

65847

BATI ANADOLU' NUN BAZI COLCHICUM L. TÜRLERİ ÜZERİNDE  
SİTOLOJİK GÖZLEMLER



Araş. Gör. Levent ŞIK

DOKTORA TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

10.0600.0000.014

1997-İZMİR

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Araş.Gör. Levent ŞIK' ın DOKTORA TEZİ olarak hazırladığı BATI ANADOLU' NUN BAZI COLCHICUM L. TÖRLERİ ÜZERİNDE SİTOLOJİK GÖZLEMLER başlıklı bu çalışma, jürimizce Lisansüstü Yönetmeliği' nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy .....birliği.....ile kabul edilmiştir.

24./01/1997

Başkan; Prof.Dr. Günnehir OĞUZ  
üye; Prof.Dr. Bilkent ÖZÖRGÖCÜ  
üye; Prof.Dr. Teoman KESERCİOĞLU



Fen Bilimleri Enstitüsü yönetim Kurulu' nun ...../...../1997 gün ve ...../...../ sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr. İsmet ERTAŐ  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

BATI ANADOLU' NUN BAZI COLCHICUM L. TÜRLERİ ÜZERİNDE  
SİTOLOJİK GÖZLEMLER

ŞIK, Levent

Doktora Tezi, Biyoloji Bölümü

Tez Yöneticisi; Prof.Dr. Günnehir OĞUZ

Ocak 1997, 75 sayfa

Bu çalışmada, Batı Anadolu' da doğal yayılış gösteren *Colchicum bivonae* Guss., *C. boissieri* Orph., *C. triphyllum* G.Kunze ve *C. variegatum* L. türlerinin kromozom sayıları ve morfolojileri ile birlikte kök uçlarındaki meristematik hücrelerde gerçekleşen mitoz bölünme evreleri incelenmiştir.

Bitkiler, çiçekli oldukları dönemlerde, belirlenen lokalitelerden toplanmıştır. Bitkilerin kök uçlarındaki mitoz gözlemleri için ezme preparat yöntemi kullanılmıştır. Kromozom sayımı ve morfolojilerinin belirlenmesi yönünden uygun preparatlarda, kromozom sayımı ve kromozom boyu ölçümleri yapılmış, metafaz kromozomlarının çizimleri yapılarak mikrofotografları çekilmiştir.

Kök uçlarındaki mitoz bölünme evrelerinin izlenmesinde ön işlem uygulanmadan hazırlanmış preparatlardan yararlanılmıştır. Profaz, metafaz, anafaz ve telofaz evrelerinde kromozom davranışları incelenerek mikrofotografları çekilmiştir.

Araştırma sonucunda *C. boissieri*' nin kromozom sayısı ilk kez bu araştırma ile  $2n=46$  olarak belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda kromozom sayısı  $2n=20-21$  olarak belirlenen *C. triphyllum*' un kromozom sayısı ise bu çalışmada  $2n=42$  bulunmuştur. *C. bivonae* ve *C. variegatum*' un kromozom sayısı daha önceki çalışmalara paralel olarak sırasıyla  $2n=36$  ve  $2n=44$  olarak belirlenmiştir.

Kök uçlarındaki mitoz bölünme evrelerinin incelenmesi sonucunda *C. bivonae* ve *C. variegatum*' da, anafazda kalgın kromozom ve kromozom köprüsü oluşumu gözlenmiştir, fakat bunların oransal değeri çok düşüktür.

Anahtar Kelimeler: *Colchicum bivonae* Guss., *Colchicum boissieri* Orph., *Colchicum triphyllum* G. Kunze, *Colchicum variegatum* L., Sitoloji, Karyomorfoloji.

**ABSTRACT****CYTOLOGICAL INVESTIGATIONS OF SOME COLCHICUM L.  
SPECIES OF WESTERN ANATOLIA****ŞIK, Levent****Ph D in Biology****Supervisor; Prof.Dr. Günnehir OĞUZ****Januar 1997, 75 pages**

In this study, the chromosome numbers, their morphologies and the mitotic division phases of the meristematic cells in the root tips of *Colchicum bivonae* Guss., *Colchicum boissieri* Orph., *Colchicum triphyllum* G.Kunze and *Colchicum variegatum* L. species growing naturally in Western Anatolia, were investigated.

All the plants were collected from the designated localities during the flowering period. The squash technichs was used for the observation of the mitosis in the plants roots tips. Then, the suitable cells for counting the chromosomes and studying the morphological structures, were chosen. The chromosomes in metaphase were drawn and taken microphotograph.

The preparats that were not pretreated were used to observe the mitotic cell division phases in the root tips. During prophase, metaphase, anaphase and telophase, the chromosomal behaviars were observed and their microphotographes were taken.

In conclusion, for the first time ever, the chromosome number of *C. boissieri* was found to be  $2n=46$ . The chromosome number of *C. triphyllum*, which was studied as  $2n=20-21$  in previous studies, was found to be  $2n=42$ . Parallel to previous studies, the chromosome numbers of *C. bivonae* and *C. variegatum* came out as  $2n=36$  and  $2n=44$ , respectively.

Some chromosomal abnormalities such as lagging chromosome and chromosome bridge were recorded in *C. bivonae* and *C. variegatum*. However, their ratio was very low.

**Keywords; *Colchicum bivonae* Guss., *Colchicum boissieri* Orph., *Colchicum triphyllum* G. Kunze, *Colchicum variegatum* L., Cytology, Caryomorphology.**

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu tarafından 93 FEN 031 numaralı proje ile maddi olarak desteklenmiştir. Bu nedenle adı geçen kuruma teşekkürü borç bilirim. Ayrıca çalışmalarım süresince olanaklarından yararlandığım E. Ü. Fen fakültesi Dekanlığına, Biyoloji Bölümü Genel Biyoloji ve Botanik Anabilim Dalları Başkanlıklarına teşekkür ederim.

Çalışmalarımı yönlendiren sayın hocam Prof. Dr. Günnehir OĞUZ' a, çalışmalarım sırasında her konuda destek ve ilgilerini gördüğüm değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Bilkan ÖZÖRGÜCÜ' ye, sayın Prof. Dr. Özcan SEÇMEN' e, sayın Prof. Dr. Mahmut YAZGAN' a, sayın Prof. Dr. İsmail TÜRKAN' a, sayın Prof. Dr. Yusuf GEMİCİ' ye; Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU' na, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Orhan KÜÇÜKER' e; arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen görev arkadaşlarım Araş. Gör. Cüneyt AKI' ya, Araş. Gör. Okan ACAR' a, Araş. Gör. Ülkü KARABAY' a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım sırasında teknik konularda her zaman yardımlarını gördüğüm Uzman Hamdi TEKEŞOĞLU' na ve Teknisyen Yusuf ARIK' a teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

|                                                                                 | <u>Sayfa</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ÖZET.....                                                                       | iv           |
| ABSTRACT.....                                                                   | v            |
| TEŞEKKÜR.....                                                                   | vi           |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                            | x            |
| TABLolar DİZİNİ.....                                                            | xii          |
| 1. GİRİŞ.....                                                                   | 01           |
| 2. MATERYAL VE YÖNTEM.....                                                      | 14           |
| 2.1. Materyal.....                                                              | 14           |
| 2.2. Yöntem.....                                                                | 15           |
| 2.2.1. Mitoz kromozomlarının incelenmesi amacıyla<br>preparat hazırlanması..... | 15           |
| 2.2.2. Preparatların devamlı hale getirilmesi.....                              | 17           |
| 2.2.3. Karyomorfolojik analiz.....                                              | 18           |
| 3. TAKSONOMİ.....                                                               | 21           |
| 3.1. <b>Colchicum</b> L. Cinsinin Taksonomik Kategorilerdeki Yeri..             | 21           |

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

### Sayfa

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.1. Liliaceae familyasının genel morfolojik özellikleri..                               | 22 |
| 3.1.2. <i>Colchicum</i> L. cinsinin genel morfolojik özellikleri.                          | 22 |
| 3.1.3. <i>Colchicum</i> L. cinsinin orijin merkezi ve dünya üzerindeki yayılışı.....       | 23 |
| 4.İNCELENEN <i>COLCHICUM</i> L. TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE YAYILIŞ ALANLARI..... | 26 |
| 4.1. <i>Colchicum bivonae</i> Guss. ....                                                   | 26 |
| 4.2. <i>Colchicum boissieri</i> Orph. ....                                                 | 28 |
| 4.3. <i>Colchicum triphyllum</i> G.Kunze ....                                              | 31 |
| 4.4. <i>Colchicum variegatum</i> L. ....                                                   | 33 |
| 5. KROMOZOMAL (SİTOLOJİK) BULGULAR.....                                                    | 37 |
| 5.1. Mitoz Bölünmeye İlişkin Bulgular.....                                                 | 37 |
| 5.1.1. <i>Colchicum bivonae</i> Guss. ....                                                 | 38 |
| 5.1.2. <i>Colchicum boissieri</i> Orph. ....                                               | 39 |
| 5.1.3. <i>Colchicum triphyllum</i> G.Kunze ....                                            | 40 |
| 5.1.4. <i>Colchicum variegatum</i> L. ....                                                 | 41 |

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

|                                                                              | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 5.2. Karyomorfolojik Bulgular.....                                           | 42           |
| 5.2.1. <i>C. bivonae</i> ' nin karyomorfolojik özellikleri.....              | 42           |
| 5.2.2. <i>C. boissieri</i> ' nin karyomorfolojik özellikleri.....            | 43           |
| 5.2.3. <i>C. triphyllum</i> ' un karyomorfolojik özellikleri.....            | 44           |
| 5.2.4. <i>C. variegatum</i> L.' un karyomorfolojik özellikleri.....          | 45           |
| 5.2.5. <i>Colchicum</i> ' da kromozom sayısı ile nuklear hacim ilişkisi..... | 47           |
| 6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....                                                 | 49           |
| KAYNAKLAR DİZİNİ.....                                                        | 63           |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                                | 75           |

x  
ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil</u>                                                                        | <u>Sayfa</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4.1. <i>Colchicum bivonae</i> Guss.' nin çiçekli evresi.....                        | 27           |
| 4.2. <i>Colchicum bivonae</i> Guss.' nin Türkiye' deki Yayılışı.....                | 28           |
| 4.3. <i>Colchicum boissieri</i> Orph.' nin çiçekli evresi.....                      | 29           |
| 4.4. <i>Colchicum boissieri</i> Orph.' nin Türkiye' deki Yayılışı.....              | 30           |
| 4.5. <i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze' un çiçekli ve yapraklı evresi.           | 32           |
| 4.6. <i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze' un Türkiye' deki Yayılışı.....           | 33           |
| 4.7. <i>Colchicum variegatum</i> L.' un çiçekli evresi.....                         | 34           |
| 4.8. <i>Colchicum variegatum</i> L.' un Türkiye' deki Yayılışı.....                 | 36           |
| 5.1. <i>C. bivonae</i> Guss.' de kök uçlarında mitoz bölünmenin evreleri..          | 38           |
| 5.2. <i>C. boissieri</i> Orph.' de kök uçlarında mitoz bölünmenin evreleri.         | 39           |
| 5.3. <i>C. triphyllum</i> G. Kunze' de kök uçlarında mitoz bölünmenin evreleri..... | 40           |

xi  
**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)**

| <u>Şekil</u>                                                                    | <u>Sayfa</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 5.4. <i>C. variegatum</i> L.' da kök uçlarında mitoz bölünmenin evreleri..      | 41           |
| 5.5. <i>C. bivonae</i> Guss.' de kök uçlarındaki metafaz kromozomları.....      | 42           |
| 5.6. <i>C. boissieri</i> Orph.' de kök uçlarındaki metafaz kromozomları....     | 43           |
| 5.7. <i>C. triphyllum</i> G.Kunze' de kök uçlarındaki metafaz kromozomları..... | 44           |
| 5.8. <i>C. variegatum</i> L.' da kök uçlarındaki metafaz kromozomları....       | 45           |

xii  
**TABLÖLAR DİZİNİ**

Tablo

Sayfa

**5.1. Colchicum’ da kromozom sayısı ve somatik nuklear hacimler .. 47**

**6.1. Dört Colchicum türünün kromozom sayı ve morfolojileri..... 51**



## I. GİRİŞ

Türkiye Florası üzerindeki araştırmalar Fransız botanikçi Tournefort' un 1700-1702 yılları arasında kuzey ve kuzeydoğu Anadolu' da yaptığı gezilerle başlamıştır. Araştırmacı anılan bölgelerden bitkiler toplayarak bunların tayinlerini yapmış ve yayınlamıştır. Daha sonra bu araştırmalar yine yabancı botanikçiler tarafından devam ettirilmiştir. İçinde bulunduğumuz yüzyılın ikinci yarısından itibaren Türk botanikçilerinin de konuya yönelmeleri ile bu konuda büyük bir atılım sağlanmıştır. Nitekim, iki yüz yıl öncesinden başlayarak, günümüze değin devam eden bu araştırmalar sonucunda son derece değerli bilgiler elde edilmiş ve bu bulgular çeşitli yayınlarla, özel anlamda botanikçilerin, genel anlamda ise botanik bilimdalı ile ilgili tüm bilimdallarının bilgisine sunulmuştur. Bu eserlerden ilk akla gelen ve floramızı en iyi yansıtan eser Davis (1965-1988)' in editörlüğünde hazırlanmış olan "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" isimli eserdir. Bu eserin tüm ciltlerinin basımının tamamlanmasıyla Türkiye Florası hemen tamamen ortaya çıkarılmıştır. Son 20-25 yıllık süreçte, flora çalışmaları daha dar alanlara kaydırılarak adı geçen eserdeki eksikliklerin tamamlanmasına yönelik çalışmalar sürdürülmüştür.

Günümüzde yapılmakta olan çalışmalar ise floramızda mevcut bitkilerin morfolojik, anatomik, sitolojik, palinolojik, ekolojik, sosyolojik, vd. özelliklerinin belirlenmesine yöneliktir.

Son yıllarda birçok taksonomik problemin çözümünde anatomik, sitolojik kimyasal vb. verilerden yararlanılmaktadır. Sitolojik veriler genellikle kromozomlarla ilgili verilerdir. Hazırlanan karyotipler sayesinde sentromer pozisyonu,

kromozomların oransal uzunlukları, kromozom sayısındaki farklılıklar ve satellitlerin sayısı ve pozisyonu gibi konulara açıklık getirilebilmektedir. Diğer taraftan doğal türlerin sitogenetik özelliklerinin incelenmesi ıslah çalışmalarında da yön gösterici olmaktadır (Stebbins, 1971).

Bu araştırma ülkemizde yayılış gösteren *Colchicum bivonae* Guss., *Colchicum boissieri* Orph., *Colchicum triphyllum* G. Kunze ve *Colchicum variegatum* L. türlerinde , kök uçlarındaki mitoz bölünmenin izlenmesi ve kromozom sayısı bilinen türlerde yeniden, bilinmeyenlerde ise ilk kez kromozom sayısının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu bağlamda *Colchicum boissieri* türünün kromozom sayısı ilk kez tarafımızdan belirlenirken, diğer üç tür ise ülkemizde yine ilk kez tarafımızdan kromozom morfolojisi yönünden çalışılmıştır.

*Colchicum* L. türleri güzel görünümlü çiçekleri ve tıbbi açıdan önemleriyle eski devirlerden beri ilgi çekmişlerdir. Bitkinin tıbbi kullanımına ilişkin ilk bilgilere Eski Mısır, Hint ve Yunanistan yazılı kayıtlarında rastlanmıştır. M.Ö. 1550' de hazırlanan Ebers Papirüsü, en eski tıbbi bilgileri içeren Mısır dokümanıdır. Papirüste doktorların hastalarına ağrı ve acıların giderilmesi için bazı bitkilerin tohumlarını önerdiklerinden ve safran üreticisi olduğu ifade edilen *Colchicum*' un romatizma ve gut tedavisinde kullanıldığından söz edilmiştir. M.Ö. 2000' den M.Ö. 800' e kadar uzanan Hint Uygarlığı dönemi metinlerinde hastalıkların tedavisine ilişkin bilgiler geniş bir şekilde yer almıştır. Metinlerde İndus Irmağı bölgesinde yayılış gösteren *Colchicum luteum*' un saf kolşisin üreticisi olduğu belirtilmiştir. Theophrastus, "A History of Plants" isimli eserinde 500 kadar bitkiyi tıbbi kullanım amacıyla tanımlayarak, *Colchicum*' un kuvvetli uyarıcı ve zehir oluşuna dikkat çekmiştir. Dioscorides, M.S. 1. yüzyılda yazdığı "Materia Medica" isimli eserinde 500 kadar

tıbbi bitkiyi tanımlayarak tedavi özelliklerini anlatmış ve **Colchicum**' un zehirli olduğunu, vücuda yayılmış urlar için kullanılabileceğini belirtmiştir (Eigsti and Dustin, 1955).

Bitkinin latince ismi olan **Colchicum**, **Colchis** (Kolkhis) kelimesinden gelmektedir. Eski devirlerideki adı "Colchis" olan Doğu Karadeniz ile Güney Kafkasya arasındaki bölgede (Batum ve Poti çevresi) bol miktarda yetişiyor olması bitkiye bu isimin verilmesinde etken olmuştur (Baytop, 1984).

Dioscorides, bu bölgedeki seyahatlerinin raporlarında, buralarda yetişen, sonbaharda çiçeklenen bitkiler hakkında bilgiler vermiştir. Bunlardan çayır safranı olarak tanımladığı bitkiye Yunanca "**Colchicon**" adını vermiştir. Dioscorides, yüzyıllar boyu araştırmacılara ışık tutacak, bitki hakkında morfolojik, fizyolojik ve ekolojik özelliklerini içeren çalışmalar yapmış, bilgiler bırakmıştır. Linnaeus, Dioscorides' in bitkiye verdiği ismi benimsemiş ve terminolojinin temel sistemini tasarladığı dönemde onu Yunanca "**Colchicon**" dan Latince "**Colchicum**" a çevirmiştir. Sonbahar çiğdemine ise "**autumnale**" epitetini vererek, *Species Plantarum* (1753)' da **Colchicum autumnale** L. ismi ile yayınlamıştır (Eigsti ve Dustin, 1955).

Ker- Gawler (1808), **C. byzantinum** Broad' un botanik özelliklerini yayınlayarak bilimsel anlamdaki çalışmalara öncülük etmiştir.

Cinsin monografisi Stefanoff (1926) tarafından hazırlanmıştır. Bu çalışmada 10' u ilk kez olmak üzere toplam 64 tür tanımlanarak türlerin yeryüzündeki

yayılışları haritalarla gösterilmiştir. Stefanoff, 64 türü 2 altcins (**Archicolchicum** ve **Eucolchicum**) altında değerlendirmiştir.

Burt (1955), "**Colchicum** Üzerinde Notlar " isimli makalesinde **C. nivale** (Boiss. et Huet) Stefanoff' nin, **C. bifolium** Freyn et Sintenis' un, **C. biebersteinii** Rouy (sinonim: **C. triphyllum**)' nin ise **C. ancyrense** B.L.Burt' (sinonim: **C. triphyllum**)nin sinonimi olduğunu belirterek, bu iki tür ile birlikte, **C. serpentinum** (Woronow ex) Misczenko (sinonim: **C. falcifolium**) ve **C. hirsutum** Stef. (sinonim: **C. falcifolium**) türlerinin botanik özellikleri ile bu türlerin yayılış alanlarını rapor etmiştir.

Burt (1961), **Colchicum** türleri ile ilgili genel bir değerlendirme yaptığı makalesinde, **Colchicum**' ların Atlantik' ten Hindistan' a, Kırım' dan İngiltere' ye kadar olan bölgede yayılış gösterdiklerini belirtmiştir. Araştırmacı, **Colchicum**' ları çiçekli dönemde yapraksız olan sonbahar **Colchicum**' ları, aynı zamanda çiçekleri ve yapraklı olan küçük çiçekli sonbahar **Colchicum**' ları ve çiçekleri ile birlikte yapraklı olan ilkbahar **Colchicum**' ları olmak üzere üç grup altında incelemiştir.

El-Hamidi and Fahmy (1961), **Colchicum cornigerum** (Schweinf.) Tackholm et Drar' un, Fell et al. (1965), **C. steveni** Kunth' nin, (1966), **C. hierosolymitanum** Feinbr., **C. ritchii** R. Br., **C. steveni** Kunth. ve **C. tunicatum** Feinbr.' um morfolojik özelliklerini ortaya koymaya çalışmışlardır.

Fernandes and Franca (1977). Portekiz toprakları üzerinde yayılış gösteren **Colchicum** türlerini araştırmışlardır.

Baytop ve Leep (1977), *C. lingulatum* Boiss. et Spruner ve *C. macrophyllum* B.L.Burt türlerinin Türkiye' deki yayılış alanlarını rapor etmişlerdir.

Meikle (1977), *C. burtii*' yi, Türkiye' den toplanan örnekler üzerindeki incelemeleri sonucu yeni bir tür olarak tanımlayarak latince deskripsiyonunu vermiştir.

Camarda (1977), *C. gonarei* Camarda' yi Sardunya Adası için yeni, endemik bir tür olarak tanımlayarak, türün deskripsiyonunu ve Sardunya Adası' ndaki yayılışını ve ekolojisini vermiştir.

Lentini and Raimondo (1984), genusun yayılış alanı ve taksonomisi ile ilgili temel bilgilerle birlikte *C. triphyllum*' un taksonomik ve ekolojik özelliklerini araştırmışlardır.

Baytop and Mathew (1984), Türkiye' nin soğanlı bitkilerinin morfolojik özelliklerini fotoğrafları eşliğinde yayımlamışlardır. Üzerde yurdumuzda yayılış gösteren *Colchicum* türleri ilkbahar ve sonbaharda çiçek açanlar olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. 4' ü ilkbahar, 19'u sonbahar *Colchicum*' u olmak üzere toplam 23 türden söz edilmiştir. Ayrıca Gaziantep ve Urfa çevresinden toplanan bir sonbahar *Colchicum*' undan bahsedilerek, bu bitkinin tam olarak tanımlanamadığı ve *C. haussknechtii* Boiss. ya da *C. hierosolymitanum* Feinbrun' un bir varyetesi olabileceği belirtilmiştir.

Küçüker (1985), *C. chalcidonicum* Azn., *C. micranthum* Boiss. ve *C. turcicum* Janka türlerinin anatomik, morfolojik ve sitolojik özelliklerini

belirlemiştir. Türlerin ayırt edilmesinde, korm ve örtü pullarının, çiçek renklerinin ve meyva gelişimindeki renk farkının önemli rol oynadığını ifade etmiştir. İncelenen türler arasında perikarpın iç yapısı yönünden belirgin farkların bulunduğu işaret edilmiştir. Bu çalışmanın sonunda tüm bulguların değerlendirilmesi ile *C. chalcedonicum* ve *C. turcicum*' un ileri sürüldüğü gibi birbirinin sinonimi olmayıp, ayrı birer tür oldukları ifade edilmiştir.

Baytop (1987), *C. chalcedonicum* Aznav., *C. haussknechtii* Boiss., *C. sieheanum* Hausskn. ex Stef., *C. polyphyllum* Boiss. et Heldr. türlerini inceleyerek *C. chalcedonicum* Aznav. türünün, *C. lingulatum* Boiss. et Spruner ex Boiss. ve *C. turcicum* Janka türleri ile konspesifik olmadığı, aynı şekilde *C. polyphyllum* Boiss. et Heldr. türünün *C. stevenii* Kunth türü ile konspesifik olmadığı, buna karşılık *C. sieheanum* Hausskn. ile *C. boissieri* Orph.' nin konspesifik olduğunu ifade etmiştir.

Persson (1988), Yunanistan dağlarından iki yeni türün (*C. pulchellum* ve *C. graecum*) deskripsiyonlarını dikkate alarak *C. graecum*' un, *C. parnassicum* ile akrabalığını tartışmıştır. Araştırmacı, *C. pulchellum* ( $2n=54$ ), *C. graecum* ( $2n=42-44$ ) ve *C. parnassicum* ( $2n=54$ )' un kromozom sayılarını da vermiştir.

Küçüker ve Çelebioğlu (1988), *C. chalcedonicum* Azn., *C. lingulatum* Boiss. et Spruner ve *C. turcicum* Janka türlerine ait tohumları morfolojik ve anatomik yönden inceleyerek, SEM ile tohumların yüzey özelliklerini, mikromorfolojik olarak belirlemişlerdir. Taksonomik bir kriter olarak kullanılması yönünde görüş belirtmişlerdir.

Ekim vd. (1989), "Türkiye' nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri" adlı eserlerinde, endemik *C. baytopiorum*, *C. bornmülleri*, *C. burttii* ve *C. micranthum* türlerinin nadir ve zarar görebilir durumda olduklarını, endemik olmayan *C. psaridis* ve *C. stevenii* türlerinin ise nadir olduklarını rapor etmişlerdir.

Camarda (1990), Sardunya Adası endemik bitkilerinde *C. corsicum* Baker' un botaniksel ve ekolojik özelliklerini tanıtarak, Sardunya için yayılış alanlarını vermiştir.

Küçüker (1990a), ülkemizin endemik *Colchicum* türlerinden olan *C. baytopiorum* C.D.Brickell' un korm, yaprak, çiçek ve meyva yapılarının morfolojik özelliklerini, yaprak laminası ve meyva perikarpının anatomik özelliklerini araştırmıştır.

Küçüker (1990b), *C. lingulatum* Boiss. et Spruner' un korm, yaprak, çiçek ve tohum gibi organlarının morfolojik özelliklerini araştırarak, yaprak ve meyva anatomisi ile birlikte türün karyomorfolojik özelliklerine de değinmiştir.

Ekim vd. (1991), "Türkiye' nin Ekonomik Değer Taşıyan Geofitleri Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar" adlı eserlerinde *C. speciosum*' un botanik özelliklerini vererek, ülkemizden ihraç edilen tek *Colchicum* türü olduğunu ifade etmişlerdir.

Küçüker (1992), *C. bivonae*' de lateral kontraktıl öncü köklerin gelişimini, morfolojik özellikleri ile işlevlerini ilk kez rapor etmiştir.

Persson (1992), Orta Doğu için yeni bir *Colchicum* türünü (*C. feinbruniae*) tanımlayarak, türün tipifikasyonunu, kromozom sayısını ( $2n=22$ ), habitat özelliklerini ve yayılışını vererek, *C. hierosolymitanum* ve *C. polyphyllum* ile ilişkisi olabileceğini vurgulamıştır. Alan içindeki ploidi seviyelerinin dağılışı da makalede tartışılmıştır.

*Colchicum* türleri ile ilgili sitolojik araştırmalar Furlani (1904) ve Heimann-Winawer (1919)' in *C. autumnale* L.' nin kromozom sayısını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarla başlamıştır. Furlani (1904), türün kromozom sayısını  $n=7$  olarak verirken, Heimann-Winawer (1919)  $n=10-12$  olarak belirlemiştir (Levan, 1940b).

Suto (1936), *C. autumnale* için  $n=(10)-12$  ve  $n=21$ ,  $2n=42$ , *C. parkinsonii* için  $n=21$  sayılarını vermiştir.

Levan (1940b), *Colchicum*' un sitolojik çalışmalar için zor bir materyal olduğunu, Furlani (1904) ve Heimann-Winawer (1919)' in *C. autumnale* için verdikleri kromozom sayılarının hatalı olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı cins üzerinde yaptığı geniş kapsamlı sitolojik çalışmalar sonucunda *C. bivonae* Guss. ( $2n=36$ ), *C. autumnale* L. ( $2n=38$ ), *C. neapolitanum* Ten. ( $2n=38$ ), *C. speciosum* Stev. ( $2n=38$ ), *C. byzantinum* Ten. ( $2n=40$ ), *C. giganteum* Hort. ( $2n=40$ ), *C. bornmülleri* Freyn. ( $2n=42$ ), *C. variegatum* L. ( $2n=44$ ), *C. latifolium* S.S. (sinonim: *C. bivonae*) ( $2n=54$ ), *C. montanum* L. ( $2n=54$ ) türlerine ait somatik metafaz kromozom sayılarını vermiştir.

Sato (1942), üç türün kromozom sayılarını vermiştir ; *C. sibthorpii* Bak. (sinonim: *C. bivonae*)  $2n=36$ , *C. variegatum* L.  $2n=44$  ve *C. fimbriatum*  $2n=36$ .

Feinbrun (1953), Filistin ve çevre ülkelerde yayılış gösteren *Colchicum* türlerini ve kromozom sayılarını yayımlamıştır. *C. schimperi* Janka ( $2n=14$ ), *C. ritchii* R.Br. ( $2n=14$ ), *C. tuviae* Feinbr. ( $2n=14$ ), *C. guessfeldtianum* Asch. et Schw. ( $2n=14$ ), *C. hiemale* Freyn ( $2n=54$ ), *C. stevenii* Kth. ( $2n=54$ ), *C. hierosolymitanum* Feinbr. ( $2n=18$ ), *C. decaisnei* Boiss. (sinonim: *C. troodii*) ( $2n=54$ ), *C. tunicatum* Feinbr. ( $2n=54$ ).

D'Amato (1955), *C. autumnale* L., *C. lusitanum* Brot. ve *C. neapolitanum* Ten.' u sitotaksonomik yönden inceleyerek *C. autumnale* için  $2n=38$ , *C. lusitanum* için  $2n=106$  ve *C. neapolitanum* için  $2n=140$  kromozom sayılarını vermiştir.

D'Amato (1956), kromozom sayıları bilinen, bir kısmı daha sonra birbirinin sinonimi olduğu belirlenen toplam 18 *Colchicum* türünün bir kromozom sayısı listesini vermiştir.

Feinbrun (1958), Filistin (7 tür), Kıbrıs (1 tür) ve Sina Yarımadası (1 tür)' ndan topladığı toplam 9 türün kromozom sayılarını ve kromozom morfolojilerini rapor etmiştir. *C. schimperi* Janka  $2n=14$ , *C. ritchii* R.Br.  $2n=14$ , *C. tuviae* Feinbr.  $2n=14$ , *C. guessfeldtianum* Asch. et Schw.  $2n=14$ , *C. stevenii* Kth.  $2n=54$ , *C. hiemale* Freyn  $2n=54$ , *C. hierosolymitanum* Feinbr.  $2n=18$ , *C. decaisnei* Boiss.  $2n=54$ , *C. tunicatum* Feinbr.  $2n=54$ . Ayrıca, *Colchicum*' da kromozom evölüsyonuna ilişkin bölümde diploid ve poliploid türler hakkında bilgi vermiştir.

Feinbrun, Stefanoff (1926)' un verdiği yayılış haritasını yeniden düzenleyerek 64 türün dünya üzerindeki yayılış merkezlerini belirlemiştir.

Perrenoud ve Favarger (1971), Fransız Alpleri' nde yayılış gösteren *C. autumnale* ve *C. alpinum*' un populasyonlarının karıştığını, aralarında bir çaprazlanmanın meydana gelmesinin mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Araştırıcılar *C. autumnale*' nin kromozom sayısını  $2n=36$  ve  $38$ , *C. alpinum*' un kromozom sayısını ise  $2n=56$  olarak verdikten sonra, Neuchatel' e getirilerek incelenen 20 bitkinin fenotipte intermediat, birinci generasyonda kromozom sayısının ise  $2n=46-47$  olduğunu ifade etmişlerdir.

Camarda (1978), *C. gonarei* ( $2n=182$ ), *C. neapolitanum* Ten. ( $2n=146$ ) ve *C. cupanii* Guss. ( $2n=54$ )' nin kromozom sayılarını vermiştir.

Moore (1982), Avrupa Florası' nda yer alan bitkilerin kromozom sayılarını verdiği çalışmasında, 23 *Colchicum* türünün kromozom sayılarını yayımlamıştır.

Ülkemizdeki araştırıcılardan Küçüker (1985), İstanbul çevresinde yayılış gösteren *Colchicum* türlerinden, *C. chalcedonicum* Azn., *C. micranthum* Boiss., *C. turcicum* Janka türlerinin morfolojik, anatomik ve sitolojik özelliklerini araştırmıştır. Araştırıcı türlerin kromozom sayılarını sırasıyla  $2n=50$ ,  $2n=54$  ve  $2n=52$  olarak ilk kez belirlemiştir. Yine Küçüker, Çelebioğlu ile birlikte (1986) *C. baytopiorum* C.D. Brickell' un kromozom sayısını  $2n=46$  ve *C. lingulatum* Boiss. et Spruner' un kromozom sayısını da  $2n=48$  olarak yayımlamışlardır.

Literatür özetinden de anlaşılacağı gibi ülkemizde yayılış gösteren **Colchicum** türlerinin sitolojik özelliklerine ilişkin bilgiler son derece kısıtlıdır. Bunun en önemli sebebi, **Colchicum**' la ilgilenen tüm araştırmacıların belirttiği gibi **Colchicum**' un kromozom çalışmaları için zor bir materyal olmasıdır. Türlerin bazılarında kromozomlar belli belirsiz boyanırken, bazılarında dağıtma işlemi başarılı olmamaktadır. Çok sayıda ve küçük kromozoma sahip olmaları ve kromozomlardaki yapışkanlık kromozom çalışmaları için elverişsiz bir durum oluşturmaktadır (Levan, 1940b; Feinbrun, 1958).

**Colchicum** türlerine ekonomik önem kazandıran kolşisin alkaloiti bitkinin bütün kısımlarında bulunur. Ancak yapılan araştırmalar, tohumda korma oranla daha yüksek miktarda kolşisin bulunduğunu göstermiştir (Sütlüoınar, 1983; Zeybek ve Zeybek, 1994).

Avrupa' da bol miktarda yetişen **C. autumnale** türü kolşisin alkaloidi zenginliğı açısından değerlendirilirken, bu tür yurdumuzda tanımlanamadığından, Doğu Karadeniz bölgesinde bol olarak yetişen **C. speciosum** türü bu amaç için toplanmaktadır. Bununla beraber hemen bütün türlerde, seviyeleri değışik olmakla birlikte kolşisin alkaloidi mevcuttur (Sütlüoınar,1983).

Genellikle hayvanlar bitkinin yaprak ve çiçeklerini yemezler. Ancak bazı hayvanlar, yaprak ve çiçekleri ya doğrudan ya da kuru ot içerisinde yediklerinde ishal ile başlayan, ağır ve ölümlle sonuçlanabilen zehirlenmeye uğramaktadırlar. Bu gibi özellikleri sebebiyle, ülkemizde bitkiye yörelere göre değışen isimler verilmektedir: danakıran (Ağrı, Gümüşhane civarında), acıçiğdem, ayıçiğdemi, karçiğdeğı, cambirt (Bulancak çevresinde), çomak (Çayeli' nde), galeden (Yusufeli'

nde), güzçiğdemi, itboğan, kalk-git, morca (Güneybatı Anadolu' da) (Küçük, 1992b).

Kolşisin en eski devirlerden bu yana gut hastalığının tedavisinde başarı ile kullanılmaktadır (Çelebioğlu, 1949; Eigsti and Dustin, 1955 ; Kaymakçalan vd. 1966; Kayaalp, 1982; Akcasu vd. 1986; Çalangu, 1988).

Son yıllarda kolşisinin tıptaki kullanım alanlarına yenileri eklenmiştir. Akdeniz Humması (Paykoç ve Sümer, 1982; Oktay et al. 1983; Taşpınar et al., 1985; Önen and Serdengeçti, 1985; Gerzt et al. 1987; Koçak et al., 1989; Serdengeçti et al. 1992) ve Behçet Hastalıklarının (Taşdemir et al. 1989; Gürer et al. 1991; Erkan and Çavdar 1992) tedavisinde de başarı ile kullanılmaktadır.

Kolşisin, biyoloji ve ziraatteki kullanım alanları ile de önemli alkaloitler arasında yer almaktadır. Maddenin bu alanlarda kullanılmasının temelinde, mitoz bölünmenin etkilenecek olayın normalden farklı sonuçlanması esası yatmaktadır.

1889' da Pernice' in kolşisinin köpek bağırsağında mitozu durdurduğu yolundaki raporu, bu yöndeki araştırmaların başlangıcı olmuştur. Blakeslee (1937), kromozom sayısını kimyasal işlemlerle iki katına çıkarma konusundaki araştırmalarında kolşisin kullanmıştır. Aynı araştırmacı 1939' da tohumlu bitkilerde 16 familya, 29 cins ve 48 ayrı türü içeren poliploidlerin başarılı bir şekilde elde edildiğini bildirmiştir (Eigsti and Dustin, 1955; Elçi, 1994).

Poliploidi, mitoz bölünme sırasında, iğ ipliklerinde her hangi bir nedenle meydana gelebilecek bozukluğa bağlı olarak, kromozomların metafazdan anafaza

geçemeyerek bir kutupta kalması esasına dayanmaktadır. Düşük yoğunluklarda bitkilerin büyüme uçlarına kolşisin uygulandığında, bu madde hücrede iğ ipliklerini yapan protein mikrotübüllerinin meydana gelmesini önlemektedir. Mikrotübüllerin yapısında yer alan "tübülün" monomerleri en azından belirli mikrotübüllerde (örneğin; iğ ipliklerinde) tekrar çözülüp ayrılacak şekilde bağlanır. Kolşisin, vinkristin gibi maddeler tübülün ile belirli oranlarda birleşerek mikrotübüllerin bütünlüğünü bozarlar. İğ ipliklerinin oluşmaması, hücrenin normal olarak profazdan geçtikten sonra, metafaz ve anafazın yürütülememesine yol açmaktadır. Bu arada sentromerler bölündüğü için, ileride kromozomları oluşturacak olan kromatidler de meydana gelir. Sonuç olarak hücre bölünmesi meydana gelmediği için hücre tetraploit olarak tekrar interfaza döner. Daha sonraki evrelerde kolşisinin etkisi azaldığı ve yoğunluğu düştüğü için mikrotübüllerin meydana gelmesini artık önleyemez ve normal hücre bölünmesi başlayabilir. Fakat hücre tetraploit olduğu için meydana gelen yavru hücreler de tetraploit olur. Bu yeni kromozom kombinasyonu ekonomik öneme sahip bazı özellikleri ortaya çıkarıyorsa, bu dal aşılınmak suretiyle üretilmeye devam ettirilebilir (Demirsoy, 1991; Ozban, 1994; Elçi, 1994).

Poliploidler, diploidlerine oranla daha iri çiçek, meyva ve tohumlara sahiptirler. Yaprakları büyük ve kısa, adaptasyon alanları daha geniştir. Kolşisin etkisiyle poliploid hücrelerin meydana getirilmesi yöntemiyle bir çok kültür bitkisinin daha ekonomik çeşitlerinin elde edilmesi sağlanmıştır (Demir, 1986).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada, materyal olarak Batı Anadolu' da doğal yayılışı bulunan *Colchicum L.* türlerinden dördü seçilmiştir. Seçilen 4 tür ve toplandıkları lokaliteler aşağıdaki gibidir :

**A. *Colchicum bivonae* Guss. :** Çanakkale (Küçükkuyu); Bahçedere köyüne doğru 1 km., yolun sağ, akarsu kenarı, 100 m.

**B. *Colchicum boissieri* Orph. :** Manisa (Spil) Dağı, Atalanı mevki, 1250 m.

**C. *Colchicum triphyllum* G. Kunze :** Manisa (Spil) Dağı, Kızılbel yakını, 1. yangın kulesi yol ayrımı, 1200 m.

**D. *Colchicum variegatum* L. :** İzmir; Kemalpaşa, Nif Dağı çıkış yolu, yerleşim alanının bitimi, 100 m.

Bitkiler, çiçekli oldukları dönemlerde, yapılan botanik gezilerinde toplanmıştır. Türlerin tayini Davis (1985)' in "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserinden yararlanılarak yapılmıştır. Tayin edilen bitkiler saksılara yerleştirilerek canlı kalınmaları sağlanmıştır.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Mitoz kromozomlarının gözlenmesi amacıyla ezme preparat hazırlanması

Kromozom sayımı ve kromozom morfolojisinin belirlenmesine yönelik çalışmalar özellikle kök ucu meristem hücrelerindeki mitoz bölünmenin incelenmesi ile yapılmaktadır. Bu sayede türün diploid ( $2n$ ) kromozom sayısı belirlenebilmektedir. Diğer taraftan bazı araştırmacılar, özellikle kromozom sayısı yüksek olan türler için mayotik bölünmeleri incelemeyi tercih etmektedirler. Polen mitozunda kromozom sayımı yapıldığında türün kromozom sayısı haploid ( $n$ ) olarak belirlenebilmektedir (Löve and Löve, 1975). Ancak *Colchicum* türlerinde mayoz bölünme, çiçek tomurcukları henüz toprak altında iken meydana geldiğinden, türlerin kromozom sayısı ve morfolojisinin belirlenebilmesi için yapılan sitolojik incelemeler kök uçlarındaki mitoz bölünmeye dayanmaktadır.

Saksılarda yaşamlarını sürdüren bitkilerin kormlarından 1 cm uzunluğunda kök uçları alındı. Mitoz bölünmenin izlenmesi amacıyla kullanılacak kök uçlarına, mitoz bölünmeye ket vurduğu için, ön işlem uygulanmadı. Bu kök uçları doğrudan Carnoy fiksatifine (1 kısım glasiyal asetik asit + 3 kısım saf alkol) alındı (Ozban ve Özmütlu, 1994).  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' de, 24 saat süre ile fikse edilen kök uçları, 2 kez % 95' lik alkol ile yıkandı ve % 70' lik alkolde,  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' de depolandı.

Kromozom sayısı ve morfolojisinin saptanması amacıyla kullanılacak kök uçlarına ön işlem uygulandı. Bu amaç için, kromozom sayısı ve morfolojisinin belirlenmesinde kullanılan ön işlem maddelerinden en iyi sonuç verdiği belirlenen  $\alpha$ -

monobromonaftalen (MBN)' in sudaki doymuş çözeltisi ve 8-hidroksiquinolin (8-OQ)' in 0.002 M sudaki çözeltisi kullanıldı. Kök uçları, oda sıcaklığında,  $\alpha$ -monobromonaftalende 1, 8-hidroksiquinolinde 3 saat süre ile ön işleme tabi tutuldu (Elçi, 1994). Ön işlem maddelerinden 8-hidroksiquinolinin en iyi sonucu verdiği gözlemlendi. Ön işlem uygulanmış kök uçları, saf sudan geçirilerek Carnoy fiksatifine (1 kısım glasiyal asetik asit + 3 kısım saf alkol) alındı (Ozban ve Özmutlu, 1994). +4 °C' de, 24 saat süre ile Carnoy içinde bekletilen kök uçları % 95' lik alkolle 2 kez yıkanarak % 70' lik alkolde, +4 °C' de depolandı.

Mitoz preparatlarının hazırlanması için her iki grup için de (ön işlemsiz ve ön işlemlili) aynı yöntem uygulandı. Bu amaçla kök uçları, içinde asetokarmin boyası bulunan porselen kroze içine alındı. Porselen kroze ocak üzerinde, boyanın kaynamamasına özen gösterilerek, hücre çeperlerinin yumuşatılması amacıyla üç kez ısıtıldı.

1 cm' lik kök parçalarının uç kısımlarından 2 mm' lik uç kısımları kesildi. Lam üzerine 1-2 damla % 45' lik asetik asit damlatılarak kök ucunun kesilen parçası bu damla içine pens yardımıyla alındı. Bu parçanın üzerine, altta hava kabarcığı kalmayacak şekilde dikkatlice lamel kapatıldı. Hücrelerin daha iyi dağılması amacıyla, lamelin üzerine bir filtre kağıdı konularak ve bir tarafından sol elin işaret ve orta parmağı ile tutularak sağ elin işaret parmağı ile basınç uygulandı. Daha sonra filtre kağıdı lamel üzerinde bulunduğu halde kibrit çöpüyle lamele dik darbeler uygulandı (Elçi, 1994).

### 2.2.2. Preparatların devamlı hale getirilmesi

Ezme preparat yöntemi ile hazırlanan, kromozom sayımı ve karyomorfolojik analiz için uygun hücrelerin bulunduğu preparatlar, lam ve lamelin birbirinden ayrılması ile uygulanan yöntemle devamlı hale getirildi. Bu amaçla belirlenen preparatlar bir petri içine yerleştirilen, içinde saat camı ve % 10' luk asetik asit bulunan sisteme, lamel saat camına düşecek şekilde konuldu. Preparatlar lam ile lamel birbirinden ayrılana kadar (5-10 dakika) bu şekilde % 10' luk asetik asit içinde bekletildi. Birbirinden ayrılan lam ve lamel, kaburgalı kaplar içinde bulunan, oran ve işlem süreleri aşağıda belirtilen, glasiyal asetik asit-% 96' lık alkol ve % 96' lık alkol-ksilol serilerinden geçirildi.

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| 1 kısım glasiyal asetik asit + 1 kısım % 96' lık alkol | 5 dakika |
| 1 kısım glasiyal asetik asit + 3 kısım % 96' lık alkol | 5 dakika |
| 1 kısım glasiyal asetik asit + 9 kısım % 96' lık alkol | 5 dakika |
| 1 kısım % 96' lık alkol + 1 kısım ksilol               | 5 dakika |

Tahta tepsi üzerine alınan lam ve lamel kuruduktan sonra lam üzerinde materyalin bulunduğu alana bir damla Kanada balsamı damlatılarak üzerine temiz bir lamel kapatıldı. Ayrıca temiz bir lam üzerine damlatılan bir damla Kanada balsamı üzerine de, üzerinde materyal bulunan lamel yerleştirildi. Devamlı hale getirilen preparatlar oda sıcaklığında 4-5 gün kurumaya bırakıldı (Ellerström 1974).

### 2.2.3. Karyomorfolojik analiz

Bir bireyin kromozomlarının sayısı, şekil ve büyüklüğüne ilişkin özellikler o bireyin “karyotipi” olarak anılır. Farklı karyotiplerin karşılaştırılması amacıyla bir karyotipteki kromozomların boyları, uzun ve kısa kollarının birbirine oranı ve sentromerin yeri göz önüne alınarak yapılan gruplara göre hazırlanan şemalara “idiyogram” denir.

Araştırmada farklı türlerin sitolojik özelliklerinin ve aralarındaki farkların ortaya konulmasında kromozom sayıları ile bu kromozomların uzunluklarından yararlanıldı.

Kromozom boyları Prior England marka araştırma mikroskopunda, Leitz Wetzlar Germany 6X oküler mikrometresi ile ölçüldü.

Kıvrılmış ya da farklı düzlemlerde yer alan kromozomların gerçek boyları Löve and Löve (1975)’ nin önerdiği yöntemle belirlendi.

Löve and Löve (1975), bu tip kromozomların gerçek boylarının belirlenmesinde Pisagor teoreminden yararlanmayı önermişlerdir. Bu yöntemde, örneğin üç farklı düzlemde yer alan bir kromozomun gerçek boyu, kromozomun net olarak görülen iki ucu arasındaki mesafe mikrometrik oküler yardımıyla ölçülür. Bu değer dik açılı bir üçgenin kısa kenarlarından birini verir (a). Net olan bir uçtan diğer ucun netleşmesine kadar çevirilen mikrovida aralığı da derinlik olarak kabul edilir ve bu değer de üçgenin kısa kenarlarından diğerini verir (b). Bu iki değer elde edildikten sonra Pisagor teoremi uyarınca (dik açılı bir üçgenin, dik iki kenarının

karelerinin toplamı, hipotenüsün karesine eşittir) hipotenüs (kromozomun gerçek boyu) hesaplanır ( $a^2+b^2=h^2$ ).

Kromozom sayısının belirlenmesi için de Prior England araştırma mikroskobu kullanıldı.

Türlerin mitoz, metafaz evrelerinin mikrofotoğrafları Carl Zeiss Jena (*C. boissieri*, *C. variegatum*) ve Olympus Vanox Japan (*C. bivonae*, *C. triphyllum*) marka araştırma mikroskoplarında, mavi filtre ile çekildi. Metafaz kromozomları, mikrofotoğraf okuma aletinde 13 defa büyütülerek çizildi ve mikroskoptaki görüntüleri ile karşılaştırılarak, sayı ve şekilleri yönünden doğrulandı.

Metafaz kromozomlarının çok küçük olması nedeni ile kesin idiyogramların saptanmasına imkan bulunmamasına karşın; kromozomları -literatürdeki yöntemle benzer şekilde (Levan, 1940b; Küçüker, 1985)- uzun, orta uzunlukta ve kısa olmak üzere üç farklı grupta toplamak mümkün oldu.

Mitoz bölünmenin izlenmesinde, ön işlem uygulanmamış kök uçlarından hazırlanan mitoz preparatları incelendi. Fiziksel ve kimyasal etkenler mitoz evrelerinde normal işleyişten farklı bazı değişiklikler meydana getirebilmektedir. Bu durumda “mitotik anormallik” olarak anılan, c-mitoz oluşumu, kromozom kontraksiyonu, kalgın kromozom, mikronukleus oluşumu, iğ yarılması, multipolar anafaz ve telofaz, kromozom köprüsü, nukleusların odalara ayrılması gibi, mitozun doğasına aykırı oluşumlar ortaya çıkabilmektedir.

Bu amaçla yapılan gözlemlerimiz herhangi bir dış etkenin mitoz üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik olmayıp, sadece mitoz bölünme evrelerinin gözlenmesi amacını taşımaktadır. Ancak, bu gözlemlerden elde edilen bulgular ışığında, bitkinin dokularında barındırdığı kolşisinden bu yönde etkilenip etkilenmediği, literatür bilgileri de dikkate alınarak, sonuç bölümünde tartışılmaya çalışıldı. Mikroskop gözlemlerinden sonra, mitoz bölünmenin profaz, metafaz, anafaz ve telofaz evreleri Carl Zeiss Jena marka mikroskopta fotoğraflandı.

Somatik kromozom sayısı ile nuklear hacim arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için Müntzing (1927)' in önerdiği yöntem kullanıldı. Bu yöntem uyarınca, dört *Colchicum* türüne (*C. bivonae*, *C. boissieri*, *C. triphyllum* ve *C. variegatum*) ait mitoz preparatlarında, her tür için 65 interfaz nukleusunun çapları -Prior England marka araştırma mikroskobunda, Leitz Wetzlar Germany 6X oküler mikrometresi yardımı ile ölçüldü. Kürenin hacmini veren  $\frac{4}{3} \pi r^3$  formülü yardımıyla (r: kürenin çapı) nukleusların hacimleri hesaplandı. Daha sonra, hesaplanan 65 değerin ortalaması ve standart sapmaları hesaplanarak, her türün ortalama interfaz nukleusu hacimleri belirlendi.

### 3. TAKSONOMİ

#### 3.1. *Colchicum* L. Cinsinin Taksonomik Kategorilerdeki Yeri

Günümüzde kabul edilen en iyi sistemlerden biri olan Cronquist (1968) sistemine göre cinsin sistematik kategorilerdeki yeri şöyledir:

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| Divisio    | : Spermatophyta                 |
| Subdivisio | : Angiospermae                  |
| Clasis     | : Liliopsida (Monocotyledoneae) |
| Subclasis  | : Liliidae                      |
| Ordo       | : Liliales                      |
| Familya    | : Liliaceae                     |
| Genus      | : <i>Colchicum</i> L.           |

Bazı araştırmacılar (Baillon, 1894; Stefanoff, 1926) *Merendera* Ram. ve *Bulbocodium* L. cinslerini *Colchicum* L. cinsi ile birlikte incelemişlerdir.

Feinbrun (1958), Stefanoff (1926)' un çalışmasını temel alarak cinsin revizyonunu yapmıştır. Feinbrun gerçekleştirdiği sınıflandırmada, Stefanoff' un *Colchicum* cinsi içinde değerlendirdiği *Merendera* ve *Bulbocodium*' u ayrı birer cins olarak kabul etmiştir.

Gerçekte, çok yakın akraba olan *Merendera*, *Bulbocodium* ve *Colchicum* cinsleri taksonomik kriterler dikkate alındığında, *Merendera* ve *Bulbocodium* türlerinin periant segmentlerinin serbest oluşu ve *Colchicum* türlerinde ise bir tüp

oluşturması sebebiyle günümüzde her üçü de ayrı birer cins olarak kabul edilmektedir (Brickell, 1984; Persson, 1993).

### 3.1.1. Liliaceae familyasının genel morfolojik özellikleri

Çok yıllık (nadiren tek yıllık) otsu, nadiren odunsu bitkilerdir. Genellikle rizomlu ya da soğanlı geofitlerdir. Gövde dik veya tırmanıcı olup, yapraklar linear-lanseolat, kaidede veya gövdede alternat dizilişlidir. Çiçek durumu panikula, rasemoz, umbella veya korimboz, çiçekler tek tektir. Periant iki sıralı (veya nadiren tek sıralı), serbest veya birleşik 6 parçalı, parçalar birbirine benzer olup gösterişlidir. Stamenler 6. Pistil 1, ovaryum 3 lokuslu ve karpelli, ovüller çok sayıdadır. Meyva septisid veya lokulusit kapsula, nadiren bakkadır (Brickell, 1984; Seçmen vd., 1992).

### 3.1.2. Colchicum L. cinsinin genel morfolojik özellikleri

**Colchicum L.** genusu üyeleri çok yıllık, kormlu bitkilerdir. Gövdesizdirler. korm örtüsü zarsı olabileceği gibi kösele gibi kalın da olabilmektedir. Çiçek ve yaprak gelişimi kapalı zarsı bir kın içinde gerçekleşir. Yapraklar kormun taban kısmından gelişir. Bazı türlerde yapraklanma çiçeklenme sırasında, bazı türlerde çiçeklenme tamamlandıktan sonra, bazı türlerde ise çiçekler kuruduktan sonra gerçekleşir. Çiçekler tek tek olabildiği gibi demetler halinde de bulunabilir. Periant kampanulat, hunimsi şekilli, rotat ya da yıldızsı görünümlü olup, mor, pembe, beyaz ya da mozaik renkli olabilmektedir. Periant segmentleri 6 parçadan oluşur, dipte tüpsü bir yapı oluşturur. Stamenler, periant parçalarının tabana yakın bir yerine bağlanırlar ve 6 adettirler. Stilus 3 adet olup, serbest durumdadırlar. Stigma taksonomik bir kriter olması açısından önemlidir ve stilus boyunca aşağıya uzamış

(decurrent) tek bir yüzeyden oluşabileceği gibi, benekli de olabilir. Meyva 3 lokuslu bir kapsüladır (Brickell, 1984).

### 3.1.3. *Colchicum* L. cinsinin orijin merkezi ve dünya üzerindeki yayılışı

Liliaceae familyası 250 cins ve 3500 kadar tür içeren geniş bir familyadır. Familya üyeleri dünyanın çeşitli bölgelerine düzensiz olarak dağılmış durumdadır. Soğanlı, yumrulu ve rizomlu bitkilerdir (Seçmen vd., 1992 ; Zeybek ve Zeybek, 1994).

*Colchicum* L. cinsi ise dünya üzerinde yaklaşık 90 tür ile temsil edilmektedir. Bu türlerin dağılımı oldukça düzensizdir. *C. autumnale* L., *C. soboliferum* (Mey.) Stef. ve *C. szovitsii* Fisch. et Mey. gibi sadece bir kaç tür geniş bir yayılış gösterir (Persson, 1993).

Stefanoff (1926), *Colchicum* cinsini, iki subgenus ve toplam sekiz seksiyon altında değerlendirerek, bu seksiyonlarda yer alan türlerin dünya üzerindeki yayılım alanlarını vermiştir. Bu seksiyonlar **Luteae**, **Bulbocodiae**, **Vernae**, **Montanae**, **Cupaniae**, **Filifoliae**, **Arenariae**, **Autumnales'** dir. **Luteae** üyeleri Uzak Doğu Asya' da, **Bulbocodiae** üyeleri Akdeniz Havzasında, Orta Asya, Doğu Avrupa ve yayılış alanının güney batısında yer alan çöl ve steplerde, **Cupaniae** Doğu Akdeniz, Akdeniz ve Akdeniz' deki adalarda, **Autumnales** üyeleri ise en geniş yayılışa sahip olup Güney Doğu Akdeniz, Kafkasya, Avrasya, Batı Avrupa, Akdeniz kıyılarında yayılış göstermektedirler.

**Colchicum** türleri dünya üzerinde düzensiz olarak dağılmış olmakla birlikte, tür yoğunluğu açısından bazı alanlar dikkati çekmektedir. Bu alanlar 'Türkiye, Ege Denizi ile birlikte Balkanlar ve Yunanistan' dır. Bu bölge endemik türler yönünden de yüksek bir yüzdeye sahiptir. Bu veriler, cinsin türleşme ve çeşitlilik merkezinin bu alan olabileceğini ifade etmekle birlikte, Güney Batı Asya' da ve özellikle de Ortadoğu ve İran' da diploid türlerin yüzdesinin yüksek oluşu ve Afrika' ya özgü olan, birkaç tür ile Akdeniz' e uzanan **Androcymbium** cinsine yakınlığı dikkate alındığında, **Colchicum** için asıl orijin merkezinin Balkanlardan çok bu alan olabileceği düşünülmektedir (Persson, 1993).

**Colchicum** L. cinsine ait türlerin flora kitapları taraması aşağıda verilmiştir. Burada verilen rakamlar, sırasıyla tür ve türaltı kategori sayısını göstermektedir:

Asia Mineure 13.1 (Tchihatcheff, 1866), Avrupa Florası 23.0 (Tutin et al., 1980), Balkan Florası 22.2 (Hayek, 1933), Ege Florası 7.1 (Rechinger, 1943), Flora Complete 4.1 (Bonnier, 1922), Flora Orientalis 33.0 (Boissier, 1881), Fransa Florası 5.0 (Fournier, 1961), Horticulture 18.2 (Bailey, 1947), İngiliz Hindu Florası 1.0 (Hooker, 1879), İtalya Florası 17.0 (Fiori, 1973), İsviçre Florası 3.0 (Hess et al., 1967), Kanada ve K. Amerika Florası 1.0 (Gleason, 1963), Kuzey ve Orta Avrupa Florası 7.0 (Hermann, 1956), Lübnan ve Suriye Florası 15.0 (Mouterde, 1966), Lydiae Florası 2.0 (Bornmüller, 1908), Orta Avrupa Florası 2.0 (Hegi, 1939), Rusya Florası 10.0 (Komarov, 1935), Suriye, Filistin ve Sina Florası 19.0 (Post and Dinsmore 1932), Türkiye Florası 24. (Davis, 1984; Baytop, 1987).

Ülkemizde 24 kadar **Colchicum** türü yayılış göstermektedir. Bu türlerden **C. baytopiorum** (Antalya), **C. burttii** (Batı Anadolu), **C. micranthum** (İstanbul), **C.**

**balansae** (Güney, Güneybatı Anadolu), **C. bornmuelleri** (İç Anadolu) ülkemiz için endemik olan türlerdir (Davis, 1984; Baytop, 1987).

Ülkemizde yayılış gösteren türlerden 11' i Batı Anadolu' da doğal olarak yetişir. Daha çok maki altında , nemli çayırlarda yayılış gösterirler.



## 4. İNCELENEN COLCHICUM L. TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE YAYILIŞ ALANLARI

### 4.1. *Colchicum bivonae* Guss. in Adnote. Cat. Pl. Bocc. 5 (1821). (Şekil 4.1)

Sinonimleri: *C. latifolium* Sibth. et Sm.

*C. visianii* Parl.

*C. bowlesianum* B.L. Burtt

Korm 2.5-5 (-6) \* 2.5-4 cm., ovoidten subglobosa kadar, tunik dışta kahverengi, içte kırmızımsı kahverengi, kağıt gibi ince olabileceği gibi yarı derimsi de olabilir, 1-2 cm' lik kısa bir boyun kısmı vardır. Yapraklar 4-11 adet, bitki çiçek verdikten sonra gelişirler, ligulat veya linear-lanseolat, (12-) 20-30 \* (1-) 2-3 (-4.5) cm, uçta roundedten obtusa kadar, tüysüz, çiçekler 1-6 adet, çansız. Tepaller gülümsü-mor renkte ve kuvvetli mozaiklik gösterir, bazen dipte beyazdır, eliptik, bazen obovate-eliptik, (4-) 5.5-7 (-8.5) cm \* (8-) 20-30 (-35) mm, roundedten subakuta, bazen filament kanallarının çevresi tüylü. Filamentler (1-) 1.5-2.5 cm, tüysüz, anterler morumsu-siyah veya morumsu-kahverengi, 7-9 (-12) \* 2-3 mm; polen parlak sarı. Stilus uçta kıvrık ve düz şişkinleşmiş, stigma (2-) 3-4 mm dekurvent. Kapsül oblong-elipsoid, 3.5-4 \* 2-2.5 cm.

Çiçeklenme Zamanı : (Ağustos-) Eylül-Ekim (-Kasım)

Yetiştirme Ortamı : 50-1350 m., ışık alan *Quercus* veya *Fagus* ağaçlıkları, *Pinus* çevresi, seyrek *Q. coccifera* çalılıkları, akarsu kenarları.

Türkiye Yayılışı : Batı Anadolu ve Doğu Ege Adaları.

Genel Yayılış : Sicilya, İtalya, Korsika, Sardunya, Yunanistan, Bulgaristan.

Doğu Akdeniz Elementi.

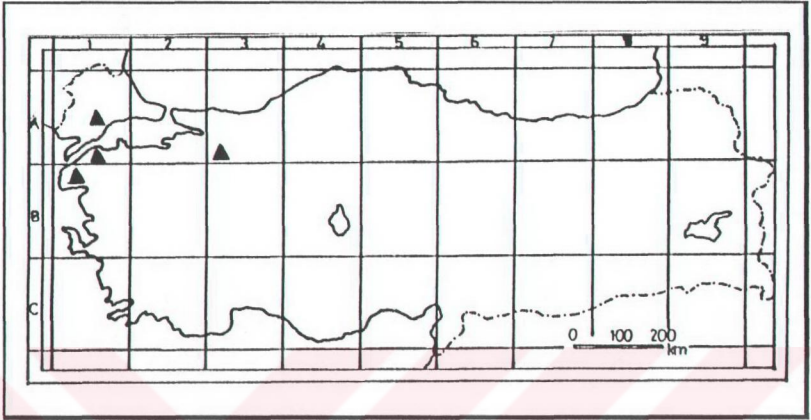


Şekil 4.1. *Colchicum bivonae* Guss.' nin çiçekli evresi.

**C. bivonae Guss.'** nin Türkiye Yayılışı :

Batı Anadolu ve Adalar, **A1 (E) Tekirdağ:** Saray, **A1 (A) Çanakkale:** Ezine' den Çanakkale' ye doğru 14 km. **A3 Bilecik;** Bilecik' ten Vezirhana doğru 10 km.

**B1:Çanakkale:**Küçükkuyu (Brickell, 1984), (Şekil 4.2).

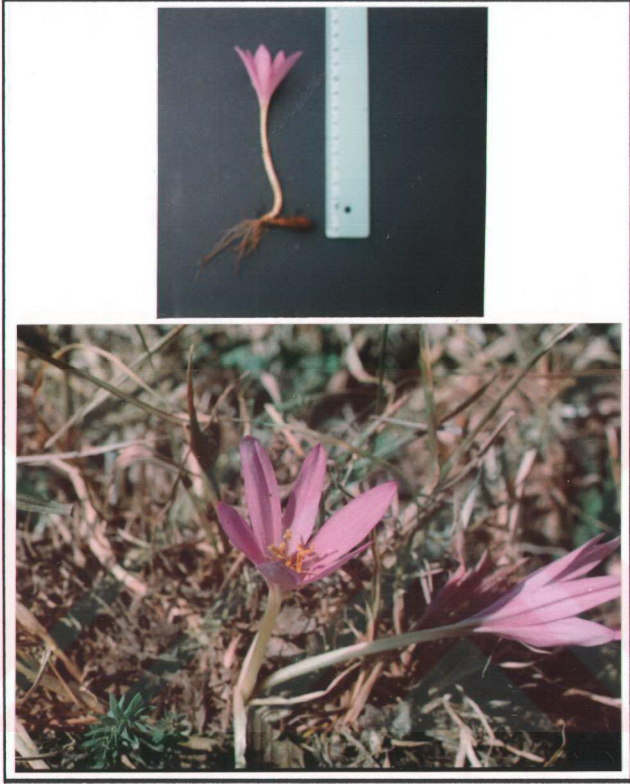


Şekil 4.2. *Colchicum bivonae* Guss.'nin Türkiye'deki yayılışı

**4.2. *Colchicum boissieri* Orph.** in Atti Congr. Bot. Firenze 1874:29 (nomen), 30-31 (descr.) (1876) (Şekil 4.3).

Sinonim: ***C. procurrens* Baker**

Korm sobolifer, şekilsiz ovoid veya oblong-ovoid ve az-çok vertikal; sürgün horizontal, 2.5-3 cm boyunda, (0.3-) 0.6-1.3 cm çapında, tunik soluk kırmızımsı-kahverengi, zarsı. Yapraklar 2-3 olup, çiçeklenmeden sonra gelişirler, linear 11-22 \* 2-8 mm, uçları obtustan subakuta kadar, kenarı glabros veya kısmen siliat. Çiçekler 1-2 (-3) adet, çansız. Tepaller parlak gül pembesi, eliptik (2.5-) 3.5-5 cm \* 5-15 mm, obtus, glabros. Filamentler 1-2 cm, beyaz, dipte şişkin, yeşil ve glabros. Anterler sarı,



Şekil 4.3. *Colchicum boissieri* Orph.' nin çiçekli evresi.

5-10 \* 1 mm; polen sarı. Stilus düz veya uçta hafif kıvrık, stigma (punctiform) benekli. Kapsül elipsoid, 2 \* 1 cm.

Çiçeklenme Zamanı :Eylül-Ekim

Yetiştirme Ortamı :400-1500 m., taşlık alanlar ve tarım alanları dışında kalan kireçli çimenlikler, **Pinus** ve **Juniperus** çalılıkları.

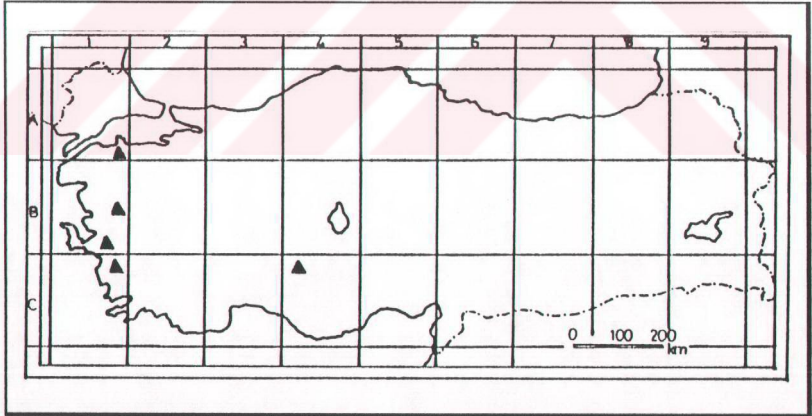
Türkiye Yayılışı :Batı ve Güney Anadolu.

Genel Yayılışı :Güney Yunanistan.

Doğu Akdeniz Elementi.

**C. boissieri Orph.**'nin Türkiye yayılışı :

Batı ve Güney Anadolu. **A1 (A) Balıkesir** : Marmara Adası, Çınarlıköy yukarısı, 650 m., **B1 Balıkesir** : Kaz Dağı, Beypınar Kosara arası, 700 m., **İzmir** : Bozdağ, Büyükçavdar Yaylası, 1400 m., **Manisa** : Manisa Dağı, Kırkbayıroluk, 1250 m., **C1 Aydın** : Samsun Dağı, 400 m., **C4 Konya** : Bozkır yakını, Beyşehir den Karaman' a doğru, 1070 m. (Brickell, 1984). (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. **Colchicum boissieri** Orph.'nin Türkiye' deki yayılışı

#### 4.3. *Colchicum triphyllum* G. Kunze in Flora 29 (2): 755 (1846). (Şekil 4.5).

Sinonimleri: **C. bulbocodioides** Bieb.

**C. bierbersteinii** Rouy

**C. catacuzenium** Heldr. ex Stef.

**C. ancyrense** B.L.Burt

Korm 1.5-2 (-2.5) \* 1-1.5 cm. oblong-ovoid, dış tunik kestane-kahverengi, iç tunik soluk kestane-kahverengi, zarımsı. Yapraklar 3 (-4), çiçeklerle birlikte açılır, linear-lanseolat çiçeklenme sırasında 2-4 (-9), olgunlukta 11-15 cm \* 5-8 (-11) mm, akut veya subakut, kenarı scabrid veya tüysüz. Çiçekler 1-4 (-6), çansıdan huni şekilliye kadar. Tepaller morumsu pembe veya beyazımsı mor pembe, eliptik veya oblanseolat, 1.5-2.5 (-3) cm \* 5-8 (-12) mm, obtustan akuta, tüysüz. Filamentler 7-9 mm, tüysüz; anterler 2.5-3.5 \* 1-1.5 mm, mor siyah veya mor yeşil; polen sarı, stilus düz, stigma punctiform. Kapsül ovoidten oblong-ovoide, 2-3 \* 1-1.5 cm, koyu kahverengi.

Çiçeklenme Zamanı :Şubat-Nisan (-Haziran).

Yetiştirme Ortamı :700-2100 m., taşlık step, yol kenarlarındaki nemli yerler, kar sınırına yakın, güneşe açık yamaçlar.

Türkiye Yayılışı :Batı, Orta ve Güney Anadolu.

Genel Yayılışı :Kuzey Batı Afrika, Orta ve Güney İspanya Yunanistan' dan Güney Rusya' ya kadar.

Akdeniz Elementi.

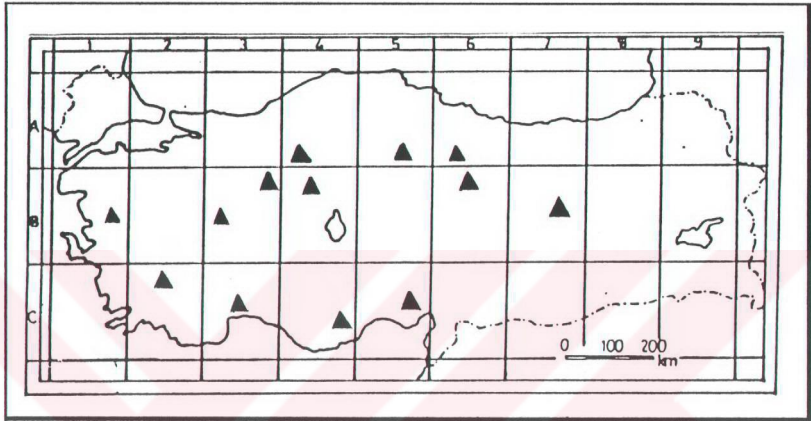


Şekil 4.5. *Colchicum triphyllum* G. Kunze çiçekli ve yapraklı evresi.

***C. triphyllum* G. Kunze' un Türkiye Yayılışı :**

Batı,Orta ve Güney Anadolu. **A4 Ankara:** Çubuk Barajı yolu, Kayacık yakını, 900 m., **A5 Yozgat:** Çekerek, Koyunculu, Fakıdağ 1400 m., **A6 Tokat:** Artova yakını, 1200 m., **B1 Manisa:** Manisa Dağı, Kızılbel üstü, 1300 m., **B3 Afyon:** Bayat, 1700 m., **B4 Ankara:** Dikmen Dağı 1100 m., **B6 Sivas/Tokat:** Sivas' tan Tokat' a doğru 16 km., **B7 Tunceli:** Munzur dağı, Ovacık üstü, 1400 m., **C2 Denizli:** Honaz

Dağı, 2100 m., **C3 Antalya:** Tahtalı Dağ, 700- 2000 m., **C4 İçel:** Uzuncaburç, 1400 m., **C5 Adana:** Saimbeyli, Bozoğlan Dağı, 1300 m. (Brickell, 1984), (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. *Colchicum triphyllum* G. Kunze' un Türkiye' deki Yayılışı

#### 4.4. *Colchicum variegatum* L. Sp. Pl. 342 (1753). (Şekil 4.7)

Sinonimleri: ***C. parkinsonii*** Hooker

***C. variegatum*** L. var. ***desii*** Pamp.

Korm 2-4 (-5) \* 2-3.5 cm., ovoidten subglobosa kadar; tunik dışta koyu kahverengi, içte koyu kırmızımsı kahverengi, derimsi, uç kısımda 5-15 cm.' lik bir boyun kısmı var. Yaprak sayısı 3-4, çiçeklenmeden sonra gelişir, linear-lanseolat, 9-1



Şekil 4.7. *Colchicum variegatum* L. çiçekli evresi

15 cm. \* (7-) 10-20 (-25) mm., obtus veya akut, tüysüz, kenarı kartiliginous, undulat. Çiçekler 1-2 (-3) adet, rotat. Tepaller koyu kırmızı veya viole mor, genellikle dip kısmı soluk veya beyaz, kuvvetle mozaiklik gösterir, lanseolattan eliptike veya oblanseolat. (2.2-) 4-6 (-7) \* (0.5-) 1-2 (-2.5) cm., tüysüz. Filamentler (1.5-) 2-3 (-4) cm., tüysüz; anterler morumsu siyah veya morumsu kahverengi, (4-) 5-7 (-9) \* 1 mm; polen sarı, stilus düz, genellikle uç kısmı hafifçe kıvrık ve şişkin. Stigma 1.5-2 mm dekurvent. Kapsül oblong-ovoid, 2 \* 1 cm., kahverengi.

Çiçeklenme Zamanı :Eylül-Kasım.

Yetiştirme Ortamı :150-1450 m., subalpin **Pinus** ağaçlıkları, zengin terra-rossa açıklıkları, kireç taşları, maki, **Erica** ve **Juniperus** çalılıkları, **Abies** ağaçlıkları.

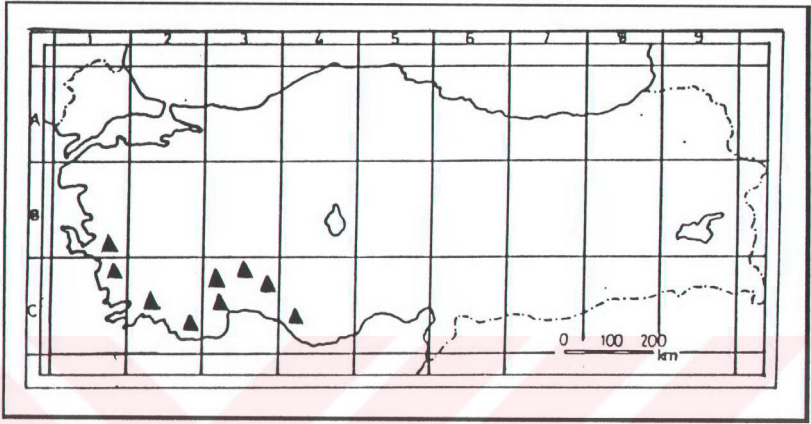
Türkiye Yayılışı :Güneybatı Anadolu ve Güney Anadolu sınırı.

Genel Yayılışı :Yunanistan, Cyclades.

Doğu Akdeniz Elementi.

### **C. variegatum L'** un Türkiye Yayılışı:

Güneybatı ve Güney Anadolu eşiği. **B1 İzmir** : Tahtalı Dağ, **C1 Aydın** : Dilek Yarımadası, **C2 Muğla** : Muğla' dan Kale' ye, 1000 m., **Antalya** : Elmalı' dan Kaş' a, 1400 m., **C3 Antalya** : Yarpuz Dağı, 1200 m., **Burdur** : Burdur' dan, Çeltikçi' ye 5 km. **Konya** : Beyşehir' den Akseki'ye doğru 72 km., 1350 m., **Isparta** : Eğridir, Kapız' ın 2 km. güneyi, Yaka köyü' ne doğru, 1250 - 1400 m., **C4 Antalya** : Gündoğmuş, 1370 m. (Brickell, 1984), (Şekil 4.8)



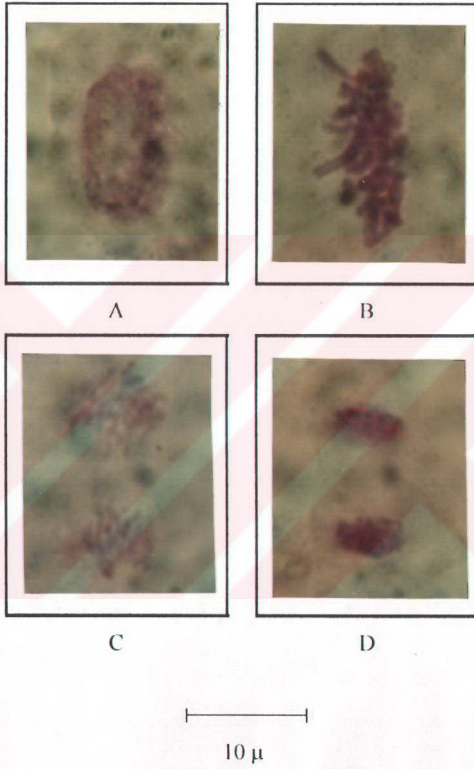
Şekil 4.8. *Colchicum variegatum* L.' un Türkiye' deki yayılışı

## 5. KROMOZOMAL (SİTOLOJİK) BULGULAR

### 5.1. Mitoz Bölünmeye İlişkin Bulgular

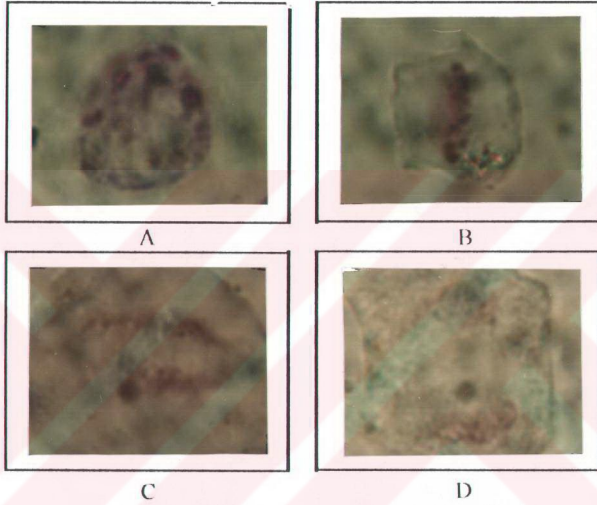
Mitoz bölünmenin izlenmesi için, ön işlem uygulanmamış kök uçlarından hazırlanan mitoz preparatları incelendi. Bu amaçla yapılan gözlemlerimiz herhangi bir dış etkenin mitoz bölünme üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik olmayıp, sadece mitoz bölünme evrelerinin gözlenmesi amacını taşımaktadır. “Mitotik anormallik” olarak anılan, c-mitoz oluşumu, kromozom kontraksiyonu, kalgın kromozom, mikronukleus oluşumu, iğ yarılmaması, multipolar anafaz ve telofaz, kromozom köprüsü, nukleusların odalara ayrılması gibi, mitozun doğasına aykırı durumlar fiziksel ve kimyasal etkenlerle ortaya çıkabilmektedir. *Colchicum*’ un dört türüne ait mitoz preparatlarının incelenmesi sonucunda *C. bivonae*’ de, anafaz evresinde kalgın kromozoma, *C. variegatum*’ da yine anafaz evresinde kromozom köprüsü oluşumuna rastlandı. *C. boissieri* ve *C. triphyllum*’ da herhangi bir anormalliğe rastlanmadı. *C. bivonae*’ de gözlenen kalgın kromozoma ve *C. variegatum*’ da gözlenen kromozom köprüsü oluşumuna birkaç hücrede rastlandığı için önemli olarak kabul edilmeyerek bu durumun ortaya çıkmasında etken olarak fiziksel bir sebebin rol oynayabileceği sonucuna varıldı. *C. bivonae*’ de gözlenen kalgın kromozom ve *C. variegatum*’ da gözlenen köprü oluşumu Şekil 5.1 ve Şekil 5.4’ de gösterildi.

### 5.1.1. *Colchicum bivonae* Guss.



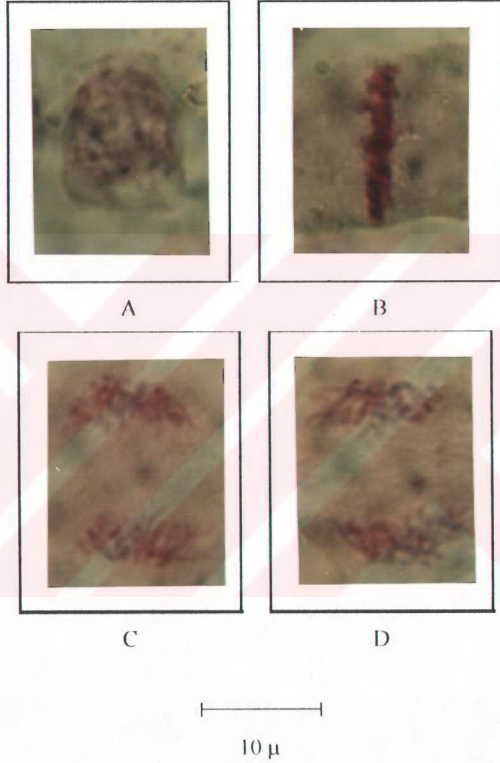
Şekil 5.1. *Colchicum bivonae* Guss.' de kök uçlarında mitoz bölünmenin evreleri  
A)Profaz (X100) B) Metafaz (X100) C) Anafaz (X100) D) Telofaz (X100)

### 5.1.2. *Colchicum boissieri* Orph.



Şekil 5.2. *Colchicum boissieri* Orph.' de kök uçlarında mitoz bölünmenin evreleri  
A) Profaz (X100) B) Metafaz (X100) C) Anafaz (X100) D) Telofaz (X100)

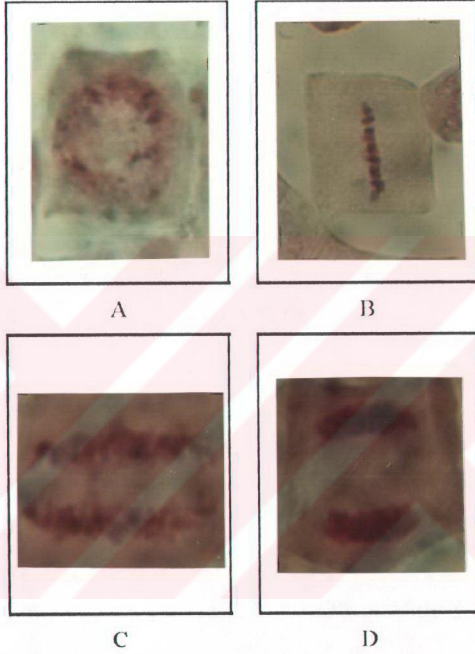
### 5.1.3. *Colchicum triphyllum* G.Kunze



Şekil 5.3. *Colchicum triphyllum* G.Kunze' da kök uçlarında mitoz bölünmenin evreleri

A) Profaz (X100) B) Metafaz (X100) C) Anafaz (X100) D) Telofaz (X100)

#### 5.1.4. *Colchicum variegatum* L.

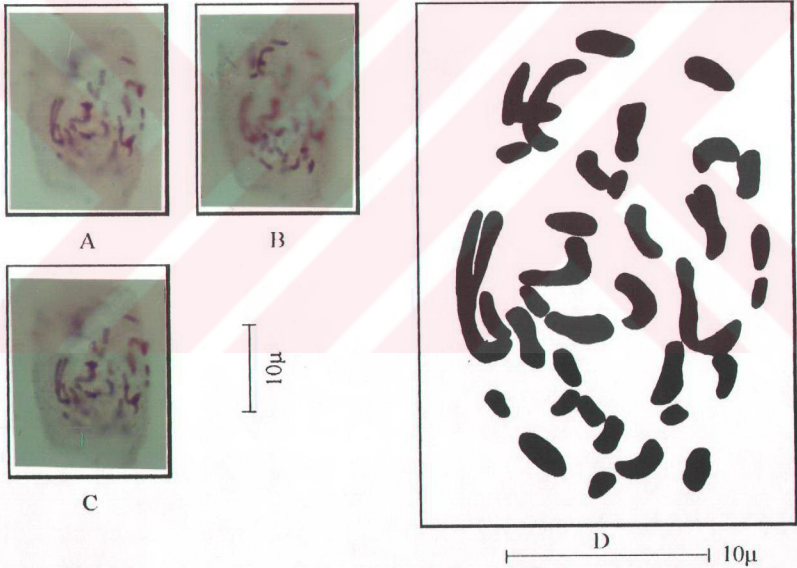


Şekil 5.4. *Colchicum variegatum* L.'da kök uçlarında mitoz bölünmenin evreleri  
A) Profaz (X100) B) Metafaz (X100) C) Anafaz (X100) D) Telofaz (X100)

## 5.2. Karyomorfolojik Bulgular

### 5.2.1. *Colchicum bivonae* Guss' nin karyomorfolojik özellikleri

Kromozom sayısı  $2n=36'$  dir. Kromozomlardan 2 çifti diğerlerinden oldukça uzun (4,5 - 6,0  $\mu$ ); 7 çifti orta uzunlukta (2,25 - 3,75  $\mu$ ); 9 çifti kısa (0,75 - 1,5  $\mu$ ) olarak belirlenmiştir. Kromozomların 24 tanesi metasentrik, 8 tanesi submetasentrik olarak belirlenirken diğer 4 kromozom çok küçük olduğu için sentromer pozisyonları hakkında bir yorum yapılamamıştır. Satellite rastlanmamıştır.

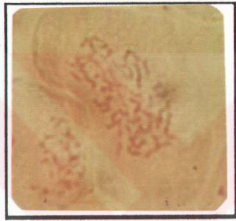


Şekil 5.5. *Colchicum bivonae*' de kök uçlarındaki metafaz kromozomları.

Mikrofotograf (A,B,C) ve aynı mikrofotografları yapılan çizim (D).

### 5.2.2. *Colchicum boissieri* Orph.'nin karyomorfolojik özellikleri

Kromozom sayısı  $2n=46$ 'dır. Kromozomların 3 çifti diğerlerinden uzun (3,2-3,6  $\mu$ ); 5 çifti orta uzunlukta (2,2-2,9  $\mu$ ); 15 çifti ise kısa (0,64-1,03  $\mu$ ) olarak belirlenmiştir. Kromozomların 28 tanesi metasentrik olarak saptanırken diğer kromozomlar çok küçük olduğu için sentromer pozisyonları belirlenememiştir. Satellite rastlanmamıştır.



A

10 $\mu$



B

5  $\mu$

Şekil 5.6. *Colchicum boissieri*'de kök uçlarındaki metafaz kromozomları. Mikrofotoğraf (A) ve aynı mikrofotoğraftan yapılan çizim (B).

### 5.2.3. *Colchicum triphyllum* G. Kunze' un karyomorfolojik özellikleri

Kromozom sayısı  $2n=42$ ' dir. 3 çift kromozom diğerlerinden oldukça uzun (4,5 - 6,0  $\mu$ ); 10 çift orta uzunlukta ( 3,0 - 3,75  $\mu$ ); 8 çift ise kısa (1,5 - 2,25  $\mu$ ) olarak belirlenmiştir. Kromozomların 26 tanesi metasentrik olarak saptanırken diğer kromozomların submetasentrik olduğu sonucuna varılmıştır. Satellite rastlanmamıştır.



A  
10 $\mu$

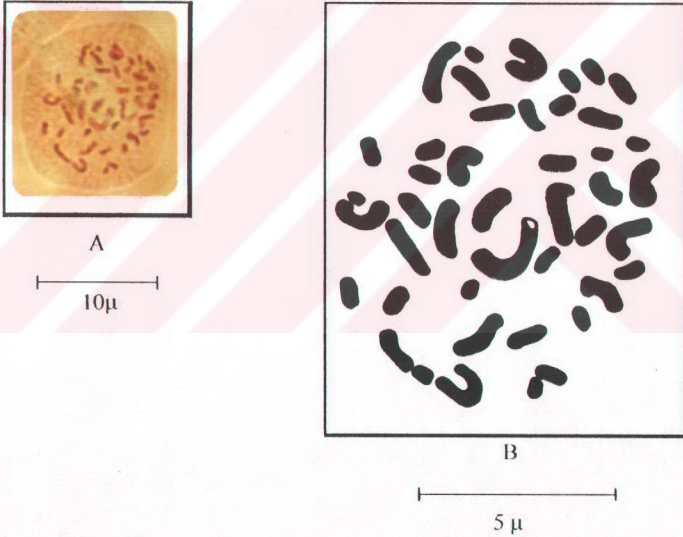


B  
10 $\mu$

Şekil 5.7. *Colchicum triphyllum*' da kök uçlarındaki metafaz kromozomları. Mikrofotoğraf (A) ve aynı mikrofotoğraftan yapılan çizim (B).

#### 5.2.4. *Colchicum variegatum* L.' un karyomorfolojik özellikleri

Kromozom sayısı  $2n=44'$  tür. Kromozomların 4 çifti diğerlerinden uzun (3,2-3,6  $\mu$ ); 8 çifti orta uzunlukta (1,7-2,4  $\mu$ ); 10 çifti kısa (0,51-0,8  $\mu$ ) olarak belirlenmiştir. Kromozomların 26 tanesi metasentriktir. Diğer kromozomların sentromer pozisyonu hakkında net bir yorum yapmak mümkün olmamıştır. Satellite rastlanmamıştır.



Şekil 5.8. *Colchicum variegatum*' da kök uçlarındaki metafaz kromozomları. Mikrofotoğraf (A) ve aynı mikrofotoğraftan yapılan çizim (B).

Araştırmamız sonucunda belirlenen kromozom sayıları, incelenen **Colchicum** türlerinin poliploid olduğuna işaret etmektedir. Kromozom sayısı  $2n=42$  olarak belirlenen **C. triphyllum**  $x=7$  temel kromozom sayısına sahip bir hexaploiddir.  $2n=36$  kromozoma sahip **C. bivonae**  $x=9$  temel sayısından,  $2n=44$  kromozomlu **C. variegatum**  $x=11$  temel sayısından köken almış birer tetraploiddirler. **C. boissieri** 'nin ise ( $2n=46$ ),  $x=7$  temel kromozom sayısına sahip bir diploid ile  $x=8$  temel kromozom sayısına sahip bir tetraploidin oluşturduğu bir dibazik poliploid olduğu düşünülmektedir.

Tür oluşumunda etken olan coğrafik ve reproduktif izolasyon, hibridizasyon ve poliploidizasyon, **Colchicum** cinsi içinde de tür oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Manisa, Spil Dağı ile Kemalpaşa, Nif Dağı arasındaki coğrafik izolasyonun, Manisa, Spil Dağı'nda yayılış gösteren **C. boissieri** ve **C. triphyllum** türleri için çiçeklenme periyotlarının farklılığından kaynaklanan reproduktif izolasyonun türlerin oluşumunda etkin rol oynadığı izlenimini vermektedir.

İncelenen **Colchicum** türlerinin vejetatif yolla ürettiği gözlenmiştir. **C. boissieri** 'nin sahip olduğu sobolifer tip korm bu duruma tipik bir örnektir. **C. boissieri** popülasyonunun Manisa, Spil Dağı'ndaki yayılışı dikkate alındığında, sobolifer kroma sahip türlerin, diğer türlere oranla daha iyi dağılım gösterdiği söylenebilir. Tomurcuk gelişimini düzenleyen, 2 ya da 3 loba sahip bu tip kormlarda ana kormdan ayrılan küçük kormlar bitkinin dağılım alanını genişletebilmektedir.

**Colchicum** 'da bazen kendine döllenme görülmesine karşın, yabancı döllenmenin üreme sisteminde önemli rol oynadığı Persson (1993) tarafından rapor edilmiştir. Yabanarıları ve kelebekler, yabancı döllenmede, polinasyon ajanı olarak

görev yapmaktadırlar. Polinasyon ajanlarını bitkiye çekebilmek amacıyla, bitkilerin dikkat çekici tepallere sahip olduğu gözlenmiştir.

#### 5.2.5. *Colchicum*' da kromozom sayısı ile nuklear hacim ilişkisi

Dört *Colchicum* türünün (*C. bivonae*, *C. boissieri*, *C. triphyllum* ve *C. variegatum*) kromozom sayıları ile somatik nukleus hacimleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Yöntemde belirtildiği gibi oküler mikrometresi ile çapları ölçülen interfaz nukleuslarının hacimleri  $\frac{4}{3}\pi r^3$  formülü ile hesaplanmıştır. Kromozom sayısı yönünden birbirinden farklı olan dört *Colchicum* türü, somatik nukleuslarının çapları, buna bağlı olarak nuklear hacimleri yönünden de farklıdır (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. *Colchicum*' da kromozom sayısı ve somatik nuklear hacimler

| TÜR                  | Kromozom sayısı<br>(2n) | Somatik nukleus<br>çapı ( $\mu$ ) | Somatik nuklear<br>hacim ( $\mu^3$ ) |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <i>C. bivonae</i>    | 36                      | $9,5 \pm 0,32$                    | $4369,7 \pm 448,3$                   |
| <i>C. boissieri</i>  | 46                      | $7,2 \pm 0,22$                    | $1868,7 \pm 212,4$                   |
| <i>C. triphyllum</i> | 42                      | $7,4 \pm 0,23$                    | $2026,0 \pm 245,6$                   |
| <i>C. variegatum</i> | 44                      | $8,6 \pm 0,21$                    | $2927,5 \pm 216,3$                   |

Bu araştırmada incelenen türler arasında en az kromozoma sahip olan *C. bivonae* ( $2n=36$ ), nuklear hacim yönünden çalışılan diğer türlerden daha büyük hacime ( $4369,7 \pm 448,3 \mu^3$ ) sahiptir. Yine bu araştırmada incelenen türler arasında en fazla kromozoma sahip olan *C. boissieri* ( $2n=46$ ), nuklear hacim yönünden en küçük değere ( $1868,7 \pm 212,4 \mu^3$ ) sahiptir. İncelenen diğer iki tür olan *C.*

**triphyllum** ve **C. variegatum**, kromozom sayısı ( $2n=42$ ;  $2n=44$ ) yüksekliği bakımından da nuklear hacim ( $2026,0 \pm 245,6 \mu^3$ ;  $2927,5 \pm 216,3 \mu^3$ ) büyüklüğü bakımından da aynı sıralamayı göstermektedir. Bu durumda kromozom sayısı ile nuklear hacim arasında bir ilişkinin varlığından söz etmek güç görünmektedir.



## 6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, Batı Anadolu' da yayılış gösteren *Colchicum* türlerinden, *Colchicum bivonae* Guss., *Colchicum boissieri* Orph., *Colchicum triphyllum* G.Kunze ve *Colchicum variegatum* L türleri sitolojik yönden araştırılmıştır. *Colchicum* türlerinde mayoz bölünme, çiçek tomurcukları henüz toprak altında iken meydana geldiğinden, türlerin kromozom sayısı ve morfolojisinin ve diğer sitolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik incelemeler kök uçlarındaki mitoz bölünmeye dayanmaktadır. Türlerin aralarındaki farklılıkların ortaya konulmasında kromozom sayıları ile bu kromozomların uzunluklarından, somatik nuklear hacim farklılıklarından yararlanılmıştır.

Kromozom çalışmaları için zor bir materyal olan *Colchicum*' da, çalışılan türlerin metafaz kromozomlarının bir kısmında sentromer pozisyonu belirlenebilirken bir kısmın da ise kromozomların çok küçük olması nedeni ile sentromer pozisyonu hakkında bir yorum yapılamamıştır. Bu nedenle kesin idiyogramların saptanması mümkün olmamıştır. Bununla birlikte kromozomlar, literatürdeki bilgilere dayanılarak, uzun, orta uzunlukta ve kısa olmak üzere üç farklı grupta toplanabilmiştir (Levan, 1940b; Küçüker, 1985; Küçüker, 1990b).

*C. bivonae*' nin kromozom sayısı  $2n=36$ , *C. variegatum*' un kromozom sayısı  $2n=44$  bulunmuştur. Kromozom sayısı ilk kez bu araştırmada belirlenen *C. boissieri*' nin  $2n=46$  kromozoma sahip olduğu anlaşılmıştır. Daha önce  $2n=20-21$  olarak belirlenen (D'Amato, 1956) *C. triphyllum*' un kromozom sayısı ise yine bu araştırmada ilk kez  $2n=42$  olarak sayılmıştır.

Metafaz kromozomlarının, uzunlukları yönünden türlere göre dağılışı şu şekilde belirlenmiştir; uzun kromozomlar *C. bivonae*' de 2 çift (4,5-6,0  $\mu$ ), *C. boissieri*' de 3 çift (3,2-3,6  $\mu$ ), *C. triphyllum*' da 3 çift (4,5-6,0  $\mu$ ) ve *C. variegatum*' da 4 çift (3,2-3,6  $\mu$ ) tir. Orta uzunluktaki kromozomlar *C. bivonae*' de 7 çift (2,25-3,75 $\mu$ ), *C. boissieri*' de 5 çift (2,2-2,9  $\mu$ ), *C. triphyllum*' da 10 çift (3,0-3,75  $\mu$ ) ve *C. variegatum*' da 8 çift (1,7-2,4  $\mu$ ) tir. Kısa olarak değerlendirilen kromozomlar *C. bivonae*' de 9 çift (0,75-1,5  $\mu$ ), *C. boissieri*' de 15 çift (0,64-1,03  $\mu$ ), *C. triphyllum*' da 8 çift (1,5-2,25  $\mu$ ) ve *C. variegatum*' da 10 çift (0,51-0,8  $\mu$ ) tir. "Uzun yada büyük" kategorisinde değerlendirilen kromozomların, çalışılan bütün türler için sayıca "az" olarak belirlenmesi, ve "kısa yada küçük" kategorisinde yer alan kromozomların ise yine sayıca "fazla" olduğunun gözlenmesi dikkat çekici bulunmuştur. Bu bulgularımız çalışılan türlerin evrimsel durumu hakkında yorum yapabilmemize olanak tanımıştır. *Dianthus* türlerinde iri kromozomların bulunmasıyla, böyle iri kromozomlu bitkilerin gelişmiş türler olacağı rapor edilmiştir (Rohweder, 1934). Gerek bu çalışmada incelenen, gerekse daha önce karyomorfolojik yönden incelenmiş olan *Colchicum* türlerinin çok sayıda küçük kromozoma sahip olduğunun bulunmuş olması bu türlerin eski türler olduğuna işaret etmektedir. Çalışma sonucunda, elde edilen kromozom sayıları ve morfolojileri ile ilgili bulgular Tablo 6.1.' de özetlenmiştir.

*Colchicum bivonae*' de kromozom sayımı Levan (1940b), Sato (1942) ve D'Amato (1956) tarafından yapılmıştır. Levan(1940b), çalıştığı *C. bivonae* materyalini Copenhagen Botanik Bahçesinden sağladığını belirtmiş fakat bitkilerin orijinleri konusunda net bir bilgi vermemiştir. Araştırmacı, *C. bivonae*' nin kromozom sayısını  $2n=36$  olarak rapor etmiştir. Levan, *C. bivonae*' nin bir sinonimi olan *C. latifolium* S.S. için de  $2n=54$  sayısını vermiştir.

Tablo 6.1. Dört *Colchicum* türünün kromozom sayı ve morfolojileri

| TÜR                  | Kromozom Sayısı | Kromozom Boyları    |                       |                        | Sentromer Pozisyonu                                            |
|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                      |                 | Uzun ( $\mu$ )      | Orta ( $\mu$ )        | Kısa ( $\mu$ )         |                                                                |
| <b>C. bivonae</b>    | 2n=36           | 4,5-6,0<br>(2 çift) | 2,25-3,75<br>(7 çift) | 0,75-1,5<br>(9 çift)   | 24' ü metasentrik<br>8' i submetasentrik<br>4' ü belirlenemedi |
| <b>C. boissieri</b>  | 2n=46           | 3,2-3,6<br>(3 çift) | 2,2-2,9<br>(5 çift)   | 0,64-1,03<br>(15 çift) | 28' i metasentrik<br>18' i belirlenemedi                       |
| <b>C. triphyllum</b> | 2n=42           | 4,5-6,0<br>(3 çift) | 3,0-3,75<br>(10 çift) | 1,5-2,25<br>(8 çift)   | 26' sı metasentrik<br>16' sı submetasent.                      |
| <b>C. variegatum</b> | 2n=44           | 3,2-3,6<br>(4 çift) | 1,7-2,4<br>(8 çift)   | 0,51-0,8<br>(10 çift)  | 26' sı metasentrik<br>18' i belirlenemedi                      |

Sato (1942) ise *C. bivonae*' nin bir başka sinonimi olan *C. sibthorpii*' nin kromozom sayısını 2n=36 olarak rapor etmiştir. Araştırmacı, çalıştığı materyalin orijini hakkında net bir açıklamada bulunmazken, genel bir ifade ile Liliaceae materyallerinin hemen hemen tümünü Tokyo Imperial Üniversitesinin Koicikawa Botanik Bahçesinden sağlanan tohumların çimlendirilmesinden elde ettiğini belirtmiştir.

D'Amato (1956), 18 *Colchicum* türünün kromozom sayılarını verdiği çalışmasında, kendisinin yayınlanmamış bir çalışmasından söz ederek *C. bivonae*' nin kromozom sayısını 2n=52 olarak rapor etmiştir.

Feinbrun (1958), Levan (1940b)' nin *C. bivonae* için, Sato (1942)' nin *C. sibthorpii* (sinonim: *C. bivonae*) için verdikleri  $2n=36$  sayısı hakkında bir yorumda bulunmazken, D'Amato (1956)' nin aynı tür (*C. bivonae*) için verdiği  $2n=52$  sayısını şüpheli bulduğunu belirtmiştir.

Araştırmamız sonucunda elde edilen bulgularımız Levan (1940b) ( $2n=36$ ) ve Sato (1942)' nin ( $2n=36$ ) bulgularıyla aynıdır. Çanakkale, Küçükkuyu' daki *C. bivonae* popülasyonundan alınan örneklerdeki kromozom sayımı sonucunda, türün kromozom sayısı  $2n=36$  olarak bulunmuştur. *C. bivonae*' de bulunan  $2n=36$  sayısı 3 *Colchicum* türünde daha belirlenmiştir. Bu üç tür; (*C. arenarium*, *C. sibthorpii* (sinonim: *C. bivonae*) ve *C. fimbriatum*)' dur.

*C. bivonae*' nin metafaz kromozomlarının boylarına ilişkin bulgularımız da Levan (1940b)' nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Levan, *Colchicum* türlerindeki kromozomların boyları hakkındaki değerlendirmesini, üzerinde çalıştığı toplam 10 *Colchicum* türü için bir genelleme yaparak vermiştir. Araştırmacı, incelediği 10 tür içinde “uzun” olarak değerlendirdiği kromozomların  $7\mu$ ' na kadar çıkabildiğini, “küçük ya da kısa” kromozomların ise  $0,6-0,8 \mu$  kadar olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda *C. bivonae*' nin, metafaz kromozomlarının boylarına ilişkin incelemelerimizde, 2 çift kromozomun diğerlerine oranla uzun ( $4,5-6,0 \mu$ ); 7 çift kromozomun orta uzunlukta ( $2,25-3,75 \mu$ ) ve 9 çift kromozomun ise diğerlerine oranla kısa ( $0,75-1,5 \mu$ ); olduğu belirlenmiştir. *C. bivonae*' de en uzun kromozom  $6 \mu$ , en kısa kromozom ise  $0,75 \mu$  olarak ölçülmüştür. *C. bivonae*' de, metafaz kromozomlarından 24 tanesinin metasentrik, 8 tanesinin submetasentrik olduğu gözlenmiştir. Diğer 4 kromozom çok küçük oldukları için sentromer pozisyonları belirlenememiştir.

*C. bivonae*' de kök ucu mitozunun izlenmesi sırasında anafazda, birkaç hücrede kalgın kromozoma rastlanmış olmasına rağmen, bu durum az sayıda hücrede gözlenmiş olduğu için önemli kabul edilmemiştir.

*Colchicum boissieri* Orph. türünün karyomorfolojik özellikleri ilk kez bu araştırma ile belirlenmiştir. Manisa, Spil Dağı' nda yayılış gösteren *C. boissieri* popülasyonundan alınan örnekler üzerindeki sitolojik incelemeler sonucunda, türün somatik hücrelerinde  $2n=46$  kromozom taşıdığı anlaşılmıştır.

Bu kromozom sayısı ( $2n=46$ ), *C. alpinum* x *C. autumnale* hibritinde belirlenmiştir. Fransız Alplerinde bu iki türün popülasyonlarının karıştığı gözlenmiştir. Çiçeklenme dönemleri de (ağustos) yaklaşık birbirinin aynı olan iki tür arasında olası bir çaprazlamayı belirlemek için incelenen 20 bitkinin fenotipinde intemediat olduğu belirlenmiştir. Birinci generasyondaki kromozom sayısı ise, *C. autumnale* ( $2n=36-38$ ) ile *C. alpinum*' un ( $2n=56$ ) temel sayılarının toplamı ( $2n=46$ ) kadardır (Perrenoud and Favarger, 1971). Bu kromozom sayısına bu hibrit dışında ülkemizde yayılış gösteren *C. baytopiorum*' da da rastlanmıştır (Küçüker and Çelebioğlu, 1986).

*C. boissieri*' de kromozomların 3 çifti uzun ( $3,2-3,6 \mu$ ); 5 çifti orta uzunlukta ( $2,2-2,9 \mu$ ) ve 15 çifti ise diğerlerine oranla kısa ( $0,64-1,03 \mu$ ) olarak belirlenmiştir. *C. boissieri*' nin en uzun kromozomu  $3,6 \mu$ , en kısa kromozomu ise  $0,64 \mu$  olarak ölçülmüştür. Metafaz kromozomlarının 28 tanesi metasentriktir. Diğer kromozomlar çok küçük olduğu için bunların sentromer pozisyonları konusunda bir yorum yapmak mümkün olmamıştır.

**C. boissieri'** de mitoz bölünmenin izlenmesi sonucunda, kök ucu mitozunun normal bir işleyişe sahip olduğu görülmüştür.

**Colchicum triphyllum** G.Kunze daha önceleri farklı araştırmacılar tarafından farklı farklı isimlerle anılmıştır. Bitkiyi ilk kez 1808 yılında tanımlayarak, **bulbocodioides** epiteti ile isimlendiren Bieberstein' nin bitkisine verdiği epitet, daha önce Brotero tarafından **Colchicum'** un bir başka türüne verilmiştir. Bieberstein' in bitkisi ise uzun süre **C. montanum** L. olarak değerlendirilmiştir. Lacaita, Linneaus' nin **C. montanum'** unun aslında **Merendera montanum** (L.) Lange (sinonim: **Merendera bulbocodium**) olduğunu göstermiştir. Rouy, **C. bulbocodioides'** i, **C. biebersteinii'** nin, **C. hungaricum** Janka' un, sinonimi olduğunu belirterek, **C. hungaricum'** un kullanılmasını önermiştir (Burt, 1955).

Burt (1955), **C. bulbocodioides** M. Bieb. non Brot.' in bir kez daha isimlendirilmesinin nomenklatür kuralları gereği olduğunu ifade ederek, Ankara çevresinden topladığı örnekler üzerindeki çalışmaları sonucunda bu bitki için **C. ancyrense** B.L.Burt ismini uygun bulmuştur.

D'Amato (1956), **C. biebersteinii** Rouy (sinonim: **C. triphyllum**)' nin kromozom sayısı için, kendisinin yayınlanmamış bir çalışmasından söz ederek  $2n=20-21$  sayısını vermiştir. D' Amato, bulduğu bu sayıdan emin olmadığını, kromozom sayısının tam olarak belirlenebilmesi için değişik populasyonlardan alınacak örneklerde sayım yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Persson (1991), "Yunanistan Dağ Florası 2 (Strid and Tan, 1994)" nin **Colchicum'** u konu alan bölümünde bu türün çok sayıda sitotipi olmasına rağmen,

tüm bitkilerin şekil olarak, birbirinin aynı olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı, Menalon ve Parnassos 'taki **C. triphyllum** örneklerinde  $2n=60$  kromozom saydığını belirtmiştir.

**C. triphyllum** ile ilgili karyomorfolojik bulgularımız literatür bilgilerine göre farklılıklar göstermektedir. Manisa, Spil Dağı' ndan toplanan **C. triphyllum** örnekleri üzerindeki çalışmalarımız sonucunda kromozom sayısı  $2n=42$  olarak bulunmuştur.

**C. triphyllum**' daki metafaz kromozomlarının boylarının ölçümleri sonucunda 3 çift kromozom diğer kromozomlara göre uzun (4,5-6,0  $\mu$ ); 10 çift kromozom orta uzunlukta (3,0-3,75  $\mu$ ) ve 8 çift kromozom ise kısa (1,5-2,25  $\mu$ ) olarak belirlenmiştir. **C. triphyllum**' un en uzun kromozomu 6  $\mu$ , en kısa kromozomu ise 1,5  $\mu$  kadardır. Metafaz kromozomların 26 tanesinin metasentrik, diğerlerinin ise submetasentrik olduğu belirlenmiştir.

Mitotik evrelerin seyrine ilişkin gözlemlerimiz sonucunda her hangi bir anormal durum gözlenmemiştir.

**Colchicum variegatum**' da Levan (1940b), Sato (1942) ve Newton (Tischler, 1931) kromozom sayımı yapmışlardır. Levan (1940b), Copenhagen Botanik Bahçesinden sağladığı fakat orijinini belirtmediği **C. variegatum** örneklerindeki incelemeleri sonucunda türün kromozom sayısını  $2n=44$  bulmuştur. Sato (1942), **C. variegatum**' un kromozom sayısını  $2n=44$  olarak rapor etmiştir.

Feibrun (1958), Newton (Tischler, 1931)' un, *C. variegatum*' un sinonimi olan *C. parkinsonii* için  $n=21$  bulunduğunu, bu türün geçerli isminin *C. variegatum*, kromozom sayısının ise  $2n=42,44$  olduğunu belirtmiştir.

Araştırmamızda Kemalpaşa (İzmir), Nif Dağı' ndan alınan *C. variegatum* örneklerinde yapılan sitolojik incelemeler sonucunda türün kromozom sayısı  $2n=44$  olarak bulunmuştur. Bu bulgumuz Levan (1940b) ve Sato (1942)' nun bulgularıyla aynıdır. Ayrıca Newton' un (Federov, 1974), *C. variegatum*' un sinonimi olan *C. parkinsonii*' de belirlediği kromozom sayısına ( $2n=42$ ) da yakınlık göstermektedir. *C. variegatum*' da belirlenen bu sayıya ( $2n=44$ ) başka hiçbir *Colchicum* türünde rastlanmamakla birlikte, Persson (1988), Yunanistan *Colchicum*' larından *C. graecum*' un kromozom sayısını  $2n=42-44$  olarak vermiştir.

*C. variegatum*' da metafaz kromozomlarının boylarına ilişkin incelememiz sonucunda 4 çift kromozom uzun ( $3,2-3,6 \mu$ ); 8 çift kromozom orta uzunlukta ( $1,7-2,4 \mu$ ) ve 10 çift kromozom diğerlerine göre kısa ( $0,51-0,8 \mu$ ); olarak belirlenmiştir. Levan (1940b), incelediği 10 *Colchicum* türü için yaptığı genel değerlendirmede en uzun kromozom boyunun  $7,0 \mu$ ' na kadar erişebildiğini, kısa kromozomların ise  $0,6-0,8 \mu$ ' kadar olduğunu belirtmiştir. Metafaz kromozomlarının 26 tanesi metasentriktir. Diğer kromozomların sentromer pozisyonları belirlenememiştir.

*C. variegatum*' da kök ucu mitozunda anafazda, kromozom köprüsüne rastlanmıştır. Fakat bu duruma birkaç hücrede rastlandığı için önemli kabul edilmemiştir.

Levan (1940b), *Colchicum* türlerinde metafaz kromozomlarının çoğunlukla metasentrik olduğunu rapor etmiştir. Bu araştırmada incelenen türlerden *C. bivonae*' de 36 kromozomun 24' ünün, *C. boissieri*' de 46 kromozomun 28' inin, *C. triphyllum*' da 42 kromozomun 26' sının, *C. variegatum*' da 44 kromozomun 26' sının metasentrik olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum, Levan' ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Stebbins (1971), karyogramlarında metasentrik kromozom gözlenen türlerin primitif olarak kabul edilebileceğini rapor etmiştir. *Colchicum*' un sitolojik yönden çalışılan dört türünde de, toplam kromozom sayısının yarısından fazlasının metasentrik oluşu, bu türlerin evrimsel açıdan eski veya primitif olduğuna işaret etmektedir.

*Colchicum* türlerinde  $2n=14$  18 20 22 24 36 38 40 42 44 72 76 102 106 146 ve 182 gibi çok farklı kromozom sayıları da elde edilmiştir (Levan, 1940b; D' Amato, 1956; Feinbrun, 1958; Darlington and Wylie, 1965; Federov, 1974; Camarda, 1978; Persson, 1992).

Belirlenen bu kromozom sayıları, cinsin kromozomal evrimsel yöneliminin poliploidiye doğru olduğuna işaret etmektedir. Nitekim, Persson (1993), % 90' nı incelenen *Colchicum* türlerinden, % 75' inin poliploid olduğunu ve bu poliploid türlerin % 67' sinin  $x=7$  ve  $x=9$  temel kromozom sayılarından türemiş kromozom sayılarına sahip olduğunu rapor etmiştir. Bu araştırmada incelenen türlerin de birer poliploid olduğu anlaşılmıştır. *C. triphyllum* ( $2n=42$ ),  $x=7$  temel sayısına sahip bir hexaploiddir. *C. bivonae* ( $2n=36$ ),  $x=9$  ve *C. variegatum* ( $2n=44$ ),  $x=11$  temel kromozom sayılarına sahip birer tetraploiddirler. *C. boissieri*' nin ise  $x=7$  temel kromozom sayısına sahip bir diploid ile  $x=8$  temel kromozom sayısına sahip bir tetraploidin oluşturduğu bir dibazik poliploid olduğu düşünülmektedir.

Dibazik poliploidi terimi ilk kez D' Amato (1956) tarafından ileri sürülmüştür. D' Amato, 18 *Colchicum* türüne ait kromozom sayılarını,  $2n=16\ 18\ 20\ 20+1$  ve normal üstü  $36\ 38\ 40\ 42\ 44\ 52\ 54\ 106\ 140$  şeklinde vermiştir. Araştırmacı, 16, 18, 20 gibi düşük kromozom sayılarının bulunmuş olmasının,  $x=8, 9, 10$  gibi temel sayıların varlığına işaret ettiğini belirtmiştir. D' Amato' ya göre, başlangıçta düşük kromozom sayılı türlerden yeni türlerin oluşması, allopoliploidi sayesinde olmuştur. D' Amato ayrıca, bazı türlerin kromozom sayılarının, cins içinde mevcut diğer iki kromozom sayısının toplamına eşit olduğunu (örneğin:  $36=16+20$ ;  $52=16+36$ ;  $54=16+38$  veya  $18+36$ ;  $106=52+54$  gibi) göstererek, bu durumu dibazik poliploidi olarak yorumlamıştır. *C. boissieri*, cins içinde mevcut, 16 (*C. ritchii*; D' Amato, 1956) ve 40 (*C. byzantinum*; Levan, 1940b) ya da 14 (*C. ritchii*; Feinbrun, 1958) ve -yapılan literatür taramasında cins içinde rastlanmayan, fakat olması muhtemel- 32 sayılarının toplamı kadar kromozom içermektedir. Bu durumda, *C. boissieri*' nin bir dibazik poliploid olduğu söylenebilir.

Darlington and Wylie (1955)' nin, "Çiçekli Bitkilerin Kromozom Atlası" isimli eserde verdikleri  $2n=14\ 18\ 36\ 38\ 40\ 42\ 44\ 54\ 102$  kromozom sayıları ile  $x_1=7, 9, 10$  ve  $x_2=17, 19$  temel sayılarının yorumu ise Feinbrun (1958) tarafından yapılmıştır. Feinbrun, 9' un temel sayı olduğu durumda diploidlerin kromozom sayısı  $2n=18$  iken, tetraploid ve hexaploidlerin  $2n=36$  ve  $2n=54$  kromozomlu olduğunu belirtmiştir. Araştırmacıya göre, tetraploid olduğu kabul edilen  $2n=40$  kromozomlular için temel sayı  $x_1=10$  olup,  $2n=38$ ,  $x_2=19$  ile bir dibazik poliploiddir, 9 ve 10 asal temel sayılarının toplamını gerektirmektedir. Feinbrun,  $2n=102$  kromozomlu türün ise 7 ve 10 asal sayılarından ortaya çıkan ve  $x_2=17$  ile dibazik poliploid (hexaploid) olduğunu ifade etmiştir. Dibazik poliploidi bu yönden değerlendirildiğinde, *C.*

**boissieri'** nin sahip olduğu kromozom sayısının ( $2n=46$ ) hangi temel sayıdan köken aldığını açıklamak güç görünmektedir.

**Colchicum'** da bazen kendine dölleme görülmesine rağmen, karşı dölleme daha önemli rol oynar. Karşı döllemede protogini etkendir. Anterler tamamen olgunlaşmadan stigma olgunlaştığı için, pekçok türde stigma dışarıdan gelen poleni kabul eder. Kendine uyumsuzluk, baharda çiçeklenen türlerde ender görülürken, kendine steril türlerin büyük çoğunluğunda serbest tepal düşüşü gözlenir. Bu da kendine döllemeyi mekaniksel olarak engellemektedir. **Colchicum** türleri çoğunlukla vejetatif üreme gösterirler. **C. boissieri'** de gözlenen sobolifer korm buna tipik bir örnektir. Bu tip korma sahip türler iyi bir dağılım göstermelerine karşın, genel olarak vejetatif üretim sınırlı bir dağılım gücüne sahiptir. Polinasyondan kapsül olgunlaşmasına kadar geçen süre sonbaharda çiçeklenen türlerde kısa olmasına rağmen, kış ve ilkbaharda çiçeklenen türlerde 4-12 ayın üzerindedir. Diğer taraftan, bir bitkiden yeni bir bitki üretimi için 4 ila 8 yıl arasında bir süre gerekmektedir. **Tulipa** ve **Narcissus** gibi geofitlerde de aynı durum görülmektedir. Birçok **Colchicum** türü bu uzun süre sırasında, diğer geofitler gibi kormları ile vejetatif olarak üremeyi tercih ederler (Persson, 1993).

Daha önce, **Colchicum** türlerinin, kolşisine tepkisini gözlemek amacı ile yapılan çalışmalarda (Blakeslee, 1939; Levan, 1940a; Cornman, 1941; Maiold, 1943; Levan and Steinegger, 1947; Mehra and Khoshoo, 1948; Kramers and Stebbins, 1977) **Colchicum** türlerinin, dokularında bulundurduğu kolşisine duyarsızlığı ortaya konulmuştur. Bu çalışmalar, değişik **Colchicum** türlerinin kök uçlarına belirli dozlarda kolşisin uygulamaları ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmamızda, mitoz bölünmenin izlenmesindeki amacımız kolşisin uygulamalarının

sonuçlarının araştırılması yerine mitoz bölünmenin gelişim evrelerinin izlenmesi olduğu için bitkilere kolşisin uygulaması yapılmamıştır. Bu yöndeki incelemelerimiz sonucunda, *C. bivonae*' de rastlanan kalgın kromozom ve *C. variegatum*' da rastlanan kromozom köprüsü oluşumu çok az sayıda hücrede gözlemlendiği için herhangi bir fiziksel etmenden kaynaklanmış olabileceği düşünülerek önemli kabul edilmemiştir.

Sitolojik yönden incelenen türler nuklear hacim yönünden de kıyaslanmıştır. Buna göre; *C. bivonae*' nin kök ucu meristematik hücrelerinin, çalışılan diğer türlere oranla en büyük hacimli ( $4369,7 \pm 448,3 \mu^3$ ), *C. boissieri*' nin ise en küçük hacimli somatik nukleusa ( $1868,7 \pm 212,4 \mu^3$ ) sahip olduğu anlaşılmıştır. Clowes and Juniper (1968), nukleus büyüklüğünün, nukleusun içerdiği DNA miktarı ile ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir. Diğer taraftan, Sparrow and Evans (1961), *Lilium longiflorum*' un tetraploit varyetesinin nukleus hacminin ( $2,525 \mu^3$ ), diploid varyetesinin nuklear hacminden ( $1,660 \mu^3$ ) daha büyük olduğunu göstererek, poliploid nukleusların, diploidlerine oranla daha büyük olduğunu göstermişlerdir.

Bu araştırmada türlerin nukleuslarına ilişkin DNA miktarları ölçülmediği ve incelenen türlerin diploid formları elimizde bulunmadığı için nuklear hacim farklılıklarını, yukarıda anılan çalışmalara göre değerlendirmek imkanımız olmamıştır. Elimizdeki veriler, cins içinde nuklear hacim yönünden bir değerlendirme yapma olanağı vermiştir. *C. variegatum* ( $2927,5 \pm 216,3 \mu^3$ ), *C. boissieri* ( $1868,7 \pm 212,4 \mu^3$ ) ve *C. triphyllum* ( $2026,0 \pm 245,6 \mu^3$ ) nuklear hacim yönünden birbirine yakın değerlere sahiptirler. *C. boissieri* ile *C. triphyllum* arasındaki nuklear hacim farklılığı, standart sapmaları dikkate alındığında ihmal edilebilir görünmektedir. Morfolojik yapı olarak da diğer türlerden daha iri organlara sahip olan *C. bivonae*'

nin, diğer türlere oranla daha büyük nuklear hacime ( $4369,7 \pm 448,3 \mu^3$ ) sahip olması yapısal farklılıklara bağlanabilir.

Kromozom sayısı  $2n=36$  olan *C. bivonae*' nin nuklear hacmi  $4369,7 \pm 448,3 \mu^3$  iken, kromozom sayısı  $2n=46$  olan *C. boissieri*' nin nuklear hacmi  $1868,7 \pm 212,4 \mu^3$  olarak bulunmuştur. Bu durum, kromozom sayısı ile nuklear hacim arasında ters bir orantı varmış izlenimi vermektedir. Ancak *C. triphyllum* ve *C. variegatum* arasında bu tür bir karşılaştırma yapıldığında bu orantının işlemediği görülmektedir. Bu durumda nuklear hacim ile kromozom sayısı arasında kesin bir ilişkinin varlığından söz etmek güç görünmektedir.

Çalışma sonucunda, ülkemizde Batı Anadolu' da ve Konya çevresinde yayılışı bulunan *C. boissieri* türünün kromozom sayısı ilk kez belirlenmiştir. Ayrıca kromozom sayısı daha önce (D'Amato, 1956)  $2n=20-21$  olarak sayılan *C. triphyllum* türü için belirlenen  $2n=42$  sayısı yine ilk kez bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Bu iki kromozom sayısı arasındaki farklılık dikkat çekici görünmektedir. Diğer bazı türlerin, farklı çalışmalarla elde edilen kromozom sayılarında da farklılıklar vardır; örneğin *C. bivonae*' nin sinonimi olan *C. latifolium*' un kromozom sayısı Levan (1940b) tarafından  $2n=54$  olarak verilirken, Castro (1945) aynı tür için  $2n=102$  sayısını vermiştir. Benzer şekilde *C. autmnale*' nin kromozom sayısı Delay (1947) tarafından  $2n=20-24$ , Levan (1940b), Sato (1942) ve D'Amato (1956) tarafından  $2n=38$ , Newton (Tischler, 1931) tarafından ise  $2n=42$  olarak verilmiştir. *C. triphyllum*' ve diğer türlerde, kromozom sayılarındaki bu farklılıklar poliploidleşmeye bağlanabileceği gibi, çok sayıda bireyin incelenmesi gerekliliği bir gerçektir. İncelenen diğer iki tür olan *C. bivonae* ve *C. variegatum* ile ilgili olarak ülkemizde yapılmış herhangi bir sitolojik araştırmaya rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, türlerin sınıflandırılmasında kullanılan taksonomik karakterlerden biri olan sitolojik özellikler, karyomorfolojik bağlamda, **Colchicum** cinsinin dört türü için belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışılan türler daha önce belirlenmiş olan (Brickell, 1984) morfolojik özellikler ve bu çalışma ile belirlenen karyomorfolojik bulgular dikkate alındığında sistematik açıdan birbirinden farklı görünmektedir.

**Colchicum** türlerini konu alan sitolojik çalışmalar, türlerin çok sayıda ve küçük kromozomlu oluşları, kromozomlardaki yapışkanlık ve buna bağlı olarak çoğu zaman kromozomların metafazda iyi dağılmayışları, kromozom boyamasında bazı kromozomların çok iyi bazılarının yetersiz boyanması gibi nedenlerden dolayı, son derece yetersizdir. Yakın bir gelecekte yapılması beklenen 'Türkiye Florası' nın revizyonu sırasında, **Colchicum** türlerine ait sitolojik ve karyomorfolojik özelliklerin, tür ayırımında kullanılması, farklılıkları ortaya çıkaracaktır. Diğer taraftan sınıflandırma çalışmalarında anatomik, morfolojik, palinolojik, ve diğer karakterlerin yanında sitolojik özelliklerden de yararlanılmaya başlanılması, sitolojik verilerin önemini artırmıştır. Kromozom sayısı, kromozom morfolojisi ve mayoz bölünmedeki kromozom yapısı ve davranışı, populusyonlar arasındaki akrabalıkların ve evrimsel yönelimin ortaya konulmasında ortaya çıkacak problemlerin çözümünü kolaylaştıracaktır.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akcasu, A., Özüner, Z. Eşkazan, E.** (Di Palma R.J.), 1986, Temel Tıp Farmakolojisi, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.
- Bailey, L.H.**, 1947, The Standart Cyclopedia of Horticulture, New York, I:824-826
- Baillon, H.E.**, 1894, Histoire des Plantes 12. Monographie des Liliacées, Paris.
- Baytop, T.**, 1976, The genus *Colchicum* in European Turkey, *J. Fac. Pharm. İstanbul*, 12:163-165.
- Baytop, T.**, 1984, Türkiye' de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul.
- Baytop, T.**, 1987, Nouvelles observations sur les *Colchicum* (Liliaceae) de la Turquie, *J. Fac. Pharm. İstanbul*, 23:41-50.
- Baytop, T. und Leep, H.J.**, 1977, Zwei für die Türkei neue arten der gattung *Colchicum* (Liliaceae), *J. Fac. Pharm. İstanbul*, 13(1):29-32.
- Baytop, T. and Mathew, B.**, 1984, The Bulbous Plants of Turkey, London.
- Bieberstein, M.**, 1808, Flora Taurico-Caucasica-I.
- Blakeslee, A.F.**, 1937, Rédoublement du nombre de chromosomes chez les plantes par traitement chimique. *Compt. Rend. Acad. Sci.*, 205:476-479.
- Blakeslee, A.F.**, 1939, The present and potential service of chemistry to plant breeding, *Am. Journ. of Bot.*, 26:163-172.
- Boissier, E.**, 1881, Flora Orientalis, 5:155-167, Geneve.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Bonnier, G.**, 1922, Flore Complete, Illustrie en Couleurs de France, Suisse et Belgique, 10:61-63, Paris.
- Bornmuller, J.**, 1908, Florula Lydiae.
- Bornmuller, J.**, 1917, Zur flora des nördlichen mesopotamiens, Nötzi. Königl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 7(64):133-178.
- Brickell, C.O.**, 1984, *Colchicum* L., in: Davis, P.H. (Ed.), Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburgh, 8:329-351.
- Burtt, B.L.**, 1955, Notes on *Colchicum*, *Notes Roy. Bot. Gard.*, 21(5):296-300.
- Burtt, B.L.**, 1961, Lily group discussion on *Colchicums*, *Lily Year Book*, 25:103-115.
- Burtt, B.L., Meikle, R.D. and Furse, J.P.W.**, 1967, *Colchicum* and *Merendera*, A lily group discussion. *Lily Year Book* 31:90-105.
- Butcher, R.W.**, 1954, Biological flora of the British Isles, *Colchicum autumnale* L. *Jour. Ecol.* 42(1):249-257.
- Camarda, I.**, 1977, Endemic plants of Sardinia Italy Part 21-23, *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 17(11):227-241.
- Camarda, I.**, 1978, Numeri cromosomici per la flora Italiana: 420-405, *Informatore Botanica Italiano*, 10(1):84-90.
- Camarda, I.**, 1990, Native plants of Sardinia Italy 198. *Colchicum corsicum* Baker 1879, *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 27:283-287.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Castro, D.**, 1945, Nota sobre e numero de chromosomas do *Colchicum lusitanum* Brot., *Bol. Soc. Brot.*, 19:755-757.
- Çalangu, S.**, 1988, Özet, Tanı ve Tedavi, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul.
- Çelebioğlu, S.**, 1949, Farmakognozi, İbrahim Horoz Basımevi, İstanbul.
- Clowes, F.A.L. and Juniper, B.E.**, 1968, Plant Cells, Oxford and Edinburgh.
- Cronquist, A.**, 1968, The Evolution and Classification of Flowering Plants, London.
- Cornman, I.**, 1942, Susceptibility of *Colchicum* and *Chlamydomonas* to colchicine, *Bot. Gaz.*, 104:50-62.
- D' Amato, F.**, 1955, Revisione citotassonomica del genere *Colchicum* I: *C. autumnale* L., *C. lusitanum* Brot., *C. neapolitanum* Ten., *Caryologia*, 7:292-349.
- D' Amato, F.**, 1956, Attuali conoscenze sulla citotassonomica del genere *Colchicum*. *Rendic. Acad. Naz. Lincei Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.*, 8(20):632-638.
- Darlington, C.D. and Wylie, A.P.**, 1965, Chromosome atlas of flowering plants, George Allen and Unwin Ltd., London.
- Davis, P.H.**, 1965-1988, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol I-X. Univ. Press Edinburgh, U.K.
- Demir, I.**, 1986, Genetik, İzmir.
- Demirsoy, A.**, 1991, Kalıtım ve Evrim, Ankara.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Eigsti, O.J. and Dustin, P.Jr.**, 1955. Colchicine-in Agriculture, Medicine, Biology and Chemistry, The Iowa State College Press, Ames, Iowa, U.S.A.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Erik, S., Güner, A.**, 1989, Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yay. No. 18, Ankara.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Erik, S., Güner, A., Yıldız, B. ve Vural, M.**, 1991, Türkiye' nin Ekonomik Değer Taşıyan Geofitleri Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Sıra No. 669, Seri No. 65, Ankara.
- Elçi, Ş.**, 1994, Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri, Elazığ.
- El-Hamidi A. and Fahmy M.A.**, 1961. *Colchicum cornigerum* (Schweinf.) Tackholm et Drar. I. Botany, *Planta Med.*, 9(2):170-176.
- Ellerström, A.**, 1974, Cytological Techniques (Ders Notları).
- Erkan, F. and Çavdar, T.**, 1992, Pulmonary vasculitis in Behçet's Disease, *Am Rev Respir Dis.*, 146(1):232-239.
- Federov, A.A.**, 1974, Chromosome Numbers of Flowering Plants. Otto Koeltz, Germany.
- Feinbrun, N.**, 1953, The *Colchicum* of Palestina and Neighbouring Countries, *Pal. J. Bot. Jarisalem*, 6:71-95.
- Feinbrun, N.**, 1958, Chromosome numbers and evolution in the genus *Colchicum*, *Evolution*, 12:173-188.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Fell, K.R., Ramsden, D. and Trease, G.E., 1965,** The morphology and anatomy of the flowering plant of *Colchicum stevenii*. *Planta Med.*, 13:158-177.
- Fell, K.R., Ramsden, D. and Trease, G.E., 1966,** Diagnostic anatomical features of certain species of *Colchicum*, *Planta Med.*, 14(2):209-216.
- Fernandes, A. and Franca, F., 1977,** The genus *Colchicum* in Portugal, *Bol. Soc. Brot. Ser.*, 51(2):5-36.
- Fiori, A., 1973,** Nuavo Flora Analitica D'Italia.I, Italy.
- Fournier, P., 1961,** Les Quatre Flores de France.
- Furlani, J., 1904,** Zur embryologie von *Colchicum autumnale* L., *Oesterr. bot. Z.*, 54:318-324, 373-379.
- Gertz, M.A., Petitt, R.M., Perrauld, J. and Kyle, R.A., 1987,** Autosomal Dominant Familial Mediterranean Fever Like Syndrome with Amyloidosis, *Mayo Clin. Proc.* 62(12):1095-1100.
- Gleason, H.A., 1963,** Illustrated Flora of Northeastern United States and adjacent Canada, New York.
- Goldblatt, P., 1988,** Index to Plant Chromosome Numbers. Missouri.
- Gürer, M.A., Keskin, N., Gülekon, A., Karel, L., Aksakal, B. and Baysal, V., 1991,** Arachidonic Acid Metabolites and Colchicine in Behçet's Disease (BD) *Prostaglandins Leucotrienes Essent Fatty Acids*, 43(4):257-259.
- Hayek, A., 1933,** Prodramus Florae Peninsulae Balcanicae. Berlin.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

**Hegi, G., 1939, Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Munchen.**

**Heimann-Winawer, P., 1919, Beitrage zur embryologie von *Colchicum autumnale* L., Diss. Univ. Zurich, Freiburg.**

**Hermann, F., 1956, Flora von Nord und Mitteleuropa, Stuttgart.**

**Hess, H.E., Landolt, E., Hirzel, R., 1967, Flora der Schweiz., Basel.**

**Hooker, C.B., 1879, Flora of British India, London.**

**Kayaalp, S., 1982, Tibbi Farmakoloji, Ankara.**

**Kaymakçalan, Ş., Kayaalp, O.S. ve Kıran, B.K., 1966, Tibbi Farmakoloji, Prensipler ve Kavramlar, Ankara.**

**Ker-Gawler, J.B., 1808, *Colchicum byzantinum*. Broad leaved *Colchicum*, *Curtis's Bot Mag.*, 28(3): Tab. 1122.**

**Kocak, H., Beşbaş, N., Saatçi, U., and Bakkaloğlu, A., 1989, Amyloidosis in children with Familial Mediterranean Fever, *Türk J. Pediatr* 31(4):281-288.**

**Komarov, 1935, Flora CCCP, Leningrad.**

**Kramers, M.R. and Stebbins, H., 1977, The insensivity of *Vinca rosea* to vinblastine, *Chromosoma*, 61:277-287.**

**Küçükler, O., 1984, Liliaceae (*Colchicum*) in IOPB chromosome number reports, *Taxon*, 33(3):536.**

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Küçüker, O.**, 1985, The morphological, anatomical and cytological studies on some *Colchicum* species of Istanbul area, *J. of Sci. Ist. Univ.*, 50(B):87-111.
- Küçüker, O.**, 1990a, Studies on the endemic *Colchicum* taxa of Turkey: *C. baytopiorum* CD.Brickell., *Doğa-Tr. J. of Botany*, 14:1-11.
- Küçüker, O.**, 1990b, Studies on the *Colchicum* taxa of Turkey:II *C. lingulatum* Boiss. et Spruner., *Doğa-Tr. J. of Botany*, 14:178-189.
- Küçüker, O.**, 1992a, *Colchicum bivonae* Guss.' de "Lateral kontraktıl öncü kök" gelişimi, *Doğa-Tr. J. of Botany*, 16:117-123.
- Küçüker, O.**, 1992b, Türkiye' nin Endemik "Acıçığdem" (*Colchicum*) Türlerinden Bazı Örnekler, *Tarım ve Köy Derg.*, 74:34-35.
- Küçüker, O. and Çelebioğlu, T.**, 1986, Liliaceae (*Colchicum*) in IOPB chromosome number report, *Taxon*, 35(4):901.
- Küçüker, O. and Çelebioğlu, T.**, 1988, Micromorphological and anatomical structure of the seed-testa of some *Colchicum* (Liliaceae ) species, *Candollea*, 43(1):129-136.
- Lacaita, C.C.** 1925, A note on *Colchicum montanum*, *Linn. Ref. in Journ. of Bot.*, LXIII.
- Lentini, F. et Raimondo, F.M.**, 1984, Contribution a la connaissance du genre "Colchicum L." en Sicile, *Webbia*, 38:747-755.
- Levan, A.**, 1940a, The effect of acenaphtene and colchicine on mitosis of *Allium* and *Colchicum*, *Hereditas*, 26:262-276.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Levan, A.**, 1940b, Note on the somatic chromosomes of some *Colchicum* species, *Hereditas*, 26:317-320.
- Levan, A. and Steinegger, E.**, 1947, The resistance of *Colchicum* and *Bulbocodium* to the c-mitotic action of colchicine, *Hereditas*, 33:552-557.
- Löve, A. and Löve, D.**, 1975, Plant Chromosomes. Vaduz.
- Maiold, D.**, 1943, Studien an colchicinierten pflanzen, *Protoplasma*, 37:445-521.
- Mehra, P.N. and Khoshoo, T.N.**, 1948, Chromosome number and effect of colchicine on some chromosomes of *Colchicum luteum* Bak., *Curr. Sci.*, 17:242-243.
- Meikle, R.D.**, 1977, *Colchicum burtii* Liliaceae, *Curtis's Bot. Mag.*, 181(3):133-135: Tab.735.
- Meikle, R.D., Nutt, R. and Brickell, C.D.**, 1973, *Colchicum* a lily group discussion, *Lilies and other Liliac.*, 1973/1974:88-96.
- Moore, D.M.**, 1982, Flora Europaea check-list and chromosome index. 294-295, Cambridge Univ. Press.
- Mouterde, P.**, 1966, Nouvelle Flore du Liban et de la Syria. I, Beyrut, Liban.
- Müntzing, A.**, 1927, Chromosome number, nuclear volume and pollen grain size in *Galeopsis*, *Hereditas* X:241-260.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Oktay, A., Oto, A., Arioğlu, S., Sözen, T., Sandıkçı, S. and Biberoğlu, K., 1983,** Familial Mediterranean Fever Analysis of 71 cases, *Hacettepe Med. J.*, 16(2):56-65.
- Ozban, N., 1994,** Hücre, İstanbul.
- Ozban, N. ve Özmutlu, Ö., 1994,** Mikropreparasyon Yöntemleri, İstanbul.
- Önen, K. and Serdengeçti, K., 1985,** The effect of colchicine on the nephrotic syndrome of Familial Mediterranean Fever, 12 Th Congress of the European dialysis and transplant association European renal association, Brussels,Belgium,June 25-29, *Kidney Int.*, 28(2):294.
- Paykoç, Z. ve Sümer, N., 1982,** Periyodik Hastalık, *Ankara Tıp Bülteni*, 4:151-160.
- Perrenoud, R. et Favarger, C., 1971,** Sur l'existence d'hybrides entre le Colchique des Alpes (*Colchicum alpinum* C.) et le Colchique d'automne (*Colchicum autumnale* L.) dans les Alpes Françaises, *Bul. Soc. Neuchateloise Sci. Nat.*,t.94:21-27.
- Persson, K., 1988,** New species of *Colchicum* (Colchiaceae) from the Greek mountains, *Willdenowia*, 18:29-46.
- Persson, K., 1991,** *Colchicum* L. in Strid, A. and Kit Tan, eds., Mountain Flora of Greece 2.
- Persson, K., 1992,** *Colchicum feinbruniae* new species and allied species in the Middle East, *Israel J. Bot.*, 41(2):75-86.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Persson, K.**, 1993, Reproductive strategies and evolution in *Colchicum*, Proceed 5 Th OPTIMA Meeting İstanbul, 8-15 Sept 1986, 397-414.
- Post, G.E., and Dinsmore, J.E.**, 1932, Flora of Syria Palestine and Sinai. Vol.II, Jerusalem.
- Rechinger, K.H.**, 1943, Flora Aegaea, Wien.
- Rohweder, H.**, 1934, Beitrage zur systematic und phlogenie des genus *Dianthus*, untererücksichtigung der karyologischen verhältnisse *Bot. Jahrb.*, 66:249-368.
- Rouy, G.**, 1905, Remarques sur quelques Colchiques, in *Bull. de Soc. bot. de France*, LII.
- Santos-Dias, J.D. et Mesquita, J.F.**, 1978, Compartement des microtubules des cellules radiculaires de *Colchicum multiflorum* Brot. sous l' action de la colchicine exogene, *Bol. Soc. Brot.*, 2(52):221-240.
- Sato, D.**, 1942, Karyotype alteration and phylogeny in Liliaceae and allied families, *Jap. Journ. Bot.*, 12:57-161.
- Schott, H.**, 1854, *Colchicum crociflorum* Schtt. et Kotschy. Oesterr. Bot. Wochenbl. 4(2):97-98.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Leblebici, E., Görk, G. ve Bekat, L.**, 1992, Tohumlu Bitkiler Sistematiği, İzmir.
- Serdengeçti, K., Önen, K., and Erek, E.**, 1992, Clinical recovery and longterm protection of kidney function by colchicine in the nephrotic syndrome of Familial Mediterranean Fever. Association-European Renal Association, Paris, France, June 28-July 1 1992. *Nephrol Dial Transplant* 7(7):696.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Sparrow, A.H. and Evans, H.J.**, 1961, Nuclear factors affecting radiosensitivity. I., The influence of nuclear size and structure, chromosome complement and DNA content., *Brookhaven Symp. Biol.*, 14:76-100
- Stebbins, G.L.** 1971, *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. Edward Arnold Pub.
- Stefanoff, B.**, 1926, Monographie der gattung *Colchicum* L. *Sborn. Balg. Akad. Navk.*, Sofia, 22:1-99.
- Suto, T.**, 1936, List of chromosome number and idiogram types in Liliaceae and Amaryllidaceae. (I). *Jap. Jour. of Genetics*, 12(2):107-112.
- Sütlüoğlu, N.**, 1983, 'Türkiye' nin sonbaharda çiçek açan *Colchicum* türleri üzerinde araştırmalar. *Doğa Bilim D. seri A*, 7:355-359.
- Taşdemir, I., Sivri, B., Turgan, Ç., Emri, S., Yasavul, U. and Çağlar, S.**, 1989, The expanding spectrum of a disease Behçet's Disease associated with amyloidosis. *Nephron*, 52(2):154-157.
- Taşpınar, N., Ersoy, F., Yeniay, I., Sonal, O., and Berkel, A.I.**, 1985, Effect of colchicine on immunoregulatory abnormalities in Familial Mediterranean Fever. 10 TH Meeting of European Society for paediatric haematology and immunology, Lieden, Noorwijkerhout, Netherlands June 4-7 1985. *Eur. J. Pediatr* 144 (1):102.
- Tchihatcheff, P.**, 1866, *Asie Mineure*, Paris.
- Tischler, G.**, 1931, Pflanzliche chromosomen-zahlen, *Tab. Biol. Per.*, 1:109-226.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

**Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Madre, D.M., Valentino, D.H., Walters, S.M. and Webb, D.A., 1980, Flora of Europea, Cambridge.**

**Wright, C.H., 1905, Colchicum hydrophilum. Asia Minor. Curtis's Bot. Mag. 131(10): Tab. 8040.**

**Zeybek, N. ve Zeybek, U., 1994, Farmaş  tik Botanik. İzmir.**



## ÖZGEÇMİŞ

Levent ŞİK, 29 mayıs 1968 tarihinde Köln (ALMANYA)' de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Manyas (BALIKESİR)' ta, lise öğrenimini ise İzmir İnönü Lisesi' nde tamamladı.

1986 yılında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde başladığı lisans eğitimini 1990 yılı bahar döneminde botanik ağırlıklı lisans diploması olarak tamamladı.

Aynı yıl E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü' nce açılan yüksek lisans sınavında başarılı olarak E. Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde, Prof. Dr. Yusuf GEMİCİ danışmanlığında yüksek lisans eğitimine başladı.

1992 yılı nisan ayında, E. Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Genel Biyoloji Anabilim Dalı' nca açılan araştırma görevlisi sınavında başarılı olarak, mayıs ayında araştırma görevlisi kadrosuna atandı.

Aynı yıl ağustos ayında "Yunt Dağı (Manisa)' nın Flora ve Vegetasyonu" konulu yüksek lisans tezini Prof.Dr. Yusuf GEMİCİ danışmanlığında tamamladı.

1992 Eylül ayında, E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü' nce açılan doktora sınavında başarılı olarak E. Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Genel Biyoloji Anabilim dalı' nda Prof. Dr. Günnehir OĞUZ danışmanlığında doktora çalışmalarına başladı.