

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

BAZI GERANIUM L. (GERANIACEAE) TÜRLERİNİN MORFOMETRİK
ANALİZLERİ

Biyolog Cavidan ÖMÜR SEMERCİOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“Yüksek Lisans (Biyoloji)”

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

96809

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14.02.2000

Tezin Savunma Tarihi : 20.03.2000

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Sema HAYIRLIOĞLU AYAZ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

ŞUBAT - 2000
TRABZON

TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Bazı *Geranium L. (Geraniaceae)* türlerinin morfometrik analizleri adlı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma konusunun seçilmesinde, çalışmanın planlanmasında ve değerlendirilmesinde her türlü yardımı gördüğüm sayın hocam Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU’na ve çalışmam sırasında benden hiçbir yardımını esirgemeyen sayın Arş.Gör. Kamil COŞKUNÇELEBİ’ye, sayın Yrd. Doç. Dr. Sema HAYIRLIOĞLU AYAZ’a ve değerli arkadaşım Arş.Gör. Remziye NALÇACIOĞLU’na teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmam sırasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen değerli eşim Abdurrahman SEMERCİOĞLU’na teşekkür ederim.

ŞUBAT 2000

Cavidan ÖMÜR SEMERCİOĞLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	IV
SUMMARY.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
1. GENEL BİLGİLER	1
1. 1. Giriş.....	1
1. 2. Morfometrik Analiz Hakkında Genel Bilgi	2
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	7
2. 1. Materyalin Temini	7
2. 2. Türlerin Teşhisi	7
2. 3. Morfometrik Analiz.....	7
3. BULGULAR.....	11
3. 1. Geraniaceae Familyasının Özellikleri	11
3. 2. <i>Geranium</i> Cinsinin Özellikleri	11
3. 3. İncelenen <i>Geranium</i> Türlerinin Özellikleri.....	12
3. 3. 1. <i>Geranium platypetalum</i> Fisch.	12
3. 3. 2. <i>Geranium sylvaticum</i> L.	12
3. 3. 3. <i>Geranium asphodeloides</i> subsp. <i>sintenisii</i> (Freyn) Davis.....	12
3. 3. 4. <i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.	16
3. 3. 5. <i>Geranium psilostemon</i> Ledeb.	16
3. 4. Morfometrik Analiz Sonuçları.....	19
4. İRDELEME.....	26
5. SONUÇLAR.....	27
6. KAYNAKLAR.....	28
7. ÖZGEÇMİŞ.....	30

ÖZET

Bu çalışmada, Zigana (Trabzon) Geçiti'nden 1998 yılında toplanan 5 *Geranium* L. türü (*Geranium platypetalum* Fisch., *Geranium sylvaticum* L., *Geranium asphodeloides* subsp. *sintenisi* (Freyn) Davis, *Geranium pyrenaicum* Burm., *Geranium psilostemon* Ledeb.) morfometrik olarak incelenmiştir. Morfometrik analizler, incelenen türler üzerinde tespit edilen 26 karakterden elde edilen veri matrisi kullanılarak Cluster Analiz (CA) ve Principal Component Analiz (PCA)'ler yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Yapılan morfometrik analiz sonucunda; *Geranium asphodeloides* subsp. *sintenisi* (Freyn) Davis ve *Geranium pyrenaicum* Burm. taksonomik bakımdan birbirine en yakın türler olarak bulunurken, *Geranium psilostemon* Ledeb'un en uzak tür olduğu tespit edilmiştir. Bütün bu bulguların floristik bulgularla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : *Geranium*, taksonomi, morfometri.

SUMMARY

Morphometric Analysis In Some *Geranium* L. (Geraniaceae) Species

In this study, five *Geranium* L. (*Geranium platypetalum* Fisch., *Geranium sylvaticum* L., *Geranium asphodeloides* subsp. *sintenisii* (Freyn) Davis, *Geranium pyrenaicum* Burm., *Geranium psilostemon* Ledeb.) species collected from Zigana (Trabzon) Pass in 1998 were examined in terms of their morphometry. Morphometric measurements were analysed by using Cluster (CA) and Principal Component Analysis (PCA) determined from 26 characters.

Finally, according to data of CA and PCA, *Geranium asphodeloides* subsp. *sintenisii* and *Geranium pyrenaicum* were found to be similar taxonomically while *Geranium psilostemon* was not. However, it was found that the floristic characters were in accordance with the morphometric data.

Key Words : *Geranium*, taxonomy, morphometry

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. <i>Geranium</i> L. türlerinin ölçülen morfolojik karakterleri üzerinde ölçümlerin alındığı aralıklar	9
Şekil 2. <i>Geranium platypetalum</i> 'un genel görünümü	13
Şekil 3. <i>Geranium sylvaticum</i> 'un genel görünümü	14
Şekil 4. <i>Geranium asphodeloides subsp. sintenisii</i> 'nin genel görünümü	15
Şekil 5. <i>Geranium pyrenaicum</i> 'un genel görünümü	17
Şekil 6. <i>Geranium psilostemon</i> 'un genel görünümü	18
Şekil 7. UPGMA yöntemine göre elde edilen fenogram.....	20
Şekil 8. PCA'dan elde edilmiş Bileşen 1 ve Bileşen 2 üzerinde <i>Geranium</i> L. türlerinin dağılımı.....	20

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Ölçülen Morfolojik Karakterler	10
Tablo 2. Türler Göre Morfolojik Karakterlerin Ortalama Matriksi	21
Tablo 3. Türler Arası Taksonomik Uzaklıklar	22
Tablo 4. Beş Türün Kümelenmesinde Kullanılan Değişkenlerin (Karakterlerin) Gruplandırmadaki Değerleri	23
Tablo 5. Türe Ait 26 Karakterin Temel Bileşenler Analizi (PCA) Yardımıyla Belirlenen Temel Bileşen Sonuçları	24
Tablo 6. PCA'ya Göre Hesaplanmış Karakterlere Ait Değer Parametreleri	25



1. GENEL BİLGİLER

1. 1. Giriş

Bu çalışmada incelenen *Geranium* L. Cinsi Geraniaceae familyasına dahildir. Geraniaceae dünyada 11 cins ve 750 tür ile temsil edilen bir familyadır. Bunlar daha çok ılıman bölgelerde ve subtropikal bölgelerde yayılmıştır (1).

Yakın zamanda bir araştırmacı tarafından Güney Batı Çin'deki *Geranium*'ların revizyonu yapılmıştır (2). Bu revizyonda cinsin sistematigi ile ilgili bazı düzenlemeler yapılmıştır (2). Bu revizyondan önce *Geranium*'larla ilgili gelişmeler şu şekildedir.

Linne'nin Species Plantarum'da 15 *Geranium* türü tanımlanmıştır. 1824 yılına kadar bilinen tür sayısı 66'ya yükselmiştir (2). Bu cinsle ilgili 1912 baskılı Knuth'un monografisi mevcuttur, bu monografide önceki yapılan isimlendirmelerde bazı değişiklikler yapılmıştır (2). 1933 yılına kadar da yeni türler tanımlanmıştır. Knuth'un çalıştığı örnekler ve bilgiler Berlin Herbaryumunda saklanmakta iken 1945 yılında bu herbaryumun yanması ile bazı bilgiler kaybolmuştur (2). 1972 yılında yayınlanan Geraniaceae hikayesi adlı eserde tür ve seksiyon seviyesinde bazı değişiklikler yapılmıştır.

Geraniaceae familyasının *Geranium* ve *Pelargonium* türleri çiçek ve yaprak özellikleri bakımından dikkat çeken bitkilerdir. Bu yüzden bunlar süs bitkisi olarak kültüre alınmış ve bahçe bitkileri arasında yer almaktadırlar (3).

Geranium'ların farklı büyüklükleri, değişik yaprak şekilleri, değişik çiçek tipleri ve canlı renkte çiçekleri onları çekici kılmaktadır. Bu özellikleri ile süs bitkisi olarak iç ve dış mekanlarda yer almıştır (4).

Bir araştırmada Hawaii adalarında endemik 7 *Geranium* türü rbc1 gen sequens analizi yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçların cinsin filogenisi ve Hawaii *Geranium*'larının monografisi için destek sağlamıştır. Hawaii türlerinin sequensinden bu bölgedeki türlerin birbirine yakın olduğu ve bu türlerin filogeni bakımından Pasifikten çok Amerika'daki *Geranium* türlerine yakın olduğu sonucuna varılmıştır (5).

Geranium'ların sistematigi ve pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Bunların güzel çiçekli olmalarından kültürü ile ilgili, fizyolojileri ile çalışmalar daha çok dikkat çekmektedir. Bir çalışmada kültürü yapılan bazı *Geranium*'lar 25°C gündüz ve 7 ya da 15,5°C gece

sıcaklığında büyütülmüş nişasta, eriyebilen şeker ve total nitrojen seviyeleri tayin edilmiştir. Neticede düşük gece sıcaklığında büyüyenlerin daha yüksek nişasta ve çözünebilir şeker seviyelerine sahip olduğu tesbit edilmiştir (6).

Bir çalışmada farklı yüksekliklerde yetişen *Geranium* populasyonları arasında çiçek morfolojisinde ve üreme potansiyelinde sınırlı değişmelerin olduğu gözlenmiştir (7). *Geranium robertianum* L. türünün salgı tüylerindeki salgılar incelenmiş ve bu türün tüylerinde esas yağlar ve fenolik bileşikler salgılandığı tesbit edilmiştir (8).

Türkiye florası kayıtlarına göre 33 *Geranium* türü Türkiye’de yayılış göstermektedir. Bunlardan 5’i endemik olarak belirlenmiştir (9). Bunlar *Geranium platypetalum* Fisch, *Geranium sylvaticum* L., *Geranium asphodeloides subsp. sintenisii* (Freyn) Davis, *Geranium pyrenaicum* Burm ve *Geranium psilostemon* Ledeb.’dir.

Türkiye’de doğal yayılış gösteren iki *Geranium* türü (*Geranium purpureum* Vill. ve *Geranium sylvaticum* L.)’nın nükleik asit miktarları ölçülmüştür. Bu çalışmada türlerin taze yapraklarında spektrofotometrik metodla nükleik asit miktarları tayin edilmiştir. Türler arasında nükleik, mitokondriyal ve kloroplast nükleik asit miktarlarında belirgin farkların olduğu tesbit edilmiştir (10).

Bu çalışma ile ülkemiz de üzerinde çok az çalışmanın yapıldığı *Geranium* cinsine ait Doğu Karadeniz Bölgesi’nde yayılış gösteren 5 türün morfometrik analizi amaç edinilmiştir.

1.2. Morfometrik Analiz Hakkında Genel Bilgi

Morfometrik analiz, taksonomide numerikal metodların kullanılması ile yapılan analizdir. Bu çalışmalar için genel olarak “numerik taksonomi” ifadesi de kullanılmaktadır. Taksonomi Linne’den sonra belli prensiplerle gelişmeye devam etmiştir. Başlangıçta sadece dış görünüşleri ile bitkiler sınıflandırılırken sonraları sayısal karakterler önem kazanmaya başlamıştır. 1963 yılında numerikal taksonominin prensiplerinin yayınlanması ile bir patlama şeklinde bu alanda gelişmeler olmuştur (11). Taksonomide numerik metodun farkedilir şekilde gelişmesi bilgisayarların gelişmesine bağlanabilir. Bu metodlar sistematik için teknik ve yeni buluşların bir çoğunu sağlayan diğer disiplinleri de aynı şekilde etkilemiştir.

Numerik taksonominin kendi karakteristik özelliklerinden kaynaklanan taksonomik birimlerin numerik metodları ile gruplandırma bilgisayar programlarının düzenli gelişmesi ile gelişme hızında artış meydana gelmiştir. Numerik metodlar filogenetik analizlerde de etkili

olmuştur. Taksonomide kullanılan numerik analizler biyolojide matematik ve istatistiki metodların kullanıldığı çeşitli testleri kolaylıkla sonuçlandırmaktadır.

Sistematik, sınıflandırma ve taksonomi genellikle birbiri yerine kullanılmaktadır (11).

Sistematik; organizmaların çeşitlilikleri ve bunlar arasındaki tüm akrabalık ilişkilerinin bilimsel çalışması olarak tanımlanmıştır. Bu tanım sistematikçiler tarafından sadece onları isimlendirerek taksonlar içinde ayrılabilen varlıklar haline değil, aynı zamanda bu varlıkların orijin ve sebepleri ile anlamak için kullanılmaktadır.

Sınıflandırma aralarındaki akrabalık ilişkilerine dayanarak organizmaları gruplar halinde kümelendirmektedir. Burada filogenetik akrabalık olarak kabul edilen veya basitçe benzerlik sayılan ya da tamamen atalarının herhangi bir akrabalık ilişkisine bakılmaksızın organizmaların karakterlerinin benzerlikleri olarak kabul edilen “akrabalık ilişkileri” karışıklığa neden olabilmektedir. Tamamındaki benzerliklere dayanan ilişkiler genetik akrabalık ilişkileri olarak adlandırılan filogenetik ilişkilerden belki ayrılabilir.

Taksonomi; sınıflandırma ile sinonim olarak kullanılmaktadır. Türlerin teşhisi, verilerin yayınlanması ve türlerin analizi olarak tanımlanmaktadır.

Numerik taksonomi, taksonomik birimlerin numerik metodlarla gruplandırılması anlamındadır. Matematik ve istatistiki metodları da ihtiva etmektedir.

Numerik taksonominin prensiplerinde akrabalık ilişkilerini göstermektedir. Bu alan numerik sistematik olarak da isimlendirilmektedir. Bazı araştırmacılar tarafından “ matematik taksonomi “ olarak da kullanılmıştır (11).

Numerik taksonominin prensipleri aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır :

- Daha fazla karakter, daha fazla bilgi ve daha iyi bir sınıflandırma ortaya koymaktadır.
- Her karakter doğal taksonu oluşturmada eşit ağırlığa sahiptir.
- Herhangi iki varlık arasındaki benzerlik, karşılaştırılan bir çok karakterdeki benzerliklerinin bir fonksiyonudur.
- Ayrı taksonlar fark edilebilir, çünkü karakterlerin korelasyonu çalışılan organizma gruplarında farklılık göstermektedir.
- Filogenetik yapı, bir grubun taksonomik yapısından oluşabilir veya evolusyonel yollar ya da mekanizmaları ile ortaya çıkan karakterlerin korelasyonundan oluşabilir.
- Taksonomi deneysel bilim olarak kabul edilmektedir.

- Sınıflandıma fenotik benzerliklere dayanmaktadır.

Numerik taksonomik araştırmalarda organizmalar arasında benzerlikler temel oluşturmaktadır. Benzerlik fikri numerik taksonomide en önemli ve temel bir basamaktır. Çalışılan taksonomik gruplardaki karakterlerle ilgili bilgilerin kolleksiyonunu içermektedir.

Her karakterin eşit taksonomik değerde olması tezde, taksonomik akrabalık ilişkileri kullanıldığında her karakter için eşit ağırlık uygulamasının sadece küçük bir basamak olduğunu vurgulamaktadır. Taksonomik karakterlerin eşit değeri için gelişen kritiğin mümkünsüzlüğü genelde günümüzde kabul edilmiştir.

Benzerliklerin katsayısı, taksonomik birimlerin her çiftinin bir katsayısı ile matriks formunda tablo haline getirilmiştir. Taksonomik birimler arasındaki benzerlikler geometrik olarak uzaydaki noktalar ile de gösterilebilir. Bu noktalar arasındaki uzaklık taksonomik uzaklık olarak kabul edilmektedir (11).

Numerik taksonomik sınıflandırmalarda çeşitli eğriler ve grafikler ortaya çıkar. Numerik metodlar toplu olarak grup analizi olarak adlandırılır. Bu gruplar topografik kısımda tepe ve piklere benzemektedir. Yüksek piklerin çevresini izole eden yükselti çizgilerine bu katı kriterler uymaktadır. Örneğin, türler arasındaki benzerlik matriksinden türler gruplandırılmaktadır.

Bu metodun önemi taksonomik grupların sınırlandırılmasına izin vermesidir. Sınırlandırmaların sayı ve pozisyonları tüm karşılaştırılabilir kriterlerden kaynaklanmalıdır.

Bazı araştırmacılar taksonominin uygulamalı ve numerik çalışmasını ayırmışlardır (11). Uygulamalı taksonomide doğa ile ilgili durum ve hipotezler, tecrübe veya deneylerle test edilebilen anlamlı sorularla konuyu teşvik etmelidir. Uygulamalı taksonomi gözlemleri ve kaydedilmiş birçok karakterlerden kaynaklanmakta, taksonlar paylaşılan karakterlerin çoğunluğuna bağlı olarak gruplandırılmaktadır. Paylaşılan karakterlerin sayısı ile ilgili metod, deneysel çalışmalarla ilgili birlikte çeşitlilik göstermektedir. Numerik taksonomi genelde hem uygulamalı hem de deneysel olarak kabul edilmektedir (11).

Numerik taksonomide akrabalık ilişkileri eldeki materyallerde fazla olan benzerliklere göre değerlendirilmektedir. Filogenetik akrabalık ilişkileri geçmişte artan ya da azalan benzerliklerin arasında bulunmayan benzerliklerin orijininde yer almamaktadır.

Numerik taksonomi filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde önemli bir yol olarak görülmektedir. Taksonomik grupların büyük çoğunluğunun filogenisi bilinmemektedir. Filogenetik sınıflandırma yapmak bütün gruplar için mümkündür. Aksine klasik

sınıflandırma, organizma gruplarının evolusyonu hakkında tarihi sonuçları gerektirmektedir. Fosil kanıtlar mevcut olduğunda, mevcut grupların ata gruplarını seçme, ata ve yeni nesiller arasında filogenetik ilişkilerin esaslandırılmasında anlamlı olmaktadır.

Genel olarak biyolojinin bakış noktası organizmaların bütün benzerliklerini tanımlamak, onların ayrılmaları (kollara ayrılma, sınıflandırma sırası) ilginç görülmektedir.

Numerik taksonomide veri tablolarının bulunması, karakterleri daha iyi tanımlanmış ve taksonominin kalitesini de yükseltmiştir. Numerik taksonominin bir avantajı da sınıflandırmanın amacını ve taksonominin prensiplerini tekrar anlatmasıdır. Bu durum taksonomiye birçok fayda ve tartışılan bazı soruların cevaplandırılmasını sağlamıştır (11).

Numerik taksonominin yayınlanmasından sonra, numerik taksonomi metodlarında hızlı artışlar olmuş ve bu tekniklere baş vurular artmıştır. Bu konu hala büyüme eğilimindedir.

Numerik taksonominin gelişimi şu şekilde özetlenebilir :

- 1957 – 1961 numerik taksonominin teorisi ve metodlarının gelişimi.
- 1962 bir sınıflandırmanın elde edilen ilk kriteri, teori ve metodların ilk kapsamlı yayını.
- 1963 numerik taksonominin prensiplerinin yayını.
- 1964 devam eden çalışmalar için ilk teknikler.
- 1965 ayrı karakterler için numerik taksonominin metodolojisinin ilk kritik analizi.
- 1966 taksonomi ile bağlantılı veriler, hiyerarşik gruplandırma metodlarının ilk genellemesi.
- 1967 proteinlerin numerik çalışılması; deneyler tanımlar için ilk atılımlar, ilk bilgisayarlı teşhis metodlarının kullanılması.
- 1968 intra – OTUs (İşlevsel Taksonomik Birim) varyasyonun incelenmesi.
- 1969 numerik taksonominin ilk genel metodu, biyolojik sınıflandırmanın mantıki tekrar özeti, gruplandırma işlemlerinin istatistiki geçerliliği ile ilgili gelişmeler.
- 1970 biyolojik türlerin tekrar özeti.
- 1971 taksonomi ve gruplandırma üzerine mantıki kriterleri uygulayan matematiksel taksonominin yayını.

Taksonomide matematiksel yöntemlerin kullanılması ile bitkilerle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bir çalışmada bazı *Euphorbia* türlerinde 26 morfolojik karakter 200 örnek üzerinde çalışılmış ve Kuzey Amerika'da 4 tür tanımlanmıştır (12).

Ülkemizde bu konu ile ilgili çalışmalar çok azdır. Bir araştırmada Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan *Carthamus* L. türlerinin gruplandırılması üzerinde biyometrik çalışmalar adı altında bir çalışma yapılmıştır (13).



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyalin Temini

Bu çalışmada *Geranium* cinsine ait 5 tür incelenmiştir. İncelenen türler *Geranium platypetalum* Fisch., *Geranium sylvaticum* L., *Geranium asphodeoleides subsp. sintenesii* (Freyn) Davis, *Geranium pyrenaicum* Burm. ve *Geranium psilostemon* Ledeb. 'dur. Bu türlere ait örnekler 1998 yılında, bitkilerin çiçeklenme devresinde, Haziran-Temmuz aylarında Zigana Geçidi çevresinde toplanmıştır. Toplanan örneklerin bir kısmı herbaryum örneği, bir kısmı da fiksasyon örneği şeklinde alınmıştır.

2.2. Türlerin Teşhisi

Toplanan örneklerin bir kısmı herbaryum tekniklerine göre kurutulmuş ve herbaryum örneği haline getirilmiştir. Tür tayinleri, başta Türkiye florası ve diğer flora kitaplarından istifade edilerek yapılmıştır.

2. 3. Morfometrik Analiz

Morfometrik analiz için yirmi altı morfolojik karakter tespit edilmiş ve bunların ölçümleri stereo-binoküler mikroskopta yapılmıştır. Analizler için seçilen karakterlerin çoğunluğu yaprak ve çiçeklere ait morfolojik karakterlerdir. Bir anatomik karakter olan stoma indeksi de bu çalışmada kullanılmıştır. Stoma indeksinin belirlenmesi için her türe ait yaprakların alt yüzünden yüzeysel kesitler alınmıştır. Bu kesitlerden geçici preperatlar hazırlandıktan sonra, birim alandaki stoma ve epidermis hücre sayısı belirlenmiş ve aşağıdaki formüle uygulanarak her türe ait stoma indeksi hesaplanmıştır.

$$\text{Stoma indeksi} = \frac{S}{E + S} \times 100$$

S : Stoma sayısı

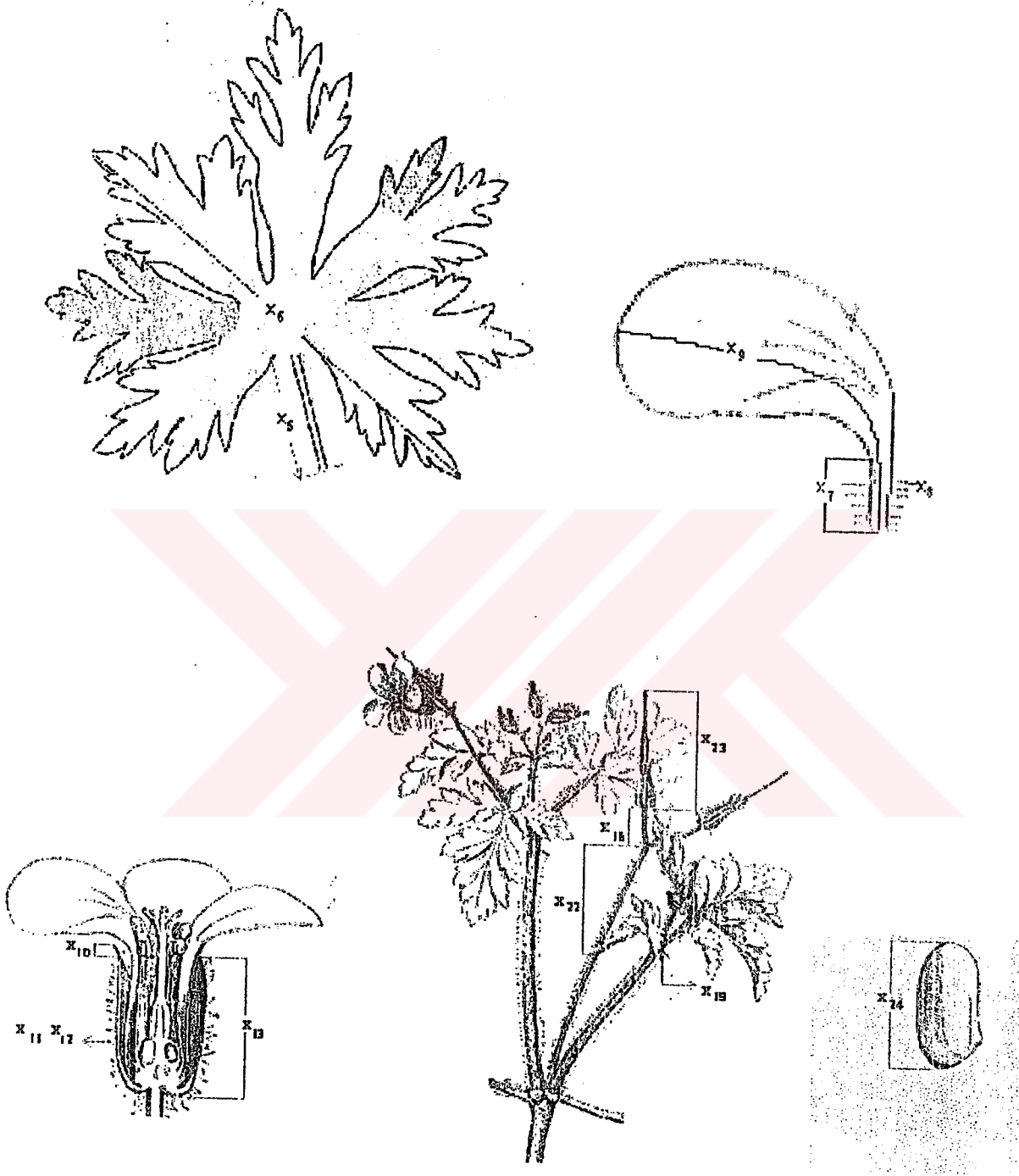
E : Epidermis hücre sayısı

Örnekler üzerinde ölçülen karakterlerin; birim ve nerelerden alındıkları Tablo 1’de ve Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu birimler cinsinden her karakterin değeri her tür için hesaplanmış ve böylece de bütün türlere ait verilerin bulunduğu 5 x 26 boyutunda bir veri matrisi elde edilmiştir. Bu veri matrisi Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2’de verilen veri matrisi üzerinde kümeleme (CA) ve Temel Bileşenler Analizi (PCA) olmak üzere iki tip sayısal analiz gerçekleştirilmiştir. CA, iki obje (işlevsel taksonomik birim = OTUs) arasındaki taksonomik uzaklığa göre kümelemenin yapıldığı ve kısaca Unweighted-Pair Group-Average (UPGMA) diye adlandırılan yönteme göre gerçekleştirilmiştir. Türler arasındaki benzerlik mesafesini hesaplamak için “Eukclidean distance” katsayısından yararlanılmış ve sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir. Ayrıca kümeleme analizi sonuçlarından yararlanarak benzerlik katsayısı (Cofenetik Correlation) ve karakterlerin kümelemedeki değerlerini gösteren kümeleme katsayısı (Cluster Separation Power), taksonomik uzaklığa katkı (Contribution to the distance) ve karakterin kümelemedeki yüzde katkısı (% Contribution to the cluster) değerleri de hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

Çalışmada kullanılan karakterlerin tür içerisindeki değişkenliklerini belirlemek için Tablo 2’ deki veri matrisi PCA analizine tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçlar Tablo 5’ de gösterilmiştir.

Tablo 2 üzerinde gerçekleştirilen bütün sayısal analizler Syn-Tax-pc (v.5.0) bilgisayar programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (14).



Şekil 1. *Geranium* L. türlerinin ölçülen morfolojik karakterleri üzerinde ölçümlerin alındığı aralıklar (x_5 : Bazal yaprak petiol uz., x_6 : Bazal yaprak çapı, x_9 : petalin boyu, x_{10} : sepalin çıkıntısının uz., x_{11} : sepalin basit tüy uz., x_{12} : sepalin salgı tüy uz., x_{13} : sepalin boyu, x_{16} : pediselin boyu, x_{19} : braktenin boyu, x_{22} : pedünkulun boyu, x_{23} : stilusun boyu, x_{24} : tohumun boyu)

Tablo 1. Ölçülen Morfolojik Karakterler

DEĞİŞKENİN ADI	ÖLÇÜM BİRİMİ
Stoma İndeksi (x_1)	(S/E+S)x 100
Üst yaprak petiol uzunluğu (x_2)	cm
Üst yaprak alt yüzey salgı tüyü (x_3)	Var (1) / Yok (0)
Üst yaprak üst yüzey salgı tüyü (x_4)	Var (1) / Yok (0)
Bazal yaprak petiol uzunluğu (x_5)	cm
Bazal yaprak çapı (x_6)	mm
Petalin kılavının uzunluğu (x_7)	mm
Petalin basit tüy uzunluğu (x_8)	mm
Petalin boyu (x_9)	mm
Sepalin çıkıntısının uzunluğu (x_{10})	mm
Sepalin basit tüy uzunluğu (x_{11})	mm
Sepalin salgı tüy uzunluğu (x_{12})	mm
Sepalin boyu (x_{13})	mm
Pediselin basit tüy uzunluğu (x_{14})	mm
Pediselin salgı tüy uzunluğu (x_{15})	mm
Pediselin boyu (x_{16})	mm
Braktenin basit tüy uzunluğu (x_{17})	mm
Braktenin salgı tüy durumu (x_{18})	Var (1) / Yok (0)
Braktenin boyu (x_{19})	mm
Gaganın basit tüy uzunluğu (x_{20})	mm
Gaganın salgı tüy uzunluğu (x_{21})	mm
Pedunkulun boyu (x_{22})	mm
Stilusun boyu (x_{23})	mm
Tohumun boyu (x_{24})	mm
Merikarbin basit tüy uzunluğu (x_{25})	mm
Merikarbin salgı tüy uzunluğu (x_{26})	mm

3. BULGULAR

3. 1. Geraniaceae Familyasının Özellikleri

Genellikle Kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerinde ve Güney Afrika'da yayılmış kozmopolit özellikte bir familyadır. Tek yıllık veya çok yıllık otsu birkaçı da çalı şeklinde olan taksonları ihtiva eder. Gövdeler genellikle belirgin nodlara sahiptir. Yapraklar palmat veya pinnat loplu; alternat veya opposit dizilişli, stipulludur (3, 7). Çiçekler hermafrodit, aktinomorf veya hafif zigomorftur; çiçek durumu simoz, şemsiye ya da tek tektir. Kaliks 5 serbest sepalli; korolla 5 serbest petalli, petaller çoğunlukla nektar bezleri ile alternat olarak sıralanmış ve canlı renklere sahiptir. Andrekeum 5, 10 ya da 15 stamenli, bazen filamentler kaideye bileşiktir. Bazen stamenlerin bir kısmı staminod halindedir. Çoğunlukla stamenlerin kaidesinde nektaryumlar mevcuttur. Ginekeum 5 bileşik karpelli, 5 lokuluslu ve 5 stiluslu, her bir lokulusta 1 veya 2 ovul mevcuttur. Ovaryum üst durumlu, plasentalanma eksenseldir. Meyve şizokarptır, olgunlukta tek tohumlu 5 merikarpa ayrılır (1, 3, 7).

3.2. *Geranium* Cinsinin Özellikleri

Tek yıllık, iki yıllık ya da çok yıllık otsu bitkilerdir. Yapraklar genellikle kaideye, palmat loplu veya parçalanmış. Pedunkullar 1– 2 çiçeklidir. Stamen sayısı 10 adet (nadiren beş staminodlu), iki dairede yer alan stamenlerden dış daireyi oluşturan stamenler sepallerin karşısında yer alır. Ovaryum 5 loplu, ovaryumun çevresinde 5 adet nektar bezi mevcuttur. Meyve uzun gaga şeklindedir. Stilusun dış kısmı 5 uzun çıkıntıya ayrılır, bu çıkıntılar çoğu kez kaideden uca doğru kıvrılır (1).

3.3. İncelenen *Geranium* Türlerinin Özellikleri

3.3.1. *Geranium platypetalum* Fisch.

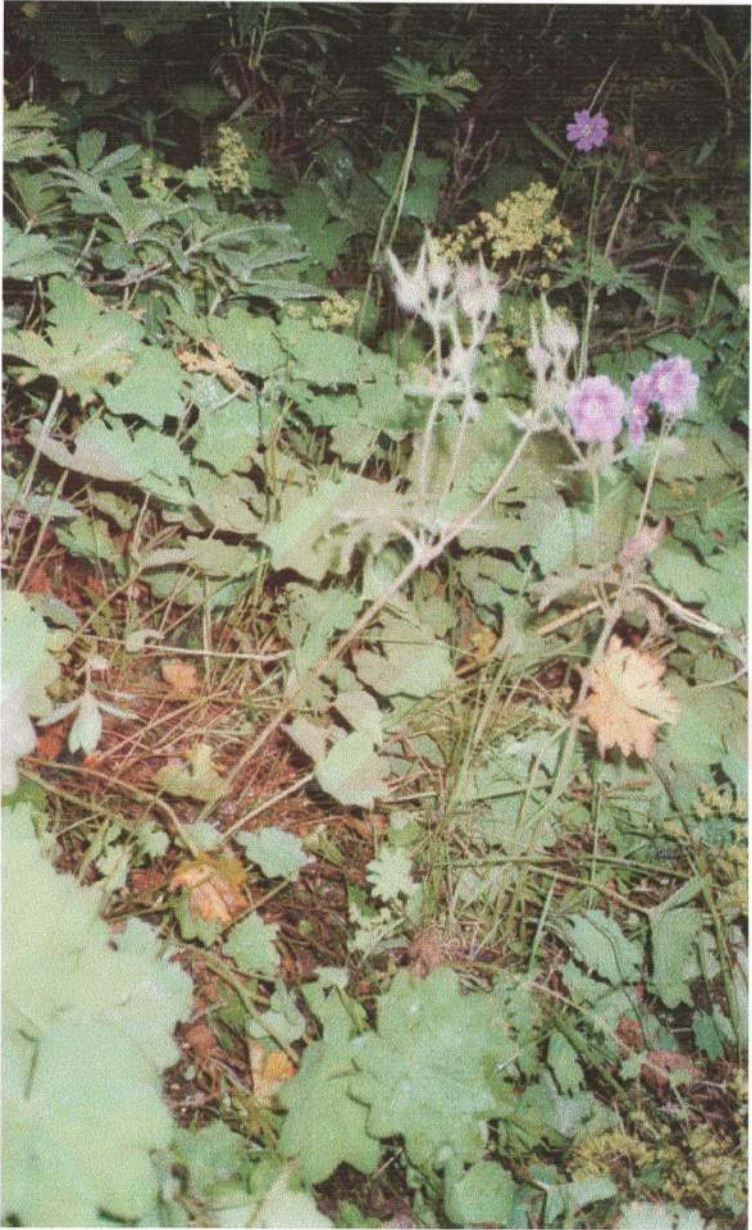
Çok yıllık, 15-20 cm boylanabilen ve kazık köke sahip bir bitkidir. Gövde uzun genişleyen basit tüylerle ve kısa tüylerle karışık kaplıdır, sık salgı tüylüdür. En uzun brakteler 6-10 mm'dir. Pediseller salgı tüylü ve uzun seyrek basit tüylüdür. Sepaller 8-10 mm uzun basit tüylü, salgı tüylü ve kısa ince sık tüylüdür. Sepalin çıkıntısı 3-4 mm'dir. Petaller obovat tam veya girintili, 13-18 mm boyunda ve mavi renklidir. Merikarplar ince sık tüylü ve yumuşak seyrek tüylüdür (Şekil 2) .

3.3.2. *Geranium sylvaticum* L.

Çok yıllık, 30-70 cm boylanabilen, kazık köke sahip bir bitkidir. Gövde de ilk ayırında yapraklar opposit, yukarılarda 1-3 alternat yapraklıdır. Geriye doğru yatık tüyleri vardır. Bazal yapraklar palmat, 4/5 oranında ayırık, 5-10 cm çapındadır. Parçalar obovatta eşkenar dörtgen şeklinde derin dişli ya da 1-2 parçalıdır. En uzun braktesi 4-6 mm'dir. Pediseller salgı tüylü, çiçeklenmeden sonra geri kalanı dik tüylüdür. Sepaller 8-9 mm salgı tüylü, sepalin çıkıntısı 1-2 mm uzunluğundadır. Petaller obovat tam, 15-18 mm boyunda, leylak mavisi rengine, nadiren pembedir. Merikarplar yatık tüylüdür. Konifer ormanları, çimenler ve kayalık açıklarında bulunurlar (Şekil 3).

3.3.3. *Geranium asphodeloides* subsp. *sintenisii* (Freyn) Davis

Çok yıllık, 15-50 cm boylanabilen, dik ya da hafif eğik bir bitkidir. Gövde salgı tüylüdür. Rizom kısa ve iğ biçimli kökler taşır. Yapraklar 3-6 cm çapında, segmentler geniş kamamsı biçimde palmatsı, loblar derin dişli ya da tamdır. Pedunkullar 1-10 cm boyunda. Pediseller salgı tüylü, meyvede geriye doğru yatık tüylüdür. Sepaller ovat-lanseolat, 6-7.5 mm, tüylü, çoğu kez salgı tüylüdür. Sepalin çıkıntısı 1-1.5 mm'dir. Petaller obovat ya da daha dar, tam ya da hafif girintili, 9-14 mm, leylak rengi ya da bazen kırmızımsı mordur. Merikarplar tüylü ve çizgisizdir. Gaga 10-2 mm'dir. Tohumlar peteksidir (Şekil 4).



Şekil 2: *Geranium platypetalum*'un genel görünümü.



Şekil 3: *Geranium sylvaticum*'un genel görünümü.



Şekil 4: *Geranium asphodeoleides*'in genel görünümü.

3.3.4. *Geranium pyrenaicum* Burm.

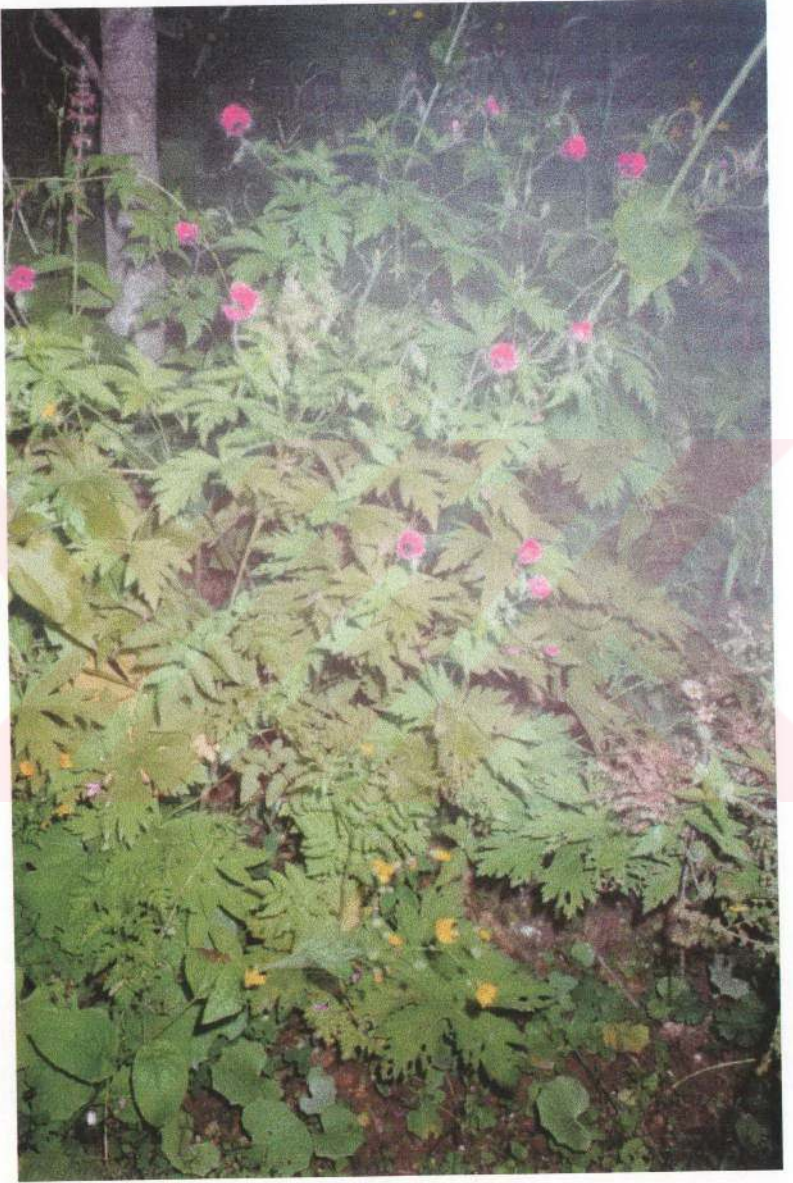
Çok yıllık, 15-50 cm boylanabilen, kazık köke sahip bir bitkidir. Gövdeler kısa salgı tüylü ve sık sık açık uzun basit tüylerle kaplıdır. Bazal yaprak palmatsı, parçalar kamamış, kesik tabanlıdır. Pediseller salgı tüylü, meyve de aşağı doğru kıvrıktır. Sepaller ovat-oblong, 4.5-5 mm, salgı tüylü ve genellikle kenarlarda seyrek tüylüdür. Sepalin çıkıntısı 0.1-0.3 mm'dir. Petaller derin loblu, 8-10 mm, leylak veya nadiren beyazdır. Merikarplar kıvrık değil yatık tüylüdür. Tohumlar düzdür. Ormanlık alan ve çimenliklerde bulunur (Şekil 5).

3.3.5. *Geranium psilostemon* Ledeb.

Çok yıllık, 20-100 cm, boylanabilen, rizomlu bir bitkidir. Gövde de bulunan tüyler geriye doğru eğiktir. Kaideadaki bazal yapraklar 3/4-4/5 oranında palmatlı, parçalar eşkenar dörtgen şeklinde, pinnat loblu veya derin dişlidir. Pediseller salgı tüylüdür ve pediseller meyveye dik olarak girer. Sepaller (en azından dışta olanlar) salgı tüylü ve 8-10 mm boyunda, sepalin çıkıntısı 2-4.5 mm boyundadır. Petaller obovat, tepesi bütün veya hafif girintili 15-23 mm boyunda, tabanı koyu eflatunlu morumsu kıızıdır. Merikarplar ince sık tüylüdür. Tohumlar peteksidir. Çam ormanları, çalılıklar ve çayırarda 1400-2400 m yüksekliklerde bulunur. Öksin elementidir (Şekil 6).



Şekil 5: *Geranium pyrenaicum*'un genel görünümü.

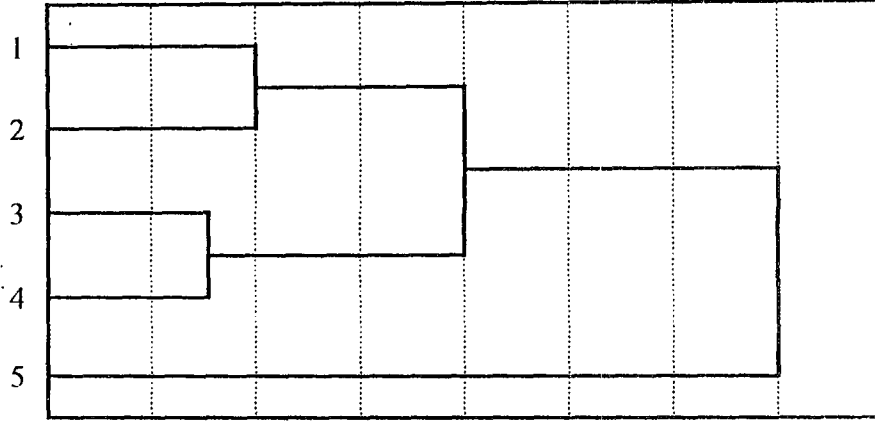


Şekil 6: *Geranium psilostemon*'un genel görünümü.

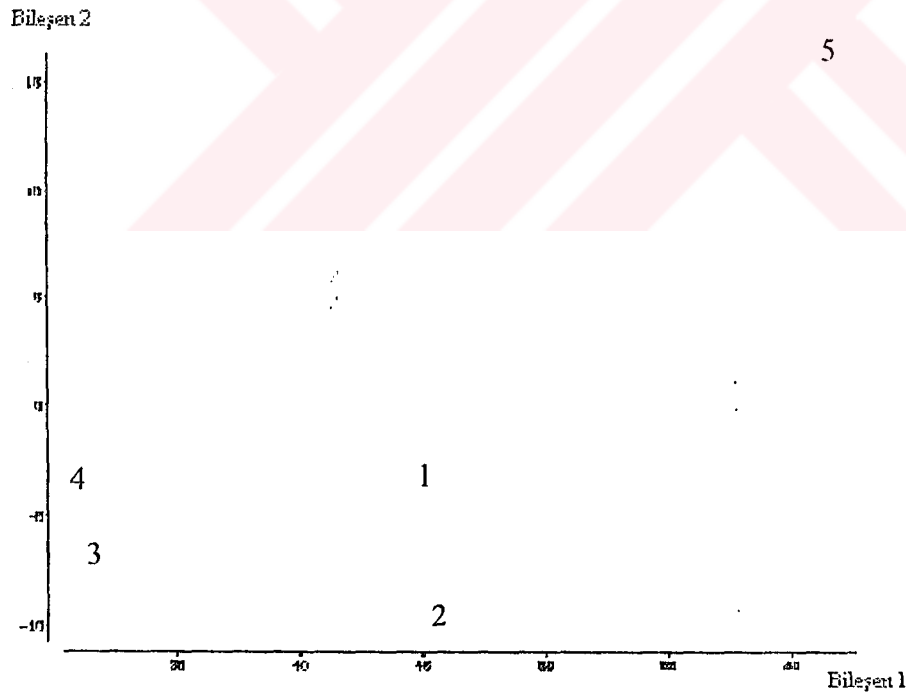
3.5. Morfometrik Analiz Sonuçları

Tablo 2’de verilen veri matrisi üzerinde gerçekleştirilen UPGMA analizi sonucunda türlerin birbirine olan uzaklıkları bakımından durumları Şekil 7’deki fenogramda gösterildiği gibidir. Bu fenogram türlerin birbirine olan uzaklıklarına göre çizilmiştir. Türlerin birbirine olan uzaklıkları veya başka bir ifade ile birbirine olan benzerlik mesafeleri euklidean katsayısı yardımıyla belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir. Tablo 3’deki verilere göre türlerin birbirlerine olan mesafeleri kısaca şöyledir: 1. türün diğer türlere olan uzaklığı sırasıyla 131.603, 273.176, 386.173, 724.085; 2. türün diğer türlere olan uzaklığı sırasıyla 293.946, 348.605, 1002.156; 3. türün diğer türlere olan uzaklığı sırasıyla 107.186, 1499.113; 4. türün diğer türlere olan uzaklığı ise 1460.113 ‘dür. Bu sonuçlara göre 3 ve 4 nolu türler birbirine en yakın taksonomik uzaklığa sahipken, 5 nolu tür ise diğer türlere en uzak taksonomik mesafeye sahiptir. Taksonomik uzaklıkların belirlenmesinde kullanılan 26 değişkenin önem sırası Tablo 4’de görülmektedir. Bu sonuçlara göre X_1 (stoma indeksi), X_2 (petiol uzunluğu) ve X_3 (gövde yaprak alt yüzey salgı tüyü) değişkenleri en önemli karakterler olarak görülürken ; X_4 (gövde yaprak üst yüzey salgı tüyü) ve X_{14} (pediselin basit tüy uzunluğu) nolu değişkenler en az etkiye sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Çalışmada 26 karakter kullanılarak 5 *Geranium* türü arasındaki ilişkiler PCA yardımı ile belirlenmeye çalışılmış ve sonuçlar Tablo 5’de gösterilmiştir. Tablo 2’deki veri matrisinin PCA ‘ya tabi tutulması sonucu hesaplanan yeni bileşenlere (Componentler) göre 5 türün X ve Y eksenleri üzerindeki durumları Şekil 8’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre hesaplanan 4 yeni bileşen 5 tür içindeki varyasyonun % 100’ünü açıklamaktadır. Bir başka ifade ile 1. bileşen varyasyonun % 44.42’sini, 2. bileşen varyasyonun % 24.98 ‘ini, 3. bileşen varyasyonun % 19.23 ‘ünü, 4. bileşen ise % 11.37’sini açıklamaktadır. Bu hesaplanan 4 yeni bileşen aynı zamanda 5 tür içindeki varyasyonu en iyi açıklayan karakterler hakkında da bize bilgi vermektedir. Buna göre Tablo 5’deki bileşenlere bakıldığında, 1 nolu bileşeni en iyi açıklayan karakterler stoma indeksi ve üst yaprak petiol uzunluğu, 2 nolu bileşeni petalin kılavının uzunluğu ve petalin basit tüy uzunluğu, 3 nolu bileşeni sepalin basit tüy uzunluğu ve braktenin basit tüy uzunluğu, 4 nolu bileşeni üst yaprak alt yüzey salgı tüyü olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre; 1, 2, 7, 8, 11, 17 nolu karakterler 5 tür içindeki varyasyonu en iyi açıklayan karakterlerdir.



Şekil 7. UPGMA yöntemine göre elde edilen fenogram (1. *Geranium platypetalum*, 2. *G. sylvaticum*, 3. *G. asphodeloides subsp. sintenisii*, 4. *G. pyrenaicum*, 5. *G. psilostemon*)



Şekil 8. PCA'dan elde edilmiş Bileşen 1 ve Bileşen 2 üzerinde *Geranium* L. türlerinin dağılımı (1. *Geranium platypetalum*, 2. *G. sylvaticum*, 3. *G. asphodeloides subsp. sintenisii*, 4. *G. pyrenaicum*, 5. *G. psilostemon*)

Tablo 2. Türlerle Göre Morfolojik Karakterlerin Ortalama Matrisi

	<i>Geranium platypetalum</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Geranium asphodeoleides subsp. sintensii</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Geranium psilostemon</i>
X ₁	18.69	18.45	16.66	15.82	27.17
X ₂	11.50	5.75	2.50	6.00	34.00
X ₃	0	0	0	1	0
X ₄	0	0	1	1	0
X ₅	17.50	20.00	15.00	12.50	26.50
X ₆	17.50	16.50	12.00	7.00	18.00
X ₇	0.50	1.25	0.10	0.72	0.30
X ₈	1.25	1.25	0.35	0.50	0.49
X ₉	11.00	12.75	5.50	4.00	9.00
X ₁₀	3.50	4.05	1.00	0.15	4.00
X ₁₁	3.00	0.10	0.32	0.50	0.10
X ₁₂	0.65	0.30	0.70	0.12	0.70
X ₁₃	19.00	25.50	13.50	20.00	23.50
X ₁₄	2.20	0.20	0.17	0.52	0.28
X ₁₅	0.45	0.32	0.45	0.52	0.55
X ₁₆	6.50	2.62	3.50	2.25	6.75
X ₁₇	2.00	0.12	0.35	0.50	0.12
X ₁₈	0	1	1	1	0
X ₁₉	19.50	17.50	13.00	9.50	20.50
X ₂₀	0.80	0.17	0.40	0.15	0.11
X ₂₁	0.40	0.37	0.55	0.12	0.40
X ₂₂	5.25	3.00	2.75	3.25	8.75
X ₂₃	5.00	3.25	2.50	1.80	2.05
X ₂₄	3.50	3.12	2.00	2.00	3.25
X ₂₅	1.10	1.60	0.31	0.13	0.50
X ₂₆	0	0	1	0	1

Türler arasındaki ilişkileri daha iyi belirleyebilmek için PCA yardımıyla hesaplanan karakterlere ait istatistiksel değerler Tablo 6 'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre 2 nolu karakter toplam varyasyonu % 52.163 açıklarken, bunu % 9.259 ile 5 nolu karakter, % 7.011 ile 6 nolu karakter, % 6.906 ile 19 nolu karakter, % 6.850 ile 13 nolu karakter ve % 6.593 ile 1 nolu karakter takip etmektedir. Böylece de bu 6 karakter toplam varyasyonun % 88.782'sini açıklamaktadır. Bu da bize *Geranium* türleri içindeki varyasyonu en iyi açıklayabilecek karakterlerin 1, 2, 5, 6, 13, 19 nolu karakterler olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar bileşen 1'i karakterize eden karakterlere de yakın ilişki göstermektedir.

Tablo 3. Türler Arası Taksonomik Uzaklıklar (1. *Geranium platypetalum*, 2. *G.sylvaticum*, 3. *G.asphodeloides subsp.sintensis*, 4. *G.pyrenaicum*, 5. *G.psilostemon*)

TÜRLER	1	2	3	4	5
1	.000				
2	131.603	.000			
3	273.176	293.946	.000		
4	386.173	348.605	107.186	.000	
5	724.085	1002.156	1499.113	1460.113	.000

Tablo 4. Beş Türün Kümelenmesinde Kullanılan Değişkenlerin (Karakterlerin)
Gruplandırmadaki Değerleri

Düzyey	Değişken	Grup Yüzdesi (Vi)	Taksonomik Grup İçi Uzaklığa % Katkı	Ayrırma Katsayısı (ri)
1	1	0.600	1.509	1
2	2	0.054	10.851	1
3	22	0.141	1.018	1
4	5	0.277	8.113	0.917
5	16	0.930	2.894	0.250
6	15	1.113	0.005	0.083
7	18	1.000	0.195	0.083
8	6	1.737	17.979	- 0.083
9	19	1.296	15.756	- 0.083
10	20	1.937	0.071	- 0.083
11	26	1.000	0.195	- 0.333
12	8	2.356	0.180	- 0.417
13	10	1.787	2.792	- 0.417
14	11	2.562	1.433	- 0.417
15	12	1.874	0.061	- 0.417
16	13	2.125	18.823	- 0.500
17	3	3.000	0.195	- 0.583
18	7	2.380	0.179	- 0.583
19	9	3.863	13.870	- 0.583
20	17	2.339	0.566	- 0.583
21	21	3.749	0.025	- 0.583
22	23	2.182	1.474	- 0.583
23	24	2.232	0.464	0.667
24	25	3.254	0.368	0.750
25	14	2.969	0.725	0.833
26	4	2.000	0.260	- 1.083

Tablo 5. İncelenen Türlere Ait 26 Karakterin PCA Yardımıyla Belirlenen Temel Bileşen Değerleri

Karakterler	Bileşen 1	Bileşen 2	Bileşen 3	Bileşen 4
1	1.947	- 0.272	- 0.101	0.100
2	1.739	- 0.277	- 0.056	0.214
3	- 0.220	0.036	- 0.021	0.380
4	- 0.277	- 0.045	0.132	- 0.061
5	0.224	- 0.202	- 0.173	- 0.002
6	0.286	- 0.022	- 0.045	- 0.117
7	0.008	0.257	- 0.328	0.097
8	0.174	0.308	- 0.078	0.022
9	0.246	0.152	- 0.157	- 0.092
10	0.275	0.012	- 0.153	- 0.042
11	0.127	0.199	0.310	0.155
12	0.168	- 0.179	0.233	- 0.252
13	0.128	0.030	- 0.363	0.218
14	0.137	0.193	0.285	0.210
15	- 0.420	- 0.279	0.177	0.326
16	0.237	- 0.147	0.184	0.107
17	0.109	0.200	0.323	0.161
18	- 0.238	0.111	- 0.156	- 0.216
19	0.290	- 0.046	- 0.035	- 0.031
20	0.110	0.184	0.354	- 0.059
21	0.122	- 0.085	0.127	- 0.480
22	0.199	- 0.253	0.009	0.220
23	0.185	- 0.260	0.175	- 0.049
24	0.285	0.057	- 0.053	0.090
25	0.185	0.043	- 0.180	- 0.135
26	0.009	- 0.344	0.073	- 0.262
% Eigen değeri	44.42	24.98	19.23	11.37
Toplam % Eigen değeri	44.42	69.40	88.63	100

Tablo 6. PCA'ya Göre Hesaplanmış Karakterlere Ait Değer Parametreleri

Karakterler	Standart Sapma	Varyasyon %
1	4.530	6.590
2	12.740	52.16
3	0.440	0.640
4	0.540	0.090
5	5.360	9.250
6	4.670	7.010
7	0.440	0.060
8	0.440	0.060
9	3.660	4.320
10	1.830	1.070
11	1.230	0.490
12	0.260	0.020
13	4.610	6.850
14	0.860	0.240
15	0.080	0.003
16	2.150	1.480
17	0.780	0.200
18	0.540	0.090
19	4.630	6.900
20	0.280	0.020
21	0.150	0.008
22	2.520	2.040
23	1.280	0.530
24	0.710	0.160
25	0.600	0.110
26	0.540	0.090

4. İRDELEME

Bu çalışmada *Geranium* cinsinin Trabzon çevresinde yayılış gösteren 5 türünün morfometrik analizi yapılmıştır. Çalışmada 25 morfolojik ve 1'de anatomik karakter kullanılarak 5 *Geranium* türünün birbirine yakınlık, uzaklık dereceleri ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuçlar fenogram ve diyagramlarla gösterilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre *Geranium asphodeloides subsp. sintenisii* ve *Geranium pyrenaicum* türleri taksonomik bakımdan birbirine en yakın türler, *Geranium platypetalum* ve *Geranium sylvaticum* ise diğer yakınlık gösteren türler olup *Geranium psilostemon* türü ise diğer türlere filogeni bakımından en uzak tür olarak görülmektedir. Bu sonuçlar Tablo 7'deki fenogram ve Tablo 8'de türlerin dağılımı diyagramlarında açık olarak görülmektedir. Bu taksonomik uzaklıkların belirlenmesinde kullanılan karakterlerin kümelemedeki katkılarına gelince x_1 ve x_2 nolu değişkenler yani; stoma indeksi ve petiol uzunluğunun kümelemede en etkin karakter olduğu görülmektedir, yine x_4 ve x_{14} nolu değişkenler ise yani; gövde yaprağının üst yüzeyindeki salgı tüyünün mevcut olup olmaması ve pediseldeki basit tüy uzunluğunun kümelemede en az etkili karakterler olduğu görülmektedir.

Geranium türleri ile ilgili bu tip çalışmalara rastlanmadığı için literatür bilgileri ile tartışma yapma imkanı bulunamamıştır.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada birbirine yakın populasyonlarda yayılış gösteren 5 *Geranium* türü incelenmiştir. Bu tip çalışmalarla türler arası ve tür içi varyasyonların ortaya çıkarılması mümkün olmaktadır. İncelenen 5 *Geranium* türünde filogeni bakımından hangi türlerin birbirine daha yakın ya da daha uzak olduğu anlaşılmaktadır.

Buna göre;

- 1- *Geranium platypetalum* ve *Geranium sylvaticum* birbirine en yakın olan türlerdir.
- 2- *Geranium asphodeloides subsp. sintenisii* ve *Geranium pyrenaicum* türleri de birbirine yakınlık gösteren türlerdir.
- 3- *Geranium psilostemon* türü diğer türlerden filogeni bakımından en uzak olan türdür.

6. KAYNAKLAR

1. Smith, J.P., Vascular Plant Families, Mad River Press Inc. California, 1977.
2. Yeo, P.F., A Revision of *Geranium* L. in South-West China Edinburg Journal of Botany 49 (2) (1922) 123-211.
3. Lindgren, D.T., Watkins, J.E., Geranium Culture, Neb Guide, G74-190 (1989) 1-8.
4. Russel, B.A., Geranium Culture for Home Gardeners, Distributed in Furtherance of the Acts of Congress, 8 Mayıs ve 30 Haziran 1914.
5. Pax, D.L., Price, R.A., Michaels, H.J., Phylogenetic position of the hawaiian geraniums based on rbcL-sequences, American Journal of Botany, Vol 84,72 (1997) 1-8.
6. Merritt, R.H., Evans, R.Y., Khol, H.c., Dodge, L.L.J., Respiration of *Geranium* and *Petunia* in response to low night temperature, Scientia Horticulturae, 52 (1992) 331-336.
7. Hessing, M.B., Variation in self-fertility and floral characters of *Geranium caespitosum* (Geraniaceae) along an elevational gradient, Plant Systematics and Evolution, 166 (1989) 225-241.
8. Pedro, L., Campos, P., Pais, M.S.S., Ultrastructure of the apical cell of procumbent (Type I) trichomes in *Geranium robertianum* L. (Geraniaceae), Israel Journal of Botany, Vol.40 (1991) 209-217.
9. Davis, P.H., Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol 2, Edinburg University Press, Edinburg, 1967, 451-474.
10. Coşkunçelebi, K., Beyazoğlu, O., Beldüz, A.O., The Comparison of *Geranium sylvaticum* L. and *Geranium purpureum* Vill. in terms of total plant nucleic acids amount, Turkey Journal of Biology, 21 (1997) 465-469.
11. Sneath, P.H.A., Sokal, R.R., Numerical Taxonomy, United States of America, Freeman and Company, San Francisco, 1973.
12. Crompton, C.W., Stahevitch, A.E., Wojtas, W.A., Morphometric studies of the *Euphorbia esula* group (Euphorbiaceae) in North America, Canadian Journal of Botany, 68 (1990) 1978-1986.

13. Akbayın, H., Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan *Carthamus* L. (Compositae) türlerinin gruplandırılması üzerinde biyometrik çalışmalar, Tr. Journal of Botany, 16 (1992) 287-297.
14. Podani, J., Syn-Tax-pc.Computer programs for multivariate data analysis in ecology and systematics, version 5.0.Scientia Publishing.Budapest,104 pp, 1993.



7. ÖZGEÇMİŞ

1974'de Trabzon'da doğdu. İlk okulu Çarşıbaşı'nda, Orta okulu ise 100.Yıl'da ve lise öğrenimini Trabzon Lise'sinde tamamladıktan sonra 1991'de üniversiteyi kazanarak Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne kaydoldu. Aynı bölümde Yüksek Lisansını tamamladı. Halen 1996'da başladığı görevi öğretmenliğe Trabzon Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir İlköğretim okulunda devam etmektedir.

