

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma
Biological Diversity and Conservation

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Üzerine Yayın Yapan Hakemli Uluslararası Bir Dergidir
International Journal on Biological Diversity and Conservation

İçindekiler / Contents 1/1 2008

Determination of the usability of woody plant species in Tortum-Creek Watershed for functional and aesthetical uses in the respect of landscape architecture
M. Akif IRMAK, Hasan YILMAZ

1

The beneficial plants of mountainous regions in Azerbaijan
Ahmet SEYİDAHMEDOV, Vagif ATAMOV

13

Genetic variation of high yielding drought resistant sweet potato as evident by RAPD markers

Anath Bandhu DAS, Samir Kanti NASKAR

28

Contribution on the flora of Zonguldak / Turkey

Metin SARIBAŞ, Ayşe KAPLAN

40

Reproductive biology of subalpin endemic *Minuartia nifensis* Mc Neill (*Caryophyllaceae*) from

West Anatolia, Turkey

Salih GÜCEL, Özcan SEÇMEN

66

Determination of dependent variable by quantitative analysis for the classification on forest sites in the translation zone of Mediterrenian Region

Kürşad ÖZKAN

75

Studies on the pollen morphology of the genus *Dianthus* (*Caryophyllaceae*) from Pakistan

Sumaira SAHREEN, Mir Ajab KHAN, Akbar Ali MEO, Asma JABEEN

89

Some Changes And Updating Processes of Localizations in Turkey's Flora (Flora of Turkey) Declared by Gaziantep/Turkey

Ergün ÖZUSLU, Ahmet Zafer TEL

99

Anatomical and palynological studies on economically important *Peganum harmala* L. (*Zygophyllaceae*)

Onur KOYUNCU, Derviş ÖZTÜRK, İsmühan POTOĞLU ERKARA, Ayşe KAPLAN

108

Tufa formation originating from Bryophytes in Babadağ and Honaz Mountain (Denizli/Turkey)

Mesut KIRMACI

116



ISSN 1308-5301

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma
Biological Diversity and Conservation

CİLT / VOLUME 1 SAYI / NUMBER 1 2008

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Üzerine Yayın Yapan Uluslararası Bir Dergidir
International Journal on Biological Diversity and Conservation



Biological Diversity and Conservation / Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma

CİLT / Volume 1 SAYI / Number 1

BIODICON

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma
Biological Diversity and Conservation

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Üzerine Yayın Yapan Hakemli Uluslararası Bir Dergidir
International Journal on Biological Diversity and Conservation

Cilt / *Volume* 1 Sayı / *Number* 1 2008

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.

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.

Dergiyi tarayan veri tabanları / *Abstracted-Indexed in*: News-of-Science

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma
Biological Diversity and Conservation

ISSN 1308-5301 Print
ISSN 1308-8084 Online

© Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma 2008 / *Biological Diversity and Conservation* 2008

Sahibi / Publisher : Prof.Dr. Ersin YÜCEL

Dergi yılda iki kez yayınlanır / *This journal is issued in semi-annual volumes*

Bu 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)
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)
Kani Işık, Antalya (Turkey)
Iqrar Ahmad Khan, Faisalabad (Pakistan)
Ivan Genov, Burgas (Bulgaria)
Lyutsiya Aubakirova, Astana (Kazakhstan)
M.N.V. Prasad, Hyderabad (India)
Münir Öztürk, İzmir (Turkey)
Metin Sarıbaş, Bartın (Turkey)
Shyam Singh Yadav, Lae (Papua New Guinea)
Yunus Doğan, İzmir (Turkey)

Hakemler / Reviewers

Ahmet Duran , Konya (Turkey)
Ali Çelik, Denizli (Turkey)
Cahit Doğan, Ankara (Turkey)
Emel Sözen, Eskişehir (Turkey)
Ender Makineci, İstanbul (Turkey)
Engin Kınacı, Eskişehir (Turkey)
Faik Ahmet Karavelioğlu, Ankara (Turkey)
Fatih Mehmet Şimşek, Aydın (Turkey)
Gökalg İşcan, Eskişehir (Turkey)
Güler Çolak, Eskişehir (Turkey)
Haider Abbas, Karachi (Pakistan)
Hulusi Malyer, Bursa (Turkey)
Hülya Ölçer, Kütahya (Turkey)
İsmail Kocaçalışkan, Kütahya (Turkey)
Latif Kurt, Ankara (Turkey)
Muhammad Yasin Ashraf, Faisalabad (Pakistan)
Muhittin Arslanyolu, Eskişehir (Turkey)
Recep Sulhi Özkütük, Eskişehir (Turkey)
Sevil Pehlivan, Ankara (Turkey)
Sezgin Çelik, Kırıkkale (Turkey)
Y. Bülent Köse, Eskişehir (Turkey)
Yeşim Kara, Denizli (Turkey)

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

Kapak Tasarımı; Özlem CEYLAN

Yazışma Adresi / Correspondance Adres

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



Determination of the usability of woody plant species in Tortum - Creek Watershed for functional and aesthetical uses in the respect of landscape architecture

M. Akif IRMAK ^{*1}, Hasan YILMAZ ¹

¹ Ataturk University Agriculture Faculty Departman of Landscape Architecture, 25240 Erzurum, Turkey

Abstract

This study was carried out in Tortum – Creek Watershed in 2002 and 2003, which is included in the provincial boundary of Erzurum, which exhibits reservoir characteristics hydrographically, and has a surface area of 1.900 km². The study area is also on the cross-section point of Irano-Turanian and Euro-Siberian floristic regions. The aim of this study was to determine the native woody plant species which can be used in landscape planning and designs. As the result of the study, totally 54 woody plant species from 25 families were found in the area. After the evaluation of the phenological and morphological characteristics of the plants, it was determined that of all the determined species, 30 can be used in landscape restorations; 28 in the planning of road-sides, refuges and car-parks; 19 in rocky gardens and dry-wall gardens, 9 as ground-covering and 39 for their aesthetical characteristics.

Key Words: Woody plants Llandscape planning, Natural plant species, Tortum – Creek Watershed

----- * -----

Tortum Çayı Havzası'nın odunsu bitkilerinin peyzaj mimarlığı açısından fonksiyonel ve estetik amaçlı kullanım olanaklarının belirlenmesi

Özet

Bu araştırma, 2002 ve 2003 yıllarında, hidrografik açıdan bir havza özelliği gösteren yaklaşık 1900 km² lik bir yüzölçüme sahip, Erzurum'un Tortum ve Uzundere ilçeleri içerisinde yer alan Tortum Çayı Havzası'nda yapılmıştır. Çalışma alanı fitocoğrafik konum itibari ile A8 ve A9 kareleri içerisinde yer alır. Araştırma alanı aynı zamanda İran- Turan ve Avrupa- Sibiryaya floristik bölgelerinin kesişim noktasındadır. Araştırmanın amacı; yöredeki kentsel ve kırsal mekanlarda peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında kullanılabilir doğal odunsu bitkileri belirlemektir. Araştırma alanında, 25 familyaya ait 54 odunsu bitki türü tespit edilmiştir. Ayrıca yetiştirme ortamı özellikleri ile bitkilerin fenolojik ve morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda bu bitki türlerinden, 30'unun peyzaj onarım çalışmalarında, 28'inin karayolu kenarı, orta refüj ve otopark planlamalarında, 19'unun kaya ve kuru duvar bahçelerinde, 9'unun yer örtücü olarak ve 39'unun estetik özelliklerinden dolayı kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Odunsu bitkiler, peyzaj planlama, doğal bitki türleri, Tortum Çayı Havzası

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: mairmak@atauni.edu.tr

1. Introduction

Turkey is rich in plant diversity since it has the capability of inhabiting the plant species from Mediterranean, Irano-Turanian and Euro-Siberian floristic regions due to the great variety in its soil structures formed by geological and topographical factors and several types of climates. According to Özhatay et al. (2005), of 10,765 flowering and fern species naturally growing in Turkey, 3,022 are endemic, which are 3,043 if added the varieties and subspecies. East Anatolia Region takes an important part in this diverse flora. It is followed by the Mediterranean Region with 750 species (Ekim et al., 2000).

Although the study area, which is on the cross-section point of the Irano-Turanian and Euro-Siberian floristic regions, has a miscellaneous nature, it has been paid less attention compared to other zones. In the study area, while species originating from Irano-Turanian are prevalent in the surrounding area of the district of Tortum, the species from Euro-Siberian and Mediterranean floristic regions can be encountered in the area around the Lake of Tortum (Aksoy, 1981; Altan, 1991). In a previous study over the study area, it was determined that 50,3 % of the plants which were identified between the elevations of 1900-3169 m are from Irano-Turanian, 14,6 % from Euro-Siberian and 7,3 % from Mediterranean floristic regions while the rest (13,2 %) are commonly distributed species (Tatlı and Behçet, 1989).

Trees can have contributions to urban environment in many ways such as reduction of air pollution; energy conservation by balancing heat; releasing moisture to the surrounding; inhabiting flora and fauna (Beckett et al., 1998; Akbari et al., 2001); noise control (Çepel, 1988; Walker, 1991); reducing wind velocity and amount of dust and green house gases (Nowak et al., 2000; Nowak and Crane, 2002); reducing light reflection (Walker, 1991; Heisler, 1986; Heisler and Grant, 2000). In addition to favourable functions such as preventing erosion, conditioning waste areas, reducing avalanche and land slide risk, coast stabilisation, improving soil, for landscape restoration techniques (Urgenc, 1990; Braun and Fluckiger, 1998), trees may also have many advantageous effects on city aesthetics and contribute to city image, in many ways such as aesthetical sensation, outlining, bordering, surrounding, directing, shadowing, avoiding stress and providing safety (Arslan et al., 1996; Leszczynski, 1999; Aslanboga, 2002; Moore, 2002).

The number of ornamental woody plants, which can be used at outdoors, is not much in Erzurum and its surrounding due to the extreme climatic conditions. In this study, it was aimed to make an inventory of the woody plants in native vegetation; to observe their landscape characteristics in all season, and to determine those, which can be used in Erzurum and its surrounding for their aesthetical and functional characteristics. Another aim in the study may be that data obtained in the study can be used for various researches to be carried out in the future, such as propagation, collection gardens, flora tourism and gene source studies.

2. Materials and methods

This study deals with the woody plant species growing naturally in Tortum – Uzundere valley, which constitutes Tortum – Creek Watershed. Size of the watershed is about 1,900 km² and it is 70 km away from Erzurum.

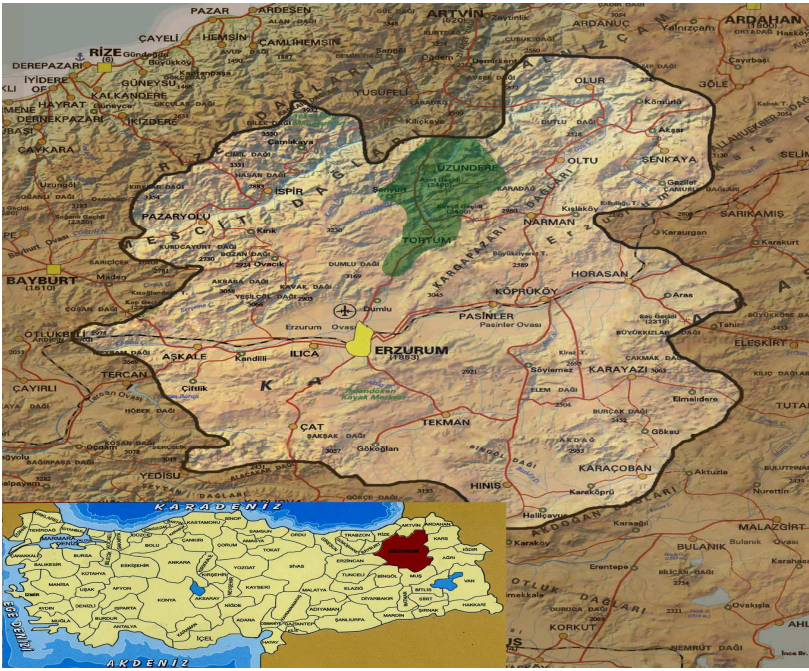


Figure 1. Location of study area

The valley is a micro-climatic area with its fantastic topographical features and richness in biologic diversity. It is phyto-geographically located at the intersection of A8 and A9 squares (Davis, 1965). The mean annual temperature in the study area is 8.2 °C, with maximum average of 19.6 °C in July and minimum average of -3.4 °C in January. Means of maximum temperature never fall below zero throughout the year. Mean yearly rainfall is 435 mm, which mainly falls in spring, especially in May.

The study site was chosen based on the variations in plant species considering different landscape types such as forest, wetlands and arid ecosystems. The study comprises the stages of (1) field surveying for plant species, which includes the collection and identification of the species and the determination of the features of their habitats and their dendrological characteristics; and (2) analysis and evaluation of their possible functional and aesthetical uses.

2.1. Field Survey

Field surveys were conducted in a two – year period by visiting the area in regularly intervals in order to determine the naturally growing plant species. Samples were collected from watersides, roadsides, forest areas, field-sides, grasslands, stony and arid areas, alpine areas, around settlements, orchards and house-gardens in different seasons. Plant parts (stems, leaves, flowers and fruits) were collected in order to identify the plant species. The herbarium at the Black-Sea Technical University supported the identification process and related literature (Davis, 1965-1985; Var, 1992; Kaya, 1996; Ansin, 1994; and Brickell, 1996) was used to compare their species with the collected ones. Prepared plant materials were turned into herbarium specimens and saved for the use in the herbarium constituted in the Atatürk University Atapark Botanical Garden. Data on soil properties of the study area was taken from the previous studies about the area. Habitat features of the species (e.g. arid, wet, moist, stony, sloppy, orientation, altitude, species density), and their dendrological characteristics (e.g. structure, height, colour, flower-fruit status and ground covering rate) were also recorded for each plant species. The altitude was measured using the GPS (Global Positioning System).

2.2. Analysis and Evaluation

Data obtained from field surveys was evaluated considering the functional use of plant species such as for the protection from erosion and avalanche, stabilization of roadsides, amelioration of sand hills, wind break and plantation of refuge and auto parking. In order to better determine the aesthetical and functional use of plant species in landscape design and planning, several previous studies on the topic (Foster, 1968; Çetik, 1973; Koç, 1977; Bayraktar, 1980; Altan et al., 1982; Uzun et al., 1982; Var, 1992; Walker et al., 1994; Gültekin, 1994; Arslan et al., 1996; Brickell, 1996; Daşdemir et al., 1996; Yılmaz et al. 1996a, Dirr 1998; Jim and Liu 2001; Aslanboğa, 2002; Güngör et al., 2002; Yücel, 2002) were reviewed by considering the phyto-sociological, phyto-ecological and phonological properties of the species in the area and the features of their habitats.

3. Results

There is a high plant potential in the study area, which is located on the intersection point of East Anatolia Region and East Blacksea Region, since it inhabits plants from various vegetation types such as forest, plateau, steppe and wetlands. The plants collected from different parts of the area (e.g. riverbanks, roadsides, forests, proximity of cultivated areas, rangelands, rocky and arid areas, areas in alpine zone, around settlements, orchards, and home gardens) in different vegetation periods in 2002 and 2003 and identified are shown in Table 1. Among the plant species determined in the study area especially *Pinus slyvestris* L. are commonly found at 2350 m. On steep hills and stone covered areas with dry surfaces, *Acer divergens* Pax var. *divergens*, *Colutea armena* Boiss. & Huet, *Cotinus coggygria* Scop., *Cotoneaster nummularia* Fisch & Mey., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Paliurus spina-christii* Miller, *Populus tremula* L., *Quercus macranthera* subsp. *sypris* (C.Koch.) Menitsky, *Rosa canina* L. are found in mixed forests. Along the water ways *Hippophae rhamnoides* L., *Salix triandra* L. subsp. *bornmulleri* L., *Tamarix smyrnensis* Bunge., are common. However, some plant species *Punica granatum* L., *Euonymus latifolius* L., Miller subsp. *latifolius*, *Jasminum fruticans* L., *Mespilus germanica* L., *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch var. *umbellata* are rarely found in arid areas.

As the result of the study, totally 54 woody plant species were identified. Most of these species (92%) are deciduous and the number of coniferous species is only four while only Scotch pine is prevalent.

Thirty plant species growing on steep slopes and stone covered areas under arid conditions, resistant to extreme conditions, stemming from bottom and having high regeneration capacity were determined (Table 1). Among them are *Acer divergens* Pax var. *divergens*, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Berberis vulgaris* L., *Carpinus betulus* L., *Colutea armena* Boiss.& Huet, *Cotinus coggygria* Scop., *Cotoneaster nummularia* Fisch & Mey., *Ephedra major* Host., *Ficus carica* L. subsp. *Carica*, *Hippophae rhamnoides* L., *Juniperus communis* L. subsp. *nana* Syme, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Lonicera iberica* Bieb., *Paliurus spina-christii* Miller, *Populus tremula* L., *Quercus macranthera* subsp. *sypris* (C.Koch.) Menitsky, *Rosa canina* L., *Salix triandra* L. subsp. *bornmulleri* L., *Tamarix smyrnensis* Bunge. and *Ulmus minor* Miller subsp. *minor*.

Table 1 (Continue)

<i>Celtis glabrata</i> L.	<i>Ulmaceae</i>	1300-1600	↔	≠			
<i>Colutea armena</i> Boiss. & Huet	<i>Leguminosae</i>	1200-1800	↔ Δ ▣ ▨ ∩ ▨		+	☀ Θ ▣ ♣	+
<i>Cornus mas</i> L.	<i>Cornaceae</i>	1000-1600				☀ ♣ Θ ▣ ♣	
<i>Cornus sanguinea</i> L. subsp. <i>australis</i> (J.A. Mayer) Jav.	<i>Cornaceae</i>	1000-1600				☀ ♣ Θ ♣ ▣ ●	
<i>Corylus maxima</i> Miller *	<i>Corylaceae</i>	1000-1500				☀ ♣ Θ ♣ ▣ ●	
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	<i>Anacardiaceae</i>	1000-1900	↔ ▲ Δ ▣ ∩	≠	+	☀ ♣ ▣ ♣	
<i>Cotoneaster nummularia</i> Fisch & Mey.	<i>Rosaceae</i>	1000-2100	↔ Δ		+		
<i>Crataegus orientalis</i> Palas ex Bieb. var. <i>Orientalis</i>	<i>Rosaceae</i>	1200-1400	▲	≠		☀ ♣ Θ ▣ ♣ Ω	
<i>Cydonia oblonga</i> Miller	<i>Rosaceae</i>	1000-1500				☀ Θ ♣ ♣	
<i>Diospyros kaki</i> L.	<i>Ebenaceae</i>	1000-1200				☀ ♣ Θ ▣ ♣ ●	
<i>Diospyros lotus</i> L.	<i>Ebenaceae</i>	1000-1200				☀ ♣ Θ ♣ ▣ ●	
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	<i>Elaeagnaceae</i>	1000-1900	▲ Δ	≠			
<i>Ephedra major</i> Host.	<i>Ephedraceae</i>	1700-1800	↔ ▣ ▨		+		+
<i>Euonymus latifolius</i> L. Miller subsp. <i>latifolius</i>	<i>Celastaraceae</i>	1400-2000	▲			☀ Θ ▣	
<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	<i>Moraceae</i>	1000-1700	↔ Δ	≠		♣ Θ ♣ ▣	
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	<i>Eleagnaceae</i>	1000-1900	↔ ▲ Δ ▣ ∩ ▨	≠	+	♣ Θ ▣ Ω	
<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Oleaceae</i>	1400-1600			+	☀ ▣	
<i>Juglans regia</i> L.	<i>Juglandaceae</i>	1000-1600				Θ ♣ ●	
<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>nana</i> Syme	<i>Cupressaceae</i>	1200-2350	↔ Δ		+		+
<i>Juniperus foetidissima</i> Wild.	<i>Cupressaceae</i>	1500-2200	▲			♣ ● Ω ▣	
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	<i>Cupressaceae</i>	1400-2000	▲ ↔ Δ		+	♣ ● ▣ Ω	+
<i>Lonicera iberica</i> Bieb.	<i>Caprifoliaceae</i>	1000-1700	▲ ↔		+		
<i>Malus communis</i> L. *	<i>Rosaceae</i>	1000-1850		≠		☀ Θ ♣	
<i>Mespilus germanica</i> L. *	<i>Rosaceae</i>	1300-1600		≠		☀ Θ ♣	
<i>Morus alba</i> L. *	<i>Moraceae</i>	1000-1600					
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	<i>Corylaceae</i>	1500-2000	↔ ▲ ▣ Δ ∩ ▨	≠		☀ Θ ♣ ●	
<i>Paliurus spina-christii</i> Miller	<i>Rhamnaceae</i>	1200-1600	↔ ▲ Δ ▣ ∩ ▨		+	☀ Θ ▣ ♣	
<i>Persica vulgaris</i> Miller *	<i>Rosaceae</i>	1000-1600				☀ Θ ♣	
<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Pinaceae</i>	1000-2350	▲			♣ Ω ▣	
<i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i>	<i>Salicaceae</i>	1000-2000	▲				
<i>Populus tremula</i> L.	<i>Salicaceae</i>	1000-2200	↔ ▲ ▣				
<i>Prunus avium</i> L. *	<i>Rosaceae</i>	1200-1500				☀ Θ ♣	
<i>Prunus cerasus</i> L. *	<i>Rosaceae</i>	1200-1500				☀ Θ ♣ ↑	
<i>Prunus domestica</i> L. *	<i>Rosaceae</i>	1000-1300					

Table 1 (Continue)

<i>Punica granatum</i> L. *	<i>Punicaceae</i>	1000-1400			+	☀️ ♣️ ⊖ ♠️	
<i>Pyrus eleagrifolia</i> Pall.	<i>Rosaceae</i>	1000-1800		⌈ ⌋		☀️ ♣️ ⊖ ♠️	
<i>Pyrus salicifolia</i> Pallas var. <i>salicifolia</i>	<i>Rosaceae</i>	1000-1800				☀️ ♣️ ⊖ ♠️	
<i>Quercus macranthera</i> subsp. <i>syprensis</i> (C.Koch.)	<i>Fagaceae</i>	1400-2000	↔ Δ ▲ ▣				
<i>Rhamnus pallasii</i> Fisch.& Mey.	<i>Rhamnaceae</i>	1400-1600					
<i>Rosa canina</i> L.	<i>Rosaceae</i>	1000-2000	↔ Δ ▲ ▣	⌈ ⌋	+	☀️ ⊖ ♣️ ▣	+
<i>Rosa iberica</i> Stev.	<i>Rosaceae</i>	1700-1800			+	☀️ ⊖ ▣ ♠️	+
<i>Rosa gallica</i> L.	<i>Rosaceae</i>	1600-1700			+	☀️ ⊖ ♣️ ▣	+
<i>Rosa pimpinellifolia</i> L.	<i>Rosaceae</i>	1800-2000			+	☀️ ⊖ ▣ ♠️	+
<i>Rubus caesicus</i> L.	<i>Rosaceae</i>	1000-1600	↔ ▲	⌈ ⌋	+	☀️ ⊖ ♣️ ▣	+
<i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmulleri</i> L.	<i>Salicaceae</i>	1300-1500	↔ Δ ▤				
<i>Sorbus umbellata</i> (Desf.) Fritsch var. <i>umbellata</i>	<i>Rosaceae</i>	1800-2200		⌈ ⌋ ⌈ ⌋		☀️ ♣️ ⊖ ▣ ♠️ ●	
<i>Tamarix smyrnensis</i> Bunge.	<i>Tamaricaceae</i>	1000-1500	↔ ▤ Δ	⌈ ⌋		☀️ ♣️ ▣ Ω ↑	
<i>Ulmus minor</i> Miller subsp. <i>minor</i>	<i>Ulmaceae</i>	1300-1800	↔ ▲	⌈ ⌋			
<i>Vitis sylvestris</i> Gmelin *	<i>Vitaceae</i>	1000-1400			+	☀️ ♣️ ⊖ ▣ ♠️	

Suitable for; ↔ : erosion, avalanche and land-sliding protection, ▲ : using as fence for hiding bad views, sound and wind prevention, Δ : road stabilization, ▣, ▤ : refuge planting, ▤ : mine area management and reforestation, ▤ : sand stabilisation ⌈ ⌋ : road-side plantation, || : refuge planting, ⌈ ⌋ : auto-parking, ⌈ ⌋ : cross-section planting.

Important for ; ☀️ :flower beauty, ♣️ :leave beauty, ⊖ : fruit effect, ▣ :form beauty, Ω : winter characteristics, ↑ :stem beauty, ● : shadow effects, ♠️:autumn leave colourfulness

* indicates species cultured in the study area

4. Conclusions

In the study, woody-plant species naturally growing in Tortum – Creek Watershed and use possibilities tried to be determined. According to the results of the study, species growing on steep slopes and stone covered areas under arid conditions, resistant to extreme conditions, stemming form bottom and having high regeneration capacity can be used for the restoration of ecosystem and erosion prevention as proposed by Daşdemir et al. (1996), Yılmaz et al. (1996b), Dir (1998), Koç (2000) and Güven (2004).

Rocky gardens are among the most attractive artificial green area forms in landscape designs. Selection of the plant species for these forms is also important. The most important green tissues of rock gardens are grass, flowers, shrubs and small trees (Foster, 1968). In this respect, many native species, which can be used in rocky gardens, were found in the study area.

The species which were evaluated in the study as ground – covering can be used in all areas instead of grass in the cities like Erzurum, where it is very difficult and costly to maintain lawn surfaces because of harsh climatic features. These species may provide areas with different textures, colours and borders when used especially in refuges.

The species whose aesthetical values were found to be high in the scope of the study were reported to be used for their these features by several authors such as Walker (1991), Mc Pherson (1992), Dirr (1998), Leszczynski (1999), Aslanboğa (2002), Moore (2002), Yılmaz and Irmak (2004).

Success in the application of urban and rural landscape projects is associated closely with the physical conditions and utilisation of native species (Ayaşlıgil, 1990). In contrast, it is almost impossible to be successful in plantation without considering the ecological, dendrological and other features of species (Hepcan, 1992; Koç and Şahin, 1999). In the scope of the study, 54 species from 25 families, which can be used both aesthetically and functionally, were determined. This potential of the study area must be utilised in the city centre and rural areas of Erzurum. For this respect, native species must be cultured and propagated. Local municipalities and Forestry Management must be in corporation and establish nurseries including native species.

Although some of the native tree species in the area Erzurum (e.g. *Pinus sylvestris* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Crataegus monogyna* Jacq., *Tamarix tetrandra* Pall.) are already propagated and used in various purposes for high prices, many other species, which are native and can be grown very easily in the area, are not utilised adequately and they do not take place in nurseries (Yılmaz et al., 1996a). In addition to economical loss from this method, exterior species are extensively used in the urban and suburban areas of the city, which means additional expenses for local administrations.

Roadside plantation in Erzurum and its environs is considerably inadequate. The species, which can be used in these areas, must be those, which are resistant to poor ecological conditions and compatible to the environment and require low maintenance conditions. Naturally growing species can meet these criteria in a region and they may be more cost effective than exterior ones. Only in this way, plantation of roadsides may bring aesthetical and functional features in environment (Aslanboğa, 1986; Jim, 1996; Walker, 1991; Heisler, 1986; Heisler and Grant, 2000; Braun and Fluckiger, 1998).

Propagation of the native species in the nurseries to be established contributes to the utilisation of natural sources, and their introduction, in addition to supporting the economy of the country and district. Native species of the district can be used in roadside plantation for both traffic technique and visual aspects.

Since native species may contribute to economy of a country and provide favourable effects on improvement of the climatic conditions and preventing soil erosion, obtaining sites for experimental studies, supplying forestry productions, food, and raw materials for drugs, fuel and visual improvement (Dirr, 1998; Akbari, 2002; Braun and Fluckiger, 1998), they must be conserved.

The extremely hard climatic conditions and elevation of the city of Erzurum provides limiting environment for the growth of many woody plants. However, in some transition, preserved, low zones woody plants survive densely. Because of the steepness of the area, soil erosion is at its maximum. The forest existing in the area is under anthropological effects. It is vital for the region that these species be conserved in the areas (in-situ), where they densely

exist, biological restoration studies be carried out in the sites, where vegetation were previously deteriorated and existing forest be conserved.

As a consequence, it is suggested in the study that botanical gardens must be established to familiarize and introduce the species in the district and district collection gardens must take part in these gardens in order to conserve native species in the region. Experimental parts must be reserved for conservation and improvement studies. Web sites exhibiting these species must be broadcast and people must be trained about conservation of these species.

References

- Altan, T.1991. Natural Vegetation of Turkey. Çukurova Univ. Agricultural Faculty. Text Books No: 70, p: 204, Adana.
- Akbari, H., Pomerantz, M. and Taha, H. 2001. Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Solar Energy*, 70 (3), 295-310.
- Akbari, H. 2002. Shade trees reduce building energy use and CO₂ emissions from power, *Environmental Pollution* Volume 116, Supplement 1 , March 2002, Pages S119-S126.
- Aksoy, A. 1981. Investigation of the Vegetation of Tortum Valley in the respect of Plant Sociology. Ataturk Univ. Science and Art Fac. Botanic Dept. (Unpublished Post-doctoral Thesis), p: 42, Erzurum.
- Altan, T., Uzun, G., Gültekin, E. and Önsoy, C. 1982. A study on the Çukurova University Campus Erosion Area, Erosion Control and Plantation Opportunities. Ç.U. Agricultural Faculty Publication No: 165, p: 21, Adana.
- Anonymous, 2002. Erzurum Meteorological Local Administration Data, Erzurum.
- Ansin, R. 1994. Seedy Plants (open seeded). 1st issue, 2nd Edition. Blacksea Technical Univ. Forest Faculty. Publication No:15, p: 262. Trabzon.
- Arslan, M., Perçin, H., Barış, E. and Uslu, A. 1996. A study on the determination of some new evergreen plant species capable of growing under the climatic conditions Middle Anatolia Region. Ankara University Agricultural Faculty Publication No: 1470, p: 58, Ankara.
- Aslanboga, I. 1986. Roadside tree plantation in urban areas. TUBITAK Structure Research Institution Publication No: U3, p: 54.
- Aslanboğa, İ. 2002. Planning of functional design, application and maintenance of the plantation with woody plants. p: 100. İzmir.
- Ayaşlıgil, Y. 1990. Ecology and Natural Distribution of Woody plants that can be used in parks and gardens. Istanbul University. Journal of Forest Faculty. Series:B, Issue 39, No:1, İstanbul.
- Bayraktar, A. 1980. Research on the determination of some natural plant species in the green cover of Izmir and its proximity and their usage capabilities in landscape works. Turkish Landscape Architecture Association. Publication No: 1980/2, p: 59, İzmir.

- Beckett, K. P, Freer Smith, P. H. and Taylor, G. 1998. Urban Woodlands; their role in reducing the effects of particulate pollution. *Environmental Pollution*, 99, 347-360.
- Braun-Blaunquet, J. 1932. *Plant Sociology*, p 352, Germany.
- Braun, S. and Fluckiger, W. 1998. Soil amendments for plantings of urban trees. *Soil and Tillage Research*, 49 (3), 201-209.
- Brickell, C. 1996. *The Royal Horticultural Society A-Z Encyclopaedia of Garden Plants*. Dorling Kindersley, London, New York, Stuttgart, Moscow, p: 1080.
- Çepel, N. 1988. *Landscape Ecology*. Istanbul Univ. Forest Faculty. Publication No: 3510, p: 228, İstanbul.
- Çetik, R. 1973. *Science of Vegetation*, Ankara Univ. Science Faculty. p: 181, Ankara.
- Daşdemir, İ., Tetik, M., Güven, M. and Doğukan, H. 1996. Determination of the plant species suitable to use in Eastern Anatolia Region for erosion prevention and erosion prevention attempts to be performed with them. Forest Ministry, Eastern Anatolia Forestry Research Administrative. Technical Report No: 1, p: 56, Erzurum.
- Davis, P. H. 1965-1985. *Flora of Turkey and The Aegean Islands*. University Pres, Vol: I- IX, Edinburg.
- Dirr, A. M. 1998. *Manual of Woody Landscape Plants*. Department of Horticulture University of Georgia. P: 1187, Athens, Georgia.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. and Adıgüzel, N. 2000. *Red book of plants in Turkey. Endangered Rare and Endemic plants of Turkey*, Publication No:18, Ankara.
- Foster, H.L. 1968. *Rock Gardening*. Houghton Mifflin Company, Boston, pp.466.
- Gültekin, E. 1994. *Plant Composition*. Çukurova Univ., Agricultural Faculty, Textbook, No: 10, p: 70, Adana.
- Güngör, İ., Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N. and Kandemir, N. 2002. *World of plants, details of the recognition of plants and seedling growing principles*, p:385, Ankara.
- Güven., M. 2004. *Determination of the shrub species growing in Kargapazarı Mount Flora, their propagation techniques and forage values*. Ataturk Univ. Natural and Applied Science Institution (Unpublished Doctoral Thesis), p.83.
- Heisler, G.M. 1986. Effects of individual trees on the solar radiation climate of small buildings. *Urban Ecology*, 337-359.
- Heisler, G.M., Grant, R.H. 2000. Ultraviolet radiation in urban ecosystems with consideration of effects on human healthy. *Urban Ecosystems*, 4(3), 193-229.
- Hepcan, Ş. 1992. *Studies on some plants growing in the coastal vegetation of Izmir and its proximity; determination of rooting of shooting, shooting taking time and effects of IBA treatment*. (Unpublished Ms. thesis), Aegean University Natural and Applied Science Institution, Landscape Architecture Department, p: 57, Bornova.
- Jim, C. Y. 1996. Roadside trees in urban Hong Kong: part II species composition. *Arboriculture Journal*, 20 (3), 279-298.
- Jim, C. Y, Liu, H. T. 2001. Species diversity of three major urban forest types in Guangzhou city, China. *Forest ecology and Management*, 146 (3), 99-114.

- Kaya, A. 1996. A preliminary study on the flora of Uzundere and its proximity. (Unpublished Ms. Thesis), 100th Year Univ. Natural and Applied Science Institution. p: 90, Van.
- Koç, A. 2000. Turkish rangelands and Shrub Culture. Range Management Schools for Ranchers, 22(4), pp.10.
- Koç, N. 1977. A study on the evaluation of some drought-resistant ground covering important natural shrubs and perennial grassy plants in the Middle Anatolia in the respect of landscape architecture. TÜBİTAK Agriculture and Forestry Group, Drought Region Research Unit. Project No: 9, p: 73, Ankara.
- Koç, N. and Şahin, Ş. 1999. Rural Landscape Planning, Ankara Univ. Agricultural Faculty publishing No: 1509/463, Ankara.
- Leszczynski, N. A. 1999. Planting the Landscape. John Wiley and Sons, Inc, p: 208.
- McPherson, E.G. 1992. Accounting for benefits and costs of urban green space. Landscape and Urban Planning. 41-51.
- Moore R.C. 2002. Plants for play. Mig Communications, California.
- Nowak, D.J., Civerolo, K.L., Rao, S.T., Sistla, G, Luley, C.J. and Crane, D. E. 2000. A modelling study of the impact of urban trees on ozone. Atmospheric Environment, 34(10), 1601-1613.
- Novak, D.J. and Crane, D.E. 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. Environmental Pollution, 116(3), 381-389.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay., S. 2005. 122 Important flora areas of Turkey. WWF Turkey. P.476, Istanbul.
- Tatlı, A. and Behçet, L. 1989. A phyto-sociologic study on the vegetation of Dumlu Mountains (Erzurum). Nature Turkish Botanical Journal, 9 (3), 397-417.
- Tyruainen, L. 1997. The amenity value of the urban forest an application of the hedonic pricing method. Landscape and Urban Planning. 211-222.
- Uzun, G., Atlan , T. and Gültekin, E. 1982. A study ob the highway landscape planning principles and Tarsus-Pozanti state highway landscape planning applications. Çukurova University, Agricultural Faculty Publishing No: 161, p: 14, Adana.
- Ürgenç, S. 1990. Tree and Ornamental Plants Seedling and Growth Technique. Istanbul University, Forestry Faculty Publishing No:418, p: 569, İstanbul.
- Var, M. 1992. Evaluation of the Woody Taxons in the Northeastern Blacksea Region of Turkey in the respect of landscape architecture. (Unpublished Doctoral Thesis) Blacksea Technical Univ. Natural and Applied Science Institution, p: 342, Trabzon.
- Walker, T.D. 1991. Planting Design. Van Nostrand Reinhold, p: 196, New York.
- Walker, W.D., Walker. D.A. and Aurbach, N. A. 1994. Plant communities of a tussock tundra landscape in the Brooks Range Foothills, Alaska. Journal of Vegetation Science, 5(6), 843-866.
- Yılmaz, H., Kelkit, A., Bulut, Y. and Yılmaz, S. 1996a. The importance of grassy and woody plants growing in the natural rangelands and plateau vegetation in Erzurum Districts in landscape architecture. 3rd Rangeland and Forage Plants Congress in Turkey, 212-218, Erzurum.

Yılmaz, H, Bulut, Y. and Kelkit, A. 1996b. Utility fields of *Rosa canina* in Landscape Planning Attempts. *Rosa canina* Symposium, Sept. 5-6, 169-175, Gümüşhane.

Yılmaz, H. and Irmak, M.A. 2004. Evaluation of the plant material used in the open green areas of the city of Erzurum. *Journal of Ecology*, 13, 52, 9-16.

Yücel, E. 2002. Flowers and Ground covering plants. Etam Publications, p: 367. Eskişehir.

(Received for publication 22 October 2008)



The beneficial plants of mountainous regions in Azerbaijan

Ahmet SEYİDAHMEDOV¹, Vagif ATAMOV^{*2},

¹Sündü Lisesi, Gobustan İli, Azerbaycan

²Rize Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fak, Biyoloji Bölümü, 53300 Rize, Türkiye

Abstract

At the investigations in mountainous regions of Azerbaijan, 321 beneficial taxa belonging to 60 families and 194 genera were determined. Among these plants, 124 species are ornamental, 60 are medical, 77 are source of nutriment and vitamins, 42 are etheric oily, 18 are poisonous, 11 are fodder plants, 39 species create honey, 6 create rubber, 16 species are raw material of dye and 1 species is used for making of soap. 51.5% of all plant species (164 taxa) belong to *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae* and *Primulaceae* families. 13.5% of these plants (42 taxa) belong to *Thymus*, *Nepeta*, *Primula*, *Achillea*, *Pyretrum* and *Polygonum* genera. 72.3% of these beneficial plants (231 taxa) are herbaceous (56% are perennial; 11.9% are annual; 4.4% are biennial; biennial-perennial, 6.9% are bulbicous) and 18.8% (62 taxa) are woody (2.5% are tree; 11.6% are shrub and 4.7% are semi-shrub), 2 species (0.6%) are rizomous and 1 species (0.3%) is climbing. In the research area, 34 species are endemic, 8 of them live in Azerbaijan, the other 26 species are in Caucasia.

Key words: Azerbaijan, Useful plants, Mountain Ecosystem

----- * -----

Azerbaycan'ın dağlık bölgelerinin faydalı bitkileri

Özet

Azerbaycan'ın dağlık bölgelerinde yayılış gösteren 60 familya ve 194 cinse ait 321 faydalı bitkiye rastlanılmıştır. Araştırma 2002-2006 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Bu bitkilerin 124'ü süs, 60'ı tıbbi, 54'ü gıda, 42'si eterik yağlı, 39'u bal veren, 19'u vitamin, 18'i zehirli, 17'si boya, 11'i yem, 6'sı kauçuklu ve 1 adet sabun içerikli olduğu belirlenmiştir. Alanda rastlanan bitkilerin toplam sayısının %51,5'i *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae* ve *Primulaceae* familyalarına; %13,5'i ise *Thymus*, *Nepeta*, *Primula*, *Achillea*, *Pyretrum* ve *Polygonum* cinslerine ait olan taksonlardır. Bu bitkilerin %72,3'ü (231 takson) otsu (bunun da %56'ı çok yıllık, %11,9'u tek yıllık, %4,4'ü ise iki yıllık, bir-iki yıllık ve iki-çok yıllık, %6,9'u soğanlı), %18,8'i (62 takson) odunsu (bunlardan %11,6'ı çalı, %2,5'i ağaç, %4,7'i yarı çalı) gövdeli, 2 rizomlu (%0,6), 3 (%0,9), ve 1 (%0,3) sarılıcı-tırmanıcı bitkiye rastlanmıştır. Alanda 34 endemik türe rastlanılmıştır, bunlardan 8'i Azerbaycan'da, 26'sı ise Kafkasya'da yayılış göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Azerbaycan, Faydalı bitkiler, Dağ ekosistemi

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

1. Giriş

Azerbaycan arazisi düz ve dağlık olmak üzere iki topografyaya sahiptir. Dağlık bölgeler, flora zenginliği ve vejetasyon çeşitliliği ile düz bölgelerden hayli farklılık gösterir. Özellikle halofitleşmenin, kuraklığın ve sıcaklığın yoğun görüldüğü düz kesimlerde tür zenginliği ve biyoçeşitlilik bakımından dağlık bölgelere göre daha fakirdir (Grosshaym, 1946; 1948; Prilipko, 1970; Hacıyev, 1970; 1979; 1990; 1992; Atamov, 2004). Bu kesimlerde toprak tipi ve tuzlaşma oranı, iklimsel faktörler (yağış ve sıcaklık oranı ve dinamiği) de düz kesimlerle kıyasladıkta dağlık bölgelerin daha zengin olmasına etki eden faktörlerdendir (Tablo 1, 2.).

Step vejetasyonunun yayılış gösterdiği dağlık bölgelerde yıllık yağmur miktarı 300 ile 600 mm, çimenleşmiş stepelerde ise 650-700 mm aralığında değişmektedir. Yazın aşırı derecede sıcak, kışın ise soğuk geçmesi iklimin karasal iklim olmasını göstermektedir, bu ise bitki örtüsünün karakterini belirlemektedir (Volobuev, 1968).

Sıcaklık derecesine göre (denizden 1800 m yüksek olan) ılıman, sıcak (700-1500 m) ve aşağı sıcak (0-500 m) kuşaklar olarak ayırmak mümkündür. Kafkasya'nın Güney Doğusunda yer almış Azerbaycan'da, kışın sıcaklık ortalaması Düz kesimlerde $+2^0$, $+3^0$ C civarında seyir etmektedir. Bu bölgeler; Kür- Araz Düzü, diğeri ise Büyük Kafkasya'nın güneyi olan Kacheti ve Avtaran deresidir. Bu bölgelerde yarı çöl ve halofitik step vejetasyonu hakim olmakla, zonal karakter taşımaktadır. Yazın izotermi tamamen ters yönde olup, kuzey batıdan güney doğuya doğru gittikçe artış göstermektedir.

Tablo 1. Azerbaycan'ın dağlık kesimlerinde sıcaklığın aylık dağılımı (1990-2000 ortalaması).

Kuşaklar	A Y L A R												Orta Aylık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Düz kesimler	2,1	2,9	6,1	13,3	17,6	22,8	25,8	24,8	20,8	13,7	7,8	3,3	13,4
Dağeteği ve aşağı dağlık	-0,8	1,3	2,0	9,4	13,5	18,3	21,4	20,0	16,1	10,0	5,4	1,6	9,6
Orta dağlık	2,1	1,2	3,8	11,6	14,7	18,9	21,6	20,1	16,7	11,1	7,5	4,1	10,7
Yüksek dağlık	-0,5	-1,0	1,5	8,9	12,2	16,9	19,8	18,4	15,2	8,8	4,6	2,1	8,9
Ortalama	0,7	1,1	3,4	10,8	14,5	19,2	22,2	20,8	17,2	10,9	6,3	2,8	10,7

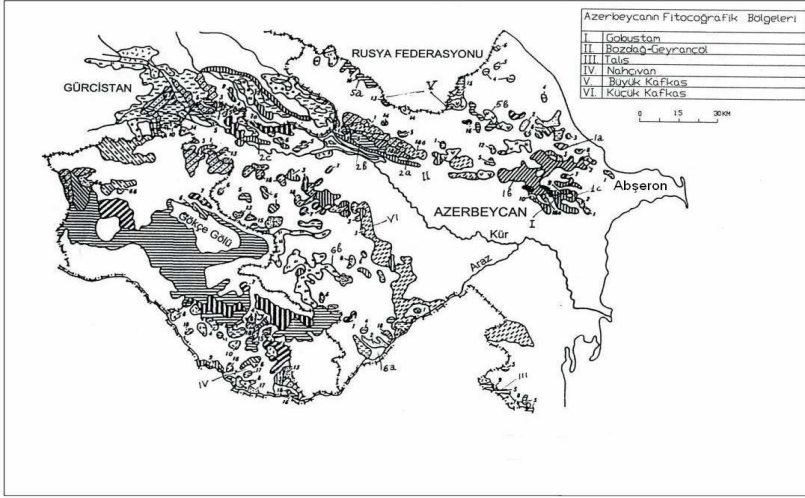
Tablo 2. Azerbaycan'ın dağlık kesimlerinde yağış (P. мм) miktarının aylara göre değişmesi (1990-2000 ortalama).

Kuşaklar	A Y L A R												Ortalama aylık	Yıllık toplam
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Düz kesimler	12,1	23,6	26,2	35,9	61,7	53,3	29,2	32,6	14,0	47,4	29,2	11,4	31,4	376,6
Dağeteği ve aşağı dağlık	23,2	27,0	42,8	50,4	65,2	41,4	28,0	23,3	32,3	62,0	33,2	28,8	38,1	457,6
Orta dağlık	43,3	47,3	55,5	47,6	57,9	31,9	19,1	39,7	59,7	124,7	65,3	47,0	53,3	639,0
Yüksek dağlık	28,4	39,2	50,3	59,3	96,6	98,5	53,5	44,9	34,8	66,2	52,3	28,2	54,4	652,2
Ortalama	26,8	34,3	43,7	48,3	70,4	56,3	32,5	35,1	35,2	75,1	45,0	28,9	44,3	531,4

Düz kesimlerle kıyasladıkta dağlık kesimlerin faydalı bitkiler ve floristik açıdan daha zengin olduğu çeşitli kaynaklarda vurgulanmıştır (Grosshaym, 1948, Hacıyev, 1970, 1979; Mayılov, 1989; Atamov, 2000). Günümüze kadar Azerbaycan arazisi botanikçiler tarafından çeşitli yönlerden incelenmiştir. Ancak dağlık ekosistemlerde yayılış gösteren faydalı bitkilerin yayılışı, populasyon durumu ve verimliliği yönünden az incelenmiştir. Bu anlamda araştırmamızın başlıca amacı olarak Azerbaycan'ın dağlık kesimlerinde yayılış gösteren ve insanlar tarafından farklı amaçlar için toplanan ve kullanılan bitkilerin incelenmesi olmuştur.

2. Materyal ve metod

Araştırmalar 2000-2005 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Azerbaycanın değişik dağlık bölgelerinden (Yardımlı, Lerik, Şamahı, Pirkulu, Guba, Şaki, Hızı, Gobustan, Bozdağ) toplanan faydalı özelliğe sahip olan bitkiler, araştırmamızda materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 1.). Bu bitkiler çiçek açma döneminde toplanarak herbaryum oluşturma kurallarına uygun olarak kurutulmuş, etiketlenmiş ve Azerbaycan florası eserine dayanarak teşhis edilmiştir (Karyagin, A.A. ve ark. 1950-1961, 1-8 cilt).



Şekil 1. Azerbaycan'ın dağlık bölgeleri

3. Bulgular

Azerbaycan florasında yaklaşık 4500 tohumlu bitkiye rastlanılmaktadır. Bunlar 125 familya, 930 cinse dâhildir (Karyagin, ve ark. 1950-1961, 1-8 cilt). Kafkasya'nın floristik açıdan incelenmesinde ve özellikle de Azerbaycan'ın faydalı bitkilerinin araştırılmasında Azerbaycan botanikçilerinin araştırmaları önem arz etmektedir (Grosshaym, 1946, 1948; Prilipko, 1965, 1970; Hacıyev, 1970, 1979, 1990, 1992; Atamov, 2001). Günümüzde Azerbaycan florasının faydalı bitkileri ile ilgili araştırmalar Azerbaycan Bilimler Akademisi Botanik Enstitüsünün çeşitli bölüm ve laboratuvarlarında, özellikle bitki resursları laboratuvarında devam ettirilmektedir. Bunun dışında Azerbaycan Bilimler Akademisi Bitki Resursları Enstitüsünde bitkilerin faydalı özellikleri, onların coğrafik yayılışı, toplanma imkânları,

kimyasal içerikleri, biyokimyasal analizleri yapılmaktadır. Bizim araştırmamızda Azerbaycan'ın dağlık bölgelerinde farklı mevsimlerde düzenlenen geziler zamanı toplanan ve çeşitli faydalı özelliğe sahip olan bitkiler değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Floristik araştırmalar sonucu Azerbaycan'ın dağlık kesimlerinde 60 familya ve 194 cinse ait 321 taksonun olduğu belirlenmiştir. Tablo 1'de görüldüğü üzere *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Primulaceae*, *Polygonaceae* çeşitli faydalı özelliğe sahip olan bitkilerle zengin olan familyalardır. Tür zenginliği bakımından değerlendirildiğinde bu familyalar toplam floranın %54,6'nı (toplam 175 takson) kapsamaktadır. *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Caprifoliaceae*, *Orchidaceae*, *Malvaceae* ve *Chenopodiaceae* familyaları 9 ile 5 tür arasında değişen familyalar olup, toplam floranın %12,4'ü (49 takson) kapsamışlardır. Bölgede 4 taksonla temsil olunan 5 familyaya, 3 taksonla temsil olunan 9, 2 taksonla temsil olunan 13, ve 1 taksonla temsil olunan 15 familyaya rastlanılmıştır. Bunlar toplam floranın %27,8'ini (toplam 48 takson) kapsamaktadır.

Araştırma alanındaki bitkileri cinslere göre değerlendirdiğimizde görüldüğü üzere 194 cinse ait bitkilere rastlanılmıştır. Bu cinsler içerisinde tür zenginliği bakımından: *Thymus*, *Nepeta*, *Prunula*, *Achillea*, *Pyretrum*, *Polygonum*, *Cirzium*, *Artemisia*, *Lonicera*, *Scorzonera* ve *Rumex* cinslerinin daha zengin olduğu görünmektedir. Bu cinsler sayıları 9 ile 4 arasında değişen taksonla temsil olunmakla, toplam cins sayısının %20,1'i (64 takson) kapsamaktadır. Bölgede 3 taksonla temsil olunan ve toplam cins sayısının %15,9'ü (51 takson) kapsayan 17 cinse, 2 taksonla temsil olunan ve toplam cinslerin 23,7'i (76 takson) kapsayan 38 cinse ve 1 taksonla temsil olunan ve toplam cinslerin %39,6' kapsayan 127 cinse rastlanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 4'de araştırma alanından toplanmış bitkiler taşıdıkları faydalı özelliklerine göre sınıflandırılmış ve 11 gruba ayrılmıştır. Tabloda yer almayan yabancı ot, yağlı bitkiler gibi gruplara ait bitkiler de incelenmiştir.

Araştırma alanımızda toplam 58 gıda gibi kullanılan bitkiye rastlanılmıştır. Bu bitkiler bölge halkı tarafından değişik şekillerde (pişirilerek ve çiğ halde, çay demlemesi şeklinde, yemeklerde baharat olarak ve meyve olarak) kullanılmaktadır. Bu bitkiler içerisinde *Eclipta prostrata*, *Arctium lapa*, *Cirzium biebersteini*, *Silubum marianum*, *Onopordon acanthium*, *Tragopogon graminifolius*, *T. dubius*, *Scorzonera pulchra*, *Mycelis muralis*, *Vaccinium murtilis*, *Malva silvestris*, *M.mauritiana*, *M.neclecta*, *Hyppophoeae rhamnoides*, *Elaeagnus caspica*, *Trapa hyrcana*, *Prangos ferulaceae*, *Apium graveolans*, *Heracleum sosnowskyi*, *Cornus mas*, *Cotoneaster multiflora*, *Sorbus caucasica*, *Fragaria vesca*, *Rosa pomifera*, *Amugdalis fenzliana*, *Ribes biebersteini*, *Urtica urens*, *U. dioica*, *Rumex alpinus*, *Polygonum viviparum*, *Chenopodium urbicum*, *Asparagus officinalis*, *Convallaria incompleta*, *Prunus caspica* daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Alanımızda yayılış gösteren faydalı bitkilerden 11 türün hayvanlar tarafından yenildiği belirlenmiştir. Bu bitkilerin ekseri *Asteraceae*, *Lamiaceae* ve *Rosaceae* familyalarına ait olan ve diğer faydalı özelliklere de sahip olan bitkilerdir. Bu gruba ve diğer gruplara ait olan bitkilerin listesi tablo 3'de verilmiştir.

Araştırma alanında rastlanan bitkilerden 60 türün tıbbi bitkiler grubuna ait olduğu belirlenmiştir. Bu gruba ait olan bitkilerin: *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Rosaceae* familyalarına ve *Achillea*, *Pyretrum*, *Artemisia*, *Plantago*, *Malva*, *Althea*, *Cotoneaster*, *Sorbus*, *Rumex*, *Equisetum*, *Juniperus*, *Ephedra* vs. gibi cinslere ait olan taksonların daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Azerbaycan'ın dağlık kesimlerinde yayılış gösteren faydalı bitkilerin familya ve cinslere göre dağılımı.

Familya	Takson sayısı	%	Cins sayısı	%	Cins adı	Takson sayısı	%
<i>Asteraceae</i>	57	17,8	30	15,5	<i>Thymus</i>	9	2,8
<i>Lamiaceae</i>	42	13,1	18	9,3	<i>Nepeta</i>	8	2,3
<i>Liliaceae</i>	20	6,2	12	6,2	<i>Primula</i>	7	2,2
<i>Rosaceae</i>	17	5,3	10	5,2	<i>Achillea</i>	6	1,9
<i>Apiceae</i>	14	4,4	12	6,2	<i>Pyretrum</i>	6	1,9
<i>Primulaceae</i>	14	4,4	7	3,6	<i>Polygonum</i>	6	1,9
<i>Polygonaceae</i>	11	3,4	3	1,5	<i>Cirsium</i>	5	1,6
<i>Ranunculaceae</i>	9	2,8	7	3,6	<i>Artemisia</i>	5	1,6
<i>Fabaceae</i>	9	2,8	6	3,1	<i>Lonicera</i>	4	1,3
<i>Caprifoliaceae</i>	8	2,3	3	1,5	<i>Scorzonera</i>	4	1,3
<i>Caryophyllaceae</i>	7	2,2	7	3,6	<i>Rumex</i>	4	1,3
<i>Orchidaceae</i>	6	1,9	5	2,6	3 taksonlu (17 cins)	51	15,9
<i>Malvaceae</i>	5	1,6	3	1,5	2 taksonlu (38 cins)	76	23,7
<i>Chenopodiaceae</i>	5	1,6	4	2,1	1 taksonlu (127 cins)	127	39,6
4 taksonlu (toplam 5)	20	6,2	-	-	-	-	-
3 taksonlu (toplam 9)	27	8,4	-	-	-	-	-
2 taksonlu (toplam 13)	26	8,1	-	-	-	-	-
1 taksonlu (toplam 15)	15	4,7	-	-	-	-	-
Toplam (60 familya)	321	100	194	100	Toplam (194 cins)	321	100

Araştırma alanında 19 vitamince zengin bitkiye rastlanılmıştır. Bu bitkiler genellikle gıda amaçlı kullanılmaktadır.

Alanımızda en fazla taksonla temsil edilen faydalı bitki grubu süs bitkileridir. Bu gruba ait olan 124 türe rastlanılmış ve bunların ekseriyeti gövde, çiçek, yaprak ve meyvelerinin süs özellikli olması ve çiçeklenme döneminin uzun sürmesi ile karakteristiktir. Bu gruba ait olan bitkilerin içerisinde otsu, ağaç ve çalı gövdeli olan bitkiler vardır. Erken ilk bahardan başlayarak son bahar sonuna kadar değişik dönemlerde çiçek açan ve hoş görüntünlü bitkiler ekseri bu grupta yer almıştır. İlk baharda *Liliaceae* familyasına ait olan bitkilerin çok erken çiçek açması ile bitki örtüsünde değişik bir görüntü oluşur, daha sonra ise *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Lamiaceae* vs. familyalara ait bitkiler önce çiçek ve sonra ise meyveleri ile farklı bir görüntü verir. Bu bitkiler içerisinde faydalı özelliğe sahip olanları da mevcuttur (Tablo 4).

Bölgede 39 bal veren bitkiye rastlanılmıştır. Bu bitkilerin ekseri *Rosaceae*, *Tiliaceae*, *Polugonaceae*, *Asteraceae* vs. familyalara ait olan bitkilerdir. Özellikle *Lamiaceae* ve *Asteraceae* familyasına ait olan bitkilerden 42'sinin eterik yağ içerdiği bulunmuştur.

Araştırma alanımızda 18 zehirli bitkiye rastlanılmıştır. Bu bitkiler; *Ecbalium elaterium*, *Eupatorium cannabinum*, *Glaux marittima*, *Anagalis arvensis*, *Atropa caucasica*, *Hyoscyamus niger*, *Physochlaina orientalis*, *Melampyrum arvense*, *Mercurialis perennis*, *Chaerophyllum temulum*, *Oxytropis pilosa*, *Caltha polupetala*, *Trollius patulus*, *Aquilegia olumpica*, *Delphinium freynii*, *Arum albispatum*, *Veratrum lobelianum*, *Tamus communis* türleridir. Bölgede; *Rubia iberica*, *Eupatorium cannabinum*, *Carthamus tinctorius*, *Hieracium umbellatum*, *Limonium meyeri*, *Clinopodium umbrosum*, *Mercurialis perennis*, *Rhamnus pallasii*, *Hypericum scabrum*, *H. perforatum*, *Cenista transcaucasica*, *Reseda luteola*, *R. lutea*, *Urtica dioica*, *Rumex tuberosus*, *Polygonum persicaria* olmak üzere 17 boya; *Scorzonera latifolia*, *S. pulchra*, *S. lanata*, *S. biebersteinii*, *Astragalus meyeri*, *A. persicus* olmak üzere 6 kauçuklu ve *Saphonaria officinalis* olmak üzere 1 sabunlu madde içeren bitkiye rastlanılmıştır. Bu bitki gruplarına ait olan taksonların listesi tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Azərbaycan'ın dağlık ekosistemlerinde yayılmış gösteren faydalı bitki grupları.

Türler	Hayat formları	Endemik		Faydalı gruplar										
		Az.	Kaf.	G	Y	T	V	S	Ba.	Et. Y	Sa.	Z	Bo.	K
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. <i>Phuopsis stylosa</i> (trin.) Hock.	T.ot							+						
2. <i>Rubia iberica</i> C.Koch	Ç.ot												+	
3. <i>Sambucus nigra</i> L.	Ç.ot					+								
4. <i>Viburnum lanata</i> L.	Ç							+						
5. <i>Viburnum opulus</i> L.	Ç					+		+						
6. <i>Viburnum orientale</i> Pall.	Ç								+					
7. <i>Lonicera caprifolium</i> L.	Ç							+						
8. <i>Lonicera iberica</i> M.B.	Ç							+						
9. <i>Lonicera caucasica</i> Pall.	Ç							+						
10. <i>Lonicera xylosteum</i> L.	Ç							+						
11. <i>Valeriana officinalis</i> L.	Ç.ot					+								
12. <i>Dipsacus pilosus</i> L.	Ç.ot								+					
13. <i>Dipsacus strigosus</i> Willd.	Ç.ot								+					
14. <i>Dipsacus laciniatus</i> L.	Ç.ot								+					
15. <i>Cephalaria gigantea</i> (Ledeb.) Bobr.	Ç.ot								+					
16. <i>Bryonia alba</i> L.	Ç.ot											+		
17. <i>Ecbalium elaterium</i> (L.)A.Rich.	Ç.ot											+		
18. <i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Ç.ot												+	
19. <i>Solidago virgaurea</i> L.	Ç.ot						+							
20. <i>Bellis perennis</i> L.	Ç.ot							+						
21. <i>Erigeron canadensis</i> L.	Tl. ot						+							
22. <i>Erigeron venustus</i> Botsch.	Ç.ot							+						
23. <i>Helichrysum plicatum</i> (F.et M.)D.C.	Ç.ot					+								
24. <i>Helichrysum undulatum</i> Ledeb.	Ç.ot					+								
25. <i>Helichrysum callichrusum</i> D.C.	Ç.ot							+						
26. <i>Inula helenium</i> L.	Ç.ot					+								
27. <i>Inula britannica</i> L.	Ç.ot					+								
28. <i>Xanthium strumarium</i> L.	T.ot						+							
29. <i>Eclipta prostrata</i> L.	T.ot			+										
30. <i>Bidens tripartita</i> L.	T.ot					+								
31. <i>Achillea santolina</i> L.	Ç.ot					+								
32. <i>Achillea nobilis</i> L.	Ç.ot					+								
33. <i>Achillea filipendulina</i> Lam.	Ç.ot									+				
34. <i>Achillea biebersteinii</i> C.Afan	Ç.ot									+				
35. <i>Achillea millefolium</i> L.	Ç.ot									+				
36. <i>Achillea setacea</i> W.et Kit.	Ç.ot									+				
37. <i>Matricaria chamemilla</i> L.	T.ot					+								
38. <i>Pyretrum roseum</i> (Ad.) M.B.	Ç.ot							+						
39. <i>Pyretrum carneum</i> M.B.	Ç.ot							+						
40. <i>Pyretrum parthenifolium</i> Willd.	Ç.ot					+								
41. <i>Pyretrum sevanense</i> D.Sosn.	Ç.ot									+				
42. <i>Pyretrum kubense</i> Grossh.	Ç.ot							+		+				
43. <i>Pyretrum balsamita</i> (L.)Willd.	Ç.ot									+				
44. <i>Artemisia vulgaris</i> L.	Ç.ot									+				
45. <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	Ç.ot									+				
46. <i>Artemisia absinthium</i> L.	Ç.ot					+								
47. <i>Artemisia scoparia</i> W.et Kit.	Ç.ot									+				
48. <i>Artemisia fragrans</i> Willd.	Ç.ot									+				
49. <i>Tusillago farfara</i> L.	Ç.ot					+								
50. <i>Senecio platyphyllus</i> (M.B.) D.C.	Ç.ot					+								
51. <i>Senecio vulgaris</i> L.	T.ot					+								
52. <i>Xeranthemum squarrosum</i> Boiss.	T.ot													
53. <i>Arctium lapa</i> L.	İ.ot			+										
54. <i>Cirsium horridum</i> (Ad.) Petrak	Ç.ot													
55. <i>Cirsium biebersteinii</i> Charadze	Ç.ot			+										
56. <i>Cirsium obvallatum</i> M.B.	Ç.ot													
57. <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Ç.ot													
58. <i>Cirsium incanum</i> Fisch.	Ç.ot													
59. <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	İ.ot			+										
60. <i>Onopordon acanthium</i> L.	İ.ot			+										
61. <i>Rhaponticum pulchrum</i> F.et M.	Ç.ot							+						
62. <i>Amborboa qlauca</i> (Willd.) Iljin	Ç.ot							+						

Tablo 4 (Devam)

198. <i>Spiraea crenata</i> L.	Ç.							+	+										
199. <i>Spiraea hypericifolia</i> L.	Ç							+	+										
200. <i>Aruncus vulgaris</i> Raf.	Ç							+											
201. <i>Cotoneaster melanocarpa</i> Lodd.	Ç			+		+	+	+	+										
202. <i>Cotoneaster multiflora</i> Bge.	Ç			+		+	+	+	+										
203. <i>Cotoneaster racemiflora</i> (Desf.) C.Koch								+	+	+	+								
204. <i>Sorbus persica</i> Heldl.	Ç							+		+	+								
205. <i>Sorbus caucasica</i> Zins.	Ç			+	+	+				+	+								
206. <i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	Ç									+	+								
207. <i>Fragaria vesca</i> L.	Ç.ot			+		+	+				+								
208. <i>Potentilla fruticosa</i> L.	Ç.ot										+								
209. <i>Poterium polugamum</i> W.et K.	Ç.ot			+	+														
210. <i>Rosa canina</i> L.	Ç									+									+
211. <i>Rosa sosnowskyi</i> Chrshan	Ç			+				+			+								
212. <i>Rosa pomifera</i> Herm.	Ç					+					+								
213. <i>Prunus caspica</i> Kov.	Ç			+		+													
214. <i>Amugdalis fenzliana</i> (Fritsch) Lipsky	Ç					+													
215. <i>Genista transcaucasica</i> Schischk.	Ç			+															+
216. <i>Cytisus caucasicus</i> Grossh.	Ç			+							+								
217. <i>Trigonella spicata</i> Sibth.	T.ot							+	+										
218. <i>Astragalus meyeri</i> Boiss.	YÇ																		+
219. <i>Astragalus persicus</i> F.et M.	YÇ																		+
220. <i>Oxytropis pilosa</i> (L.) D.C.	Ç.ot																	+	
221. <i>Oxytropis karjagini</i> Grossh.	Ç.ot										+								
222. <i>Oxytropis lupinoides</i> Grossh.	Ç.ot			+							+								
223. <i>Hippocrepis biflora</i> Spreng	T.ot							+											
224. <i>Nelumbium caspicum</i> Fisch.	Ç.ot										+								
225. <i>Nymphaea alba</i> L.	Ç.ot										+								
226. <i>Paeonia mlokosewitschii</i> Lamak	Ç.ot			+							+								
227. <i>Paeonia tenuifolia</i> L.	Ç.ot										+								
228. <i>Caltha polypetal</i> Hochst.	Ç.ot										+	+						+	
229. <i>Trollius patulus</i> Salis	Ç.ot										+							+	
230. <i>Aquilegia olumpica</i> Boiss.	Ç.ot																	+	
231. <i>Delphinium freynii</i> Conrath	Ç.ot																	+	
232. <i>Aconitum nasutum</i> Fisch.	Ç.ot			+							+								
233. <i>Anemone kuznetzowii</i> Woron.	Ç.ot										+								
234. <i>Anemone falsiculata</i> L.	Ç.ot										+								
235. <i>Papaver orientale</i> L.	Ç.ot										+								
236. <i>Papaver rhoeas</i> L.	T.ot										+								
237. <i>Coronopus procumbens</i> Gilib.	T-İ			+															
238. <i>Conringia orientalis</i> (L.) Andr.	T.ot					+													
239. <i>Borbaraea arcuata</i> Rchb.	İ.ot			+															
240. <i>Reseda luteola</i> L.	İ.ot																		+
241. <i>Reseda lutea</i> L.	İ. Ç.																		+
242. <i>Sempervivum globiferum</i> L.	T.ot			+							+								
243. <i>Sempervivum pumilum</i> M.B.	Ç.ot										+								
244. <i>Rosularia sempervivum</i> (M.B.) Berg.	Ç.ot										+								
245. <i>Rosularia persica</i> (Boiss.) Berg.	Ç.ot										+								
246. <i>Rosularia radiceflora</i> (Stend) A.Bor.	Ç										+								
247. <i>Philadelphus caucasicus</i> Koenhn.	Ç			+							+								
248. <i>Ribes biebersteinii</i> Berl.	Ç					+													
249. <i>Ribes orientale</i> Desf.	Ç					+													
250. <i>Urtica urens</i> L.	Ç.ot					+		+	+										
251. <i>Urtica dioica</i> L.	Ç.ot					+		+	+										+
252. <i>Aristolochia iberica</i> F.et.M.	Ç.ot										+								
253. <i>Rumex acetosa</i> L.	Ç.ot					+													
254. <i>Rumex tuberosus</i> L.	Ç.ot					+													+
255. <i>Rumex crispus</i> L.	Ç.ot										+								
256. <i>Rumex alpinus</i> L.	Ç.ot					+													
257. <i>Rheum ribes</i> L.	Ç.ot					+			+										
258. <i>Polygonum paronychioides</i> C.A.M.	Ç.ot										+								
259. <i>Polygonum heterophyllum</i> Lind.	Ç.ot					+													
260. <i>Polygonum aviculare</i> L.	Ç.ot																		+
261. <i>Polygonum nodosum</i> Pers.	T.ot																		+
262. <i>Polygonum persicaria</i> L.	T.ot																		+
263. <i>Polygonum viviparum</i> L.	Ç.ot																		
264. <i>Chenopodium polyspermum</i> L.	T.ot					+													
265. <i>Chenopodium urbicum</i> L.	T.ot					+													

Tablo 4 (Devam)

266. <i>Atriplex hortensis</i> L.	T.ot			+										
267. <i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	T.ot				+									
268. <i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.	YÇ				+									
269. <i>Stellaria holostea</i> L.	Ç.ot								+					
270. <i>Arenaria dianthoides</i> Sm.	Ç.ot								+					
271. <i>Coronaria coriacea</i> (Moenxh) Schischk.	Ç.ot								+					
272. <i>Gypsophila paniculata</i> L.	Ç.ot									+				
273. <i>Allochrysa versicolor</i> Boiss.	Ç.ot								+					
274. <i>Dianthus discolor</i> Sm.									+					
275. <i>Saponaria officinalis</i> L.	Ç.ot									+				
276. <i>Carex tristis</i> M.B.	Ç.ot													
277. <i>Arum albispatum</i> Stev.	Soğ.											+		
278. <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	Soğ.					+						+		
279. <i>Asphodeline dendroides</i> (Hoffm.) G.Woron	Yum.								+					
280. <i>Allium ursinum</i> L.	Soğ.			+					+					
281. <i>Allium schoenoprasum</i> L.	Soğ.			+					+					
282. <i>Allium pseudoflavum</i> Vved.	Soğ.			+										
283. <i>Fritillaria kotschyana</i> Herb.	Soğ.								+					
284. <i>Tulipa schmidtii</i> Fom.	Soğ.								+					
285. <i>Tulipa julia</i> C.Koch	Soğ.								+					
286. <i>Scilla hohenackeri</i> F.et M.	Soğ.								+					
287. <i>Scilla sibirica</i> Andrews	Soğ.								+					
288. <i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L.	Soğ.								+					
289. <i>Ornithogalum platyphyllum</i> Boiss.	Soğ.								+					
290. <i>Asparagus verticillatus</i> L.	Soğ.								+					
291. <i>Asparagus officinalis</i> L.	Soğ.			+										
292. <i>Danae racemosa</i> (L.) Moench	YÇ								+					
293. <i>Ruscus hyrcanus</i> G.Woron.	YÇ								+					
294. <i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.	Soğ.								+					
295. <i>Polygonatum glaberrimum</i> C.Koch	Soğ.			+										
296. <i>Convallaria transcaucasica</i> Utkin	Soğ.						+							
297. <i>Convallaria incompleta</i> M.B.	Soğ.			+										
298. <i>Galanthus caucasicus</i> (Baker) A.Grossh.	Soğ.								+					
299. <i>Galanthus caspius</i> Grossh.	Soğ.								+					
300. <i>Sternbergia alexandre</i> D.Sos.	Soğ.								+					
301. <i>Sternbergia fischeriana</i> Roem.	Soğ.								+					
302. <i>Tamus communis</i> L.	Sar.			+		+						+		
303. <i>Iris pseudacorus</i> L.	Riz.					+			+					
304. <i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gowl.	Riz.			+				+						
305. <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L.C.	Ç.ot								+					
306. <i>Gymnadaenia conopsea</i> (L.) R.Br.	Ç.ot						+							
307. <i>Platanthera caucasica</i> Kranzl.	Ç.ot						+							
308. <i>Cephalanthera grandiflora</i> (L.) Bab.	Ç.ot								+					
309. <i>Cephalanthera caucasica</i> Kranzl.	Ç.ot			+					+					
310. <i>Neottia nidus avis</i> (L.) L.	Ç.ot						+							
311. <i>Struthiopteris filicastrum</i> All.	Ç.ot								+					
312. <i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott.	Ç.ot						+							
313. <i>Polypodium vulgare</i> L.	Ç.ot						+		+					
314. <i>Equisetum arvense</i> L.	Ç.ot						+							
315. <i>Equisetum majus</i> Gars.	Ç.ot						+							
316. <i>Juniperus sabina</i> L.	Ç						+							
317. <i>Ephedra equisetina</i> Bge.	Ç						+							
318. <i>Melica atropatana</i> Schischk.	Ç.ot								+					
319. <i>Melica inaequiglumis</i> Boiss.	Ç.ot								+					
320. <i>Melica taurica</i> C.Koch	Ç.ot								+					
321. <i>Stipa capillata</i> L.	Ç.ot								+					
Toplam	-	8	26	58	11	60	19	124	39	42	1	18	17	6

Kısaltmalar: Ç.ot- Çokyıllık ot; A.-Ağaç; Ç-Çalı; YÇ.-Yarı Çalı, T.ot -Tekyıllık ot; T-İ- Tek-İkiyillik ot; İ-Ç-İki-Çokyıllık ot; Sar.- Sarılıcı; Riz.- Rizozumlu; Soğ.-Soğanlı; Yum.-Yumrulu

4. Tartışma ve sonuçlar

Tablo 4'deki verilere dayanarak Azerbaycan'ın dağlık bölgelerinin faydalı bitkilerle zengin olduğunu söylemek mümkündür. Bu bölgelerde yayılış gösteren bitkiler içerisinde: 124 süs, 60 tıbbi, 54 gıda, 42 eterik yağlı, 39 balveren, 19 vitaminli, 18 zehirli, 17 boya, 11 yem, 6 kauçuklu ve 1 adet sabunlu bitkiye rastlanılmıştır. Bu bitkilerden 218'i sadece bir, 103'ü ise iki ve daha fazla faydalı özelliğe sahip olduğu da belirlenmiştir.

Araştırma alanındaki faydalı bitkilerin 34'ü endemik olup, bunlardan 8'i sadece Azerbaycan'da, 26'sı ise Kafkasya'da yayılış göstermektedir.

Bölgedeki faydalı özelliğe sahip olan bitkiler hayat formlarına göre değerlendirilmiş (Tablo 5). Tablo 5'den de görüldüğü üzere faydalı özelliğe sahip olan bitkilerin %72,3 (230 takson)'ü otsu gövdeli olup, bunun da %56 (179 takson)'i çokyıllık, %11,9 (38)'u tekyıllık, %4,4 (14 takson)'ü ise ikiyıllık, bir-ikiyıllık ve iki-çokyıllık otsulardır.

Endemik taksonlardan 22'i veya toplam endemiklerin %64,7'i çokyıllık, 1'i (%3,0'ü) tekyıllık, 5 (%14,7)'i çalı, 6 takson (toplam endemiklerin %17,6'ı) ise sarıçalımsı gövdeli bitkilerdir.

Bölgede yayılış gösteren toplam 60 odunsu gövdeli bitkiye rastlanmıştır. Bunlardan %11,6 (38 takson)'ı çalı, %2,5 (9 takson)'i ağaç, %4,7 (15 takson)'i ise yarı çalımsı gövdeli bitkilerdir. Araştırma alanında rastlanan bitkilerin yaklaşık %6,9 (22 takson)'u soğanlı bitkiler olup, genellikle süs bitkileri olarak bilinmektedir. Rizomlu, yumrulu, sarılıcı ve tırmanıcı gövdeli bitki türlerine de (toplam %1,8 veya 6 takson) rastlanılmaktadır. Bu tip bitkilerin takson sayısının az olmasına bakmayarak, onların oluşturduğu popülasyonlar yaygındır.

Dağlık ekosistemlerdeki bitkileri faydalı özelliklerine göre değerlendirdiğimizde tablo 4'de verilmiş olan sonuçlar alınmıştır. Bütün bölgelerde süs, tıbbi, gıda, balveren ve eterik yağlı bitkiler daha zengin olduğu gözlenmiştir. Faydalı bitkilerin tür sayısı bakımından tüm bölgelere göre en az rastlanan grubu; yağlı, kauçuklu, sabun içerikli ve yabancı otlar grupları olmuştur.

Azerbaycan'da tek bir sabun içerikli bitkiye- *Sapponaria officinalis*'e rastlanılmıştır. Bu bitkinin popülasyonlarının doğal yayılış gösterdiği alanlara Küçük Kafkasya'nın orta dağlık kesimlerinde, özellikle Gedebe ve Daşkesen illerinde rastlanılmaktadır.

Yağlı bitkiler grubuna ait olan *Prunella vulgaris*'e Azerbaycan'ın her yerinde subalp kuşağında, *Lallemantia iberica*'ya Küçük Kafkasya, Nahçıvan'ın dağlık kesimleri ve Diabarda, eterik yağlı bitkilerden olan *Nepeta zangezura*'ya Büyük Kafkasya ve Gobustanda, *N. transcaucasica*'ya ise Azerbaycan'ın her yerinde aşağı dağlık kesimlerde rastlanılmaktadır.

Boya bitkisi olarak bilinen; *Rubia iberica*, *Hieracium umbellatum*, *Limonium meyeri*, *Rhamnus pallasii*, *Hypericum scabrum*, *Hypericum perforatum*, *Hippocrepis biflora*, *Polygonum persicaria* türlerine Azerbaycan'ın değişik bölgelerinde rastlanılmaktadır.

Kauçuklu bitki olarak bilinen, *Astragalus meyeri* Küçük Kafkasya ve Diabarda geniş alanlarda yayılış gösterirken, *Astragalus persicus* ise Nahçıvan'ın orta ve yüksek dağlık kesimlerinde geniş alanlarda oluşturduğu doğal

populasyonlarına rastlanılmaktadır. Bu bitkilerin önemi sadece kauçuk içermeleri ile değil, aynı zamanda dağlık kesimlerin özellikle güneye bakar yamaçlarında erozyonu önlemede büyük önemi vardır. Bu anlamda *Astragalus* cinsine ait olan dikenli ve çalı şekilli gövdeye sahip olan bitkilerin kesilmesi veya yok edilmesi bu alanlarda erozyona yol açacağından dolayı bu bitkilerin oluşturdukları birlikleri koruma altına almak doğanın korunması açısından önem taşımaktadır.

Tablo 5. Azerbaycan'ın dağlık ekosistemlerindeki faydalı bitkilerin hayat formu ve endemiklere göre dağılımı

Hayat formu	Tür sayısı	Toplam saya göre %	Endemik tür sayısı	Toplam saya göre %
Çokyıllık ot	179	56,0	22	64,7
Tekyıllık ot	38	11,9	1	3,0
İkiyıllık ot	8	2,5	-	-
İki-Çokyıllık ot	1	0,3	-	-
Tek-İkiyıllık ot	5	1,6	-	-
Ağaç	9	2,5	-	-
Çalı	38	11,6	5	14,7
Yarı Çalı	15	4,7	6	17,6
Rizumlu	2	0,6	-	-
Soğanlı	22	6,9	-	-
Yumrulu	1	0,3	-	-
Sarılıcı-Tırmanıcı	3	0,9	-	-
Toplam	321	100	34	100

Tablo 6'da görüldüğü üzere Azerbaycan'ın faydalı bitkiler açısından en zengin bölgesi Büyük Kafkasya, Küçük Kafkasya, Nahçıvan ve Lenkeran'ın dağlık kesimleridir. Bu bölgelerin aşağı dağ kuşaklarından yüksek dağlık kesimlerine kadar olan geniş bir alanda yayılış gösteren bu bitkiler içerisinde en fazla türle temsil olunanlar; süs, tıbbi, gıda, balveren bitkilerdir. Bu bitkilerden bazılarında Azerbaycan'ın geniş bir alanında rastlanılmaktadır, ancak bunların bolluk ve örtüş dereceleri ve rezervi farklıdır. Faydalı bitkiler bakımından Azerbaycan arazisinde en fakir bölgelerinin başında Abşeron, onu takiben ise Kür-Araz ovası, Bozdağ ve Diabar gelmektedir (Tablo 6).

Tablo 6'de faydalı bitkiler içerisinde rastlanan endemik bitkilerin bölgesel olarak yayılışı verilmiştir. Sadece bir bölgede yayılış gösteren ve o bölge için endemik olan türlerle yanı sıra, aynı anda farklı bölgelerde yayılış gösteren endemiklere de rastlanılmıştır. Kafkasya endemiği olarak bilinen bitkilerden Büyük Kafkasya sınırları içerisinde 16 türe, Küçük Kafkasya'da 15, Nahçıvan'da 8, Gobustan'da 3, Lenkeran'ın dağlık kesimlerinde 2, Bozdağ ve Diabar'da ise 1 türe rastlanılmıştır. Sadece Azerbaycan sınırları içerisinde yayılış gösteren ve Azerbaycan endemiği olarak bilinen bitkilere Küçük Kafkasya sınırlarında 4, Nahçıvan'da 2, Büyük Kafkasya ve Gobustan'da ise 1 türe rastlanılmıştır. Diğer bölgelerde faydalı bitki olarak bilinen taksonlar içerisinde endemik olan bitkilere rastlanılmamıştır.

Scorzonera pulchra, *Salvia andreji*, *Satureia intermedia*, *Thymus ziaraticus*, *T. kşapazi*, *Rosa sosnowskyi*, *Oxytropis liptnoides*, *Anemone kuznetzowii*, *Sternbergia alexandre* Azerbaycan endemiği olarak bilinen faydalı bitkilerdir. *Scorzonera lanata*, *S. biebersteinii*, *Androsace borbulata*, *A. lehmanniana*, *Scutellaria orientalis*, *Nepeta grandiflora*, *N. zangezura*, *N. transcaucasica*, *Stachys fruticulosa*, *Salvia pachystachya*, *Ziziphora serpyllacea*, *Thymus grossheimii*, *T. caucasicus*, *T. klokovii*, *T. nummularius*, *Carum caucasicum*, *Heracleum sosnowskyi*, *Sorbus caucasica*, *Prunus caspica*, *Genista transcaucasica*, *Cytisus caucasica*, *Oxytropis karjagini*, *Paeonia mlokosowitschii*, *Aconitum nasutum*, *Ribes biebersteinii*, *Dianthus discolor*, *Convallaria transcaucasica*, *C. incompleta*, *Cephalanthera caucasica* ise Kafkasya endemiği olarak bilinen bitkilerdir.

Tablo 6. Azerbaycan'ın dağlık kesimlerindeki bölgelere göre faydalı bitkilerin dağılımı

Bölgeler	Faydalı bitki sayısı	Endemik		G	Y	T	V	S	B	EY	Sa	Z	Bo	K	Yot	Yağ
		Az.	Kaf.													
BK	167	1	16	29	7	30	6	61	21	19	-	12	5	2	1	
KK	169	4	15	26	6	32	5	65	18	21	1	10	6	5	-	1
Qob.	40	1	3	4	4	10	1	17	7	1	-	3	2	2	-	-
Nah.	103	2	8	19	4	19	1	39	8	17	-	6	4	4	-	1
Lenk.D	68	-	2	10	2	17	3	24	11	7	-	5	2	-	-	-
Boz.D	17	-	1	1	1	5	-	7	4	3	-	1	1	-1	-	-
Diabar	35	-	-	9	-	8	-	10	3	3	-	4	2	2	-	-
K.-A.	25	-	1	6	1	9	-	7	4	2	-	-	2	1	-	-
Abş.	6	-	-	-	-	2	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-
Az.Gen.	44	-	-	9	1	13	4	6	4	6	-	1	2	-	6	1

Kısaltma: Az.Gen.-Azerbaycanın Geneli; BK-Büyük Kafkasya; KK-Küçük Kafkasya; Qob.-Qobustan; Nah.-Nahçıvan; Lenk.D.-Lenkeran dağlık; Boz.D.-Bozdağ; K.-A.-Kür-Araz; Abş.-Abşeron; G-Gıda; T-Tıbbi; V.-Vitaminli; B-Balveren; Bo.-Boya; Z.- Zehirli; Sa.-Sabunlu; EY-Eterik yağlı; Ya-Yağlı; Y.ot-Yabancı ot; K-Kauçuklu; Az.-Azerbaycan endemiği, Kaf.-Kafkasya endemiği

Azerbaycan endemiği olarak bilinen bitkiler içerisinde; sadece Küçük Kafkasya'nın dağlık ve yüksek dağlık kesimlerinde yayılış gösteren ve o bölge için endemik sanılan *Scorzonera pulchra*, *Thymus ziaraticus*, *T. karjagini* ve *Anemone kuznetsowii* (bu türe Küçük Kafkasya'nın sadece Daşkesen ilinde rastlanılmaktadır), Nahçıvan'ın dağlık bölgelerinde: *Salvia andreji*, *Oxytropis liptnoides*, Büyük Kafkasya'nın orta dağlık kesimlerinde *Rosa sosnowskyi*, Diabar'ın orta dağlık kesimlerinde *Satureia intermedia* ve Gobustan'da *Sternbergia alexandre* türlerini örnek verebiliriz.

Azerbaycan arazisinin dağlık kesimlerini faydalı bitkiler açısından değerlendirdiğimizde azalma sırasına göre Gobustan (40 tür), Diabar (35), Kür-Araz ovalığı (25) ve Abşeron (6) en az faydalı bitkiye sahip olan bölgeler, Küçük Kafkasya (169 tür), Büyük Kafkas (167), Nahçıvan (103) ve Lenkeran'ın dağlık kesimleri (68) ise en fazla faydalı bitkiye sahip olan bölgeler olduğu ortaya konmuştur. Bu bölgelerde rastlanan faydalı bitkilerin dağılımında vertikal kuşaklanmanın etkisi büyük önem taşımaktadır. Bu bitkilerin bir kısmı aşağı, bazıları orta bazıları ise yüksek dağlık kesimlerde yayılış göstermektedir. Örneğin; *Carthamus tinctorius*, *Nepeta amoena*, *Stachys fruticulosa*, *Asparagus officinalis* aşağı dağ kuşağı; *Onopordon aconthium*, *Centaurea cyanus*, *Carthamus lanatus*, *Cichorium intybus*, *Tragopogon dubius*, *Scorzonera lanata*, *Primula woronowii*, *Anagalis arvensis*, *Teucrium polium*, *Scutellaria galericulata*, *S. orientalis*, *Stachys inflata*, *Ziziphora serpyllacea*, *Z. capitata*, *Melisa officinalis*, *Thymus klokovii*, *Tilia cordata*, *Hypericum scabrum*, *Viola odorata*, *Bifora radians*, *Rosa sosnowskyi*, *Papaver rhoeas*, *Rumex tuberosus*, *Asparagus vertisillatus*, *Gladiolus segetum* orta dağlık; *Artemisia austriaca*, *Scorzonera pulchra*, *Hieracium umbellatum*, *Rhododendron luteum*, *Vaccinium myrtillus*, *Primula pallasii*, *Nepeta pannonica*, *Prunella vulgaris*, *Plantago media*, *Plantago lanceolata*, *Hypericum perforatum*, *Spiraea crenata*, *S. hypericifolia* subalpin kuşağına kadar, *Pyretrum kubense*, *Thymus nummularius*, *T. caucasicus*, *T. grossheimii*, *Carex tristis* ise alpin kuşakta yayılış göstermektedir. Sonuç olarak;

1. Azerbaycan'ın dağlık bölgelerinde çeşitli amaçlarla kullanılan veya kullanılmaya özelliğine sahip olan 60 familya ve 194 cinse ait 321 taksonun olduğu belirlenmiştir. Alanda rastlanan bitkilerin toplam sayısının %51,5'i *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae* ve *Primulaceae* familyalarına; %13,5'i ise *Thymus*, *Nepeta*, *Primula*, *Achillea*, *Pyretrum*, ve *Polygonum* cinslerine ait olan taksonlardır.

2. Bu bölgelerde: 124 süs, 60 tıbbi, 54 gıda, 42 eterik yağlı, 39 balveren, 19 vitaminli, 18 zehirli, 17 boya, 11 yem, 6 kauçuklu ve 1 adet sabunlu bitkiye rastlanılmıştır. Bu bitkilerden 215'i sadece bir, 103'ü ise iki ve daha fazla faydalı özelliğe sahiptir.

3. Faydalı özelliğe sahip olan bitkilerin 231 taksonu (%72,3) otsu gövdeli olup; bunların 179'u (%56) çok yıllık, 38'i (%11,9) tek yıllık, 9'u (%4,4) iki, bir-iki ve iki-çok yıllık, 22'si ise (%6,9) soğanlı, 2 rizomlu (%0,6), 3 sarılıcı-tırmanıcı (%0,9), ve 1 kök yumrulu (%0,3) bitkiye rastlanmıştır. Alanda 62 (%18,8) odunsu bitkiye rastlanılmıştır; bunlardan 38'i (%11,6) çalı, 8'i (%2,5) ağaç, 15'i (%4,7) yarı çalı gövdelidir.

4. Araştırma alanındaki faydalı bitkilerin 34'ü endemik olup, bunlardan 8'i sadece Azerbaycan'da, 26'sı ise Kafkasya'da yayılış göstermektedir. Endemik taksonlardan 22'i çokyıllık, 1'i tekyıllık, 5'i çalı, 6 takson ise yarıçalı gövdeli bitkilere aittir.

5. Azerbaycan endemiği olarak bilinen bitkiler içerisinde; sadece Küçük Kafkasya'nın dağlık ve yüksek dağlık kesimlerinde yayılış gösteren ve o bölge için lokal endemik sanılan *Scorzonera pulchra*, *Thymus ziaraticus*, *T. karjagini* ve *Anemone kuznetsowii* (bu türe Küçük Kafkasya'nın sadece Daşkesen ilinde rastlanılmaktadır), Nahçıvan'ın dağlık bölgelerinde: *Salvia andreji*, *Oxytropis liptnoides*, Büyük Kafkasya'nın orta dağlık kesimlerinde *Rosa sosnowskyi*, Diabar'ın orta dağlık kesimlerinde *Satureia intermedia* ve Gobustan'da *Sternbergia alexandre* türleri yayılış göstermektedir.

7. Bölgesel olarak değerlendirdiğimizde; Gobustan (40 tür), Diabar (35), Kür-Araz ovalığı (25) ve Abşeron (6) faydalı bitki türü bakımından fakir, Küçük Kafkasya (169 tür), Büyük Kafkas (167), Nahçıvan (103) ve Lenkeranın dağlık kesimleri (68) ise zengin olan bölgelerdir.

Kaynaklar

Atamov, V.V. 2000. Azerbaycanın otlak ekosistemleri ve korunması. Baku, Elm, 184

Atamov, V.V. 2001. Dağlık ekosistemlerde bitkilerin hayatı ve faydası. Baku, Elm, 139

Atamov, V.V. 2004. Stepnaya rastitelnost Azerbaydjana (fitosenologičeskaya osobennost i dinamika). Baku., 264

Grossheym, A.A. 1946. Rastitelnyy resursı Kafkaza. M., MOİP, -435

Grossheym, A.A. 1948. Rastitelnyy pokrov Kafkaza. M., MOİP, -267

Hacıyev, V.D., i dr. 1979. Flora i rastitelnost vısokogorii Talışha . Baku. , Elm, 148

Hacıyev, V.D. 1970. Vısokogornaya rastitelnost Bolşhogo Kafkaza i ee xozyaystvennaya znaçeniya. Baku., Elm, 280

Haçiev, V.D., i dr. 1990. Vısokogornaya rastitelnost Malogo Kafkaza. Baku., Elm, 210

Haçiev, V.D. 1992. Karta rastitelnogo pokrova Azerbaydjana. Baku., Elm

Karyagin, İ.İ. (edt) ve ark. 1950-1961, Flora Azerbaydjana, 1-8 cilt

Mailov, A.İ. 1989. Natural resources of Azerbaijan deserts. J.of Problems of Desert Development, Ashkhabad, N,5, 63-65

Prilipko, L.İ. 1970. Rastitelny pokrov Azerbaydjana. Baku,Elm, -187

Prilipko, L.İ. 1965. Karta rastitelnosti Azerbaydjanskoy SSR(sovremennyy pokrov),M.,M 1:1 000 000.

Volobuev V.İ. Klimat Azerbaydjana 1968. Azerb.İlim.Akad. Baku, -385

(Received for publication 9 October, 2008)



Genetic variation of high yielding drought resistant sweet potato as evident by RAPD markers

Anath Bandhu DAS^{*1}, Samir Kanti NASKAR²

¹Cytogenetics Laboratory, Regional Plant Resource Centre, Nayapalli, Bhubaneswar 751015, Orissa, India

²Central Tuber Crop Research Institute, Dumduma Housing Board P.O., Bhubaneswar 751019, India

Abstract

Detailed agronomical analysis and random amplified polymorphic (RAPD) markers were used for determining the genetic diversity among ten varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), one of the leading tuber crop belonging to the family Convolvulaceae. Varieties developed by Central Tuber Crops Institute, Trivandrum and its Regional Centre, Bhubaneswar with diverse parentage from diverse eco-geographical areas was analyzed for their genetic relationship. A total 1035 amplicons were generated among the ten varieties out of which ~79% bands were found polymorphic. Inter-varietal polymorphism among ten varieties of *I. batatas* varied between 60.0 to 89.7%. Clustering based on similarity index was done following Unweighted Pair Group with Arithmetic mean (UPGA) method and intra-genetic relationships were analysed. The resultant dendrogram of the RAPD data exhibited prominent patterns of inter-varietal relationships that are discussed in the light of the their physio-morphological characters. It was evident from RAPD data that high degree of genetic divergence exists only in var. Kalinga and var. Sourin; two pink skinned tuber producing varieties. However, no much genetic variation were found among var. ST-10, ST-13 and ST-14 except presence of 3000bp marker in 'ST-14' and 800bp marker in 'ST-14' and 'ST-13' besides their common marker of 900bp in all the studied varieties in OPD-12. Omission of 600bp and 700bp DNA bands in 'ST-10' differentiate with other 'ST-13' and 'ST-14' in OPN-4. 'Kalinga' and 'Sourin' showed more closer genetic affinity forming an out group from the rest of the varieties as per the phylogenetic tree is concerned. It suggests their adaptation in various conditions suitable for the specific habitat of particular varieties.

Key words: Agronomic traits, *Ipomea*, RAPD markers, tuber crop, tuber yield

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

1. Introduction

The widespread loss of the world's biological diversity is one of the most serious global crises today. The sweet potato, *Ipomoea batatas*, is a member of the family Convolvulaceae. The sweet potato is the only member of the genus *Ipomoea* whose roots are edible. South America and the Mayas of Central America grew several cultivars of sweet potato and they called the plant "cassiri". However, this plant is now cultivated throughout tropical and warm temperate regions. The sweet potato apparently was introduced into Japan from China, sometime around 1700 by way of the Ryuku Islands (Boswell and Bostelman, 1949). In India sweet potato was introduced by Portuguese travelers. In Kyushu today, it is called kara-imo (ka-ra-e-mo), meaning Chinese potato. The sweet potato is a crop plant whose large, starchy, sweet tasting tuberous roots are an important root vegetable. The young leaves and shoots are sometimes eaten as greens. The edible tuberous root is long and tapered, with a smooth skin whose colour ranges between red, purple, brown and white. The growing of sweet potatoes is a billion-dollar industry. Currently, North Carolina provides 40% of the annual U.S. production of sweet potatoes. In many African countries sweet potatoes form a large part of the food of the people, ranking seventh among food crops in annual production in the world (Bovell-Benjamin 2007). However, the use of sweet potatoes in the United States is relatively low compared to other staple crops and generally regionalized for both growth and nutrition. It's economic importance and general consumption appear to be increasing with the advent of improved varieties as well as improved storage and processing facilities. In India, sweet potato is grown in all states except humid and temperate environment in an area of 0.14 million hectares producing 1.17 million tones of tuber. The crop is cultivated by small and marginal farmers for consumption by roasting, baking, boiling, frying and as subsidiary vegetable. Foliage and unmarketable tubers are used to feed other livestock and particularly to pig feed (Naskar *et al.*, 2007.)

Although sweet potato breeding was started in 1904 (Tioutine, 1935) but cytological analysis were started for the breeding work in interspecific hybridization (Tring *et al.*, 1957). RAPD, ISSR and AFLP markers were used to identify the duplicates or distinguishing closely morphologically similar varieties or accessions by few workers (Sagredo *et al.*, 1998, Zhang *et al.*, 1998, 2000). Interspecific genetic relationships were although established among *Ipomoea lacunose*, *I. ramosa*, *I. trichocarpa* and *I. triloba* (Jones and Deonier, 1965) using RAPD marker long back but not much of work have been done in various Indian varieties of sweet potato except genome variation and RAPD marker variation in interspecific level by Dhillon and Ishiki (1999). Moreover, Gichuki *et al.* (2003) could established genetic polymorphism among 74 sweet potato varieties collected from different agroclimatic zones of 23 sweet potato producing countries. Microsatellite, DAF, RAPD and AFLP markers were used to analyze the genetic variability among the species and to establish the taxonomic relationships of *I. batatas* (Buteler *et al.*, 1999, Connolly *et al.*, 1994, Jarret and Austin, 1994, He *et al.*, 1995, Sagredo *et al.*, 1998). Therefore, RAPD is a very reliable and easier, low cost technology in DNA fingerprint to establish genetic polymorphism even in varietal level. This communication is a part of the ongoing research on genetic relationship analysis among various sweet potato varieties available in Central Tuber Crop Research Institute (CTCRI), Bhubaneswar, we intended to establish the genetic relationships and phylogenetic affinities among ten popular Indian high yielding varieties of sweet potato considering morphological characters together using RAPD markers.

2. Materials and methods

2.1 Plant materials

Ipomoea batatas (L) Lam. varieties collected from the experimental germplasm garden of Central Tuber Crop Research Institute, Bhubaneswar have been depicted in Table 1. An equal quantities of young leaf sample from single plant of each variety were collected separately and stored in a -85⁰C freezer for DNA extraction.

2.2 Morphological data collection

The genotypes were grown in field during June 2007 and harvested after 120 DAP (Days After Planting). Recommended cultural practices were followed. Morphological and storage root data were collected based on Biodiversity International Descriptors. The morphological characters were recorded from the middle sections of the main stem. Observations on morphological characters were recorded 12 weeks after planting of primary vine, storage root characters were recorded using medium to large sized storage roots from the entire harvest of the genotype. Yield data were recorded based on root yield. The genotypes comprise of different accessions indigenous and exotic from different eco-geographical areas. Out of the 10 genotypes, 7 were released varieties and 3 were known clones. Thus, the material represented a wide range of geographic diversity.

2.3 Isolation of DNA

For DNA isolation, 5g of leaf tissue were ground to fine powder with liquid nitrogen and the powder was suspended in 30 ml of suspension buffer (pH 8.0) containing 50 mM EDTA, 100 mM Tris-HCl, 0.8 M NaCl, 0.5 M sucrose, 2% Triton X 100 and 0.1% β -mercapto-ethanol that incubated at 60⁰C for 30 min. The suspension was centrifuged at 10,000g for 15 min at room temperature and the pellet was suspended in 20ml of extraction buffer (20mM EDTA, 100 mM Tris-HCl, 1.5M NaCl, 2% CTAB and 1% β -mercaptoethanol, pH 8.0). Again, the suspension was incubated at 60⁰C for 45 min followed by chloroform: isoamyle alcohol (24:1) extraction and ethanol precipitation at -20⁰C for 2h.

DNA was hooked out and dried with vacuum drier and TE (10 mM Tris-HCl, 1mM EDTA) was added to dissolve the DNA. The DNA was further purified with RNase at 37⁰C for 1h followed by chloroform: isoamylalcohol extraction and ethanol precipitation in the presence of 0.3M sodium acetate (pH 5.2). The DNA was spooled out, washed in 70% ethanol, air dried and dissolved in TE buffer and the DNA concentration was estimated in VersafluorTM Fluorometer (Bio-Rad, USA) using Hoechst 33258 as the dye. The DNA was diluted to final concentration of 25ng μ l⁻¹ using TE buffer for using as template for RAPD analysis.

2.4 RAPD analysis

RAPD profiles were generated by using single decamer random oligonucleotide primers (Operon Technologies, Alameda, USA) in polymerase chain reaction (PCR) following the standard protocol of Williams *et al.* (1990). The sequence of primer is given in Table 2. Each polymerase chain reaction (PCR), 25µl of amplification mixture was taken that contains 25ng of genomic template DNA, 200µM of each dNTP, 25ng of primer, 0.5unit of Taq DNA Polymerase (Bangalore Genei Pvt. Ltd., Bangalore, India) and 10× PCR assay buffer (50mM KCl, 10mM Tris-HCl, 1.5mM MgCl₂, pH 9.0). The PCR reaction of the cocktail was carried out in a GeneAmpPCR 2400 thermal cycler (Perkin Elmer, USA) programmed for 45 cycles. The first cycle was programmed for 5 min at 94°C for denaturation, 1min at 40°C for primer annealing and 2min at 72°C for DNA polymerization. In the next 44 cycles the period of denaturation was maintained at 1min while the primer annealing and DNA polymerization was same as in the first cycle. An additional cycle of 15min at 72°C was used for primer extension. The amplified samples were stored at 4°C and separated by electrophoresis in 1.5% agarose gel in 1× TAE buffer for 3h at 50V. To determine the size of the amplified DNA fragments. Gene Ruler 100bp DNA ladder plus (MBI Fermentas, Lithuania) was used as size standard. DNA fragments were visualized by staining the gel with ethidium bromide and photographed in Bio-Rad (USA) Gel documentation system using Quantity One software for documentation.

2.5 RAPD data scoring and analysis

In RAPD analysis, the presence or absence of the bands were taken into consideration and the difference in the intensity of the band was ignored. From RAPD data a binary matrix was obtained. The matrix elaborated utilizing the multivariate analysis program NTSYS-pc (Rohlf, 1993). The binary matrix was transformed in a similarity matrix using the Jacquard's similarity coefficient. The cluster analysis was carried out using the UPGMA (Unweighted pair group mean average) method.

3. Results

3.1 Morphological characteristics

Detailed morphological characters were tabulated in Table 1 which revealed some interesting information. There were variations in the genotypes in respects of morphological and storage root characters (Table 1). The plant type of the genotypes were spreading and semi-erect. Leaves were green with variation in immature leaf colour. Flowering of the genotypes ranged from profuse to moderate except 'Kishan' which was shy flowering type. The storage root yield ranged from 19.0 – 29.04 t/ha. 'ST-10' showed maximum yield with high dry matter (DM) and starch content. 'ST-14' and 'Gouri' which have dark orange flesh reach in β-carotene. Rest of the varieties had white flesh

colour with variation in skin colour (Table 1). All the genotypes had good cooking quality. Thus, most of them were suitable for table purpose while ‘ST-10’, ‘ST-13’ and ‘ST-14’ were suitable for table and processing purpose.

3.2 RAPD analysis

Ten varieties of *I. batatas* collected from experimental garden of Central Tuber Crop Research Institute (CTCRI), Regional Centre, Dumduma, Bhubaneswar showed some amount of DNA marker variations in variety level. The number of amplification products ranged from 33 to 70 for ten different varieties (Table 2, Figs. 1A and 1B) and polymorphism was between 1.06% in between ‘ST-10’ and ‘ST-13’ to 73.69% in between ‘Kishan’ and ‘Kalinga’. RAPD profiles of ten varieties of sweet potato shared a number of common bands for all primers. The total unique bands obtained from 20 primers were 72 (3.6%) while the monomorphic bands percentage found 5.55%. Similarities index showed a maximum closeness of 98.94% between ‘ST-13’ and ‘ST-10’ while least similarities was found between ‘Gouri’ and ‘Kalinga’ (Table 3). The profiles were very distinct in the studied ten genotypes.

In OPN-4, one high DNA markers of 2000bp were found in all varieties except ‘Saurin’, ‘ST-10’ and ‘ST-14’. The unique DNA bands of 800bp and 1800bp were only obtained in ‘ST-14’ and ‘ST-13’. A prominent DNA marker of 1000bp was the characteristics of ‘Sankar’ while ‘Saurin’, ‘Sree Nandini’ and ‘Kishan’ were distinguished from other varieties having 650pb, 600bp and 500bp respectively. DNA band with 3000bp, was only found in ‘Goutam’ and ‘ST-14’ in OPD-12 primer. In that same primer DNA bands of 850bp found common in between ‘ST-13’ and ‘ST-14’. A marker band of 700bp and 500bp found unique in ‘Sree Nandini’ and ‘Kishan’. The DNA band with 900bp was found to be varietal marker in OPD-12 primer (Figs. 1A and 1B).

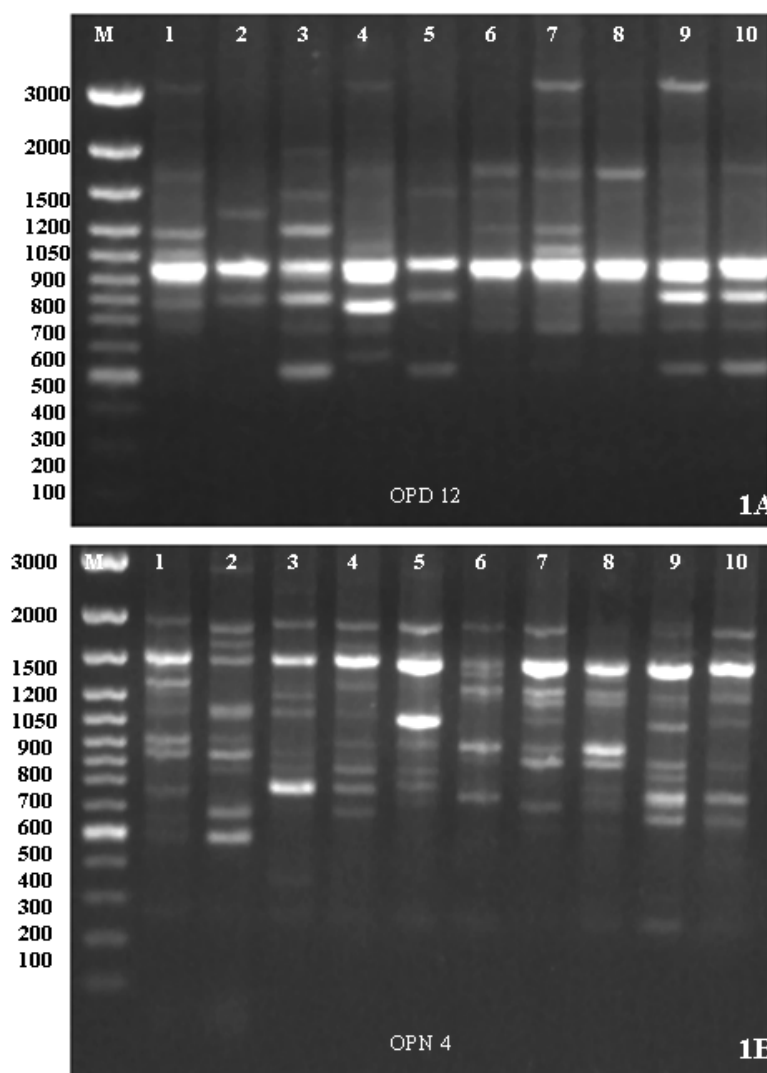


Figure. 1A & 1B. RAPD profile of ten cultivars of sweet potato amplified by OPD-12 and OPN-4 primer respectively. M= Marker DNA (DNA Ladder plus, MBH, Fermentas), 1=Kalinga, 2=Gouri, 3=Kishan, 4=Sree Nandini, 5=Sankar, 6=Saurin, 7=Goutam, 8=ST-10, 9=ST-14, 10=ST-13.

3.3 Cluster analysis

Pair wise comparisons were made for the RAPD profiles obtained from RAPD markers of eight populations of *I. batatas* which clustered in a single tree with two branches, one having 'Kalinga' and 'Sourin' producing a out group; while rest of the varieties were found in the other branch of the tree (Fig. 2). All the ST varieties exhibited closer affinity having closer genetic similarity with 'Goutam'. 'Gouri' was found to be distantly related with other members in the cluster followed by 'Kishan' having pink skin colour of the tuber (Table 1, Figure. 2). Furthermore, 'Sankar' had the relatively more genetic similarity with 'Goutam' and all the three 'ST' varieties.

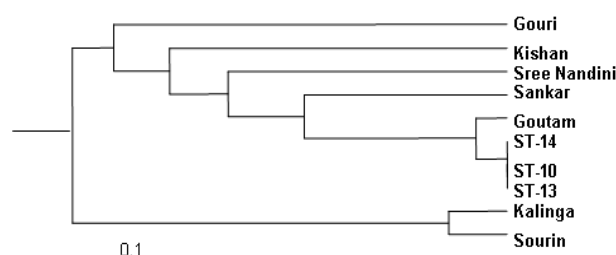


Figure 2. Dendrogram representing clustering of different Indian varieties of sweet potato based on the Jaccard's similarity indices from RAPD analysis using random primers.

4. Discussion

The average number of amplification product obtained with one primer for ten varieties was 51.75 of which 7.6% products were polymorphic. 'Kalinga' and 'Kishan' showed a maximum number of polymorphic bands with 73.6% of polymorphism (Figs. 1A and 1B). The profiles were very distinct in the ten varieties studied. RAPD profiles of ten varieties were amplified by different primers out of which OPN-1, OPN-4 and OPD-12 showed distinct DNA profile for each variety without any significant variation among the plants collected (Figs. 1A and 1B). This type of genetic variation in variety level was found in other cultivars of sweet potato (Gichuki *et al.*, 2003).

The unique DNA bands of 500bp, 700bp, 1300bp were only obtained in 'Kishan', 'Sree Nandini' and 'Gouri' respectively in OPD-12 while an unique band of 800bp separate out 'ST-10' from 'ST-13' and 'ST-14' (Figs. 1A and 1B). DNA markers of 900bp and 1500bp found common and very distinct in all varieties were produced by OPD-12 and PON-4 respectively. However, 'Sourin', 'ST-10' and 'ST-14' showed a weak marker of 1500bp in OPN-4 which demarked these varieties from rest of the varieties. 'Sankar' showed a prominent unique marker of 1000bp in OPN-4 which was found to be the characteristic of this variety. DNA band with 500bp 600bp, and 700bp were unique to 'Gouri', 'Kissan' and 'Sree Nandini' OPN-4 primer.

Phylogenetic analysis of all the ten varieties of *I. batatas* showed a single tree with 'Kalinga' and 'Sourin' different group. That confirms the significant genetic variability between these varieties that might have originated from different ancestors in the process of natural evolution. While rest of the varieties found in a same major branch of the tree with closer genetic affinity among 'ST-10', 'ST-13' and 'ST-14' – all have different promising qualities. Furthermore, a closer genetic similarity of ST variety with 'Goutam' and distant relation with 'Gouri' as well as 'Kishan' confirms promising breeding possibilities among these varieties in crop improvement programme with regard to tuber quality and yield (Table 1, Fig. 2). Interestingly, two varieties i.e. 'Kalinga' and 'Sourin' could be used as parents in breeding programme taking advantages of their wide genetic variability with the other studied varieties for higher yield and wide adaptability in various ecological zones of all the ST varieties.

Therefore, depending on the genetic architecture of these varieties and their edaphic preferences and adaptations, different varieties would likely to display varying degrees of polymorphism. Present observations on *I. batata* do support this presumption. This is because of its several and varied adaptation and distributional patterns. RAPD was analyzed on ten varieties and the variability patterns were scored on the basis of amplified products. However the overall polymorphism in this species is not that of high magnitude in varietal level. The observed inter-varietal divergence could be ascribed to the fluctuating microclimatic conditions in the regions where these genotypes inhabit. The analysis was carried out not only on a pair wise combination of variability but also accounted for the entire information given by all the genotypes against all the primers used.

The genetic resources of a species exist at two fundamental levels: i) genetic differences between individuals within local population and ii) genetic differences between different local varieties. However, only in the last 15 years, through the electrophoretically detection of genetic variation at many protein loci, has it been practical to describe the amounts and distribution of genetic variation in natural populations (Nei, 1975). Significant genetic differentiation was reported to find variety specific fragments associated with soil types (Dawson *et al.*, 1993). Efforts to preserve genetic resources must take in to account the components of genetic variation, both within and between local populations.

The distribution of genotypes observed on the dendrogram is represented in Fig. 2 showing the RAPD data as a powerful tool in assessing the genetic diversity. Both molecular and phenotypic measures of divergence should be considered while measuring the diversity (Dizon *et al.*, 1992, Waples, 1995). The evolutionary potential of individual population can be predicted from their genetic make up. The isolation combined with genetic drift/divergence selection will generate unique and irreplaceable combinations of genotypes, which may or may not be manifest as differences in phenotype. This process of isolation and divergence is well studied here using molecular markers. It is concluded that genetic diversity due to geographically isolation is not potentially replaceable. The genetic diversity within the species limits the response to selection especially in stressful or ecologically marginal environment. However, this is an preliminary report of Indian varieties of sweet potato for molecular markers and phylogenetic relationships. The development of SCAR markers from the distinct variety specific RAPD markers will be of immense help in identifying varietal ambiguity. The probe can also be of used in identifying DNA markers and its localization on chromosome. Analysis of more numbers of varieties in genetic level could have thrown more light on their genetic relationships along with morphological traits which will be of immense help in guiding the breeding programme in sweet potato for their improvement.

Acknowledgement

The financial support received from the Ministry of Environment, Government of Orissa and India is duly acknowledge [Grant No. 3/7/2000-CS (M)] to carry out this work.

References

- Bovell-Benjamin, A.C. 2007. Sweet Potato: A review of its past. Present and future role in human nutrition, In (Ed.) Taylor, S.L., *Advances in Food and Nutrition Research*, Academic Press, UK, pp 1-48.
- Buteler, M. I., Jarret, R. L., La Bonte, D. R. 1999. Sequence characterization of microsatellite in diploid and polyploid *Ipomoea*. *Theor. Appl. Genet.* 99. 123-132.
- Connolly, A. G., Godwin, M., Cooper, I. D., Delacy, I. H. 1994. Interpretation of randomly amplified polymorphic DNA marker data for fingerprinting Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes. *Theor. Appl. Genet.* 88. 332-336.
- Dawson, I. K., Chalmers, K. J., Waugh, R., Powell, W. 1993. Detection and analysis of genetic variation in *Hordeum spontaneum* population from Israel using RAPD markers. *Mol. Eco.* 3. 151-159.
- Dhillon, N. P. S., Ishiki, K. 1999. Genomic variation and genetic relationships in *Ipomoea* spp. *Plant Breeding* 118. 161-165.
- Dizon, A. E., Lockyer, C., Perrin, W. F., DeMaster, D. P., Sisson, J. 1992. Rethinking the stock concept: aphylogeographic approach. *Conser. Biol.* 6. 24-36.
- Gichuki, S. T. 2003. Genetic diversity in sweet potato in relationship to geographic sources as assessed with RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution.* 50. 429-437.
- He, G., Prakash, C. S., Jarret, R. L. 1995. Analysis of genetic diversity in a sweet potato (*Ipomoea batatas*) germplasm collection using DNA amplification fingerprinting. *Genome.* 38. 938-945.
- Jarret R. L., Austin, D. F. 1994. Genetic diversity and systematic relationships in sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) and related species as revealed by RAPD analysis. *Genet. Resour. Crop Evl.* 41. 165-173.
- Jones, A., Deonier, M. T. 1965. Interspecific crosses among *Ipomoea ramosi*, *Ipomoea trichocarpa* and *Ipomoea triloba*. *Botanical Gazette.* 126. 226-232.
- Naskar, S. K., Mukherjee, A., Ray, R. C., Moorthy, S. N. 2007. Breeding sweet potato: value addition for food, feed and industrial use. *Proceedings NSRTC-2, 2005, CTCRI, Thiruvananthapuram, Kerala, India.* pp. 308-314.
- Nei, M. 1975. *Molecular population genetics and evolution.* American Elsevier, New York.
- Rohlf, F. J. 1993. *Ntsys-PC. Numerical taxonomy and multivariate analysis system Version 1.* 80-Setauket, NY, Exeter Software.
- Sagredo, B., Hinrichsen, P., Lopez, H., Cubillos, A., Munoz, C. 1998. Genetic variation of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.) cultivated in Chile determined by RAPDs. *Euphytica* 10. 193-198.
- Tring, Y. C., Kehr, A. E., Miller, J. C. 1957. A cytological study of the sweet potato plant *Ipomoea batatas* (L.) Lam. and its related species. *The American Naturalist.* 91. 197-203.
- Tioutine M. G. 1935. Breeding and selection of sweet potatoes. *J. Hered.* 26. 3-10.

- Waples, R. S. 1995. Evolutionary significant units and the conservation of biological diversity under the endangered species act, In (Ed.) Nielsen, J. L., *Evolution and the aquatic ecosystem: defining unique units in population conservation*. American Fisheries Society, Bethesda MD. Pp 8-27.
- Williams, J. G. K., Kulelik, A. R., Liver, J., Rafalski, A., Tingey, S. V., 1990. DNA polymorphism identification by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res.* 18. 6531-6535
- Zhang, D. P., Ghislain, M. , Huaman, Z., Golmirzaie, A., Hijmans, R. 1998. RAPD variation in sweet potato cultivars from South America and Papua New Guinea. *Genetic Resources and Crop Evolution.* 45. 271-277.
- Zhang, D., Cervantes, J., Huamán, Z., Carey, E., Ghislain, M. 2000. Assessing Genetic Diversity of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars from tropical America using AFLP. *Genetic Resources and Crop Evolution.* 47/6. 659-665.

Table 1. Agronomic characters of ten varieties of sweet potato

Varieties	Plant type	Leaf shape	Types of leaf lobes	Shape of central leaf lobes	Mature leaf colour	Immature leaf colour	Flowering	Storage root skin colour	Flash colour	Shape	Yield t/ha
Sourin	Spreading	Lobed	Slight	Semi elliptic	Green	Purplish green	Moderate flowering	Red	Cream	Round elliptic	22.43
Kalinga	Spreading	Lobed	Deep	Elliptic	Green	Green with purple edge	Moderate flowering	Purple red	Cream white	Round elliptic	20.2
Kishan	Semi compact	Trangular	Moderate	Semi elliptic	Green	Green with purple margin	Shy flowering	Reddish purple	Cream	Elliptic	21.4
Goutam	Spreading	Trangular	Slight	Semi elliptic	Green	Light purple	Moderate flowering	White	Deep orange	Round to ovate	20.5
Gouri	Semi-erect	Lobed	Deep	Elliptic	Green	Slight purple	Profusely flowering	Purple red	Deep orange	Obovate to round elliptic	21.14
ST-14	Semi compact	Trangular	Very slight	Trangular	Green	Green with purple	Profusely flowering	Pale yellow	Deep orange	Round elliptic	23.43
ST-13	Semi compact	Lobed	Slight	Semi elliptic	Green	Green with purple	Profusely flowering	Dark purple	Pigmented with anthocyanin	Long elliptic	24.15
ST-10	Semi compact	Trangular	Slight	Semi elliptic	Green	Green with purple	Profusely flowering	White Red Cream	White	Round	29.04
Sankar	Spreading	Hastate	Deep	Elliptic	Green	Green with purple	Moderate flowering		Pale yellow	Elliptic	18.0
Sree Nandini	Spreading	Unifoliate with entire margin	Very slight	Teeth	Green	Light green	Moderate flowering		White	Round elliptic	20.0

Table 2. RAPD primers, their nucleotide sequence & number of RAPD bands generated from ten different varieties of sweet potato

Primer	Primer Sequence (5'-----3')	Total No of bands	polymorphic	Total number of bands		Polymorphic (%)	Range of amplicons in base pairs (bp)
				monomorphic	Unique		
OP-A3	AGTCAGCCAC	52	43	8	1	82.69	200-3000
OP-A5	AGGGGTCTTG	42	35	5	2	83.09	500-2000
OP-A8	GTCACGTAGG	58	48	6	4	82.75	150-2500
OP-A10	GTGATCGCAG	38	26	8	4	68.42	400-3000
OP-A11	CAATCGCCGT	35	28	6	1	60.00	200-2800
OP-A14	TCTGTGCTGG	33	22	6	5	66.66	300-2200
OP-A16	AGCCAGCGAA	39	30	5	4	76.92	400-2900
OP-D2	GGACCCAACC	65	53	6	6	81.53	400-1000
OP-D8	GTGTCCCCCA	45	37	4	4	82.22	300-2500
OP-D12	CACCGTATCC	68	59	5	4	86.76	200-3000
OP-D11	AGCGCCATTG	40	26	2	8	65.00	200-1800
OP-D16	AGGGCGTAAG	64	55	6	3	85.93	200-2200
OP-D18	GAGAGCCAAC	48	38	9	1	79.16	300-2500
OP-N1	TCGCCGCAA	66	57	4	5	86.36	200-2800
OP-N4	CAGCGACTGT	70	59	4	7	84.28	200-3000
OP-N5	GACCGACCCA	64	55	8	1	85.93	500-2500
OP-N10	ACAACCTGGGG	68	61	5	2	89.70	200-3000
OP-N11	TCGCCGCAA	46	38	4	4	82.60	400-2700
OP-N14	TCGTGCGGGT	40	31	6	3	77.50	100-1500
OP-N15	CAGCGACTGT	54	47	4	3	87.03	200-3000
Total	20 primers	1035(51.75)	848 (42.4)	111 (5.55)	72 (3.6)	79.72 (mean)	

Table 3. Similarities index among the ten varieties of *Ipomoea batatas* using RAPD markers

ST-10	ST-13	ST-14	Sourin	Sankar	Kalinga	Gouri	Goutam	Sree Nandini	
ST-13	98.94								
ST-14	98.84	96.76							
Sourin	50.41	50.40	50.40						
Sankar	72.48	72.48	72.48	55.55					
Kalinga	49.18	49.18	49.18	92.06	56.16				
Gouri	53.54	53.54	53.54	23.52	44.68	26.86			
Goutam	95.79	95.78	95.78	48.85	73.88	47.69	53.33		
Sree Nandini	61.87	61.87	61.67	32.50	62.26	27.84	35.71	65.3	
Kishan	60.29	60.29	60.29	25.97	40.77	26.31	37.03	62.5	46.16

(Received for publication 05 November 2008)



Contribution on the flora of Zonguldak/Turkey

Metin SARIBAŞ^{*1}, Ayşe KAPLAN¹

¹Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botaniği Anabilim Dalı 74100 Bartın, Turkey

Abstract

This investigation has been made in Zonguldak Province. 473 plants were collected from the research area at 119 station in the years between June of 1999- Decembre of 2004, 294 genera, 336 species, 43 sub-species, 31 varieties and 7 cultivars belonging to 105 families were determined. 85 of 473 taxa have been collected for the first time in A4 square. In analyzed species, 16 species are belonging to *Pteridophyta* divisio and 457 species belonging to *Spermatophyta* divisio. Were indicated 37 species belonging to *Spermatophyta* divisio are *Gymnospermae* while 420 are belonging to *Angiospermae subdivisio*. 420 species belonging to *Angiospermae* subdivisio are *Dicotyledonae* whereas 33 species are *Monocotyledonae*. The number of endemic species in research are is 7 (1,52 %). According to geographical regions of species, 90 (19,50 %) are Euro-Siberian element, 37 (7,49 %) are Mediterranean element, 3 (0,63 %) are Irano-Turanien element and 346 (72,5 %) are poly regional or species whose phytogeographic regions are unknown. The families with the largest number of species respectively are *Rosaceae* (38 species), *Leguminosae* (34 species), *Compositae* (26 species), *Labiatae* (20 species), *Pinaceae* (18 species), *Scrophulariaceae* (16 species). The genera including the highest number of taxa are *Quercus* (9 species), *Mentha* (7 species), *Campanula* (6 species), *Cupressus* (5 species), *Verbascum* (3 species).

Key words: Flora, Zonguldak, Pteridophyta, Spermatophyta

----- . -----

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

Zonguldak ili florasına katkılar

Özet

Bu araştırma Zonguldak ili sınırları içinde gerçekleştirilmiştir. Haziran 1999- Aralık 2004 yılları arasında araştırma alanındaki 119 istasyondan 473 bitki örneği toplanmıştır. Bu örneklerin değerlendirilmesi sonucunda 105 familyaya ait 294 cins, 366 tür 53 alt tür, 31 varyete ve kültivar saptanmıştır. Bu 473 taksondan 85'i A4 karesinde ilk kez belirlenmiştir. Teşhisi yapılan türlerin 16'sı *Pteridophyta* diviziyosuna, 457'si ise *Spermatophyta* diviziyosuna aittir. *Spermatophyta* diviziyosuna ait taksonların 37'si *Gymnospermae*, 420'si ise *Angiospermae* alt diviziyosuna aittir. *Angiospermae* alt diviziyosundan 420 tür *Dicotyledonae*, 33 tür ise *Monocotyledonae* sınıfına aittir. Alandaki endemik tür sayısı 7 (% 1,52) dir. Tanısı yapılan türlerin 90'nı (% 19,50) Avrupa-Sibirya elementi; 37'si (% 7,82) Akdeniz elementi, 3'ü (0,63) İran-Turan elementi ve 346'sı ise (72,05) çok bölgeli veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyendir. En çok tür içeren familyalar sırasıyla, *Rosaceae* (38) tür, *Leguminosae* (34 tür), *Compositae* (26 tür), *Labiatae* (20) tür, *Pinaceae* (18 tür), *Scrophulariaceae* (16 tür). En çok tür içeren cinsler *Quercus* (9 tür), *Mentha* (7 species), *Campanula* (6 tür), *Cupressus* (5 tür), *Verbascum* (3 tür).

Anahtar kelimeler: Zonguldak, Flora, Pteridophyta, Spermatophyta

1. Giriş

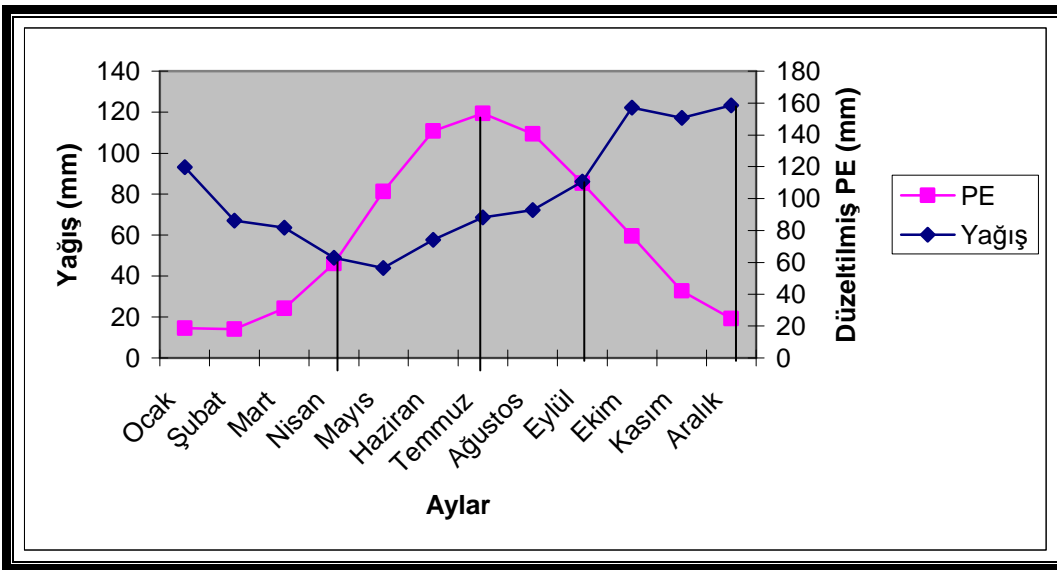
Araştırma alanı Zonguldak ilinin tamamını kapsamakta olup 41, 5° Kuzey; 31, 8° Doğu enlemleri arasında yer almaktadır; 3,481km²'lik yüzölçümüyle Türkiye topraklarının %0,6'sını kaplamaktadır. Araştırma alanı bu coğrafi konumundan dolayı Avrupa-Sibirya (*Euxine*) fitocoğrafya bölgesi içinde ve Davis' in (8) kareleme sistemine göre A4 karesinde bulunur. İl kuzeyde Karadeniz, kuzeydoğuda Bartın, doğuda Karabük, güneyde Bolu, batıda Düzce illeriyle komşudur. Zonguldak ili jeomorfolojik yapı bakımından engebeli bir yapıya sahiptir. Dağlar 2000m'yi aşmazlar. En yüksek yerleri Bakacakyayla tepesi 1634m, Soğukoluk tepesi 1268m'dir. En önemli akarsuları Filyos çayı, Güllük ve Alaplı çayları ve Üzülmaz deresidir (Şekil 1).

Jeolojik yapı ve toprak özellikleri: Zonguldak *Alporojenik* kuşağı Alpin kanadının Türkiye'deki uzantısı olan *Pontit* sıradağları içerisinde yer almakta, kırık ve kıvrımlı *Paleozoik*'te oluşmuş alanlar Zonguldak çevresinde yer yer görülmektedir. Taş kömürünün çıkarıldığı Zonguldak havzasında 'Karasal Karbonifer' arazileri yer almaktadır. Bu araziler genellikle kömür damarları içeren kumlu-killi ve kömürlü şistlerden ibarettir. Zonguldak kömür havzası Karbonifer yaşlı formasyonları örten büyük *Kretase* antiklinalinin aşınmasıyla mostra vermiş tektonik pencere durumundadır. Havzanın temelini oluşturan *Sillurien*, *Devonien* yaşlı kristalize kireç taşları ve kuvarsitler üzerinde deniz kökenli Karbonifer ürünü Dinarsiyer kireç taşları gelmektedir. Karbonifer tabanını ise Vizyen yaşlı kireç taşları oluşturmaktadır (14).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi haritası

İklim özellikleri: Zonguldak ili genel olarak ılıman bir iklime sahiptir. Kıyı kesiminde sıcaklık kışın -10 C° nin altına nadiren düşer. Her mevsim yağışlı olmakla birlikte, en çok yağış Kış ve Sonbahar aylarında düşmektedir. Zonguldak ilinin iklim diyagramında kurak devrenin olmadığı (Şekil 2) ve Zonguldak ili ikliminin ‘Oseyanik’ karakterde olduğu saptanmıştır (1).



Şekil 2. Zonguldak ilinin iklim diyagramı

2. Materyal ve metot

İlk önce Zonguldak ili ve çevresinde yapılmış ulaşılabildiğimiz floraya ilişkin çalışmalar gözden geçirilmiştir. İlk çalışma Kasaplıgil’(13)’e aittir. ‘Kuzey Anadolu’da Botanik Gezileri’ adıyla yayımlanan yapıtında Zonguldak ili bitkileri ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Keza bu yörede Yaltırık’ın (20, 21, 22, 23) yayınlarında Akçaağaçlar, *Oleaceae* taksonlarının revizyonu, meşeler ve dendroloji çalışmalarını kapsamaktadır ve bu çalışmalardan

yararlanılmıştır. Zonguldak ili bitkilerinin tanısı için yararlanılan diğer kaynaklar: Birand' ın (5)'Türkiye Bitkileri- *Plantae Turcicae*'adlı yayınından; Demiörs' ün (10) 'Zonguldak-Karabük ve Bartın arasında Kalan Bölgenin Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması' adlı yayınından; Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan (2) 'Ülkemizde Bazı önemli Orman Tali ürünlerinin Teşhis ve Tanıtım Kılavuzu'; Kahveci' nin (12) 'Kuzeybatı Karadeniz Bölgesinde Bulunan bir Orman İşletme Müdürlüğü Bünyesinde Uygulanan Orman Fonksiyon Haritalandırma Denemesi'; Akkemik' in (3) Karaağaç türlerinin tanısında yararlandığımız' Ülkemizde Doğal Olarak Yetişen Karaağaç (*Ulmus L.*) Taksonlarının Morfolojik Özellikler' Ekim ve arkadaşları (11) tarafından adlı yayınlardan 'Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'ndan; keza tarafımızdan bölgede yapılan konuyla ilgili araştırmalar Sarıbaş (15, 16, 17,); Sarıbaş ve ark., (18); teşhisi yapılan bitkilerden Eğreltiler ve Açıktohumlu bitkiler Davis' in (8) 9 ciltlik ve Davis ve ark., (9) 10.cildi ve Güner ark., (11) 11. ciltlerinden yararlanılmıştır. Kapalıtohumlu bitkilerin Cronquist (17) yöntemine göre sistematik dizinleri yapılmıştır. Bitkilerin otör isimleri Brummit ve Powell' ın (16) eserinden kontrol edilmiştir. Araştırmamız sırasında diğer sistematikçilerimiz tarafından Zonguldak florasında bulunan bitkilere de yer verilmiştir. 5 bitki Yıldırım (1994;1994b) tarafından ilk kez bulunmuş ve ilgili listeye konulmuştur. Benzer bir şekilde Yalıtırk' tan 4, Tarımcılar' dan (2000) 4 adet; Birand' dan (1972) 2 adet, Davis'ten 2 adet, İlaslan' dan 2 adet, Başaran (1998), Yaman (2002), Baytop ve Demirörs (1986)'den ve Mutlu'dan birer bitki alınmıştır. Ayrıca İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi herbaryumu, Orman fakültesi herbaryumu ve Eczacılık fakültesi herbaryumlarındaki 4 bitki araştırmamızda değerlendirilmiştir. Üçüncü aşamada Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Orman botaniği Anabilim dalı elemanları ile Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü elemanları tarafından proje süresi içinde 119 lokaliteden bitki toplamam gezileri yapılmıştır. Toplanan 473 bitkinin tehisi(=tanısı) yapılarak kurallara uygun olarak kurutulmuş ve Bartın Orman Fakültesi herbaryumunda (BOF); Biyoloji bölümü herbaryumunda muhafaza altına alınmışlardır.

Zonguldak ilinin iklim karakteristiklerini belirlemek için Emberger yöntemine göre değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirmeler yapılırken Zonguldak meteoroloji istasyonundan alınan değerlerden yararlanılmış ve bu verilere göre yağış rejimi tipleri ve biyoiklim katları belirlenmiştir.

Araştırma Alanındaki Bitki Toplama İstasyonları:

- | | |
|--|--|
| 1. Devrek-Dirgine yolu, Özpınar köyü çıkışı, çayır kenarı,130m, 41°07.32'N, 31°53.19'E | 8. Karadere kenarı, Dirgine yakını, 7.km, 400m |
| 2. Kozlu'nun batısı 3- 5.km arası 10m | 9. Ereğli sahili, peyzaj düzenleme alanları, 2m |
| 3. Ereğli- Ören yolu 8.km, 240m | 10. Devrek-Mengen arası, 14.kilometrede orman şefliği yakını, 800m |
| 4. Zonguldak- Ereğli yolu, Sakalar köyü patikası, dere kenarı, 350m | 11. Zonguldak- Kilimli arası, 4.km, sahilde, 3m |
| 5. Zonguldak- Eğerci yolu, 5.km, 250m | 12. Çaycuma Muslu köyü 40m |
| 6. Dirgine'den Devreğe dönüş yolu, 4.km, 280m | 13. Çaycuma kağıt fabrikası bahçesi, sosyal tesisleri bahçesi, 30m |
| 7. Zonguldak-Ereğli arası, 15.km, 190m | 14. Zonguldak-Çaycuma yolu Gökgöl tüneli çevresi 80m |

15. Zonguldak şehir içi, gar çevresi, 10m
16. Dirgine Yedigöller arası, 15.km, 410m
17. Ereğli-Alaplı arası, 17.km, 10m
18. Dirgine Ovacık yaylası, 1342m, 40°56.53'N, 31°50.23'E
19. Kocaköy'den Zonguldak yönüne, 2.km, 60m
20. Zonguldak-Ereğli yolu, 17.kilometrede, 100m
21. Balıkısık çevresi, 150m
22. Ören yolu, 5.km, 160m
23. Çaycuma-Büyük Kızılkum sahili, 10m
24. Devrek ilçe merkezi çevresi, 100m
25. Devrek-Dirgine yolu, 20.km, Kızılcım meşçeresi, 200m
26. Zonguldak-Ereğli yolu, 20.km, 200m
27. Eğerci bucak merkezi çevresi, 240m
28. Gökçebey bucak merkezi, 100m
29. Ören yolu, Babadağ geçidi, 720m
30. Dirgine Orman İşletmesi bahçesi, 291m, 41°01.47'N, 31°53.50'E
31. Alaplı sahili, 5m
32. Zonguldak yakını, Büyükkarpuz semti, 20m
33. Kozlu, 10m
34. Devrek-Mengen arası, Dorukhan tüneli çevresi, 850m
35. Devrek-Mengen yolu, Mengen çıkışından 2km ileride, 700m
36. Dirgine-Yedigöller arası, 27.km, 900m
37. Çaycuma-Zonguldak sapağı Filyos çayı kenarları, 20m
38. Dirgine-İmseyit yaylası, 1210m, 40°57.09' N, 31°51.12' E
39. Alaplı, Kocaman orman deposu yanı, 10m
40. Çaycuma-Saltukova sapağına 2km kala, yol kenarları, 30m
41. Beycuma çevresi, 120m
42. Devrek-Gökçebey sapağından 5km Yenice yönünde, 250m
43. Neyren'den Kozlu'ya 4km kala, 300m
44. Devrek-Mengen yolu, Eğerci sapağı yakını, 184m
45. Devrek şehir içi Orman İşletmesi bahçesi 120m
46. Zonguldak Ereğli arası, Ereğli'ye 1km kala, 20m
47. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi kampüsü, 100m
48. Dirgine Manzut Orman İşletme şefliği, Yeşilova köyü çevresi, 500m
49. Dirgine-Yedigöller Karadere arası, 5.km, 550m
50. Dirgine-Yedigöller, 22.km, 800m
51. Alaplı-Akçakoca arası, orman lojmanları karşısı, 10m
52. Çaycuma-Zonguldak yolu, Şapça tüneline 3km sonra, Ağaçlandırma alanı, 100m
53. Perşembe bucağı Demirciköyü, 300m
54. Kozlu'nun 15km batısı, 20-30m
55. Çatalağzı'ndan Çaycuma'ya doğru dağ yolundan 20.km, 450m
56. Çaycuma, Meslek Yüksekokulu yanı, 30m
57. Çaycuma-Bartın arası, Saltukova sapağından 1km Bartın yönünde, 50m
58. Devrek-Mengen arası 18.km, Orman deposu yanı, 700m
59. Devrem-Yedigöller sapağı yakını, Dorukhan tüneline 2km Mengen'e doğru, 550m
60. Devrek-Gökçebey yolu, Gökçebey çevresi, 200m
61. Devrek'in 3km kuzeydoğusu, 250m

62. Kozlu'nun 7km batısı, 10m
63. İsabeyli köyü, 500m
64. Zonguldak Karaelmas Üniv. Tıp fakültesi kampüs yolu, 100m
65. Dirgine-Kozdere şefliği, Elaman yaylası, 1150m
66. Tefen' den Yenice'ye 1 km, demiryolu boyunca, 100m
67. Çaycuma'dan Perşembe'ye 2km kala, 10m
68. Ereğli'nin 2km güneyi, 250m
69. Devrek'in 3km güneyi, 250m
70. Devrek'in 30km güneyi, 500m
71. Kozlu'nun 10km batısı, 5-10m
72. Dirgine, İmseyit yaylasına 3km kala., 980m, 45°55.50' N, 31°50.34' E
73. Devrek, Ören **orman amenajman serisi bölme no. 4, 120m
74. Ereğli, Kocaman bölgesi, Karakavuz serisi, orman kenarı, 400m
75. Zonguldak'ın 15km doğusu, 10m
76. Zonguldak, Devlet hastanesi civarı, 30m
77. Dirgine-Köprübaşı köyü, Kozdere yönü, 428m
78. Zonguldak-Çaycuma yolu, orman piknik alanı 80m
79. Dirgine-Devrek yolu, Gözınarı köyü çıkışı 124m
80. Devrek Ören amenajman serisi bölme no. 14, 250m
81. Çaycuma, Hisarönü beldesinden 4km güney yönde, 200m
82. Ereğli, Saka köyü patikası 250m
83. Ereğli, Bağlı mahallesi, 100m
84. Kilimli-Çatalağzı yolu çevresi, 50m
85. Üçburgu köyü, 120m
86. Eğerci çayı kenarı, 240m
87. Zonguldak-Bartın yol ayrımı, il özel idare tesisleri içi, 40m
88. Ereğli-Devrek arası, Düzpelit sulak alanı, 270m
89. Devrek-Türkali çıkışı, çayırılık alan, 36m
90. Çaycuma-Kokaksu beldesi, 30m
91. Devrek'in 30km kuzeyi, Köprübaşı köyü, 400m
92. Alaplı-İncivez arası, 200m
93. Kozlu-Değirmenağzı yakını, 150m
94. Muslu bucağı Şirin köyü, 160m
95. Çaycuma, Mugado ve Kızılkum sahilleri, 2m
96. Çaycuma-Bartın karayolu, Karapınar sapağı, 100m
97. Ereğli, Ulutan barajı çevresi, 140m
98. Zonguldak'tan Devrek'e, dağ yolu, 18.km, 120m
99. Dirgine, mezarlık, 450m
100. Gökçebey, Çanakçılar seramik fabrikası bahçesi, 50m
101. Devrek, Orman fidanlığı bahçesi, 40m
102. Devrek- Mengen arası, Yeşilköy orman deposu yanı, 700m
103. Dirgine, Olcak köyü, 1031m, 40°53.57' N, 31°53.10' E
104. Devrek Orman işletmesi, Amenajman planı Ören serisi bölme no.60, 400m
105. Devrek Orman işletmesi, Amenajman planı Beldibi serisi bölme no 59, 550m
106. Çaycuma'dan Zonguldak'a girişte hapishane karşısı, 40m
107. Zonguldak, şehir mezarlığı, 50m
108. Devrek-Dirgine Orman işletmesi yakını, 231m, 41°01.47' N, 31°53.50' E
109. Gökçebey karşısı, meşe ormanları, 300m

110. Devrek-Mengen yolu, Eğerci kavşağından 1km sonra, 131m, 41°10.12' N, 31°55.45' E
111. Devrek-Dirgine yolu, Gözpunarı çıkışı, 127m, 41°09.04' N, 31°09.04' E
112. Çaycuma-Zonguldak yolu, Şapça tüneline sonra, 3km, ağaçlandırma alanı, 70m
113. Dirgine, Cevizlidere, 540m, 41°09.04' N, 31°53.23' E
114. Zonguldak Orman bölge müdürlüğü bahçesi, 40m

115. Devrek-Dirgine yolu, Eğerci yakını, 202m, 41°04.08' N, 31°53.32' E
116. Bartın-Zonguldak-Devrek kavşağı, Filyos köprüsünden Zonguldak yönüne, 30m
117. Bartın-Devrek karayolu, Devrek fidanlığı girişi karşısı, 41m
118. Bartın-Çaycuma yolu, Zonguldak sınırından sonra yol kenarları, 40m
119. Dirgine, İmseyit yaylasına 3km kala, dere kenarı, 980m, 40°55.50' N, 31°50.34' E

İr.-Tur element: İran-Turan elementi

Medit. element: Akdeniz elementi

Av.-Sib. element: Avrupa-Sibirya elementi

Özel işaretler, kısaltmalar

*: Yeni kayıt

End. : Endemik bitki

egz.: Yabancı bitki

****Orman Amenajman planı:** Ormanların işletilmesi için genellikle doğal sınırlara (dağ, nehir, dere, kuru dere) dayanarak ormanın belli büyüklüklerde kısımlara bölünmesi

3. Bulgular

PTERIDOPHYTA

EQUISETACEAE

***Equisetum pallustre** L., 5, 12.05.2001, A. Kaplan 77

E. arvense L., 5, 12.05.2001, A. Kaplan 79

E. telmateia Rhrh., 5, 12.05.2001, A. Kaplan

LYCOPODIACEAE

Lycopodium clavatum L., 1, 20.08.2002, M. Sarıbaş 31

SINOPTERIDACEAE

Cheilanthes marantae L., 6, 20.08.2002, M. Sarıbaş 82

ADIANTHACEAE

Adiantum capillus -veneris L., 1, 20.08.2002, M. Sarıbaş 167

BLECHNACEAE

Blechnum spicant (L.) Roth, 7, 12.05.2001, A. Kaplan 83

HYPOLEPIDACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn., 7, 12.05.2001, A. Kaplan 85

ASPLENIACEAE

Asplenium onopteris L., 2, 20.08.2002, M. Sarıbaş 183

A. adiantum-nigrum L., 3, 18.06. 2001, A. Kaplan 186

A. trichomanes L., 2, 20.08.2002, M. Sarıbaş 56

Phyllitis scolopendrium (L.) Newman, 4, 12.05. 2001, A. Kaplan 86

ASPIDIACEA

Dryopteris filix-mas (L.) Schott, 4, 12.05.2001, A. Kaplan 87

Polystichum setiferum (Forsk.) Woyнар, 7, İlaslan 17

P. aculeatum (L.) Roth, 8, İlaslan 183

POLYPODIACEAE

***Polypodium australe** Fée, 4, 12.05.2001, A. Kaplan

SPERMATOPHYTA

GYMNOSPERMAE

PINACEAE

Abies nordmanniana (Stev.) Spach subsp. **bornmuellerina** (Mattf.) Coode & Cullen, 10, Av.-Sib. elementi, **End.**, M. Sarıbaş 30

Pinus brutia Ten., 25, Medit.elementi, 20.10.2001, M. Sarıbaş 35

P. pinea L., 12, Medit.elementi, 20.10.2000, M. Sarıbaş 168

P. nigra Arn. subsp. **pallasiana** (Lamb.) Holmboe, 34, 20.05. 2000, geniş yayılışlı, M. Sarıbaş 127

***P. sylvestris** L., 18, geniş yayılışlı, 20.08.2002, M. Sarıbaş 88

TAXACEAE

Taxus baccata L., 14, Av. Sib.elementi, M. Sarıbaş 32

CUPRESSACEAE

Juniperus communis L., 18, 22.08.2002, M. Sarıbaş 208

J. oxycedrus L. subsp. **oxycedrus** (Sibth et Sm.) Ball., 17, geniş yayılışlı, 18.08.1998, M. Sarıbaş 34

ANGIOSPERMAE

DICOTYLEDONAE

RANUNCULACEAE

Clematis vitalba L., 17, geniş yayılışlı, 07.06.2001, A. Kaplan 184

Ranunculus ophoglossifolius Vill., 14, 05.07.2002, M. Sarıbaş 44

R. chius DC., Medit.elementi, 05.07.2002, M. Sarıbaş 87

R. muricatus L., 41, 05.05.2002, M. Sarıbaş 125

R. constantinopolitanus (DC.) d'Urv., 56, 14.05.2002, M. Sarıbaş 225

R. repens L., 15, 07.06.2001, M. Sarıbaş 247

R. ficaria L.subsp. **ficariformis** Rouy&Foul., 20,M. Sarıbaş 275

Helleborus orientalis Lam., 19, Av.-Sib.elementi, 19.10.2001, M. Sarıbaş 277

Nigella damascena L., 20, Kasaplıgil 108

N. elata Boiss., 21, 07.06.2001, A. Kaplan 164

BERBERIDACEAE

Epimedium pubigerum (DC.) Moren & Decaisne, 112, Av.-Sib. elementi, M. Sarıbaş 226

***Berberis vulgaris** L., 18, 21.08.2002, M. Sarıbaş 92

PAPAVERACEAE

Glaucium flavum Crantz, 29, 07.06.2001, M. Sarıbaş 98

Papaver rhoas L., 21, 07.06.2001, geniş yayılışlı, A. Kaplan 168

P. commutatum Fisch.& Mey., 28, geniş yayılışlı, 17.06.2000, M. Sarıbaş 98

CRUCIFERAE

Alyssum repens Baumg. subsp. **trichostachyum** (Rupr) Hayek, 23, 21.05.1999, M. Sarıbaş 57

Arabis caucasica Willd. subsp. **caucasica**, 95, 05.03.1999, M. Sarıbaş 169

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.A3 Zonguldak, Kdz Ereğlisi, Kurtlar köyü, Hayhay tepesi 250m, 16.04.1994. Yıldırımli 16711

Cakile maritima Scop., 95, 20.06.2000, M. Sarıbaş 6

***Brassica nigra** (L.) Koch., 23, 17.05.2001, A. Kaplan 128

CAPPARACEAE

Capparis spinosa L., 70, 20.06.2000, M. Sarıbaşı 96

CISTACEAE

Cistus salviifolius L., 25, Medit.elementi, 20.08.2001, M. Sarıbaşı 102

C. creticus L., 84, Medit.elementi, 20.08.2001, M. Sarıbaşı 248

***Helianthemum nummularium** (L.) Mill., 29, 05.06.2001, A. Kaplan 88

VIOLACEAE

Viola parvula Tineo, 30, 18.05.2001, A. Kaplan 130

POLYGALACEAE

Polygala anatolica Boiss & Heldr., 31, 18.05.2001, A. Kaplan 131

P. vulgaris L., 19, Av.-Sib.elementi, 20.08.2001, M. Sarıbaşı 361

P. pruinosa Boiss subsp. **pruinosa** Boiss & Ball., 2, 20.08.2001, M. Sarıbaşı 278

CARYOPHYLLACEAE

Dianthus calocephalus Boiss., 77, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 360

Dianthus kastembeluensis Freyn & Sint., 35, Av.-Sib.elementi, 21.09.2002, **End.**, M. Sarıbaşı 322

Silene vulgaris (Moench.) Garcke, 36, 05.07.2001, M. Sarıbaşı 345

S. otites (L.) Wib., 25, 19.06.2000, M. Sarıbaşı 279

POLYGONACEAE

Polygonum persicaria L., Birand 102

P. lapathifolium L., 40, 05.05.2002, M. Sarıbaşı 33

CHENOPODIACEAE

Chenopodium foliosum (Moench.) Aschers., 38, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 319

C. botrys L., Medit.elementi, Birand 104

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca americana L., 39, 13.08.2002, M. Sarıbaşı 319

TAMARICACEAE

Tamarix smyrnensis Bunge, 40, 24.04.2000, M. Sarıbaşı

T. tetrandia Palas ex Bieb., 41, 12.05.2001, M. Sarıbaşı 137

HYPERICACEAE

Hypericum calycinum L., 45, Av.-Sib.elementi, 04.06.1999, S. Başaran 116

H. perforatum L., 47, geniş yayılışlı, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 89

H. bithynicum Boiss, 74, geniş yayılışlı, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 154

MALVACEAE

Alcea pallida Waldst & Kit., 48, 07.08.2001, A. Kaplan 195

Malva sylvestris L., 30, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 117

TILIACEAE

Tilia argentea Desf. & DC., 103, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 280

T. rubra DC. subsp. **caucasica** (Rupr.) V. Engler, 36, M. Sarıbaşı 318

T. tomentosa L., 6, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 216

T. plathyphyllos Scop., 41, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 43

LINACEAE

Linum trygium L., 110, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 86

L. tenuifolium L., 37, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 281

L. hirsutum L. subsp. **anatolicum** (Boiss) Hayek, 34, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 317

L. bienne Mill., 26, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 58

GERANIACEAE

Geranium robertianum L., 50, 13.05.2001, A. Kaplan 108

RUTACEAE

Dictamnus albus L., 44, 05.05.2001, A. Kaplan 73

ACERACEAE

Acer campestre L. subsp. **campestre** DC., 48, 22.08.2002, M. Sarıbaş 90

A. campestre L. var. **hebecarpum** DC., 49, 22.08.2002, M. Sarıbaş 316

A. planatanoides L., 36, geniş yayılışlı, 22.08.2002, M. Sarıbaş 93

STAPHLEACEAE

Staphlea pinnata L., 51, 24.04.2000, M. Sarıbaş 42

RHAMNACEAE

Frangula alnus Mill., 52, 22.08.2001, M. Sarıbaş 153

Paliurus-spina christii Mill., 42, 22.08.2001, M. Sarıbaş 219

ANACARDIACEAE

Pistacia terebinthus L. subsp. **terebinthus** IC. Fiori, 22, Medit. elementi, M. Sarıbaş 126

Cotynus coggyria L., 56, Av.-Sib.elementi, 24.05.2001, A. Kaplan 144

CELASTRACEAE

Euonymus latifolius (L.) Mill. subsp. **cauconis** Coode & Cullen, 62, **End.**, M. Sarıbaş 315

LEGUMINOSAE

Dorycnium pentaphyllum L. subsp. **herbaceum** (Vill.) Rouy, 55, 20.08.2002, M. Sarıbaş 39

D. graceum (L.) Serv., 56, Av.-Sib.elementi, 20.08.2002, M. Sarıbaş 297

Medicago lupulina L., 30, 16.05.2001, A. Kaplan 122

Melilotus officinalis (L.) Desr., 7, 21.06.2001, A. Kaplan 187

M. alba Desr., 57, geniş yayılışlı, 05.07.2002, M. Sarıbaş 101

Lathyrus venetus (Mill.) Wohlf., 34, geniş yayılışlı, 21.05.2001, M. Sarıbaş 325

L. laxiflorus L. subsp. **laxiflorus**, 21, 12.05.2001, A. Kaplan 90

Galega officinalis L., 30, Av.-Sib.elementi, 21.08.2001, M. Sarıbaş 320

Genista tinctoria L., 21, Av.-Sib.elementi, 12.05.2002, A.Kaplan 140

* **Spartium junceum** L., 84, Medit.elementi, 21.08.2001, M. Sarıbaş 218

Psorala bituminosae L., 64, Medit.elementi, M. Sarıbaş 51

* **Cercis siliquastrum** L. subsp. **siliquastrum**, 47, 16.04.2001, M. Sarıbaş 173

Vicia villosa L., 60, geniş yayılışlı, A. Kaplan 122

V. sativa L., 30, 16.01.2001, geniş yayılışlı, A. Kaplan 122

V. cracca L., 37, geniş yayılışlı, 10.05.2001, M. Sarıbaş 138

Lotus corniculatus var. **tenuifolius**, 36, geniş yayılışlı, 12.05.2001, M. Sarıbaş 326

L. corniculatus var. **corniculatus**, 22, geniş yayılışlı, 12.05.2001, A. Kaplan 192

Colutea cilicica L., 44, 21.08.2002, M. Sarıbaş 298

C. arborescens L., 59, 09.08.2002, M. Sarıbaş 346

* **Trifolium arvense** L., 21, 16.01.2001, A. Kaplan 93

* **T. fragiferum** L. var. **pulchellum** Lange, 21, geniş yayılışlı, 12.05.2001, A. Kaplan 95

* **T. hybridum** L., 63, geniş yayılışlı, 16.05.2001, A. Kaplan 124

* **T. angustifolium** L. var. **angustifolium**, 63, 05.07.2002, M. Sarıbaş 347

T. repens L. 22, geniş yayılışlı, 05.07.2002, M. Sarıbaş 85

* **T. campestre** Schrem, 67, geniş yayılışlı, 05.07.2002, M. Sarıbaş 170

Ononis arvensis L., 65, Av.-Sib. elementi, 21.08.2002, M. Saribaş 321

* **Trigonella foenum-graceum** L., 67, 16.05.2001, A. Kaplan 96

ROSACEAE

Sorbus torminalis (L.) Crantz var. **torminalis**, 105, Av.-Sib. elementi, 05.07.2002, M. Saribaş 70

S. domestica L., 51, Av.-Sib.elementi, M. Saribaş 296

S. aucuparia L., 48, geniş yayılışlı, 21.08.2002, M. Saribaş 94

S. aria (L.) Crantz, 55, geniş yayılışlı, 22.08.2001, M. Saribaş 45

Rosa canina L. 96, geniş yayılışlı, 22.05.2000, M. Saribaş 249



Şekil 3. **Rosa canina**

Potentilla reptans L., 34, geniş yayılışlı, 05.07.2001, M. Saribaş 348

P. recta L., 22, geniş yayılışlı, 05.07.2001, M. Saribaş 299

Crataegus monogyna Jacq. subsp. **monogyna**, 77, geniş yayılışlı, 22.05. 2000, M. Saribaş 343

C. microphylla C. Koch., 22, Av.-Sib.elementi, 21.08.2001, M. Saribaş 327

C. oxycantha L., 42, geniş yayılışlı, 14.07.2002, M. Saribaş 59

C. pentagyna Waldst., 38, Av.-Sib.elementi, 21.08.2002, M. Saribaş 155

Phracantha coccinea Roem., 37, geniş yayılışlı, 21.08.2001, M. Saribaş 59

Laurocerasus officinalis Roem., 106. Av.-Sib. elementi, 14.04. 2001, M. Saribaş 54

Prunus divaricata Ledeb var. **divaricata**, 22, Av.-Sib. elementi, 01.09.2001, M. Saribaş 357

P. avium L., 18, Av.-Sib.elementi, 01.09.20021, M. Saribaş 314

P. spinosa L., 80, Av.-Sib.elementi, 21.08.2002, M. Saribaş 152

Rubus hirtus Waldst & Kit., 22, geniş yayılışlı, 21.08.2002, M. Saribaş 152

R. ideaus L., 4, 12.05.2001, A. Kaplan 97

R. sanctus Sch., 66, geniş yayılışlı, 12.07.2001, M. Saribaş 100

A. eupotaria L., 53, 12.07.2001, M. Saribaş 358

Mespilus germanica L., 58, geniş yayılışlı, 12.05.2001, M. Saribaş 349

Fragaria vesca L., 22, geniş yayılışlı, 12.05.2001, A. Kaplan 98

Pyrus communis L. subsp. **sativa** (DC.) Heigi, 48, M. Saribaş 328

P. alaegarifolius Pall., 48, 21.08.2002, M. Saribaş 356

P. malus L., 38, 20.08.2002, M. Saribaş 342

Malus sylvestris Mill. subsp. **mitis** (Wallr.) Mansf., Karadeniz Ereğlisi, Ormanlı Beldesi üstü, Gürgeç ormanı, su deposu çevresi, 250m, 16.04.1994, Yıldırım 16676

* **Aruncus vulgaris** Rafin, 105, 16.07.2002, M. Saribaş 359

MYRTACEAE

Myrtus communis L., 64, 21.09.2000, M. Saribaş 253

LYTRACEAE

Lytrum salicaria L., 55, A. Kaplan 208

ONAGRACEAE

* *Epilobium angustifolium* L., 44, 14.05.2001, A. Kaplan 109

E. hirsutum L., 30, geniş yayılışlı, 21.09.2002, M. Sarıbaş 99

CRASSULACEAE

Sedum album L., 58, 21.05.2002, M. Sarıbaş 103

* *S. hispanicum* L., 29, 05.06.2001, A. Kaplan 153



Şekil 4. *Sedum hispanicum*

S. pallidum var. *bithynicum* (Boiss) Chamb., 79, Av.-Sib.elementi, 22.08. 2002, M. Sarıbaş 292

S. hispanicum var. *hispanicum*, 22, geniş yayılışlı, A. Kaplan 155

S. telephium L. subsp. *maximum*, 14. Av.-Sib., elementi, M. Sarıbaş 330

UMBELLIFERAE

Conium maculatum L. 70, 21.08.2002, M. Sarıbaş 341

Foeniculum vulgare L., 71, 12.08.2002, M. Sarıbaş 350

Seseli resinosum Freyn & Sint., 71, 12.08.2000, **End.**, M. Sarıbaş 352

Eryngium creticum L., 18, İr.-Tur.elementi, 12.08.2000, M. Sarıbaş 313

E. giganteum Bieb., 19, Av.-Sib.elementi, 21.08.2002, M. Sarıbaş 329

Heracleum platytaenium Bieb., 119, Av.-Sib.elementi, 21.08.2002, **End.**, M. Sarıbaş 293

Bifora radians Bieb, 80, 18.01.2001, M. Sarıbaş 250

ARALIACEAE

Hedera helix L., 56, geniş yayılışlı, 18.01.2002, M. Sarıbaş 128

CORNACEAE

Cornus sanguinea L. subsp. *sanguinea*, 105, Av.-Sib.elementi, 11.08.1998, M. Sarıbaş 29

C. mas L., 10, Av.-Sib.elementi, 28.03.1998, M. Sarıbaş 13

CAPRIFOLIACEAE

**Sambucus nigra* L., 49, Av.-Sib.elementi, 13.08.1998, M. Sarıbaş 53

S. ebulus L., 56, Av.-Sib.elementi, 13.08.2000, M. Sarıbaş 107

VALERIANACEAE

Valeriana alliarifolia Adams, 16, geniş yayılışlı, 08.08.2002, M. Sarıbaş 214

DIPSACACEAE

Scabiosa rotata Bieb., 34, geniş yayılışlı, 05.07.2002, M. Sarıbaş 300

* *Dipsacus lacinatedus* L., 10, 03.08.2001, A. Kaplan 189

COMPOSITAE

Anthemis tictoria var. *euxina* (Boiss.) Grierson, 85, 03.08.2001, A. Kaplan 191

Calendula officinalis L., 50, 15.05.2001, A. Kaplan 118

* *Taraxacum macrolepium* Schischkin, 35, 18.06.2000, M. Sarıbaş 251

* *Taraxacum serotinum* (Waldst.) & Kit Poiret, 50, 05.05.2001, A. Kaplan 75

Cichorium intybus L., 7, 07.06.2001, A. Kaplan 169

Eupotarium cannabinum L., 21, Av.-Sib.elementi, A. Kaplan 195

Jurinea consanguinea DC., 18, 21.08.2002, M. Saribaş 312



Şekil 5. **Anthemis tictoria** var. **euxina**

Lactuca serriola L., 30, 21.08.2002, M. Saribaş 61

Xanthium strumarium L., 37, 05.07.2002, M. Saribaş 331

X. spinosum L., 78, geniş yayılışlı, 08.08.2002, M. Saribaş 301

Cirsium arvense L. subsp. **vestitum** (Wimmer&Grab.) Petrak., 65,A.& T. Baytop 20990

C. pallustre L., 78, 08.08.2002, M. Saribaş 335

Centaurea depressa Bieb., 60, 05.07.2000, M. Saribaş 353

Cnicus benedictus L. var. **benedictus**, 91, 26.06.1999, M. Saribaş 332

* **Helychrysum graveolens** (Bieb.) Sweet, 38, 21.08.2002, M. Saribaş 362

Petasites hybridus (L.) Gaerth., 34, Av.-Sib.elementi, 28.03.2000, M. Saribaş 354

* **Pilosella hoppeana** (Sch.) C.H.& F.W. subsp. **trioca** (Zahl.) Sell& Wort., 43, 07.02.2002, M. Saribaş 340

Matricaria chamomila L. var. **chamomila**, 28, geniş yayılışlı, 12.05.2001, A. Kaplan 102

Tussilago farfara L., 50, Av.-Sib.elementi, A. Kaplan 63

İnula helenium subsp. **turcoracemosa** Grierson, 79, Av. -Sib.elementi, 21.08.2002, M. Saribaş 323

Arctium minus L., subsp.**pubens** (Babington) Arenes, 40, Av.-Sib.elementi, 12.08.2002, M. Saribaş 351

Bellis perennis L., 40, Av.-Sib.elementi, M. Saribaş 254

Senecio vulgaris L., 30, 21.08.2002, M. Saribaş 302

CAMPANULACEAE

Campanula latifolia L., Av.-Sib.elementi, 21.06.2002, M. Saribaş 311

C. rapunculoides subsp. **cordifolia** (C. Koch.) Dambold., 18.02.2001, A. Kaplan 72

Campanula persicifolia L., 18, Av.-Sib.elementi, 21.08.2001, M. Saribaş 84

* **C. olympica** Boiss., 93, Av.-Sib.elementi, 21.06.2002, M. Saribaş 333

C. argaea Boiss., 72, İr.-Tur.elementi, **End.**, 21.08.2002, M. Saribaş 303

C. lyrata L. subsp. **lyrata**, 94, **End.**, 07.06.2001, A. Kaplan 98

ERICACEAE

Arbutus unedo L., 6, Medit.elementi, 23.08.2002, M. Saribaş 81

* **A.andrachne** L., 6, Medit.elementi, 21.08.2002, M. Saribaş 255

Vaccinium arctostaphylos L., 73, Av.-Sib.elementi, 21.08.2002, M. Saribaş 334

Calluna vulgaris (L.) Hull., 84, Medit.elementi, 12.05.2003, M. Saribaş 310

Erica arborea L., geniş yayılışlı, A. kaplan 97

Rhododendron ponticum L. subsp. **ponticum**, 94, Av.-Sib. elementi, 12.05.2001, A. Kaplan 98



Şekil 6. **Rhododendron ponticum** L. subsp. **ponticum**

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L., 7, geniş yayılışlı, 19.02.2001, A. Kaplan 59

Cyclamen coum Mill. var. **coum**, 64, geniş yayılışlı, 22.02.2000, M. Sarıbaş 69

Primula vulgaris Huds., 50, Av.-Sib.elementi, 08.03.2001, A. Kaplan 53

* **Lysimachia punctata** L., 21, Av.-Sib.elementi, 07.06.2001, A. Kaplan 174

OLEACEAE

Phylleria latifolia L., Medit.elementi, Yaltrık 2872

* **Olea europea** var. **oleaster**, 84, Medit. elementi, 18.08.2002, M. Sarıbaş 42

Fraxinus excelsior L., subsp.**excelsior**, 39, Av.-Sib.elementi, Davis & Yaltrık 37744

F. angustifolia Vahl. subsp. **oxycarpa** (Bieb. Ex Willd.) Franco & Alfonzo, Av.-Sib. elementi, Davis-Coode & Yaltrık 37672

F. ornus L., 22, Av.-Sib.elementi, 11.08.1998, M. Sarıbaş 36

* **Ligustrum vulgare** L., 111, Av.-Sib.elementi, 21.08.2002, M. Sarıbaş 91

APOCYNACEAE

Vinca herbaceae Waldst & Kit, 45, geniş yayılışlı, 12.05.2003, M. Sarıbaş 106

V. major L., subsp.**major**, 50, Av.-Sib.elementi, 15.05.2001, A.Kaplan 120

ASCLEPIDIACEAE

Periploca gracea L., var.**gracea**, 118, Medit.elementi, M. Sarıbaş 291

GENTIANACEAE

Centaurium erythraea Rafn. subsp. **erythraea** Rafn., 92, Av.-Sib.elementi, M. Sarıbaş 143

CONVOLVULACEAE

Convolvulus arvensis L., 93, geniş yayılışlı, 21.08.2002, M. Sarıbaş 256

C. catabrica L., 38, geniş yayılışlı, 21.08.2002, M. Sarıbaş 309

Calystegia sylvatica (L.) Boiss var. **orientalis**, 41, geniş yayılışlı, 21.08.2002, M. Sarıbaş 180



Şekil 7. **Vinca major**

BORAGINACEAE

* **Cynoglossum officinale** L., 20, Av.-Sib.elementi, A. Kaplan 160

Borago officinalis L., 66, Medit.elementi, A. Kaplan 161

Anchuza azurea Mill., 98, 05.06.2001, A. Kaplan 163

Echium italicum L., 21, Medit.elementi, 07.06.2001, A. Kaplan 178



Şekil 8. *Convolvulus arvensis*

E. vulgare L., 87, 21.08.2002, Av.-Sib.elementi, M. Sarıbaş 141

E. angustifolium Mill., 29, Medit.elementi, 21.08.2002, M. Sarıbaş 324

Heliotropium europaeum L., 113, Medit.elementi, 21.08.2002, M. Sarıbaş 336

Lithospermum officinale L., 99, Av.-Sib.elementi, 25.05.2000, M. Sarıbaş 339

Trachystemon orientalis (L.) G. Don, Kdz. Ereğlisi, Cehennemağzı mağaraları 50m, 16.04.1994, Ş. Yıldırım 16668 (HUB, Yıldırım Herb.).



Şekil 9. *Echium italicum*

SOLANACEAE

Solanum luteum Mill., 50, 21.08.2002, M. Sarıbaş 130

S. dulcamara L., 73, Av.-Sib.elementi, 22.08.2002, M. Sarıbaş 246

Datura stramonium L., 21, geniş yayılışlı, 17.08.2001, M. Sarıbaş 304

Atropa belladonna L., 52, Av.-Sib.elementi, 17.08.2001, M. Sarıbaş 62

SCROPHULARIACEAE

* *Parentucellia viscosa* (L.) Carel, 56, 24.05.2001, A. Kaplan 145

P. latifolia L., subsp.*latifolia*, 28, Medit.elementi, 24.05.2001, A. Kaplan 150

Melampyrum arvense L., var.*arvense*, 56, Av.-Sib.elementi, 24.05.2001, A. Kaplan 148



Şekil 10. *Veronica serpyllifolia*

Veronica anagallis aquatica L., 97, geniş yayılışlı, 11.08.1998, M. Sarıbaş 41

* *V. persica* Poiret, 50, geniş yayılışlı, 21.05.2001, A. Kaplan 142

* *V. serpyllifolia* L., 100, 20.05.2001, A. Kaplan 138

V. chamaedrys L., 50, Av.-Sib.elementi, 21.05.2001, A. Kaplan 143

V. polita Fries, Alaplı termik santrali inşaa alanı çevresi, 600m, 21.03.1993, Mutlu 1962

* *Antirrhinum majus* L., 104, 17.05.2001, A. Kaplan 126

Verbascum spectabile L., var. **spectabile**, 109, Av.-Sib.elementi, 08.08.2002, M. Sarıbaş 80

V. flavidum (Boiss.) Freyn & Bornm., 22, 08.08.2002, M. Sarıbaş 337

V. blattaria L., 107, geniş yayılışlı, 22.08.2002, M. Sarıbaş 290

Digitalis ferruginea L. subsp. **ferruginea**, 38, 21.08.2002, M. Sarıbaş 194

* **Cymbalaria muralis** subsp. **muralis**, 50, 14.05.2001, A. Kaplan 176

* **Belardia trixago** (L.) All., 40, 14.05.2001, A. Kaplan 110

OROBANCHACEAE

Orobanche minor Sm., 50, 15.05.2001, A. Kaplan 121

VERBENACEAE

Verbena officinalis L., 55, geniş yayılışlı, 17.10.1999, M. Sarıbaş 224

BUDDLEIACEAE

Buddleia davidii Franch., 37, 08.08.2002, M. Sarıbaş 16

LABIATAE

* **Ajuga chamaephytis** (L.) Schreb., 9, geniş yayılış, A. Kaplan 151

A. **reptans** L., 34, 08.08.2001, Av.-Sib.elementi, M. Sarıbaş 109

Salvia virgata Jack., 7, İr.-Tur.elementi, 07.06.2001, A. Kaplan 180

S. splendens Ker-Gavl., Zonguldak kent ortasında, 10m, 28.10.2002, Ş. Yıldırım 28281

* **Marrubium vulgare** L., 4, 05.06.2001, A. Kaplan 158

Sideritis montana L. subsp. **remota** (d'Urs) P.W.Mal.& Heywood, 34, Medit.elementi, 5.7.2002, M. Sarıbaş 174

Mentha aquatica L., 18, geniş yayılışlı, M. Sarıbaş 264

M. x dumetorum Schultes, geniş yayılışlı, Tarımcılar, Mengen-Gökçesu arası 576 m,(Tarımcılar-Kaynak 2000)

M. suaveolens Ehrh., Ereğli-Devrek arası, Devrek'e 40 km, Çamlar köyü (Tarımcılar – Kaynak 2000)

M. longifolia (L.)Hudson subsp. **longifolia**, 53, Av.-Sib. elementi, 08.09.2000, M. Sarıbaş 204

M. pulegium L., 99, geniş yayılışlı, 20.06.2000, M. Sarıbaş 200



Şekil 11. **Cymbalaria muralis** subsp. **muralis**

M. longifolia (L.) Hudson subsp. **typhoides** (Briq) Harley var. **typhoides**, Beycuma Yassören köyü **Rubus** sp.altı ,296m, Av-Sib elementi (Tarımcılar-Kaynak 2000)

M. spicata L. subsp. **spicata**, Zonguldak-Türkili çıkışı çayırılık alan, 36 m, Medit-elementi,

Prunella lacinata (L.)37,105, Av-Sib. elementi, A.Kaplan 160

Thymus thracicus var. **longidens**, 107, 5.6.2001, A. Kaplan 101

T. serpyllum L.,19, 20.08.2002, M. Sarıbaş 243

Teucrium polium L., 58, 25.5.2002, M. Sarıbaş 191

Lamium purpureum subsp. **purpureum**,19, Av-Sib.elementi, M. Sarıbaş 333

L. album L.,74, Av-Sib.element,13.08.2000, M. Sarıbaş 232

Lycopus europeus L., 112, 20.02.2002, M. Sarıbaşı 221

PLANTAGINACEAE

Plantago major L., 18, geniş yayılış, 23.08.2001, M. Sarıbaşı 79

P. lanceolata L., 29, Medit.elementi, 05.06.2001, A. Kaplan 162

Daphne pontica L., 41, Av.- Sib.-elementi, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 104



Şekil 12. *Ajuga chamaeephytis*

LAURACEAE

Laurus nobilis L., 47, 18.08.2002, Medit.- elementi, M. Sarıbaşı 37

SANTALACEAE

Osyris alba L., 62, Medit.-elementi, 18.08.2002, M. Sarıbaşı 71

LORANTHACEAE

Viscum album L., subsp. **album**, 22, Geniş yayılışlı, 20.08.2002, M. Sarıbaşı 38

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia pontica Lam., 58, Av- Sib.elementi, 18.06.2001, M. Sarıbaşı 40

EUPHORBIACEAE

* **Euphorbia paralias** L., 67, Medit.elementi, 17.05.2001, A. Kaplan 162

Euphorbia peplus L. var. **peplus**, Karadeniz Ereğlisi Erdemir konukları çevresi, çam ağaçlaması altı, çayırılık, 50m, 16.04.1994, Ş. Yıldırım

* **Euphorbia falcata** L., 94, 12.05.2001, A. Kaplan 102

BUXACEAE

Buxus sempervirens L., 14, Av.-Sib.elementi, 18.08.2002, M. Sarıbaşı 39

URTICACEAE

* **Urtica dioica** L., 44, Av.-Sib.-element, A. Kaplan 211

DATISCEAE

Datisca cannabina L., 34, Av.-Sib.elementi, 17.09.2002, M. Sarıbaşı 121

MORACEAE

Ficus carica L. subsp. **carica**, 14, 21.08.2001, M. Sarıbaşı 175

ULMACEAE

Celtis australis L., 102, Av.-Sib.elementi, 20.05.2002, M. Sarıbaşı 26

Ulmus minör Mill., 107, 21.08.2000, M. Sarıbaşı 72

U. glabra Huds, 8, Yalıtık 3255

U. laevis Pall., 43, 21.08.2002, M. Sarıbaşı 192

JUGLANDACEAE

* **Pterocarya fraxinifolia** (Poiret) Spach., 39, 13.8.1999, Av.-Sib.elementi, M. Sarıbaşı 19

PLATANACEAE

Platanus orientalis L., 102, 11.08, 2001, M. Sarıbaşı 20

FAGACEAE

Castanea sativa L., 64, Av.-Sib.element., 21.10.2000, M. Sarıbaşı 195

Fagus orientalis Lysky., 14, Av.-Sib.elementi, M. Sarıbaşı 112

Quercus hartwissiana Stev., 80, Av.-Sib.elementi, 13.8.1999, M. Sarıbaş 131

Q. robur L., subsp.**robur**, 73, Av.-Sib.elementi, 13.08.1999, M. Sarıbaş 177

Q. cerris L., var.**cerris**, 104, geniş yayılışlı, 11.08.1998, M. Sarıbaş 28

Q. ithaburensis subsp. **macrolepis**, 80, geniş yayılışlı, 9.07.1999, M. Sarıbaş 144

Q. frainetto Ten., 66, 03.08.2001, A. Kaplan 192

Q. ilex L., 119, Medit.-elementi, 08.06.2001, A. Kaplan 182

Q. infectoria L. subsp. **infectoria**, 32, Av.-Sib.elementi, 06.08.2000, M. Sarıbaş 181

Q. pubescens Willd., 22, geniş yayılış, 22.08.2002, M. Sarıbaş 78

Q. petrae (Mattuschka) Lieb. subsp. **iberica**, 8, Av.-Sib.element, 07.08.2003, M. Sarıbaş 205



Şekil 13. *Ajuga reptans*

BETULACEAE

Carpinus betulus L., 21, Av.-Sib.-elementi, A. Kaplan 105

Carpinus orientalis L., 16, Geniş yayılış, 21.08.2002, M. Sarıbaş 108

Ostrya carpifolia Scop., 14, Medit.element, 22.08.2002, M. Sarıbaş 148

Alnus glutinosa L., subsp.**glutinosa**, 20, Av.-Sib.elementi, 09.05.2002, M. Sarıbaş 63

Corylus colurna L., 103, Av.-Sib.elementi, 07.08.2003, M. Sarıbaş 203

Corylus avellana var. **pontica**, Av.-Sib.elementi, Yaltrık 2899

Corylus avellana var. **avellana**, 21, Av.-Sib.elementi, 12.05.2001, A. Kaplan 58

SALICACEAE

Populus tremula L., 34, 23.03.1999, Av.-Sib.elementi, M. Sarıbaş 21

P. x canescens L., 60, Av.-Sib.elementi, 20.08.2002, M. Sarıbaş 190

* **Salix alba** L., 66, Av.-Sib.elementi, 16.5.2000, M. Sarıbaş 199

* **S. caprea** L., 34, Av.-Sib.elementi, 21.04.2000, M. Sarıbaş 162

* **S. cinerea** L., 34, Av.-Sib.elementi, 26.01.2003, M. Sarıbaş 257

* **S. purpurea** L., 59, 26.04.2004, M. Sarıbaş 289

RUBIACEAE

Rubia tictoria L., 34, Medit.elementi, 05.07.2002, M. Sarıbaş 49

MONOCOTYLEDONAE

ALISMATACEAE

Alisma palantago-aquatica L., 90, 05.03.2001, geniş yayılışlı, M. Sarıbaş 77

ARACEAE

Arum maculatum L., 121, 01.05.2001, A. Kaplan 70



Şekil 14. *Arum maculatum*

LILIACEAE

Ruscus aculeatus var. *angustifolia* Boiss., A. Kaplan 76

* *Asparagus verticillatus* L., 60, 20.05.2003, M. Saribaş 151

* *A. aphyllus* L., 74, 21.08.2002, M. Saribaş 202

A. acutifolia L., 25, *Medit.elementi*, 22.10.2000, M. Saribaş 210

Scilla bithynica Boiss, 50, 18.02.2001, A. Kaplan 58

S. bifolia L., 73, *Medit.elementi*, 20.04.2000, M. Saribaş 111

* *Muscari comosum* (L.) Mill., 18, *Medit.elementi*, M. Saribaş 146

Ruscus hypoglossum L., 61, *Av.-Sib.elementi*, 22.08.2002, M. Saribaş

Smilax aspera L., 25, *Av.-Sib.elementi*, 22.08.2002, M. Saribaş 183

S. excelsa L., 110, *Av.-Sib.elementi*, 22.08.2002, M. Saribaş 173

AMARYLLIDACEAE

**Pancratium maritimum* L., 96, *Medit.elementi*, 05.07.2000, M. Saribaş 113

* *Leucojum aestivum* L., 124, *Av.-Sib.elementi*, 24.04.2000, M. Saribaş 163

IRIDACEAE

İris sintenisii Janka, 88, 21.06.2002, M. Saribaş 123

Crocus olivieri J. Gay subsp. *olivieri*, 38, 21.05.2001, M. Saribaş

* *C. kotschyanus* L., 18, 21.08.2002, M. Saribaş 160

ORCHIDACEAE

Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce, 66, 18.05.2001, A. Kaplan 134

Anacamptis pyramidalis (L.) L.C.M., 66, geniş yayılışlı, 18.08.2001, A. Kaplan 136

Orchis purpurea Lam., 44, 14.05.2001, A. Kaplan 112

O. apifera Hudson X *O. oestryfera* M. Bieb., 44, 14.05.2001, A. Kaplan 115



Şekil 15. *Anacamptis pyramidalis*

DIOSCORACEAE

Tamus communis L. subsp. *communis*, 112, 21.08.2002, M. Saribaş 135

TYPHACEAE

Typha angustifolia L., 96, geniş yayılışlı, 13.08.2000, M. Saribaş 23

* *T. latifolia* L., 125, 16.05. 2001, A. Kaplan 127

JUNCACEAE

Juncus heldreichianus Maisson & Parl., subsp. **heldreichianus**, 97, Medit. elementi, 18.08.2000, M. Sarıbaş 120

J. bufonius L., 97, geniş yayılışlı, 11.08.2001, M. Sarıbaş 212

J. inflexus L., 37, geniş yayılışlı, 13.08.1999, M. Sarıbaş 228



Şekil 16. *Orchis purpurea*

GRAMINEAE

Avena byzantina C. Koch., 44, 05.07.2002, M. Sarıbaş 64

Cartedaria seloana (Schult.& Schult. F.) Asch.& Graeben, Zonguldak Karadeniz Ereğlisi, deniz kıyısı, park, 10m, 28.10.2002, Ş. Yıldırım 28280

Setaria viridis (L.) P. Beauv., 44, 14.05.2001, A. kaplan

Seseli alba L., 110, 21.08.2002, M. Sarıbaş 139

EGZOTİK KÜLTÜR BİTKİLERİ

GYMNOSPERMAE

GINKGOACEAE

Ginkgo biloba L., 9, egz., 23.08.2000, M. Sarıbaş 27

TAXODIACEAE

* **Cryptomeria japonica** D. Don, 9, egz., 05.07.2002, M. Sarıbaş 122

* **C. japonica** cv. 'Elegans', 9, egz., 05.09.2002, M. Sarıbaş 272

PINACEAE

* **Abies concolor** (Gord) Hildebrand, 101, egz., 25.05.2003, M. Sarıbaş 136

* **A. alba** Mill., 13, egz., 12.10.2002, M. Sarıbaş 189

* **Pinus griffittii** Mc. Clelland, 13, egz., 22.10.2000, M. Sarıbaş 76

* **P. radiata** D. Don, 13, egz., 21.12.1999, M. Sarıbaş 97

* **P. pinaster** Aiton, 13, egz., 21.12.2000, M. Sarıbaş 142

* **Pseudotsuga menziesii** (Mirb.) Franco var. **viridis**, 13, egz., M. Sarıbaş 124

* **P. menziesii** (Mirb.) Franco var. **glauca** (Boiss.) Franco 112, egz., 21.08.2002, M. Sarıbaş 161

* **Cedrus atlantica** (Endl.) Carr., 76, egz., 27.06.2000, M. Sarıbaş 193

* **C. libani** A. Rich., 45, egz., 12.11.2000, M. Sarıbaş 206

* **C. deodora** (Roxburg) G. Don, 13, egz., 22.10.2000, M. Sarıbaş 129

* **Picea pungens** Engelm., 9, egz., 12.1999, M. Sarıbaş 110

* **P. abies** (L.) Karst., 101, egz., 12.1999, M. Sarıbaş 140

* **P. orientalis** (L.) Link., 9, egz., 05.07. 2002, M. Sarıbaş 215

CUPRESSACEAE

* **Biota orientalis** L., 9, egz., 09.2002, M. Sarıbaş 48

* **Thuja occidentalis** L., 9, egz., 05.2004, M. Sarıbaş 271

* **Cupressus macrocarpa** Hartweg, 107, egz., 20.04.2002, M. Sarıbaş 114

* **C. sempervirens** var. **fastigiata** DC., 107, egz., 21.05.2002, M. Sarıbaş 55

* **C. sempervirens** var. **pyramidalis**, 107, **egz.**, 15.05.2001, M. Saribaş 149

* **C. sempervirens** var. **horizontalis** Gord., 107, **egz.**, 15.05.2001, M. Saribaş 217

* **C. arizonica** Grene, 9, **egz.**, 21.05.2004, M. Saribaş 95

* **Chamaecyparis lawsoniana** (A. Murr.) Parl., 9, **egz.**, 15.05.2002, M. Saribaş 222

* **C. pisifera** Endl., 9, **egz.**, 15.05.2003, M. Saribaş 227

* **Juniperus excelsa** L., 107, 20.04.2000, M. Saribaş 66

* **J. chinensis** L., 9, **egz.**, 21.05.2002, M. Saribaş 159

* **J. sabina** L. var. 'Tamaricifolia' Ait., 9, **egz.**, 21.05.2000, M. Saribaş 182

* **J. communis** L. var. **hibernica** Gord., 9, **egz.**, M. Saribaş 201

ANGIOSPERMAE

BERBERIDACEAE

***Mahonia aquifolium** 'Smaragd', 87, **egz.**, 15.05.2001, M. Saribaş 145

* **Berberis thunbergii** 'Atropurpurea', 9, **egz.**, 17.08.2000, M. Saribaş 75

CRUCIFERAE

Brassica oleraceae var. **acephala**, 53, **egz.**, 11.08.1998, M. Saribaş 157

PORTULACACEAE

Portulaca oleraceae L., 9, **egz.**, 21.08.2001, M. Saribaş 276

MALVACEAE

Hibiscus rosa sinensis L., 9, **egz.**, 20.05.2003, M. Saribaş 242

H. syriacus L., 9, **egz.**, 20.05.2003, M. Saribaş 207

ACERACEAE

Acer pseudoplatanus L., 47, **egz.**, 25.01.2001, M. Saribaş 46

A. negundo L., 9, **egz.**, 24.04.2000, M. Saribaş 263

VITACEAE

Partenocissus quinquefolia Michx., 9, **egz.**, 26.06.2002, M. Saribaş 220

P. tricuspidata S.&Z., 114, **egz.**, 26.06.2002, M. Saribaş 158

Vitis vinifera L., 9, Kültür, 17.08.2000, M. Saribaş 283

CAPRIFOLIACEAE

Viburnum tinus L., **egz.**, 15.05.2000, M. Saribaş 172

V. opulus L., 9, **egz.**, 22.04.2000, M. Saribaş 115

Lonicera japonica Thunb., 47, **egz.**, 22.04.2000, M. Saribaş 60

Symphoricarpos orbiculatus L., 101, **egz.**, 21.05.1999, M. Saribaş 176

SIMARUBACEAE

Ailanthus glandulosa Desf., 32, **egz.**, 22.05.2001, M. Saribaş 50

CELASTRACEAE

Euonymus europaeus L., 9, **egz.**, 15.05.2000, M. Saribaş 258

E. japonica Thunb., 9, **egz.**, 17.05.2003, M. Saribaş 196

EUPHORBIACEAE

Ricinus communis L., 9, **egz.**, 20.05.2000, M. Saribaş 134

LEGUMINOSAE

Wistaria sinensis DC., 9, **egz.**, 9, 21.05.2002, M. Saribaş 198

Acacia dealbata Link, 9, **egz.**, 21.05.2001, M. Saribaş 270

Robinia pseudoacacia L., 30, **egz.**, 30.11.2002, M. Saribaş 223

Gleditschia triacanthos L., 30, **egz.**, 22.08.2000, M. Saribaş 74

Laburnum vulgare L., 107, **egz.**, 18.06.2001, M. Sarıbaş 209

Vicia faba L., 27, kültür, 20.06.2000, M. Sarıbaş 237

ROSACEAE

Cerasus avium (L.) Moench., 60, kültür, 15.05.2001, M. Sarıbaş 285

Prunus cerasifera Ehrh. 'Nigra', 9, **egz.**, 17.08.2001, M. Sarıbaş 68

P. x domestica L., 85, kültür, 17.08.2001, M. Sarıbaş 284

Malus floribunda Van Houtt., 9, **egz.**, 21.08.2001, M. Sarıbaş 252

Cotoneaster salicifolia L., 9, **egz.**, 22.08.2002, M. Sarıbaş 132

C. horizontalis Dechne, 9, **egz.**, 12.05.2001, M. Sarıbaş 185

Chanomeles japonica Lindl., 9, **egz.**, 17.08.2001, M. Sarıbaş 269

Kerria japonica DC., 9, **egz.**, 12.04.2000, M. Sarıbaş 245

Eryobotria japonica (Thumb.) Lindl., 9, **egz.**, 20.05.2004, M. Sarıbaş 119

Persica vulgaris Mill., 94, **egz.**, 17.05.2000, M. Sarıbaş 150

Cydonia oblonga Mill., 83, kültür, 16.10.2000, M. Sarıbaş 241

PUNICACEAE

Punica granatum L., 13, kültür, 12.10.2000, M. Sarıbaş 171

P. granatum 'Nana gracilis', 1000, **egz.**, 12.10.2001, M. Sarıbaş 239

LYTRACEAE

Lagestromia indica L., **egz.**, 21.10.2003, M. Sarıbaş 187

SAXIFRAGACEAE

Hydrangea hortensis Sm., 9, **egz.**, 17.08.2002, M. Sarıbaş 83

H. macrophylla (Thunb.) DC., 107, **egz.**, M. Sarıbaş 229

UMBELLIFERAE

Daucus carota L., 21, kültür, 12.08.2002, M. Sarıbaş 234



Şekil 17. **Daucus carota**

Apium graveolens L., 71, kültür, 21.10.2001, M. Sarıbaş 294

ARALIACEAE

Hedera helix 'Arborea' Hort., 9, **egz.**, 21.10.2001, M. Sarıbaş 288

H. helix 'hibernica' Hort., 9, **egz.**, 21.10.2001, M. Sarıbaş 236

CORNACEAE

Cornus alba cv.'Sibirica', 9, **egz.**, 17.08.2002, M. Sarıbaş 295

C. florida L., 9, **egz.**, 17.08.2002, M. Sarıbaş 244

Aucuba japonica Thunb., 9, **egz.**, 21.10.2001, M. Sarıbaş 274

COMPOSITAE

Calendula officinalis L., 9, **egz.**, 22.04.2000, M. Sarıbaş 118

Tagetes patula L., 9, **egz.**, 20.05.2003, M. Sarıbaş 147

PITTOSPORACEAE

Pittosporum tobira L., 9, **egz.**, 21.10.2001, M. Sarıbaşı 235

EBENACEAE

Diospyros lotus L., 85, kültür, 21.10.20021, M. Sarıbaşı 235

* *D. kaki* L., 100, kültür, 22.10.2000, M. Sarıbaşı 238

OLEACEAE

Forsythia intermedia Zobel, 9, 21.10.2001, **egz.**, M. Sarıbaşı 259

Nerium oleander L., 9, **egz.**, 15.07.2000, M. Sarıbaşı 240

Jasminum officinale L., 101, **egz.**, 20.05.2000, M. Sarıbaşı 286

Ligustrum japonicum L., 9, **egz.**, 21.10.2001, M. Sarıbaşı 307

APOCYNACEAE

Vinca rosae L., 9, **egz.**, 20.05.2000, M. Sarıbaşı 268

SOLANACEAE

Solanum melongea L., 53, kültür, 15.07.2000, M. Sarıbaşı 308

S. nigrum L. subsp. **nigrum**, 49, **egz.**, 20.05.2003, M. Sarıbaşı 338

Capsicum annum L., 53, kültür, 15.07.2000, M. Sarıbaşı 230

Lycopersicon esculentum L., kültür, 15.07.2000, M. Sarıbaşı 267

SCROPHULARIACEAE

Paulownia tomentosa Steud., 117, **egz.**, 16.06.2000, M. Sarıbaşı 260

BIGNONIACEAE

Campsis radicans Seem, 9, **egz.**, 21.10.2004, M. Sarıbaşı 287

ELAEAGNACEAE

Elaeagnus angustifolia L., 45, **egz.**, 21.05.2001, M. Sarıbaşı 266

MAGNOLIACEAE

Magnolia grandiflora L., 9, **egz.**, 13.06.2000, M. Sarıbaşı 231

M. x soulangiana Soul., 114, **egz.**, 22.04.2004, M. Sarıbaşı 273

EUPHORBIACEAE

Ricinus communis L., 9, **egz.**, 22.08.2001, M. Sarıbaşı 24

MORACEAE

Morus nigra 'Pendula', 9, **egz.**, 10.05.2000, M. Sarıbaşı 73

M. alba L., 45, kültür, 24.05.1999, M. Sarıbaşı 262

JUGLANDACEAE

Juglans regia L., 85, kültür, 18.10.2001, M. Sarıbaşı 133

BETULACEAE

Corylus maxima L., 51, Av.-Sib.elementi, kültür, 18.10.2001, M. Sarıbaşı 213

Betula pendula Roth., 9, **egz.** 10.05.2000, M. Sarıbaşı 166

SALICACEAE

Populus nigra L. subsp. **nigra** var. **usbekistanica**, 24, **egz.**, 10.05.2000, M. Sarıbaşı 261

P. x euramericana 'I- 214' 'Dode Guinier', 40, kültür, 21.05.2000, M. Sarıbaşı 265

Salix babylonica L., 100, **egz.**, 12.05.2003, M. Sarıbaşı 165

S. matsudana Koidz var. **tortuosa** Rehd., 100, **egz.**, M. Sarıbaşı 164

ARECACEAE

Chamerops excelsa Thunb., 9, **egz.**, 12.05.2003, M. Sarıbaşı 105

LILIACEAE

Allium cepa L., 20, 13.04.1997, Kültür, M. Sarıbaş 22

AGAVACEAE

Yucca filamentosa L., 9, Egz., 25.05.2004, M. Sarıbaş 47

HERBARYUM KAYITLARI**LORANTHACEAE**

Viscum album L., Devrek, Dirgine işletmesi Aksu orman amenajman bölgesi, 21.08.1969, V. Atılğan, F. Yılmaz (ISTO 9024)

COMPOSITAE

Solidago virgaurea L., subsp. *virgaurea*, 39, Baytop, ISTE 18672

GRAMINEAE

Agrostis ciliaensis (All.) Vign., 127,A. Baytop, ISTE 31170

JUNCACEAE

Luzula multiflora (Ehrh. ex Retz.) Lej., Demiriz, ISTF 14769

4. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışma Zonguldak ili biyoçeşitlilik projesi yürütülürken 1999 Haziran ayından 2004 Aralık ayına kadar olan süreç içerisinde tamamlanmıştır. Bitki örneklerinin taksonomik yönden değerlendirilmesi sonucunda 105 familya ve 294 cinse ait 366 tür ve 53 alt tür, 31 varyete ve 7 kültivar olmak üzere toplam 473 taksonun tanısı (teşhisi) yapılmıştır. Bu 473 taksondan 85 adedi A4 karesinden ilk kez belirlenmiştir (* işaretiyle gösterilmiştir). Teşhis edilen türlerin 16'sı *Pteridophyta* divizyonuna, 457'si *Spermatophyta* divizyonuna aittir. *Spermatophyta* divizyonuna ait türlerin 37'si *Gymnospermae*, 420'si *Angiospermae* alt divizyonuna aittir. *Angiospermae* alt divizyonundan 420 takson *Dicotyledonae*, 33 takson ise *Monocotyledonae* sınıfına aittir. Alandaki endemik tür sayısı 7 (%1.52)'dir ve araştırma alanının endemizm oranı oldukça düşüktür. Bunun nedeni alanın Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinde yer almasıdır. Çalışma alanında kurak mevsimin bulunmaması, ortamın sürekli nemli olması nedeniyle araştırma alanında *higrofit* bitkiler baskındır. Higrofit bitkilerinde yeryüzünde geniş yayılışlı olmasından dolayı alanda endemizm oranı düşük olmaktadır. Teşhisi yapılan türlerin 90'ı (%19,50) Avrupa-Sibirya elementi, 37'si (%7,82) Akdeniz elementi, 3'ü (0,63) İran-Turan elementi ve 346 (%72,5) adedi çok bölgeli veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen türlerdir. Aşağıdaki tabloda araştırılan Zonguldak ili bitkilerinin fitocoğrafik bölgelere dağılımı ve dağılım yüzdeleri verilmiştir (Tablo1).

Araştırma alanında Avrupa-Sibirya fitocoğrafya bölgesi elementlerinin fazla sayısının olmasının nedeni alanın tamamen bu bölge içinde yer almasıyla izah edilebilir. İkinci sırayı ise Akdeniz bölgesine ait türler almaktadır. Bunun nedeni özellikle Zonguldak ilinde çok zengin bir vejetasyon tipi olan *Pseudo-maki* bitkilerinin yer almasıdır. Araştırma alanında çok bölgeli veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen türlerin sayısı yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi 346'dır. Bu sayının fazla çıkmasında, hem alanda kozmopolit türlerin yaşaması için elverişli sucul bitkileri ihtiva etmesi, hem de belli bir fitocoğrafik bölgeye eklenebilecek türlerin fitocoğrafik bölgelerinin Türkiye florasında belirtilmemiş olması etkili olmaktadır denilebilir. En çok tür içeren familyalar sırasıyla *Rosaceae* (38 tür), *Leguminosae* (34 tür), *Compositae* (26 tür), *Labiatae* (20 tür), *Pinaceae* (18 tür), *Scrophulariaceae* (16 tür)'dür. En çok tür içeren cinsler: *Quercus* (9 tür), *Mentha* (7 tür), *Campanula*(6tür), *Cupressus* (5 tür), *Verbascum* (3 tür). Ayrıca bölgede 89 egzotik bitki türü yaşamını sürdürmektedir.

Tablo1: Araştırma Alanındaki Bitkilerin Fitocoğrafik Bölgelerine Göre Dağılışı

Fitocoğrafik Bölgeler	Takson Sayısı	Yüzde (%)
İran-Turan	3	0.63
Avrupa-Sibirya	90	19.50
Akdeniz	37	7.82
Bilinmeyenler/Çok Bölgesi	346	72.5
Toplam	473	100

Bitkiler değerlendirilirken bölgede Yıldırımli' dan 5, Yaltırık' tan 4, Tarımcılar' dan 4 ve Birand, İlaslan, Başaran, Yaman Baytop, Demiriz Kasaplıgil, Mutlu ve Atılgan'dan birer bitki alınarak çalışmamızda değerlendirmelere eklenmiştir. Zonguldak ili Türkiye'nin en önemli orman toplumlarının bulunduğu bir ilimizdir. Diğer taraftan iklimin bitki türlerinin yetişmesine çok uygun ortamlar yaratması, arazinin çok engebeli olması nedeniyle zengin mikro-klima bölgelerinin bulunması bu yöredeki bitkileri farklı kılmaktadır. Ayrıca jeolojik yapı ve toprak özellikleri belirtilirken taş kömürünün çıkarıldığı Zonguldak havzasında Paleozoik dönemde çok değişik ana kayalardan oluşan toprak tiplerinin yer aldığı belirtilmiştir.

Bu araştırma Zonguldak florasına belli katkı sağlamak amacıyla yürütülmüştür. Elbette daha kapsamlı çalışmalar yapılmak suretiyle pek çok bitki bu listeye eklenebilecektir. Bu ildeki bitkilerle ilgili çalışmalar sürdürülmelidir.

Kaynaklar

- Akkemik, Ü.,1995, Ülkemizde Doğal Olarak Yetişen Karaağaç (*Ulmus* L) Taksonlarının Morfolojik Özellikleri. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi Seri A, 45, 2, 93- 115, İstanbul
- Anonim 1974. Meteoroloji bülteni. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Başbakanlık basımevi no.448, Ankara
- Anonim 1978. Ülkemizde Bazı Orman Tali Ürünlerini Teşhis ve Tanıtım Kılavuzu. Orman Bakanlığı OGM yayını No.6159, Ankara
- Başaran, S., 1998. Kirazlık (Bartın) Barajı Florası. Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, 113s, Zonguldak
- Birand, H. 1972. Türkiye Bitkileri (*Plantae Turcica*). Ank. Üniv. Fen Fak. Yayını, Ankara
- Brummit R.K., C.E. Powel, 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens. Kew, England
- Cronquist, A. 1985. The Evaluation and Classification of Flovering Plants. London
- Davis, P. H., Mill. R., Tan, K., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islans (Supplement). vol., 10. Edinburgh
- Davis, P.H. (Ed.), 1965- 1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol. 1-9, Edinburgh
- Demirörs, M., 1986. Zonguldak-Karabük ve Bartın Arasında Kalan Bölgenin Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara

- Ekim, T, M. Koyuncu, M.Vural, H.Duman, Z. Aytac, N. Adıgüzel, 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniv., Ankara
- Kahveci, G.,1993.Kuzeybatı Karadeniz Bölgesi'nde Bulunan bir Orman İşletme Müdürlüğü Bünyesinde Uygulanan Orman Fonksiyonları Haritalandırma Denemesi. Georg-August Üniv., Y. Lisans tez., Göttingen
- Kasaplıgil, B. 1947. Kuzey-Batı Anadolu'da Botanik Gezileri. Tarım Bakanlığı O.G.M. yayınları No 32, Ankara
- Ketin, İ., 1977.Genel Jeoloji (Yer Bilimlerine Giriş). Cilt 1, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul
- Sarıbaş, M. 1997. Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen *Lilium martagon* (Türk zambağı) Üzerinde Morfolojik, Palinolojik Araştırmalar. Orman ve Av Dergisi, sayı 6, 9- 13, Ankara.
- Sarıbaş, M. 1998. Batı Karadeniz Bölgesi'nde Doğal Olarak Yetişen Odunsu Süs Bitkileri. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi Tebliği, 45- 50, Yalova
- Sarıbaş, M. 1998. Türkiye'de Doğal Yayılış Yapan Bolu Fındığı (*Corylus colurna* L.) Üzerinde Morfolojik ve Palinolojik Araştırmalar. Sosyo- Ekonomik değişim sürecinde Bolu Yayla ve Ormanları Sempozyumu tebliği 112- 121, Bolu
- Sarıbaş, M., 1989. Türkiye'nin Euro, Siberian Bölgesi'nde Doğal Olarak Yetişen Kavaklar Üzerinde İç Morfolojik, Dış Morfolojik ve Palinolojik Araştırmalar. Kavak ve H.G.Y.T.O.Araştırma Enstitüsü Teknik Bülteni No. 148, Doktora tezi, İzmit
- Tarımcılar,G., G. Kaynar, 2000. Karadeniz Bölgesi'nde Yayılış Gösteren *Mentha* L. (Kekik) Taksonları Üzerinde Ekolojik bir Çalışma. OT Sistemik Botanik Dergisi, 7,2, 181- 207, Ankara
- Yaltrık, F. 1971. Yerli Akçaağaç (*Acer* L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Palinolojik Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No. 179, İstanbul
- Yaltrık, F. 1978. Türkiye'deki Doğal *Oleaceae* Taksonlarının Sistemik Revizyonu. İ.Ü.Yayın No. 2404, İstanbul
- Yaltrık, F. 1984. Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu. Yenilik Basımevi, İstanbul
- Yaltrık, F., 1993. Dendroloji Ders Kitabı (II) *Angiospermae*. İ.Ü. Yayın No 3767, İstanbul
- Yaman, B. 2002, Türkiye'nin *Euro-Siberian (Euxine)* Bölgesi'nde Doğal Yayılış Yapan Yabancı kiraz (*Cerasus avium* L.)'nın Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özellikleri. Z.K.Ü.Fen Bilimleri Enst., Doktora tezi, Zonguldak
- Yıldırım, Ş., 1994a. Türkiye'deki Çeşitli Kareler için Yeni Floristik Kayıtlar. OT Sistemik Botanik Dergisi, 1, 2, 7-12, Ankara

(Received for publication 17 October 2008)



**Reproductive biology of subalpin endemic *Minuartia nifensis* Mc Neill (*Caryophyllaceae*) from
West Anatolia, Turkey**

Salih GÜCEL^{*1}, Özcan SEÇMEN²

¹Near East University, Environmental Sciences Institute, Nicosia, Turkish Republic of Northern Cyprus

²Ege University, Science Faculty, Biology Department, 35100 Bornova Izmir, Turkey

Abstract

Reproductive biology of *Minuartia nifensis* Mc Neill (*Caryophyllaceae*), was investigated from 2001 to 2004 to determine the reasons for the restricted distribution of this endemic species, to that end, the environmental conditions and the reproductive biology were studied. In Flora of Turkey records, the entry for *M. nifensis* includes just one locality on the Nif mountain. As a result of field investigations, we found another locality, approximately 1 km to the southwest of the first one. Using GIS and sampling methods, these two localities together form an area of 1.2 km² and the number of individuals in all two localities was recorded as 3308. This species had been declared as endangered according to IUCN (1994) categories. Our studies led us to recommend it as Critically Endangered (CR) B2ab(ii)+(iii) according to the IUCN (2001) categories. Moreover, for the first time, it was found in this study that this species also contains a hermafrodit flower and a female flower. The observations gathered in this study justify the fact that, the hermaphrodite individuals are self or insect pollinated and the female individuals are insect pollinated only. Pollination experiments also showed that all flowers are potentially able to develop fruits throughout the flowering period, suggesting that no aberration occurs in sporogenesis, fertilization or post-zygote processes. However, calculated seed/ovule ratio was low (24% in hermaphrodite flowers and 17% in female flowers) and low reproductive success in the field should be attributed to insufficient pollen transfer between anthers and stigmas.

Key Words: *Minuartia nifensis*, Reproductive Biology, Nif Mountain, Izmir, Turkey.

^{*} Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: sgucel@neu.edu.tr

Sub-alpin endemiği *Minuartia nifensis* Mc Neill (Caryophyllaceae)'in üreme biyolojisi, Batı Anadolu

Özet

Minuartia nifensis Mc Neill (Caryophyllaceae)'in, 2002-2004 yılları arasında gerçekleştirilen çalışma ile bu türün sınırlı yayılış nedenleri belirlenmeye çalışılmış, bu amaçla bitkilerin yaşadıkları çevre koşulları ile üreme biyolojileri araştırılmıştır. *M. nifensis* Mc Neill (Caryophyllaceae), Türkiye Flora'sında Nif Dağı'ndaki tek lokaliteden kaydedilmiştir. Arazi çalışmaları sonucunda, ilk lokalitenin yaklaşık 1 km güney batısında yeni bir lokalite tanımlanmıştır. GIS ve örnekleme metodları kullanılarak, bu türün yayılış alanı 1.2 km² ve alanda bulunan birey sayısı 3308 olarak hesaplanmıştır. Bu tür IUCN (1994) kriterlerine göre hassas olarak belirlenmiştir. Çalışmalarımız sonucunda tür, IUCN (2001) kriterlerine göre Kritik Tehlike altında (CR) B2ab(ii)+(iii) olarak önerilmiştir. Ayrıca, ilk defa olarak bu türün hermafrodit ve dişi çiçekli bireylerinin olduğu saptanmıştır. Araştırma sırasında elde edilen veriler, hermafrodit bireylerin kendikendine veya böcekle dişi bireylerinse sadece böcekle tozlaştığını göstermiştir. Tozlaşma denemeleri ayrıca, tüm çiçeklerin potansiyel olarak tohum oluşturabileceğini göstermiş ve sporogenez, tozlaşma ve zigot sonrası dönemde herhangi bir olumsuzluğun oluşmadığını göstermiştir. Tohum/ ovül oranı (hermafrodit çiçeklerde 24% ve dişi çiçeklerde 17%) ve üreme başarısı düşük bulunmuş, bunun da doğada anterler ve stigmalar arasındaki yetersiz polen transferine dayandığı düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Minuartia nifensis*, Üreme Biyolojisi, Nif Dağı, Türkiye

1. Introduction

Turkey has one of the highest concentrations of endemic plant species, with about 30% of its plants being endemic, and a large proportion (95%) of these are categorized as endangered, rare or threatened. Detailed studies on the conservation biology of these species is essential to prevent extinctions and as stressed by Schemske et al. (1994) studies on the reproductive biology of such species may be useful for understanding their restricted distributions. For most of the threatened species that are not commercially exploited, the population size is rarely known, as such conservation biology of such threatened species need to be investigated Matsuda et al. (2000).

The *M. nifensis* found in Turkey, is one of the 16 members which belong to the *Xeralsine* subsection of the *Minuartia* section of the *Caryophyllaceae* family. The *M. nifensis* species was first discovered on the Nif mountain peak by Reino Alava in the year 1966. In 1969, Mc Neill who had been doing research on the *Xeralsine* subsection, categorized this species as a distinct endemic one that can be found only on the Nif mountain (Davis 1988). This species is very rare and known from type gathering only. As indicated by John Mc Neill, who conducted his PhD research on *Arenaria* and *Minuartia* in the mid 1950's in Southwest Asia and neighbouring areas, the taxonomy of this subsection, of which *M. nifensis* is a member, is extremely complicated and its area of existence within Turkey is still unclear. In his study, Mc Neill suspected that the reproductive biology of the group to which *M. nifensis* belongs was somewhat unusual and wondered about the possibility of agamospermy. To address the issues raised by Mc Neill, there is need for the investigation of the breeding system and the evolutionary status in Turkey as well as for the interrelationships among all species within the subsection, including the European and the five Caucasian species.

In 2000, the Turkish Association for the conservation of Nature declared *M. nifensis* as an endangered (En) species, despite the fact that ecological and quantitative data for this species was not available (Ekim et al. 2000). Given the low number of known populations and the lack of data concerning *M. nifensis*, a study to identify the status, distribution and ecological requirements of the species was undertaken.

Therefore, the aim of this study was;

- (1) to determine the conservation status of *M. nifensis* by updating existing data and hence its IUCN status.
- (2) to assess the dependence of the species on sexual reproduction through an investigation of its pollination ecology, pollen viability, stigma receptivity and seed productivity;
- (3) to assess the future life history of existing populations by estimating possible reproduction rate through examination of seed viability.

2. Materials and methods

2.1. The plant

The material consisted of *M. nifensis* McNeill (Sect. *Minuartia* subsect. *Xearlsine* (Fourr) McNeill) in Notes R.G.B. Edinb. 29:327 (1969). It's an endemic perennial herb restricted to the peak of Nif Mountain in Western Anatolian part of Turkey, approximately 40 km East of Izmir (Fig. 1).

2.2. Methods

During the field investigations, GPS data was collected and analyzed with GIS programs to develop distribution maps. The number of individuals in a given population was recorded by using 50 meters long line transect. In each population 5 repetitions were made. The experiments were carried out in the field at Nif mountain (1500 m asl). In order to determine whether other populations existed in the area, additional suitable habitats for this species in a two km radius around the known population were visited from 2001 to 2004 during the vegetation period from March to July of each year.

The pollination type in *M. nifensis* was followed for two consecutive years 2002 and 2003 during the months of May to July using 50 individual plants. These were chosen at random depending on the easiness to approach the site.

Five treatments were used for pollination experiments in the field: a) self pollination (flowers were bagged); b) wind pollination (anthers were removed); c) insect pollination (anthers were removed and flowers caged); d) cleistogamy (anthers were removed and flowers bagged); e) controls. Each treatment was applied to a group of ten randomly selected flowers of similar size from ten individual plants per year ($n =$ total of 50 flowers per year). The selected flowers were examined three weeks following application of the treatments to observe the fruit/seed set. Pollen viability and stigma receptivity were investigated in two experiments carried out simultaneously from May to July, 2002. The flowering starts in May and continues till June. Our field observations revealed that the flowers of *M. nifensis* have a floral cycle of 7-8 days. Ten flowers were collected for each treatment as follows: a) three days prior to flower

opening (A-3); b) two days prior to flower opening (A-2); c) one day prior to flower opening (A-1); d) on the day flower opened (A). Each experiment was replicated twice, therefore a total of 80 flowers were used in two experiments. Since the number of individuals in the area was low we used a lower number of samples and the flowers during our experiments in order to safeguard the reproductive potential of future populations. Each collected flower was placed separately in an ependorf tube, stored in a cool box and transported to the laboratory within two hours following collection. In the laboratory, each flower was dissected and the anthers and stigmas were removed. For the pollen viability tests, one anther per flower from each of the ten flowers corresponding to each of the four developmental stages (total 40 flowers), was stained with 1% tetrazolium bromide for 45 minutes at 35-37 °C. The stained anthers were examined under the microscope by randomly selecting 500 pollen particles per anther and examining whether they were stained or not (Firmage and Dafni 2001). Stained pollen particles corresponded to viable pollen, while those that had not been stained were considered not viable. For the stigma receptivity tests, the stigma of each flower from each of the ten flowers corresponding to each of the four developmental stages (total 40 flowers), was treated with a Perex (Merck 16206) solution (Dafni and Maués 1998). The stained stigmas were examined under the microscope and allocated to three categories according to the gradation of staining: a) orange (receptive); b) deep orange (more receptive); and c) red (highly receptive). Enzyme activity was estimated according to a colour scale prepared especially for this test.

For estimating seed production (or pollination) success, the seed to ovule ratio was calculated according to Bosch et al. (1998) in 40 randomly selected flowers collected in two batches of 20. The first batch was collected at the beginning of July 2002 and the second batch one week later. It was possible to count the number of seeds per flower in the laboratory because the seeds remain attached to the flower at the first stages of its formation. Lastly, the collected seeds were tested for their viability. A total of 20 randomly selected seeds were treated with 0.1 % tetrazolium chloride. Stained seeds were categorized as viable, semi-stained were viable but weak, and those that had not been stained were considered not viable. Germination test was applied to test the reliability of viability as well as dormancy in the seeds. Fresh seeds (2002) were left for germination on whatman paper in 9 cm petridishes using double distilled water in preset incubators at 5°, 10°, 15° C under 16/8 photoperiod. In another lot of seeds the seed coat was removed and these were divided into two groups, 50 and 100 ppm gibberellic acid and kinetin was applied in equal volumes to the two lots of ten seeds each. These were left for germination under the aforementioned conditions together with the lot without getting a hormonal treatment.

3. Results

M. nifensis is strictly endemic to the peak of Nif Mountain in Western Anatolian region of Turkey. Its known distribution area at the start of this study was limited to one population and it occupied an open site from 1350-1500 m, with an area of approximately 500 × 200 m, according to the records published in the Flora of Turkey and East Aegean Islands (Davis 1988). However, during our field studies in addition to this locality, another locality was recorded approximately 1 km to the southwest of the first one (Fig. 1). This location was also found in a zone extending between 1350-1500 m. It was found to flourish on open sites, on gravelly habitats with shallow soils which usually cover calcareous rocks. The vegetation period is restricted to the months of April-July. The growth conditions outside these months are either too cold and snowy or too hot and dry for this plant. The distribution area of all known *M. nifensis*

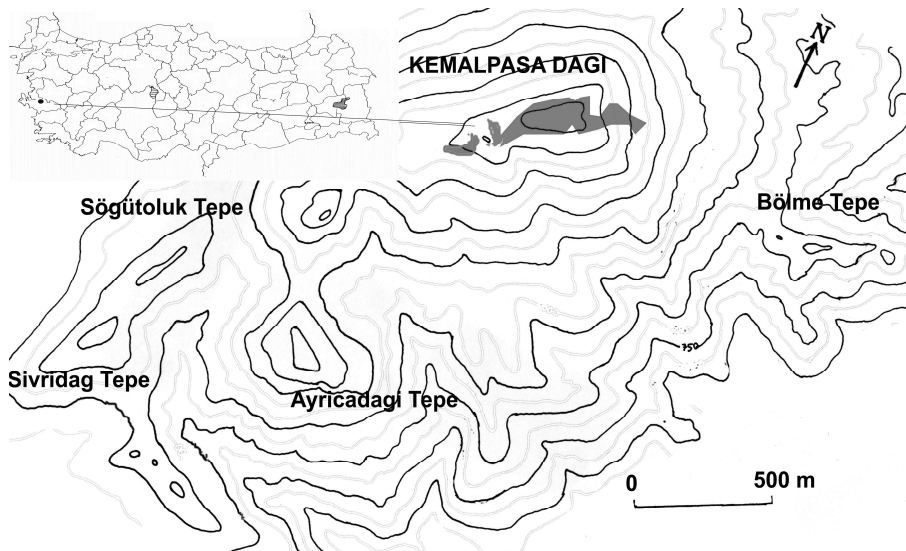


Figure 1. Geographic distribution of the two known populations of *Minuartia nifensis*.

locations is approximately 1.2 km² with a total of 3308 individuals (Table 1). According to this data and the IUCN (2001) categories, the endangered status of this species was recommended as CR B2ab(ii)+(iii).

The issues of problematic reproduction and the evolutionary status of the *Xeralsine* section which were first pointed out by Mc Neill, were verified by the observations on flower variations. Moreover, for the first time, it was found in this study that this species also contains a hermafrodit flower which carries 10 stamens and a female flower which carries 5 short 5 long sterile stamens. The hermafrodit flower has klavat stigmas, while the female flower has plumoz lobed stigmas but both flowers possess 3 lobes. As a result of the pollination experiments, all ten bagged, the ten whose anthers were removed and the ten control flowers developed fruits in hermaphrodite flowers while none of the other two categories developed any fruits, and in female flowers all ten control flowers developed fruits while none of the other three categories developed any fruits (Table 2). After the flower opening the climatic features were observed to play a great role in the pollen viability and stigma receptivity. These limitations prevent in getting reliable results in this connection.

Table 1. Population densities of *Minuartia nifensis*.

Population Number	Area (km ²)	Number of Individuals
1	1.2	2647
2	0.3	661

Table 2. Data recorded from the pollination experiments.

Treatment	Author's justification	Test of this treatment	Results (seed-set-hermaphrodite flowers)	Results (seed-set-female flowers)	Conclusion
A. flowers bagged	Self-pollination	Spontaneous selfing	100%	0%	Spontaneous selfing occurs; self-compatibility
B. Anthers removed	Insect pollination	Cross-pollination	100%	N/A	Pollen/pollinators limitation
C. Anthers removed + cage	Wind pollination	Wind pollination (depend on cage type)	0%	N/A	No wind pollination
D. Anthers removed + flowers bagged	Cleistogamy	Cleistogamy/parthenogenesis	0%	N/A	No parthenogenesis
E. Control	Natural open pollination	Natural open pollination	100%	100%	High natural pollination success

The TTC tested average pollen viability was determined as; 74% three days before opening of the flowers, 92% two days before opening of the flowers, 88% one day before opening of the flowers and 85% when the flowers fully opened (Figure 2).

The results of the stigma receptivity tests in both flower types showed that the stigma receptivity starts increasing from two day before the opening of the flowers and reaches its peak when the flowers are fully opened. The stigma receptivity decreases after the fully opening of flowers. The average of enzyme activity for stigma receptivity, in hermaphrodite flowers, two and three days before the opening of flowers was 27 ppm, 80 ppm one day before the fully opening of the flowers and 130 ppm when the flowers are fully opened. In female flowers the stigma receptivity, two and three days before the opening of flowers was 27 ppm, 55 ppm one day before the fully opening of the flowers and 70 ppm when the flowers are fully opened. In accordance with the test applied, stigmas exhibited an increase in the enzyme activity one day before the opening of flowers, that reached its highest point when the flowers are fully open. As in the case of the pollen viability, data on the days after flower is opened are missing. The stigma receptivity declines after the fully opening of flowers (Figure 2).

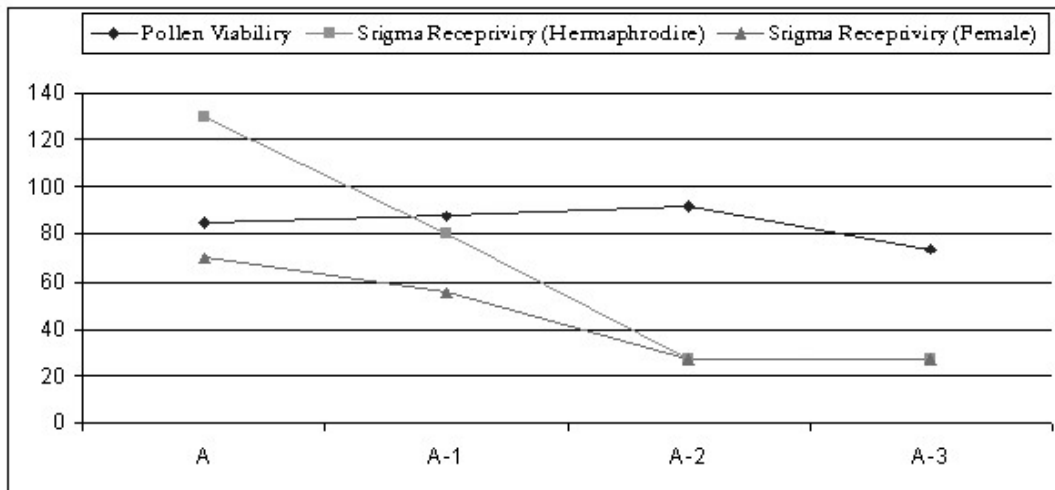


Figure 2. Average fluctuation of pollen viability and stigma receptivity in *Minuartia nifensis* flowers (A: Fully opened (n=10), A-1: One day before opening (n=10), A-2: Two days before opening (n=10), A-3: Three days before opening (n=10)).

In order to note the successfulness of pollination forty flowers were examined and ovule/ seed ratio determined. However, calculated seed/ovule ratio was low (24% at hermaphrodite flowers and 17% at female flowers) (Fig. 3). According to the tetrazolium staining viability test, 24 percent of the seeds from hermaphrodite flowers and 17 percent from female flowers were viable. All of the seeds tested for germination showed 90-100 percent germination without any treatment.

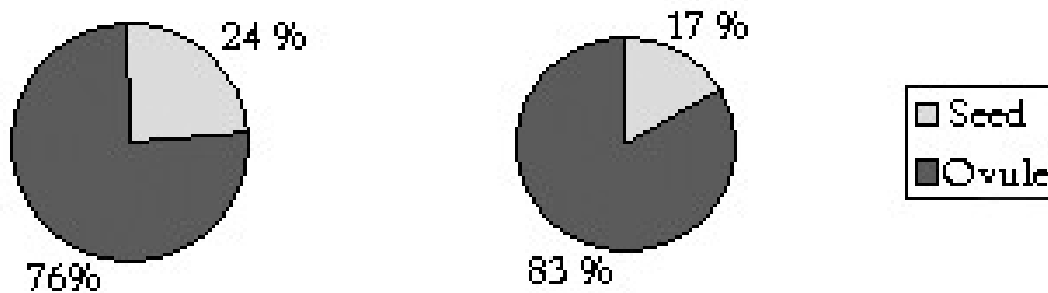


Figure 3. Seed/ovule ratio of hermaphrodite and female flowers.

4. Discussion

The studies undertaken here revealed that, stigma receptivity in *M.nifensis* starts to develop 2 days before the blooming and reached its peak when the flowers fully opened. Zhou et al. (1999), studied the pollination biology of *Paeonia jishanensis* and suggest that pollen viability, stigma receptivity and pollination time is an important indicator of pollination type. These findings depict that the hermaphrodite flowers of *M. nifensis* are self or insect pollinated and the

female flowers are pollinated only by insects. Studies on the conservation biology of *Ericocaulon cornickianum* (Watson et al. 1994), and the pollination biology of *Paeonia jishanensis* (Zhou et al. 1999), stress that seed productivity is not related to pollen quality. We also found that all flowers have the potential to produce seeds. Moreover, pollination experiments showed that all flowers are potentially able to develop fruits throughout the flowering period, suggesting that no aberration occurs in sporogenesis, fertilization or post-zygote processes in *Minuartia nifensis*, for pollination success.

When we examined the reproductive biology of the species, the failure in reproductive success was not related to pollen quality or stigma receptivity because both pollen viability and stigma receptivity were found to be high but the seed/ovule ratio of *M. nifensis* was very low in each flower type indicating low seed set. Reproduction by seed is a limiting factor in the establishment and maintenance of conservation genebanks and the low seed set rate for *M. nifensis* may indicate that the production of seedless fruit is probably involved in the problem of pollination. As stated by Burne (2003) successful pollination and thus fruit set is dependent on pollen and pollinator availability and because hermaphrodite flowers seed set rate is higher than female flowers, we think that the reason for low seed set in female flowers of *M. nifensis* is related with inadequate viable pollen availability.

The reason for the threat of extinction in *M. nifensis* is human impact in its area of distribution. Such abiotic pressure causes the destruction of mature individuals. Additionally, the construction of fire alarm and radio station buildings together with activities of employees in the distribution areas, decrease the distribution areas and their quality. This is in agreement with the view put forth by Fahrig and Merriam (1994), who mention that human activities increasingly fragment natural habitats and greatly alter the size, shape and spatial arrangement of habitats for wild species and these characteristics of habitats affect extinction rates and sizes of local populations as well as dispersal patterns of individuals among local populations.

The reproduction success of the species is low and according to Wolf (2001) the potential explanation for lower reproductive success of plants is the loss of alleles through genetic drift so as explained and demonstrated by Lamont (2001) this will affect the future of the population dynamics and the seedbank replacement capability. This, together with disturbance at the distribution area, leads to a decrease in the number of mature individuals, and hence, the populations of the species are declining over time.

In order to safeguard the future populations we suggest a CR B2ab(ii)+(iii) endangered status for this species according to the IUCN (2001) categories, because the number of individuals is very low. Moreover, there is an urgent need for reducing the anthropogenic pressure because these greatly influence the habitat size and lead to a reduction in the number of individuals. Therefore, construction of new buildings around the fire station and antenna site should be prohibited and logistical activities should be implemented with great care.

References

- Bosch, M., Waser, N.M., 1999. Effects Of Local Density On Pollination and Reproduction in *Delphinium nuttalinum* and *Aconitum columbianum* (*Ranunculaceae*). *American Journal of Botany*, 86(6), 871-879.
- Dafni, A., Maues, M.M., 1998. A Rapid and Simple Procedure to Determine Stigma Receptivity. *Sex Plant Reprod*, 11, 177-180.

- Davis, P.H., 1988. Flora of Turkey and East Egean Islands. Vol. 10, Edinburgh Uni. Press, UK.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.
- Fahrig, L., Merriam, G., 1994. Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology* 8:50-59.
- Firmage, D.H., Dafni, A., 2001. Field tests for Pollen Viability: A Comparative Approach. Proc. 8th Pollination Symposium, Acta Hort. 561.
- Burne, H.M., Yates, C.J., Ladd, P.G., 2003. Comparative population structure and reproductive biology of the critically endangered shrub *Grevillea althoferorum* and two closely related more common congeners. *Biological Conservation* 114, 53–65.
- IUCN, 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Lamont, B.B., Marsula, R., Enright, N.J., Witkowski, E.T.F., 2001. Conservation Requirements of an Exploited Wildflower: Modelling Effects of Plant Age, Growing Conditions and Harvesting Intensity. *Biological Conservation*, 99:157-168.
- Matsuda, H., Yahara, T., Kaneko, Y., 2000. Extinction Risk Assesment of Threatened Species. *Population Ecology* 42:3-4.
- Schemske, D.W., Husband, B.C., Ruckelshaus, M.H., 1994. Evaluating Approaches to the Conservation of Rare and Endangered Plants. *Ecology*, 75(3), 584-606.
- Watson, L.E., Uno, G.E., McCarty, N.A., Kornkven, A.B., 1994. Conservation Biology Of Rare Plant Species, *Ericocaulon kornickianum* (Ericocaulaceae). *American Journal of Botany*, 81(8), 980-986.
- Wolf, A., 2001, Conservation Of Endemic Plants In Serpentine Landscapes. *Biological Conservation* 100: 35-44.
- Zhou, S.L., Hong, D.Y., Pan, K.Y., 1999. Pollination Biology of *Paeonia jishanensis* T.Hong & W.Z. Zhao (*Paeoniaceae*), With Special Emphasis on Pollen and Stigma Biology. *Botanical Journal of Linnean Society*, 130, 43-52.

(Received for publication 17 November 2008)



Determination of dependent variable by quantitative analysis for the classification on forest sites in the translation zone of Meditterrenian Region

Kürşad ÖZKAN*

S.D.Ü. Orman Fakültesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, 32260 Çuntür, Isparta, Turkey

Abstract

Determination of the relation between the distribution of plant species and environmental factors is important in terms of classification and mapping on forest sites. Hence, the groups belonging to sample plots according to plant species and indicator species of this groups mean independence variable for forest site classification. There are many statistical methods in order to classify the sample plots according to plant species. One of them is normal association analysis. Normal association analysis is a nonparametric method which supply to divide hierarchical to the quadrats according to plant species. In this study, it has been obtained 6 groups in accordance with normal association analysis for 55 quadrats in Gencek Site Section Group belonging to translation zone of Meditterrean region. *Pyrus elaeagnifolia*, *Quercus trojana*, *Euphorbia* ssp., *Acer platanoides* and *Juniperus oxycedrus* has been divided to the quadrats into groups. Thus, it has been obtained dependent classification variable to supply to determinate to the factors effecting on distribution of plant species. Finally, significant environmental factors can be determined for classification on forest sites in determining the relationships between independent variable and environmental factors.

Keyword: Normal Association Analysis, Plant Ecology, Forest site, Meditterrean region, Vegetation classification

----- * -----

Akdeniz Bölgesi'nin geçiş zonunda yetiştirme ortamı sınıflandırması için bağımlı değişkenin analitik olarak belirlenmesi

Özet

Orman yetiştirme ortamı sınıflandırması ve haritalamasında, bitki türlerinin yayılışı ile çevre faktörleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi önemlidir. Bu sebepten, bitki türleri itibariyle örnek alan grupları ve bu grupların gösterge

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: kozkan@orman.sdu.edu.tr

bitkileri orman yetişme ortamı sınıflandırması için bağımlı değişken anlamı taşımaktadır. Bitki türlerinin yayılışı itibariyle örnek alanların gruplandırmasında kullanılan birçok analitik yöntem vardır. Bunlardan biride normal birliktelik analizidir. Normal birliktelik analizi bitki türlerine göre örnek alanların hiyerarşik olarak gruplandırılmasını sağlayan nonparametrik bir yöntemdir. Bu araştırma, Akdeniz bölgesi'nin geçiş zonunda bulunan Gencek Yetişme ortamı Yörelere Grubunda, 55 örnek alandan toplanan verilerle gerçekleştirilmiştir. Uygulanan normal birliktelik analizi sonucu 6 grup elde edilmiştir. Grupları, *Pyrus elaeagnifolia*, *Quercus trojana*, *Euphorbia* ssp., *Acer platanoides* ve *Juniperus oxycedrus* türleri ayırmıştır. Böylece, Gencek Yetişme Ortamı Yörelere Grubunda, bitki türlerini dağılımında rol oynayan faktörlerin belirlenmesini sağlayacak bağımlı değişken elde edilmiştir. Nihayet, bu bağımlı değişkenin çevresel faktörler ile ilişkilendirilmesi ile yetişme ortamı sınıflandırmasında önem arz eden yetişme ortamı faktörleri belirlenebilecektir.

Anahtar kelimeler: Birliktelik Analizi, Bitki Ekolojisi, Orman yetişme ortamı, Akdeniz Bölgesi, Vejetasyon

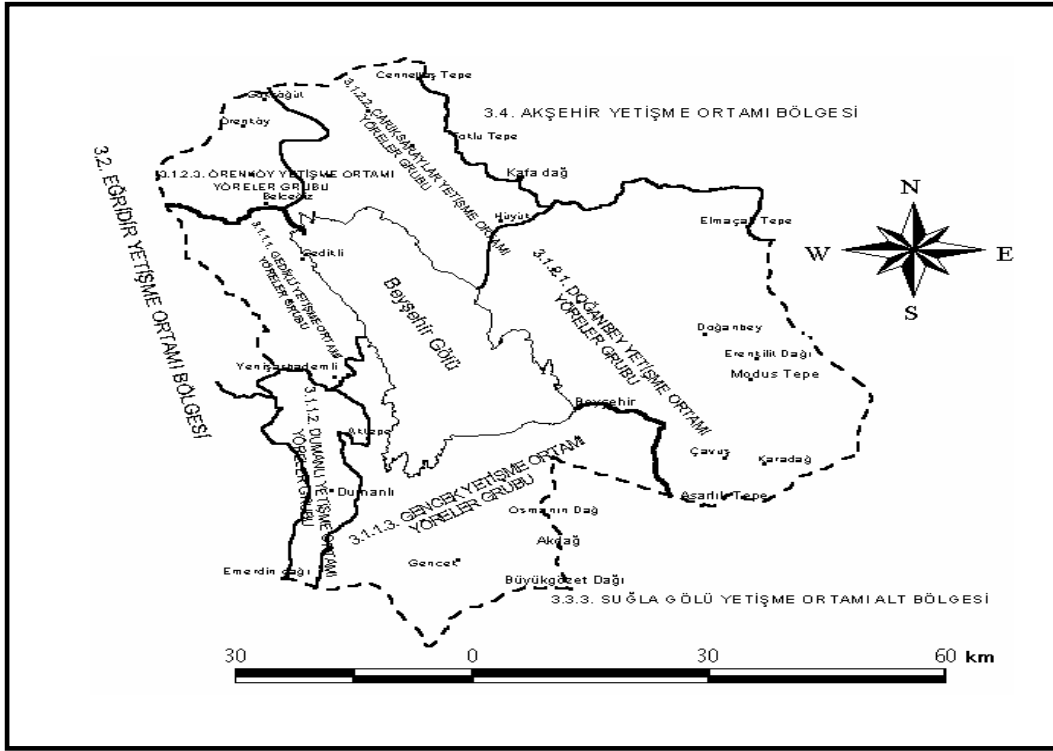
1. Giriş

Orman yetişme ortamı sınıflandırması ve haritalanmasında bitki türleri, ölçülmesi kolay olduğundan ve hareket etmediklerinden dolayı bağımlı değişken olarak tanımlanır (Kantarıcı, 1991; Ponomarenko, 2001). Bağımlı değişkenin belirlenmesinde bir veya birden fazla bitki türü değerlendirmeye alınabilir.

Orman yetişme ortamı sınıflandırması bir bitki türüne dayandırılarak yapılacaksa, bu durumda bağımlı değişken, türün yayılışı veya gelişimi olabilir (Jones, 1991; Smalley, 1973; Smalley, 1980; Smalley, 1988). Eğer, türün yayılışına dayandırılarak bir yetişme ortamı sınıflandırması yapılacaksa, türün yayıldığı ve yayılmadığı alanlardan oluşan var-yok şeklinde bir sınıflandırma değişkeni oluşturulabilir ve bu sınıflandırma değişkeni ile cansız ortam faktörleri analitik olarak incelenebilir. Eğer türün gelişimine dayandırılarak bir yetişme ortamı sınıflandırması yapılacaksa, hedef türün gelişimini gösteren değişkenin doğrudan dereceli verileri veya sınıflandırılmış verileri ile cansız ortam faktörleri analitik olarak incelenebilir.

Orman yetişme ortamını sınıflandırmasında birden fazla bitki türüne göre bağımlı değişken belirlenirken, bitki türlerinin gelişiminden ziyade dağılımı dikkate alınmaktadır. Ancak, burada tek türde olduğu gibi bağımlı değişken doğrudan belirlenememektedir. Başka bir değişle, bitki türlerine göre bir bağımlı değişken oluşturmak için ilgili yöntemlere başvurulması gerekmektedir. Bağımlı değişkeninin belirlenmesinde subjektif veya objektif yöntemler kullanılabilir. Subjektif olarak en fazla Braun-Blanquet yöntemi tercih edilmektedir (Lacate, 1965; Duffy, 1965; Sproud vd., 1966). Bağımlı değişkenin belirlenmesinde objektif olarak ordinasyon metodu, kümeleme analizi, iki yönlü gösterse analizi ve normal birliktelik analizi kullanılmaktadır (Grawford ve Wishard, 1966; Anderson, 1971; Pritchard ve Anderson, 1971; Whittaker, 1973; Jones vd., 1982; Jeglum, 1987; Jeglum, 1991; Hash vd., 1999).

Bu çalışma, Akdeniz Bölgesi'nin geçiş kuşağında yer alan Beyşehir Gölü Havzası'nın Gencek Yetişme Ortamı Yörelere Grubu'nda, bitki türlerinin dağılımına dayalı yapılacak orman yetişme ortamı sınıflandırması için "Normal Birliktelik Analizi" ile bağımlı değişkenin oluşturulması amacıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Beyşehir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Yörelere Grupları (Özkan, 2003)

2.1.2. Gencek yetiştirme ortamı yörelere grubu

“Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubu”, güneyden gelen hava kütleleri ile kuzeyden göl üzerinde gelen hava kütlelerinin etkisi altındadır. “Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda” iklim, “Dumanlı Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda” olduğu kadar soğuk değildir. Zira “Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda”, düz arazi “Dumanlı Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda” olduğu gibi dağ kütleleri ile dar alanlarda sınırlandırılmamış olduğundan buraların güneşlenme süresi daha uzundur. Ayrıca, bu yörelere grubu göl üzerinden nemli etkilere doğrudan açıktır. “Dumanlı Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubuna” göre daha alçak gediklerden güney etkisinin içerilere kadar girmesi de mümkün olmaktadır.

“Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda”, Toros Ardıcı, Karaçam, Saçlı Meşe, Toros Sedir, Toros Göknarı ve Pırnal (Kermez) Meşesi orman kurmaktadır.

“Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda” orman kuran türlerin yayılışında etkili olan faktörler dikkate alınarak (yüksekti anakaya ve yeryüzü şekli özellikleri) herhangi bir analitik yöntem kullanılmadan yüksekti-iklim kuşakları ve alt yörelere ayrılmıştır (Özkan, 2003).

“Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda”, envantere kaydedilen bütün türler dikkate alınarak bir yetiştirme ortamı sınıflandırması yapılmamıştır. Böyle bir yetiştirme ortamı sınıflandırması ister subjektif, ister objektif yöntemler kullanılsın, sadece orman kuran türlere göre yapılan yetiştirme ortamı sınıflandırmasından farklı olacaktır.

Bahsi geçtiği üzere, öncelikle bitki türlerinin dağılımına göre yapılacak yetişme ortamı sınıflandırması için bir bağımlı değişken oluşturmak gerekir. Bu bağımlı değişkene altlık veriler Ek Tablo 1’de verilmiştir.

2.2. Yöntem

Birliktelik analizi Williams ve Lamber (1959; 1960; 1961) tarafından geliştirilmiş bir ayırma tekniğidir. Birliktelik analizinde türler örnek alanlarda Ek Tablo 1’de olduğu gibi var (1) - yok (0) şeklinde listelenmektedir. Birliktelik analizinde her tür çifti için birliktelik indeksi hesaplanır. Williams ve Lamber (1959), bütün testler için Yates’in düzeltmeli khi kare testinin kullanımını önermişlerdir. Proctor ve Ivimey-Cook (1965) bu öneriye uymuşlardır. Desrochers ve Madwich (1972) ise, Fischer Kikare testi uygulamışlardır. Poole (1974) bu hususta en çok tercih edilen indekslerden birinin “işaret ilişki katsayısı (V)” olduğunu belirtmiştir.

Bu araştırmada, aşağıda formülü verilen Yates’in khi kare testi kullanılmıştır (Williams ve Lamber, 1959; Poole, 1974).

$$\chi^2 = \frac{(ad - bc - n/2)^2 n}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

Williams ve Lamber (1959) birliktelik analizini şu şekilde açıklamışlardır;

Bütün tür çiftleri arasında 2x2 tablosu düzenlenir ve bunların khi kare değerleri hesaplanır. Tür çiftleri arasında istatistiksel olarak önem seviyesi % 5 ve daha fazla olanlar bir matris içerisinde listelenir. Khi kare değerleri hem satır hem de sütunda ilgili yerlere yazılır. Matrisin aynı tür ile çakıştığı yerler için bir işlem yapılmaz. Bu kısımlar boş bırakılır. Bütün örnek çiftleri arasında % 5 önem seviyesi ve daha önemli olan khi kare değerleri belirlendikten ve matrisin ilgili yerlerine aktarıldıktan sonra, her türün önemli ilişkide olduğu khi kare değerleri toplamı kaydedilir. En yüksek khi kare değerine sahip tür ayırıcı tür olur ve bu ayırıcı türün olduğu ve olmadığı örnek alanlara göre ilk ayırım gerçekleştirilir. Artık, ayırıcı türün olduğu ve olmadığı örnek alanlardan oluşan iki grup bulunmaktadır. Bu gruplarda da, aynı işlem yapılmak suretiyle alt grup ayrımları gerçekleştirilir. Ayrılan gruplar ve ayırıcı türler, ayırdığı toplam khi kare değeri ile birlikte bir şekil üzerine aktarılabilir. Ayırma işlemi, p=0,05 önem seviyesi sınırına kadar yapılabilir. Ayrılan gruplar, % 5 önem seviyesinin altında olamaz. Ancak, % 5 önem seviyesinin daha yukarisından grup ayrımı kesilebilir.

3. Bulgular

“Gencek Yetişme Ortamı Yörelere Grubunda” 55 örnek alanda kaydedilen bitki türlerine göre yapılan normal birliktelik analizi sonuçları Ek tablolarda verilmiş ve Şekil 3’de gösterilmiştir.

İlk ayırım *Pyrus elaeagnifolia* türü tarafından yapılmıştır ($\sum \chi^2 = 59,04$). Alt gruplar, *Pyrus elaeagnifolia* (+) grubu (7 örnek alan) ile *Pyrus elaeagnifolia* (-) grubudur (48 örnek alan) (Ek Tablo 2; Şekil 3).

Pyrus elaeagnifolia (+) grubunda örnek alan sayısı yetersiz olduğundan bu grup içerisinde ayırma devam edilmemiştir.

Pyrus elaeagnifolia (-) grubunu, *Quercus trojana* türü ayırmaktadır ($\sum \chi^2 = 20,47$). Alt gruplar, *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (+) grubu (8 örnek alan) ve *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) grubudur (40 örnek alan) (Ek Tablo 3; Şekil 3).

Pyrus elaeagnifolia (-) – *Quercus trojana* (+) grubunda örnek alan sayısı yetersizdir. Bu sebepten bu grup içinde ayırma devam edilmemiştir.

Pyrus elaeagnifolia (-) – *Quercus trojana* (-) grubunu, *Euphorbia* spp. türü ayırmaktadır ($\sum \chi^2 = 19,8$). Alt gruplar, *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(-) grubu (13 örnek alan) ile *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(+) grubudur (27 örnek alan) (Ek Tablo 4; Şekil 3).

Pyrus elaeagnifolia (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(-) grubunun örnek alan sayısı yetersiz olduğundan alt gruplarının ayırımına gidilmemiştir.

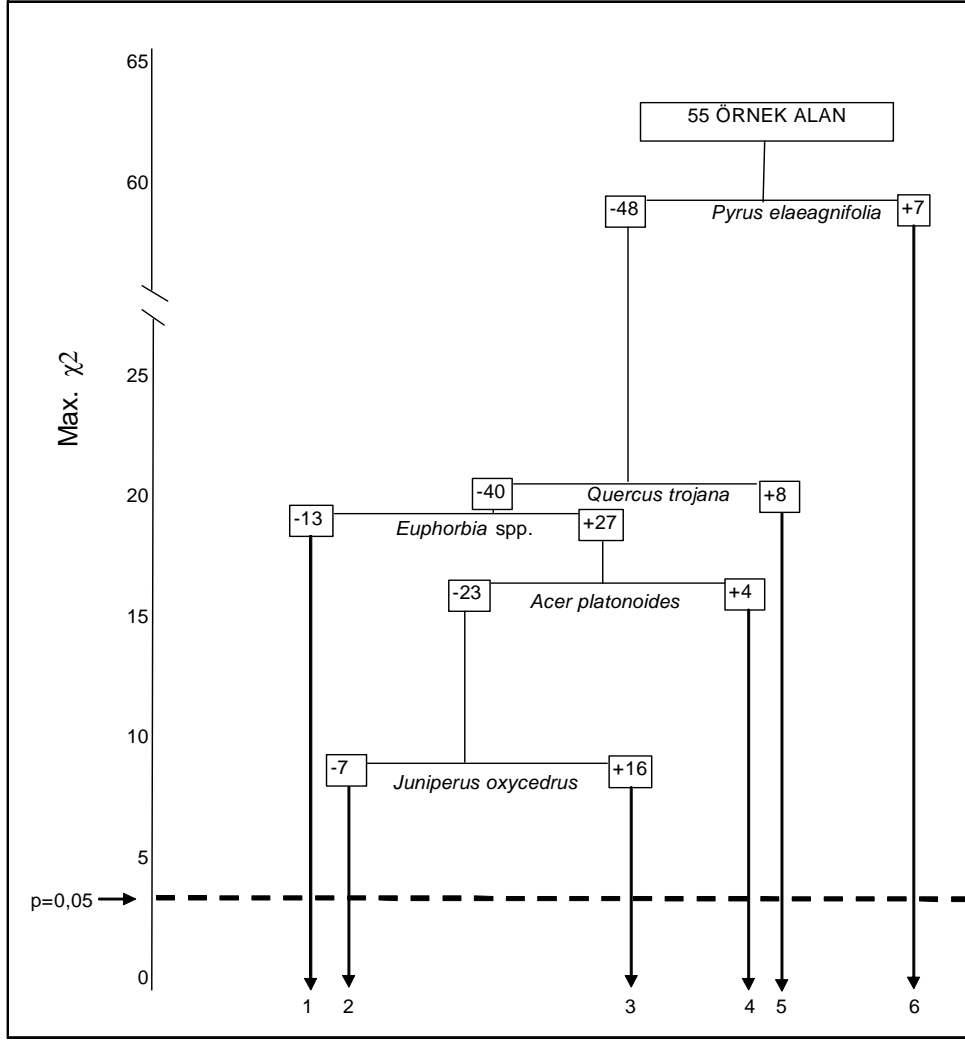
Pyrus elaeagnifolia (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(+) grubunu, *Acer platanoides* alt gruplara ayırmaktadır ($\sum \chi^2 = 16,81$). Bunlar, *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(+) – *Acer platanoides* (-) grubu (23 örnek alan) ile *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(+) – *Acer platanoides* (+) (4 örnek alan) grubudur (Ek Tablo 5; Şekil 3).

Pyrus elaeagnifolia (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(+) – *Acer platanoides* (+) gurubunda örnek alan sayısı yetersiz olduğundan alt gruplarının ayırımına gidilmemiştir.

Pyrus elaeagnifolia (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(+) – *Acer platanoides* (-) grubunu, *Juniperus oxycedrus* alt gruplara ayırmaktadır ($\sum \chi^2 = 8,585$). Bunlar, *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(+) – *Acer platanoides* (-), *Juniperus oxycedrus* (-) (7 örnek alan) grubu ile, *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp.(+) – *Acer platanoides* (-), *Juniperus oxycedrus* (+) (16 örnek alan) grubudur (Ek Tablo 6, Şekil 3). Her iki grupta yeterli örnek alan sayısı olmadığından ayırma işlemi bitirilmiştir (Şekil 3).

4. Sonuçlar ve tartışma

Normal birliktelik analizi sonucu, Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda örnek alanlar bitki türlerinin bulunma durumuna göre 6 gruba ayrılmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Gençlik Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubu'nun Normal Birliktelik Analizi Sonuçları

1. *Pyrus elaeagnifolia* (+) grubu (X (İpeler dağı)/1300, XII/1500, XII/1400, VII/1300, IX (Yeşildağ)/1150), XI (Bademli)/1300, XII/1300).
2. *Pyrus elaeagnifolia* (-) - *Quercus trojana* (+) grubu (VII (Kirsecik tepe)/1400, VII (Kirsecik tepe)/1500, VII (Kirsecik tepe)/1600, VIII/ (Gökkayaçayır)/1400, X (İpeler dağı)/1500, VII/1200, IX/1200, IX/1250)
3. *Pyrus elaeagnifolia* (-) - *Quercus trojana* (-) - *Euphorbia* spp. (-) grubu (XII/1900, X (İpeler dağı)/1700, XI (Lalelidağ)/1400 kuzey, X (Kirlidurak)/1400, XI (Osmanındağ)1300, XI (Osmanındağ)1400, XI (Osmanındağ)1500, IX (Katırağlı Sr.)/1150, VIII (Gökkayaçayır) /1300, XI/1200, XII/1200, VI/1125, VI/1123)
4. *Pyrus elaeagnifolia* (-) - *Quercus trojana* (-) - *Euphorbia* spp. (+) - *Acer platanoides* (+) grubu (XI (Osmanın dağ) /1800, XI (Osmanın dağ)/1900, X (İpeler dağı)/1800, XI (Osmanın dağ)/1700).
5. *Pyrus elaeagnifolia* (-) - *Quercus trojana* (-) - *Euphorbia* spp. (+) - *Acer platanoides* (-) - *Juniperus oxycedrus* (+) grubu (XII/2000, XI (Akdağ)/1900, X (Büyükgözet) /1600, XII/1800, XII/1600, X (Büyükgözet)/1700, XII/1700, XI (Lalelidağ)/1500 kuzey, XI (Lalelidağ)/1600, XI (Lalelidağ)/1500)

güney, XI (Şamlar)/1400, X (Çömlek dağ)/1300, X (Kirlidurak)/1500, X (İpeler dağ)/1400, X (Kayalar)/1400, IX/1300)

6. *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp. (+) – *Acer platanoides* (-) – *Juniperus oxycedrus* (-) grubu (X (Büyükgözet)/1800, X (Büyükgözet)/1900, XI (Akdağ)/2000, XI (Akdağ)/1800, X (İpeler dağ)/1600, XI (Osmanın dağ)/1600, VIII (Gökkayaçayır)/1200)

Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda, bitki türlerini dağılımında rol oynayan faktörlerin araştırılması için bağımlı değişken elde edilmiş bulunmaktadır. Bu aşamadan sonra, bitki türlerine göre ayrılan gruplar ile önemli ilişkiye sahip cansız ortam faktörleri belirlenmedi. Böylece, orman yetiştirme ortamı sınıflandırması ve haritalanmasının hangi cansız ortam faktörü veya faktörlerine dayandırılacağına karar verilebilir.

Birliktelik analizinde grupların ayrımı türlerin nonparametrik verileri ile belirlenmektedir. Türlerin kaplama alanı değerleri göz önünde bulundurularak gruplandırma yapılması da söz konusu olabilir. Türlerin kaplama alanı değerlerine göre yapılacak gruplandırmada kümeleme analizi veya ordinasyon metodu kullanılabilir.

Ne var ki, türlerin kaplama alanı değerleri itibarıyla yapılacak değerlendirmede kümeleme veya ordinasyon analizi öncesi ilk matrisin çift yönlü standardizasyonu yapılmalıdır. Zira türlerin biyolojik özelliklerinden ve kaplama alanları dışında kalan boş alan değerlerinden kaynaklanan hatanın ortadan kaldırılması gerekir.

Kaynakça

- Anderson, A. J.B. 1971. Ordination Methods in Ecology. *The Journal of Ecology*, 59/3: 713–726.
- Crawford, R.M.M., Wishard, D. 1966. A multivariate analysis of the development of dune slack vegetation in relation to coastal accretion at tentsmuir, Fife. *The Journal of Ecology*, 54/3: 729–743.
- Duffy, P.J.B. 1965. A forest land classification for the mixedwood section of Alberta. Department of Forestry Publication No:1128, Roger Duhamel, F.R.S.C. Queen's Printer and Controller of Stationery, Ottawa.
- Hash, A., Enright, N.J., Thomas, I. 1999. Plant communities, species richness and their environmental correlates in the sandy heaths of Little Desert National Park, Victoria. *Australian Journal of Ecology*, 24: 249–257.
- Ivimey-Cook, R.B., Proctor, C.F. 1965. The Application of association-analysis to phytosociology. *The Journal of Ecology*, 4/1:179–192.
- Jeglum, J.K. 1987. The use of Twispán. Tabular Analysis and Finnish/Swedish Concepts in Classifying Wooded Peatlands in Ontario, Symposium '87 Wetlands/Peatlands August 23-27, Edmonton, Alberta, Canada, 383-391.
- Jeglum, J.K. 1991. Definition of trophic classes in wooded peatlands by means of vegetation types and plant indicators, *Ann. Bot. Fennici*, 28: 175–192.
- Jones, R.K., Pierpoint, G., Wichware, G.M., Jeglum, J.K., Arnup, R.W., Bowles, J.M. 1983. Field guide to forest ecosystem classification for the clay belt site region 3e, Ministry of Natural Resources Ontario Forest Research Institute, Ontario, Canada.
- Jones, S.M. 1991. Forecast growth of pine-hardwood mixtures from their ecological land class. (Ed.) Mengel, D.L. Tew, D, T Proceedings of A Symposium, Ecological Land Classification: Applications to Identify the

Productive Potential of Southern Forests, Charletto, North Carolina, January 7-9, United States Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station, General Technical Report SE-68, 93-95.

- Kantarcı M.D. 1991. Akdeniz bölgesi'nin yetiştirme ortamı bölgesel sınıflandırılması. T.C. Tarım Orman ve Köyüşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Sıra No:668, Seri No: 64, Ankara.
- Lacate, S. 1965. Forest land classification for the university of british columbia research forest. Department of Forestry Publication No:1107, Roger Duhamel, F.R.S.C. Queen's Printer and Controller of Stationary, Ottawa.
- Madgwick, H.A.I., Desrochers, P.A. 1972. Association Analysis and classification of forest vegetation of The Jerrefson National Forest, The Journal of Ecology, 60/2: 285-292.
- Özkan, K. 2003. Beyşehir gölü havzası'nın yetiştirme ortamı özellikleri ve sınıflandırılması. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), İ.Ü. Araştırma Fonu Proje No. T-981/19022001, İstanbul.
- Ponomarenko, S., Alvo, R. 2001. Perspectives on developing a canadian classification of ecological communities. Information Report ST-X-18E., Published by Science Branch Canadian Forest Service Natural Resources Canada, Ottawa, 13-14.
- Poole, R.W. 1974. An introduction to quantitative ecology, McGraw-Hill, Inc., New York.
- Pritchard, N.M., Anderson, A.J.B. 1971. Observation on the use of cluster analysis in botany with an ecological example. The Journal of Ecology, 59/3: 727-747.
- Smalley, G.W. 1973. Classification and evaluation of forest sites on the southern cumberland plateau. U.S. Department of Agriculture Forest Service General Technical Report SO-23, U.S Government Printing Office, Washington D.C. 20402.
- Smalley, G.W. 1980. Classification and evaluation of forest sites on the western highland rim and pennyroyal. U.S. Department of Agriculture Forest Service General Technical Report SO-30, South. For. Exp. Stn., New Orlenas, La., U.S. Government Printing Office 1980-771-081, New Orleans.
- Smalley, G.W. 1988. Classification and Evaluation of Forest Sites on The Northern Cumberland Plateau, U.S. Department of Agriculture Forest Service General Technical Report SO-60, South. For. Exp. Stn., New Orlenas, Louisiana., U.S. Government Printing Office 1986-659-080/40021 Region No:4, New Orleans.
- Sprout, P.N., Lacate, D.S., Arlidge, J.W.C. 1966. Forest Land Classification Survey and Interpretations for Manegement of A Portion of The Niskonlith Provincial Forest, Kamloops District, B.C.. Department of Forestry Publication No:1159, B.C.Forest Service Technical Publication T60, Roger Duhamel, F.R.S.C. Queen's Printer and Controller of Stationary, Ottawa.
- Whittaker, R.H. 1973. Ordination and Clasification of Communities (Part V), Handbook of Vegetation Science, Editor in Chief: Reinhold Tüxen, Printed in The Netherlands by Dijkstra Niemeyer b. v., Groningel.
- Williams, W.T., Lambert J.M. 1959. Multivariate methots in Plant Ecology, I. Association-Analysis in Plant communities, The Journal of Ecology, 47/1: 83-101.
- Williams, W.T., Lambert J.M. 1960. Multivariate methots in Plant Ecology, II.The Use of Electronic Digital Computer for Association-Analysis, The Journal of Ecology, 48/3: 689-710.
- Williams, W.T. Lambert J.M. 1961. Multivariate methots in Plant Ecology, III. Inverse Association-Analysis, The Journal of Ecology, 49/3: 717-729.

Ek tablo 1. Örnek alanlarda türlerin dağılımı

Örnek alanlar	Türler																																		
	<i>Abies cilicica</i>	<i>Cedrus libani</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus exelsa</i>	<i>Juniperus foetidissima</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus trojana</i>	<i>Quercus cerris</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Pyrus elaeagnifolia</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Caeneaster nummularia</i>	<i>Berberis crataegina</i>	<i>Quercus infectoria</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Philomis fraticosa</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Daphne oleoides</i>	<i>Asragalus</i> spp.	<i>Acantholimon</i> spp.	<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Phlomis nissolii</i>	<i>Euphorbia</i> spp.	<i>Verbascum</i> spp.	<i>Echinops viscosus</i>	<i>Cirsium acarna</i>	<i>Eryngium campestre</i>			
XII/1900	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
XII/2000	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
X (Büyükgözet)/1800	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
X (Büyükgözet)/1900	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
XI (Osmanın dağ)/1800	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
XI (Osmanın dağ)/1900	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
XI (Akdağ)/2000	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
XI (Akdağ)/1900	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
XI (Akdağ)/1800	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
X (Büyükgözet)/1600	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
XII/1800	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
XII/1600	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
X (Büyükgözet)/1700	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
XII/1700	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
X (İpeler dağ)/1600	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0		
X (İpeler dağ)/1700	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
X (İpeler dağ)/1800	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0		
XI (Osmanın dağ)/1700	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
XI (Osmanın dağ)/1600	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
XI (Lalelidağ)/1400 kuzey	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
XI (Lalelidağ)/1500 kuzey	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1		
XI (Lalelidağ)/1600	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0		
XI (Lalelidağ)/1500 güney	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
XI (Şamlar)/1400	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0		
X (İpeler dağ)/1300	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	
X (Kirlidurak)/1400	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
XI (Osmanındağ)/1300	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
XI (Osmanındağ)/1400	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
XI (Osmanındağ)/1500	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
X (Çömlek dağ)/1300	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
X (Kirlidurak)/1500	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
XII/1500	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
XII/1400	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
VII (Kirsecik tepe)/1400	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
VII (Kirsecik tepe)/1500	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
VII (Kirsecik tepe)/1600	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VIII/ (Gökkayaçayır)/1400	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
X (İpeler dağ)/1400	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
X (İpeler dağ)/1500	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
X (Kayalar)/1400	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
VII/1200	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VII/1300	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IX/1200	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IX (Katrağıt Sr.)/1150	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IX (Yeşildağ)/1150	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IX/1300	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
IX/1250	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VIII (Gökkayaçayır)/1200	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VIII (Gökkayaçayır)/1300	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XI/1200	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
XI (Bademli)/1300	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
XII/1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
XII/1300	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0									

Ek tablo 2. Önemlilik düzeyi % 5'den fazla olan tür çiftlerinin khi kare değerleri ve türlerin toplam khi kare değerleri (Ayrıcı tür: *Pyrus elaeagnifolia*)

TÜRLER	<i>Abies cilicica</i>	<i>Cedrus libani</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus exelsa</i>	<i>Juniperus foetidissima</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus trojana</i>	<i>Quercus cerris</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Pyrus elaeagnifolia</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Cotoneaster nummularia</i>	<i>Berberis crataegina</i>	<i>Quercus infectoria</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Phlomis fraticosa</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Daphne oleoides</i>	<i>Astragalus</i> ssp.	<i>Acantholimon</i> ssp.	<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Phlomis nissolii</i>	<i>Euphorbia</i> ssp.	<i>Verbascum</i> ssp.	<i>Echinops viscosus</i>	<i>Cirsium acarna</i>	<i>Eryngium campestre</i>			
<i>Abies cilicica</i>						6,637																													
<i>Cedrus libani</i>		4,972								5,078				7,657										4,512											
<i>Pinus nigra</i>		4,972																																	
<i>Juniperus exelsa</i>																									4,016									7,202	
<i>Juniperus foetidissima</i>																								4,517											
<i>Quercus coccifera</i>											8,648																								
<i>Quercus trojana</i>	6,637						4,679				5,562																								
<i>Quercus cerris</i>							4,679												5,752																
<i>Acer platanoides</i>														5,878	9,621																				
<i>Juniperus communis</i>		5,078																							16,92										
<i>Pistacia terebinthus</i>					8,648	5,562																													
<i>Pyrus elaeagnifolia</i>																			6,879	15,97		5,54									13,46	17,2			
<i>Crataegus monogyna</i>																																			
<i>Juniperus oxycedrus</i>		7,657							5,878																4,341										
<i>Acer monspessulanum</i>																																			
<i>Fraxinus angustifolia</i>									9,621																										
<i>Cotoneaster nummularia</i>																																			
<i>Berberis crataegina</i>																																			
<i>Quercus infectoria</i>								5,752			6,879								5,562														5,032		
<i>Prunus spinosa</i>											15,97																								
<i>Phlomis fraticosa</i>																																			
<i>Rosa canina</i>																																			
<i>Daphne oleoides</i>																																			
<i>Astragalus</i> ssp.																																			
<i>Acantholimon</i> ssp.		4,512		4,016																															
<i>Jasminum fruticans</i>																																			
<i>Phlomis nissolii</i>																																			
<i>Euphorbia</i> ssp.	3,863																																		
<i>Verbascum</i> ssp.																																			
<i>Echinops viscosus</i>																																			
<i>Cirsium acarna</i>			7,202																																
<i>Eryngium campestre</i>																																			
$\sum \chi^2$	15,82	22,22	12,17	4,016	4,517	8,648	16,88	10,43	15,5	22	14,21	59,04	0	17,88	0	9,621	9,451	5,032	22,74	48,1	11,81	24,66	27,06	4,517	23,41	11,81	0	8,348	0	34,51	43,17	0			

Ek tablo 3. *Pyrus elaeagnifolia* (-) matrisinde, önemlilik düzeyi % 5'den fazla olan tür çiftlerinin khi kare değerleri ve türlerin toplam khikare değerleri Ayırıcı tür: *Quercus trojana*)

TÜRLER	<i>Abies cilicica</i>	<i>Cedrus libani</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus exelsa</i>	<i>Juniperus foetidissima</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus trojana</i>	<i>Quercus cerris</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Crateagus monogyna</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Cotoneaster nummularia</i>	<i>Berberis crataegina</i>	<i>Quercus infectoria</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Phlomis fraticosa</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Daphne oleoides</i>	<i>Astragalus</i> ssp.	<i>Acantholimon</i> ssp.	<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Phlomis nissolii</i>	<i>Euphorbia</i> ssp.	<i>Verbascum</i> ssp.	<i>Echinops viscosus</i>	<i>Cirsium acarna</i>	<i>Eryngium campestre</i>					
<i>Abies cilicica</i>						4,85																														
<i>Cedrus libani</i>		4,038								4,038			5,898														4,449	4,385								
<i>Pinus nigra</i>		4,038																																		
<i>Juniperus exelsa</i>																																				
<i>Juniperus foetidissima</i>																							5,802													
<i>Quercus coccifera</i>											12,69																									
<i>Quercus trojana</i>	4,85						6,038				4,465							5,113																		
<i>Quercus cerris</i>							6,038																													
<i>Acer platanoides</i>													4,655		8,043																					
<i>Juniperus communis</i>		4,038																																		
<i>Pistacia terebinthus</i>						12,69	4,465															14,24														
<i>Crateagus monogyna</i>																																		8,043		
<i>Juniperus oxycedrus</i>		5,898								4,655																										
<i>Acer monspessulanum</i>																																				
<i>Fraxinus angustifolia</i>										8,043																										
<i>Cotoneaster nummularia</i>																						4,243														
<i>Berberis crataegina</i>																																				
<i>Quercus infectoria</i>																																				
<i>Prunus spinosa</i>																																				
<i>Phlomis fraticosa</i>																																				
<i>Rosa canina</i>																																				
<i>Daphne oleoides</i>																	4,243																			
<i>Astragalus</i> ssp.																																				
<i>Acantholimon</i> ssp.						5,802																														
<i>Jasminum fruticans</i>																																				
<i>Phlomis nissolii</i>																																				
<i>Euphorbia</i> ssp.																																				
<i>Verbascum</i> ssp.	4,449																																			
<i>Echinops viscosus</i>	4,385																																			
<i>Cirsium acarna</i>																																				
<i>Eryngium campestre</i>																																				
$\sum \chi^2$	13,68	13,97	4,038	0	5,802	12,69	20,47	6,038	12,7	18,28	17,15	8,043	10,55	0	8,043	4,243	0	5,113	0	12,69	4,243	18,84	10,39	9,337	12,69	4,86	9,035	9,122	12,9	0	0	0	0			

Ek tablo 4. *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) matrisinde, önemlilik düzeyi % 5 ve daha fazla olan tür çiftlerinin khi kare değerleri ve türlerin toplam khikare değerleri (Ayrıcıcı tür: *Euphorbia* spp.)

TÜRLER	<i>Abies cilicica</i>	<i>Cedrus libani</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus exelsa</i>	<i>Juniperus foetidissima</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus cerris</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Crateagus monogyna</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Cotoneaster nummularia</i>	<i>Berberis crataegina</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Phlomis fraticosa</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Daphne oleoides</i>	<i>Astragalus</i> ssp.	<i>Acantholimon</i> ssp.	<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Phlomis nissolii</i>	<i>Euphorbia</i> ssp.	<i>Verbascum</i> ssp.	<i>Echinops viscosus</i>	<i>Circium acarna</i>	<i>Eryngium campestre</i>	
<i>Abies cilicica</i>																													
<i>Cedrus libani</i>										5,26																			5,538
<i>Pinus nigra</i>																													
<i>Juniperus exelsa</i>																					3,968								
<i>Juniperus foetidissima</i>																													
<i>Quercus coccifera</i>																													
<i>Quercus cerris</i>									3,937																				5,812
<i>Acer platanoides</i>											4,178		10,16																
<i>Juniperus communis</i>																													
<i>Crateagus monogyna</i>																													
<i>Juniperus oxycedrus</i>																													
<i>Acer monspessulanum</i>																													
<i>Fraxinus angustifolia</i>																													
<i>Cotoneaster nummularia</i>																													
<i>Berberis crataegina</i>																													
<i>Prunus spinosa</i>																													
<i>Phlomis fraticosa</i>																													
<i>Rosa canina</i>																													
<i>Daphne oleoides</i>																													
<i>Astragalus</i> ssp.																													
<i>Acantholimon</i> ssp.																													
<i>Jasminum fruticans</i>																													
<i>Phlomis nissolii</i>																													
<i>Euphorbia</i> ssp.	5,538																												
<i>Verbascum</i> ssp.																													
<i>Echinops viscosus</i>																													
<i>Circium acarna</i>																													
<i>Eryngium campestre</i>																													
$\sum \chi^2$	5,538	5,26	0	3,968	0	0	9,749	14,34	13,35	11,8	9,438	0	10,16	0	0	0	11,53	0	18,55	3,857	13,77	5,766	0	19,8	0	7,865	0	5,77	

Ek tablo 5. *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp (+) matrisinde, önemlilik düzeyi % 5'den fazla olan tür çiftlerinin khi kare değerleri ve türlerin toplam khikare değerleri (Ayrıncı tür: *Acer platanoides*)

TÜRLER	<i>Abies cilicica</i>	<i>Cedrus libani</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus exelsa</i>	<i>Juniperus foetidissima</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Crateagus monogyna</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Coteneaster nummularia</i>	<i>Berberis crataegina</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Phlomis fraticosa</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Daphne oleoides</i>	<i>Astragalus</i> ssp.	<i>Acantholimon</i> ssp.	<i>Phlomis nissolii</i>	<i>Verbascum</i> ssp.	<i>Echinops viscosus</i>	<i>Circium acarna</i>	<i>Eryngium campestre</i>
<i>Abies cilicica</i>																								
<i>Cedrus libani</i>								5,602																
<i>Pinus nigra</i>																								
<i>Juniperus exelsa</i>																								
<i>Juniperus foetidissima</i>																								
<i>Acer platanoides</i>											12,56													
<i>Juniperus communis</i>																								
<i>Crateagus monogyna</i>										4,253														
<i>Juniperus oxycedrus</i>																								
<i>Acer monspessulanum</i>																								
<i>Fraxinus angustifolia</i>																								
<i>Coteneaster nummularia</i>																								
<i>Berberis crataegina</i>																								
<i>Prunus spinosa</i>																								
<i>Phlomis fraticosa</i>																								
<i>Rosa canina</i>																								
<i>Daphne oleoides</i>																								
<i>Astragalus</i> ssp.																								
<i>Acantholimon</i> ssp.																								
<i>Phlomis nissolii</i>																								
<i>Verbascum</i> ssp.																								
<i>Echinops viscosus</i>																								
<i>Circium acarna</i>																								
<i>Eryngium campestre</i>																								
$\sum \chi^2$		5,602	0	0	0	16,81	6,207	0	13,73	0	12,56	0	0	4,567	0	4,567	6,207	0	3,872	0	0	0	0	0

Ek tablo 6. *Pyrus elaeagnifolia* (-) – *Quercus trojana* (-) – *Euphorbia* spp (+) – *Acer platanoides* (-) matrisinde, önemlilik düzeyi % 5 ve daha fazla olan tür çiftlerinin khi kare değerleri ve türlerin toplam khikare değerleri (Ayrıncı tür: *Juniperus oxycedrus*)

TÜRLER	<i>Abies cilicica</i>	<i>Cedrus libani</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus exelsa</i>	<i>Juniperus foetidissima</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Crateagus monogyna</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Coteneaster nummularia</i>	<i>Berberis crataegina</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Phlomis fraticosa</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Daphne oleoides</i>	<i>Astragalus</i> ssp.	<i>Acantholimon</i> ssp.	<i>Phlomis nissolii</i>	<i>Verbascum</i> ssp.	<i>Echinops viscosus</i>	<i>Circium acarna</i>	<i>Eryngium campestre</i>	
<i>Abies cilicica</i>																								
<i>Cedrus libani</i>								4,724																
<i>Pinus nigra</i>																								
<i>Juniperus exelsa</i>																								
<i>Juniperus foetidissima</i>																								
<i>Juniperus communis</i>																								
<i>Crateagus monogyna</i>																								
<i>Juniperus oxycedrus</i>																								
<i>Acer monspessulanum</i>																								
<i>Fraxinus angustifolia</i>																								
<i>Coteneaster nummularia</i>																								
<i>Berberis crataegina</i>																								
<i>Prunus spinosa</i>																								
<i>Phlomis fraticosa</i>																								
<i>Rosa canina</i>																								
<i>Daphne oleoides</i>																								
<i>Astragalus</i> ssp.																								
<i>Acantholimon</i> ssp.																								
<i>Phlomis nissolii</i>																								
<i>Verbascum</i> ssp.																								
<i>Echinops viscosus</i>																								
<i>Circium acarna</i>																								
<i>Eryngium campestre</i>																								
$\sum \chi^2$	5,323	4,724	4,08	0	0	6,39	0	8,585	0	0	5,323	0	5,06	0	5,06	6,39	0	3,861	0	0	0	0	0	0

(Received for publication 03 November 2008)



Studies on the pollen morphology of the genus *Dianthus* (Caryophyllaceae) from Pakistan

Sumaira SAHREEN^{*1}, Mir Ajab KHAN², Akbar Ali MEO³, Asma JABEEN⁴

¹ Botanical Science Division, Pakistan Museum of Natural History Islamabad, Pakistan

² Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan

³ Book Bank/ Book Shop & Publication cell, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan

⁴ Lecturer, Fatima Jinnah Women University, Rawalpindi, Pakistan

Abstract

Pollen morphological studies of 7 species of the genus *Dianthus* have been carried out from Pakistan by light microscopy. Pollen grains are Polypantoporate or periporate. There is a great variation in pollen morphology in the species of *Dianthus*. In *Dianthus crinitus* very thick exine with much prominent columella is species specific character. The palynological features of exine thickness, size of pollen, pori number, distance between two pores and pori surface are found useful criteria for species delimitation while sculpturing at LM turned out to be a poor criterion. A dichotomous key is constructed for the species identification using the characters that has been studied.

Key words: *Dianthus*, Caryophyllaceae, Pori, Exine

1. Introduction

Palynology is the science of pollen and spore morphology. It can be used as an instrument of multiple research for systematic botany, paleobotany, paleoecology, pollen analysis, aeropalynology, criminology, allergy stratigraphic correlation of oil bearing rocks and coal fields, and improvement of honey.

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

Caryophyllaceae is a large and extremely variable family of dicotyledones with 80 genera and 2100 species, which are of wide geographic distribution mostly, includes the ornamental plants and weeds. The family Caryophyllaceae is important due to medicinal as well as ornamental properties (Arora and Panday, 1996; Bakshi, 1984). In Pakistan, Caryophyllaceae family is represented by 26 genera and about 110 species (Nasir and Ali, 1986). Chaudhari & Qureshi (1991) reported 18 species of Caryophyllaceae to be endemic in Pakistan. Although palynological evidence has played an important role in discerning natural groups and understanding phylogenetic relationships (Erdtman, 1969; Walker and Doyle, 1975), however there is a great need for knowledge of pollen morphology in many plant families including Caryophyllaceae especially from Pakistan. Palynological aspects in Pakistan are deficient and the earlier reference dates back to sixties. Few workers (Bhutta, 1968; Malik, 1964; Zahur *et al.*, 1978; Meo *et al.*, 1999; Nasreen and Khan, 1998; Perveen and Qaiser, 2003; Dawar *et al.*, 2002 and Ozdemire *et al.*, 2004) have provided commendable quantity of basic and applied information on palynology by providing various sorts of pollen data. Faegri and Iversen (1975) reported that pollens of Caryophyllaceae are periporate. Number of pores is a diagnostic character for delimitation of genera.

Yildiz (2001) studied pollen morphology of 45 species belonging to 15 genera of Caryophyllaceae by (LM) and (SEM). On the basis of exine structure, ornamentation and morphological data, 10 distinct types viz., 1. *Arenaria* type, 2. *Stellaria holostea* L., 3. *Cerastium* type, 4. *Dianthus* type, 5. *Gypsophila repens* type, 6. *Lychnis viscaria* type, 7. *Silene vulgaris* type, 8. *Silene caryophylloides* subsp. *Subulata* (Poiret) Oth, 9. *Silene conica* type and 10. *Agrostemma githago* L., were recognized. Skvarla (1975), Skvarla and Nowicke (1976), Nowicke and Skvarla (1977), Ghazanfar (1984), Faegri and Iversen (1975) Arkan and Inceoglu (1992), Moore *et al.*, (1997) and Yildiz (1996a, 1996b, 2001a, 2001b, 2005) studied the pollen morphology of different genera of Caryophyllaceae at worldwide level. The purpose of present investigation is to provide palynological information of 7 species of *Dianthus* (Sileneae) of family Caryophyllaceae which would be helpful to establish classification and phylogenetic relationship with Caryophyllaceae.

2. Materials and methods

The palynological investigations are based on the herbarium specimen obtained from Quaid-i-Azam University, Islamabad (ISL) by the acetolysis method of Erdtman (1969). A list of specimens investigated is given in the Appendix 1. The pollen grains were first kept in acetic acid for softening and then this material was used to prepare slides by using glycerine-jelly mixed with 1% Safranin. The prepared slides were studied under the light microscope using oil immersion.

Permanent slides for pollen reference collection has been deposited in the Plant Taxonomy lab, Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad. Terminology used is after Erdtman (1969), Faegri and Iversen (1975) and Punt *et al.*, (1994).

3. Results

Table 1 summarizes the measurements of pollen grains from the taxa examined. Light micrographs of *Dianthus* species are presented in Figure 1.

Size: The size of pollen grains of the species of *Dianthus* ranges from 30-35 μm to 50-55 μm . There is little variation in size of pollen grains. *D. barbatus* and *D. orientalis* have pollen grains similar in size (Table1).

Symmetry and Shape: The pollen grains are radially symmetrical, isopolar, periporate in all species and pollen surface is granulate in most of species except *D. angulatus*, *D. barbatus* and *D. orientalis* where surface is granulated as well as spinulate.

Pore diameter: Pore diameter ranges from 2.5-3.7 μm to 6.0-10.0 μm . Pore diameter is similar in *D. crinitus* and *D. jacquemontii*. Pore surface is crustate in *D. angulatus*, *D. barbatus* and *D. orientalis* while \pm crustate in *D. anatolicus*, *D. caryophyllus*, *D. crinitus* and *D. jacquemontii*. The distance between pores ranges from 5.0-6.0 μm to 12.0- 14.0 μm . Pore distance is same in *D. caryophyllus* and *D. orientalis*. Similarly, number of pores varies from 6 to 11 among the taxa. *D. barbatus*, *D. caryophyllus* and *D. orientalis* have same number of pores (8-9).

Exine: Exine thickness varies between 1.25-2.5 μm to 5.0-6.25 μm among the taxon. : Exine thickness emerges to be highest in *D. crinitus* (5.0-6.25 μm) and the lowest (1.25-2.5 μm) in *D. angulatus* and *D. barbatus*. Similar type of exine thickness (2.5-3.75 μm) is noted in *D. anatolicus*, *D. caryophyllus* and *D. jacquemontii*.

Key to *Dianthus* species

1. Thick exine i.e. 0.5-6.25 μm ,prominent columella*D. crinitus*
Thin exine i.e. 1.25-2.5 μm , not prominent columella.....2
2. Distance between pores 5-6 μm*D. anatolicus*
Distance between pores more than 6 μm3
3. Diameter of pore less than 5 μm *D. barbatus*
Diameter of pore less than 5 μm4
4. Pollen size smaller i.e. 30-35 μm *D. jacquemontii*
Pollen size larger i.e. above 40 μm 5
5. Number of pores 10-11*D. angulatus*
Number of pores 08-096
6. Diameter of pores 5-6 μm *D. orientalis*
Diameter of pores 6-10 μm *D. caryophyllus*

Table 1. Pollen Morphological Features of *Dianthus* (Silenae- Caryophyllaceae) Species

Taxon	Diameter Of pores	Distance between pores	Number Of pores	Exine thickness	Pore surface	Pollen surface	Pollen type
<i>Dianthus anatolicus</i>	2.5- 3.75 μ m	5- 6 μ m	9- 10	2.5- 3.75 μ m	\pm Crustate	Granulate	Periporate
<i>D. angulatus</i>	5- 10 μ m	12.5- 13 μ m	10- 11	1.25- 2.5 μ m	Crustate	Granulate, Spinulate	Periporate
<i>D. barbatus</i>	2.5- 5 μ m	10- 13 μ m	8- 9	1.25- 2.5 μ m	Crustate	Granulate, spinulate	Periporate
<i>D. caryophyllus</i>	6- 10 μ m	10- 12.5 μ m	8- 9	2.5- 3.75 μ m	\pm Crustate	Granulate	Periporate
<i>D. crinitus</i>	5- 6.25 μ m	12- 14 μ m	7- 8	5- 6.25 μ m	\pm Crustate	Granulate	Periporate
<i>D. jacquemontii</i>	5- 6.25 μ m	7.5- 10 μ m	6- 8	2.5-3.75 μ m	\pm Crustate	Granulate	Periporate
<i>D. orientalis</i>	5- 6 μ m	10- 12.5 μ m	8- 9	2.5- 3 μ m	Crustate	Granulate, Spinulate	Periporate

(Measurements are in μ m, \pm = more or less)**Figures:**Figure 1. Showing polar view of selected species of *Dianthus*Fig. 1a. Showing pores in polar view (at 100X) of *Dianthus anatolicus*Fig. 1b. Showing pores in polar view (at 100X) of *Dianthus angulatus*

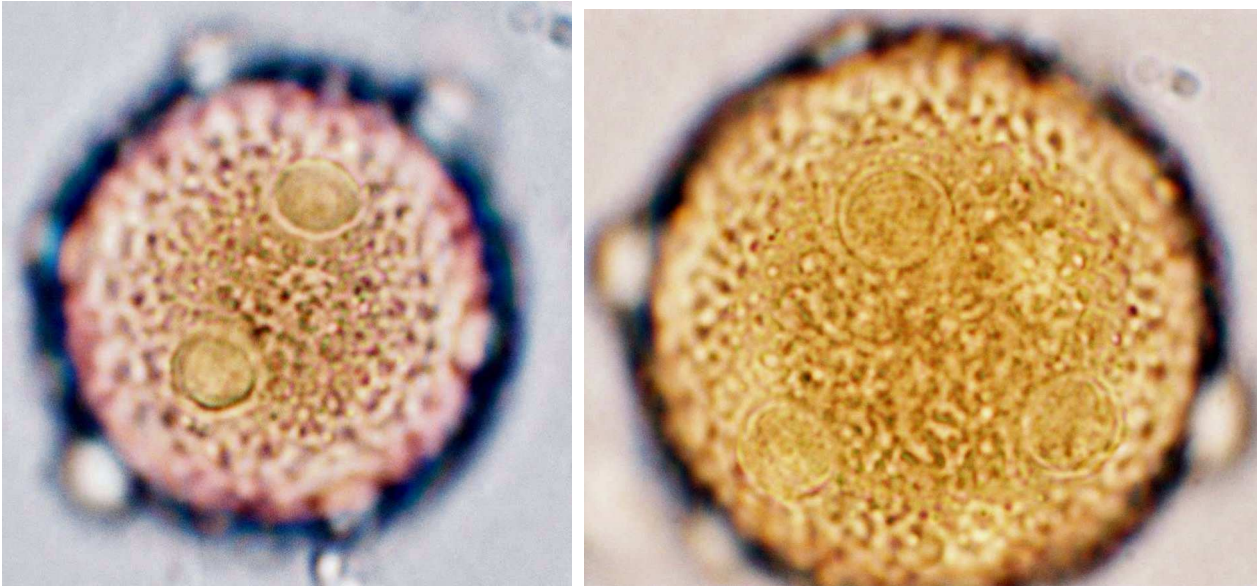


Fig. 1c: Showing pores in polar view (at 40 X) of *Dianthus barbatus* Fig. 1d: Showing pores in polar view (at 100X) of *Dianthus barbatus*

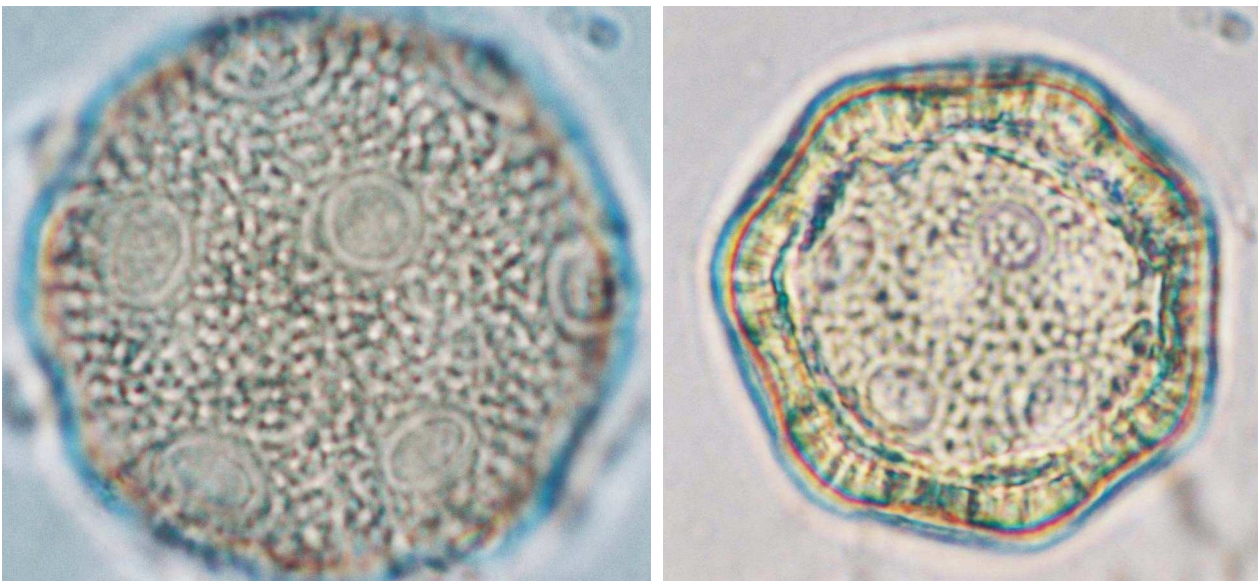


Fig. 1e: Showing pores in polar view (at 100X) of *Dianthus caryophyllus*

Fig. 1f: Showing pores and exine in polar view (at 100X) of *Dianthus crinitis*

4. Conclusions

Pollen morphology can be useful in supporting taxonomic suggestions (Clark *et al.*, 1980). It provides useful taxonomic characters for the identification and classification of taxa of the family Caryophyllaceae. Pollen morphological characters are of significance in species delimitation. These are considered supplementary to the general plant morphology and play a critical role in taxonomic and evolutionary debate. Tomsovie (1997) utilized pollen characters as additional information for systematic studies. Huang (1972) also used pollen characters for systematic purposes.



Fig. 1g: Showing pores and exine in polar view (at 100X) of *Dianthus jacquemontii*

Palynological studies of different genera of family Caryophyllaceae have been carried out first time from Pakistan. A lot of work has been carried out in Turkey. During the study of pollen many of the polar views were examined. The pollen characters in some species help to distinguish at species level.

In *Dianthus* number of Pori is less than 12 while in *Silene* they are more than 12. Faegri and Iversen (1989) reported that *Dianthus* and *Silene* have less than 20 number of Pori. It indicates that pori is a constant character which seems to be helpful at generic level. All the pollens are polyaperturate or periporate. Thin exine with reduced columellae is a characteristic of primitive Angiosperms. In *Dianthus* and *Silene* exine and columella is not reduced to the extent to be considered as primitive feature in this group.

In *Dianthus crinitus* exine is very thick i.e. 5 – 6.25 μ m with much prominent columella, so it is a species specific character. In *D. jacquemontii* pollen size is smaller than all other species of *Dianthus*. It is noted that when exine is thick, the diameter of Pori is smaller i.e. 2.5 – 3.75 μ m in *D. anatolicus*. In *D. orientalis* exine is thin with Pori size 5 – 6 μ m.

Exine thickness, pollen diameter, sculpturing and pori surface are same in *D. angulatus* and *D. barbatus* but there is a difference in diameter and number of pori which is less in *D. barbatus* as compared to *D. angulatus*.

In studies on the pollen morphology of Caryophyllaceae Skvarla (1975), Skvarla and Nowicke (1976), Nowicke and Skvarla (1977), Ghazanfar (1984), Arkan and Inceoglu (1992) and Yildiz (1996a, 1996b, 2001a, 2002) demonstrated that the pollen are usually of medium size ranging from 25 – 50 μ m. The present studies are also in agreement with their contention.

Moore *et. al.*, (1997) and Yildiz (2001a, 2002) examined exine by SEM of different genera including *Dianthus* species. Their findings are in accordance with the present studies. Moore *et. al.*, (1997) included Caryophyllaceae in

polyantoporate group. In this group some of the species have maximum number of Pori i.e. up to 40. In present studies maximum number of Pori is found in *D. angulatus* i.e.10-11.

Dianthus barbatus and *Silene* species are characterized by thick tectum and sharp spines (Skvarla and Nowicke, 1976). Pori number 7- 50 has been reported in many studies like Skvarla and Nowicke (1976), Nowicke and Skvarla (1977), Ghazanfar (1984), Arkan and Inceoglu (1992) and Yildiz (1996a, 1996b, 2000). Yildiz, (2001b) reported that number of pori is from 9 – 42 and many of the species have 10 – 20 pori while present studies shows 8 – 9 pori in *D. barbatus*.

Yildiz (2001b) observed that pollen diameter of *D. orientalis* was between 35 and 45µm. Pori diameter was between 4.5 and 5.5µm. The distance between two Pori ranged from 11 – 12µm. The number of Pori ranged from 14 – 17. The present studied has revealed that pollen diameter of *D. orientalis* is between 40 and 50µm. Pori diameter was between 5 and 6µm. The distance between two Pori ranged from 10 – 12.5µm. The number of Pori ranged from 8 – 9. However, in the present study the number of Pori is less but there is no major difference between two studies, it indicates a range of variation in number of pori from Pakistan.

Since there has not been any palynological data available on *Dianthus* in Pakistan, this investigation is attempted to represent first reference on the subject. Diameter of pollen, and Pori, thickness of exine, distance between two Pori, the number of pori, surface of pori and sculpturing of *Dianthus* and *Silene* would be helpful to understand taxonomic position within Caryophyllaceae.

References

- Arkan, O. and Inceoglu, O. 1992. Turkiye bazi Saponaria L. taksonlarinin polen morfolojisi. Tr. J. Bot., 16: 253-272.
- Arora, R. K. and Pandey, A. 1996. Wild Edible Plants of India. Ind. Council of Agri. Research. 77.
- Bakshi, D. N. 1984. "Flora of Murshadabad District and West Bangal", India scientific publisher, India. 58.
- Bhutta, A. A. 1968. Palynological Studies of Pollen and Spores. Horion. 10: 47-49.
- Chaudhari, M. N. and Qureshi, R. A. 1991. Pakistan'Endangered flora-11.Pak. Systematics, 5(1-2): 1-84.
- Clark, W. D., Brown, g. K., Mayes, R. A. 1980. Pollen Morophology of Haplopappus and related Genera. (Compositae). Amer. J. Bot., 67: 1391- 1393
- Dawar, R., Qaiser, M., Perveen, A. 2002. Pollen morphology of *Inula* L.(s.str.) and its allied genera (Inulae-Compositae) from Pakistan and Kashmir.Pak. J. Bot., 34 (1):9-22
- Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology. Hafner Publishing Co., New York. 21-77.
- Faegri, K. and Iversen, J. 1975. Text book of Pollen Analysis. 4th Edition. John Wiley and Sons, New York. 283- 284.

- Ghazanfar, S. A. 1984. Morphology of the Genus *Silene* L. (Caryophyllaceae), section *Siphonomorpha* Otth. and *Auriculatae* (Boiss.) Schischk. *New phytol.*, 98: 683-690.
- Huang, T. C. 1972. Pollen flora of Taiwan. National Taiwan Uni. Botany Dept. Press.
- Malik, N. A., Rehman, S. A., Rahmat, A. J. 1964. Pollen morphology of some Pakistani Medicinal Plants. *Pak. J. Sci. IND. Res.*, 7:130-136.
- Meo, A. A. 1999. Impact of Pollen and Intergenetic Crosses between Gramineous (Poaceae) Plants. *Pak. J. Biological Sci.*, 2(3): 809- 812.
- Moore, P. D., Webb, J.A., Collinson, M. E. 1997. An Illustrated Guide to Pollen Analysis. Blackwell Scientific Publications. London.
- Nasir, E. and Ali, S. I. 1986. Flora of West Pakistan. PARC, Islamabad. No. 175: 66-119.
- Nasreen, U. and Khan, M. A. 1998. Palynological studies of *Matricaria chamomilla* L.(Babuna) and its related genera. *Hamdard*. 4: 94-97
- Nowicke, J. W. and Skvarla, J. J. 1977. Pollen Morphology and the Relationship of the Plumbaginaceae, Polygonaceae and Primulaceae to the order Centrospermae. *Smithsonian Contrib. Bot.*, 37: 1264.
- Ozdemir, C., Akyol, Y., Alcitepe, E. 2004. Morphological and Anatomical Studies on two Endemic *Crocus* species of Turkey area. *Pak. J. Bot.*, 36(1): 103-113.
- Perveen, A. and Qaiser, M. 2003. Pollen morphology of the family Labiatae from Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 35(5): 671-693.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilson, S., Thomas, A. 1994. Glossary of Pollen and Spore Terminology.-LPP foundation, Utrecht, LPP contribution series No. 1.
- Skvarla, J. J. 1975. Pollen Morphology in the Order Centrospermae. *Grana*, 15: 51-77.
- Skvarla, J. J. and Nowicke. J. W. 1976. The Structure of Exine in order Centrospermae. *Pl. Syst. Evol.*, 126: 55 -78.
- Tomosvie, P. 1997. Some palynological observations of the genus *Echinops*(Asteraceae) and their taxonomic implications. *Perslia Praha*, 69:31-33
- Walker, J. W. and Doyle, J. A. 1975. The basis of Angiosperms phylogeny:Palynology. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 62: 666-723
- Yildiz, K. 1996a. Kuzevbatı Anadolu'da yayılış gösteren bazı *Silene* L. (Caryophyllaceae) taksonlarının polen morfolojisi. *Tr. J. Bot.*, 20: 231- 240.
- Yildiz, K. 1996b. Bazı Endemik *Silene* L. (*S. olympica* Boiss., *S. paphlagonica* Bornm., *S. sangaria* Coode and Cullen) Türlerinin Polen Morfolojisi, XIII. Ulsal Biyoloji Kongresi, sh. 637 – 646.
- Yildiz, K. 2001a. Pollen Morphology of some *Silene* L. (Caryophyllaceae) from Turkey. *Pak. J. Botany*, 33: 13- 25.

Yildiz, K. 2001b. Pollen Morphology of Caryophyllaceae species from Turkey. Pak. J. Botany, 33(4): 329- 355.

Yildiz, K. 2005. A Palynological investigation on *Silene* L. (Caryophyllaceae) Species distributed in North Cyprus & West Anatolia. CBU Fen Bilimleri, Dergisi, 1(2):61-72.

Zahur, M. S., Bhutta, A.A., Ashraf, M. 1978. Palynological studies of the Plants growing in Punjab, b. Seasonal variation in the frequencies of Air-Borne Pollen and Spores which cause Allergies and Asthma with special reference to “Central Punjab”. Pak. Sci. Final Res. Report.

Appendix I: Specimens of *Dianthus* investigated from various areas of Pakistan

Sr. No.	Taxon	Locality	Collector	Vocher No.
1	<i>Dianthus anatolicus</i> Boiss.	Swat	Muqarrab Shah & Dilawar	14074
		Swat	Muqarrab Shah & Dilawar	68515
		Diamer	M. Zubair & Khalid Javed	117253
		Diamer	M. N. Chaudary & Muqarrab Shah	119262
		Gilgit	M. Fayyaz & Ahamad	118073
2	<i>Dianthus angulatus</i> Royle	Dir	Mir Ajab Khan & Zawar Hussain	115117
		Gilgit	Mir Ajab Khan & Zawar Hussain	122033
		Gilgit	Shazad & Ashraf	41049
		Chitral	Muqarrab Shah & Dilawar	60075
		Chitral	Muqarrab Shah & Dilawar	62445
3	<i>Dianthus barbatus</i> L.	Chitral	Muqarrab Shah & Dilawar	56746
		Muzaffarabad	Jan Muhammad	19529
		Muzaffarabad	Jan Muhammad	19528
4	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Rawalpindi	Dilawar, Khalid	108728
		Rawalpindi	Dilawar & Khalid	54418
5	<i>Dianthus crinitus</i> Sm.	Chitral	Wali-ur-Rehman & Subhan	115135
		Chitral	Wali-ur-Rehman & Subhan	115080
		Gilgit	Wali-ur-Rehman & Muqarrab Shah,	118916

Appendix I: (Continue)

		Gilgit	M. N. Chaudary & Muqarrab Shah	118915
		Kohat	Hafizullah & Dilawar	47505
		Kohat	Hafizullah & Dilawar	50379
		Kurram Agency	Hafizullah & Ayaz	68502
		Malakand Agency	Mir Ajab Khan & Zawar Hussain	105459
		Waziristan	M. Zubair & Saeed	115127
6	<i>Dianthus jacquimontii</i> Edgew.	Skardu	M. N. Chaudary & Muqarrab Shah	117259
		Muzaffarabad	Shazad Iqbal & M.Ayaz	99126
		Chitral	Shazad Iqbal & M.Ayaz	62452
		Hazara	Shazad & Ashraf	30638
		Hazara	Shaukat & Nisar	30558
		Mansehra	M. N. Chaudary & Muqarrab Shah	97414
7	<i>Dianthus orientalis</i> Adams.	Skardu	Mir Ajab Khan & Afzal	64990
		Skardu	Mir Ajab Khan & Nisar	65900
		Skardu	Mir Ajab Khan & Nisar	66858

(Received for publication 27 November 2008)



BIODICON

www.biodicon.com

ISSN 1308-5301 Print ; ISSN 1308-8084 Online

Biological Diversity and Conservation

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma

1 / 1 (2008) 99-107

Some changes and updating processes of localizations in Turkey's flora (Flora of Turkey) declared by Gaziantep/Turkey

Ergün ÖZUSLU ^{*1}, Ahmet Zafer TEL ²

¹ Çevre ve Orman Bakanlığı, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 27090, Gaziantep, Turkey

² Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 02040, Adıyaman, Turkey

Abstract

This study is carried out in order to define incorrect or deficient areas in Gaziantep city, situated in Turkey Flora (Flora of Turkey and East Aegean Islands). Correct names and checked registrations are mentioned in the study. At the end of the research; 28 different and 116 total area names and localizations are defined. These defined place's correct names are stated.

Keywords: Flora, Gaziantep, Localizations

----- * -----

Türkiye florasında (Flora of Turkey) Gaziantep'ten bildirilen lokalitelerin güncellenmesi ve yapılan bazı değişiklikler

Özet

Bu çalışma, Türkiye Florasında (Flora of Turkey and East Aegean Islands) verilmiş olan Gaziantep iline ait hatalı veya eksik yer isimlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Belirlenen kayıtların doğru isim ve kare kayıtları verilmiştir. Çalışma sonunda, 28 farklı, toplam 116 yer adı ve lokalite tespit edilmiştir. Belirlenen yer isimlerinin doğru isimleri verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Flora, Gaziantep, Lokaliteler

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

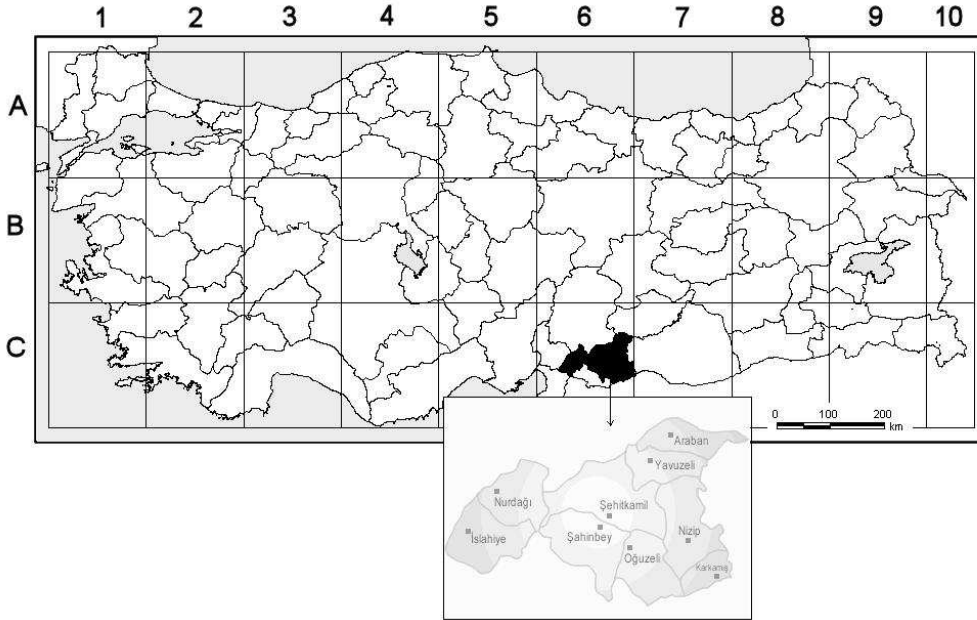
1. Giriş

Flora of Turkey and Eagean Islands (Türkiye Florası), P.H. Davis editörlüğünde 1965–1985 yılları arasındaki yirmi yıllık sürede 9 cilt olarak yayınlanmıştır (Davis, 1985). Ciltlerin yayınlanmasından sonra ortaya çıkan yeni bulguların da eklenmesiyle 1988 yılında 10. cilt Davis vd. (1988), 2000 yılında ise 11. cilt Güner vd., (2000) ek ciltler olarak yayınlanmıştır.

Türkiye Florası adlı eserde bitkiler verilirken familya anahtarları, familya betimleri, cins anahtarları, cins betimleri, tür anahtarları, tür betimleri Türkiye'deki yayılışları verilmiş, bu bilgilerden sonra bitkinin kısaca yeryüzündeki yayılışı, fitocoğrafik özelliği, endemizm durumu ve bitkinin taksonomik yorumu yer alır (Erik ve Tarikahya, 2004).

Bu bitkilerin Türkiye'deki yayılışları verilirken, Türkiye Florasının hazırlandığı yıllardaki şehir, kasaba, köy, mevkii isimleri, bazen o yerlerin mitolojik isimleri ile verilmiştir. Yabancı araştırmacılar bazı kayıtları telaffuz şekli ile yazdıklarından bazı yer isimleri anlaşılabilir hale gelmiş, bazen yer ismindeki harfler farklı verilmiştir.

Bu durum çeşitli karışıklıklara sebep olmaktadır. Günümüzde bu isimlerin birçoğunun kullanılmaması nedeniyle floristik çalışma yapan araştırmacılar, eserde verilmiş olan bu kayıtları bulmakta zorlanmakta ve bitkilerin asıl lokalitelerine ulaşamamaktadırlar. Gaziantep, P.H. Davis'in Türkiye Florası'nda verdiği grid kareleme sistemine göre C6 karesi içerisinde bulunmaktadır (Şekil 1). Yerli ve yabancı birçok araştırmacı Gaziantep'te Türkiye Florası kayıtlarındaki yer isimlerini bulmada zorlanmaktadır.



Şekil 1: Grid kareleme sistemine göre Gaziantep il haritası.

Bu konu ile ilgili bölgesel ya da ulusal bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu makale benzer çalışmalara bir kaynak olacaktır. Araştırmacıların lokalite bulma ile ilgili karşılaştığı sorunlar Gaziantep ili için ortadan kalkacaktır. Türkiye

Florası'ndaki (Flora of Turkey) Gaziantep lokaliteli yer isimlerinin günümüzdeki adlarını belirlemek ve yapılan yanlışlıkları düzeltmek bu alanda çalışma yapan yerli ve yabancı araştırmacılara yardımcı olacaktır.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmanın materyalini Türkiye Florası adlı eserde Gaziantep ilinden bildirilen eski lokalite isimleri oluşturmaktadır. Bu çalışma için, Türkiye Florası'nın ilk 10 cildi taranarak Gaziantep lokaliteli bitki türleri tespit edilmiş, kayıtlar belirlenmiştir. Eski ve yeni haritalardan Anonymous, (1999), Özusu vd., (2005), Post (1932)'den istifade edilerek ve yöre halkından sorulmak suretiyle lokalitenin eski ve yeni isimleri tespit edilmiştir. Bu çalışmaya Türkiye Florasının 11. cildi yeni veriler içerdiğinden dolayı dâhil edilmemiştir.

3. Bulgular

Belirlenen lokalitelerin Flora of Turkey adlı eserde veriliş şekilleri ile birlikte, düzeltilmiş şekli beraberce aşağıda verilmiştir.

1- Zeukir isimli kayıtlar:

Astragalus leporinus Boiss. var. f. *hirsutus* (Post) Ponert

C6 Gaziantep: **Zeukir**, 1000 m, *Balls* 823

Burada kayıta geçen Zeukir ismi, Gaziantep'in batısında ve şehir merkezine 6 km. uzaklıkta, Burç kasabası yolu üzerinde bulunan eski adı Zevkir olan Durantaş Köyü'nü belirtmektedir.

2- Balkis, Bal kuz isimli kayıtlar:

- *Astragalus balkisensis* Sirj. & Rech. f. Type: [Turkey C6 Gaziantep] **Balkis**, 400 m, April 1907, Haradjian 1036 (G). Endemic; Ir.-Tur. Element?
- *Astragalus russelii* [Soland.] C6 Gaziantep: **Balkis**, 400 m, *Haradj.* 970
- *Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media* C6 Gaziantep: **Bal Kuz** nr. Birecik, 400 m, Haradj.1027
- *Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *pallida* (Dumort.) Aschers & Graebn. C6 Gaziantep: **Bal Kuz** nr. Birecik, 400 m, Haradj. 978
- *Holosteum umbellatum* L. subsp. *tenerrimum* (Boiss.) Greuter & Burdet C6 Gaziantep: **Balkus (Belkis)**, 400 m, Haradj. 1015
- *Geranium dissectum* L. C6 Gaziantep: **Balkis**, Haradj 976
- *Erodium gruinum* Ten. C6 Gaziantep: **Belkis**, 400 m, Haradj 961.
- *Arnebia decumbens* Kuntze C6 Gaziantep: **Belkis**, 400 m, Haradj. 994, 995.
- *Lycium shawii* Roem. & Schult. var. *leptophyllum* (Dunal) Tackholm & Boulos ex A.Baytop. C6 Gaziantep: **Balkis**, nr Birecik, 400 m, Haradj. 984.

Balkis veya Balkus kaydı, Gaziantep' in Nizip ilçesine bağlı Belkıs köyü ve çevresidir. Köy Fırat nehri kıyısına çok yakın olup, Belkıs harabeleri (Zeugma) adıyla bilinmektedir. Zeugma antik kentinin büyük kısmı (Belkıs köyüne ait araziler) baraj suları altında kalmıştır.

3- **Kurd Da. isimli kayıtlar:**

- *Astragalus ocephalus* Boiss. subsp. *ocephalus* C6 Hatay/Gaziantep: **Kurd Da.**, G. Post.
- *Vicia michauxii* Sprengel var. *stenophylla* Boiss. C6 Hatay/Gaziantep: **Kurd Da.**, Haradj. 930.
- *Lathyrus marmoratus* Boiss. & Balansa ex Boiss. C6 Gaziantep: **Kurd Da.**, 1300-1700 m, Haradj. 1108
- *Tulipa sintenisii* Baker C6 Gaziantep: **Kurd Da.**, Gaziantep to Fevzipaşa, 1370 m, Balls 2171
- *Fritillaria viridiflora* Post C6 Gaziantep: **Kurd Da.**, Haradj. 1132
- *Silene ampullata* Boiss. C6 Gaziantep: **Kurd Da.**, 1300- 1700 m, Haradj. 1171
- *Silene fuscata* Link ex Brot. C6 Gaziantep/ Hatay: **Kurd Da.**, 1300- 1700 m, Haradj. 1077.
- *Acer monspessulanum* L. subsp. *microphyllum* (Boiss.) Bornm. C6 Gaziantep: Gaziantep to Fevzipaşa, **Kurd Da.**, Balls. 2172
- *Rhamnus punctatus* Boiss. var. *punctatus* C6 Gaziantep: **Kurd Da.**, 1300-1700 m, Haradj. 1102.
- *Orthurus heterocarpus* (Boiss.) Juz. C6 Gaziantep: **Kurd Da.**, 1036 m, Haradj. 3928
- *Grammosciadium daucoides* DC. C6 Gaziantep: **Kurd Da.**, 1200-1530 m, Haradj. 1170
- *Scaligeria hermonis* Post. C6 Hatay/Gaziantep: **Kurd Da.**, G. Post.
- *Johrenia porteri* Post ex Boiss. C6 Hatay/Gaziantep: **Kurd Da.**, Hb. Post.
- *Johrenia dichotoma* DC. subsp. *dichotoma* C6 Hatay/Gaziantep: **Kurd Da.**, anon.
- *Ferulago kurdica* Post Type: [Turkey C6 Gaziantep/Syria] in monte **Kurd Dagh**, Post.
- *Scabiosa kurdica* Post. Type: [Turkey C6 Hatay/Gaziantep] **Kurd Dagh** Syriae borealis; ix 1891, G.E. Post.
- *Onosma bornmuelleri* Hauskn. & Bornm. C6 Gaziantep: Gaziantep to Fevzipaşa, **Kurd Da.**, 1220 m, Balls 2175

Florada belirtilen Kurd Da., kaydı, Kurt Dağı olup bu isim günümüzde kullanılmamaktadır. Bu dağ, Gaziantep Nurdağı ilçesinden başlayarak kısmen Osmaniye Bahçe ilçesine girintiler yapıp çıkan ve Hatay'ın Hassa ilçesi yakınlarında Amanoslarla (Nur Dağları) birleşen, Gaziantep'te Gavur Dağı, Nurdağı olarak bilinen dağ silsilesini ifade etmektedir. Bu dağ, G. E. Post tarafından hazırlanan Filistin Florasındaki Post (1932) haritada da belirtilmektedir.

4- **Ak Da. isimli kayıtlar:**

- *Astragalus lineatus* Lam. var. *lineatus* C6 Gaziantep: **Ak Da.**, *Aucher* 1358
- *Alyssum filiforme* Nyar. C6 Gaziantep: **Ak Da.**, nr. Gaziantep, *Aucher* 266

Ak Da. Kaydı, Gaziantep- Adana karayolu üzerinde bulunan Gaziantep'e 50 km. uzaklıktaki Akyokuş isimli 1150 rakımlı tepenin adıdır.

5- **Birecik Çiftlik, Biredjik, Tschiflik isimli kayıtlar:**

- *Lathyrus sativus* L. C6 Gaziantep: **Birecik, Çiftlik**, Sint. 1988:267
- *Artemisia herba-alba* Asso C6 Gaziantep: **Birecik**, Sint. 1888:1417
- *Centaurea rigida* Willd. C6/7 Gaziantep/Urfa: **Biredjik, nr Tschiflik**, Sint. 1888:526
- *Rhagadiolus hamosus* (Boiss. & Hauskn.) Kupicha C6 Gaziantep/Urfa: **Tschiflik (Çiftliği)**, Sint. 1888:437

Bu kayıta belirtilen Birecik ve Çiftlik, Şanlıurfa iline bağlıdır ve Birecik'in kuzeyinde, Birecik'e 6 km. uzaklıkta olan bir köydür.

6- **Kefre, Biredjik Kefrik isimli kayıtlar:**

- *Trigonella foenum-graecum* L. C6 Gaziantep: **Birecik, Kefre**, Sint. 1888:564
- *Anthemis scariosa* Boiss. C6 Gaziantep: **Biredjik Kefrik (Kefre)**, Sint. 1888:347
- *Gundelia tournefortii* L.var. *armata* Freyn & Sint. C6 Gaziantep: **Kefre nr Birecik**, Sint. 1888:607
- *Allium aschersonianum* Barbey C6 Gaziantep: Biredjik (Birecik), nr **Kefre (Kefrik)**, Sint. 1888:607
- *Gypsophyla pilosa* Hudson C6 Urfa: Birecik, **Kefre**, Sint. 1888:627
- *Tordylium aegyptiacum* (L.) Poir. C7 Urfa: **Birecik, Kefre**, Sint. 1888:319

Birecik Kefre (Kefrik) kaydı, Suboyu köyünün eski adı olup, Fırat nehri kenarındaki Gaziantep/ Nizip ilçesine bağlı bir köydür. Doğru kayıt C7 Şanlıurfa olmalıdır.

7- **Soff Da., Ssoff Da., Sofu Da., Suf Da. isimli kayıtlar:**

- *Centaurea haussknechtii* Boiss. Lectotype: [Turkey C6 Gaziantep] in graminoid calcareis montis **Ssoffdagh (Sof Da.)** Syriae borealis, 1070 m, 27 vi 1865, Haussknecht (G iso. G JE W) S. Anatolia.
- *Eremostachys moluccelloides* Bunge C6 Gaziantep: **Soff Da. (Suf Da.)**, Haussknecht.
- *Nepeta glomerata* Montbr. & Auch. C6 Gaziantep: **Ssof (Suf) Da.**, Hausskn.
- *Himantoglossum affine* Schltr. C6 Gaziantep: **Ssof Dagh (Suf Da.)**, Hausskn. (syntype)
- *Carex hordeistichos* Vill. C6 Gaziantep: **Ssoffdagh (Suf Da.)**, 1500 m, 27 vi 1865, Hausskn.
- *Piptatherum holciforme* Roem. & Schult. subsp. *longiglume* (Hausskn.) var. *longiglume* C6 Gaziantep: **Ssoff Da.** 1250 m, Hausskn. 953
- *Galium cappadocicum* Boiss. C6 Gaziantep: **Sofu Da.**, 1450-1500 m, Ekim 3742
- *Lycopus europaeus* L. C6 Hatay: **Soph Dagh (Suf Da.)**, 457-1220 m, Haradj. 4543
- *Hypericum olivieri* (Spach) Boiss. C6 Maraş: **Soff Da.**, 1050 m, 27 vi 1865, Hausskn. 945
- *Hedysarum pogonocarpum* Boiss. C6 Hatay: **Soff (Suf) Da.**, Hausskn.
- *Alyssum murale* Waldst. & Kit. var. *haradjianii* (Rech.) Dudley C6 Hatay: **Soff Dagh (Suf Da.)** 1106 m, Hausskn. 910
- *Bidens tripartita* L. C6 Gaziantep: **Sof Da.**, Sakçagöz (Sakavi) to Oljou, Haradj. 4545.
- *Crucinella macrostachya* Boiss. C6 Adiyaman: **Ssoffdagh (Suf Da.)**, **Cyrrhe**, 28 vi 1865, Hausskn.
- *Paronychia kurdica* Boiss. subsp. *kurdica* var. *haussknechtii* Chaudri C6 Maraş: **Syr. Bor. Mt. Saff Dagh**, 27 vi 1865, Haussknecht (holo. JE)
- *Hypericum helianthemoides* Boiss. C6 Maraş: **Soff Da.**, 1050 m, 27 vi 1865, Hausskn.
- *Althaea officinalis* L. C6 Maraş: **Soff Da.**, 500-1000 m, Haradj. 4546
- *Grammociadium pterocarpum* Boiss. C6 Gaziantep: **Suf Da.**, 1219 m, Hausskn.
- *Heptaptera anisoptera* (DC.) Tutin C6 Gaziantep: **Ssoffdagh** above Aintab (Gaziantep), 900 m, Hausskn.
- *Ferulago bracteata* Boiss. & Hausskn. ex Boiss. Syntypes: [Turkey C6 Adiyaman] in rupibus calcareis montis **Ssoffdagh (Suf Da.)** supra Behesne (Besni, 1500-1600 m, 27 vi 1865 (c.fl.); 7 ix 1865 (c.fl.) Haussknecht (G).
- *Peucedanum junceum* (Boiss.) Mouterde C6 Hatay: **Suf Da.**, 28 vi 1865, Haussknecht (BM)
- *Onosma albo-roseum* Fisch. & Mey. subsp. *albo-roseum* var. *macrocarpum* Bornm. Type: [Turkey C6 Gaziantep] in monte **Ssoffdagh (Sof Da.)**, c. 1300 m, 28 vi 1865, Haussknecht (holo. JE.).

Soffdağ, Suf Da., Soff Da. kayıtları, C6 Hatay, C6 Adiyaman, C6 Maraş olarak verilmiştir. Bu kayıtlar, Gaziantep'e 32 km. uzaklıkta olan ve Gaziantep – Adana yolu üzerinde bulunan Sof Dağını belirtmektedir. Doğrusu C6 Gaziantep: Sof Dağı'dır.

8- **Tandır köyü isimli kayıt:**

- *Inula graveolens* (L.) Jacq. C6 Hatay: **Tandır köyü** to İslahiye, Amanus Da., 800 m, Akman 3060 (Hb. Hub.-Mor.)

Bu kayıta belirtilen Tandır Köyü, Gaziantep'in İslahiye ilçesine bağlıdır. Kayıta C6 Hatay olarak verilmiştir. Doğru Kayıt C6 Gaziantep'tir.

9- **Rum Kala isimli kayıtlar:**

- *Anthemis haussknechtii* Boiss. & Reut. C6 Gaziantep: S.E. of Karapınar, Birand & M. Zohary. C6 Urfa: **Rum Kalaa (Halfeti)**, Sint. 1888:339
- *Scilla mesopotamica* Speta Type: [Turkey C6 Urfa] **Rum-Kala'a** (Halfeti), in parietibus rupium ad Euphratem, 21 iii 1888, sintenis 180 (holo. WU, iso. E G, LD LE M), as *S. cernua* Delar.
- *Tulipa aleppensis* Boiss. ex Regel C7 Urfa: **Rum Kala'a** (Halfeti), Sint. 1888:415
- *Ranunculus damascenus* Boiss. & Gaill. C6 Urfa: **Rum Kala**, Euphrates nr. Kalfatli, Sint. 329
- *Linum pubescens* Willd. ex Schult. C6 Urfa: **Rum Kala'a** Sint. 1888:268
- *Amygdalus arabica* Olivier C6 Urfa: **Rum Kala**, by the Euphrates, Sint. 1889:276
- *Valerianella achinata* (L.) DC. C6 Urfa: **Rum Kala'a** Sint. 1888:289
- *Anchusa strigosa* [Soland.] C6 Urfa: **Rum Kala'a** Sint. 1888:365

C6 Urfa: Rum Kalaa (Halfeti) kayıtlı lokalite, Gaziantep Yavuzeli ilçesi, Kasaba köyü sınırları içindeki Rum Kale'dir. Yavuzeli ilçesinin doğusunda 30 km. uzaklıktadır. Doğru kayıt, C6 Gaziantep'tir.

10- **Kizilhisardere isimli kayıtlar:**

- *Achillea wilhelmsii* K. Koch C6 Gaziantep. 25 km. from Gaziantep to **Kizilhisardere**, 750 m, D. 28028!

Bu kayıt, Gaziantep- Kilis yolu üzerinde bulunan Küçükzılhisar köyü kenarından geçen yol güzergahıdır.

11- **Akher Da. isimli kayıtlar:**

- *Cirsium lappaceum* (Bieb.) Fischer subsp. *anatolicum* Petrak C6 Gaziantep: **Akher (Ahir) Da.**, Hausskn.
- *Cirsium leuconeurum* Boiss. & Heldr. C6 Gaziantep: **Akher (Ahir) Da.**, G. Post

Bu kayıta belirtilen Ahır Dağı Kahramanmaraş il sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bu sebeple bu kayıt eğer bitkinin toplandığı yer Ahır dağı ise C6 Kahramanmaraş olması gerekmektedir.

12- **Telhüyüh, telhüyük isimli kayıtlar:**

- *Centaurea triumfettii* All. C6 Gaziantep: **Telhüyüh** between Gaziantep and Pazarcik, 800 m, D. 27811
- *Vulpia unilateralis* (L.) Stace C6 Gaziantep: **Telhüyük**, between Gaziantep and Pazarcik, 800 m, D. 27805
- *Ranunculus millefolius* [Soland.] subsp. *millefolius* C6 Gaziantep: **Telhüyük**, between Gaziantep and Pazarcik, 800 m, D. 27812

Telhüyüh ve Telhüyük kaydı, Gaziantep - K.Maraş yolu üzerinde bulunan, Gaziantep'e 17 km. uzaklıktaki Telhüyük köyüdür.

13- **Keysun isimli kayıtlar:**

- *Picris kotschy* Boiss. C6 Gaziantep: **Keysun** to Gaziantep, Balls 2346
- *Orobancha crenata* Vell. C6 Gaziantep: **Kara Jeucru (Keysun)**, 760 m, Balls 2251
- *Ranunculus asiaticus* L. C6 Gaziantep: Gaziantep to **Kersun** nr. Besni, Balls 2248
- *Alcea apterocarpa* Boiss. C6 Gaziantep: **Keysun**, 900 m, Balls 2331
- *Alcea hohenackeri* Boiss. C6 Gaziantep: **Keysun** to Gaziantep, 800 m, Balls, 2341
- *Amygdalus arabica* Olivier C6 Gaziantep: **Kara jeucru to Keysun**, Balls 783
- *Campanula retrorsa* Labill. C6 Gaziantep: **Keysun**, Besne (Besni) to Gaziantep, 690 m, Balls, 2334
- *Ranunculus cornutus* Boiss. C6 Gaziantep: **Tehaj su** between **Keysun** and Gaziantep, Balls 2344
- *Orchis coriophora* L. C6 Gaziantep: **Karasu**, between **Kaysun** and Gaziantep, 640 m, Balls 2339

Keysun, Adıyamanın Besni ilçesine bağlı Çakırhöyük beldesinin eski adıdır. Çakırhöyük beldesi, Besni'ye 30 km uzaklıkta bir beldedir. Doğru kayıt C6 Adıyaman olmalıdır.

14- Guintepe isimli kayıtlar:

- *Orobancha nana* Noe ex Beck C6 Gaziantep: Gaziantep to **Bezne, Guintepe**, 730 m, Balls 2237
- *Consolida axilliflora* (DC.) R.Schrödinger C6 Gaziantep: **Guintepe to Besni**, 670 m, Balls 2243
- *Silene crassipes* Fenzl. C6 Gaziantep: **Guintepe**, 700 m, Balls 2240

Bu kayıtlar Adıyaman ili Besni ilçesine bağlıdır. Doğru kayıtların C6 Adıyaman olması gerekmektedir.

16- Kerçigün Da. isimli kayıtlar:

- *Globularia orientalis* L. C6 Gaziantep: **Kerçigün Da.**, Hausskn. (fide Schwarz).

Bu kayıttaki geçen Kerçigün Da., Gaziantep Şahinbey ilçesine 11 km uzaklıktaki Gercığın köyü tepelikleridir.

17- Tullup isimli kayıtlar:

- *Stachys pumila* [Soland.] C6 Gaziantep: **Tullup**, 610 m, 27 vi 1865, Hausskn.
- *Thymelaea aucheri* Meisn. C6 Gaziantep: nr **Tullu**, Aintab (Gaziantep), 305 & 610 m, 23 vi 1865, Hausskn.
- *Galium verum* L. subsp. *verum* C6 Gaziantep: **Tullup**, 600 m, 27 vi 1865, Hausskn.
- *Paronychia imbricate* Boiss. & Hausskn. Type: [Turkey C6 Gaziantep] in fissures rupium calcar. ad **Tullup**, prope Aintab, Syr. Bor., Haussknecht (holo. G iso. JE)
- *Schrophularia xylorrhiza* Boiss. C6 Gaziantep: **Tullup**, 23 vi 1865, Haussknecht

Tullup kaydı, Doliche antik kentinin bulunduğu Gaziantep'e 11 km. uzaklıktaki Dülük köyü ve çevresidir.

18- Döldül Baba isimli kayıtlar:

- *Allium pallens* L. subsp. *pallens* C6 Gaziantep: mt. **Döldül Baba** nr Gaziantep, 915- 1220 m, Haradj. 1385! Vali nr Gaziantep, 17 vi 1865, Hausskn.

Bu kayıt Gaziantep'e 8 km. uzaklıktaki mesire yeri olarak kullanılan Dülük Baba ormanıdır.

19- Yonas isimli kayıtlar:

- *Allium brevicaulis* Boiss. & Balansa C6 Gaziantep: **Yonas nr Euphrates**, 25 km E. of Gaziantep, 610 m, Haradj. 2556
- *Muscari discolor* Boiss. & Hausskn. ex Boiss. C6 Gaziantep: **Yonas nr. Euphrates**, 25 km E. of Aintab (Gaziantep), 900 m, Haradj. 1759
- *Crocus biflorus* Mill. subsp. *pseudonubigena* B.Mathew C6 Gaziantep: **Yonas**, 25 km E. of Gaziantep, 1000 m, Haradj. 1758

- *Crocus graveolens* Boiss. & Reut. C6 Gaziantep: **Yonas**, 25 km E. of Gaziantep, 650 m, Haradj. 1281
- *Alyssum aureum* Boiss. C6 Gaziantep: **Yonas**, 900 m, Haradj. 1770b
- *Erophila verna* subsp. *verna* (L.) Chevall C6 Gaziantep: **Yonas**, 2000 m, Haradj. 1775
- *Chorispora syriaca* Boiss. C6 Gaziantep: **Yonas**, 1000 m, Haradj. 1783
- *Hesperis pulmonarioides* Boiss. & Dvorak C6 Gaziantep: Gaziantep Post, **Yonas**, 1000 m, Haradj. 1790
- *Chrysocamela velutina* (DC.) Boiss. C6 Gaziantep: **Yonas**, Haradj. 1750
- *Minuartia picta* Bornm. C6 Gaziantep: **Yonas** on R. Firat, 25 km E of Gaziantep, 610 m, Haradj. 1782
- *Geranium molle* subsp. *molle* L. C6 Gaziantep: **Yonas**, 25 km E of Gaziantep, Haradj. 1779

Yonas kaydı, Gaziantep Karkamış ilçesine bağlı Yarımca köyü civarındır. Yonas, bölgenin mitolojik ismidir.

20- Djebel Taken isimli kayıtlar:

- *Lolium subulatum* (Banks & Sol.) Eig. C6 Gaziantep/Urfa: **Birecik, Djebel Taken**, Sint. 1888:1634
- *Gentiana olivieri* Griseb. C6 Gaziantep: **Jebel Taken nr Birecik**, Sint. 1888:371

Bu yer, Birecik yakınlarında bulunan Tüten köyü tepelikleridir.

21- Halfeti isimli kayıtlar:

- *Cynosurus effuses* Link C6 Gaziantep: **N.W. of Halfeti**, W. bank of Euphrates, 500 m, sorger 80-30-5

Halfeti, Şanlıurfa iline bağlı olan bir ilçedir. Şanlıurfa'nın Birecik ilçesi kuzeyinde yer almaktadır. Doğru kayıt C7 Şanlıurfa olmalıdır.

22- Keçicibölüğü isimli kayıt:

- *Pistacia vera* L. C6 Gaziantep: **Keçicibölüğü**, 800 m, Örumcek (ISTO 3963)

Bu isimde bir kayda rastlanamamıştır.

23- Melikhauli isimli kayıt:

- *Papaver syriacum* Boiss. & Blanche C6 Gaziantep: **İslahiye, Melikhauli**, 400 m, Brown 266

Bu isimde bir kayda rastlanamamıştır.

24- Arasinda isimli kayıt:

- *Bombycilaena erecta* (L.) Smoljan C6 Gaziantep: **Arasinda**, c. 1200 m, *Balls* 894.

Böyle bir yer adı bulunamamıştır.

25- Hassan oghlu isimli kayıt:

- *Tanacetum nitens* (Boiss. & Noe) Grierson C6 Gaziantep: **Hassan Oghlu (Cingife)**, 1675 m, *Kotschy* 114
- Gaziantep, Araban ilçesi Hasanoğlu köyüdür. Gaziantep şehir merkezine 72 km uzaklıktadır.

26- Halibaş isimli kayıt:

- *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreber subsp. *rechingeri* (M. Bilik) P.H. Davis C6 Maraş/Gaziantep : **Halibaş**, 33 km N.E. of Gaziantep

Halibaş kaydı, Gaziantep'in Yavuzeli ilçesine bağlı Halilibaş köyüdür. Gaziantep'e uzaklığı 30 km'dir.

27- Haral isimli kayıt:

- *Euphorbia petiolata* [Soland] C6 Gaziantep: **Haral** to Gaziantep, c. 450 m, M. Zohary 139

Haral, Gaziantep Oğuzeli ilçesine bağlı Doğanpınar köyünün eski adıdır. Gaziantep'e 25 km. uzaklıktadır.

28- Saback (Sabar) isimli kayıtlar:

- *Allium schubertii* Zucc. C6 Gaziantep: **Saback (Sabar)**, Hausskn.

Sabar köyü, bugün Kilis ili sınırları içerisinde Polateli ilçesine bağlı Üzümlü köyüdür. Sabar eski adıdır. Doğru kayıt C6 Kilis olmalıdır.

29- Beşgöz isimli kayıtlar:

- *Poa supine* Schrader C6 Gaziantep: **Beşgöz**, Birand & M. Zohary 2528

Beşgöz, Şahinbey ilçesine bağlı bir köydür. Gaziantep'in güneyinde yer alıp 40 km mesafededir.

4. Sonuçlar ve tartışma

Araştırma bulgularının incelenmesi sonucunda, Türkiye Florası'nın 1-9 ve 10. ciltlerinde lokalite bilgilerinin 84 adet C6 Gaziantep, 4 adet C6 Maraş, 2 adet C6 Adıyaman, 5 adet C6 Hatay, 2 adet C7 Urfa, 7 adet C6 Urfa, 6 adet C6 Hatay/Gaziantep, 1 adet C6 Gaziantep/Hatay, 3 adet C6 Gaziantep/Urfa, 1 adet C6 Maraş/Gaziantep, 1 adet C6 Gaziantep / Syria olmak üzere toplam 116 adet yanlış veya eksik yazılmış yer isimleri belirlenmiştir. Yer isimlerinin 5'inin yerin eski adı olduğu, 47'sinin yanlış yazım olduğu tespit edilmiştir. Yer isimlerinin grid kare sistemine göre de lokalitesi yanlış olan 42 adet yer adı belirlenmiştir.

Konu ile ilgili herhangi bir çalışma yoktur. Bu yer isimlerinin (bitki adresleri) doğrularının verilmesi, bu alanda çalışma yapan araştırmacılara büyük kolaylıklar sağlayacak ve bitki adreslerine, dolayısıyla bitkilere daha kolay ulaşılacaktır.

Kaynaklar

Anonymous, 1999. Gaziantep İl Haritası (1/215000). İl Turizm Müdürlüğü, Gaziantep.

Davis P.H. (ed., 1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1-9, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. 1988. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 10, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

Erik, S., Tarikahya, B. 2004. Türkiye Florası Üzerine. Kebikeç İnsan Bilimleri İçin Kaynak Araştırmaları Dergisi 17, 139-163.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 11 (Suppl.2), Edinburgh Univ. Press., Edinburgh.

Post, G.E., 1932. Flora of Syria, Palestine and Sinai (2nd. ed. revised by J. E. Dinsmore). American Press, Beirut.

Özslu, E., Iskender, E., Ozaslan, M., Zeynalov, Y. 2005. The Investigation of the Flora Sof Mountain (Gaziantep, Turkey). Flora Mediterranea 15, 359-391.

(Received for publication 11 October 2008)



Anatomical and palynological studies on economically important *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae)

Onur KOYUNCU¹, Derviş ÖZTÜRK¹, İsmühan POTOĞLU ERKARA ^{*1}, Ayşe KAPLAN¹

¹ Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Science and Art, Department of Biology, 26480 Eskişehir, Turkey

Abstract

The genus *Peganum* L. (Zygophyllaceae) is comprised of five species one of which is found in Turkey. As much as it is used in Anatolia in cosmetics production, it is particularly used as a fumigant. In this study, the anatomical properties of the species *Peganum harmala* L., of the Zygophyllaceae family were studied in detail. The plant has a woody root anatomy and the stem is herbaceous. The leaf is amphistomatic.

In this study, the detailed morphological structure of the pollen of the taxon *P. harmala* L. was observed under light microscope for the first time. The results of the light microscope investigation revealed that the pollens of *P. harmala* taxon were tricolporate. The exine is striate-rugulate.

Key words: *Peganum harmala*, Anatomy, Pollen morphology, Light microscope, Turkey.

----- * -----

Ekonomik olarak önemli *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) üzerinde anatomik ve palinolojik çalışmalar

Özet

Peganum L. cinsi (Zygophyllaceae) Dünyada 5 türden oluşmaktadır, bunlardan biri Türkiye’de bulunmaktadır. Anadolu’da kozmetik üretiminde olduğu kadar özellikle fumigant olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae)’nin anatomik özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bitki odunsu kök anatomisine sahiptir, gövde otsudur. Yaprak amfistomatiktir.

Bu çalışmada *P. harmala* L. taksonunun ayrıntılı polen morfolojik yapısı ışık mikroskobu altında ilk kez incelenmiştir. Işık mikroskobu inceleme sonuçları *P. harmala* taksonunun polenin trikolporat olduğunu ortaya koymuştur. Ekzin striat-rugulat’tır.

Anahtar kelimeler: *Peganum harmala*, Anatomi, Polen morfoloji, Işık mikroskobu, Türkiye.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: ismuhan@ogu.edu.tr

1. Introduction

The genus *Peganum* L. (Zygophyllaceae) is comprised of five species, one of which is found in Turkey. As much as it is used in Anatolia in cosmetics production, it is particularly used as a fumigant (Standley and Williams, 1987).

Due to the absence of any detailed anatomical and palynological studies, the present study was undertaken to provide a detailed account of the anatomical and palynological characters of *P. harmala* L. in Turkey.

2. Materials and methods

The species *P. harmala* L. was collected from Emirdağ (Afyon) and its environs for use in the study: B3 Emirdağ: Yeniköy, near the village, grassy limestone slopes, 39° 04' 23.6''-031° 28' 24.1'', 780m, 26.06.2006, OUFE 13413. In order to ensure a methodical study of the material obtained, herbarium samples were prepared and stored at the Eskişehir Osmangazi University Herbarium (OUFE 13413). For the anatomical study of the root, the stem and leaf were fixed in 70 % alcohol. From the Herbarium sample, the detailed morphological characteristics of the species were established and pollen preparation arrangements were employed according to the designated species. For the anatomical investigations, samples were removed from the alcohol both manually and by scalpel. The Prior marker was investigated under light microscope and microscope photographs were taken with a Spot In-SIGHT Colour Digital camera and an Olympus type microscope. A variety of foundation anatomical books and previously conducted studies were used as sources for identification of the plant (Metcalf & Chalk, 1972; Esau, 1967; Fahn, 1967; Özörgücü ve ark. 1991; Özörgücü, 1993; Yentür, 1995).

The pollen samples were obtained from dried plants, found at the Osmangazi University Science Faculty, Department of Biology's Herbarium. The pollen morphology of the taxon in the study was investigated by light microscope. Faegri and Iversen's (1975) terminology for the names of the exine layers were used. In the light microscope investigations, the pollen obtained from the samples were set according to the method of preparation described by Wodehouse (1935). The Prior marker of the pollen investigation was conducted by light microscope. Apochromatic oil immersion objective (x100) and micrometric ocular (x10) were used. One space on the micrometric rule used was calculated to be 1 µm. Pollen measurements of the taxon for P and E were conducted until the Gaussian curve was obtained. Prepared according to the method given by Wodehouse (1935), the exine and intine thickness pertaining to taxon is to be measured a minimum of 20 and a maximum of 50 times. From these obtained measurements, a natural mathematical mean is obtained.

Identification and pollen count was achieved. For the counts, a x10 ocular, and x10 and x40 plan objectives were used; for the purpose of identification, a x 100 plan oil-immersion objective was used. Pollen identification and count was obtained through Prior binocular microscope. The spacing between each ocular micrometer was 0.98 µm. Microphotographs were taken at the Osmangazi University Science Faculty, Department of Biology by Spot In-SIGHT Color Digital camera and an Olympus type microscope. The photograph dimensions were 10 µm, 25 µm and 100 µm.

Information from a variety of foundation palynological books and previously conducted studies were drawn from for identification of the pollens, (Wodehouse, 1935; Erdtman et al. 1954; Pokrovskaja, 1958; Kupriano, 1965; Erdtman, 1966; Erdtman, 1969; Kapp, 1968; Aytuğ ve ark. 1971; Charpin et al. 1974; Faegri and Iversen, 1975; Moore et al. 1991; Pehlivan, 1995).

3. Results

3.1. Anatomical Features

For the anatomical investigations, samples were taken from the plants' root, stem, and leaves.

3.1.1. Root

Due to the longevity of the plant, epiderma tissue had taken root on the very outer surface (Figure 1). The cortex covers a very small area, and underneath the ring-shaped scleranchyma and this encompasses the entire transporter bunch to the scleranchyma. The rings of the scleranchyma perform the plant's endurance and resistance functions against external influences. Following this, the transporter sheaf is situated from the xylem to the root and is filled with root xylem components. Two different rings can be distinguished in the xylem. Situated on the outside of the xylem is an even thinner cell wall made up of a small, internal dense wall and larger parenchyma cells. In the cross-section captured, we could vaguely pick out the phloem scattered between the scleranchyma rings and the xylem, constituted by 2-3 layer cells.

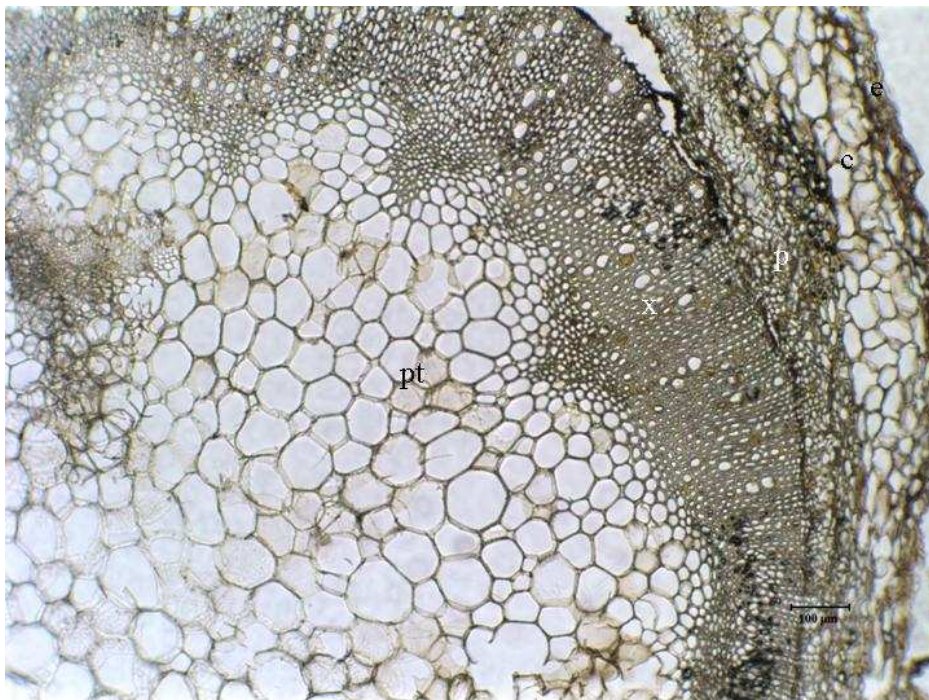


Figure 1. Cross-section of the root of *Peganum harmala* L. (Key: e: epidermis, c: cortex, x: xylem, p: phloem, pt: pith.)

3.1.2. Stem

Going past the epiderma tissue that had taken root on the very outer surface, we find the 5-6 cells that make up the parenchymatic cortex. After the cortex, the ring-shaped schlerancymatic cells are situated in patches. The space covered between the schlerancymatic cells and the xylem is very small, and there is hardly any selective phloem. Following this, there is a wide space covered by trache, tracheid, and xylem parenchyma and between these, in the insular space, we can uncover xylem scleranchyma. Located in the pith, and covering a wide space, is the stem parenchymatic (Figure 2).

3.1.3. Leaf

The leaf is the most outward thick cuticle; a range of epidermis can be found on the underside (Figure 3). Epidermis cells can be observed at different sizes. The contour of the chloranchyma cells cannot be easily distinguished in the mesophyll tissue. The leaf is amphistomatic. The plant has an amaryllis, a mesomorph and anisocytic type stomata. The leaf's central vascular transporter is composed of the phloem bundle and the xylem, and is situated in a spot above the external 1-2 cell layers and the xylem (Figure 3-5). The xylem is composed from trache and tracheids and covers a wide space. After the xylem, 1-2 layers of schleranchymatic cells can be observed and we can find a division directly beneath the parenchymatic tissue. The occurrence of sheaf clusters from the transporter bundle of the parenchymatic cells is typical.

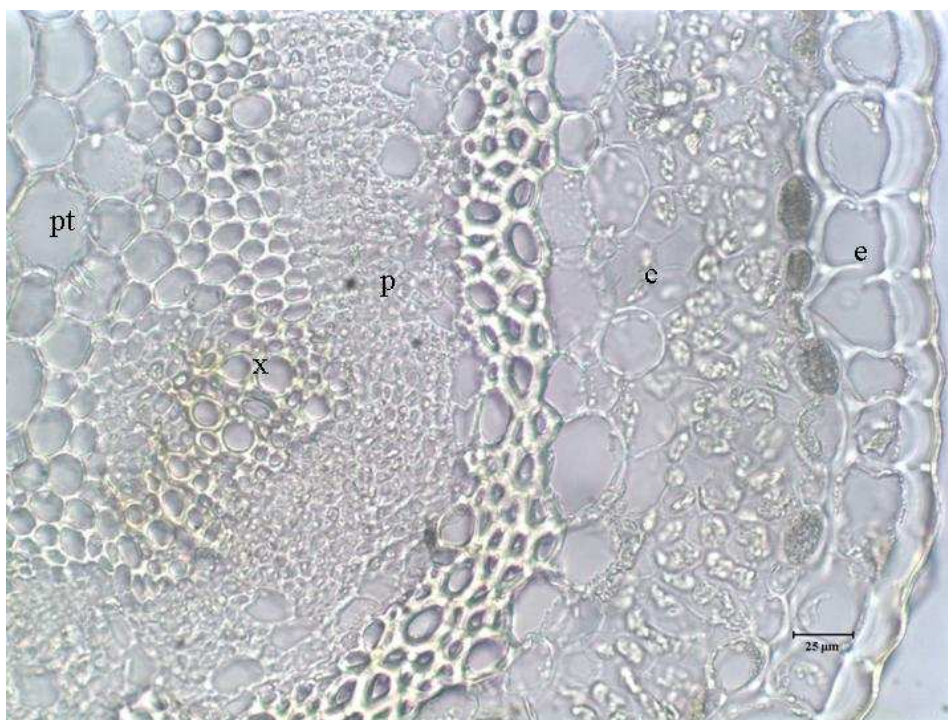


Figure 2. Cross-section of the stem of *Peganum harmala* L. Key: **e**: epidermis, **c**: cortex, **x**: xylem, **p**: phloem, **pt**: pith.

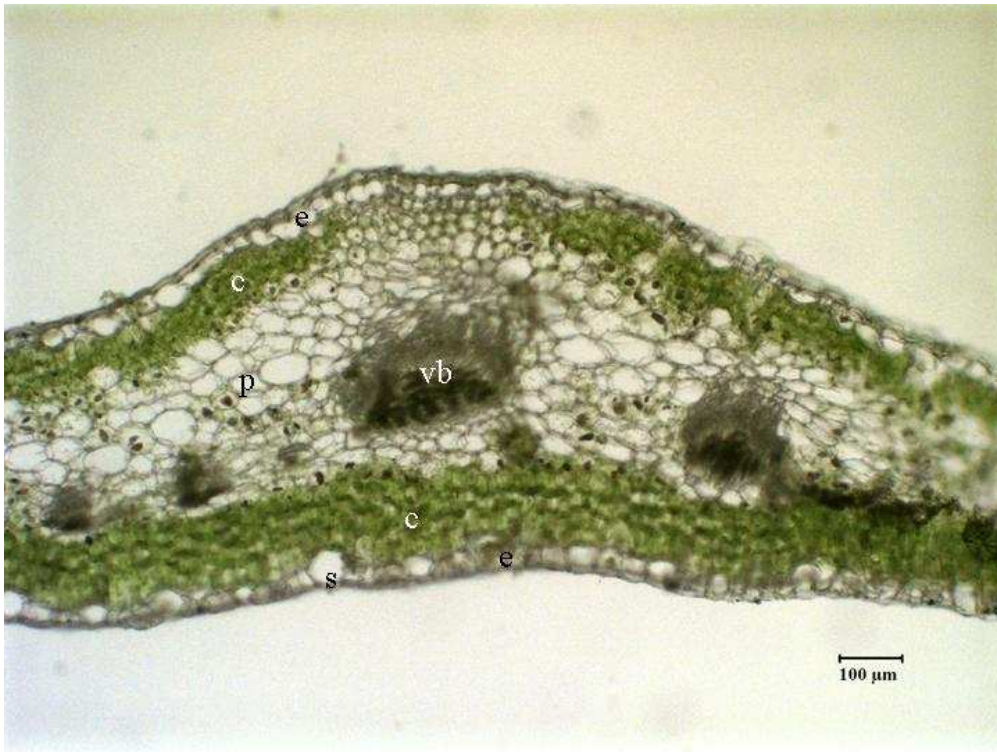


Figure 3. Cross-section of leaf of *Peganum harmala* L. (Key: e: epidermis, c: chloranchyma, p: parenchyma, vb: vascular bundle, s: stomata)

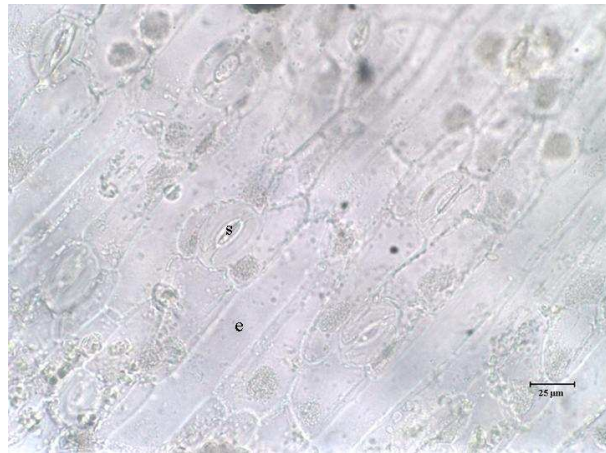


Figure 4. Upper surface section of leaf of *Peganum harmala* L. (Key: e: epidermis, s: stomata.)

Figure 5. Lower surface section of leaf of *Peganum harmala* L. (Key: e: epidermis, s: stomata.)

3.2. Pollen Morphology Studies

Pollens of *P. harmala* L. are suboblate-subprolate and tricolporate, P/E= 1.06 (N). Ornamentation is striate-rugulate. Exine 1.2 μm (N) (Figure 6-7, Table 1).

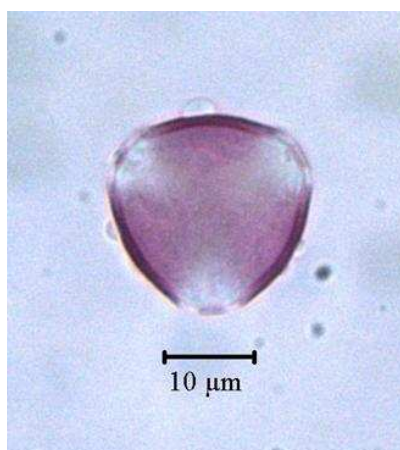


Figure 6. Pollen microphotography of *Peganum harmala* L., Polar view of a non acetolysed pollen in Light microscope.

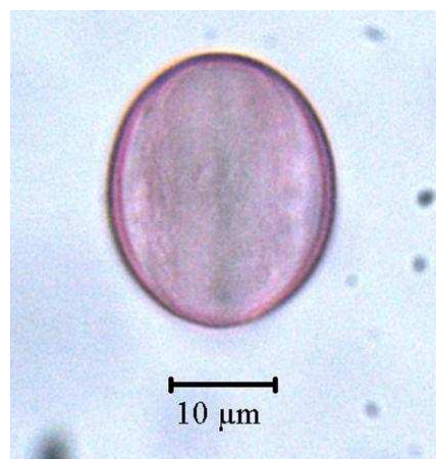


Figure 7. Pollen microphotography of *Peganum harmala* L., Equatorial view of a non acetolysed pollen in Light microscope.

Table 1. Morphometrical Parameters of *Peganum harmala* L. (N)

	P (µm)	E (µm)	P/E	L (µm)	Clg (µm)	Clt (µm)	Plg (µm)	Plt (µm)	T (µm)	Exine (µm)	Intine (µm)
M	20,56	19,28	1,06	15,12	15,92	7,04	10,66	9,09	4,04	1,2	0,78
S	1,09	0,74		0,83	1,54	1,20	2,17	1,40	0,79	0,24	0,24
Var.	22-19	20-18		16-14	18-13	9-5	13-1	11-6	5-3	1,5-1	1-0,5

Abbreviations: N: Non acetolysed pollen (LM), P: Polar axis, E: Equatorial axis, L: Equatorial countour diameter, t: Apocolpium, clg: Length of the colpus, clt: Width of the colpus, M: Mean, S: Standard deviations, Var: Variation.

4. Discussion and conclusions

In transverse cross-sections of the upper root, it can be seen from the composition of the cortex structure and periderm during anatomic observations that secondary growth is a result of the plant's long-existence. This point has been stressed in literature related to the subject (Metcalfe & Chalk, 1972; Esau, 1967; Fahn, 1967; Özürgücü, ve ark. 1991; Özürgücü, 1993; Yentür, 1995). The plant profits in terms of protection, durability, and resistance against external effects in the ring-shaped vascular bundles of the surrounding scleranchyma (Özürgücü ve ark. 1991).

It is important for the plant that there is the existence of chloranchyma as a typical response to the photosynthetic property of the stem. In this way, the effect of photosynthesis on the leaf as well as the stem is increased (Fahn, 1967). Past the chloranchyma are situated a layer of bulk cells and ring shaped starch sheaf. Beneath the starch sheaf, schleranchymatic cell clusters can be seen in patches. The stems of the studied species yielded information on the

plant's resistance and support against external effects. Hardly any selective phloem can be found between the sclerancymatic cell clusters and the xylem. Forming the Xylem are trache, tracheids, and the parenchyma and between these, in the insular space, lie scattered scleranchyma clusters. Here in the scleranchyma, support against external effects to the stem is supplied. The parenchymatic pith, covering a wide area, is situated at the very center. The existence of the stem's parenchymatic is observable only in the stems of *Peganum harmala*. In the leaf anatomy, there is an external dense cuticle, and on the underside of this is a layer of epidermis. The dense cuticle of the epidermis, along with the position of the plant's water loss management, indicates a condition which is a characteristic peculiar to xerophytic plants (Yentür, 1995). Epidermis cells can be observed at different sizes with larger epidermis cells occurring on the underside. The contour of the chloranchyma cells cannot easily be distinguished in the mesophyll tissue. The leaf is amphistomatic. The plant has an amaryllis, a mesomorph and anisocytic type stomata. Both the leaf's upper face and underside is covered by copious amounts of blanketing and secreting down. There are amaryllis and anisocytic type stomas on both surfaces of the leaf. Thus, the leaf is amphistomatic. In the transportation bunch of the central vein, 1-2 cell levels occur on the outside of the phloem above the xylem, and the interior of the xylem covers a wider space. 1-2 layers of sclerancymatic cells can be seen in the xylem, as well as under the parenchymatic cells. The transporter bunch encloses a control from the parenchymatic cells. The results of the light microscope investigation revealed a tricolporate in the pollen of *P. harmala* taxon. Upon close investigation of the exine, it was also determined that *P. harmala* is striate-rugulate. The essential criteria for the determination of the phylogenetic relationship of the characteristics of the aperture and exine function of this species have been previously documented in the Literature (Kuprinova, 1967; Cronquist, 1968; Walker, 1974a-b; Takhtajan, 1980). In our analysis of this taxon, we observed that there were differences in the measurements obtained from established genetic distinctions, raising objections to the possession of a morphological characteristic passing to the pollen structure of this species (Cronquist, 1968).

We believe that we may have distinguished a criterion in the pollen morphology of *Peganum harmala* taxon's systematic characteristics ancillary sequence. At the same time, this study has also shed light on the exposed systematic-phylogenetic relationship of the investigated taxon.

Establishing of the taxon's pollen morphological structure in the results has led us to think better of the usefulness of pollen studies in distinguishing the characteristics possessed by the taxon.

We believe that important discoveries unearthed during the study of anatomy and pollen morphology will lead to a better understanding of the species, and provide a contribution to any future studies.

References

- Aytuğ, B. 1967. Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi. İstanbul.
- Aytuğ, B., Aykut, S., Mersev, N. ve Edis, G. 1971. İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası. İ. Ü. Yayın No:1650. O. F. Yayın no. 174.
- Charpin, J., Surinyach, R. and Frankland, A.W. 1974. Atlas of European allergenic pollens. Sandoz Editions, Paris, pp. 20-23.

- Cronquist, A. 1968. The evolution and classification of the flowering plants. Thomas Nelson Ltd. Edinburgh. London.
- Erdtman, G., Roger, P. and Wodehouse, R.P. 1954. An Introduction to Pollen Analysis. Waltham. Mass. USA. Published by the Chronica Botanica Company. Stockholm, Almquist and Wiksell. 239 pp.
- Erdtman, G. 1966. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiospermae. Hafner. New York.
- Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology Morphology, Taxonomy, Ecology. An Introduction to the Study of Pollen Grains and Spores. Hafner Pub. New York.
- Esau, K. 1967. Plant Anatomy. John Willey & Sons, Inc. New York.
- Faegri, K. and Iversen, J. 1975. Textbook of pollen analysis. 3rd edition. Munksgaard. Copenhagen.
- Fahn, A. 1967. Plant Anatomy. Pergamon Pres. New York.
- Kapp, R.O. 1968. How to know Pollen and Spores. WM. C. Brown Company.
- Kuprianova, L.A. 1965. The Palynology of The Amentiferae. The Academy of Sciences of the USSR. Moscow, 214 pp.
- Kuprianova, L.A. 1967. Apertures of pollen grains and their evolution in Angiosperms. Review of Paleobotany and Palynology. 3. 73-80.
- Metcalf, C.R. and Chalk, L. 1972. Anatomy of Dicotyledons. Clarendon Pres. Oxford.
- Moore, P.D., Webb, J.A. and Collinson, M.E. 1991. Pollen Analysis. 2nd ed. Oxford. Blackwell Scientific Publications. 216 pp.
- Özörgücü, B., Gemici, Y. ve Türkan, İ. 1991. Karşılaştırmalı Bitki Anatomisi. Ege Üniv. Fen Fak. Yay. No. 129. İzmir.
- Özörgücü, B. 1993. Bitki Morfolojisi ve Anatomisine Giriş. Ege Üniv. Fen Fak. Kitapları Serisi. No. 136. İzmir.
- Pehlivan, S. 1995. Türkiye'nin Alerjen Polenleri Atlası. Ünal Offset Matbaacılık Sanayi ve Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Pokrovskaja, I.M. 1958. Analyse Pollinique. Publie avec l'aide du Centre National de la Recherche Scientifique. Moscou. Numero 24. 398-431.
- Standley, P. and Williams, L. 1987. Labiatae. Fieldiana Bot. 24. 237-317.
- Takhtajan, A.L. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). Botanical Review. 46. 225-359.
- Walker, J.W. 1974a. Evolution of exine structure in the pollen of primitive Angiosperms. American Journal of Botany. 61. 891-902.
- Walker, J.W. 1974b. Aperture evolution in the pollen of primitive Angiosperms. American Journal of Botany. 61. 1112-1137.
- Wodehouse, R.P. 1935. Pollen Grains. Mc. Grew Hill. New York.
- Yentür, S. 1995. Bitki Anatomisi. İst. Üniv. Yay. No. 3803. İstanbul.

(Received for publication 17 November 2008)



Tufa formation originating from Bryophytes in Babadağ and Honaz Mountain (Denizli/Turkey)

Mesut KIRMACI *

Adnan Menderes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 09100 Kepez-Aydın, Turkey

Abstract

In this study, bryophyte (Antocerotophyta, Hepaticophyta and Bryophyta) taxa which involve tufa formation were investigated in Babadağ and Honaz Dağı (Denizli/Turkey) which are two important mountains in Western Turkey. Tufa can be classified into three basic types; geomorphologic and hydrological, self-regulating systems and botanical. Tufa which is under botanical type, occurs generally present of cyanobacteria and bryophytes.

As a result of our study, 26 bryophyte taxa belonging to 17 genera and 8 families were found in tufa deposits. *Didymodon tophaceus*, *Eucladium verticillatum*, *Dicranella varia*, *Barbula bolleana*, *Bryum pseudotriquetrum*, *B. cellulare*, *Hymenostylium recurvirostrum*, *Philonotis calcarea*, *Platyhypnidium riparioides* and *Palustriella commutata* are most common mosses among these taxa.

Key Words: Bryophyta, Flora, Tufa Formation, Turkey, West Anatolia

----- * -----

Babadağ ve Honaz Dağı' nda (Denizli) Bryofit kaynaklı tufa oluşumu

Özet

Bu çalışmada, Ege Bölgesi'nin önemli yükseltilerinden olan, Honaz Dağı ve Babadağ' da (Denizli) tufa yapısına katılan Bryofit (karayosunları, ciğerotları ve boynuzlu ciğerotları) taksonları incelenmiştir. Tufa, jeomorfolojik-hidrolojik, botanik ve kendini düzenleyici sistem olmak üzere 3 şekilde sınıflandırılabilir. Botanik altında sınıflandırılan tufa, siyanobakteri ve bryofit taksonlarının varlığında meydana gelir.

Yörede yürüttüğümüz çalışmalar sonucunda, 8 familyaya ait 17 cins altında 26 bryofit taksonunun tufa oluşumuna katıldığı belirlenmiştir. Bu taksonlar içinde, *Didymodon tophaceus*, *Eucladium verticillatum*, *Dicranella varia*, *Barbula bolleana*, *B. cellulare*, *Hymenostylium recurvirostrum*, *Philonotis calcarea*, *Platyhypnidium riparioides* ve *Palustriella commutata* en sık rastlanan karayosunlarıdır.

Anahtar sözcükler: Batı Anadolu, Bryofit, Flora, Tufa formasyonu, Türkiye

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

1. Giriş

Araştırma alanımızın hâkim kaya yapısı kireçtaşı birimlerinden oluşmaktadır. Yağmur suları, bu birimin boşlukları arasında ilerleyerek karbonatça zenginleşir. Bu zenginlik çalışma alanımızda özel bir habitat tipinin oluşmasına olanak sağlar. Tufa oluşturan habitatlar olarak da isimlendirilen bu habitat tipi, NATURA 2000 anlayışı ile Avrupa Birliği tarafından korunması gerekli habitatlar arasında gösterilmektedir (Interpretation manual of EU habitats, 2003). Ülkemizde yeterince çalışılmamış bir habitat tipi olan bu ortamların fitososyolojisi de henüz ortaya konmamıştır (*Cratoneurion commutati*, 7220).

Bryofit terimi, ciğerotları (*Hepaticophyta*), boynuzlu ciğerotları (*Anthocerotophyta*) ve karayosunlarını (*Bryophyta*) da içerisine alan geniş bir bitki grubu için kullanılır. Bu bitki grubunun tufa oluşumu içindeki rolleri, ülkemizde, sistematikçiler tarafından şimdiye kadar araştırılmamıştır. Bu konuda jeologların tufanın bir formu olan travertenler üzerine yaptıkları çok sayıda araştırma dikkati çekmektedir. Bu çalışmalarda, bryofitlerden neredeyse hiç bahsedilmemiş, aksine bir karayosunu olan *Bryum* hatalı olarak yeşil algler altında değerlendirilmiştir (Altunel, 1996; Atabey, 2002).

Tufa, Pedley (1990) tarafından; yüksek gözenekli, süngerimsi, yaprağımsı ve odunsu dokulu soğuk su karbonat çökellerini tanımlamada kullanılmıştır. Birçok araştırmacı tarafından tufa ile aynı anlamda kullanılan travertenler, yapısının sert ve sıkı oluşuyla farklı bir yapı gösterir. Ayrıca travertenler, oluşum itibarıyla sıcak (termal) kaynaklarda meydana gelir. Travertenler gibi tufa altında değerlendirilen diğer bir oluşum ise Ford ve Pedley (1996) tarafından “mağara iç duvarlarında sızıntı sonucu oluşan yapılar” olarak tanımlanan, speolethemler’dir.

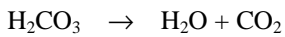
Tufa, özel jeolojik ve jeomorfolojik durumlarda meydana gelir ve farklı vejetasyon tipleriyle karakterize edilir. İçerdiği mevcut organizma grubu, jeomorfolojik yapısı ve oluşan kayaç tipine göre de kendini düzenleyici sistem (self-regulating system), botanik (botanical) ve jeomorfolojik – hidrolojik (Geomorphological and Hydrological) olarak 3 şekilde sınıflandırılır. Botanik olarak sınıflandırılan, içerdiği organizma grubuna göre siyanobakteri tufası ve bryofit tufası olarak isimlendirilir (Cunningham, 2005).

Tufa, genellikle karbonat birikimi CaCO_3 ’ ce güçlü bir şekilde doygunluk meydana gelmeden oluşmaz. Herman ve Larah (1987) çökelme olmadan önce doygunluğun 15 katından fazlaya ulaştığını bulmuşlardır. Doygunluk CO_2 ’nin sudan farklı biçimlerde uzaklaşmasıyla meydana gelir.

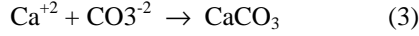
Oluşumun kimyasal yapısı aşağıda detaylı olarak verilmiştir,



Bazı jeolog ve jeokimyacılar göre, kalsiyum karbonat çözeltide bu şekilde doğrudan çökelmez, CO_2 aşağıdaki reaksiyona göre ortamdan uzaklaşır.



Bu, çözeltinin belirli bir zaman sonra CaCO₃' ce çekirdeklenme meydana gelene kadar aşırı doymun hale geleceğini ifade eder:



Bir kere çekirdeklenme başladığında Reaksiyon 2, reaksiyon 1'e dönüşür.

CaCO₃ birikiminde en önemli etmen CO₂'nin ortamdaki uzaklaşmasıdır. Ca⁺² iyonlarınca zengin çözeltinin doymunluğunun artması sonucu, bryofitlerin yapraklı yapılarının üzerine çökmesiyle tufa oluşur. CO₂'nin ortamdaki uzaklaşması soğuk kaynaklarda, travertenlere göre oldukça yavaştır. Çünkü sıcak kaynaklardan CO₂ buharlaşma yoluyla hızlı bir şekilde uzaklaşırken, soğuk su çökellerinde çalkalanmayla yavaş bir biçimde meydana gelir. Ayrıca bitkilerin fotosentez etkinliği sonucu CO₂'yi kullanmaları da CO₂'nin ortamdaki uzaklaşmasına yardım eder.

Tufa çökellerinin incelenmesi geçmişteki bitki örtüsü, fauna ve iklim değişimleri hakkında bilgi sahibi olmamız açısından oldukça önemlidir. Uzun yıllar etkinliğini devam ettiren kaynaklarda meydana gelen depozitler metrelerce kalınlığa ulaşabilir. Smart (1991)'a göre tufaların yaşının saptanması U-TH (Uranyum – Toryum) yaş yöntemi metodu kullanılarak belirlenebilir (bkz. Altunel, 1996). Bu şekilde yapılmış çok sayıda çalışma vardır. Örneğin, Altunel (1996) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Pamukkale travertenlerinin oluşumunun 400.000 yıldan daha fazla bir süredir kesintisiz bir şekilde devam ettiği bulunmuştur.

Biz de çalışmamızda, ülkemizde botanik açıdan yeterince çalışılmamış olan bu habitat tipinin oluşumuna katılan bryofit türlerini, Batı Anadolu'nun önemli yükseltilerinden olan Babadağ ve Honaz Dağı'nda (Denizli) tespit ettik.

2. Materyal ve yöntem

Araştırma materyalini 2003-2006 yılları arasında, farklı mevsimlerde yapılan arazi çalışmalarında toplanan bryofit örnekleri oluşturmaktadır. Tufa oluşumu gözlenen örnekler, tutundukları substrat'tan uygun kazıyıcılar yardımıyla alınmış ve önceden hazırlanmış standart zarflara konulmuştur. Bu zarflar üzerine çeşitli ekolojik ve topoğrafik veriler önceden basılı olduğundan, ilgili kısımlar işaretlenerek ortama ve taksona ilişkin kayıtlar tutulmuş, lokalitelerin GPS kayıtları alınmıştır (Tablo 1). Toplanan örnekler, laboratuvarında gölge koşullarında zarfların ağzları açılarak kurutulmuştur.

Örneklerin üzerlerindeki kireç HCl asit muamelesi ile uzaklaştırılmış, yeniden ıslatılmış, stero mikroskop altında gerekli diseksiyon işlemlerinden sonra, mikroskop altında incelenmiş ve ilgili flora kitaplarından ve revizyonel çalışmalardan yararlanılarak (Smith, 2004; Nyholm, 1981; Frahm ve Frey, 1983; Crum ve Anderson, 1981; Arnell, 1981; Paton, 1997; Zander, 1993; Heyn ve Herrnstadt, 2004; Pedrotti, 2001; Cano ve ark., 1993; Greven, 1995; Muñoz, 1999; vb.) bitki tayinleri yapılmıştır.

Bitki fotoğraflarının makroskobik çekimlerinde Nikon D70, mikroskobik çekimlerinde ise Olympus BX50 mikroskobuna uyumlu Olympus Camedia 5050 dijital fotoğraf makinası kullanılmıştır.

Araştırma alanından saptanan taksonlar cins düzeyine kadar evrimsel sırasıyla [karayosunları: Hill ve arkadaşları tarafından 2006 yılında hazırlanan kontrol listesine göre; ciğerotları ve boynuzlu ciğerotları Grolle (1983)'ye göre] verilmiş olup, tür ve tür altı taksonlar harf sırasına göre düzenlenmiştir.

Bu çalışmanın amacı Babadağ ve Honaz Dağı'nda (Denizli) tufa oluşumuna katılan bryofitleri belirlemektir. Belirlenen bitki örnekleri AYDN herbaryumunda koruma altına alınmıştır.

Tablo 1: Babadağ ve Honaz Dağı'nda tufa oluşumu tespit edilen lokaliteler.

Lokalite No	HONAZ DAĞI
1	Honaz ilçesi, Şelale Vadisi; N 37° 44', E 029° 16' Alt 800 m
2	Honaz Dağı batı etekleri; N 37° 41', E 29° 14' Alt 1200 - 1600 m
3	Honaz Dağı kuzeybatı etekleri, Karateke Köyü – Honaz ilçesi arası; N 37° 45', E 29° 13' Alt 400 m
4	Arpacık Yaylası, Şelale mevkii üzeri; N 37° 43', E 029° 16' Alt 1320 m
5	Banazlı-Kızılpınar mevkii; N 37° 43', E 029° 16' Alt 1300
6	Honaz Dağı Milli Parkı, piknik alanından zirveye çıkış; N 37° 39', E 029° 15' Alt 1550 m; <i>Pinus nigra</i> ormanı,.
7	Honaz Dağı Milli Park yönünden, zirveye çıkış; N 37° 41', E 029° 15' Alt 1800 m; <i>Pinus nigra</i> , <i>Juniperus</i> sp. karışık ormanı.
BABADAĞ	
8	Babadağ zirvenin doğusu; N 37° 44', E 029° 55' Alt 1650-1850 m; <i>Pinus nigra</i> ormanı
9	Yeşilköy vadisi, şelale mevkii (Evrentepenin Denizliye bakan tepeleri); N 37° 45', E 28° 57' Alt 500 – 600 m
10	Aydın, Aksaz – Sarayköy sınırı; N 37° 51', E 028° 44' Alt 900 m; <i>Pinus brutia</i> ormanı
11	Sarayköy - Yeşilyurt, Ketenlik deresi; N 37° 50', E 028° 45' Alt 800-850 m
12	Dikmen Köyü ; N 37° 43', E 028° 49' Alt 1000 m
13	Dandalaz balık çiftliği (Karacasu); N 37° 43', E 28° 38' Alt 450 m
14	Denizli – Sarayköy (Sarayköy - Babadağ yol üzeri); N 37° 54', E 028° 54' Alt 160 m
15	Babadağ ilçe, Kos çayı; N 37° 48' E 28° 57' Alt ca 1000 m

2. 1. Araştırma bölgesinin tanımı

2. 1. 1. Babadağ

Babadağ, 37° 54' kuzey enlemleri, 28° 41' doğu boylamları ve 37° 38' kuzey enlemleri, 29° 12' doğu boylamları arasında yer alır. Doğuda Denizli-Tavas, batıda Nazilli-Karacasu, kuzeyde Aydın-Denizli ve güneyde Karacasu-Tavas Karayolları ile çevrelenmiştir ve Ege denizine az çok dik biçimde uzanan bir sıradağ görünümündedir (Şekil 1). Bu dağ silsilesi genel olarak Akdağ olarak da isimlendirilir. Babadağ Tepesi 2300 m ile bu silsilenin en yüksek zirvesidir. Diğer önemli yükseltiler Sarıbıçak Tepe (2220 m), Akdağ (2200 m), Evran Tepe (2100 m), Göktepe (1850 m), Ortaca Tepe (1750 m) ve Çakıroluktepe (1715 m)'dir. Belirtilen yükseltilerin arasında derinliği 1000 m'ye ulaşabilen sarp duvarlı vadiler bulunmaktadır. Derin vadiler özellikle dağın kuzey kesiminde farklı habitatların bulunmasına olanak sağlarlar. Yamalar halinde kalmış orman örtüsü hariç tutulduğunda, dağın güney kesimleri, kuzey kesimlerinin aksine bitki örtüsünden yoksun, çıplak bir görünüme sahiptir. Bu kesimlerin aşırı dikliği ve bitki örtüsünden yoksun oluşu şiddetli

Tavas, kuzeyde Denizli-Ankara, güneyde Tavas-Acıpayam karayolu ve doğuda Kırtaş Tepe arasında kalan vadi ile sınırlanmıştır (Şekil 1). Dağın önemli yükseltileri arasında Kılıç Tepe (2528 m), Baba Tepe (2514 m), Beşiktarı Tepe (2331 m), Kılıçpınarı (1812 m) ve Karadağ (1750 m) sayılabilir. Dağın kuzey yamacı, oldukça yoğun bitki örtüsüne sahiptir ve etekleri Menderes ovasına sınırdır. Batı yamaçları ise oldukça dik meyillidir ve iyi gelişmiş orman alanları arasında kalker kayaların parçalanmasıyla oluşmuş hareketli yamaç molozlarından oluşmaktadır. Güney yamaçları görece daha az eğimli ve bitki örtüsü bakımından fakirdir. Yaz ayları hariç dağın zirveleri daima karla kaplıdır.

Erken bahar döneminde karların erimesi ve bahar yağışlarının etkisiyle aktif olan, fakat yaz döneminde kuruyan küçük dereler hariç tutulduğunda, Gökınar, Menekşeli, Karaçay ve Çaykavuştu derelesi, yaz sonlarına doğru debilerindeki azalmaya rağmen, yıl boyu etkinliklerini devam ettirirler.

2. 1. 2. 1. Jeoloji

Honaz Dağı bölgesinin temelini Geç Kretase-Orta/Geç Eosen yaşta pelajik bir sedimanter istif oluşturur ve bu bölgede otokton konumlu olan bir birimdir. Birim genellikle mikritik kireçtaşı, radyolaryalı mikritik kireçtaşları, fliş ve jips anhidrit içerikli dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu temel üzerinde üst üste duran tektonik birimler bulunmaktadır. Bu tektonik istifin en altında metaşeyllerden oluşan yaşlı belirsiz Honaz Şeylli yer alır. Honaz şeyllinin üzerinde tektonik dokunakla masif beyaz kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı ve şeyllerden oluşan hafif bir metamorfizma geçirmiş olan Menderes masifinin Mesozoyik örtü birimleri yer almaktadır. Bu örtü birimleri bej, mavimsi gri, pembe kuvars çakıllı konglomera ve çok seyrek kireçtaşı merceklerinden oluşan Pınarlar Formasyonu ile başlar. Pınarlar Formasyonu üzerine, kalın tabakalı masif, rekristalize kireçtaşlarından oluşan Yılanlı ve rekristalize pelajik kireçtaşı ve şeyllerden oluşan Zeybekölen Tepe Formasyonları gelmektedir. Menderes masifi üzerinde tektonik dokunaklı olarak Üst Kretase-Alt Eosen yaşlı ofiyolitik melanaj özelliği gösteren Karatepe Formasyonu ve Üst Jura –Alt Eosen yaşlı eksik dizi karakterli Honaz Ofiyoliti gelmektedir. Bu birimler üzerine açısız uyumsuz olarak Oligosen yaşlı ofiyolitik elemanlardan oluşan Karadere ve Bayıralan Formasyonları gelmektedir. Bölgede Neojen yaşlı çökeller ise Üst Miyosen Alt Pliyosen yaşlı çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı aradalanmasından oluşup üste doğru marn ve gölsel kireçtaşları ile devam etmektedir. Tüm birimleri keserek yüzeye çıkmış olan Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Denizli volkanitleri bu birimler üzerinde gözlenmektedir (Okay, 1989).

3. Bulgular

Yörede yürütülen çalışmalar sonunda, 8 familyaya ait 17 cins altında 25 bryofit taksonunun tufa oluşumuna katıldığı bulunmuştur. Tufa oluşumuna katılan bu taksonlar Tablo 2. de evrimsel sırasına göre verilmiştir.

Tablo 2: Babadağ ve Honaz Dağı'nda tufa oluşumuna katılan biryofit türleri

TAKSON	BABADAĞ	HONAZ
PELLIACEAE		
<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort	+	+
FISSIDENTACEAE		
<i>Fissidens pusillus</i> (Wilson) Milde	+	
DICRANACEAE		
<i>Dicranella varia</i> (Hedw.) Schimp.	+	+
POTTIACEAE		
<i>Barbula bolleana</i> (Müll. Hal.) Broth.	+	
<i>Barbula convoluta</i> Hedw.	+	+
<i>Didymodon rigidulus</i> Hedw.	+	+
<i>Didymodon tophaceus</i> (Brid.) Lisa	+	+
<i>Eucladium verticillatum</i> (With.) Bruch & Schimp.	+	+
<i>Gymnostomum aeruginosum</i> Sm.	+	
<i>Gymnostomum calcareum</i> Nees & Hornsch.	+	+
<i>Hymenostylium recurvirostrum</i> (Hedw.) Dixon	+	
BRYACEAE		
<i>Pohlia melanodon</i> (Brid.) A. J. Shaw	+	
<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F. Weber & D. Mohr) A. L. Andrews var. <i>calcareum</i> (Warnst.) E. F. Warb.	+	+
<i>Bryum archangelicum</i> Bruch. & Schimp	+	+
<i>Bryum cellulare</i> Hook.	+	
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) P. Gaertn. et al.	+	+
BARTRAMIACEAE		
<i>Philonotis calcarea</i> (Bruch & Schimp.) Schimp.		+
<i>Philonotis tomentella</i> Molendo		+
AMBLYSTEGIACEAE		
<i>Hygroamblystegium tenax</i> (Hedw.) Jenn.	+	+
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	+	+
<i>Palustriella commutata</i> (Hedw.) Ochyra	+	+
<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce		+
BRACHYTHECIACEAE		
<i>Plathyhypnidium riparioides</i> (Hedw.) Dixon	+	+
<i>Eurhynchium cf pulchellum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen	+	
<i>Oxyrrhynchium speciosum</i> (Brid.) Warnst.	+	

4. Sonuçlar ve tartışma

Tufa oluşumuna katılan taksonlardan özellikle *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa (Şekil, 2), *Eucladium verticillatum* (With.) Bruch & Schimp., *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp., *Barbula bolleana* (Müll. Hal.) Broth., *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn. et al., *B. cellulare* Hook., *Hymenostylium recurvirostrum* (Hedw.) Dixon, *Philonotis calcarea* (Bruch & Schimp.) Schimp., *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dixon ve *Palustriella commutata* (Hedw.) Ochyra (şekil, 3) daha yavaş akan veya topraklı tümseklerden sızan sularla beslenen ortamlarda bulunur ve tufa oluşumuna katılırlar. Bu oluşum oldukça uzun yıllar devam edebilir ve kalınlığı metreleri bulabilen kalker tepeler meydana getirir (Şekil 4 a,b).



Şekil 2: *Didymodon tophaceus*



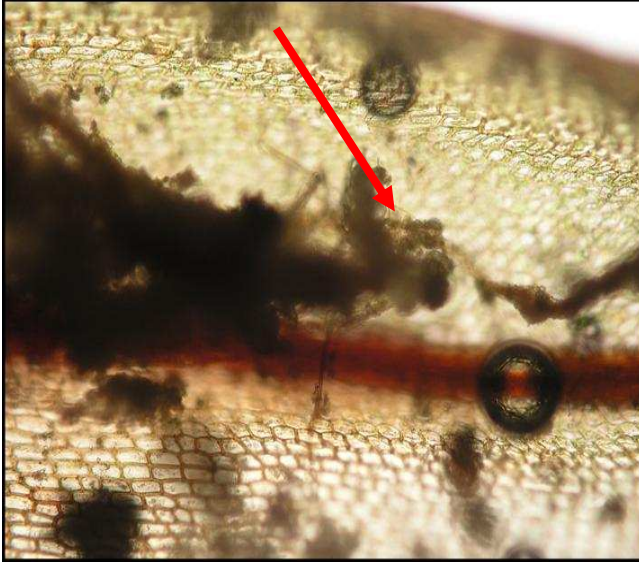
Şekil 3: *Palustriella commutata*

Barbula bolleana, *Bryum pseudotriquetrum*, *Hymenostylium recurvirostrum*, *Philonotis calcarea*, *Platyhypnidium riparioides*, *Bryum cellulare* ve *Palustriella commutata* türleri ayrıca görece daha hızlı akan sularda da bulunabilirler. Bu durumda $CaCO_3$ birikimini sağlayacak yeterli doygunluk meydana gelmeyebilir ve bitkilerin tallusları ile sürgünleri etrafında kalsit kristalleri yoğunlaşır ve karbonat çökmesi kristaller halinde gerçekleşir. *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort, *Fissidens pusillus* (Wilson) Milde, *Barbula convoluta* Hedw., *Gymnostomum calcareum* Nees & Hornsch., *Pohlia melanodon* (Brid.) A. J. Shaw, *P. wahlenbergii* var. *calcareum* (Warnst.) E. F. Warb., *Bryum archangelicum* Bruch. & Schimp, *Eurhynchium pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Oxyrrhynchium speciosum* (Brid.) Warnst., *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt., *Philonotis tomentella* Molendo, *Hygroamblystegium tenax* (Hedw.) Jenn., *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce'da benzer oluşumlara rastlanır, fakat tam bir tufa oluşumu gözlenememiştir. Mikroskop altında bu kristallenme kolaylıkla gözlenebilir (şekil 5).

Pentecost ve Zhaohui (2002) Fransa'da tufa birikiminin olduğu bazı alanlarda yaptıkları çalışmada bu oluşuma katılan toplam 34 bryofit kaydı vermişlerdir. Bunlardan 26 tanesi karayosunu olup büyük bir kısmı bizim çalışmamızda bulduğumuz taksonlarla örtüşmektedir. Rapor ettikleri toplam 8 ciğerotu taksonundan sadece *Pellia endiviifolia* bizim çalışmamızda da bulunmuştur. *Jungermannia* L. sp., *Pellia endiviifolia* ile birlikte bulunmasına rağmen muhtemelen büyüme dönemiyle ilişkili olabilecek bir nedenden dolayı üzerinde kristal halde dahi karbonat biriktirmediği gözlenmiştir. Birçok deniz alginin tersine, bryofitlerin özellikle karbonat birikimini arttıracak yapısal adaptasyonları

yoktur. Bununla birlikte *Fissidens* türlerinin yaprak ayaları bu birikmeyi destekleyecek şekildedir. Fakat birçoğu tufa oluşumuna katılmaz. Yani yapraklarının bu özelleşmiş yapısını karbonat biriktirmekte kullanmazlar (Pentecost ve Zhaohui, 2002).

Çalışmamıza konu olan tufa oluşumu görülen alanlarda *Adiantum* Br.- Bl. üyeleri yaygınca görülmektedir (*Adiantum capillus-veneris* L.) (Şekil 6). Ancak bu grupla ilgili olarak bugüne değin ülkemizde fitososyolojik bir çalışma yapılmadığından (Kürschner ve Parolly, 1999 ve Parolly, 2004) burada yorumlanamamıştır. Fitososyolojik çalışmalar, ülkemizde tufa oluşumu gözlenen alanların sosyolojik durumunu ortaya çıkarabilecektir.



Şekil 5: Mikroskop altında görülebilen *Pohlia* sp.



Şekil 6: Üzerinde kireç birikmiş *Adiantum capillus-*

Ülkemizde ilk kez gerçekleştirilen bu çalışmada, Babadağ ve Honaz Dağı'nda tufa oluşumuna katılan bryofit taksonları verilmiştir. Elde edilen veriler bundan sonra yapılacak çalışmalar için bir kaynak oluşturma niteliğini taşımaktadır. Ayrıca ülkemiz biyoçeşitliliği açısından önem arz eden bu ve benzeri alanların fitososyolojisi de bir an önce tamamlanmalıdır.

Teşekkür

Bu makalenin geliştirilmesinde başından sonuna kadar her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bazı resimlerini kullanmama izin veren sayın hocam Doç. Dr. Adnan ERDAĞ' a; Arş. Gör. Barış Semiz' e,(PAU); Rasim ÇETİNER ve Zülfü KARATEPE' ye (Denizli Orman Müdürlüğü); Mithat Çetin, M. Evrim Demir, Ömer Yamaner, Emre Ağcagil (ADU) ve Murat Turan'a, Merhum Sebahattin Mutlu ve ailesine, ayrıca projemizi destekleyen ADU Araştırma Fon Saymanlığına (FEF 05-003 no'lu proje) ve çalışmamızın sağlıklı yürümesini sağlayan biyoloji bölümüne teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

- Altunel, E. 1996. Pamukkale Travertenlerinin Morfolojik Özellikleri, Yaşları Ve Eotektonik Önemleri MTA 118, 47-64.
- Arnell, S. 1981. Illustrated moss flora of Fennoscandia, 1. Hepaticae. Kungälv: Swedish Nat. Sci. Res. Coun.
- Atabey, E. 2002. Çatlak Sırt Tipi Laminalı Traverten-Tufa Çökellerinin Oluşumu, Mikroskopik Özellikleri ve Diyajenezi, Kırşehir, İç Anadolu. MTA Dergisi 123-124, 59-65
- Bilgin, A., Özpınar, Y. 1990. Babadağ ve Acıpayam (Denizli) dolaylarındaki ofiyolitik kayaların başkalaşımında etmen olan fiziksel koşullar, Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik fakültesi dergisi C:6,7 (1,2), 65-81.
- Cano, M. J., Guerra, J., Ros, R. M. 1993. A Revision of The Moss Genus *Crossidium* (Pottiaceae) with The Description of The New Genus *Microcrossidium*. Plant Systematics and Evolution 188, 213-235.
- Crum, H. A., Anderson, L. E. 1981. Mosses of eastern North America. Columbia Univ. Press.
- Cunningham, E. 2005. The Origin of Tufas: Freshwater Carbonates. Sedimentology & Stratigraphy Research Paper May 6.
- European Commission DG Environment Nature and Biodiversity. EUR 25
- Ford T. D., Pedley, H. M. 1996. A review of tufa and travertine deposits of the world. Earth Science Reviews 41, 117-175
- Frahm, J. P., Frey, W. 1983. Moosflora. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- Greven, H. C. 1995. *Grimmia* Hedw. (Grimmiaceae, Musci) in Europe. Backhuys Publishers Leiden, The Netherlands.
- Herman, J. S., Lorah, M. M. 1987. CO₂ Outgassing and Calcite Precipitation in Falling Springs Creek, Virginia, USA. Chemical Geology 62, 251-62.
- Heyn, C. C., Herrstadt, L., Bischler, H., Jovet-Ast, S. 2004. The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions. The Israel Academy of Sciences and Humanities.
- Hill, M. O., Bell, N., Bruggeman-Nannenga, M. A., Brugués, M., Cano, M. J., Enroth, J., Flatberg, K. I., Frahm, J. P., Gallego, M. T., Garilleti, R., Guerra, J., Hedenäs, L., Holyoak, D. T., Hyvönen, J., Ignatov, M. S., Lara, F., Mazimpaka, V., Muñoz, J., Söderström, L. 2006. Bryological Monograph: An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. Journal of Bryology 28, 198-267.
- Kürschner, H., Parolly, G. 1999. Syntaxonomy, synecology, and life strategies of selected saxicolous bryophyte communities of West Anatolia and a first syntaxonomic conspectus for Turkey. Nova Hedwigia. 68, 365-391.
- Muñoz, J. 1999. A Revision of *Grimmia* (Musci, Grimmiaceae) in The Americas. 1: Latin America. Ann. Missouri Bot. Gard. 86, 118-191.

- Nyholm, E. 1981. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. Swedish Nat. Sci. Res. Con., fasc., 1-5.
- Okay, A. L. 1989. Denizli'nin Güneyinde Menderes Masifi ve Likya naplarının jeolojisi, M.T.A. Dergisi 109, 45-58.
- Parolly, G. 2004. The High Mountain Vegetation of Turkey - a State of the Art Report, Including a First Annotated Conspectus of the Major Syntaxa. Turk J Bot 28, 39-63.
- Paton, A. P. 1997. The Liverworth Flora of British Isles. Harley Books.
- Pedley, H.M. 1990. Classification and Environmental Models of Cool Freshwater Tufas. Sedimentary Geology, 68, 143-154.
- Pedrotti, C. C. 2001. Flora Dei Muschi D'Italia. Medicina-Scienze.
- Pentecost, A., Zhaohui, Z. 2002. Bryophytes From Some Travertine-Depositing Sites In France And The U.K.: Relationships With Climate And Water Chemistry. Journal of Bryology 24, 233-241
- Smith, A. J. E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. (Second Edition) Cambridge Univ. Press.
- Türkiye Jeoloji Haritası. 1994. Harita Genel Müdürlüğü, MTA.
- Zander, R. H. 1993. Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Enviroments. Bulletin of the Buffalo Society of naturel Sciences Vol. 32

(Received for publication 04 November 2008)

EHRAMI KARAÇAMIN
DOĞAL YAYILIŞI VE
EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

ERSİN YÜCEL

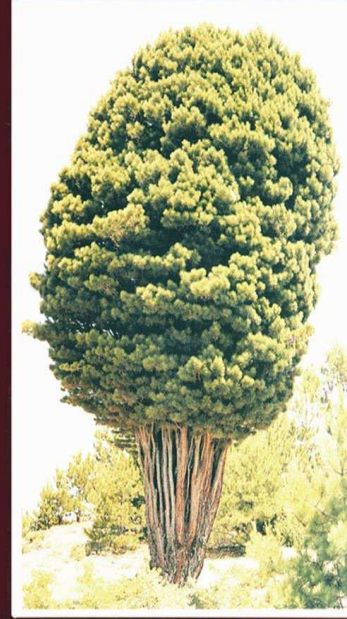


ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

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

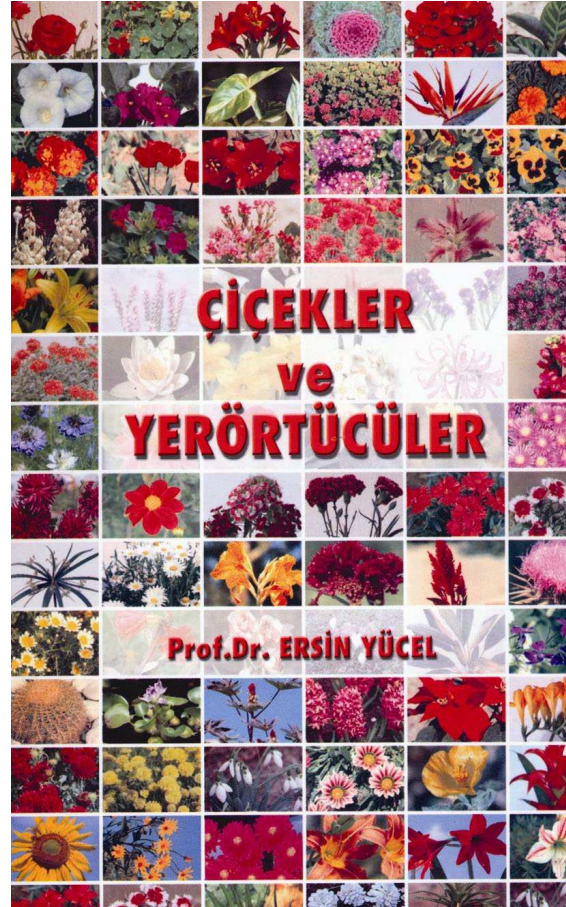
ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES
OF EBE BLACK PINE

(*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>

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma
Biological Diversity and Conservation

Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Üzerine Yayın Yapan Hakemli Uluslararası Bir Dergidir
International Journal on Biological Diversity and Conservation

Contents / İçindekiler, 1/1, 2008

Determination of the usability of woody plant species in Tortum-Creek Watershed for functional and aesthetical uses in the respect of landscape architecture

M. Akif IRMAK, Hasan YILMAZ

1

The beneficial plants of mountainous regions in Azerbaijan

Ahmet SEYİDAHMEDOV, Vagif ATAMOV

13

Genetic variation of high yielding drought resistant sweet potato as evident by RAPD markers

Anath Bandhu DAS , Samir Kanti NASKAR

28

Contribution on the flora of Zonguldak / Turkey

Metin SARIBAŞ, Ayşe KAPLAN

40

Reproductive biology of subalpin endemic *Minuartia nifensis* Mc Neill (*Caryophyllaceae*) from West Anatolia, Turkey

Salih GÜCEL, Özcan SEÇMEN

66

Determination of dependent variable by quantitative analysis for the classification on forest sites in the translation zone of Meditterrenian Region

Kürşad ÖZKAN

75

Studies on the pollen morphology of the genus *Dianthus* (*Caryophyllaceae*) from Pakistan

Sumaira SAHREEN, Mir Ajab KHAN, Akbar Ali MEO, Asma JABEEN

89

Some Changes And Updating Processes of Localizations in Turkey's Flora (Flora of Turkey) Declared by Gaziantep/Turkey

Ergün ÖZUSLU, Ahmet Zafer TEL

99

Anatomical and palynological studies on economically important *Peganum harmala* L. (*Zygophyllaceae*)

Onur KOYUNCU, Derviş ÖZTÜRK, İsmühan POTOĞLU ERKARA, Ayşe KAPLAN

108

Tufa formation originating from Bryophytes in Babadağ and Honaz Mountain (Denizli/Turkey)

Mesut KIRMACI

116