleyman Başlar, İzmir (Turkey)

Hakemler / Reviewers

Ahmet Zafer TEL, Adıyaman (Turkey)
Ali Çelik, Denizli (Turkey)
Aykut Güvensen, İzmir (Turkey)
Cahit Doğan, Ankara (Turkey)
Derya Aktan, İstanbul, (Turkey)

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*

Kapak Tasarımı; Beykan KIRIKKOL
Dizgi; Mine YÜCEL

Yazışma Adresi / Correspondance Adres

Prof. Dr. Ersin YÜCEL, P.K. 86, PTT Merkez, 26010 Eskişehir / Turkey
E-posta : biodicon@gmail.com
<http://www.biodicon.com>



Vegetation of Kısır Dağı (Kars-Ardahan / Turkey)

Hayrettin OCAKVERDİ¹, Mecit VURAL^{*2}, Nezaket ADIGÜZEL²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Hatay, Turkey

²Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 06500 Teknikokullar Ankara, Turkey

Abstract

The northern and western parts of Kısır mountain are within the boundary of the Çıldır district (Ardahan), the southern part is within the boundary of Susuz and the eastern and southeastern parts are within the boundary of Arpaçay (Kars). Kısır Dağı is the highest part of Northeastern Anatolia (3200 m) and it is the transitional zone between Irano-Turanian and Euro-Siberian phytogeographically. The area is under the effect of continental climate. The field study was carried out between 2000–2003. Five vegetation types belong to steppic, wet meadow, alpine, marshy (hydrophytic) and shrubby occur in the different parts of mountain. 22 plant associations were found in the area. All association were described and classified according to the Braun-Blanquet method. All of them new to science.

Mountain steppe

Hieracio-Scabiosetum caucasicae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Galio-Cephalarietum procerae Ocakverdi, Vural, et Adıgüzel
Artemisio-Stipetum tirsae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Festuco-Onabrychetum vicifoliae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Festuco-Campanuletum sibiricae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Alchemillo-Brometum variegatus Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Festuco-Thymetum transcaucasicae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Minuartio-Festucetum brunnescenti Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Alchemillo-Cirsietum ciliatae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Scorzonero-Festucetum valesiaca Ocakverdi, Vural et Adıgüzel

Alpine

Carici-Astragaletum jodostachys Vural, Ocakverdi, et Adıgüzel
Minuartio-Artemisetum splendentis Vural, Ocakverdi et Adıgüzel
Carici-Oxytropetum albanae Vural, Ocakverdi et Adıgüzel

Shrub

Rosetum canina-ibericae Vural, Ocakverdi et Adıgüzel

Meadow

Agrostio-Caricetum acutiformis Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Trifolio-Agrostietum stoloniferae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Caricetum ovalo-melanostachyae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Mentho-Caricetum orbicularis Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Bromo-Nardetum strictae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi

Marsh

Phragmito-Menyanthetum trifoliatae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Geranio-Heraclietum trachylomae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Veronico-Calthetum polypetalae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi

Key words: *Vegetation, Kars, Ardahan, Kısır Dağı, Turkey*

----- * -----

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: mvural@gazi.edu.tr

Kısır Dağı'nın (Kars - Ardahan) vejetasyonu**Özet**

Kısır Dağı, kuzey ve batısı Çıldır (Ardahan), güneybatısı Susuz, doğu ve güneydoğusu da Arpaçay ilçesinin (Kars) sınırları içerisinde yer alır. 3200 m yüksekliği olan Kısır Dağı, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan floristik bölgelerinin kesiştiği geçiş kuşağında yer alır. Dağın büyük kesiminde Kafkasya elementlerine rastlanmasına rağmen güney bakılı yüksek kesimlerinde İran-Turan elementlerine daha sık rastlanır. Kısır Dağı ve çevresinde karasal iklim hüküm sürer. Bölgede 2000–2003 yılları arasında yapılan araştırma sonucunda dağ bozkır, alpin, çalı, çayır ve bataklık vejetasyonu olmak üzere 5 çeşit vejetasyon tipi ve bunlara ait bitki birliği düzeyinde 22 sintakson belirlenmiştir. Braun-Blanquet metoduna göre betimlenerek sınıflandırılan bu birliklerin hepsi bilim dünyası için yenidir.

Dağ Bozkır

Hieracio-Scabiosetum caucasicae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Galio-Cephalarietum procerae Ocakverdi, Vural, et Adıgüzel
Artemisio-Stipetum tirsae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Festuco-Onabrychetum viciifoliae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Festuco-Campanuletum sibiricae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Alchemillo-Brometum variegatus Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Festuco-Thymetum transcaucasicae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Minuartio-Festucetum brunnescenti Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Alchemillo-Cirsietum ciliatae Ocakverdi, Vural et Adıgüzel
Scorzonero-Festucetum valesiaca Ocakverdi, Vural et Adıgüzel

Alpin Vejetasyon

Carici-Astragaletum jodostachys Vural, Ocakverdi et Adıgüzel
Minuartio-Artemisium splendidis Vural, Ocakverdi et Adıgüzel
Carici-Oxytropetum albanae Vural, Ocakverdi et Adıgüzel

Çalı Vejetasyonu

Rosetum canina-ibericae Vural, Ocakverdi et Adıgüzel

Çayır Vejetasyonu

Agrostio-Caricetum acutiformis Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Trifolio-Agrostietum stoloniferae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Caricetum ovalo-melanostachyae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Mentho-Caricetum orbicularis Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Bromo-Nardetum strictae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi

Bataklık Vejetasyonu

Phragmito-Menyanthetum trifoliatae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Geranio-Heracleetum trachylomae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi
Veronico-Calthetum polypetalae Adıgüzel, Vural et Ocakverdi

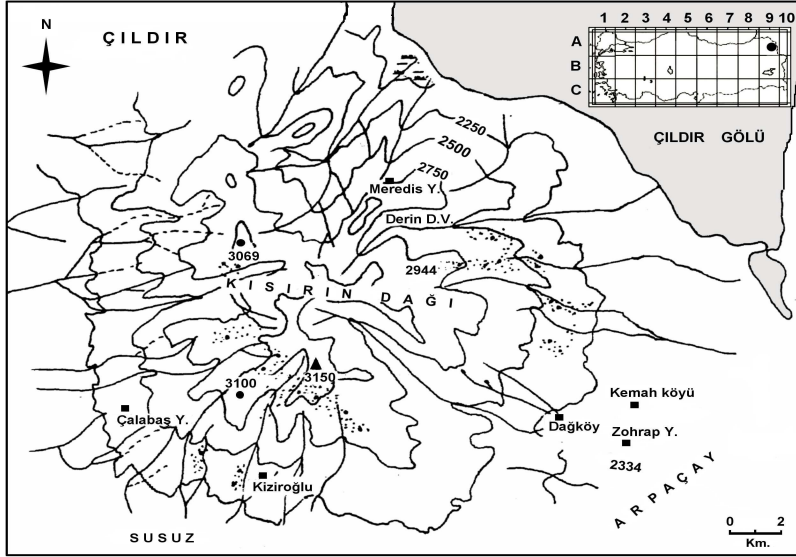
Anahtar kelimeler: *Vejetasyon, Kars, Ardahan, Kısır Dağı, Türkiye*

1. Giriş

Kısır dağının yer aldığı Doğu Anadolu bölgesi, iklim kuşaklarının geçiş zonunda bulunur ve yüksek dağ silsileleri burada birbirine kavuşur. Geniş bir alan kaplayan Kısır dağı, farklı yükseltilerde tepelere sahiptir. Kuzeydoğusunun Çıldır Gölü'ne yaslanması mikroklima çeşitliliğini artırır. Bu durum bitki türleri ve floristik kompozisyon zenginliğine yol açar.

Kısır Dağı'ndan betimlenen bitki birlikleri ve bunların ekolojileri, bölgede yapılacak benzeri çalışmalara temel kaynak oluşturacaktır. Türkiye vejetasyon haritalarının hazırlanmasında, bölgenin bitki örtüsüne dayalı habitat tiplerinin belirlenmesinde, arazinin kullanım açısından değerlendirilmesinde, korunması gereken yerler ve türlerle ilgili verilerin oluşturulmasında, erozyon ve benzeri çevre sorunlarının çözümlenmesinde katkı sağlayacaktır. Ayrıca az bilinen Doğu Anadolu bölgesi vejetasyonu ile ilgili öncü bilgilerin oluşmasında önemli yer tutacaktır.

Kuzeydoğu Anadolu'nun genelinde olduğu gibi Kısır dağında da step ve yüksek dağ çayırları geniş alanlar kaplar. Vejetasyon çalışmaları eksik olan bu alanlarda sintaksonomik açıdan değerlendirme zorluklarıyla karşılaşmaktadır. Öncelikle bölge ve yakın çevresinde yapılan benzer çalışmalar Ocakverdi (1994), Tatlı (1984, 1985, 1987) dikkate alınmıştır. Ayrıca Kısır Dağı, Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinin kolşik sektörüne sınır oluşturduğu için Ocakverdi (2001), Vural (1996), Handel-Mazetti (1908, 1909) ve Atalay'ın (1983, 1985) çalışmalarından da yararlanılmıştır.



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi haritası.

Kısır Dağı'nın geniş eteklerinde, çok sayıda küçük derelerle zengin su kaynakları vardır. Bu durum, zengin otlaklara sahip bu dağ besiciler için oldukça çekici kılmaktadır. Akarsularla derin yarılmış vadilerin aşağı kısımlarında yelpazeler şeklinde geniş birikinti konileri oluşmuştur. Birikintiler alüvyal karakterli olduğu için yüksek rakıma rağmen, tarım için elverişlidir. Dağın geneli yüksek dağ çayırlarıyla kaplıdır. Yağışlı, sisli ve serin hava alanın devamlı yeşil kalmasını sağlar. Bu da otlatmanın ağır baskısına rağmen dağ erozyona karşı daha dirençli hale koyar. 2500–3200 m yükseklikteki subalpin ve alpin katlardaki dik yamaçlarda, yerçekimi etkisi altındaki taş ve çakıl kaymaları şeklindeki erozyon bölgelerine rastlanır.

Yıllık ortalama sıcaklık 2.5 °C olan Ardahan'da en sıcak ay 33.6 °C ile Ağustos, en soğuk ay da -39.8 °C ile Ocak ayıdır. Arpaçay'ın yıllık ortalama sıcaklığı ise 5.1 °C, en sıcak ay 34.3 °C ile Temmuz, en soğuk -32.6 °C ile Ocak ayıdır. Yıllık yağış miktarı Ardahan'da 511.9 mm, Arpaçay'da 396.5 mm dir. Bitki yayılışında yağışın mevsim ve aylar içerisinde düzenli dağılışının önemi, bölgenin en yüksek yeri olan Kısır dağı ve çevresinde daha da artmaktadır. Dağ Rusya ve Karadeniz üzerinden gelen kuzeybatı yönlü karayel rüzgârlarının etkisi altındadır. Bu nedenle step vejetasyonu ile örtülü toprağın suyu evapotranspirasyonla kısa süre için azalarak kuraklığa neden olur. Kısır dağına daha uzak ve 1700 m rakımlı Arpaçay'da da kısa süreli kurak dönem olmasına rağmen genelde bölgenin düzenli yağış rejimi nedeniyle vejetasyona bahar ve yaz ayları boyunca yeşil görünüm hâkimdir.

Arpaçay ile Kısır Dağı'nın zirvesi arasında yaklaşık 20 °C sıcaklık farkı bulunmaktadır (Ocakverdi 2001). Buna göre Arpaçay'da yılın 5 ayı donlu ve 5 ayı don olma olasılığındadır. Ardahan'da 6 ay don, 6 ay da don olma olasılığı vardır. Kısır dağında ise yılın 9 ayı donlu, geri kalan 3 ayında da don olma olasılığı söz konusudur. Demek ki Kısır dağında yılın tüm ayları bitkilerde fizyolojik faaliyetlerin durduğu ya da yavaşladığı dönem olarak kabul edilebilir. Çünkü bu sıcaklıklar ekolojik toleransı düşük bitkilerin metabolik faaliyetleri için yeterli değildir. Ancak Kısır dağının büyük bölümü 7–8 ay (Ekim-Mayıs arası) karla örtülüdür ve bu kar örtüsü vejetasyonu şiddetli ayazdan korumaktadır (Vural 1996).

Kısır dağı fitocoğrafik olarak İran-Turan bölgesinin Doğu Anadolu Yüksek Dağları sektörü içerisinde (Zohary 1973). Ancak Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinin Kolşik sektörüne yakın olduğundan komşu ekosistemlerin etkileşimi sonucu florada İran-Turan elementi % 22.5 ve Avrupa-Sibirya elementi de % 22.3 şeklinde ilginç ve isabetli geçiş zonu bölgesi ortaya çıkmıştır. Ayrıca floranın yaklaşık % 4' ü odunsu, % 96' sı otsu bitkilerden oluşmasına karşın otsulardan sadece % 11.3'ü tek yıllık iken % 74.7'i çok yıllık bitkilerdir (Ocakverdi 2001). Bu durum dağın büyük bölümünün step vejetasyonu ile örtülü olduğunu ve bitkilerin yükseklikle çok yıllıklar arasında doğru orantılı kuralına uygun olarak yayıldığını gösterir.

Kısır dağının Çıldır gölüne girdiği kuzey ve kuzeydoğu yamaçlarının dışında orman ve çalı vejetasyonu yoktur. 1980–2200 m arasında *Rosa canina* ve *Rosa iberica*'nın hâkimiyetinde çalı vejetasyonu yaygındır. Bunun dışında dağın 1800–3000 m arasındaki derin topraklı tüm yönlerine step vejetasyonu hakimdir. Akarsu kaynaklarının suladığı sulu çayır vejetasyonu 1800–2400 metrelerde yaygındır. Kısır dağında 1800 metrede göller ve çevresindeki hidrofite vejetasyonu ile 3000–3200 m yüksekliklerde yayılan alpin vejetasyonu olmak üzere toplam 5 vejetasyon tipine

ait 22 bitki birliği belirlenmiştir. Ancak kuzeydoğu Anadolu'nun kuzeyden etkilenen bu kesiminde vejetasyon araştırması bulunmamaktadır. Bu durum sintaksonomik kategorilerin karakter türlerini ayırmamızda engel olmuştur.

2. Materyal ve yöntem

Kuzeydoğu Anadolu'nun en yüksek yeri olan Kısır Dağı'nda yapılan araştırma 2000–2003 yıllarında yapılan arazi verilerine dayanmaktadır. Bölgenin coğrafı ve jeolojik durumu, M.T.A. Enstitüsü Kars ve havalisinin jeolojik etüdünden elde edilmiştir (Kutlu 1955). Alanın iklimi ile ilgili veriler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü arşivlerinden alınmıştır. Biyoiklimsel sentez için, Ardahan ve Arpaçay'ın iklimsel verileri kullanılmıştır. İklim diyagramları Gaussen metoduna göre çizilmiř³, iklim tipi Emberger'e göre yorumlanmıştır (Akman 1990).

Alandaki bitki birliklerini temsil eden yerlerden alınan toprak örnekleri Ankara Toprak ve Gübre Merkez Araştırma Enstitüsünde analiz ettirilmiştir (Tablo 1, 2).

Vejetasyon çalışmasında örnek parsellerin seçilmesi ve vejetasyon tablolarının hazırlanması Braun-Blanquet metoduna göre yapılmıştır (Braun-Blanquet 1932). Örnek parsel genişlikleri çayırlıklar ve bataklıklar için 16 m², bozkırlar ve alpin vejetasyon için 100 m² ve çalılıklar için 225 m² alınmıştır. Toplanan ve teşhis edilen bitki örnekleri GAZI herbaryumunda muhafaza edilmektedir. Bitki birliklerinin adlandırılmaları Bitki Sosyolojisi İsimlendirme Kodundaki kural ve önerilere göre yapılmıştır (Weber et al. 2000).

Tablo 1. Bitki birliklerine ait toprakların fiziksel analiz sonuçları

No	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı	Nem (%)	Su ile doygunluk(%)	PH çamurda	PH süzükte	Elektriksel iletkenlik (dS/m)	Bitki Birlikleri
1	59,87	28,74	11,39	SL	2,03	104,50	5,56	6,51	0,881	<i>Agrostio-Caricetum acutiformis</i>
2	35,38	31,90	32,72	CL	1,74	103,47	5,58	6,40	0,404	<i>Minuartio-Festucetum brunnescenti</i>
3	28,36	48,76	22,88	L	3,27	106,54	5,98	6,70	0,561	<i>Minuartio-Festucetum brunnescenti</i>
4	26,62	49,92	23,46	L	5,88	111,76	5,32	6,08	0,393	<i>Rosetum canino-ibericae</i>
5	36,92	39,46	23,62	L	6,59	113,17	5,24	6,24	0,482	<i>Rosetum canino-ibericae</i>
6	39,70	45,77	14,53	L	5,59	111,18	5,32	6,88	0,885	<i>Artemisio-Stipetum tirsae</i>
7	43,08	48,06	8,86	L	3,47	158,67	5,89	6,68	0,561	<i>Festuco-Onobrychetum vicifoliae</i>
8	51,40	25,66	22,94	SCL	3,51	107,02	5,73	6,33	0,426	<i>Festuco-Campanuletum sibiricae</i>
9	38,87	29,31	31,82	CL	2,12	104,24	5,77	6,53	0,428	<i>Galio-Cephalarietum procerae</i>
10	38,99	41,77	19,24	L	5,96	111,92	5,73	6,57	0,763	<i>Carici-Oxytropetum albanae</i>
11	60,12	19,71	20,17	SCL	2,07	104,15	4,63	6,24	0,337	<i>Minuartio-Artemisetum splendidis</i>
12	22,02	49,69	28,29	CL	4,17	108,34	5,23	6,45	0,561	<i>Minuartio-Festucetum brunnescenti</i>
13	50,34	32,50	17,16	L	3,63	107,27	5,60	6,87	0,505	<i>Achilleo-Brometum variegatus</i>
14	30,03	34,25	35,72	CL	4,56	109,11	5,63	6,57	0,337	<i>Scorzonero-Festucetum valesiaca</i>
15	24,31	48,56	27,13	CL	3,72	107,45	5,54	6,42	0,381	<i>Scorzonero-Festucetum valesiaca</i>
16	23,23	65,64	11,13	SCL	5,41	110,81	5,21	6,30	0,370	<i>Carici-Astragaletum jodostachys</i>
17	34,52	35,62	29,86	CL	4,56	161,39	5,25	6,45	0,281	<i>Galio-Cephalarietum procerae</i>
18	35,72	42,93	21,35	L	3,85	107,70	5,27	6,60	0,415	<i>Hieracio-Scabiosetum caucasicae</i>

Tablo 2. Birlik topraklarının kimyasal analiz sonuçları

No	ÇÖZÜNEBİLİR İYONLAR (me/l)										Değişebilir Sodyum iyonu (%)	Bitki Birlikleri
	Kalsiyum (Ca ⁺²)	Magnezyum (Mg ⁺²)	Sodyum (Na ⁺¹)	Potasyum (K ⁺¹)	Toplam Katyonlar	Bikarbonat (HCO ₃ ⁻)	Klorür (Cl ⁻)	Sülfat (SO ₄ ⁻²)	Bor (B) ppm	Katyon değişim kapasitesi (me/100 g)		
1	5,56	1,75	1,20	0,86	9,37	6,27	3,00	0,10	0,38	24,87	0,75	<i>Agrostio-Caricetum acutiformis</i>
2	2,42	1,25	0,29	0,45	4,41	2,85	1,25	0,31	0,37	17,49	2,43	<i>Minuartio-Festucetum brunnescenti</i>
3	4,04	0,86	0,26	0,92	6,08	4,13	1,75	0,20	0,69	29,72	2,48	<i>Minuartio-Festucetum brunnescenti</i>
4	2,53	1,15	0,35	0,16	4,19	1,74	2,13	0,32	0,68	35,71	2,86	<i>Rosetum canino-ibericae</i>
5	3,54	1,17	0,48	0,16	5,35	2,85	2,13	0,37	0,90	41,67	2,73	<i>Rosetum canino-ibericae</i>
6	5,56	1,31	1,52	0,44	8,83	5,13	3,63	0,07	0,32	44,53	0,68	<i>Artemisio-Stipetum tirsae</i>
7	3,74	0,87	0,35	0,92	5,88	3,56	2,25	0,07	0,38	32,95	1,45	<i>Festuco-Onobrychetum viciifoliae</i>
8	2,02	1,66	0,54	0,34	4,56	2,85	1,63	0,08	0,57	22,02	1,74	<i>Festuco-Campanuletum sibiricae</i>
9	2,63	1,78	0,74	0,42	5,57	3,56	1,88	0,13	0,83	24,23	1,19	<i>Galio-Cephalarietum procerae</i>
10	5,05	2,06	0,35	0,30	7,76	4,13	3,00	0,63	0,41	29,76	2,83	<i>Caricio-Oxytropetum albanae</i>
11	1,62	1,23	0,63	0,58	4,06	1,71	2,25	0,10	0,30	22,32	1,44	<i>Minuartio-Artemisetum splendentis</i>
12	3,54	1,37	0,52	0,38	5,81	3,14	2,50	0,17	0,40	20,18	2,47	<i>Minuartio-Festucetum brunnescenti</i>
13	3,23	0,69	0,44	0,76	5,12	2,85	2,25	0,02	0,62	24,61	2,63	<i>Achilleo-Brometum variegatus</i>
14	1,72	1,22	0,50	0,24	3,68	1,74	1,88	0,06	0,24	19,58	2,66	<i>Scorzonero-Festucetum valesiaca</i>
15	2,32	1,11	0,53	0,26	4,22	1,85	2,28	0,09	0,45	32,71	2,45	<i>Scorzonero-Festucetum valesiaca</i>
16	2,27	0,91	0,56	0,24	3,98	1,57	2,38	0,03	0,21	21,77	2,49	<i>Caricio-Astragaletum jodostachys</i>
17	1,52	1,33	0,35	0,10	3,30	1,28	2,00	0,02	0,46	18,60	2,48	<i>Galio-Cephalarietum procerae</i>
18	2,83	1,19	0,41	0,24	4,67	2,14	2,13	0,40	0,30	24,68	2,77	<i>Hieracio-Scabiosetum caucasicae</i>

3. Bulgular

3.1. Dağ Bozkır

3.1.1. *Hieracio-Scabiosetum caucasicae* Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 3; Tip: Örnek parsel 1756)

Birliğin dominant bitkisi olan *Scabiosa caucasica* Bieb., Kısır dağının Çıldır gölüne açılan Gülyüzü vadisinin kuzeye bakan % 10-20 eğimli güney yamacında yaygındır. Vadinin suya yakın 2000–2200 m. genişliğinde ve 2 km. uzunluğundaki nemli topraklarında yerleşmiştir. *Scabiosa caucasica* fizyonomik olarak rekabet yoluyla floristik

kompozisyonu kontrol edemediğinden habitatu % 100 örtüslüdür (Tablo 3). Çünkü mikroklima koşullarına sahip vadinin düşük eğimli derin topraklı olması da özellikle *Festuca valesiaca* Schleicher ex Gaudin bitkisinin boşluğu doldurarak floristik kompozisyonu kontrol altına almasına yol açmıştır.

Birliği ısrarla temsil eden ve genel yayılışı Anadolu olan *Hieracium tamderense* Hub.-Mor. ile *Anemone narcissiflora* ssp. *narcissiflora* L. karakter türlerdir. Koordinatları N. 40° 59' 39" ve E. 43° 12' 06" olan birlik 30.07.2002 tarihinde alınan 8 örnek parselle temsil edilmiştir. Kısır dağında kurak devre olmadığından % 100 örtüslü topraklarda hiçbir çeşit erozyon ve bitkilerde su stresi söz konusu değildir. Kum oranı düşük tınlı yapıdaki bazaltik toprakta evapotranspirasyon da olmadığından organik madde artar. Kural olarak, organik maddece zenginleşen bazaltik toprakların asitliği de artar (Tablo 1). Kısır dağı İran-Turan fitocoğrafik bölgesinin doğu Anadolu yüksek dağları sektörünü temsil eder. Ancak Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinin kolşik sektörüne çok yakın olması ve bu geçiş bölgesinde araştırmaların yetersizliği, özellikle alyans seviyesinde değerlendirilmesine engeldir (Tablo 3).

Tablo 3. Hieracio – Scabiosetum caucasicae Ocakverdi et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1756

Örnek Parsel No	1754	1757	1758	1756*	1759	1755	1761	1760
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2100	2100	2100	2100	2150	2100	2200	2140
Yön	K	K	K	K	K	K	K	K
Eğim (%)	15	10	10	10	20	10	10	20
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Ot Örtüş	100	100	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	10-50	10-60	10-50	10-50	10-45	10-50	15-60	15-50
Birliğin karakter türleri								
Scabiosa caucasica	34	33	44	44	34	34	44	34
Hieracium tamderense	+1	+1	+1	11	-	+1	+1	+1
Anemone narcissiflora ssp. narcissiflora	-	+1	+1	+1	12	-	12	12
Hyperico-Thymetalia scorpilii ordosunun karakter türleri								
Pimpinella tragium	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Astragalo – Brometea sınıfının karakter türleri								
Festuca valesiaca	34	34	34	23	34	34	34	34
Bromus tomentellus	+1	23	23	22	22	22	22	34
Anthyllis vulneraria	21	11	21	11	11	11	11	11
Minuartia recurva ssp. oreina	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Centaurea triumfettii	-	-	-	-	-	-	+1	-
İştirakçiler								
Melampyrum arvense	11	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Centaurea pulcherrima	+1	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Thymus transcaucasica	+1	12	12	12	+1	11	+1	11
Polygonum alpinum	-	11	11	+1	12	+1	11	22
Erigeron acer	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Campanula collina	+1	+1	+1	11	+1	-	+1	+1
Euphorbia cardiophylla	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1
Linum hypericifolium	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1
Bupleurum falcatum ssp. polyphyllum	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	-
Trifolium alpestre	11	22	+2	11	+2	+1	-	-
Papaver fugax	-	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1
Phleum montanum	11	-	+1	11	+1	+1	-	-
Helichrysum plicatum ssp. plicatum	+1	+2	+1	+1	+1	-	-	-
Ranunculus caasicum ssp. subleiocarpum	-	+1	+1	-	+1	-	+1	+1
Stachys macrostachya	+1	+2	+2	-	-	-	+1	+1
Lotus corniculatus	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	-
Koeleria gracilis	-	+1	+1	+1	-	+1	+1	-
Iris spuria ssp. musulmanica	-	+1	+1	+1	+1	+1	-	-

<i>Erysimum leptophyllum</i>	-	+1	+1	-	+1	-	+1	+1
<i>Dianthus floribundus</i>	+1	+1	-	-	-	+1	+1	-
<i>Fragaria vesca</i>	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-
<i>Trifolium ochroleucum</i>	-	+1	+1	-	-	-	-	+1
<i>Silene marchallii</i>	+1	-	-	-	+1	-	-	+1
<i>Rumex acetosella</i>	+1	-	-	+1	+1	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	+1	-	-	+1	-	+1	-	-
<i>Zingeria pisdica</i>	-	+1	+1	-	-	+1	-	-
<i>Pilosella echiooides ssp.echiooides</i>	+1	-	-	+1	-	+1	-	-
<i>Cirsium ciliatum ssp. szowitsii</i>	+1	-	-	-	-	+1	-	-
<i>Artemisia absinthium</i>	+1	-	-	-	-	+1	-	-
<i>Anemone albana</i>	-	-	-	+1	+1	-	-	-
<i>Poa caucasica</i>	+1	-	-	-	-	+1	-	-
<i>Alchemilla minusculiflora</i>	-	-	-	-	-	-	+2	+1
<i>Astragalus vicifolius</i>	-	+1	+1	-	-	-	-	-
<i>Rosa iberica</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium verum</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphrasia pectinata</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-

3.1.2. Galio-Cephalarietum procerae Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 4;Tip: Örnek parsel 1751)

Cephalaria procera Fisch. et Lall. türü Kuzeydoğu Anadolu dağlarının mikroklimatik kayalık alanlarında yaygındır. Kısır dağında batıdan doğuya uzanan Dağköy vadisinin güneye bakan kuzey yamacı ile çok benzer ekolojik koşulları olan Gülyüzü vadisinin yine güneye bakan kuzey yamacında yayılmıştır. Yaklaşık 200 cm. boylanan *Cephalaria procera*, her iki vadinin 2100–2450 m. kayalık zemininde % 90–100 örtüş oluşturmuştur. Bu hâkimiyetle zemin florasını kontrol ettiğinden birey sayısının artışı engellemiştir. Her ne kadar vadilerin mikroklimatik koşulları zemine tür zenginliği kazandırsa da zemindeki uzun gün bitkileri kök rekabetine giremeyecek kadar küçük otsular olup tekrür-bolluk durumları da zayıftır (Tablo 4).

Oysa *Cephalaria procera* kuvvetli dallanmalar ve yüksek vitalite ile sosyabilitesini güçlendirerek hem habitatın ışığını kontrol eder hem de özellikle çok sık olduğu taşlık çukurlarda yapraklarından biriken organik artık yoluyla diğer bitkilerin niş oluşturmasını engeller.

Galio-Cephalarietum procerae birliğinin karakter türlerinden *Galium verum* L. ssp. *glabrescens* Ehrend., ekolojik toleransı geniş bir İran-Turan elementi olup birlik içerisinde yüksek tekrüre sahiptir. *Stachys iberica* Bieb. ssp. *georgica* Rich. fil. türünün yayılış alanı Kafkaslar ve Doğu Anadolu, *Thymus transcausicus* Ronniger Gürcistan ve Kuzeydoğu Anadolu'da yaygındır. Birliğin Dağköy vadisindeki bölümünün GPS koordinatları N 40° 55' 12.3" ve E 43° 03' 46.3" olup 29.07.2000 tarihinde 9 örnek parsel (No.1591-1604), Gülyüzü vadisindeki bölümünün ise N. 40° 56' 9.98" ve E. 43° 03' 3.35" olup buradan da 29.07.2002 tarihinde 7 örnek parsel (No. 1746-1753 arası) yapıldı. Kısır dağında kurak dönemin olmaması ve birliğin zemini tamamen örtmesi erozyonu önlemiştir. Kum oranı düşük bazaltik topraklarda biriken organik madde havalanmayı engellerken asiditeyi de yükseltmiştir (Tablo 1).

Önce de belirtildiği gibi ekörşe çayırlar ve yüksek dağ çayırları ile subalpin ve yüksek dağ steplerinin analizi, bölgede yapılacak çalışmalara bağlıdır.

Birliğin *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 sınıfı ve buna bağlı *Hyperico-Thymetalia scorpii* Akman, Quezel, Yurdakulol, Ketenoğlu, Demirörs 1987 ordosu ile temsil edilmesi beklenebilir. Oysa aynı sınıfın *Onobrycho armeni-Thymetalia leucostomi* ordosu da burada temsil edilmiştir. Özellikle *Quercetea-Pubescentis* (Obert, 1948) Doing Kraft 1955 sınıfının güçlü varlığı, Kısır dağının ne derece komşu ekosistemlerden etkilendiğini, burada sintaksonların eksiksiz analizinin güç olduğunu ve alyans belirlemenin de çok sayıda çalışma gerektirdiğini gösterir.

3.1.3. Artemisio-Stipetum tirsae Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 5;Tip: Örnek parsel 1681)

Stipa tirsae Steven, kserofit karakterli diğer *Stipa* türlerine rağmen yağış rejimi düzenli olan Kuzeydoğu Anadolu yüksek dağ steplerinde yaygındır. Ekolojik isteği *Festuca* türleriyle benzer olduğundan daima yan yana

yayılırlar. Dağköy vadisinin güneydoğusunda 2400–2500 m. ile Zinzal yaylasında 2100-2450 m. yüksekliklerin her ikisinde de *Festuca*'nın kesildiği alanlarda birlikler oluşturmuştur. Çünkü steplerin derin topraklarında *Festuca* türlerinin yer rekabetinin, *Stipa* türlerinin de ekolojik toleransının daha yüksek olduğunu gösterir.

Bölgede kurak dönemin bulunmaması sığ olan birlik toprağının sürekli nemli kalmasına ve floristik kompozisyonda zenginliğe yol açmıştır. Bu durum kum oranı düşük olan bazaltik toprakta erozyonu engelleyen ve *Artemisia absinthium* L. bitkisinin örtü-bolluğunu destekleyen önemli etkidir. Çünkü bu bitki ekolojik toleransı yüksek olan geniş yayılışlı bir bitki olmasına rağmen iklimi ılıman nemli habitatlarda sosyabilite oluşturur. Tek tabakalı vejetasyon katından oluşan birliğin GPS koordinatları N 40° 00' 8.88" ve E 43° 12' 0.28" dir. Eğimi % 10–60 olan birlik habitatu % 90-100 örtüslü olup organik maddeyi zenginleştirdiği için toprağın asiditesi artmıştır (Tablo 1). Karakteristik yüksek dağ stepi olan *Artemisio-Stipetum tirsae* birliği daha önce de belirtilen nedenlerden bir alyansa dahil edilemedi.

Oysa *Cephalaria procera* kuvvetli dallanmalar ve yüksek vitalite ile sosyabilitesini güçlendirerek hem habitatın ışığını kontrol eder hem de özellikle çok sık olduğu taşlık çukurlarda yapraklarından biriken organik artık yoluyla diğer bitkilerin niş oluşturmasını engeller.

Galio-Cephalarietum procerae birliğinin karakter türlerinden *Galium verum* L. ssp. *glabrescens* Ehrend., ekolojik toleransı geniş bir İran-Turan elementi olup birlik içerisinde yüksek tekerrüre sahiptir. *Stachys iberica* Bieb. ssp. *georgica* Rich. fil. türünün yayılış alanı Kafkaslar ve Doğu Anadolu, *Thymus transcaucasicus* Ronniger Gürcistan ve Kuzeydoğu Anadolu'da yaygındır. Birliğin Dağköy vadisindeki bölümünün GPS koordinatları N 40° 55' 12.3" ve E 43° 03' 46.3" olup 29.07.2000 tarihinde 9 örnek parsel (No.1591-1604), Gülyüzü vadisindeki bölümünün ise N. 40° 56' 9.98" ve E. 43° 03' 3.35" olup buradan da 29.07.2002 tarihinde 7 örnek parsel (No. 1746-1753 arası) yapıldı. Kısır dağında kurak dönemin olmaması ve birliğin zemini tamamen örtmesi erozyonu önlemiştir. Kum oranı düşük bazaltik topraklarda biriken organik madde havalanmayı engellerken asiditeyi de yükseltmiştir (Tablo 1).

Önce de belirtildiği gibi ekorşe çayırlar ve yüksek dağ çayırları ile subalpin ve yüksek dağ steplerinin analizi, bölgede yapılacak çalışmalara bağlıdır.

Birliğin *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 sınıfı ve buna bağlı *Hyperico-Thymetalia scorpilii* Akman, Quezel, Yurdakulol, Ketenoğlu, Demirörs 1987 ordosu ile temsil edilmesi beklenebilir. Oysa aynı sınıfın *Onobrycho armeni-Thymetalia leucostomi* ordosu da burada temsil edilmiştir. Özellikle *Quercetea-Pubescentis* (Obert, 1948) Doing Kraft 1955 sınıfının güçlü varlığı, Kısır dağının ne derece komşu ekosistemlerden etkilendiğini, burada sintaksonların eksiksiz analizinin güç olduğunu ve alyans belirlemenin de çok sayıda çalışma gerektirdiğini gösterir.

3.13. *Artemisio-Stipetum tirsae* Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 5;Tip: Örnek parsel 1681)

Stipa tirsae Steven, kserofit karakterli diğer *Stipa* türlerine rağmen yağış rejimi düzenli olan Kuzeydoğu Anadolu yüksek dağ steplerinde yaygındır. Ekolojik isteği *Festuca* türleriyle benzer olduğundan daima yan yana yayılırlar. Dağköy vadisinin güneydoğusunda 2400–2500 m. ile Zinzal yaylasında 2100-2450 m. yüksekliklerin her ikisinde de *Festuca*'nın kesildiği alanlarda birlikler oluşturmuştur. Çünkü steplerin derin topraklarında *Festuca* türlerinin yer rekabetinin, *Stipa* türlerinin de ekolojik toleransının daha yüksek olduğunu gösterir.

Bölgede kurak dönemin bulunmaması sığ olan birlik toprağının sürekli nemli kalmasına ve floristik kompozisyonda zenginliğe yol açmıştır. Bu durum kum oranı düşük olan bazaltik toprakta erozyonu engelleyen ve *Artemisia absinthium* L. bitkisinin örtü-bolluğunu destekleyen önemli etkidir. Çünkü bu bitki ekolojik toleransı yüksek olan geniş yayılışlı bir bitki olmasına rağmen iklimi ılıman nemli habitatlarda sosyabilite oluşturur. Tek tabakalı vejetasyon katından oluşan birliğin GPS koordinatları N 40° 00' 8.88" ve E 43° 12' 0.28" dir. Eğimi % 10–60 olan birlik habitatu % 90-100 örtüslü olup organik maddeyi zenginleştirdiği için toprağın asiditesi artmıştır (Tablo 1). Karakteristik yüksek dağ stepi olan *Artemisio-Stipetum tirsae* birliği daha önce de belirtilen nedenlerden bir alyansa dahil edilemedi.

Tablo 5. Artemisio - Stipetum tirsae Ocakverdi et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1681

Örnek Parsel No	1678	1677	1679	1681*	1680	1682	1684	1685	1683	1566	1565
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2200	2120	2200	2270	2250	2300	2335	2400	2320	2380	2350
Yön	K	G	K	D	KD	G	G	GD	G	D	GD
Eğim (%)	20	10	20	30	20	15	25	25	20	5	5
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	95	90	100	95	100	100	95
Ot Boyu (cm)	15-60	15-50	15-60	15-60	15-50	15-50	10-50	10-50	10-60	10-40	10-40
Birliğin karakter türleri											
Stipa tirsae	43	32	32	44	44	43	43	33	44	54	54
Artemisia absinthium	22	11	-	+1	22	22	11	11	11	22	22
Hyperico – Thymetalia scorpii ordosunun karakter türleri											
Myosotis alpestris ssp. alpestris	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	-	+1	-
Pedicularis comosa ssp. sibthorpii	+1	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	+1	-
Pimpinella tragium	-	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-
Astragalo – Brometea sınıfının karakter türleri											
Festuca valesiaca	12	+1	12	12	12	12	22	22	12	+1	+1
Bromus tomentellus	21	22	22	+1	+1	22	11	+1	21	+1	+1
Thalictrum minus	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	+1	-	-
Anthyllis vulneraria	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-
Linum austriacum	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-
Potentilla recta	-	-	-	-	-	-	+1	+1	+1	+1	-
Veronica multifida	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Polygala anatolica	22	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erigeron caucasicus ssp. venustus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+2
Minertia recurva ssp. oreina	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Scutellaria orientalis	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-
Ziziphora clinopodioides	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helianthemum nummulariifolium	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
İştirakçiler											
Trifolium ochroleucum	+1	11	11	+1	11	+1	11	11	11	+1	+1
Koeleria eriostachya	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Plantago lanceolata	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Phleum montanum	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	+1
Gentiana gelida	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-
Cirsium ciliatum ssp. szowitsii	+1	+1	11	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	+1
Lotus corniculatus	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	+1
Dianthus floribundus	+1	+1	+1	-	+1	+1	11	+1	11	+1	+1
Silene marchallii	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-
Tragopogon bupthalmoides	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	+1
Asperula xylorrhiza	+1	+1	+1	11	11	+1	11	+1	11	-	-
Galium verum	+1	+1	11	+1	-	11	11	11	-	+1	+1
Rumex tuberosus	+1	+1	+1	-	-	+1	-	+1	+1	+1	+1
Ranunculus caucasicus ssp. subleiocarpus	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	-
Campanula sibirica	-	+1	+1	+1	11	22	-	-	+1	+1	+1
Aster amellus	-	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	+1
Centaurea pulcherrima	11	+1	-	-	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Carex cilicica	11	+1	+1	-	11	+1	12	-	-	+1	+1
Poa bulbosa	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	+1	-	-
Bupleurum falcatum ssp. polyphyllum	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	+1	-
Trifolium alpestre	+1	+1	+1	+1	+1	-	11	-	11	-	-
Serratula radiata	+1	-	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-
Polygonum alpinum	+1	-	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-	+1
Thymus kotschyanus	22	22	12	12	22	12	-	-	-	-	-
Cerastium dahuricum	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	-	+1	-	-
Anemone ablana	+1	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	11	11
Pimpinella saxifraga	+1	-	-	+1	-	-	-	+1	+1	22	+1
Prangos ferulacea	-	-	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-
Campanula glomerata ssp. hispida	+1	+1	-	-	-	+1	+1	+1	+1	-	-
Filipendula vulgaris	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-
Vicia truncatula	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-
Lathyrus cyaneus	+1	+1	+1	-	+1	-	-	+1	-	-	-
Pilosella echioides ssp. echioides	-	+1	-	-	-	-	+1	+1	-	+1	+1

Gladiolus kotschyanus	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-
Rumex acetosella	+1	+1	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	-
Leontodon hispidus	-	-	-	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	-
Cephalaria microcephala	-	-	-	+1	+1	-	+1	11	12	-	-
Papaver orientale	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	+1	+1
Nepeta betonicifolia	+1	+1	+1	-	-	+1	-	-	+1	-	-
Pilosella hoppeana	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-
Hieracium umbellatum	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-
Scabiosa caucasica	-	-	-	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-
Erigeron acer	+1	-	+1	-	-	+1	-	+1	-	-	-
Euphorbia oblongifolia	+1	-	11	+1	11	-	-	-	-	-	-
Alkanna cordifolia	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1	+1
Epilobium angustifolium	-	-	+1	+1	-	-	+1	-	+1	-	-
Onobrychis transcaucasica	-	-	-	+1	+1	+1	-	-	+1	-	-
Primula veris	+2	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-
Poa longifolia	+1	-	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	-
Galatella punctata	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-
Festulolium loliaceum	-	-	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	-
Melampyrum arvense	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Helichotrichon compressum	+1	21	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Poa pratensis	-	-	-	+1	-	+1	-	-	+1	-	-
Agrostis stolonifera	-	+1	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-
Alyssum repens	-	-	-	+1	-	-	+1	-	+1	-	-
Vicia cracca	22	-	-	-	-	-	12	-	12	-	-
Peucedanum ruthenicum	-	-	-	-	-	-	+1	+1	+1	-	-
Minuartia rimarum	-	-	-	-	-	+1	+1	+1	-	-	-
Thymus transcaucasica	-	-	-	-	-	-	+2	12	-	+1	-
Achillea millefolium	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-
Stachys macrostachya	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Muscari armeniacum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1
Poa caucasica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1
Allium albidum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1
Helichrysum plicatum ssp. plicatum	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-
İnula salicina	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-
Echium russicum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1
Fragaria vesca	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tek tekerrürlü türler

Phlomis tuberosa (1678), *Helichrysum armenum* (1678), *Silene montbretiana* (1685), *Lathyrus pallescens* (1677), *Helianthemum nummulariifolium* (1677), *Trifolium ambiguum* (1566), *Campanula collina* (1566), *Taraxacum crepidiforme* (1566), *Scutellaria orientalis* (1685)

3.1.4. Festuco-Onobrychetum viciifoliae Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 6;Tip: Örnek parsel 1691)

Anadolu'nun karasal ikliminin hüküm sürdüğü orta ve doğu bölgelerinde yaygın olan *Onobrychis viciifolia* Scop. İstanbul'da da mevcuttur. Bitkinin bu ilginç habitat tercihi, floristik özelliği hakkında karar vermeyi güçleştirir. Ancak Kısır dağında 2550 m. yükseklikte birlik oluşturması, ekolojik isteğinin serin nemli ortamlar olduğu fikrini vermektedir.

Festuco-Onobrychetum viciifoliae birliği Kuzgunlu yaylası güneyindeki kayalık alanlar üzerinde 2450-2550 metrelerde tek tabakalı vejetasyon katı oluşturur. Birliğin habitat toprağı biraz sıg ve kumlu olup *Festuca* için yeterli değilse de organik madde bakımından zengindir. Ancak organik maddenin artışı tın bünyeli bazalt toprağın gerçek asiditesi olan çamur pH' sını yükseltmiştir (Tablo 1). Habitatın bu özelliği hem dominant olan *Onobrychis viciifolia*'nın hem de ko-dominant olan *Festuca valesiaca*'nın ekolojik isteğine uygun olup birliğe ikisinin hakimiyet dereceleri yaklaşık eşittir. Habitat toprağı derin olmasa da sürekli nemli olup erozyon görülmez. Ayrıca *Onobrychis viciifolia* morfolojik olarak toprak yüzeyine paralel gelişirken *Festuca valesiaca* da kendi niş toprağını muhafaza ederek floristik kompozisyonda tür artışı önlenmiştir. Bu nedenle *Festuca valesiaca* birliğe karakter tür olarak seçildi (Tablo 6).

Birliğin GPS koordinatları N. 40° 55' 481" ve E. 43° 09' 649" olup 18.07.2001 tarihinde 5 örnek parsel uygulandı. Birliğin alyansı belirlenemedi ancak bölgenin fitocoğrafik konumu nedeniyle Avrupa-Sibirya yayılışlı *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 ordosu da temsil edilmektedir.

Tablo 6. Festuco - Onobrychetum viciifoliae Ocakverdi et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1691

Örnek Parsel No	1692	1690	1691*	1693	1694
Alan Genişliği (m ²)	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2530	2540	2540	2530	2530
Yön	K	K	K	K	K
Eğim (%)	20	5	5	20	30
Genel Örtüş (%)	90	95	90	100	85
Ot Boyu (cm)	10-40	10-50	10-40	15-40	10-40
Birliğin karakter türleri					
Onobrychis viciifolia	33	32	22	32	44
Festuca valesiaca	22	22	22	32	22
Hyperico – Thymetalia scorpii ordosu ve Astragalo – Bromotea sınıfının karakter türleri					
Bromus tomentellus	11	11	11	11	11
Myosotis alpestris ssp. alpestris	+1	+1	+1	-	+1
Pimpinella tragium	-	+1	+1	+1	-
Aster alpinus	-	+1	+1	-	-
Alchemillo retinervis – Sibbaldietalia parviflorae ordosunun karakter türü					
Trifolium ambiguum	+1	+1	+1	+1	+1
İştirakçiler					
Carex cilicica	22	12	12	12	12
Campanula sibirica	21	+1	11	21	+1
Peucedanum ruthenicum	+1	+1	+1	+1	+1
Plantago lanceolata	+1	+1	+1	+1	+1
Dianthus floribundus	+1	+1	+1	+1	+1
Poa caucasica	+1	+1	+1	+1	+1
Silene marchallii	+1	+1	+1	+1	+1
Melampyrum arvense	-	+1	+1	+1	+1
Poa bulbosa	+1	-	+1	+1	+1
Anemone albana	+1	+1	-	+1	+1
Astragalus hyalolepis	+1	-	+1	+1	+1
Thymus transcaucasicus	+1	+2	-	+1	+1
Phleum montanum	+1	-	+1	+1	-
Scabiosa caucasica	+1	-	-	+1	+1
Allium aucheri	+1	+1	+1	-	-
Cerastium dahuricum	+1	+1	+1	-	-
Pimpinella saxifraga	+1	+1	-	+1	-
Minuartia rimarum var. rimarum	+1	+1	+1	-	-
Tragopogon aureus	+1	+1	-	-	+1
Coronilla varia ssp. varia	+1	+1	+1	-	-
Trifolium ochroleucum	+1	+1	-	-	-
Cirsium ciliatum ssp. szowitsii	+1	-	-	-	+1
Ranunculus caucasicum ssp. subleiocarpum	-	+1	-	+1	-
Koeleria erostachya	-	-	-	+1	+1
Campanula glomerata ssp. hispida	+1	+1	-	-	-
Asperula xylorrhiza	+1	-	+1	-	-
Euphrasia pectinata	+1	-	-	+1	-
Alopecurus textile	-	+1	+1	-	-
Papaver lateritium	+1	-	+1	-	-
Scorzonera seidlitzii	-	+1	-	-	+1
Lotus corniculatus	-	-	-	+1	-
Arenaria dianthoides	-	+1	-	-	-

3.1.5. Festuco-Campanuletum sibiricae

Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 7; Tip: Örnek parsel 1698)
Avrupa-Sibirya elementi olan *Campanula sibirica* L. ssp. *hohenackeri* (Fisch. & Mey.) Damboldt Doğu Anadolu'dan Kafkaslara kadar yayılan bir bitkidir. İki akarsuyun arasında güneye uzanan Dağköy bayırında tek tabakalı göz alıcı birlik oluşturmuştur. Habitat toprağı nemli, çakıllı ve sathi olduğundan derin topraklı habitatları seven *Festuca brunnescens* (Tzvelev) Galushko dominant duruma geçememiş, ekolojik isteğine uygun olan *Campanula sibirica* yerleşmiştir.

Bayırın 1530–1550 metrelik dar şeridinde yayılan birliğin kumlu-killi tın toprağı % 51.4 kadar yüksek kum ve çakıl içerir (Tablo 1). Bu durumun hem *Festuca brunnescens*'in hâkimiyetini azalttığı hem de *Campanula sibirica*'nın adaptasyonuna olanak sağladığı söylenebilir. Ayrıca habitatın bu yapısı yağmur erozyonuna açık olup genel örtüş ve floristik kompozisyonun tür zayıflığına yol açmıştır (Tablo 7). Birliğin GPS koordinatları, N. 40° 55' 171" ve E. 43° 09' 523" olup buradan 19.07.2001 tarihinde 5 örnek parsel uygulandı. Eldeki verilerin yetersizliği nedeniyle sintaksonomik yönden sadece *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 sınıfı ile temsil edildi.

Tablo 7. Festuco – Campanuletum sibiricae Ocakverdi et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1698

<i>Örnek Parsel No</i>	1698*	1699	1697	1700	1696	1695
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2535	2530	2535	2535	2540	2540
Yön	B	B	B	B	B	B
Eğim (%)	15	15	15	25	45	45
Genel Örtüş (%)	80	80	85	80	90	80
Ot Boyu (cm)	10-40	10-30	10-35	10-30	10-30	10-30
Birliğin Karakter Türleri						
<i>Campanula sibirica</i>	33	32	33	33	32	33
<i>Festuca brunnescens</i>	22	32	32	22	32	32
Astragalo – Brometea sınıfının karakteristikleri						
<i>Bromus tomentellus</i>	21	+1	11	11	+1	11
<i>Plantago lanceolata</i>	+1	+1	+1	+1	-	-
<i>Scutellaria orientalis</i>	+1	-	-	+1	-	+1
<i>Myosotis alpestris</i> ssp. <i>alpestris</i>	-	-	+1	-	+1	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+1	+1	-	-	-	-
<i>Potentilla recta</i>	-	-	-	+1	-	+1
<i>Aster alpinus</i>	-	+1	-	-	-	-
İştirakçiler						
<i>Thymus transcaucasicus</i>	12	22	12	12	12	12
<i>Alyssum repens</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Dianthus floribundus</i>	+1	11	+1	+1	+1	+1
<i>Astragalus hyalolepis</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Asperula xylorrhiza</i>	+1	-	+1	11	+1	+1
<i>Anemone albana</i>	+1	+1	+1	-	+1	+1
<i>Minuartia rimarum</i>	+1	+1	+1	+1	+1	-
<i>Galium verum</i>	+1	-	+1	-	+1	+1
<i>Bupleurum falcatum</i> ssp. <i>polyphyllum</i>	-	+1	+1	+1	-	+1
<i>Silene marchallii</i>	+1	+1	-	+1	+1	-
<i>Centaurea pulcherrima</i>	+1	+1	+1	-	-	+1
<i>Scorzonera seidlitzii</i>	-	+1	+1	+1	+1	-
<i>Papaver fugax</i>	+1	+1	-	+1	+1	-
<i>Trifolium ochroleucum</i>	+1	+1	-	-	-	+1
<i>Koeleria eriostachya</i>	-	-	+1	+1	+1	-
<i>Muscari armeniacum</i>	+1	-	+1	-	+1	-
<i>Anthemis marchalliana</i>	+1	+1	-	+1	-	-
<i>Carex cilicica</i>	-	-	22	-	22	22
<i>Pilosella hoppeana</i>	+1	+1	-	+1	-	-
<i>Alopecurus textilis</i>	+1	+1	-	-	-	-
<i>Leontodon hispidus</i>	+1	-	-	-	+1	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	+1	-	+1	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	+1	-	+1	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	+1	-	+1	-	-	-
<i>Cirsium ciliatum</i> ssp. <i>szowitsii</i>	+1	-	+1	-	-	-
<i>Scabiosa caucasica</i>	-	-	+1	+1	-	-
<i>Phleum montanum</i>	-	+1	-	-	-	-
<i>Peucedanum ruthenicum</i>	-	-	-	-	+1	-
<i>Alkanna cordifolia</i>	-	-	-	-	+1	-
<i>Primula veris</i>	+1	-	-	-	-	-
<i>Poa longifolia</i>	-	-	+1	-	-	-
<i>Poa caucasica</i>	+1	-	-	-	-	-

3.1.6. Achilleo-Brometum variegatus Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 8; Tip: Örnek parsel 1729)

Rusya'dan bilinen *Bromus variegatus* Bieb. ssp. *villosulus* (Steudel) P.M. Smith bitkisi Kars bölgesi ve özellikle Kısır dağına özgü bir türdür. Dağın güneyinde Kızıroğlu köyünün biçme dönemine kadar koruduğu 2550 m. yükseklikteki higrofit alanda % 100 örtüslü ve tek tabakalı birlik oluşturmuştur (Tablo 8). Yüzeyi pürüzlü olan habitatın kabarık yerleri daha az su aldığı için floristik kompozisyonu değişen farklı iki mikrohabitat oluşmasına yol açmıştır. Fakat su stresi üzerine ortaya çıkan türler arası rekabet niş paylaşımını dengelemiştir.

Bromus variegatus ssp. *villosulus*'un çukurlarda daha yoğun olmakla birlikte her iki mikrohabitatı yayılması, bu savaştan galip çıkarak dominant duruma gelmesinin en önemli nedenidir.

Achilleo-Brometum variegatus birliğinin habitatı Ağustos ayı ortalarına kadar sulanmasına rağmen yeterli kum içerdiği için havalanması da yeterlidir. Ancak tınlı karakterli bazaltik toprakların yaygın olduğu bölgede düzenli yağış rejiminin de etkisiyle sürekli nemlidir. Bu durum toprağın organik maddesinin ve dolayısıyla asiditenin artmasına yol açmıştır (Tablo 1). Birlikte sintaksonomik yönden de *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 sınıfı ve buna bağlı *Hyperico-Thymetalia scorpilii* Akman, Quezel, Yurdakulol, Ketenoğlu, Demirörs 1987 ordosu zayıf bir şekilde temsil edilmiş fakat alyans karakteri vermemiştir. Birliğin GPS koordinatları da N. 40° 54' 539" ve E. 43° 04' 354" olup buradan 26.07.2002 tarihinde 8 örnek parsel yapılmıştır (Tablo 8).

Tablo 8 Achilleo – Brometum variegatus Ocakverdi et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1729

Örnek Parsel No	1724	1725	1726	1729*	1730	1727	1728	1731
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2550	2550	2550	2550	2550	2550	2550	2550
Yön	D	D	D	D	D	D	D	D
Eğim (%)	5	5	5	5	5	5	5	5
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	30-50	30-50	20-50	20-50	26-50	20-50	25-50	20-50
Birliğin Karakter Türleri								
<i>Bromus variegatus</i> var. <i>variegatus</i>	54	44	44	44	54	44	44	54
<i>Achillea kotschyi</i> ssp. <i>kotschyi</i>	22	+2	12	12	12	12	12	11
<i>Pastinaca armena</i> ssp. <i>armena</i>	+1	+1	+1	+1	-	+1	11	+1
Hyperico – Thymetalia scorpilii ordosunun karakter türleri								
<i>Pedicularis comosa</i> ssp. <i>sibthorpii</i>	+1	11	12	+2	+2	+2	+2	-
<i>Nepeta nuda</i> ssp. <i>albiflorum</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-
<i>Pimpinella tragium</i>	+1	-	+1	+1	-	+1	-	-
Astragalo – Brometea sınıfının karakter türleri								
<i>Centaurea triumfettii</i>	+1	+1	11	+1	+1	11	+1	11
<i>Thalictrum minus</i>	+1	-	-	-	-	-	-	+1
İştirakçiler								
<i>Galium verum</i>	12	+2	12	+2	12	12	12	+2
<i>Cerastium dahuricum</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Tripleurospermum collosum</i>	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Tragopogon buphthalmoides</i>	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	11
<i>Erigeron acer</i>	+1	-	+1	+1	+2	+1	+1	+2
<i>Silene montbretiana</i>	22	+1	21	+1	12	11	-	11
<i>Cirsium ciliatum</i> ssp. <i>szowitsii</i>	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1
<i>Trifolium ochroleucum</i>	+1	-	11	11	11	22	11	12
<i>Campanula glomerata</i> ssp. <i>hispida</i>	11	+1	11	+1	+1	11	-	-
<i>Campanula sibirica</i>	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	-
<i>Myosotis sicula</i>	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	-
<i>Rumex crispus</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-
<i>Ranunculus paludosus</i>	12	+1	11	22	-	12	22	-
<i>Taraxacum scaturiginosum</i>	+1	23	12	12	12	12	-	-
<i>Festuca brunescens</i>	+1	12	-	-	22	12	-	12
<i>Leontodon hispidus</i>	-	-	+2	+1	+1	-	+2	-
<i>Arenaria dianthoides</i>	+1	+1	-	-	-	-	+2	+1
<i>Trifolium aureum</i>	+1	22	+1	-	+1	-	-	-
<i>Potentilla inclinata</i>	+1	-	+1	-	+2	-	+1	-
<i>Koeleria eriostachya</i>	-	-	-	+2	+1	-	+2	+2

Deschampsia caespitosa	+1	-	-	-	+2	-	12	-
Asyneuma rigidum ssp. rigidum	+1	+1	-	-	-	-	+1	-
Rumex tuberosus	-	-	+1	-	-	+1	-	-
Poa bulbosa	+1	+1	-	-	-	-	-	-
Lotus corniculatus	-	+1	-	-	-	-	+1	-
Polygonum bistorta	-	-	-	-	-	+1	-	-
Stellaria persica	+1	-	-	-	-	-	-	-
Primula armeniaca	-	-	-	-	-	-	-	+1
Thymus transcaucasicus	+1	-	-	-	-	-	-	-
Poa angustifolia	-	-	-	-	-	-	-	+2
Cephalaria procera	-	-	-	+1	-	-	-	-

3.1.7. *Festuco-Thymetum transcaucasicae* Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 9; Tip: Örnek parsel 1719)

Büyük bölümünde *Poaceae* familyası mensupları yaygın olan Kısır dağı steplerinin bir kısmı *Festuca* stepleri, bir kısmı da karışık higrofit türlerden oluşan sulu çayırlardan ibarettir. Her iki grup habitatın toprak derinliği ve su içeriği fazla olduğundan *Thymus* türleri için uygun değildir. Bu nedenle Kafkas kökenli ve Kars bölgesine özgü *Thymus transcaucasicus* Ronniger, Kısır dağında bulunmasına rağmen dağın güneyindeki Şamiloğlu çiftliğinin 2500–2650 m. sığ ve çakıllı topraklarında birlik oluşturmuştur. *Festuca brunnescens* (Tzvelev) Glaushko bitkisi habitatın derin topraklı kesimlerinde yayılıp birliğin ko-dominant karakter türünü oluşturmuştur. Habitatın eğimi % 20-40 olup aşırı otlatmadan kaynaklanan erozyon çakıl miktarını artırmıştır. Bu durum genel örtüşü % 100 olan birliğin floristik kompozisyonunu zayıflatmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. *Festuco-Thymetum transcaucasicae* Ocakverdi et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1719

Örnek Parsel No	1717	1719*	1718	1724	1720	1721	1723
Alan Genişliği (m ²)	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2560	2600	2610	2540	2590	2580	2540
Yön	GD	GD	G	G	D	D	G
Eğim (%)	20	30	20	40	25	20	25
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	10-40	10-50	10-40	10-50	10-40	5-35	15-60
Birliğin karakter türleri							
Thymus transcaucasicus	32	32	32	33	32	33	22
Festuca brunnescens	32	32	32	12	22	32	12
Arenaria holostea ssp. macrantha	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Astragalo – Bromotea sınıfının karakter türleri							
Bromus tomentellus	11	21	21	+1	11	21	-
Veronica multifida	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1
Centaurea triumfettii	+1	+1	+1	-	-	-	-
Myosotis alpestris ssp. alpestris	+1	+1	+1	-	-	-	-
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri							
Trifolium ambiguum	+1	+1	+1	-	+1	-	+1
İştirakçiler							
Galium verum	+1	+1	11	+1	+1	+1	+1
Pimpinella saxifraga	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Poa caucasica	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Medicago varia	+1	+1	+1	+1	+1	+1	22
Tragopogon aureus	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-
Plantago lanceolata	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Dianthus floribundus	+1	11	+1	-	11	11	+1
Bupleurum falcatum ssp. polyphyllum	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1
Silene montbretiana	+1	+1	11	+1	-	-	+1
Lotus corniculatus	+1	+1	+1	+1	+1	-	-
Nepeta betonicifolia	+1	+1	+1	-	+1	+1	-
Campanula stevenii	11	11	21	-	11	-	+1
Artemisia splendens	+1	+1	+1	+1	-	+1	-
Cephalaria microcephala	+1	+1	+1	-	+1	-	-
Poa angustifolia	+1	+1	+1	+1	-	-	-
Hypericum armenum	+1	+1	+1	-	+1	-	-
Koeleria eriostachya	-	+1	+1	+1	-	+1	-

<i>Cirsium ciliatum</i> ssp. <i>szovitsii</i>	+1	-	-	+1	-	-	+1
<i>Anemone albana</i>	+1	+1	+1	-	-	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	+1	-	+1	-	-	+1	-
<i>Arenaria dianthoides</i>	+1	+1	+1	-	-	-	-
<i>Silene marschallii</i>	+1	+1	+1	-	-	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	-	-	-	+1	-	-	-

Bu nedenle sintaksonolik yönden de zayıf kalmış olup *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 ve *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfları ile sınırlı kalmıştır.

Birliğin GPS koordinatları N. 40° 54' 861" ve E. 43° 04' 554" olup buradan 19.07.2002 tarihinde 7 örnek parsel yapılmıştır.

3.1.8. *Minuartio-Festucetum brunnescenti* Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 10; Tip: Örnek parsel 1554)

Kısır dağı step vejetasyonunun yüksek dağ katlarında geniş birlikler oluşturan *Festuca brunnescens* (Tzvelev) Glaushko, Doğu Anadolu'da yaygındır. Dağın farklı yön ve 2600–3150 m. yüksekliklerindeki derin topraklı habitatlarda yoğunlaşmıştır. Bu durum *Festuca brunnescens*'in ekolojik toleransının çok geniş olduğunun ve edafik koşulları da iklimik koşullara tercih ettiğinin bir göstergesidir.

Minuartio-Festucetum brunnescenti birliği Dağköy yayırı ile devamı olan Kuzgunlu ve Kardeşetepe yaylalarının 2500–2750 m. yükseklikteki derin topraklarda yaygındır. Toprakların kum ve organik madde miktarları ters, organik madde ile de nem ve suya doymuşluk doğru orantılıdır. Böylece organik maddenin arttığı yerlerde asitlik artarken, kumun arttığı yerlerde ise azalır (Tablo 1, Toprak no.2 ve 12). Bu durum dağın güneydoğusunda Kızıroğlu vadisi yamaçlarında eğimi % 10–45 olan birlik topraklarında da benzerdir (Tablo 11, Toprak no.12).

Kısır dağında kurak dönem olmadığından *Festuca*'nın koruduğu derin topraklar buralarda yayılış yapan soğuk periyot bitkileri için uygun habitatır. Bu nedenle floristik kompozisyonu zengin olup % 90-100 örtümlü tek vejetasyon katı gösterir. Ayırdedici karakteristik tür olarak da bölgeye ve bu koşullara özel olan bitkiler seçildi. Birliğin Kızıroğlu vadisi bölümünün GPS koordinatları N. 40° 54' 326" ve E. 43° 03' 847" olup buradan 23.07.2000 tarihinde 10 örnek parsel, Dağköy vadisi bölümünün GPS koordinatları da N. 40° 55' 192" ve E. 43° 10' 029" olup buradan da 29.07.2000 de 9 örnek parsel yapılmıştır.

Minuartio-Festucetum brunnescenti birliğinde *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 sınıfı ve buna bağlı *Hyperico-Thymetalia scorpii* ordosunun temsil edilmesi karakteristiktir. Ancak Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölge yayılışlı *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfının da yer alması, bölgenin geçiş konumunda bulunduğunu ve yeterli araştırma olmadan aliyans belirlemenin güç olduğunu gösterir (Tablo 10).

3.1.9. *Alchemillo-Cirsietum ciliatae* Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 11; Tip: Örnek parsel 1714)

Kızıroğlu çiftliği vadisinin genişleyen üst bölümünün 2650–2800 m. yüksekliklerinde yaygındır. Eğimi % 15–35 kadar olup toprakları kum ve çakıl bakımından fakir olduğundan erozyon görülmez. Çok nemli ve derin habitat toprağında *Cirsium ciliatum* (Murr.) Moench. ssp. *szovitsii* (C. Koch) Petrak bitkisi 40-60 cm. boylanarak ışığı kontrol etmektedir. Bu durum *Festuca brunnescens* (Tzvelev) Glaushko bitkisinin açık sahaları doldurarak ko-dominant duruma geçmesine ve yer rekabetiyle habitata tür girişini engellemesine yol açmıştır. O yüzden birliğin floristik kompozisyonu zayıftır (Tablo 11).

Alchemillo-Cirsietum ciliatae birliğini karakterize eden *Alchemilla minusculiflora* Buser, aynen *Cirsium ciliatum* ssp. *ciliatum* gibi bölgenin alpin ve yüksek dağ çayırında yaygın bir Öksin elementidir. Birliğin floristik kompozisyonu Kısır dağının genel florasında olduğu gibi İran-Turan ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölge elementleri eşit olarak temsil etmişlerdir. Bu ekolojik durum birliğin sintaksonomik yapısında da açıkça görülmektedir. Çünkü burada *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfı ile *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 sınıfı eşit oranda tür içermektedir (Tablo 11).

Tablo 11. *Alchemillo – Cirsietum ciliatae* Ocakverdi et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1714

Örnek Parsel No	1712	1711	1714*	1715	1713	1716
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2800	2800	2740	2700	2780	2680
Yön	D	D	G	GD	G	G
Eğim (%)	30	35	30	15	15	15
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	10-50	15-60	15-60	15-60	10-40	15-60

Birliğin karakter türleri						
<i>Cirsium ciliatum</i> ssp. <i>szowitsii</i>	33	32	32	32	44	33
<i>Alchemilla minusculiflora</i>	+1	+1	+1	22	+1	+1
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri						
<i>Cerastium dahuricum</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Campanula collina</i>	+1	+1	+1	-	+1	-
<i>Campanula stevenii</i>	-	-	21	22	11	+1
<i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i>	+1	+1	-	-	+1	-
Astragalo – Brometea sınıfının karakter türleri						
Helianthemum nummularium						
<i>Veronica multifida</i>	+1	-	+1	+1	+1	+1
<i>Pedicularis comosa</i> ssp. <i>sibthorpii</i>	-	-	-	+1	-	+1
<i>Minuartia recurva</i> ssp. <i>oreina</i>	-	+1	-	+1	-	-
İştirakçiler						
<i>Festuco brunnescens</i>	22	32	32	22	22	32
<i>Bromus tomentellus</i>	+1	11	21	22	21	21
<i>Tragopogon buphthalmoides</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Koeleria eriostachya</i>	+1	-	+1	+1	+1	+1
<i>Campanula glomerata</i> ssp. <i>hispida</i>	-	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Asperula xylorrhiza</i>	+1	+1	+1	21	+1	-
<i>Stachys iberica</i> ssp. <i>georgica</i>	+1	+1	+1	-	+1	-
<i>Ranunculus caucasicum</i> ssp. <i>subleiocarpum</i>	+1	+1	+1	-	-	+1
<i>Silene montbretiana</i>	-	-	+1	+1	+1	+1
<i>Geranium sylvaticum</i>	+1	+1	-	+1	-	+1
<i>Alyssum repens</i> subsp. <i>trichostachyum</i>	+1	+1	+1	-	+1	-
<i>Tragopogon aureus</i>	-	-	+1	+1	+1	+1
<i>Leontodon hispidus</i>	+1	+1	+1	-	-	-
<i>Thymus kotschyanus</i>	+2	22	12	-	-	-
<i>Fregaria vesca</i>	-	+1	-	+1	-	+1
<i>Trifolium ochroleucum</i>	+2	+2	-	+1	-	-
<i>Nepeta betonicifolia</i>	-	-	+1	+1	-	-
<i>Thymus transcaucasicus</i>	+1	+1	-	-	-	-
<i>Arenaria dianthoides</i>	+1	+1	-	-	-	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	+1	-	-	-	-	-

Bu nedenle bölgede alyans seviyesinde sintakson belirlenmesi bölgede araştırmaların sürmesine bağlıdır. Birliğin GPS koordinatları, N. 40° 55' 547" ve E. 43° 03' 736" olup buradan 21.07.2001 tarihinde 6 örnek parsel yapılmıştır.

3.1.10. *Scorzonero-Festucetum valesiaca* Ocakverdi et al. ass. nov. (Tablo 12; Tip: Örnek parsel 1736)

Festuca valesiaca Scleicher ex Gaudin, Avrupa ve Asya kıtaları ile Anadolu'nun Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi dışında geniş yayılışlı bir bitkidir. Genelde step, alpin çayırlar ve orman açıklıklarının derin topraklarında dominant olarak bulunur. Bu geniş habitat spektrumundaki başarısı, önce rakım ve iklim bölgelerinin koşullarına yüksek toleransından kaynaklanır. Ayrıca kök geliştirme başarısı ile de otlatmaya son derece dayanıklıdır.

Scorzonero-Festucetum valesiaca birliği Kızıroğlu vadisinin 2600–3000 m. yüksekteki derin topraklı kuytu yamaçlarında yaygındır. Yayla olarak kullanılan alan otlatılmasına karşın *Festuca*'nın direnci ve % 80-95 örtüşü sayesinde erozyon görülmez. Birlik tek tabakalı dikey strüktüre sahip olup yapısal kompleksliği de zayıftır. Çünkü otsu formlar arasında niş rekabeti çok güçlü olan *Festuca valesiaca*, diğer türleri aralardaki az topraklı açıklıklara dışlamaktadır. Bu hâkimiyet çoğu türlerin tekerrürünü düşürürken, habitat toprağının korunmasını sağlamıştır. Böylece organik maddece zenginleşen habitat toprağının asiditesi de yükselmiştir. Killi tın bünyeli bu bazaltik toprağın dağın yüksek kesimlerinde bulunması, sürekli rüzgârın etkisiyle havalanmasına kolaylık sağlamış olabilir.

Birlik habitatının GPS koordinatları, N. 40° 54' 539" ve E. 43° 04' 354" olup buradan 28.07.2002 tarihinde 10 örnek parsel uygulandı. Sintaksonomik yönden de İran-Turan Doğu Anadolu yüksek dağ sektörüne dahil olup burada *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 sınıfı ve buna bağlı *Pediculario-Asterion alpini* Akman, Quezel, Yurdakulol, Ketenoğlu, Demirörs 1987 alyansı şekillenmiştir. Ancak komşusu Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi Kolşik yöresini karakterize eden *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflora* Vural 1996 sınıfı ile de temsil edilmiştir.

Tablo 12. Scorzonero - Festucetum valesiaca Vural et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1736

Örnek Parsel No	1732	1733	1736*	1739	1731	1738	1740	1737	1734	1735
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2600	2600	2600	2950	2600	2950	3000	2930	2600	2600
Yön	D	D	G	G	D	GB	G	GB	GD	B
Eğim (%)	25	25	10	35	30	25	20	25	20	10
Genel Örtüş (%)	95	95	95	90	95	95	90	95	80	90
Ot Boyu (cm)	5-50	5-30	5-15	5-15	5-60	5-15	5-15	5-15	5-20	5-20
Birliğin karakter türleri										
Festuca valesiaca	54	54	55	44	44	44	44	33	33	34
Scorzonera seidlitzii	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-	12	+1
Tragopogon aucus	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1
Pediculario – Asterion alpini alyansının karakter türleri										
Myosotis alpestris ssp. alpestris	-	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-
Pedicularis comosa ssp. sibthorpii	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-
Astragalo – Brometea sınıfının karakter türleri										
Centaurea triumfettii	-	+1	+1	-	-	-	-	+1	+1	+1
Cruciata taurica	-	-	-	+1	-	+1	-	+1	-	-
Erigeron caucasicus ssp. venustus	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-
Scutellaria orientalis	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-
Veronica multifida	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri										
Minuartia aizoides	12	11	+1	+1	22	+1	+1	-	+1	+1
Trifolium ambiguum	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	-	-
Anthemis marchalliana	+1	+1	-	+1	+1	-	12	+1	-	-
İştirakçiler										
Muscari armeniacum	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1
Erigeron acer	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	+1	+1
Thymus transcaucasicus	12	11	+1	-	22	+1	+1	-	12	+1
Silene marchallii	-	+1	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	+1
Ranunculus caucasicum ssp. subleiocarpum	11	11	11	-	+1	-	-	-	11	22
Campanula sibirica	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	-	-	21
Plantago lanceolata	+1	+1	+1	-	+1	-	-	+1	-	+1
Centaurea pulcherrima	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	+1	+1
Arenaria blepharophylla var. parviflora	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	+1	+1
Bromus armenus	-	-	-	12	11	33	23	34	-	-
Galium verum	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	+1	+1
Cerastium dahuricum	-	-	11	+1	-	+1	+1	+1	-	-
Pimpinella saxifraga	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	+1	-
Campanula collina	+1	+1	-	+1	-	-	+1	-	+1	-
Veronica gentianoides	-	+1	-	+1	-	+1	-	-	+1	+1
Fragaria vesca	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	+1	+1
Pilosella echioides ssp. echioides	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1	+1
Leontodon hispidus	+1	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-
Draba bruniifolia ssp. armeniaca	-	-	-	+1	-	+1	+1	+1	-	-
Taraxacum crepidiformes	-	-	-	11	-	+1	+1	+1	-	-
Asperula laxiflora	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-
Scrophularia orientalis	-	+1	-	+1	-	-	+1	-	+1	-
Potentilla adsharica	-	-	-	+1	-	+1	12	+1	-	-
Anthemis melanoloma ssp. trapezuntica	-	-	-	+1	-	+1	+1	+1	-	-
Trifolium ochroleucum	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-
Silene montbretiana	+1	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-
Anemone ablana	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-
Dianthus floribundus	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-
Chamaecidium acaule	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	-	-
Astragalus incertus	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-	+1
Pedicularis caucasica	+1	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-

Sedum pilosum	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	-	-
Alchemilla minusculiflora	-	-	-	+1	-	+1	+2	-	-	-
Rumex tuberosus	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-
Campanula glomerata ssp. hispida	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Carex cilicica	-	-	-	+1	-	+1	-	-	-	-
Astragalus hyalolepis	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-
Pimpinella tragium	-	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-
Astragalus cf. bicolor	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-

Tek tekerrürlü türler

Koeleria eriostachya (1737), *Bupleurum falcatum* ssp. *polyphyllum* (1731), *Alchemilla erythropoda* (1732), *Hypericum armenum* (1736), *Androsace armeniaca* var. *armeniaca* (1739), *Alopecurus textilis* (1734), *Helichrysum plicatum* ssp. *plicatum* (1735), *Arenaria dianthoides* (1734), *Bromus inermis* (1734), *Centaurea cheiranthifolia* var. *purpurascens* (1737)

3.2. Alpin Vejetasyon**3.2.1. Carici-Astragaletum jodostachys** Vural et al. ass. nov. (Tablo 13; Tip: Örnek parsel 1745)

Astragalus jodostachys Boiss. & Buhse, İran-Azerbaycan sınırı dışında Van ve Kars'ın taşlık ve kayalık steplerinde bulunur. Birliğin diğer karakter türlerinden *Carex cilicica* Boiss. ssp. *cilicica* Boiss. Kuzey Irak, Niğde ve Maraş dışında tamamen Doğu Anadolu'nun nemli steplerinde yaygın bir bitkidir. *Grammosciadium acaule* (Bieb.) Boiss. de yine İran-Kafkasya sınırı dışında tamamen Kuzeydoğu Anadolu'nun yüksek rakımlı habitatlarında yaygındır. Zaten bunların birliğe sadakatları, birlik içerisindeki örtü-bolluk ve sosyabilite durumlarından anlaşılmaktadır (Tablo 13).

Tablo 13. Carici – Astragaletum jodostachys Vural et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1745

Örnek Parsel No	1744	1743	1745*	1741	1742
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	3000	3000	3050	3000	3050
Yön	G	-	GB	-	GB
Eğim (%)	1	-	1	-	1
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	5-10	3-10	5-10	5-10	3-10
Birliğin karakter türleri					
<i>Astragalus jodostachys</i>	45	45	45	55	34
<i>Carex cilicica</i>	23	32	22	22	33
<i>Chamaecadiium acaule</i>	11	11	11	11	21
Hyperico – Thymetalia scorpii ordosunun karakter türleri					
<i>Veronica gentianoides</i>	+1	+1	+1	-	-
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae Sınıfının karakter türleri					
<i>Campanula collina</i>	11	11	11	21	21
<i>Minuartia aizoides</i>	11	11	11	11	11
İştirakçiler					
<i>Sedum pilosum</i>	+1	+1	+1	-	+1
<i>Poa alpina</i>	+1	+1	+1	-	-
<i>Erigeron acer</i>	+1	+1	+1	-	-
<i>Anthemis melanoloma</i> ssp. <i>trapezuntica</i>	+1	+1	-	-	-
<i>Alchemilla erythropoda</i>	-	-	-	+1	-
<i>Draba brunifolia</i> ssp. <i>armeniaca</i>	+1	-	-	-	-
<i>Pedicularis caucasica</i>	-	-	-	+1	-

Ekolojik istekleri benzer olan bu üç bitki Kısır dağının zirvesinden güneye uzanan Kiziroğlu bayırının sırtında birlik oluşturmuştur. Bayırın zirveden ayrıldığı kısım 3060 metreden itibaren tedrici bir eğimle 3000 metreye kadar iner. Bu dar şeritte yayılan birliğin habitat koşulları, zirvede yayılan *Carici-Oxytropetum albanae* birliğinin habitat koşullarına yakın olmasına karşın aralarında dar bir ekoton saha bırakarak kesin sınırlarla ayrılmışlardır. Çünkü daha derin topraklı düzlüklerde *Astragalus jodostachys* iyi gelişerek sahayı işgal etmiştir. Zirveye nazaran kum oranının düşük, organik madde ve asiditenin yüksek olması, *Carex cilicica*'nın örtü-bolluk ve sosyabilitesini güçlendirmeye yeterli ekolojik koşullardır. Böylece birliğin ve sintaksonların karakteristik türleriyle % 100 örtüşe ulaşan habitatta ortaya çıkan yer rekabeti floristik kompozisyonu zayıf bırakmıştır (Tablo 13).

Carici-Astragaletum jodostachys birliğinin GPS koordinatları N. 40° 54' 582" ve E. 43° 04' 766" olup buradan 27.07.2001 tarihinde 5 örnek parsel uygulandı. Bölgedeki araştırma yetersizliği nedeniyle birliğin sintaksonomik tanımı tam olarak yapılamadı. Geçiş kuşağı özelliği ile *Hyperico-Thymetalia scorpii* Akman, Quezel, Yurdakulol, Ketenoglu, Demirörs 1987 ordosu bir tek tür ile temsil edilmiştir. Yüksek dağ stپی özelliğinden dolayı da *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfı da iki tür ile temsil edilmiştir.

3.2.2. Minuartio-Artemisetum splendentis Vural et al. ass. nov. (Tablo 14;Tip: Örnek parsel 1620)

Kısır dağının 2700–2850 m. arasında değişen ve kuzey-güney hattında uzanan alçak bayır şeklindeki birlik habitatının ilginç bir özelliği vardır. Bayırın doğu yamacı % 35 eğimli olup kışın biriken kar ancak Temmuz ayı ortasına doğru tümünden kalkar. Fakat habitatın bu ıslak zemini ilkbaharın optimum gelişme döneminde soğuk kuzey rüzgarlarının etkisinde kaldığından diyasporların Haziran ayının ilk haftasında vejetatif döneme başladıkları söylenebilir. Zaten bu rakımda ilkbahar geofitleri de aynı dönemde fenolojik devreye geçerler. Biriken karın yaz aylarına kadar kalması, çoğu bitkilerin vejetatif dönemi için uygun olmadığından habitatı ekolojik toleransı yüksek olan az sayıda bitki türleri temsil etmektedir (Tablo 14).

Tablo 14. Minuartio – Artemisetum splendentis Vural et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1620

Örnek Parsel No	1619	1620*	1615	1616	1618	1614	1617	1613
Alan Genişliği (m ²)	100	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2790	2790	2780	2780	2780	2780	2780	2750
Yön	GD	GD	GD	GD	GD	GD	GD	GD
Eğim (%)	35	35	35	35	35	35	35	35
Genel Örtüş (%)	90	80	85	85	90	85	90	85
Ot Boyu (cm)	5-25	5-20	5-15	5-15	5-15	5-15	5-15	5-15
Birliğin karakter türleri								
Artemisia splendens	33	33	33	23	33	33	33	32
Minuartia aizoides	33	33	33	33	33	32	33	33
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri								
Trifolium ambiguum	22	12	12	12	12	+1	12	+1
Sibbaldia parviflora	12	+2	12	12	12	12	-	12
Nardus stricta	+1	-	+1	-	-	+1	-	-
Festucetalia chalcaphaeae ordosunun karakteri								
Plantago atrata	22	22	22	22	21	22	22	22
İştirakçiler								
Alopecurus textilis	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	11
Festuca brunnescens	12	22	-	+1	21	-	21	-
Gnaphalium supinum	+1	+1	-	-	+2	-	+1	-
Potentilla adsharica	+1	-	-	+1	-	-	-	-
Astragalus incertus	-	12	-	-	-	-	-	-
Poa caucasica	-	-	-	-	-	+1	-	-
Veronica sp.	-	-	+1	-	-	-	-	-
Bromus tomentellus	+1	-	-	-	-	-	-	-
Anthemis cretica	-	+1	-	-	-	-	-	-

Böylece birliğin ve sintaksonların karakter türlerinin dışında seyrek floristik kompozisyona sahip habitatta hem toprak oluşum faaliyetleri yetersiz kalmış hem de az da olsa erozyonun etkisiyle sığ ve çakıllı bir toprak strüktürü oluşmuştur. Bu iki önemli etkenle birliğin toprağı bölgedeki en yüksek kum oranına sahip habitat durumuna gelmiştir (60.12). Strüktürü kumultun olan toprağın su ile doymuşluğu % 104.15, nemi de % 2.07 olup en düşük değerleri taşımaktadır (Tablo 1).

Minuartio-Artemisetum splendentis birliğinde hakim olan *Artemisia splendens* Willd., Kafkasların İran ve Irak sınıırı ile sadece Doğu Anadolu'da bulunan İran-Turan elementidir. Bu bitkinin 2600-4100 m. yüksek dağ steplerinde yayılması, çimlenme ve gelişme dönemlerinde soğuk periyotlu düzenli yağış rejimini tercih etmesinden kaynaklanır. Çünkü dağın düşük rakımlı kesimlerinde bu bitkiye hiç rastlanmamıştır. Bu durum erozyonla düşük rakımlara sürüklenen tohumların burada vernalize dönemini tamamlayacak soğuk periyot alamadığı ve çimlenme güçlüğüünü kaldıramadığı için de tutunamadığını açıkça göstermektedir. Birlik içerisinde aynı örtü-bolluğa sahip *Minuartia aizoides* (Boiss.) Bornm. bitkisi de hemen hemen aynı ekolojik özelliklere sahiptir. Hatta sadece Kuzey ve Doğu Anadolu ile yakın komşu Gürcistan ve Ermenistan'a kadar olan daha kısıtlı yayılma yapar. Morfolojik olarak da kısa boylu ve çok

gövdeli deste şeklinde zemine yakın geliştiğinden, güçlü sosyabilitesiyle kuvvetli soğuk kuzey rüzgârlarından az etkilenir.

Birliğin habitatında hakim esen çok soğuk poyraz rüzgarı nedeniyle ekolojik koşullar genelde ekstremdir. Bu durum yapısal kompleksliği engellenmiş ve ortama sadece ekolojik toleransı yüksek bitkilerin yerleşmesine olanak sağlamıştır. Böylece habitatta % 80-90 örtüslü tek tabakalı otsu vejetasyon katından ibaret dikey strüktür gelişmiştir. Buradan 27.07.2000 tarihinde alınan 8 örnek parselle en isabetli temsil eden yine *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfı olmuştur.

3.2.3. Carici-Oxytropetum albanae Vural et al. ass. nov. (Tablo 15; Tip: Örnek parsel 1710)

Oxytropis albana Stev., Kafkaslar ve Kuzeydoğu Anadolu'nun 2500-3500 m. subalpin ve alpin katlarındaki nemli soğuk habitatların karakteristik bitkisidir. Benzer ekolojik istekleri olan *Carex cilicica* Boiss. ssp. *cilicica* Boiss. ve *Grammosciadium acaule* (Bieb.) Boiss. taksonları komşu birliklerde de bulunmaları, habitatın karakter türleri olduğunu gösteriyor. Bu nedenle her iki birliğe de ayırıcı karakteristik tür olarak seçildiler.

Tablo 15. Carici – Oxytropetum albanae Vural et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1710

Örnek Parsel No	1706	1704	1705	1703	1708	1701	1707	1702	1710*	1709
Alan Genişliği (m2)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	3170	3170	3175	3160	3180	3130	3170	3150	3050	3000
Yön	D	G	G	G	GD	G	GD	G	GD	GD
Eğim (%)	5	40	15	40	5	20	5	20	5	5
Genel Örtüş (%)	85	95	90	90	80	90	90	90	90	80
Ot Boyu (cm)	5-10	5-15	5-15	5-10	5-10	5-20	5-10	5-15	5-15	5-15
Birliğin karakter türleri										
<i>Oxytropis albana</i>	43	33	44	32	44	33	33	43	43	33
<i>Carex cilicica</i>	22	32	22	22	22	32	32	32	22	22
<i>Pedicularis caucasica</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	11	+1	+1	+1
<i>Chamaecium acaule</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Hyperico – Thymetalia scorpii ordosunun karakter türleri										
<i>Myosotis alpestris</i>	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Veronica gentianoides</i>	+1	+1	+1	-	+1	-	+1	-	+1	-
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri										
<i>Minuartia aizoides</i>	12	-	12	12	12	+1	+1	+1	12	12
İştirakçiler										
<i>Campanula sibirica</i>	21	21	11	21	11	21	21	21	11	21
<i>Androsace armeniaca</i>	12	12	12	12	22	+1	22	-	12	12
<i>Sedum pilosum</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-
<i>Gentiana verna</i> ssp. <i>pontica</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	-
<i>Draba brunifolia</i> ssp. <i>armeniaca</i>	-	+1	+1	+1	12	+1	+1	+1	-	-
<i>Poa alpina</i>	-	-	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1
<i>Tripleurospermum transcausicum</i>	+1	+1	-	+1	-	-	+1	+1	+1	+1
<i>Jurinella moscus</i>	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	+1	+1
<i>Potentilla pimpinelloides</i>	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	+1	-	-
<i>Cerastium dahuricum</i>	+1	+1	+1	11	-	+1	-	-	-	-
<i>Ornithogalum</i> sp.	-	+1	+1	+1	-	-	+1	-	+1	-
<i>Alchemilla erythropoda</i>	+1	+1	+1	-	12	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum</i> sp.	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-
<i>Papaver lateritium</i>	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-

Carici-Oxytropetum albanae birliği Kısır dağının 3050–3200 m. zirvesinde yaygındır. Zirvede sürekli hareket halindeki soğuk kuzey rüzgârları ve Temmuz ayına kadar yerde kalan kar nedeniyle toprak oluşumu yetersizdir. Çünkü bu koşullar hem habitatı tercih eden tür sayısı hem de toprak ayrıştırıcılarının faaliyet süresi için uygun değildir. Ancak ekolojik toleransı çok yüksek türler bu sığ ve çakıllı toprak yüzeyine serilmiş gibi paralel gelişerek % 80-95 örtüslü yayılmıştır. Bu durum erozyona engel olduğu için organik maddece zenginleyen tınlı toprakta nem % 5.96 ve su tutma kapasitesi de % 111.92 ye kadar yükselmiştir (Tablo 1).

Birliğin bulunduğu zirvenin GPS koordinatları N. 40° 56' 373" ve E. 43° 04' 222" olup buradan 22 ve 23 Temmuz 2001 tarihlerinde 10 örnek parsel yapılmıştır (Tablo 24). Bu konudaki araştırmaların doğu bölgelerimize kaydırılması gerçekleştiğinde buradaki karasal ekosistemler de yeterli derecede tanımlanacaktır.

3.3. Çalı Vejetasyonu

3.3.1. *Rosetum canina-ibericae* Vural et al. ass. nov. (Tablo 16;Tip: Örnek parsel 1547)

Birlik ekolojik toleransları yüksek, örtü-bolluk ve tekerrür bakımından da benzer *Rosa canina* L. ile *Rosa iberica* Stev. türlerinden oluşmuştur. Geniş yayılışlı her iki bitki de habitat olarak kıyılar, kayalık alanlar ve orman açıklıkları gibi ışığın bol olduğu derin toprakları tercih ederler. Kısır dağının Gülyüzü köyü sınırından Zinzal yaylasına kadar uzanırken, 1980 m. Çıldır gölü sahilinden 2200 m. yüksekliğe kadar olan kayalık steplere kadar da çıkar. Kayalar arasındaki geniş düzlüklere *Quercus petrae* Liebl. ssp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. grupları yerleşmiştir. Bu durum Kısır dağında hayli geçmişe uzanan bir regresiv gelişimin olduğu fikrini vermektedir. Bu geriye gelişim muhtemelen *Pinus sylvestris* L. klimaks vejetasyonunun degredasyonu ile başlamış ve ekin tarlalarına kadar sürmüştür. Günümüzde bile *Rosa* türleri köylüler tarafından hem yoğun olarak kesilmekte hem de davar ve keçi sürülerine otlatılmaktadır. Böylece Çıldır gölü ile kucaklaşan geçmişteki step ormanı günümüzde hızla orman stepine doğru gelişmektedir. Kurak dönemi bulunmayan Kısır dağında bu habitat gölün etkisiyle de yazın nemli ılıman koşullara sahiptir. Ayrıca her ne kadar topraklarının kum oranı düşük olsa da organik maddece zenginliği su tutma kapasitesini arttırdığı için erozyon söz konusu değildir (Tablo 1).

Rosetum canina-ibericae birliği boyu 20-80 cm., örtüsü % 80-95 ot katı ile boyu 50-200 cm., örtüsü % 15-40 olan çalı katı ve az da olsa boyu 250-400 cm., örtüsü % 5 olan ağaç olmak üzere üç tabakalı dikey kattan oluşmuştur. Kısır dağında yapısal kompleksliğe ve bundan kaynaklanan floristik kompozisyon zenginliğine sahip tek bitki birliğidir (Tablo 16). Bu da bölgesel araştırmaların yetersizliğine rağmen, bölgenin konumu ve genel durumu hakkında önemli bilgi vermektedir. Çünkü *Quercetea pubescentis* (Obert 1948) Doing Kraft 1955 sınıfı ve buna bağlı *Quercus-Carpinetalia orientalis* Quezel, Barbero, Akman 1980 ordosu güçlü bir şekilde temsil edilmiştir. Ayrıca Avrupa-Sibirya fitocoğrafik orijinli *Pino-Picetalia orientalis* Quezel, Barbero, Akman 1980 ordosu ile İran-Turan fitocoğrafik orijinli *Astragalo-Brometea* Quezel 1973 sınıfının varlığı da geçiş kuşağında ki bölgenin regresiv gelişim sonucu orman stepine dönüştüğünü gösteriyor. Böylece daha yakın ekolojik geçmişi olan *Rosetum canina-ibericae* birliğini tanımlamak için 21 ve 22 Temmuz 2000 tarihlerinde 9 örnek parsel yapılmıştır (Tablo 16).

Tablo 16. *Rosetum canina – ibericae* Vural et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1547

Örnek Parsel No	1544	1548	1547*	1542	1541	1546	1543	1545	1549
Alan Genişliği (m ²)	225	225	225	225	225	225	225	225	225
Yükseklik (m)	1985	2085	2020	1980	2025	2015	1990	2070	2000
Yön	KD	K	GD	K	KD	K	KD	GD	K
Eğim (%)	25	25	30	25	25	20	20	35	20
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Çalı Örtüş (%)	15	30	30	30	25	25	20	25	40
Çalı Boyu (cm)	170	150	170	180	125	50	180	180	50-200
Ot Örtüş (%)	95	95	95	90	90	95	95	95	80
Ot Boyu (cm)	20-80	20-80	30-80	20-70	20-50	20-80	20-70	30-70	20-70
Birliğin karakter türleri									
<i>Rosa canina</i>	22	22	22	22	22	22	22	22	22
<i>Rosa iberica</i>	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Pino – Piceetalia orientalis ordosunun karakter türleri									
<i>Pedicularis comosa</i> ssp. <i>sibthorpii</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Lathyrus cyaneus</i>	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	-
Quercus – Fagetea sınıfı karakter türleri									
<i>Quercus petraea</i> ssp. <i>iberica</i>	22	11	-	11	-	-	22	-	-
<i>Astrantia maxima</i> ssp. <i>maxima</i>	-	+1	-	-	+1	+1	-	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercus – Carpinetalia orientalis ordosu karakter türleri									
<i>Anthriscus nemorosa</i>	+1	+1	+1	+2	12	+1	-	-	+1
<i>Tanacetum poteriifolium</i>	+1	12	12	12	12	+1	-	+1	-
<i>Asyneuma rigidum</i> ssp. <i>rigidum</i>	+1	+1	-	-	-	+1	+1	-	-
Quercetea pubescentis sınıfının karakter türleri									
<i>Vicia cracca</i>	12	-	+1	23	12	+2	22	+1	+2
<i>Coronilla varia</i> ssp. <i>varia</i>	+1	+1	+1	-	-	+2	12	-	-
<i>Trifolium medium</i> var. <i>medium</i>	-	+1	-	12	12	+1	-	+1	-

Bromus benekenii	+1	-	+1	-	+1	-	-	+1	-
Asyneuma amplexicaule	-	-	+1	-	+1	+1	-	+1	-
Hypericum perforatum	+1	+1	-	+1	+1	-	-	-	-
Astragalo – Brometea sınıfı karakterleri									
Bromus tomentellus	11	32	32	22	11	33	11	22	33
Thalictrum minus	11	11	+1	11	+1	+1	11	+1	22
Polygala anatolica	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Potentilla recta	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	33	+1
Anthyllis vulneraria	+1	+1	-	+1	-	-	+1	+1	+1
Cruciata taurica	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	-
Linum austriacum	+1	+1	+1	-	-	+2	-	+1	+1
Veronica multifida	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	+1
İştirakçiler									
Galium verum	22	12	12	22	12	22	33	22	22
Koelaria eriostachya	12	22	22	12	12	22	12	11	22
Thymus kotschyanus	+2	+2	+2	+2	+2	12	+2	+1	12
Cephalaria procera	+1	12	12	22	12	12	11	+1	+2
Achillea millefolium	+1	11	+1	+1	+2	+1	+1	11	11
Seseli libanotis	22	+1	+1	+1	+1	+1	+1	11	+1
Cirsium ciliatum ssp. szowitsii	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	11	+1
Campanula glomerata ssp. hispida	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Polygonum alpinum	+1	+1	12	+1	+1	+1	11	12	22
Campanula sibirica	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Dactylis glomerata	+1	12	12	11	11	+1	-	+1	11
Trifolium ochroleucum	+1	12	+1	12	12	12	-	12	12
Melampyrum arvense	+2	+2	-	22	+1	+2	22	+1	+1
Helicthotrichon compressum	11	11	12	-	12	11	+1	12	+1
Pilosella echioides ssp. echioides	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1
Rumex tuberosus	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1
Stachys balansae ssp. balansae	+1	12	+2	+2	+1	+2	-	+1	+2
Erigeron acer	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1
Silene marchallii	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1
Scrophularia libanotica	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1
Trifolium alpestre	12	+1	+1	+1	-	+1	22	11	+2
Centaurea nigrifimbriata	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1
Euphorbia oblongifolia	+1	+1	+2	+1	-	+1	+1	+1	+2
Cerastium dahuricum	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1
Poa bulbosa	+1	-	+1	+1	+1	-	+1	+1	+2
Phleum montanum	+1	11	12	11	12	11	-	+1	-
Festulolium loliaceum	-	11	+2	11	12	+1	+1	-	11
Scabiosa caucasica	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1	22	-
Salvia verticillata ssp. amasiaca	12	12	-	12	+1	+1	+2	-	12
Stachys macrostachya	+1	+1	-	-	+1	+1	+1	+1	+2
Campanula ranunculoides	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	+1
Lotus corniculatus	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	+1
Gentiana gelida	-	+2	-	+1	+1	+1	+1	+1	-
Centaurea macrocephala	-	11	-	+1	+1	12	+1	-	+1
Festuca valesiaca	12	22	22	-	12	33	-	23	-
Echium russicum	+1	-	+1	-	+1	+1	+1	+1	-
Gladiolus kotschyanus	-	+1	+1	-	+1	+1	-	+1	+1
Agrostis stolonifera	-	+2	+1	+1	+1	-	12	-	+2
Eremopoa songarica	+2	+2	-	-	+1	-	+1	+1	12
Pimpinella rhodontha	+1	+2	+1	-	12	+1	+1	-	-
Silene montbretiana	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	+1	-
Thlaspi huetii	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	+1	-
Tragopogon bupthalmoides	-	+1	-	+1	-	+1	+1	+1	+1
Bupleurum falcatum ssp. polyphyllum	+1	-	-	+1	+1	+1	+1	-	-
Stipa tirsia	+1	+1	-	12	+1	-	-	+1	-
Alchemilla erythrophoda	+1	-	-	-	+1	+1	+1	+1	-
Hesperis matronalis	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-

Alchemilla heterophylla	+1	-	-	-	+1	+1	+1	+1	-
Ferulago setifolia	12	+1	+1	-	-	+1	+1	-	-
Artemisia absinthium	+1	+2	+1	-	-	+1	-	12	-
Primula veris	+1	+1	+1	-	-	+1	-	+1	-
Hieracium tamderense	+1	-	+1	-	-	+1	-	+1	+1
Pimpinella saxifraga	-	+1	+1	-	-	+1	-	+1	+1
Lapsana communis ssp. adenophora	-	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-
Trisetum thospiticum	-	-	12	12	+1	+1	-	-	-
Elymus repens ssp. repens	+1	-	-	+1	+2	-	+1	-	-
Viburnum lantana	+1	+1	-	+1	-	-	+1	-	-
Carduus adpressus	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	+1
Silene alba ssp. eriocalycina	-	+1	+1	+1	-	-	+1	-	-
Linaria genistifolia ssp. confertiflora	+1	+1	-	+1	-	-	+1	-	-
Allium aucheri	+1	-	-	-	-	+1	+1	+1	-
Peucedanum ruthenicum	+1	-	-	-	-	+1	+1	+1	-
Plantago lanceolata	+1	-	-	-	-	+1	-	+1	+1
Dianthus floribundus	+1	+1	-	-	-	+1	-	+1	-
Geranium sylvaticum	-	+1	+1	-	-	+1	-	+1	-
Leontodon hispidus	-	+1	+1	-	-	+1	-	+1	-
Centaurea pulcherrima	-	+1	-	-	-	+1	-	+1	+1
Hieracium umbellatum	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-
Medicago sativa	+2	-	-	+1	+1	-	-	-	-
Eremopoa persica	-	-	+1	+1	+2	-	-	-	-
Agrostis canina	-	-	+1	+1	+1	-	-	-	-
Ranunculus caucasicum ssp. subleiocarpum	+1	-	-	-	+1	-	+1	-	-
Bromus inermis	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-
Linum hypericifolium	+1	-	-	-	+1	-	+1	-	-
İnula salicina	-	-	-	+1	+2	-	+1	-	-
Hypericum armenum	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-
Rosa pimpinellifolia	11	-	-	22	-	-	-	11	-
Stachys atherocalyx	+1	-	-	+1	-	-	+1	-	-
Origanum vulgare	-	-	+1	+1	-	-	-	-	+1
Aster amellus	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	-
Onobrychis transcaucasica	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	-
Asperula xylorrhiza	+1	-	-	-	-	-	+1	+1	-
Anemone albana	+1	-	+1	-	-	+1	-	-	-
Malabaila dasyantha	-	+1	+1	-	-	-	-	+1	-
Doronicum macrolepis	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-
Heracleum antasiaticum	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-
Solidago virgaurea	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-
Poa angustifolia	-	-	+2	-	-	+1	-	-	+1
Nepeta betonicifolia	-	+1	+1	-	-	-	-	-	+1
Phlomis tuberosa	-	-	-	-	+1	-	+1	-	-
Cicerbita racemosa	-	-	-	+2	+1	-	-	-	-
Valeriana phu	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-
Lonicera caucasica ssp. caucasica	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-
Lathyrus pallescens	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-
Rumex acetosella	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1
Serratula radiata ssp. biebersteiniana	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-
Anthemis marchalliana	12	-	-	-	-	-	+1	-	-
Delphinium linearilobum	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-
Epilobium angustifolium	12	-	-	-	-	-	+1	-	-
Spiraea hypericifolia	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-
Koelaria gracilis	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-

Tek tekerrürlü türler

Tripleurospermum transcausicum (1541), *Brachypodium sylvaticum* (1541), *Sanguisorba officinalis* (1541), *Lathyrus rotundifolius* ssp. *miniatus* (1542), *Symphytum asperum* (1542), *Alyssum repens* (1542), *Thesium arvense* (1542), *Artemisia vulgaris* (1542), *Ribes biebersteinii* (1543), *Euphrasia pectinata* (1544)

3.4. Çayır Vejetasyonu

3.4.1. Agrostio-Caricetum acutiformis Adıgüzel et al. ass. nov. (Tablo 17; Tip: Örnek parsel 1660)

Kısır dağının en düşük rakımı olan 1980 metredeki Lavaş gölünün suyu yeni faaliyete geçen Arpaçay barajı için Çıldır gölüne akıtılırken su azaldı ve Lavaş gölü % 60 küçüldü. Kenarlardaki sığ kesimlerin kurumasıyla açığa çıkan yeni sahilde mevsimsel su değişkenliği nedeniyle sekonder gelişim başladı. Bölgenin sert iklimi toprak ayrıştırıcılarının faaliyetini olumsuz etkilediği için habitat kısa sürede sünger gibi elastiki turbalık haline geldi. Böylece rekabet gücü yüksek ve suya bağımlı bir Avrupa-Sibirya elementi olan *Carex acutiformis* Ehrh. türü dominant hale geçmiş oldu.

Agrostio-Caricetum acutiformis birliğinin habitatı baharlarda kar ve yağmur sularının Kısır dağından getirdiği kum ve çakıla rağmen *Carex acutiformis*'in yüksek örtü-bolluk ve sosyabilitesi, habitat toprağının organik madde ve asiditesinin artmasına yol açmıştır (Tablo 1). GPS koordinatları N. 40° 56' 061" ve E. 43° 15' 868" olan birliğin yayıldığı sahadan 13-14 Temmuz 2001 tarihlerinde 12 örnek parsel uygulandı. Tek tabakalı vejetasyon katından oluşan birliğin sadece *Molinio-Juncetea* Br.-Bl. 1947 sınıfı ile temsil edilmesi bölgedeki araştırmaların artmasıyla daha müsbet değerlendirme yapılacağı gösteriyor (Tablo 17).

Tablo 17. Agrostio – Caricetum acutiformis Adıgüzel et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1660

Örnek Parsel No	1640	1660*	1663	1648	1643	1644	1647	1649	1655	1653	1661	1654
Alan Genişliği (m²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Yükseklik (m)	1990	1980	1990	1980	1980	1980	1980	1990	1990	1990	1990	1990
Genel Örtüş (%)	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	30-70	50-90	20-50	30-60	30-70	50-80	50-80	30-80	40-60	40-60	25-50	40-60
Birliğin karakter türleri												
<i>Carex acutiformis</i>	54	22	54	55	43	55	54	44	55	44	12	54
<i>Agrostis stolonifera</i>	+1	+1	+1	32	12	12	22	+2	11	+1	-	+1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	+1	-	+1	+1	11	11	+1	-	+1	+1	+1
Molinio – Juncetea sınıfının karakter türleri												
<i>Juncus articulatus</i>	12	-	-	12	-	-	+1	-	-	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	+1	+2	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-
<i>Carum carvi</i>	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alismatetea sınıfının karakter türü												
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	-	+1	-	+1	-	11	+1	12	+1	12	+1	12
İştirakçiler												
<i>Ranunculus flammula</i>	+1	+1	-	+2	+1	+2	+2	-	-	-	33	-
<i>Myosotis sicula</i>	+1	-	+1	+2	+2	+1	+2	-	+1	-	-	-
<i>Rumex crispus</i>	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	+1	-
<i>Eleocharis palustris</i>	+2	54	-	-	33	12	+2	22	-	-	-	-
<i>Scutellaria galericulata</i>	-	-	-	+1	-	-	-	+1	+1	+1	-	+1
<i>Veronica scutellata</i>	-	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	+1	-	+1
<i>Beckmannia eruciformis</i>	-	12	+1	-	+2	+1	-	-	-	-	-	-
<i>Glaux maritima</i>	-	-	-	-	-	-	+1	+1	+2	+1	-	-
<i>Potamogeton gramineus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+1	12	+2	-	+2
<i>Alopecurus aruginaceus</i>	+1	11	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum ramosissimum</i>	+1	-	-	-	+1	+2	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium nigrescens</i>	12	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inula britannica</i>	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elymus repens ssp. repens</i>	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
<i>Pedicularis comosa var. sibthorpii</i>	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tripleurospermum collosum</i>	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastium anomalum</i>	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum scaturiginosum</i>	+2	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium rhizocephalum</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festulolium loliaceum</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum bistorta</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mentha longifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Galium samuellssonii</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epilobium minutiflorum</i>	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eremopoa persica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
<i>Juncus atratus</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphrasia pectinata</i>	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus polyphyllum</i>	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-
<i>Carex kurdica</i>	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-

3.4.2. *Trifolio-Agrostietum stoloniferae* Adıgüzel et al. ass. nov. (Tablo 18; Tip: Örnek parsel 1638)

Birliğin dominant türü *Agrostis stolonifera* L., Avrupa-Sibirya fitocoğrafik elementi olarak suya bağımlı ve geniş yayılışlı kozmopolit bir türdür. Kısır dağı 1960–1980 m. doğusundaki Gülyüzü çayırlarında yaygındır. Gülyüzü vadisinin akarsuyu ile sulanan çayırlarda *Trifolium nigrescens* Viv. ssp. *petrisavi* (Clem.) Holmboe bitkisi ile sık birlik oluşturmuştur. Çayırların morfolojik yapısı çok pürüzlü olduğu için çukur yerler çıkıntılı yerlerden daha fazla su almaktadır. Bu durum ekolojik istekleri benzer olan *Agrostis stolonifera* ile *Trifolium nigrescens* arasında yoğun rekabete yol açmıştır. Bu mücadele sonucunda bol sulu çukurlarda *Agrostis stolonifera*, az sulu kabarık yerlerde ise *Trifolium nigrescens* dominant duruma geçmiştir. Böylece çayır habitatu adeta bu iki tür arasında eşit paylaşılmış ve % 100 örtüşle floristik kompozisyonu zayıflatmıştır (Tablo 18).

Tablo 18. *Trifolio – Agrostietum stoloniferae* Adıgüzel et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1638

Örnek Parsel No	1636	1638*	1639	1637	1635	1634
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	1980	1975	1960	1980	1980	1980
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	80	80	80	80	80	80
Birliğin karakter türleri						
<i>Agrostis stolonifera</i>	33	23	43	33	12	33
<i>Trifolium nigrescens</i>	33	33	22	22	12	22
<i>Ranunculus flammula</i>	+1	+2	+1	+1	+1	+2
Molinio – Juncetea'nın karakter türleri						
<i>Carum carvi</i>	+1	+1	11	11	+1	+1
<i>Juncus articulatus</i>	-	12	22	+1	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	-	+1	-	-	-	-
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri						
<i>Trifolium spadiceum</i>	-	12	-	-	+1	+1
<i>Polygonum bistorta</i>	-	+1	+1	-	-	-
İştirakçiler						
<i>Poa araratica</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+2
<i>Taraxacum scaturiginosum</i>	+1	+1	+2	12	+1	+1
<i>Rumex crispus</i>	+1	+1	+2	+1	12	+1
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	+1	+1	+1	+1	12	+1
<i>Deschampsia caespitosa</i>	22	-	+1	33	22	22
<i>Tripleurospermum callosum</i>	+1	+1	+1	+1	-	-
<i>Cirsium rhizocephalum</i>	+1	-	-	+1	+1	-
<i>Inula britannica</i>	+1	-	+1	-	+2	-
<i>Elymus repens</i> ssp. <i>repens</i>	22	-	-	+1	+2	-
<i>Festulolium loliaceum</i>	+1	33	-	-	33	-
<i>Pedicularis comosa</i> var. <i>Sibthorpii</i>	+2	+1	+1	-	-	-
<i>Cerastium anomalum</i>	-	+1	+1	+1	-	-
<i>Eleocharis palustris</i>	+1	-	-	12	-	-
<i>Carex acutiformis</i>	+1	-	-	-	-	-
<i>Zingeria pisdica</i>	+1	-	-	-	-	-
<i>Gladiolus kotschyanus</i>	-	-	-	+1	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	+1	-	-	-	-
<i>Ornithogalum platyphyllum</i>	-	-	+1	-	-	-
<i>Myosotis sicula</i>	-	-	+1	-	-	-

Trifolio-Agrostietum stoloniferae birliği tek tabakalı dikey kattan oluşmuş ve yapısal kompleksliği de son derece zayıftır. Birlik habitatının GPS koordinatları N. 40° 59' 861" ve E. 43° 13' 452" olup buradan 11.07.2001

tarihinde 6 örnek parsel uygulandı. Birliğin habitatu Lavaş gölü sahilindeki *Agrostio-Caricetum acutiformis* birliğinin habitatına benzerse de su içeriğinin daha az ve zeminin sert olması nedeniyle *Molinio-Juncetea* Br.-Bl. 1947 sınıfının karakter türlerinin yanı sıra Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölge kökenli *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfının karakter türlerini de içermektedir. Bölgede araştırma arttıkça sintaksonomik değerlendirme de mümkün olacaktır.

3.4.3. *Caricetum ovalo-melanostachyae* Adıgüzel et al. ass. nov. (Tablo 19;Tip: Örnek parsel 1576)

Birliğin habitatu Dağköy batı vadisinin 2020 m. rakımlı geniş bir sulu çayırdan ibarettir. Sürekli sulanan birlik tek tabakalı vejetasyon katı nedeniyle yapısal kompleksliği çok zayıftır. Habitatın pürüzlü yapısı, fazla su biriken yerlerde *Carex melanostachyae* Bieb. ex Willd. dominant, daha az sulu sert zeminde de *Carex ovalis* Good ko-dominant olarak yerleşmiştir.

Habitatın sürekli sulu olması, su seven ve toprağa geniş kök salan *Carex* türlerinin rekabeti kazanarak hâkim duruma geçmelerine olanak sağlamıştır. Ancak habitatın yüksek su içeriği, zeminin pürüzlü olması nedeniyle az su alan kesimlerde iştirakçilerin de yerleşmesine olanak tanımış ve türler arası rekabetin yok edici etkisini engellemiştir.

Bu durum spesifik ekolojik koşullara sahip ortamın, birlik floristik kompozisyonunu zenginleştirerek % 100 örtüşe ulaşmasına neden olmuştur (Tablo 19).

Tablo 19. *Caricetum ovalo – melanostachyae* Adıgüzel et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1576

Örnek Parsel No	1583	1576*	1578	1581	1579	1571	1580	1582	1570	1574	1573	1575	1577	1572
Alan Genişliği (m²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Yükseklik (m)	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020
Yön	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eğim (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	30-80	40-50	30-80	30-80	30-80	40-50	30-80	30-80	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50
Birliğin karakter türleri														
<i>Carex melanostachya</i>	44	55	44	54	22	44	11	43	54	33	54	33	55	43
<i>Carex ovalis</i>	12	12	22	-	12	22	11	+1	22	33	54	33	+1	22
<i>Molinio – Holoschoenion alyansının karakter türleri</i>														
<i>Prunella vulgaris</i>	11	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	+2	+1
<i>Juncus articulatus</i>	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Molinio – Juncetea sınıfının karakter türü</i>														
<i>Carum carvi</i>	+1	+1	+2	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-
<i>Swertio ibericae – Nardion strictae (etalia)'nın karakter türleri</i>														
<i>Trifolium spadiceum</i>	+1	+1	12	22	-	22	+1	22	11	12	12	22	22	22
<i>Caltha polypetala</i>	12	-	-	+1	-	-	-	+2	-	-	-	-	+1	-
İştirakçiler														
<i>Agrostis stolonifera</i>	+1	11	11	11	11	11	11	11	22	11	+1	+1	11	11
<i>Deschampsia caespitosa</i>	32	12	+1	11	22	11	22	22	11	22	12	22	12	11
<i>Ranunculus flammula</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Trifolium nigrescens</i>	+1	+2	-	+1	+1	+2	-	12	+1	12	+2	12	-	+2
<i>Myosotis sicula</i>	11	12	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+2	-	12	-	+1
<i>Phleum montanum</i>	12	+2	+1	+2	+1	-	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	-
<i>Juncus atratus</i>	+1	-	+2	+1	-	+1	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	-
<i>Taraxacum scaturiginosum</i>	+1	-	+1	-	-	+1	+1	-	-	-	+1	+1	+1	+1
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	-	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-
<i>Tanacetum punctatum</i>	-	+1	+1	-	+1	-	-	+1	+1	+1	-	+1	+1	-
<i>Stellaria persica</i>	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	-	+1	-	-	-
<i>Epilobium minutiflorum</i>	-	+1	11	+1	-	-	+1	-	+1	+1	-	-	+1	-
<i>Cirsium rhocephalum</i>	-	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	-	+1	+1	-	-	-
<i>Eromopoa persica</i>	-	-	-	+2	+1	+1	+2	-	-	-	+1	-	-	+1

Eleocharis palustris	+2	-	+1	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-
Carex caryophylla	22	-	-	22	54	-	54	22	-	-	-	-	-	-
Cerastium anomalum	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-
Poa araratica	-	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-
Veronica scutellata	-	-	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-
Pedicularis comosa var. sibthorpii	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-
Festulolium loliaceum	+1	-	-	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inula britannica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-
Alchemilla heterophylla	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lolium perenne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-
Euphrasia pectinata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-
Polygonum bistorta	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Caricetum ovalo-melanostachyae birliğinin GPS koordinatları N. 40° 54' 092" ve E. 43° 10' 897" olup buradan 26 ve 27 Temmuz 2000 tarihlerinde 14 örnek parsel uygulandı. Birlik *Molinio-Juncetea* Br.-Bl. 1947 sınıfı ve buna bağlı *Molinio-Holoschoenion* Br.-Bl. 1947 alyansı içerisindedir. Oysa *Swertio ibericae-Nardion strictae (etalia)* Vural 1996 ordo ve alyansını da karakterize etmektedir. Bu durum hem geçiş zonu olan hem de mikroklimatik ortamdaki toprak koşulları sürekli değişen bölgede araştırmaların artmasına ihtiyaç olduğunu gösterir.

3.4.4. Mentho-Caricetum orbicularis Adıgüzel et al. ass. nov. (Tablo 20; Tip: Örnek parsel 1767)

Carex orbicularis Boot. ssp. *kotschyana* (Boiss. et Hohen) Kukkonen sucul bitki olmasına rağmen geniş yayılışlı kozmopolit değildir. Anadolu'nun doğu bölgeleri ile İran ve Irak'ın kuzeyinden Kafkaslara kadar göller, kanallar, akarsu ve sulak dağ çayırının kenarlarında gruplaşırlar. Bu durum bitkinin suya bağımlı olduğunu fakat kök sisteminden kaynaklanan rekabet yetersizliği nedeniyle başka türlerin tercih etmediği habitatlara yerleştiğini gösterir. Kuzgunlu yaylası güneyinde 2450 m. yükseklikteki bir kaynak suyunun oluşturduğu şelale çevresinde küçük alanda bulunur. Bu küçük birliği oluşturan farklı floristik kompozisyonu belirlemek için 25.07.2000 tarihinde 2 örnek parsel alınabildi. Birliğin yapısı sintaksonomik yönden belirsizlikten ziyade bölgede araştırmaların yetersizliğini vurgulamaktadır. Çünkü İran-Turan ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgelerini de temsil eden sintaksonlar aynı tabloda yer almışlardır (Tablo 17).

Tablo 20. Mentho – Caricetum orbicularis Adıgüzel et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1767

Örnek Parsel No	1767*	1768
Alan Genişliği (m2)	100	100
Yükseklik (m)	2430	2430
Yön	D	D
Eğim (%)	35	35
Genel Örtüş (%)	85	85
Ot Boyu (cm)	50-100	50-100
Birliğin karakter türleri		
Carex orbicularis	33	33
Mentha longifolia	33	22
Tanacetum balsamita	12	+1
Querco - Fagetea sınıfının karakter türleri		
Anthriscus nemorosa	12	22
Scrophularia scopoli	+1	+1
Rubus idaeus	+1	.
Alchemillo retinervis - Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri		
Trifolium ambiguum	+1	.
Polygonum bistorta	.	+1
Swertio ibericae – Nardetalia strictae'nin karakter türleri		
Caltha polypetala	.	12
Trifolium spodiceum	+1	.
İştirakçiler		
Rumex crispus	12	22
Epilobium angustifolium	12	22
Epilobium minutiflorum	+1	+1
Geranium collinum	12	12
Alchemilla heterophylla	+2	+2

Doronicum dolichotrichum	+1	+1
Bromus tomentellus	+1	+1
Poa araratica	+1	+1
Deschampsia caespitosa	+1	+1
Trisetum thospiticum	+1	+1
Senecio integrifolia ssp. karsiana	+1	+1
Sanguisorba officinalis	+1	+1
Silene vulgaris	+1	+1
Phleum montanum	+1	.
Tripleurospermum callosum	+1	.
Agrostis stolonifera	+1	.
Poa longifolia	+1	.
Urtica dioica	+1	.
Bromus scoparius	+1	.
Dryopteris abbreviata	+2	.
Geranium palustre	.	12
Sedum gracile	.	+2
Delphinium bushianum	.	+2
Ligularia sibirica	.	+1
Nepeta racemosa	.	+1
Potentilla fruticosa	.	+2
Geum rivale	.	+1
Stachys macrantha	.	+1
Heracleum antasiaticum	.	+1

Mentho-Caricetum orbicularis birliğindeki floristik kompozisyon üyelerinin çoğu Avrupa-Sibirya elementi olduklarından *Quercus-Fagetum* Akman, Quezel, Barbero 1978 ile *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfı ve buna bağlı *Swertio ibericae-Nardetalia strictae* Vural 1996 ordosu da temsil edilmiştir. Bu durum Kısır dağının İran-Turan fitocoğrafik bölgesinin Kuzeydoğu Anadolu sektörüne dâhil olmasına rağmen bir o kadar da Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi Kolşik sektörünün etkisinde kaldığının bilimsel bir kanıtıdır. O halde bilhassa sintaksonomik yönden özel bir yapısı olan bölgede araştırmalara devam edilmelidir.

3.4.5. Bromo-Nardetum strictae Adıgüzel et al. ass. nov. (Tablo 21; Tip: Örnek parsel 1609)

Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölge elementi olan *Nardus stricta* L., nemli habitatlarda yayılmasına rağmen yüksek dağ stepleri ile alpin katlarda birlik oluşturur. Kısır dağının dik yükselen zirvesinin doğu yamacında 2700–2800 m. yükseklikteki az eğimli sahada sık birlik oluşturmuştur. Yamacın Temmuz ayı sonuna kadar eriyen kar birliğin habitatını suladığı için higrofit yüksek dağ çayırı halini almıştır. Kar suları ile gelen alüvyal topraklarla da beslendiğinden *Nardus stricta* L. yüksek örtü-bolluk ve sosyabilite oluşturmuştur. Bu bitki kuvvetli saçak kök sistemiyle niş toprağını kavrayarak hem türler arası rekabette hem de toprağın buharlaşmasını ve erozyonunu önlemiştir. Habitatın bu koşullarına iyi uyum sağlayan ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik elementi olan *Agrostis stolonifera* L. ile *Potentilla adsharica* Somm. et Lev. ex Keller birliğe karakter tür seçildi.

Genel örtüşü % 95–100 olan *Bromo-Nardetum strictae* birliğinde *Nardus stricta* L. bitkisinin toprağı bu şekil kontrolüne alması, hem niş sıkıntısı çeken floristik kompozisyon üyelerinin tekerrür ve örtü-bolluk şanslarını ortadan kaldırmış hem de yeni türlerin yerleşmesine olanak tanımadığı için fakir bırakmıştır (Tablo 18). Buradan 28.07.2000 tarihinde yapılan 6 örnek parsel, birliğin hem fitososyolojik ve ekolojik yapısını hem de sintaksonomik durumunu ortaya koymuştur. Çünkü Kısır dağı İran-Turan ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgeleri arasında tam bir geçiş kuşağı olmasına rağmen habitat higrofit olduğundan *Astragalo-Brometum* Quezel 1973 sınıfı sadece 2 tür ile temsil edilmiştir. Oysa Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölge orijinli *Alchemillo retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfı 5 tür ile temsil edilmiştir. Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde araştırmalar arttıkça yeni ve ilginç ekolojik birimler ortaya çıkacaktır.

Tablo 21. Bromo – Nardetum strictae Adıgüzel et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1609

Örnek Parsel No	1608	1612	1609*	1611	1610	1607
Alan Genişliği (m ²)	16	16	16	16	16	16
Yükseklik (m)	2800	2720	2710	2710	2710	2700
Yön	GD	GD	GD	GD	GD	GD
Eğim (%)	25	25	30	30	30	25
Genel Örtüş (%)	95	95	100	98	95	98
Ot Boyu (cm)	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40
Birliğin karakter türleri						
Nardus stricta	55	54	55	55	54	55
Bromus variegatus ssp. villosulus	11	22	11	11	11	11
Potentilla adsharica	+1	+1	+1	+1	+2	+1
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri						
Minuartia aizoides	12	+2	+2	12	22	22
Trifolium ambiguum	+1	+2	+2	11	+1	+1
Tripleurospermum oreades	+1	+1	+1	-	-	-
Erigeron caucasicca ssp. venustus	+1	+2	-	-	-	+1
Campanula collina	-	-	-	-	-	+1
Astragalo – Brometea sınıfının karakter türleri						
Plantago atrata	+1	-	-	+1	+1	+2
Veronica gentianoides	-	+2	+1	-	-	-
İştirakçiler						
Alopecurus textilis	+1	+2	+1	+1	+1	12
Festuca callieri	11	11	+2	11	+1	11
Pimpinella saxifraga	+1	+2	+1	-	+1	+1
Tragopogon aureus	+1	+1	+1	+1	+1	-
Cerastium dahuricum	+1	+1	+1	-	+1	-
Phleum montanum	+2	-	+2	12	-	+1
Taraxacum crepidiforme	+1	-	+1	+2	+1	-
Ajuga orientalis	+1	-	+1	+1	+1	-
Campanula stevenii	-	+1	+1	+2	+1	-
Pilosella hoppeana	12	12	-	-	-	12
Chamaecidium acaule	-	+1	-	+1	-	-
Herniaria glabra	-	-	+1	+1	-	-
Alchemilla erythropoda	12	+2	-	-	-	-
Gnaphalum supinum	-	+1	-	-	-	+1
Anthemis marchalliana	-	+1	-	-	-	-
Astragalus fragrans	+1	-	-	-	-	-

3.5. Bataklık Vejetasyonu

3.5.1. Phragmito-Menyanthetum trifoliatae Adıgüzel et al. ass. nov. (Tablo 22; Tip: Örnek parsel 1659)

Bol sulu bataklıklar ile göllerin çamurlu sığ sularında oldukça yoğun bulunan *Menyanthes trifoliata* L. ve *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel bitkileri Lavaş gölünde birlik oluşturmuştur. Göl Kısır dağının doğu eteğindeki 1980 metrelik en düşük rakımıdır. Sadece güneydoğu yönü açık olan gölün Kısır dağının yüksek kesimleriyle çevrilerek vadi halini almıştır. Bu durum Lavaş gölünü soğuk kuzey rüzgârlarının sert etkisinden koruyarak Çıldır gölü sahilinden daha ılıman bir çevre oluşturmuştur. Lavaş gölünün sığ sulu kenarlarını çevreleyen *Menyanthes trifoliata* ve *Phragmites australis* bitkileri suyun içerdiği çamur miktarına göre yerleştikleri ve benzer habitatu tercih ettikleri için aralarında bariz bir kök rekabeti mevcuttur.

Ancak çamurun arttığı sahile yakın sığ sulu kesimlerde *Phragmites* daha yoğundur. Çünkü gölün orta bölümü daha derin ve çamurlu olup *Phragmites* gibi rizomlu bitkilerin tutunmasına fırsat vermediği için avantajlı duruma geçen *Menyanthes* birliğe hâkim olmuştur (Tablo 19).

Phragmito-Menyanthetum trifoliatae birliğinin GPS koordinatları N. 40° 56' 321" ve E. 43° 15' 738" olup buradan 12.07.2001 tarihinde 9 örnek parsel uygulandı. Genel örtüşü % 80-90 olan birliğin karakteristik hakim türleri habitatu kapattıkları için floristik kompozisyon zayıftır. Hatta bazı *Carex* türlerinin dışında bazı türlerin tekerrürleri yeterli değildir. Çünkü 4 m. boylanan *Phragmites* ve geniş yapraklı *Menyanthes* bitkileri yer ve ışığı kontrol altına

almışlardır (Tablo 19). Bölgedeki araştırmalar belli bir seviyeye gelmeden yapılacak değerlendirmeler isabetli olmayacağından birlik sintaksonomik yönden tanımlanamadı.

Ancak çamurun arttığı sahile yakın sığ sulu kesimlerde *Phragmites* daha yoğundur. Çünkü gölün orta bölümü daha derin ve çamurlu olup *Phragmites* gibi rizumlu bitkilerin tutunmasına fırsat vermediği için avantajlı duruma geçen *Menyanthes* birliğe hâkim olmuştur (Tablo 19).

Phragmito-Menyanthetum trifoliatae birliğinin GPS koordinatları N. 40° 56' 32" ve E. 43° 15' 73" olup buradan 12.07.2001 tarihinde 9 örnek parsel uygulandı. Genel örtüşü % 80–90 olan birliğin karakteristik hakim türleri habitatu kapattıkları için floristik kompozisyon zayıftır. Hatta bazı *Carex* türlerinin dışında bazı türlerin tekerrürleri yeterli değildir. Çünkü 4 m. boylanan *Phragmites* ve geniş yapraklı *Menyanthes* bitkileri yer ve ışığı kontrol altına almışlardır (Tablo 19). Bölgedeki araştırmalar belli bir seviyeye gelmeden yapılacak değerlendirmeler isabetli olmayacağından birlik sintaksonomik yönden tanımlanamadı.

Tablo 22. *Phragmito – Menyanthetum trifoliatae* Adıgüzel et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1659

Örnek Parsel No	1645	1651	1646	1650	1659*	1652	1656	1657	1658
Alan Genişliği (m ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Yükseklik (m)	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980
Genel Örtüş (%)	90	85	90	80	85	80	90	90	85
Ot Boyu (cm)	40-60	250	- 300	- 300	- 300	- 300	- 300	- 300	- 300
Birliğin karakter türleri									
<i>Menyanthes trifoliata</i>	55	55	55	54	55	55	54	44	44
<i>Phragmites australis</i>	44	22	-	33	33	33	33	33	33
İştirakçiler									
<i>Carex acutiformis</i>	+1	+1	+1	+1	12	+1	22	11	11
<i>Carex kurdica</i>	-	+1	-	+1	22	+1	+1	11	22
<i>Eromopoa persica</i>	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-
<i>Scutellaria galericulata</i>	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus flammula</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastium anomalum</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-
<i>Myosotis sicula</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-
<i>Alchemilla heterophylla</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium samuelssonii</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla palustris</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-

3.5.2. *Geranio-Heracleetum trachylomae* Adıgüzel et al. ass. nov. (Tablo 23; Tip: Örnek parsel 1589)

Genel yayılışı Transkafkasya ve Kars bölgelerinin 2000 m. üzerindeki dağ akarsularının kenarları olan, *Heracleum trachyloma* Fisch. et Mey. türünün ilginç bir ekolojisi vardır.

Birliğin diğer karakter türleri de endemikler kadar yöresel olup ekolojik istekleri son derece benzerdir. Hatta *Ligularia sibirica* (L.) Cass., sadece Kars'ın Posof ve Kısır dağında benzer habitatlardan belirlenmiş Türkiye için yeni kayıttır.

Geranio – Heracleetum trachylomae birliği, Dağköy batı vadisinin akarsuyu kenarlarında yaygındır. Dere yatağının parçalı kısımları ve sulama amacıyla açılan yeni tali ark çevresinde yayılışı daha da genişlemiştir. Böylece 2240–2300 m. vadi boyunca yukarı yayılan *Heracleum Trachyloma*, 2 m. boylandığı gibi vitalitesi de yerinde olup su taşkınlarına karşı kolayca direnmektedir. Çünkü suyun getirdiği alüvyal organik artıkların birliğin taşlık habitatında birikmesiyle verimli hale gelen topraklar % 100 bitki örtüsüne sahip olmuştur (Tablo 20).

Birliğin GPS koordinatları N. 40° 54' 062" ve E. 43° 03' 084" olup buradan 29.07.2000 tarihinde 7 örnek parsel uygulandı. Bölgede başka araştırmanın olmaması birliğin sintaksonomik yönden tanımlanmasını engellemiştir. Ancak *Alchemilla retinervis-Sibbaldietea parviflorae* Vural 1996 sınıfı birliği temsil eden tek sintaksondur. Bu durum bu sınıfın ve sınıfa bağlı diğer sintaksonların Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi için isabetli olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca Kısır dağının Avrupa-Sibirya ve İran-Turan fitocoğrafik bölgeleri arasında tam bir geçiş zonu olduğunu göstermiştir.

Tablo 23. Geranio – Heracleetum trachylomae Adıgüzel et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1589

Örnek Parsel No	1586	1590	1589*	1584	1585	1588	1587
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2250	2240	2300	2240	2240	2300	2280
Yön	K	D	D	KD	KD	K	D
Eğim (%)	5	5	5	10	20	5	15
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	50-200	50-200	50-200	50-200	50-200	50-200	50-200
Birliğin karakter türleri							
Heracleum trachyloma	33	33	33	44	33	44	43
Geranium palustre	+1	+2	+2	+1	+1	12	+1
Delphinium linearilobum	+2	22	+2	+2	12	+2	+1
Ligularia sibirica	+1	-	+2	+1	-	-	+1
Peucedanum zedelmeieranum	+2	+2	12	-	22	-	12
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri							
Polygonum bistorta	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1
Caltha polypetala	12	-	-	12	12	-	-
İştirakçiler							
Carex orbicularis	33	22	33	22	22	33	22
Festuca drymeja	22	22	22	22	22	22	22
Aconitum orientale	12	22	12	12	22	+1	12
Anthriscus nemorosa	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Rumex sp.	+1	+1	+2	+1	11	+1	+1
Geum rivale	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-
Poa angustifolia	11	+1	-	+2	+1	+1	12
Vicia cracca	+2	+2	12	+2	-	+2	-
Senecio othonnae	+1	+1	-	12	22	12	-
Trisetum thospiticum	+2	+2	-	+1	-	+2	12
Symphytum asperum	-	-	+1	-	+1	+1	+1
Carduus adpressus	-	12	12	-	+1	-	-
Deschampsia caespitosa	-	12	11	-	-	-	+1
Tanacetum punctatum	-	+1	+1	-	-	+1	-
Anthriscus sylvestris	+1	-	12	-	+1	-	-
Lathyrus pratensis	+1	+2	12	-	-	-	-
Cephalaria procera	+1	+2	-	-	-	-	+2
Sorghum sp.	-	+1	-	-	+1	+1	-
Trollius ranunculinus	-	-	+1	+1	+1	-	-
Epilobium angustifolium	-	+2	-	-	-	-	12
Eromopoa persica	-	+1	-	+1	-	-	-
Bromus variegatus	-	-	+1	-	-	-	+1
Doronicum dolictotrichum	-	-	+1	-	-	-	+1
Filipendula ulmaria	+1	-	-	+1	-	-	-
Knautia montana	+1	-	-	-	+1	-	-
Cirsium adpressum	-	+2	-	-	-	12	-
Agrostis stolonifera	-	-	-	+1	-	-	-
Mentha longifolia	-	-	+1	-	-	-	-
Tanacetum balsamita	-	-	-	-	-	+2	-
Heracleum persicum	-	-	-	+2	-	-	-
Alchemilla minusculiflora	+1	-	-	-	-	-	-
Silene vulgaris	+1	-	-	-	-	-	-

3.5.3. Veronico-Calthetum polypetalae Adıgüzel et al. ass. nov. (Tablo 24; Tip: Örnek parsel 1687)

Caltha polypetala Hochst ex Lorent hidrofitik bir bitki olup soğuk bölgelerin 1700-3600 m. yükseklikteki su kaynakları ve bu suları taşıyan ark kenarlarında yayılır. Diğer karakter tür *Veronica anagallis-aquatica* L. ise iklim ve su sıcaklığına toleransı daha yüksek olup geniş yayılışıdır. Ancak suların oluşturduğu hidrofit vejetasyonları sürekli temsil eden habitatın ayıdedici bir bitkisidir. Kısır dağının 2490 m. güneyinde Kuzgunlu yaylası çayırlarını sulayan kaynak suyun kenarları ile 1980 m. doğusunda Gülyüzü çayırlarındaki benzer habitatlarda birlik oluşturmuştur (Tablo 24).

Tablo 24. Veronico – Calthetum polypetalae Adıgüzel et al. ass. nov. *Tip: Örnek parsel 1687

Örnek Parsel No	1641	1687*	1688	1689	1686	1642
Alan Genişliği (m²)	16	16	16	16	16	16
Yükseklik (m)	1980	2490	2490	2490	2490	1980
Genel Örtüş (%)	100	100	100	100	100	100
Ot Boyu (cm)	5-100	50-60	40-60	40-60	60-70	5-100
Birliğin karakter türleri						
<i>Caltha polypetala</i>	43	55	55	55	55	33
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	12	12	11	12	12	12
Alchemillo retinervis – Sibbaldietea parviflorae sınıfının karakter türleri						
<i>Polygonum bistorta</i>	.	+1	11	+1	+1	.
<i>Epilobium montanum</i>	+2	.	.	.	.	+1
İştirakçiler						
<i>Poa angustifolia</i>	+1	11	11	11	+1	+1
<i>Geum rivale</i>	+1	+1	+1	+1	+1	.
<i>Scrophularia umbrosa</i>	33	+1	.	12	.	33
<i>Ranunculus grandiflorus</i>	.	+1	+1	11	+1	.
<i>Myosotis sicula</i>	.	12	12	12	.	.
<i>Cirsium arvense ssp. vestitum</i>	12	+1	.	.	.	22
<i>Epilobium montanum</i>	+2	.	.	.	.	+1
<i>Ligularia sibirica</i>	.	.	+1	.	+1	.
<i>Geranium sylvaticum</i>	+1	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	+1	.	.	.	.	.
<i>Mentha longifolia</i>	.	.	.	.	.	+1

Veronico-Calthetum polypetalae birliği bu soğuk tatlı su kenarlarında güçlü bir örtü-bolluk ve sosyabilite oluşturmuştur. Her iki karakter türün vitalitesi de yüksek olduğundan habitatın ışığını kontrol etmektedirler. Böylece ışık rekabeti nedeniyle bu iki bitkiden daha fazla boylanan fakat dal sayısı az olan veya az ışık kullanan bazı bitkiler floristik kompozisyonu oluşturmuştur. Birliğin Gülyüzü köyü çayırındaki bölümünün GPS koordinatları N. 40° 58' 863" ve E. 43° 14 488" olup buradan 16.07.2001 tarihinde 2 örnek parsel uygulandı (No. 1641 ve 1642). Kuzgunlu yaylası bölümünün GPS koordinatları da N. 40° 55' 558" ve E. 43° 09' 805" olup buradan da 17.07.2001 tarihinde 4 örnek parsel uygulandı (No. 1686,1687,1688 ve1689).

Birlik sintaksonomik yönden tanımlanamadı. Bölgede yapılacak araştırmaların sonuçlarına göre bitki türlerinde olduğu gibi sintaksonlarda da fitocoğrafik element kriterleri kullanılabilecektir. Bu da fitocoğrafik bölgeleri ekolojik yönden tür seviyesinden daha müsbet sonuca götürmeye yardımcı olacaktır.

4. Tartışma ve sonuç

Kısır dağı kuzeydoğu Anadolu bölgesinin Rusya sınırında 1800-3200 metre ile en kabarıklık kısmıdır. Fitocoğrafik olarak da İran-Turan bölgesinin Doğu Anadolu Yüksek Dağları sektörüne dâhildir (Zohary, 1973). Oysa bitkilerin fitocoğrafik bölgelere dağılımı son derece ilginç olup, İran-Turan % 22.5 ve Avrupa-Sibirya % 22.3 şeklindedir (Ocakverdi, 2001). Bu durum Kısır dağının her iki fitocoğrafik bölgenin koşullarını taşıdığını ve ikisi arasında tam bir geçiş zonu oluşturduğunu göstermektedir. Ancak genelde geçiş bölgeleri flora bakımından zengin olmasına rağmen Kısır dağı fakir olduğu söylenebilir. Çünkü hem Sibirya'ya komşu olan bölgenin genelinde karasal sert bir iklim hüküm sürer, hem de Kısır dağı böyle bir bölgenin en yüksek noktasıdır. Kural olarak yükseklikle sıcaklık azaldığı gibi, burada yılın tüm aylarının donlu ve don olma olasılığının etkisinde kalması da bunu desteklemektedir (Ocakverdi, 2001).

Kısır dağının vejetasyonunu ekolojik yönden tanımlamak için bitki birliklerinden alınan örnek parsellerdeki veriler Braun-Blanquet (1932,1963) metoduna göre analiz edilip değerlendirilmiştir. Böylece dağın ekolojik koşulları birbirinden farklı habitatlarında aşağıdaki 5 formasyona ait 22 yeni bitki birliği belirlenmiştir.

Kısır dağı Avrupa-Sibirya ve İran-Turan fitocoğrafik bölgeleri arasında tam geçiş durumunda olduğundan her iki bölgeye ait sintaksonların karakter türlerini de içermektedir. Çalışmada ortaya konan yeni bitki birlikleri, bu bölgedeki sintaksonomik çalışmaların yetersizliği nedeniyle sınıf, ordo ve alyans düzeyinde tam olarak sınıflandırılmamıştır. Ancak, Kuzeydoğu Anadolu'da Vural (1996) tarafından belirlenen yeni sintaksonlar değerlendirme yapmamızda çok yardımcı olmuştur. Hamzaoğlu'nun Doğu Anadolu bozkırlarını sınıflandıran çalışması gözden geçirilmiş fakat şimdilik bölgesel verilerin eksik olabileceği düşünülerek mukayeseli karşılaştırma

yapılmamıştır (Hamzaoğlu 2006). Kuzeydoğu Anadolu'nun en yüksek kesimi olan Kısır Dağı'nda belirlenen vejetasyon tipleri ve bitki birlikleri gelecekte yapılacak çalışmalara önemli katkı sağlayacaktır.

Teşekkür

Çalışmamıza maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a (TBAG 1908-100T01) teşekkür ederiz. Tablo ve şekillerin hazırlanmasında yardımcı olan Bilal Şahin ve Serdar Aslan ile arazi çalışmalarımızın ilk kısmına eşlik eden Baştürk Kaya'ya çok teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Akman, Y., Ketenoglu, O., Quézel, P., Demirörs, M. 1984. A Syntaxonomic Study of Steppe Vegetation in the Central Anatolia. *Phytocoenologia* 12, 563-584.
- Akman, Y. 1990. İklim ve Biyoiklim. Palme yayınları, Ankara.
- Atalay, İ., Tetik, M., Yılmaz, Ö. 1985. Kuzeydoğu Anadolu'nun Ekosistemleri. Orman Araş. Enst. Teknik Bülteni Serisi 141, 1-154.
- Atalay, İ. 1983. A general survey of the vegetation of Northeastern Anatolia. *Ege Coğrafya Derg.* 1, 14-39.
- Braun-Blanquet, J. 1932. *Plant Sociology*. London.
- Braun-Blanquet, J., 1951. *Les Groupments Végétaux de la France Méditerranéenne*. Centre National de la Recherche Scientifique, Montpellier.
- Çırpıcı, A. 1987. Türkiye'nin Flora ve Vejetasyonu Üzerinde Çalışmalar. *Doğa Tr J. of Botany*, 11, 217-232.
- Davis, P.H. ed. 1965-1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol.1-9. Edinburgh Univ. Press. Edinburgh.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. eds. 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol.10. Edinburgh Univ. Press. Edinburgh.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. eds. 2000. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol.11. Edinburgh Univ. Press. Edinburgh.
- Dombois, D.M., Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York.
- Hamzaoğlu, E. 2006. Phytosociological Studies on the Steppe Communities of East Anatolia, *Ekoloji* 16 (61): 29-55.
- Handel – Mazetti, H. 1908-1909. Bericht über die im sommer 1907 durchgeführte Botanische Reise das Pontische Randgebirge im Sandschale Trapezunt. *Ann. Naturth. Hofmus wien* 23, 6-212.
- Kılınc, M., Karakaya, H. 1992. Çambaşı Yaylası (Ordu) Subalpin ve Alpin Vejetasyonu Üzerinde Fitososyolojik Bir Araştırma. *Doğa Tr J. of Botany*, 16, 195-206.
- Kutlu, R. 1955. Kars Havalisinin Jeolojik Etüdüne Ait Rapor ve Haritalar. M.T.A.En. Ankara.
- Ocakverdi, H. 1994. Akyaka, Arpaçay, Melikköy ve Değirmenköprüköy Yaylaları (Kars) ile Sovyet Sınırı Arasında Kalan Bölgenin Bitki Sosyolojisi ve Ekolojisi Yönünden Araştırılması. *Tr. J. of Bot.*18(4):245-265.
- Ocakverdi, H. 2001. Flora of the Mount Kısır (Kars and Ardahan) and Nearest Environs. *Tr. J. of Bot.* 15, 311-234.
- Tatlı, A. 1987. Allahuekber Dağlarının Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması. *Doğa Tr J. of Botany*, 11, 169-194
- Tatlı, A. 1984. Serçeme Vadisinin Sulu Dere Vejetasyonu. Atatürk Üniv. Fen Fak. Dergisi 1, 60-73
- Tatlı, A. 1985. Gavur Dağları (Erzurum) Vejetasyonunun Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması. *Doğa Bilim Dergisi* 9, 531-564.
- Vural, M. 1996. Rize'nin Yüksek Dağ Vejetasyonu. *Tr. J. of Bot.* 20, 83-102.
- Weber, H.E. et al., 2000. *International Code of Phytosociological Nomenclature*. 3rd Edition, *Journal of Vegetation Science*, 11: 739-768.
- Whittaker, R.H. 1962. Classification of Natural Communities. *The Bot. Rev.* 28,1-237.
- Whittaker, R.H. 1967. Gradient Analysis of Vegetation. *Bill. Rev.* 19, 207-261.
- Zohary, M. 1973. *Geobotanical Foundation of the Middle East*. Vols. 1-2, Stuttgart.

Tablo 4. Galio – Cephalarietum procerae Ocakverdi et al. ass. nov. *Tip: Örnekleme parseli 1751

Örnek Parsel No	1594	1597	1591	1596	1599	1595	1603	1602	1751*	1746	1604	1748	1749	1750	1752	1753	1600	1747
Alan Genişliği (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Yükseklik (m)	2300	2350	2250	2315	2400	2310	2420	2345	2100	2100	2430	2100	2100	2100	2100	2100	2360	2150
Yön	GD	G	GD	GD	GD	GD	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Eğim (%)	30	30	20	35	35	30	30	30	20	20	30	25	25	20	20	20	30	20
Genel Örtüş (%)	100	95	100	90	90	95	90	95	100	95	95	90	95	100	100	100	95	90
Ot Boyu (cm)	40-100	40-150	40-130	40-150	40-120	40-130	30-110	30-100	10-150	10-100	30-120	10-100	25-150	10-150	15-150	20-150	40-100	10-100
Birliğin Karakter Türleri																		
Cephalaria procerata	43	54	44	43	43	53	54	54	55	33	54	44	55	55	55	55	43	34
Galium verum	21	12	22	22	12	11	22	12	11	+1	22	12	+1	12	+1	+2	22	+1
Stachys iberica ssp. georgica	+1	11	12	12	+1	11	+1	+1	+1	+1	11	11	11	11	+1	+1	+1	+1
Thymus transcaucasicus	+1	+2	+1	12	+2	12	12	+1	+2	11	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-
Hyperico – Thymetalia scorpii ordosunun karakter türleri																		
Pimpinella tragium	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	+1	-	-	-	-
Aster alpinus	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myosotis alpestris ssp. alpestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Pedicularis comosa ssp. sibthorpii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-
Onobrycho armeni – Thymetalia leucostomi ordosunun karakter türleri																		
Alyssum paterii	-	+1	-	-	+1	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	+1	-
Inula montbretiana	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stachys cretica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-
Astragalo – Bromotea sınıflarının karakter türleri																		
Potentilla recta	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+1	+1	+1	-	+1	-
Bromus tomentellus	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	+1	-	-	-	+1	+1
Thalictrum minus	-	-	+1	-	+1	-	+1	-	+1	+1	-	+1	+1	11	12	22	-	+1
Cruciata taurica	+1	-	-	+1	+1	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	+1	-
Veronica multifida	+1	-	-	+1	-	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centaurea triumfettii	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1
Scutellaria orientalis	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nepeta nuda ssp. albiflora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-
Quercetea pubescentis sınıfının Karakter türleri																		
Hypericum perforatum	-	+1	-	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-
Coronilla varia ssp. varia	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	+1	+1	+2	-	+1
Vicia truncatula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	-	+1
Fragaria vesca	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	+2	+1	-	-	+1
Trifolium medium var. medium	+1	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-
Asyneuma rigidum ssp. rigidum	-	-	-	-	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthriscus nemorosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11	-	-
İştirakçiler																		
Dactylis glomerata	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	+1
Phleum montanum	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	+1	+1	-	11	11	+1	-	-	-	11
Festulolium loliaceum	-	+1	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	+1	11	22	-	+1	+1	11
Elymus repens	12	+1	+1	-	-	-	-	-	44	44	-	33	34	43	+1	-	-	44
Poa bulbosa	-	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-
Silene marchallii	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-

Trisetum flavescens	22	-	11	+1	+1	+1	12	22	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Verbascum biscutellifolium	+1	+1	+1	22	+1	12	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium ochroleucum	+1	+1	-	-	12	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	+2	-
Achillea millefolium	+1	+1	-	-	+1	+1	+2	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	+2	-
Salvia verticillata ssp. amasiaca	-	-	+1	-	-	-	-	-	12	+1	-	11	11	11	+1	-	-	22
Centaurea nigrifimbriata	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Silene vulgaris	+1	-	-	-	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	+1	+1	-	-
Lotus corniculatus	+1	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	+1	-	-	+1	-
Alyssum repens	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Prangos ferulacea	+1	+1	22	-	+1	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Senecio integrifolia	+1	12	-	+1	+2	-	+1	-	-	-	+2	+1	-	-	-	-	-	-
Helichrysum armenum	+1	-	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-	+2	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisorba officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	11	+1	-	+1	+1	+1	-	+1	-	+1
Campanula rapunculoides	-	-	-	-	-	-	-	-	11	+1	-	12	-	22	+1	11	-	22
Silene alba ssp. eriocalysina	-	+1	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	+1	+1
Rumex tuberosus	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	11	+1	-	-
Silene montbretiana	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium alpestre	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-
Pimpinella saxifraga	+1	-	-	-	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Helichrysum plicatum ssp. plicatum	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	+1	+1	-	11	+1	-	-	-	+1
Scabiosa calocephala	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-	+1
Campanula sibirica	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	+1
Tragopogon bupthalmoides	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	+1	-	+1
Rumex acetocella	+1	-	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scrophularia libanotica	+1	+1	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Linaria genistifolia	-	+1	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbia cardiophylla	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	+1	-	+1	-	-	+1
Rosa pimpinellifolia	+1	-	+1	-	-	-	-	+2	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Melampyrum arvense	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	11	+1	-	-
Poa pratensis	-	+1	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Agrostis stolonifera	-	+1	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erigeron acer	+1	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantago lanceolata	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+2	-	-	-	+1
Centaurea pulcherrima	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Lapsana communis ssp. adenophora	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-
Muscari armeniacum	-	-	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Primula veris	-	+1	-	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poa angustifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-
Nepeta racemosa	+1	-	-	+2	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla inclinata	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orobancha alba	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Arenaria caryophyllacea	-	-	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Senecio vernalis	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
Valeriana officinalis	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Campanula glomerata ssp. hispida	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Medicago papillosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	11	-	-	-	-	-	11
Plantago media	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	-	-	+1	-	-	-
Buglossoides arvensis	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	+1	-	-	-
Erysimum leptophyllum	+1	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centaurea macrocephala	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	+1	-	-
Polygonum alpinum	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-
Stachys macrostachya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-

Draba bruniifolia ssp. armeniicum	-	-	-	-	+2	12	12	-	-	-	12	-	12	12	+1	+2	-	-	12	+1	+1	12
Cirsium ciliatum ssp. szowitzii	12	+2	+1	-	+1	11	-	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-
Poa caucasica	11	11	+1	+1	-	+2	-	22	+1	+1	-	+1	+1	-	+1	+2	12	12	-	-	12	-
Asperula xylorrhiza	-	11	12	22	+1	+1	-	+1	11	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	+1	+1	-	-	-
Cerastium dahuricum	-	-	-	-	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	+1	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-
Campanula collina	11	22	-	11	+2	+2	+2	-	-	-	-	+1	-	-	-	+2	+1	+1	-	+1	+2	-
Androsace armeniaca var. armeniaca	-	-	+1	-	-	-	-	12	-	+1	-	+1	-	-	+1	-	12	-	-	12	-	+1
Taraxacum crepidiforme	-	-	-	-	+1	+1	+2	-	-	+1	+2	+1	+1	-	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-
Potentilla adsharica	-	-	-	-	+1	-	+1	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1
Campanula sibirica	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	11	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	+1
Scorzonera seidlitzii	-	+1	+1	+1	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1
Veronica gentianoides	-	-	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	+1	+1	-	-
Jurinella moschus	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	+1
Dianthus floribundus	+1	+1	+1	+1	-	-	-	+1	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tragopogon aureus	-	-	-	-	+1	-	+1	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	+1	-	-	-
Trifolium ochroleucum	11	+1	+1	+2	-	-	-	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phleum montanum	+1	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-
Poa bulbosa	+1	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	+1	22	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Astragalus incertus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
Galium verum	+1	+1	-	+1	-	-	-	12	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campanula glomerata ssp. hispida	+1	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene montbretiana	+1	-	-	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lotus corniculatus	+1	11	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hypericum armenum	+1	-	+1	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosella	+1	-	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-
Aster amellus	+1	+1	+1	11	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantago lanceolata	+1	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Chamaecidium acaule	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	+1	+1	-
Achillea millefolium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	+2	-	-	-	-
Rumex tuberosus	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene marchallii	-	+1	-	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thesium arvense	+1	+1	-	-	-	+1	+1	-	-	-	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poa angustifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-
Pedicularis caucasica	-	-	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1
Allium albidum	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	+1	+1	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Melampyrum arvense	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephalaria microcephala	+1	+1	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilosella echioides ssp. echioides	+1	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bupleurum falcatum ssp. polyphyllum	+1	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosa pimpinellifolia	+1	-	-	+1	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Delphinium linearilobum	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scleranthus uncinatus	+1	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantago atrata	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alkanna cordifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(Received for publication 28 January 2009; The date of publication 01 August 2009)



Ordination and classification of herbaceous vegetation in Margalla Hills National Park Islamabad Pakistan

Sheikh Saeed AHMAD *

Fatima Jinnah Women University, Depart. of Environmental Sciences, The Mall, Rawalpindi, Pakistan

Abstract

The study was carried out on the growth, distribution, classification and correlation of herbaceous vegetation edaphic factors in Margalla Hills National Park, Islamabad. Sampling of vegetation and soil was performed using random sampling method. A total of 52 herbaceous plant species from 26 families were recorded in 30 quadrats. The study aimed to classify and identify plant species and to understand the soil factors playing role in community composition. TWINSpan was used to identify distinct plant communities, which resulted in the recognition of four vegetation groups. *Malvastrum coromandelianum* and *Cicer arietinum* community was present along the agricultural crop fields, *Cynodon dactylon* and *Cerastium fontanum* community occupied the humid stands, *Micromeria biflora* and *Grewia tenax* community was present in a majority of areas. *Lepidium pinnatifidum* and *Coronopus didymus* community was grown along the road in the study area. DCA was used to determine the dominant communities in the study area. Understanding vegetation distribution in this area can help for management, reclamation, and development of Margalla Hills National park ecosystems.

Key words: Margalla Hills, National park, TWINSpan, DCA, Vegetation

----- * -----

Pakistan Islamabad Margalla Hills Milli Parkı'ndaki otsu vejetasyonun ordinasyonu ve sınıflandırılması

Özet

İslamabad Margalla Hills Milli Parkı otsu vejetasyonunun toprak faktörlerine göre gelişmesi, dağılışı, sınıflandırılması ve karşılaştırılması yapıldı. Vejetasyon ve toprak örneklemeleri rastgele örnekleme metoduna göre yapıldı. Alınan 30 örnek parselden toplam olarak 26 aileye ait 52 otsu bitki türü kaydedildi. Çalışmanın amacı vejetasyondaki bitki türlerini tespit etmek ve bitki topluluklarının kompozisyonlarında toprak faktörlerinin rolünü anlamak. Açıkça görülebilen dört vejetasyon grubuna ait bitki topluluklarının belirlenmesi TWINSpan kullanılarak yapıldı. *Malvastrum coromandelianum* ve *Cicer arietinum* topluluğu ekin tarlaları boyunca yer almakta, *Cynodon dactylon* ve *Cerastium fontanum* topluluğu nemli alanlarda bulunmakta, *Micromeria biflora* ve *Grewia tenax* topluluğu alanın büyük bir kısmını kaplamakta. *Lepidium pinnatifidum* ve *Coronopus didymus* topluluğu çalışma alanındaki yol kenarlarında gelişmekte. Çalışma alanındaki baskın topluluğu tespit edebilmek için DCA kullanıldı. Vejetasyonun alandaki dağılışının anlaşılması Margalla Hills Milli Parkı ekosistemlerinin yönetimine, gelişimine ve daha iyi değerlendirilmesine yardımcı olabilir.

Anahtar kelimeler: Margalla Hills, Milli park, TWINSpan, DCA, Vejetasyon

1. Introduction

A National park is an area set aside by a national government for the preservation of the natural environment. Most of the landscapes and their accompanying plants and animals in National parks are kept in their natural state. The World Conservation Union defines a National park as a natural area designated to protect the ecological integrity of one

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: drsaeed@fjwu.edu.pk

or more ecosystems for present and future generations. According to the World Database on Protected Areas (WDPA), there are approximately 2700 protected areas in the world with the designation of National Park, totaling nearly 4.4 million square kilometers in area with total number being just over 1,837 (WDPA, 2008).

The Margalla Hills National Park (MHNP) was declared National Park under the Islamabad wild life ordinance (1979) and established in 1980 wide order no. SRO 443 (1) / 80, to prohibit any consumptive use of natural resources through cultivation, grazing, mining and polluting water which flows through the Park so as to preserve and protect the flora, fauna and scenery in its natural state.

The most common kind of data set in community ecology undeniably consists of the abundance or importance of taxa indexed by sampling units (e.g. quadrats, releves, stands, traps, etc). Typically these data are ordered in a matrix with species as rows, sampling units as columns and abundance (or merely presence / absence) as the entries. Since such data matrices are multidimensional, and since the human mind is limited in its capacity to visualize more than a few dimensions, ecologists were forced to find ways to extract the most important dimensions of the data set (Palmer, 1993). Two-way Indicator Species Analysis (TWINSPAN) is a classification technique. FORTRAN computer programs are available in the public domain for performing these analyses (Hill, 1979; ter Braak, 1991). Baruch (2005) studied the vegetation–environment relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. The results were classified by clustering and TWINSPAN. Xianping et al. (2006) carried out a study on quantitative classification and ordination of forest communities in Pangquangou National Nature Reserve. Forest communities were investigated using TWINSPAN, Detrended Correspondence Analysis (DCA), and Detrended Canonical Correspondence Analysis (DCCA). Using TWINSPAN, the forest communities were classified into seven types. The results of DCA and DCCA clearly reflected the relationship between the pattern of forest communities and environmental gradients. He et al. (2007) conducted a study on environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. Classification by TWINSPAN techniques resulted in the recognition of six vegetation types. Enright et al. (2005) conducted a study on desert vegetation and vegetation–environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. Survey of the desert vegetation of Kirthar National Park, Pakistan, recorded 466 plant species in 372 sample quadrats. Classification was done using TWINSPAN and ordination.

The main purpose of this research was to investigate the relationship between soil characteristics with plant species to determine the most important factors affecting the separation of vegetation types. By knowing the relationships between soil and vegetation of a given area, it is possible to apply these results for other similar regions and recommend the suitable guidance for management of protected areas.

2. Materials and methods

The quadrat method of sampling was used for plant data collection. Sampling with quadrats of 1 x 2 m² was used. In each quadrat, percentage cover of all herbaceous vascular plant species was estimated visually as described by Kent and Coker (1992). The sampling period started from late March and lasted till end of April. A strategy of simple random sampling was used where the vegetation appeared to be homogeneous in structure and floristic composition. Simple random sampling ensures that each individual had the same probability of being chosen at any stage during the sampling process. Plant species were identified using flora of West Pakistan by Stewart (1972). Vegetation data was analyzed by a series of multivariate techniques such as TWINSPAN and DCA, using PC-ORD (version 5) software.

3. Results

The results of the study are divided into two sections. Section one describes the overall vegetation pattern and grouping of different plant species. Second section described the results of plant species analysis by use of TMINSPAN and DCA.

3.1. On the basis of study conducted the floristic data collected from 30 quadrats, 52 vascular herbaceous plant species belonging to 26 families were recorded. Out of 52 species, only 11 species occurred with a cover value of more than 10 % and are presented (Figure 1). It also enumerates the percentage cover of each of these species calculated on the basis of the whole study area. It was obvious that *Rumex dentatus*, *Cynodon dactylon*, *Parthenium hysterophorus*, *Cicer arietinum*, and *Cerastium fontanum* were the most dominating species as far as their percentage cover values based on whole study area. Out of these dominating species, *Rumex* and *Cynodon* presented a maximum cover value of 21.2 and 19.7 % respectively. Apart from these species other species, which were enlisted on the basis of cover, were *Sida cordata*, *Veronica didyma*, *Geranium rotundifolium*, *Torilus leptophylla*, and *Lepidium pinnatifidum*.

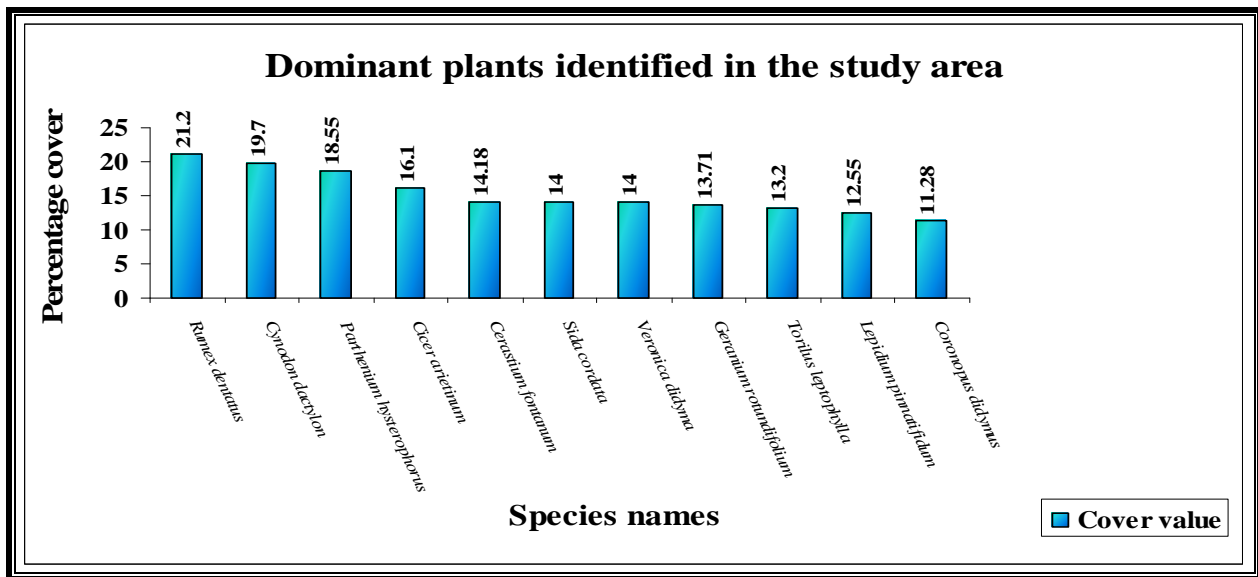


Figure 1. Ten most abundant species along with their cover values in MHNP

3.2. Vegetation of the study area was classified using TWINSpan analysis (Figure 2). The purpose of two-way clustering (also known as biclustering) was to graphically expose the relationship between cluster analyses and one's individual data points. The resulting graph made it easy to see similarities and differences between rows in the same group, rows in different groups, columns in the same group, and columns in different groups. One can see graphically how groups of rows and columns related to each other. Two-way clustering referred to doing a cluster analysis on both the rows and columns of the matrix, followed by graphing the two dendrogram simultaneously, adjacent to a representation of main matrix. Rows and columns of the main matrix are re-ordered to match the order of items in the dendrogram. From TWINSpan analysis, an ordered two-way table, which expressed briefly the relationships of the samples and species within the data set, was constructed. Sites were classified on the basis of their plant community composition in order to obtain a first approximation of the plant communities of the area. Large groups suggested by TWINSpan were further sorted by hand, based on occurrence of important species. Based on the analysis, four major vegetation types were found. These results clearly indicated that at the first level, TWINSpan divided the vegetation of whole study area into two major communities, which were further divided into minor communities. These minor communities were again divided into 8 sub-minor communities. But the present study was limited on the minor communities' analysis. Each community was named after the leading dominant species (Figure 2). Major community 1. *Cynodon dactylon* and *Cerastium fontanum* community; major community 2. *Lepidium pinnatifidum* and *Coronopus didymus* community and minor communities were:

3.3. *Malvastrum coromandelianum* and *Cicer arietinum* community

This community was widespread along the agricultural crop fields. The land was undisturbed and the community grew well over there.

3.4. *Cynodon dactylon* and *Cerastium fontanum* community

This community occupied the wettest stands within the study area. This habitat was characterized by a rich and continuous flow of fresh water from spring and irrigated land.

3.5. *Micromeria biflora* and *Grewia tenax* community

This community was present in a vast area almost devoid of trees. It was subjected to destructive cutting for fuel and other household purposes.

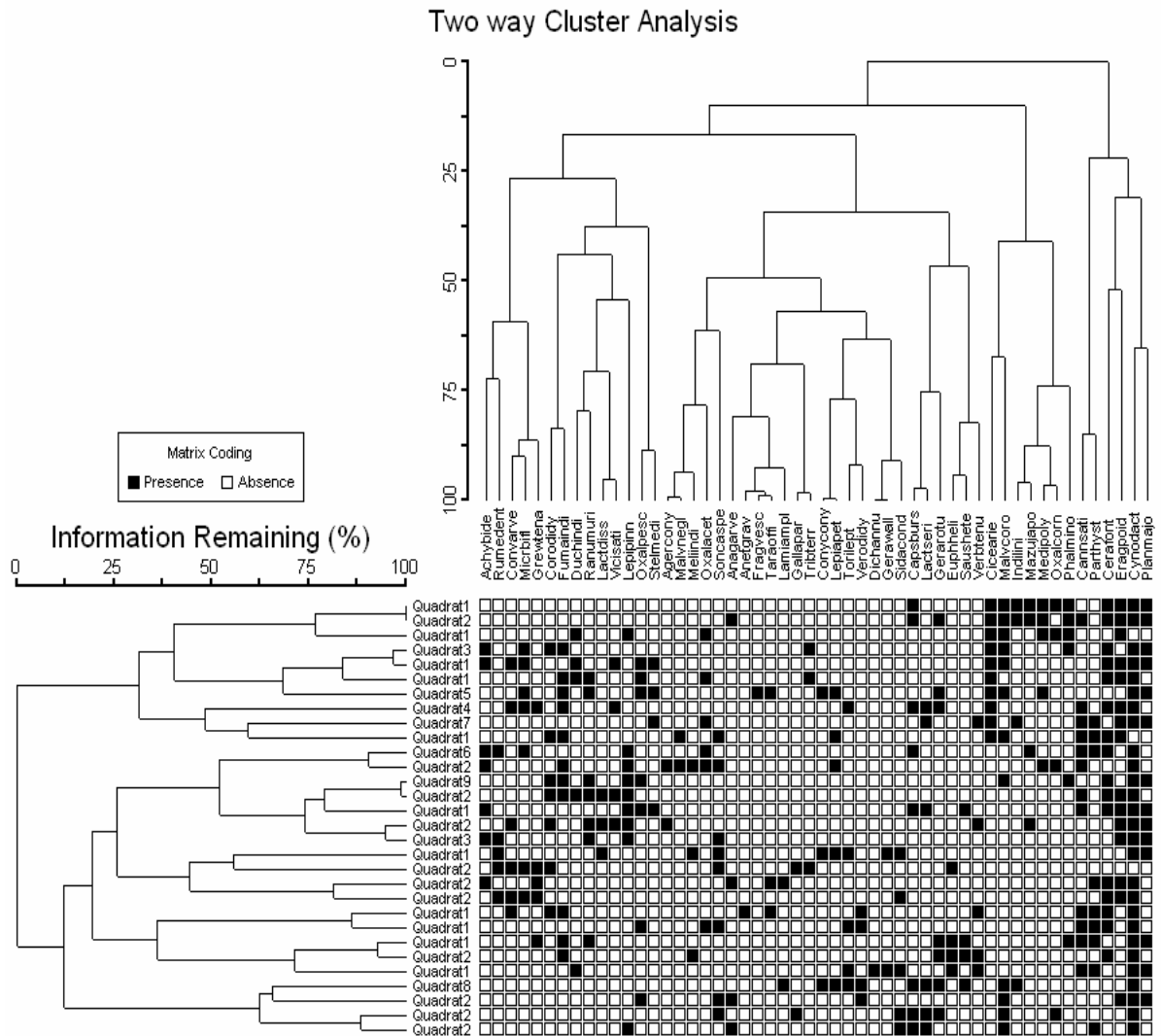


Figure 2. Two way cluster dendrograms of species and quadrats

3.6. *Lepidium pinnatifidum* and *Coronopus didymus* community

This community had grown along the road in the study area in urban-rural gradient. It was highly subjected to the trampling by humans and animals.

3.7. DCA analysis of overall vegetation

Three unique plant assemblages were identified within the study area. The (Figure 3) was an ordination plot of the 30 sites analyzed in this study. Three assemblage types were indicated by the groupings of group 1, group 2, and group 3. From the ordination methods, following major plant species groups were identified; *Rumex dentatus* and *Parthenium hysterophorus* group ; *Cynodon dactylon* and *Cerastium fontanum* group and *Lepidium pinnatifidum* and *Coronopus didymus* group.

3.8. Group 1.

The species present in this group include; *Anagallis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Conyzenthus conyzoids*, *Dichanthium annulatum*, *Euphorbia helioscopia*, *Geranium wallichii*, *Grewia tenax*, *Lamium amplexicaule*, *Malvastrum coromandelianum*, *Micromeria biflora*, *Parthenium hysterophorus*, *Rumex dentatus*, *Saussurea heteromalla*, *Sonchus asper*, *Torilus leptophylla*, *Veronica didyma*. This group was named as *Rumex dentatus* and *Parthenium hysterophorus* group as these two species had highest cover values in the group.

6

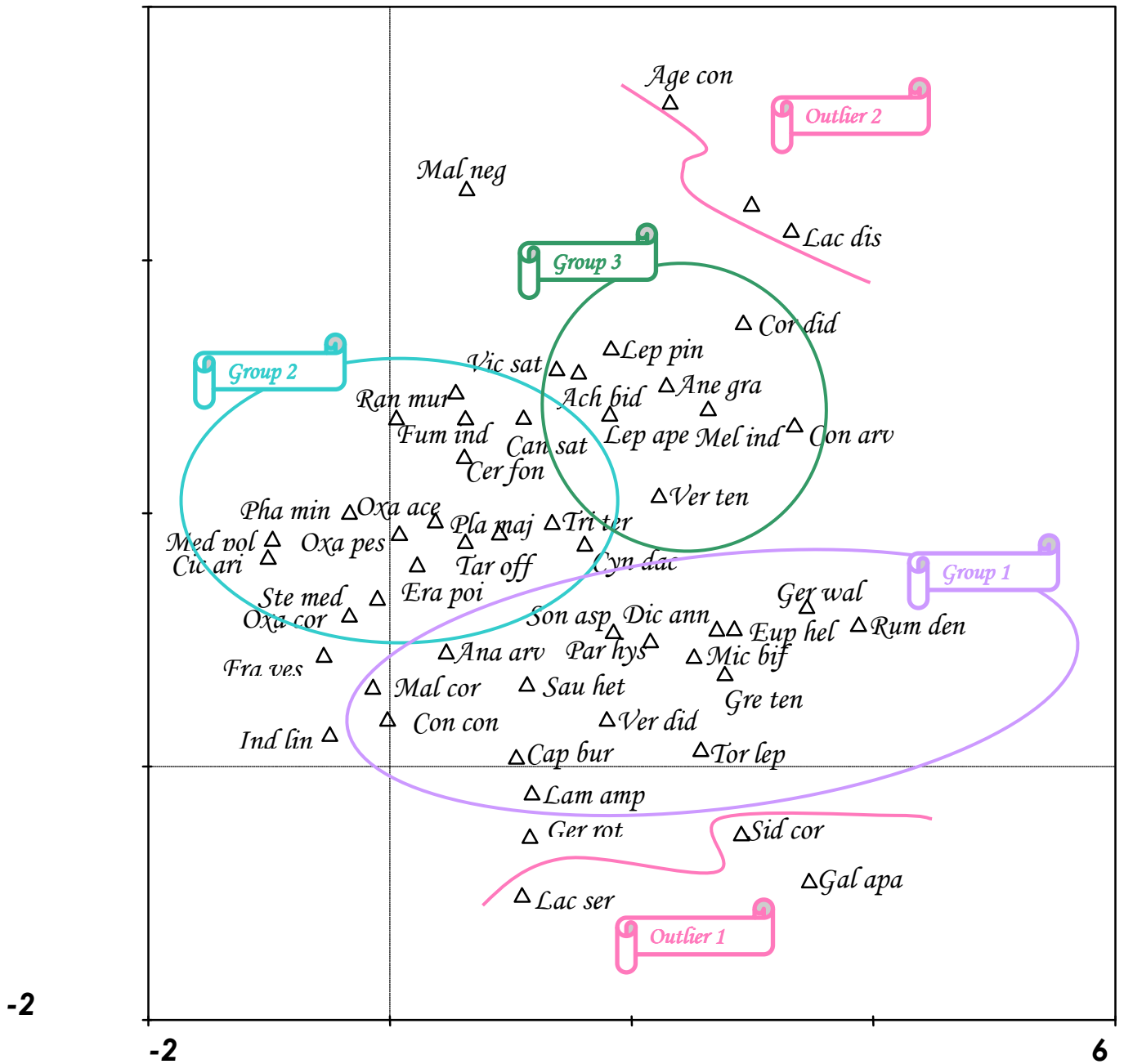


Figure 3. Description of plant communities as demarked by DCA

This group grew along the edges of main road which led to the top hills and villages. This group was situated in entire urban-rural gradient. Diagnostic species of this group was *Rumex dentatus* with the cover value of 21.2 %. It belongs to family Polygonaceae a very common perennial herb. Other most common species of this group was *Parthenium hysterophorus* of family Asteraceae. An annual herb that aggressively colonizes disturbed sites.

3.9. Group 2.

This group comprised of *Ranunculus muricatus*, *Duchesnea indica*, *Fumaria indica*, *Cannabis sativa*, *Cerastium fontanum*, *Phalaris minor*, *Oxalis acetophylla*, *Plantago major*, *Tribulus terrestris*, *Medicago polymorpha*, *Oxalis pescaprae*, *Taraxacum officinale*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis poides*, *Stellaria media*, *Oxalis corniculat* and *Cicer arietinum*. This group was named as *Cynodon dactylon* and *Cerastium fontanum* group due to the highest cover values of these two species within the group. It grew along the sloppy mountains near the crop fields so there was no trampling. The diagnostic species of this group was *Cynodon dactylon* of family Poaceae with the cover value of 19.7 %.

3.10. Group 3.

This group was designated as *Lepidium pinnatifidum* and *Coronopus didymus* group due to highest cover values of these two species in the group. It was present along hill slopes in dense vegetation with no trampling or other human / animal interaction. The diagnostic specie of this group was *Lepidium pinnatifidum* of family Brassicaceae with the cover value of 12 %. Other most dominant specie was *Coronopus didymus* of family Cruciferae. Overall in study area family Asteraceae and Brassicaceae were the most common families of the area. The species comprising this group include; *Coronopus didymus*, *Lepidium pinnatifidum*, *Vicia sativa*, *Achyranthes bidentata*, *Anagallis arvensis*, *Lepidium apetalum*, *Melilotus indica*, *Convolvulus arvensis* and *Verbena tenuisecta*.

4. Conclusions

The present study examined the species distribution in different parts of Margalla Hills National Park, Islamabad. A total number of 52 herbaceous plant species were recorded from different sites of the Park. The presence of a diverse range of herbaceous plant species in the area supports the view that the Park can serve as an important habitat for the conservation of local flora. As described in (Figure 1), the most abundant species (>10% cover value) in the study area were as follows; *Rumex dentatus*, *Cynodon dactylon*, *Parthenium hysterophorus*, *Cicer arietinum*, *Cerastium fontanum*, *Sida cordata*, *Veronica didyma*, *Geranium rotundifolium*, *Torilus leptophylla*, *Lepidium pinnatifidum*, and *Coronopus didymus*. The dominance of *Cynodon dactylon* was verified by the fact that it occurs on almost all soil types and was common in disturbed areas such as gardens, roadsides, overgrazed, trampled areas, uncultivated lands, localities (Martin et al., 1951). Similar study was conducted by Nansen et al. (2000). In their study, a total of 1764 trees of 32 species were identified and included in the classification of the forest vegetation.

In order to classify the vegetation into major communities identified in the study area, a technique TWINSpan was used. Fifty two plant species were recorded from the study area, representing the common plants growing in almost all the area. Four major plant communities were obtained at the second division of the TWINSpan classification. These communities were further subdivided into minor units based on the results. Overall dichotomy of fourteen plant groups was obtained. But the study was mainly focused on the four major communities. These included: *Malvastrum coromandelianum* and *Cicer arietinum* community; *Cynodon dactylon* and *Cerastium fontanum* community; *Micromeria biflora* and *Grewia tenax* community; *Lepidium pinnatifidum* and *Coronopus didymus* community. In a study conducted by Yeo and Blackstock (2001), TWINSpan application revealed six biogeographical groups, each characterized by a distinctive assemblage of vegetation and habitat types. Ahmad (2004 and 2009) also conducted similar study along M-2 and District Abbotabad. The ordination study done by He et al. (2007) divided the vegetation of the area into six major groups, viz; groups 1 and 2 were transitional in their composition between the other groups. Lyon and Gross (2004) used DCA to evaluate the tree species abundance data and to determine if there were distinct assemblages. DCA ordinations summarized species abundance data by assessing the dominant patterns of variation in species composition of sample plots. The present study revealed that local community should play a vital role for protecting its bio-diversity as it has day-to-day encounter with the Park.

References

- Ahmad, S.S., Fazal, S., Waleem, E.E., and Khan, Z.I. 2009. Evaluation of ecological aspects of roadside vegetation around Havalian city using multivariate techniques. *Pakistan Journal of Botany*. 41/1. .
- Ahmad, S.S., Ahmad, T., and Akbar, K.F. 2004. Baseline study of roadside vegetation of Lahore-Islamabad motorway (M-2) and its fertility status. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 4/1. 266-270.
- Baruch, Z. 2005. Vegetation–environment relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 200/1. 49-64.
- Enright, N.J., and Miller, B.P. and Akhter, R. 2004. Dessert vegetation and vegetation environment relationship in Kirthar national park, Sindh, Pakistan. 61/3. 397-418.
- He, M. Z., Zheng., J.G., Li, X.R., and Qian, Y.L. 2007. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. *Journal of Arid Environments*. 69/3.473-489.
- Hill, M. O. 1979. TWINSPLAN - A FORTRAN Program for Arranging Multi- variate Data in an Ordered Two-Way Table by Classification of the Individuals and Attributes. Cornell University, Ithaca, NY.
- Kent, M., and Coker, P. 1992. *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. John Wiley and Sons: New York.
- Lyon, J., and Gross, N.M. 2004. Patterns of plant diversity and plant environmental relationships across riparian corridors. 204/2-3. 267-278.
- Martin, A. C., Zim, H.S., and Nelson, A.L. 1951. *American wildlife and plants: A guide to wildlife food habits*. Dover Publications, New York.
- Nansen, C., Tchabi, A., and Meikle, W.G. 2001. Successional sequence of forest type in a disturbed dry forest resource in Southern Benin, West Africa. *Journal of Tropical Ecology*. 17/4.525-539.
- Palmer, M. W. 1993. Putting things in even better order: the advantages of canonical correspondence analysis. *Ecology*. 74. 2215-2230.
- Stewart, R. R. 1972. An annotated catalogue of the vascular plants of West Pakistan and Kashmir. *Flora of Pakistan Agricultural Research Council*. Islamabad.
- Ter Braak, C. J. F. 1991. CANOCO a FORTRAN program for community ordination by [partial][detrended][canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis. Version 3.12. ITI-TNO, Wageningen, The Netherlands.
- World Database for Protected Areas (WPA). 2008. Annual Report. [<http://www.wdpa.org/Default.aspx>] Retrieved on January 12, 2008.
- Yeo, M. J. M., and Blackstock, T.H. 2001. A vegetation analysis of the pastoral landscapes of upland wales, UK. *Journal of Vegetation Science*. 13. 803-816.
- Xianping, Z., Wang, M., She, B., and Xiao, Y. 2006. Quantitative classification and ordination of forest communities in Pangquangou National Reserve. 26/3. 754 - 761.

(Received for publication 27 April 2009; The date of publication 01 August 2009)



A new record for spider fauna of Turkey, *Stalagtia thaleriana* Chatzaki&Arnedo, 2006 (Araneae; Dysderidae)

Kadir Boğaç KUNT ^{*1}, Ersen Aydın YAĞMUR ², Ahmet KÜRŞAT ³

¹ Araknoloji Derneği, Eserköy Sitesi 9/A Blok No:7 06530 Ümitköy, Ankara, Turkey

² Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Seksiyonu, 35100 İzmir, Turkey

³ Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 27310 Gaziantep, Turkey

Abstract

The morphological characters of *Stalagtia thaleriana* Chatzaki&Arnedo, 2006, which is a new record for the spider fauna of Turkey, are given in this paper.

Key words: *Stalagtia thaleriana*, spider, Turkey, fauna, new record

----- * -----

Türkiye örümcek faunası için yeni bir kayıt, *Stalagtia thaleriana* Chatzaki&Arnedo, 2006 (Araneae; Dysderidae)
Özet

Bu çalışmada Türkiye örümcek faunası için yeni bir kayıt olan, *Stalagtia thaleriana* Chatzaki&Arnedo, 2006'nın morfolojik karakterleri verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Stalagtia thaleriana*, örümcek, Türkiye, fauna, yeni kayıt

1. Giriş

1837 yılında, Alman entomolog "Carl Ludwig Koch" tarafından Örümcekgiller (Araneae) takımının bir familyası olarak oluşturulan Dysderidae; günümüzde 24 cinsle bağlı 498 türle temsil edilmektedir (Platnick, 2009). Dysderidae familyası mensupları, genellikle Akdeniz ve çevresinde dağılım gösteren, küçük ve orta boylu, gececi örümceklerdir. Yaşam ortamı olarak taş altı, yaprak döküntüleri gibi toprakla bağlantılı, ılık ve nemli alanları tercih ederler (Chatzaki ve Arnedo, 2006). Familyanın, *Parastalita* Absolon & Kratochvíl, 1932 ve *Stalita* Schiödt, 1847 gibi bazı cinsleri ise yeraltı yaşamına uyum sağlamış türleri içerir. Bunlar uyum süreçleri içerisinde gözlerini kaybetmiş ve ileri ya da geri kazanımlar elde etmişlerdir (Kuntner vd., 1999).

Ülkemizden Dysderidae familyasına ait ilk kayıt, 1876 yılında İtalyan doğa bilimci "Pietro Pavesi" nin "Gli Arachnidi Turchi" adlı eserinde verdiği, İstanbul'dan toplanan ve kozmopolitan bir tür olan *Dysdera crocata*'ya aittir. (Karol, 1967). Pavesi'den sonra, özellikle Avrupalı araknologlar, ülkemizin dysderid örümceklerine dair çeşitli çalışmalar yürütmüşlerdir. Bunlardan; Nosek (1905), Brignoli (1978) ve Deeleman-Reinhold & Deeleman (1988) ülkemize endemik bir çok türün ilk kez tanımladığı çalışmalar olmaları bakımından önemlidirler.

Son verilere göre, Dysderidae familyası ülkemizde 6 cinsle bağlı 42 türle temsil edilmektedir (Bayram vd., 2009). Bu çalışmanın amacı; 2006 yılında Yunanistan'ın Girit adasından tanımlanan ve Girit endemiği olarak bilinen *Stalagtia thaleriana* türünü, Türkiye örümcek faunası için yeni olarak kaydetmek ve türün morfolojik özelliklerini

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: bitkilerim@gmail.com

detaylı olarak vermektir. Bu çalışma ile birlikte Dysderidae familyasının ülkemizde temsil edilen cins sayısı 7'ye, tür sayısı ise 43'e yükselmiştir.

2. Materyal ve yöntem

İncelenen materyal, çalışma alanından (Şekil 1) el aspiratörü ile toplanmış ve doğrudan %70'lik etil alkole alınmıştır. Tür teşhisi Olympus SZ61 marka stereomikroskop vasıtası ile; türün, Chatzaki ve Arnedo (2006) tarafından tanımlanan erkek üreme organı özelliklerine dayanılarak yapılmıştır. Tanımlamada kullanılan vücut ölçümlerinde de, yine Chatzaki ve Arnedo (2006) referans alınmıştır. Materyal, Araknoloji Derneği müzesinde muhafaza edilmekte olup, metin içerisinde verilen tüm rakamsal birimler milimetre cinsindedir.

Metin içerisinde kullanılan kısaltmalar ve açıklamaları şöyledir. **AL**, abdominal uzunluk; **CL**, karapaks uzunluğu; **CWmax**, karapaksın maksimum genişliği; **CWmin**, karapaksın minimum genişliği; **AME**, ön orta gözler; **PLE**, arka yan gözler; **PME**, arka orta gözler; **AMEd**, ön orta gözlerin çapı; **PLEd**, arka yan gözlerin çapı; **PMed**, arka orta gözlerin çapı; **ChF**, keliser dişinin uzunluğu; **ChG**, keliseral oluğun uzunluğu; **ChL**, keliserlerin toplam uzunluğu (yan-dış görünüm itibarıyla); **Ta**, tarsus; **Me**, metatarsus, **Ti**, tibia; **Pa**, patella; **Fe**, femur; **Tr**, trokanter; **C**, koks; **CO**, kondüktör; **E**, embolus; **T**, tegulum; **MTAS**, Araknoloji Derneği Müzesi, Ankara, Türkiye



Şekil 1. Çalışma alanı (●= Karagöl, İzmir)

3. Bulgular

Stalagtia thaleriana Chatzaki&Arnedo, 2006

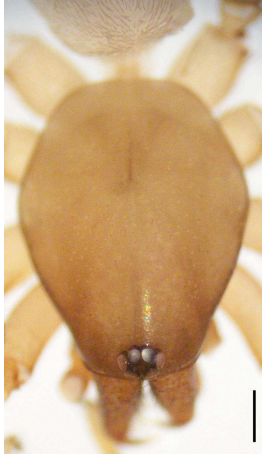
Tip yeri: Ano Meros, Rethymno, Girit, Yunanistan

İncelenen Materyal: 1 erkek (♀) (MTAS), İzmir, Yamanlar Dağı, Karagöl (38°33'26.00"K; 27°13'11.00"D), 28. XI. 2008, Taş altı.

Tanımlama: Ölçümler (MTAS/Dys:0903-01)—**AL**, 2.5; **CL**, 1.9; **CWmax**, 1.4; **CWmin**, 0.7; **AMEd**, 0.1; **PLEd**, 0.1; **PMed**, 0.08; **ChF**, 0.3; **ChG**, 0.3; **ChL**, 0.6

Karapaks pürüzsüz; önden arkaya doğru gittikçe açılan bir şekilde açık kahverengi. Karapaksın baş kısmı, göğüs kısmına nazaran oldukça dar. Fovea belirgin (Şekil 2). Gözler birbirine yakın. AME arasında belirgin bir boşluk var. Abdomen grimsi kahverengi çok sayıda ince ve kısa tüyler ile kaplı. Sternum, labium ve maksillalar açık

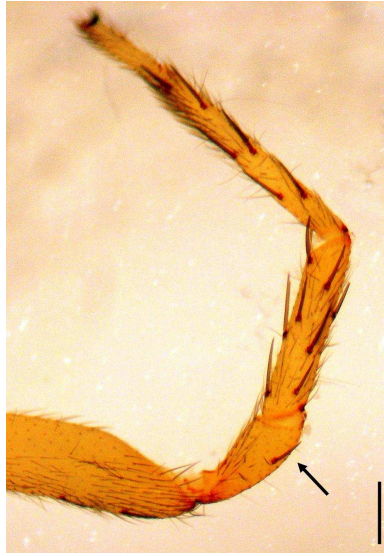
kahverengi. Sternumun kenar; labium ve maksillaların uç kısımlarında ince uzun grimsi kahverengi tüyler (Şekil 3). Keliserler kıllı granülü; keliseral oluğun her iki yanında çok sayıda uzun ince açık kahverengi tüyler. Bacaklar sarımsı, açık kahverengi. Patella III'ün dorsalinde yer alan sert diken belirgin ve türün belirleyici özelliği olması bakımından önemli (Bakınız Chatzaki ve Arnedo, 2006) (Şekil 4). Bacak ölçüleri Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 2. Karapaks (Ölçek çizgisi, 0.5 mm)



Şekil 3. Sternum (Ölçek çizgisi, 0.2 mm)

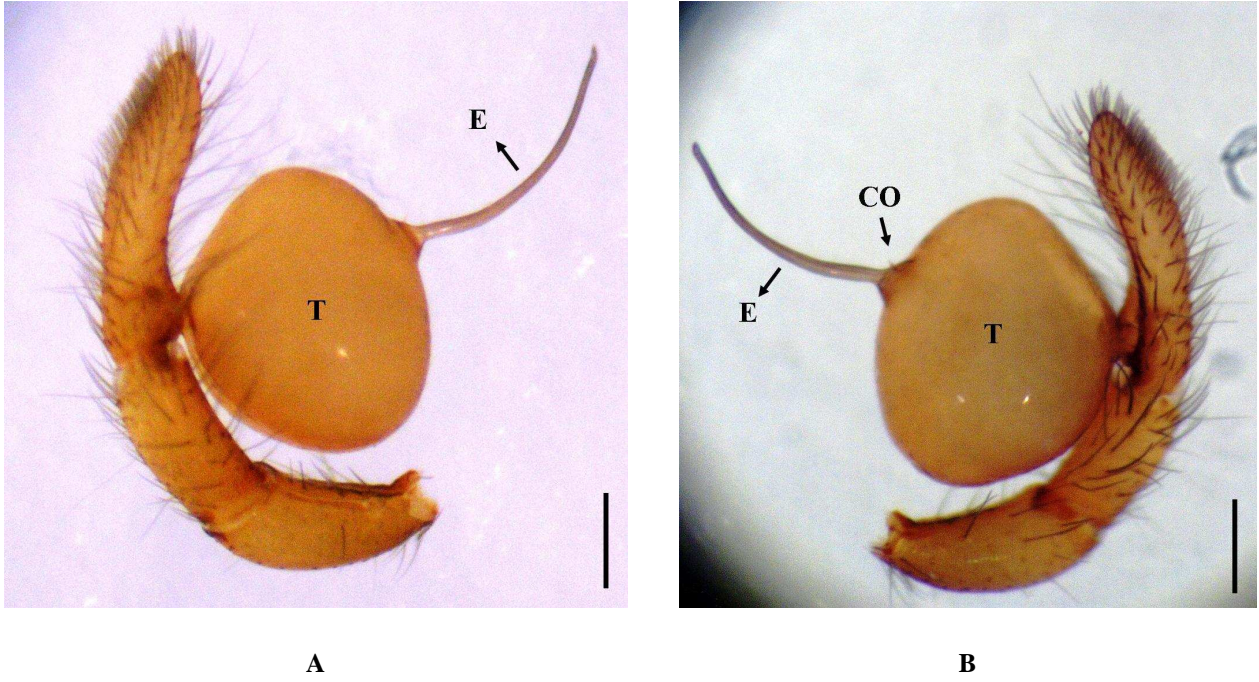


Şekil 4. Patella III'ün dorsalinde yer alan diken, ok ile işaretli (Ölçek çizgisi, 0.2 mm)

Tablo 1. *Stalagtia thaleriana*, bacak ölçüleri.

Bacak Uzunluğu	C	Tr	Fe	Pa	Ti	Me	Ta	Toplam
I	0.8	0.2	1.4	1.0	1.3	1.2	0.3	6.2
II	0.7	0.2	1.3	0.9	1.1	1.1	0.3	5.6
III	0.4	0.1	1.0	0.4	0.9	0.8	0.3	3.9
IV	0.6	0.2	1.7	0.8	1.4	1.5	0.3	6.5

Palpal tibia kısa olup, tarsus uzunluğunun hemen hemen yarısına denk gelmektedir. Palpal organ basit; tegulum küresel; embolus uzun, silindirik, dikensi ve uç kısmı hafifçe kıvrık. Embolusun kaidesinde kısa, dikensi bir kondüktör bulunmakta (Şekil 5).



Şekil 5. *S. thaleriana* sol palpal organ, **A.** Lateral **B.** Prolateral görüntü (Ölçek çizgisi, 0.2 mm)

4. Sonuçlar ve tartışma

Chatzaki ve Arnedo (2006), *S. thaleriana*'nın kurak yaz ayları haricinde, özellikle Mart-Nisan ve Ekim-Kasım dönemleri ağırlıklı olmak üzere, tüm yıl boyunca aktif olduğunu belirtmişlerdir. Bizim örneklememiz tesadüfi olduğundan dolayı türün ekolojisi ve yaşam devri hakkında detaylı bilgi verebilmemiz mümkün olmamıştır. Bununla birlikte, türü Kasım ayı içerisinde toplamamız ve örnekleme bölgesindeki mevcut vejetasyonun yapısının (Çam ve Meşe ormanları), *S. thaleriana*'nın tip yerindeki vejetasyon ile örtüşmesi dikkate alınması gereken verilerdir.

Harpacteinae alt familyasında; palpal organın, üreme dönemlerinde erkek bireyler arasında ölümcül bir silah olarak kullanıldığı da bilinen bir olgudur (Rezac, 2008). Örneklenen *S. thaleriana* arazi defteri kayıtlarımıza “tek palpli” olarak geçmiştir. Arazi sonrası yapılan ayrıntılı incelemelerde, örneğin sağ palpinin bir süre önce koptuğu, kopma bölgesinde oluşan yara dokusundan anlaşılmıştır. Bu durum türün üreme döneminde olduğuna dair bir işaret olabilir.

Örnek sayımızın az olması, *S. thaleriana*'nın Girit popülasyonu ile gerçekçi bir morfometrik karşılaştırma yapabilmemize olanak sağlamamıştır. Ancak elde ettiğimiz veriler doğrultusunda örneğimizin Girit popülasyonuna oranla nispeten küçük boylu olduğu, bacak uzunluk oranlarının ise Girit popülasyonu ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Bununla birlikte, palpal organın yapısal özellikleri, Girit popülasyonu ile birbir örtüşmektedir.

Teşekkür

Teşhisimizin doğruluğunu teyid ettiği için Dr. Maria Chatzaki (Girit, Yunanistan)'ye teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Bayram, A., Kunt, K.B., Danışman, T. 2009. The Checklist of the Spiders of Turkey. Version 08.1.0. Turkish Arachnological Society, online at <http://www.araknologidernegi.org.tr/turkishspiders>.
- Brignoli, P.M. 1978. Ragni di Turchia V. Specie nuove o interessanti, cavernicole ed epigee, di varie famiglie (Araneae). *Revue Suisse Zool.* 85: 461-541.

- Chatzaki, M., Arnedo, M. 2006. Taxonomic revision of the epigeal representatives of the spider subfamily Harpacteinae (Araneae: Dysderidae) on the island of Crete. *Zootaxa*.1169: 1–32.
- Deeleman-Reinhold, C.L., Deeleman P.R. 1988. Revision Des Dysderinae (Araneae, Dysderidae), Les Especies Mediterraneennes Occidentales Exceptees. *Tijdschr. Ent.* 131: 141-269.
- Karol, S. 1967. Türkiye Örümcekleri. I. Ön Liste pp. 1-37. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- Kuntner, M., Sket, B., Blejec, A. 1999. A comparison of the respiratory systems in some cave and surface species of Spiders (Araneae, Dysderidae). *The Journal of Arachnology*. 27:142–148
- Nosek, A. 1905. Araneiden, Opilionen und Chernetiden. In Penther, A. und E. Zederbauer, Ergebnisse einer naturwissenschaftlichen Reise zum Erdschias-Dagh (Kleinasien). *Ann. naturh. Hofmus. Wien.* 20: 114-154.
- Platnick, N.I. 2009. The world spider catalog, Version 9.5. New York: American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/DYSDERIDAE.html>.

(Received for publication 24 March 2009; The date of publication 01 August 2009)



The genetic diversity of Iranian pistachio (*Pistacia vera* L.) cultivars revealed by ISSR markers

Shahram NOROOZI¹, Amin BAGHIZADEH*², Mokhtar Jalali JAVARAN¹

¹ Plant Breeding Department, faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

² Department of Biotechnology, International Center for Science, High Technology & Environmental Sciences, Kerman, Iran.

Abstract

Iran has a rich pistachio germplasm, thereby, the diversity and number of Iranian pistachio cultivars is unique in the world. In this study, genetic relationships among thirty one cultivars was assessed by using six inter simple sequence repeat (ISSR) primers. During the ISSR screening in this study, good amplification products were obtained from primers based on GA, CA and GAA repeats. Since, primers based on CT, GT and CAA repeats produced few large separate bands which were eliminated for the final analysis. The total of 28 bands of which 13 (46/42%) were polymorphic were amplified by the three primers, an average of 9.3 bands per primer. The total number of amplified fragments was between 7 to 12 and the number of polymorphic fragments ranged from three to five. The range of genetic similarity was from 0/84 to 1 and the constructed unweighted pair group method with arithmetic averages (UPGMA) dendrogram classified the tested genotypes into 11 main clusters. The present study showed that there is low genetic diversity among tested cultivars and the ISSR-PCR analysis produces sufficient polymorphisms for large-scale DNA fingerprinting. This study reports the first application of the ISSR technique in characterization of Iranian pistachio cultivars.

Key words: Pistachio, ISSR, Genetic relationships, Clustering

1. Introduction

Pistachio (*Pistacia vera* L.) is the only cultivated and commercially important species in the genus *Pistacia*, consisting of a deciduous, dioeciously and wind-pollinated at least 11 tree species (Whitehouse, 1957). *Pistacia vera* L., is a diploid ($2n=30$) member of the Anacardiaceae family (Zohary, 1952; Whitehouse, 1957). *Pistacia vera* is native to north Afghanistan, northeast Iran, and central Asian republics (Browicz, 1988; Kafkas, 2006). Among the nut tree crops, pistachio tree ranks sixth in world production behind almond, walnut, Cashew, hazelnut and chestnut (Mehlenbacher, 2003). Iran is the main world producer with more than 400,000 tons followed by Turkey, USA and Syria (Faostat, 2006). The main cultivars grown in Iran are Ohady, Kaleh ghochi, Ahmad Aghai, Badami Zarand, Rezaei and Pust piaz (Esmailpour, 2001). Since the mid 1980s, genome identification and selection has progressed rapidly with the help of PCR technology. Among them, RAPD (Williams et al., 1990) has been the most commonly used method in pistachio cultivars characterization (Hormaza et al, 1994 & 1998; Kafkas et al, 2002; Katsiotis et al, 2003; Golan-Gpldhirsh et al, 2004; Mirzaei et al, 2005). AFLP and SSR techniques have been also used in pistachio to study genetic relationship among *Pistacia* species and cultivars (Golan- Goldhirsh et al, 2004; Katsiotis et al, 2003; Ibrahim Basha et al, 2007 ;Ahmad et al, 2003; Ahmad et al, 2005; Ahmadi Afzadi et al, 2007). Each marker technique has its own advantages and disadvantages. RAPD markers are very quick and easy to develop (because of the arbitrary sequence of the primers) but lack reproducibility (Karp et al, 1997; Hansen et al, 1998; Jones et al, 1999; Virk et al, 2000). AFLP has medium reproducibility but is labour intensive and has high operational and development costs (Karp et al, 1997). Microsatellites are specific and highly polymorphous (Karp et al, 1997; Jones et al, 1999), but they require knowledge of the genomic sequence to design specific primers and, thus, are limited primarily to economically important species. Since 1994, a new molecular marker technique called inter sequence repeat (ISSR) has been

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: amin_4156@yahoo.com

available (Zietkiewicz et al, 1994). ISSRs are semi arbitrary markers amplified by PCR in the presence of one primer complementary to a target microsatellite. Amplification in the presence of nonanchored primers also has been called microsatellite-primed PCR, or MP-PCR, (Meyer et al, 1993). Each band corresponds to a DNA sequence delimited by two inverted microsatellites. Like RAPDs, ISSRs markers are quick and easy to handle, but they seem to have the reproducibility of SSR markers because of the longer length of their primers. Amplification in this technique does not require genome sequence information and leads to multilocus and highly polymorphous patterns (Zietkiewicz et al, 1994a; Tsumara et al, 1996; Nagaoka, 1997) and involves longer (16-18 nucleotides) primers encoding microsatellite elements that amplify DNA segments Intramicrosatellite repeats (Gupta, 1994; Zietkiewicz, 1994). ISSR is a dominant marker like RAPD (scored using presence or absence of band at a locus) but with greater robustness in repeatability and extremely high variability. These features make ISSR better than other readily available marker systems in investigating the genetic variation among very closely related individuals and in crop cultivar classification (Fang & Roose, 1997; Nagaoka & Ogiyama, 1997). Recently, this marker technique has been used to detect DNA polymorphism and genetic diversity in a wide pistachio germplasm originating from seven countries accompanied with AFLP and RAPD markers (Kafkas et al, 2006). The objectives of the study were 1) to assess genetic diversity and relationships among some of Iranian pistachio cultivars 2) to set up and use first inter simple sequence repeats (ISSR) technique in pistachio cultivar identification in Iran.

2. Materials and methods

2.1. Plant materials and DNA extraction

In this study, leaf samples of 31 pistachio genotypes (30 females and 1 male) were collected from the Rafsanjan Pistachio Germplasm Collection located in Rafsanjan city, Iran (Table 1). Total genomic DNA was isolated using the cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) method (Doyle & Doyle, 1987) with minor modifications. DNA quantity and quality were estimated both using an UV spectrophotometer by measuring absorbencies at A260 and A280 and 0.8% agarose gel electrophoresis by comparing band intensity with λ DNA of known concentrations. DNA samples were diluted to 10 ng/μl for ISSR reactions.

Table 1: List of pistachio cultivars examined for genetic relatedness using ISSR marker system in this study.

Code	genotypes	sex	Code	genotypes	sex
P1	Sirizi	F	P16	Pust Khormaei	F
P2	Badami Ravar	F	P17	Ghazvini	F
P3	Ghafori Rafsanjan	F	P18	Fandoghi 48	F
P4	Hasan Zadeh	F	P19	Javad Aghaei	F
P5	Ravar No.2	F	P20	Badami Dishkalaghi	F
P6	Gholamrezaei	F	P21	Paye Nar	M
P7	Badami Zarand	F	P22	Vahedi	F
P8	Harati	F	P23	Ohadi	F
P9	Behesht Abadi	F	P24	Shasti	F
P10	khanjari Ravar	F	P25	Khanjari Damghan	F
P11	Ravar No. 3	F	P26	Ebrahimi	F
P12	Pust Piazzi	F	P27	Saiffodini	F
P13	Shahpasand	F	P28	Kaleghochi	F
P14	Mohseni	F	P29	Italiaei	F
P15	Lahijani	F	P30	Ahmad Agaei	F
			P31	Ravare No.1	F

(F=female; M=male)

2.2. ISSR reactions

ISSR reactions were done according to (Zietkiewicz et al, 1994) with minor modifications (Table 2). Amplification reactions were done in a 25-μL volume containing 10 mM Tris-HCl, pH 8.0, 50 mM KCl, 1.5 mM MgCl₂, 200 μM each of dATP, dGTP, dCTP and dTTP, 10 pmol of a given primer, 1 unit of Taq DNA polymerase (Fermentas, Lithuania) and 10 ng of genomic DNA. PCR amplification were performed in a gradient thermal cycler (Eppendorf, Hamburg, Germany)...In ISSR, the program included 1 cycle of 4 min at 94°C, followed by 40 cycles of 45 s at 94°C, 1 min at 42 to 52°C (depending upon primer), and 2 min at 72°C, followed by a final extension for 6 min at 72°C. ISSR amplification products were analyzed by gel electrophoresis in 1.8% agarose in 1x TBE buffer, stained with ethidium bromide and digitally photographed under ultraviolet light. Reproducibility of the patterns was checked by running the reactions in duplicates.

Table 2: Primers used for the ISSR analysis and number of DNA polymorphic bands produced

Primer	5'-3' sequence	Total number of bands	Number of polymorphic bands
ISS2	5'-(GA)5GC-3'	7	3
ISS3	5'-(CA)5GT-3'	9	5
ISS5	5'-(GAA)5-3'	12	5

2.3. Data analysis

The amplified bands were scored manually as 1 (present) and 0 (absent). Only the clearest and strongest reproducible bands were scored and used for cluster analysis. Genetic similarities (GS) between samples for the three methods were calculated using the DICE (equivalent to Nei and Li) algorithms, described by (Sneath & Sokal, 1973). Based on the GS matrices dendrograms were constructed using the clustering methods of the Unweighted Pair Group Method of Arithmetic averages (UPGMA). Also Principle Coordinate Analysis (PCA) was estimated. NTSYS -pc. 2.02i (Rohlf, 1998) was used to perform all the analyses. To determine the efficiency of this marker type in detecting genetic variation, the assay efficiency index, AEI (Pejic et al, 1998) ($AEI = BP/T$, where BP is the total number of polymorphic fragments detected and T is the number of polymorphic primer pairs), percentage of polymorphic (PP) fragments and effective multiplex ratio (EMR) were also calculated (Powell et al, 1996). EMR is defined as the number of bands (n) analyzed per primer.

3. Results and discussion

3.1. Levels of polymorphism and discriminating of the assay

The results of this molecular assay in fingerprinting of the 31 pistachio genotypes are presented in table 3. In ISSR, according to the reported results of (Kafkas et al, 2006), first six primers were used and after initial screening three out of them primers eventually selected for the final analysis. A total of 28 bands were amplified by the three primers, an average of 9.3 bands per primer of which 13 (46/42%) were polymorphic. The total number of amplified fragments was between seven to 12 and the number of polymorphic fragments ranged from three to five. Figure 1 shows the results of amplification with primer ISSR5 (GAA) 5 on agarose 1.8% with 16 lanes gel tray. During the ISSR screening in this study, good amplification products were obtained from primers based on GA, CA and GAA repeats. But primers based on CT, GT and CAA repeats produced few large separate bands which finally were eliminated for the final analysis. (Kafkas et al, 2006) using 20 primers obtained a total of 156 bands, an average of 7.7 bands per primer, of which 73(46.2%) were polymorphic which is similar to our results in this study.

Table 3: The results of ISSR marker assay in fingerprinting of 31 pistachio genotypes

	Acronym	ISSR
Primer (no)	NP	3
Total bands (no.)	NB	28
Bnds per assay(no.)	NBA	9.3
Polymorphic bands	NPB	13
Assay efficiency index	AEA	4.3
Monomorphic bands	NMB	15
Polymorphism (%)	PP	46.42
Effective multiplex ratio	EMR	4.32

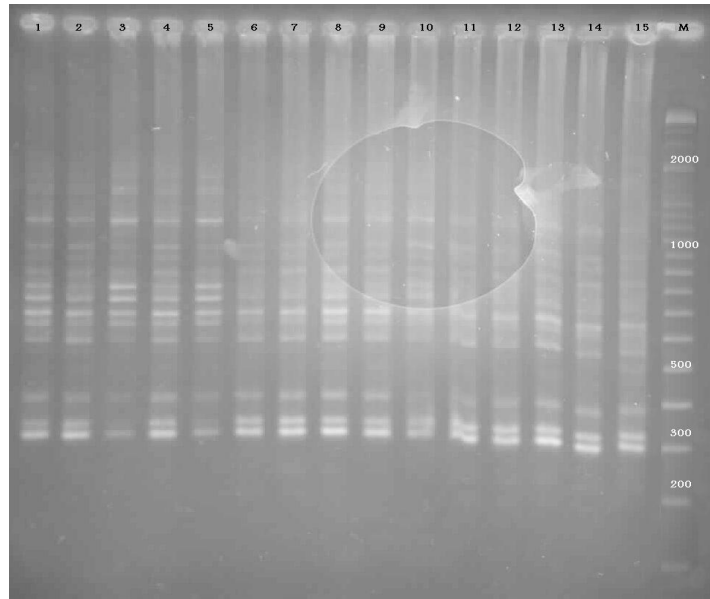


Figure1. Results of amplification with primer ISSR5 (GAA) 5 on agarose 1.8% with 16 lanes gel tray. M= molecular weight; P1-p15 individuals of *P.vera*.

3.2. Clustering and genetic relationships among pistachio cultivars.

In this study, the pattern of cluster analysis of based on DICE's similarity coefficient and UPGMA algorithm placed the genotypes in different clusters. The range of genetic similarity was from 0/84 to 1 and the constructed unweighted pair group method with arithmetic averages (UPGMA) dendrogram classified the tested genotypes into 11 main clusters. The first cluster contained 6 genotypes namely Sirizi (P1), Javad Aghaei (P19),Badami Nishkalaghi (P20), Ravar No.2 (P5), Badami Zarand (P7) & Saifeddini (P27). The second cluster contained 3 genotypes namely Vahedi (P22), Khanjari Damghan (P25) and Ahmad Aghaei (P30). The third cluster contained 6 genotypes namely Ravar No.3 (P11), Pust Piazi (P12), Shahpasand (P13), Mohseni (P14), Lahijani (P15) and Ebrahimi (P26). The fourth cluster consisted of 2 genotype namely Shasti (P24) and Ravar No.1 (P31). The fifth cluster consisted of 4 genotypes namely Badami Ravar (P2), Hasanzadeh (P4), Gholamrezaei (P6) and Beheshtabadi (P9).The sixth cluster consisted of 2 genotype namely Postkhormaei (P16) and Ghazvini (P17). The seventh cluster consisted of 1 genotype namely Paye Nar (P21). The eighth cluster consisted of 2 genotype namely KalehGhochi (P28) and Italiaei (P29). The nineth cluster consisted of 3 genotypes namely Harati (P8), Khanjari Ravar (P10) & Ohadi (P23). The tenth cluster contained 1 genotype of Ghafari Rafsanjan (P3) and the eleventh cluster contained one genotype namely Fandoghi 48 (P18). (Figure. 2)

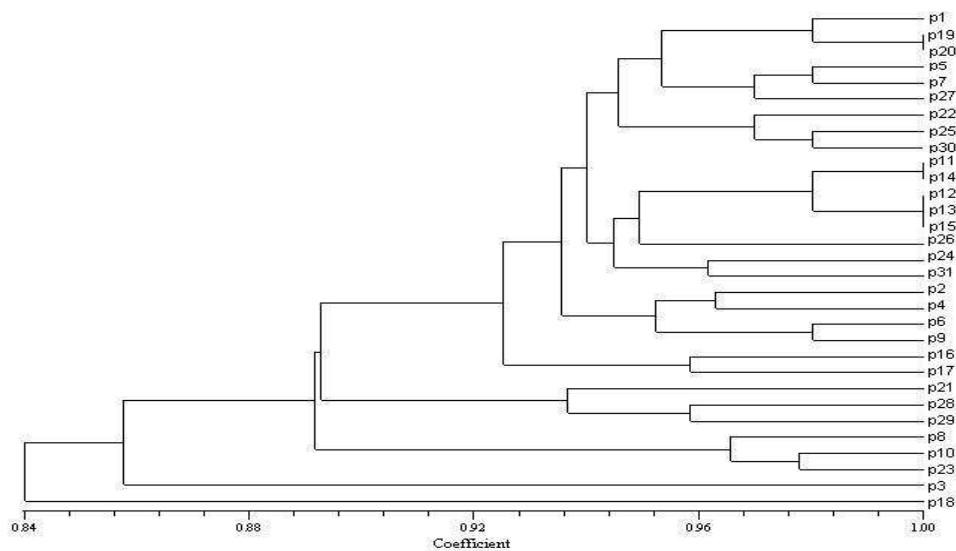


Figure2: UPGMA dendrogram based on the Dice similarity coefficient illustrating the relationships among pistachio genotypes.

The Principle coordinate analysis (PCA) based on genetic similarity matrices were used to visualize the genetic relationships among genotypes (Figure 3). The first three eigenvectors accounted for 23/11% of the total molecular variation. Therefore, the Principle Coordinate Analysis (PCA) results confirmed the results of cluster analysis. The results of this study showed that there is a relatively low level of genetic diversity in the studied samples which are expected in view of the dioecious and outbreeding nature of the cultivated pistachio cultivars and high level of heterozygosity due to the cross-pollinating nature of the plant established during the evolution and domestication processes which have been conserved by the propagation of clones through vegetative reproduction. This study reports the first application of the ISSR technique in pistachio characterization of Iranian cultivars. The present study showed that ISSR-PCR analysis is quick, reliable, produces sufficient polymorphisms for large-scale DNA fingerprinting purposes, and also showed that ISSR markers are able to reveal variability between pistachio cultivars.

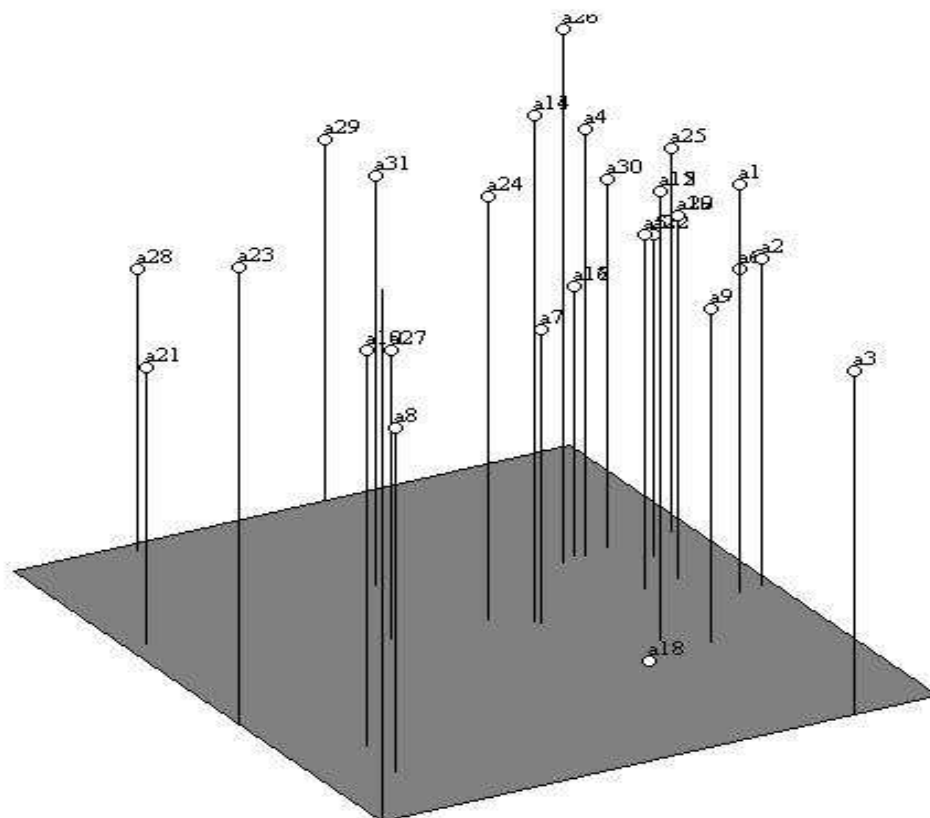


Figure3: Graph of the first and second and third principle components PC-1 and PC-2 and PC-3 of the variation in the pistachio population studied.

Acknowledgements

We gratefully acknowledge the International center for science, High Technology & Environmental Sciences, Kerman and Terabit Modares University, Tehran, Iran for their financial support.

References

- Ahmad, R., Ferguson, L. and Southwick, S.M (2005). Molecular marker analysis of pistachio rootstocks by simple sequence repeats and sequence-related Amplified solymorphisms. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 80, 382-386.
- Ahmad, R. Ferguson, L. and Southwick, S.M. (2003). Identification of pistachio (*Pistacia vera* L.) Nuts with microsatellite markers. *Journal of American Society Horticulture Science*, 121, 898-903.
- Ahmadi Afzadi, M., Seyed Tabatabaei, B. E., Mohammadi, S. A. and Tajabadipur. A. (2007). Comparison of genetic diversity in species and cultivars of pistachio (*Pistacia vera* L.) based on amplified fragment length polymorphism marker. *Iranian Journal of biotechnology*, 5,147-152.

- Basha, A. I., Padulosi S., Chabane K., Hadji-Hasan A., Dulllo E., Pagnota M. A., Porceddu E. (2007). Genetic diversity of Syrian pistachio (*Pistacia vera* L.) varieties evaluated by AFLP markers. *Gene* 187, 1807-1816.
- Browicz, K. (1988). *Chorology of trees and shrubs in south-west Asia and adjacent regions*. Polish Scientific Publication, Warsaw, Poland.
- Doyle, J. J. and Doyle, J. L. (1987). A rapid isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemistry Bulletin*, 19, 11-15.
- Esmail-Pour, A. (2001). Distribution, use and conservation of pistachio in Iran. In: Padulosi S., Hadj-Hassan A (Eds) *Project on underutilized mediterranean species. Pistacia: towards a comprehensive documentation of distribution and use of its genetic diversity in central & west Asia, North Africa and mediterranean Europe*. IPGRI, Rome, Italy.
- Fang, D. Q. and Roose, M. L. (1997). Identification of closely relative Citrus cultivars with inters simple sequence repeat markers. *Theoretical Applied Genetics*, 95, 408-417.
- Faostat. (2004). FAOSTAT database. FAO statistics database on The World Wide Web. <http://apps.fao.org> (accessed December 2004).
- Goldhirsh, G. A., Kostiuokovsky, V. and Rowland, L. J. (2004). Genetic relationship among mediterranean Pistacia species evaluated by RAPD and AFLP markers. *Plant Systematics and Evolution*, 246, 9-18.
- Gupta, M., Chyi, Y. S. I., Romero-Severson, J. and Owen, J. L. (1994). Amplification of DNA markers from evolutionary diverse genomes using single primers of simple sequence repeats *Theoretical. Applied. Genetics*, 89, 998-1006.
- Hansen, M., Hallena, C. and Sall, T. (1998) Error rates and polymorphism frequencies for three RAPD protocols. *Plant Molecular Biology Reports*, 16, 139-146.
- Hormaza J. I., Dollo, L. and Polito V.S. (1994). Determination of relatedness and geographical movements of pistacia vera (*Pistachio*; *Anacardiaceae*) germplasm by RAPD analysis. *Economic Botany*, 48, 349-358.
- Hormaza, J. I., Pinney, K. and Pposito, V. S. (1998). Genetic Diversity of Pistachio (*Pistacia vera*, *Anacardiaceae*) germplasm based on randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Economic Botany*, 52, 78-87.
- Ila Hb, Kafkas, S. and Topaktas, M. (2003). Chromosome numbers of Four (*Anacardiaceae*) species. *Journal of Horticultural Science Biotechnology*, 78, 35-38.
- Jones, C.J., Edwards, K.J., Castriglione, S., Winfield, M.O., Sale, F., Van de Wiel, C., Bredemeijer, G., Buiatti, M., Maestri, E., Malcevshi, A., Marmioli, N., Aert, R., Volckaert, G., Rueda, J., Linacero, R., Vazquez, A. and Karp, A. (1997). Reproducibility testing of RAPD, AFLP and SSR markers in plants by a network of European laboratories. *Molecular Breeding*, 3, 381-390.
- Kafkas, S., Ozkan, H. B., E., Acar, I., Atli, H.S. and Koyuncu, S. (2006). Detecting DNA polymorphism and genetic diversity in a wide germplasm: comparison of AFLP, ISSR, RAPD markers. *American Society for Horticultural Science*, 131, 522-529.
- Kafkas, S. and Perl-Treves. R. (2002). Interspecific relationships in pistacia based on RAPD fingerprinting. *Horticultural Science*, 371, 168-171.
- Karp, A., Kresovich, S., Bhat, K.V., Ayada, W.G. and Hodgkin, T. (1997). *Molecular tools in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies*. IPGRI technical bulletin no 2. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Katsiotis, A., Hagidimitricu, M., Drosso, A., Pontilis, C. and Loukas M. (2003). Genetic Relationships among Species and Cultivars of Pistacia using RAPD and AFLP Markers. *Euphytica*, 132, 279-288.
- Mehlenbacher, S.A. (2003). Progress and prospects in nut breeding. *Acta Horticulture*, 622, 57-79.
- Meyer, W., Michell, T.G., Freedman, E. Z. and Vilgalys, R. (1993). Hybridization probes for conventional DNA fingerprinting used as single primers in polymerase chain reaction to distinguish strain of *Cryptococcus neoformans*. *Journal of Clinical Biology*, 31, 2274-2280.
- Mirzaei, S., Bahar, M. and Sharifnabi, B. (2005). A phylogenetic study of Iranian wild pistachio species and some cultivars using RAPD marker. *Acta Horticulture*, 726, 39-43.
- Nagaoka T. and Ogihara, Y. (1997). Applicability of inter-simple sequence repeat polymorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RAPD and RFLP markers. *Theoretical. Applied. Genetics*. 94, 597-602.
- Pejic, I. P., Ajmone-Marsan, M., Morgante, V., Kozumplick, P., Castiglioni, G., Taramino. and MOTTO, M. (1998). Comparative analysis of genetic similarity among maize inbred lines detected by RFLPs, RAPDs, SSRs and AFLPs. *Theoretical and Applied Genetics*, 97, 1248-1255.
- Powell, W., Morgante, M., Andre, C., Hanafey, M., Vogel, J., Tingey, S. and Rafalski, A. (1996). The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding*, 2, 225-238.
- Rohlf, F. J. (1998). *Ntsys-pc: Numerical taxonomy and multivariate analysis system*. Version 2.0. Department of ecology and evolution. State university of New York.
- Sneath, P.H., Sokal, R. R. (1973). *Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification*. W.H. freeman and company, San Francisco.
- Staub, J. E., Serqun, F. C. and Gupta, M. (1996). Genetic marker, map construction, and their application in plant breeding. *Horticultural Science*, 31, 729-740.

- Tsumura, Y., Ohba, K., and Strauss, S. H. (1996). Diversity and inheritance of inter-simple sequence repeat polymorphisms in Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and sugi (*Cryptomeria japonica*). *Theoretical Applied Genetics*, 92, 40-45.
- Virk, P.S., Zhu, J., Newbury, H.J., Bryan, G.J., Jackson, M.T. and Ford-Liodl B.V (2000). Effectiveness of different classes of molecular markers for classifying and revealing variations in rice (*Oryza sativa*) germplasm. *Euphytica*, 112, 275-284.
- Whitehouse, W.E. (1957). The pistachio nut. A new crop for the Western United States. *Economical Botany*, 11,281-321.
- Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Levak, K.J., Rafalski, J.A. and Tingey, S.V.1990. DNA polymorphism amplification by arbitrary primers is useful as genetics markers. *Nucleic Acids Research*, 18, 6531-6535.
- Ziekiewicz, E., Rafalski, A. and Labuda, D. (1994). Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored PCR amplification. *Genomics*, 20, 176-183.
- Zohari, M. (1952). Morphological study of the genus *Pistacia*. *Palestine Journal of Botany*, 5, 187-196.

(Received for publication 18 February 2009; The date of publication 01 August 2009)



Characterization of some cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) lines from the natural rangelands of Eastern Anatolia

Celalettin AYGÜN^{*1}, Şerafettin ÇAKAL², Abdurrahman KARA²

¹Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskisehir, Turkey

²Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dadaşkent, Erzurum, Turkey

Abstract

Eastern Anatolia region of Türkiye is gene centre and home of many rangeland and forage crop species. Although it is an excellent potential to be benefited in both rehabilitation of natural rangelands and establishment of artificial pastures, studies on the possibilities of cultivation of these genotypes are almost nonexistent. For that reason, such potent source has not been favoured adequately. So there is a need for characterization of those species widely found in the natural rangelands of the region. This is of importance regarding the sustainability and success of new crop development and rangeland rehabilitation studies since these lines and genotypes can easily be taken into cultivation and they can prove high and sustainable yield level especially under the Eastern Anatolia conditions due to the natural selection throughout some thousand years of time period. Therefore, there is an urgent need for collection and characterization of these genotypes which can easily be transferred into advanced plant breeding studies because of above mentioned reasons.

In this study, morphological, phonological and agricultural observations of genotypes were aimed and in analysis of the collected data Cluster Analysis method was employed. According to the results 34 cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) genotypes from the different parts of the regional rangelands were evaluated and transferred into the advanced plant breeding studies in Eastern Anatolia Agricultural Research Institute, Erzurum..

Key words: Cocksfoot *Dactylis*, Characterization, *Dactylis*, Anadolu

----- * -----

Doğu Anadolu'da doğal yayılış gösteren Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) hatlarının karakterizasyonu

Özet

Ülkemizin Doğu Anadolu bölgesi birçok mera ve yem bitkisinin kaynağı olmakla birlikte kültüre alınma çalışmaları yok denecek kadar azdır. Bu potansiyelin ülkemiz meralarının rehabilitasyonunda ve doğal alanların ıslahında kullanılması mümkündür. Ama ne yazık ki bu zengin kaynaklar kullanılmamaktadır. Bu yüzden bazı bitkilerin karakterizasyonunun yapılmasına, tanımlanmasına ihtiyaç vardır ki bu bitkiler bölgenin bitkileri olması nedeniyle ıslaha aktarımları kolaydır.

Bu çalışmada, Doğu Anadolu bölgesi başta olmak üzere farklı bölgelerden toplanmış 34 adet domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkisi üzerinde morfolojik, fenolojik ve diğer tarımsal gözlemler alınarak kümeleme analizi yoluyla farklılıkları belirlenerek öne çıkan hatların ileri ıslaha aktarılması çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Domuz ayrığı, Karakterizasyon, *Dactylis*, Anadolu

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: caygune25@hotmail.com

1. Giriş

Ülkemiz tarımda çalışan 12 milyon aktif nüfusa karşılık barındırdığı yaklaşık 11 milyon büyükbaş, 35 milyon küçükbaş hayvan varlığı açısından Avrupa'da ikinci Dünya'da altıncı sırada ve 260 milyon kümes hayvanıyla tarımsal üretim için büyük bir kaynak potansiyele sahiptir (Kutlu et al., 2003).

Gelişmiş ülkelerde tarımsal ekonominin lokomotifi olan hayvancılık, iki açıdan son derece önemlidir. Bunlardan birincisi çok düşük maliyetli istihdam yaratması, ikincisi ise kalitesiz veya insan beslenmesine uygun olmayan yem kaynaklarının kaliteli insan gıdasına dönüştürülmesidir. Bu önemi nedeniyle dünyada sürekli gelişme gösteren hayvancılık, ülkemizde yıllardır beklenen gelişmeyi gösterememiştir.

Hayvancılığımızın temel sorunları içerisinde kaliteli kaba yem açığı önemli bir yer tutmaktadır. Bu manada 11 milyon Büyük Baş Hayvan Birimi için 50 milyon ton kaliteli kaba yem gereksimi vardır (Kutlu vd., 2003). Kaliteli hayvanlardan arzu edilen verimin alınabilmesi için mutlaka rasyonel besleme uygulanması gerekmektedir. Kaliteli kaba yem ve karma yem kaynaklarının kullanılması hayvana ait çevrenin iyileştirilmesi açısından hayvancılığın ön koşullarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. ABD'de hayvanların tükettiği yemin % 40'ı çayır-meralardan, % 20'si tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkilerinden ve % 40'ı da kesif yemlerden sağlanır (Nicolai, 2001).

Mera alanlarının çoğunluğu düşük girdi uygulaması ile ekstansif hayvan otlatma şeklinde değerlendirilir. Avrupa'da ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde ise buralardan intensif olarak faydalanılır. Doğal meralar ya kamuya aittir ya da özel mülktürler. Sanayileşmiş birçok ülkede kamu malı meralar, belirli bir kira karşılığı, bireysel hayvancılık işletmeleri tarafından kullanılmaktadır. ABD'de kamu malı olan meralar özel hayvancılık işletmelerine kiralanır. Ancak bu alanların kullanım ve bakım prensipleri kamu tarafından planlanır ve kiracılar bu planları uygularlar. Uygulama kamu tarafından denetlenir. Az gelişmiş veya gelişmekte olan çoğunluğu Afrika ve Asya'nın kurak bölgelerinde bulunan ülkelerde ise çayır-meraların kullanımı ve bakım işlemleri düzensizdir ve ekolojik koşulların da uygun olmaması nedeniyle bitki örtüleri büyük ölçüde tahrip olmuş durumdadırlar(Nicolai, 2001).

Avrupa Birliği ülkelerinde doğal çayır-meralar; Çevrenin en önemli koruyucularıdır. Bu ülkelerde ekolojik koşulların, özellikle yağış miktarının yeterli olması nedeniyle bu alanlar yüksek verim potansiyeline sahip olup, yüksek girdi kullanımı ile değerlendirilir. Bunların çoğunluğu da özel mülk arazileridir. Kullanım ve bakım işlemleri ihtisaslaşmış hayvancılık işletmeleri tarafından bilimsel esaslara uygun olarak yerine getirilir.

Ülkemizde ise; Otlatma tekniğine uyulmaması, bakım ve korumalarının yapılmaması, kullanıcılara yetki ve sorumluluk verilmemesi, bitkisel ve hayvansal üretimde istenilen verimliliğin temin edilmemesi, mali kaynakların yetersizliği, mera alanlarının amacı dışında kullanılması gibi olumsuz nedenlerden dolayı 1940 yılında 44 milyon hektar olan mera alanları son yıllarda 12,3 milyon hektara düşmüştür (Balabanlı vd., 2006)

Meralarımız, 1998 yılına gelinceye kadar çeşitli kanunların içerisinde yer alan maddelerle düzenlenmeye çalışılmış meralara özgü bir kanun olan Mera Kanunu Tasarısı 28 Şubat 1998 (Kanun Numarası: 4342, Kabul Tarihi: 25.2.1998, Yayımlandığı R.Gazete: Tarih: 28.2.1998 Sayı: 23272, Yayımlandığı Düstur: Tertip: 5 Cilt: 37) tarihinde hazırlanarak yürürlüğe girmiştir.

Mera konusunda ise bölgeler itibariyle meraların ıslahında kullanılabilecek yem bitkisi tür ve çeşitleri belirlenmiştir. Üniversite ve araştırma enstitülerinde mera konularında yeterince araştırma yapılmıştır. Sabancı(2006)

Hayvancılığı ileri ülkelerde yem bitkileri ekim alanlarının toplam ekilebilir alan içindeki payı % 10 iken ülkemizde bu oran yaklaşık % ,5 tir(Kutlu vd., 2003).

Gerek kaliteli kaba yem açığının kapatılması gerekse ekim alanlarının arttırılması amacıyla ıslah ve yetiştirme tekniği konularında çalışmalar yapılırken bölgemiz çayır mera alanlarında bulunan yem bitkilerinin de kültüre alınarak bu potansiyelin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Domuz ayrığı bitkisinin karakterizasyonu ile ilgili olarak ülkemizde, Erzurum yöresi çayır mera ve yayla vejetasyonlarında mevcut bitki türleri bunların hayat formları ve çiçeklenme periyotları. (Andinç, 1985), Bazı mera bitkilerinin önemli morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar (Tokluoğlu, 1979), Erzurum yöresinde doğal olarak yetişen domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman) bitkilerinde bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesi.Tosun ve Sağsöz(1994), Çukurova bölgesinde bulunan domuz ayrığı bitkisinin morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar yapmışlardır. (Tükel ve Hatipoğlu, 1994), Yem Bitkilerinin Kültüre alınma Olanakları I. Domuz Ayrığı Toplama Çalışmaları. (Aygün ve ark 2007). bulunmakta olup, konu uzmanları tarafından ileri ıslah kademelerine aktarılan domuz ayrığı bitkilerinden yeni çeşitler ıslah aşamasındadır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Araştırma, bölgeden değişik tarihlerde aynı alttüre ait toplanan 9 adet Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) eko tip, bir adet İrlanda'dan bir parktan alınan ve dört adet ise Çayır Mera Zootečni Araştırma Enstitüsünden alınan (A.B.D.Orijinli) ve müşahit olarak kullanılan toplam 14 adet Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkisiyle, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünün Pasinler Alt istasyonunda 1999 yılı içerisinde değişik gözlemler alınarak yapılmıştır (Tablo 1).

2.2. Metot

Sıra uzunluğu 4 m. sıra arası 1 m. ve sıra üzeri her sıraya 10 bitki gelecek şekilde ekim yapılmış, Gözlemler ve ölçümler için Tosun(1973), Tokluoğlu (1979), Açıköz (1982), Sağsöz (1974), Sağsöz (1982), Sağsöz (1995), 'in kullandığı yöntemler esas alınmış, her türden 10 bitki üzerinde gözlemler yürütülmüştür. Elde edilen değerler üzerinden ortalamalar, minimum, maksimum değerler, frekanslar, %1 (**) ve % 5 (*) seviyesinde önem arz eden ikili ilişkiler alınarak istenen özellikteki bitkiler seçilerek ileri ıslah programına aktarılması tavsiye edilmiştir.

Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.)'nda; başak boyu, çiçek boyu, tohum boyu, tohum eni, bitki boyu, habitus, yaprak sayısı, başak yapısı, tohum olgunlaştırma tarihi, bin tane ağırlığı, çimlenme hızı, çimlenme gücü, yaprak boyu, yaprak eni, sap kalınlığı ve çiçeklenme başlangıcı gibi özellikler incelenmiştir.

Tablo 1. Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkisine ait toplama listesi

Kayıt No	Cins- Tür	Toplanma Yeri	Toplanm Tarihi	Yükseklik (m)
972	<i>Dactylis glomerata</i> L.	ABD orj.	16,09,1991	-
976	<i>Dactylis glomerata</i> L.	ABD orj.	16,09,1991	-
969	<i>Dactylis glomerata</i> L.	ABD orj.	16,09,1991	-
242	<i>Dactylis glomerata</i> L..	ABD orj.	16,09,1991	-
1056	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Nenehatun köyü	15.08.1993	2200
982	<i>Dactylis glomerata</i> L.	A.Ünv. arazisi	05,08,1997	1850
986	<i>Dactylis glomerata</i> L.	A.Ünv. arazisi	05,08,1987	1900
1019	<i>Dactylis glomerata</i> L.	A.Gazi türbesi	15,08,1997	1850
1008	<i>Dactylis glomerata</i> L.	A.Gazi türbesi	15,08,1997	1850
1020	<i>Dactylis glomerata</i> L.	A.Gazi türbesi	05,08,1997	1850
521	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Gevaş	09,08,1990	1800
38	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Sarıkamış ormanları	26,08,1989	2000
601	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Yeni Zelanda	27,06,1991	-
35	<i>Dactylis glomerata</i> L..	Pasinler	10,08,1989	1650

3. Sonuçlar ve Tartışma

Yaprak boyu ölçümlerinde 7,0–20,5 cm arasında farklılıklar belirlenmiş (Tablo 2, 3), Tomov (1973) incelediği örneklerde de belirtilen özellik açısından büyük farklılıkların olduğunu, Senten ve Casler (1986) bitkilerin yaşlı yapraklarında uzunluğunun 20,25 – 35,57 cm olduğunu, Tükel ve Hatipoğlu (1994) ise yaprak uzunluğunu 10,2–34,5 cm olarak belirlemişler.

Yaprak boyu ile diğer özellikler arasındaki ikili ilişki incelendiğinde; yaprak boyu ile tane ağırlığı arasında önemli ($P < 0,01$) ilişki belirlenmiştir.

Yaprak sayısına bakıldığında 3 farklı aralık değeri oluşmuş örneklerin % 42'sinde (6 adet) ana sap üzerinde yaprak sayısı 3 adet olarak belirlenmiştir, Yeni Zelanda da *Dactylis glomerata* V, Kara ıslahı çalışmalarında yaprak ve sap karakterlerinin incelenmesinde çiçek kömeç boyu, yaprak sayısı ve 1000 tane ağırlıkları gözlemlenmiştir, Tomov (1973)'de *D. glomerata* klonları üzerindeki çalışmasında büyüme periyodu, habitus, yapraklılık, sap boyu ve yaprak boyutlarında büyük farklılıkların olduğunu belirlemiştir.

Çiçeklenme başlangıç tarihlerinin tespitinde aralık değeri arasında 17 günlük bir farkın olduğu, Tomov (1972) erkencilik, gelişme, habitus ve yapraklılık yönünden Domuz ayrığı klonları arasında büyük farklılığın olduğunu,

Inpozemtsev (1973) çiçeklenme üzerine sıcaklığın ve nemin etkili olduğunu, Andinç (1985) Erzurum yöresi doğal florasında Domuz ayrığı'nın çiçeklenme periyodunun Haziran ve Temmuz ayları olduğunu bildirmiştir (Tablo 4).

Bitki boyu, 49,10 – 95 cm arasında değişiklik göstererek farklı aralık değerleri oluşmuş, Lucchin ve ark. (1985) bitki boyu varyasyon katsayılarının yüksek olduğunu, Türkiye'den topladığı domuz ayrığı bitkilerini Japonya şartlarında denemeye alan Abe (1980) ise bitki boyunun Doğu Anadolu Bölgesinde yetişen bitkilerde 95,9 cm olduğunu bildirmiştir, Tosun ve Sağsöz (1994), bitki boyunun 86,12 cm, olarak tespit etmişler ve bu özelliğin bitkilerin toplandığı bölgelere göre değiştiğini, Manga(1994) çevre koşullarına bağlı olarak 60–200 cm arasında, ortalama olarak 100–150 cm boylandığını, Tükel vd. (1994), çalışmalarında bitki boyunun 61,5-117 cm, arasında değiştiğini, böyle varyasyonların yabancı döllen bitkilerde beklenen bir olay olduğunu Açıköz (1995), bu bitkinin 60-120 cm boyunda, yumaklar oluşturarak gelişen bir yem bitkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Tohum boyu ile ilgili ölçümlerde, tohum boyunun 3–6 mm arasında farklılık gösterdiği (Tablo 5), Manga (1994) ise kavuzlu meyvelerin 4–7 mm boyunda olduğunu bildirmiştir.

Özellikler arası ikili ilişkilerde ise; tohum boyu ile tohum eni arasında önemli olumlu ($P < 0,05$) , ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkisinde incelenen bazı özelliklerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

İncelenen Özellikler	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Yaprak boyu	7	20.5	12.7	4.56
Yaprak sayısı	3	5	4	0.80
Çiçeklenme başlangıcı	140	157	149.7	6.10
Çiçek boyu	0.3	0.8	0.45	0.15
Bitki boyu	49.1	95	75.3	11.67
Tohum boyu	3	6	4.46	0.84
Bin tane ağırlığı	0.53	1.93	0.95	0.36
Çimlenme gücü	0.0	79.2	23.9	26.01
Yaprak eni	0.5	1.1	0.79	0.20
Sap kalınlığı	0.2	4	2.33	0.93
Çimlenme hızı	0.0	33.5	16.3	14.13
Tohum eni	1	2	1.35	0.49
Tohum olgunlaşma tarihi	199	209	203	5.13
Habitus	1	1	1	

1000 tane ağırlığının belirlenmesi ile ilgili olarak yapılan ölçümlerde 0,53 -1,93 g olduğu tespit edilmiş, Ritchie (1972) tohum ebatlarının test çalışmasında 1000 tane ağırlığının 60–126 mg, olduğunu ve tohum ağırlıkları arttıkça çimlenme yüzdelinde de artışların meydana geldiğini, Tosun ve Sağsöz (1994) sera koşullarında yetiştirdikleri *Domuz ayrığı* bitkilerinde 1000 tane ağırlığının ortalama 0,981 g, Açıköz (1995) 0,7–1 g, Core vd. (1994) 1 g, civarında olduğunu bildirmişlerdir (Tablo 5).

1000 tane ağırlığı ile yaprak boyu arasında çok önemli olumlu ($P < 0,01$) ve tohum olgunlaştırma tarihi arasında olumsuz önemli ($P < 0,05$) ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Ekotiplerin çimlenme güçlerinin belirlenmesi ile ilgili çimlendirme çalışmaları neticesinde üç aralık değeri oluşmuş olup örneklerin genelde çimlenme güçlerinin düşük olduğu gözlenmiş olmasına karşın, Osinski (1979) çimlenme büyüme kapasitesi gibi kriterlerin aralarında ki farklılığı yüksek olarak tespit etmiş ve bu tür farklılıklar olsa bile *Dactylis glomerata* eko tiplerinin ileri ıslah kademeleri için seçimlerinin yapıldığını bildirmiştir.

İkili ilişkilerin incelenmesinde ise; çimlenme gücü ile çimlenme hızı arasında olumlu çok önemli ($P < 0,01$), çimlenme gücü ile tohum olgunlaştırma tarihi arasında ise olumsuz önemli ($P < 0,05$) ilişki belirlenmiştir.

Yaprak eni ölçümlerinde 0,5-1,1 mm arasındaki genişliğin, Löve (1969)'un 2-5 mm, Tükel vd. (1994) ise 3-8 mm gibi ölçümler tespit etmişlerdir.

Sap kalınlığı 0,2–4,0 mm arasında değişmiş, Erzurum yöresinde doğal olarak yetişen domuz ayrığı bitkilerini sera koşullarında denemeye alan Tosun vd.(1994) sap kalınlığının 1,92 mm olduğunu, söz konusu özelliğin bitkilerin

toplandıkları bölgelere göre değiştiğini, yine Tükel vd. (1994) sap kalınlığının 1,92 mm olarak tespit etmişlerdir (Tablo 6).

Örneklerin çimlenme hızlarının çok düşük olduğu, özellikler arası ikili ilişkilerde de çimlenme hızı ile çimlenme gücü arasında çok önemli olumlu ($P < 0,01$) ilişki gözlenmiştir, Ritchie (1972) *Dactylis glomerata* da tohum ağırlıkları arttıkça çimlenme yüzdelinde de artışlar meydana geldiğini bildirmektedir.

Tohum olgunlaştırma tarihlerinin Temmuz ayına tekabül ettiği görülmüştür, Özellikler arası ikili ilişkilerin incelenmesinde ise tohum olgunlaştırma tarihi ile bin tane ağırlığı, çimlenme gücü, yaprak boyu ve yaprak eni arasında olumsuz önemli ($P < 0,05$) bir ilişki tespit edilmiştir.

Örneklerin tohum eni ölçümleri neticesinde, aralığın 1–2 mm arasında değiştiği, Manga (1994) ise kavuzlu meyve genişliğinin 1–1,5 mm civarında olduğunu bildirmiştir (Tablo 7).

Özellikler arası ikili ilişkilerde ise Tohum eni ile Tohum boyu arasında önemli olumlu ($P < 0,05$) , ilişki gözlenmiştir.

Tablo 3. Domuz ayrığının; yaprak boyu, yaprak sayısı, çiçeklenme başlangıç tarihi

Yaprak boyu				Yaprak sayısı				Çiçeklenme başlangıç tarihi			
Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%	Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%	Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%
1	7.0-10.3	6	42,8	1	3	6	42,8	1	140-144.2	3	21,4
2	10.4 -13.7	1	7,1	2	4	5	35,7	2	144.3-148.5	3	21,4
3	13.8-17.1	4	28,5	3	5	3	21,4	3	152-157	8	57,1
4	17.2-20.5	3	21,4								

Tablo 4. Domuz ayrığının; çiçek boyu, bitki boyu, tohum boyu

Çiçek boyu				Bitki boyu				Tohum Boyu			
Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%	Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%	Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%
1	0.3-0.4	9	64,2	1	49.10-60.5	2	14,2	1	3-3.7	1	7,4
2	0.42-0.5	2	14,2	2	61-72	1	7,1	2	3.8-4.5	8	57,1
3	0.55-0.67	1	7,1	3	73-83.5	8	57,1	3	4.6-5.2	3	21,4
4	0.68-0.80	2	14,2	4	84-95	3	21,4	4	5.3-6.0	2	14,2

Tablo 5. Domuz ayrığının; bin tane ağırlığı, çimlenme gücü, yaprak eni

Bin tane ağırlığı				Çimlenme gücü				Yaprak eni			
Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%	Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%	Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%
1	0.5-0.8	6	42,8	1	0.0-19.8	6	50	1	0.50-0.65	5	35,71
2	0.9-1.2	5	35,7	2	19.9-39.6	3	25	2	0.66-0.80	3	21,42
3	1.3-1.5	2	14,2	3	40-59.4	2	16,6	3	0.81-0.95	2	14,25
4	1.6-1.9	1	7,143	4	69.5-79.2	1	8,3	4	0.96-1.10	4	28,57

Tablo 6. Domuz ayrığının; sap kalınlığı, çimlenme hızı, tohum olgunlaştırma tarihi

Sap kalınlığı				Çimlenme hızı				Tohum olgunlaştırma tarihi			
Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%	Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%	Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%
1	0.2-1.5	2	14,2	1	0.0-11.67	2	40	1	199-204	8	57,1
2	1.6-2.1	4	28,5	2	11.7-22.3	1	20	2	205-209	6	42,8
3	2.2-3.0	7	50	3	22.4-33.5	2	40				
4	3.1-4.0	1	7,1								

Tablo 7. Domuz ayrığının; tohum eni

Tohum eni			
Aralık No	Aralık Değeri	Ad.	%
1	1-1.5	9	64,2
2	1.6-2	5	34,7

Örneklerde incelenen özelliklerin kümeleme yoluyla karşılaştırılması neticesinde farklı gruplar oluşmuştur. Vagnerova vd., 1984) *Dactylis glomerata* L. varyetelerinin verimlerinin benzerliğinin kümeleme analizi yoluyla karşılaştırılması çalışmasında dendogram yoluyla gruplandırılmış, farklı alanlardan toplanan örneklerin sonuçlarının aynı olmadığı varyeteler arasında çevre şartlarından kaynaklanan güçlü bir interaksiyonun olduğunu, yine Vagnerova (1985) ilk biçimden sonraki büyüme karakterlerinde benzerliklerin yüksek derecede farklılaştığını gözlemiştir. Kümeleme analizi ve Regresyon modellemesi sonucu oluşan grupların birbirleriyle benzediği belirlenmiştir (Şekil 1).

Bitki örneklerinde hesaplanan Principle component varyansları ve toplam varyans içindeki yüzdeleri

1. Principle component varyansı =	4,8304	(34,50	% 34,50)
2. Principle component varyansı =	2,4821	(17,73	% 52,23)
3. Principle component varyansı =	1,7701	(12,64	% 64,87)

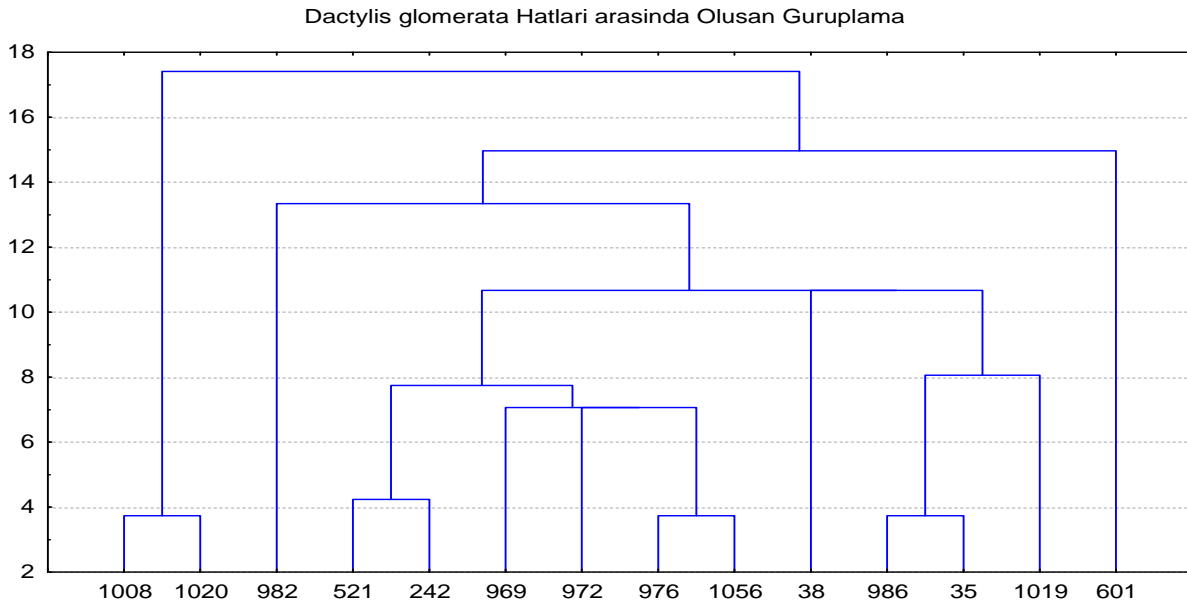
Birinci prin'in toplam varyans içerisindeki payı % 34,50, ikinci prin'in toplam varyans içerisindeki payı % 52,23 ve üçüncü prin'in toplam varyans içerisindeki payı ise % 64,87 dir.

Bitkiye ait çeşitli özelliklere ilişkin özellikler Tablo 8'de topluca verilmiştir. Regresyon modellemesi sonucu başlıca 5 grup oluşmuştur (Tablo 9)

Tablo 8. Özellikler arası önemli olan ilişkiler

1.Özellik	2.Özellik	Korelasyon Değeri (%)	1.Özellik	2.Özellik	Korelasyon Değeri (%)
Yaprak boyu	Bin tane ağırlığı	0,701**	Toh, olg, tarihi	Çimlenme gücü	-0,581*
Tohum boyu	Tohum eni	0,583*	Çimlenme gücü	Çimlenme hızı	0,750**
Toh, olg, tarihi	Bin tane ağırlığı	-0,639*	Toh, olg, tarihi	Yaprak eni	-0,552*

Şekil 1. *Dactylis glomerata* , Hatları Arasında Kümeleme Analizi Sonucu Oluşan Gruplama



Bu çalışma neticesinde özellikleri itibariyle öne çıkan bitkilerin ileri ıslah programlarına aktararak ülkemizin ihtiyacı olan tohumluk üretimine esas olacak çeşitler olarak tescile sunulabileceği ıslahçılar açısından önemli birer kaynak olarak kullanılabilenliği kanaatine varılmıştır,

Tablo 9. Regresyon modellemesi sonucu oluşan gruplama

Kayıt No	Yaprak Boyu	Çiçek Boyu	Tohum Boyu	Tohum Eni	Bitki Boyu	Habitus	Yaprak Sayısı	Başak Yapısı	Çiçeklen. Başlan.	Toh. Olg. Tarihi	Bin Tane Ağırlığı	Çimlen. Hızı	Çimlen. Gücü	Yaprak Boyu	Yaprak Eni	Sap Kalınlığı	Gruplama
601	7,6	0,8	4,0	1,0	49,1	1,0	4,0	1,0	154	199	1,1	0,0	20,0	16,8	0,9	4,0	1
1020	7,0	0,3	4,0	1,0	60,1	1,0	3,0	1,0	140	209	0,7	0,2	0,2	13,2	0,7	2,1	2
1008	8,9	0,6	3,0	1,0	69,4	1,0	4,0	1,0	140	209	0,5	0,0	0,0	14,1	0,6	3,0	2
1019	9,0	0,5	4,5	2,0	75,8	1,0	3,0	1,0	157	209	0,8	0,0	4,7	16,8	0,6	3,0	3
38	15,5	0,7	5,0	1,0	76,0	1,0	5,0	1,0	154	199	1,3	27,5	79,2	32,0	0,6	0,2	3
35	18,6	0,4	6,0	2,0	73,0	1,0	4,0	1,0	154	209	0,8	0,0	2,2	31,9	0,6	2,0	3
986	7,2	0,4	4,0	1,0	77,0	1,0	3,0	1,0	154	209	0,6	15,0	15,5	10,2	0,5	2,1	3
1056	9,5	0,4	4,0	1,0	72,2	1,0	3,0	1,0	154	199	0,6	0,0	0,0	12,5	0,7	2,3	3
976	20,5	0,3	4,0	2,0	74,0	1,0	4,0	1,0	154	199	1,9	0,0	0,5	27,6	0,8	1,0	3
972	15,5	0,4	6,0	2,0	76,0	1,0	5,0	1,0	148	199	1,1	0,0	22,0	38,0	0,9	3,0	3
969	17,3	0,4	4,0	1,0	80,0	1,0	3,0	1,0	154	199	1,1	33,5	56,0	23,0	1,0	2,0	4
242	14,3	0,4	4,0	1,0	84,0	1,0	4,0	1,0	146	199	1,3	0,0	50,5	38,0	1,1	2,5	4
521	15,5	0,5	5,0	2,0	93,0	1,0	5,0	1,0	148	199	1,0	5,5	34,7	41,0	1,1	2,5	5
982	12,0	0,3	5,0	1,0	95,0	1,0	3,0	1,0	140	209	0,9	0,0	1,7	15,5	1,0	3,0	5

S = 0,3468 R-sq = % 86,4 R-sq(adj) = % 81,8
 Regresyon Eşitliği: Bitki Boyu = - 1388 + 6,49 Yaprak Boyu - 200 Çiçek Boyu - 9,02 Tohum Boyu + 31,6 Tohum Eni + 61,2 Yaprak Sayısı + 3,34 Çiçeklenme Başlangıcı + 4,21 Tohum Olgunlaşma Tarihi- 64,4 Bin Tane Ağırlığı - 3,76 Çimlenme Hızı + 2,77 Çimlenme Gücü - 8,02 Yaprak Boyu + 142 Yaprak Eni - 5,30 Sap Kalınlığı

Kaynaklar

- Abe, J., 1980. Winter Hardness in Turkish populations of cocksfoot *D. glomerata* L. Euphytica, 29: 531-538.
- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.
- Açıkgöz, E., 1982. Adi otlak ayrığında (*Agropyron cristatum* L.) bazı morfolojik ve tarımsal özellikleri ile çiçek biyolojisi üzerine araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yay, No: 802, Bilimsel Araştırma inceleme 475, Ankara.
- Andinç, C., 1985. Erzurum yöresi çayır mera ve yayla vejetasyonlarında mevcut bitki türleri bunların hayat formları ve çiçeklenme periyotları Atatürk Üniv, Zir, Der, 16: 85-104.
- Anonymus, 1992. Tarımsal Yapı ve Üretim, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Antonielli, M., Pasqualini, S., Venanzi, G., 1987. Dep, Biol, Vegetale, Univ, degli Studi, Perugia, Italy, Agrochimica, 31: 4-5, 401-413.
- Aygün, C., Tahtacıoğlu, L., Çakal, Ş., 2007. Yem Bitkilerinin Kültüre alınma Olanakları I, Domuz Ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) Toplama Çalışmaları, Türkiye VII, Tarla Bitkileri Kongresi 25-27 Haziran 2007, 256-259, Erzurum.
- Balabanlı, C., Albayrak, S., Türk, M., Yüksel, O., 2006., 4342 Sayılı Mera Kanunu Uygulamasında Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Yolları Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, 75-81.
- Inami, S., Sato, S., Ikegaya, F., Kawabata, S., Oda, T., 1985. Bulletin-of-the-National-Grassland-Research-Institute,- Japan, No, 31, 18-30.
- İnzemtov, V. V., 1973. Flowering of cocksfoot in the Leningrad area, Plant Breed, Abst, 43, Abst, No: 3678.
- Kışlalıoğlu, M., Berkes, F., 1985. Türkiye'nin Çevre Sorunları, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- Kutlu, H. R., Gül, A. ve Görgülü, M. 2003, Türkiye hayvancılığının Sorunları ve Çözüm Yolları; 1. Damızlık Hayvan-Kaliteli Yem. 2. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül, 2003. Bildiriler Kitabı, 147-152, Konya.
- Lindner, R., Garcia, A., 1995. Mision Biologica Galicia, Apdo 28, Pontevedra, Spain.: Agricultura-Mediterranea, 125: 3, 287-295.
- Löve, R. M., 1969. Registration of palestine orchardgrass, Crop, Sci, 9: 523.
- Lucchin, M., Olivieri, A., M, Parrini, P., 1985. Development, construction and multiplication of fodder crop varieties, Meeting of the Fodder Crops Section of Eucarpia, 17-20 September 1984, Freising-Weihenstephan, German Federal Republic., 78-88.
- Manga, İ., Acar, Z., Erden, İ., 1994. Buğdaygil Yem Bitkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notu No: 6, Samsun.
- Mousset, C., Gallais, A., 1974. Station d'Amelioration des Plantes Fourrageres, INRA, 86 Lusignan, France, Fourrages, No, 57, 61-69.
- Murillo, C. J. M., 1975. Centro de Edafologia y Biologia Aplicada de Cuarto, Seville, Spain., Melhoramento, 6, 26.
- Nakashima, K., 1991. National Grassland Research Institute, MAFF, Senbonmatsu, Nishinasuno, Nasu, Tochigi 329-27, Japan, : JICA-Ref-Series, No, 4, 115-144.

- New Zealand, DSIR., 1989. Palmerston North, New Zealand, Plant-Varieties-Journal., 2: 3, 18-20.
- Nicolai V. Kuminoff, Grada A. Wossink, 2001 A Statistical Overview of Organic Agriculture in the United States, Department of Economics, North Carolina State University
- Osinski, B., 1979. Zaklad Centralnej Kolekcji Roslin IHAR, Bydgoszcz, Poland, Hodowla-Roslin,-Aklimatyzacja-i-Nasiennictwo, 23: 4, 197-229.
- Ritchie, IM., 1973. Forest Research Institute, Rangiora, Proceedings-of-the-New-Zealand-Grassland-Association, 34: 107-121.
- Rubtsov, M., Kremnina, A. N., Mezentsev, A. V., Yartiev, A. G., 1976. Sb.-nauch.-rabot,-VNII-kormov., No, 14: 26-32.
- Sabancı, C. O., 2006. Çayır, Mera ve Yem Bitkileri Çalışma Özetleri. WWF Türkiye Doğal Hayatı Koruma Vakfı, İstanbul.
- Sağsöz, S., 1974. Diploid İngiliz Çiminden (*Lolium perenne* L.) Tetraploid İngiliz Çiminin Elde Edilmesi İmkanları, Bu Bitkilerden Mitoz ve Meioz Kromozomları İle Bazı Morfolojik Özelliklerinin Mukayesesi, Atatürk Üniv, Yay, No: 325, Ziraat Fak, Yay, No: 159, Araştırma Serisi No: 95, Erzurum.
- Sağsöz, S., 1982. Diploid ve Tetraploid İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) nin Ot Verimleri ve Tohum Tutma Oranları Üzerinde Mukayeseli Bir Araştırma, Atatürk Üniv, Ziraat Fak, Ziraat Dergisi, 13(3-4): 33-46, Erzurum.
- Senten, E. V., M. D., Casler., 1986, Evaluation of indirect ploidy indicators in *Dactylis* L, Supspecies, Crop, Sci, 26: 848-852.
- Sykora, S., 1983. Vyzkumny a slechtitelsky ustav picninarsky, 664 41 Troubsko u Brna, Czechoslovakia, Sbornik-Vedeckych-Praci-Vyzkumneho-a-Slechtitelskeho-Ustavu-Picninarskeho-v-Troubsku-u-Brna, , No, 8, 231-236.
- Tan, M., Y. Serin., 1998. Doğu Anadolu Bölgesinde Kaba Yem Üretimi, İhtiyacı ve Yem Bitkileri Tarımının Geliştirilmesi, Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül 1998, (407-418), Erzurum.
- Tokluoğlu, M., 1979. Bazı mera bitkilerinin önemli morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay, 728, Bilimsel Araştırma ve İnceleme 421, Ankara.
- Tomov, P., 1972. Studies in some clones of orchardgrass (*D. glomerata* L.) from a breeding point view, I, Diversity in aspect of some morphological characters, Genet and Plant Breed, 5: 165.
- Tomov, P., 1973. Institut po Furazhite, Plevna, Bulgaria, Genetika-i-Seleksiya, 6: 3, 187-195.
- Tosun, F., 1968. Doğu Anadolu Meralarının İslahında Uygulanacak teknik Metodların Tespiti Üzerinde Bir Araştırma, Atatürk Üniv, Ziraat Fak, Ziraat Araşt, Enst, Araşt, Bül, No: 29, Erzurum.
- Tosun, F., 1973. Çok yıllık buğdaygil yem bitkilerinin ıslahı, (Hasnon ve Carnahan 1956'dan çeviri) Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 21, Ziraat Fakültesi No: 108, Tercüme No: 10, Ankara.
- Tosun, M., ve Sağsöz, S., 1994. Erzurum yöresinde doğal olarak yetişen domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* ssp *hispanica* (Roth) Nyman) bitkilerinde bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesi, Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bildirileri, 25-29 Nisan 1994, İzmir, 39-43.
- Tükel, T., ve Hatipoğlu, R., 1994. Çukurova bölgesinde bulunan domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkisinin morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar, Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bildirileri, 25-29 Nisan 1994, İzmir, s 44-47.
- Vagnerova, V., Vacek, V., Krcmar, B., 1984. Katedra botaniky a slechteni rostlin VSZ, Zemedelska 1, 662 65 Brno, Czechoslovakia, : Acta-Universitatis-Agriculturae-Brno,-A-Facultas-Agronomica., 32: 3, 37-45.
- Vagnerova, V., Vacek, V., Krcmar, B., 1985. Vysoka Skola Zemedelska, Zemedelska 1, 613 00 Brno, Czechoslovakia, Acta-Universitatis-Agriculturae-Brno,-A-Facultas-Agronomica., 33: 4, 37-45.

(Received for publication 02 December 2008; The date of publication 01 August 2009)



Pollen Morphology of *Pyrethrum tatsiense* (Compositae) from Pakistan

Akbar Ali MEO *

Boys Hostel, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan

Abstract

Palynological studies of *Pyrethrum tatsiense* (Bur et French) hing (Compositae) was carried out with light microscope. Pollen grains are trizonocolporate, lacunate to non-lacunate and echinate. Pollen diameter in equatorial view is oblate-spheroidal, spheroidal to suboblate and circular to semi-angular in polar view. Colpi long and broad. Columella branched and well developed. Pollen characters such as polar and equatorial diameter, exine thickness, spine length and number of spine rows between colpi are taxonomically important. Pollen data of *Pyrethrum tatsiense* closely relates with *Chrysanthemum* and *Tanacetum* species.

Key words: Palynology, Compositae, *Pyrethrum tatsiense*, Pakistan

1. Introduction

Pyrethrum tatsiense (Bur et French) hing (Compositae) is an important medicinal plant and act as insecticide (Heywood, 1978). Stewart (1972) has placed it in *Chrysanthemum*. In symbolic Afghanicac No.2. Rechinger places *Pyrethrum* and *Tanacetum* under *Chrysanthumum*. Kitamura does the same (Stewart, 1972). The family Compositae is one of the largest among the angiosperms with a world-wide distribution and comprises of \pm 1535 genera and C.2300 species distributed in 3 sub-families and 17 tribes (Ghafoor, 2002). It is a cosmopolitan family, which in term of size is the largest in Pakistan, comprising of C.650 species distributed in tribes including those in cultivation (Nasir and Rafiq, 1995; Ghafoor, 2002). It includes perennial, annual or biennial herbs. The pollen grains of Compositae are helianthoid, spherical or slightly flattened, mainly tricolporate, echinate with variation in size and colpus number (Wodehouse, 1930, 1935; Skvarla *et al.*, 1977). The study of pollen morphology, an effective aid to plant taxonomy and phynology has been demonstrated through a large volume of publications (Erdtman, 1952, Ferguson and Muller, 1976; Nair, 1979). Stix (1960) and Skvarla *et al.*, (1977) have added considerably to establish to uniqueness of exine architecture in the family, providing useful information towards the taxonomy and phylogeny of the group. A critical review of the pollen morphology in relation to taxonomy and evolution of the family has been provided by Skvarla *et al.*, (1977) and Heywood *et al.*, (1977). The analytical studies of pollen morphology in relation to taxonomy and phylogeny of angiosperms (Nair, 1979; Walker, 1976) have served to indicate the highly advanced position of Compositae in the evolutionary hierarchy of dicotyledonous angiosperms, in conformity with the conclusion of systematists and phylogeneticists alike (Nair and Lawrence, 1985). Compositae is unique in its morphological patterns, both of the vegetative and floral parts, pollination ecology, chemical constitution and phytogeography and pollen and provide a replica of uniqueness of the taxa of Compositae. The family is remarkable in many aspects. It has the maximum number of species, its worldwide distribution, its variety of forms and its very effective mechanism for cross-pollination. (Dutta, 1974). Since there is no reports on the pollen morphology of the genus *Pyrethrum tatsiense* from our area, the present paper gives an account of palynological information for pollen flora of Pakistan.

2. Materials and methods

The polliniferous material for present investigation has been obtained from herbarium of Quaid-i-Azam University (ISL), Islamabad. The slides were prepared by acetolysis method (Erdtman, 1952). Florets were treated for

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: akbaralimeo@yahoo.com.

five minutes in acetic acid. Pollen grains for LM (light microscopy) were mounted in glycerin jelly. Polar axis, equatorial diameter, P/E ratio, exine thickness, spine length, number of spine rows between colpi, shape in polar and equatorial view and aperture type were recorded. The data was statistically analyzed. The terminology is in accordance with Erdtman (1952), Huang (1972) and Punt *et al.*, (1994).

Specimens investigated: Chitral District: Najdar Hills, 2288 Muqarrab Shah and Dilawar; Lashtabrum Hills, 2326, Muqarrab Shah *et al.*

3. Results

Pollen morphology can be useful in supporting taxonomic suggestions (Clark *et al.*, 1980). The role of pollen morphology is of significance in taxonomic debate for classification. Pollen grains have an important part in the modern issues of plant taxonomy (Bashir and Khan, 2003). Huang (1972), Tonnsovic (1997) used pollen characters as an additional information for systematic purpose. Clark *et al.*, (1980) distinguished some genera on the basis of pollen characters in *Astereae* (Compositae). Mbagwu *et al.*, (2008) used pollen characters for the establishment of interspecies relations among five species of Asteraceae. They reported that the differences and similarities in pollen morphology are significant and could be exploited for biosystematic purpose. Similarly, Edeoga and Gomina (2001) and Mbagwu and Edeoga (2006) have utilized pollen attributes to establish probably evidence of relationships among certain groups of flowering plants in Nigeria. The pollen data of *Pyrethrum tatsiense* is in close affinity with *Chrysanthemum* and *Tanacetum* as detailed below.

Size: Pollen grain size (polar – equatorial diameter, spines excluded) ranged from 28.3 (26.3 μ m – 30.0 μ m) to 25.9 (25.0 μ m – 27.5 μ m). There is variation between polar and equatorial diameter. P/E ratio is 1.09. Meo (2005), Meo and Khan (2006) observed similar sized pollen in *Chrysanthemum parthenium* (Compositae) while Zahur *et al.*, (1978) in the same way reported pollen size as 27(30) 33 μ in *C. indicum* which corroborate with present findings. Wodehouse (1965) believed that *Chrysanthemum murifolium* is an admixture of *C. indicum* due to closeness in size range. Similarly, Meo (2005) recorded similar type of pollen size in 4 species of *Tanacetum*.

Symmetry and Shape: The pollen grains are radially symmetrical and isopolar. Equatorial diameter is oblate – spheroidal, spheroidal to suboblate while polar view is circular to semi-angular.

Aperture type: Pollen grains are trizonocolporate. Aperture type is lacunate to non-lacunate. Apertural membrane is echinate. Colpi long and broad (Figure 1 A).

Exine: Exine is tectate. Exine thickness is 5.8 (5.0 μ m – 7.0 μ m). Our findings correspond with Meo (2005), Meo and Khan (2006) who recorded 5.8 μ m thick exine in *Chrysanthemum segatum* Meo (2005) observed 6.0 μ m thick exine in *Tanacetum tomentosum*. Sexine is prominent and much thicker than exine. Branch and well developed columella. Meo and Khan (2006) described somewhat aggregated and granulated columella in seven *Chrysanthemum* species which slightly differ with present findings. Exine and intine well differentiated (Figure 1 B).

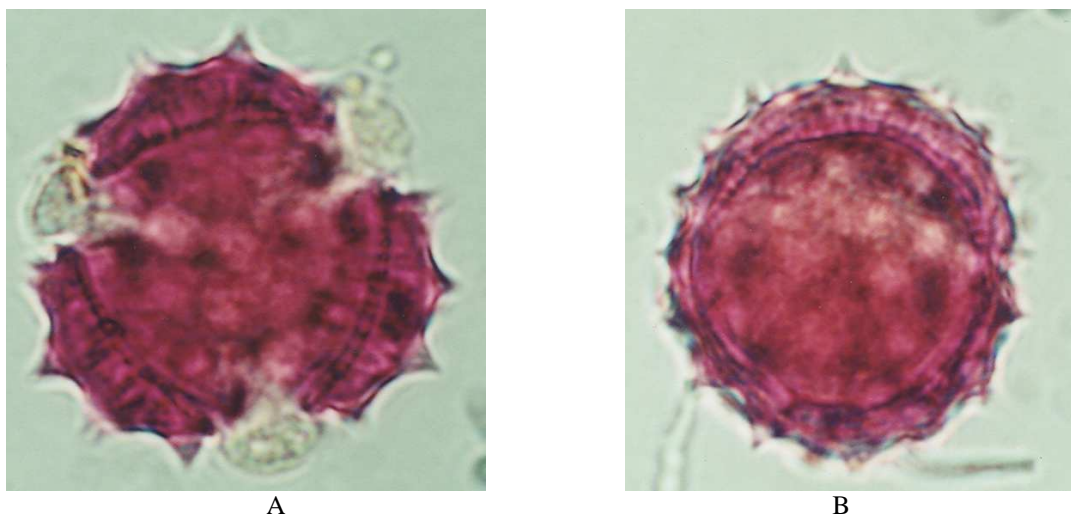


Figure 1. Light micrographs of pollen grains of *Pyrethrum tatsiense* (x100) (A:Polar view; B:Equatorial view)

Spines: Short and thick spines in mesocolpium region. Spines flattened at the base and abruptly pointed tip. Spine length value is 4.8 (4.0 μ m – 6.0 μ m). Number of spine rows between colpi varied from 3 – 4. Meo (2005), Meo and

Khan (2006) noted 3 – 4 number of spine rows between colpi in *Chrysanthemum tibeticum* which relates with present findings. Furthermore, Meo (2005) recorded 3 – 4 number of spines row between colpi in 3 species of *Tanacetum* viz *T. nubigenum*, *T. robustum*, *T. senecionis* which correspond with present findings.

4. Conclusions

It is concluded from the available pollen data that *Pyrethrum tatsiense* who tribe is not known relates with *Chrysanthemum* species (Compositae – Anthemideae). Stewart (1972) on the basis of morphological data placed *Pyrethrum* and *Tanacetum* under *Chrysanthemum*. It is recommended that SEM (Scanning electron microscopy) of the pollen could be approached for further studies as light microscopy could not explain exine pattern.

References

- Bashir, S. and Khan, M.A. 2003. Pollen morphology as an aid to the identification of Medicinal Plants: *Trianthema portulacastrum* L., *Boerhaavia procumbens* Banks. Ex Roxb. and *Alternanthera pungens* kunth, J. Hamdard Medicus, XIV1 :7-10
- Clark, W.D., Brown, G.K. and Mays, R.A. 1980. Pollen morphology of *Haplopappus* and related genera (Compositae – Astereae). Amer. J. Bot., 67 (9): 1391 – 1393.
- Dutta, A.C. 1974. Botany for Degree Students. Calcutta, Oxford University Press, Delhi, Bombay, Madras.
- Edeoga, H.O. and Gomina, A. 2001. Nutritional values of some non-conventional leafy vegetables of Nigeria. J. Econ. Tax. Bot., 20: 7 – 15.
- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and Plant Taxonomy – Angiosperm (An introduction to Palynology 1: Almqvist and Wiksell. Stockholm.
- Erdtman, G. 1954. An introduction to pollen analysis. Stockholm : Almqvist and Wiksell.
- Ferguson, I.K. and Muller, J. 1976. The evolutionary significance of the exine. Linnean Soc. Symp. No.1. Academic Press, New York.
- Ghafoor, A. 2002. Asteraceae – Anthemideae in Flora of Pakistan (edit. Ali, S.I. & Qaiser, M. No. 207. Jointly published by Department of Botany, University of Karachi and Missouri Botanical Press, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, U.S.A.
- Heywood, V.H. 1978. Flowering Plants of the World. Oxford Uni. Press, Oxford, London, Melbourne.
- Heywood, V.H., Harborne, J.B. and Turner, B.L. 1977. The Biology and Chemistry of the Compositae Vol.1. Academic Press, London & New York.
- Huang, T. 1972. Pollen flora of Taiwan. National Taiwan University Botany Department Press.
- Mbagwu, F.N. and Edeoga, H.O. 2006. Palynological studies on some Nigerian species of *Vigna savi*. J. Biol. Sci., 6: 1122 – 1125.
- Mbagwu, F.N., Chime, E.G. and Unamba, C.I.N. 2008. Palynological studies of five species of Asteraceae. J. Pl. Sci. 3(1): 126 – 129.
- Meo, A.A. 2005. Palynological studies of selected genera of the tribes of Asteraceae from Pakistan. Ph.D. Thesis, Deptt. Bio. Sci., Quaid-i-Azam University, Islamabad.
- Meo, A.A. and Khan, M.A. 2006. Pollen morphology as an aid to the identification of *Chrysanthemum* species (Compositae – Anthemideae) from Pakistan. Pak. J. Bot., 38(1): 29 – 41.
- Nair, P.K.K. 1979. The palynological basis for the triphyletic theory of Angiosperms. Grana, 18: 141 – 144.
- Nair, P.K.K. and Lawrence, R. 1985. Pollen morphology of Indian Compositae. Adv. In Pollen Spore Res. 2: 106 – 201.
- Nasir, J. J. and Rafiq, R.A. 1995. Wild flowers of Pakistan. Oxford Univ. Press.
- Punt, W.S. Blackmore, S. Nilsson and le Thomas, A. 1994. Glossary of Pollen and Spore Terminology. LPP foundation, Utrecht, LPP contribution series No.1.
- Skvarla, J.J., Pastel, V.C. and Tomb, A.S. 1977. Pollen morphology in the Compositae and in related families. In: Biolgy and Chemistry of the Compositae. (Eds.): V.H. Heywood, J.B. Harbrone, H.L. Turner. Academic Press, London.
- Stewart, R.A. 1972. An annotated catalogue of vascular plants of West Pakistan. Fakhri Printing Press Karachi.
- Stix, E. 1960. Pollen morphologische untersuchungen and Compositae. Grana Palynol., 2: 41 – 114.
- Tomsovic, P. 1997. Some palynological observations on the genus *Echinops* (Asteraceae) and their taxonomic implications. Preslia Praha, 69: 31 – 33.
- Walker, J.W. 1976. Evolutionary significance of exine in pollen of primitive Angiosperms: In: The Evolutionary Significance of the Exine (Ed.) I.K. Ferguson and J. Muller, Academic Press, London, pp. 251 – 308.
- Wodehouse, R.P. 1930. Pollen grains in identification and classification of plant *V. haplopappus* and other Asterae: the origin of their furrow configuration. Bull. Torrey Bot. Club, 57: 21 – 46.
- Wodehouse, R.P. 1935-1965. Pollen grains. McGraw Hill, New York.
- Zahur, M.S., Bhutta, A.A., and Ashraf, M. 1978. (a) Palynological studies of the plants growing in Punjab. (b) Seasonal variation in the frequency of air-borne pollen and spores which causes allergies and asthma with special reference to Central Punjab. Pak. Sci. Foundation. Final Research report.

(Received for publication 07 April 2009; The date of publication 01 August 2009)



A new record *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum* (Scrophulariaceae) from Turkey

Faik Ahmet KARAVELİOĞULLARI *

Gazi University, Arts and Science Faculty, Department of Biology, Teknikokullar, 06500 Ankara, Turkey

Abstract

Verbascum szovitsianum Boiss. var. *szovitsianum* (Scrophulariaceae) is reported and illustrated for the first time from East Anatolia. This new record is confined to B10 Ağrı- Doğubeyazıt. The diagnostic morphological characters from closely related taxon are discussed.

Key words: *Verbascum*, Scrophulariaceae, New record, Turkey

1. Introduction

The genus *Verbascum* L. (*Scrophulariaceae*) includes about 360 species on Earth (Heywood 1993). In Turkey, it has 242 species in 13 groups, and 129 hybrids (Huber—Morath, 1978; Davis *et al.*, 1988; Vural & Aydoğdu, 1993; Karavelioğullari *et al.*, 2004, 2006, 2008, 2009; Sutory, 2001, 2004; Özhatay, 2006; Kaynak *et al.*, 2006; Parolly, ve Tan, 2007, 2008; Yilmaz. ve Dane 2008). Partly artificial groups are used in the *Flora of Turkey* (Huber-Morath, 1978) account. All Turkish species of *Verbascum*, belong to sect. *Bothrosperma* Murb. (Murbeck, 1925, 1933; Huber-Morath, 1971). In Turkey, 192 (80%) of the 242 species are endemic.

2. Materials and methods

During one of the field trip in East Anatolia (B10Ağrı -Dogubeyazıt) for Revision of Turkish *Verbascum* (Group A) (Karavelioğullari and Aytaç, 2008), a locally unusual specimen of *Verbascum* was encountered. At first glance, it looked close to *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *adenothyrsum* Murb.. After closer examination and consultation with the Flora of Turkey and other related literatures (Huber-Morath, 1978, 1971; Davis *et al.*, 1988; Ekim, 2000), it was realized that the specimens were different from *Verbascum szovitsianum* var. *adenothyrsum*. The specimens were cross-checked with various *Verbascum* accounts given in relevant literature e.g., Flora of the USSR (Fedchenko, 1955) Flora Iranica (Huber-Morath, 1981), Flora Palaestina (Feinbrun-Dothan, 1978a, b) and Monograph *Verbascum* (Murbeck, 1925, 1933). The specimens have been also crosschecked with the housed-kept at various European and Turkish herbaria E, GAZI, HUB, G, ISTE, K and ERE photo!. All plant name researchers are given according to Brummitt and Powell (1992) and (<http://flwww.ipni.org!index.html>). Eventually, the specimens were identified as *Verbascum szovitsianum* var. *szovitsianum*, which is not previously reported in the literature relating to the Flora of Turkey.

3. Results and Discussion

3.1. Key

Verbascum szovitsianum Boiss.

1. Inflorescence eglandular hairy.....var. *szovitsianum*
1. Inflorescence glandular hairy.....var. *adenothyrsum*

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: fakverbascum@gmail.com

Verbascum szovitsianum Boiss. var. *szovitsianum* Fl. Or. 4. 333 (1879). Figure 1.
 Syntype. Transcaucasia, Karabagh, Szovits (LE); Persia. Prov. Azerbeidjan, Szovits (LE)

Usually biennial, 20-120 cm. Stem robust, terete, simple, stellate-short stalked eglandular hairs. Basal leaves 5.5-14 (inc. petiole) x 2-2.5 cm, mostly congested at base, lanceolate, crenate, acute, attenuate, densely stellate hairs. Cauline leaves 3-9 x 0.5-1.5 cm, linear-lanceolate, crenate, acute, attenuate, decreasing to flowering part. Inflorescence loose, simple or branched, clusters of flowers pediculate, eglandular hairy or glandular hairy. Bracts 0.5-5 x 0.1-2 mm, elliptic-lanceolate to linear-lanceolate, crenate-entire, acute. Pedicels 2-15 mm. Bracteoles 3-5, 2-10 x 1-3 mm, linear-lanceolate, entire, acute. Calyx 0.5-1 cm, divided almost to base, ovate-lanceolate to elliptic, acute. Corolla 10-30 mm diam., yellow, tube 2 mm, lobes unequal, orbicular, with pellucid-punctate, stellate tomentose outside.



Figure 1. Habit of *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum*

Stamens 5, 4-7 mm, filaments 5-6 mm, with whitish-yellow woolly, two anterior glabrous near apex, anthers reniform. Ovary oblong. Stylus 5-7 mm, filiform. Stigma 2-3 x 0.5 mm, spatulate. Capsule 3-8 x 2.5-4.5 mm, oblong, densely stellate or rarely sparsely glandular. *Fl.* 5-7. *Steppe, limestone slopes, volcanic rock, calcareous stony slopes, 1100-1860 m.*

Fl. 5-7. *Steppe, limestone slopes, volcanic rock, calcareous stony slopes, 1100-1860m.*

3.2 Examined specimens

***Verbascum szovitsianum* var. *szovitsianum*:**

B10Ağrı : Dogubeyazit, Dogubeyazit-Ağrı 15 km, 1750m, 09 vi 2001, calcareous stony slopes, Karaveliogullari 3066, Ekici and Akan; Dogubeyazit, 1860 m, 12 vii 2002, steppe, calcareous stony slopes, Karaveliogullari 3370 and Çelik. Dogubeyazit, San Çavus village, 1100 m, 09 vi 2001, calcareous stony slopes, steppe, Karaveliogullari 3061, Ekici and Akan; *ibid.* 19 vii 2001, Karaveliogullari 3134, Aytaç, Ekici and Akan (GAZI)

***Verbascum szovitsianum* var. *adenothyrsum*:** Turkey, B9 Van: Guzelsu-Guzeldene, 1840 m, 26 vii 1983, steppe, Nyddegger 18482 (GAZI, HUB, G); Toprakkale, hill above Van, 1700m, *Hub-Mor.* 8817 (İSTE); B10 Ağrı : 3-4 km E of Dogubeyazit, 1750 m, D 43956 (ANK, E); SaraySerdarbulak, 06 vi 1930, Schelkovnikov (ERE photo); *ibid.* 12 vii 2002, steppe, calcareous stony slopes, Kanaveliogullani 3373 and Çelik (GAZI)

Verbascum szovitsianum Boiss. var. *szovitsianum*, the distribution of which has not been recorded previously in Turkey, is distributed in Azerbaijan (Huber-Morath, 1978). *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum* is closely related to *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *adenothyrsum* Murb. However, var. *szovitsianum* differing from var. *adenothyrsum* on its eglandular inflorescence.

Acknowledgements

The author thank to Curators of Herbaria İSTE and HUB, who allowed us to study their *Verbascum* specimens, to Karel Sutori for sending of some papers, to ERE, G herbaria for helping to some photos of the type specimens, to Prof Dr. Hayri Duman for checking the E, K herbaria this specimen, Dr. Murat Ekici, Dr. Hasan Akan and Turkish Military Army for their hdp during our fieldwork. We also thank Gazi Univesity (project No.: 05/2001-19) and TUBİTAK (project No.: TBAG- 1959), for the support provided for this project.

References

- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. 1992. Authors of Plant Names.-- R.B.G. Kew.
- Davis, P.H., Mill R.R. & Tan K., 1988. Flora of Turkey and the Central Aegean Islands.-- (suppl.). Edinburgh Univ. Press, Edinburgh Vol.10. 191-193.
- Ekim, T. 2000. *Verbascum* L. -- In (eds.) Güner, A. Ozhatay, N. Ekim T. & Başer, K.H.C. Flora of Turkey and the Central Aegean Islands (suppl.). Edinburgh Univ. Press, Edinburgh. Vol. 11, pp. 193.
- Fedchenko, B.A. 1955. *Verbascum* L. -- In (eds.) Schischkin, B.K. Bobrow, E.G. Flora of U.S.S.R. Izdatel'stvo Akademii Nauk S.S.S.R. Leningrad. Vol. 22, pp. 132-197.
- Feinbrun--Dothan, N. 1978a. *Verbascum* L. -- In (eds.) Zohary, M. & Feinbrun-Dothan, N. Flora Palaestina Tex. Jerusalem Acad. Press. Vol. 3, pp. 282-302.
- Feinbrun--Dothan, N. 1978b. *Verbascum* L. In (eds.) Zohary, M. & Feinbrun-Dothan, N. Flora Palaestina Plates. Jerusalem Acad. Press. Vol. 3, pp. 170-182.
- Heywood, V.H. 1993. Flowering Plants of the World. -- Oxford University Press.
- Huber-Morath, A. 1971. Die Türkischen Verbasceen. -- Kommissionsverlag von Gebrüder Fretz A.G. Zürich.
- Huber-Morath, A. 1978. *Verbascum* L. -- In (ed.) Davis, P.H. Flora of Turkey and the Central Aegean Islands. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh. Vol. 6, pp. 461-603.
- Huber-Morath, A. 1981. *Verbascum* L. -- In (ed.) Rechinger, K. H. Flora Iranica. Akademische Druck-u-Verlagsanstalt Graz. Vol. 147, pp. 1-51.
- IUCN Species survival commission 2001. IUCN Red List Categories, version. 3.1. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Kaynak, G., R. Daşkın, Ö. Yılmaz, E. Erdoğan, 2006. *Verbascum yurtkurianum* (Scrophulariaceae) a new species from northwest Anatolia, Turkey. -- Ann. Bot. Fennici. 43. 456-459.
- Karavelioğulları, F.A., Duran A. & Hamzaoğlu, E. 2004. *Verbascum tuna-ekimii* (Scrophulariaceae) a new species from Turkey. -- Ann. Bot. Fennici. 41. 227-231.
- Karavelioğulları, F.A., Vural M., Polat, H., 2006. Two new taxa from Central Anatolia Turkey. -- Isr. J. of Botany. 54/2. 105 – 111.
- Karavelioğulları, F. A., Aytaç, Z. 2008. Revision Of The Genus *Verbascum* L. (Group A) In Turkey. -- Botany Research Journal. 1/1. 9-32.
- Karavelioğulları, F. A., Uzunhisarcıklı M. E. & Çelik S. 2008. *Verbascum ozturkii* (Scrophulariaceae), A New Species From East Anatolia, Turkey, Pak. J. Bot. 40/4. 1595-1599.
- Karavelioğulları, F. A., Ocak, A., Ekici, M. and Cabi, E. 2009. *Verbascum eskisehirensis* sp. nov. (Scrophulariaceae) from central Anatolia, Turkey, Nordic Journal of Botany. 27: 000_000, doi: 10.1111/j.1756-1051.2008.00250.x
- Murberck, S. 1925. Monographie Der Gattung *Celsia*. -- Acta Univ. Lund ser, Lund. Vol. 22/1, pp. 1-239.
- Murberck, S. 1933. Monographie Der Gattung *Verbascum*. -- Acta Univ. Lund ser, Lund. Vol. 29/2, pp. 1-630.
- Özhatay, N. 2006. Cheet-List of Additional Taxa to the supplement Flora of Turkey III. -- Tr. Jor. Bot. 30. 281-316
- Parolly, G. & Tan, K. 2007. *Verbascum lindae* (Scrophulariaceae), a new species from SW Anatolia. – Willdenowia. 37. 277-282.
- Parolly, G. & Eren, Ö. 2008. *Verbascum haraldi-adnani* (Scrophulariaceae), a new chasmophytic species from SW Anatolia, Turkey. Willdenowia. 38. 127-134.
- Sutorý, K. 2001. Two new hybrids of *Verbascum* from Turkey and Spain. -- Bocconeia. 13. 457-460.
- Sutorý, K. 2004. New Hybrids of *Verbascum* (Scrophulariaceae) From Turkey. -- Turkish J. Bot. 28. 261-262.
- Vural, M. & M. Aydoğdu, 1993. A new species from central Anatolia *Verbascum gypsicola* (Scrophulariaceae). -- The Karaca Arboretum Magazine. 2/2. 75-78.
- Yılmaz, G., Dane, F. 2008. *Verbascum samniticum* Ten. (Scrophulariaceae): A new record for the flora of Turkey Turkish Journal of Botany. 32/5, pp. 411

(Received for publication 24 December 2008; The date of publication 01 August 2009)



Changes in proteins and antioxidative enzymes in tree mangroves *Bruguiera parviflora* and *Bruguiera gymnorrhiza* under high NaCl stress

Bishnupriya BEHERA¹, Anath Bandhu DAS^{*1}, Bhabatosh MITTRA²

¹ Cytogenetics and Mangrove Research Laboratory, Regional Plant Resource Centre, Bhubaneswar- 751015, Orissa, India.

² Department of Biosciences and Biotechnology, Fakir Mohan University, Vyasa Vihar, Balasore – 756019, Orissa, India

Abstract

Mangroves possess special cellular mechanisms to cope with the salty and uncompromising environment. In order to access the role of protein and antioxidative enzymes defense system during high salt shock, two *Bruguiera* species *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* of the family Rhizophoraceae were exposed to high salt shock (500 mM NaCl) for a short period of 6 days. Total protein content in both the species decreased upon salt shock but the rate of degradation was more rapid in *B. parviflora* than in *B. gymnorrhiza*. SDS-PAGE protein profiling revealed that the protein having apparent molecular mass 90kDa, 49kDa, 33kDa, 23kDa, 10kDa reduced very first after 4 days of salt treatment of *B. parviflora* than in *B. gymnorrhiza*. The specific activities of catalase increased 2.4 times and 2.1 times in *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* upon exposure to high salt. Out of the four isoforms of catalase, CAT-2 activities enhanced 1.5 times and 1.2 times upon initial salt treatment for 4 days and 6 days. APX activity increased 1.3 times and 2.3 times in *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* under salt shock. A single isoform of APX enhanced 1.3 times and 1.7 times in *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza*. The GPX activity increased 1.5 times and 1.3 times in leaves of salt treated seedlings of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza*. The ability of salt adaptability in both the species were discussed in context to their afforestation programme.

Key words: Mangroves, *Bruguiera parviflora*, *Bruguiera gymnorrhiza*, Antioxidative enzyme, Sodium chloride

1. Introduction

Mangrove forests are widely distributed in the inter-tidal zones of the tropical and subtropical areas of the globe (Hogarth, 1999). The mangrove plants in the forest are adapted to harsh environments like marshy anoxic anaerobic soil and fluctuating salinity of the water bodies with of several morphological and anatomical features (Nandy Datta et al., 2007). The mangroves are divided in to secretor (possess salt gland or salt hairs) and non-secretor group (do not possess such salt secreting features) on the basis of their salt management strategies. They manage salt stress in variety of ways like ultrafiltration by roots, Na⁺/ H⁺ exchange and sodium accumulation in the xylem sap (Takamura et al., 2000). *Bruguiera parviflora* (BP) and *Bruguiera gymnorrhiza* (BG) are representative of non-secretor true tree mangroves with widespread large-leaf which are known to own differential limits for salt tolerance (Sevam et al., 2002). Some of the earlier reports describe the effect of salt stress on plants, which are complex, but largely it imposes a water deficit because of osmotic effects on a wide variety of metabolic activities (Green way and Munns, 1980; Cheesman, 1988). Mangroves synthesize osmotically active metabolites, specific salt inducible proteins and regulate water fluxes and support scavenging oxygen radicals and chaperons to avoid this adverse condition (Jithesh et al., 2006). Soluble protein contents of leaves usually get reduced in response to salinity (Gadallah, 1999; Wang and Nil, 2000; Parida et al., 2002). Agastiana et al. (2000) have reported that soluble leaf protein were increased at low salinity level and decreased at high salinity in mulberry, a glycophyte. It has also been reported that high salinity could decrease of several proteins of molecular mass 17, 23, 32, 33 and 34 kDa in *B. parviflora* (Parida et al., 2004b). In this

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: a_b_das@hotmail.com

investigation, we have analyzed the salt tolerance mechanism in two related species of *Bruguiera*, *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* by taking protein and antioxidative enzymes as potential indicators of salt shock.

2. Materials and methods

Propagules of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* were collected from the mangrove forest of Bhitarkanika deltas of Orissa, India (latitude 20°4'N to 20°8'N; longitude 86°45'E to 87°50'E). Seedlings were raised in a greenhouse under PAR of 677 to 1040 $\mu\text{mole m}^{-2}\text{s}^{-1}$, and were grown in non saline and non-brackish water using standard nursery practices. Three months old, healthy seedlings of six leaved propagules were used for hydroponics culture in full strength Hoagland's nutrient medium (Hoagland and Arnon, 1940). These cultures were aerated continuously and were maintained in a growth chamber at 22±2°C, 80% RH, 14h photoperiod, and a light intensity of 300 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. A pilot experiment was carried out with BP and BG using 400, 500, 600 and 800 mM NaCl for 0d, 7d, 14, 21 days in order to determine the lethal dose of salinity. Since both the species survived for 7 days in 500 mM NaCl concentration in the above experiment this experiment was conducted in a single 500mM NaCl dose for 0, 2, 4, 6 days. Second pairs of laves from the apical leaf of plant from different days of treatment were collected to measure the experimental parameters and the experiments were repeated twice with three replicas in each treatment.

2.1. Extraction and estimation of total leaf protein

For estimation of total soluble protein, 0.5 g chilled sample tissue was homogenize in ice cold 10% TCA and was incubated over night at 4°C. The precipitates were centrifuged at 10000 $\times g$ for 10 min, pellets were washed with 100% acetone and pigment free pellets were successively washed with 80% ethanol, 3:1 (v:v) ethanol:chlorophorm and ether to remove phenolic compounds. Pellets were suspended in known volume of 0.1N NaOH and estimation of protein was made according to Lowry et al., (1951). Proteins in the unknown sample were estimated at 660nm wavelength, using de-fatted bovine serum albumin (fraction V, Sigma, USA) as a standard; the results were expressed on the basis of grams per unit fresh wt (gm/fresh wt) basis.

2.2. Analysis of protein profile of leaf by SDS-PAGE

Leaf samples (0.5 g) each of control and treated plants were homogenized with 2 ml of 50 mM Tris-Glycine buffer (pH 8.3) in chilled mortar and pestle at 4°C. The homogenate was centrifuged at 14,000 $\times g$ for 10 min at 4°C and the protein concentration of the supernatant samples were estimated according to the method of Bradford (1976). The supernatant sample containing 40 μg of protein were mixed with equal volume of solubilizing buffer containing 62.5 mM Tris-HCl (pH 6.8), 20% glycerol, 25(w/v) SDS, 0.5% 2-mercaptoethanol and 0.01% bromophenol blue and heated for 4 min at 95°C. Gel was made according to Laemmli (1970) with some modification. A 12.5% SDS-PAGE separating gel containing 375 mM Tris-HCl (pH 8.8), 0.1 % (w/v) ammonium persulfate and 0.4 $\mu\text{l ml}^{-1}$ TEMED where as 4% stacking gel containing 125 mM (pH 6.8), 0.1 % (w/v) SDS, 0.05 (w/v) ammonium persulfate and 0.5 $\mu\text{l ml}^{-1}$ TEMED was used to concentrate (stack) the polypeptides. The electrophoresis running buffer consisted of 25 mM Tris, 192 mM glycine (pH 8.3), 0.1% SDS. Gel was run at a constant 35 mA for 2 h using Consort N.V. (Belgium) mini vertical electrophoresis system with running buffer used by Laemmli (1970). Gel staining was made in 0.1% Coomassie Brilliant Blue R-250 for overnight and de-stained with 5% methanol and 10% acetic acid until background was clear. The gel was photographed and scanned using densitometer (GS-710, Bio-Rad, USA). The protein profile was analyzed using Quantity One software (Bio-Rad, USA) for quantification of each bands and determination of relative molecular weight of each protein band.

2.3. Extraction of antioxidative enzymes and their assays

2.3.1. Preparation of enzyme extract

Leaf samples (1 gm) was homogenized with pre-chilled motor and pestle with 2ml of 50mM potassium phosphate buffer (pH 7.0), 1mM EDTA, 1mM D-isoascorbic acid, 2%(w/v) PVP (polyvinyl polypyrrolidone) and 0.05 % (w/v) Triton X-100 following the procedure of Gossett et al. (1994). The homogenate was centrifuged at 10,000 $\times g$ for 10 min at 4°C. The supernatant were collected and used for the assay of catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX) and guaiacol peroxidase (GPX).

2.3.2. Assay and activity staining of catalase (CAT) (EC 1.11.1.5)

CAT activity was determined spectrophotometrically by following the rate of H₂O₂ disappearance at 240nm taking change in $\Delta\epsilon$ 240 nm at 36 M⁻¹ cm⁻¹ (Patterson et al., 1948). The reaction mixture contains 50 mM potassium phosphate (pH 7.0); 10.5 mM H₂O₂ and the enzyme extract containing 20 mg of protein (Miyagawa et al., 2000). The reaction was run at 27°C for 2 min and initial liner rate of decrease in O.D. was used to calculate the activity. A polyacrylamide gel (7.5%) containing soluble starch was prepared and stained for catalase activity following the

staining procedure of Thorup et al., (1961). The gel was incubated in 18 mmol/L sodium thiosulphate and 679 mmol/L H_2O_2 for 30 sec at room temperature (25°C). The gel was then rinsed with distilled water and flooded with 90 mmol/L potassium iodide solution acidified with 0.5% acetic acid. Deep blue bands were visualized on light blue background of gel.

2.3.3. Assay and activity staining of ascorbate peroxidase (APX) (EC 1.11.1.11)

APX was assayed at 25°C as described by the method of Nakano and Asada (1994). The reaction mixture contains 50 mM potassium phosphate (pH 7), 0.2 mM EDTA 0.5 mM ascorbic acid and 0.25 mM H_2O_2 . The reaction was started by addition of H_2O_2 after adding the enzyme extract containing 50µg of protein. The decrease in absorbance at 290 nm for 1min was recorded and the amount of ascorbate oxidized was calculated from the extinction coefficient $2.8 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. APX in-gel assay (Mittler and Zilinskas, 1993) was run using a 10% separating and 4% stacking gel. For the aforesaid assay, 2 mM ascorbic acid was added to the electrode buffer and the gel was pre-run for 30 min before the samples were loaded. After electrophoresis the gel was immersed in a solution of 50 mM sodium phosphate solution containing 2 mM ascorbic acid for 30 min, changing in the solution three times in every 10 min. The gel was then soaked in 50 mM sodium phosphate buffer pH 7.0 containing 4 mM ascorbic acid and 20 mM H_2O_2 for an additional 20 min before washing briefly 50 mM sodium phosphate buffer (pH 7.0). Finally, the gel was incubated in a solution of 50 mM sodium phosphate buffer (pH 7.8), 28mM TEMED except at position and 2.45 mM NBT until the gel turned uniformly blue except at position exhibiting APX activity and the reaction was stop by washing it with distilled water.

2.3.4. Assay and activity staining of guaiacol peroxidase (GPX) (EC. 1.11.17)

GPX activity was measured spectrophotometrically at 25°C by following the method of Tatiana et al. (1999). The reaction mixture (2ml) consisted of 50 mM potassium phosphate (pH 7.0), 2 mM H_2O_2 , and 2.7 mM guaiacol. The reaction was started by the addition of an enzyme extract equivalent to 5 µg protein. The formation of tetra guaiacol was measured at 470nm ($\epsilon=26.6 \text{ mM}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$). Activity of GPX was visualized on 7.5% PAGE according to staining procedure of Birecka and Faraway (1975). The gels were washed in distilled water and incubated at room temperature (in dark) in staining solution containing 50 ml of 50 mmol/L sodium acetate buffer (pH 5.0), 330 µl of 30% H_2O_2 until reddish brown bands appeared on gel. The reaction was arrested by immersing the gel into 7% acetic acid for 10min after bands stained sufficiently.

3. Results

3.1. Changes in total leaf soluble protein content

Total soluble protein content in both species of *Bruguiera* decreased upon exposure to 500mM NaCl for a short period of 6 days (Figure 1). Total soluble leaf protein content in *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* decreased 4.5fold and 3.4 fold respectively after 6 days of salt treatment as compared to control.

3.2. Changes in leaf protein SDS-PAGE profiling

The leaf protein were extracted from control and salt treated plant leaves samples and analyzed by SDS-PAGE (Figure 2). SDS-PAGE analysis of total protein profiling indicated that no differences was found in number of protein band upon exposure to salt treatment. But the intensities of several protein bands having apparent molecular mass like 90kDa, 50kDa, 33kDa, 23kDa, 16kDa reduced severely in salt treated samples compared to control in both the species.

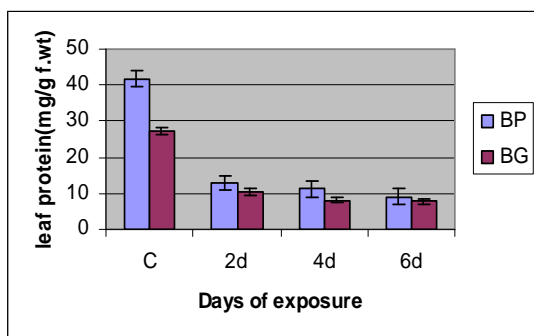


Figure 1. Effect of NaCl on total soluble proteins in leaves of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* in different days for 500mM NaCl treatment.

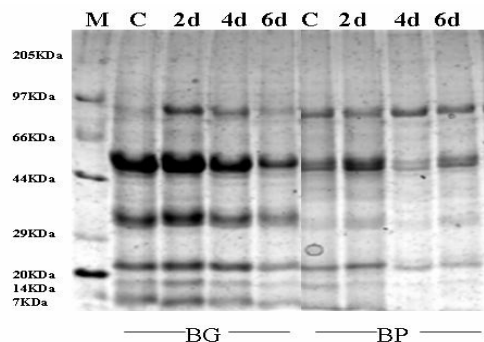


Figure 2. Effect of 500mM NaCl on SDS PAGE profile of leaves of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* in different days of treatment.

From densitometry scan of individual band showed that in *B. parviflora* relative densities of these protein bands reduced nearly two folds compared to control (Table 1). In 4d salt treated sample where as the changes in these protein bands was more in 6d treated plant compared to control.

Table 1. Relative changes in average density of leaf protein bands in response to 500mM NaCl treatment in *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza*

Days/Species	Protein bands with relative density				
	90 kDa	50 kDa	33 kDa	23 kDa	16 kDa
<i>B. parviflora</i>					
Control	1	1	1	1	1
2 days	1.1	1.2	1.2	1.13	0.93
4 days	0.99	0.73	0.88	1.08	0.88
6 days	1.12	0.89	0.93	0.99	0.73
<i>B. gymnorrhiza</i>					
Control	1	1	1	1	1
2 days	1.35	1.06	1.32	1.35	0.88
4 days	1.18	0.87	0.82	0.84	0.61
6 days	0.97	0.71	0.85	0.73	0.35

3.3. Changes in catalase activity

Catalase activity increased 2.4 times and 2.1 times in *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* up on exposure to NaCl compared to control (Figure 3a). Native PAGE and activity staining data revealed that four isoforms of catalase (CAT-1, CAT-2, CAT-3, CAT-4) enhanced in salt treated sample in both the species. But in *B. gymnorrhiza*, only one isoform of catalase (CAT-2) was found in control sample. In *B. gymnorrhiza*, the intensity of CAT-2 enhanced 1.5 times and 1.2 times upon initial salt treatment for 4 days and 6 days compared to control. Where the other isoforms, the changes were not so significant. In *B. parviflora*, all the four isoforms of catalase increased continuously upon exposure to high salt for 6 days (Figure 3b).

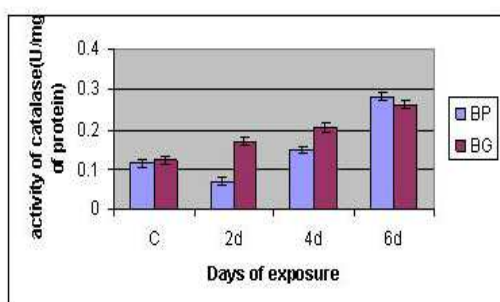


Figure 3a. Effect of 500mM NaCl on catalase activity of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* in different days of treatment

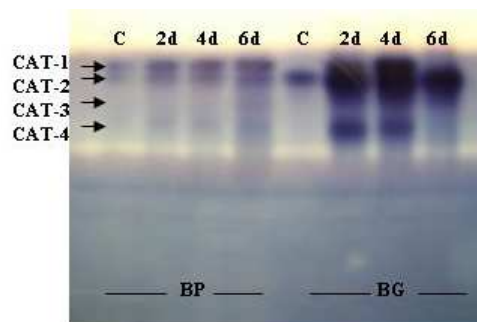


Figure 3b. Effect of 500mM NaCl on CAT profile of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* in different days of treatment

3.4. Changes in Ascorbate peroxidase activity (APX)

B. parviflora and *B. gymnorrhiza* upon exposure to high salt for 6days showed an enhancement in APX activity 1.3 times and 2.3 times compared to control (Figure 4a).The activity staining of gel exhibited only one prominent band of APX and the densitometry analysis of this band revealed a marginal increase 1.2 times and 1.7 times in salt treated *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* (Figure 4b).

3.5 Changes in guaiacol peroxidase activity (GPX)

GPX activity increased 1.5 times and 1.3 times in leaves of salt treated seedlings of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* (Figure 5a).Activity staining data showed an enhancement in 6 isoforms of GPX in both the species.But the enhancement in these isoforms were more in *B. parviflora* than in *B. gymnorrhiza* (Figure 5b).

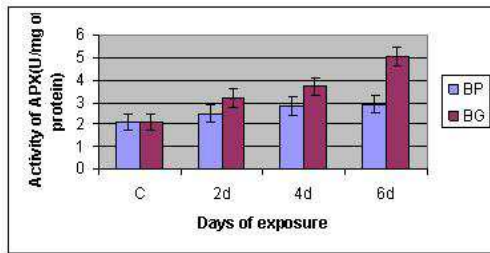


Figure 4a. Effect of 500mM NaCl on ascorbate peroxidase activity of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* in different days of treatment

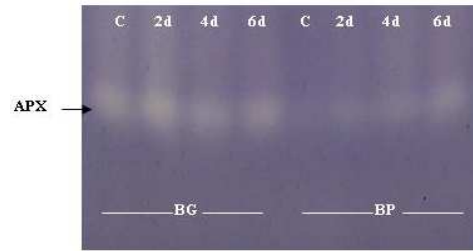


Figure 4b. Effect of 500mM NaCl on ascorbate peroxidase profile of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* in different days of treatment

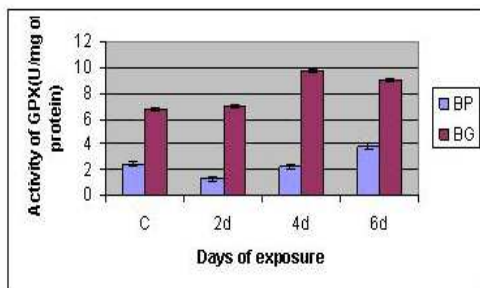


Figure 5a. Effect of 500mM NaCl on guaiacol peroxidase activity of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* in different days of treatment

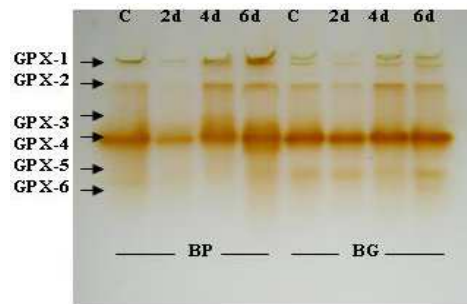


Figure 5b. Effect of 500mM NaCl on guaiacol peroxidase profile of *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* in different days of treatment

4. Discussion

Exposure to high NaCl imposes oxidative stress due to changes in the osmotic and ionic environment in plant (Alakhverdiev et al.2000, Hasehawa et al. 2000). Moreover, mangroves are potential sources of genes that control salt tolerance and also of biochemical strategies linking photosynthesis, plant productivity and abiotic stress conditions (Cheeseman et al.1997). When three month old seedlings of *Bruguiera* were exposed to high salt shock (500mM NaCl), a differential changes were found in protein as well as antioxidative defense system in both the species. The protein content in both the species of *Bruguiera* decreased upon exposure to high salt but the degree of degradation was more rapid in *B. parviflora* than *B. gymnorrhiza*. Salt shock also imposed a differential expression of antioxidative enzymes in both the species of *Bruguiera*. In *B. gymnorrhiza*, the catalase activity increased 2.4 times upon salt shock for 6d compared to control. The activity staining data showed the expression of only one isoform of catalase in control sample of *B. gymnorrhiza* where as upon exposure to high salt four isoforms of catalase was observed. Also, an enhancement in catalase isozymes was found upon salt treatment in this species of *Bruguiera*. Presently, it is difficult to ascertain such types of variation. Where as *B. parviflora* the specific activity of catalase increased 2.1 times compare to control. The four isoforms of catalase as expressed in control samples also enhanced upon exposure to 500 mM NaCl for a short period. *B. gymnorrhiza* showed 1.7 times more APX activity after 6d salt treatment compared to *B. parviflora*. The expression of APX isoform was also more in *B. gymnorrhiza*. But the induction of GPX activity was more in *B. parviflora* than in *B. gymnorrhiza*. Parida et al.(2004) reported an enhancement in APX, GPX but a reduction of catalase activity upon salinization. Takemura et al.(2000) reported an increased in total catalase activity up to sea water concentration. However, mRNA detection study did not showed a change in particular catalase transcript level with salinity stress.

In summury, as *B. parviflora* and *B. gymnorrhiza* are two related species of *Bruguiera* still there was a differential adjustment in protein level expression to salt shock. So, these salt sensitive proteins may be give essential information about salt tolerance mechanism in both species of *Bruguiera*.

4. Conclusions

In this research, 8 applications' effects on seedling characteristics (including planting season, tree species and seedling type) were evaluated in respect of 3 different period. At the end of total evaluation of measured seedling characteristics,

Acknowledgements

The work is also supported by CSIR grant to Dr. A. B. Das (Grant No. 38 (1123)/EMR-II) and the financial support of CSIR, New Delhi is acknowledged.

Abbreviations: TCA = trichloroacetic acid, SDS=sodium dodesyl sulfate, kDa=kilo Dalton, PAGE=polyacrylamide gel electrophoresis, Tris=hydroxymethyl amino methane, TEMED=tetra methyl ethylene diamine, AA= ascorbic acid, APX=ascorbate peroxidase (EC 1.11.1.11), CAT=catalase (EC 1.11.1.6), GPX= guaiacol peroxidase (EC. 1.11.1.7), EDTA = ethylenediamine tetra acetic acid (disodium salt), NBT-nitroblue tetrazolium, PVP-polyvinylpyrrolidone.

References

- Allakhverdiev, S.I., Sakamoto, A., Nisihyama, Y., Inaba, M., Murata, N. 2000. Ionic and osmotic effects of NaCl-induced inactivation of photosystems I and II in *synechococcus* sp. *Plant Physiol.*123:1047-1056.
- Agastiana, P., Kingsley, S. J., Vivekanaadan, M. 2000. Effect of salinity on photosynthesis and biochemical characteristics in mulberry genotypes. *Photosynthetica* 38:287-290.
- Asada, K. 1994. Ascorbate peroxidase-a hydrogen peroxide scavenging enzyme in plants. *Physiol Plant.* 85:235-241
- Beauchamp, C., Fridovich, I. 1971. Superoxide dismutase improved assay applicable to acrylamidegel. *Anal Biochem* 44:276-287.
- Beyer, W.F., Fridovich, I. 1987. Assaying of superoxide dismutase activity: some large consequences of minor changes in conditions. *Anal Biochem* 161:561-566.
- Birecka, H., Garraway, M.O, 1975. Corn leaf isoperoxidase reaction to mechanical injury and infection with *Helminthosporium maydis*. *Plant Physiol.*61:561-566.
- Bradford, M. M, 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram of proteins utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem* 78:513-519.
- Cheeseman, J. M., Herendeen, L. B., Cheeseman, A. T., Clough, B. F. 1997. Photoprotection in mangroves under field conditions. *Plant Cell Environ* 20:579-588.
- Gadallah, M. A. A. 1999. Effects of praline and glycinebetaine on *Vicia faba* response to salt stress. *Biol.Plant.*42:249-257.
- Gossett, D. R., Millhollon, E. P., Lucas, M. C. 1994. Antioxidative response to NaCl stress sensitive cultivators of cottons. *Crop Sci.* 34:706-714.
- Greenway, H., Munns, R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in non-halophytes. *Ann.Rev.Plant Physiology* 31:149-190.
- Hoagland, D. R., Arnon, D. I. 1940. Crop production in artificial solutions and in soil with special reference to factors influencing yield and absorption of inorganic nutrients. *Soil Sci.* 50: 463-71.
- Hogarth, P. J. 1999. *The Biology of Mangroves*. Oxford University Press, New York.
- Jitesh, M. N., Prashanth, S. R., Sivaprakash, K. R., Parida, A. K. 2006. Antioxidant response mechanism in halophytes their role in stress defense. *J. Genetics* 85 :237.
- Laemmli, U. K. 1970. Cleavage of structural proteins during the bacteriophage T₄. *Nature.* 227: 680-685.
- Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., Randall, R. J. 1951. Protein measurement with the Folin Phenol reagent, *J. Bio. Chem.* 193:265.
- Mittler, R., Zilinskas, B. A. 1993. Detection of ascorbate peroxidase activity in native gel by inhibition of the ascorbate dependent reduction of nitroblue tetrazolium. *Anal.Biochem.*212:540-546.
- Miyagawa, Y., Tamori, M., Shigeoka, S. 2000. Evaluation of the defense system in chloroplasts to photooxidative stress caused by paraquat using transgenic tobacco plants expressing catalase from *Escherichia Coli*. *Plant Cell Physiol* 41:311-320.
- Nakano, Y., Asada, K. 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. *Plant Cell Physiol.* 22: 867-880.
- Nandy Datta, P., Das, S., Ghose, M., Spooner Hart, R. 2007. Effect of salinity on photosynthesis, leaf anatomy, ion accumulation and photosynthetic nitrogen use efficiency in five Indian mangroves, *Wetland Ecology and Management* 15 (4): 347.

- Parida, A. K., Das, A. B., Mohanty, P. 2004. Defense potential to NaCl in a mangrove, *Bruguiera parviflora*: differential changes of isoforms of some antioxidative enzymes. *J. Plant Physiol.* 161: 531-542.
- Parida, A. K., Mitra, B., Das, A. B., Das, T. K., Mohanty, P. 2005. High salinity reduces the content of a highly abundant 23kDa protein of the mangrove, *Bruguiera parviflora*. *Planta* 221:135-140.
- Patterson, B. D., Payne, L. A., Chen, Y., Graham, D. 1984. An inhibitor of catalase induced by cold chilling-sensitive plants. *Plant Physiol.* 76: 1014-1018.
- Sevam, V., Gnanappazham, M., Ravichandran, K., Karunagaran, V. M. 2002. Atlas of mangrove wetlands of India, Part I, MSSR Foundation, Madras
- Takemura, T., Hangata, N., Sugihara, K., Dubinsky, Z., Baba, S., Karube, I. 2000. Physiological and biochemical response to salt stress in the mangrove, *Bruguiera gymnorrhiza*. *Aquat Bot.* 68: 15-28.
- Tatiana, Z., Yamashita, K., Matsumoto, H. 1999. Iron deficiency induced changes in ascorbate content and enzyme activities related to ascorbate metabolism in cucumber roots. *Plant Cell Physiol.* 40:273-280.
- Thorup, O. A., Strole, W.B., Leavell, B.S. 1961. A method for the localization of catalase on starch gels. *J Lab Clin Med* 56:122-128.
- Wang, Y. , Nil, N. 2000. Changes in chlorophyll, ribulose biphosphate carboxylase-oxygenase, glycine betaine content, photosynthesis and transpiration in *Amaranthus tricolor* leaves during salt stress. *J. Hort. Sci. Biotech.* 75:632-627.

(Received for publication 24 February 2009; The date of publication 01 August 2009)



Geophytes of Sof Mountain (Gaziantep/Turkey)

Ergün ÖZUSLU ^{*1}, Elman İSKENDER ²

¹ Gaziantep İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Valilik Binası Kat:4 27090 Gaziantep, Turkey

² Azerbaycan Milli İlimler Akademisi, Merkezi Botanik Bahçesi, Bakü, Azerbaycan

Abstract

Study area (Sof Mountain) is located for a way 32. km in west of Gaziantep. According to the grid system, study area is located in C6 and Irano- Turanien phytogeographic area. In this study, 44 geophyt taxa in 25 genera and 9 families were determined.

Eight taxa of determined plants are endemic. These are; *Arum balansanum* R. Mill., *Crocus cancellatus* Herbert subsp. *cancellatus*, *Crocus biflorus* Miller subsp. *isauricus* (Siehe ex Bowles) Mathew, *Crocus biflorus* Miller subsp. *pseudonubigena* Mathew, *Iris sari* Schott ex Baker, *Corydalis henrikii* Lide, *Tulipa sintenisii* Baker, *Ornithogalum alpegeum* Stapf.'dır.

Key words: *Geophyt, Sof Mountain, Turkey*

----- * -----

Sof Dağı'nın (Gaziantep) soğanlı bitkileri

Özet

Sof Dağı, Gaziantep'in 32 km. batısında yer almaktadır. C6 karesinde bulunan alanı iran-turan fitocografik bölgesi içerisinde bulunmaktadır. Alandan 9 familya 25 cins'e ait 44 soğanlı bitki tespit edilmiştir.

Tepit edilen bitkilerin sekizi endemiktir. Bunlar: *Arum balansanum* R. Mill., *Crocus cancellatus* Herbert subsp. *cancellatus*, *Crocus biflorus* Miller subsp. *isauricus* (Siehe ex Bowles) Mathew, *Crocus biflorus* Miller subsp. *pseudonubigena* Mathew, *Iris sari* Schott ex Baker, *Corydalis henrikii* Lide, *Tulipa sintenisii* Baker, *Ornithogalum alpegeum* Stapf. 'dır.

Anahtar kelimeler: *Soğanlı bitki, Sof Dağı, Türkiye*

1. Giriş

Yılın büyük bölümünü toprak altında soğan, yumru ve rizom halinde geçiren bitkilere Geofit (yer bitkileri) veya Kriptofit (saklı bitkiler) adı verilir. Bu grup bitkilerin çoğu baharın ilk günlerinde, bir kısmı ise sonbaharda güzel ve gösterişli çiçekler açar.

Ülkemiz, soğanlı, rizomlu, tuberli, bitki türleri açısından çok zengindir. Türkiye Florası'nın 8. cildinde (Davis, 1978) yer alan petaloid monokotiller ile 6. ciltteki (Davis, 1984) *Cyclamen* ve ilk cildinde yer alan *Anemone* ve *Eranthis* cinslerine ait yaklaşık 500 civarında tür yurdumuzda doğal olarak yetişmekte olup, bunların hemen hepsi, ekonomik ve tıbbi önemi olan bitkilerdir (Ekim ve Koyuncu, 1992; Koyuncu, 1994).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: ergunozuslu@gmail.com

Güneydoğu Anadolu bölgesi ülkemizin floristik açıdan az araştırılmış bölgelerinden birisidir. Bölge pek çok bitkinin de gen merkezidir (Anonymous, 2001). Bu bölge içerisinde bulunan Gaziantep ilindeki Sof Dağı da bu bölgedeki önemli bitki alanlarından birisidir. Sof Dağı Gaziantep il merkezine 32 km. uzaklıktadır. Alanın deniz seviyesinden yüksekliği 900 metreden başlayıp Büyük Sof tepesinde 1496 metreye kadar çıkmaktadır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışmamızın materyalini Sof dağında doğal olarak yetişmekte olan geofit bitkiler oluşturmaktadır. 1999- 2006 yılları arasında Sof Dağında yapılan araştırma gezileri sırasında geofit bitki türleri toplanmış, fotoğrafları çekilmiştir. Toplanan geofit bitkilerin teşhisleri Davis (1978- 1984) ve Post (1932) 'den yararlanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre alanda 9 Familya 25 Cins'e ait 44 geofit bitki taksonu belirlenmiştir. Bunlar;

Amaryllidaceae

Xilorion tataricum (Pallas) Herbert subsp. Montanum

C6 Gaziantep, Işıklı köyü,yol kenarı, 1100-1200m, 06.05.2000, Ir.- Tur., E.Özuslu,1108.

Galanthus fosteri Baker

C6 Gaziantep, Sofalıcı köyü ,taşlık alanlar, 1100-1200m, 17.02.2002, Med.,E.Iskender &E. Özuslu,1374.

Sternbergia colchiciflora Waldst. & Kit .

C6 Gaziantep, Sof dağı, Işıklı köyü, tarla kenarı, 1100-1200m, 12.10.2003, E. Özuslu,1810.

Araceae

****Arum balansanum R. Mill.***

C6 Gaziantep, Acaroba köyü, Meşe koruluğu içi, 900-1000m, 23.04.2000, Endemik,Akd., E.Özuslu,1044.

Arum conophalloides Kotschy ex Schott. var. conophalloides

C6 Gaziantep,Yeşilce köyü , tarla kenarı, 900-1000m, 23.04.2000, Endemik, E.Özuslu, 1045.

Berberidaceae

Bongardia chrysogonum (L.) Spach

C6 Gaziantep,Işıklı köyü, tarla kenarı, 1100-1200m, 06.05.2000, Ir.-Tur., E.Özuslu, 1111.

Leontice leontopetalum L. subsp. ewersmannii (Bunge) Coode.

C6 Gaziantep,Yeşilce köyü,tarla kenar, 900-1000m, 23.04.2000, E.Özuslu, 1046.

Geraniaceae

Geranium tuberosum L. subsp. tuberosum

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, meşe koruluğu içi, 1000-1100m, 15.04.2000, E.Özuslu, 1024.

Iridaceae

****Crocus biflorus Miller subsp. isauricus (siehe ex Bowles) Mathew***

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü civarı, meşe koruluğu içi, 1000-1100m,20.03.2003, Ir.-Tur., Endemik, E.Özuslu, 1859.

****Crocus biflorus Miller subsp. pseudonubigena Mathew***

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü , meşe koruluğu içi, 1000-1100m,28.10.1999, Ir.-Tur., Endemik, E.Özuslu, 1001.

****Crocus cancellatus Herbert subsp. cancellatus***

C6 Gaziantep, Sofalıcı köyü, taşlık alanlar, 1200-1300m, 11.11.2000, Akd., Endemik, E. Özuslu, 1331.

Gladiolus atroviolaceus Boiss.

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, meşe koruluğu içi, 1000-1100m, 26.04.2000, Ir.-Tur., E. Özuslu, 1065.

Gynandris sisyrrinchium (L.) Parl

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, kayalık alanlar, 1000-1100m, 26.04.2000, E. Özuslu, 1066.

Iris aucheri (Baker) Sealy

C6 Gaziantep, Sof dağı, Işıklı köyünden sonra, kayalık alanlar, 1100-1200m, 11.04.2003, Ir.-Tur., E.Özuslu, 1851.

Iris histro Reichb

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü tepelikleri, meşe koruluğu içi, 1100-1200m, 14.03.2000, Ir.-Tur., E.Özuslu, 1405.

***Iris persica* L.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü ,meşe koruluğu içi, 1000-1100m, 13.03.2000,Ir.-Tur., E. Özusu, 1005.

***Iris reticulata* Bieb .var .reticulata**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü tepelikleri, meşe koruluğu içi, 1100-1200m, 14.03.2000, Ir.-Tur., E.Özusu, 1006.

***Iris reticulata* Bieb. subsp. bakeriana (foster) Mathew & Wenbelbo**

C6 Gaziantep, Sof dağı, Yeşilce köyü tepelikleri, 1100-1200m, 14.03.2000, Ir.-Tur., E.Özusu, 1008.

****Iris sari* Schott ex Baker.**

C6 Gaziantep, Işıklı köyü , yol kenarı, 1100-1200m, 18.04.2000, Endemik, Ir.-tur., E.Özusu, 1032.

Liliaceae

***Allium noeantum* Reuter ex Regel**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü , kayalıklar, 1000-1100m, 01.05.2000, Ir.-Tur., E.Özusu, 1084.

***Allium orientale* Boiss.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, taşlık alanlar, 1000-1100m, 15.04.2000, Ir.-Tur., E.Özusu,1025.

***Allium scorodoprasum* L. subsp. rotundum (L.) Stearn**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, taşlık alanlar, 1000-1100m, 26.04.2000, Akd., E.Özusu, 1068.

***Asphodeline taurica* (Palas.) Kunth**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, meşe koruluğu içi, 1000-1100m, 06.05.2000, Akd., E.Özusu, 1407.

***Asphodeline baytopae* E. Tuzlacı**

C6 Gaziantep, Işıklı köyü, meşe koruluğu içi, 1000-1100m, 06.05.2000, Akd., E.Özusu, 1159.

***Colchicum szovitsii* Fisch. & Mey.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, meşe koruluğu içi, 1100-1200m, 18.10.2000, Ir.-Tur., E.Özusu, 1325.

***Colchicum troodii* Kotschy**

C6 Gaziantep, Işıklıköyü, yol kenarı, 1000-1100m, 05.10.2002, Akd., E.İskender & B. Çakır, 1419.

***Gagea fibrosa* (Desf.) Schultes & Schultes fil**

C6 Gaziantep, Yeşilceköyü, tarla kenarı, 900- 1000m, 26.03.2000, E.Özusu, 1009.

***Gagea peduncularis* (J. & C. Presl.) Poscher**

C6 Gaziantep, Işıklı köyü, tarla kenarı, 1000- 1100m, 29.03.2000, Akd., E.Özusu, 1010.

***Hyacinthella nervosa* (Bertol) Chauard**

C6 Gaziantep, Acaroba köyü ,meşe koruluğu içi, 1000-1100m, 06.03.2000, Ir.-Tur., E.Özusu, 1003.

***Hyacinthus orientalis* L. subsp. orientalis**

C6 Gaziantep, Acaroba köyü çevresi, yol kenarı, 1100-1200m, 14.03.2000, Akd., E.Özusu, 1007.

***Muscari comosum* (L.) Miller**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü çevresi, meşe koruluğu içi, 1000-1100m, 26.04.2000, Akd., E.Özusu, 1069.

***Muscari neglectum* Guss.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü çevresi, tepeler, meşe koruluğu içi, 1000-1100m, 29.03.2000, E.Özusu, 1012.

***Muscari longipes* Boiss.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, meşe koruluğu içi, 900-1000m, 29.03.2000, Ir.-Tur., E.Özusu, 1011.

***Ornithogalum narbonense* L.**

C6 Gaziantep,Sof dağı, yol kenarı, taşlık alanlar, 1200-1300m, geniş yayılışlı, 06.05.2000, E.Özusu, 1250.

***Ornithogalum umbellatum* L.**

C6 Gaziantep, Işıklı köyü, kayalık arazi, 1000-1100m, 06.05.2000, E.Özusu, 1229.

****Ornithogalum alpigium* Stapf.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, kayalık yerler, 900-1000m, 01.05.2000, Endemik, Akd., E.Özusu, 1085.

***Ornithogalum plathyphyllum* Boiss.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, tarla kenarı, 900-1000m, 01.05.2000, Ir.-Tur., E.Özusu, 1086.

***Scilla melaina* Speta**

C6 Gaziantep, Işıklı köyünden 1 km. Sonra kayalıklar, 1000-1100m, 09.03.2000, Akd., E.Özusu, 1004.

****Tulipa sintenisii* Baker**

C6 Gaziantep, Sofalı köyü, yol kenarı, 1100- 1200m, 26.04.2000, Endemik, Ir.-Tur., E.Özusu, 1070.

Orchidaceae

***Cephalanthera kurdica* Bornm. et Kranzl.**

C6 Gaziantep, Dımışkılı köyü, meşe koruluğu içi, 9000- 1100m, 14.04.2003, E.Özuslu, 1858.

***Orchis anatolica* Boiss.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü , meşe koruluğu içi, 1000- 1100m, 17.05.2000, Akd., E.Özuslu, 1280.

***Orchis collina* Banks.**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü, meşe koruluğu içi, 1000- 1100m, 06.05.2000, Akd., E.Özuslu, 1160.

Papaveraceae

****Corydalis henrikii* Liden**

C6 Gaziantep, Yeşilce köyü tepelikleri, kaya üzeri, 900-1000m, 22.03.2000, Endemik, E.Özuslu, 1008.

Ranunculaceae

Anemone blanda

C6 Gaziantep, Acaroba köyü, meşe koruluğu açıklıkları, 900-1000m, 15.04.2000, E.Özuslu, 1028.

(*) Endemik taksonlar

4. Sonuçlar ve tartışma

Çalışma alanından 9 familya, 25 cinse ait toplam 44 geofit bitki taksonu tespit edilmiştir. Bu bitkilere bakıldığında 3'ünün *Amaryllidaceae*, 2'si *Araceae*, 2'sinin *Berberidaceae*, 1'nin *Geraniaceae*, 11'inin *Iridaceae*, 20'sinin *Liliaceae*, 3'ünün *Orchidaceae*, 1'inin *Papaveraceae* ve 1'inin de *Ranunculaceae* familyasına ait olduğu belirlenmiştir. Bu taksonlar incelendiğinde, en fazla taksona sahip olan familyanın 20 takson ile *Liliaceae* familyası olduğu görülmektedir. Bu sayının alanda en yüksek çıkmış olması normaldir. Türkiye Florasına bakıldığında *Liliaceae* familyasının büyük bir familya olduğu ve çalışma alanında da tür sayısının yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur. Yine büyük familyalardan *Iridaceae* familyası da 9 takson ile ikinci sırayı almaktadır.

Sof Dağı'nda 65 familyaya ait 231 cins ve 420 bitki taksonu bulunduğu Özuslu vd. (2005) tarafından tespit edilmiştir. Bu çalışmamızda, Özuslu vd. (2005)'in bulgularına ilave olarak çalışma alanında 5 soğanlı bitkinin daha yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Bu taksonlar; *Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit., *Crocus biflorus* Miller subsp. *isauricus* (siehe ex Bowles) Mathew, *Iris aucheri* (Baker) Sealy, *Iris reticulata* Bieb. subsp. *bakeriana* (foster) Mathew & Wenbelbo, *Cephalanthera kurdica* Bornm. et Kranzl. taksonlarıdır. Alanda tespit edilen geofitlerin 8'i endemiktir. Çalışma alanı biyoçeşitlilik açısından son derece zengin bir bölgedir. Alanın vejetasyon yapısı, coğrafik klimatolojik, jeolojik yapısındaki farklılıklar ve değişik habitatlara sahip olması bölgenin biyoçeşitliliğini artıran sebeplerdendir.

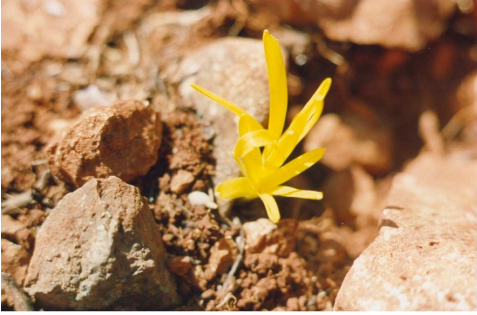
Bölgede, değişik faktörler alanda yaşayan geofit bitkiler üzerine bir çok olumsuz etkiler yapmaktadır. Bunların başında antropojenik etki gelmektedir. Çalışma alanında, tarla açma, aşırı otlatma, yangın ve habitatların yok edilmesi gibi faaliyetler alandaki geofit bitkilerin hayatını tehlike altına sokmaktadır.



Şekil 1: *Galanthus fosteri* Baker



Şekil 2: *Ixiolirion tataricum* (Pallas) Herbert subsp. *montanum*



Şekil 3: *Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit



Şekil 4: *Arum dioscoridis* var. *dioscoridis*



Şekil 5: *Bongardia chrysogonum* (L.) Spach.



Şekil 6: *Crocus biflorus* Miller subsp. *pseudonubigena* Mathew



Şekil 7: *Crocus cancellatus* Herbert subsp. *cancellatus*



Şekil 8: *Crocus cancellatus* Herbert subsp. *damascenus* (Herbert) Mathew



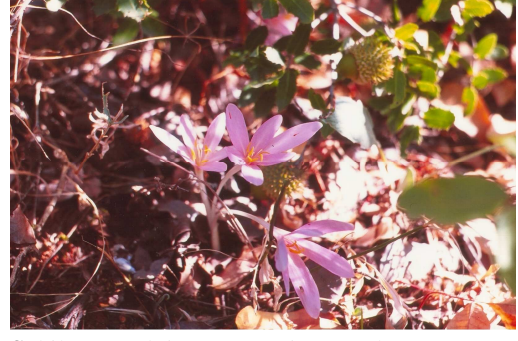
Şekil 9: *Gynandrisis sisyrrinchium* (L.) Parl



Şekil 10: *Iris histro* Reichb.



Şekil 11: *Iris persica* L



Şekil 15: *Colchicum troodii* Kotschy



Şekil 12: *Iris sari* Schott ex Baker.



Şekil 16: *Gagea fibrosa* (Desf.) Schultes & Schultes fil.



Şekil 13: *Allium chrysantherum* Boiss. & Reuter in Boiss.



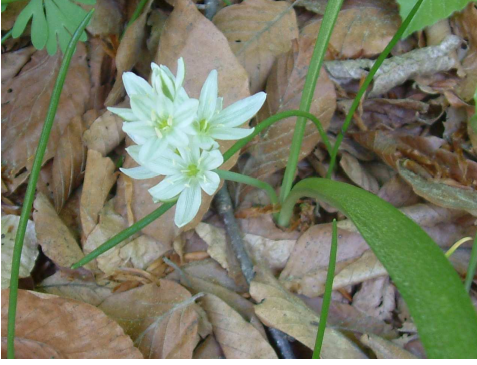
Şekil 17: *Hyacinthella nervosa* (Bertol) Chauard.



Şekil 14: *Asphodeline taurica* (Palas.) Kunth



Şekil 18: *Hyacinthus orientalis* L. subsp. *orientalis*



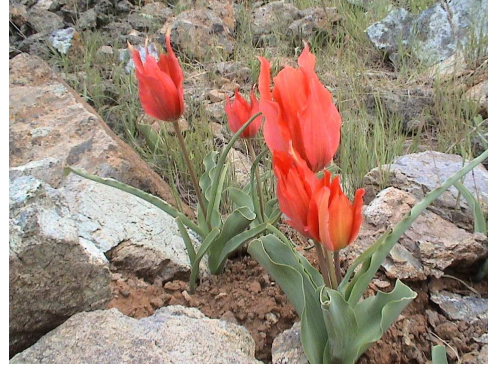
Şekil 19: *Ornithogalum oligophyllum* E.D.Clarke



Şekil 20: *Ornithogalum umbellatum* L.



Şekil 21: *Scilla melaina* Speta



Şekil 22: *Tulipa sintenisii* Baker

Kaynaklar

- Davis, PH. 1978. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 6, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Davis, PH. 1984. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 8, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Ekim, T., Koyuncu, M. 1992. Türkiye'den İhraç Edilen Çiçek Soğanları ve Koruma Önlemleri. II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu Bildirileri, 5-7 Kasım 1992, Ankara, 42-47.
- Koyuncu, M. 1994. Geofitler. Bilim ve Teknik. 27/321: 72- 82.
- Anonymous, 2001. Gap Yöresindeki Endemik ve Tıbbi Bitkiler. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.
- Post, GE. 1932. Flora of Syria, Palestine and Sinai (2nd. ed. revised by J. E. Dinsmore). American Press, Beirut.
- Özuslu, E., İskender, E., Özaslan, M., Zeynalov, Y. 2005. The Investigation of the Flora Sof Mountain (Gaziantep, Turkey). Flora Mediterranea. 15: 359-391.

(Received for publication 01 February 2009; The date of publication 01 August 2009)



Populations' synchronization of aphids (Homoptera: Aphididae) and ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) and exploitation of food attractants for predator

Muhammad SARWAR *

¹ Nuclear Institute of Agriculture, Tando Jam- 70060, Sindh, Pakistan

Abstract

Field Surveillance was conducted on synchronization in populations build up of aphids and its predator ladybird beetles (Coccinellidae) in canola [rape] (*Brassica napus* L.) field. Studies reflected that there was no appropriate synchronization between populations of the prey and its predator that appeared later. The nominal population of the predator was recorded when the population of the aphid was at its peak and the pest started to migrate from the canola fields. This gap may only be filled up by the use of environmentally non-toxic chemicals to attract predator for acceptable and eco-friendly suppressive measures of insect pest. Since behavioral approaches are key elements in integrated pest management, insect's food attractants technique to attract aphid predator coccinellids ladybird beetles was tested using the foliar application of protein hydrolysate, casein, sugar and torula yeast. Results demonstrated that increased population of lady beetle and reduced aphid damage occurred in treated plants in comparison with those in control. Treatments consisting of protein hydrolysate and sugar were more efficacious where the uppermost predator numbers were observed than in casein-applied treatment where the slight population was detected. Studies further revealed that the predator observed in torula yeast treated crop were moderate in numbers but significantly higher than in non-treated. The aphids' infestation was significantly low in protein hydrolysate bait spray treatment followed by sugar and torula yeast treatments. An identical trend of grain yield was recorded in the chemically treated crop in comparison with control where dropped yield was recorded. These results suggest that predator-attracting strategy may be used for aphid management.

Key words: Synchronization, Ladybird beetle, Coccinellid, Aphid, Food attractants

1. Introduction

Aphids constitute one of the key pests and main phyto-sanitary problems in rapeseed and mustard crops. An experiment conducted to determine the spatial distribution of *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) infesting Cruciferae under field conditions analyzed that its population followed an aggregated distribution pattern throughout the crop growth period (Rao and Lal, 2004). The typical life cycle of aphids includes several generations, and aphid *Myzus persicae* (Sulzer), collected from oilseed rape has developed several insecticide resistance mechanisms as a consequence of intense insecticide uses (Zamoum *et al.*, 2005). Ideally, integrated pest management of aphids should rely on an array of tactics. In reality, the main technologies in use are synthetic pesticides. Because of well-documented problems with reliance on synthetic pesticides, viable alternatives are sorely needed, so, biological control must be improved and further studies should be done. The aphidophagous ladybird beetle, *Coccinella septempunctata* L. is one of the important potential predators of the mustard aphid *L. erysimi*. The beetle occupies quite a remarkable place among the naturally occurring biological control agents of aphids (Mathur, 1983). The researchers have studied the behavior and efficiency of its predation, and abiotic factors influencing its population in field as well as laboratory conditions (Singh and Singh, 1986). This predator has high potential of predation both in the immature as well as adult stages. Adults as well as larvae fed variously on aphids and consumed on an average 1203.55 aphids in the entire life, which is completed in 17.91 days (Akram *et al.*, 1996).

Biological control constitutes the attempts to use natural enemies against pests either by introducing new species into the environment or by increasing the effectiveness of those already present. Monitoring for the presence and relative

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: drmsarwar64@yahoo.com

abundance of natural insects enemies is an important component of an area-wide pest control. Food attractants can be used to attract predator's populations as direct control efforts of pest control, and to measure the effectiveness and influence of natural enemies whether or not valuable for crop protection. Earlier researchers like Sivinski and Calkins (1986) reported various pest fruit flies attracted to pheromones, pheromone precursors and Para pheromones. Food bait attractants are generally considered to be relatively efficient as compared to other forms of attractants available. So, food bait attractants are generally considered to be relatively efficient as compared to other forms of attractants available. However, the standard technique for the attraction of ladybird beetles species in particular is lacking. But the other factors affecting the hatching of ladybirds, such as climatic conditions might also be important. Arshad and Rizvi (2007) investigated an overall development and predatory performance of *C. septempunctata* on different aphid species to be significant under the conditions of $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 5\%$ RH and 12 h L: 12 h D. A linear correlation curve showed the dependency of predation on the developmental period of *C. septempunctata*. Ansari *et al.*, (2007) observed the peak aphid population at a maximum, minimum and average temperature of 23.3°C , 6.8°C and 15.7°C , respectively and mean relative humidity of 54.7% on *Brassica* germplasm at 90 days after sowing. Then, decline in aphid population and simultaneously increase of *Coccinella* was at 100 and 110 days after sowing, respectively. Maximum and average temperature showed a positively non-significant effect, while minimum temperature caused negatively non-significant effect on the population of aphid. However, relative humidity had a negative effect. Late appearance of *Coccinella* too could not have any regulatory effect on the incidence of this pest.

Our previous year preliminary study revealed that there was no appropriate harmonization between populations of the aphid prey and its coccinellids predator in canola field. Therefore, the present investigation was undertaken to find out lag time between populations of the aphid and its coccinellids predator. Park and Obrycki (2004) observed the temporal changes in aphid abundance posing a considerable challenge to ovipositing aphidophagous ladybirds, and in order to maximize their fitness they need to synchronize their reproduction with the early development of aphid population. The behavioral approaches are key elements in integrated pest management (Foster and Harris, 1997), and researchers like Cook *et al.*, (2007) proposed the push-pull strategy as a behavioral manipulation method that uses repellent/deterrent (push) and attractive/stimulant (pull) stimuli to direct the movement of pest or beneficial insects for pest management. As a result, development of improved food-based strategy consisting of different food components was designed and investigated to attract the beetles. Then the aim of this work was to study the role of coccinellids in reducing the populations of aphids on canola crop. The dynamics numbers of aphids, coccinellids and degree of grain output were examined. Moreover, the species composition of the studied group of insects was also determined. Therefore, we evaluated the attractiveness of some selected food attractants for coccinellids, this strategy if integrated with other population-reducing methods would be environmentally nontoxic and the use of insecticides can be reduced.

2. Materials and methods

To assess the field efficacy of different food attractants, an experiment was conducted at the experimental farm of Nuclear Institute of Agriculture, Tando Jam-70060, Sindh, Pakistan during winter season between last week of November 2004 and first week of April 2005. This constituency is characterized by moderately cold winter where the average maximum temperature raised upto 30.82°C , while, it fall to minimum 13.75°C with 60.33% R.H. during study period. The experimentations were embarked on the canal and tube-well irrigated clay loam type soil. The test canola (*Brassica napus* L.) variety "Hyola-42" was moderately aphid and lodging tolerant showing normal volume of expansion. It was particularly selected for its better grain yield and yield stability in that location. The experiment was laid out in a randomized complete block design and replicated 3 times. The experimental plots were 2.5 m^2 sizes in which seeds were sown at 9 cm and 30 cm plant and rows spacing, respectively. A uniform dose of fertilizers were applied in all treatments at the time of sowing. Manual weeds removal method was advocated in controlling the commonly occurring wild plants in crop. All the agronomic packages of practices were followed to raise the crop except no application of pesticides.

Field Surveillance on synchronization in populations build up of aphids and its predator ladybird beetles (Coccinellidae) in canola field was carried out from crop sowing to maturity at 10 days intervals in field. The experimental treatments involved were Protein Hydrolysate, Sugar, Torula Yeast, Casein and untreated Control. These attractants were selected after a preliminary round of their evaluation as spots treatments. The attractant admixtures were applied in each plot arranged with spots treatment below plant canopy above the ground level and the attracted coccinellids were counted. Palm oil was added to the baits to prevent them from rapid drying because of the atmospheric temperature. After 10 days interval, the formulations were sprayed on the host plants using an atomizer @ 5% concentrated solution used twice during crop growing season. Control host plants were also maintained for spraying with simple water. The effectiveness of the treatments was compared on the basis of aphid severity; predator population and crop yield after application of chemical sprays. At the time aphid started its appearance in the second week of February, the observations were taken on aphid as well as predator population counts from 5 randomly selected plants in each replicate, at 10 days interval, till the last week of March when data recording were came to an end. After the crop reaped, seed yield per plot was recorded. The statistical interpretation were undertaken to correlate the aphid, its

predator populations and seed yield observations. The statistical design used in these experiments was calculation of analysis of variance and treatment means were compared using the LSD test at the 0.05% level of significance.

3. Results

The results of studies reflected that there was no proper synchronization between populations of the prey and its predator that appeared late. Our studies further revealed that food attractants used for biological control were effective for ladybird beetles and did not create any problems or harmful effects for canola plant. The study observed (Table 1) that aphid started its appearance in 2nd weeks of February (26.6 per plant), its population went on increasing steadily (157.0 and 332.7) during the 3rd and 4th weeks of the same month till March initiation, then started declining (206.3-34.6) from 2nd to last weeks of March, and upto the beginning of April it disappeared during the year of investigation. Ladybird beetles come into sight late in 3rd week of February (1.3/ plant) during the respective study year. The influx of predator 3.0 per plant was recorded in 1st week of March, attaining its fall (2.6-1.3) till March ending. The nominal population of the predator was recorded when the winged population of the aphid was at its peak and these started to drift from the canola fields to other crops during the year of investigations. The beetles were unable to reproduce due to low population of the aphid on canola during March ending and onward. Surveillance conducted on harmonization in populations build-up of aphid and ladybird beetles, concluded that there was no suitable synchronization between populations of the prey and its predator. The predator population appeared 2 weeks later than aphid; so, there is a lag time between the pest population and that of its natural enemy. This gap was managed by the use of eco-environmentally nontoxic substances like food attractants to attract predators. The most prevailing species with respect to their densities were the 11-spotted lady beetle *Coccinella undecimpunctata* L. (50%), zigzag beetle *Cheilomenes sexmaculate* Fabr. (30%) and 7-spotted lady beetle *Coccinella septempunctata* L. (20%). So, the populations’ dynamics of the individual species were different, the first two being the most numerous.

Table 1. Synchronization in populations’ build-up of aphid and ladybird beetles.

S. No.	Date of observation	Predator (Ladybeetle) population/ plant	Aphids population/ plant	Predator’s species composition
1.	1 st observation (10. 2. 05)	0.00 c	26.67 c	<i>Coccinella undecimpunctata</i> (50%)
2.	2 nd observation (21. 2. 05)	1.33 b	157.0 b	
3.	3 rd observation (3. 3. 05)	3.00 a	332.7 a	<i>Cheilomenes sexmaculate</i> (30%)
4.	4 th observation (14. 3. 05)	2.66 a	206.3 b	
5.	5 th observation (25. 3. 05)	1.33 b	34.67 c	<i>Coccinella septempunctata</i> (20%)
LSD value		1.16	118.2	

Different capital letters denote statistical significance in column and row values at alpha 0.05.

Current comparisons of food-based attractants employed had different array of chemicals/baits when exposed to predatory species. There was significantly more difference between the numbers of aphids organized due to varying populations of lady beetles recorded in the 5 component treatments. However, yeast hydrolysate and sugar baited plants had an average 100.8 and 102.6 aphids population per plant, respectively, than any of the other 3 treatments, such as torula yeast (114.9), casein (141.0) and in untreated control component (178.0). Hence, the aphid was observed in all treatments at varying severity levels and all formulations were more effective in reducing its severity through its predator than the control. In studies conducted, it has been found that plots induced with protein hydrolysate and sugar treatments took into custody the most predators’ species of economic importance as 4.8 and 4.4 lady beetles/ plant, respectively. Conversely, torula yeast, casein and untreated control baited plots attracted marginal predators populations (3.4, 2.5 and 1.2/ plant, respectively) (Table 2).

Data in Table 2 also showed the variations in yield characteristics of the canola hybrid in different treatments found during cropping season. A grain yield as high as 270.0 and 250.0 gm/ 2.5 m² plot (1080.0 and 1000.0 kg/he) was obtained in protein hydrolysate and sugar treatments, respectively. For grain yield potential and quality, torula yeast, casein and untreated control treatments gave 230.0, 200.0 and 180.0 gm/ 2.5 m² plot (920.0, 800.0 and 720.0 kg/he), accordingly. Hence, for grain superiority parameter, protein hydrolysate and sugar treatments met the higher standard seeds production, and as a result achieved the best seed yield. This is attributed due to positive attraction by food attractants to ladybird beetles, their predation upon aphids and ultimately canola yield increased because of low pest’s intensity in treated plots.

Table 2. Efficacy of different Food Attractants to exert a pull on ladybird beetles.

S. No.	Treatments	Predator (Lady beetle) population/ plant	Aphids population/ plant	Yield/plot (2.5 m ²) (gm)	Yield Kg/Hec
1.	Protein Hydrolysate	4.8 a	100.8 b	270.0 a	1080.0
2.	Casein	2.5 bc	141.0 ab	200.0 bc	800.0
3.	Sugar	4.4 a	102.6 b	250.0 ab	1000.0
4.	Torula Yeast	3.4 ab	114.9 b	230.0 abc	920.0
5.	Untreated Control	1.2 c	178.0 a	180.0 c	720.0
LSD value		1.724	42.50	57.48	

Different capital letters denote statistical significance in column and row values at alpha 0.05.

4. Conclusions

Current studies reflected that there was no appropriate synchronization between populations of the prey and its predator that appeared later. Parallel to our results, Yadava and Singh (1994) reported the population of the predator composed of 4-5 different species, which were affected by environmental factors. It was observed that the predator population could not be synchronized with the economic threshold level and peak of the population of aphid, and hence were found unable to control the pest. However, the lag time may be bridged up by the application of environmentally chemicals, once or twice sprays. Analogous to current result, Pankanin and Ceryngier (1995) revealed considerable differences in the abundance of the species of aphids and also synchronization between the development of aphids and their Coccinellidae natural enemies. Park and Obrycki (2004) showed that the distribution of lady beetles did not always coincide with that of aphids. Converse to these findings, Woin *et al.*, (2006) confirmed synchronization between the development of aphids and coccinellids.

Insect's food attractants technique tested to attract aphid predator ladybird beetle using the foliar application of protein hydrolysate, casein, sugar and torula yeast, demonstrated that increased population of lady beetle and reduced aphid damage occurred in treated plots in comparison with those in control. Treatments consisting of protein hydrolysate and sugar were more efficacious where the uppermost predator numbers were observed than in casein-applied treatment where the slight population was observed. These results suggest that predator-attracting strategy may be used for aphid management. Brewer and Elliott (2004) concluded the mediating effects of host plant and habitat manipulations on aphid biological control, which provided significant and under explored avenue to optimize aphid management. Wackers (2003) accepted that most parasitoids and many predators require sugar sources to cover their energetic needs. It was argued that the field of food ecology could help in selecting food supplements for use in their rearing as well as application in biological control. Though, the literature focusing on standard approaches for the attraction of ladybird beetle species in particular is lacking elsewhere, current studies could be compared with other related work. Holler *et al.*, (2006) demonstrated that a synthetic lure consisting of putrescine and ammonium acetate was more efficacious in the capture of fruit flies than hydrolyzed yeast. The effects of food attractants were used to attract *Agrotis segetum* (Ilichev, 1992), mites (Sato *et al.*, 1993), beetles (Arredondo-Bernal *et al.*, 1995) and Hymenoptera (honey bee) (Chaudhary, 2006), these species gave positive responses in field tests, as the present study investigated. Food attractants technique for predators can play an important role for acceptable and eco-friendly suppressive measures against insect pests. Some recent field studies conducted by Hasyim *et al.*, (2007) and Shivayya *et al.*, (2008) using different food attractants in reducing the incidence of Tephritidae were found to be very promising.

Due to variance in results, it is suggested that further comparisons of attractants be performed under different food attractants and environmental conditions in hopes of revealing patterns that will further trap development and deployment tactics. Inferences from the empirical data are made and new avenues for future research are suggested. This finding presented is an example of habitat manipulations within fields that would positively affect predators of aphids. These studies led to conclude that coccinellid beetles are competent predator but these could not control the aphid population as expected due to their lower population and a delay time of arrival between the pest population peak and that of natural enemy, and the lag time gap may be minimize by orchestrating the application of food attractants. Such behavioral manipulations of natural enemies through the integration of stimuli that act to lure them toward an attractive source, could remove the pests subsequently. Therefore, such strategies should be usually integrated with other methods for pest's population reduction, preferably in biological control. This strategy is generally non-toxic and useful tool for integrated pest management programs for reducing pesticide uses in order to establish a method of biological control suited to sufficiently protecting the canola plantations.

References

- Akram, W., Akbar, S., Mehmood, A. 1996. Studies on the biology and predatory efficacy of *Coccinella septempunctata* with special reference to cabbage. *Pakistan Entomol.* 18 (1/2): 104-106.
- Ansari, M.S., Barkat, H., Qazi, N.A. 2007. Influence of abiotic environment on the population dynamics of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on *Brassica* germplasm. *Journal of Biological Sciences.* 7 (6): 993-996.
- Arredondo-Bernal, H.C., Cibrian-Tovar, J., Williams, R.N. 1995. Responses of *Macrodactylus* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae) and other insects to food attractant in Tlaxcala and Jalisco, Mexico. *Florida Entomol.* 78 (1): 56-61.
- Arshad, A., Rizvi, P.Q. 2007. Development and predatory performance of *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) on different aphid species. *Journal of Biological Sciences.* 7 (8): 1478-1483.
- Brewer, M.J., Elliott, N.C. 2004. Biological control of cereal aphids in North America and mediating effects of host plant and habitat manipulations. *Ann. Rev. Entomol.* 49: 219-242.
- Chaudhary, O.P. 2006. Diversity, foraging behaviour of floral visitors and pollination ecology of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *J. Spices and Aromatic Crops.* 15 (1): 34-41.
- Cook, S.M., Khan, Z.R., Pickett, J.A. 2007. The use of Push-Pull Strategies in Integrated Pest Management. *Ann. Rev. Entomol.* 52 (52): 375-400.
- Foster, S.P., Harris, M.O. 1997. Behavioural manipulation methods for insect pest management. *Ann. Rev. Entomol.* 42: 123-146.
- Hasyim, A., Muryati, I.M., Kogel, W.J. 2007. Male fruit fly, *Bactrocera tau* (Diptera; Tephritidae) attractants from *Elsholtzia pubescens* Bth. *Asian Journal of Plant Sciences.* 6 (1): 181-183.
- Holler, T., Sivinski, J., Jenkins, C., Fraser, S. 2006. A comparison of yeast hydrolysate and synthetic food attractants for capture of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomol.* 89 (3): 419-420.
- Ilichev, A.L. 1992. Segeton - the food attractant of *Agrotis segetum*. *Z. Rastenii (Moskva).* 7: 41 pp.
- Mathur, K.C. 1983. Aphids of agricultural importance and their natural enemies of Jullunder Punjab. In: *The Aphids.* Ed. by Behura BK. The Zool. Soc. Orissa, Utkal University, Bhubneshwar, India. pp 229-233.
- Pankanin, F.M., Ceryngier, P. 1995. Cereal aphids, their parasitoids and coccinellids on oats in central Poland. *J. Appl. Entomol.* 119 (2): 107-111.
- Park, Y.L., Obyrcki, J.J. 2004. Spatio-temporal distribution of corn leaf Aphids (Homoptera: Aphididae) and lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) in Iowa cornfields. *Biological Control.* Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Netherlands. 31 (2): 210-217.
- Rao, S.R.K., Lal, O.P. 2004. Distribution pattern of the mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), on cabbage. *Pest Management and Economic Zoology.* 12 (2): 173-177.
- Sato, M., Kuwahara, Y., Matsuyama, S., Suzuki, T. 1993. Chemical ecology of astigmatid mites XXXVII. Fatty acid as food attractant of astigmatid mites, its scope and limitation. *App. Entomol. and Zool.* 28 (4): 565-569.
- Shivayya, V., Kumar, C.T.A., Jayappa, A.H. 2008. Management of melon fly, *Bactrocera cucurbitae* Coq. (Diptera: Tephritidae) using food attractants. *Environment and Ecology.* 26 (2): 602-605.
- Singh, H., Singh, B. 1986. Population dynamics of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.) on various Brassica genotypes. *Proc. Nat. Conf. on Key Pests of Agric. Crops.* CSAUAT, Kanpur. 2: 117-123.
- Sivinski, J.M., Calkins, C.O. 1986. Pheromones and paraperomones in the control of Tephritids. *Florida Entomol.* 69: 157-168.
- Wackers, F.L. 2003. The parasitoids need for sweets: sugars in mass rearing and biological control. Pp 59- 72. In: *Quality Control and Production of Biological Control Agents: Theory and Testing Procedures.* Ed. by Van Lenteren JC, CABI Publishing, pp 327.
- Woin, N., Volkmar, C., Ghogomu, T. 2006. Numerical response of predatory ladybirds (Coccinellidae) to aphid outbreaks and their diversity in major rice ecosystems of Cameroon. *Arch. of Phytopatho. and Plant Protec.* 39 (3): 189-196.
- Yadava, R.P., Singh, V.S. 1994. Species complexity, population density and dominance structure of predatory coccinellids associated with mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.) in rapeseed mustard ecosystem. *J. Insect. Sci.* 7 (1): 18-20.
- Zamoum, T., Simon, J.C., Crochard, D., Ballanger, Y., Lapchin, L., Masutti, F.V., Guillemaud, T. 2005. Does insecticide resistance alone account for the low genetic variability of asexually reproducing populations of the peach-potato aphid *Myzus persicae*? *Heredity.* 94: 630-639.

(Received for publication 24 January 2009; The date of publication 01 August 2009)



Taxonomy and IUCN categories of two *Alcea* L. (Malvaceae) species cited in the data deficient (DD) category

M. Erkan UZUNHİSARCIKLI ^{*1}, Mecit VURAL ¹

¹Gazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06500, Teknikokullar, Ankara, Turkey

Abstract

Alcea is represented with 18 species in the Flora of Turkey. This study presents the taxonomy and threatened categories of two *Alcea* L. (Malvaceae) species: *A. fasciculiflora* Zohary and *A. pisidica* Hub.-Mor. These species were previously placed in the data deficient (DD) category in the Red Data Book of Turkish Plants. Descriptions, localities, distribution map and images of the species are given. According to IUCN 2001 threatened categories of the species were determined as CR.

Key words: *Alcea*, Malvaceae, IUCN, Taxonomy, Turkey

----- * -----

Yetersiz veri (DD) kategorisinde bulunan iki *Alcea* L. (Malvaceae) türünün yeni IUCN kategorileri ve taksonomisi

Özet

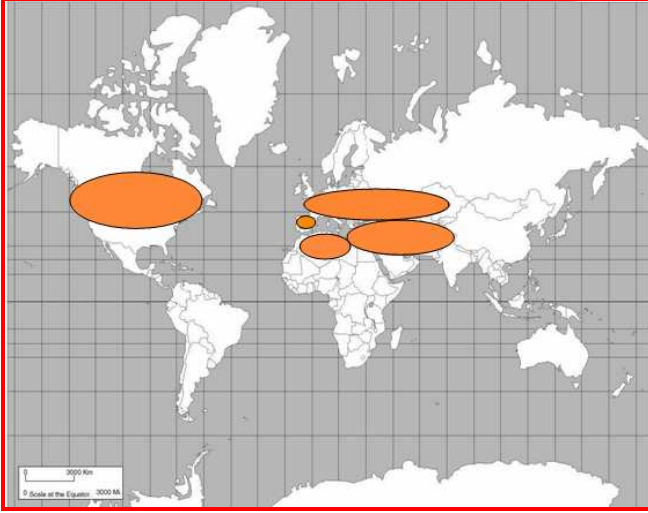
Türkiye Florası'nda *Alcea* cinsi 18 türle temsil edilmektedir. Bu çalışma iki *Alcea* L. (Malvaceae) türünün: *A. fasciculiflora* Zohary ve *A. pisidica* Hub.-Mor. taksonomisini ve tehlike kategorilerini içermektedir. Bu bitkiler daha önce Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda Yetersiz Veri (DD) kategorisinde yer almıştır. Türlerin betimleri, lokaliteleri, yayılış haritası ve resimleri verilmiştir. IUCN 2001'e göre türlerin yeni tehlike kategorileri CR olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Alcea*, Malvaceae, IUCN, Taksonomi, Türkiye

1. Giriş

Malvaceae familyası dünyada yaklaşık 80 kadar cins ve 1000'nin üzerinde tür ile temsil edilmektedir. Çoğunluğu geniş yayılışlı olan bu familya üyelerinin, esas yayılış merkezi Güney Amerika'dır. Dünyanın çok soğuk bölgeleri hariç her yerde yayılış gösterir. *Hibiscus* 300 kadar türle en büyük cins ve en geniş yayılışa sahip Malvaceae üyesidir. Bu türlerin büyük çoğunluğu da tropik bölgelerde lokalize olmuşlardır. *H. trionum* ve *H. roseus* sadece Avrupa'da yetişmektedir. *Abutilon* cinsi daha çok tropiklerde, *Lavatera* cinsi ise Akdeniz karakterli bölgelerde yaygındır. *Malva* cinsi çoğunlukla kuzeydeki sıcak alanlarda yayılış gösterir (Hutchinson, 1973; Heywood, 1978). *Althaea* ve *Alcea* cinsleri dünya üzerinde Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinde birbirleriyle çakışan bir yayılış alanına sahiptir. Çoğunlukla Avrupa'nın kuzeyi hariç bütününde, Kuzey Amerika'da, Afrika'nın kuzeyinde, Kafkaslar ve Güney Rusya'nın bir kısmında ve Anadolu'dan Afganistan'a kadar olan kesimde yayılış göstermektedir (Hutchinson, 1964; Cullen, 1967; Heywood, 1978; Nasır ve Ali, 1979) (Resim 1.).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: merkan@gazi.edu.tr



Resim 1. *Alcea* L. Cinsinin Dünyadaki Genel Yayılış Alanları

Geçmiş 1700'lü yıllara kadar uzanan *Alcea* L. cinsinin taksonomik tarihi kısaca şu şekildedir: Linnaeus, Species Plantarum (Linne, 1753) isimli eserinde *Althaea* L. (Hatmi) ve *Alcea* L. (Gülhatmi) cinslerinin ayırt edilmesinde Tournefort'u takip etmiştir. Ancak 1800'lü yılların başından sonlarına kadar olan süreçte sırasıyla Willdenow (1800), De Candolle (1824), Bentham ve Hooker (1862) ve Baker (1890) bu iki cinsi *Althaea* L. içerisinde birleştirmişlerdir. Bu araştırmacıların aksine yine bu dönemde çalışmalar yapan Alefeld (1862), Boissier (1865) ve Iljin (1949) ise bu iki cinsin ayrı oldukları konusunda ısrar etmişlerdir. Yakın zamanda ve günümüzdeki araştırmacılar Iljin'in 1949 yılında ilerilettiği bu görüşü hala benimsemektedirler.

IUCN kurallarına göre Türkiye'nin Kırmızı Bitkileri Kitabı'nda endemik ve endemik olmayan 9 türün tehlike kategorileri DD-3, VU-3, LR (1c)-2 ve CR-1 olarak verilmiştir (IUCN, 1994; Ekim et al., 2000). Daha sonraki yıllarda Aytaç ve ark. tarafından DD kategorisinde yer alan *A. flavovirens* türü toplanmış ve yeni tehlike kategorisi IUCN 2001'e göre CR olarak düzenlenmiştir (IUCN, 2001; Aytaç et al., 2005). Bu çalışma ile diğer iki DD kategorisinde yer alan türlerin yeni tehlike kategorileri ve taksonomik bilgileri sunulmuştur.

Aynı zamanda bu familya, pamuk (*Gossypium*) ve bamyaya (*Hibiscus*) gibi kültür bitkilerini içermesi ve bahçelerde süs bitkisi (*Alcea rosea* L.) olarak yetiştirilmesi açısından ekonomik bir öneme sahiptir. Hatmi çiçekleri bol miktarda müsilaj içermektedirler. Bu özelliklerinden dolayı özellikle *Althaea officinalis* türü göğüs yumuşatıcı olarak, boğaz ağrıları, mide ağrıları, soğuk algınlığı, öksürük ve astıma karşı kullanılmaktadır (Rouhi ve Ganji, 2007). *Alcea biennis* (= *Alcea pallida*) türü soğuk algınlıklarında öksürük kesici olarak sıkça kullanılır (Yücel ve Tülükoğlu, 2000). *Alcea setosa* türünün yaprak ve çiçekleri mide ağrıları, iltihaplanma ve astıma karşı kullanılmaktadır (Azaizeh ark., 2007).

2. Materyal ve yöntem

Çalışmanın konusu olan *A. pisidica* ve *A. fasciculiflora* türleri 2002-2008 yılları arasında yürütülen "Türkiye'nin *Alcea* L. ve *Althaea* L. (Malvaceae) Cinslerinin Revizyonu" isimli doktora tez çalışması kapsamında toplanmıştır. Türler çiçekli ve meyveli olarak toplanmış ve fotoğrafları çekilmiştir.

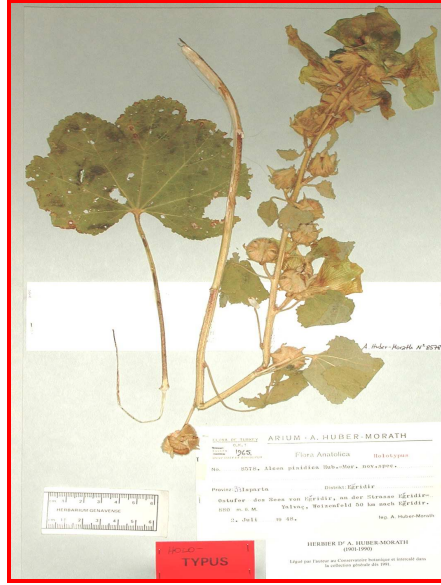
Türlerin tehlike kategorilerinin belirlenmesinde IUCN V. 3.1 (IUCN, 2001) kriterleri kullanılmıştır. Türlerin yayılış gösterdiği alanlar haritalar üzerinde gösterilmiştir. Bitki isimlerinin otörleri, "Authors of Plant Names" (Brummit ve Powell, 1992) isimli eserden kontrol edilmiştir. Toplanan bitki örnekleri Gazi Üniversitesi herbaryumunda (GAZI) muhafaza edilmektedir.

3. Sonuçlar ve tartışma

3.1 *Alcea pisidica* Hub.-Mor. Notes R.B.G. Edinb. 27: 216 (1967). (Şekil 2)



a



b

Şekil 2. *Alcea pisidica*. a) Çiçek; b) Tip örneği

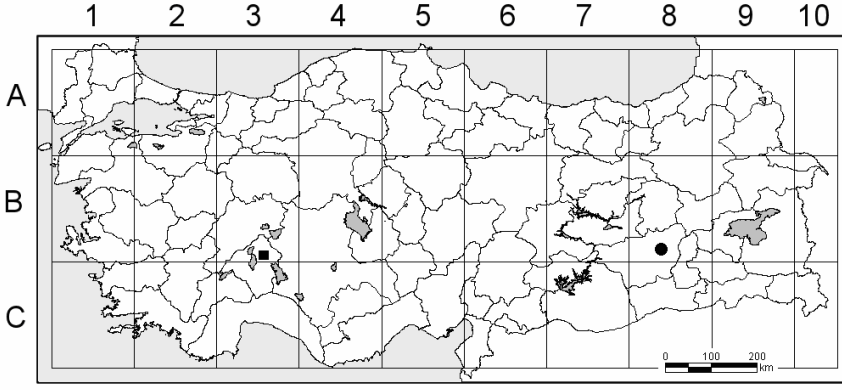
Tip: **Türkiye:** B3 Isparta, d. Şarkikaraağaç, Eğridir-Gelendost, buğday tarlası, Eğridir'den 50 km, 800 m, 2 VII 1948, *Huber- Morath* 8578 (holo. Hb. Hub.- Mor.!).

Çok yıllık, iyi gelişmiş gövdeye sahip, 40-250 cm, dik, basit veya tabandan itibaren dallanmış. Gövde çapı 0,3-2 cm, silindirik, hafif oluklu, bazen ortada veya tabana doğru morumsu renkli, seyrek-yoğun yıldızsı-pilos tüylü. Yapraklar tam kenarlı-palmatlobat, kenarı krenat, ucu obtus, üst yüzü seyrek, alt yüzü yoğun yıldızsı-pilos tüylü; loblar belirgin değil. Taban yaprakları 5-12 x 6-15 cm, orbikular, tabanı kordat. Yaprak sapı 5-15 cm. Stipul basit veya 3 parçalı, 1-7 mm; loblar linear-lanseolat, kenarı düz, ucu akuminat. Gövde yaprakları 2,5-8 x 1,5-10 cm, orbikular, lanseolat, tabanı kordat, kuneat. Yaprak sapı 4-9 cm. Stipul 3 parçalı, 3-7 mm; loblar linear-lanseolat, kenarı düz, ucu akuminat. Çiçek yaprakları 0,6-8 x 0,5-8,5 cm, orbikular, lanseolat, tabanı kuneat, kordat. Yaprak sapı 0,4-5,5 cm. Stipul 3 parçalı, 4-12 mm; loblar linear-lanseolat, kenarı düz, ucu akuminat. Çiçek durumu rasem, çiçekler yaprak koltuklarında tek veya 2-3'lü. Çiçek sapı 0,3-4 cm. Epikaliks 6-7, tabanda birleşik; loblar 5-10 x 1-7 mm, lanseolat, kenarı düz, ucu akuminat. Çiçekli durumda epikaliks kaliks uzunluğunun yaklaşık yarısı kadar veya yarısından biraz fazla. Sepaller 5, tabanda birleşik, çizgicikli, 10-20 x 4-8 mm, lanseolat, kenarı düz, ucu akuminat. Petaller 5, sarı, kurduğunda bazen yeşilimsi, 2,5-5,5 x 1,2-3 cm, kenarı düz, ucu düz veya hafif emerginat, tabanda birleşme yerlerinde beyaz pilos tüylü. Stamenler çok sayıda, anterler oblong, sarı; filamentler sırt kısmından bağlı, tüysüz. Staminal tüp 2-6 mm, tüysüz. Stilus çok parçalı. Merikarplar 5-6 x 5-7 mm, böbreksi-orbikular, saman rengi, kahverengimsi, sırt kısmı belirgin kanatlı, oluklar yıldızsı, yan kısımlar seyrek yıldızsı-pilos tüylü. Tohumlar 1-3 x 3-5 mm, böbreksi, kahverengi, yüzeyi tüberküllü, hilumun etrafı ve sırt kısmı beyaz pilos tüylü.

Çiçeklenme Temmuz-Ağustos. 800-1050 m, tarım alanları. Endemik. Akdeniz elementi.

Dağılımı: B3 Isparta: Gelendost-Eğirdir, Eğirdir'e 43 km, 936 m, 08.07.2004, tarla kenarı, N 38° 06' 193 E 31° 00' 981, *E. Uzunhisarcıklı* 1987 (GAZI) - ibid., *E. Uzunhisarcıklı* 1985 (GAZI) - Konya: Akşehir-Gelendost, Gelendost'a 20 km, 1050 m, 06.07.2005, tarla kenarı, *E. Uzunhisarcıklı* 2034 (GAZI) - ibid., *E. Uzunhisarcıklı* 2036, 2038 (GAZI). (Şekil 3)

Koruma Statüsü: *A. pisidica* Isparta'ya özgü bir endemiktir ve sadece tip lokalitesi olan Gelendost ilçesi civarında yetişmektedir. İlk defa 1948 yılında Huber-Morath tarafından toplanan türle ilgili daha sonraki yıllarda herhangi bir toplama kaydına rastlanmamıştır. 800-1050 m. arasında değişen yüksekliklerde yayılışa sahip olan bu tür özellikle bahçe aralarında yer alan boş tarım arazilerine sıkışmış durumdadır. Bugüne kadar bu türe ait yeterli toplama



Şekil 3. *Alcea pisdica* (■) ve *Alcea fasciculiflora* (●) türlerinin ülkemizdeki yayılış alanları

kaydı ve veri bulunmamasından dolayı Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre tehlike kategorisi DD (Veri yetersiz) olarak belirtilmiştir. Sadece tip lokalitesinden bilinen bu tür, yapılan arazi çalışmaları sonunda toplanabilmiş ve yapılan gözlemler sonucunda yayılış alanının 100 km² den daha az bir alanda olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, IUCN 2001 (kriter B1)'e göre *A. pisdica* türünün yeni tehlike kategorisinin CR (Kritik) olması uygun görülmüştür. Bununla birlikte popülasyonun en yoğun olduğu alanların ilçe merkezine oldukça yakın olması ve etrafında yoğun şekilde tarım yapılması ilerleyen zamanlarda bitkinin o alanda tamamen yok olmasına neden olabilecek bir tehlike arz etmektedir. Özellikle bitkinin geleceğinin garanti altına alınması amacıyla fazla miktarda tohum toplanmış ve gen bankasına gönderilmiştir. Ayrıca İstanbul Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesinde de türün yetiştirilebilmesi için çaba harcanmış ve büyük oranda başarı sağlanmıştır.

3.2 *Alcea fasciculiflora* Zohary Israel J. Bot. 12:20 (1963). (Şekil 4)

Tip: **Türkiye:** Siirt [B8] Silvan-Kurtalan, 1957, *Davis* 22177 (holo. E!). sine loc. Sint. 1888:1908b.

Çok yıllık, 50-220 cm, dik ve tabandan itibaren dallanmış. Gövde çapı 5-15 mm, silindirik-köşeli, tüysüz, bazen çok seyrek basit tüylü. Taban yaprakları palmatifid-palmatipartit, 5-11 x 6-18 cm, orbikular, tabanı kordat, kenarı serrat-krenat, ucu obtus, akut, çok seyrek yıldızsı-pilos tüylü; 5-7 loblu, loblar 3-8 x 1-4,5 cm, eliptik, oblong, oblanseolat. Yaprak sapı 4-20 cm, tüysüz veya seyrek basit tüylü. Stipul basit, 2,5-6 mm, lanseolat, kenarı düz, ucu akuminat, orta kenarından uca doğru yoğun pilos tüylü. Gövde yaprakları palmatipartit-palmatisekt, 2,5-9 x 2,5-12 cm, orbikular, kordat, tabanı kordat, kenarı serrat-krenat, ucu obtus, akut, üst yüzü tüysüz veya seyrek yıldızsı tüylü, alt yüzü yoğun yıldızsı tüylü; 5-7 loblu, loblar 1,5-7 x 0,6-2 cm, oblanseolat, oblong. Yaprak sapı 1,5-6 cm, yıldızsı-pilos tüylü. Stipul basit, 2-5 mm, lanseolat, kenarı düz, ucu akuminat, kenarları yoğun beyaz pilos tüylü. Çiçek yaprakları palmatifid-palmatipartit, 1-10 x 0,4-4 cm, orbikular, tabanı kordat, kenarı serrat-krenat, ucu obtus, akut, yıldızsı-pilos tüylü; 3-5 loblu, loblar 0,5-8 x 0,1-2 cm, oblanseolat, oblong. Yaprak sapı 0,4-9 cm, seyrek-yoğun yıldızsı-pilos tüylü. Stipul yok veya 2-5 mm, lanseolat, kenarı düz, ucu akuminat, seyrek pilos tüylü. Çiçek durumu rasem, çiçekler yaprak koltuklarında tek veya 2-3'lü. Çiçek sapı 1-8 cm, tüysüz, seyrek-yoğun yıldızsı-pilos tüylü. Epikaliks 6-8, tabanda birleşik; loblar 5-10 x 2-5 mm, lanseolat, oblong, kenarı düz, ucu akuminat, obtus, yıldızsı-pilos tüylü. Çiçekli durumda epikaliks kaliks uzunluğunun yarısından az. Sepaller 5, tabanda birleşik, çizgicikli, 15-25 x 5-10 mm, lanseolat, kenarı düz, ucu obtus, akuminat, yoğun yıldızsı-pilos tüylü. Petaller 5, pembe, 2,5-5,5 x 1-3,5 cm, kenarı düz, ucu düz, hafif dalgalı veya belirgin emerginat, tabanda birleşme yerlerinde yoğun beyaz pilos tüylü. Stamenler çok sayıda, anterler oblong, sarı; filamentler sırt kısmından bağlı, tüysüz. Staminal tüp silindirik, 3-5 mm, tüysüz. Stilus çok parçalı. Merikarplar 4-5,5 x 4-6,5 mm, böbreksi, saman rengi, sırt kısmı belirgin kanatlı, oluklar tomentos, pilos tüylü, yan kısımlar seyrek basit tüylü. Tohumlar 1,5-2,5 x 2-3,5 mm, böbreksi, kahverengi, yüzeyi belirgin tüberküllü veya değil, hilumun etrafı beyaz pilos tüylü.

Çiçeklenme Haziran-Temmuz. 680 m, step, yol kenarı. İran-Turan elementi.

Dağılım: **Türkiye:** B8 Diyarbakır: Kozluk-Bitlis, 3. km, 680 m, 10.07.2005, yol kenarı, *E. Uzunhisarcıklı* 2078 (GAZI) - Siirt: Silvan-Kurtalan, 24.06.1954, *Davis* 22177 (iso. ANK). **Irak:** Diyala, 23 km N Jalula, *Barkley* 5088.



Şekil 4. *Alcea fasciculiflora*. a)Habitat, b) Çiçek, c) Tip örneği

Koruma statüsü: *A. fasciculiflora* türü ilk defa 1954 yılında Davis tarafından toplanmış ve sonraki yıllarda herhangi bir toplama kaydına rastlanmamıştır. Bu tür 680 m. yükseklikte ve yol kenarlarında oldukça dar bir alanda yayılış göstermektedir. Türün tehlike kategorisi Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabına göre DD (Veri yetersiz) olarak belirtilmiştir. Türkiye’de sadece tip lokalitesinden bilinen ve Irak’tan da bir kaydı bulunan bu tür yapılan arazi çalışmaları sonunda toplanabilmiş ve popülasyonu temsil eden birey sayısının 50’nin altında olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle koruma statüsü bölgesel olarak düşünülmüş ve türün yeni tehlike kategorisinin IUCN 2001 (kriter D)’e göre CR (Çok tehlikede) olması uygun görülmüştür. Türün bulunduğu alanda çok az bireyle temsil edilmesi ve muhtemel bir yol genişletme çalışması sırasında yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olması gelecek yıllar için oldukça endişe vericidir. Bu nedenle tohumların gen bankalarında muhafaza edilmesi son derece önemlidir. Bununla birlikte İstanbul Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesinde de türün yetiştirilebilmesi için çaba harcanmış ve büyük oranda başarı sağlanmıştır.

Teşekkür

Taksonların toplanması aşamasında arazi çalışmalarına katılan Faik A. Karavelioğulları ve M. Ufuk Özbek’e, ayrıca çalışmayı finansal olarak destekleyen TÜBİTAK (TBAG-2282 nolu proje) kurumuna teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Alefeld, F. 1862. Ueber die Malveen. Oest. Bot. Z. 12: 246-255.
- Aytaç, Z., Karavelioğulları, F.A. ve Ekici, M. 2005. Yok olan tür (EX) ve yetersiz veri (DD) basamağında bulunan bazı taksonlar ile ilgili veriler. Ot Sistematik Botanik Dergisi. 12(1): 9-20.
- Azaizeh, H., Saad, B., Khalil, K. and Said, O. 2007. The State of the Art of Traditional Arab Herbal Medicine in the Eastern Region of the Mediterranean: A Review. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 3(2): 229-235.
- Baker, E.G. 1890. Synopsis of Genera and Species of Malveae. J. of Bot. 28: 140-145, 207-209.
- Bentham, G. et Hooker, J.D. 1862. Genera Plantarum.1.
- Boissier, E. 1865-1888. Flora Orientalis. vol. 1-5 ad. supplement, Genova et Basilease. 1-1159.
- Brummitt, R.K., Powell, C.E. 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens, Kew. 1-732.
- Cullen, J. 1967. *Alcea* L. and *Althaea* L., ed: Davis P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh. 2: 411-420.
- De Candolle, A.P. 1824. De Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. 1: 1-748.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Yüzüncüyıl Üniversitesi, Ankara. 45-196.
- Heywood, V.H. 1978. Flowering Plants of the World. Oxford Univ. Press., London. 50-85.
- Hutchinson, J. 1964. The Genera of Flowering Plants (Angiospermae) Dicotyledones. Oxford Univ. Press., Oxford. 1: 559-566.

- Hutchinson, J. 1973. The Families of Flowering Plants (Angiospermae) Dicotyledones. Oxford Univ. Press., Oxford. 1: 311-313.
- Iljin, M.M. 1949. Flora URSS. ed. by V.L. Komarov, Mosqua-Leningrad. 15: 64-106.
- IUCN Species Survival Commision. 1994. IUCN Red List Categories: Version 2.3. Gland, Switzerland.
- IUCN Species Survival Commision. 2001. IUCN Red List Categories: Version 3.1. Gland, Switzerland.
- Linne, C., 1753. Species Plantarum. Holmiae. 1: 683-698.
- Nasır, E., Ali, S.I. 1979. Flora of West Pakistan. Department of Botany, University of Karachi, Karachi. 130: 1-107.
- Rouhi, H. ve Ganji, F. 2007. Effect of *Althaea officinalis* on Cough Associated with ACE Inhibitors. Pakistan Journal of Nutrition. 6(3): 256-258.
- Willdenow, C.L. 1800. Species Plantarum. ed. 4, Berolini. 694-695.
- Yücel, E. ve Tülükoğlu, A. 2000. Gediz (Kütahya) Çevresinde Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkiler. Ekoloji Çevre Dergisi. 9 (36): 12-14.

(Received for publication 03 February 2009; The date of publication 01 August 2009)



Palynological studies of *Gazania longiscapa* DC. (Arctoteae–Compositae) from Pakistan

Akbar Ali Meo *

Boys Hostels, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan

Abstract

Gazania longiscapa DC. (Arctoteae – Compositae) is perennial scapigerous herb. Pollen grain is radially symmetrical, isopolar, trizono-colporate, lacunate to non-lacunate and echinate. Outline is circular to semi-angular in polar view and circular to spheroidal in equatorial view. Colpi long and broad. Spines are broad at the base and abruptly narrow at the tip. Palynological characters such as equatorial and polar diameter, exine thickness, spine length, number of spine rows between colpi are taxonomically important. The presence of lacunate to non-lacunate pollen is a distinguishing feature of apertural diversity. Pollen data of *Gazania longiscapa* closely relates with *Pluchea lanciolata*.

Key words: Palynology, Arctoteae, Compositae, *Gazania longiscapa*, Pakistan

1. Introduction

Palynology is the science of pollen and spore morphology. Pollen grains carry the male gametes of seed plants (Wanger et al., 1990). The term was suggested by Hyde and William (1945) and includes both fossil and living pollen and spores. It has found application in plant taxonomy, plant geography, climatology, aeropalynology, criminology, mellitopalynology, iatropalynology, allergy, pharmaco-palynology, forensic palynology, copropalynology, stratigraphic correlation of oil-bearing rocks and coal field. It is also applicable in gas, coal and oil industries. Pollen analysis has been tried as a means of tracing the history of cultivated cereals (Erdtman, 1954). Pollen biology have a strong impact in agriculture, bio-technology, forestry, and plant breedings and genetics. Meo et al., (1988b) stated that pollen, size increases corresponding with ploidy level. Mbagwu et al., (2008) observed that nature of pollen grants in Asteraceae determine the mode of pollination. This analysis helps in qualitative analysis of drug powder and in correct identification of drugs. The Palynological attributes of plants have attracted the attention of many scientists in recent time. According to Nyananyo (1985), palynology provide useful data for intergeneric classification. A pollen atlas is, of course, a fundamental reference for the identification of fossil pollen (Sowunmi, 1995). Evidence for early agriculture can be obtained from pollen profile indicating forest clearance (Hamilton, 1982). The significance of pollen morphology attributes “NPC” data in solving taxonomic problems. Wodehouse (1935), Erdtman (1969) and Jaffery (1962) emphasized typical pollen characters in taxonomy. Diez et al. (1999) concluded that palynological study supports the taxonomic separation of prenanthes -Lactuca line and Launaea – Sonchus line. The size of polar area in pollen morphology is taxonomically useful (El-Ghazaly, 1980).

Asteraceae is a eurypalynous family (Erdtman, 1952) and most of its genera possess Zonocolporate pollen (Sachdeva and Malik, 1986). It is an extremely natural taxon with unique floral theme and pollen grains. The family is remarkable in many aspects. It has the maximum number of species, its worldwide distribution, its variety of forms and its very effective mechanism for cross-pollination (Dutta, 1974). Due to many characters, Asteraceae is assigned an advanced position, the highest-according to Engler, in systematic botany. The family is one of the largest among the angiosperms with a world-wide distribution and has attracted and fascinated botanist for over two centuries (Heywood et al., 1978). It comprises of \pm 1535 genera and C.2300 species distributed in 3 subfamilies and 17 tribes (Ghafoor, 2002). The number of genera is rather increasing as more than 10 genera are described each year and several are resurrected from or reduced to synonymy (Bremer, 1994). It is also the largest plant family in Pakistan, represented by

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: akbaralimeo@yahoo.com

over 650 species distributed in 15 tribes (Ghafoor, 2002). Twenty eight plants of the family Asteraceae are medicinally important. (Khalid, 1995).

Gazania longiscapa DC. of family Asteraceae, tribe Arctoteae is a perennial scapigerous herb with a woody rootstock. The genus comprises almost 40 species mostly occurring in Southern, South-Western and tropical Africa. It is represented by one species in Pakistan and is a new addition to Stewart's Catalogue (Akhtar 1981). Its taxonomy has been reported by Akhtar (1981) and Ghafoor (2002) placed the genus *Gazania* Gaertn and *Gundelia* L. in tribe Arctoteae. The tribe Arctotideae resemble Anthemidae in that the heads have ligulate ray-florets, but has the style Cynareae with a ring of hairs below the bifurcation (Clapham *et al.*, 1962). There are no native members, but *Gazania* spp. and *Arctotis stoechodifalium* are commonly grown in gardens. The purpose of present study is to provide pollen morphology of the genus for pollen flora of Pakistan, which is new report.

2. Materials and methods

Pollen materials were obtained from Quaid-i-Azam University Herbarium (ISL), Islamabad. Mature, unopened buds were removed from the herbarium specimen. The pollen grains were prepared for light microscopy (LM) by mounting in glycerin jelly. The pollen grains were processed by using conventional procedure of Erdtman (1966). Florets were treated in acetic acid for five minutes and observations were made under Nikon Labophot microscope using oil immersion. The measurements are based on 20 readings. Polar axis, equatorial diameter, P/E ratio, exine thickness, spine length, number of spine rows between colpi, shape in polar view, shape in equatorial view, aperture type, sculpturing and pollen class were recorded. The data was statistically analyzed for sample statistics including range, mean and standard error (\pm) using MS Excel. The terminology used is after Erdtman (1952), Huang (1972) and Punt *et al.* (1994).

Specimen examined: Islamabad District: Islamabad, 5.3.1975, Arif & Nisar 69 (ISL).

3. Results

***Gazania longiscapa* DC.** (Figure A – B).

Size: Pollen grain size (polar – equatorial diameter excluding spines) ranged from 26.5 ± 0.42 ($25.0\mu\text{m} - 27.5\mu\text{m}$) to 26.8 ± 0.61 ($25.0\mu\text{m} - 29.0\mu\text{m}$). There is variation between equatorial and polar diameter. P/E ratio i.e. polar and equatorial diameter is 0.99.

Symmetry and Shape: The pollen grains are radially symmetrical and isopolar. Equatorial diameter is circular to spheroidal and polar view is circular to semi-angular.

Aperture type: Pollen grains are trizonocolporate. Aperture type is lacunate to non-lacunate. Apertural membrane is echinate. Colpi long and broad (Fig. A).

Exine: Exine is tectate. Exine thickness is 5.0 ± 0.28 ($4.0\mu\text{m} - 6.0\mu\text{m}$). Sexine is prominent and much thicker than nexine. Columella weakly developed.

Spines: Spines are prominent, sharp and conical. They are broad at the base and abruptly narrow at the tip. Spine length value is 4.5 ± 0.28 ($3.5\mu\text{m} - 5.0\mu\text{m}$). Number of spine rows between colpi varied from 4 – 5.

Caveat pollen also is found in Arctoteae and some Lactuaceae, and may be more basal on trees. Indeed, Blackmore *et al.* (1984) noted that it is evident early in development in *Gerbera* (Mutisieae), but not later, and suggested that pollen grains of Asteraceae might all be basically caveat.

Pollen morphology can be useful in supporting taxonomic suggestions (Clark *et al.*, 1980). Palynological application is very diverse and multidisciplinary. However, the role of pollen morphology is of significance in taxonomic debate for classification. Pollen grains have an important part in the modern issue of plant taxonomy (Bashir and Khan, 2003). Tomsovic (1997) utilized pollen character as additional information for systematic studies. Huang (1972) also used pollen characters for systematic purposes. Mbagwu *et al.*, 2008) used pollen characters for the establishment of interspecies relationships among species of Asteraceae. They viewed that the differences and similarities in pollen morphology are significant and could be exploited for biosystematic purpose. Similarly, Edeoga and Gomina, (2001) and Mbagwu and Edeoga, (2006) have utilized pollen attributes to establish probable evidence of relationships among certain groups of flowering plants.

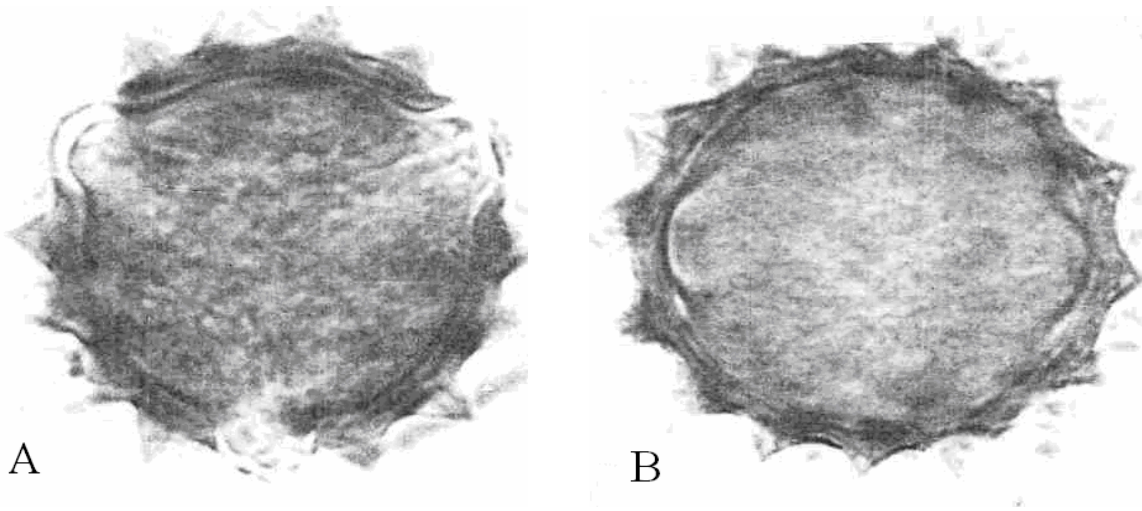


Figure 1. Light micrographs of pollen grains of *Gazania longiscapa* (X 1000) (A. Polar view; B. Equatorial view)

Present findings corroborate with *Pluchea lanciolata* (Pluceae – Compositae) where polar axis-equatorial diameter ranged from 25.2 – 23.7 μ m to 26.6 – 26.2 μ m, spine length ranged from 4.6 μ m to 5.4 μ m and the exine thickness ranged from 4.7 μ m to 5.4 μ m (Meo, 2005). It meant that there is close affinity of tribe pluceae with Arctoteae. Our results are also in conformity with findings of Wodehouse (1935) who recorded echinate and spheroidal grains in *Berkheya heterophylla* (Arctotideae – Compositae). Wodehouse (1935) further reported that lophate character (outstanding feature of Cichorieae) is also characteristic of pollen grains of the tribe of Vernonieae, of *Barnadesia* in the tribe Mutisieae, and of *Berkheya* in the tribe of Arctotideae. Among Arctotideae, the grains of *Berkheya heterophylla* have a lophate pattern consisting of 29 lacunae of a quite distinctive form. Lophate pattern is however, not recorded in present study. The presence of lacunate and non-lacunate pollen in *Gazania longiscapa* is a distinguishing feature of apertural diversity. Similar type of results were recorded by Meo (2005) in *Laggera alata* (Pluceae).

4. Conclusions

It is concluded from that pollen data *Gazania longiscapa* relates with *Pluchea lanciolata*. It is recommended that SEM (Scanning electron microscope) of the pollen could be approached for further studies as light microscopy could not explain exine pattern.

Acknowledgements

The author would like to express sincere thanks to Department of Biological Sciences (Plant Sciences), Quaid-i-Azam University, Islamabad for the use of Herbarium material of *Gazania longiscapa*. Sincere thanks are due to Malik Duri-Imam for preparing the typescript.

References

- Akhter, T. 1981. The Compositae of Rawalpindi District (A Taxonomic Study). Unpublished M.Phil Thesis Quaid-i-Azam University, Islamabad.
- Bashir, S. and Khan, M.A. 2003. Pollen morphology as an aid to the identification of Medicinal plants: *Trianthema portulacastrum* L., *Boeshaavia procumbens* Bank ex Roxb. and *Alternanthera pungens* Kunth, J. Hamdard Medicos, XLVI: 7-10
- Blackmore, S. 1984. The Northwest European Pollen flora, 32. Lactuceae Rev. Palaeobot. Palyno. 42:45 – 85.
- Bremer, K. 1994. Asteraceae. Cladistics & Classification. Timber Press. Portland (Oregon). P.752.
- Clark, W.D., Brown, G.K. and Mays, R.A. 1980. Pollen morphology of *Haplopappus* and related genera (Compositae – Astereae). Amer. J. Bot., 67(9): 1391 – 1393.
- Clapham, A.R., Tutin, T.G. and Warburg, E.F. 1962. Flora of the British Isles, IEd. Cambridge University Press.
- Diez, M.J., Mejias J.A. & Moreno – Socias E. 1999. Pollen morphology of *Sonchus* and related genera, and a general discussion. Pl. Syst. Evol. 214: 91 – 102.
- Dutta, A.C. 1974. Botany for Degree students. Calcutta, Oxford University Press Delhi, Bombay, Madras.
- Edeoga, H.O. and Gomina, A. 2001. Nutritional values of some non-conventional leafy vegetables of *Nigera*. J. Econ. Tax. Bot., 20: 7 - 15.
- El. Ghazaly, G. 1980. Palynology of *Hypochoeridinae* and *Scolyminae* (Compositae). Opera Bot. 58: 1-48.

- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperm (an introduction to Palynology Vol.1). Almqvist and Wiksell. Stockholm.
- Erdtman, G. 1954. An introduction to pollen analysis. Stockholm: Almqvist and Wiksell.
- Erdtman, G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. New York.
- Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology. Morphology – Taxonomy – Ecology. Munksgaard.
- Ghafoor, A. 2002. Asteraceae – Anthemideae in Flora of Pakistan (edit. Ali, S.I. and Qaiser, M. No. 207. Jointly Published by Department of Botany, Univ. of Karachi and Missouri Botanical Press, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, U.S.A.
- Hamilton, A.C. 1982. Environmental History of East Africa. Academic, London.
- Heywood, V.H. 1978. Flowering Plants of the World. Oxford University Press, Oxford, London, Melbourne.
- Huang, T. 1972. Pollen Flora of Taiwan, Botany Department National Taiwan Univ. Press.
- Hyde, H.A. and William, D.A. 1945. "Palynology" Nature: 155 – 265, London.
- Jaffery, C. 1962. Note on cucurbitaceae, including a proposed new classification of the family. Kew Bull. 15: 337 – 371.
- Mbagwu, E.G., Ghime, E.G. and Unamba, C.I.N. 2008. Palynological studies of five species of Asteraceae. J. Plant Sciences 3 (1): 126 – 129.
- Mbagwu, F.N. and Edeoga, H.O. 2006. Palynological studies on some Nigerian species of *Vigna savi*. J. Biol. Sci., 6: 1122 – 1125.
- Meo, A.A., Hafiz, H.M.I., Baig, F. and Baig, N.A. 1988b. Pollen morphology and systematic relationships among Gramineous (Poaceae) species. J. Pure and Applied Sci., 7(2): 15 – 20.
- Meo, A.A. 2005. Palynological studies of selected genera of the tribes of Asteraceae from Pakistan. Unpublished Ph.D. thesis, Deptt. of Bio., Q.A.Uni., Islamabad.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S. and le Thomas, A. 1994. Glossary of Pollen and Spore terminology. – LPP foundation, Utrecht, LPP contribution series No.1.
- Nyananyo, B.L., 1985. Pollen Morphology in *Talineae* (Portulacaceae) Senu Meneill. Biol. Afr., 2:41 – 46.
- Sachdeva, S.A. and Malik, C.P. 1986. Experimental plant taxonomy. Kalyani Publications, New Delhi.
- Sowunmi, M.A. 1995. Pollen of Nigerian Plants II Woody species. Grana 34: 120 – 141.
- Tomsovic, P. 1997. Some palynological observations on the genus *Echinops* (Asteraceae) and their taxonomic implications. Preslia Praha, 69: 31 – 33.
- Wagner, I.O., Wodehouse, R.P. and Walter, D.R. 1990. Pollen grains, their structure, identification and significance in Science and Medicine. McGraw Hills. New York.
- Wodehouse, R.P. 1935. Pollen grains. McGraw Hill, New York.

(Received for publication 11 March 2009; The date of publication 01 August 2009)



Taxonomic situations of two subspecies of *Pistacia* (*P. terebinthus* subsp. *terebinthus* and *P. terebinthus* subsp. *palaestina*) by morphological and area remarks

Ergün ÖZUSLU¹, Elman İSKENDER², Ahmet Zafer TEL^{*3}, Ahmet İLÇİM⁴

¹ İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Gaziantep, Turkey

² Azerbaycan Milli İlimler Akademisi, Merkezi Botanik Bahçesi, Bakü, Azerbaycan

³ Adıyaman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Adıyaman, Turkey

⁴ KSÜ Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, K.Maraş, Turkey

Abstract

This study was carried out in order to determine the taxonomic situation of subspecies of terebinth (*Pistacia terebinthus* L.). *Pistacia terebinthus* is represented by two subspecies in Flora of Turkey. These subspecies are *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* and *P. terebinthus* subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler. Although, these subspecies resemble each other, they are discriminated clearly aspects of morphology of leaf and fruit, and colour of stem. *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* has got terminal leaflet which are obtuse, ovoid and oblong. But, the leaflets of terminal are absent or reduced in *P. terebinthus* L. subsp. *palaestina* which are acute and pendulous downward. Both of these two subspecies are distributed same localities. In this paper, taxonomic situation of two subspecies were carried out, and the results were discussed.

Key words: *Pistacia terebinthus*, Terebinth, Taxonomy, Revision

----- * -----

Menengiç'in iki alttürünün (*P. terebinthus* subsp. *terebinthus* ve *P. terebinthus* L. subsp. *palaestina*) morfolojik ve saha gözlemlerine göre taksonomik durumları

Özet

Bu çalışma, Menengiç'in (*Pistacia terebinthus* L.) alttürlerinin taksonomik durumunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. *Pistacia terebinthus* Türkiye Florası'nda iki alttür ile temsil edilmektedir. Bu alttürler *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* ve *P. terebinthus* subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler'dir. Bu alttürler birbirlerine benzemekle birlikte yaprak morfolojisi ve gövde rengi bakımından birbirlerinden bariz olarak ayrılmaktadır. *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* alttürü terminal yaprakçığa sahiptir. Yaprakçıklar yumurtamsı-dikdörtgenimsi şekilli olup yaprak uçları küttür. Alttür *P. terebinthus* subsp. *palaestina*'da ise terminal yaprakçığı yoktur veya oldukça indirgenmiştir. Yaprakçıklar sivri uçlu ve aşağı doğru sarkık vaziyettedir. Her iki alttür aynı lokalitelerde yayılış göstermektedir. Bu makalede iki alttürün taksonomik durumu ortaya konmuş ve elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Pistacia terebinthus*, Menengiç, Taksonomi, Revizyon

1. Giriş

Pistacia L. *Anacardiaceae* familyasına ait olup, günümüzde 13 türü bulunmaktadır. *Pistacia* L.'nin orjini, Merkezi Asya (Kuzey Doğu Hindistan, Afganistan, Tacikistan ve Özbekistan) ve Yakın Doğu, Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan dağlarıdır (Onay, 1996). Türkiye, *Pistacia* L. için çok büyük bir gen merkezi olup, ülkemizde yaklaşık 66 milyon yabancı fıstık ağacı bulunmaktadır (Kuru ve Özsabuncuoğlu, 1990). *Pistacia* L. cinsinin filogenisi üzerine

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: aztel@adiyaman.edu.tr

çalışmalar oldukça azdır ve çoğunlukla morfolojik temelli çalışmalar bulunmaktadır. Cinsin ilk monografik çalışması Engler (1883) tarafından yapılmıştır. Engler bu çalışmasında sekiz tür ve birkaç varyete tanımlamıştır.

Pistacia L. cinsinin kapsamlı ilk sınıflandırılması Zohary (1952) tarafından yapılmıştır. Bu monografik çalışmada Zohary, cinsin tür sayısını 11 olarak belirlemiş ve dört seksiyona ayırmıştır. Birinci seksiyon, *Lenticella* Zoh. olup *P. mexicana* Swingle, *P. texana* Swingle türlerini; ikinci seksiyon, *Eu-Lentiscus* Zoh. seksiyonu olup *P. lentiscus* L., *P. weinmannifolia* Poisson, *P. saportae* Burnat türlerini; üçüncü seksiyon *Butmela* Zoh. olup, *P. atlantica* Desf. ve dördüncü seksiyon *Eu-terebinthus* Zoh. seksiyonu olup *P. terebinthus* L., *P. palaestina* Boiss., *P. khinjuk* Stock, *P. vera* L. ve *P. chinensis* Bunge. türlerini içermektedir (Tablo 1). Bu türlerden üçü herdem yeşildir. Bu türler, *P. lentiscus* L, *P. weinmannifolia* Poisson ve *P. saportae* Burnat'dir.

Tablo. *Pistacia* L. cinsinin seksiyonları ve türleri (Zohary, 1952).

Lenticella Zoh.	Eu-Lentiscus Zoh.	Butmela Zoh.	Eu-Terebinthus
<i>P. mexicana</i> Swingle	<i>P. lentiscus</i> L.	<i>P. atlantica</i> Desf.	<i>P. terebinthus</i> L.
<i>P. texana</i> Swingle	<i>P. weinmannifolia</i> Poisson		<i>P. palaestina</i> Boiss.
	<i>P. saportae</i> Burnat		<i>P. khinjuk</i> Stock
			<i>P. vera</i> L.
			<i>P. chinensis</i> Bunge

Zohary'den sonra bazı araştırmacılar tarafından yeni *Pistacia* L. türleri de tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Türkiye'de *Pistacia* L. türleri Yaltırık (1967a) tarafından sınıflandırılmış ve bir yeni tür *P. eurycarpa* Yalt.'yı eklemiştir (Yaltırık, 1967). Kokwaro ve Gillett (1980) tarafından da, Doğu Afrika'da bir yeni *Pistacia* türü olan *P. aethopica* Kokwaro tanımlanmıştır.

Bunlara ilave olarak başka araştırmacılar tarafından değişik ülkelerde *Pistacia* L. cinsine ait sistematik çalışmalarda yapılmıştır. Bunlar; Yaltırık (1967a), Zohary (1972), Grundwag ve Werker (1976), Pignatti (1982), Kuru ve Özşabuncuoğlu (1990), El-Oqlah (1996), Zohary (1996), Anwar ve Rabbani (2001), Batlle vd. (2001), Esmail-Pour (2001), Ghorbel vd. (2001), Gregoriou (2001), Hadj- Hassan (2001), Hussein (2001), Loudyi (2001), Talhouk vd. (2001), Zakythinis ve Rouskas (2001), Kafkas (2006)'ın çalışmalarıdır.

Pistacia L. türleri Orta Doğu ve Akdeniz havzasında geniş yayılış göstermektedir. *Pistacia* L.'nin İran (Esmail-Pour, 2001), Tunus (Ghorbel vd., 2001), Mısır (Hussein, 2001), İspanya (Batlle vd., 2001), Pakistan (Anwar ve Rabbani, 2001) ve İtalya Florasında üç türü (Pignatti, 1982), Fas (Loudyi, 2001), Lübnan (Talhouk vd., 2001), Irak (Rechinger, 1969) ve Avrupa Florasında dört türü (Tutin ve Hewywood, 1968), Yunanistan (Zakythinis ve Rouskas, 2001), Filistin (Zohary, 1987), İsrail (Zohary, 1972) ve Suriye'de beş türü (Post and Dinsmore, 1932), Türkiye Florasında altı türü (Yaltırık, 1967a) bulunmaktadır (Tablo 2).

Pistacia L. türlerinin taksonomik tanımlanmasında kullanılan öncelikli karakterler, yaprak anadamar bağlantıları, yaprakçık büyüklük ve şekli, yaprakçık çifti sayısı, tepe yaprakçığının olması veya olmaması, yaprakçık ucu şekli, meyve büyüklüğü ve şeklindedir (Kafkas ve Perl- Treves, 2002).

Pistacia L. cinsinin taksonomisi üzerine yapılmış moleküler ve anatomik çalışmalar da bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; Onay (1996), Parfitt ve Badenes (1997), Okay vd. (2000), Kafkas vd. (2001), Kafkas ve Perl-Treves (2001), Kafkas ve Perl-Treves (2002), Kafkas vd. (2002), Golan-Goldhirsh vd. (2004), Barazani ve Golan-Goldhirsh (2004) ve Kafkas (2006)'ın yaptığı çalışmalarıdır.

Türkiye'de *Pistacia* L. türleri Yaltırık (1967a) tarafından sınıflandırılmış olup, Türkiye Florasında altı tür ve iki alttür ile temsil edilmektedir. Bunlar; *P. atlantica* Desf., *P. lentiscus* L., *P. khinjuk* Stock, *P. eurycarpa* Yalt., *P. vera* L. ve *P. terebinthus* L. türleridir.

Pistacia L. türlerini ilk sınıflandıran Engler (1883) de *P. palaestina* Boiss.'yı *P. terebinthus* L.'un bir varyetesi olarak değerlendirmiştir. Zohary (1952) iki temel ayırt edici özellikten dolayı *P. palaestina* Boiss.'yı farklı bir tür olarak kabul etmiştir.

Tablo 2: Çeşitli ülke floralarında bulunan *Pistacia* L. türleri.

	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>	<i>P. khinjuk</i>	<i>P. palaestina</i>	<i>P. vera</i>	<i>P. mutica</i>	<i>P. eurycarpa</i>	<i>P. chinensis</i>	<i>P. saportae</i>
Türkiye	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>	<i>P. khinjuk</i>		<i>P. vera</i>		<i>P. eurycarpa</i>		
Suriye	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>		<i>P. khinjuk</i>	<i>P. palaestina</i>	<i>P. vera</i>				
Irak		<i>P. atlantica</i>		<i>P. khinjuk</i>		<i>P. vera</i>			<i>P. chinensis</i>	
İran				<i>P. khinjuk</i>		<i>P. vera</i>	<i>P. mutica</i>			
Lübnan	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>			<i>P. palaestina</i>	<i>P. vera</i>				
Mısır	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>		<i>P. khinjuk</i>						
Tunus	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>							
Fas	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>			<i>P. vera</i>				
İspanya	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>							
İtalya	<i>P. lentiscus</i>		<i>P. terebinthus</i>			<i>P. vera</i>				
Yunanistan	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>		<i>P. palaestina</i>					
İsrail										
Ürdün	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>	<i>P. khinjuk</i>						
Filistin	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>		<i>P. khinjuk</i>	<i>P. palaestina</i>					<i>P. saportae</i>
Avrupa Florası	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>			<i>P. vera</i>				
Suriye Florası	<i>P. lentiscus</i>		<i>P. terebinthus</i>		<i>P. palaestina</i>	<i>P. vera</i>	<i>P. mutica</i>			
Pakistan		<i>P. atlantica</i>		<i>P. khinjuk</i>					<i>P. chinensis</i>	
Kıbrıs	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. atlantica</i>	<i>P. terebinthus</i>			<i>P. vera</i>				

Birçok ülke florasında *P. palaestina* Boiss. tür kategorisinde bulunmaktadır. Oysa Yaltırık (1967a) Türkiye Florasında *P. palaestina* Boiss.'yı *P. terebinthus* L.'un bir alttürü olarak değerlendirmiştir. *Pistacia terebinthus* L. ülkemizin değişik bölgelerinde Menengiç, Çitlenbik ve Sakız isimleri ile bilinmektedir. Bu alttürler, *P. terebinthus* L. subsp. *terebinthus* ve *P. terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler alttürleridir. Ancak, yapılan araştırmalar sonucunda topladığımız örneklerin *P. palaestina* Boiss. türünün özelliklerini taşıdığı belirlenmiştir. Başka araştırmacılar tarafından da *P. palaestina* Boiss.'nın ülkemizde yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Atlı vd., 2001; Bilgen, 1968; Özuslu vd., 2005).

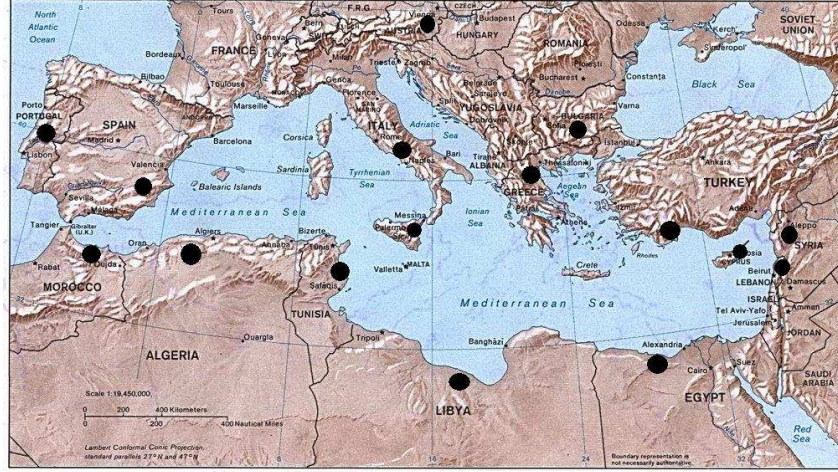
Günümüzde, bu iki takson arasındaki taksonomik belirsizlik tam olarak çözümlenememiştir. Bu makalede, *Pistacia* L. cinsine ait iki taksonun (*P. terebinthus* L. ve *P. palaestina* Boiss.) sistematik durumları yapılan çalışmaların ışığı altında morfolojik özellikler incelenerek değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışmanın materyalini 1999-2005 yılları arasında yaptığımız floristik çalışmalar sırasında topladığımız *Pistacia* L. örnekleri oluşturmaktadır. Toplanan bitki örnekleri Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Davis, 1965-1988), Flora of Syria, Palaestine and Sinai (Post and Dinsmore, 1932), Yaltırık (1967a) ve Yaltırık (1967b)'dan yararlanılarak teşhis edilmiştir. Toplanan *P. terebinthus* L. örneklerinin değişik flora kayıtları ile betimleri karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular

P. terebinthus L. Akdeniz bölgesinin batısında, *P. palaestina* Boiss. ise bu fitocoğrafik bölgenin doğusunda bulunmaktadır. Fitocoğrafik olarak *P. terebinthus* L. Batı Akdeniz bölgesinde, Ege havzasından batıya doğru Fas'ın Akdeniz kısmı ile Güney Portekiz ve Karadeniz'in güney kıyılarında yayılış göstermekte olup, Doğu Akdeniz fitocoğrafik bölge elementidir (Zohary, 1996; Zohary, 2000). *Pistacia terebinthus* L. Avrupa'da (Tutin ve Heywood, 1968), İtalya da (Pignatti, 1982), Kıbrıs'ta, İspanya'da, Kuzey Afrika'da, Lübnan 'da (Talhouk vd., 2001), Tunus'ta (Ghorbel vd., 2001), Suriye'de (Hadj-Hassan, 2001) ve Türkiye'de (Yaltırık, 1967; Atlı vd., 2001; Özuslu vd., 2005) geniş yayılış göstermektedir (Şekil 1).



Şekil 1: Akdeniz havzasında *P. terebinthus* 'un yayılış gösterdiği ülkeler.

P. terebinthus L. doğal *Pistacia* L. türleri arasında en yaygın olan türdür ve Akdeniz bölgesinde sıcak iklime sahip alanlarda geniş yayılış göstermektedir (Atlı vd., 1999; Kafkas vd., 2002). *P. terebinthus* L. ülkemizin her tarafında, yerine göre genellikle düşük rakımlarda Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Akdeniz ve Güneydoğu Ege Bölgeleri, Ege bölgesinin kıyıya yakın ve düşük rakımlı yerleri, İç Ege- Orta Anadolu geçit bölgelerinde yayılış göstermektedir (Bilgen, 1968).

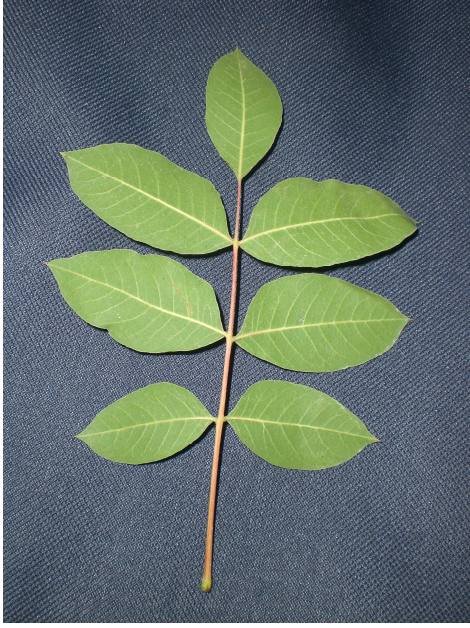
P. terebinthus L. Akdeniz havzasının batısı ve orta kısımlarında yaygın olarak bulunur. Akdeniz vejetasyonunun karakteristik üyesidir ve genellikle baskın elementi *Quercus coccifera* L. olan maki formasyonunda bulunur (Zohary, 1996). *P. terebinthus* L., ülkemizde özellikle Akdeniz, Güneydoğu Ege ve Ege'nin sahil kesimlerinde maki vejetasyonu içinde bulunur. Karadeniz sahil şeridinde ve denizel olmayan karasal iklimin görüldüğü alanlarda da bulunmaktadır. *P. terebinthus* L. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, Gaziantep, Adıyaman, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinde yaygın olarak bulunmakta, Akdeniz, Güneydoğu Ege Bölgesinde sahil boyunca iç kesimlerde ve Orta Anadolu geçit bölgelerinde de yayılış göstermektedir (Atlı vd., 2001; Özbek, 1978).

P. terebinthus L. yaprak döken 2-3 m boyunda çalı ve 6 metreye kadar boylanabilen küçük ağaçlardır. Yaprak orta damarı kanatsız ve tüysüzdür. Yapraklar, terminalde tek yaprakçıklı (Şekil 2), (1)-2-4(-6) çift, yumurtamsı-dikdörtgenimsi veya dikdörtgenimsi-mızraksı, 3-7(-8)x1.8-3(-4) cm tepe yaprakçığı yandakilerden geniş değil veya yandakiler kadar, yaprakçıklar küt uçlu, sivri uçlu veya nadiren uca doğru aniden daralarak sivrilmiş, daima sivri uçlu, yaprağın üst yüzü koyu yeşil, alt tarafı soluk yeşil ve tüysüzdür. Çiçekler, ana eksenini yan dallarından uzun olan salkımlarda açar. Meyve küre şeklinde veya genişçe ters yumurtamsı 5-6x4-6 mm büyüklüktedir.

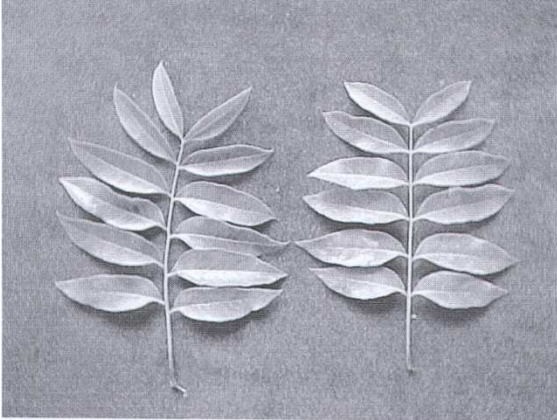
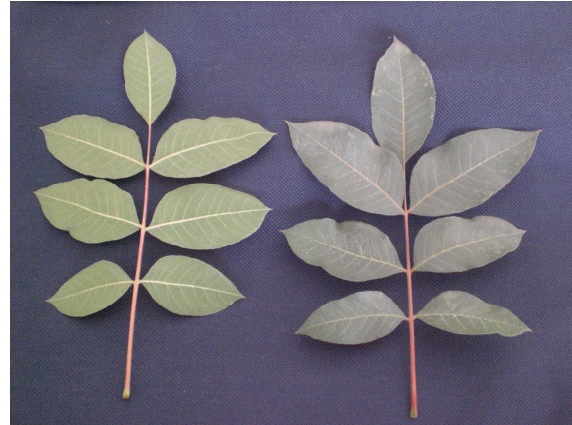
P. terebinthus L. genellikle ocak halinde gelişir ve kuvvetli kök sistemine sahiptir. Bu sebeple, kültür arazisi yönünden en elverişsiz yer ve şartlarda yetişebilmektedir. Kuraklığa dayanıklı olduğu gibi kayalık, taşlı bölgelerde hakim bitki türü olarak görülür. Bulunduğu bölgeye uyum kabiliyeti çok yüksektir. Ülkemizde fıstık türleri arasında en yaygın anaç olması sebebiyle yağışlı bölgelerden en kurak alanlara kadar görülmektedir.

P. palaestina Boiss. Doğu Akdeniz ülkelerinde geniş yayılışlıdır (Şekil 3). *P. palaestina* Boiss. Akdeniz havzasının doğu kısmında yayılış göstermektedir. (Güneydoğu Anadolu, Suriye, Lübnan, İsrail ve Ürdün). *P. palaestina* Boiss. maki daimi üyelerinden birisidir. Çeşitli toprak gruplarında yetişir ve 0-1200 metre yükseklikler arasında bulunmaktadır. Doğu Akdeniz elementidir (Zohary, 1996).

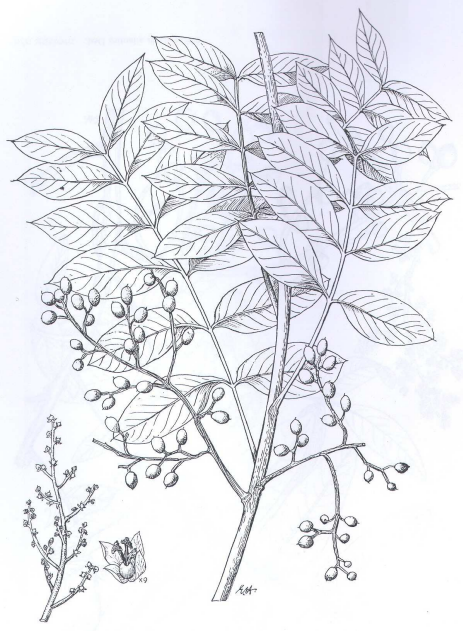
P. palaestina Boiss. yaprak döken 2-6 metre boylanabilen ağaçlardır. Yaprak orta damarı kanatsızdır. Yapraklar, terminalde çift yaprakçıklı, 3-7 çift, yaprakçıklar 3x7 cm uzunluktadır. Yaprakçıklar uzun bir sapa dizilmiş aşağı sarkık vaziyette durur. Yaprakçıklar yumurtamsı-dikdörtgenimsi, mızraksı, sivri uçlu, uca doğru aniden sivrilmiş, terminal yaprakçığı yok veya yandakilerden çok küçük ve indirgenmiştir. Çiçekler, ana eksenini yan dallarından uzun olan salkımlarda açar. Meyve yumurtamsı ile yumurtamsı-küremsi 5 mm çapında, *P. terebinthus* L. meyvesi kadar veya daha küçüktür. Kayalık alanlar, maki, pseudomaki ve Kızılcım ormanlarında 50-1500 m'ler arasında yetişmektedir.

Şekil 2: *P. terebinthus* 'un yaprağıŞekil 3: *P. palaestina*'nın yayılış gösterdiği ülkeler

P. palaestina Boiss. ekolojik istekleri bakımından *P. terebinthus* L.'a benzemektedir. Yaprak ve meyve morfolojisi ise iki takson arasında ayırt edici morfolojik karakterlerdir. *P. palaestina* Boiss.'da terminal yaprakçık ya yoktur ya da iyice indirgenmiş haldedir (Şekil 4). Akdeniz kıyılarının doğusunda yetişen populasyonlarda bu yaprakçıklar daha çok indirgenmiş durumdadır. *P. terebinthus* L. ve *P. palaestina* Boiss.'nın betimlerinden de anlaşıldığı üzere, iki takson arasında görülen en bariz morfolojik fark yapraklarda görülmektedir. *P. terebinthus* L.'un tepe yaprakçığı vardır ve iyi gelişmiştir (Şekil 5).

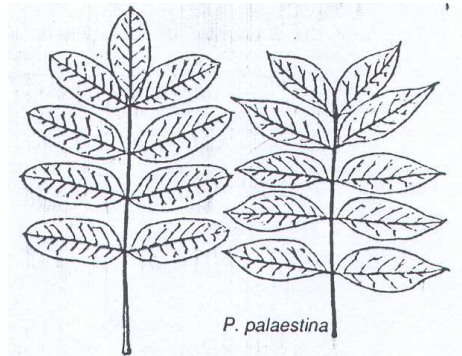
Şekil 4. *Pistacia palaestina* türünün yapraklarıŞekil 5. *Pistacia terebinthus* türünün yaprakları

P. palaestina Boiss.'nın tepe yaprakçığı yoktur veya oldukça indirgenmiştir (Şekil 6). *P. terebinthus* L. ocak şeklinde çok gövdeli, *P. palaestina* Boiss. ise tek gövdelidir (Şekil 7). Gövde rengi *P. terebinthus* L.'da kırmızımsı gri, *P. palaestina* Boiss.'da ise daha koyu grimsi-siyahımsı renktedir. Bu iki tür benzer ekolojik özellikler göstermektedir. Her ikisi de Akdeniz maki vejetasyonunun üyesidir. Bu taksonların ayırımındaki temel özellikler, yaprak ve gövde morfolojisi ile coğrafik dağılımlarıdır. *P. terebinthus* L. imparipinnat yapraklarla tanımlanmakta ve iyi gelişmiş terminal yaprakçık taşımaktadır. Lateral yaprakları oblong ve obtus'dur. Buna karşılık, *P. palaestina* Boiss. parapinnat yaprakçıklıdır. Terminal yaprakçık yok veya oldukça indirgenmiş durumdadır. Lateral yapraklar ise akuminat'dır.

Şekil 6. *P. palaestina*'nin yaprak, çiçek ve meyvesiŞekil 7. *P. palaestina* 'nin genel görünümü

4. Sonuçlar ve tartışma

Türkiye Florası kayıtlarına göre, *P. palaestina* Boiss.'nin ülkemizde doğal yayılışı yoktur. Ancak yapılan çalışmalarda *P. palaestina* Boiss.'nin Türkiye'de yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Özbek, 1978; Atlı vd., 1999; Özuslu vd., 2005). Toplanan bitki örnekleri ve mevcut herbarium örnekleri üzerinde yaptığımız inceleme sonucunda *P. terebinthus* L. ve *P. palaestina* Boiss. türlerinin yaprak ve gövde morfolojileri arasında büyük farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). İki takson arasında beliren başlıca farklılıkların, yapraklarda olduğu görülmektedir. *P. terebinthus* L.'un terminal yaprakçığı vardır ve iyi gelişmiştir. *P. palaestina* Boiss.'nin terminal yaprakçığı yoktur veya indirgenmiş durumdadır (Şekil 8). İkinci belirgin fark ise *P. terebinthus* L. türü ocak oluşturacak şekilde çok gövdeli olduğu halde, *P. palaestina* Boiss. ise tek gövdeli olmasıdır. Bu iki takson arasındaki bir diğer farklılıkta gövde renginde bulunmaktadır. *P. terebinthus* L.'da gövde kırmızımsı- kahverengimsi renkte, *P. palaestina* Boiss.'da ise daha koyu grimsi renktedir.

Şekil 8: *P. terebinthus* ve *P. palaestina* 'nin yaprakları

Her iki takson da aynı ekolojik özellik göstermesine rağmen *P. palaestina* Boiss. Güneydoğu Anadolu bölgesinde özellikle Gaziantep'te geniş yayılış gösterdiği ve kurak, kayalık, taşlık yerlerde yetiştiği belirlenmiştir. Yaptığımız araştırma ve yapılan çalışmalar göz önüne alındığında bu iki alttürün yayılışının aynı coğrafik alan içerisinde iç içe geçmiş vaziyette olduğu, popülasyonlarının kesin sınırlarla ayrılmadığı, Akdeniz Bölgesi içerisinde ve Doğu Akdeniz ülkelerinde birlikte bulunduğu görülmektedir.

Ülkemizde *P. terebinthus* L.'un alttürleri aynı coğrafik alan içerisinde kesin sınırlarla ayrılmamıştır ve aralarında bir coğrafi izolasyon da bulunmamaktadır.

Tablo 3: *P. terebinthus* L. ve *P. palaestina* Boiss. taksonları arasındaki morfolojik farklılıklar

	<i>P. terebinthus</i>	<i>P. palaestina</i>
Boy (m.)	2-3	2-5
Yaprak	İmparipinnat veya paripinnat	parapinnat
Terminal yaprakçığı	Yandakilerden geniş değil veya yandakiler kadar	Yok veya yandakilerden çok küçük
Yaprakçık Ucu	Obtuse, acute veya acuminate daima belirgin mucronat	Acut, Acuminat, mucronat
Yaprakçık Sayısı	(1) 2-4 (-6) çift	3-7 çift
Gövde durumu	Çalımı	Tek gövdeli
Gövde rengi	Kırmızımsı- kahverengimsi	Grimsi-siyahımsı
Yaprak tüy durumu	Yaprakçıkların taban kenarı tüylü	Yaprak sapı tüylü
Meyve	Küremsi veya genişçe obovate	Küremsi veya obovate
Meyve Büyüklüğü	5-6 x 4-6 mm.	5-6 x 4-5 mm.

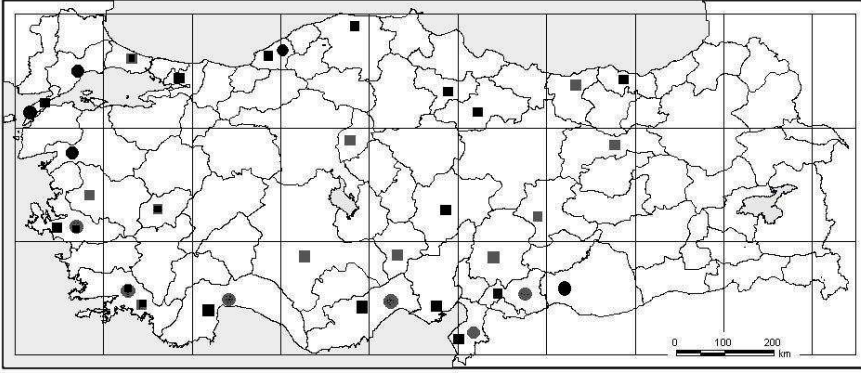
P. terebinthus L. subsp. *terebinthus* ve *P. terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler alttürlerinin aynı coğrafik alan içerisinde bulunmaması gerekirken yapılan araştırmalarda bu taksonların karışık vaziyete bulunduğu belirlenmiştir (Özulu vd., 2005). Ayrıca, *P. terebinthus* L.'un alttürlerine ait Hacettepe Üniversitesi (HUB) herbaryumundaki ve "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" kayıtları da incelenmiştir. Buna göre, *terebinthus* alttürü, A1 Çanakkale, A2 İstanbul, A3 Zonguldak, B2 Balıkesir, B2 İzmir, C2 Muğla, C3 Antalya, C5 İçel, C5 Antakya illerinden, *palaestina* alttürü ise A1 Çanakkale, A2 İstanbul, A2 Kocaeli, A3, Zonguldak, A4 Kastamonu, A4 Kırıkkalee, A5 Amasya, A6 Tokat, A7 Trabzon, A7 Gümüşhane, B1 Manisa, B2 Manisa, B3 Isparta, B5 Kayseri, B7 Erzincan, B7 Malatya, C1 İzmir, C2 Muğla, C3 Antalya, C3 Isparta, C4 Antalya, C4 İçel, C4 Konya, C5 Niğde, C5 Seyhan, C6 Hatay, C6 Malatya ve C6 Kahramanmaraş illerinden toplanılmıştır (Şekil 5). Bu dağılıma bakıldığında da *palaestina* alttürünün, *terebinthus* alttürü ile coğrafik olarak izole olması gerekirken iç içe geçmiş olduğu anlaşılmaktadır. *P. palaestina* Boiss.'in ülkemizde doğal olarak yayılış gösterdiği Atlı vd., 1999; Özbek, 1978; Bilgen, 1968, Özulu vd., 2004 tarafından rapor edilmiştir.

Pistacia L. cinsinin diğer bazı türlerine bakıldığında türler arasında ayırımın sadece tek bir karakter ve bu karakterin kriter kullanılarak yapıldığı görülmektedir. *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* ile *P. terebinthus* subsp. *palaestina* alt türü arasında ise birçok farklı morfolojik karakter bulunmaktadır. *P. terebinthus* L. ve *P. palaestina* Boiss. türlerinin betimlerine bakıldığında yaprakçık sayısının *terebinthus*'ta 4(-6), *palaestina* 'da 3-7 çift olduğu, yaprakların aşağı doğru sarkık olduğu görülmektedir. *P. terebinthus*'un meyveleri daha küremsi olmakla beraber, *palaestina*'da yumurtamsı veya yumurtamsı-küremsi şekilde ve *terebinthus*'a göre daha küçük veya eşit boydadır.

Bu iki taksonun morfolojik karakterlerinin birbirlerinden farklılık göstermesi ve yayılış alanlarında bir sınır bulunmaması, *palaestina* alttürünün, *P. palaestina* Boiss. türü olduğu yönündeki savımızı kuvvetlendirmektedir.

Pistacia L.'nin filogenisi üzerine yapılmış olan moleküler çalışmalarda bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda tüm *Pistacia* L. türleri ele alınmamış olup, bazı *Pistacia* L. türleri ile sınırlıdır. Kafkas ve Perl-Treves, 2001 tarafından yapılan çalışmada *P. atlantica*, *P. terebinthus* ve *P. eurycarpa* Yalt. türleri arasındaki akrabalık ilişkileri ve genetik varyasyon araştırılmıştır. Bu çalışmada *P. terebinthus* L., *P. atlantica* Desf. ve *P. eurycarpa* Yalt.'nın birbirlerinden belirgin olarak ayrıldığı ve *P. eurycarpa* Yalt., *P. vera* L. ve *P. atlantica* Desf.'nin birbirlerine daha yakın olduğu ve *P. terebinthus* L.'un onlardan farklı bir grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Kafkas vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada, 4 *Pistacia* türü arasındaki moleküler varyasyon araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre, *P. terebinthus* L., *P. khinjuk* Stock, *P. vera* L. ve *P. eurycarpa* Yalt. türlerinin birbirlerinden belirgin olarak farklı oldukları belirlenmiştir.



Şekil 9. *P. terebinthus* subsp. *terebinthus* ve *P. terebinthus* subsp. *palaestina*'nın ülkemizde kayıt edildiği yerler (●*P. terebinthus* subsp. *terebinthus*, ■ *P. terebinthus* subsp. *palaestina*)

Kafkas ve Perl-Treves (2002), tarafından yapılan çalışmada *Pistacia* L. cinsine ait, *P. atlantica*, *P. terebinthus* L., *P. eurycarpa* Yalt., *P. vera* L., *P. integerrima*, *P. mexicana* Swingle, *P. palaestina* Boiss., *P. lentiscus* L. ve *P. khinjuk* Stock türleri arasındaki filogenetik akrabalık ilişkisi araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; türler akrabalık derecesine göre iki ana gruba ayrılmışlardır.

Birinci grupta, *P. vera* L., *P. khinjuk* Stock, *P. eurycarpa* Yalt., *P. atlantica* Desf. ve *P. integerrima* türleri, ikinci grupta *P. terebinthus* L., *P. palaestina* Boiss., *P. mexicana* ve *P. lentiscus* L. türleri bulunmaktadır. Çalışmaya göre, *P. terebinthus* L. ile *P. palaestina* Boiss., *P. eurycarpa* Yalt. ile *P. atlantica* Desf., *P. vera* L. ile *P. khinjuk* Stock ve *P. mexicana* Swingle ile *P. lentiscus* L. türlerinin yakın türler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, *P. palaestina* Boiss.'nın *P. terebinthus*'un bir varyetesi olduğu ileri sürülmektedir.

Kafkas vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada, *P. terebinthus* L., *P. atlantica* Desf. ve *P. eurycarpa* Yalt. türleri arasındaki morfolojik ve fenotipik ilişki araştırılmıştır. Bu çalışmada 3 türün birbirlerinden farklı oldukları ve türlerin ayırımında meyve ağırlığı ve yaprakçık uzunluğu gibi kantitatif karakterlerin ayırt edici olduğu belirlenmiştir. Barazani ve Golan-Goldhirsh (2004)'ün yaptıkları çalışmanın Zohary (1952)'nin sınıflandırmasını desteklediği belirlenmiştir. Bu moleküler çalışmaya göre, *P. atlantica* Desf., *P. vera* L. ve *P. khinjuk* Stock aynı genetik grupta yer almaktadır. *P. palaestina* Boiss., *P. terebinthus* L. arasında ve *P. atlantica* Desf.- *P. vera* L. ile *P. khinjuk* Stock arasında yakın akrabalık ilişkisi bulunduğu belirlenmiştir.

Golan-Goldhirsh vd. (2004) tarafından Akdeniz havzasında doğal yayılış gösteren *Pistacia* L. türleri arasındaki genetik akrabalık ilişkileri RAPD ve AFLPs tekniği kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmaya göre *Pistacia* L. türleri iki ana gruba ayrılmıştır. Birinci grup *P. lentiscus* L. ikinci grup ise *P. atlantica* Desf., *P. palaestina* Boiss., *P. terebinthus* L. ve *P. khinjuk* Stock türlerini içermektedir. Bu ikinci grupta kendi arasında iki alt gruba ayrılmıştır. Birinci alt grupta *P. palaestina* Boiss. ve *P. terebinthus* L. İkinci alt grup ise *P. atlantica* Desf., *P. khinjuk* Stock ve *P. vera* L. türlerini içermekte olduğu belirlenmiştir. *P. palaestina* Boiss. ve *P. terebinthus* L. arasındaki genetik markırların büyük benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Kafkas (2006), tarafından AFLPs tekniği kullanılarak bazı *Pistacia* L. türlerinin filogenetik akrabalık ilişkisi araştırılmıştır. *P. vera* L., *P. khinjuk* Stock, *P. eurycarpa* Yalt., *P. atlantica* Desf., *P. mutica*, *P. integerrima* ve *P. atlantica* Desf. x *P. integerrima* hibritleri bir grup oluşturmaktadır. İkinci grup ise *P. palaestina* Boiss., *P. terebinthus* L., *P. mexicana* Swingle ve *P. lentiscus* L. grubudur. *P. mutica* ve *P. terebinthus* L.- *P. palaestina* Boiss. çifti en yakın tür olduğu belirlenmiştir. Kafkas ve Perl-Treves (2002), Barazani ve Golan-Goldhirsh (2004), Golan-Goldhirsh vd. (2004), Kafkas (2006)'nın yaptıkları çalışmalarının Engler, Zohary ve Yalırık'ın sınıflandırmalarını desteklediği görülmektedir.

Sonuç olarak, *P. terebinthus* L.'un iki alttürünün coğrafik olarak birbirinden kesin sınırlarla ayrılmadığı toplanan bitki örneklerinin kayıtlarından da anlaşılmaktadır. Bu durum ise, alttür tanımı ile uyuşmamaktadır. Çünkü, doğal olarak iki alttürün aynı coğrafik alan içerisinde bulunmaması gerekir. Buna ilave olarak yapılan taksonomik çalışmalarda bu iki alttürün morfolojik olarak birbirlerinden çok belirgin morfolojik farklar taşıdığı belirlenmiştir. Yapılan moleküler çalışmalarda ise *P. terebinthus* L. türü ile *P. palaestina* Boiss. türlerinin birbirine yakın türler olduğu

tespit edilmiştir. Bu sebeple, *P. terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler'in alttür kategorisinden çıkarılarak tür kategorisine yükseltilmesi ve *Pistacia* L. cinsin yeni bir revizyonunun yapılmasının gerektiği anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

- Anwar, R. and Rabbani, M.A. 2001. Natural Occurrence, distribution and uses of *Pistacia* species in Pakistan, *Pistacia towards a comprehensive documentation of distribution and use its genetic diversity in Central & West Asia, North Africa and Mediterranean Europe*, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj-Hassan), pp. 45-48, 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Atlı, H.S.; Arpacı, S.; Ayanoglu, H.; Ak, B. E. (ed.) 1999. Comparison of seedling characteristics of some *Pistacia* species, XI GREMPA seminar on pistachios and almonds, Cahiers Options Mediterraneennes (France). 1022-1379, v. 56
- Atlı, H.S., Arpacı, S., Kaşka, N., Ayanoglu, H. 2001. Wild *Pistacia* Species in Turkey, *Pistacia towards a comprehensive documentation of distribution and use its genetic diversity in Central & West Asia, North Africa and Mediterranean Europe*, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj-Hassan), 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Barazani and Golan-Goldhirsh, A. 2004. Germplasm collection of *Pistacia* at the Jacop Blaustein research. Phenotypic traits and molecular markers, FAO-CIHEAM, NUCIS- Newsletter, No:12.
- Battle, I., Romero, M.A., Rovira, M., Vargas, F.J. 2001. *Pistacia* conservation, characterization and use at IRTA: current situation and prospects in Spain. *Pistacia towards a comprehensive documentation of distribution and use its genetic diversity in Central & West Asia, North Africa and Mediterranean Europe*, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj-Hassan), pp. 77-87, 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Bilgen, A.M. 1968. Memleketimizde bulunan antepfıstığı anaçları ve Aşılama Tekniği, Tarım Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Davis, P.H. 1965-1988. Flora of Turkey and Aegean Islands, Vol. 2, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- El-Oqlah, A.A. 1996. Biosystematic research on the genus *Pistacia* in Jordan, p. 12-19. In: S. Padulosi, T. Caruso and E. Barone (eds.). Taxonomy, distribution, conservation and uses of *Pistacia* genetic resources IPGRI, Palermo, Italy.
- Engler, A. 1883. *Pistacia*. In: A.C. De Condole (eds.) Monographiae Phanerogamarum, Vol. 4, pp. 284-293. Paris.
- Esmail-Pour, A. 2001. Distribution, use and conservation of Pistachio in Iran, *Pistacia towards a comprehensive documentation of distribution and use its genetic diversity in Central & West Asia, North Africa and Mediterranean Europe*, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj-Hassan), 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Ghorbel, A., Salem-Fnayou, A. Ben, Chatibi, A. And Twey, M. 2001. Genetic Resources of *Pistacia* in Tunisia, *Pistacia towards a comprehensive documentation of distribution and use its genetic diversity in Central & West Asia, North Africa and Mediterranean Europe*, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj-Hassan), 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Golan-Goldhirsh, A., Barazani, O., Wang, Z. S., Khadka, D. K., Saunders, J. A. 2004. Genetic relationships among Mediterranean *Pistacia* species evaluated by RAPD and AFLP Markers. *Plant Syst. Evol.* 246: 9-18, DOI 10.1007/s00606-004-0132-4.
- Gregoriou, C. 2001. Collection, Conservation and Utilization of *Pistacia* genetic resources in Cyprus. *Pistacia towards a comprehensive documentation of distribution and use its genetic diversity in Central & West Asia, North Africa and Mediterranean Europe*, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj-Hassan), pp. 41-44, 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Grundwag, M. and Werker, W. 1976. Comparative wood anatomy as an aid to identification of *Pistacia* species. *Ist. J. Bot.* 25:152-167.
- Hadj-Hassan, A. 2001. Cultivated Syrian Pistachio Varieties. *Pistacia towards a comprehensive documentation of distribution and use its genetic diversity in Central & West Asia, North Africa and Mediterranean Europe*, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj-Hassan), 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Hussein, I.A. 2001. *Pistacia* Species in Egypt. *Pistacia towards a comprehensive documentation of distribution and use its genetic diversity in Central & West Asia, North Africa and Mediterranean Europe*, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj-Hassan), pp. 75-76, 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Kafkas, S., Çetiner, M.S. and Treves, R. Perl (2001). Molecular variation between and within wild *Pistacia* species in Turkey, Cahiers Options Mediterraneennes, Volume 56, XI. Grempa Seminar on Pistachios and Almonds, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa-Türkiye.

- Kaskas, S. and Perl- Treves R. 2001. Morphological and molecular phylogeny of Pistacia species in Turkey, Theor Appl Genet. (2001) 102:908-915, Verlag.
- Kafkas, S., Kafkas, E. and Perl- Treves, R. 2002. Morphological diversity and a germplasm survey of three wild Pistacia species in Turkey, Genetic Resources and Crop Evolution 49:261-270, Netherlands.
- Kafkas, S. and Perl- Treves, R. 2002. Interspecific relationships in Pistacia based on RAPD fingerprinting, Hortscience, 37(1): 168-171.
- Kafkas, S. 2006. Phylogenetic analysis of genus Pistacia by AFLP markers, Plant Systematics Evolution, 262: 113-124, Austria.
- Kokwaro, J.O. and Gillett, J.B. 1980. Notes on the Anacardiaceae of Eastern Africa. Kew Bull. 34:745-760.
- Kuru, C. ve Özsabuncuoğlu, I.H. 1990. Yabani Pistacia türlerinin aşılmasında sorunlar ve çözüm yolları. Türkiye I. Antepfıstığı Sempozyumu, 11-12 Sept. 1990, Gaziantep, Türkiye, sy. 51-57.
- Loudyi, W. 2001. Pistacia genetic resources and Pistachio nut production in Morocco, Pistacia towards a comprehensive documentation of distributipn and use its genetic diveristy in Central & West Asia, North Africa and mediterranean Europe, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj- Hassan), pp. 56-61, 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Okay, Y., Büyükkartal, N. ve Çölgeçen, H. 2000. Bazı pistacia türlerinde yaprak anatomisi üzerinde bir araştırma, Ot sistematik Botanik Dergisi, 7,1, 161-177, Ankara.
- Onay, A. 1996. In Vitro Organogenesis and Embryogenesis of Pistachio, Pistacia vera L. Institute of Cell and Molecular Biology, Daniel Rutherford Building, University of Edinburg, Edinburgh.
- Özbek, S. 1978. Special Fruit Growing. University of Cukurova, Agr. Dept., No. 128, Adana.
- Özusu, E., Iskender, E., Özaslan M. and Zeynalov, Y. 2005. The Investigation of the Flora Sof Mountain (Gaziantep, Turkey) in Flora Mediterranea, 15: 359-391.
- Parfitt, D.E. and Badenes, M.L. 1987. Phylogeny of the genus Pistacia as determined from analysis of the chloroplast genome. Proc. Natl. Acad.Sci. USA 94: 7987-7992.
- Pignatti, S. 1982. Flora D'Italia, Vol. 2, Bologna, Italy.
- Post, G.E. and Dinsmore, J.E. 1932. Flora of Syria, Palastine and Snai, Vol. 1, American Univ. Press, Beirut, Lebanon.
- Rechinger, K.H. 1982. Flora Iranica. Akademische Druck und Verlagsanstalt.
- Talhok, S.N., Nehme, G.A., Baalbaki, R., Zurayk, R. and Adham, Y. 2001. Ecogeographic characterization of Pistacia spp. In Lebanon, Pistacia towards a comprehensive documentation of distributipn and use its genetic diveristy in Central & West Asia, North Africa and mediterranean Europe, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj- Hassan), 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Tutin, T.G and Heywood, V.H. 1968. Flora Europaea, Vol. 2, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Yaltrık, F. 1967. Türkiye Florası İçin Yeni Bir Tür., İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XVII, Sayı 1, İstanbul.
- Yaltrık, F. 1967a. Pistacia L. In: P.H. Davis (Ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 2, pp.544-549. Edinbrugh Univ. Press, Edinbrugh, UK.
- Yaltrık, F. 1967b. Anacardiaceae. In: Contributions to the Taxonomy of woody Plants in Turkey, Notes from the Royal Botanic Garden, Edinbrugh, 28: 11-12.
- Zakyntinos, G. and Rouskas, D. 2001. Willd and Cultivated Pistacia species in Greece, Pistacia towards a comprehensive documentation of distributipn and use its genetic diveristy in Central & West Asia, North Africa and mediterranean Europe, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj- Hassan), 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Zohary, D. 1996. The Genus Pistacia L. In: S. Padulosii T. Caruso and E. Barone (eds.). Taxonomy, distribution, conservation and uses of Pistacia genetic resources, IPGRI, pp.1-11, Palermo, Italy.
- Zohary, D. 2000. The Taxonomic ranking of Pistacia terebinthus and P. palaestina. Fao-Ciheam- Nucis- Newsletter, Number 9, pp. 39-40.
- Zohary, M. 1952. A Morphological study of the genus Pistacia, Palaestine Journal of Botany, Jerusalem Series, 5(1):187-228.
- Zohary, M. 1972. Pistacia L. Flora Palastine. Israel Academy of Sciences and Humanites, Jerusalem 2:297-300.
- Zohary, M. 1987. Pistacia L. In: Flora Palaestina. Publications of the Israel Academy of Science and Humanities, Juraselam, Vol. 2, pp. 296-300.

(Received for publication 13 February 2009; The date of publication 01 August 2009)



Patterns and distribution of fish assemblage in Nullah Aik and Nullah Palkhu Sialkot, Pakistan

Abdul QADİR^{*1}, Riffat Naseem MALİK¹, Tahira AHMAD¹, Arshed Makhdoom SABİR²

¹ Environmental Biology Laboratory, Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan

² Rice Research Institute Kala Shah Kako, Punjab, Pakistan

Abstract

Nullah Aik and Nullah Palkhu, tributaries of Chenab River, Pakistan were studied to assess the impacts of environmental factors on diversity and distribution of fish species at 18 sites on, from September, 2004 to April 2006. A total of 1506 fish specimens were recorded from 14 sites whereas zero fish capture was recorded from four sites located in close vicinities of Sialkot city. Highest species richness and abundance diversity indices (Shannon and Simpson) were recorded during post monsoon season as compared to pre monsoon. In case of spatial distribution highest diversity indices were recorded from upstream site of Nullah Aik and down stream of Nullah Palkhu during post monsoon season. Most of the fish species were restricted to upstream of Nullah Aik during pre monsoon while rest of sites did not showed significant fish distribution. To evaluate the relationships between species abundance and environmental variables in longitudinal zones of streams, Canonical correspondence analysis (CCA) was used. Out of 13 variables such as stream morphology (Stream flow, depth and flow), physicochemical parameters (DO, COD, turbidity and NO₃⁻) and metals (Na, Ca, Fe, Pb, Cr, Ni and Cu) used for the explanation of species distribution data Ordination analysis with the direct gradient technique of the CCA was performed to study the association of these environmental parameters to species composition. CCA identified overall three groups (upstream fishes, downstream fishes and evenly distributed fishes. Fish assemblage at upstream sites was comparatively stable through out the year; however, downstream of studied streams severely affected during pre monsoon. Present study is a major step in exploring the structure of fish assemblage in Nullah Aik and Nullah Palkhu. It would be helpful in efforts for protection and rehabilitation of habitat and conservation of fish assemblage at local and regional level.

Key words: Polluted streams, Fish communities, Diversity, River Chenab, Punjab

1. Introduction

The diversity and spatio-temporal distribution pattern of fish assemblage in stream is highly influenced by variations in lotic ecosystem (Taylor, 1997). These variations are resulted due to environmental factors inside the stream (Taylor *et al.*, 2006). In intermittent streams environmental variations are of great importance for fish assemblage as compared to continuously flowing streams (Pires *et al.*, 1999). Environmental factors such as physiochemical parameters of water quality and habitat structure determine the structure and composition of fish assemblages inside the stream (Casatti *et al.*, 2006; Aparicio *et al.*, 2000) and result in change of the ecological equilibrium (Lyons, 1996; Karr, 1986). Habitat structure and physiochemical quality of stream water have been widely used to explore the relationships with fish assemblage (Casatti *et al.*, 2006). Fishes aggregate into co-existing groups to form complex assemblages of species in pristine aquatic ecosystem (Lamouroux *et al.*, 2002; Pusey and Kennard 1996). Association of different species in food web is a delicate and complex phenomenon that has evolved over long time period. Physical habitat and stream water quality are very sensitive to human pollution (Casatti *et al.*, 2006). Aquatic communities, especially fishes reflect the intensity of degradation in streams and rivers (Das and Chakrabarty, 2007; Wichert and Rapport, 1998).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: aqfics@yahoo.com

Streams which experience irregular flow are more vulnerable to anthropogenic activities (Paul and Meyer, 2001) such as industrial effluents, municipal sewage, and surface runoff from urban and agricultural land, which alter the water quality and habitat structure of stream (Qadir *et al.*, 2008; Singh *et al.*, 2005). Change in water quality due to untreated industrial effluent and municipal sewage not only increases the load of pollutants to streams but also put the fish fauna under stress (Davis *et al.*, 2003; Matthews, 1998).

Fish assemblages have been used as an indicator of environmental degradation (Arunachalam, 2000; Scott and Hall, 1997). Fish diversity in streams and rivers is considered as a diagnostic tool to highlight the impact of environmental changes (Das and Chakrabarty, 2007). Loss of fish species diversity determines the severity of habitat degradation of an aquatic ecosystem (Ganasan and Hughes, 1998).

Structure and composition of fish assemblage in temperate streams exhibit prominent temporal variations influenced by habitat characteristics and physico-chemical characteristics of water (Magalhães *et al.*, 2002). The temporal distribution patterns of fish assemblages and water quality are directly or indirectly influenced by the flow regime (Godoy *et al.*, 2002; Grossman *et al.*, 1990). Most of the streams and rivers in oriental region exhibit high flow during monsoon season and experience low flow or drought during pre monsoon season, which determine the structure of fish communities in the streams (Pires *et al.*, 1999). Fish assemblages of such streams are adapted to low and high stream flow to attain ecological equilibrium in fish population. However, anthropogenic factors such as pollution load from industries and municipalities, water abstraction and introduction of alien species highly destabilize the equilibrium of fish assemblage (Pires *et al.*, 1999). Unwise human activities in the catchment area deteriorate the water quality and disrupt the integrity of fish assemblage, which results, vanishing of native fish species or appearance of exotic species in an ecosystem (Lyons, 1996; Karr *et al.*, 1986). Any change in species composition due to addition or deletion of species may disrupt the functional and functional integrity of an aquatic ecosystem (Lyons, 1996).

Influence of environmental factors on structure and function of fish assemblages in streams have been studied in several countries (Bhat and Magurran, 2007; Li and Gelwick, 2005; Akin *et al.*, 2005; Bhat, 2004; Davis *et al.*, 2003; Magalhães *et al.*, 2002; Gafny *et al.*, 2000; Belliard *et al.*, 1999; Snodgrass *et al.*, 1996). Diversity indices and multivariate statistical techniques are commonly used to highlight the role of various important environmental factors that contributes in explanation of fish diversity and distribution along longitudinal gradients (Koel and Peterka, 2003). Multivariate techniques like Canonical correspondence analysis (CCA) provide information regarding current status of fish distribution in relation to environmental variables (Akin *et al.*, 2005; Inoue and Nakano, 2001). Multivariate techniques have been useful in decision making for the restoration and management of degraded streams and to assess the impact of disturbance and identification of factors contribute in deterioration of stream ecosystem for effective stream management (Qadir and Malik, 2009; Paul and Meyer, 2001). Major restoration efforts for intermittent streams are underway in many parts of the world (Paul and Meyer, 2001) and restoration efforts have been successfully implemented. Unfortunately, in developing countries like Pakistan, no restoration efforts for streams and rivers have been made so far (Qadir, and Malik, 2009). Information related to role of environmental factors in shaping the distribution pattern of fishes in streams and rivers is completely lacking. It is important to collect baseline data about biotic (fish assemblage) and abiotic (environmental) components of stream/river ecosystem before taking any step towards restoration and management of a streams or rivers. The objectives of present study are:

- to assess the fish species diversity in Nullah Aik and Nullah Palkhu,
- to explain the pattern of spatio-temporal variations in diversity and composition of fish assemblage and to explore the role of environmental variables in fish distribution.

2. Materials and methods

Present study was focused on Nullah Aik and Nullah Palkhu (32° 24'- 32° 37' N and 73° 59'- 75° 02'E) tributaries of river Chenab (Figure 1). These streams run parallel from east to west wards and join each other before falling in Chenab River at Wazirabad city in District Gujranwala. The average annual precipitation in there catchments area is 950 mm and major share of rains is received during the monsoon period. Most of the floods follow resulting in deposition of new alluvial soil in catchment areas, which come from sediment of Pir Pangal Range to flat plains of upper Rachna Doab (Region between river Chenab and Ravi).

Climate of the region is mainly sub-tropical with a well defined by rainy season between (July to September), autumn (October and November), winter (December and February), short spring (March and April) and a relatively dry pre-monsoon (summer between May and June). The catchment area of Nullah Aik and Nullah Palkhu is the part of upper Rachna Doab (Region between River Chenab and Ravi). The great plain of Punjab started from the upper parts of Rachna Doab with an average slope (0.37 m/km), which gradually decrease from North East to South West (Jehangir *et al.*, 2002). The upper part of Punjab plain originated during late Pleistocene alluvial deposition from Lesser Himalayas, which is approximately 200meter thick (Greenman *et al.*, 1967). The soil is predominantly alluvial of varying textural classes such as clay and silt loam while sandy loam and sandy clay loam also prevail in the region.

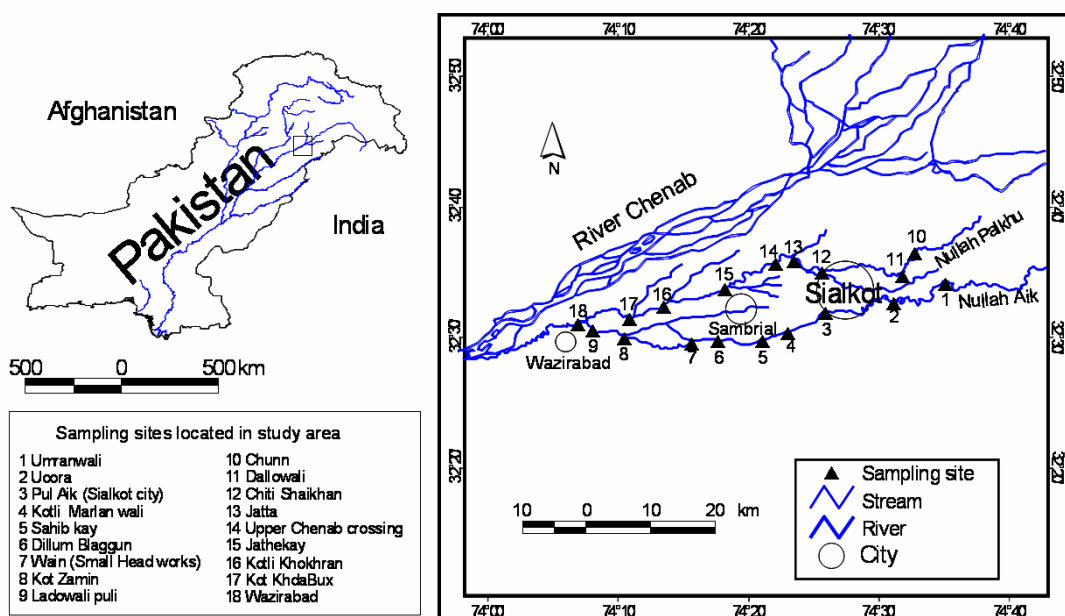


Figure 1. Map of study area showing sampling sites located on Nullah Aik and Nullah Palkhu; tributaries of River Chenab, Pakistan

Nullah Aik receives water from springs in eastern parts of Jammu district and from heavy rains in its upper catchment area. The resource utilization of Nullah Aik and Nullah Palkhu started 5000 years ago in Vedic Era, when Raja Sáliváhan founded the Sialkot named as Sakala (Population and Censes organization, 2000). Raja Sáliváhan and his son (Raja Rasálu) invited the people from various parts of Northern India to come and settle in Sialkot.

Nullah Aik and Nullah Palkhu which have been subjected to severe alterations of their habitat and in some localities deterioration of water quality is at the rise due to the industrial effluent and municipal waste from their catchment areas (Qadir and Malik, 2009). Eighteen sampling sites were selected on Nullah Aik and Nullah Palkhu based on the expected level of impairment from industrial and municipal waste. Sampling was conducted for post monsoon and pre monsoon seasons from September, 2004 to July 2005. Thirteen water quality variables (stream morphology, physiochemical and metal contents) were analysed as described by Qadir *et al.* (2008).

Fish samples were collected from each site using variety of fishing nets of varying mesh sizes as suggested by Bhat (2003). All sampling sites were intensively sampled in an effort to capture as many fish species as possible in proportion to their abundance (Matthews, 1985). Captured fish specimens were transferred immediately into stream water filled tubs place on stream bank to reduce the chances of fish mortality. Maximum five specimens of each species were packed, labelled in separate polythene bags, placed in icebox and transported to laboratory within 12 hours for the purpose of identification and further chemical analysis (Van Aardt & Erdmann, 2004). The remaining specimens were released back into stream water at the same point from where fish was captured (Ganasan & Hughes, 1998). Released fishes were only native, whereas, exotic fishes were not returned back to the stream. The juvenile fishes, which have tail length less than 20mm, were excluded because of inadequacy in their capturing (Helms *et al.*, 2005). Taxonomic identification and classification was done on the basis of morphometric characteristics up to the species level. Fish species were identified following regional keys (Mirza & Bhatti, 1993; Mirza, 2003; Talwar & Jhingran, 1991; <http://www.fishbase.org>).

Shannon index (H') and Simpson index (D) were used to calculate fish species diversity (Lima-Junior, *et al.*, 2006; Magurran, 1991) at different sampling sites during post and pre monsoon seasons.

CCA which is a direct gradient analysis was used to highlight the relationship between fish distribution and environmental variables (Malik and Hussain, 2008). CCA is an eigenvalue based technique applied on species abundance data in relation to environmental variables (stream morphology, physiochemical and metal concentration) during post monsoon and pre monsoon seasons at 18 sampling sites located on Nullah Aik and Nullah Palkhu. Strongly correlated variables were excluded from this analysis using Pearson correlation and 13 variables were used (Pires *et al.*, 1999). Environmental variables viz; stream morphology (stream flow, depth and width), physiochemical variables (DO, COD, turbidity and NO_3^-) and six metals (Na, Ca, Fe, Pb, Cr and Cu) were subjected to CCA. The sites representing zero fish catch were also excluded from CCA. Two separate CCAs were performed on fish abundance data with environmental data sets recorded during post and pre monsoon season (Ter Braak and Verdonschot, 1995). First CCA was applied to find out the relationship between (a) sites and environmental variables (14 sites x 13 environmental

variables) and (b) between species and environmental variables (24 species x 13 environmental variables) for post monsoon. CCA for pre monsoon season was performed on site matrix including 12 sites and x 13 environmental variables and species matrix which included 17 x 13 environmental variables (Eggleton, 2004; Malik and Hussain, 2008). Monte Carlo permutation test with 1000 permutations was performed to check whether environmental parameters were significantly correlated with fish species composition of plots (Pires *et al.*, 1999). For Fish diversity analysis and CCA, Multivariate Statistical Package (MVSP) was used (Kovach, 1999).

The coefficient of community loss depict the range of scenarios to measure the intensity of change caused by pollution which is a useful tool to take decision for the management of species diversity in an aquatic ecosystem was calculated using following formula as described (Wright & Welbourn, 2002; Courtemanch & Davis, 1987):

$$l = (a-c)/b$$

where (l) is coefficient of community loss, (a) total number of taxa from polluted section, (b) total number of taxa from unpolluted section and (c) number of taxa common in polluted and unpolluted zones.

3. Results

A total of 1506 individuals of 24 species (Table 1a & b) belonging to 12 families and 19 genera were recorded in two seasons (post monsoon and pre monsoon) from Nullah Aik and Nullah Palkhu (Table 1a and b). About 50.6% of individuals belonged to ten species of family Cyprinidae followed by 19.6% of individual of *Channa punctata* belonging to family Channidae. The remaining 29.8% of relative abundance was contributed by family Bagridae (8.7%), Heteropneustidae (6.7%), Ambassidae (2.7%), Notopteridae (2.3%), Siluridae (2.3%), Osphronemidae (1.7%), Mastacembelidae (0.1%) and Sisoridae (0.1%). The highest species richness and abundance was recorded in post monsoon after rainy season, whereas, lowest in pre monsoon before rainy season.

During post monsoon season, 1141 fish specimens were captured from 14 sites. Maximum species richness (14), Simpson (2.29) and Shannon diversity index (0.86 and 0.88) were recorded from upstream sites (1 and 2) of Nullah Aik, which decrease to zero at sites located in close vicinity of Sialkot city. Fish species reappear in far downstream of studied stream (Fig 2). *Channa punctata* and *Puntius sophore* species were the dominant species recorded from 12 sites (Table 1b).

A total of 375 fish specimens were captured from 12 sites during pre monsoon. None of fish was recorded from six sites (3, 4, 5, 12, 13 and 14). Maximum species richness (13) was recorded at site 2 located at upstream of Nullah Aik with Simpson (2.19) and Shannon (0.85) diversity indices and *Channa punctata* and *Puntius ticto* were recorded in high abundance from nine and eight sampling sites, respectively (Fig 2).

Changes in Species Composition along longitudinal Gradient and Distributional Patterns of Feeding Guilds

Four trophic groups of fishes were identified viz; invertivores, herbivores, omnivores and carnivores from studied streams. Relative abundance for different feeding groups recorded from Nullah Aik was in order: invertivores 36.2% > herbivore 24.6 > Carnivore 24.0% > omnivore 15.1%, whereas, Nullah Palkhu exhibited different trend: Carnivore 44.9 % > invertivores 36.5% > omnivore 11.3% > herbivore 7.3%.

Invertivore fishes were generally small sized fishes, which mainly feed on insect larvae and other small invertebrates. Among invertivores, two species (*Puntius ticto* and *Puntius sophore*) were found as ubiquitous species in upstream and downstream sites, whereas, *Osteobrama cotio* and *Parambassis ranga* showed restricted distribution in upstream of Nullah Aik. *Polyacanthus fasciatus*, which an invertivore species was distributed from upstream and downstream of Nullah Palkhu, whereas, no specimen of this species was captured from Nullah Aik. Five herbivore fish species were sampled throughout the study area. Two species (*Labeo calbasu* and *Labeo dero*) were restricted in upstream of Nullah Aik, whereas, other three species (*Labeo rohita*, *Cirrhinus reba* and *Cirrhinus cirrhosus*) were ubiquitous in upstream and downstream of studied streams. Omnivore trophic group of fishes was consisting of four species. Out of these, two species (*Oreochromis niloticus* and *Salmostoma bacaila*) were common in up and downstream sites but preferably present in upstream sites. One omnivore species (*Garra gotyla*) was restricted to downstream of Nullah Aik, whereas, *Heteropneustes fossilis* was common in downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu. The largest trophic guild was carnivore species consisting of nine fish species. Among these carnivore species, *Channa punctata*, *Mystus cavasius*, *Rita rita* and *Wallago attu* were distributed in upstream and downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu. *Sperata seenghala* and *Xenentodon cancila* were distributed at upstream sites, whereas, *Mastacembelus armatus*, *Gagata cenia* and *Notopterus notopterus* were restricted in downstream of Nullah Palkhu.

The relative abundance of feeding groups of fish in up and downstream of streams in post monsoon and pre monsoon is given in Table 2. Among these feeding groups, maximum relative abundance of herbivores (54.2%) captured from upstream of Nullah Aik, whereas, no herbivorous species was recorded from downstream of Nullah Aik

and Palkhu during pre monsoon season. Highest relative abundance of invertivores (57.4%) was recorded from downstream of Nullah Palkhu during pre monsoon. Insectivorous individuals were more abundant in upstream during post monsoon, whereas, abundant in downstream sites during pre monsoon. Highest relative abundance of omnivores (21.6%) was observed in downstream of Nullah Aik during pre monsoon season. Carnivore species were more abundant in downstream zone throughout the sampling period.

Table 1. Richness (S), evenness (E), Simpson's diversity (H) and Shannon diversity (D') indices of (a) site and (b) fish species from Nullah Aik and Nullah Palkhu

(a)							
Season	Post monsoon			Pre monsoon			
Site #	S	H	D'	S	H	D'	
1	14	2.20	0.86	8	1.4	0.67	
2	14	2.29	0.88	13	2.19	0.85	
5	4	1.22	0.65	0	0	0	
6	4	1.15	0.62	1	0	0	
7	7	1.47	0.68	3	0.99	0.60	
8	3	1.01	0.61	1	0	0	
9	4	1.09	0.58	1	0	0	
10	7	1.76	0.80	4	1.23	0.66	
11	5	1.39	0.73	2	0.68	0.48	
13	1	0	0	0	0	0	
15	13	2.16	0.84	3	1.02	0.62	
16	10	1.99	0.83	3	0.9	0.56	
17	12	2.10	0.84	1	0	0	
18	5	1.39	0.72	2	0.34	0.19	

(b)							
Family	Species	Post monsoon			Pre monsoon		
		S	H	D'	S	H	D'
Ambassidae	<i>Parambassis ranga</i>	2	0.29	0.15	1	0	0
Bagridae	<i>Mystus cavasius</i>	7	1.73	0.80	2	0.66	0.47
	<i>Rita rita</i>	4	1.32	0.72	1	0	0
	<i>Sperata seenghala</i>	2	0.56	0.37	0	0	0
Belonidae	<i>Xenentodon cancila</i>	2	0.63	0.44	1	0	0
Channidae	<i>Channa punctata</i>	12	2.17	0.86	8	1.69	0.78
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	5	1.30	0.68	2	0.38	0.22
Cyprinidae	<i>Cirrhinus cirrhosus</i>	5	1.49	0.75	1	0	0
	<i>Cyprinus carpio</i>	5	1.46	0.74	0	0	0
	<i>Cirrhinus reba</i>	1	0	0	3	0.80	0.49
	<i>Garra gotyla</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Labeo calbasu</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Labeo dero</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Labeo rohita</i>	4	1.18	0.64	2	0.58	0.39
	<i>Osteobrama cotio</i>	2	0.69	0.49	1	0	0
	<i>Puntius ticto</i>	11	2.22	0.87	9	2.06	0.85
	<i>Puntius sophore</i>	12	2.29	0.88	4	1.11	0.59
<i>Salmostoma bacaila</i>	2	0.59	0.40	2	0.41	0.24	
Heteropneustidae	<i>Heteropneustes fossilis</i>	7	1.69	0.79	2	0.69	0.49
Mastacembelidae	<i>Mastacembelus armatus</i>	1	0	0	0	0	0
Notopteridae	<i>Notopterus notopterus</i>	4	1.27	0.69	0	0	0
Osphronemidae	<i>Polyacanthus fasciatus</i>	4	1.30	0.71	0	0	0
Siluridae	<i>Wallago attu</i>	7	1.77	0.81	1	0	0
Sisoridae	<i>Gagata cenia</i>	1	0	0	0	0	0

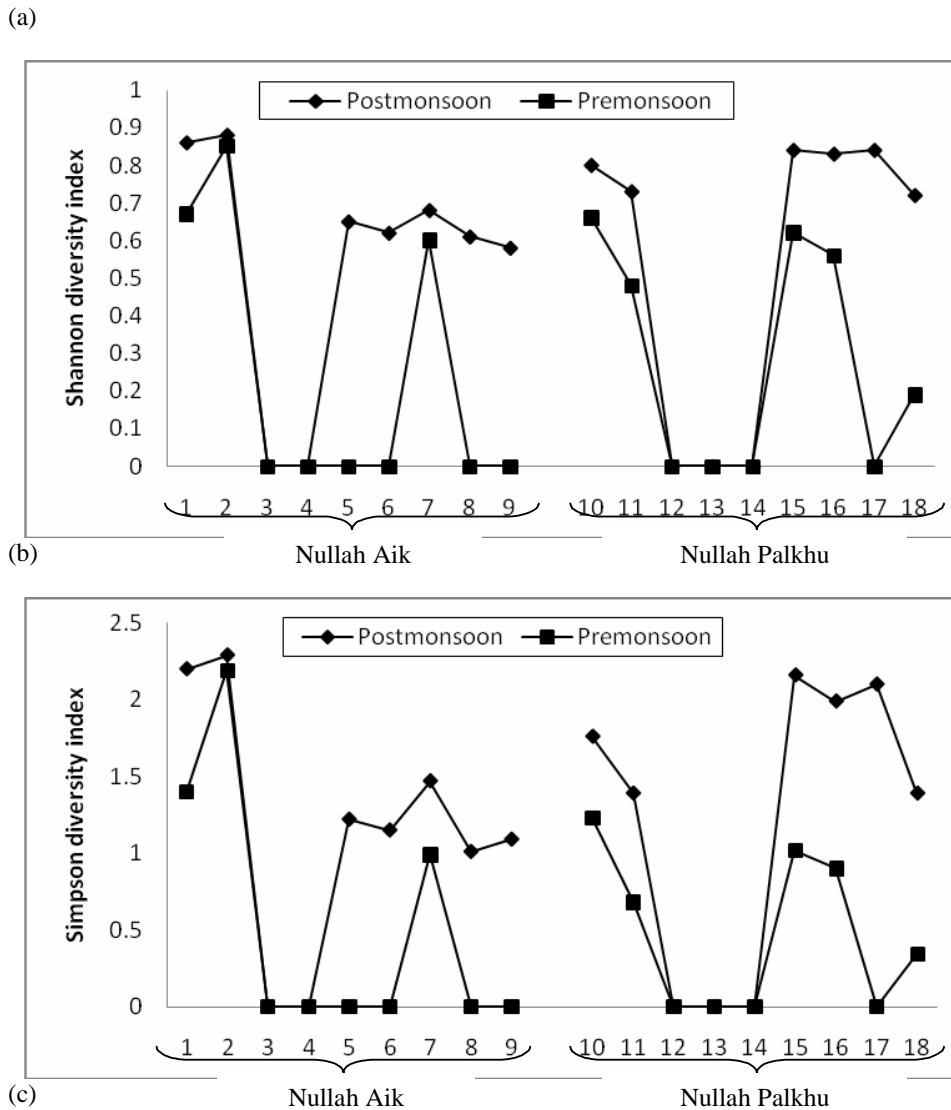


Figure 2. (a) Species richness, (b) Shannon diversity Indices and (c) Simson diversity indices recorded from various sites recorded from Nullah Aik and Nullah Palkhu

Environmental Relationship of Fish Assemblage during post monsoon and pre monsoon

CCA was applied on 13 significant environmental variables to highlight their relationship with distribution of fish during post monsoon and pre monsoon in studied streams. The ordination plot of site and species scores produced from CCA shows the distribution of sites and species in ordination (Figure 3 and 4).

Table 2. Relative abundance of different feeding group in up and downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu

Season	Sampling zone	Feeding group (%)			
		Carnivore	Herbivore	Invertivore	Omnivore
Post monsoon	Upstream of Nullah Aik	20.2	16.8	49	14
	Downstream of Nullah Palkhu	46.7	6.1	28	19.2
	Upstream of Nullah Palkhu	34.3	8.7	54.7	2.1
	Downstream of Nullah Palkhu	49.4	7.4	28.4	14.8
Pre monsoon	Upstream of Nullah Aik	8.5	54.2	25.5	11.9
	Downstream of Nullah Palkhu	56	0	21.6	21.6
	Upstream of Nullah Palkhu	52.5	10	37.5	0
	Downstream of Nullah Palkhu	27.7	0	57.4	14.8

Post Monsoon

First three axes of sites ordination for post monsoon accounted 51.38% of total variance with more than 0.1 eigenvalues (Table 3a). First axis explained about 29.94 % of the total variations with 0.4 eigenvalue and was correlated to COD ($r = 0.59$), Pb ($r = 0.51$) and DO ($r = -0.90$). Axis 2 described 11.6 of the total variations with 0.15 eigenvalue was correlated to stream width ($r = 0.67$), Cr ($r = 0.59$) and stream depth ($r = 0.75$) (Table 3b).

CCA ordinations for sampling sites during post monsoon season are given in Fig 4a-d). The sampling sites located at upstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu were closely associated and grouped together on the left side of CCA axis 1. Furthermore, sampling sites located in downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu on the right side of CCA axis 1. The sites located in downstream of Nullah were found to be closely associated with each other and showing the similar composition of fish assemblages, whereas, sites located at downstream of Nullah Aik were dispersed on right side of CCA axis 1. These dispersed sites indicate variations in composition of fish assemblages of sites. Therefore, sites located close to each other on CA plot exhibit the same fish species composition than sites located far from each other and showed differences in fish species composition. Stream flow, stream width, DO and NO_3^- and Pb were associated with upstream site of Nullah Aik and Nullah Palkhu, whereas, stream depth, COD, Na, Ca, Fe, Cr and Cu were related with downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu.

CCA species ordination (species x environment) identified three different groups of fish species for post monsoon (Figure 4c-d). Group 1 comprised of species, which were dwelling in upstream site consisting of seven species (*Parambassis ranga*, *Labeo rohita*, *Labeo dero*, *Labeo calbasu*, *Osteobrama cotio*, *Xenentodon cancila* and *Sperata seenghala*) highly correlated to DO, NO_3^- and stream flow. Out of seven, five species (*Parambassis ranga*, *Labeo rohita*, *Labeo dero*, *Labeo calbasu* and *Osteobrama cotio*) belonged to family Cyprinidae, whereas, remaining two *Xenentodon cancila* and *Sperata seenghala* represented the families Belonidae and Bagridae, respectively. Ten species (*Cirrhinus reba*, *Cirrhinus cirrhosus*, *Puntius sophore*, *Puntius ticto*, *Salmostoma bacaila*, *Mystus cavasius*, *Rita rita*, *Channa punctata*, *Oreochromis niloticus* and *Wallago attu*) were widely distributed in upstream and downstream and clustered in group 2. Among these species, species such as *Cirrhinus reba*, *Cirrhinus cirrhosus*, *Puntius sophore*, *Puntius ticto* and *Salmostoma bacaila* were represented by family Cyprinidae, whereas, *Mystus cavasius* and *Rita rita* belonged to family Bagridae. Remaining four species viz; *Channa punctata*, *Oreochromis niloticus* and *Wallago attu* belonged to families viz; Channidae, Cichlidae and Siluridae, respectively. These species were ubiquitous in upstream and downstream and located at the centre of the biplot (Figure 4c and d). Group 3 was represented by *Cyprinus carpio*, *Garra gotyla*, *Heteropneustes fossilis*, *Mastacembelus armatus*, *Notopterus notopterus* and *Gagata cenia* belonged to Cyprinidae, Mastacembelidae, Notopteridae and Sisoridae, which were distributed in downstream sites and absent at upstream sites. Species belonging to third group were tolerant to COD, turbidity, Na, Ca, Fe, Pb, Cr and Cu.

Pre Monsoon

CCA plot ordination of pre monsoon season explained about 37.48% of the total variation for first three axes with more than 0.1 eigenvalues (Table 3a). First axis explained 37.5% variation with 0.68 eigenvalue and positively correlated with stream flow ($r = 0.56$), turbidity ($r = 0.65$), nitrates ($r = 0.66$), Na ($r = 0.82$) and Cr ($r = 0.86$), whereas, negative with DO ($r = -0.90$). Second axis contributed about 20.30% of the total variations with 0.36 and negatively correlated with stream flow ($r = -0.75$) and nitrate ($r = -0.55$). COD ($r = -0.65$) exhibited positive correlation with third axis that explained about 12.9 % variation with 0.23 eigenvalue (Table 3b).

CCA plot ordination for pre monsoon, sites located at upstream of Nullah Aik were grouped together on the left side of CCA axis1 and were strongly influenced with Stream flow, DO and NO_3^- . Sites located in upstream of Nullah Palkhu, downstream of Nullah Aik and Palkhu were plotted on right side of CCA axis 1. The upstream sites of Nullah Aik were correlated with stream width, DO and NO_3^- . Stream depth, flow, COD, turbidity, Na, Ca, Fe, Cr and Cu were related to downstream sites of studied streams.

CCA species ordination provides pattern of fish assemblage (Figure 4c and d). Three clusters of fish species were recognized. First group was represented by nine species of upstream sites (*Cirrhinus cirrhosus*, *Cirrhinus reba*, *Labeo dero*, *Labeo calbasu*, *Labeo rohita*, *Osteobrama cotio*, *Parambassis ranga*, *Xenentodon cancila*, and *Wallago attu*). Out of nine species, six species (*Cirrhinus cirrhosus*, *Cirrhinus reba*, *Labeo dero*, *Labeo calbasu*, *Labeo rohita* and *Osteobrama cotio*) were represented by family Cyprinidae, whereas, remaining four species (*Parambassis ranga*, *Xenentodon cancila* and *Wallago attu*) belong to families Ambassidae, Belonidae and Siluridae, respectively. These species were positively correlated with stream width, DO and NO_3^- . Second group comprised of three species (*Channa punctata*, *Puntius sophore* and *Puntius ticto*), which was evenly distributed in up and downstream sites. Third group was represented by one fish species (*Heteropneustes fossilis*), which belongs to family Heteropneustidae restricted in downstream sites. Fish species showed correlation with COD, turbidity, Na, Ca, Fe, Pb, Cr and Cu. CCA plot for pre monsoon season differ from pre monsoon. The upstream fish species did not show significant variation, whereas, significant reduction in fish species richness in second group (ubiquitous species) and in third group (downstream cluster) during pre monsoon. However, species in first group showed an increase in number of species and restricted to upstream area during pre monsoon season.

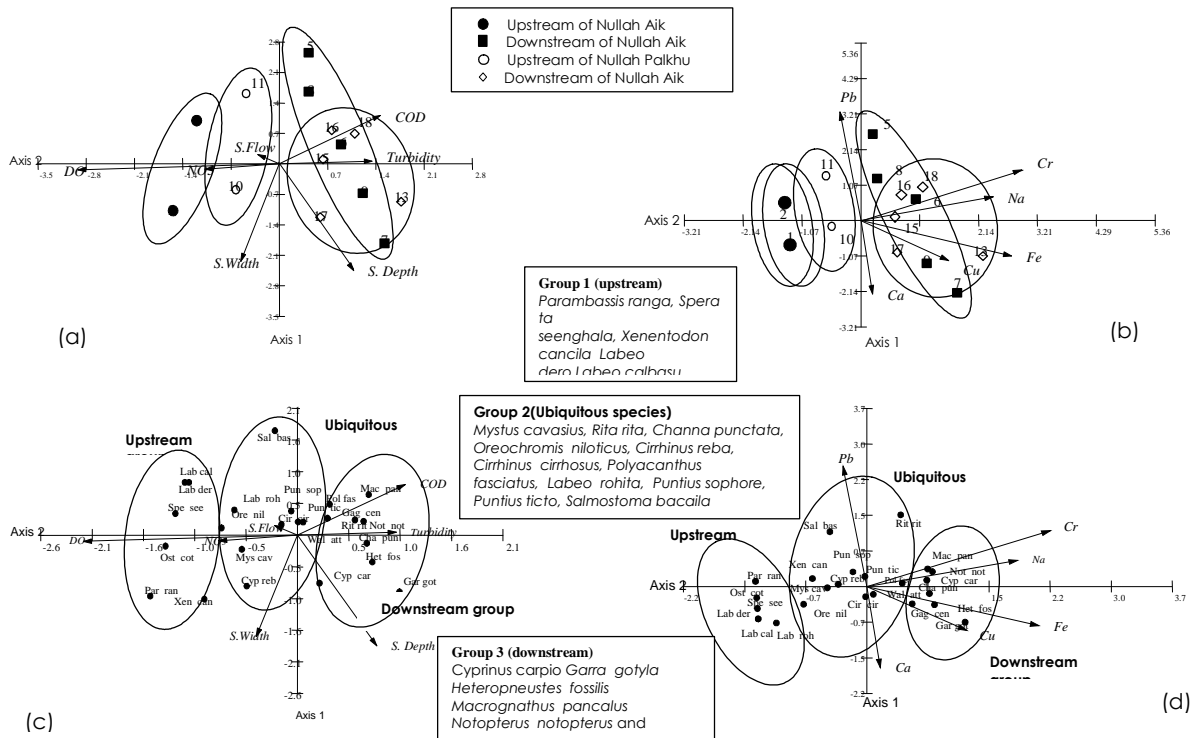


Figure 3. Canonical correspondence analysis (CCA) plots showing site scores (a & b) and species (c & d) and effect of environmental factors on fish assemblages during postmonsoon

4. Discussion

Fish responds to changes in its environment whether it is human induced or natural (Han, *et al.*, 2007). Local environmental factors play a vital role in structuring stream fish assemblage (Pires *et al.*, 1999) and have significant impacts on stream habitat as well as fish assemblage (Wang *et al.*, 2001). Poor water quality is one of the important factor, which has been reported to alter abiotic and biotic component of intermittent streams (Davis *et al.*, 2003; Moses and Morris, 1998). During present study, studied streams are facing natural and anthropogenic disturbances. Natural disturbances are mainly based on climatic and geomorphological factors such as stream flow, depth, width and rainfall pattern in the catchment area, whereas, discharge of industrial effluents and municipal sewage are resulted due to human activities, which remain throughout the year. During present study, major changes in fish assemblage were resulted due to discharge of industrial effluents and municipal sewage from Sialkot city. The severe impacts of anthropogenic activities were observed at sites (3, 4, 12 and 14) located in close vicinity of Sialkot, where no fish specimen was captured. The continuous human stress on streams can completely vanish the whole fish fauna, whereas, pristine streams exhibited little variations in fish assemblage over long time period (Paller, 2002).

Deterioration of water quality due to anthropogenic activities has contributed in replacement and disappearance of sensitive fish species in streams and rivers (Karr *et al.*, 1986). Degradation of water quality increases stress on fish assemblage that reduces species diversity and abundance (Pollino *et al.*, 2004). Boët *et al.* (1994) and Belliard *et al.* (1999) highlighted that water quality degradation in downstream of urban stream, profoundly affects distribution and movements of fishes. Extinction or missing of any species provokes the ecological disturbance at the community as well as ecosystem level. During present study, fish assemblage in upstream of Nullah Aik was stable in post monsoon and pre monsoon season, whereas, fish assemblage in upstream of Nullah Palkhu became affected due to reduced stream discharge, which reduce the diversity of fishes during pre monsoon. The fish assemblage in downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu are severely affected from increased level of pollutant in stream water (Qadir and Malik, 2009). Highest fish diversity was recorded at upstream sites of Nullah Aik during post monsoon. In upstream of studied streams, 18 fish species (*Parambassis ranga, Spera ta seenghala, Xenentodon cancala, Labeo dero, Labeo calbasu, Osteobrama cotio, Mystus cavasius, Rita rita, Channa punctata, Oreochromis niloticus, Cirrhinus reba, Cirrhinus cirrhosus, Polyacanthus fasciatus, Labeo rohita, Puntius sophore, Puntius ticto, Salmostoma bacaila* and *Wallago attu*) were captured and species diversity reduced to 13 fish species (*Cirrhinus cirrhosus, Cirrhinus reba, Labeo dero, Labeo calbasu, Labeo rohita, Parambassis ranga, Xenentodon cancala, Wallago attu, Channa punctata, Puntius sophore, Puntius ticto* and *Osteobrama cotio*) in pre monsoon. Highest variations in species richness were recorded in downstream of Nullah Palkhu.

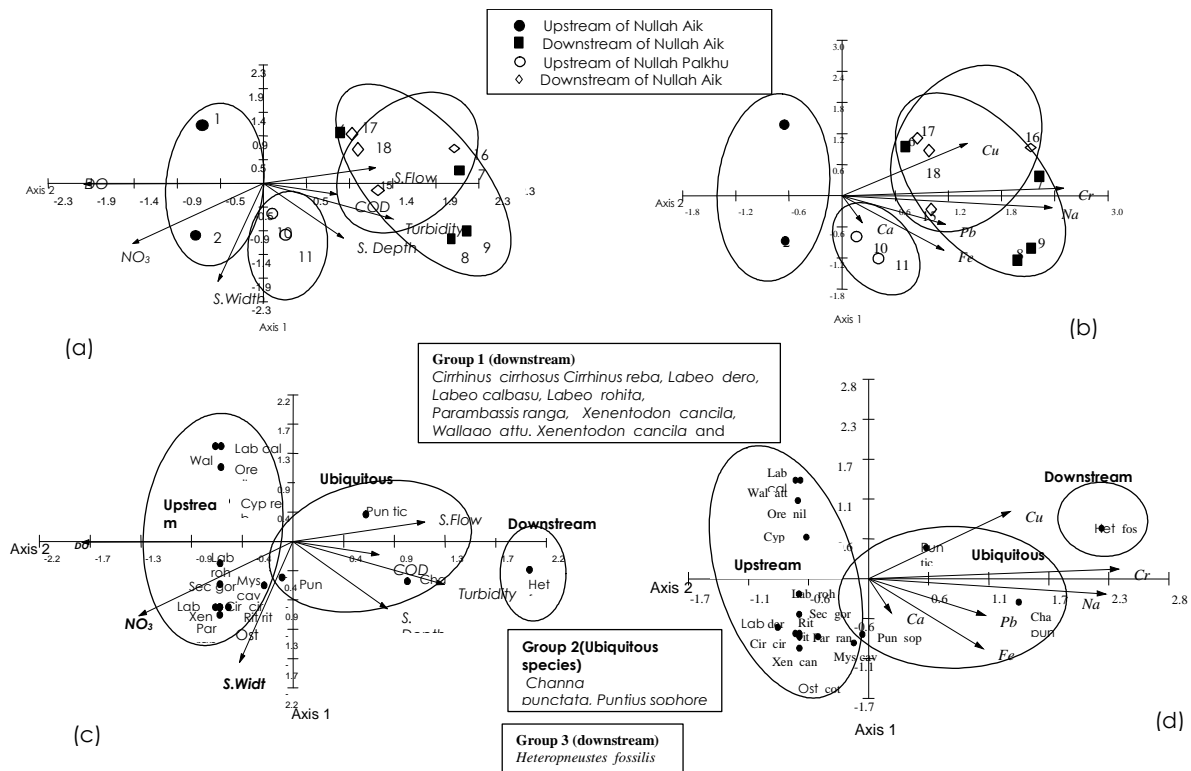


Figure 4. Canonical correspondence analysis (CCA) plots showing site scores (a & b) and species (c & d) and effect of environmental factors on fish assemblages during premonsoon

Eighteen fish species were recorded in downstream during post monsoon, whereas, only four fish species (*Channa punctata*, *Puntius sophore*, *Puntius ticto* and *Heteropneustes fossilis*) were recorded from down stream. Similarly, Paul and Meyer (2001) and Gafny *et al.* (2000) reported significant reduction in fish diversity during dry season at close downstream sites of cities. Decline in fish diversity and abundance become more pronounced in downstream of towns and cities, however, the relative abundance of tolerant taxa increases in moderately disturbed downstream (Paul and Meyer, 2001). In response to pollution, sensitive species disappear sharply, whereas, individuals of tolerant fish species can continue to exist in polluted water up to some extent (Gafny *et al.*, 2000).

Gradual increase in species richness and distribution of fish assemblage, from upstream to downstream have been reported in pristine streams and rivers (Lima-Junior *et al.*, 2006; Bhat, 2004), however, in intermittent streams, species richness decreases with increase in anthropogenic activities (Paul and Meyer, 2001). The results showed that Nullah Aik has maximum diversity in upstream region that reaches to its ebb (zero fish catch) at sampling sites (3 and 4) near to Sialkot city, which receive high pollutant load from industries and municipalities. In downstream of Nullah Aik, some species like *Channa punctata*, *Puntius sophore* and *Wallago attu* reappear to establish fish assemblage. According to Bhat (2004) and Bhat and Magurran, (2007) natural streams become modified due to municipal and industrial effluents as well as construction of barriers for divergences of water. Presence of small head works at site 7 (Wain) is also an important reason for reduction of the fish diversity in downstream. Stream water of Nullah Aik is diverted into sub-channels and hundreds of pumps have been established on stream banks to suck stream water for the irrigation purpose. Reduced of stream flow at downstream of Wain cannot support fish assemblage to re-establish, resulting less diversity in downstream of Nullah Aik.

Streams and rivers exhibit changes in distribution of different feeding groups along longitudinal gradient (Bhat, 2004). High relative abundance of herbivore species in upstream was due to presence of algae and other aquatic plants on which these species feed. During pre monsoon season, herbivore fishes shift towards upstream segment due to high load of pollutants in downstream segment. According to Ganasan and Hughes (1998) herbivore species are sensitive as compared to invertivore, which disappears as pollution stress increases. Bhat (2004) also reported that insectivorous species are ubiquitous in upstream and downstream of rivers. The results indicated seasonal variations in distribution of invertivore species. Hoyt *et al.* (2001) reported that concentration of specific feeding guild at upstream or downstream depends upon the feeding and reproductive activities. Omnivores and carnivores were found in up and downstream but preferably present at downstream sites. Bhat (2004) calculated higher relative abundance of carnivore in downstream

sites. Generally, carnivore species are sensitive and respond to any change in water quality. However, carnivore species are also tolerant like *Channa punctata* can survive in unfavourable conditions by developing some adaptation to survive in turbid condition and low level of oxygen (Narayanan and Khan, 1995; Anctil and Ali, 1976).

Streams exhibited great variations in stream morphological conditions influenced by stream size and discharge (Vlach *et al.*, 2005). Stream morphological parameters include water flow; depth and width greatly influence the fish community assemblages and are critical in the maintenance of fish populations (Pires *et al.*, 1999; Paul and Meyer, 2001). Bhat (2004) showed stream depth is correlated with species richness in the stream of Western Ghat, India. Stream depth and width contributes in structuring the fish assemblage (Lima-Junior *et al.*, 2006). Stream depth also affects on fish assemblage in streams facing regular wet and dry seasons (Mesquita *et al.*, 2006) and provides good spawning, feeding habitats and protection from predation (Jackson *et al.*, 2001a; Angermeier and Winston, 1998). During present study, maximum depth was observed during post monsoon while minimum in pre monsoon season due to variations in stream discharge. Stream sites exhibited depth ranged from 0.5 - 2.0m except, site 7.

Stream flow highly influences chemical properties of water and community patterns of fishes (Reash and Pigg, 1990). The structure of fish assemblage is characterized by the fluctuation in stream flow that is influenced by rainfall in the catchment area (Fraser, 1997; Castillo-Rivera *et al.*, 2002). Stream flow has significant effects on species composition, diversity and reproduction (Xenopoulos *et al.*, 2005). Regular stream flow provides better conditions for stability of fish communities. Low stream flow causes reduction in diversity of fishes in intermittent streams (Thompson and Larsen, 1994). Lowest stream flow rate was recorded in upstream of Palkhu during summer season. Reduction in stream flow affects the species richness and diversity in upstream of Nullah Palkhu and during dry period, fishes restrict to ditches and small pools. These ditches and small pools act as refuge sites, when water flow re-establishes in streams, fishes proliferate to maintain their population (Pires *et al.*, 1999). Only four species (*Channa punctata*, *Puntius sophore*, *Puntius ticto* and *Heteropneustes fossilis*) were collected from downstream sites, which can survive at low level of DO. *Cirrhinus cirrhosus*, *Cirrhinus reba*, *Labeo rohita*, *Wallago attu* and *Osteobrama cotio* were common species in upstream and downstream during post monsoon but restrict themselves in upstream due to input of pollutants in pre monsoon. Streams flow with highest discharge level due to heavy rains in the catchment area during monsoon season. High stream water flow dilutes concentration of pollutants and allows the fish to move from river to upstream for spawning and breeding. Movement of fishes from river to streams during monsoon facilitates the re-colonization of fish species in upstream region. After monsoon season catchment area experiences dry spell resulting reduced stream. High discharge of pollutants from industries and urban sewage acts as barrier, which restrict the sensitive fishes in upstream sites.

DO is one of the important variable in explaining the distribution of species (Fraser, 1997; Castillo-Rivera *et al.*, 2002). Depletion of DO makes the habitat unsuitable for fish life (Slavík and Bartoš, 2001). In streams and rivers, DO define the pattern of fish assemblage on temporal and spatial scale (Mathews and Berg, 1997). DO play a vital role in all developmental stages of fish from embryo to adult (Thompson and Larsen, 1994). Low concentration of DO (below 4mg/L) causes reduced growth rate increases the risk of disease and even death (Thompson and Larsen, 1994). Level of DO (2.0 mg/L) in aquatic ecosystem is the minimum level to prevent the mortality of fish Abegaz *et al.* (2005). Intolerant species cannot withstand extreme fluctuations of DO. In disturbed stream; sensitive fishes disappear first or shift to least disturbed conditions. Disappearance of sensitive species creates the space for tolerant and exotic species to proliferate in such streams. The results showed that sites with less amount of DO were least diverse. Depletion of DO is mainly caused by organic pollution resulting in the process of decomposition of organic component inducing instability of DO concentration (Slavík and Bartoš, 2001) and cause high COD value. High COD values determine chemical and organic pollution that severely affect the fish assemblage (Gafny *et al.*, 2000).

High turbidity level was recorded at downstream sites due to discharge of untreated effluents and sewage from Sialkot city. Preference of fish species varies with the change in the level of turbidity in stream water (Ludsin *et al.*, 2001). Turbidity affects water color and reduces light penetration, which ultimately change the composition of fish assemblage (Akin *et al.*, 2005). According to Costa *et al.* (2007) turbidity can influenced on the distribution of fishes in stream. Stream flow directly affects stream turbidity level, which may restrict fish distribution and movement of fish during breeding season. In present study, generally cyprinids species preferred to live in clear water, whereas, *Channa punctata* and *Heteropneustes fossilis* were found at turbid site with high relative abundance. *Channa punctata* and *Heteropneustes fossilis* which are tolerant species can survive in turbid condition (Ganasan and Hughes, 1998).

The concentration of nitrates in post monsoon and pre monsoon seasons was found correlated with upstream sites of Nullah Aik and Nullah Palkhu. The high concentration of nitrates in upstream sites was mainly contributed by fertilizers used in agricultural land (Rashleigh, 2004). Nitrates make their way into stream through surface runoff after heavy irrigation and rainfalls. Higher concentration of nitrates instream increases the production of native fishes because nitrates increase the production of aquatic plant especially algae (Wolgast and Stout, 1977). However, excessive amount of nitrates in stream may cause eutrophication (Addiscott, 1996).

High concentration of metals recorded in downstream sites have negative impacts on the fish assemblage, whereas, upstream sites with low level of metals represented higher number of fish species. In post monsoon season, stream discharge level becomes high, which dilute the concentration of heavy metals in stream water coming from industrial effluents and municipal sewage. During this season, fishes showed wide distribution in downstream sites especially in Nullah Palkhu, whereas, in pre monsoon season, only four species were recorded in downstream of Nullah Palkhu. Similar results were obtained by Tawari-Fufeyin and Ekaye (2007) in polluted Ikpoba River, Nigeria. This reduction in species richness in downstream sites could be attributed by human activities in the catchment area. Qadir *et al.* (2008) reported that downstream sites of Nullah Aik and Nullah Palkhu are heavily polluted by industrial effluents coming from Sialkot city. These effluents contain many toxic metals such as Pb, Cd and Cr. The sensitive species showed strong negative correlation with heavy metals, if concentration of metals becomes high, fishes migrate to less polluted segment of river or stream (Tawari-Fufeyin and Ekaye, 2007). Svecevičius (1999) showed experimentally that sensitive fishes always avoid living in contaminated waters with heavy metals. However, some tolerant species have developed the tendency to tolerate the heavy metals up to certain limits. The reduction of fishes in downstream is due to increasing industrial and urban pressure (Gafny *et al.*, 2000). Pinto *et al.* (2006) reported significant reduction in species richness and abundance of fishes in downstream of Paraíba do Sul River in Brazil. Pfeiffer *et al.* (1986) studied the loss of fish species and reduction in diversity of Fish species in downstream of Volta Redonda city. Heavy metal pollution in stream has significant negative impacts on structure of fish assemblage in downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu. Similar results were obtained by Snodgrass and Meffe (1998) and Magalhães *et al.* (2002).

Seventeen fish species were recorded from upstream sites, whereas, 11 species were captured from downstream sites of Nullah Aik. Among these species, nine were common to upstream and downstream sites (Figure 5). Seven species were recorded from upstream sites while seventeen species from downstream of Nullah Palkhu, whereas, six species were found in upstream as well as downstream of Nullah Palkhu. High coefficient of community loss was calculated for Nullah Palkhu as compared to Nullah Aik (0.012).

Courtemanch and Davies (1987) and Wright and Welbourn (2000) described three possible scenarios (acceptable, criteria needed and unacceptable) of stream conditions on the basis of fish communities in downstream segment. According to criteria developed by Courtemanch and Davies (1987) Nullah Aik is facing partial loss and replacement of fish species at downstream sites. Partial loss of fish species was observed in Nullah Palkhu and downstream showed maximum fish species. The existing situation of fish diversity and water quality in studied streams are highly degraded. Complete loss of fish species has been observed at mid stream sites, which is an alarming situation and unacceptable from ecological point of view. Therefore, this situation needs urgent measure to stop indiscriminate anthropogenic activities in the catchment area to improve water quality and restore the fish communities.

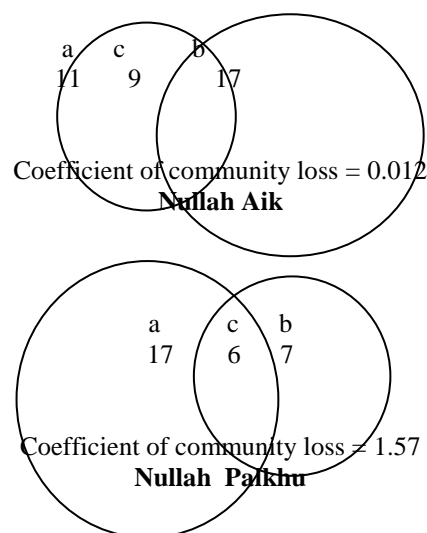


Figure 5 Change in Scenarios of Fish Communities in up and downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu

5. Conclusions

Present study highlighted that stream habitat structure, water quality parameters and metals highly influence the fish assemblage in Nullah Aik and Nullah Palkhu. CCA results indicated strong relationship between species and environmental factors such as stream flow, width, DO, COD, turbidity, NO_3^- , Na, Ca, Fe, Pb, Cr and Cu. Highest

fish species richness was recorded in upstream of Nullah Aik and minimum at downstream of Nullah Aik. The fish assemblage was studied in upstream of Nullah Aik was least disturbed where fish assemblage did not showed significant seasonal variations in term of fish diversity. Seasonal variations in fish assemblage were observed at downstream of Nullah Aik and Nullah Palkhu due to anthropogenic activities that change the stream habitat characteristics, degrade water quality and become unfavourable for fishes. Industrial effluents and municipal sewage from Sialkot acts as a barrier between upstream and downstream fish communities and restrict the movement of fishes between stream segments. Present study highlighted the impact of natural as well as human activities on the fish assemblage of Nullah Aik and Nullah Palkhu. The coefficient of fish community loss indicated that there must be management criteria to restore the fish species loss in Nullah Aik and Nullah Palkhu.

Acknowledgements

We thank the Higher Education Commission (HEC), Pakistan, for their financial support during this study period. Thanks are due to Muhammad Hussain (Fisherman), Allah Ditta (Fisherman) and Abdul Rehman for their assistance in the field work.

References

- Abegaz, T., Legesse, W. and Tiku, S. 2005. Determination of critical concentration and diurnal variation of dissolved oxygen (DO) in relation to physicochemical variables in Boye Pond, Southwestern Ethiopia. *AJEAM-RAGEE* 10: 66-76.
- Addiscott, T.M. 1996. Fertilizers and nitrate leaching. *Issues in Environmental Science and Technology*, 5: 1 - 26.
- Akin, S., Buhan, E. Winemiller K.O. and H. Yilmaz, 2005. Fish assemblage structure of Koycegiz Lagoon–Estuary, Turkey: Spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 64: 671-684.
- Akin, S., Buhan, E., Winemiller, K.O. and Yilmaz , H. 2005. Fish assemblage structure of Koycegiz Lagoon-Estuary, Turkey: Spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation *Estuarine, coastal and shelf science*, 64: 671- 684.
- Anctil, M. and Ali, M.A. 1976 Cone droplets of mitochondrial origin in the retina of *Fundulus heteroclitus* (Pisces: Cyprinodontidae). *Zoomorphology*, 84: 103-111.
- Angermeier, P.L. and Winston, M.R. 1999 Characterizing fish community diversity across Virginia landscapes: prerequisite for conservation. *Ecological Applications* 9: 335–349.
- Arunachalam, M. 2000. Assemblage structure of stream fishes in the Western Ghats (India), *Hydrobiologia* 430: 1–31.
- Belliard, J., Thomas, R. B. and Monnier, D. 1999. Fish communities and river alteration in the Seine Basin and nearby coastal streams, *Hydrobiologia*, 400: 155–166.
- Bhat A. and E. Magurran, 2007. Does disturbance affect the structure of tropical fish assemblages? A test using null models *Journal of Fish Biology*, 70 :623 – 629.
- Bhat, A. 2003. Diversity and composition of freshwater fishes in river systems of Central Western Ghats, India. *Environmental Biology of Fishes*, 68: 25 - 38.
- Bhat, A. and Magurran, A. E. 2006. Taxonomic distinctness in a linear system: a test using a tropical freshwater fish assemblage. *Ecography*, 29: 104-110.
- Bhat, A., 2004. Patterns in the distribution of freshwater fishes in rivers of Central Western Ghats, India and their associations with environmental gradients, *Hydrobiologia*, 529: 83–97.
- Boët, P., Duvoux, B., Allardi J. and Belliard, J. 1994. Incidence des orages estivaux sur les peuplements piscicoles de la Seine à l’aval de l’agglomération parisienne (bief Andréysy - Méricourt). *la Houille Blanche*, 1–2: 141–147.
- Casatti, L., Langeani, F. and Ferreira, C.P. 2006. Effects of physical habitat degradation on the stream fish assemblage structure in a Pasture Region. *Environmental Management*, 38: 974- 982.
- Castillo-Rivera, M., Zavala-Hurtado J.A. & Rocío Zarate, 2002. Exploration of spatial and temporal patterns of fish diversity and composition in a tropical estuarine system of Mexico. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12: 167–177.
- Costa, M.H., Botta, A. Cardille, J.A. 2003. Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins river, South Eastern Amazonia. *Journal of Hydrology*, 283: 206–217.
- Courtemanch DL, Davies SP & Laverty EB (1987). Incorporation of biological information in water quality planning. *Environmental Management*, 13: 35- 41.
- Das, S.K. and Chakrabarty, D. 2007. The use of fish community structure as a measure of ecological degradation: A case study in two tropical rivers of India. *BioSystems*, 90: 188 - 196.
- Davis, N. M., Weaver, V. Parks K. and Lydy, M. J. 2003. An Assessment of Water Quality, Physical Habitat, and Biological Integrity of an Urban Stream in Wichita, Kansas, Prior to Restoration Improvements (Phase I), *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 44, 351–359

- Eggleton, M. A, Gido, K.B., Matthews, W.J. and Schnell, G.D. 2004. Assessment of anthropogenic influences on littoral-zone aquatic communities of Lake Texoma, Oklahoma-Texas, USA. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 4:103-117
- Fraser, T. H. 1997. Abundance, seasonality, community indices, trends and relationships with physiochemical factors of trawled fish in upper Charlotte Harbor, Florida. *Bulletin of Marine Science* **60**, 739–763.
- Gafny, S., Goren, M. and Gasith, A. 2000. Habitat condition and fish assemblage structure in a coastal mediterranean stream (Yarqon, Israel) receiving domestic effluent. *Hydrobiologia*, 422/423: 319–330.
- Ganasan, V. and Hughes, R. M. 1998. Application of an index of biotic integrity (IBI) to fish assemblages of the rivers Khan and Kshipra (Madhya Pradesh), India. *Freshwater Biology*, 40: 367-383.
- Godoy EAS, Almeida TCM & Zalmon IR (2002). Fish assemblages and environmental variables on an artificial reef north of Rio de Janeiro, Brazil. *ICES Journal of Marine Science*, 59: 138 – 143.
- Greenman, D. W, Swarzenski, W. V. and Bennett, G. D. 1967. Groundwater hydrology of the Punjab, West Pakistan with emphasis on problems caused by canal irrigation. Water Supply Paper, 1608- H. US Geological Survey, Washington DC, USA.
- Grossman G.D., Dowd J.F. and Crawford M. 1990. Assemblage stability in stream fishes: a review. *Environmental Management* 14: 661–671.
- Han, C.C., Tew, K. S. and Fang, L.S. 2007. Spatial and temporal variations of two cyprinids in a subtropical mountain reserve – a result of habitat disturbance. *Ecology of Freshwater Fish* 16: 395–403.
- Helms BS & Feminella JW (2005). Detection of biotic responses to urbanization using fish assemblages from small streams of western Georgia, USA. *Urban Ecosystems*, 8: 39 – 57.
- Hoyt, R. D., McElroy D. and Stiles, D. 2001. Spatio-temporal assessment of stream fish communities adjacent to an agricultural best-management practices operation. Retrieved from http://www.apsu.edu/field_biology/center/sym2001/spatio.htm.
- Inoue M., and Nakano S., 2001. Fish abundance and habitat relationships in forest and grassland streams, northern Hokkaido, Japan. *Ecological Research* 16:233-247.
- Jehangir, W. A., Qureshi, A. S. and Ali, N (2002). Conjunctive water management in the Rechna Doab: An overview of resources and issues. Working Paper: 48. International Water Management Institute. Lahore, Pakistan.
- Karr, J. R., Fausch, K. D., Angermeier, P. L Yant P. R. and Schlosser, I. J. 1986. Assessment of biological integrity in running water: a method and its rationale. Illinois Natural History Survey Special Publication 5, Champaign, Illinois, USA.
- Koel, T. M. & Peterka, J. J. 2003. Stream fish communities and environmental correlates in the Red River of the North, Minnesota and North Dakota. *Environmental Biology of Fishes* 67: 137–155.
- Kovach, W.L. 1999. MVSP – A Multivariate Statistical Package for Windows, ver. 3.1. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, Great Britain.
- Lamouroux, N., Poff, N. L. and Angermeier, P. L. 2002. Intercontinental convergence of stream fish community traits along geomorphic and hydraulic gradients. *Ecology*, 53: 1792–1807.
- Li, R.Y. and Gelwick, F. P. 2005. The relationship of environmental factors to spatial and temporal variation of fish assemblages in a floodplain river in Texas, USA. *Ecology of Freshwater Fish*, 14: 319 - 330.
- Lima-Junior, S. E., Cardone, I. B. and Goitein, R. 2006. Fish assemblage structure and aquatic pollution in a Brazilian stream: some limitations of diversity indices and models for environmental impact studies, *Ecology of Freshwater Fish* 15:284 – 290.
- Ludsin SA, Kershner MW, Blocksom KA, Knight RL, & Stein RA (2001). Life after death in Lake Erie: nutrient controls drive fish species richness, rehabilitation. *Ecological Applications*, 11:731-746.
- Lyons, J. 1996. Patterns in the species composition of fish assemblages among Wisconsin streams. *Environmental Biology of Fishes*, 45: 329 - 341.
- Magalhães, M. F., Batalha, D. C. & Collares-Pereira, M. J. 2002. Gradients in stream fish assemblages across a Mediterranean landscape: contributions of environmental factors and spatial structure *Freshwater Biology* 47, 1015–1031.
- Magurran, A.E. 1991. *Ecological diversity and its measurement*. Chapman & Hall. London, UK.
- Malik, R.N. and Husain, S.Z. 2008. Linking remote sensing and ecological vegetation communities: a multivariate approach. *Pakistan Journal of Botany*, 40: 337 - 349.
- Mathews, K.R. & Berg, N.H. 1997. Rainbow trout response to water temperature and dissolved oxygen stress in two southern California streams pools. *Journal of Fish Biology* 50: 50 – 67.
- Matthews, W.J. 1985. Distribution of mid-western fishes on multivariate environmental gradients, with emphasis on *Notropis lutrensis*. *American Midland Naturalist*, 113: 225 - 237.
- Matthews, W.J. 1998. *Patterns in freshwater fish ecology*. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, USA.
- Mesquita, N., Coelho, M. M. and Filomena, M. M. 2006. Spatial variation in fish assemblages across small Mediterranean drainages: effects of habitat and landscape Context. *Environ Biol Fish.*, 77:105–120.
- Mirza, M. R., 2003. Check list of Freshwater fishes Of Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology: Supplement Series* 3: 1-30.

- Mirza, M.R. and Bhatti, M. N. (1993). Pakistan Ki Machlian aur Mahi Parwari Part-I. Feroze sons (Pvt.) Ltd., Lahore, Pakistan.
- Moses, T. and Morris, S. 1998. Environmental constraints to urban stream restoration: part I. Public Works 129: 45 – 48
- Narayanan, K. and Khan, A.A. 1995. Electron microscopic studies on the retinal photoreceptors of the spotted snakedhead, *Channa punctatus*. Journal of Fish Biology, 46:541-544.
- Paller, M. H. 2002. Temporal variability in fish assemblages from disturbed and undisturbed streams. Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery, 9: 149 – 158
- Paul, M. J. and Meyer, J. L. 2001. Streams in the urban landscape. Annual Reviews of Ecological Systems 32:333 – 365.
- Pfeiffer, W.C., Fiszman, M., Malm, O. and Azcue, J.M. 1986. Heavy metal pollution in the Paraíba do Sul River, Brazil. Science of the Total Environment, 58: 73-79.
- Pinto, B.C.T., Peixoto, M.G. and Araújo, F.G. 2006. Effects of the proximity from an industrial plant on fish assemblages in the rio Paraíba do Sul, southeastern Brazil. Neotropical Ichthyology, 4: 269 - 278.
- Pires, A. M., Cowx, I. G. and Coelho, M. M. 1999. Seasonal changes in fish community structure of intermittent streams in the middle reaches of the Guadiana basin, Portugal. Journal of Fish Biology, 54, 235–249
- Pollino, C.A., Feehan, P., Grace, M.R. and Hart, B.T. 2004. Fish communities and habitat changes in the highly modified Goulburn Catchment, Victoria, Australia. Marine and Freshwater Research, 55: 769 - 780.
- Population and Censes organization, 2000. District censes report of Sialkot. Cences publication No. 124. Population and Censes organization, Govt. of Pakistan, Islamabad, Pakistan.
- Pusey, B.J. and Kennard, M.J. 1996. Species richness and geographical variation in assemblage structure of the freshwater fish fauna of the wet tropics region of northern Queensland. Marine and Freshwater Research. 47: 563–573.
- Qadir, A. and Malik, R. N. 2009. Assessment of an index of biological integrity (IBI) to quantify the quality of two tributaries of river Chenab, Sialkot, Pakistan. Hydrobiologia 621:127–153.
- Qadir, A., Malik R. N. and Husain, S. Z. 2008. Spatio-temporal variations in water quality of Nullah Aik - tributary of the river Chenab, Pakistan. Environmental Monitoring and Assessment, 140: 43–59.
- Rashleigh, B. 2004. Relation of environmental characteristics to fish Assemblages in the Upper French Broad River Basin, North Carolina Environmental Monitoring and Assessment, 93: 139–156.
- Reash, R. J. and Pigg, J. 1990. Physico-chemical Factors Affecting the Abundance and Species Richness of Fishes in the Cimarron River. Proceedings Oklahoma Academy Sciences, 70: 23 – 28.
- Scott, M.C. and Hall Jr, L.W. 1997. Fish assemblages as indicators of environmental degradation in Maryland coastal plain streams. Transactions of the American Fisheries Society, 126: 349 - 360.
- Singh, K. P., Malik A. and Sinha, S. 2005. Water quality assessment and apportionment of pollution sources of Gomti river (India) using multivariate statistical techniques - a case study. Analytica Chimica Acta, 538, 355-374.
- Slavík, O. and Bartoš, L. 2001. Spatial distribution and temporal variance of fish communities in the channelized and regulated Vltava River (Central Europe) Environmental Biology of Fishes, 61: 47–55.
- Snodgrass, J.W., Bryan, A.L., Lide R.F. and Smith, G.M. 1996. Factors affecting the occurrence and structure of fish assemblages in isolated wetlands of the upper coastal plain, USA. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53, 443–454.
- Svecevičius, G. 1999. Fish avoidance response to heavy metals and their mixtures Acta Zoologica Lituanica. Hydrobiologia, 9:103- 114
- Talwar, P. K. and Jhingran, A. 1991. Inland fishes of India and adjacent countries, Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi 2: 19-1158.
- Tawari-Fufeyin, P. and Ekaye, S.A. 2007. Fish species diversity as indicator of pollution in Ikpoba River, Benin City, Nigeria. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 17: 21- 30.
- Taylor, C.M. 1997. Fish species richness and incidence patterns in isolated and connected stream pools: effects of pool volume and spatial position. Oecologia, 110: 560 - 566.
- Taylor, C.M., Holder, T.L., Fiorillo, R.A., Williams, L.R., Thomas, R.B. and Warren, M.L. 2006. Distribution, abundance, and diversity of stream fishes under variable environmental conditions. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 63: 43–54.
- ter Braak, C. J. F. and Verdonschot, P. F. M. 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. Aquatic Sciences 57, 255–289.
- Thompson, L. C. and Larsen, R. 1994. Fish Habitat in Freshwater Streams. Publication 8112, FWQP Reference Sheet 10.3. Division of Agriculture and Natural Resources. University of California, pp: 1-12.
- Van Aardt, W.J. and Erdmann, R. 2004. Heavy metals (Cd, Pb, Cu, Zn) in mudfish and sediments from three hard-water dams of the Mooi River catchment, South Africa. Water South Africa, 2: 211 - 218.
- Vlach, P., Dušek, J. Švátora M. and Moravec, P. 2005. Fish assemblage structure, habitat and microhabitat preference of five fish species in a small stream. Folia Zool. 54: 421–431.
- Wang, L., Lyons, J., Kanehl, P. and Bannerman, R. 2001. Impacts of urbanization on stream and fish across multiple spatial scales. Environmental Management, 28: 255- 266.

- Wichert, G.A. and Rapport, D.J. 1998. Fish community structure as a measure of degradation and rehabilitation of riparian systems in an agricultural drainage system. *Environmental Management*, 22: 425- 443.
- Wolgast, L.J. & Stout, B.B. 1977. Effects of Age, Stand Density, and Fertilizer Application on Bear Oak Reproduction. *The Journal of Wildlife Management*, 41: 685-691.
- www.fishbase.com/Summary/SpeciesSummary.php.
- Xenopoulos, M. A., Lodge, D. M., Alcamow, J. Marker, M. Schulzew K and Van Vuuren, D. P. 2005. Scenarios of freshwater fish extinctions from climate change and water withdrawal. *Global Change Biology*, 11, 1557–1564.

(Received for publication 06 February 2009; The date of publication 01 August 2009)



Taxonomical and morphological studies on the genus *Calamintha* Miller (Lamiaceae) in Turkey

Sevim ALAN^{*1}, Atila OCAK²

¹ Anadolu University, Faculty of Pharmacy, Pharmaceutical Botany, Eskişehir, Turkey

² Osmangazi University, Faculty of Science & Letters, Department of Biology, Eskişehir, Turkey

Abstract

The genus *Calamintha* Miller is represented in the Flora of Turkey by 9 species and altogether 13 taxa six of which are endemic. In this study, 13 taxa belonging to the genus *Calamintha* have been examined taxonomical and morphological properties and the relationships of the following species were investigated: *Calamintha grandiflora* (L.) Moench, *C. betulifolia* Boiss. & Bal., *C. tauricola* P. H. Davis, *C. pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *pamphylica*, *C. pamphylica* subsp. *davisii* (Quezel & Contandr.) Davis (end.), *C. pamphylica* subsp. *alanyense* S. Alan & A. Ocak (end.), *C. piperelloides* Stapf (end.), *C. sylvatica* Bromf. subsp. *sylvatica*, *C. sylvatica* subsp. *ascendens* (Jordan) P. W. Ball, *C. nepeta* (L.) Savi subsp. *nepeta*, *C. nepeta* subsp. *glandulosa* (Req.) P. W. Ball, *C. incana* (Sm.) Boiss., *C. caroli-henricana* Kit Tan & Sorger. In morphological studies, descriptions of each taxon have been given and general appearance of plants and their, leaf, bract, flower, calyx, corolla and fruit shapes have been illustrated. According to the results, a new identification key widening the limits for *Calamintha* species has been prepared and presented in the section of morphological results.

Key words: *Labiatae*, *Calamintha*, Taxonomy, Revision, Turkey

----- * -----

Türkiye *Calamintha* Miller (Lamiaceae) cinsi üzerine taksonomik ve morfolojik bir çalışma

Özet

Türkiye Florası'nda *Calamintha* Miller (*Lamiaceae*) cinsi 6'sı endemik olmak üzere 9 tür ve 13 takson ile temsil edilmektedir. Bu çalışmada *Calamintha* cinsine ait 13 takson sistematik ve morfolojik yönden incelenmiş, birbirleriyle olan yakınlık dereceleri saptanmaya çalışılmıştır. Çalışılan taksonlar şunlardır: [*Calamintha grandiflora* (L.) Moench, *C. betulifolia* Boiss. & Bal., *C. tauricola* P. H. Davis (end.), *C. pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *pamphylica*, *C. pamphylica* subsp. *davisii* (Quezel & Contandr.) Davis (end.), *C. pamphylica* subsp. *alanyense* S. Alan & A. Ocak (end.), *C. piperelloides* Stapf (end), *C. sylvatica* Bromf. subsp. *sylvatica*, *C. sylvatica* subsp. *ascendens* (Jordan) P. W. Ball, *C. nepeta* (L.) Savi subsp. *nepeta*, *C. nepeta* subsp. *glandulosa* (Req.) P. W. Ball, *Calamintha incana* (Sm.) Boiss., *Calamintha caroli-henricana* Kit Tan & Sorger]. Morfolojik çalışmalarda türlerin tanımları verilip, bitkilerin genel görünüşleri, yaprak, brakte, çiçek, kaliks, korolla ve meyve şekilleri ilave edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre *Calamintha* türlerinin daha geniş varyasyon sınırlarını içeren yeni ayırım anahtarı morfolojik sonuçlar bölümünde verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Labiatae*, *Calamintha*, Taksonomi, Revizyon, Türkiye

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: salan@anadolu.edu.tr

1. Introduction

The genus *Calamintha* Miller spread out in the Europe, Central Asia, Mediterranean region, North Africa and America (Bonnier, 1959; Bown, 1995). *Calamintha* taxa are distributed most in the South, West and North Anatolia in Turkey and it is represented by nine species and four subspecies. *Calamintha pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *alanyense* S. Alan & A. Ocak has been published in 2007 (Alan et al., 2007). Six species are endemic to Turkey. These are *C. tauricola*, *C. pamphylica* ssp. *pamphylica*, *C. pamphylica* ssp. *davisii*, *C. pamphylica* ssp. *alanyense*, *C. piperolloides*, *C. caroli-henricana* and all of them are perennial except for *C. caroli-henricana* (Davis & Leblebici 1982; Davis et al, 1982; Duman, 2000). The ratio of endemism is over 45%. The first systematical study about the genus *Calamintha* took place in Flora Orientalis. It was described under the section *Eucalamintha* with three subsections nine species. Eight of them had been collected in Turkey. Furthermore, several the genus had been treated as synonymous with some other genera such as *Acinos* Miller, *Clinopodium* L., *Satureja* L., and *Melissa* L. in different floras (Anzalone et al., 1982; Boissier, 1879; Butcher, 1961; Clapham et al.; 1981, Hayek, 1928; Hegi, 1964; Martin, 1965; Meikle, 1985; Quezel & Santa 1963; Rechinger fil. 1943; Rechinger 1982; Schmeil & Fitschen, 1960; Silic, 1979; Shishchkin, 1977; Stojanov et al., 1967; Strid and Tan, 1991; Tutin et al., 1972; Webb, 1966). The most comprehensive treatise of the genus about *Calamintha* of Turkey is in the Flora of Turkey (Davis & Leblebici 1982). Later, *Calamintha caroli-henricana* was added to the Flora of Turkey as a new species (Davis et al., 1988). *Calamintha* is known as “Güzel Nane, Dağ Nanesi, Miskotu, Tibbi Miskotu, Yabani Oğulotu” in Turkey and used as a folk medicine *Calamintha* species are used as stimulant, antispasmodic, emmenagogue, digestive, antiseptic, diaphoretic, expectorant and for strengthening central nervous system (Baytop, 1999; Bonnier, 1959; Bown 1995). They are also used for stomach ache, throat diseases, and kidney disorders and as a spice (Grieve, 1982; Viney, 1994). This study is a part of PhD Thesis named “Taxonomical, Morphological Anatomical and Chemical Studies on *Calamintha* (Lamiaceae) Genus in Turkey”. In this study, *Calamintha* materials belonging to 13 taxa growing in Turkey were investigated on systematically and morphologically.

2. Materials and methods

The materials for the study were collected from different populations in Turkey between 2001-2004. Voucher specimens are kept at the Herbarium of the Anadolu University, Faculty of Pharmacy (ESSE). The related specimens at the herbaria ISTE, ANK, HUB, EGE, OUFE, AKDU, AEF were also investigated. Species identifications were carried out using the Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Davis & Leblebici, 1982). Each species was described by using samples which were softened in water before measurements. 15 samples were assessed for taxonomic characterizations. The measurements given in descriptions were obtained according to the large areas of related organs and the leaves. Morphological illustrations of organs as leaves or flowers were made by a Wild M5A stereomicroscope with a drawing tube.

3. Results

In the present study, different variation limits have been determined for leaf, bracteol, calyx and corolla sizes, flower numbers, eglandular and glandular hairs of *Calamintha* species growing in Turkey and were compared with the Flora of Turkey (Table 1). According to these data, the morphologic differences among the species have been found and arranged as a new key.

1. Annual

9. *caroli-henricana*

1. Perennial

2. Stems 10-90 cm, leaves camptodromous, calyx 13- veined, corolla 5-20 mm, calyx prominently hairy at throat, upper calyx teeth shorter than the lower calyx teeth
3. Median leaves 4-16x3.5-14 mm, densely tomentose, entire or scarcely notched, corolla 5-10 mm, pedicillate on very short or obsolescent peduncles

8. *incana*

3. Median leaves 7-55x5-30 mm, puberulous, serrate-crenate-dentate, corolla 5-20 mm, peduncles conspicuous
4. Corolla 12-20 mm, calyx 5-8.5(-11)mm, lower calyx teeth 1.5-4 mm, densely long-ciliate

6. *sylvatica*

4. Corolla 5-12 mm, calyx 2.5-7 mm, lower calyx teeth 0.9-3 mm, sparsely short-ciliate

7. *nepeta*

2. Stems 5-60 cm, leaves craspedodromous, calyx 11-veined, corolla 8-40 mm, calyx glabrous at throat, upper calyx teeth equalling than lower calyx teeth
 5. Median leaves 12-75x10-40 mm, ovate-elliptic, with 6-13 teeth per side, calyx tube slightly curved, corolla 15-40 mm, inflorescence 3-40 cm, 2-20 flowered

1. *grandiflora*

5. Median leaves 4-30(-32)x3-25 mm, ovate-elliptic, triangular, broadly ovate, with (2-)3-7 teeth per side, calyx tube straight, corolla 8-26 mm, inflorescence 1-24 cm, 2-10(-11) flowered
 6. With (2-)3-5 teeth per side, median leaves broadly ovate, peduncles conspicuous, Labiatae type glandular hairs lack, corolla violet

3. tauricola

6. With 4-7 teeth per side, median leaves ovate, ovate-elliptic, usually obsolescent peduncles, Labiatae type glandular hairs, corolla lilac

2. betulifolia

7. Median leaves villous, densely long villose, short puberulent, 4-25(-32)x3-20(-25) mm, shallowly crenate-denticulate, distinctly crenate-dentate, with 3-7 teeth, upper calyx teeth recurved, 2-8(-11) flowered

4. pamphylica

7. Median leaves puberulent, 6-10 mm, margins obscurely serrulate, with 2-4 teeth, upper calyx teeth straight, 2 flowered

5. piperelloides

The morphological findings of *Calamintha* species and their couperisons have been presented in Table 1.

Calamintha grandiflora (L.) Moench (Figures 1 & 2)

Syn: *Melissa grandiflora* L., Sp. Pl. 592 (1753) *Satureja grandiflora* (L.) Scheele in Flora 26:577 (1843) *Clinopodium grandiflorum* (L.) Kuntze, Rev. Gen. 515 (1891) Ic: Fl. URSS 21: t. 23 f. 1 (1954); Polunin, Fls. Europe t. 114 no. 1154 (1969).

Perennial herbs. Stems ascending-erect, 14-60cm. Cauline middle leaves ovate-elliptic, (12-)15-60(-75)x10-40mm, with 6-13 teeth, craspedodromous. Inflorescence 3-40cm, 2-20 flowered. Calyx 6-15mm, distinctly 11 veined, tube slightly curved, hairy at throat, lower lip with 2 toothed, teeth 2.5-5mm, lower lip equalling than upper teeth. Corolla 15-40mm, pale or mauvish pink to red.

Specimens examined: A1(E) Kırklareli: between Mahyadağ-Bayındırlık hill, 980 m, 30.7.1974, G. Dökmeci, ISTE 30700, N.E. slope of Mahyadağ, Bayındırlık hill, 28.6.1974, G. Dökmeci, ISTE 30057, A2(A) Bursa: Uludağ, 7.7.1998, G. Tümen, ESSE 12727, Uludağ, Bakacık 3.8.1957, A. Baytop, ISTE 5101, Uludağ, 1850 m, forest, 2.8.1953, A. Baytop, ISTE 1207, Road to Uludağ, *Abies* forest, 1900 m, 25.8.1971, A. Baytop, ISTE 20965, A3 Bolu: Abant., 1300 m, *Fagus-Abies* forest, 26.8.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14403, Kale serisi forest, Kırık ridge, 1600 m, 18.9.1987, K. H. C. Başer, ESSE 7862, Bolu-Yedigöller road, between Sarıkamış Yedigöl, forest, 12.10.1970, E. Leblebici, ISTE 18658, Bolu-Yedigöller road, 10 km after Bolu, 900 m, 11.8.1988, K. Alpınar, ISTE 59453, Abant, 25.9.1950, A. Baytop, ISTE 2506, province Abant lake, ca. 1350 m, 3.8.1984, Ö. Seçmen, EGE 17865, Öküzova plateau, 1400 m, 15.7.1978, Y. Akman, ANK 9598, Aladağ, Kartalkaya, 2000 m, 11.8.1960, Khan et al., ANK 479, Abant, 1500 m, *Fagus-Abies* forest, 10.8.1983, Eyüpoğlu, GAZI 2535, Kale, Kırıkyayla, 1550-1600 m, openings in forest, 23.8.1990, İ. Kılınç, GAZI 1280, A3 Ankara:Beypazarı, 1770 m, 19.7.1972, Huber-Morath, ANK 7210, Beypazarı, *Pinus sylvestris* forest, 2.7.1972, Y. Akman, ANK 8675, A4 Zonguldak:Bartın, Akçasu Kurtpınarı, 1100 m, 20.7.1983, M. Demirörs, ANK 1598, A4 Bolu:Aladağ, 800 m, 13.8.1960, Khan et al., ANK 556, Köroğlu, Volkanik, 1650 m, 22.6.1975, Y. Akman, ANK 6411, A4 Kastamonu:Araç-Hanözü village, Savuca plato, forest, 1100 m, 8.9.1990, Z. Aytaç & H. Duman, GAZI 3444, Küre, 1100 m, 13.7.1978, O. Ketenoğlu, ISTE 48194, Ilgaz Da, Baldıran brook, 1450 m, 25.7.1981, E. Yurdakulol, ISTE, 48281, Ilgaz Da., İsfendiyyar Da., foot of Yaralıgöz mountain, 3.8.1998, A. Baytop, ISTE 75174, A4 Çankırı: between Kastamonu to Ilgaz, Ilgaz Da. on the passway *Abies nordmanniana* forest, 1775 m, 19.8.1973, F. Holtz et P. Hanel, EGE 23435, Ilgaz, Ilgaz pasway, *Abies nordmanniana* forest, 1900 m, 9.8.1996, R. S. Göktürk, AKDU 522, Cide, *Castanea* zonu 400 m, 15.6.1977, Y. Akman, ANK 6919, Küre, 1100 m, 13.7.1978, O. Ketenoğlu, ANK 648, Ilgaz Da, Küçük Çal hill, 1800 m, 20.7.1981, E. Yurdakulol, ANK 11530, A5 Amasya:Akdağ, between Suluova-Ladik, upper sides of Eğribük village, Keldiştepe nr, 1500 m, 24.7.1977, K. Alpınar, ISTE 37905, Akdağ, upper sides of Eğribük village, Sivrikaya province, 1600 m, 14.8.1977, K. Alpınar, ISTE 38475, A5 Sinop:Ayancık, Çarpal böl., 1200m, 1.7.1958, Mgf., ANK 10622, A5 Çorum:İskilip, 900 m, 17.6.1977, M. Kılınç, ANK 6052, A6 Samsun:Ladik, upper Soğanlı village, Adıç plateau, moist places, 1300m, 9.10.1977, K. Alpınar, ISTE 38687, A7 Trabzon:Hamsiköy, Zigana Da, 20.9.1993, A. Baytop, ISTE 65553, 10.1993, A. Baytop, ISTE 65640, between Zigana-Maden, after 11 km from Zigana, forest, 1400 m, 20.7.1979, E. Tuzlacı, ISTE 43213, Upper village of Of, 9.1994, A. Baytop, ISTE 66401, A8 Trabzon:Çaykara, Uzungöl-Soğanlı road, ca 1300 m, 15.8.1984, Y. Gemici, Ç. Yılmaz, EGE 28271, Soğanlı Da, north slope, 1700 m, Davis et Hedge, ANK 32052, A8 Rize:Çamlıhemşin, Çat near, 1200 m, meadows, 17.7.1985, T. Ekim, GAZI 6517, Çamlıhemşin, Hala village- Ayder, 800 m, brook side, stony places, 16.8.1984, M. Vural, HUB 22707, Çamlıhemşin, Amlakut plateau, 1900-2000 m, *Rhododendron-Picea-Fagus* forest, 21.7.1974, A Güner, HUB 22704, Ardeşen, between Fırtına köprüsü-Bakoz, 10-200 m, sandy fields and forest, 28.6.1980, A. Güner, HUB 22705, İkizdere, Dereköy, Tulumboğar, 1100 m, 7.10.1982, E. Tuzlacı, ISTE 49838, between İkizdere-Cimil, 770 m, 17.7.1975, E. Tuzlacı, ISTE 33190, İkizdere Cimil road, 17.8.1975, E. Tuzlacı,

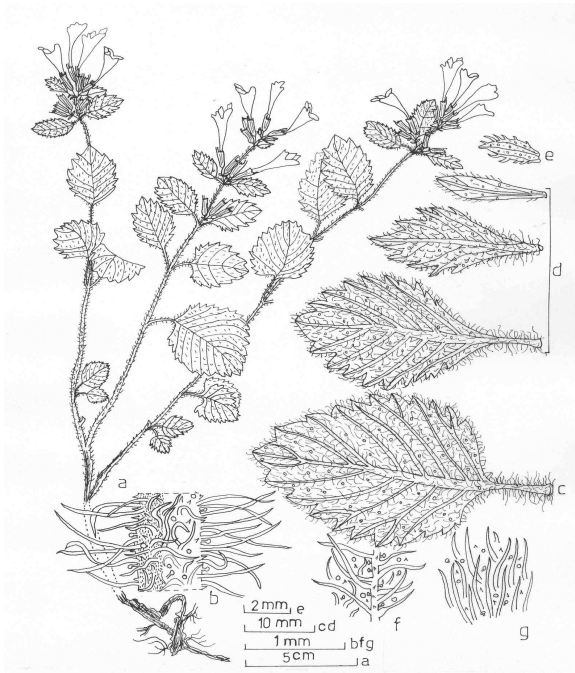


Figure 1. *Calamintha grandiflora* (ESSE 14380). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

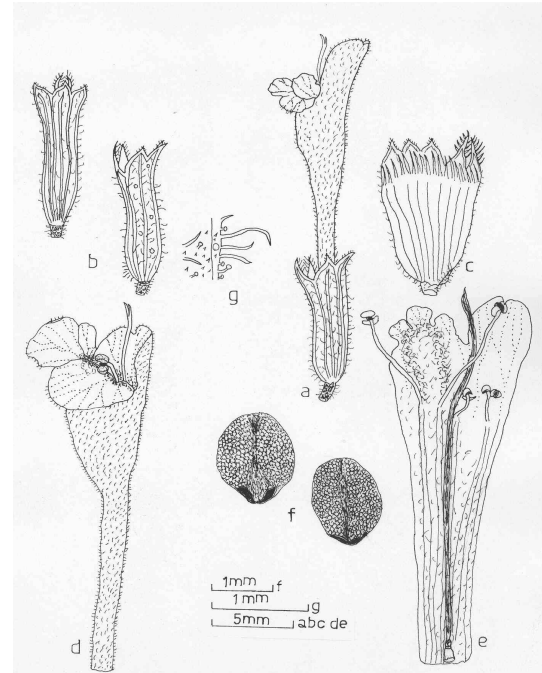


Figure 2. *Calamintha grandiflora* (ESSE 14380). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

ISTE 33220, A8 Artvin:Avcıklise around, *Fagus orientalis* forest, 1380 m, 16.7.1978, A. Düzenli, ANK 763, Murgul, Şevval hill, 1800 m, 21.7.1991, Z. Aytaç, GAZI 2938, A9 Artvin:1900 M, 19.6.1957, Davis et Hedge, ANK 29722, Ardanoç, Lahset meadows to foot of Kurdevan mountain, 1900-2900 m, 29.7.1982, N. Demirkuş, HUB 22710, A9 Kars:Posuf Kodyon nursery, Doğrular village, 1800-2200 m, 30.7.1985, N. Demirkuş, HUB 22696, B1 Balıkesir: Edremit, Kazdağ, 1500 m, *Abies* forest, 26.7.1968, Quezel-Pamukçuoğlu, HUB 22709, B2 Kütahya:Domanıç, Kocayayla, 1500 m, *Fagus* forest, 18.7.2001, S. Alan, M. Alan, ESSE 14380, Domanıç, Üç tepeler, 21.8.1991, A. Baytop, ESSE 9836, Domanıç-Dartepeler road, 10. km, 20.8.1992, K.H.C. Başer, ESSE 9870, Domanıç, Üç tepeler road, 11.9.1987, K.H.C. Başer, ESSE 8270, Domanıç, Üç tepeler road, forest, 21.8.1991, ISTE 63206, B3 Eskişehir:Türkmen Da., Efsun Baba, 14.8.2002, A. Ocak, ESSE 14413, Türkmen Da., 1350 m, 7.7.1977, T. Ekim, ANK 2419, Kalabak village, 1450-1500 m, *Pinus* forest, G.Hüner, OUF 9658!, ESSE 14387, C5 Mersin:Tahaner-Akarca, Nijhoff, ANK 1151, C6 Hatay: İskenderun, Amanus Da., 700 m, 20.7.1968, Y. Akman, ANK 7624.

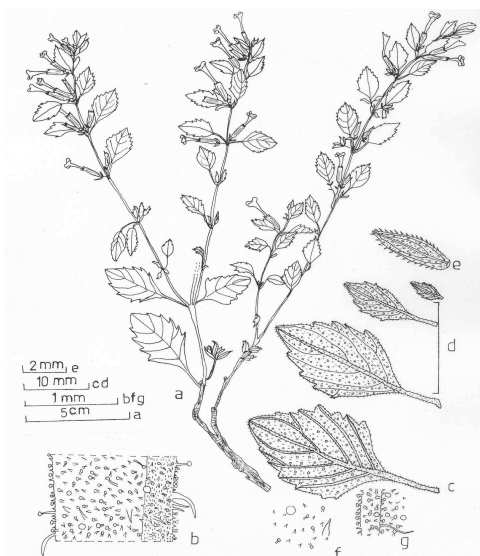


Figure 3. *Calamintha betulifolia* (Namrun; ESSE 14395). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

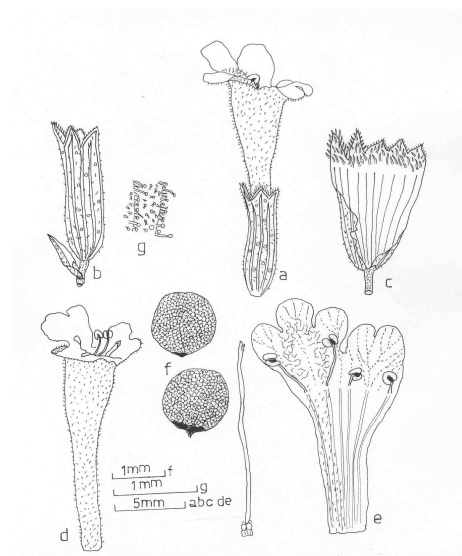


Figure 4. *Calamintha betulifolia* (Namrun; ESSE 14395). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

Calamintha tauricola P.H. Davis (Figures 6,7 ve 8)

Syn: *Nepeta anamurensis* Gemici & Leblebici in Candollea 50:50, f. 6D-F (1995).

Perennial herbs, decumbent or ascending, (5-)7-40cm, pruinose, densely glandular, cauline middle leaves broadly ovate, 7-30x5-24mm, with (2-)3-5 teeth per side, craspedodromous. Inflorescence 1-20cm, 2-8(-10) flowered, peduncles conspicuous, Labiatae type glandular hairs lack. Calyx 5-9.5mm, 11-veined, lower lip with 2 toothed, teeth 1.5-2.2mm, lower lip equalling than upper teeth, tube straight, throat glabrous. Corolla 8-18mm, violet. Endemic. Specimens examined: C4 İçel: Mut-Gülнар road, 17.km, 770m, 10.7.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14391, Silifke, Uzuncaburç, 950m, 11.7.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14392, Mut-Gülнар road, 17.km, roadside, 770m, 19.7.1995, K.H.C.Başer, H.Duman, ESSE 11570, C4 Antalya: Anamur, Abanoz plateau, rocky places, 1360 m, 18.7.1995, K.H.C.Başer, H.Duman, ESSE 11628, Anamur, Abanoz plateau, calcareous rocky places, 1400 m, 25.8.1993, Ö. Seçmen, Y. Gemici, EGE 26695, C4 Konya: Kazancı, Koçaş, Çırlağı around, 1580 m, 29.6.1980, E. Tuzlacı, ISTE 45219, C5 İçel: Erdemli, Kızılın village, rocky places, north slope, 10.7.1998, A.Ünver, ESSE 13180.

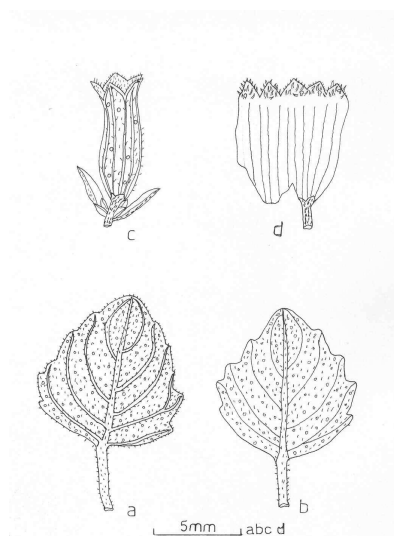


Figure 5. *Calamintha betulifolia* (Gözne; ESSE 14394). a: Leaves, b: Bracts, c: Calyx, d: Inside of calyx

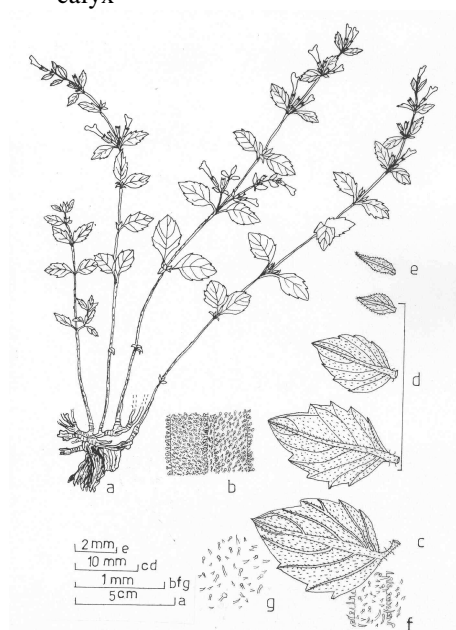


Figure 6. *Calamintha tauricola* (Silifke; ESSE 14392). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

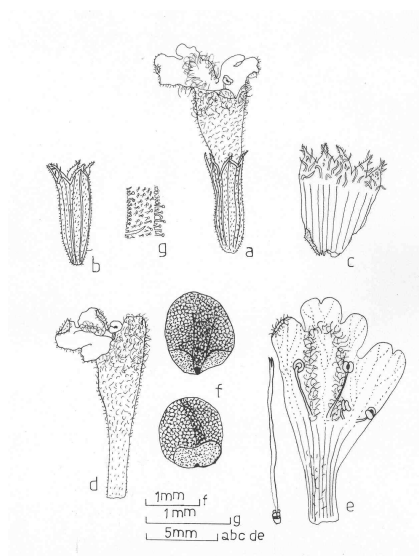


Figure 7. *Calamintha tauricola* (Silifke; ESSE 14392). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

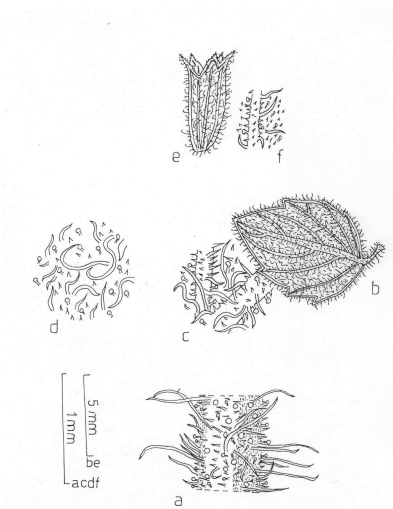


Figure 8. *Calamintha tauricola* (Mut; ESSE 14391). a: Stem, b: Leaves, c: Lower surface hairs of leaf, d: Upper surface hairs of leaf, e: Calyx, f: Hairs of calyx

Calamintha pamphylica Boiss. & Heldr. (Figures 9-14)

Perennial herbs, trailing, ascending, 5-35(-45)cm, villous, long villose, short puberulent or sparsely puberulent, sparsely glandular or densely short-stalked glandular, cauline middle leaves triangular or deltoid, ovate-broadly ovate or triangular, 4-32x3-25mm, truncate-subcordate, broadly cuneate or rounded cuneate at base, margins shallowly crenate-denticulate, distinctly crenate-dentate or clearly serrate, with 3-7 toothed per side, craspedodromous, petioles long villous or pilose. Inflorescence 2-17(-20)cm, 2-12 flowered. Calyx 4-12mm, 11(-12)-13-veined, bilabiate or sub-bilabiate, divided to 1/4-1/8, upper lip 3 toothed, teeth 0.6-2mm, triangular, curved, acute-acuminate, short-ciliate margined, lower lip with 2 teeth, teeth 1-2.5(-2.8)mm, acuminate-subulate or subulate, lower lip equalling or longer than upper teeth, tube straight, outside villous, villos and short puberulent sparsely glandular or densely short-stalked glandular, sparsely pale dotted, inside of tube and throat glabrous. Corolla 11-26mm, pale lilac. Endemic.

1. Stems and petioles villous or long villose and short puberulent, sparsely glandular, leaves 4-25mm, margins shallowly crenate-denticulate, distinctly crenate-dentate, upper calyx teeth 1-2mm, acuminate-subulate, lower lip equalling than upper teeth

2. Median leaves triangular-broadly ovate, 4-18x3-15mm, margins shallowly crenate-denticulate, truncate-subcordate at base, petioles long villous

subsp. **pamphylica**

2. Median leaves ovate-broadly ovate or triangular, 5-25x4-20mm, margins distinctly crenate-dentate, broadly cuneate at base, petioles pilose

subsp. **davisii**

1. Stems and petioles sparsely puberulent, densely short-stalked glandular, leaves 10-32x5-25mm, margins distinctly serrate, upper calyx teeth 0.6-1mm, acute-triangular, lower lip longer than upper teeth

subsp. **alanyense**

subsp. pamphylica (Figures 9,10)

Specimens examined: Type: C4 Antalya: ad rupes calcareis montium Pamphylicae orientalis regio superior montis Ghibelleis (Cebireis Da.), prope Alaya (Alanya), Heldreich (holo. G! Iso. K! WU!). Alanya, Cebelleis mountain, Dim cave, rocks crevices, 230 m, 4.VII.2002, S. Alan, M. Alan, ESSE 14385, Alanya, Dim brook sides, rocks crevices and under the waterfall, 50 m, 30.VI.2002, S. Alan, M. Alan, ESSE 14383, Alanya, Yerköprü-Türbelenos, rocks, 1200-1300m, 10.VIII.1994, H. Duman, ESSE 10709, GAZI 5621, C4 Konya: Ermenek, Koçaş, *Cedrus libani* forests, rocky slopes, 1500m, 11.VII.1978, M. Vural, KNYA 6410, GAZI 1096.

subsp. davisii (Quezel & Contandr.) Davis (Figures 10, 11)

Syn: *Calamintha davisii* Quezel & Contandr. in Bull. Soc. Bot. Fr. 123:427 (1976). Davis in Kew Bull. 1949:397 (1949)

Specimens examined: C3 Antalya: Kemer, Kesme valley, *Pinus brutia* forests, limestone rocky crevices, 557 m, 5.VI.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14389, :Kemer, Kesme valley, *Pinus brutia* forests, limestone rocky crevices, 77 m, 5.VI.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE: 14390, Kemer, Tekirova, Yarıkkışme, rocks, brook sides, 50 m, 5.VI.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14388, Kumluca, Adrasan, Ulupınar brook sides, rock crevices, 8.VI.2004, S. Alan, Y. B. Köse, ESSE 14404, Kemer, Kesme valley, Kuzdere road, rocky slopes, 80 m, 21.VI.1995, K. H. C. Başer, H. Duman, ESSE 11292, Kemer, 50-100 m, *P. H. Davis*, ANK: 15150, Kemer, Kesme valley, calcareous rocky places, *Pinus brutia-Cupressus sempervirens* forests, 150-300 m, 12.V.1978, H. Peşmen, Ş. Kaplan, ANK 3855, Kemer, Kesme valley, calcareous rocky places, *P. brutia-Cupressus sempervirens* forests, 150-300 m, 12.V.1978, H. Peşmen, Ş. Kaplan, ISTE: 52651, Kemer, near Kesme valley, 15.VII.1948, *P.H. Davis*, EGE 14071.

subsp. alanyense S. Alan & A. Ocak (Figures 12, 13)

Specimen examined: Type: Turkey. C4 Antalya: Alanya Kargı brook, 2.7.2002, rock crevices, S. Alan, M. Alan, ESSE 14384 (holotype ESSE; Isotypes: GAZI, Osmangazi Univ. Herb.).

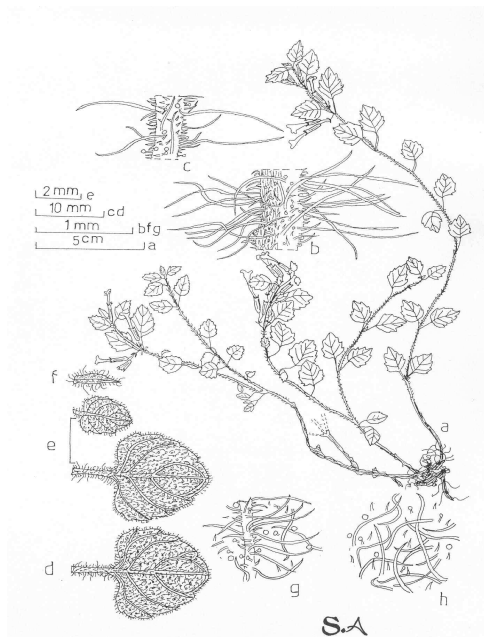


Figure 9. *Calamintha pamphylica* subsp. *pamphylica* (ESSE 14385). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

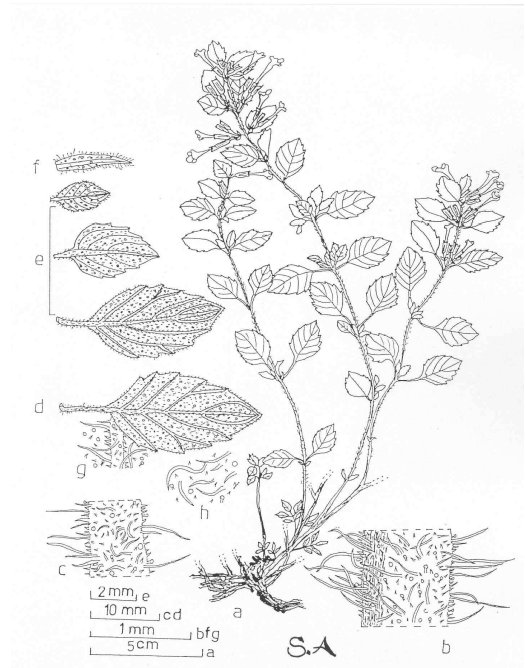


Figure 11. *Calamintha pamphylica* subsp. *davisii* (ESSE 14388). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

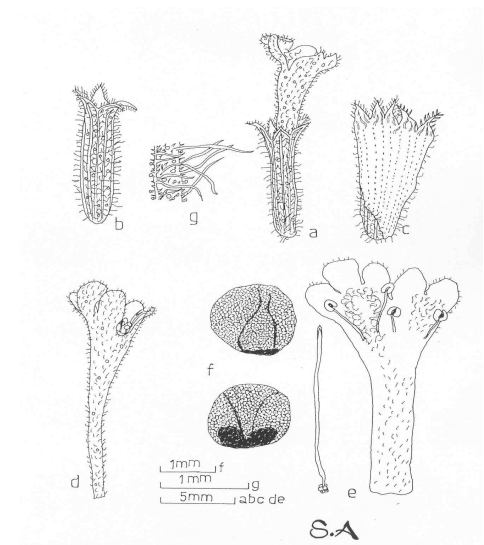


Figure 10. *Calamintha pamphylica* subsp. *pamphylica* (ESSE 14385). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

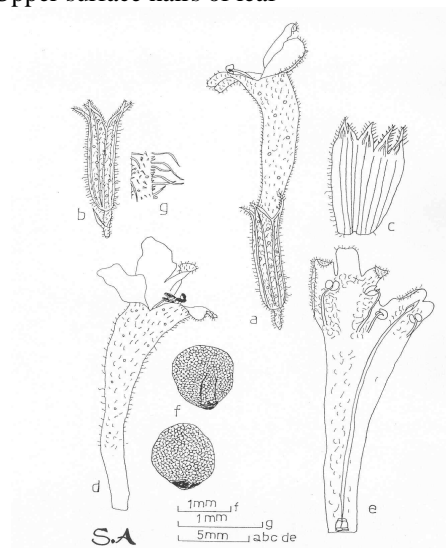


Figure 12. *Calamintha pamphylica* subsp. *davisii* (ESSE 14388). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx



Figure 13. *Calamintha pamphylica* subsp. *alanyense* (ESSE 14384). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

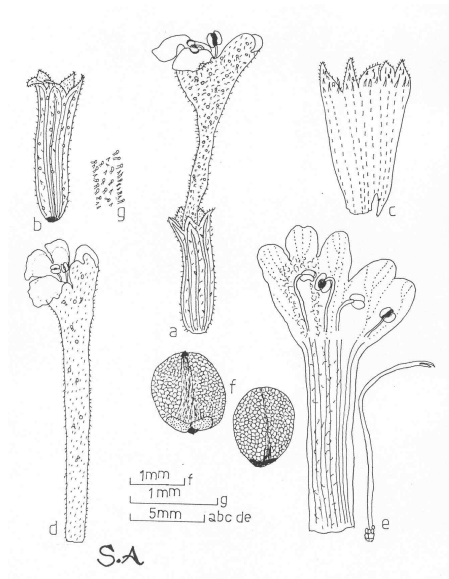


Figure 14. *Calamintha pamphylica* subsp. *alanyense* (ESSE 14384). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

C. piperelloides Stapf (Figures 15) (According to Flora of Turkey)

Perennial herbs, erect-decumbent, 5-10cm, cauline middle leaves broadly ovate, 6-10x5-8mm, puberulent, margins obscurely serrulate, with 2-4 teeth per side, craspedodromous, 2 flowered. Calyx 8-10mm, 11-veined, lower lip with 2 toothed, teeth 2.5-3mm, lower lip longer than upper teeth, upper teeth straight, tube straight, throat and teeth glabrous. Corolla 23-27mm. Endemic.

Specimen examined: C2 Antalya: Kaş, Lycia, Gölbaşı (Yavi), 4.5.1882, Luschan, Holotip WU.

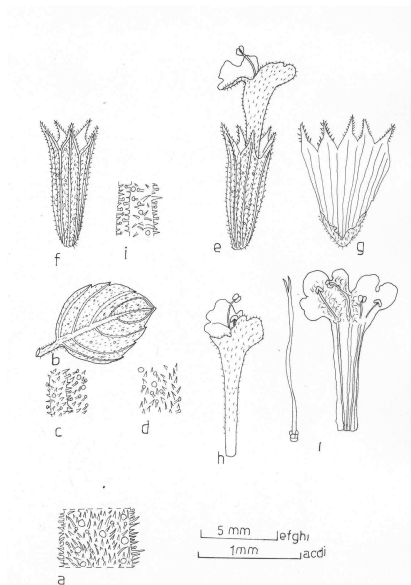


Figure 15. *Calamintha piperelloides* (from the type). a: Stem, b: Leaves, c: Lower surface hairs of leaf, d: Upper surface hairs of leaf, e: Flower, f: Calyx, g: Inside of calyx, h: Corolla, i: Inside of corolla, pistile and stamens, j: Hairs of calyx

Calamintha sylvatica Bromf. (Figures 16-19)

Perennial herbs, ascending to erect, 21-85cm, cauline middle leaves ovate-broadly ovate, (18-)20-55x10-30mm, pubescent, margins serrate-dentate, crenate-serrate, with 6-10 teeth per side, camptodromous. Inflorescence 5-34cm, peduncles conspicuous, 2-44 flowered. Calyx 5-8.5(-11)mm, 13-veined, lower lip with 2 toothed, teeth 2.5-4mm, long-ciliate, lower lip longer than upper teeth, tube straight, hairs at throat densely and exserted. Corolla 11-20mm, Lilac-blue to lavender.

1. Corolla 12-20mm, leaves margins serrate-dentate, calyx lower teeth 2.5-4mm
subsp. **sylvatica**

1. Corolla 11-15mm, leaves margins crenate-serrate, calyx lower teeth 1.5-3mm
subsp. **ascendens**

subsp. sylvatica (Figures 16-17)

Syn: ? *Calamintha menthifolia* Host, Fl. Austr. 2:129 (1832); *Satureja calamintha* (L.) Scheele subsp. *officinalis* sensu Gams in Hegi, III. Fl. Mittel-Eur. 5:2294 (1928).

Specimen examined: A3 Kocaeli: Maşukiye, Kartepe-Kuzuyayla, *Fagus-Castanea* forest, c.1000 m, 7. 9.2004, S. Alan, M. Alan, ESSE 14409.

subsp. ascendens (Jordan) P. W. Ball (Figures 18-19)

Syn: *Calamintha ascendens* Jordan Obs.-Pl. Crit. 4:8 (1846)! *Satureja calamintha* (L.) Scheele subsp. *ascendens* (Jordan) Briquet, Lab. Alp. Marit. 3:435 (1895)! *Satureja calamintha* (L.) Scheele subsp. *menthifolia* sensu Gams in Hegi, III. Fl. Mittel-Eur. 5:2294 (1928). Ic: Jordan Obs. Pl. Crit. 4: t. 1 f. B (1846)

Specimens examined: A1(E) Kırklareli: Dereköy, on a hill with *Quercus* forest, 24.7.1968, A. Baytop, ISTE 14553, Dereköy-Demirköy road, beyond of Karadere, Şükrübey road, 500 m, 9.9.1976, N. ve E. Özhatay, ISTE 35940, A1 Balıkesir: Manyas, 7.11.1999, G.Tümen, ESSE 13183, A2(E) İstanbul: between Ormanlı village, under *Quercus*, 17.10.1968, A. Baytop, ISTE 14599, A8 Trabzon: Çaykara, Taşören village, 3.8.1994, G.Tümen, ESSE 10987, C5 Adana: Horzum plateau, brook side, 680 m, 19.9.1993, V. Zaimoğlu, ESSE 10375, C6 Adana: Amanos, Bahçe, Düldül Da., 1800 m, 27.8.1949, P.H.Davis, ANK 16394.

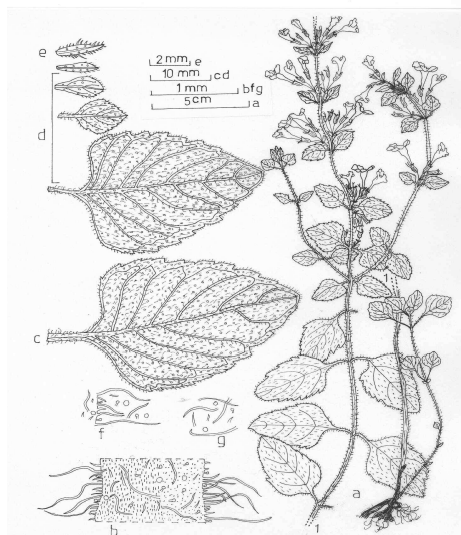


Figure 16. *Calamintha sylvatica* subsp. *sylvatica* (ESSE 14409). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

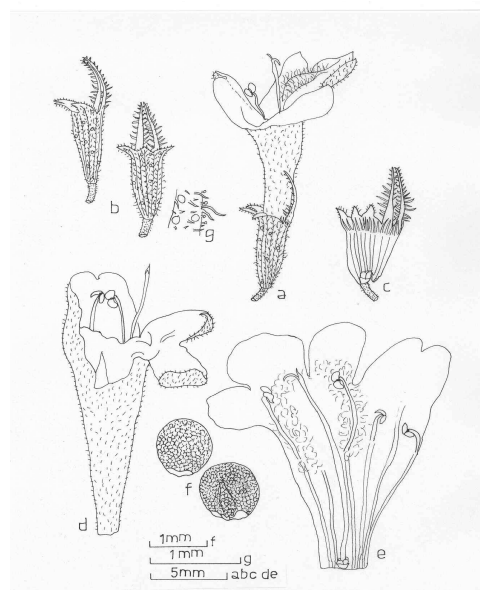


Figure 17. *Calamintha sylvatica* subsp. *sylvatica* (ESSE 14409). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

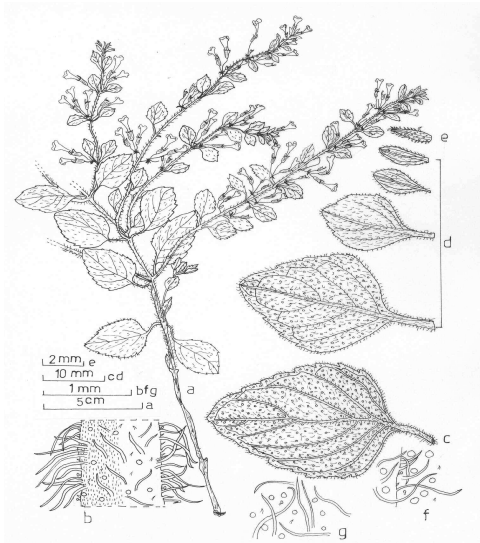


Figure 18. *Calamintha sylvatica* subsp. *ascendens* (ESSE 10375). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

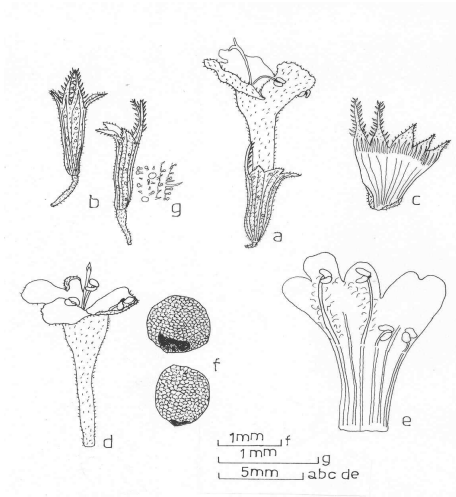


Figure 19. *Calamintha sylvatica* subsp. *ascendens* (ESSE 10375). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistil and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

Calamintha nepeta (L.) Savi (Figures 20-23)

Perennial herbs, ascending to erect, 17-90cm, cauline middle leaves ovate-broadly ovate and ovate, 7-31(-43)x5-25mm, pubescent, margins usually serrate-dentate or crenate-dentate, with 5-8 teeth per side, camptodromous. Inflorescence (0.5-)1.5-43cm, verticillasters lax or dense, peduncles 0.5-20mm, pedicel 0.5-13mm, peduncles conspicuous, 2-40(-50) flowered. Calyx 2.5-7mm, 13-veined, lower lip with 2 toothed, teeth 0.9-3mm, sparsely short-ciliate, lower lip longer than upper teeth, tube straight, hairs at throat densely and exserted. Corolla 5-12 mm, mauve to pink.

1. Median leaves 8-31(-43)x5.5-20mm, calyx 2.5-7mm, verticillasters lax, peduncles (2-)4-20mm, pedicel 1.5-13mm, leaves margins usually serrate-dentate

subsp. **nepeta**

1. Median leaves 7-21(-25) x5-17mm, calyx 3.2-6mm, verticillasters dense, peduncles 0.5-6 (-13)mm, pedicel 0.5-5mm, leaves margins usually crenate-dentate

subsp. **glandulosa**

subsp. nepeta (Figures 20 & 21)

Syn: *Melissa nepeta* L. Sp. Pl. 593 (1753)! *Calamintha nepetoides* Jordan, Obs. Pl. Crit. 4: t. 2f. B (1846)

Specimens examined: A4 Bartın:Yılanlı hill, 100 m, 15.7.1984, M. Demirörs, ANK 1599, Kurucaşile, sea level, 28.8.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14402, B1 Balıkesir:Edremit, Akçay, 17.7.1962, K. Çilenti, GAZI 1991, B5 Adana: Feke, forest road between Feke-Bakırdağ, 900 m, roadside slopes, 31.7.1979, E. Tuzlacı, M. Saraçoğlu, İSTE 43390, C3 Antalya: Döşemealtı, Ahırtaş village, Kocain cave, 700 m, 5.12.1999, M.Gökçeoğlu, O. Ünal, AKDU 621, C4 İçel: Silifke, Uzuncaburç, *Pinus-Quercus* forest 1150 m, 11.7.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14393, C5 İçel:Tarsus, Darıpınarı village, gullies, 950 m, 12.7.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14398, Çamlıyayla, İkiyüzalan around, 1600 m., 16.7 1995, Z. Aytaç, GAZI 7061, C5 Adana: Osmaniye, from Osmaniye 8. km after, Osmaniye to Yarpuz road, 455 m, 20.7.1995, K.H.C.Başer, H. Duman, ESSE 11548, C6 Adana: Haruniye, Düziçi, 20.8.1994, G.Tümen, ESSE 10787, Haruniye, Amanus Da., P.H.Davis, ANK 16375, C6 Hatay:Belen, province source of Atik plateau water, 15.8.1994, G.Tümen, ESSE 10712, Dört Yol, Çökel plateau, Amanus Da., 600 m., 21.9.1967, Y Akman, ANK 7625.

subsp. glandulosa (Req.) P. W. Ball (Figures 22 & 23)

Syn: *Melissa calamintha* L., Sp. Pl. 593 (1753)! *Calamintha officinalis* Moench, Meth. 409 (1794); *Thymus glandulosus* Req. In Ann. Sci. Nat. Ser. Ser. 1, 5:386 (1825); *Calamintha subnuda* (Waldstein & Kit) Host, Fl. Austr. 2:130 (1832); *Calamintha glandulosa* (Req.) Bentham, Lab. Gen. Sp. 387 (1834) *Calamintha byzantina* C. Koch in Linnaea 21:672 (1848); *Calamintha spruneri* Boiss., Diagn. ser. 1(12):53 (1853) *Calamintha nepeta* (L.) Savi var. *spruneri* (Boiss.) Hayek, Prodr. Fl. Balc. 2:326 (1931) *Calamintha nepeta* (L.) Savi subsp. *byzantina* (C. Koch) Hayek, loc. cit. (1931). Ic: Jordan, Obs. Pl. Crit. 4: t. 2 f. A (1846)

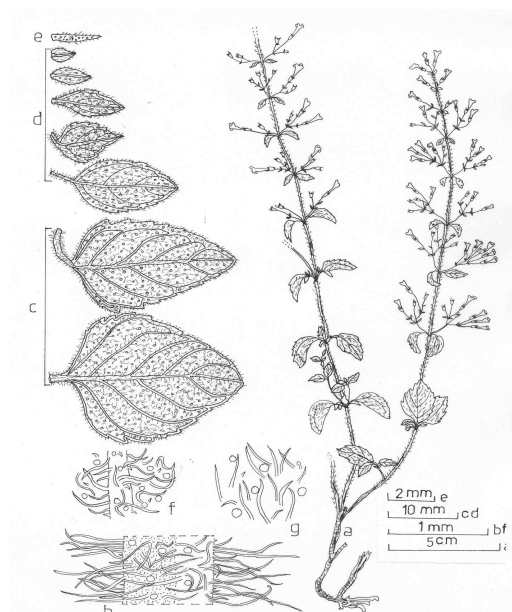


Figure 20. *Calamintha nepeta* subsp. *nepeta* (ESSE 14393). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

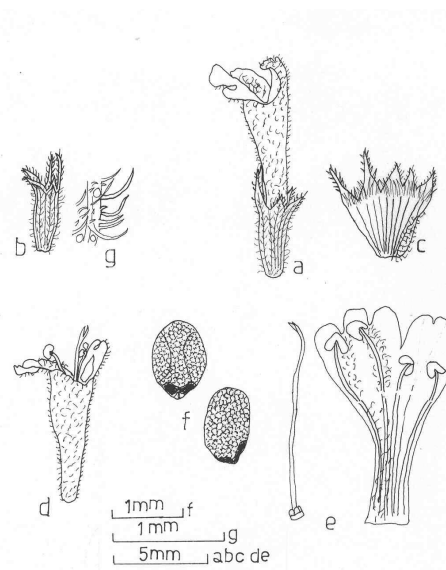


Figure 21. *Calamintha nepeta* subsp. *nepeta* (ESSE 14393). a: Flower, b: Calyx, - c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

Specimens examined: A1(A) Balıkesir: Marmara island, 23.8.1995, G. Tümen, ESSE 12045, Marmara islands, S., roadside, 16.6.1968, A. Baytop, T. Avcıgil, ISTE 13678, Erdek, 7.1989, K.H.C.Başer, ESSE 8938, A2(A) Istanbul: near Beykoz, Yuşa hill, 18.8.1981, E. Tuzkacı, F. Altuğ, ISTE 47502, A2(E) Istanbul: E ridges of Kağıthane, 8.9.1975, N. ve E. Özhatay, ISTE 33806, W hills of Kilyos, 10.10.1970, A.Baytop, ISTE 18532, Yıldız parkı, 30.8.1982, A. Baytop, ISTE 49683, A2 Bursa: Gemlik, 30.6.1936, Gassner, ANK 568, Uludağ, 600m, 14.9.1947, P.H. Davis, ANK 14871, Görekle University campus, 10.11.1993, G. Tümen, ESSE 10201, İnegöl, Mezitler, 6.10.1984, K.H.C. Başer, ESSE 6764, İnegöl, Mezitler, 21.8.1987, K.H.C.Başer, ESSE 7815, A3 Kocaeli: Kandıra, Kerpe d. s. 24.7.1983, K. Alpınar, ISTE 51698, Maşukiye, Kartepe, Kuzuyayla, roadside, *Castanea-Fagus* forest, 1000 m, 7.9.2004, S. Alan, M. Alan, ESSE 14410, A3 Bilecik: Between Bilecik-Bozüyük, 10 km from Bilecik, gullies, 6.9.1979, E. Tuzlacı, A. Meriçli, ISTE 43555, A3 Bolu: Between Düzce-Akçakoca, roadside, 6.9.21004, S. Alan, M. Alan, ESSE 14407, A3 Zonguldak: Kozlu, 26.8.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14400, Kozlu, Ilıksu province, gullies, 6.9.2004, S. Alan, M. Alan, ESSE 14406, Kozlu, 6.9.2004, S. Alan, M. Alan, ESSE 14411, Kozlu, roadside, 26.8.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14400, Alaplı, Kozlu, 5 m, 6.9.2004, S. Alan, M. Alan, ESSE 14408, Devrek, Akçasu around, Kızılcakeşe, 300m, 7.8.1984, ANK 1552, A3 Adapazarı: Adapazarı, 19.9.1986, Gassner, ANK 722, from Pamukova to Sapanca, Örencik village, ca. 40m, 31.7.1984, Ö. Seçmen, Y. Gemici, EGE 17904, Zonguldak, 24.9.1944, H. Birand, ANK 145, A4 Bartın: Amasra roadside, forest, 27.8.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14401, A4 Kastamonu: Cide, Deniz Konak village, 50 m, 7.10.1980, O. Ketenoğlu, ANK 1211, Cide, macchie, 100m, 7.10.1980, O. Ketenoğlu, ANK 1210, A5 Samsun: Bafra, Çakırlar province, roadside, 17.9.1966, E. Leblebici, Ersoy, EGE 12420, A6 Samsun: İncesu brook, near the military camping, 17.9.1966, E. Leblebici, EGE 7320, A6 Ordu: Samsun road, Çakatünel locality, roadside, 23.8.1992, G. Tümen, ESSE 9830, A7 Trabzon: Maçka, ca. 320m, 12.8.1981, Y. Gemici, EGE 30134, A7 Giresun: river side in Giresun Castle, on the stone, 20.9.1993, G.Tümen, ESSE 10139, A8 Artvin: Artvin, 19.8.1994, K.H.C.Başer, ESSE 10946, B1 Balıkesir: Erdek, Ocaklar village, 7.1989, K.H.C.Başer, ESSE 8494, Edremit, Avcılar village, 15.6.1991, R. Usta, ESSE 9601, B1 İzmir: Torbalı, 29.4.1968, M. Öztürk, EGE 11625, Balçova, near the dam, roadside, ca. 40-50m, 27.8.1982, G. Görk, Y. Gemici, EGE 26497, Kemalpaşa-Kavaklıdere village, roadside, 18.2.1974, E. Leblebici, EGE 11929, Kiraz, Kiraz-Hisar village, 320m, 15.11.1992, G. Tümen, ESSE 9983, B2 Bursa: İnegöl, Güney Kestane village, 14.6.1991, K.H.Başer, A.Kaya, ESSE 9147, B2 İzmir: Kiraz, 320m, 29.10.1992, F. Yılmaz, ESSE 10109, B2 Manisa: Turgutlu, Sart (Anthemis) ruins, bottoms of rock, 29.7.2001, S. Alan, M. Alan, ESSE 14381, B4 Kastamonu: Küre, Baki baba mausoleum, rocky places, 1330m, 12.9.1990, Aytaç, Otan et al. GAZI 3391, C2 Denizli: Başarcı village, Babadağ, Ornaz, rocky slopes, 900m, 2.7.2003, Y. B. Köse, ESSE 14399, Çamlık road, roadside, 13.7.1947, K. Karamanoğlu, ANK 13237, C4 Konya: Ermenek, plateau of Kazancı Town, Kırk kuyu locality, 1800m, 17.5.1985, H. Sümbül, 3280 ANK, C4 Mersin: Anamur, Kayancı road, Kızılalan locality, 1400m, 24.6.1984, H.Sümbül, 3060 ANK, C5 Niğde: Ulukışla, Bulgar Da, Alikoca, 1200130 m, 3.9.1949, P.H. Davis, ANK 16523.

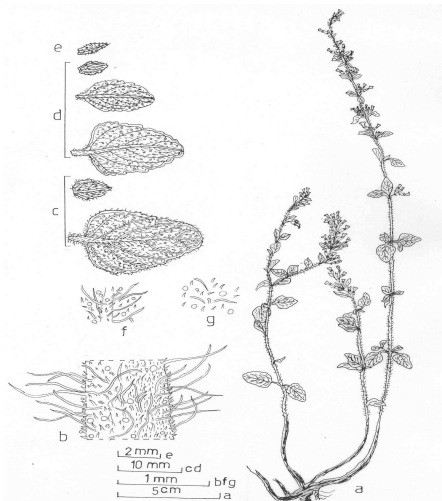


Figure 22. *Calamintha nepeta* subsp. *glandulosa* (ESSE 14381). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

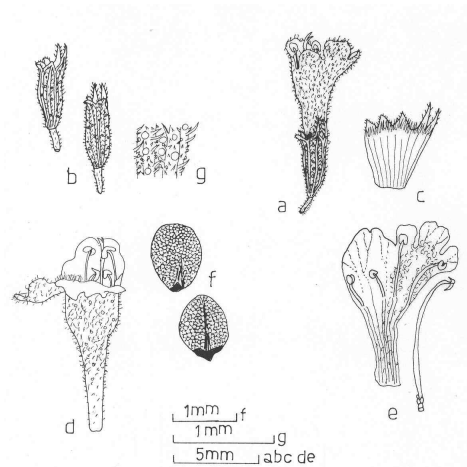


Figure 23. *Calamintha nepeta* subsp. *glandulosa* (ESSE 14381). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

C. incana (Sm.) Boiss. (Figures 24 & 25)

Syn: *Thymus incanus* Sm. in Sibth. & Sm., Prodr. Fl. Graec. 1:421 (1809); *Melissa incana* (Sm.) Bentham, Lab. Gen. Sp. 386 (1834). Ic: Sibth. & Sm., Fl. Graeca 6: t. 672 (1825)

Perennial herbs, ascending to decumbent, (5-)10-48 (-55)cm, cauline middle leaves ovate-orbicular, 4-16x3.5-14mm, canescent-tomentose, entire or scarcely notched, camptodromous. Inflorescence (1.5-)4-36cm, pedicellate on very short or obsolescent peduncles, 2-10 flowered. Calyx 3-5mm, 13-veined, lower lip with 2 toothed, teeth 1-2 mm, lower lip longer than upper teeth, tube straight, hairs at throat exerted. Corolla (5-)7-10mm, mauve.

Specimens examined: C2 Muğla: Dalaman, Salsola village, sea level, 1 m, 22.7.1998, H. Sümbül, O. Düşen, AKDU 636, Kale, Yavi village, 12.6.2004, S. Alan, M. Alan, ESSE 14405, C3 Antalya: at the end Düden waterfall, 8.1993, G. Tümen, ESSE 10188, Termessos, 18.7.1994, K. H. C. Başer, ESSE 10040, Akseki, Sinanhoca village, 300 m, breakers of rock, 29.7.1993, Y. Gemici, S. Oluk, EGE 28890, C4 Antalya: Alanya, Dim brook, roadside, 30.6.2002, S. Alan, M. Alan, ESSE 14382, Alanya, Mahmutlar-Hadim road, 300 m, 7.7.2002, S. Alan, M. Alan, ESSE 14386, Alanya, P. H. Davis, ANK 14487, Alanya, 21.9.1996, S. H. Beis, K. H. C. Başer, ESSE 12190, Alanya, 22.2.1997, K.H.C. Başer, ESSE 12268, C4 İçel: Silifke, Uzuncaburç, 150 m, road side, 11.7.2003, S. Alan, M. Alan, ESSE 14397, C5 İçel: Gülnar, 24.9.1995, G. Tümen, ESSE 11937.

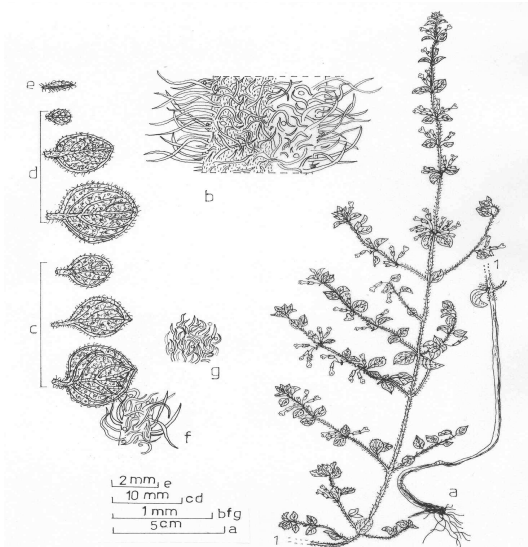


Figure 24. *Calamintha incana* (ESSE 14382). a: Habit, b: Stem, c: Leaves, d: Bracts, e: Bracteole, f: Lower surface hairs of leaf, g: Upper surface hairs of leaf

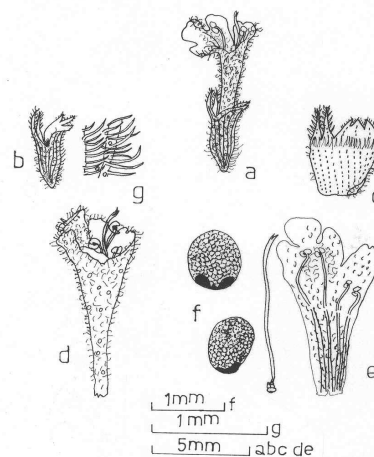


Figure 25. *Calamintha incana* (ESSE 14382). a: Flower, b: Calyx, c: Inside of calyx, d: Corolla, e: Inside of corolla, pistile and stamens, f: Fruits, g: Hairs of calyx

C. caroli-henricana Kit Tan & Sorger (Figure 26) (According to Flora of Turkey)

Annual herbs, erect, 4-7cm, cauline middle leaves obovate to elliptic obovate, 8-14x5-8mm, glabrescent to sparsely puberulent, margins entire, upper obscurely serrulate or notched, 10-12 flowered. Calyx 4.5-5.5mm, 13-veined, lower lip with 2 toothed, teeth 2mm, lower lip longer than upper teeth, tube straight, hairs at throat. Corolla 4mm, rose-pink. Endemic.

Specimen examined: Type: Turkey B10 Van: ca. 30 km N.E. of Çaldıran, 7.7.1982, Sorger 82-47-49 (holo. Hb. F. Sorger iso. E).



Figure 26. *Calamintha caroli-henricana* Kit Tan & Sorger. a: Habit.

Type: (Turkey B10) Van: c. 30 km NE Çaldıran, Kalkfels von lavamassen ungeben, offene Vegetation, 2400-2700 m, 7.VII.1982, Sorger 82-47-49 (holo. Hb. F. Sorger iso. E)

4. Discussion

According to our results 9 species and 13 taxa of *Calamintha* grow in Turkey. *Calamintha* samples belonging to 13 taxa were evaluated systematically and morphologically, and familiarity degrees of these samples were recorded.

The morphological results of *Calamintha* species are given in Table 1. According to these results, some properties of the species are as follows;

C. grandiflora, *C. betulifolia*, *C. tauricola*, *C. pamphylica*, *C. piperelloides*, *C. sylvatica*, *C. nepeta*, *C. incana* are perennial, *C. caroli-henricana* is annual (Davis et al 1988; Duman, 2000). The height of *C. grandiflora*, *C. betulifolia*, *C. tauricola*, *C. pamphylica*, *C. piperelloides* is shorter than the other species. In these species, leaf veins are craspedodramous, calyx 11(-12)-veined. In *C. sylvatica*, *C. nepeta* and *C. incana* leaf veins are camptodramous, and calyx 13-veined. For the perennial species, features of the plants such as plant height, stem form, leaf shape, number of tooth, venation form, peduncle size, calyx and corolla sizes, and their forms, and indumentum have been identified as diagnostic.

The largest leaf and flower sizes were observed in *C. grandiflora*. In *Calamintha betulifolia*, the stem is ascending, and the stem, leaves and calices are pruinose. In *C. tauricola*, stem is decumbent or ascending, and the stem, leaf and calyx are pruinose. The Labiatae type glandular hairs are lacking. Numbers of leaf tooth (2-)3-5 and numbers of flowers 2-8(-10) are lower than the other species. The shortest inflorescence length (2-17 cm) is observed in *C. pamphylica*. The two subspecies of *C. pamphylica* can be differentiated with their leaf shape, covering hairs and leaf margins. Two subspecies of *C. sylvatica* can be distinguished by the properties of stem, lower teeth of calyx, length of corolla and number of flower. *C. nepeta* samples have larger limits than the other species with stem length (17-90 cm), inflorescence length [(0.5-) 1.5-43 cm], peduncle length (0.5-20 mm), and pedicel length (0.5-13 mm). The two subspecies of *C. nepeta* are differentiated by their verticillate appearance, leaf and peduncle sites, leaf margins, and indumentum characters. *C. incana* is significantly smaller than the other species with its characteristics such as leaf length, shape and margins, flower and peduncle length, calyx form, and indumentum.

On the other hand, different variation limits have been determined for leaf, bracteol, calyx and corolla sizes, flower numbers, covering and glandular hairs of *Calamintha* species as compared with those in the Flora of Turkey. According to these data, the morphologic differences among these species were found and arranged as a new key.

Particularly in *C. betulifolia*, *C. tauricola* and *C. pamphylica* more clear differences among the populations were observed and these differences are presented in the figures. According to the results of this study, *C. betulifolia*, *C. tauricola* and *C. pamphylica* can be defined as complex and close by related specimens. In *C. betulifolia* samples collected from İçel: Gözne population inflorescence length is longer (2-24 cm), and verticillasters number is more (2-12) than the others. The length of calyx upper teeth is shorter (0.5-1mm), and the shape is triangular. The lengths of upper and lower tooth are equal. In the other populations (İçel: Namrun, Tarsus: Güzeldere) upper teeth length is 1-1.5mm, shape acuminate-triangular and lower teeth are longer than upper. The length and width of bracts are longer and larger than the others (İçel: Namrun 5-15x1.5-12mm), (İçel:Gözne 2.3-30x1-20mm). While the leaf shape of the samples from İçel: Gözne is broadly ovate, base of the leaf is rounded cuneate-reniform, margins are crenate-dentate, leaf shape is ovate-elliptic, base is cuneate and margins are serrate in other populations (Figure 5). In the populations of *C. tauricola* while covering hairs of the samples collected from İçel: Mut are dense, long, crispate, and short-soft, the others (from İçel: Erdemli, Silifke, Antalya: Anamur) are sparsely, short and soft. Sizes of leaf, bract, and bracteol for the samples of Mut: Gülnar are longer and broader than the others (10-30x7-24mm), (7-25x4-21mm), (2-9x0.5-4mm). In other populations, they are shorter and more narrow (7-25x5-18mm), (5-18x3-14mm), (2-4x0.8-1mm) (Figure 8) According to this, *C. betulifolia*, *C. tauricola* and *C. pamphylica* may be defined as complex and similar species.

C. pamphylica is represented with two subspecies; subsp. *pamphylica* and subsp. *davisii* in the Flora of Turkey. *C. pamphylica* subsp. *pamphylica* grows in Alanya: Dim Çayı and Cebelleis mountain, in humid and shade fields, in rock crevices, near the rivers and under the waterfalls, at an altitude of between 1 and 230 m. Subsp. *davisii* is naturally distributed in Antalya: Kemer, Tekirova and Kumluca regions, in rock crevices, near the rivers or river beds, and also in humid and shady places, an altitude of at 50-557 m, under the *Pinus brutia-Cupressus sempervirens* forests. The samples collected from Alanya: Kargı river from on the isolated hillsides away from water, on chalk, sunny rock, crevices at sea level. The samples collected by Davis and Leblebici in Alanya: Kargı river population were treated as *C. pamphylica* subsp. *pamphylica* in the Flora of Turkey. We found differences in morphological and indumentum properties of *C. pamphylica* subsp. *pamphylica* from Kargı river. In Kargı river samples plant height is taller than the other taxa of the same species [8-35(-45) cm]. Stem, leaf and calyx are sparsely, short and soft hairy, and more densely glandular. Sizes of leaf and bract are longer and wide [(10-32x5-25 mm) (4-30x1.5-22 mm)]. Shape of leaf and bract are usually ovate. Basement is round cuneate. Margin is clearly serrate. Terminal is acute. Samples harvested from this population are more (2-11) flowered compared to (2-6) flowers in others. The shape of bracteol is linear-lanceolate, while the others are lanceolate-acuminate. Shape of the lower teeth of calyx is acute-triangular and longer than the upper teeth; however, in the other populations, lower teeth are shorter than upper teeth. While the length and shape of the upper teeth were determined for Kargı samples as 0.6-1 mm and acute-triangular, other populations were 1-2 mm and acuminate-subulate (Figures 13-14). Taking into account all morphological and ecological variations, we concluded that specimens obtained from province Kargı river can be presented as a new subspecies (*Calamintha pamphylica* subsp. *alanyense* S.Alan & A.Ocak).

C. piperelloides could not be found despite many excursions to the site of its type specimen. According to the Flora of Turkey, this species had been collected by Luschan in 1882 and identified from the type. In addition, the typus of *C. piperelloides* was requested from Vienna University and compared with the related species. It has been determined that *C. piperelloides* is related to *C. pamphylica* subsp. *davisii* in the description of Flora of Turkey and probably it has no distinguishable characters. The locality of this sample has been visited so many times, but it has not been found. According to the records *C. piperelloides* is different from the others due to its number of leaf teeth and glabrous for calyx throat.

Status of three species of *Calamintha* have been determined as endemic rare (R) plants, *C. caroli-henricana* is En: Endangered, *C. pamphylica* subsp. *pamphylica* and *C. pamphylica* subsp. *davisii* are in category NT: Near threatened, *C. tauricola* is in VU: Vulnerable. *C. piperelloides* is in K (not well known), DD: (data deficient), *C. betulifolia* is in non endemic rare (R) plants category, but in the group of insufficient data (DD). The results of our excursions and investigations are parallel to the earlier categorisation of these taxa (IUCN, 2001).

C. grandiflora and *C. nepeta* subsp. *glandulosa* have been defined as the most widely distributed and the highest ecologically tolerant species of Turkey.

The regions where *Calamintha* taxa are most populated are in South, West and North Anatolia in Turkey and the genus is represented by 9 species and 13 subspecies (Figure 27). *C. grandiflora* (B3 square) and Eskişehir, *C. nepeta* subsp. *nepeta* (A4, C4 squares) and Bartın, *C. sylvatica* subsp. *ascendens* (C5 square) are new records. *C. sylvatica* subsp. *sylvatica* samples harvested from Kocaeli and *C. nepeta* subsp. *glandulosa* samples harvested from Bartın and Kocaeli are harvested samples from these locations for the first time. *C. incana* is new record for C2 square.

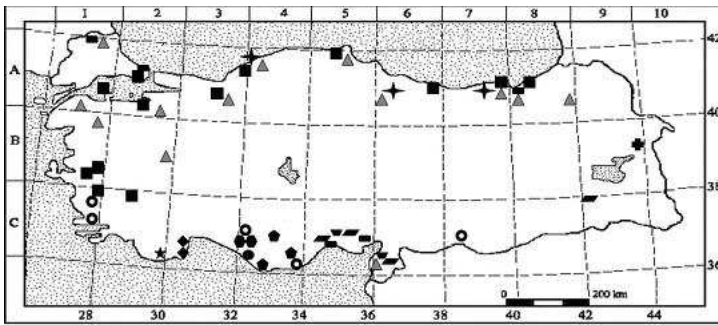
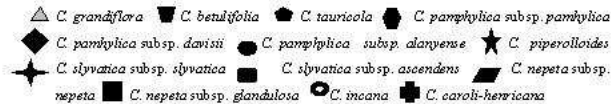


Figure 27. Distribution of *Calamintha* species in Turkey



References

- Alan, S. & Ocak, A., 2005. Taxonomical, Morphological Anatomical and Chemical Studies on *Calamintha* (Lamiaceae) Genus in Turkey, Doctora Thesis, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Alan, S., Ocak, A. & Duman, H. 2007. *Calamintha pamphylica* Boiss. et Heldr. subsp. *alanyense* (Labiatae), a new subspecies from South Anatolia, Turkey, *Annales Botanici Fennici*, 44, 309-314.
- Anzalone, B., Becherer, A., Ehrendorfer, F., Merxmüller, H., Metlescis, H., Montelgucci, G., Rasetti, F., Reichstein, T. & Sedelberg, I. 1982. *Flora D'Italia*, Vol. 2, 482-485. Edagricole, Bologna.
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, 304, 371. İstanbul Üniversitesi Yay. No. 3255, Ecz. Fak. Yay. No. 40, İstanbul.
- Bonnier, G. 1959. *Complete Illustree en Couleurs de France Suisse et Belgium*, Tome 9, 114-117. Paris-Brüksel, Berlin.
- Boissier, E. 1879. *Diagnoses Plantarum Orientalium Novarum*, Series 1-15, 50-54. Akademische Druck, Verlagsanstalt, Graz-Austria.
- Bown, D. 1995. *The Herb Society of America Encyclopedia of Herbs and Their Uses*, 97, 252. Dorling Kindersley, New York.
- Butcher, R. W. 1961. *A New Illustrated British Flora*, Part 2, 323. London.
- Clapham, A. R., Tutin, T. G. & Warburg, E. F. 1981. *Excursion Flora of The British Isles*, 3. Edition, 285-286. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Davis, P. H. & Leblebici, E. 1982. *Calamintha* Miller, In: Davis P.H. (ed.), *Flora of Turkey and East Aegean Islands*; 7:323-329. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- Davis, P. H., Mill, R. R. & Tan, K. 1988. *Calamintha* Miller, In: Davis P.H. (ed.), *Flora of Turkey and East Aegean Islands*; (Suppl.) 10:207. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- Feinbrun-Dothan, N. 1978. *Flora Palaestina*, The Israel Academy of Sciences and Humanities, Three-Text, 150-152. Jerusalem.
- Grieve, M. 1982. *A Modern Herbal*, Penguin Books, 807-808 Great Britain.
- Duman, A. 2000. *Calamintha* Miller - In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer, K. H. C. (eds.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Suppl.) 11: Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- Hayek, A. 1928. *Florae Peninsulae Balcanicae*, Verlag des Repertorium, 327-331. 2. Band Dahm bei Berlin.
- Hegi, G. 1964. *Illustrierte Flora Von Mitteleuropa*, V. Band, IV. Teil, Angiospermae: Dicotyledones, 1187-1189. München.
- IUCN 2001. *IUCN Red List Categories* Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Martin, W. K. & Douglas, H. K. 1965. *The Concise British Flora in Colour*, 68. Ebury Press, London.
- Meikle, R. D. 1985. *Flora of Cyprus*, *Bentham-Moxon Trust*, 2:1254, 1279-1280. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Quezel, P. & Santa, S. 1963. *Nouvelle Flora De L'algerie Et Des Regions Desertiques Meridionales*, Tome 2, 807-809. Paris.
- Rechinger, fil. K. H. 1943. *Flora Aegaen*, 527-530. Springer-Verlag, Wien.
- Rechinger, K. H. 1982. *Flora Iranica*, 150:520-522. Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz-Austria.
- Schmeil, O. & Fitschen, J. 1960. *Flora Von Deutschland*, 322-323. Quelle & Meyer, Heilderberg, Germany.
- Shishchkin, B. K. 1977. *Flora of the U.S.S.R., Moscow-Leningrad*, Vol. XXI, 307-313. Translated from Russian, Israel Program for Scientific Translations Jerusalem.
- Silic, C. 1979. *Monografija, rodova, Satureja L., Calamintha Miller, Micromeria Bentham, Acinos Miller, Clinopodium L., u flori Jugoslavije*, 117-171. Zemalyski Muzej Bih, Sarajevo.

- Stojanov, N., Stefanov, B. & Kitanov, B. 1967. *Flora Bulgarica*, Part 2, 66, 925-927. Nauka i iskustvo, Sophia.
- Strid, A. & Tan, K. 1991. *Mountain Flora of Greece*, 2:127-131. Edinburgh: Edinburgh Univ. Pres.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. 1972. *Flora Europaea*, Vol. 3, 165-167. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Viney, D. E. 1994. *An Illustrated Flora of North Cyprus*, 514-515. Koenigstein, Germany.
- Webb, D. A. 1966. *The Flora of European Turkey*, Proc R Ir Acad 65, sect. B, 1: 56.

(Received for publication 27 March 2009; The date of publication 01 August 2009)

Table 1. Morphological characteristics of Calamintha species (Figures 1-27).

Calamintha	grandiflora	betulifolia	Tauricola	pamphylica subsp. pamphylica	pamphylica subsp. davisii	pamphylica subsp. alanyanse ⁺	piperelloides	sylvatica subsp. sylvatica	sylvatica subsp. ascendens	nepeta subsp. nepeta	nepeta subsp. glandulosa	incana	caroli- henricana
Plant (cm)	14-60	9-40	(5-)7-30	5-27	(5-)10-33	8-35(-45)	5-10	40-85	21-45	17-80	17-90	(5-)10-48(-55)	4-7
Stems	ascending to erect	Ascending	decumbent or ascending	trailing, ascending	trailing, ascending	trailing, ascending	erect-decumbent	ascending to erect	ascending to erect	ascending to erect	ascending to erect	ascending to decumbent	erect
Hairs of Stem	densely spreading-pilose and sparsely glandular	sparsely pilose and densely glandular-pruinose	usually sparsely hirtellous and densely glandular-pruinose	Villous and sparsely glandular	long villose, short puberulent and sparsely glandular	sparsely puberulent, densely short stalked glandular	puberulent	densely short straight-haired and sparsely puberulous, sparsely glandular	densely short straight-haired and sparsely puberulous, sparsely glandular	long and short straight-haired and/or crispate to puberulous, sparsely glandular	long and short straight-haired and/or crispate to puberulous, densely glandular	canescent-tomentose and sparsely glandular	puberulent, glandular and eglandular
Leaves (mm)	ovate-elliptic, (12-)15-60(-75)x10-40	ovate, ovate-elliptic, 15-30x10-23	broadly ovate, 7-30x5-24	triangular or deltoid, 4-15(-18)x3-15	ovate-broadly ovate or triangular, 5-25x4-20	broadly ovate, 10-32x5-25	broadly ovate, 6-9x5-8	ovate-broadly ovate, 20-55x10-30	ovate-broadly ovate, (18-)20-55x10-30	ovate-broadly ovate, 8-31(-43)x5.5-25	ovate 7-21(-25)x5-17	ovate-orbicular 4-16x3.5-14	obovate to elliptic-obovate, 8-14x5-8
Base of Leaves	truncate-cuneate	cuneate or rounded cuneate-reniform	rounded or rounded-cuneate	truncate-subcordate	broadly cuneate	rounded-cuneate	rounded to broadly cuneate	cuneate	cuneate	rounded-cuneate	rounded-cuneate	cuneate	—

Table 1. (cont.)

Bracteoles (mm)	elliptic-lanceolate 2-6(-10)x1-1.5	lanceolate 0.5-6x0.1-2	elliptic-lanceolate 2-9x0.5-4	lanceolate-acuminate 1-5	lanceolate-acuminate 1-5x0.2-1.5	linear-lanceolate 1-3	subulate, 1.5	lanceolate to subulate 1.5-4x0.5-1	lanceolate to subulate (0.5-)1-4x(-0.5)	subulate 1-3.5x0.2-0.5	lanceolate-subulate 1-5x0.2-1	lanceolate 1-2x0.2-0,5	lanceolate-subulate
Margin of Calyx (mm)	dentate	serrate	Serrate	shallowly crenate	distinctly crenate	clearly serrate	obscurely serrate	serrate-crenate	serrate-crenate (11)	serrate-crenate	crenate	entire	serrulate
Number of Veins and Shape of Calyx	bilabiate	obuse-bilabiate	acute-bilabiate	obuse, to bilabiate 1/5	veined, bilabiate to 1/5-1/4	subbilabiate to 1/8	bilabiate 1/5	bilabiate acute	bilabiate acute	bilabiate acute	bilabiate acute	bilabiate obtuse	bilabiate broadly ovate
Number and Shape of Veins	Slightly craspedodromous	Straight craspedodromous	Straight prominently craspedodromous	Straight craspedodromous	Straight craspedodromous	Straight craspedodromous	prominently craspedodromous	Straight camptodromous	Straight camptodromous	Straight camptodromous	Straight camptodromous	Straight prominently constricted semipetiole	straight, slightly constricted at middle
Hairs of Calyx	pubescent glandular	pubescent or not and glandular	sparsely hirtellous, glandular	Villos, sparsely glandular	villos and short puberulent, glandular	short densely glandular	puberulous	puberulous-pilose, glandular	puberulous-pilose, glandular	puberulous, glandular	puberulous, glandular	pubescent, glandular	puberulent, glandular
Number of Teeth	6-13	densely glandular	and densely glandular	glandular	glandular	5-6(-7)	2-4	glandular	glandular	glandular	5-8	—	—
Indumentum of Calyx	hairy at throat	glabrous at throat	glabrous at throat	glabrous at throat	glabrous at throat	glabrous at throat	glabrous at throat	hairy at throat	hairy at throat	hairy at throat	hairy at 5-43	hairy at 36	hairy at throat
Number of Elements (mm)	2-3(4)	0.3(0.5)	0.8(1.5)	2-6	2-8(-11)	0.4-2	1.5-2.2	2-10	4-44	0.4-1.6	0.34(-20)	0.3(1)	0.7-1.8
Pedicel (mm)	2-3.5, equalling than uppers	0.5-2.5, distinctly shorter than uppers	1.5(2.2), equalling than uppers	1-2(-2.5), mostly equalling than uppers	0.5-4(5(2.8)), mostly equalling than uppers,	1-2(1) longer than subulat	2.5-3, equalling than uppers	2-3(4), longer than uppers	1-3(8), longer than uppers	(2.8)2-3(10), longer than uppers	0.5-6(-10) longer than uppers	1-4, longer than uppers	2, longer than uppers
Pedicel (mm)	1-9(-12)	0.5-6	1-3	uppers	obovate-ovate	1-7	—	2.5-10	3-11	1.5-13	0.5-5	2-7	—
Bract (mm)	ovate-elliptic, 5-60x1-37	ovate, ovate-elliptic,	broadly ovate to elliptic,	triangular-subovate, 4-15x2.5-12	subulate-triangular-broadly ovate,	broadly ovate, 4-30x1.5-22	—	broadly ovate to linear-	broadly ovate to linear-	ovate to broadly ovate,	ovate, 2-15(-20)x1-10	ovate-orbicular, 2-13x2-13	—
Corolla (mm)	15-40	1.2-4(10)x1-2	8-18x3-21	14-24	12-22x1-18	11-20	23-27	linear-ovate	linear-ovate	3-12x0.5-2	5-12	(5-)7-10	4
Colour of Corolla	pale or mauvish pink to red	blue	Violet	pale lilac	pale lilac	pale lilac	—	blue-blue to white	blue-blue to white	mauve to pink	mauve to pink	mauve	rose-pink
Size of Fruit	1-1.5x0.8-1.1	0.9-1x0.9-	0.9-	(0.9-)1 -	1-1.3x0.9-1.2	1.2-1.5x1-1.2	—	0.4(0.5)-3(1)	1-1.2x0.9-	0.9-1x0.5-	0.9-1x0.5-0.8	0.7-	1.2-0.7

(mm)		1.5	1.2x0.9-1	1.3x0.8-1.2					1.2	0.6		0.9x0.4-0.5	
Flowering period	June-October	April-July	June-September	June-July	June-July	June-July	May	July-October	August-September	August-September	June-September	June-August	July
Habitat	Damp and shady places, in forests and scrub, often on limestone	Rocky places on limestone	On limestone rocks	On limestone rocks, often <i>Pinus brutia-Cupressus sempervirens</i> forest	On limestone rocks, often <i>Pinus brutia-Cupressus sempervirens</i> forest	On limestone rock crevices	—	Forests and gullies	Scrub, banks	Dry river bed bank, phrygana, grassland, scree, open areas	<i>Fagus-Castanea</i> forest, sandy and rocky limostene slopes, fields and river banks, ruins, sandy beach	Rocky calcareous places, stepe	Limostene boulders near lava rock
Altitude (m)	300-2450	150-1300	940-1900	-1-230	-1-230	-1-20	50-500	s. 1-2000	s.1-900	300-2100	s.1.-1200	25-400	2400-2700
Distribution in Turkey	N.W. Turkey, N. Anatolia, Amanus	S Anatolia	S Anatolia	S.W. Anatolia	S.W. Anatolia	S.W. Anatolia	S.W. Anatolia	N. Anatolia	N.W. Turkey, N.E. & S. Anatolia	N.W Turkey, S. & E. Anatolia	N. Turkey, W. Anatolia, Islands	S.W., S.& E. Anatolia, Islands	E. Anatolia

†*C. pamphylica* subsp. *alanyanse* :subsp. *nova*

EHRAMI KARAÇAMIN DOĞAL YAYILIŞI VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

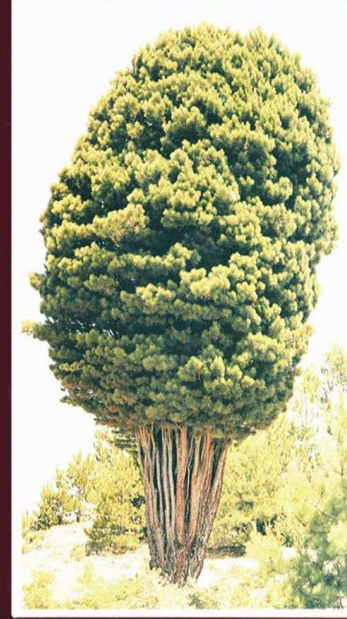
ERSİN YÜCEL


ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

SÜS BİTKİLERİ

(Ağaçlar ve Çalılar)

Ornamental Plants
(Trees and Shrubs)



İKİNCİ BASKI
SECOND EDITION

ERSİN YÜCEL
FAİK YALTIRIK
MÜNİR ÖZTÜRK

 ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

EBE KARAÇAMIN

(*Pinus nigra ssp. pallasiana var. şeneriana*)

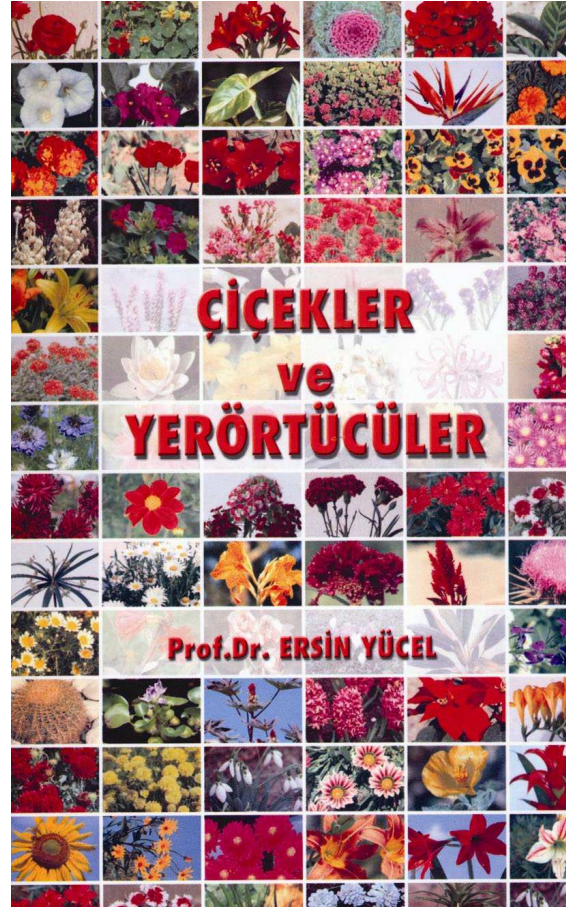
BİYOLOJİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES
OF EBE BLACK PINE
(*Pinus nigra ssp. pallasiana var. şeneriana*)

Ersin YÜCEL



Ağustos 2000
Eskişehir/TÜRKİYE



AĞAÇLAR ve ÇALILAR

1

Prof. Dr. Ersin YÜCEL

540'in üzerinde ağaç ve çalı, biyolojik ve ekolojik özellikleri, peyzaj planlamada kullanım ilkeleri, üretim yöntemleri, ekonomik önemi, vatanı, her biri renkli ve özgün fotoğraflı



MİHALIÇCIK İLÇESİNİN TIBBİ BİTKİLERİ

1 [A - L]

Prof. Dr. Ersin YÜCEL



TIBBİ BİTKİLER

1 (A-L)

Prof. Dr. Ersin YÜCEL



ÇİFTELER İLÇESİNDE GIDA OLARAK TÜKETİLEN YABANI BİTKİLERİN TÜKETİM BİÇİMLERİ VE BESİN ÖĞESİ DEĞERLERİ

ERSİN YÜCEL

NAZAN UNAY



İletişim Adresi: ebitki@gmail.com

;

<http://www.bitkilerim.com>

Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)

Cilt/Volume 2 Sayı/Number 2 Ağustos/August 2009

İçindekiler/Contents

Vegetation of Kısır Dağı (Kars-Ardahan / Turkey)

Hayrettin OCAKVERDİ, Mecit VURAL, Nezaket ADIGÜZEL

1

Ordination and classification of herbaceous vegetation in Margalla Hills National Park Islamabad Pakistan

Sheikh Saeed AHMAD

38

A new record for spider fauna of Turkey, *Stalagtia thaleriana* Chatzaki&Arnedo, 2006 (Araneae; Dysderidae)

Kadir Boğaç KUNT, Ersen Aydın YAĞMUR, Ahmet KÜRŞAT

45

The genetic diversity of Iranian pistachio (*Pistacia vera* L.) cultivars revealed by ISSR markers

Shahram NOROOZI, Amin BAGHIZADEH, Mokhtar Jalali JAVARAN

50

Characterization of some cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) lines from the natural rangelands of Eastern Anatolia

Celalettin AYGÜN, Şerafettin ÇAKAL, Abdurrahman KARA

57

Pollen Morphology of *Pyrethrum tatsiense* (Compositae) from Pakistan

Akbar Ali MEO

65

A new record *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum* (Scrophulariaceae) from Turkey

Faik Ahmet KARAVELİOĞULLARI

68

Changes in proteins and antioxidative enzymes in tree mangroves *Bruguiera parviflora* and *Bruguiera gymnorrhiza* under high NaCl stress

Bishnupriya BEHERA, Anath Bandhu DAS, Bhabatosh MİTTRA

71

Geophytes of Sof Mountain (Gaziantep/Turkey)

Ergün ÖZUSLU, Elman İSKENDER

78

Populations' synchronization of aphids (Homoptera: Aphididae) and ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) and exploitation of food attractants for predator

Muhammad SARWAR

85

Taxonomy and IUCN categories of two *Alcea* L. (Malvaceae) species cited in the data deficient (DD) category

M. Erkan UZUNHİSARCIKLI, Mecit VURAL

90

Palynological studies of *Gazania longiscapa* DC. (Arctoteae-Compositae) from Pakistan

Akbar Ali Meo

96

Taxonomic situations of two subspecies of *Pistacia* (*P. terebinthus* subsp. *terebinthus* and *P. terebinthus* subsp. *palaestina*) by morphological and area remarks

Ergün ÖZUSLU, Elman İSKENDER, Ahmet Zafer TEL, Ahmet İLÇİM

100

Patterns and Distribution of Fish Assemblage in Nullah Aik and Nullah Palkhu Sialkot, Pakistan

Abdul QADİR, Riffat Naseem MALİK, Tahira AHMAD, Arshed Makhdoom SABİR

110

Taxonomical and morphological studies on the genus *Calamintha* Miller (Lamiaceae) in Turkey

Sevim ALAN, Atila OCAK

125

Dergiyi tarayan veri tabanları / **Abstracted-Indexed in:** DOAJ -Directory of Open Access Journals; Google Scholar, HEC-National Digital Library; ICAAP database; Index Copernicus; News-of-Science; Online-Katalog der Bibliothek der Fachhochschule Anhalt; Smithsonian Institution Libraries, Thomson Reuters; Ulakbim/Tübitak

Dergide yayımlanan 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)

© 2009 Tüm hakları saklıdır/All rights reserved

ISSN 1308-5301 Print

ISSN 1308-8084 Online

ISSN 1308-5301



9 771308 530001