

T.C.  
Marmara Üniversitesi  
Eczacılık Fakültesi  
Farmasötik Botanik Bilim Dalı

3097

TRACHYSTEMON ORIENTALIS (L.) G. DON. ÜZERİNDE  
MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK  
VE KİMYASAL ARAŞTIRMALAR

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

3097

*Müesser Öksüz*

Müesser Öksüz

M.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik  
Araştırma Görevlisi

İstanbul - 1985

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

# İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
I. GİRİŞ	1
II. MATERYAL VE YÖNTEMLER	3
A. BOTANİK YÖNTEMLER	3
B. KİMYASAL YÖNTEMLER	8
III. BOTANİK KISIM	10
A. MORFOLOJİK VE SİSTEMATİK GÖZLEMLER	10
1- Boraginaceae Familyasının Genel Özellikleri	10
2- Trachystemon Cinsinin Genel Özellikleri	13
3- T.orientalis Türünün Genel Özellikleri	14
B. ANATOMİK GÖZLEMLER	18
1- Rizom	18
2- Gövde	18
3- Yaprak	22
C. PALİNOLOJİK GÖZLEMLER	22
IV. KİMYASAL KISIM	28
A. BORAGİNACEAE FAMILİYASININ KİMYASI	28
B. ÖN ÇALIŞMALAR	36
1- Su Miktar Tayini	36
2- Kül Miktar Tayini	36
3- Uçucu Yağ Miktar Tayini	37
4- İnfüzyon Üzerinde Çalışmalar	37
a) Saponozit Aranması	37
b) Flavonozit Aranması	37
c) Antrasenozit Aranması	38
d) Şeker Aranması	38
e) Kateşik ve Gallik Tanen Aranması	38

	<u>Sayfa</u>
f) Katesin Aranması	38
g) Alkaloit Aranması	39
5- Organik Çözücülerle Tüketme	40
a) Alkollü Ekstrede Kromatografi	41
b) Petrol Eterli Ekstrede Kromatografi	41
c) Kloroformlu Ekstrede Kromatografi	42
V. TARTIŞMA VE SONUÇ	43
VI. ÖZET	46
VII. SUMMARY	48
VIII. KAYNAKLAR	50
PALİNOLOJİDE KULLANILAN KISALTMALARIN VE TERİMLERİN AÇIKLAMASI	53



A



B

Resim 1. A ve B *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don.

## I. GİRİŞ

Dünya üzerinde geniş yayılışlı olan *Boraginaceae* familyası genellikle sıcak, ılıman bölgelerde ve nemli ortamlarda yetişen 100 cins ve 2000 tür kapsar (LAWRENCE,G.H.M. 1963). Bu familya memleketimizde 32 cins ve 300'e yakın türü ile temsil edilir (DAVIS,P.H., 1978).

Çalışmalarımıza konu olan *Trachystemon* cinsi monotipiktir. *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don adı ile bilinen bu tür, Yurdumuzda Kuzey Anadolu bölgesinde, Türkiye dışında Bulgaristan ve Batı Kafkasya'da yetişir.

Tıbbi olarak; *Boraginaceae* familyasına ait başka bir tür olan *Borago officinalis* L. (hodan) gibi yumuşatıcı, ateş düşürücü, terletici, diüretik olarak infüzyon halinde (% 5) kullanılır. Kan temizleyici amaçla da haricen dekoksasyon halinde (% 5-10) kullanılır. Ayrıca yaprakları ve çiçekli gövdesi halk arasında sebze olarak kullanılır (BAYTOP,T., 1980).

Dış morfolojik özellikleri bakımından *Borago officinalis*'e yakın olan *Trachystemon orientalis*, halk arasında birbirine karıştırılmaktadır. Bu benzerlikleri nedeniyle birbirine karıştırılan bu iki cinsi daha iyi tanımlamak amacıyla *T.orientalis*'in detaylı olarak dış morfolojik özellikleri verilmiş, bunun yanında anatomik ve palinolojik özellikleri incelenmiştir.

Ayrıca; çalışmamızın kimyasal kısmında *B.officinalis* ile benzer amaçlar için kullanılan *T.orientalis*'in kapsadığı etken maddeler araştırılmıştır.

Çalışmalarımın anatomik ve palinolojik kısımlarını gerçekleştirebilmem için M.Ü. Dışhekimliği Fakültesi Biyoloji Laboratuvarında çalışma olanağı sağlayan ve tüm çalışmalarımı titizlikle yürüten Yüksek Lisans Tez Danışmanım Sayın Doç.Dr. Engin ÖZHATAY'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca literatür çalışmalarında yardımcı olan İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Bilim Dalı Öğretim Üyelerinden Sayın Doç.Dr. N. ÖZHATAY'a, araştırmanın kimyasal kısmını gerçekleştirebilmem için İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Laboratuvarında bana çalışma olanağı sağlayan ve bu yönde bana yardımcı olan Sayın Prof.Dr.Günay SARIYAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmamın taksonomik ve anatomik kısımlarının yazımında bana yardımcı olan M.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Bilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Doç.Dr.Ertan TUZLACI'ya teşekkürlerimi sunarım.

## II. MATERYAL VE YÖNTEMLER

### A. BOTANİK YÖNTEMLER

#### a) Sistematik Yöntemler

Çalışmalarımızda kullanılan materyal, İstanbul çevresinden (Şile, Ömerli, Beykoz) Nisan-1984 ve Nisan-1985 tarihlerinde tarafımdan toplanmıştır. Ayrıca İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi ve Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi herbaryumunda bulunan *T.orientalis* örneklerinden yararlanılmıştır. Bitkinin çiçeklenme zamanı Mart ve Mayıs ayları arasındaki dönem olması nedeniyle Nisan ayı materyalin toplama zamanı olarak özellikle seçilmiştir. Bitkinin teşhis ve tayini Davis'in "Türkiye Florası" adlı eseri kullanılarak tarafımızdan yapılmıştır.

Toplanan bitkilerin bir kısmı herbiye kurallarına uygun olarak, preste süzgeç kağıtları arasında kurutulmuş, zamanla bozulmalarını önlemek amacıyla ilaçlanmış ve etiketlenerek Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi herbaryum örnekleri olarak saklanmıştır.

Bitkinin morfolojik özellikleri, doğal yayılma alanında yaklaşık 30-50 bitki, tarafımızdan hazırlanan herbaryum örnekleri, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi her-

baryum örnekleri ve İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi herbaryum (ISTE) örnekleri üzerinde yapılmıştır. Bitkinin genel görünüşü, tek bir çiçek, kaliks ve stilus, korollanın iç görünüşü ve stamenler, ginobazik stilus belli bir ölçü dahilinde binoküler lup yardımıyla gerçekleştirildi.

#### b) Anatomik Yöntemler

Anatomik çalışmalar için bitkinin rizom, gövde ve yaprakları % 70'lik alkol içine alınarak daha sonraki incelemelerde kullanılmıştır. Alkol materyalinden kesitler jilet yardımı ile alınıp, sartur reaktifinde ve OLYMPUS BH Trinoküler mikroskobunda incelenmiş, daha sonra bu kesitler Gliserin - Jelatin eriyiği içine alınıp devamlı preparatlar haline getirilmiştir.

Gövde enine kesitlerinde dokuların gövdeye dağılma oranlarını saptamak amacıyla farklı bitkilerin gövdelerinden ve özellikle gövdenin orta kısımlarından 10 adet kesit alınmıştır. Alınan bu kesitlerin görüntüsü incelemelerimizi yaptığımız ve yukarıda adı geçen mikroskobun X10 objektif X10 oküler ve X1,25X5 okülerli çizim tübü yardımıyla milimetrik kağıda aksettirilip, milimetrik kağıtta gövdenin tümünün kapladığı alana göre kollankima, parankima ve iletim demetlerinin ayrı ayrı kapladığı alanlar saptanmış ve % oranları hesaplanmıştır. Gövde enine kesitinden bir bölümü 1.25X10X5 ve 1.25X40X5 büyültmede çizilerek elemanların konumu şekil üzerinde gösterilmiştir.

Yaprak anatomik yapısında ise, farklı bitkilerin tabandaki yapraklarının alt ve üst yüzünden alınan yüzeysel kesitlerde  $\text{mm}^2$ 'ye düşen stomalar sayılmıştır. Bu amaçla adı geçen mikroskobun X10 objektifi ve X10 oküleri ile X1,25X5 okülerli çizim tübünden yararlanılmıştır. Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerin  $1 \text{ mm}^2$ 'lik alanları çizim tübü yardımıyla

kağıt üzerine düşürülmüş ve bu alanda bulunan stomalar işaretlenip sayılmıştır. Bu işlem yaprakların alt ve üst epidermasından alınan 15'er ayrı kesitte tekrarlanmıştır. Daha sonra yapılan sayımlardan, stomaların  $\text{mm}^2$ 'ye düşen miktarlarının ortalamaları verilmiştir.

Yine aynı mikroskobun X10 objektif ve X4 oküleri ile X1,25X5 okülerli çizim tübünden yararlanarak yaprak enine kesit genel görünüşü ve orta damarı içine alan bir bölgesi X40 objektif altında çizilerek elemanların konumu saptanmıştır.

Ayrıca, gövde ve yaprak enine kesitlerinde görülen örtü ve salgı tüyleri de aynı mikroskobun X40 objektif ve X1,25X5 okülerli çizim tübü yardımıyla çizilmiştir.

#### c) Palinolojik Yöntemler

Toplanan materyalin çiçekleri bir zarf içinde palinolojik incelemelerde kullanmak amacıyla saklandı. Polenlerin morfolojik incelenmesinde WODEHOUSE (1935) metodu ile ERDTMAN'ın ASETOLİZ (1960) metodundan yararlanılmıştır.

#### WODEHOUSE METODU

Çiçeğin polenleri, temiz bir lam üzerine ve lamın ortasına gelecek şekilde düşürülmüştür. Polenlerle beraber dökülen anter, filament gibi kısımlar bir pens yardımıyla temizlenmiştir. Daha önceden aşağıda belirtilen yöntemle hazırlanan Gliserin-Jelatin eriyiğinden bir parça lamın ortasına, polenlerin bulunduğu bölgeye konulmuştur. Yarı katı olan bu eriyiğin yayılması için lam bir bek alevinden 2-3 kez geçirilmiş, polenlerin eşit olarak dağılmalarını sağlamak için preparat bir iğne ile karıştırılıp üzerine lamel kapatılmıştır. Polenlerin lamel üzerine düşmesini ve daha sağlıklı bir ölçüm yapılabilmesini sağlamak amacıyla lamel alt yüze gele-

cek şekilde çerçeveler arasında kurumaya bırakılmıştır.

Gliserin-Jelatin Hazırlanması: Jelatin plaklar 2 saat distile su içinde bırakılmıştır. 1 kısım jelatin 7 kısım gliserin, az miktarda füksin boya ve asit fenik eklenerek, karışım bir cam bagetle homojen görünüş alana kadar karıştırılarak ısıtılmıştır. Daha sonra petri kabına dökülerek soğutulmuştur.

#### ASETOLİZ METODU

Aynı bitkinin farklı çiçeklerinden alınan polenler 15 ml'lik santrifüj tüplerine konup üzerine 10 ml asetoliz karışımı (9 k anhidrid asetik asit ve 1 k derişik sülfirik asittir. Karışım derişik sülfirik asit üzerine büret yardımıyla anhidrid asetik asit ilave edilerek hazırlanmıştır) ilave edilmiştir. Santrifüj tüpleri porttübe alınarak yağ banyosuna konmuş, 100°C de yaklaşık 10 dakika bekletilmiş, daha sonra tüpler yağ banyosundan alınarak bir süre soğutulmuştur. Santrifüj edilerek (5 dakikada 1500 devir) asetoliz karışımı dökülmüştür. Tüpte kalan materyale 3/1 oranında H<sub>2</sub>O ve % 95'lik alkol karışımı ilave edilip vibratör yardımıyla polenlerin iyice yıkanması sağlanmış, santrifüj edilerek karışım dökülmüştür. Aynı işlem bir kez daha tekrarlanmış ve santrifüj tüpleri karışımın iyice süzülmesini sağlamak amacıyla ters olarak filtre kağıdı üzerine konmuştur.

Polenlerin boyanma derecelerini saptamak için bu örneklerden bir preparat hazırlanmıştır. Preparat mikroskopta incelenerek açıklığa gerek olup olmadığı gözlenmiş ve açıklığa gerek olmadığı saptanmıştır. Santrifüj tüpleri ters olarak 50°C de fırında 24 saat kurumaya bırakılmıştır. Polen preparatlarının hazırlanmasında; Lam, lamel, 4-5 cm uzunluğunda platin iğne, pens, jilet gibi malzemelerle, gliserin-jelatin ve parafin ile ısıyı ayarlanabilen elektrikli

ısıtma tablası kullanılmıştır.

Platin iğne önce alkolle daha sonra bunzen beki ale-  
vinden geçirilerek sterilize edilmiş, ucuna yaklaşık  $1/2 \text{ mm}^3$   
büyüklüğünde gliserin-jelatin parçası takılarak polenlerin  
bulunduğu santrifüj tübünün içine sokularak polenlere bulaş-  
ması sağlanmıştır. Polenleri taşıyan gliserin-jelatin parçası  
lamın ortasına konmuş ve ısıtma tablası üzerinde hafifçe eri-  
tilerek üzerine lamel kapatılmıştır. Gliserin-jelatin eriyiği-  
nin etrafı parafin eriyiği ile doldurulmuştur. Preparat ters  
çevrilerek çerçeveler arasına alınmış ve belli bir süre bu şe-  
kilde bırakılan preparatların üzerinden fazla parafin daha  
sonra temizlenmiştir.

Ölçmeler, Wodehouse ve asetoliz metodlarıyla devamlı  
preparat haline getirilen örneklerde OLYMPUS BH trinoküler  
mikroskobunda X6 oküler ve X100 immersiyon objektifi ile ya-  
pılmıştır.

Her özellik için 30 ölçme yapılmış, bu ölçmelerin or-  
talamaları, aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır.

M: Her özelliğe ait ölçmelerin ortalaması

$$M = m + a \cdot \frac{1}{n} - xy$$

$\sigma$  = Standart sapma

$$\sigma = \pm a \sqrt{\frac{1}{n} \sum x^2 y - u^2} \quad \left[ u = \frac{1}{n} \cdot \sum xy \right]$$

a = Bu formüllerle sınıflar arasındaki fark

n = Her örnek üzerindeki ölçme sayısı ile gösterilmiş-  
tir.

Mikrofotoğraflar OLYMPUS BH trinoküler mikroskobu ile  
çekilmiştir.

## B. KİMYASAL YÖNTEMLER

Nisan-1984 tarihinde toplanan materyal yabancı maddelerinden temizlendikten sonra, gölgede kurutulmuş ve kaba toz haline getirilip kimyasal deneyler için hazırlanmıştır.

Su miktar tayini için, özel şekilde yapılmış olan su miktar tayini apareyinde 20-50-50 g droglar ile 3 ayrı kez volumetrik tayin yapılmıştır. Sonuçların ortalamaları alınarak drogun içerdiği su miktarı % olarak verilmiştir.

Drogun kül miktarı ve asitte çözünmeyen kül miktarı 1'er g materyaller ile 3 ayrı kez gravimetrik olarak saptanmıştır. Bulunan değerlerin ortalaması alınarak sonuçta % kül miktarı ve asitte çözünmeyen kül miktarı olarak verilmiştir.

Drogun içerdiği uçucu yağ özel uçucu yağ miktar tayini apareyinde volumetrik olarak elde edilmiştir. Deney 50'şer gramlık droglar ile 3 kez tekrarlanmıştır. Elde edilen uçucu yağ miktarından drogun % uçucu yağ miktarı hesaplanmıştır.

Drog ile hazırlanan % 5'lik infüzyonda saponozit, flavonozit, antrasenozit, şeker, tanen, kateşin olup olmadığına bakılmıştır. Ayrıca; 10 g drog etanol ile su banyosunda geri çeviren soğutucu altında kaynatılıp süzülmüş, elde edilen tentür ile kağıt kromatografisi yapılarak alkaloid varlığına bakılmıştır. Kağıt kromatografisinde Whatman No: 1 kağıdı, butanol-glasial asetik asit-su (4:1:5) çözücüsü ve Dragendorff reaktifi kullanılmıştır.

Soxhlet apareyinde 20 g drog sırasıyla petrol eteri, kloroform, etanol ile tüketilmiş, elde edilen tentürlerin çözücüleri distile edildikten sonra 100°C'yi geçmeyen etüvde kurutularak tartılmıştır. Sonuçlar % hülasa miktarı olarak hesaplanmıştır. Daha sonra bu bakiyeler çok az (1-2 ml) çözü-

cü ile çözümlü yukarıda anlatılan şekilde Whatman No: 1 kağıdına tatbik edilmiştir. Ultraviyole ışıktaki görülen kırmızı - mor lekenin Cholin olabileceği düşünülerek alkollü ekstrede şahit Cholin maddesi ile ince tabaka kromatografisi yapılmıştır. Bunun için Silicagel 60 F<sub>254</sub> ince tabaka plağı, glasiyal asetik asit-aseton-metanol-benzol (5+5+20+70) çözücü karışımı, Dragendorff reaktifi kullanılmıştır.

Sterollerin petrol eterli faza geçtiği düşünülerek petrol eterli ekstrede ince tabaka kromatografisi yapılmıştır. İnce tabaka olarak Silikagel 60 F<sub>254</sub> plağı, kloroform - aseton (9+1) çözücüsü ve fosforik asit reaktifi kullanılmıştır. Plak 120°C de etüvde bekletilmiş ve ultraviyole ışıktaki görülen pembe lekenin β-sitosterol olabileceği düşüncesiyle deney şahit β-sitosterol maddesi ile tekrarlanmıştır.

Whatman No: 1 kağıdı ile yukarıda anlatıldığı şekilde yapılan kağıt kromatografisinde alkaloid varlığı saptanmamasına karşın bazı alkaloidlerin kloroformlu ekstreye geçebileceği düşünülerek alkollü ekstrede Silikagel 60 F<sub>254</sub> plağı ile ince tabaka kromatografisi yapılmıştır.

### III. BOTANİK KISIM

#### A. MORFOLOJİK VE SİSTEMATİK GÖZLEMLER

##### 1- Boraginaceae Familyasının Genel Özellikleri

Bir, iki yıllık veya çok yıllık otsu bitkiler veya nadiren bodur çalılar (*Cordia, Tournefortia*). Çoğu sert tüylü veya bazen çıplak (*Cerithe, Mertensia*). Yapraklar genellikle alternat, basit ve stipulasız. Çiçek durumu, genellikle bir veya daha fazla helezoni kıvrılmış, veya çiçekler arttıkça çözünen kimozlardan ibaret, rasemus veya panikula durumunda olabilir. Kimoz durumun tabanı veya tek çiçekler brakteli veya braktesiz. Çiçekler çoğunlukla erdişi, aktinomorf veya nadiren zigomorf (*Lycopsis, Echium*). Kaliks sinsepal, 5 dişli (nadiren 9), imbrikat veya nadiren valvat. Korolla sinpetal, 5 loblu, imbrikat veya tomurcuk halde buruşuk, rotat, kampa-nulat veya hunimsi. Korolla tübü buruşuk. Korolla boğazı, boğaz pulları, tüyler veya kıvrımlar taşır. Stamen 5, epipetal, korolla lobları ile almasıık. Anterler 2 tekalı, genelde dorsifiks veya nadiren bazifiks, intrors. Pistil 1, ovaryum üst durumlu, 2 karpelli, 4 gözlü, her gözde 1 ovüllü.

*Boraginaceae* familyası 100 cins ve 2000 tür kapsar (WILLIS, J.C., 1973). Hagnauer çalışmasında *Boraginaceae* familyasını 6 alt-familyaya ayırmıştır. Bu alt familyalar, karakteristik özellikleri ve kapsadığı önemli cinsler aşağıda verilmiştir.

- I. *Cordioideae*: Stilus terminal, uçta 2 kez çatallanmış, meyva drupa, odunsu bitkiler: *Auxemma*, *Collococcus*, *Cordia*, *Gerascanthus*, *Myxa*, *Patogonula*, *Perascanthus*.
- II. *Ehretiodeae*: Stilus terminal, tam veya bir defa çatallanmış. *Bourreria*, *Coldenia*, *Ehretia*, *Halgania*, *Ixorhea*, *Lepidocordia*, *Rochefortia*, *Rotula* (=Rhabdia) ve *Saccellium*.
- III. *Cortesioidae*: (Genellikle II'ye dahil edilir) II gibi fakat bir involukrum var. Yalnız *Cortesia*.
- IV. *Heliotropioideae*: II gibi, fakat pistilin ucunda kıl halka mevcut. Tıbbi olanları: *Cochranea*, *Heliotropium* ve *Tournefortia*.
- V. *Boraginoideae*: Pistil ginobazik; meyva olgunlaşınca 4 nuksa ayrılan bir şizokarp, takribi 100 cins kapsar. Tıbbi bitkiler.
- VI. *Wellstedioideae*: 4'lü çanak, çanak ve taç meyvaları 2 bölümlü kapsül halinde. Yalnız *Wellstedia*.

HUTCHINSON, J., 1969, *Ehretiaceae* familyasında odunsu olanları birleştirmiş (I-II-III no'lu özellikler) ve *Boraginaceae* adını sadece IV-V ve VI no'lu karakteristikler için kullanmıştır.

ENGLER, A., 1964, *Boraginaceae* familyasını 5 alt familyaya; WILLIS, J.C., 1973, ise 2 alt familyaya ve 2'nci alt familyayı da 5 tribüse böler (HICKEY, M., 1981). Alt familyaların karakteristik özellikleri, tribüslerin özellikleri ve kapsadıkları cinsler, yayılış alanlarıyla aşağıda verilmiştir (HICKEY, M., 1981).

I. *Heliotropoideae*: Stilus terminal, meyva drupa.

*Heliotropium* (250) tropikal ve ılıman bölgelerde.

*Tournefortia* (150) tropikal ve subtropikal bölgelerde.

II. *Boraginoideae*: Stilus ginobazik, meyva aken.

A. Çiçekler aktinomorf

1- *Cynoglosseae*: Stilus tabanda az çok konik, akenlerin uçları serbest bağıllık göstermez.

*Cynoglossum* (50-60) ılıman ve subtropikal bölgelerde

*Omphalodes* (28) ılıman Avrupa ve Asya, Meksika.

*Rindera* (25) Akdenizden Orta Asyaya kadar.

2- *Eritricheae*: I. gibi fakat akenlerin uçları bağıllık gösterir.

*Cryptantha* (100) Pasifik Amerika

*Eritrichium* (65) ılıman bölgeler

*Lappula* (55) ılıman Avrupa ve Asya, Avustralya, K. Amerika

3- *Boragineae*: Stilus tabanda düz veya az konveks, akenler yüzde konkav birleşik.

*Anchusa* (50) Avrupa, K.Amerika, Batı Asya.

*Alkanna* (25-30) Güney Avrupa, Akdeniz bölgesinden İran'a kadar

*Symphytum* (25) Avrupa ve Akdeniz bölgesinden Kafkasya'ya kadar

*Pulmonoria* (10) ılıman Avrupa ve Asya

*Borago* (3) Güney Avrupa ve Akdeniz bölgesi

4- *Lithospermeae*: Boragineae gibi, fakat dış tarafı düz.

*Lithospermum* (60) ılıman bölgelerde.

*Myosotis* (50) ılıman Avrupa ve Asya, Tropikal Afrika dağları, Güney Afrika, Avustralya.

*Arnebia* (25) Akdeniz bölgesi, Tropikal Afrika, Himalaya.

*Cerinth* (10) Avrupa ve Akdeniz bölgesi.

B. Çiçekler bazen zigomorf

5- *Echieae*

*Echium* (40) Kanarya adaları, Asor adaları, Kuzey ve Güney Afrika, Avrupa, Batı Asya.

Davis'in Türkiye Florası adlı eserinde alt familyaya ayırımı yapılmamış, direkt olarak cinslerin ayırım anahtarı verilmiştir (DAVIS, P.H. 1978).

2- *Trachystemon* D. Don.

Çok yıllık, sağlam rizomlu, dik gövdeli, seyrek hispid tüylü otsu bitkiler. Çiçek durumu seyrek panikula, çiçekler sık, kimoz halinde, brakteli, çiçek açma zamanında öne doğru eğik. Kaliks sinsepal, 5 dişli ve üzeri tüylü, meyva durumunda biraz büyür. Korolla mavimsi-mor, sinpetal, tüylü ve kaliksten uzun bir tüp oluşturur, lobları 5 linear parçalı ve geriye doğru kıvrılmış. Korolla boğaz pulları 5'er adet 2 seri halinde; alttakiler korolla tübünün ortalarında, üsttekiler ise korolla boğazına bağlı. Stamen 5 adet, filamentler korolla tübünden uzun, pembe, taban kısmında tüylü, korolla tübünün ortasından üst kısma bağlı. Stilus uzun, stigma tam. Nukslar ovat, karinat, buruşuk-ağimsı, oldukça düz ve dipte

halka şeklinde kalınlaşmış.

Monotipik bir cins olan *Trachystemon*, *T.orientalis* türü ile temsil edilir ve bu tür *Borago officinalis*'e çok yakındır. Bu iki cins aşağıda verilen anahtarla birbirinden ayırd edilir (DAVIS,P.H., 1978 ve TUTIN,T.G., 1972).

1- Korolla lobları helozoni kıvrık, filamentler tabanda tüylü, anterler filamentin ucunda, boğaz pulları 2 seri *Trachystemon*

2- Korolla lobları dik, filamentler çıplak, anterler filamenti sarar, boğaz pulları 1 seri *Borago*

3- *T.orientalis* (L.) G. Don.

Gen. Syst 4:309 (1837).

Syn: *Borago orientalis* L., Sp. Pl. 138 (1753); *B.constantinopolitana* Hill, Veg. Syst. 7:90, t. 42 f. 3 (1764); *Nordmannia cordifolia* Steven in Bull. Acad. Imp. Sci. Petersb. 2:312 (1837); *Ptilostemon orientale* (L.) DC., Prodr. 10:36 (1846); *Nordmannia orientalis* (L.) Steven in Bull. Soc. Nat. Mosc. 24:577 (1851). Ic: Jaub & Spach, Ill. Pl. Or. 5:t.419 (1857); Kolak., Fl. Abkhazya 4:t. 3 (1949) as *N.orientalis* (Resim 1, A ve B Şekil 1).

Rizom siyahımsı, uzun ve sürünücü. Gövde dik (17-34 (-60) cm, hispid tüylü, az çok dallanmış. Bitkinin tabana yakın yapraklarının sapı 7-22 cm, seyrek batıcı tüylü, laminası tüylü, damarlanma pennat, damarlar alt yüzde belirgin, 15-20 cm boyunda, 10-14 cm eninde, ovat, kordat, tepede akut veya akuminat, tabanda kordat. Gövde üzerindeki yapraklar sapsız, tüylü, 2.5-9 cm boyunda, 1-4.5 cm eninde ovat, lanseolat, tepede akut. Çiçek durumları gövdede 16-24 cm'den sonra

başlıyor ve 8-13 adet. Kimoza durumlar 5-15 çiçekli. Pedonkul 1.5-4.5 cm. Pediseller 1-1.5 cm. Kaliks tüylü, çiçekte 3-5 mm, meyva durumunda 6-9 mm, lobları ovata, obtus. Korolla mavimsi-mor, korolla tübü 5-7 mm, loblar 8-12 mm boyunda; korolla boğazında boğaz pulları var, pullar kısa, beyaz renkli ve tepede emarginat. Stamenler korolla tübünden dışarı çıkmış durumda, filamentler tüylü 7-12 mm boyunda; anterler 2 tekali, dorsifiks, 3 mm boyunda, intrors. Pistil 1, stilus 13-15 mm, ginobazik; stigma tam; ovaryum üst durumda, 2 karpelli, 4 gözlü, her gözde 1 ovüllü. Meyva olgunlukta 4 merikarba ayrılan bir şizokarp; nukslar eğri ovata, buruşuk-ağimsi.

Çiçeklenme zamanı: Mart-Mayıs

Yetiştirme ortamı: Gölge, kayın orman altları, dere kenarları

Bulunduğu yükseklik: 50-1275 m

Tipus: İSTANBUL çevresinden toplanan örneklerle tanımlanmıştır (Hb. Linn. 188/5)

Genel yayılışı: Doğu Bulgaristan, Batı Kafkasya, Kuzey Anadolu

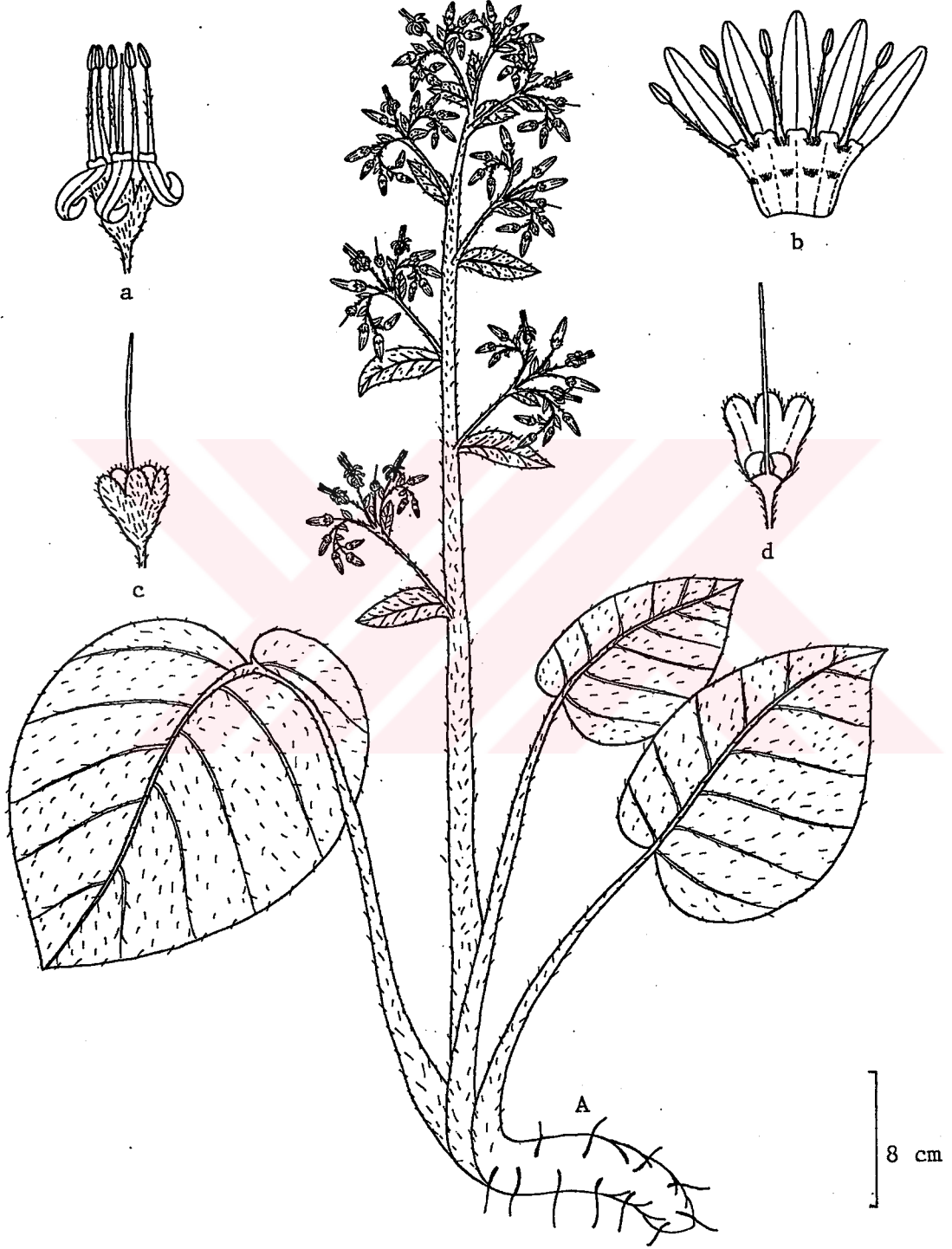
Türkiyedeki yayılışı: Trakya ve Kuzey Anadolu

#### İncelenen Örnekler

A1(E) KIRKLARELİ: Demirköy yolu, Velika köprüsü, 26.6.1968, A.Baytop, İSTE 13883! A1(E) KIRKLARELİ: Dereköy, Fagus orman altı, 620 m, 9.5.1973, A.Baytop ve E.Tuzlacı, İSTE 24474! A1(E) KIRKLARELİ: Dereköy hudut kapısı, 1.5.1973, G.Ertem, İSTE 24272! A1(E) KIRKLARELİ: Dereköy, gümüş alan yolu, 26.4.1974, N. ve E.Özhatay, İSTE 27637! A2(E) İSTANBUL: Terkos üstü, 10.4.1972, A.Baytop, İSTE 21385a! A2(E) İSTANBUL: Arnavutköy üstleri, Robert Kolej bahçesi 4.4.1984 E.Özhatay, 84-1! A2(E) İSTANBUL: Belgrat ormanı, 4.4.1964, A. ve T.Baytop, İSTE 7531! A2(E) İSTANBUL: Belgrat ormanı, 14.4.1963, A.Baytop, İSTE 7210! A2(E) İSTANBUL: Belgrat ormanı, 29.4.1971, G.Ertem, F.Öktem, N. ve E.Özhatay, İSTE 19390! A2(A) İSTANBUL: Beykoz, Karakulak arkasındaki tepeler, 12.4.1964, N.Tanker, İSTE 7568! A2(A) İSTANBUL: Beykoz, 26.4.1950, T.Baytop ve A. Berk, İSTE 2911!

A2(A) ISTANBUL: Beykoz, Karakulak, 22.4.1984, M.Öksüz, 146! A2(A) ISTANBUL: Şile-Ömerli yolu Şile yakını, 22.4.1984, M.Öksüz 147! A2(A) ISTANBUL: Şile-Ömerli yolu, Ömerli yakını 13.4.1985, M.Öksüz, 148!

A2 BURSA : Uludağ eteği, 9.4.1951, A.Berk, ISTE 152!  
A3 KOCAELİ: Mesukiye Keltepe yolundaki kemer, 600 m, 29.4.1974, A.Baytop ve E.Tuzlacı, ISTE 27779! A3 KOCAELİ: Kuzuyayla-Keltepe zirveye çıkış, 20.5.1973, N. ve E.Özhatay ISTE 24632!  
B3 ESKİŞEHİR: A.Ü. Bahçesi, 8.5.1984 A.Baytop, ISTE 52887!  
A4 KASTAMONU: Azdavay Cide yolu, Gökçe ağaç-Kızılcasu arası, 1275 m, 20.5.1972, A. ve T.Baytop, ISTE 21804!, A8 TRABZON: Çaykara-Uzungöl arası, Çambaşı yakını, 750 m, 16.4.1982, A. ve T.Baytop, ISTE 48544! A8 RİZE: Ardeşen, Işıklı-Zenimoz arası, 30-500 m, 27.2.1981, A.Güner, ISTE 50136!



Şekil 1. A. Bitkinin genel görünüşü, a. tek çiçek (X2), b. korollanın iç-  
ten görünüşü (X2), c. kaliks ve ginekeum (dıştan) (X2), d. kaliks  
ve ginekeum (içten) (X2).

## B. ANATOMİK ÖZELLİKLER

### 1- Rizom (Şekil 2)

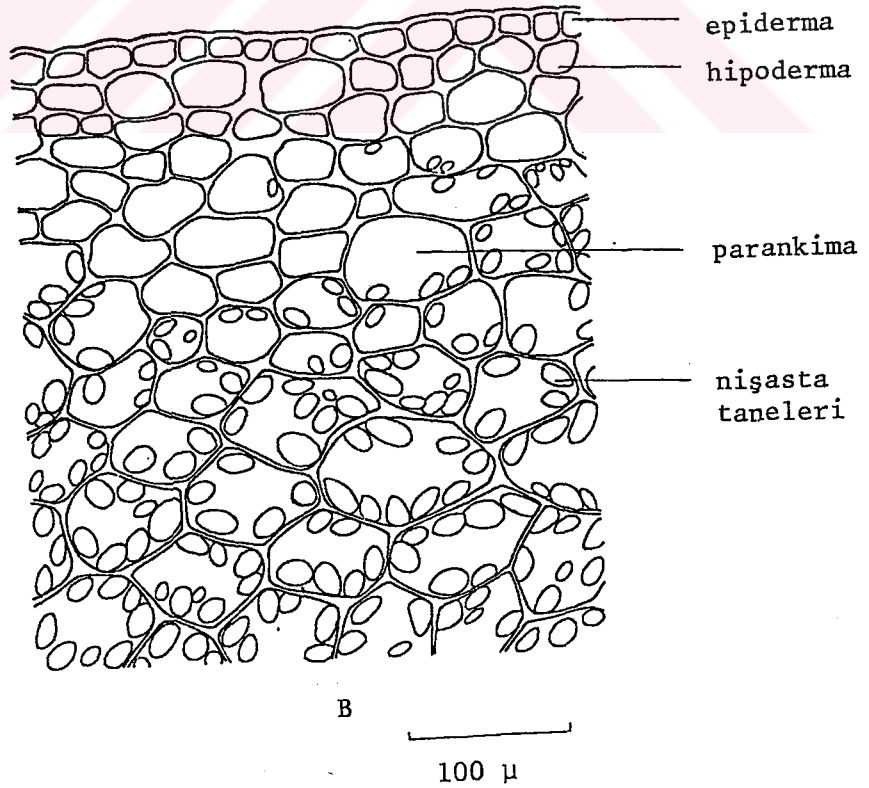
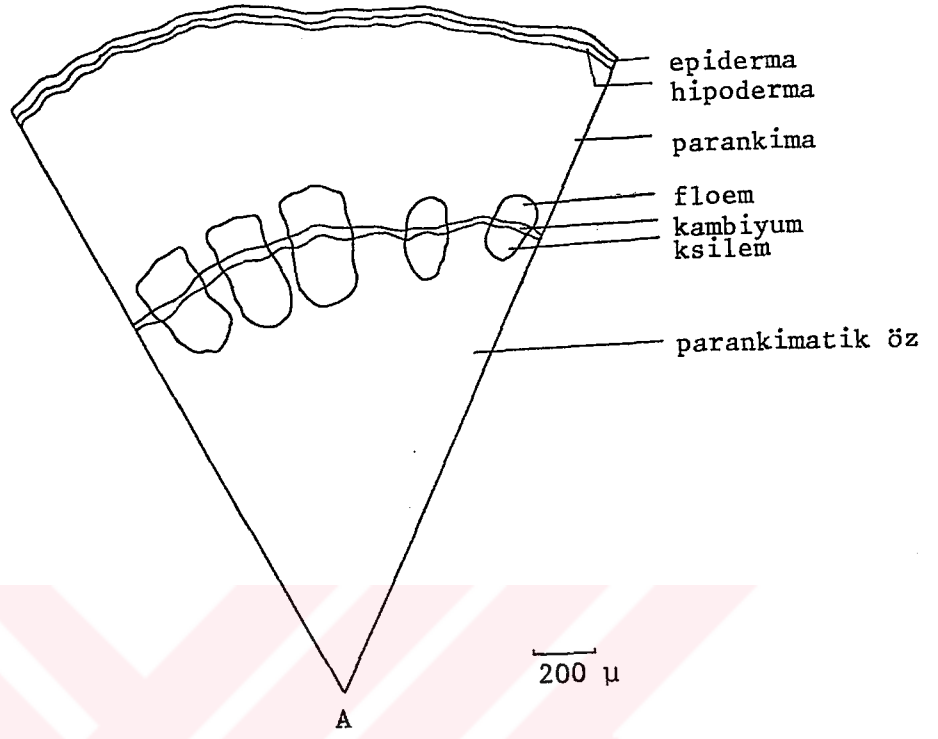
Rizom enine kesitlerinde dıştan içe doğru, tek sıralı epiderma, onun hemen altında epiderma hücrelerine benzer şekilde bir sıra hipoderma tabakası yer almıştır. Bu tabakanın altında yer alan 15-20 sıra hücreden oluşan parankima tabakası, bol miktarda, çok yoğun nişasta tanesi kapsadığı saptanmıştır. İletim demetleri kollateral tiptedir ve bir daire üzerine dizilmiştir. En içte merkeze kadar yer alan, diğer parankima hücrelerine oranla büyük olan parankimatik öz bulunmaktadır.

### 2- Gövde (Şekil 3, 4)

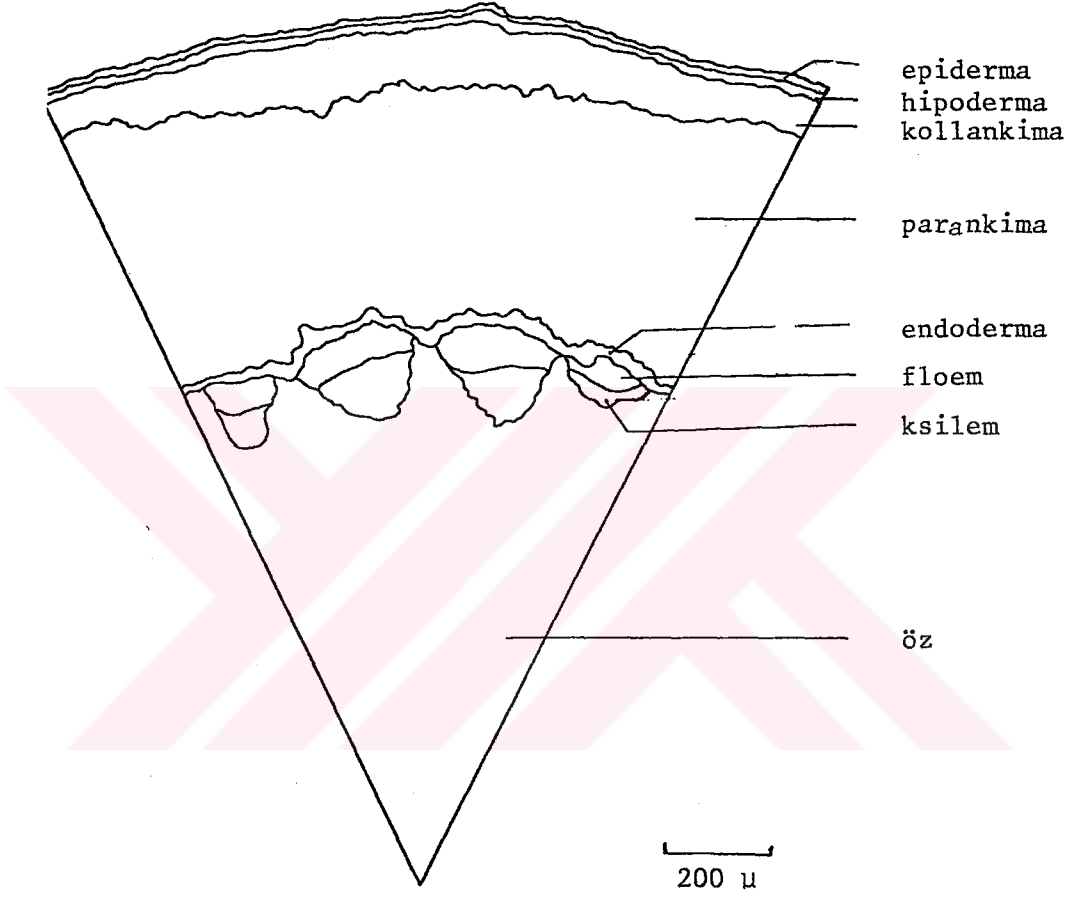
Gövdeden alınan kesitlerde dıştan içe doğru şu tabakalar gözlemlendi. Epiderma, hipoderma, kollankima, parankima, dışta bir nişasta kını ile çevrilmiş iletim demetleri ve öz.

Epiderma tek sıra muntazam hücrelerden, hipoderma ise epidermaya göre daha büyük düzenli hücrelerden yapılmıştır. Kollankima köşelerde kalınlaşma gösteren 5-6 sıra hücre içerir. Enine kesitlerde gövdenin ortalama % 17,6 oranında bir alan kaplar. İletme demetleri kollateral ve bir daire üzerinde dizilmiş durumdadır. Sayıları ortalama 21'dir, en dışında tek sıra ince çeperli hücrelerden oluşan nişasta kını (endoderma) bulunur. Enine kesitlerde gövdenin ortalama % 11 oranında bir alan kaplar. Parankima öze kadar devam eden büyük hücrelerden ibarettir. Enine kesitlerde gövdenin ortalama % 71,4 oranında bir alan kaplar.

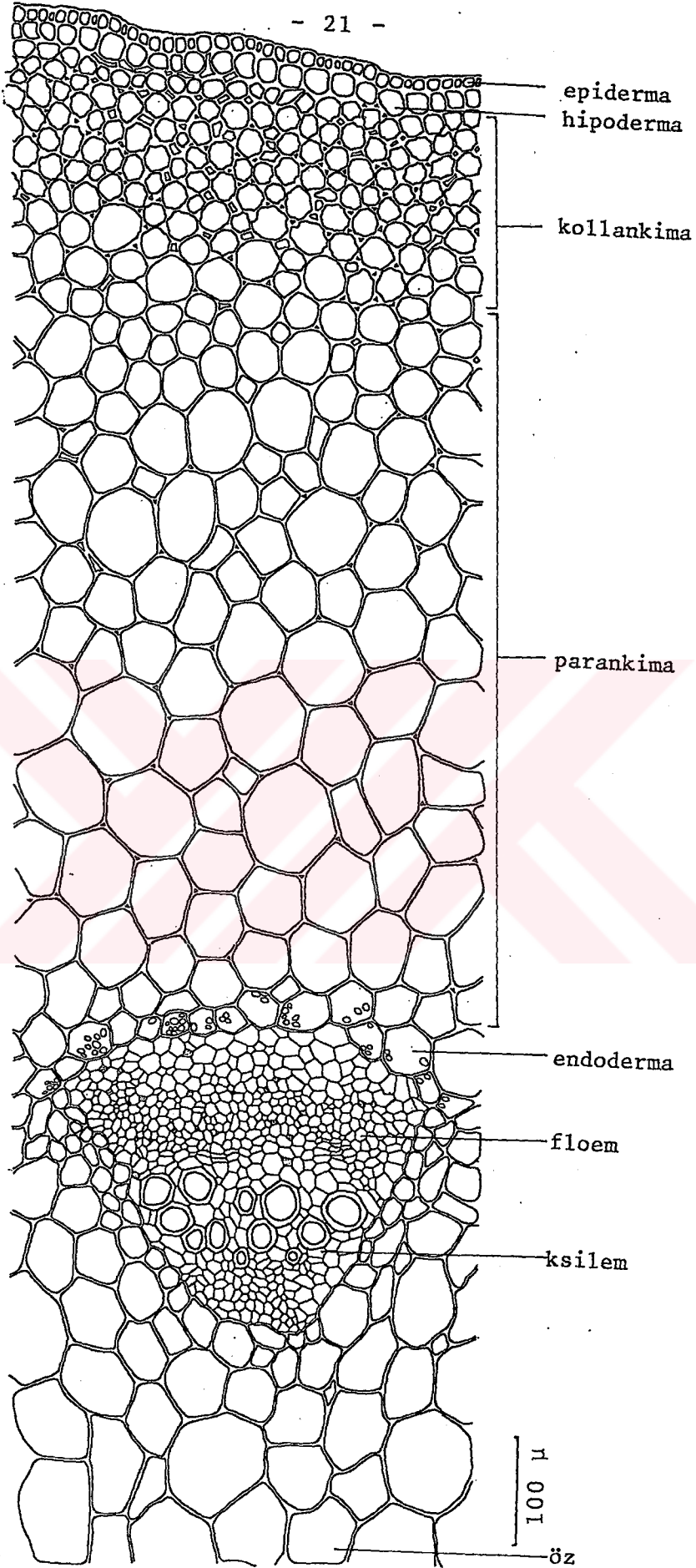
Gövde farklı uzunlukta basit tek hücreli örtü tüyleri ile, az sayıda kısa ve uzun saplı salgı tüyleri taşır.



Şekil 2. Rizom, A. Rizom enine kesit şeması, B. Rizom enine kesitte nişasta taneleri



Şekil 3. Gövde enine kesit şeması



Şekil 4. Gövde enine kesit

### 3- Yaprak (Şekil 5-7)

Enine kesitlerinde epiderma, hipoderma, parankima, yer yer, özellikle iletim demetlerinin ksilem tarafında kol-lankima ve iletime demetleri taşır. İletme demetlerinin en dışında nişasta içeren bir sıra hücre bulunur.

Stomalar yaprağın alt yüzünde çok sayıda olmasına karşın, üst yüzünde yok denecek kadar azdır. Alt epidermada  $\text{mm}^2$  de ortalama 367 stoma; buna karşın üst epidermada en çok 5 stoma varlığı saptanmıştır. Yaprakın üst yüzünde değişik uzunlukta batıcı tek hücreli örtü tüyleri yer almıştır. Bu örtü tüylerinin arasında özellikle alt yüzde çok olmak üzere kısa ve uzun saplı salgı tüyleri bulunmaktadır.

### C. PALİNOLOJİK GÖZLEMLER

Örnek: *Trachystemon orientalis* (Tablo 1)

Toplandığı yer: A2(E) İSTANBUL: Arnavutköy sırtları,  
Robert Kolej bahçesi

Toplama tarihi: Nisan-1985

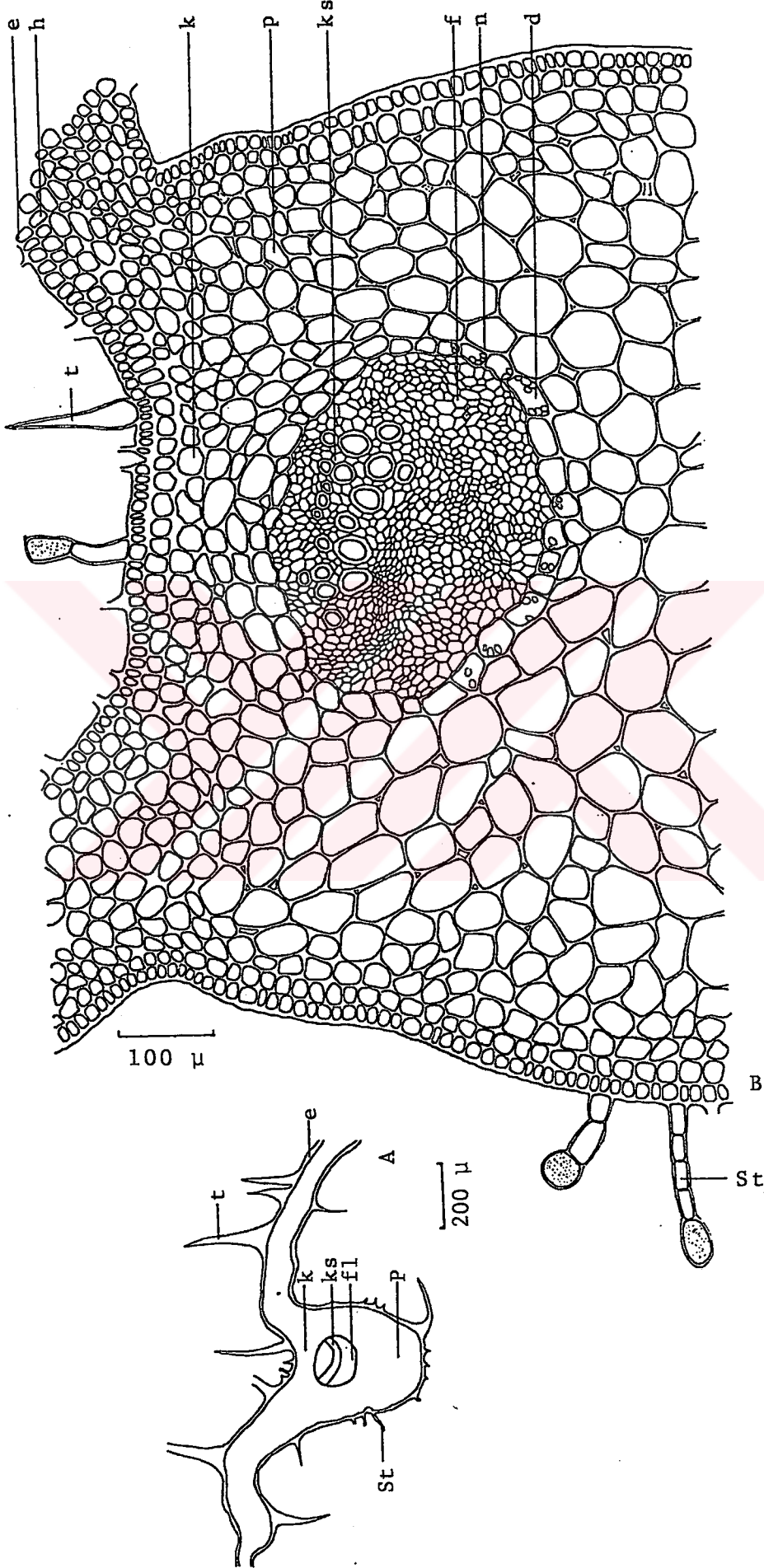
Polen tipi: Stefenokolpat (*Stephanocolporatae*)

Polen şekli: Sferoid (1.124) (W); subprolat (1.333) (E)

EKZİN

Ortalama kalınlık, 1.79  $\mu$ (W); 1.61  $\mu$ (E)

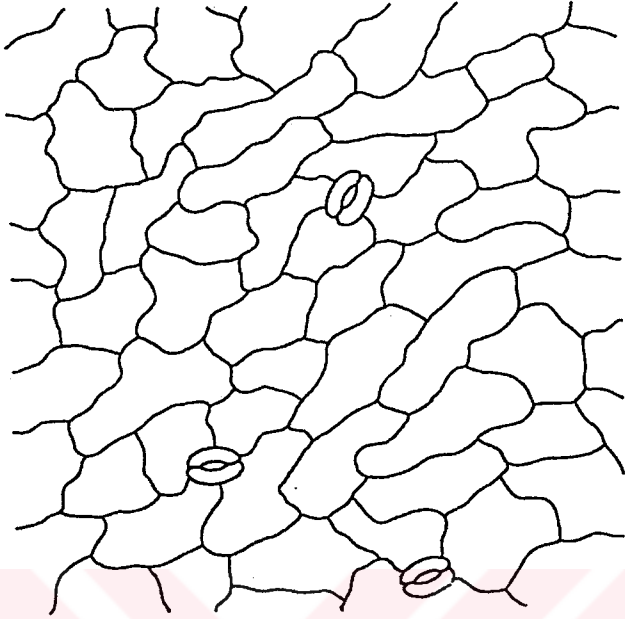
Apertürler: Çoğunluk 6 kolporat, colpuslar dar-uzun, sınırları az çok belirgin, uçları sivri. Porusların sınırları belirgin colpuslara dik elips şeklinde.



Şekil 5. A. Yaprak enine kesit şeması

B. Yaprak orta damarından enine kesit

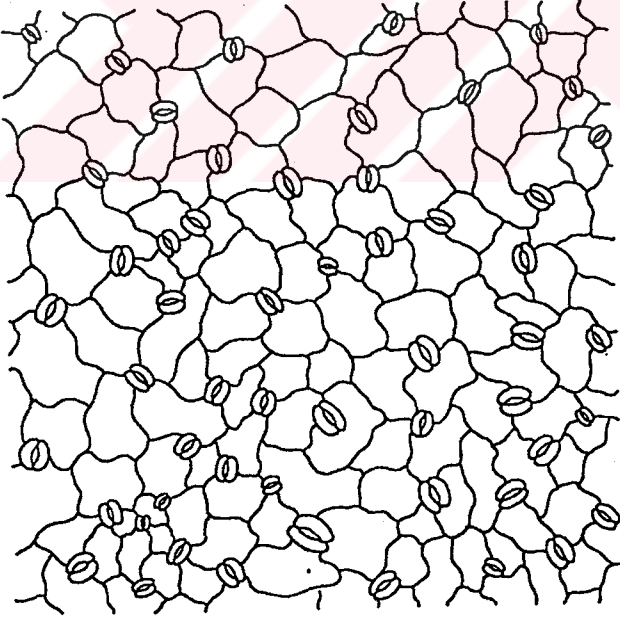
e. epiderma, h. hipoderma, k. kollankima, p. parankima, ks. ksilem, f. floem, n. nişasta, d. demet kını,  
t. örtü tüyü, St. salgı tüyü



A

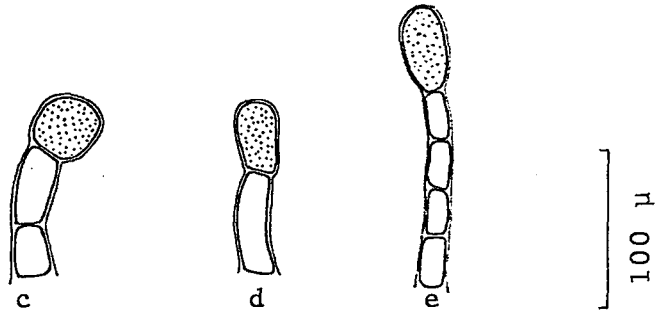
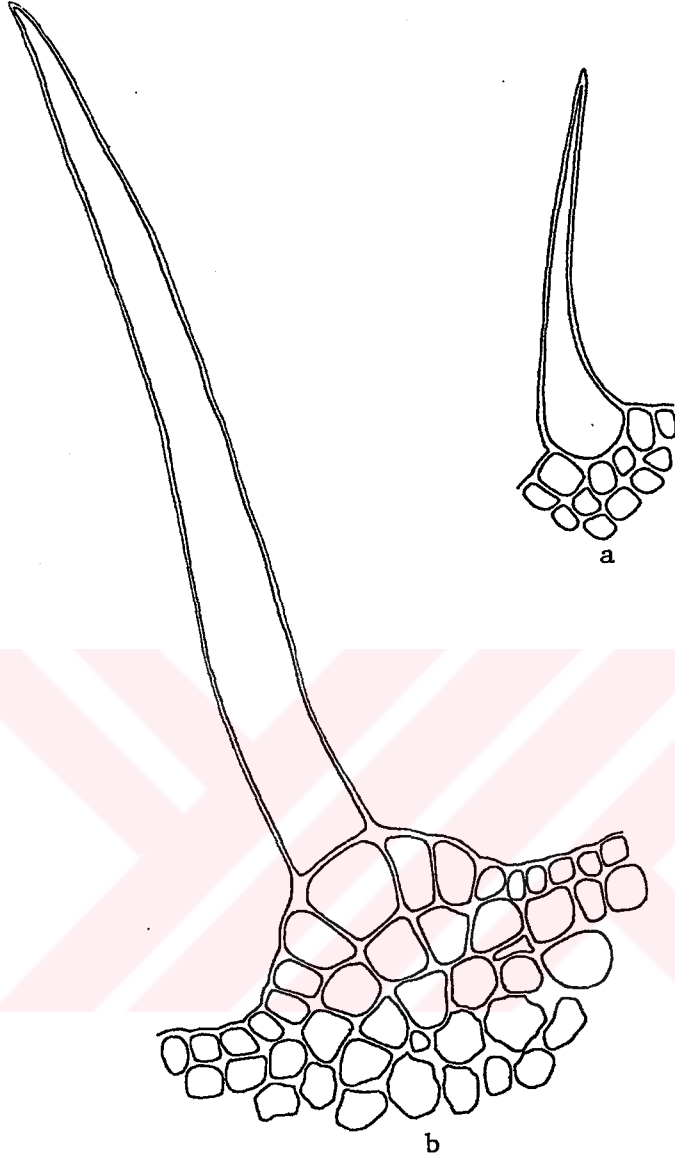


100  $\mu$



B

Şekil 6. Yaprak. A. Yüzeysel kesitte üst epiderma  
B. Yüzeysel kesitte alt epiderma



Şekil 7. Yaprak tüyleri. a, b. örtü tüyleri, c, d, e. salgı tüyleri

Stürüktür: Tektat.

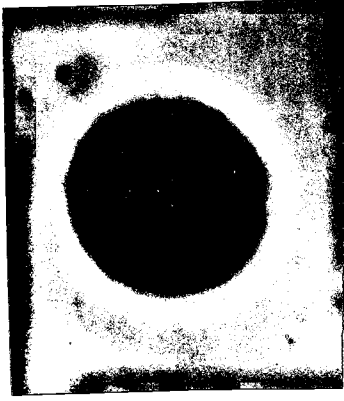
Skulptur: Granulat-scabrit.

INTIN

Ortalama kalınlık 0.50  $\mu$  (W);

Polen boyutları - mikron olarak:

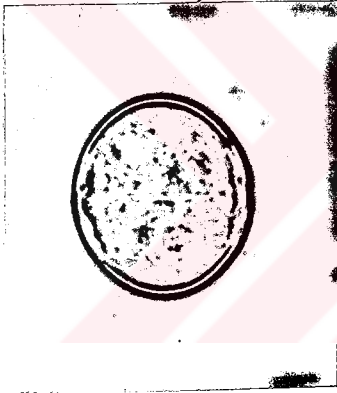
	<u>Taze Polen</u>		<u>Fosilize Polen</u>	
	<u>M</u>	<u><math>\pm\sigma</math></u>	<u>M</u>	<u><math>\pm\sigma</math></u>
P	26.31	1.627	25.29	1.57
E	23.40	1.44	18.97	1.47
Ex	1.79	0.14	1.615	0.169
In	0.50	-	-	-
clg	-	-	11.26	1.60
clt	-	-	0.67	0.162
plt	-	-	6.27	0.65
plg	-	-	3.13	0.136



1



2



3



4



5



6

TABLO 1. *Trachystemon orientalis* (X1000) 1-2; Taze polen, 1. Ekvatoryal, 2. Polar görünüş, 3-6; Fossilize polen, 3. Ekvatoryal (kenar net), 4. Ekvatoryal (kolpus-porus net) görünüş, 5. Polar (kolpus-porus net), 6- Polar (kenar net) görünüş

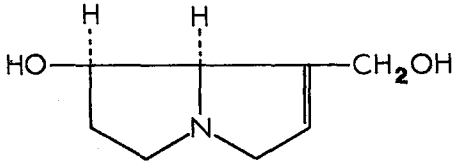
## IV. KİMYASAL KISIM

### A. BORAGINACEAE FAMILİYASININ KİMYASI

*Boraginaceae* familyasında alkaloid, chinoid kırmızı pigmentler (Alkannin), Fructane ve Allantoin geniş bir şekilde yaygındır.

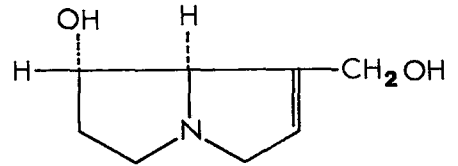
#### Alkaloid

Necinen (=Pirozolidin yapılı aminoalkoller) ve Nec asidi (isoprenoid yapılı asitler) den oluşan ester alkaloitler familyada oldukça yaygındır. Alkaloidlerden bugün için bilinenler Retronecin, Heliotridin, Supinidin, Lindelofidin, Trachelanthamidin ve Tournefortcin gibi 6 Necine'nin esterlerini teşkil ederler. Bunlara ilaveten N-oxyd'ler de vardır:

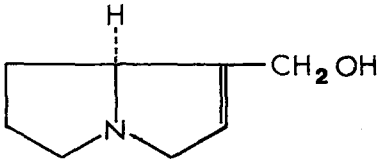


Retronecin

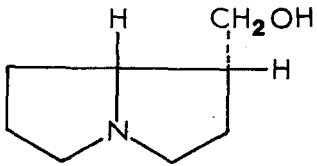
Isatinecin (N-oxyd)



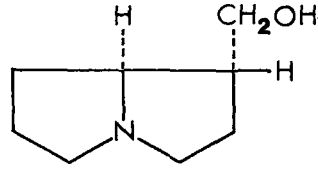
Heliotridin



Supinidin



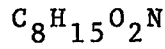
Lindelofidin



Trachelanthamidin

Trachelanthidin (N-oxyd)

Tourneforcidin: Strüktürü bilinmiyor



Alkaloitlerin Nec asidi olarak şimdiye kadar bilinenleri şunlardır:

C<sub>5</sub>: Angelica asidi, C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>

C<sub>5</sub>: Tiglin asidi, C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>

C<sub>7</sub>: Viridiflorin asidi, C<sub>7</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>

C<sub>7</sub>: Trachelanthin asidi, C<sub>7</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>

C<sub>7</sub>: Echimidin asidi, C<sub>7</sub>H<sub>14</sub>O<sub>5</sub>

C<sub>8</sub>: Heliotrin asidi, C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub> (=Trachelanthin asit mono metileter)

C<sub>8</sub>: Lasiocarp asidi, C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>O<sub>5</sub> (=Bir C<sub>7</sub>-asidin bir mono-metil eteri)

C<sub>10</sub>: İncanin asidi, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub>

C<sub>10</sub>: Trichodesmin asidi, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub>

Retronecin, Isatinecin ve Heliotridin, monoester ve diester (iki monokarbonasitli ve bir dikarbonasitli) olarak bulunurlar. Bitkilerde genellikle Necin alkaloitlerin baz olmayan N-oxyd şekilleri vardır; bunlar alkaloitler için hidrojenle azlatma sonucu ayrılabilirler.

Alkaloitlerin Familyada Yayılışı

Heliotropioideae Alt Familyası

*Heliotropium europaenum* L.: Heliotrin, Lasiocarpin, Baz C (=Heleurin), Baz G (Europin), Supinin, Supinidin ve bu bazların N-oxyd'leri bulunur. Portekiz ve Avustralya'da bitkiler üzerinde yapılan incelemelerde aynı alkaloitler bulunmuştur.

	Kuru Bitkide Alkaloit %	
	<u>Serbest baz olarak</u>	<u>N-oxyd olarak</u>
Lasiocarpin	0.014	0.36
Heliotrin	0.027	0.74
Alkaloit G	0.014	0.40
Alkaloit C	-	0.11
Alkaloit F	-	0.08

Tohumlarda da aynı alkaloitler daha çok N-oxyd şeklinde bulunur.

*Heliotropium lasiocarpum* Fisch.et Mey.  
(=*H.eichwaldii* Steud.):

Lasiocarpin, Heliotrin

*Heliotropium indicum* L.: Avustralya ve Afrika'da tüm bitkiler % 0.009-0.08 baz ve % 0.045-0.345 N-oxyd ihtiva ederler; Esas alkaloit indicin (Retronecin +(-)-Trachelanthin asidi)dir.

*Heliotropium supinum* L.: Bitki; Supinin, Supinidin, Heliosupin, Echinatin ve diğer bazları ihtiva eder.

*Tournefortia sarmentosa* Lamk.: Yaprakları % 0.017 baz ve % 0.048 N-oxyd, sapları % 0.057 baz ve % 0.12 N-oxyd ihtiva eder. Esas alkaloit Supinin'dir.

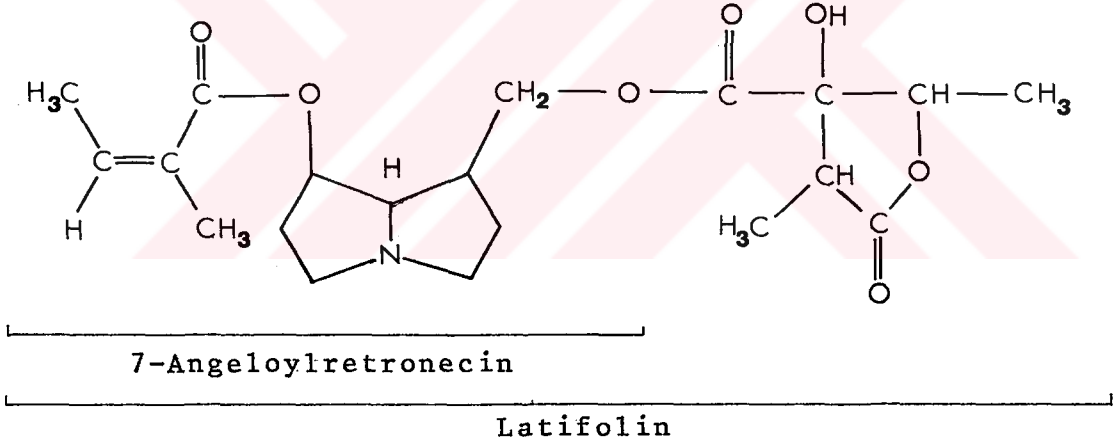
*Tournefortia sibirica* L.: Bitkinin esas alkaloidi Tourneforcin'dir (Tourneforcidin'in Angelika asit esteri).

Boraginoideae (LEMEE'e göre tasnif)

a) Cynoglosseae

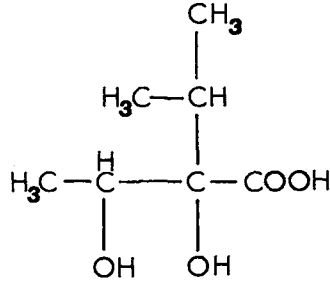
*Cynoglossum latifolium* R.Br.: Kuru ve taze bitkide alkaloit miktarı değişiklik gösterir. Kuruma sırasında alkaloitin büyük bir kısmı kaybolur. Kuru bitki; % 0.02-0.08 baz ve % 0-0.13 N-oxyd içerir. Taze bitkide % 0.12-0.15 baz ve % 0.10-0.12 N-oxyd (kuru ağırlık hesabı ile) bulunmuştur.

Latifolin ve 7-Angeloylretronecin esas alkaloitlerdir.



*Cynoglossum officinale* L.: Alkaloit ilk önce GREİMER (1900) tarafından izole edilmiştir (Cynoglossin, Consolidin ve Consolicin). Yapraklar, % 62 Heliosupin (daha önceleri Cynoglossophin diye adlandırılırdı)'le % 1.72 ye kadar toplam alkaloit ihtiva eder. Yaprak ve köklerden Heliosupin-N-oxyd'de elde edilmiştir.

*Cynoglossum viridiflorum* Wild. ex Roem et Schult.: Viridiflorin (=Trachelanthamidin + Viridiflorin asit).



Viridiflorin asidi

*Lindelofia anchusoides* Lehm. (= *Paracaryum heliocarpum* A. Kern.; LEMEE'e göre *Lindelofia*, *Cynoglossum*'a aittir):

Lindelofin ve Lindelofamin içerir.

*Trachelanthus korolkowii* (Lipsky) B. Fedtsch. (LEMEE *Trachelanthus*'u *Cynoglossum*'a dahil eder):

Trachelanthamin, Trachelanthin.

*Rindera baldshuanica* Kusn.: Yapraklar Temmuz ayında % 78 Rinderin'li % 1.31 alkaloit, kökler % 57 Rinderin'li % 0.15 alkaloit içerir. Mayıs ayında yapraklardaki alkaloit miktarı % 2,1 (% 84 Rinderin)dir. Rinderin Echinatin'le stereo-isomer özellikler gösterir.

*Rindera echinata* Regel: Yapraklardan Echinatin.

*Trichodesma incanum* (Bunge) DC.: Tohum ve yapraklarında Incanin ile Trichodesmin bulunur. Tohumlar; % 2.72 oranında alkaloit (Incanin, Trichodesmin, Incanin N-oxyd) içerir.

*Trichodesma zeylanicum* (L.) R. Br.: Tohumlar takriben % 1 alkaloit içerir (Supinin hemen hemen yoktur).

c) Anshusea

*Anchusa officinalis* L.: GREİMER (1900) taze yapraktan Cynoglossin (35 mg/kg), Consolidin (5.4 mg/kg) ve Consolicin (1.7 mg/kg) elde etmiştir.

*Symphytum officinale* L.: GREİMER (1900) Taze yapraktan Symphyto Cynoglossin (21 mg/kg), Consolidin (17,1 mg/kg) ve Consolicin (9.5 mg/kg) elde etmiştir. Consolidin glykoalkaloid olarak Consolicin ise onun alkaloid maddesi olarak düşünülür.

d. Lithospermeae

*Macrotomia echioides* (L.) Boiss.: % 0.4 lük Macrotomin.

*Echium plantagineum* L.: Yaprığı % 0.07-0,5 alkaloit ( $\pm$  % 80 N-oxyd olarak) içerir; esas alkaloitler diester Echiumin ve Echimidin'dir.

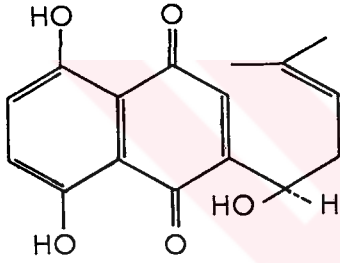
*Echium vulgare* L.: GREİMER (1900) taze yapraktan Cynoglossin (17 mg/kg) Consolidin (11 mg/kg) ve Consolicin (5.6 mg/kg) elde etmiştir.

Alkannin ve İlgili Maddeler

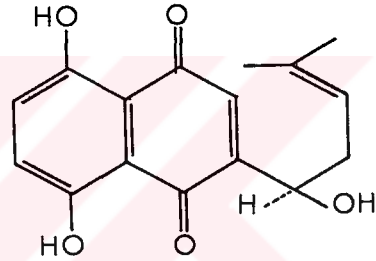
*Boraginaceae* familyasındaki bir çok bitkiler kuruma sırasında kök ve yapraklarda kırmızı boyar madde oluştururlar. Bazı türlerden uzun süreden beri yağ çözümlü boyar madde, Alkannin elde edilmektedir. Alkanna boyar maddeleri phenol'lerdir (bu nedenle alkanna asidi ve anchusa asidi diye adlandırılırlar); Anchusa asidi alkannin ile büyük benzerliğini ispatladıkları anchusin'e tekabül eder (alkannin m.s. 2 fenolik, 1 alkolik hidroksile sahiptir). Alkali ile yeşil ve alkanna asidi (=alkannin) ile mavi boyar. Alkannin'lerin (al-

kanna kökünün esas pigmenti) ve Shikonin'lerin (*Lithospermum erythrorhizon* S.et.z. köklerinin ana pigmenti) yapısı saptanmıştır. Her ikisi de enantiomerdir. Ayrıca Alkanna köklerinden Alkanna elde edilmiştir; Alkannin'in bu eşinde hidroksil grubu ve yan zincirlerde çifte bağ bulunmamaktadır. Dolayısıyla alkanna optik olarak inaktiftir ve  $C_{16}H_{18}O_4$  formülü ile bilinir.

MAJUMDAR ve CHAKRAVARTY (1940) Alkanna köklerinden tinctorin diye adlandırılan üçüncü bir boyar madde elde edilmiştir. Tinctorin alkalilerle indigo renkli çözeltiler verir.



(+)-Shikonin, F 147°,  
 $C_{16}H_{16}O_5$



(-)-Alkannin, F 147-149°,  
 $C_{16}H_{16}O_5$

Boyar maddeler bitkilerde labil ester şeklinde bulunur; Shikonin, Monoacetylshikonin, F 85-86° olarak, alkannin ise Angelica asiti esteri olarak (kırmızı yağ,  $C_{21}H_{22}O_{16}$ ). Bu esterler tabii bir şekil göstermezler, çünkü boyar madde ancak bitkinin kuruması sırasında oluşur. Yani canlı dokularda renksiz bir terkip şeklinde (indirgenmiş chinon'ların glikozitleri) bulunmaktadır. Tam olarak kimyasal yapı çalışmaları sadece Güney Avrupa *Alkanna tinctoria* Tausch (= *Anchusa tinctoria* L.) daki alkannin ve alkanna ile Japon *Lithospermum erythrorhizon* S.et.Z. köklerindeki Shikonin ile yapılabilmektedir.

Alkannin türü kırmızı renk maddeleri *Boraginaceae* familyasının aşağıdaki cinslerinde gözlenmiştir:

*Cynoglossum* (12 tür)  
*Omphalodes* (3 tür)  
*Trichodesma* (4 tür)  
*Echinospermum* (17 tür)  
*Eritrichium* (6 tür)  
*Krynitzkia* (7 tür)  
*Plagiobotrys* (7 tür)  
*Anchusa* (3 tür)  
*Nonnea* (2 tür)  
*Alkana* (11 tür)  
*Arnebia* (8 tür)  
*Lithospermum* (19 tür)  
*Macrotomia* (6 tür)  
*Moltkia* (1 tür)  
*Onosma* (30 tür)  
*Taxostigma* (1 tür)  
*Echiochilon* (1 tür)  
*Echium* (20 tür)  
*Lobostemon* (3 tür)  
*Rochelia* (1 tür)

*Boraginaceae* familyasındaki bitkiler ayrıca karbonhidrat depolarlar. Bu depolama 3 tipe ayrılabilir:

A- Polisakkarit olarak yalnız nişasta depolarlar.

B- Nişasta yanında Fruktan da depolalarlar.

C- Yalnız Fruktan depolarlar.

Ayrıca; Flavonol, tanen, HCN, Allantoin, Saponin, Eterik yağ, Mangan ihtiva ederler.

## B. ÖN ÇALIŞMALAR

### 1- Su Miktar Tayini

10 g toz edilmiş drog özel olarak yapılmış su miktar tayini apareyinin balon kısmına kondu. Üzerine 100 ml su ile doyurulmuş ksilol ilave edildi. Balon alttan özel ısıtıcı ile ısıtılarak kaynaması sağlandı. Kaynatma işine ortalama 1 saat, distile olan ksilolün berrak hale gelmesine kadar devam edildi. Taksimatlı tüpte toplanan ksilol-su karışımının tamamen ayrılması için bir süre beklendi. Tamamen berrak hale gelince, tübün dip kısmında toplanan su miktarı okunup, % su miktarına geçildi (BAYTOP,T., 1980).

Sonuç: % 9.8.

### 2- Kül Miktar Tayini

Bütün Kül: Sabit ağırlığa getirilen bir porselen kroze 1 g drog tam olarak tartıldı. Önce düşük ısıdan başlayıp 500°C ye getirildi ve 500°C de 1 saat yakıldı. Odunlaşan elementleri ihtiva eden numunelerin zor yanan bir kömür teşkil etmemesi için 500°C ye çıktıktan sonra külleştirmeye ara verildi. Kroze soğuduktan sonra içindeki kül 1-2 damla su ile nemlendirildi ve külleştirmeye düşük ısıdan başlayarak devam edildi. Kroze bir desikatöre alınarak soğutuldu ve tartıldı. Kül miktarı 100 g drog için hesaplandı (BAYTOP,T., 1980).

Sonuç: % 17.12.

Asit Hidroklorikde Çözünmeyen Kül: Yukarıdaki usule göre elde edilen kül üzerine 10 ml seyreltik hidroklorik asit (% 10) ilave edildi. Kroze su banyosunda 10 dakika ısıtıldı. Krozenin içindeki kısım bir filtre kağıdından süzüldü. Kağıt ve üzerindeki bakiye yıkama suları asit reaksiyon vermeyinceye kadar sıcak su ile yıkandı. Filtre kağıdı, üzerindeki ba-

kiye ile birlikte, sabit vevne getirilmiş bir krozeve alındı. Ve yine 500°C yi geçmeyen ısıda yakıldı. Desikatörde soğutulup tartıldı. Bulunan miktar asitte (hidroklorik asit) çözünmeyen kül miktarıdır (BAYTOP, T., 1980).

Sonuç: % 2.28.

### 3- Uçucu Yağ M.T.

50 g olarak tartılan drog 10 katı su ile birlikte bir balona kondu. Balon özel bir ısıtıcı ile 120°C yi geçmeyen bir hararete ısıtıldı. Su ve yağ buharları parmak şeklindeki soğutucuda yoğunlaşarak taksimatlı boruda toplandı. Yağ ve su fazı olarak ayrıldı. Taksimatlı borudaki yağ sabit bir hacme geldiğinde distilasyon kesildi. Toplanany yağ miktarı ml cinsinden okundu. Bulunan miktardan da % miktarına geçildi (BAYTOP, T., 1980).

Sonuç: % 0.2 ml.

### 4- İnfüzyon Üzerinde Yapılan Çalışmalar

*Trachystemon orientalis* bitkisi kurutulduktan sonra toz edildi. Hazırlanan % 5'lik infüzyonda aşağıdaki maddeler arandı.

#### a) Saponozit Aranması

1 cm çapında bir tübe 10 ml infüzyon konuldu. 30 saniye yatay olarak çalkalandı. 15. dakika sonra tüpte köpük kalmadığına bakıldı (BAYTOP, T., 1980).

#### b) Flavonozit Aranması

İnfüzyondan 5 ml alınıp üzerine eşit hacimde SCHİBATA reaktifi (10 k. kesif HCl+10k su + 10 k alkol) ilave edildi.

Karışma spatül ucu ile bir kaç parça metalik Mg tozu ilave edildiğinde pembe-turuncu bir renk olup olmadığına bakıldı (BAYTOP,T., 1980).

c) Antrasenozit Aranması = (Borntraeger testi)

İnfüzyondan 10 ml alınıp, üzerine 6 damla derişik sülfirik asit ilave edildi. 15 dakika kaynar su banyosunda tutularak hidrolizi yapıldı. Soğuduktan sonra 5 ml eterle çalkalandı. Eterli faz ayrıldı. Üzerine eşit hacimde seyreltik amonyak çözeltisi ilave edildi. Sulu faz ayrıldı ve kaynar su banyosunda ısıtıldı. Pembe rengin meydana gelip gelmediğine bakıldı (BAYTOP,T., 1980).

d) Şeker Aranması

İnfüzyon üzerine Fehling I ve Fehling II ilave edildi ve ısıtıldı. Renkli bir çökeltinin meydana gelip gelmediğine bakıldı (BAYTOP,T., 1980).

e) Tanen Aranması

5 ml infüzyon üzerine 2 ml tuzlu jelatin çözeltisi (sodyum klorür ile doyurulmuş % 1 lik jelatin) ilave edildi. Krem renkli bir çökeltinin meydana gelip gelmediğine bakıldı (BAYTOP,T., 1980).

f) Kateşik ve Gallik Tanenlerin Yanyana Aranması

5 ml infüzyon üzerine 3 damla demir III klorür (% 5) çözeltisi ilave edildi. Mavi-siyah renk veya çökelti gallik taneni, esmer-zeytin yeşili renk veya çökelti kateşik tanen varlığını gösterir.

g) Kateşin Aranması

5 ml infüzyon üzerine 1 ml derişik HCl kondu, kaynatıldı. Kırmızı renk olup olmadığına bakıldı.

h) Alkaloit Aranması

10 g toz edilmiş drog 200 ml etanol ile su banyosunda geri çeviren soğutucu altında yarım saat kaynatıldı. Elde edilen tentür süzgeç kağıdından süzöldü. Su banyosunda kuruluğa kadar uçuruldu (BAYTOP, T., 1980). Bakiye 1-2 ml etanolde çözüldü. Etanollü hülasadan filtre kağıdına damlatıldı, kurutuldu ve seyreltilmiş Dragendorff reaktifine (1 k Dragendorff, 24 k. 0,1 N hidroklorik asit) batırıldı. Bitki klorofil ihtiva ettiği için yeşil rengin fazlalığından turuncu rengin varlığı saptanamadı. Bu nedenle kağıt kromatografisi denendi.

Kağıt: Whatman No: 1

Çözücü: Butanol-glasiyal asetik asit-su (4:1:5)

Reaktif: Dragendorff

Etanollü hülasadan Whatman No: 1 kağıdına tatbik edildi. Butanol-glasiyal asetik asit-su bulunan tanka kondu. Dragendorff reaktifi püskürtöldüğünde düşük Rf değerinde mor renkli bir leke göröndü. Lekenin rengine dayanılarak *Cholin* olabileceği düşünöldü.

Ayrıca alkollü potas reaktifi püskürtöldüğünde bazı sarı renkli lekeler göröldü ve fenolik gruplu organik maddeler olabileceği düşünöldü.

TABLO 2- % 5'lik İnfüzyon ve % 10'luk Tentür İle Elde Edilen Sonuçlar

Bitki	Glikozit			Tanen		Kateşin	Alkaloit	Şeker
	Sapo- nozit	Flava- nozit	Antro- senozit	Gallik	Kateşik			
T.orientalis	+	-	-	-	+	-	-	-

### 5- Organik Çözücüler İle Tüketme

10 g tartılmış drog bir kartuşa konup Soxhlet apareyine yerleştirildi (Apareyin balonunun darası önceden alındı). Tüketme ameliyesi sırasıyla petrol eteri, kloroform ve etanol ile yapıldı. Herbir tüketme için aynı drog kullanıldı. Şöyle ki: Tartılan drog önce petrol eteri, sonra kloroform, daha sonra etanol ile tüketildi. Tüketme sonunda çözücüler distile edildi. 100°C yi geçmeyen etüvde bakiyeler kurutuldu. Sonuçlar % hülasa miktarı olarak bildirildi (BAYTOP,T., 1980).

TABLO 3- Org.Çözücülerle Elde Edilen Hülasa Miktarı (%)

Bitki	Petrol Eterli ekstre	Kloroformlu ekstre	Etanollu ekstre
T.orientalis	% 1.25	% 1.05	% 5.35

### Drogdan Hazırlanan Petrol Eterli, Kloroformlu ve Etanollü Ekstreler Üzerinde Yapılan Kromatografik Ön Denemeler

Hazırlanan petrol eterli, kloroformlu ve etanollü ekstrere yukarıda anlatıldığı gibi (sayfa 39) kağıda tatbik edildi. Karakteristik turuncu alkaloit lekeleri görülmedi. Alkollü ekstrede görülen kırmızı-mor renkli lekenin cholin olabileceği düşünülerek şahit *Cholin* maddesi ile ince tabaka kromatografisi yapıldı.

a) Alkollü Ekstrede Kromatografi

*Cholin* arandı.

İnce tabaka: Silicagel 60 F<sub>254</sub>

Çözücü: Glasiyal asetik asit-aseton-metanol-Benzol

Reaktif: Dragendorff

Alkollü ekstre ve şahit *Cholin* klorürün alkoldeki çözeltilisi silicagel plağa tatbik edildi. Dragendorff reaktifi püskürtüldükten sonra şahit *Cholin* maddesi ile aynı Rf değerinde, kırmızı-mor renkli karakteristik *Cholin* lekelerinin görülmesi ile *Cholin* varlığı saptandı.

b) Petrol Eterli Ekstrede Kromatografi

Bazı sterollerin petrol eterli faza geçtiği düşünülerek, bitkilerde yaygın olan  $\beta$ -sitosterol ince tabaka kromatografisi ile bu fazda arandı.

İnce tabaka: Silicagel 60 F<sub>254</sub>

Çözücü: Kloroform-Aseton (9+1)

Reaktif: Fosforik asit

Petrol eterli ekstre 1-2 ml kloroformda çözüldü. Silicagel plağa tatbik edildi. Fosforik asit reaktifi püskürtülerek 120°C de 10 dakika etüvde bekletildi. U.V. ışıktaki bakıldığında meydana gelen pembe lekenin  $\beta$ -sitosterol olabileceği düşünülerek, kromatografi şahit  $\beta$ -sitosterol maddesi ile tekrarlandı. Sonuçta şahit madde ile aynı Rf değerinde pembe lekenin görülmesiyle  $\beta$ -sitosterol varlığı saptandı (STAHL, E., 1965).

c) Kloroformlu Ekstre

Bazı alkaloitlerin kloroformlu faza geçebileceği düşünülerek kloroformlu ekstrede alkaloid arandı, neticede alkaloid bulunmadığı görüldü.

## V. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 1- Sistematik Sonuçlar

Öksin element olan *Trachystemon D.Don*, monotipik bir cinstir, *T.orientalis(L.)G.Don*, Türkiye'de Kuzey Anadolu bölgesinde, orman altlarında yaygın olarak bulunur. Halk arasında "Hodan" adı ile bilinir ve pazarlarda, sebze olarak satılır. Tıbbi olarak kullanılan ve yine halk arasında "Hodan" adı ile bilinen *Borago officinalis L.* bitkisinden çok yıllık oluşu, filamentlerinin tüylü, anterlerinin filamentin tepesinde oluşu ve boğaz pullarınının 2 sıralı olmasıyla ayrılır.

### 2- Anatomik Sonuçlar

#### Rizom

Rizomun anatomik yapısı, tipik dikotil gövde özelliği göstermektedir. Dıştan içe doğru, epiderma, hipoderma, parankima, floem, kambiyum, ksilem ve parankimatik özden ibarettir. Parankima çok sayıda basit nişasta taneleri taşır.

#### Gövde

Genel olarak bu türün gövdesinin enine kesitinde dıştan içe doğru şu tabakalar görülür: Epiderma, hipoderma, kollankima, parankima, endoderma, floem, kambiyum, ksilem ve öz.

Epiderma tek sıralı muntazam hücrelerden oluşmuştur. Çok sayıda, farklı uzunlukta basit, tek hücreli örtü tüyleri ile sayıları daha az, kısa veya uzun saplı, başı tek hücreli salgı tüyleri görülmüştür.

İletim demetleri açık kollateral ve bir daire üzerine dizilmiş, sayıları 20-21 kadardır. Demetlerin dışında bir kın halinde ve nişasta taşıyan endoderma vardır. Gövde enine kesitinde dokuların kapladığı alanların oranı hesaplanmış ve en geniş alanı parankima dokusunun kapladığı (% 71.4) saptanmıştır.

#### Yaprak.

Orta damardan alınan enine kesitte dıştan içeriye doğru epiderma, hipoderma, parankima, yer yer özellikle iletim demetlerinin ksilem tarafında kollankima ve iletim demetleri taşır. İletim demetlerinin en dışındaki bir sıra hücre demet kınını meydana getirir ve nişasta içerir.

Yüzeysel kesitlerde, üst epiderma hücreleri, alt epiderma hücrelerine göre daha büyük, uzuncadır ve  $mm^2$ 'ye düşen stoma sayısı çok azdır ( $mm^2$ 'de  $\sim 5$ ), buna karşın alt epiderma hücreleri daha küçük ve izodiametrikdir ve  $mm^2$ 'ye düşen stoma sayısı fazladır ( $mm^2$  de  $\sim 360$ ).

Tüyler, örtü ve salgı tüyü olmak üzere iki tiptir. Örtü tüyleri farklı uzunlukta, batıcı, tek hücreli, salgı tüyleri ise, diğer tüylerden daha az sayıda ve yaprak alt yüzünde üst yüzden daha fazla, sapları tek veya çok hücreli, başı tek hücrelidir.

#### 3- Palinolojik Sonuçlar

*T.orientalis* bitkisinin polen tipi stefenokolpattır. Polen şekli, taze polenlerde; sferoid, fosilize polenlerde,

subprolattır. Taze polenlerde, ekvatoryal çap: 23,40  $\mu$ , polar çap: 26.31  $\mu$ , fosilize polenlerde, ekvatoryal çap: 18,97  $\mu$ , polar çap: 25,29  $\mu$ 'dır. Ekzin, taze polenlerde ortalama; 1.70  $\mu$ , fosilize polenlerde ortalama 1.61  $\mu$ , intin ise taze polenlerde 1.62  $\mu$  kalınlıktadır. Ekzin tektat, ornemantasyon granulat-scabrit'tir.

#### 4- Kimyasal Sonuçlar

Bu bitki ile yapılan ön denemelerde, kül miktarı; % 17.2, asitte erimeyen kül miktarı; % 2.28, su miktarı % 9.8 ve uçucu yağ miktarı % 0.2 ml olarak saptanmıştır. Bitkinin kurutulup toz edilmesiyle hazırlanan % 5'lik infüzyon ve % 10'luk tentür ile elde edilen sonuçlara göre, bu türde gli-kozit olarak saponozit, tanen olarak da kateşik tanen bulunmuştur. Ayrıca cholin ve  $\beta$ -sitosterol varlığı ilk kez saptanmıştır.

## VI. ÖZET

1- Türkiye'de Kuzey Anadolu bölgesinde (A1(E), A2(E), A2(A), A3-A8 ve B3) yaygın olarak orman altında yetişen ve monotipik bir cins olan *Trachystemon*, *T.orientalis* (L.) G.Don, morfolojik, anatomik, palinolojik ve kimyasal yönden araştırılmıştır. Çalışmanın morfolojik bölümünde bu türe çok yakın olan *Borago officinalis* L.'den ayırt edici özellikleri ve türün deskripsiyonu verilmiştir.

2- Çalışmanın anatomik bölümünde rizom, gövde ve yaprak özellikleri incelenmiştir. Anatomik çalışmalar, bu kısımlardan alınan enine kesitlere ve yapraktan alınan yüzeysel kesitlere dayanmaktadır. Ayrıca gövdede kollankima, parankima ve iletim demetlerinin kapladığı alanlar % olarak saptanmıştır. Yaprakta  $\text{mm}^2$ 'ye düşen stoma sayıları hesaplanmıştır.

3- Palinolojik araştırmalarda taze polen ile çalışılmıştır. Polenler Wodehouse metodu ile taze, asetoliz metodu ile fosilize edilerek incelenmiştir. Polenlerin stefenokolporat (stephanocolporate) tipte olduğu saptanmıştır. Taze polenler, sferoid, fosilize polenler ise subprolat şekildedir. Taze ve fosilize polenler üzerinde ölçmeler yapılmış ve boyutları taze polenlerde, ekvatoryal çap (E) = 23.40  $\mu$ , polar çap (P) = 26.30, fosilize polenlerde, ekvatoryal (E) = 18.97, polar çap (P) = 25.30  $\mu$  olarak ölçülmüştür.

4- Kimyasal araştırmalarda; su, kül ve uçucu yağ miktar tayinleri yapılmış, su miktarının % 9.8, kül miktarının % 17.2 olduğu; bunun yanında asit hidroklorikte çözünmeyen kül miktarının % 2.28 olduğu saptanmıştır. Uçucu yağ miktarı ise % 0,2 ml olarak bulunmuştur.

Bitkinin kurutulup toz edilmesiyle hazırlanan % 5'lik infüzyon ve % 10'luk tentür ile elde edilen sonuçlara göre, bu tür glikozit olarak saponozit, tanen olarak da kateşik tanen taşımaktadır.

Ayrıca *T.orientalis* bitkisinde cholin ve  $\beta$ -sitosterol varlığı ilk kez saptanmıştır.

## VII. SUMMARY

1- *Trachystemon* (*Boraginaceae*) which is a monotypic genus (*T.orientalis* (L.) G.Don) grows at Northern Anatolia ( $A_1(E)$ ,  $A_2(E)$ ,  $A_2(A)$ ,  $A_3-A_8$  and  $B_3$ ) is investigated from the point of morphological, anatomical, palynological and chemistry.

In the morphological investigations of this study, are given the description and distribution in Turkey of the species and the differences from *Borago officinalis* L. which is very similar.

2- In the anatomical studies, characteristics of rhizome, stem and leaves are investigated. The anatomical studies, are rested cross section taken from these parts and the section taken from the surface of leaves. In addition, the spaces covered at the stem by collenchyma, parenchyma and the vascular bundles are found as %. The numbers of the stoma in a  $mm^2$  on the leaf are calculated.

3- In palynological studies fresh pollen grains are used. Pollen grains are investigated as fresh, with Wodehouse method, and as fossilized with acetoliz method. It is found that the pollen grains are stephanocolporate type. Fresh pollen grains are in spheroid, and fossilized pollen grains are in subprolate form. Fresh and fossilized pollen grains are

measured and the dimensions fixed as at fresh polen grains, the equatorial diameter (E) = 20.40  $\mu$ , polar diameter (P) = 26.30  $\mu$ , at fossilized polen grains, equatorial diameter (E) = 18.97  $\mu$ , polar diameter (P) = 25.30  $\mu$ .

4- In chemical studies it has been made the assays of water, ash, acid in soluble ash in HCl and volatile oil, obtaining the following data; ash 17.2 %, acid insoluble ash 2.28 %, water 9.8 %, and volatile oil 0.2 % ml.

According to the results obtained by 5 % infusion and alcoholic extract 10 %, this species contains saponins and catechic tannin.

In addition, the existance of cholin and  $\beta$ -sitosterol in *T.orientalis* is found for the first time.

## VIII. KAYNAKLAR

- 1- AYTUĞ, B.: Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermleri üzerinde palinolojik araştırmalar. İstanbul, 1967.
- 2- BAYTOP, A.: Farmasötik Botanik, 4.Baskı, İstanbul, 1983.
- 3- BAYTOP, T.: Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İstanbul, 1963.
- 4- BAYTOP, T.: Farmakognozi Ders Kitabı I. İstanbul, 1980.
- 5- BAYTOP, T.: Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul, 1984.
- 6- BRAUNER, L., HASMAN, M.: Tohumlu Bitkilerin Sistematiği, İstanbul, 1945.
- 7- CORE, E.L.: Plant Taxonomy. U.S.A., 1955.
- 8- DAVIS, P.H.: Flora of Turkey Volume VI, University press, Edinburg, 1978.
- 9- ENGLER, A.: Syllabus der Pflanzenfamilien, Bd.II, Berlin, 1964.

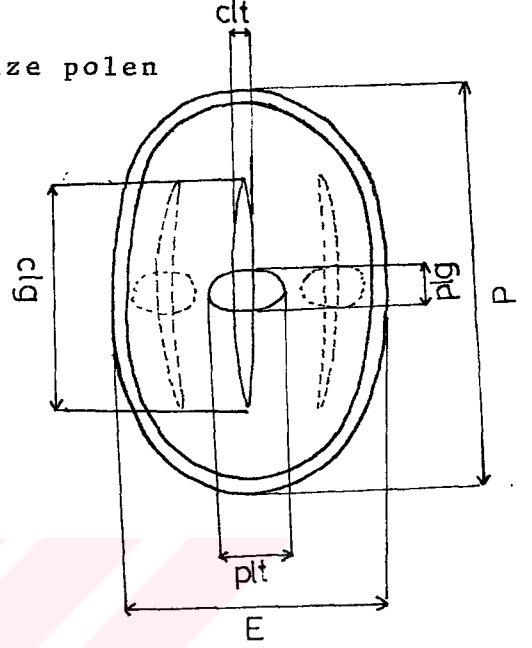
- 10- ERDTMAN, G.: *Polen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperma* (An introduction to palynology I). Stockholm, 1952.
- 11- GIBBS, P. D.: *Chemotaxonomy of Flowering Plants, Volume III*. Montreal and London, 1974.
- 12- HAGNAUER, R.: *Chemotaxonomie Der Pflanzen Bd. III*, Stuttgart, 1964.
- 13- HAYEK, A.: *Prodromus Florae Peninsulae Balcanica Bd. II*. Berlin, 1931.
- 14- HEGI, G.: *Illustrierte Flora von Mittel Europa Bd. V Teil 3*, J. F. Lehmanns Verlag, München.
- 15- HUTCHINSON, J.: *Evolution and phylogeny of flowering plants*, Academic press, London and New York, 1969.
- 16- HICKEY, M., KING, J. C.: *100 Families of flowering plants*, Cambridge, 1981.
- 17- LAWRENCE, G. H. M.: *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1963.
- 18- POLUNIN, O.: *Flowers of Europe*, London. Oxford University Press. New York. Toronto, 1969.
- 19- RECHINGER, K. H.: *Flora of Lowland Iraq*. Printed in Germany, 1964.
- 20- STAHL, E.: *Thin-Layer Chromatography*, Springer-Verlag, Berlin Hiedelberg, New York, 1965.
- 21- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M.; WEBB, D. A.: *Flora Europaea, Volume III*, Cambridge at the University Press, 1972.

22- WILLIS, J.C.: A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns, 8th edition, revised by H.K. Airy Shaw. Cambridge, 1973.



## PALİNOLOJİDE KULLANILAN KISALTMALARIN VE TERİMLERİN AÇIKLAMASI

- (E) : Asetoliz (Erdtman) Metodu: Fosilize polen  
(W) : Wodehouse metodu: Taze polen  
P : Polar eksen; polen boyu  
E : Ekvatoryal eksen; polen eni  
Ex : Ekzin  
In : Intin  
Clg : Kolpus uzunluğu, kolpus boyu  
Clt : Kolpus genişliği, kolpus eni  
plg : Porus uzunluğu, porus boyu  
plt : Porus genişliği, porus eni  
M : Ortalama  
 $\delta$  : Standart Sapma



Apertür (Jerminal zon): Olgunlaşan bir polenin, polen tüpünü saldığı kısım. Apertürler yarık (kolpus), delik (porus) veya hem yarık hem de deliklerden meydana gelmiş olabilir (colporat) (AYTUĞ, B., 1967).

Strüktür (Yapı): Ekzinin yüzeyinin değil, "optik kesit" yardımı ile kesitinin görünüşüdür. Endeksin üzerinde bulunan ektaksin, endeksini, ya yer yer birbirinden ayrı elemanlarla kaplar (polen intektat) veya aralıksız her taraftan sarar (polen tektat) (AYTUĞ, B., 1967).

Optik Kesit: Polenin mikroskop altında, istenilen bölgesinin netleştirilerek incelenmesine optik kesit adı verilir (AYTUĞ, B., 1967).

Skulptur (Ornemanstasyon): Ekzinin dış yüzeyinin görünüşüdür. Polenlerin yüzeyleri kuvvetli objektif ile, nadiren düz çoğunluk girintili çıkıntılı olduğu görülür. Bu çıkıntılıların en üst kısımları parlak, girintiler ise koyu renkli görülür. Bu çıkıntılıların ve girintilerin şekil ve görünüşlerine göre değişik adlar verilir (AYTUĞ, B., 1967).