

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**HATAY'IN BİR YILLIK *ONOBRYCHIS* MILLER (*FABACEAE*)
TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK ÖZELLİKLERİ
VE KROMOZOM SAYILARI BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI**

720731

YELDA BÜYÜKAŞIK

120731

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTAKYA

EKİM-2002

Mustafa Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yrd. Doç. Dr. Ekrem AKTOKLU danışmanlığında, Yelda BÜYÜKAŞIK tarafından hazırlanan bu çalışma 11 / 10 /2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Ekrem AKTOKLU

İmza.....

Üye : Prof. Dr. Hayrettin OCAKVERDİ



İmza.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ersin CAN

İmza.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Kod No: 109


İmza.....
19/08/2002
Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Mustafa KAPLANKIRAN


Bu çalışma M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir.

Proje No: 01 M 0301

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tâbidir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
ÖNSÖZ	III
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
1. GİRİŞ	1
1.1. Kromozom Sayısı Ve Morfolojisine İlişkin Çalışmaların Önemi ve Amacı	1
1.1.1. Taksonomi Ve Filogenide Kromozom Çalışmalarının Yeri	2
1.1.2. Tarımsal Uygulamalarda Ve Normal Genomdan Sapmaların Belirlenip İncelenmesinde Kromozom Çalışmalarının Yeri	5
1.2. Anatomi Çalışmalarının Önemi ve Amacı	6
1.3. Hatay'ın Bir Yıllık <i>Onobrychis</i> Miller (<i>Fabaceae</i>) Türlerinin Morfolojik ve Anatomik Özellikleri ile Kromozom Sayılarının Belirlenmesindeki Amaç	7
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Morfolojik İncelemelerde Kullanılan Materyal	12
3.1.2. Anatomik İncelemelerde Kullanılan Materyal	12
3.1.3. Kromozom Sayımında Kullanılan Materyal	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Morfolojik İncelemelerde Uygulanan Yöntemler	14
3.2.2. Anatomik İncelemelerde Kullanılan Yöntemler.....	14
3.2.3. Kromozom Sayımında Kullanılan Yöntemler	15
3.2.3.1. Kromozom Sayımı İçin Kullanılan Meristemlerin Elde Edilmesi	15
3.2.3.2. İlk İşlem	16
3.2.3.3. Tespit	16
3.2.3.4. Hidroliz	17
3.2.3.5. Boyama	17

3.2.3.6. Preparatların Hazırlanması	18
3.2.3.7. Devamlı Preparat Haline Getirme	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	19
4.1. Morfolojik Bulgular	19
4.1.1. <i>Onobrychis caput-galli</i> (L.) Lam.	19
4.1.1.1. Kök	19
4.1.1.2. Gövde	19
4.1.1.3. Yaprak	21
4.1.1.4. Çiçek	21
4.1.1.5. Meyva ve Tohum	22
4.1.2. <i>Onobrychis aequidentata</i> (Sibth. & Sm.) d'Urv.	25
4.1.2.1. Kök	25
4.1.2.2. Gövde	26
4.1.2.3. Yaprak	26
4.1.2.4. Çiçek	26
4.1.2.5. Meyva ve Tohum	28
4.1.3. <i>Onobrychis crista-galli</i> (L.) Lam.	32
4.1.3.1. Kök	32
4.1.3.2. Gövde	32
4.1.3.3. Yaprak	32
4.1.3.4. Çiçek	34
4.1.3.5. Meyva ve Tohum	35
4.2. Anatomik Bulgular	39
4.2.1. Kök	39
4.2.1.1. Primer kök ve hipokotil	39
4.2.1.2. Sekonder kök ve Kök-Gövde Geçiş Bölgesi	40
4.2.2. Gövde	48
4.2.2.1. İnternodyum Bölgesi	48
4.2.2.1.1. Gövde anatomik yapısının gelişimi, gövde dokularının birbirleriyle ilişkileri ve oluşum sebepleri	53
4.2.2.2. Nodyum Bölgesi	63

4.2.3. Yaprak	66
4.2.3.1. Yaprak sapı ve kulakçık	66
4.2.3.2. Yaprakçık	76
4.2.4. Çiçekdurumu sapı	81
4.2.5. İncelenen Türlerde Nişasta Depolama Özelliği	81
4.3. Kromozom Sayıları	88
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	91
5.1. Morfoloji Çalışmalarının Sonuçları ve Öneriler	91
5.2. Anatomi Çalışmalarının Sonuçları ve Öneriler	91
5.3. Kromozom Sayımının Sonuçları ve Öneriler	96
KAYNAKLAR	98
ÖZGEÇMİŞ	100



ÖZET**HATAY'IN BİR YILLIK *ONOBRYCHIS* MILLER (*FABACEAE*) TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK ÖZELLİKLERİ VE KROMOZOM SAYILARI BAKIMINDAN ARAŞTIRILMASI**

Bu çalışmada, *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) cinsine ait, Hatay'da doğal yayılış gösteren bir yıllık türlerden *O. caput-galli* (L.) Lam., *O. aequidentata* (Sibth. & Sm.) d'Urv ve *O. crista-galli* (L.) Lam.'nin şimdiye dek belirlenmemiş olan kromozom sayıları ve anatomik özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca morfolojik özellikleri incelenerek hem Türkiye Florası'ndaki betimlerine kıyasla daha ayrıntılı veriler elde edilmiş hem de türlerin betimlenen özelliklerinde herhangi bir varyasyon olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır. Sonuçta, taksonomide kullanılacak temel bilgiler elde ederek Türkiye Florası'na katkıda bulunmak ve söz konusu türlerin biyolojik özelliklerini aydınlatmak amaçlanmıştır.

Farklı lokalitelerdeki populasyonlar üzerinde yapılan çalışmalarla türlerin morfolojik özellikleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Türkiye Florası'nda betimlenen özelliklerinde çeşitli varyasyonlar olduğu ortaya çıkmıştır.

Çalışılan türlere ait bitkilerin farklı vejetatif devrelerinde, kök, gövde, yaprak, çiçekdurumu sapı gibi organlarının değişik bölgelerinden kesitler alınmıştır. Böylece söz konusu türlerin anatomik yapılarına ait karakteristik özellikler ve bitkinin bir yıllık ömrü süresince bu özelliklerde meydana gelen değişiklikler ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır.

Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayıları; *O. caput-galli* için $2n=14$; *O. aequidentata* için $2n=14$; *O. crista-galli* için $2n=16$ olarak belirlenmiştir.

2002, 110 sayfa

Anahtar kelimeler: *Fabaceae*, *Onobrychis*, morfoloji, anatomi, kromozom sayısı

ABSTRACT

STUDYING THE ANNUAL *ONOBRYCHIS* MILLER (*FABACEAE*) SPECIES THAT GROWN IN HATAY IN ASPECTS OF MORPHOLOGICAL ANATOMICAL CHARACTERISTICS AND CHROMOSOME NUMBER

In this study, we tried to determine for the first time the anatomical details and chromosome numbers of *Onobrychis caput-galli* (L.) Lam., *O. aequidentata* (Sibth. & Sm.) d'Urv. and *O. crista-galli* (L.) Lam. These annual species are belong to *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) which grow and naturally spread

In addition we studied the morphological characteristics to obtain more detailed information and to determine if there are any variations in the Flora of Turkey by comparing the obtained data with the previously reported data in the Flora of Turkey. Our basic aim in this study was to generate data that could be used in taxonomical studies and clarify the biological properties of the above mention species.

As a result of studying of morphological characteristics of populations from different locations it is concluded that there are several variations in their characteristics compared to the previously published data in the Flora of Turkey.

In the different phases of growing, the species of these plants are investigated by taking sections from different organs such as root, stem, leaf and peduncle. Therefore the characteristics of anatomical structure and the all changes occurred in their life studied in detail.

As a result of sitological studies, chromosome numbers were determined as the following; $2n=14$ for *O. caput-galli*, $2n=14$ for *O. aequidentata*, $2n=16$ for *O. crista-galli*.

2002, 101 Pages.

Key words: *Fabaceae*, *Onobrychis*, morphology, anatomy, chromosome numbers.

ÖNSÖZ

Canlıların ekolojik, anatomik, morfolojik, sitolojik, evrimsel vb. bütün biyolojik özellikleri birbiriyle yakından ilişkilidir. Sözgelimi, bir bitki türünün morfolojik veya anatomik yapısı bitkinin kalıtsal özelliklerinin yansımasıdır. Ancak bitkinin yaşadığı habitatın ekolojik koşullarına da uyum sağlaması zorunludur. Çünkü evrimsel süreçler, bitkinin söz konusu biyolojik özelliklerinde zincirleme olarak meydana gelen değişikliklerle işler. Örneğin, ekolojik koşullarda meydana gelen ekstrem bir değişiklik kalıtsal karakterlere, kalıtsal karakterlerde meydana gelen değişiklikler ise anatomik veya morfolojik özelliklere etki eder. Buna dayanarak, bir canlı türünü tam anlamıyla tanıyabilmek için o türün bütün biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerektiğini söyleyebiliriz. Bu çalışmada, şimdiye kadar sadece morfolojik yönden araştırılmış olan Hatay'ın bir yıllık *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) türlerinin anatomik ve kromozomal özelliklerinin de belirlenmesine çalışılmıştır. Böylelikle gerek bu türlerin gerekse cinsin daha ayrıntılı bir şekilde tanınabilmesine katkı sağlayacak bilgilere ulaşmak amaçlanmıştır.

Bu çalışmayı bana öneren, değerli fikir ve katkılarıyla çalışmanın her aşamasına yardımcı olan Akademik Danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ekrem AKTOKLU'ya (MKÜ, Biyoloji Bölümü) sonsuz teşekkürü bir borç bilirim

Kromozom çalışmaları sırasındaki yardımları nedeniyle Sayın Doç. Dr. Mahmut ÇALIŞKAN'a (MKÜ, Biyoloji Bölümü), kromozom çalışmalarında benden yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Ersin CAN'a (MKÜ, Ziraat Fakültesi), doktora çalışmasından kaynak olarak yararlandığım Sayın Yrd. Doç. Dr. Nafiz ÇELİKTAŞ'a (MKÜ, Ziraat Fakültesi), fikir ve destekleri nedeniyle Sayın M. Nisa ÜNALDI'ya (MKÜ, Biyoloji Bölümü), Fotoğraf çekimleri sırasındaki özverili yardımlarından dolayı Arş. Gör. Yaşar AKIŞCAN'A (MKÜ, Ziraat Fakültesi), teknik konulardaki yardımlarından dolayı Volkan GÜZEL, Arş. Gör. Ersin DEMİREL (MKÜ, Biyoloji Bölümü), Mehmet BÜYÜKAŞIK ve Yrd. Doç. Dr. Yahya BÜYÜKAŞIK'a (HÜ, Tıp Fakültesi) ayrıca, manevi desteklerinden dolayı Arş. Gör. E. Şebnem YILMAZ'a (MKÜ, Biyoloji Bölümü), Arş. Gör. Ayşe Yavuz'a (MKÜ, Biyoloji Bölümü) ve sevgili aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

C°	Santigrat derece
cm	Santimetre
g	Gram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
μ	Mikron (mikron metre)

Kısaltmalar

S	Sepal
P	Petal
A	Androkeum
G	Ginekeum
TBA	Tersier Bütil Alkol
HCl	Hidroklorik Asit
FAA	Formaldehit-Asetik Asit (Glasiyal)-Alkol (Etanol)

ÇİZELGELER DİZİNİ

	sayfa
Çizelge 3.1. TBA çözümleri ve içerikleri	13
Çizelge 4.1. <i>Onobrychis caput-galli</i> 'nin morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması	24
Çizelge 4.2. <i>Onobrychis aequidentata</i> 'nın morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması ...	30
Çizelge 4.3. <i>Onobrychis crista-galli</i> 'nin morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması.....	37
Çizelge 4.4 <i>O. crista-galli</i> , <i>O. caput-galli</i> ve <i>O. aequidentata</i> arasındaki anatomik farklar.....	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. <i>O. caput-galli</i> habitus	20
Şekil 4.2. <i>O. caput-galli</i> kulakçık, çiçek parçaları, meyva ve tohum	23
Şekil 4.3. <i>O. aequidentata</i> habitus	27
Şekil 4.4. <i>O. aequidentata</i> kulakçık, çiçek parçaları, meyva ve tohum.....	29
Şekil 4.5. <i>O. crista-galli</i> habitus	33
Şekil 4.6. <i>O. crista-galli</i> kulakçık, çiçek parçaları, meyva ve tohum	36
Şekil 4.7.1. <i>O. caput-galli</i> primer kök	41
Şekil 4.7.2. <i>O. caput-galli</i> sekonder kök	41
Şekil 4.7.3. <i>O. caput-galli</i> sekonder kök (gövdeye yakın bölge)	41
Şekil 4.7.4. <i>O. caput-galli</i> kök-gövde geçiş bölgesi	41
Şekil 4.8.1. <i>O. aequidentata</i> primer kök	42
Şekil 4.8.2. <i>O. aequidentata</i> sekonder kök	42
Şekil 4.8.3. <i>O. aequidentata</i> sekonder kök (gövdeye yakın bölge)	42
Şekil 4.8.4. <i>O. aequidentata</i> kök-gövde geçiş bölgesi	42
Şekil 4.9.1. <i>O. crista-galli</i> primer kök	43
Şekil 4.9.2. <i>O. crista-galli</i> sekonder kök	43
Şekil 4.9.3. <i>O. crista-galli</i> sekonder kök (gövdeye yakın bölge)	43
Şekil 4.9.4. <i>O. crista-galli</i> kök-gövde geçiş bölgesi	43
Şekil 4.10.1. <i>O. crista-galli</i> sekonder kökünden nodül boyuna kesiti (x 150)	44
Şekil 4.10.2. <i>O. crista-galli</i> sekonder kökünde nodül boyuna kesiti (x 600)	44
Şekil 4.11.1. <i>O. caput-galli</i> gövdesinden enine kesitte annular kollankima	50
Şekil 4.11.2. <i>O. caput-galli</i> gövdesinden boyuna kesitte annular kollankima	50
Şekil 4.12.1. Enine kesite <i>O. caput-galli</i> gövdesi	52
Şekil 4.12.2. Enine kesite <i>O. aequidentata</i> gövde epidermisindeki stoma	52
Şekil 4.13.1. <i>O. caput-galli</i> primer gövde	60
Şekil 4.13.2. <i>O. caput-galli</i> sekonder gövde	60
Şekil 4.13.3. <i>O. caput-galli</i> gövde epidermisi yüzeysel görüntü	60
Şekil 4.14.1. <i>O. aequidentata</i> primer gövde	61
Şekil 4.14.2. <i>O. aequidentata</i> sekonder gövde.....	61

Şekil 4.14.3.	<i>O. aequidentata</i> gövde epidermisi yüzeysel görünüş	61
Şekil 4.15.1.	<i>O. crista-galli</i> primer gövde	62
Şekil 4.15.2.	<i>O. crista-galli</i> sekonder gövde	62
Şekil 4.15.3.	<i>O. crista-galli</i> gövde epidermisi yüzeysel görünüş	62
Şekil 4.16.	Nodyum bölgesi	65
Şekil 4.17.	Yaprak sapının gövdeden ayrılması	68
Şekil 4.18.1.	<i>O. caput-galli</i> genç yaprak sapı	73
Şekil 4.18.2.	<i>O. caput-galli</i> yaşlı yaprak sapı.....	73
Şekil 4.18.3.	<i>O. caput-galli</i> yaşlı yaprak sapı iletim demeti.....	73
Şekil 4.19.1.	<i>O. aequidentata</i> genç yaprak sapı	74
Şekil 4.19.2.	<i>O. aequidentata</i> yaşlı yaprak sapı.....	74
Şekil 4.19.3.	<i>O. aequidentata</i> yaşlı yaprak sapı iletim demeti.....	74
Şekil 4.20.1.	<i>O. crista-galli</i> genç yaprak sapı	75
Şekil 4.20.2.	<i>O. crista-galli</i> yaşlı yaprak sapı	75
Şekil 4.20.3.	<i>O. crista-galli</i> yaşlı yaprak sapı iletim demeti.....	75
Şekil 4.21.1.	<i>O. caput-galli</i> yaprakçık enine kesiti.....	78
Şekil 4.21.2.	<i>O. caput-galli</i> üst (abaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti.....	78
Şekil 4.21.3.	<i>O. caput-galli</i> alt (adaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti.....	78
Şekil 4.22.1.	<i>O. aequidentata</i> yaprakçık enine kesiti.....	79
Şekil 4.22.2.	<i>O. aequidentata</i> üst (abaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti.....	79
Şekil 4.22.3.	<i>O. aequidentata</i> alt (adaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti.....	79
Şekil 4.23.1.	<i>O. crista-galli</i> yaprakçık enine kesiti.....	80
Şekil 4.23.2.	<i>O. crista-galli</i> üst (abaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti.....	80
Şekil 4.23.3.	<i>O. crista-galli</i> alt (adaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti.....	80
Şekil 4.24.1.	<i>O. caput-galli</i> primer çiçekdurumu sapı	82
Şekil 4.24.2.	<i>O. caput-galli</i> sekonder çiçekdurumu sapı	82
Şekil 4.25.1.	<i>O. aequidentata</i> primer çiçekdurumu sapı	83
Şekil 4.25.2.	<i>O. aequidentata</i> sekonder çiçekdurumu sapı	83
Şekil 4.26.1.	<i>O. crista-galli</i> primer çiçekdurumu sapı	84
Şekil 4.26.2.	<i>O. crista-galli</i> sekonder çiçekdurumu sapı	84
Şekil 4.27.1.	<i>O. caput-galli</i> kromozomları	90
Şekil 4.27.2.	<i>O. aequidentata</i> kromozomları.....	90
Şekil 4.27.3.	<i>O. crista-galli</i> kromozomları.....	90

1. GİRİŞ

Araştırmamıza konu olan *Onobrychis* Miller türleri *Fabaceae*'ye dahildirler (HEDGE, 1970; AKTOKLU, 1995). *Onobrychis* cinsine ait bir yıllık türlerden olan *O. caput-galli* (L.)Lam., *O. aequidentata* (Sibth. & Sm.)d'Urv. ve *O. crista-galli* (L.)Lam. oldukça geniş bir yayılış alanına sahiptirler (AKTOKLU, 1995). Bu türlerin yayılış alanları şöyledir:

O. caput-galli (L.) Lam.: Filistin, Girit, Irak, İran, Kafkasya, Kıbrıs, Suriye, Türkiye, Yunanistan.

O. aequidentata (Sibth. & Sm.) d'Urv.: Avrupa, Girit, Irak, İran, Kıbrıs, Türkiye, Yunanistan.

O. crista-galli (L.) Lam.: Filistin, Fransa, Irak, İran, Kıbrıs, Suriye, Türkiye, Yunanistan.

Bu denli yaygın olmalarına rağmen, çok küçük kromozomlara sahip olmaları nedeniyle, şimdiye kadar bu türlerin kromozomlarıyla ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Ayrıca, literatürde anatomik özellikleriyle ilgili herhangi bir bilgiye de rastlanmamıştır. Bu çalışmanın başlıca amacı, bu türlerle ilgili söz konusu bilgi eksikliğini gidermektir. Ayrıca, morfolojik özelliklerini inceleyerek önceki çalışmalardaki betimlerine kıyasla daha ayrıntılı veriler elde etmektir.

1.1. Kromozom Sayısı ve Morfolojisine İlişkin Çalışmaların Amacı

Bir türün kromozomlarının sayısı ve morfolojisi bir çok çalışmada kullanılabilecek temel bilgiler niteliğindedir. Her türün, belli bir kromozom sayısı vardır. Kromozom sayısı bir takson için ayırdedici bir kriter değildir. Ancak kromozom sayısında meydana gelebilecek sapmalar taksonun bütün biyolojik özelliklerini çeşitli şekillerde etkileyebilir. Takson ile ilgili olarak yapılacak her türlü bilimsel çalışmada güvenilir sonuçlara ve başarıya ulaşabilmek için gerek normal kromozom sayısının gerekse normalden sapma gösteren sayının bilinmesi şarttır. Kromozomların morfolojileri, yani bir karyotipteki kromozomların oransal boyları, kol indeksleri, biçimleri, bant karakteristikleri gibi özellikleri ise oldukça spesifik ve ayırdedicidir. Bu

gibi özellikler arasındaki benzerliklerin derecesi iki taksonun evrimsel açıdan birbirine yakınlığını veya uzaklığını gösterir. Taksonun söz konusu özelliklerinde görülebilecek farklılıklar mutasyonlara işaret ettiğinden dikkate değerdir.

1.1.1. Taksonomi ve Filogenide Kromozom Çalışmalarının Yeri

Klasik taksonomi, bilindiği gibi bitkilerin doğal akrabalıklarını bitkilerin morfolojik özelliklerine göre tespit ederek bitkileri sınıflandıran bir bilim koludur. Klasik taksonomi esasma göre yapılan bitki tayinleri ve sınıflandırmalarda bazı küçük morfolojik özelliklerin zaman zaman gözden kaçtığı, ortam faktörlerine göre edinilmiş karakterlerin yeni özellikler gibi görülerek yeni bazı türler oluşturulduğu tespit edilmiştir (TOKUR ve ark., 1988). Çeşitli ortamlarda yetişen aynı bitki türü eğer geniş ekolojik valansa sahipse farklı morfolojik özellikler meydana getirir. Bu durumda bunların aynı tür gibi tasnifi sistematikte karışıklıklar ortaya çıkarır. Son yıllarda yapılan karyolojik ve sitolojik çalışmalar bu tür karışıklıkların tespit edilip bitkilerin gerçek doğal akrabalıklarını belirlemede büyük faydalar sağlamıştır. Bitkilerin doğal olarak sınıflandırılmasında sitotaksonomik araştırmalar büyük önem kazanırken deneysel taksonomi esasına dayalı yeni sistematik çalışmalarda sitotaksonomiden faydalanılmaktadır (TOKUR, 1993). Karyotiplerin durumu, kromozom sayısı, kromozomların yapısı ve büyüklükleri gibi sitolojik bulgular yardımıyla tartışmalı durumlarda aydınlatıcı bilgilerin elde edildiği ve deneysel taksonomi esası geliştirilerek yapılan yeni sistematik çalışmalarda ekoloji, morfoloji, anatomi, sitoloji, fizyoloji ve paleobotanik gibi diğer bilim dallarından da faydalandığı yine TOKUR ve ark. (1988) tarafından belirtilmiştir. Nitekim, son yıllarda yapılan taksonomik çalışmalarda, gerek Türkiye Florası'na yapılan yeni eklemelerde gerekse mevcut türlerin revizyonunda morfolojik özelliklerin yanı sıra kromozom sayısı ve karyotip gibi sitolojik özelliklerin de göz önünde bulundurulduğu görülmektedir (DAVIS ve ark. 1988; GÜNER ve ark. 2001).

Sitolojik çalışmalardan elde edilen bilgilerin taksonomiye uygulanması ile bir çok tartışmalı durum aydınlatılabilmektedir. Örneğin;

ENGLER-PRANTL, *Pandanales* ordosunun 3 temel genustan ibaret olduğunu ve bunların da *Pandanus*, *Typha* ve *Sparganium* olduğunu kabul etmişlerdir. Bu

araştırmacılar göre monokotiller bu genulardan türevlenmiştir (TOKUR ve ark., 1988).

HUTCHINSON ise bitkilerin habitatlarına göre *Pandanus*'u *Pandanales* ordosuna; *Typha* ve *Sparganium*'u ise *Typhales* ordosuna dahil etmiştir. Ayrıca, monokotillerin ilkel Helobian kompleksinin iki ordosu olan *Alismatales* ve *Butomales*'ten türevlendiğini, *Pandanales*'in ise *Palmales* ile yakın akraba olduğunu kabul etmiştir (TOKUR ve ark., 1988).

Kromozom sayıları incelendiğinde *Typha* ve *Sparganium*'un temel kromozom sayılarının 15, *Pandanus*'un ise 15'in katı olan 30 olduğu ortaya çıkmıştır (doğal poliploidi veya apomiksis sonucu kromozom sayısı iki katına çıkmıştır). Her üç cinsin kromozom morfolojileri incelendiğinde belirgin bir homojenlik göze çarpmaktadır. Karyotipleri birbirine o kadar çok benzemektedir ki bu üç cinsi birbirinden karyotiplerine göre ayırmak çok zordur. Bu benzerlik, söz konusu cinslerin evrimsel açıdan birbirine çok yakın taksonlar olduklarını gösterdiğinden, Hutchinson Sistemindeki ayrımın suni olduğu ve bu üç cinsin Engler-Prantl Sisteminde olduğu gibi *Pandanales* ordosu altında toplanması gerektiği ortaya çıkmaktadır (TOKUR ve ark., 1988). Dolayısıyla 3 cinsin karyotip analizi bunların taksonomik durumunu aydınlatmış ve filogeni açısından daha doğru bir yere yerleştirilmelerine olanak sağlamıştır.

Diğer bir örnek de, *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steudel (*Poaceae*) ile ilgilidir. İspanya'da yetişen *Phragmites* bireyleri gösterdikleri bazı morfolojik varyasyonlara rağmen sitolojik çalışmalar yapıncaya kadar *P. australis* olarak tanımlanmışlardır. Diğer bir deyişle, Kuzey ve Orta Avrupa'daki örnekleri ile aynı oldukları düşünölmekteydi. Sitolojik çalışmalar sonucunda Kuzey Avrupa'dakilerin kromozom sayısı $2n=48$ iken, Güney İspanya'dakilerin $2n=36$ olduğu anlaşılmıştır. Bunun üzerine yapılan ayrıntılı sitolojik ve taksonomik çalışmalar sonunda G. İspanya'daki *Phragmites* üyelerinin Afrika ve Güney Asya kökenli *P. mauritanus* Kunt türü olduğu anlaşılmıştır (TOKUR ve ark., 1988).

MAXTED ve ark. (1991), *Vicia dionysiensis* Mout. (*Fabaceae*) türüyle ilgili taksonomik çalışmasında bu türün daha önce MOUTERDE (1953) tarafından *Vicia cypria* Unger & Kotschy ve *Vicia singarensis* Boiss. & Hausskn. ile birlikte *Trigonellopsis* seksiyonunda, *Vicilla* Subgenusu altında değerlendirildiğini belirtmiştir. Oysa *Trigonellopsis* seksiyonundan *V. lunata* (Boiss. & Bal.) Boiss. ile *V. dionysiensis* kıyaslandığında, iki türün kromozom sayılarının, karyotip morfolojilerinin ve DNA

miktarlarının farklı olduğunu, bu yüzden *V. diomysiensis*'in *Trigonellopsis* seksiyonundan çıkarılarak *Microcarinae* seksiyonunda tek başına ele alınması gerektiğini savunmuştur.

Kromozomlarla ilgili çalışmalar, kromozomal evrimi anlamamıza yardımcı olur. Bu da bize bir bölgedeki floranın eski veya yeni oluşu hakkında önemli bilgiler vererek filogenetik ve evrim bilimlerine ışık tutar. Sitotaksonomide evrimsel açıdan birbirleriyle yakın akraba olan iki taksonun durumlarını tayin etmek için kabul edilen bir takım kriterler ve sitolojik temel kurallar vardır. Bunları şöyle özetleyebiliriz:

Bir karyotipte tüm kromozomlar metasentrik ise bu tip karyotip simetrik kabul edilir. Kromozomun bir kolu kopar ya da parçalanırsa asimetrik bir durum ortaya çıkar. Buna ekstrem bir örnek akrosentrik kromozom tipidir (TOKUR ve ark., 1988).

Diğer taraftan, kromozom büyüklüğü de ilkel oluşa bir işaret sayılmaktadır. Evrim boyunca bunların zamanla kopması sonucu küçük kromozomlar türevlenmiştir. Kromozom büyüklüğündeki bu giderek küçülme kromozomların tümünü ya da sadece birkaç çiftini kapsayabilmektedir. Bu olay kromozomlar arasındaki büyüklük farkları ve karyotipte ileri bir asimetri durumu ortaya çıkarır (TOKUR ve ark., 1988).

Sitotaksonomik üçüncü bir önemli kriter de kromozomların sayısıdır. Kromozomların evrimi sayılarının giderek artışına, başka bir deyişle diploididen poliploidiye doğru gelişmektedir (TOKUR ve ark., 1988).

Bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere kromozom sayısının az ve karyotipin simetrik oluşu, bitkinin evrimsel ilkelliğini göstermektedir. Ayrıca birbirine yakın taksonlarda kromozomları küçük olanların, kromozomları büyük olanlara göre özelleşmiş olduğu söylenebilir (TOKUR ve ark., 1988).

Güney İspanya'da Cazorla Sierras bölgesinden toplanmış 600'den fazla bitki türü üzerinde sitolojik çalışmalar yapılmış ve bu türlerin karyotip özellikleri Avrupa'daki örnekleriyle karşılaştırılmıştır. İspanya'nın Cazorla Sierras bölgesinden toplanan bitkilerin poliploid oldukları saptanmıştır. Bu bitkilerin Orta ve Kuzey Avrupa örnekleri ise diploid olarak rapor edilmişlerdir. Bu duruma göre Cazorla Sierras örnekleri kuzeydeki akrabalarından giderek farklılaşmış formlardır (TOKUR ve ark., 1988). Bu farklılaşmanın incelenmesi, evrim mekanizmasını anlamamıza da katkıda bulunur.

Yukarıda değinilen kriterler, yalnızca yakın akraba olan taksonların örneğin aynı familyaya ait cinslerin, aynı cinslere ait türlerin veya bir türe ait popülasyonların

karşılaştırılması sırasında geçerlidir. Çünkü böyle taksonların evrim sırasında birbirlerinden ayrılmaları yenidir. Dolayısıyla evrim süreci içerisinde oldukça kısa sayılabilecek bir süreden beri farklı evrimsel kuvvetlere (ekstrem koşullar, izolasyon vb. kısa bir süreden beri her bir takson diğerinden bağımsız bir şekilde evrimleşmeye neden olabilecek bu gibi kuvvetlere) maruz kalmaktadırlar. Söz konusu süre çok uzun olduğunda yani taksonlar arasındaki akrabalık derecesi düşük olduğunda bu kriterlere dayanarak karşılaştırma yapmak yanıltıcı sonuçlar verir. Çünkü böyle taksonlar bu uzun süre boyunca birbirinden bağımsız pek çok evrimsel kuvvete maruz kalmışlardır. Bu yüzden birbirlerinden oldukça farklı olmaları beklenir. Aralarındaki benzerlikler tamamen rastlantısalıdır. Örneğin erik ile maymunun kromozom sayılarının aynı olması bir anlam ifade etmez. Ancak maymun ile insanın kromozom morfolojileri arasındaki benzerlik ve farklılıklar anlamlıdır.

1.1.2. Tarımsal Uygulamalarda ve Normal Genomdan Sapmaların Belirlenip İncelenmesinde Kromozom Çalışmalarının Yeri

Bitki ıslahında kromozom bilgisi temel bilgi niteliği taşır. Melezleme yapılacağı zaman mezlelenecek türlerin iyi seçilmesi, kromozom sayısı ve morfolojisine göre işlem yapılması, mezlemenin başarısını artırır.

Örneğin; ELÇİ (1965)'ye göre tetraploid çavdar, verimi yüksek ve tarımı tercih edilen bir bitkidir. Bunun saf olarak ekilmemesi, diploid çavdarla karışması veya tetraploid çavdar ekilen yere tozlaşmanın gerçekleşebileceği bir mesafede diploid çavdar ekilmesi, tozlaşma sonucu triploid çavdarın ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu da, triploid çavdarın çok düşük verimli oluşu yüzünden istenmeyen bir durumdur.

Kromozom mutasyonlarını (delesyon, transversiyon, translokasyon) ve genom mutasyonlarını (ploidi, aneuploidi) canlının kromozom sayısını ve morfolojisini belirleyerek ortaya çıkarabiliriz. Bu da canlıda görülen ve bu tip mutasyonlardan kaynaklanan farklılıkları aydınlatılabilmeye olanak sağlar. Söz konusu farklılıklar bazen insanların faydalanabileceği sonuçlar da doğurduğundan bunların belirlenmesi önemlidir. Örneğin, $2n=14$ kromozomlu *Triticum monococcum* L. (*Poaceae*) varyetesi oldukça düşük taneli ve düşük verimlidir. Oysa $2n=28$ ve $2n=42$ kromozomlu varyeteler büyük taneli ve yüksek verimlidir.

Kromozom sayısı ve morfolojisi, daha ayrıntılı araştırmalar için de temel nitelikte bir bilgidir. Örneğin fiziksel haritalama (physical mapping) bir genin doğrudan kromozom üzerindeki yerini belirlemeye yarayan bir metoddur. Bu metodu uygulamadan önce incelenecek türün karyotip analizini yapmak ve seçilen örneklerin söz konusu karyotipi gösterip göstermediklerini belirlemek yöntemin başarıya ulaşması ve güvenilir sonuç vermesi açısından önemlidir. Karyotipine bakılmadan DNA içeriği araştırılan bir türün seçilen örneklerinde herhangi bir genom veya kromozom mutasyonu varsa yanlış sonuçlara varılabileceği açıktır. Üstelik normal karyotipten sapma gösteren bireylerin sayısı ve bunlara rastlanma olasılığı bitkiler aleminde hiç de az değildir. Örneğin bir poliploidi durumu çoğunlukla sadece birkaç bireyde değil bütün bir popülasyonda görülebilir .

1.2. Anatomi Çalışmalarının Önemi ve Amacı

Bir bitki taksonunun anatomik özelliklerinin belirlenmesi özellikle taksonomik açıdan önem taşır. Sistematik anatomi bilhassa vejetatif organların yapısal özelliklerini aydınlatarak bitkilerin sınıflandırılmasına olanak sağlar (METCALFE ve CHALK, 1988). Bu araştırcılara göre, taksonomide morfolojik gözlemlerle çözümlenemeyen problemlerin giderilmesinde, parçalanmış ya da zarar görmüş vejetatif materyalin teşhis edilmesi gerektiğinde veya üreme organları temin edilemediğinde karşılaştırma histoloji metodlarından yararlanılabilir.

Anatomi metodları, keresteden gıda ürünlerine ve bitkisel kaynaklı droglardan doğal bitki liflerine kadar tüm ekonomik bitki ürünlerinin teşhis edilmesi amacıyla uygulanabilir. Ekonomik bitki ürünlerinin anatomik özellikleri bilinirse bu ürünlerin saf olup olmadıkları, daha fazla kar elde etmek amacıyla benzer başka bir ürünle karışırılıp karışırılmadıkları anlaşılabilir. Anatomi çalışmaları, bazı ağaçların kökleri sulama kanallarını ve su yollarını tıkadığında ya da binaların temellerine zarar verdiğinde bu köklerin hangi ağaçlara ait olduğunun belirlenmesinde de yapılmaktadır. Histolojinin diğer bir kullanım alanı da, arkeolojik ya da paleobotanik örneklerin teşhisidir (METCALFE ve CHALK, 1988).

Eğer bir bitkinin sağlıklı döneminde iken anatomik yapısı bilinirse, çeşitli patojenlerle karşılaştığında nasıl zarar gördüğü ve nasıl mücadele edilebileceği

konusunda da yararlı bilgiler elde edilebilir.

Yapısal özellikler, bitki bünyesinde gerçekleşen fizyolojik olaylarla yakından ilişkilidir. Örneğin, Kranz anatomiye sahip yapraklarda fotosentez aşamaları bu anatomik yapıyı göstermeyen yapraklarda olduğundan daha farklı bir yol izlemektedir (METCALFE ve CHALK, 1988). Bu yüzden bitkinin fizyolojisi ya da biyokimyası ile ilgili çalışmalarda, anatomik özelliklerinin de göz önünde bulundurulması gerekir.

Bir bitkinin ekolojik özellikleri ile anatomisi arasında da sıkı bir ilişki vardır. Örneğin, kurak bölgelere adapte olmuş bitkiler ile ılıman bölge bitkileri ya da su bitkileri arasında çok tipik anatomik farklar vardır. Bu yüzden bir bitkinin anatomisinin bilinmesi, ekolojik özelliklerinin belirlenmesine de olanak sağlar.

1.3. Hatay'ın Bir Yıllık *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) Türlerinin Morfolojik ve Anatomik Özellikleri ile Kromozom Sayılarının Belirlenmesindeki Amaç

1. AKTOKLU (1995), *Onobrychis*'in tanımı en güç türlerden oluşan *Fabaceae* cinslerinden birisi olduğunu belirtmektedir. Bu çalışma ile, taksonomide kullanılacak temel bilgiler elde ederek Türkiye Florası'na katkıda bulunmak.

2. Türler arasındaki morfolojik farklılıkların sitolojik temellerini araştırmak.

3. İncelenen türlerin filogenetik, ekolojik, fizyolojik vb. özelliklerine ilişkin bilgiler elde ederek gerek bu türleri gerekse bunlara benzer özellikler gösteren başka türleri daha yakından tanıyabilmek.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Onobrychis cinsi ile ilgili ilk kaynak bilgiler LINNAEUS (1753) ile başlasa da LINNAEUS'nin *Hedysarum* cinsi içerisinde verdiği *Onobrychis* türlerini *Onobrychis* cinsi altında toplayarak bu cinsi ilk defa isimlendiren kişi MILLER [Gard. Dict. Ed.4 (abr.ed.) q (1754)]'dir (AKTOKLU, 1995).

BOISSIER (1872), "**Flora Orientalis**" adlı eserinde *Onobrychis* cinsi ile ilgili ilk geniş bilgiyi vermiştir. Ayrıca araştırmamıza konu olan 3 türü *Onobrychis* cinsi altında, *Euonobrychis* Bunge seksiyonunda, *Alectorolophae* Bunge subseksiyonunda değerlendirmiştir.

BOISSIER'den sonra cinsle ilgili ilk ayrıntılı çalışmayı "**Revision der balkanischen und vorderasiatischen *Onobrychis*-arten aus der Sektion Eubrychis**" adlı eseriyle HANDEL-MAZZETTI (1909, 1910) yapmıştır. Konuyla ilgili ilk tür teşhis anahtarı da yine bu çalışmada yer almıştır (AKTOKLU, 1995).

Daha sonra SIRJAEV (1925, 1926, 1931) bir özet içeriğindeki "***Onobrychis* Generis Revisio Critica**" adlı eserinde diagnostik karakterler ve türlerin yayılışı üzerinde durmuştur. Bu eserlerde sadece endemik ve yeni tanımlanan türlerin kısa betimleri verilmiştir (AKTOKLU, 1995).

GROSSHEIM (1926, 1929), Kafkasya'da bulunan *Onobrychis* ve *Hymenobrychis* seksiyonlarına ait türlerle ilgili çalışmalar yapmıştır. GROSSHEIM bu çalışmalarında, Türkiye'den yeni türler de tanımlamıştır (AKTOKLU, 1995).

I.C. HEDGE (1970) tarafından Türkiye Florası için yapılan revizyondan sonra HUBER-MORATH (1982), KIT TAN ve SORGER (1986), DUMAN ve VURAL (1990) tarafından Türkiye'den 7 yeni tür yayınlanmıştır.

Son olarak, AKTOKLU (1995) tarafından *Onobrychis*'in Türkiye'de 52 türünün (60 türaltı takson) bulunduğu tespit edilmiş ve cinsin revizyonu tamamlanmıştır.

Onobrychis cinsine ilişkin bu taksonomik çalışmalar morfolojik özelliklere dayalı olarak yapılmıştır. Literatürde, *Onobrychis* türlerinin anatomisine ait herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. *Onobrychis* cinsinin kromozomal özelliklerine ilişkin çalışmalar ise oldukça sınırlıdır ve daha çok cinsin kültür formları ile ilgilidir. Bu araştırmanın konusu olan türler ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Konuyla ilişkili olan bazı çalışmalara giriş bölümünde değinilmiştir. *Onobrychis* türlerinin kromozom sayısı ile ilgili olan veya farklı bitki türleri ile ilgili olup bu çalışmada kaynak olarak yararlanılan diğer çalışmalar ise şunlardır:

ELÇİ (1966), kromozom sayımı ve karyotip analizi için hazırlanan bir preparatın bir cam masa üzerine konulup, preparatın üzerine iki kat kurutma kağıdı kapatılarak preparat ile kurutma kağıdı oynatılmadan orta parmağın tırnağı ile kurutma kağıdının üzerinden lamele 3-4 defa bastırılarak hazırlandığını belirtmiştir. Böylece kök ucu parçalarının yassılması sağlanmıştır. Bu yöntemle korunga, sarı çiçekli gazal boynuzu, İran üçgülü ve fasulye gibi mitoz kromozomlarının incelenmesi güç olan baklagil bitkilerinde iyi sonuçlar alınabildiğini bildirmiştir.

TERZIISKI ve DIMITROV (1983), *Vicia hirsuta* (L.) S.F.Gray ve *Vicia meyeri* Boiss. türlerinin karyotip analizi konulu çalışmasında kök apikal meristemlerinden yararlanıldığını, 0,5-1 cm uzunluğunda kesilen primer köklerin ilk işlem olarak oda sıcaklığında 1,5 saatliğine %0.05'lik kolşisin çözeltisinde bekletildiklerini, hidroliz süresinin 12 dakika olduğunu ve boya olarak Feulgen kullanıldığını belirtmiştir. Bu çalışma sonunda söz konusu iki türün de kromozom sayıları $2n=14$ olarak bulunmuştur.

METCALFE ve CHALK (1988), *Papilionaceae*'de yaprakların izolateral olduğunu belirtmişlerdir.

BARIGANJAN ve PATNIAK (1989), *Onobrychis* cinsi için temel kromozom sayısının $x=7$ veya $x=10$ olduğunu belirtmişlerdir.

FALISTOCCO (1991), *Onobrychis*'in çokyillik türlerinden *O. arenaria* (Kit) DC., *O. montana* DC. ve *O. viciifolia* Scop. arasındaki evrimsel ilişkileri Feulgen ve c-band karyotip analiziyle araştırmıştır. Araştırmacı, bu türlerin morfolojik olarak çok zor ayırdedilebilecek derecede birbirlerine benzediklerini belirtmektedir. Ayrıca başka araştırmacıların bu türlerin evrimsel ilişkileri konusundaki görüşlerine değinmektedir. Buna göre, SIRJAEV (1925), *O. montana* ve *O. viciifolia* türleri arasındaki morfolojik benzerliğin, iki türün genetik olarak benzer olduğu ve kolayca melezleşebilecekleri anlamına geldiğini belirtmiştir. SIRJAEV'in bu hipotezi daha sonra 1970'de LANDOLT tarafından ele alınmıştır (FALISTOCCO, 1991). LANDOLT, *O. viciifolia*'nın, *O. montana* ve *O. arenaria* arasında, buzul sonrası dönemde iki türün yayılış alanları çakıştığı zaman meydana gelen bir melezlenme sonucunda ortaya çıkmış

olabileceğini öne sürmüştür. FALISTOCCO çalışmasında, *O. arenaria*, *O. montana* ve *O. viciifolia* türlerinin kromozom sayılarını $2n=4x=28$ olarak bulmuştur. Autotetraploid olduklarını ve karyotiplerinin son derece benzer olduğunu belirterek üçünün ortak bir diploid atadan türemiş olabilecekleri ya da LANDOLT'un öne sürdüğü gibi *O. arenaria* ve *O. montana*'nın melezleşerek *O. viciifolia*'yı meydana getirmiş olabilecekleri sonucuna varmıştır.

MAXTED ve ark. (1991), *Vicia* türleri ile ilgili kromozom sayımı ve karyotip analizi için sitotaksonomik çalışmada, tohumları %5 sodyum hypoklorit ile sterilize etmişler, zımparalayıp tohum kabuklarını aşındırdıktan sonra %0,8 (W/V)'lik agarda 23 C°'de çimlenmeye bırakmışlardır. İlk işlem için, çimlenen kökleri suya daldırarak 1 C°'de 24 saat çimlendirildiklerini belirtmiştir. MAXTED ve ark. (1991)'na göre, PLITMAN (1967), METTIN ve HANELT (1973), SCHAFER (1973) adlı araştırmacılar *Vicia* cinsinde evrim boyunca kromozomların nasıl değiştiği ile ilgilenmişler ve *Vicia*'nın türleşme sürecinin kromozom sayısı ve morfolojisindeki farklılaşma ile gerçekleştiğini belirtmişlerdir. MAXTED ve ark. ayrıca, kromozom değişimlerinin bu bitki gurubunda türlerarası melezleşme bariyerlerini yükselttiğini, böylece melez tohumlarının yaşayamaz hale geldiğini belirtmişlerdir.

NAKİPOĞLU (1993), "*Salvia* Türleri Üzerinde Karyolojik Çalışmalar" adlı çalışmasında, kök uçlarının, filtre kağıdı yerleştirilmiş petri kapları içerisinde oda sıcaklığında çimlendirilen tohumlardan elde edildiğini belirtmiştir.

EVREN ve ark. (1992), *Lathyrus nissolia* L. (*Fabaceae*)'nın sitolojik analizleri için toplanan tohum örneklerinin iç yüzeyleri filtre kağıdı ile kaplı petri kutularında çimlendirildiğini, çimlenip 1-1,5 cm uzunluğa gelen kök uçlarının kesilerek ilk işleme tabi tutulduklarını belirtmiştir.

ELÇİ (1994), kromozom sayımı ve karyotip analizi için hazırlanan preparatlarda, tam metafazda olan kromozomları aynı düzlem içerisinde bulunmayan, kromozomları iyi dağılım gösterip iyi boyanmış olan hücrelerin aranması gerektiğini bildirmiştir.

TOPAKTAŞ ve RENCÜZOĞULLARI (1995), α -monobromonaftalinin iğipliği oluşumunu engelleyerek kromozomların metafaz evresinde ekvatoryal tablada toplanmalarını engellediğini bildirmişlerdir.

CAN ve HATİPOĞLU (1999), *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng.

(*Poaceae*)'un sitolojik özelliklerini belirleyebilmek amacıyla, ilk işlem olarak bitkinin kök uçlarının 100 mL çeşme suyuna 3-4 damla α -monobromonaftalin damlatılarak hazırlanan çözeltiliye alındıklarını, bu çözelti süzildükten sonra kök uçlarının 2 defa çeşme suyu 2 defa distile su ile yıkandıklarını, bundan sonra, tespit amacıyla glacial asetik asite alınarak oda sıcaklığında 30 dakika bekletildiklerini, glacial asetik asit süzülüp yıkama yapıldıktan sonra eğer hemen boyama işlemine geçilmeyecekse kök uçlarının %70 etil alkolde $+4\text{ C}^{\circ}$ lik buzdolabında uzun süre bekletilebileceklerini bildirmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada, kromozomları boyamak amacıyla kök uçlarının Feulgen boyasında 2,5 saat bekletildiğini, boyanan kök uçlarından ezme preparat hazırladığını, preparatların daimi hale getirilmesinde alkol buharı değiş tokuşu yönteminden yararlandığını belirtmiştir.

ÇELİKTAŞ (2001), *Onobrychis sativa* L. (Syn.: *O. viciifolia* Scop.) türüne ilişkin sitolojik incelemelerinde, kök uçlarının α -monobromonaftalin çözeltisinde 4 saat bekletildiğini, en uygun hidrolizin 1 N HCl içerisinde 60 C° de 15 dakikada sağlandığını, hidroliz edilen kök uçlarının HCl'den çıkarıldıktan sonra boyama amacıyla 3 defa 5'er dakika aralıklarla damıtık su ile yıkandıklarını, daha sonra içerisinde Feulgen bulunan tüplerde 2,5 saat bekletildiklerini bildirmiştir. Araştırmacı bu çalışmada, *Onobrychis sativa* türünün kromozom sayısını $2n=28$ olarak tespit etmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın başlıca materyalini, *Onobrychis* cinsine ait *O. caput-galli*, *O. aequidentata* ve *O. crista-galli* türlerine ait bitkilerin vejetatif ve generatif organları oluşturmaktadır. *O. caput-galli* Uzunbağ Köyü (Samandağ), M.K.Ü. Tayfur Sökmen Kampüsü, Kuzeytepe ve Belen'den; *O. aequidentata* Belen'den; *O. crista-galli* ise Çardaklı Köyü, Kuzeytepe ve Belen'den toplandı.

3.1.1. Morfolojik İncelemelerde Kullanılan Materyal

İncelenecek bitkilerin araziden toplanmaları sırasında; zıpkın, kalem, defter, altimetre, fotoğraf makinesi; toplanan bitkilerin herbaryum materyali haline getirilmeleri ve laboratuvarında incelenmeleri sırasında ise, pres, karton, etiket, cetvel, kumpas, lam, lamel, entellan, diseksiyon iğnesi, ince uçlu pens, trinoküler çizim ve fotoğraf ataşmanlı Olympus marka SZX12 stereo mikroskop kullanıldı.

3.1.2. Anatomik İncelemelerde Kullanılan Materyal

Elde alınan kesitler için jilet, lam, lamel ve Lugol çözeltisi kullanıldı. Mikrotom kesitleri için ise, kesit alınacak doku öncelikle bir dizi kimyasal işlemden geçirildi. Bu işlemler sırasında kullanılan çözeltiler ve içerikleri şöyledir:

Fiksasyonda kullanılan FAA Çözeltisi için;

%95'lik etil alkolden 50 mL

saf glasiyal asetik asitten 5 mL

%37-40'lık formaldehitten 10 mL ve,

35 mL distile su kullanılmıştır.

Dehidrasyonda kullanılan farklı yoğunluklardaki 5 TBA çözeltisinin içerikleri ise aşağıdaki çizelgede belirtildiği gibidir:

Çizelge 3.1. TBA Çözeltileri ve İçerikleri

Çözelti no	%95 Etil alkol	Saf Etil alkol	TBA (tersier bütil alkol)	Distile su
1	50 mL	-	10 mL	40 mL
2	50 mL	-	20 mL	30 mL
3	50 mL	-	35 mL	15 mL
4	50 mL	-	50 mL	-
5	-	25 mL	75 mL	-

Bu ön işlemlerden geçirilen dokulardan mikrotomda kesit alabilmek için gömme ortamı olarak parafin kullanıldı. Döner kollu mikrotomda alınan kesitler, eşit hacimde yumurta akı ve gliserin karıştırılarak hazırlanan albümin-gliserin yapıştırıcısı ile lamlara yapıştırıldı. Parafini preparattan uzaklaştırma işleminde ise ksilen kullanıldı.

Gerek elde alınan kesitlerin gerekse mikrotom kesitlerinin boyanmasında kullanılan Lugol çözeltisi;

6 g potasyum iyodür

100 mL distile su ve

4 g iyot kristali ile hazırlandı.

Hazırlanan preparatlar, Olympus marka BX50 trinoküler fotoğraf ataşmanlı mikroskopta incelendi.

3.1.3. Kromozom Sayımında Kullanılan Materyal

Kromozom sayımı için; incelenecek türlere ait tohumlar, petri kapları, kurutma kağıtları, etüv, 3-4 cm yüksekliğinde küçük cam tüpler, distile su, α -monobromonaftalin, glisial asetik asit, etil alkol, hidroklorik asit, Feulgen boyası, su banyosu, lam, lamel, jilet, asetokarmin boyası, kurutma kağıdı ve entellan gerekli oldu. Hazırlanan preparatlar, Olympus marka BX50 trinoküler fotoğraf ataşmanlı mikroskopta incelendi.

3.2. Yöntem

Öncelikle çalışılacak türlerin yetiştiği lokaliteler belirlendi, bitkilerin vejetasyon süreçleri Nisan ve Mayıs aylarında yetiştirme ortamlarında takip edilerek

morfoloji, anatomi ve kromozom sayımı çalışmaları için gerekli bitki örnekleri ve tohumlar toplandı. Araştırılan konuya göre uygulanan yöntemler şunlardır:

3.2.1. Morfolojik İncelemelerde Uygulanan Yöntemler

Morfoloji çalışmaları için gerekli örnekler, Nisan sonu ve Mayıs başlarında, iki haftada bir toplandı. Örneklerin toplanması sırasında, habitus ve habitatın tanımlanması için fotoğrafları çekildi. Kökleri fazla derine inmediği için bitkiler zıpkınla kök sistemleri zarar görmeden rahatça sökülebildiler. Arazide yapılan genel morfolojik incelemelerden sonra laboratuvarında vejetatif ve generatif organların boy, en vb. ölçümleri alındı. Renk, tüylenme, gövde dallanması ve duruşu, yaprak tipi ve damarlanması, lamina şekli, bazis ve kulakçık özellikleri, çiçek tipi ve rengi gibi morfolojik özellikler kaydedildi. Ayrıca çiçek diseksiyonu yapıldı. Çiçek parçaları, brakte, kulakçık, meyva ve tohum Olympus marka SZX12 stereo mikroskopta incelenerek çizim atışmanı yardımıyla şekilleri çizildi. Morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi ve yorumlanmasında HEDGE (1970), TOWNSEND (1974), RECHINGER (1984), YAKAR ve BİLGE (1987), METCALFE ve CHALK (1988) ve AKTOKLU (1995) kaynakları temel alındı.

3.2.2. Anatomik İncelemelerde Kullanılan Yöntemler

Anatomi çalışmaları için Nisan sonu ve Mayıs başlarında araziden taze örnekler toplandı. Yine bu tarihlerde toplanıp %70'lik etil alkolde fikse edilen örneklerden de yararlandı. Primer kök kesitleri için tohum çimlendirildi. Nodül kesitleri için parafine gömme yönteminden yararlanılarak mikrotomla 10 µ kalınlığında kesitler alındı. Kök, gövde, yapraklar, yaprak sapı ve çiçekdurumu sapından ise iyi sonuç alındığı için el ile kesit almak tercih edildi. Nodülden ve gövdeden enine ve boyuna, yapraktan enine ve yüzeysel, diğer organlardan ise enine kesitler alındı. Dokuları boyamak için Lugol kullanıldı. Mikrotomla kesit alma işleminde SASS (1958)'den, anatomik özelliklerin değerlendirilmesi ve yorumlanmasında ise YENTÜR (1984), YAKAR ve BİLGE (1987), METCALFE ve CHALK (1988) kaynaklarından

yararlanıldı.

Nodülden kesit almak için, nodüllü kökler 1 cm uzunluğunda parçalara ayrılıp FAA fiksatifine alındı. FAA'da 12 saat bekletildikten sonra dehidrasyon için TBA çözeltilerine alındı. Farklı yoğunluklardaki 5 adet TBA çözeltisinin her birinde 5 saat bekletilen kök parçaları son TBA çözeltisinden alınarak kurumalarına fırsat vermeden 55 °C' de eritilmiş parafine konuldu. İçinde kök parçaları olan erimiş parafin 55 °C'lik etüvde 12 saat bekletildi. Böylece parafinin dokuların içine işlemesi sağlandı. Daha sonra bir miktar parafin eritilerek 1 cm²'lik kalıplara döküldü. Etüvdeki parafinden alınan kök parçaları kalıpların içine düzgün bir şekilde yerleştirildi. Parafin katılaşınca kalıplardan çıkarıldı. Bu şekilde elde edilen parafin bloklarından mikrotomla 10 µ kalınlığında kesitler alınarak üzerine albumin-gliserin çözeltisi sürülen lamlara yapıştırıldı. Kesitlerin yapışması için 1 gün beklendikten sonra preparatlar ksilen dolu bir şale içerisine alındı. Parafin eridikten sonra preparatlar ksilenden saf etil alkole, 5 dakika sonrada saf etil alkolden %50'lik etil alkole alındı. %50'lik etil alkolde de 5 dakika bekletildikten sonra saf suya alındı. Saf sudan çıkarıldıktan sonra kesitler üzerlerine boya damlatılarak boyandı. Boyanan preparatlar saf sudan başlayarak her adımda 5'er dakika bekletilerek ksilene kadar getirildi. Ksilenden alınan preparatlar entellan ile devamlı preparat haline getirildi.

Hazırlanan preparatlar mikroskopta incelendiler ve fotoğrafları çekildi.

3.2.3. Kromozom Sayımında Kullanılan Yöntemler

3.2.3.1. Kromozom Sayımı İçin Kullanılan Meristemlerin Elde Edilmesi

Kromozom sayımı çalışmalarında Haziran başlarında toplanan tohumların çimlendirilmesiyle elde edilen kök apikal meristemlerinden yararlanıldı. Kromozom sayımı için kök apikal meristemlerinden yararlanılabileceği NAKİPOĞLU (1991), EVREN ve ark. (1992) ve ELÇİ (1966, 1994) tarafından belirtilmiştir.

Tohum kabukları çizildi ve tohumlar bir gün saf suda bekletilerek şişmeleri sağlandı. Petri kaplarının (14 cm) alt ve üst kapaklarına aynı çapta kesilmiş filtre kağıtları yerleştirildi. Filtre kağıtları nemlendirildikten sonra, şişmiş tohumlar

çimlendirme amacıyla bu petri kaplarına yerleştirildi. Petri kapları oda koşullarında ya da 24 C^o'ye ayarlı etüvde, filtre kağıtlarının kurumalarına fırsat vermeden ara-sıra nemlendirerek tohumlar istenen uzunlukta kökler verene kadar bekletildi.

3.2.3.2. İlk İşlem

α -monobromonaftalin iğ ipliği oluşumunu engelleyerek kromozomların metafaz evresinde ekvatoryal tablada toplanmalarını engeller (TOPAKTAŞ ve RENCÜZOĞULLARI, 1995). Böylece kromozomların çakışmaları veya gözlenmelerini zorlaştıracak kadar yakın durmaları engellenir. Bu amaçla 100 mL çeşme suyuna 3-4 damla α -monobromonaftalin damlatılarak α -monobromonaftalin çözeltisi hazırlandı. Köklerin uzunlukları 1-2 cm'ye ulaşıncaya sabah 8:30-9:30 saatleri arasında veya öğleden sonra 15:00-15:30 saatleri arasında kesilerek küçük tüplerdeki α -monobromonaftalin çözeltilerine alındı. α -monobromonaftalin'in uçmaması için tüplerin ağzı sıkıca kapatıldı. Tüpler etiketlenip tür ismi, kök ucunun alındığı saat ve tarih gibi bilgiler yazıldıktan sonra karanlık bir ortamda oda koşullarında 2,5 veya 3 saat bekletildi. İlk işlem, CAN ve HATİPOĞLU (1999) ve ÇELİKTAŞ (2001)'m kullanmış oldukları yöntemler modifiye edilerek yapılmıştır.

Tohumların petri kaplarında çimlenmesi işleminde, 1 C^o'de 24 saat bekletmek de ilk işlem olarak denendi (MAXTED ve ark., 1991 den modifiye edilerek). Bu işlemden sonra aynı fiksasyon, hidroliz, boyama ve preparat hazırlama evreleri izlendi. Bu yöntem de başarılı sonuç verdi. Ancak ilk işlem olarak kök uçlarını α -monobromonaftaline alma işlemi ile daha iyi preparatlar elde edildiğinden bu yöntem tercih edildi.

3.2.3.3. Tespit

Tespit işlemi, hücrelerin hayat seyrini aniden sona erdirerek mümkün olduğunca hayattaki durumlarını bozmadan gözlenebilmelerini sağlamak amacıyla yapılır. Bu amaçla α -monobromonaftalin çözeltisi süzöldükten sonra tüpler her birinde 5 dakika bekletilerek iki defa çeşme suyu, iki defa distile su ile yıkandı. Yıkama

işleminde sonra tüplere glacial asetik asit kondu ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletildi. Eğer tespit işleminde sonra hemen boyamaya geçilmeyecekse, glacial asetik asit süzülüp yıkama işlemi yapıldıktan sonra içlerine %70'lik etil alkol doldurulan tüpler +4 °C'lik buzdolabında saklandılar. Bu şekilde kök uçları birkaç aya kadar bozulmadan korunabildiler (CAN ve HATİPOĞLU, 1999).

3.2.3.4. Hidroliz

Bu aşama, kromozomları boyamak amacıyla kullanılan Feulgen çözeltisinin etkili olabilmesi açısından çok önemlidir: HCl ile 60 C°'de belli sürelerle yapılan hidroliz sonucunda nükleik asitler aldehit guruplarını serbest bırakırlar. Serbest kalan aldehitler ile Feulgen çözeltisinin içeriğinde bulunan bazik fuksin reaksiyona girerler. Sonuçta kromozomlar menekşe rengine boyanırlar (DARLINGTON ve LA COUR, 1976; ELÇİ, 1994'den).

Bu amaçla gerçekleştirilen hidroliz aşamasında ÇELİKTAŞ (2001)'tan yararlanıldı.

Glacial asetik asit (etil alkol çözeltisinde saklanan kök uçları hidroliz edilecekse etil alkol) süzüldükten sonra yıkama işlemi yapıldı. Daha sonra tüplere 1 N HCl dolduruldu ve 60 °C'de hidroliz işlemi gerçekleştirildi. Hidroliz süresi ön çalışmalarla; *O. caput-galli* için 15 dakika, *O. aequidentata* için 14 dakika, *O. crista-galli* için ise 13 dakika olarak belirlendi.

3.2.3.5. Boyama

Boyama için CAN ve HATİPOĞLU, (1999) ve ÇELİKTAŞ (2001) tarafından uygulanan yöntemler farklı boyama süreleri denenerek kullanıldı.

Tüplerdeki HCl süzüldükten sonra yıkama işlemi yapıldı ve tüplere Feulgen boyası dolduruldu. Tüpler oda sıcaklığında 3 saat bekletildikten sonra boya süzüldü ve her defasında 5 dakika bekletilerek 2 defa çeşme suyu 2 defa saf suda yıkandı. Son yıkamadaki saf su dökülmedi.

3.2.3.6. Preparatların Hazırlanması

Preparatların hazırlanması ve daimi preparat haline getirilmesi için ELÇİ, 1966 ve CAN ve HATİPOĞLU, 1999'nun uyguladıkları yöntemler modifiye edildi.

Bir lam üzerine %1'lik asetokarmin eriyiği damlatıldıktan sonra bir kök ucu saf sudan pens yardımıyla alınarak lam kenarına yerleştirildi ve ucundaki vişne çürüğü rengini alan 1-2 mm lik kısım kesilerek asetokarmin damlası içinde jiletle mümkün olduğunca ufalandı. Asetokarmin damlasının üzerine lamel kapatıldıktan sonra, lamelin kırılmasını ya da kaymasını önlemek amacıyla üzerine birkaç kat katlanmış filtre kağıdı yerleştirildi. Filtre kağıdının kenarlarından iki parmakla sıkıca bastırarak bir kalemin arkasıyla lamelin üzerine denk gelecek şekilde şiddetli bir şekilde vuruldu. Böylece kök ucunu jiletle ufalama ve kalemin arkasıyla ezme sonucunda hücrelerin tek tabaka halinde dağılması sağlandı.

3.2.3.7. Devamlı Preparat Haline Getirme

Preparatları devamlı hale getirmek için, bir şalenin içi kenarları uygun boyutlarda kesilen filtre kağıtlarıyla kaplandı ve filtre kağıtları etil alkolle nemlendirildi. Etiketlenen preparatlar şale içerisine yerleştirildi. Şalenin kapağı kapatıldıktan sonra alkolün uçmasını önlemek amacıyla parafilm ile kaplandı. Bu şekilde hazırlanan şale buzdolabında 0-4 C° de bir gece bekletildi.

Bir gece sonra preparatlar tek tek şaleden çıkarıldı. Lam ile lamel arasına alkol buharı dolduğu için lam üzerinde gevşek bir şekilde durmakta olan lamel bir jilet yardımıyla kenarından kaldırılarak lamdan ayrıldı. Alkolün kuruması için bir dakika kadar beklendi. Sonra bir damla entellan damlatılarak lamel tekrar kapatıldı. Preparat düz bir zemin üzerine bırakılarak kuruyana kadar birkaç gün beklendi.

Elde edilen preparatlar, Olympus marka BX50 model trinoküler fotoğraf ataşmanlı mikroskopta incelendi. Bu preparatlarda tam metafazda olan, kromozomları aynı düzlem içerisinde bulunmayan, kromozomları iyi dağılım gösterip iyi boyanmış olan hücreler arandı (ELÇİ, 1994). Bu özellikleri taşıdığına karar verilen hücrelerin fotoğrafları çekildi.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Bulgular

4.1.1. *Onobrychis caput-galli* (L.) Lam.

4.1.1.1. Kök

6-31 cm uzunluğunda, 1-5 mm çapında kazık köklere rastlanır. Genç bitkide çok sayıda sekonder kök ve bunlar üzerindeki bakteri nodülleri kökün grnŐne hakimdir. Bitkinin vejetatif gelişiminin ilerleyen aşamalarında primer kök uzayıp kalınlaŐarak hakim duruma geçer. Kök toprak içerisinde dik olarak veya toprak yüzeyinin hemen altından kavis yapıp yatay duruma geçerek büyür. Kök kahverengi-sarımsı bir renktedir. Perikarp ana kök üzerinde kalıcıdır.

4.1.1.2. Gövde

Toprak yüzeyinden itibaren 15-60 cm kadar boylanan sürünücü ya da yatıktır. 1-3 mm çapında ve silindirik yapıda olup üzerinde homojen olarak dağılmış boyuna sarımtırak açık yeşil çizgiler bulunur. Gövde rengi yeşildir, bazen tabana yakın bölgeler kırmızı-bordo renk alır, adpressed piloz tüylüdür. Genç sürgünlerde tüyler daha sıktır. Tabandan dallanır. Tabandan ayrılan bu dallar farklı boylarda olurlar ve çoğunlukla monopodiyal bir sekonder dallanma gösterirler. Bu durum bitkiye dağınık küme grntŐ verir. Nadiren de olsa monopodiyal dallanma yapmıŐ tek eksenden oluşan bitkilere de rastlanır.



Şekil 4.1. *O. caput-galli* habitus

4.1.1.3. Yaprak

Türün 4-10 çift yaprakçıktan ibaret, 3,5-10 cm boyunda, imparipinnat bileşik yaprakları vardır. Yapraklar sarmal (alternat) dizilişli olup, divergens $\frac{1}{2}$, divergens açısı 180° , ortostik 2'dir.

Yaprakçıklar pinnat damarlı, 5-15 mm boyunda ve 2-4 mm enindedir. Lamina, linear-oblong, mukronat, akut veya obtuz, tamkenarlı, tabanı küt. Üst yüzü tüysüz, alt yüzü ise seyrek adressed veya dik piloz tüylü.

Kulakçıklar (stipullar) 5-7 mm boyunda, kahverengi orta damarlı, scarious, birleşik, tam kenarlı ve genişçe mızraksıdır.

4.1.1.4. Çiçek

Çiçek açma dönemi Nisan başlarıdır. Çiçekdurumu sık, kısa saplı salkımdır. Çiçekdurumu sapı yapraklardan kısa, 1,5-9 cm boyundadır. Bir çiçekdurumunda 2-8 çiçek bulunur. Brakteler tüysüz, scarious, genişçe mızraksı veya yumurtamsı, 2-3 mm boyunda. Ortadamar özellikle braktenin üst yarısında oldukça belirgin, brakteoller filiform 0,5 mm boyunda. Kaliks 5-7 mm boyunda, 5 sepalli, sinsepal ve adressed piloz tüylü. Kaliks tüpünün boyu 2-2,5 mm kadardır. Kaliks dişleri 3-4,5 mm boyunda ve subulattır. Kaliks dişlerinin kenarlarında tüpten başlayıp dişin $\frac{2}{3}$ 'sini gittikçe inceleyerek katettikten sonra sona eren 0,08-0,2 mm eninde belirgin zarsı bir bölge vardır. Dişlerin ortadamarları da oldukça belirgindir. Sepallerin 2 tanesi çiçek diyagramının üst yarısında (bayrakçık üzerinde) 3 tanesi ise alt yarısındadır (kanatçıklar arkasında 2, kayıkçık altında 1). Alt yarıdaki sepallerden ikisi diğer sepallerden daha uzundur. Bu uzun sepallerin arasındaki sepal ise en kısa sepaldir. Her bir çiçek 4,5-5,5 mm boyundadır. Çiçekler hermafrodit, zigomorf simetridir. Korolla açık pembe renkli ve 5 petallidir. Petallerin üçü serbest ikisi birleşiktir (papilionaceus tip).

a)-Bayrakçık (standard, vexillum): 4-5 mm boyunda, yaklaşık 3 mm enindedir. Uç mukronat, retus, kısa saplı, üzerinde pembe renkli damarlar göze çarpar.

b)-Kanatçık (wing, ala): 3-4,5 mm boyunda, 1-1,2 mm enindedir. Kayıkçığın iki yanında, bayrakçığın altında simetrik olarak bulunurlar. Uç akut, kulakçıklar kısa, 1-

1,5 mm saplı.

c)-Kayıkçık (keel, carina): Kanatçıklarla beraber çiçek diyagramının alt yarısını kaplarlar. Kanatçıkların altında yer alırlar. Uç küt, 4,5-6 mm boyunda, 1,3-2 mm enindedirler. Sap 1-1,5 mm uzunluğundadır.

Stamenler ve pistil kayıkçık içine yerleşmişlerdir. Stamenler 10, 5-6 mm uzunluğunda, diyadelf. Stamenlerin birleşmesiyle oluşan androkeum tüpünün içerisine ginekeum yerleşmiştir.

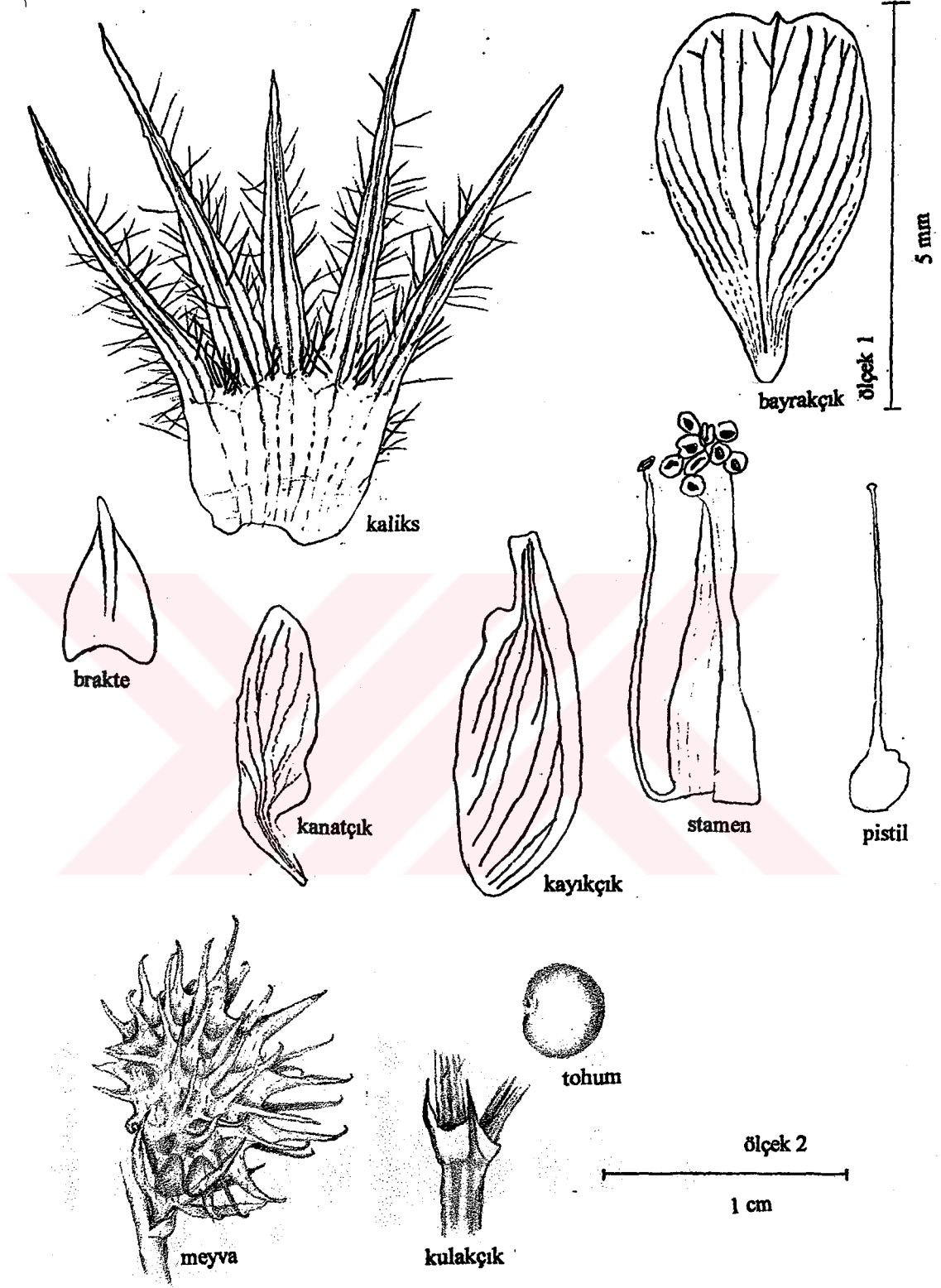
Ginekeum 1 pistilli, pistil 1 karpelli (apokarp) ve 4-5 mm uzunluğunda, ovaryum üst durumlu, üzerinde belli belirsiz iki çıkıntı olan bir küre şeklinde, 1 ovüllü ve tüysüz, plasentasyon marjinal.

Çiçek formülü: $z S_5 P_{(2)+2+1} A_{(9)+1} G_1$

4.1.1.5. Meyva ve Tohum

Meyva semiorbikulat bir legümen, 8-10 x 7-10 mm, hirtuloz tüylü. Perikarpın üzeri aşağı yukarı eşit uzunlukta, ucu kıvrık dikenlerle kaplı. Olgunlaşmamış meyvada dikenler pembe renkli. Olgun meyvanın tamamı sarı-kahverengi olur. Dikenlerin arasında tümü aynı derinlikte ve genişlikte olan çukurluklar (faveol) yer alır. Meyva, dikenler dahil 8-10 mm eninde, 10-12 mm boyundadır. Bir meyvada böbrek biçiminde 1 tohum bulunur. Tohumlar 3 mm boyunda, 3,5-4 mm enindedir (Şekil 4.2.).

O. caput-galli'nin bu çalışmada gözlenen morfolojik özellikleri, Çizelge 4. 1'de, HEDGE (1975) tarafından belirtilen özelliklerle kıyaslanmıştır. Çizelgede (?) işareti konan yerler söz konusu özelliğe Türkiye Florası'nda değinilmediği anlamına gelmektedir.



Şekil 4.2. *O. caput-galli* kulakçık, çiçek parçaları, meyva ve tohum (ölçek 1 çiçek parçaları; ölçek 2 ise kulakçık, meyva ve tohum içindir).

Çizelge 4.1. *Onobrychis caput-galli*'nin morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması

İncelenen yapı	HEDGE (1970)'de belirtilen	Bu çalışmada elde edilen bulgular
Kök boyu x çapı	?	6-31 x 1-5 cm
Gövde boyu x çapı	5-45 cm x ?	15-60 x 1,5-3 cm
Gövde genel görünüş	?	yeşil renkli, tabana yakın bölgeler bazen kırmızı-bordo renkli, tamamı boyuna sarımtırak açık yeşil çizgili
Gövde duruşu	sürünücü veya yatık	sürünücü veya yatık
Gövde dallanması	dallanmış	tabandan dallanma, ayrıca çoğunlukla monopodiyal sekonder dallanma
Gövde tüylenmesi	?	adpressed piloz tüylü
Kulakçık boyu	?	2,5-7 mm
Kulakçık şekli	? ? birleşik	genişçe mızraksı scarious birleşik
Yaprak boyu	?	3,5-10 cm
Yaprak dizilişi	?	sarmal (alternat)
Divergens	?	½
Divergens açısı	?	180°
Ortostik	?	2
Yaprakçık sayısı	5-9 çift	4-10 çift
Yaprakçık boyu x eni	?	5-15 x 2-4 mm
Yaprakçık damarlanma	?	Pinnat
Yaprakçık tüylenmesi	adpressed veya seyrek uzun tüylü	üst yüz tüysüz, alt yüz seyrek adpressed veya dik piloz tüylü.
Yaprakçık, lamina şekli	linear-oblong	linear- oblong
ucu	?	mukronat, akut veya obtuz
tabanı	?	küt
kenarı	?	tam kenarlı
Çiçek durumu boyu	2,5-5,5(-9) cm	1,5-9 cm (yapraktan kısa)
Çiçek durumu tipi	?	Kısa saplı salkım
Çiçek sayısı	2-5	2-8
Çiçek boyu	?	5 mm
Çiçek rengi	pembe veya pembe- leylak	açık pembe
Çiçek simetrisi ve formülü	?	$Z S_5 P_{(2)+2+1} A_{(9)+1} G_1$

Çizelge 4. 1. (devam) *Onobrychis caput-galli*'nin morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması

Brakte özellikleri	?	2-3 mm boyunda, genişçe mızraksı veya yumurtamsı, scarios, tüysüz, akut, ortadamar özellikle braktenin üst yarısında çok belirgin, braktenin altında kaliks tabanında 0.5 mm boyunda karşılıklı iki filiform brakteol var
Kaliks	? Toplam boy: 4-6 mm ? Diş boyu: 3,5-5 mm ?	5 sepalli, sinsepal, adressed piloz tüylü, Toplam boy: 5-7mm Tüp boyu: 2-2,5 mm Diş boyu: 3-4,5 mm Diş kenarındaki zarsı bölgenin eni: 0.08-0.2 mm (belirgin, dişlerin 2/3'üne kadar gitgide incelerek devam eder)
Bayrakçık, boy x en uç taban	4-6 x ? mm ? ?	4-5 x 3 mm mukronat-retus kısa saplı
Kanatçık, boy x en uç taban	3,5-5 x ? mm ? ?	3-4,5 x 1-1,2 mm akut kısa kulakçıklı, 1-1,5 mm saplı
Kayıkçık, boy x en uç taban	4-6 x ? mm ? ?	4,5-6 x 1,3-2 mm obtuz 1-1,5 mm saplı
Androkeum	?	5-6 mm boyunda, diyadelf
Ginekeum	? Tüylü, 1 ovüllü	4-5 mm boyunda, bir karpelli, apokarp, ovaryum üst durumlu ve 1 ovüllü
Meyva, boy x en Şekli	7-10 x 7-10 mm Semi-orbikulat, hirtuloz, disk faveolat ve dişli, kenar çok sayıda ucu kırık dikensi dişli	10-12 x 8-10 mm Semi-orbikulat, hirtuloz, disk faveolat ve dişli, kenar çok sayıda ucu kırık dikensi dişli
Tohum, boy x en Şekli	? ?	3,5-4 x 3mm böbrek biçiminde

4.1.2. *Onobrychis aequidentata* (Sibth. & Sm.) d'Urv.

4.1.2.1. Kök

7-11 cm uzunluğunda, 1-3 mm çapında kazık köklere rastlanır. Bitkinin

vejetatif gelişiminin ilerleyen aşamalarında primer kök hakim duruma geçer. Nodüller azalır. Perikarp ana kök üzerinde kalıcıdır.

4.1.2.2. Gövde

Toprak yüzeyinden itibaren 15-46 cm kadar boylanan gövde dik ya da yükselcidir. 1,5-3 mm çapında ve silindirik yapıda olup üzerinde homojen olarak dağılmış boyuna sarımtırak açık yeşil çizgiler bulunur. Gövdenin rengi yeşildir. Ancak, üzerinde yer yer bordo bölgeler bulunur. Adpressed piloz tüylüdür. Genç sürgünlerde tüyler daha siktir. Tabandan dallanır. Tabandan ayrılan tüm dallar aynı boydadır. Bu dallar üzerinde herhangi bir sekonder dallanmaya rastlanmamıştır. Bu durum bitkiye düzenli küme görüntüsü verir.

4.1.2.3. Yaprak

Türün 3-6 çift yaprakçıktan ibaret, 3,5-13 cm boyunda, imparipinnat bileşik yaprakları vardır. Yapraklar sarmal (alternat) dizilişli olup, divergens $\frac{1}{2}$, divergens açısı 180° , ortostik $2'$ dir.

Yaprakçıklar pinnat damarlı, 1-2 cm boyunda ve 3-8 mm enindedir. Lamina, oblong-eliptik, mukronat, akut veya obtuz, tamkenarlı, tabanı kütüdür. Her iki yüzü de seyrek uzun tüylü.

Kulakçıklar 6-8 mm boyunda, kahverengi orta damarlı, scarios, birleşik, tam kenarlı, ovat-akuminat.

4.1.2.4. Çiçek

Çiçek açma dönemi Nisan ortalarıdır. Çiçekdurumu oldukça seyrek, kısa saplı salkımdır. Çiçekdurumu sapı yapraklardan uzun, 6-30 cm boyundadır. Bir çiçekdurumunda 2-5 çiçek bulunur. Brakteler yalnızca uçta tüylü, scarios, ovat-lanseolat, akut ve 2-3 mm boyunda. Ortadamar belirgin, braktenin ucunda etrafını dörtgen şeklinde



Şekil 4. 3. *O. aequidentata* habitus

yeşil bir bölge sarar. Brakteoller filiform ve yaklaşık 1 mm boyundadır. Kaliks 9-12 mm boyunda, 5 sepalli, sinsepal ve adressed piloz tüylü. Kaliks tüpütün boyu 2,5-3,5 mm kadardır. Kaliks dişleri 6,5-8,5 mm boyunda ve genişçe subulattır. Kaliks dişlerinin kenarlarında, tüpten uca kadar hemen hemen aynı genişlikte devam eden 0,08-0,2 mm eninde, belirgin zarsı bir bölge vardır. Dişlerin ortadamarları da oldukça belirgindir. Sepallerin 2 tanesi çiçek diyagramının üst yarısında (bayrakçık üzerinde) 3 tanesi ise alt yarısındadır (kanatçıklar arkasında 2, kayıkçık altında 1). Alt yarıdaki 3 sepalden ortada olan en kısa sepaldir diğerleri ise aşağı yukarı aynı boydadır. Her bir çiçek 1,1-1,8 cm boyundadır. Çiçekler hermafrodit, zigomorf simetridir. Korolla koyu pembe veya erguvan renkli ve 5 petallidir. Petallerin üçü serbest ikisi birleşiktir (papilionaceus tip).

a)-Bayrakçık (standart, vexillum): 9-11 mm boyunda, yaklaşık 5-6,5 mm enindedir. Eliptik, ucu retuse, kısa saplı, üzerinde pembe renkli damarlar göze çarpar.

b)-Kanatçık (wing, ala): 6-8 mm boyunda ve 1-2 mm enindedir. Kayıkçığın iki yanında, bayrakçığın altında simetrik olarak bulunurlar. Uçları obtuz, kulakçıkları uzundur, 1-1,5 mm saplı.

c)-Kayıkçık (keel, carina): 9-10 mm boyunda, 3-3,5 mm enindedir. Kanatçıklarla beraber çiçek diyagramının alt yarısını kaplarlar. Kanatçıkların altında yer alırlar. Ucu obtuz, 2 mm uzunluğunda saplı.

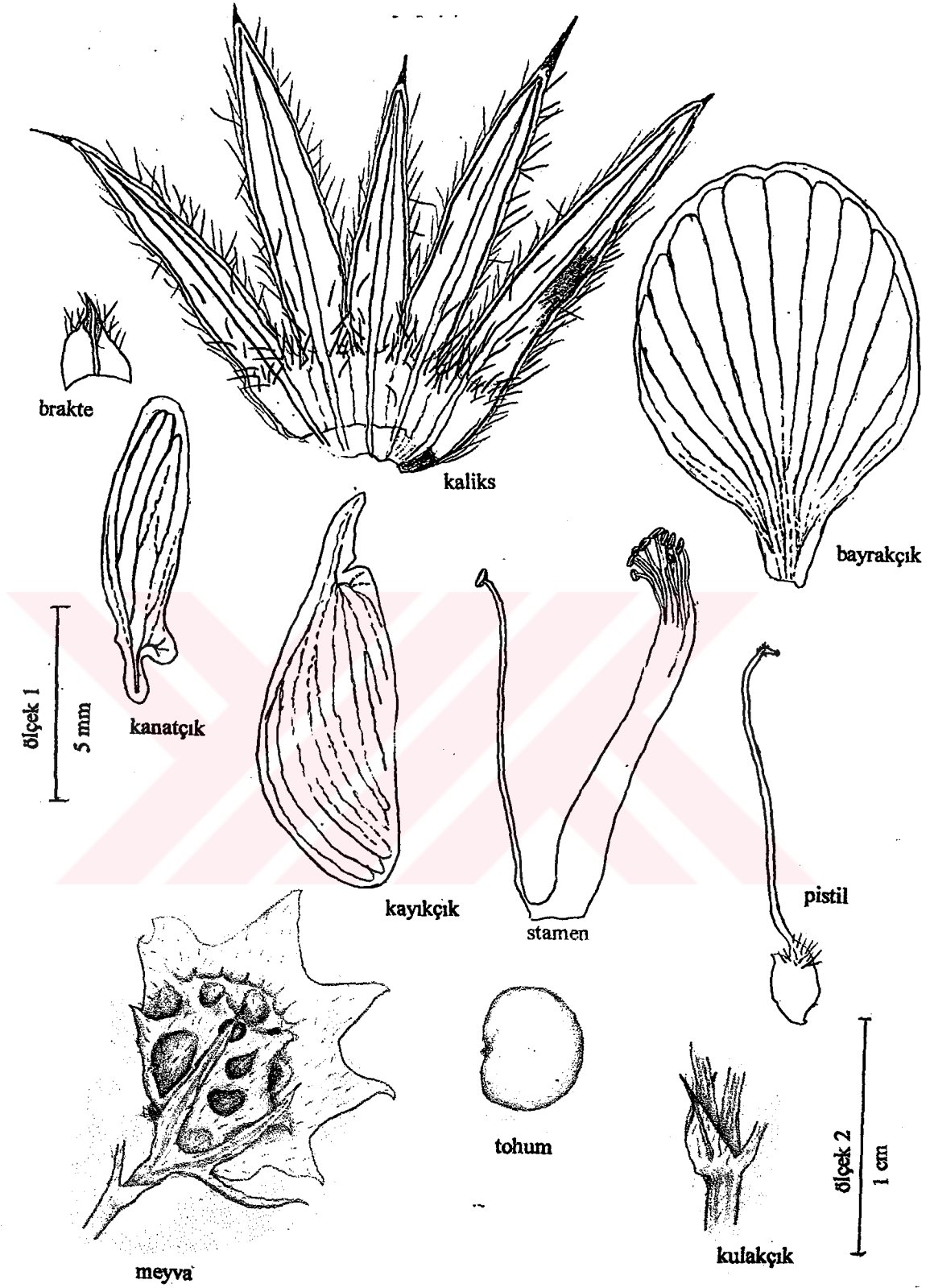
Stamenler ve pistil kayıkçık içine yerleşmişlerdir. Stamenler 10, 8-10 mm uzunluğunda, diyadelf. Stamenlerin birleşmesiyle oluşan androkeum tüpütün içerisine ginekeum yerleşmiştir.

Ginekeum bir pistilli, pistil 1 karpelli (apokarp) ve 8-10 mm uzunluğunda, ovaryum üst durumlu, üzerinde hafif bir çıkıntı olan elips şeklinde, 1 ovüllü ve tüylü, plasentasyon marjinal.

Çiçek formülü: $z S_5 P_{(2)+2+1} A_{(9)+1} G_1$

4.1.2.5. Meyva ve Tohum

Meyva semiorbikulat bir legümen, 9-16 x 8-11 mm, tüysüz veya kısa setulöz tüylü. Meyvanın kenarı boyunca 5-7 adet triangular diş bulunur. Ortadakiler iri, kenarlara doğru gidildikçe küçülür. Ancak büyüklükleri arasındaki fark pek fazla değildir. Legümenin yan taraflarında perikarpa ağısı bir görünüm veren farklı genişlik-



Şekil 4.4. *O. aequidentata* kulakçık, çiçek parçaları, meyva ve tohum (ölçek 1 çiçek parçaları; ölçek 2 ise kulakçık, meyva ve tohum içindir).

lerde çukurluklar ve 2-3'er adet diken bulunur. Meyva, dişler dahil 10-15 mm boyunda, 8,5-12 mm enindedir. Bir meyvada böbrek biçiminde 1 tohum bulunur. Tohumlar 4,5-6 mm boyunda, 3-5 mm eninde ve hafifçe yassıdırlar (Şekil 4.4).

O. aequidentata'nın bu çalışmada gözlenen morfolojik özellikleri, Çizelge 4.2'de, HEDGE (1970) tarafından belirtilen özelliklerle kıyaslanmıştır. Çizelgede (?) işareti konan yerler söz konusu özelliğe Türkiye Florası'nda değinilmediği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.2. *Onobrychis aequidentata*'nın morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması

İncelenen yapı	HEDGE (1970)'de belirtilen	Bu çalışmada elde edilen bulgular
Kök boyu x çapı	?	7-11 x 1-3 cm
Gövde boyu x çapı	5-45 x ? cm	15-46 x 1,5-3 cm
Gövde genel görünüşü	?	yeşil renkli, tabana yakın bölgeler bazen kırmızı-bordo renkli, tamamı boyuna sarımtırak açık yeşil çizgili
Gövde duruşu	Dik ya da yükselici	Dik ya da yükselici
Gövde dallanması	?	Tabandan dallanma
Gövde tüylenmesi	?	adressed piloz tüylü
Kulakçık boyu	?	6-8 mm
Kulakçık şekli	? ? birleşik	ovat-akuminat zarsı birleşik
Yaprak boyu	?	3,5-13 cm
Yaprak dizilişi	?	Alternat
Divergens	?	½
Divergens açısı	?	180°
Ortostik	?	2
Yaprakçık sayısı	5-8 çift	3-6 çift
Yaprakçık boyu x eni	?	10-20 x 3-8 mm
Yaprakçık damarlanma	?	Pinnat
Yaprakçık tüylenmesi	Seyrek, uzun tüylü	Her iki yüzü seyrek, uzun tüylü
Yaprakçık, lamina şekli	Oblong-eliptik	Oblong-eliptik
ucu	?	mukronat, akut veya obtuz
tabanı	?	kuneat
kenarı	?	lineer
Çiçekdurumu boyu	(6-)8-27 cm, yapraktan uzun	6-30 cm, yapraktan uzun
Çiçek durumu tipi	?	Kısa sapsal salkım
Çiçek sayısı	2-5	2-4

Çizelge 4.2. (devam) *Onobrychis aequidentata*'nın morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması

Çiçek boyu	?	11-18 mm
Çiçek rengi	parlak pembe-koyu kırmızı	koyu pembe veya erguvan
Çiçek simetrisi ve formülü	?	$z S_5P_{(2)+2+1}A_{(9)+1}G_1$
Brakte özellikleri	?	2-3 mm boyunda, ovat-lanseolat, zarsı, yalnızca uçları tüylü, akut, ortadamar belirgin, braktenin ucunda etrafını dörtgen şeklinde yeşil bir bölge sarar. Kaliks tabanında 1 mm boyunda karşılıklı iki filiform brakteol var.
Kaliks	? Toplam boy: 8-10 mm ? Diş boyu: 6-8 mm ?	5 sepalli, sinsepal, adpressed piloz tüylü, Toplam boy: 9-12 mm Tüp boyu: 2,5-3,5 mm Diş boyu: 6,5-8,8 mm Diş kenarındaki zarsı bölgenin eni: 0.08-0.2 mm (belirgin, uca kadar aynı kalmakta devam eder.
Bayrakçık, boy x en uç taban	10-12 x ? mm ? ?	9-11 x 5-6,5 mm retus hafifçe saplı
Kanatçık, boy x en uç taban	8-9 x ? mm ? ?	6-8 x 1-2 mm obtuz uzun kulakçıklı, 1-1,5 mm saplı
Kayıkçık, boy x en uç taban	9,5-10,5 x ? mm ? ?	9-10 x 3-3,5 mm obtuz 2 mm saplı
Androkeum	?	8-10 mm boyunda, diyadelf
Ginekeum	? tüylü, 1 ovüllü	8-10 mm boyunda, bir karpelli, apokarp, ovaryum üst durumlu ve 1 ovüllü
Meyva, boy x en Şekil	10-16 x 8-12 mm Semiorbikulat, tüysüz veya kısa setuloz tüylü Disk faveolat ve dişli Kenar 5-6 adet hemen hemen eşit triangular dişli	10-15 x 8,5-12 mm Semiorbikulat, tüysüz veya kısa setuloz tüylü Disk faveolat ve dişli Kenar 5-6 adet hemen hemen eşit triangular dişli
Tohum, boy x en Şekil	? ?	4,5-6 x 3-5 mm Böbrek biçiminde ve hafifçe yassı

4.1.3. *Onobrychis crista-galli* (L.)Lam.

4.1.3.1. Kök

5-15 cm uzunluğunda kazık köklere rastlanır. Genç bitkide primer kök üzerinde çok sayıda ve sık sekonder kök yer alır. Yer yer dallanmalar gösteren bu sekonder kökler üzerinde azot bağlayıcı bakteri nodülleri dikkat çeker. Bitkinin vejetatif gelişimi ilerledikçe gerek sekonder köklerin gerekse nodüllerin sayısında ve sıklığında azalma olur. Primer kök gittikçe daha hakim duruma geçer. Kök toprak içerisinde 2-7 cm kadar dik uzadıktan sonra bir kavis yaparak yatay duruma geçer. Kökün kahverengi-sarı bir rengi vardır. Primer kök çapı en kalın bölgede 1,1 mm kadardır. Uca doğru gidildikçe inceler. Perikarp ana kök üzerinde kalıcıdır.

4.1.3.2. Gövde

Toprak yüzeyinden itibaren 10-43 cm kadar boylanan gövde silindirik yapıda olup, üzerinde boyuna sarımtırak açık yeşil çizgiler bulunur. Gövdenin rengi yeşildir. Bazen üzerinde boydan boya bordo bantlar bulunabilir. Türün gövdesi kurak ve kayalık topraklarda sürtünücü ya da yatıktır. Daha nemli topraklarda ise çoğunlukla yükselcidir. Tabandan dallanır. Tabandan ayrılan dallar farklı boylardadır. Bazen bu dallar monopodiyal sekonder dallanma gösterir. Bazı bitkiler de, dallanma yapmamış, sadece yaprak ve çiçek durumu taşıyan bir tek eksenden ibarettir. Narin, adpressed tüylüdür. Genç sürgünlerde tüyler daha sıktır.

4.1.3.3. Yaprak

Türün 7-13 çift yaprakçıktan ibaret, 3-16 cm boyunda imparipinnat bileşik yaprakları vardır. Yapraklar sarmal dizilişli (alternat) olup divergens $\frac{1}{2}$, divergens açısı 180° , ortostik 2° 'dir. Yaprakçıklar pinnat damarlı, 3-15 mm boyunda ve 2-5 mm enindedir. Lamina oblong veya linear oblong, mukronulat, retus, tamkenarlı, tabanı küttür.



Şekil 4.5. *O. crista-galli* habitus

Kulakçıklar 4-5mm boyunda, kahverengi ortadamarlı, scarios, mızraksı, akuminat. Bazisin karşı tarafında birleşecek şekilde gövdenin etrafını sarmışlardır. Gerek kulakçıklar gerekse yaprak sapı ve yaprakçıklar seyrek narin adressed tüylerle kaplıdır.

4.1.3.4. Çiçek

Çiçek açma dönemi Nisan başlarıdır. Çiçekdurumu seyrek, kısa saplı salkımdır. Çiçekdurumu sapı çoğunlukla yapraklardan kısa, 3,5-6,5 cm boyundadır. Bir çiçek durumunda 2-5 çiçek bulunur. Brakteler tüylü, scarios, akut, 2-5 mm, yumurtamsı veya mızraksıdır. Ortadamar belirgin değildir. Braktenin üst yarısında ortadamarın etrafını oval, yeşil bir bölge sarar. Braktenin altında, kaliks tabanında karşılıklı iki filiform brakteol 0.5-1 mm boyundadır. Kaliks 5-9 mm boyunda, 5 sepalli, sinsepal ve adressed piloz tüylü. Sepaller aşağı yukarı aynı uzunluktadırlar. Kaliks tüpünün boyu 2-3 mm kadar, kaliks dişleri ise 4,5-6 mm boyunda ve linear setozdur. Kaliks dişlerinin kenarları boyunca, 0,05-0,1 mm eninde, uca kadar aynı genişlikte devam eden az belirgin zarsı bir bölge vardır. Sepallerin 2 tanesi çiçek diyagramının üst yarısında (bayrakçık üzerinde) 3 tanesi ise alt yarısındadır (kanatçıklar arkasında 2, kayıkçık altında 1). Her bir çiçek 5-10 mm boyundadır. Çiçekler hermafrodit, zigomorf simetridir. Korolla erguvani pembe renkli ve 5 petallidir. Petallerin tücü serbest ikisi birleşiktir (papilionaceus tip). Üç gurupta incelenirler:

a)-Bayrakçık (standart, vexillum): 5-7 mm boyunda, 4-4,5 mm eninde, ucu emarginat, tabanı obtuz, sapsız. Üzerinde erguvan rengi damarlar göze çarpar.

b)-Kanatçık (wing, ala): Kayıkçığın iki yanında, bayrakçığın altında simetrik olarak bulunurlar. Uç obtuz-trunkat, belirgin kulakçıklı, 1-2 mm saplı, 4-7,5 mm boyunda ve 1,5-1,6 mm eninde.

c)-Kayıkçık (keel, carina): Kanatçıklarla beraber çiçek diyagramının alt yarısını kaplarlar. Kanatçıkların altında yer alırlar. Yuvarlak veya obtuz, 5,5-7 mm boyunda, 2-3 mm enindedir. Sap 2-2,5 mm uzunluğunda. Stamenler ve pistil kayıkçık içine yerleşmişlerdir.

Çiçek parçalarının birbirlerine göre boyları oldukça değişkendir ancak çoğunlukla kaliks kanatçıktan uzundur.

Stamenler 10, 5-7 mm uzunluğunda, diyadelf. Stamenlerin birleşmesiyle oluşan androkeum tüpünün içerisine ginekeum yerleşmiştir.

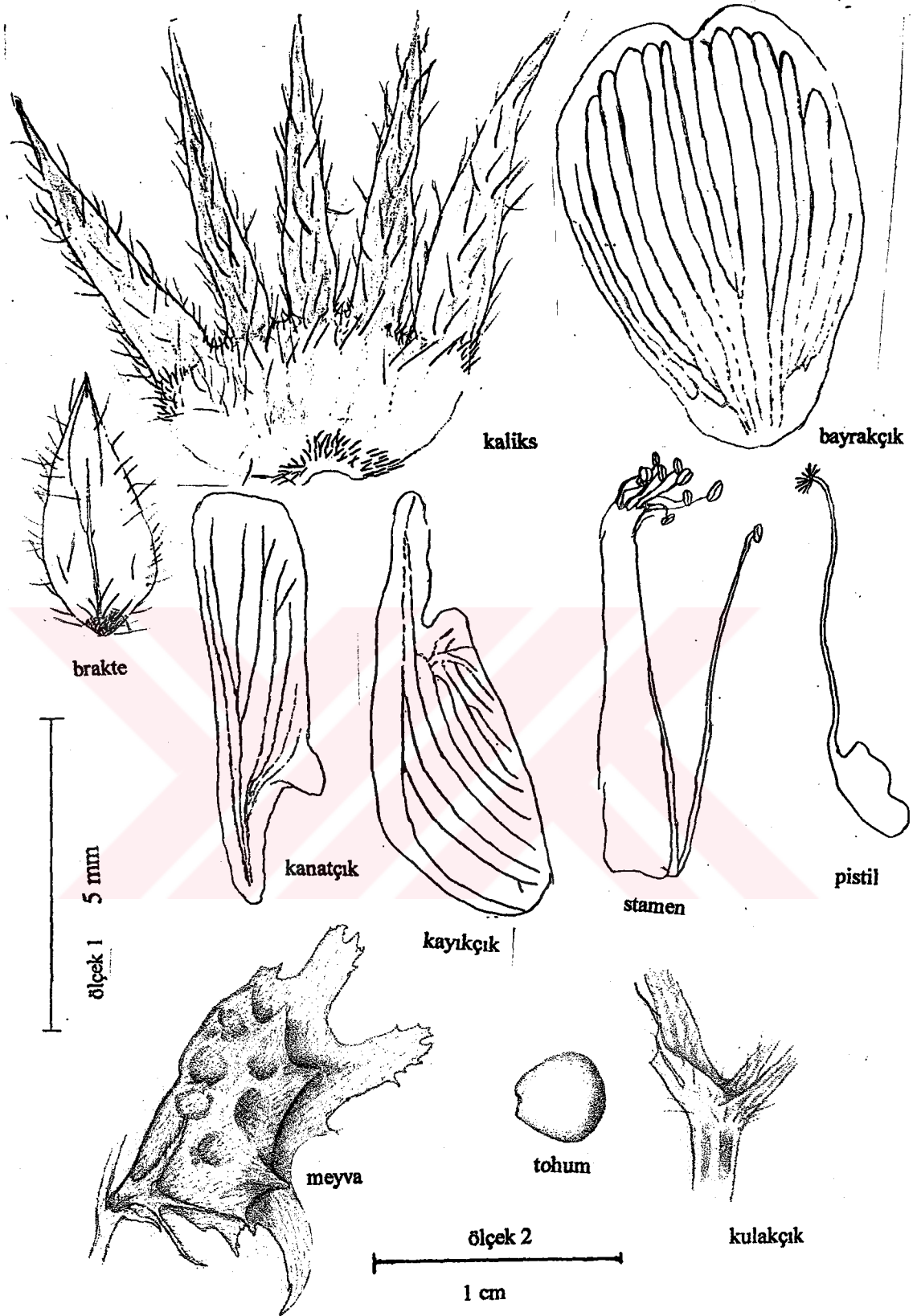
Ginekeum 1 pistilli, pistil 1 karpelli (apokarp) ve 4-7 mm uzunluğunda, ovaryum üst durumludur, ortası boğumlu uzunca bir elips şeklinde, genellikle 2 bazen 1 veya 3 ovüllü ve tüystüz. Plasentasyon marjinaldir.

Çiçek formülü: $Z S_5 P_{(2)+2+1} A_{(9)+1} G_1$

4.1.3.5. Meyva ve Tohum

Meyva semiorbikulat bir legümen, 11-16 x 9-13 mm, hirtuloz tüylü. Perikarpın üzeri farklı büyüklüklerde dişler ve oyuklarla kaplıdır. Legümenin uzun eksenini boyunca horoz ibiğini andıran 3 adet uzun ve keskin diş bir hat üzerinde düzgün bir şekilde dizilmiştir. Bu dişlerin boyu çoğunlukla meyvanın sapına doğru gidildikçe artar ama üçüncünün de aynı boyda olduğu ya da herhangi birinin iyice kısalarak bir diken halini aldığı meyvalara da rastlanabilir. Bu dişlerin kenarları az çok testere görünümündedir. Legümenin iki yanında ise simetrik olarak ikişer ya da üçer sıra dikene rastlanır. Her bir sırada, dişlere paralel dolayısıyla hemen hemen dişlerle aynı sayıda diken bulunur. Dişlere en yakın olan sıradaki dikenler en irileridir, aşağıya doğru inildikçe dikenler küçülür. Dikenlerin aralarında perikarpa bir ağ görünümü veren oyuklar yer alır. Olgunlaşmadan önce yeşil renkli olan meyva olgunlaşınca sarı-kahverengi olur. Meyva, dişler dahil 9-12 mm eninde, 13-22 mm boyundadır. Bir meyvada genellikle iki tohum bulunur. Doğal ortamda çoğunlukla tohumlardan sadece biri çimlenir, ancak her ikisinin de çimlendiği olabilir. Böyle durumlarda iki bitkinin aynı perikarptan çıktığı görülür. Tohumlar 3-4 mm boyunda, 3-4 mm enindedir. Böbrek ya da üçgen biçiminde ve yassıdır (Şekil 4.6).

O. crista-galli'nin bu çalışmada gözlenen morfolojik özellikleri, Çizelge 4.1'de, HEDGE (1970) tarafından belirtilen özelliklerle kıyaslanmıştır. Çizelgede (?) işareti konan yerler söz konusu özelliğe Türkiye Florası'nda değinilmediği anlamına gelmektedir.



Şekil 4.6. *O. crista-galli*, kulakçık, çiçek parçaları, meyva ve tohum (ölçek 1 çiçek parçaları; ölçek 2 ise kulakçık, meyva ve tohum içindir).

Çizelge 4. 3. *Onobrychis crista-galli*'nin morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması

İncelenen yapı	HEDGE (1970)'de belirtilen	Bu çalışmada elde edilen bulgular
Kök boyu x çapı	?	5-14 x 2-3 cm
Gövde boyu x çapı	5-40 x ? cm	10-43 x 1,5-3 cm
Gövde genel görünüşü	?	Boyuna sarımtırak açık yeşil çizgili, yeşil renkli veya bordo banth
Gövde duruşu	sürüntücü,yatık veya yükselici	sürüntücü, yatık veya yükselici
Gövde dallanması	?	tabandan veya monopodiyal
Gövde tüylenmesi	?	narın adressed tüylü
Kulakçık boyu	?	4-5 mm
Kulakçık şekli	? ? birleşik	lanseolat-akuminat zarsı birleşik
Yaprak boyu	?	3-16 cm
Yaprak dizilişi	?	alternat
Divergens	?	½
Divergens açısı	?	180°
Ortostik	?	2
Yaprakçık sayısı	6-10 çift	6-13 çift
Yaprakçık boyu x eni	?	3-15 x 2-5 mm
Yaprakçık damarlanma	?	pinnat
Yaprakçık tüylenmesi	narın adressed	narın adressed tüylü
Yaprakçık, lamina	oblong veya linear-oblong	oblong veya linear-oblong
ucu	mukronulat, retuse	mukronulat, retuse
tabanı	?	küt
kenarı	?	linear
Çiçek durumu boyu	2,5-7cm, yapraktan uzun ya da kısa	3,5-6 cm, yapraktan kısa
Çiçek durumu tipi	?	minimase rasemus
Çiçek sayısı	2-5	2-3
Çiçek boyu	?	5-8 mm
Çiçek rengi	pembe	erguvani pembe
Çiçek simetrisi ve formülü	?	$z S_5P_{(2)+2+1}A_{(9)+1}G_1$
Brakte özellikleri	?	2-5 mm boyunda, yumurtamsı veya mızraksı, scarious, tüylü, akut, orta damarı belirgin değil, braktenin üst yarısında ortadamarın etrafını yumurtamsı, yeşil bir bölge sarar. Braktenin altında, kaliks tabanında 0.5-1 mm boyunda karşılıklı iki filiform brakteol var.

Çizelge 4.3. (devam) *Onobrychis crista-galli*'nin morfolojik özelliklerine ilişkin bulgularımızın türün betimi (HEDGE, 1970) ile karşılaştırılması

Kaliks	? Top. boy: 5,5-8 mm ? Diş boyu: 3-6 mm ?	5 sepalli, sinsepal, adressed piloz tüylü, Toplam boy: 6-9mm Tüp boyu: 2-3 mm Diş boyu: 4-9 mm Diş kenarındaki zarsı bölgenin eni: 0.05-0.1 mm (belirgin değil ve uca kadar aynı kalınlıkta)
Bayrakçık, boy x en uç taban	5,5-7 x ? mm emarginat ?	5-7 x 4-4,5 mm emarginat obtuz ve sapsız
Kanatçık, boy x en uç taban	5-6 x ? mm ? ?	4-7,5 x 1,5-1,6 mm obtuz-trunkat, belirgin kulakçıklı ve 1-2 mm saplı
Kayıkçık, boy x en uç taban	5,5-6,5 x ? mm ? ?	5,5-7x 2-3 mm yuvarlak veya obtuz 2-2,5 mm saplı
Androkeum	?	5-7 mm boyunda, diyadelf
Ginekeum	? ? ? Tüysüz veya piloz 1 veya 3 ovüllü	4-7mm boyunda Bir karpelli, apokarp Ovaryum üst durumda; Tüysüz, 2, bazen 1 veya 3 ovüllü
Meyva, boy x en Şekli	(10-)12-15(-20) x 9-12(-14) mm Semiorbikulat, hirtuloz tüylü; disk faveolat, dişli veya dişsiz, kenarı 3-4 obtuz veya akut düzensiz testere dişli.	13-22 x 9-12 mm Semiorbikulat, hirtuloz tüylü; disk faveolat, dişli veya dişsiz, kenarı 3-4 obtuz veya akut düzensiz testere dişli.
Tohum boy x en Şekli	? ?	3-4 x 3-4 mm Böbrek ya da üçgen biçiminde ve yassı

4.2. Anatomik Bulgular

İncelenen türlerin üçü de bazı farklar dışında aynı anatomik özelliklere sahiptir. Bu yüzden, ortak olan bu anatomik özellikler bir arada ele alınmış türler arasındaki farklar, bu bölümün sonunda bir çizelge ile verilmiş, böylece türler anatomik açıdan kıyaslanacaktır (Çizelge 4.4.).

4.2.1. Kök

4.2.1.1. Primer Kök ve Hipokotil

Primer kökün en dış tabakası, emici tüy bölgesinden alınan kesitlerde bir sıra epidermis tabakasıdır. Emici tüy bölgesinin üzerindeki kısımlardan alınan kesitlerde ise, bölünme yeteneğine sahip olmayan epidermis hücrelerinin kök çapındaki artışa dayanamayarak parçalanmalarının ardından, epidermis altındaki korteks parenkiması hücresinde süberin birikmesi sonucunda meydana gelen 1-4 sıra ekzodermis tabakası göze çarpar. Ölü epidermis hücrelerinin kalıntıları ekzodermisin üzerinde çoğunlukla görülebilir.

Korteks, 9-12 sıra ince çeperli parenkima hücresinden ve bu hücrelerden daha küçük, daha yassı ve hafifçe köşeli olmalarıyla ayırt edilebilen bir sıra endodermis hücresinden ibarettir. Korteks parenkiması hücrelerinin çapları dıştan içe doğru gittikçe azalır. Endodermis hücrelerinde herhangi bir çeper kalınlaşmasına rastlanmamıştır.

Primer kökteki iletim demeti triark radyal iletim demetidir. Trakelerin trakeidlere oranla çoğunlukta olduğu üç adet ksilem kolu merkezde birleşmez, merkezde ince çeperli parenkima hücreleri bulunur. Ksilem kollarının arasını da parenkima hücreleri ve floem elemanları doldurur. Kökün bu genç dönemlerinde bile özellikle *O. aequidentata*'da floem dokusu arasında sklerankima birikiminin başlamış olduğu göze çarpar.

Primer kökün hipokotile yakın bölgelerinden alınan kesitlerde merkezi silindirin anatomik yapısı daha farklıdır. Bu bölgede her bir ksilem kolumun merkeze bakan ucunun hücre sayısındaki artışa bağlı olarak genişlediği görülür. Bundan dolayı

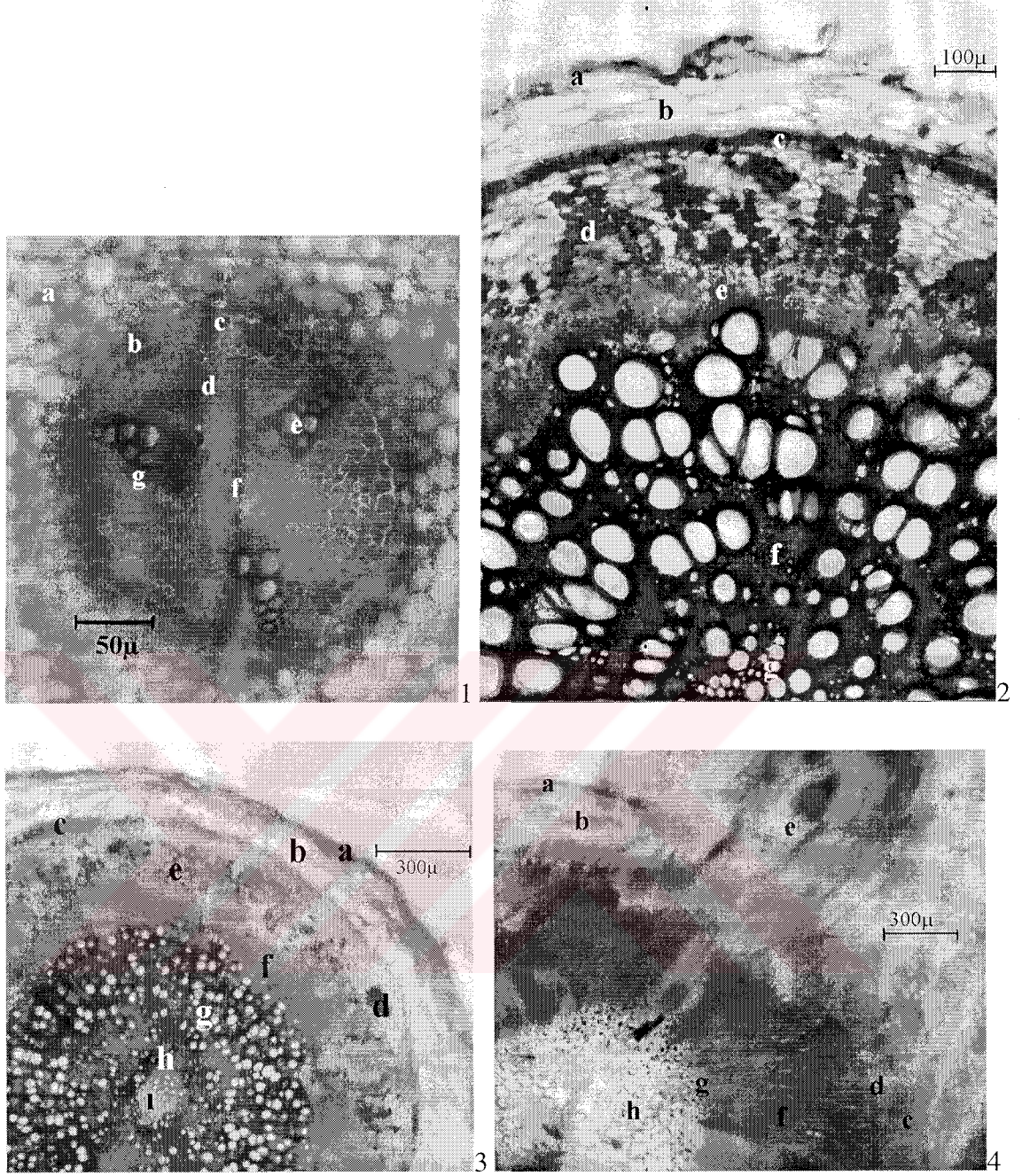
ksilem kolları aşağı yukarı üçgen biçimini alacak şekilde açılırlar. Ksilem kolları genişleyip açılınca, parenkimatik öz bölgesini bir çember içine alacak şekilde çevrelerler. Floem bu bölgede de ksilem kollarının arasında yer almaktadır.

Hipokotil bölgesinde ise ksilem kollarının merkeze bakan uçlarındaki bu açılmanın iyice arttığı ve ksilemin artık parenkimatik özü kesik kesik de olsa çevreleyen dörtgen şeklindeki bir bölge haline geldiği görülür. Bu aşamada floem kümelerinin sayısının da dörde çıktığı, iletim elemanlarının yerleşimindeki bu şekil değişikliğine bağlı olarak merkezi silindirin tamamının dörtgen şeklini aldığı görülür.

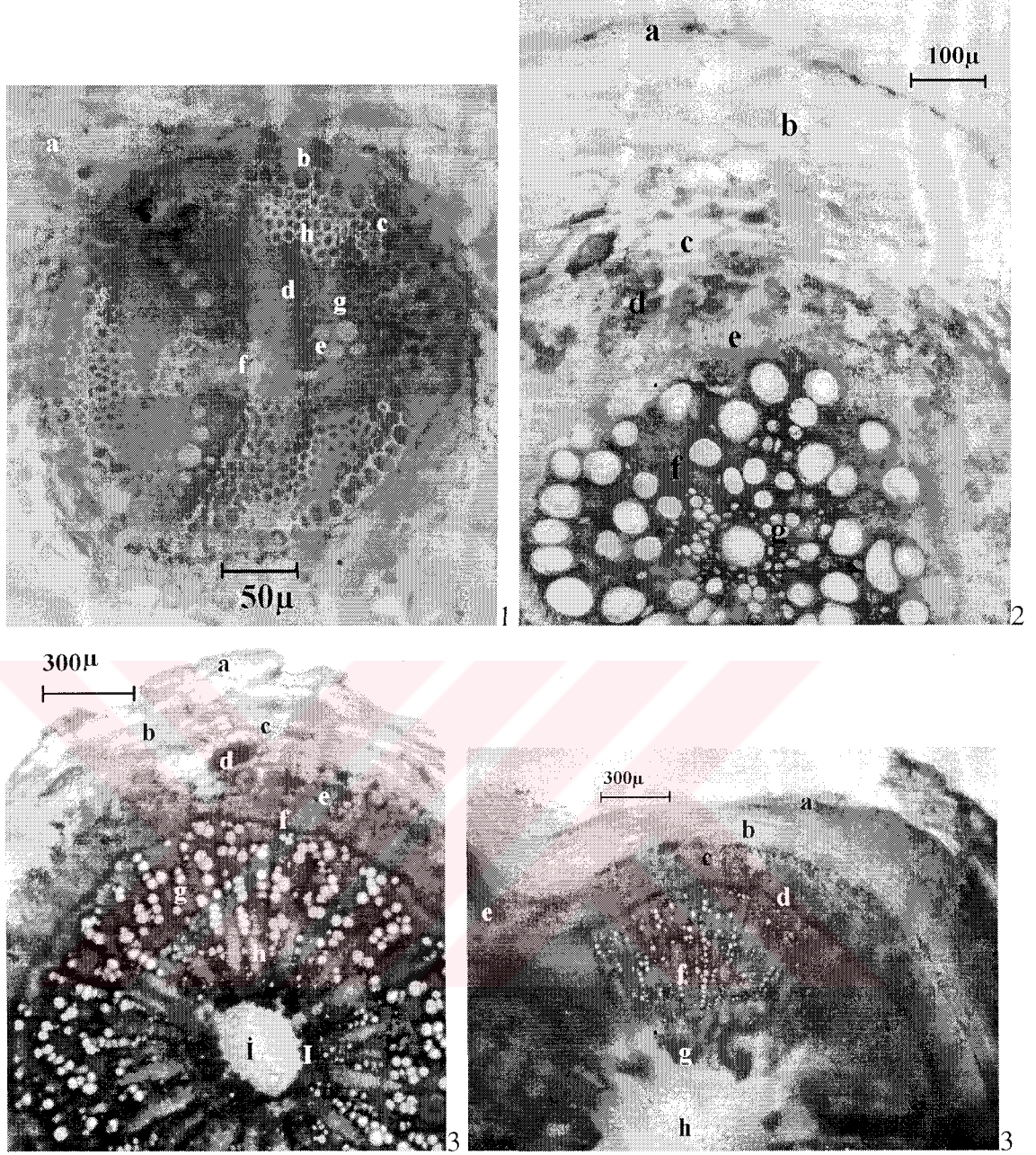
Primer kök endodermisinde hipokotile doğru gidildikçe artan bir nişasta birikimi ile karşılaşmıştır. Bu nişasta tohumdan kalma henüz harcanmamış olan nişastadır.

4.2.1.2. Sekonder kök ve Kök-Gövde Geçiş Bölgesi

İncelenen türlerde sekonder kökün genel özellikleri aynıdır. Buna göre, her üç türde de sekonder kökün koruyucu dokusu ekzodermisdir. Ancak genellikle kök kalınlığı arttıkça gerek ekzodermis gerekse primer korteks (korteks parenkiması ve endodermis) sıyrılır. Bu yüzden kökün özellikle kalın bölgelerinden alınan kesitlerde ekzodermis ve primer kortekse yer yer rastlanmakta hatta hiç rastlanmamaktadır. Primer korteks ile birlikte parçalanıp sıyrılan ekzodermisin görevini üstlenmek üzere perisiklda bir suberin birikimi, diğer bir deyişle mantarlaşma başlar. Böylece perisikli kökenli peridermis oluşur. Ekzodermisi ve primer korteksi tamamen ya da kısmen sıyrılmış olan köklerde bu peridermis tabakası kahverengi bir hat halinde, duruma göre, primer korteksin hemen altında ya da en dışta göze çarpar.



- Şekil 4.7.1. *O. caput-galli* primer kök merkezi silindiri ve triark radyal iletim demeti (x300). a: korteks parenkiması, b: endodermis, c: perisikl, d: floem, e: ksilem kolu, f: parenkimatik öz bölgesi, g: kambiyum.
- Şekil 4.7.2. *O. caput-galli* sekonder kök (x150). a:ekzodermis, b: korteks parenkiması, c: süberin birikimi başlamış perisikl, d: sekonder floeme ait sklerankima kümeleri, e: kambiyum, f: sekonder ksilem, g: primer ksilem ve sklerankimatik öz bölgesi.
- Şekil 4.7.3. *O. caput-galli* gövdeye yakın bölgede sekonder kök (x60). a: ekzodermis, b: korteks parenkiması, c: süberin birikimi başlamış perisikl, d: primer floeme ait sklerankima kümeleri, e: sekonder floem, f: kambiyum, g: sekonder ksilem, h: primer ksilem, I: parenkimatik öz bölgesi.
- Şekil 4.7.4. *O. caput-galli* kök-gövde geçiş bölgesi (x60). a: perisik kökenli peridermis, b: parenkima, c: floem sklerankiması, d:kambiyum, e: dal, f: sekonder ksilem, g: primer ksilem, h: parenkimatik öz bölgesi.

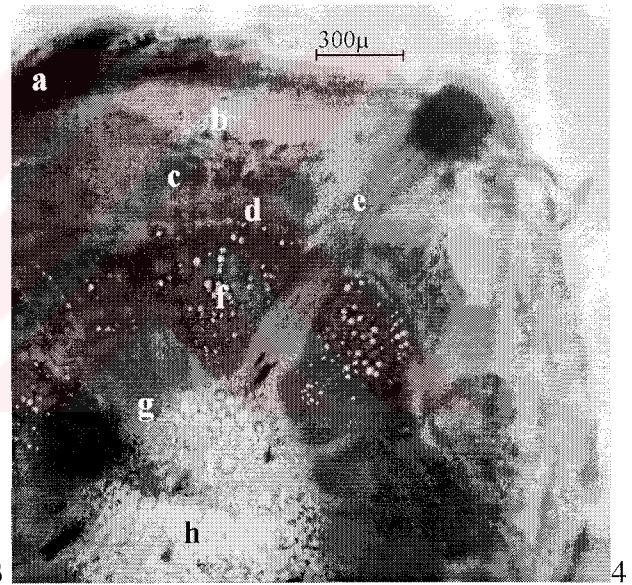
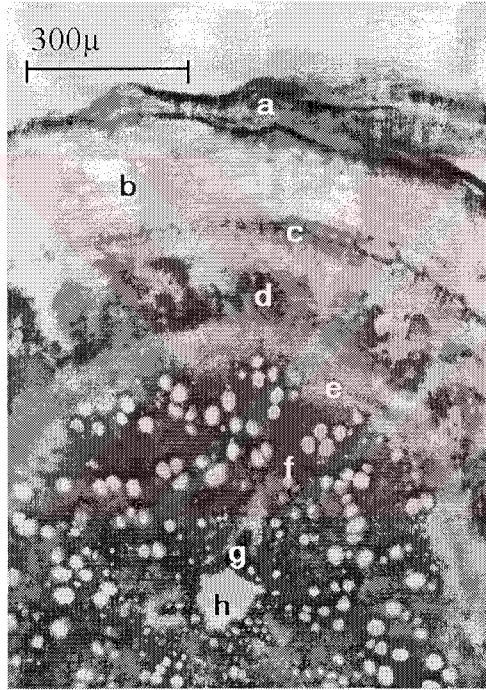
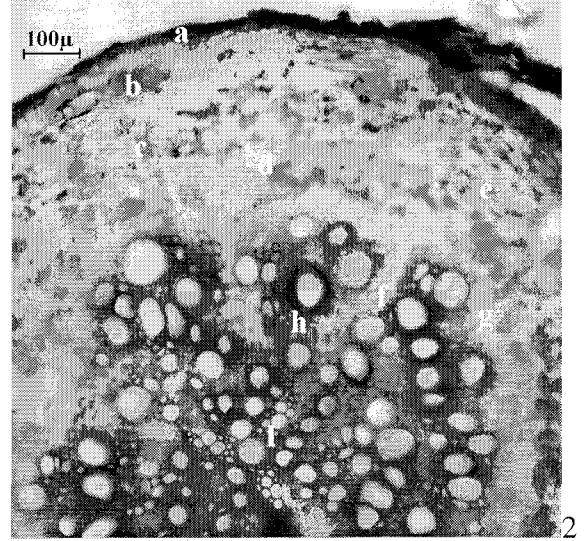
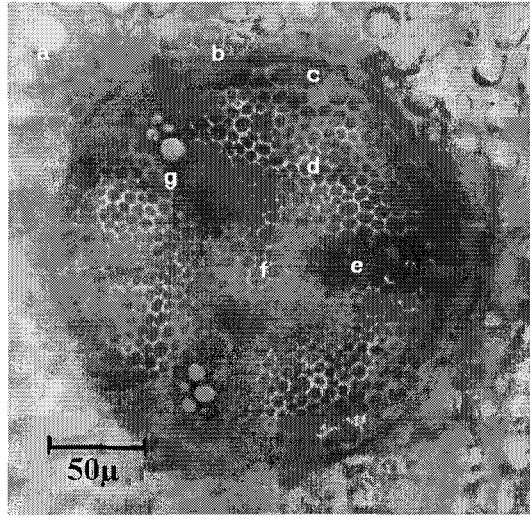


Şekil 4.8.1. *O. aequidentata* primer kök merkezi silindiri ve triark radyal iletim demeti (x300). a: Korteks parenkiması, b: endodermis, c: perisikl, d: floem (kalburlu borular, arkadaş hücr., floem parenkiması), e: ksilem kolu, f: parenkimatik öz bölgesi, g: kambiyum, h: floem (floem sklerankiması).

Şekil 4.8.2. *O. aequidentatai* sekonder kök (x150). a:ekzodermis, b: korteks parenkiması, c: süberin birikimi başlamış perisikl, d: sekonder floeme ait sklerankima kümeleri, e: kambiyum, f: sekonder ksilem, g: primer ksilem ve sklerankimatik öz bölgesi.

Şekil 4.8.3. *O. aequidentata* gövdeye yakın bölgede sekonder kök (x60). a: eksodermis, b: korteks parenkiması, c: süberin birikimi başlamış perisikl, d: primer floeme ait sklerankima kümeleri, e: sekonder floem, f: kambiyum, g: sekonder ksilem, h: öz kolu, l: primer ksilem, İ: parenkimatik öz bölgesi .

Şekil 4.8.4. *O. aequidentata* kök-gövde geçiş bölgesi (x60). a: perisik kökenli peridermis, b: parenkima, c: floem sklerankiması, d:kambiyum, e: dal, f: sekonder ksilem, g: primer ksilem, h: parenkimatik öz bölgesi.

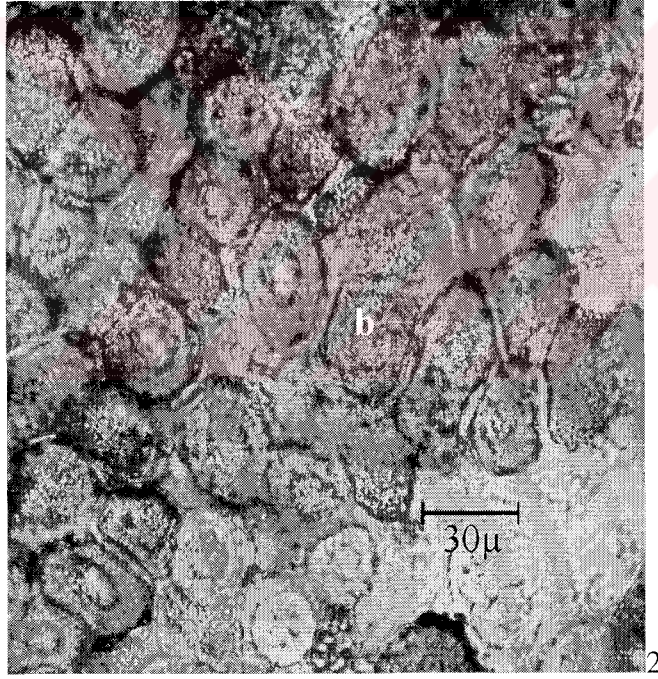
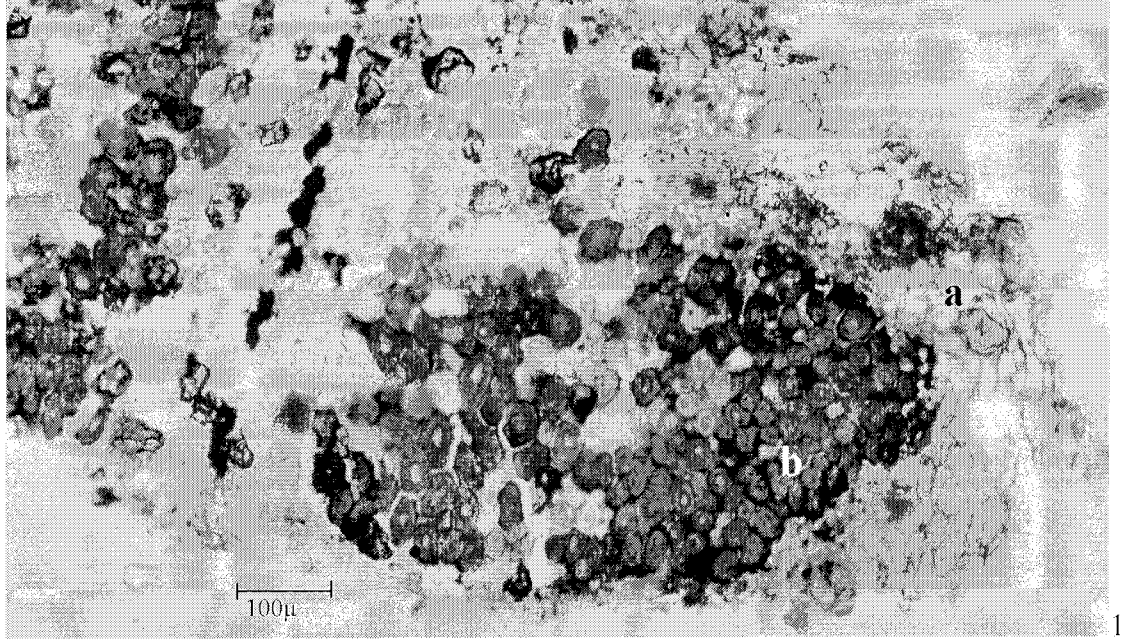


Şekil 4.9.1. *O. crista-galli* primer kök merkezi silindiri ve triark radyal iletim demeti (x300). a: korteks parenkiması, b: endodermis, c: perisikl, d: floem, e: ksilem kolu, f: parenkimatik öz bölgesi, g: kambiyum.

Şekil 4.9.2. *O. crista-galli* sekonder kök (x150). a: perisikl kökenli peridermis, b: primer floeme ait sklerankima kümesi, c: sekonder floeme ait sklerankima, d: parenkima, e: dilatasyon bölgesi, f: öz kolu, g: kambiyum, h: sekonder ksilem, i: primer ksilem ve sklerankimatik öz bölgesi.

Şekil 4.9.3. *O. crista-galli* gövdeye yakın bölgede sekonder kök (x60). a: ekzodermis, b: korteks parenkiması, c: süberin birikimi başlamış perisikl, d: sekonder floeme ait sklerankima kümeleri, e: kambiyum, f: sekonder ksilem, g: primer ksilem, h: parenkimatik öz bölgesi.

Şekil 4.9.4. *O. crista-galli* kök-gövde geçiş bölgesi (x60). a: perisik kökenli peridermis, b: parenkima, c: floem sklerankiması, d: kambiyum, e: dal, f: sekonder ksilem, g: primer ksilem, h: parenkimatik öz bölgesi.



Şekil 4.10.1. *O. crista-galli* sekonder kökünden nodül boyuna kesiti (x150). a: kök korteksi kökenli nodül hücreleri, b: enfekte olmuş hücreler

Şekil 4.10.2. *O. crista-galli* sekonder kökünden nodül boyuna kesiti (x600). b: enfekte olmuş hücreler ve içerini doldurmuş olan bakteroidler.

Mantarlaşan perisiklin altında bir-üç sıra parenkima hücresi ve onu takiben de floem elemanları yer alır. Sekonder kortekste gerek floem gerekse öz kollarına ait parenkima hücreleri arasına tek tek veya demetler halinde dağılmış çok sayıda kalın çeperli sklerankima hücresi görüntüye hakimdir. Primer floem ile sekonder floem hücreleri aynı özelliklere sahip olduğundan birbirlerinden kesin olarak ayırt edilemezler. Ancak sekonder korteks halkasının en dışında, mantarlaşan perisikli in hemen altında yer alan 3 adet sklerankima kümesinin primer floeme ait floem sklerankiması kümeleri olduklarına karar verilebilir. Çünkü bunlar merkezde yıldız şeklini halen korumakta olan ksilem kollarının arasına rastlayacak şekilde yerleşmişlerdir ve diğer sklerankima hücrelerinden oldukça ayrı durmaktadırlar. Ksilemin yıldız şeklini koruduğu genç sekonder köklerde, bu üç sklerankima kümesi, sekonder floeme ait sklerankima hücrelerinden kolaylıkla ayırt edilebilirler. Çünkü sekonder floemdeki sklerankima hücreleri kümelenmektense doku içerisine çoğunlukla tek tek dağılmışlardır. Kümelendiklerinde bile meydana getirdikleri kümeler söz konusu primer floem sklerankiması kümelerinden daha küçüktür. Ayrıca daha önce de belirtildiği gibi sekonder floeme ait sklerankima hücrelerinden uzakta durmaktadırlar. Ksilemin yıldız şeklinin bozulduğu daha yaşlı köklerde ise sekonder floeme ait sklerankima kümelerinin artmaları, büyümeleri ve primer floemle aralarındaki mesafeyi de doldurmaları yüzünden primer floeme ait bu elemanlar da sekonder floeme karışarak ondan kolay ayırd edilemez hale gelirler.

Kökün ortalarından alınan kesitlerde, öz kollarına ait parenkima hücrelerinin kambiyumdan itibaren dilatasyon yapmaları sonucu iki dilatasyon bölgesi arasında kalan floem bölgelerinde, sekonder yapıya özgü tipik delta şekli görülür. Ancak oldukça dağınık olan sklerankima hücreleri çoğu yerde bu delta şeklini bozar. Özellikle kökün ince uç kısımlarından alınan kesitlerde sekonder korteks, floem ve parenkima hücreleri ile bunlar arasına rastgele dağılmış çok sayıda sklerankima hücresinden ibaret olarak görünür.

Kambiyum halkası, sekonder korteks ile sekonder yapıya ait merkezi silindiri oluşturan odun dokusunu kalın bir hat halinde birbirinden ayırır. Sekonder floem ile kambiyum hücreleri birbirlerine çok benzediklerinden bunları ayırt etmek, aralarındaki sınırı belirlemek zordur.

Merkezi silindirde, yoğun şekilde odunlaşmış trakeidlerin çoğunlukta olduğu

odun dokusu yer alır. Öze yakın olan trakeidler, daha önce meydana geldiklerinden, daha yoğun bir şekilde odunlaşmışlardır. Bu trakeidler artık ksilem sklerankimasına dönüşmüş olduklarından bahsedilebilir. Nitekim, YAKAR ve BİLGE (1987)'de trakeidlerde lignin birikimi arttıkça bu iletim elemanlarının artık iletimde görev yapmayan, destek işi yapan ipliksi trakeidlere dönüştüklerini, ksilem sklerankimasının da bunlardan oluştuğunu belirtmektedirler.

Trakeidlerdeki odun birikiminin çok artması sonucu ortaya çıkan bu tip sklerankima hücreleri, öz kollarını meydana getiren parenkima hücrelerinin arasına dağılmışlardır. Hem bu nedenden hem de dışa doğru ilerledikçe sık ve yoğun ksilem elemanları tarafından sıkıştırılmalarından dolayı öz kolları pek belirgin değildir. Hatta bazı kesitlerde neredeyse hiçbir öz koluna rastlanmamış, bütün odun dokusunun trakelerden ve sklerankimatik hale gelmiş yoğun bir trakeid örgüsünden ibaret olduğu gözlenmiştir.

Primer ksilemin ve öz bölgesinin görünüşü kesitin alındığı yere göre değişiklik gösterir. Sekonder kökün ince olan uç bölgelerinden ve ortalarından alınan kesitlerde çoğunlukla, primer ksilemin triark yıldız şeklini koruduğu görülür. Bazen üçten fazla primer ksilem kolu sayılabilir ki YENTÜR'de (1984) kökün büyümesi fazlaştıkça protokksilem ışınlarının sayısının arttığını belirtmektedir. Sekonder kökteki primer ksilem kolları merkezde geniş bir trake etrafında birleşirler yani öz bölgesi sklerankimatiktir (Şekil 4.8.2; Şekil 4.9.2; Şekil 4.10.2). Ancak kökün gövdeye yakın kalın bölgelerinden alınan kesitlerde hem primer ksilemin yıldız şeklinin bozulduğu hem de öz bölgesinin parenkimatik olduğu görülür (Şekil 4.8.3; Şekil 4.9.3; Şekil 4.10.3).

Primer yapıdaki hipokotil sekonder yapıya geçildiğinde kök-gövde geçiş bölgesini oluşturur. Bu bölge, hem kökün hem de gövdenin anatomik yapısını gösterir (Şekil 4.8.4; Şekil 4.9.4; Şekil 4.10.4). Bu bölgede de sekonder yapıya geçiş kökte olduğu gibi ksilem ile floem arasındaki kambiyum halkasının dışa doğru sekonder floem içeriye doğru ise sekonder ksilem elemanlarını vermesi ile olur. Bu yüzden, primer yapıdaki öz bölgesi ve primer ksilem sekonder yapının merkezinde çoğunlukla fazla bir değişikliğe uğramadan göze çarparlar. Primer kök ve hipokotil başlığı altında değindiğimiz gibi, primer yapıda hipokotile yakın bölgeden alınan kesitlerde, ksilem kolları genişleyerek üçgen şeklinde açılırlar. Bu ksilem kolları, genişlemiş uçlarından

birleşerek ortalarında meydana getirdikleri çember içinde parenkimatik öz bölgesini hapsederler. Sekonder yapıya geçildiğinde bu bölge, kök-gövde geçiş bölgesinin köke en yakın kısmında yer alır ve öz bölgesi ile etrafını çevreleyen primer ksilem kollarının primer yapıdaki şekillerini korumakta oldukları görülür. Öz bölgesi ve primer ksilem dışında bu bölge tamamen sekonder kökün anatomik özelliklerini gösterir. Yani, primer ksilemin üzerinde, oldukça geniş bir alan kaplayacak şekilde sekonder ksilem, onun üzerinde kambiyum halkası, kambiyum halkasının üzerinde ise içten dışa doğru sekonder floem, primer floem, mantarlaşarak peridermise dönüşen perisikl ve eğer dökülmemişse, primer korteks ile ekzodermis yer alır. Dolayısıyla kök-gövde geçiş bölgesinin köke yakın olan bu kısmı daha çok kökün anatomik özelliklerini gösterir.

Gövdeye yaklaştıkça, köke özgü anatomik özellikler azalır ve gövde özellikleri baskın hale gelmeye başlar. Primer yapıdaki hipokotilde merkezi silindirin dörtgen şeklinde görüldüğü, iletim elemanlarının ve öz bölgesinin de bu dörtgen şeklindeki yerleşim düzenine uyum sağlamakta olduğu bölgelerde, sekonder yapıya geçilince de öz bölgesinin ve etrafını saran primer ksilem hücrelerinin dörtgen şeklindeki yerleşim düzenini korumakta oldukları görülür. Bu bölge, gerek primer gerekse sekonder yapıdayken, parenkimatik öz bölgesinin iyice genişlemiş olması ve sekonder yapıda bu geniş öz bölgesinden peridermise kadar uzanan geniş öz kollarının varlığıyla gövde anatomisine benzer bir anatomik yapı gösterir. Ancak bunun dışındaki tüm anatomik özellikler halen kök anatomisine uygunluk göstermektedir.

Kök-gövde geçiş bölgesinin gövdeye en yakın kısımlarından alınan kesitlerde ise parenkimatik öz bölgesinin iyice genişlediği, İletim elemanlarının ise bu geniş parenkimatik özü, tıpkı gövdenin sekonder gelişimin son aşamalarında bulunan en alt internodyumlarında olduğu gibi, yer yer belli belirsiz öz kolları ile kesintiye uğratan kalın bir bilezik gibi sardıkları görülür. Bu bölgenin biraz daha yukarisından alınan kesitlerde, eğer bitki tabandan dallanma yapmışsa, öz kollarına rastlayan yerlerde kambiyumun yanlara doğru dalları verdiği göze çarpar.

Nodüllerden alınan kesitlerde nodül anatomisi incelenmiştir (Şekil 4.11.1; Şekil 4.11.2). ATLAS ve BARTHA (1993), *Fabaceae* bitkilerinin köklerinde nodül oluşumuna *Rhizobia* bakterilerinin yol açtığını belirtmektedirler. PELCZAR ve ark. (1993)'na göre nodül oluşumu *Rhizobia* bakterilerinin kök emici tüylerine tutunmaları ile başlamaktadır. Kök emici tüyünden giren bakteriler kortekse kadar ulaşmakta,

salgıladıkları metabolitler ile korteks hücrelerinin bölünmesini tetiklemekte, böylece nodüller meydana gelmektedir. Bakteriler enfekte ettikleri hücrelerin içinde nitrojeni tutan şekilsiz "bakteroid" kümeleri meydana getirmektedirler.

4.2.2. Gövde

4.2.2.1. Internodyum Bölgesi

Gövdenin anatomik özellikleri her üç türde de hemen hemen aynıdır. Dıştan içe doğru şu dokular yer alır: epidermis, hipodermis, ardışık olarak aynı halka içinde yer alacak şekilde yerleşmiş olan klorankima ve annular kollankima kümeleri, endodermis, iletim demetleri ve parenkima.

En dışta bulunan bir sıra epidermis hücresi koruyucu doku görevini üstlenmiştir (Şekil 4.11). Epidermisin üzeri ince bir kutikula tabakası ile kaplanmıştır. Klorankimanın üzerine rastlayan bölgelerde stomalara rastlanır (Şekil 4.12.1, 4.12.2). Bu stomalar epidermis hücreleriyle aynı düzeye yerleşmişlerdir. Amaryllis tipi olan bu stomaların komşu hücrelerinin şekli oldukça heterojendir (Şekil 4.13.3; Şekil 4.14.3; Şekil 4.15.3). Aynı gövdede bazı stomalar, bekçi hücrelerinin uzun eksenine paralel iki komşu hücre ile çevrilmişlerdir yani parasitik özellik gösterirler. Bazı stomalar ise farklı büyüklükte 3 veya daha fazla komşu hücreyle çevrili olup anizositik özellik gösterirler.

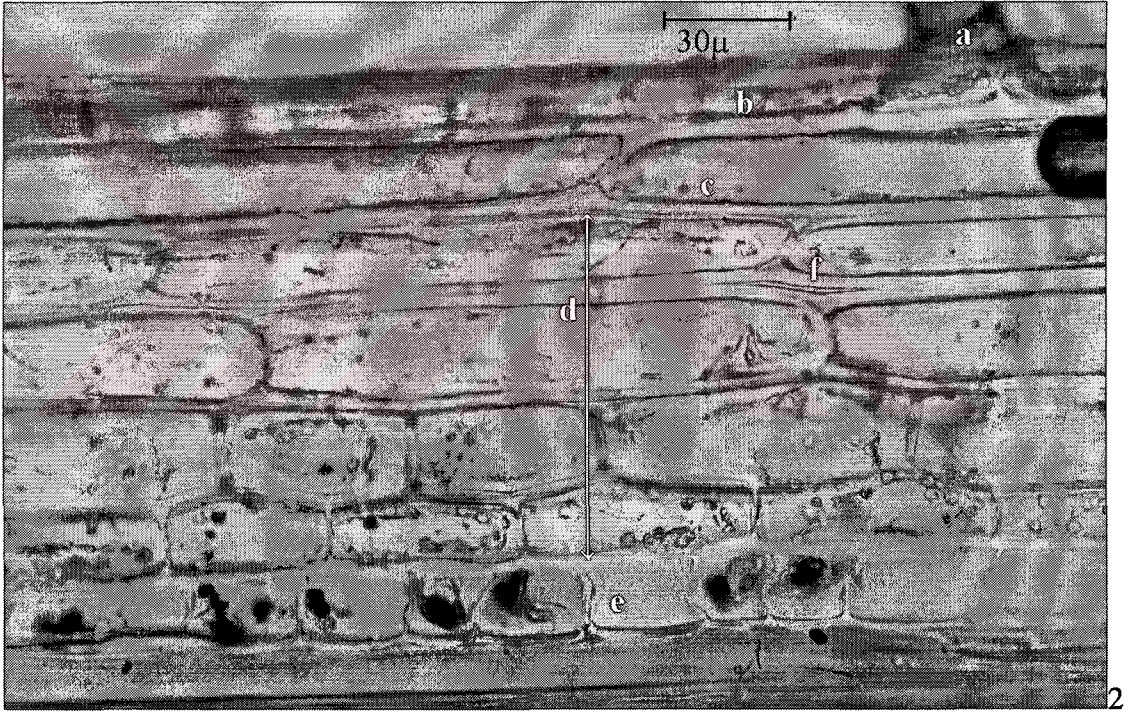
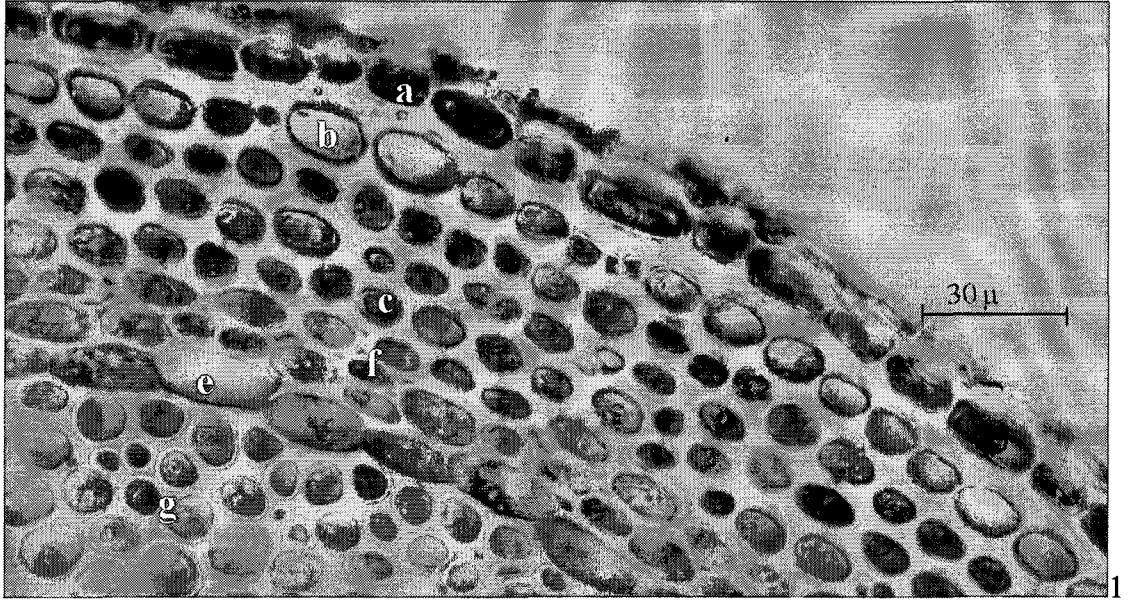
Epidermisin altında bir sıra hipodermis tabakası yer alır (Şekil 4.11). Stomaların hemen altına rastlayan yerlerde bu hipodermis halkası kesintiye uğrar. Bu sayede stoma ile klorankima dokusu arasına terlemeye engel oluşturabilecek herhangi bir doku yerleşmemiş olur (Şekil 4.12.2).

Bu hipodermis tabakasının altında klorankima ve annular kollankima dokuları ardışık olarak yer alırlar (Şekil 4.12.1). Klorankima dokusu 2-5 sıra hücreden oluşmuştur. En alt sıradaki hücreler bazen çok az kloroplast içerirler. Bu durumda depo parenkiması hücrelerine benzeyebilirler. METCALFE ve CHALK (1988), primer yapıdaki gövdenin kısmen fotosentetik özelliğe sahip olmasının kserofitlerde sıkça rastlanan bir durum olduğunu belirtmektedir. İncelediğimiz türlerin kserofit olmaları ve gövdelerinde bol miktarda klorankima dokusunun bulunması bu görüşü desteklemektedir.

Literatür taramalarında, bitkilerde, epidermis altında bulunan, kalın çeperli ve koruyucu ya da destek doku hücresi özelliği gösteren en az bir sıra hücrenin genellikle "hipodermis" olarak adlandırıldığı görülmüştür. Araştırmamızda rastlanan bu bir sıra hücre tabakasının, gerek enine gerekse boyuna kesitlerde, korteksin iletim demetlerinin üzerine rastlayan bölgelerindeki kollankima hücreleriyle tamamen aynı özelliklere sahip olduğu gözlenmiştir. Gerek hipodermis gerekse de söz konusu kollankima hücrelerinde çeper kalınlaşmaları homojendir. Bu hücrelerin enine kesitlerinde tüm çeperleri eşit oranda kalınlaşma gösterir. Radyal çeperler üzerinde basit geçitler, ayrıca hücrelerarasında şizogen boşluklar vardır. Boyuna kesitlerde ise bu hücrelerin uzunca dikdörtgen prizmalar şeklinde oldukları görülmüştür (Şekil 4.11.1., Şekil 4.11.2.). Köşe ya da levha kollankimalarına benzemeyen bu kollankima dokusu 1955'de DUCHAIGNE tarafından annular kollankima olarak sınıflandırılmıştır (METCALFE ve CHALK, 1988).

Demetlerin üzerindeki annular kollankima kümelerinin büyüklükleri ve sıklıkları gövdenin yaşına bağlı olarak değişir. Her bir annular kollankima kümesi mutlaka bir iletim demetinin üzerine rastlayacak şekilde yerleşmiştir. Kambiyum faaliyetleri sonucunda yeni meydana gelmiş küçük iletim demetlerinin üzerinde kollankima yoktur, klorankima vardır. Bu demetler, gövde yaşlandıkça hücrelerinin sayısı ve çapındaki artışa paralel olarak büyürler. Belli bir büyüklüğe geldiklerinde üzerlerinde bulunan klorankima hücreleri kloroplastlarını kaybedip çeper kalınlaşması göstererek annular kollankimaya dönüşürler. Demetler büyüdükçe, üzerlerinde biriken kollankima kümeleri de hücre sayılarındaki artışa bağlı olarak büyürler.

Klorankima ve kollankima bölgelerinden oluşan halkanın altında bir sıra ince çeperli, yassı, nişasta içeren hücreden ibaret endodermis tabakası bulunur (Şekil 4.12.1.). Kortekse ait son tabaka olan endodermis, klorankima ile kollankimayı iletim demetlerinden ayıran bir sınır gibidir. Endodermis hücreleri bir kollankima kümesi ile bir iletim demetinin sklerankiması arasına denk geldiklerinde bu iki doku kümesi arasında sıkıştıkları için iyice yassılaşırlar. Oysa klorankimanın altına rastlayan bölgelerde altlarındaki parenkima hücrelerine benzerler ve bu hücrelerden ancak hafifçe daha yassı olmaları ve nişasta biriktirmiş olmaları ile ayırt edilebilirler.



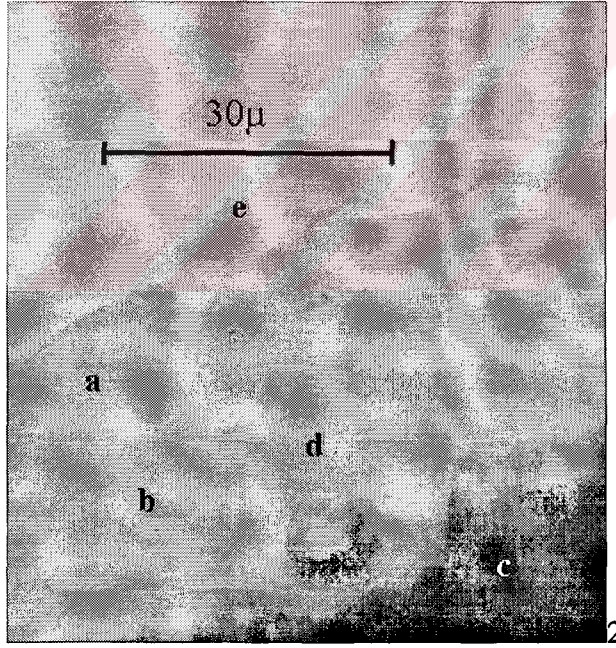
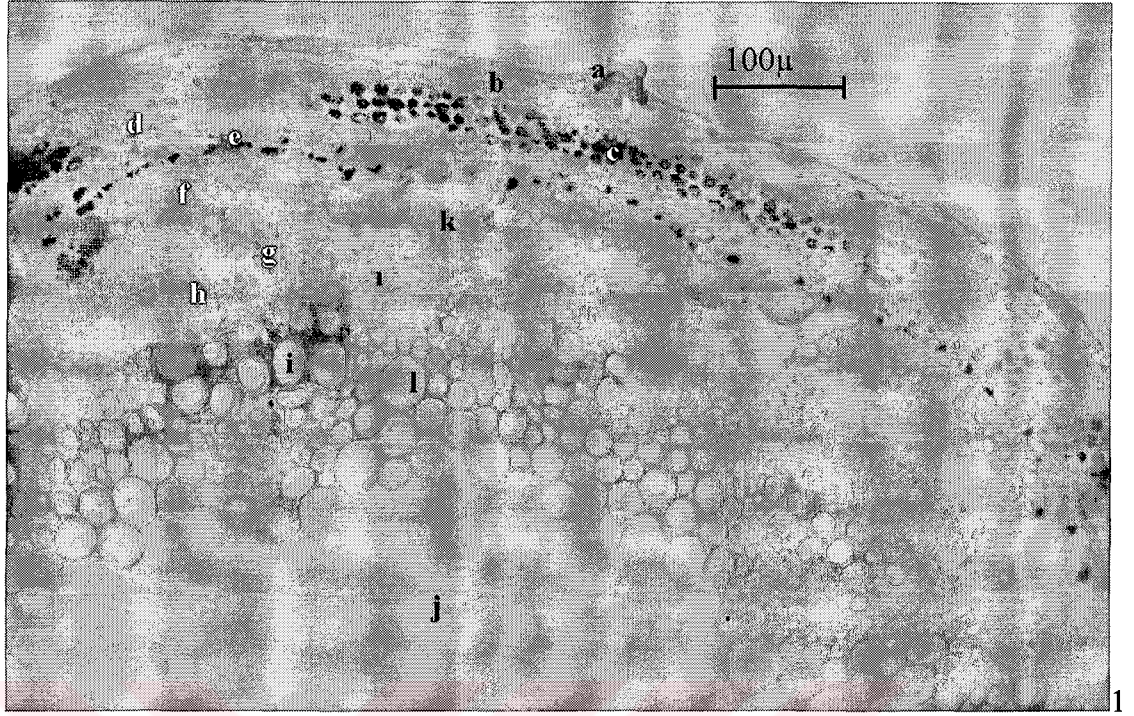
Şekil 4.11.1. *O. caputgalli* gövdesinden enine kesitte annular kollankima (x600).

Şekil 4.11.2. *O. caput-galli* gövdesinden boyuna radyal kesitte annular kollankima (x600).

a: Tüy kaidesi, b: epidermis, c: annular kollankima sırası, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: şizogen boşluk, g: floem sklerankiması.

Endodermisin hemen altında yer alan ve merkezi silindirin ilk elemanlarını oluşturan iletim demetleri, üzerinde kollankima olan iki büyük demet ile bunlar arasında üzerinde kollankima yerine klorankima olan bir-dört küçük demet olacak şekilde yerleşmişlerdir (Şekil 4.13.). Bu küçük demetlerin bir tanesi (üç demet olduğunda ortadaki) diğerlerinden daha büyüktür. Bazı kesitlerde bu orta büyüklükteki demetin üzerinde henüz birikmeye başlamış dar bir kollankima kümesi göze çarpar. Üzerinde kollankima olan büyük bir demete dönüşmekte olan bu demetin sağında ve solunda intervasküler kambiyum faaliyeti sonucunda yeni küçük demetler meydana gelir. Böylece büyük demet-küçük demet-büyük demet sırası hiç değişmez. Başka bir deyişle, üzerinde kollankima olan iki büyük demet asla yan yana gelmez. İletim demetleri açık kollateral tiptedir. Yani ksilem merkeze, floem çevreye doğru gelecek şekilde yerleşmişlerdir. Aralarında ise kambiyum bulunur. Floem dokusunun büyük bir kısmı floem sklerankimasından ibarettir. Floemin, dolayısıyla iletim demetinin en üst sıralarını oluşturan bu sklerankima hücrelerinin çeper kalınlıkları gövde yaşlandıkça artar. İletim demetlerindeki ksilem ile floemin arasında bulunan vasküler kambiyum ve iki komşu demet arasında bulunan intervasküler kambiyum devamlı bir halka oluştururlar. İletim demetlerinin arasını parenkima hücrelerinden ibaret öz kolları doldurur. Sekonder gelişme arttıkça, öz kollarının intervasküler kambiyum çizgisinin altındaki hücreleri çeperlerinde lignin biriktirerek odunlaşırlar. Bu dönemlerde, ksilem dokusu devamlı bir halka oluşturmuş gibi görünür.

Gövdenin merkezini parenkimatik bir öz doldurur. Oldukça geniş bir alan kaplayan öz parenkiması, depo parenkiması özelliği gösterir ve hücrelerinde çoğunlukla nişasta birikimine rastlanır.



Şekil 4.12.1. Enine kesitte *O. caput-galli* gövdesi (x150). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem sklerankiması, g: kalburlu borular, arkadaş hücreleri ve floem parenkiması, h: vasküler kambiyum, i: intervasküler kambiyum, j: ksilem, k: genç bir iletim demeti, l: sekonder yapıda intervasküler kambiyum altındaki parenkima hücrelerinde lignin birikimi.

Şekil 4.12.2. Enine kesitte gövde epidermisindeki stoma (*O. aequidentata*'dan) (x600). a: epidermis hücresi, b: annular kollankima hücresi, c: klorankima, d: stoma altı boşluğu, e: stoma hücreleri.

4.2.2.1.1. Gövde anatomik yapısının gelişimi, gövde dokularının birbirleriyle ilişkileri ve oluşum sebepleri

Bitkinin vejetatif gelişiminin ilerleyen aşamalarında anatomik yapıda değişimler meydana gelir. Bu değişimler;

1. İntervasküler kambiyum faaliyetleri sonucunda devamlı olarak yeni iletim demetlerinin meydana gelmesi,
2. Kambiyum sayesinde hücre artışı ve farklılaşmasına bağlı olarak bu genç demetlerin giderek büyümeleri,
3. Sekonder yapıya geçişe bağlı olarak belli bazı dokularda gerçekleşen lignin birikimidir.

Gövdenin gelişimi süresince diğer dokularda ve gövdenin genel şeklinde meydana gelen değişikliklere bu üç olay neden olmaktadır. İletim demetlerinin sayı ve büyüklüklerindeki artış ve merkezi silindirdeki odunlaşma özellikle korteks ve koruyucu dokuda bir gerilime yol açar. İnce selüloz çeperli oldukları için klorankima hücrelerinin bu gerilime dayanabilmeleri zordur. Klorankima yetkin bir doku olduğundan hücrelerinin bu gerilime bölünerek uyum sağlamaları da olanaksızdır. Ancak, belli bir büyüklüğe ulaşan her bir iletim demetinin üzerindeki bölgede yer alan klorankima hücreleri, daha kalın çeperli, dolayısıyla gerilime daha dayanıklı destek doku elemanlarına dönüşürlerse sorun bir ölçüde çözümlenmiş olur. Nitekim, internodyumlardan alınan kesitlerde bu dönüşüm aşama aşama izlenmiştir.

Klorankima hücrelerinin kollankima hücrelerine dönüşümü, orta büyüklükte bir demetin üzerinde bulunan klorankima dokusunun en üst (en dış) sırasındaki bir-iki hücrenin kloroplastlarının azalması ve çeperlerinde hafif bir kalınlaşmanın belirmesi ile başlamaktadır. Aynı internodyumdan, 15-20 μ daha aşağıdan alınan kesitte bu bir-iki hücrenin tamamen kloroplastsız hale geldiği, çeperlerinin biraz daha kalınlaştığı, bu arada yanlarındaki ve altlarındaki hücrelerde de kloroplast azalması ve çeper kalınlaşmasının başladığı görülmüştür. Böylece, daha aşağıdan alınan bir kesitte bu dönüşümün en alt klorankima sırasına kadar ulaştığı, klorankima sıraları kadar hücre sırasına sahip bir kollankima kümesi oluştuğu gözlenmiştir.

Kollankima kümeleri yalnızca belli bir büyüklüğe ulaşan bir iletim demetinin üzerinde birikmeye başlarlar ve iletim demetiyle paralel olarak büyürler. Bu durum,

kollankima kümelerinin iletim demetlerinin yarattığı gerilime karşı koyabilmek amacıyla meydana geldikleri fikrini desteklemektedir.

Literatürde, kollankima dokusunun klorankima hücrelerinin kloroplastlarını kaybedip çeper kalınlaşması göstermeleriyle ortaya çıkabileceğine dair bir veriye rastlanmamıştır. Kollankimanın oluşumuna ilişkin yorumlar çoğunlukla bu dokunun meristematik kökenli olduğu yönündedir. YENTÜR (1984) tarafından bildirildiğine göre, kollankimanın vasküler dokularla beraber prokambiyumdan kökenlendiği, ayrıca temel meristemden geliştiği AMBRON (1881) ve ESAU (1936) tarafından belirtilmiştir. Kereviz yaprak sapında kollankima hücrelerinin oluşumunu 1936'da ESAU incelemiştir (METCALFE ve CHALK, 1988). ESAU'ya göre, genç yaprak sapında mevcut primer meristem hücreleri önce çevreye paralel ve çevreye dik olarak bölünürler. Meydana gelen bu hücreler, bu sefer boyuna bölünürler. Boyuna bölünme sonucunda meydana gelen bu ince çeperli uzun hücreler kollankimayı meydana getirecek şekilde başkalaşırlar. MUJUMDAR ise 1941'de *Heracleum*'un kollankima dokusunun ESAU'nun yukarıda değinilen gözlemlerine uygun bir şekilde geliştiğini, buna ek olarak iletim demetlerinin oluşumunda rol oynayan meristematik prodesmogen hücrelerinin de kollankima dokusu verebildiğini belirtmiştir (METCALFE ve CHALK, 1988). Diğer araştırmacılar gibi, kollankimanın meristem kökenli olduğundan 1967'de ROLAND'da bahsetmektedir (METCALFE ve CHALK, 1988). Bizim çalışmamızda da gövde, yaprak sapı ve çiçek saplarının primer dönemlerinde gözlenen kollankima dokusu meristem kökenlidir. Ancak bu meristematik özelliğe sahip dokuların hemen hepsi primer yapının erken dönemlerinde yetkin hale geçip farklılaşarak kollankima veya parenkima gibi sürekli dokulara dönüşürler. Bitkinin bundan sonraki yetişkin dönemlerinde ortaya çıkan kollankima kümeleri ise meristem kökenli olmayıp daha önce de belirtildiği gibi klorankima hücrelerinin kloroplastlarını kaybedip çeper kalınlaşması göstermeleri sonucunda ortaya çıkarlar.

Gövdenin farklı gelişim dönemlerindeki anatomik özelliklerini gözleyebilmek için bitkinin tepesine yakın internodyumlardan kesitler alınmıştır. Diğerlerine kıyasla oldukça uzun olan bu internodyumların gövde ucuna yakın olan kısımları halen primer yapıda iken tabana yakın kısımları sekonder yapıdadırlar. Bu yüzden bitkinin yaşlandıkça geçirdiği değişiklikler, böyle bir internodyumun ucundan tabanına kadar aralıksız bir şekilde alınan kesitlerde net olarak izlenebilmektedir. Aslında genç ve yaşlı

gövdeler arasındaki anatomik farkı görebilmek için, bitkinin primer yapıda olan tepe internodyumları ile daha önce meydana gelmiş, dolayısıyla daha yaşlı olan ve bu yüzden sekonder yapıya geçmiş bulunan taban internodyumları karşılaştırılabilir. Ancak yapılan incelemelerde, her nodyum bölgesinde birkaç demet gövdeden ayrılarak yaprak, çiçek sapı ve tomurcuklara gider (bkz. 4.2.2.2. Nodyum bölgesi). Ayrıca iletim demetleri bazı internodyumlarda komşu demetlerle kaynaşabilir. Sekonder yapının ilerleyen dönemlerinde iletim demetlerinin iyice genişlemesine ve odunlaşmanın artmasına bağlı olarak vasküler silindir, demetlerin artık tek tek ayırt edilemediği kapalı bir halka haline gelir. Bu sebeplerden dolayı artarda gelen iki internodyumun bile, iletim elemanlarının sayısı ve büyüklüklerinde, ayrıca buna bağlı olarak kollankima kümelerinin durumunda meydana gelen değişiklikleri gözleyebilmek amacıyla kıyaslanması güvenilir sonuçlar vermeyecektir. Gerçi nodyum bölgesinde gövdeden ayrılan demetler yüzünden uğranan kayıp bir sonraki internodyuma geçer geçmez intervasküler kambiyum faaliyetleri sayesinde telafi edilmektedir. Ama yine de bir internodyumdan diğerine geçişte demetlerin dağılımı değişeceği ve yukarıda belirttiğimiz nedenlerden dolayı doğru bir şekilde sayılabilmeleri güçleşeceği için iletim elemanlarının ve kollankima kümelerinin uğradıkları değişiklikleri aynı internodyum içerisinde incelemek daha sağlıklı sonuçlar verecektir. Ancak, farklı internodyumlar gövde yaşlandıkça hacminde ve genel görünüşünde meydana gelen değişiklikleri görebilmek için karşılaştırılabilir.

Söz konusu internodyumun tepeye yakın genç bölgelerinden alınan kesitlerde gövde henüz primer yapıdadır (Şekil 4.13.1; Şekil 4.14.1; Şekil 4.15.1) ve üzerinde annular kollankima kümeleri olan büyük demet sayısı azdır. *O. caput-galli*'de 7, *O. aequidentata*'da 8, *O. crista-galli*'de 9 adet kollankimalı büyük demet sayılmıştır. Ancak bu sayı türe özgü bir karakter değildir. Kesitin alındığı bitkinin yetiştiği çevre koşullarına veya bitkinin büyüklüğüne göre değişir. Optimum koşullarda yetişen veya türdeşi olan diğer bitkilere kıyasla büyük olan bir bitkide gövde çapı, dolayısıyla demet sayısı çok olmaktadır. Az sayıda olan bu kollankima kümelerinin arasında oldukça geniş bir alanı doldurarak uzun şeritler oluşturmuş klorankima hücreleri yer almaktadır

Internodyumun tabana yakın tarafından alınan kesitlerde anatomik yapı sekonder gelişimin başlarındadır ve üzerinde kollankima olan büyük demetlerin sayısı artmıştır (Şekil 4.13.2; Şekil 4.14.2; Şekil 4.15.2). İki demet belirgin bir şekilde büyümüş ve üzerlerinde kollankima birikimi başlamıştır. Dolayısıyla kortekste 2 yeni

kollankima kümesi meydana gelmiştir. Kollankima kümelerinin sayısının artmasına paralel olarak klorankima şeritlerinin sayısı da artmış, iki yeni klorankima şeridi oluşmuştur. Ancak yeni klorankima şeritleri primer yapıdakilerden daha kısadırlar. Bu durum, aslında yeni meydana gelen bir klorankima şeridinin olmadığını göstermektedir. Burada bazı klorankima hücrelerinin kollankima hücrelerine dönüşmesi sayesinde, primer yapıdaki uzun klorankima şeridinin, içerisinde meydana gelen kollankima kümesi tarafından daha kısa iki şeride bölünmesi söz konusudur. Gerçekten de yeni oluşan bir kollankima kümesinin sağındaki ve solundaki klorankima şeritlerinin yan yana dizili hücreleri sayıldığında, her bir şeritteki sayının primer gövde şeridindeki sayının yarısından az olduğu görülmüştür. Sağdaki ve soldaki şeritlerde sayılan hücrelere yeni meydana gelen kollankima kümesindeki hücre sayısı da eklendiğinde, toplamın primer gövdenin klorankima şeridindeki sayıya denk olduğu görülür. Yani herhangi bir hücre artışı söz konusu değildir. Yalnızca bazı klorankima hücreleri kollankima hücrelerine dönüşmüşlerdir. Kollankima kümesindeki sıra sayısının klorankimadaki sıra sayısına uyması da bu olasılığı desteklemektedir. Kollankimada yukarıdan aşağıya 5 sıra hücre olduğunda sağında ve solundaki klorankima şeritlerinde de 5 sıra hücre olmaktadır. Kollankima kümelerinin klorankima şeritlerine kıyasla tümsek oluşturmaları daha fazla hücre sırasına sahip olmalarından değil mevcut hücrelerin özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Kollankima hücreleri, kalın ve basınca karşı daha dirençli çeperele sahip oldukları için aynı sayıda hücre sırasından ibaret kollankima ve klorankima kümeleri yan yana olduğunda, hücre büyüklükleri eşit olsa dahi, kollankima kümesi daha tümsek görünür. Büyük kollankima kümelerindeki sıra sayısı eğer klorankimadakininden daha fazla ise (bazı büyük kümelerde böyle bir durumla karşılaşılabilir) bu durum bizce, kümeye yanlardan yeni katılımların olması ve kollankimaya dönüşen çok sayıda hücre olunca bunların birbirlerini sıkıştırarak yukarıya doğru itmeleri yüzünden ortaya çıkar. Nitekim böyle büyük kollankima kümelerinde hücre sıralarının bozulmuş olduğu, hücrelerin rastgele bir yığın oluşturmuş gibi yer aldıkları görülür.

Bir iletim demeti belli bir büyüklüğe ulaşınca intervasküler kambiyum faaliyetleri sonucunda sağında ve solunda yeni iletim demetleri oluşmaya başlar. Böylece söz konusu demetin üzerinde kollankima birikimi başlayınca sağında ve solunda meydana gelen bu yeni demetler sayesinde üzerinde kollankima olan diğer büyük demetlerle yan yana gelmemiş olur. Dolayısıyla, büyük demet - küçük demet

(veya demetler) - büyük demet sırası değişmemiş olur. İntervasküler kambiyumdaki hücrelerin bölünmesiyle meydana gelen bu küçük demetler ilk meydana geldiklerinde, ince çeperli, oldukça küçük, canlı, iletim elemanlarından çok meristem hücrelerinin özelliklerini gösteren hücrelerden ibarettirler. Bu hücreler zamanla farklılaşırlar; kambiyumun merkeze doğru verdiği hücreler ksilem elemanlarına, dışarıya doğru verdikleriyse floem elemanlarına dönüşürler. Bu iki dokuyu birbirinden ayıran kambiyum merkeze ve dışarıya doğru yeni hücreler verir. Böylece iletim demeti zamanla büyür. Bir iletim demetinde kambiyumun dışarıya doğru verdiği ilk hücreler, başka bir deyişle floemin üst sıraları, demet belli bir büyüklüğe geldiğinde veya primer gövdedeki bir demetse sekonder yapıya geçildiğinde, çeperlerinde lignin biriktirerek floem sklerankimasını meydana getirirler. Bu lignin birikimi ilk olarak, demetin en üstündeki bir-iki hücrede başlar ve zamanla demetin üst sıralarındaki diğer hücrelere de yayılır. Lignin birikimi ilk başladığında hücreler enine kesitlerde çokgen şeklinde görünürler. Bu aşamada çeperleri henüz fazla kalınlaşmamıştır ve lignin birikiminin başladığı ancak boyama ile anlaşılabilir. Lignin birikimi arttıkça, özellikle sekonder gelişimin ileri aşamalarında, söz konusu sklerankima hücrelerinin çeperleri hücre lümenini iyice daraltacak kadar kalınlaşır. Hatta çeperdeki birikim içiçe konsantrik halkalar halinde ayırt edilebilir. Ayrıca hücrelerin şekli bu çeper kalınlaşmasının etkisiyle enine kesitlerde yuvarlak veya oval görünecek şekilde değişir. Boyuna kesitlerde de hücre uçlarının iyice sivrileştiği görülür. Bu aşamada söz konusu hücreler artık sklerankima liflerinin tipik özelliklerini tam anlamıyla gösterirler.

İncelenen türlerin hiç birinde tipik bir perisikl halkasına rastlanmamıştır. Floem sklerankimasının endodermisin hemen altında yer aldığı ve perisiklin da çoğunlukla sklerankimatik bir halka olması gerektiği düşünüldüğünde, floem sklerankiması olduğuna karar verdiğimiz dokunun aslında parçalanmış bir perisikl olduğu şüphesi doğabilir. Nitekim, METCALFE ve CHALK (1988), gövdedeki büyümenin gerilimine uyum sağlayamadığı için sklerankimatik perisikl halkasının koparak kesik kesik kaldığını, kesintiye uğradığı bölgeleri dolduran hücrelerin çeper kalınlaşması yapmadan kaldıklarını ya da zamanla az veya çok çeper kalınlaşması yaptıklarını belirtmektedir. Oysa incelediğimiz türlerin hiçbiri bu duruma uygun bir özellik göstermemektedir. Önceden kapalı bir halka şeklinde olup daha sonra koparak kesintiye uğrayan sklerankimatik bir yapı söz konusu değildir. Floem sklerankiması olarak adlandırdığımız bu hücreler

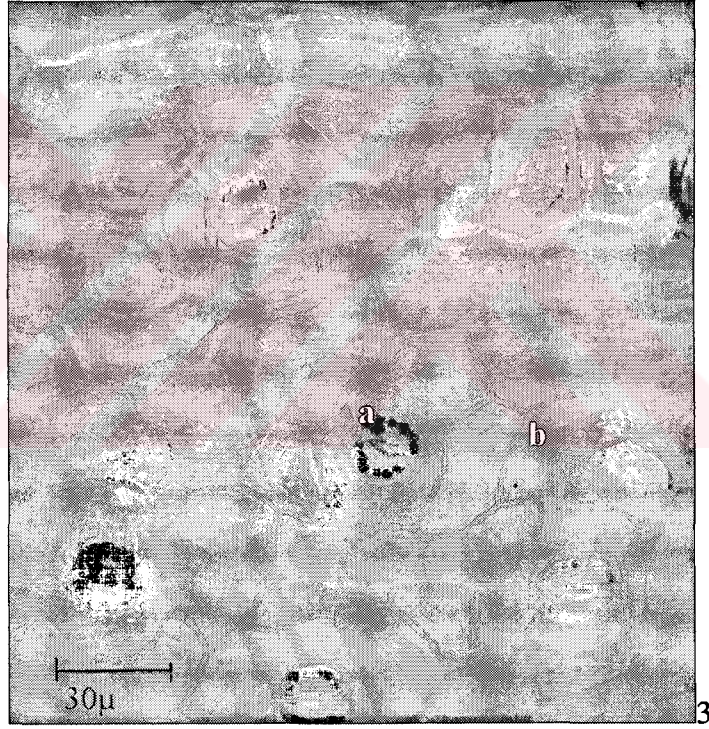
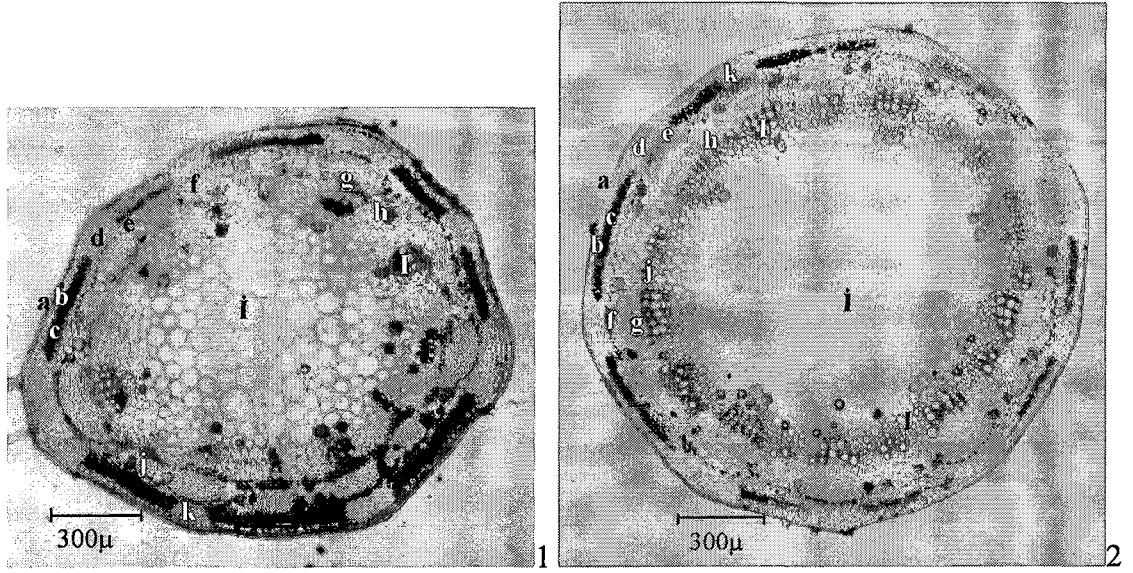
çeperlerinde henüz sklerankimatik bir birikim başlamadan önce de, hatta ilk meydana geldikleri dönemlerde bile ayrı ayrı kümeler halinde yer alırlar. Çünkü yukarıda da değindiğimiz gibi, floem sklerankiması olarak adlandırdığımız bu doku iletim demetleriyle beraber meydana gelmekte ve onların gelişimlerine paralel bir gelişim izlemektedir. Yani, iletim demetlerine ait bir doku olduğu barizdir. Floem sklerankiması isimlendirmesi, dokunun hücre sel niteliğini, görevini ve kökenini belirtir. Perisikl ise bir doku tabakasının ismidir. Bu isimlendirmelerde birbirinden farklı amaçlar söz konusu olduğuna göre, perisikl görevini floem sklerankiması üstlenmiştir veya floem sklerankiması perisikla denktir dersek yanlış olmaz. Nitekim ESSAU, perisiklin özellikle dikotiledonlarda protofloemi içeren bir alan ya da protofloemin modifiye olmasıyla meydana gelen bir alan olduğunu belirtmektedir (METCALFE ve CHALK, 1988).

Primer yapıdaki gövde ile sekonder yapıdaki gövde arasındaki başlıca fark, sekonder yapıdaki kısmi odunlaşmadır. Primer yapıdaki bir gövdenin hücrelerinde herhangi bir lignin birikimine rastlanmaz. Floemin üst sıralarındaki hücrelerin çeperlerinde lignin biriktirerek sklerankima liflerinden ibaret floem sklerankiması dokusuna dönüşmeleri, iletim demetleri arasındaki parenkima hücrelerinden (öz kolu hücreleri) intervasküler kambiyumun altında bulunanların da yine çeperlerindeki lignin birikimi sonucunda odunlaşmaları ile sekonder yapıya geçilmiş olur. Sekonder yapıda, gerek iletim demetlerinin, gerekse kollankima kümelerinin sayılarında ayrıca gövde çapında belirgin artışlar olur. Ancak söz konusu artışlar gövde henüz primer yapıdayken de gerçekleştiği için sekonder gelişmeye özgü değişiklikler değildir.

Primer yapıdaki gövdeden alınan enine kesitlerde korteksin (dolayısıyla kesitin kenarının) dalgalı olduğu, sekonder yapıya doğru gidildikçe gövdenin genişlemesine paralel olarak dalgaların açıldığı, sekonder gelişim iyice ilerlediğinde ise bu dalgaların neredeyse tamamen kaybolduğu ve gövdenin düzgün bir silindir haline geldiği gözlenmiştir. Şekildeki bu değişimin sebebi, gelişim süresince, yeni iletim demetlerinin oluşması ve büyümesi, klorankima hücrelerinin gitgide kendilerinden daha fazla hacim kaplayan kollankima hücrelerine dönüşmeleri ve merkezi silindirdeki giderek artan odunlaşmadır. Bu olaylar sonucunda gövdenin hacmi artmaktadır. Internodyumlarda, vasküler ve intervasküler kambiyumlardan oluşan kambiyum halkası hariç tüm dokular yetkin halde olduğundan korteks ve epidermis hücreleri bu hacim artışına bölünerek uyum sağlayamazlar. Dolayısıyla hacim artışının yarattığı gerilim korteksin dalgalı

yapısını iterek açar. Sekonder gelişmenin, dolayısıyla bitkinin yaşam döngüsünün son dönemlerinde alınan enine kesitlerde, primer yapıdayken uzun - silindirik olan klorankima hücrelerinin, ayrıca önceden yuvarlağımsı olan kollankima ve epidermis hücrelerinin gerildikleri için iyice yassılaştıkları, kollankima tümseklerinin yine aynı sebepten dolayı neredeyse tamamen düzleştikleri göze çarpmaktadır. Bu kesitlerde gövde silindiri sanki tıka basa doluymuş gibi görünür. Bu gözlemlerden, gövdenin yüzey alanının ve genişleme kapasitesinin henüz primer yapının ilk aşamalarında belirlendiği ve bitkinin yaşamı süresince, gövdenin enine genişlemesine sebep olabilecek her türlü doku gelişiminin, bu sınırlı yüzey alan elverdiği ölçüde ve elverdiği sürece gerçekleşebildiği sonucuna varılabilir. Gövde sahip olduğu yüzey alanın tamamını kullanacak kadar genişledikten sonra bir yıllık olduğu için zaten yaşam döngüsünün sonuna varmış olmaktadır.

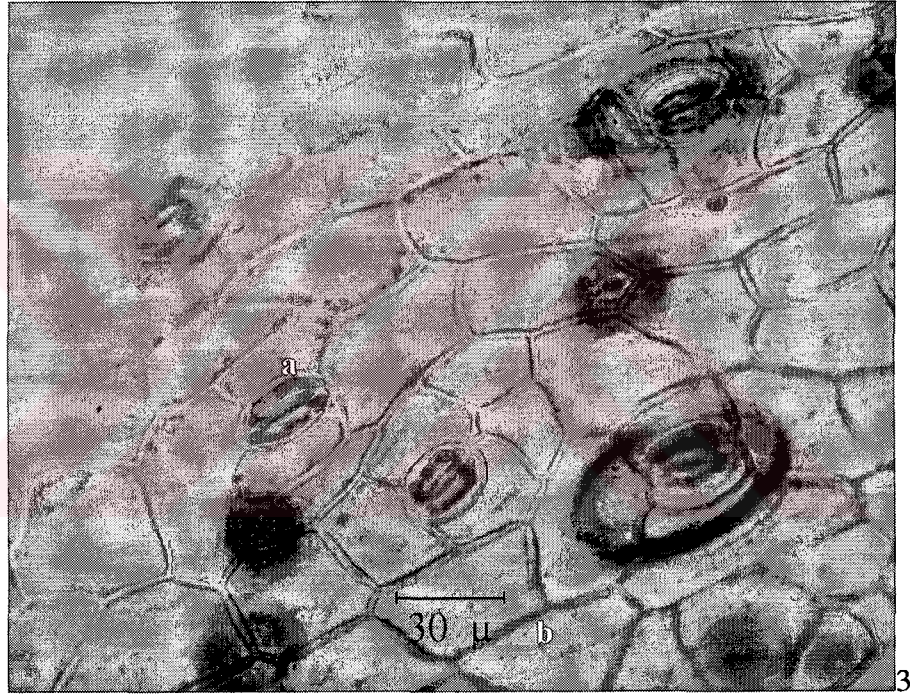
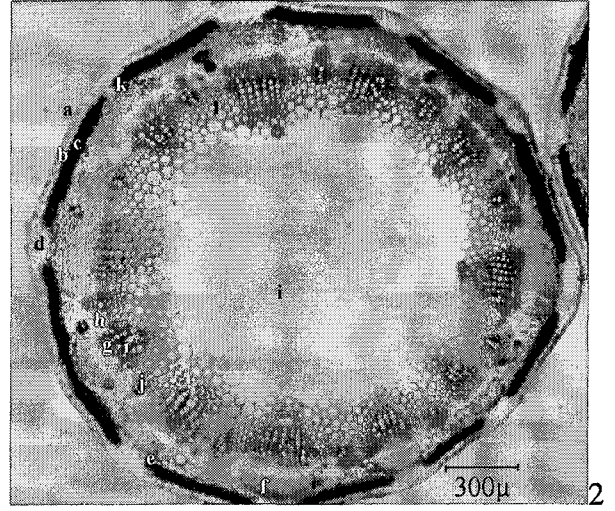
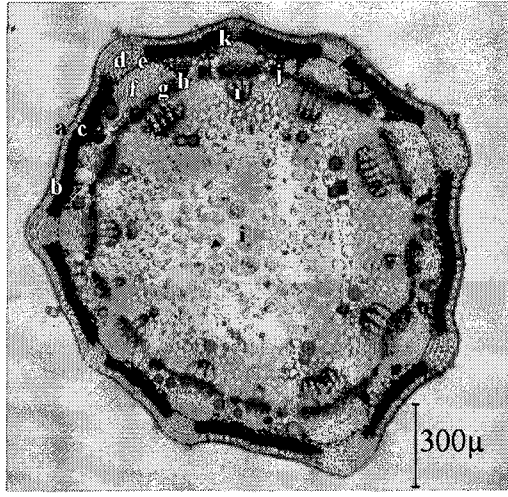
Sekonder gelişimin son aşamalarında bulunan taban internodyumlarına doğru yaklaşıldıkça korteksteki bütün hücrelerin iyice yassılaştığı gözlenmiştir. Ayrıca; klorankima hücreleri kloroplastlarını tamamen kaybetmekte, bazen kloroplastların yerini nişasta tanecikleri almakta; kollankima hücrelerinin çeperleri incelmekte, bu yüzden kollankima kümeleri giderek silikleşmektedir. Korteksin bu durumu bizce şöyle açıklanabilir: Büyük oranda odunlaşmış ölü hücrelerden ibaret oldukları için bu bölgelerde metabolik faaliyetler yoğun değildir. Bu yüzden, fotosentezde aktif bir şekilde görev almak yerine fotosentez ürünlerini depo etmek için uygun olan bölgelerdir. Bu bölgelerde ayrıca, sayıları iyice artmış bulunan iletim elemanlarının kaynaşmasıyla kapalı, geniş bir halka halini almış olan vasküler silindir, çok yoğun bir odunlaşma göstermektedir. Artık iyice yaşlanmış olan bu bölgeler bundan sonra genişlemeyeceklerdir. Dolayısıyla bizce, burada yeni kollankima kümelerinin oluşmasına artık gerek duyulmayacaktır. Belli bir aşamadan sonra gövde hacminde meydana gelecek olan hacim artışlarına artık yeni kollankima kümeleriyle değil, mevcut kümelerin, kollankima dokusunun plastisite özelliği sayesinde gerilmesi ile uyum sağlanacaktır. Bizce en yaşlı internodyumlarda kollankima hücrelerinin çeperlerinin incelerek korteksteki diğer hücrelere benzer hale gelmelerinin, bundan dolayı da korteksin tek bir dokudan ibaretmiş gibi görünen homojen bir görünüş sergilemesinin nedeni kollankima hücrelerinin çeperlerinin iyice gerilerek incelmesidir. Nitekim YENTÜR (1984)'de kollankima dokusunun plastisite özelliği sayesinde gerilme direncine sahip bulunduğunu, gerilimle karşılaşması halinde esnediğini belirtmektedir.



Şekil 4.13.1. *O. caput-galli* primer gövde (x60)

Şekil 4.13.2. *O. caput-galli* sekonder gövde (x60). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem (sekonder yapıdaki floemin üst sıralarında lignin birikimi sonucunda floem sklerankiması oluşmuştur), g: vasküler kambium, h: intervasküler kambium, i: ksilem, j: parenkimatik öz bölgesi, k: genç bir iletim demeti, l: yeni oluşmaya başlamış bir kollankima kümesi, m: sekonder yapıda, intervasküler kambium altındaki parenkima hücrelerinde lignin birikimi.

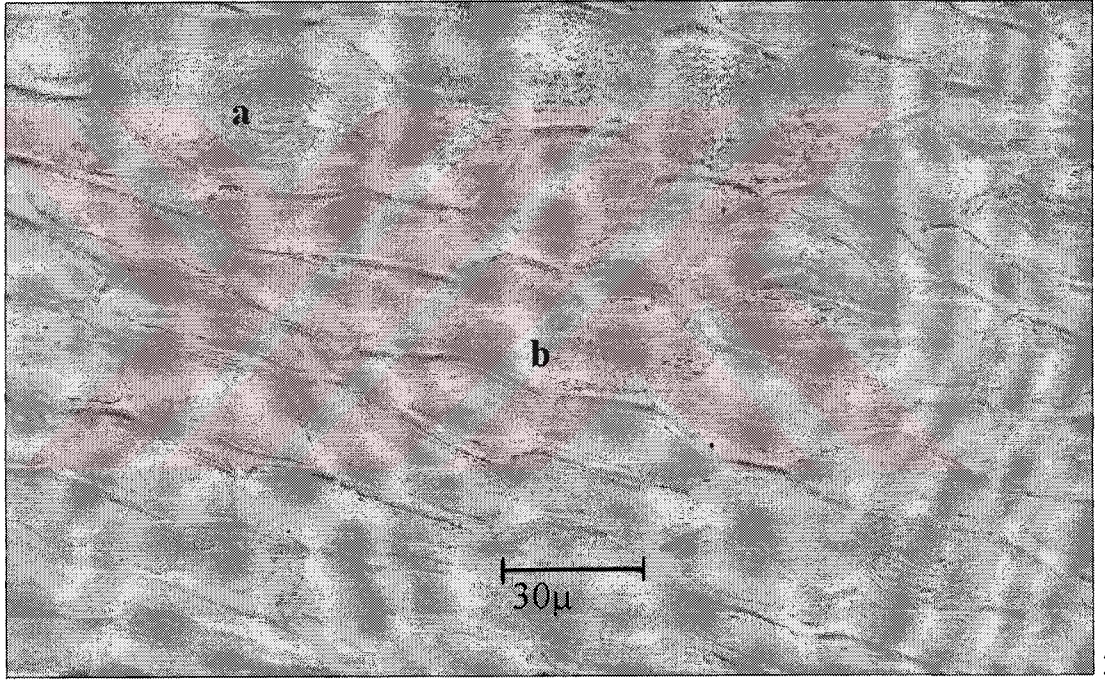
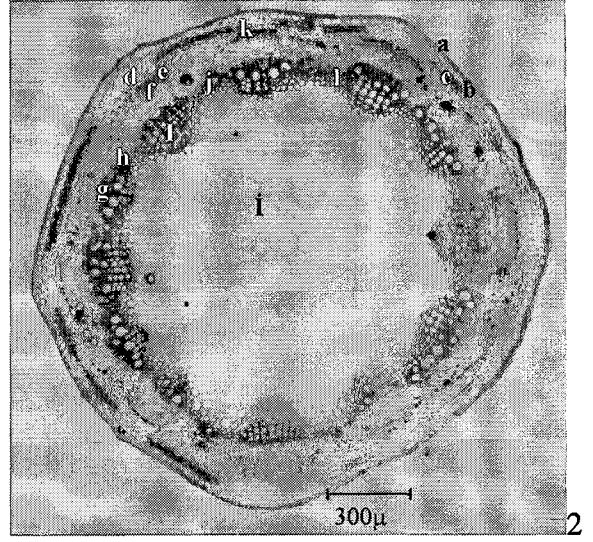
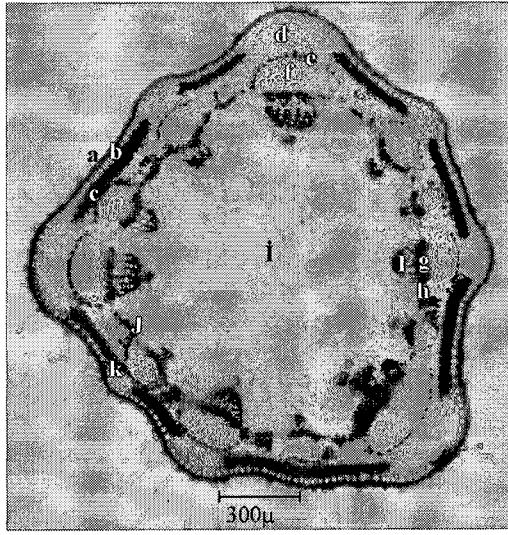
Şekil 4.13.3. *O. caput-galli* gövde epidermisi, yüzeysel görüntü (x 600). a: stoma hücresi, b: kübik CaCO_3 kristalleri.



Şekil 4.14.1. *O. aequidentata* primer gövde (x60).

Şekil 4.14.2. *O. aequidentata* sekonder gövde (x60). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem (sekonder gövdedeki floemin üst sıralarında lignin birikimi sonucunda floem sklerankiması oluşmuştur), g: vasküler kambium, h: intervasküler kambium, i: ksilem, j: parenkimatik öz bölgesi, k: genç bir iletim demeti, l: yeni oluşmaya başlamış bir kollankima kümesi, m: sekonder yapıda intervasküler kambium altındaki parenkima hücrelerinde lignin birikimi.

Şekil 4.14.3. *O. aequidentata* gövde epidermisi, yüzeysel görünüş (x 600). a: stoma hücresi, b: kübik CaCO_3 kristalleri.



Şekil 4.15.1. *O. crista-galli* primer gövde (x60)

Şekil 4.15.2. *O. crista-galli* sekonder gövde (x60). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem (sekonder gövdedeki floemin üst sıralarında, lignin birikimi sonucunda floem sklerankiması oluşmuştur), g: vasküler kambium, h: intervasküler kambium, i: ksilem, j: parenkimatik öz bölgesi, k: genç bir iletim demeti, l: yeni oluşmaya başlamış bir kollankima kümesi, m: sekonder yapıda intervasküler kambium altındaki parenkima hücrelerinde lignin birikimi.

Şekil 4.15.3. *O. crista-galli* gövde epidermisi, yüzeysel görüntü (x 600). a: stoma hücresi, b: kübik CaCO_3 kristalleri.

4.2.2.2. Nodyum Bölgesi

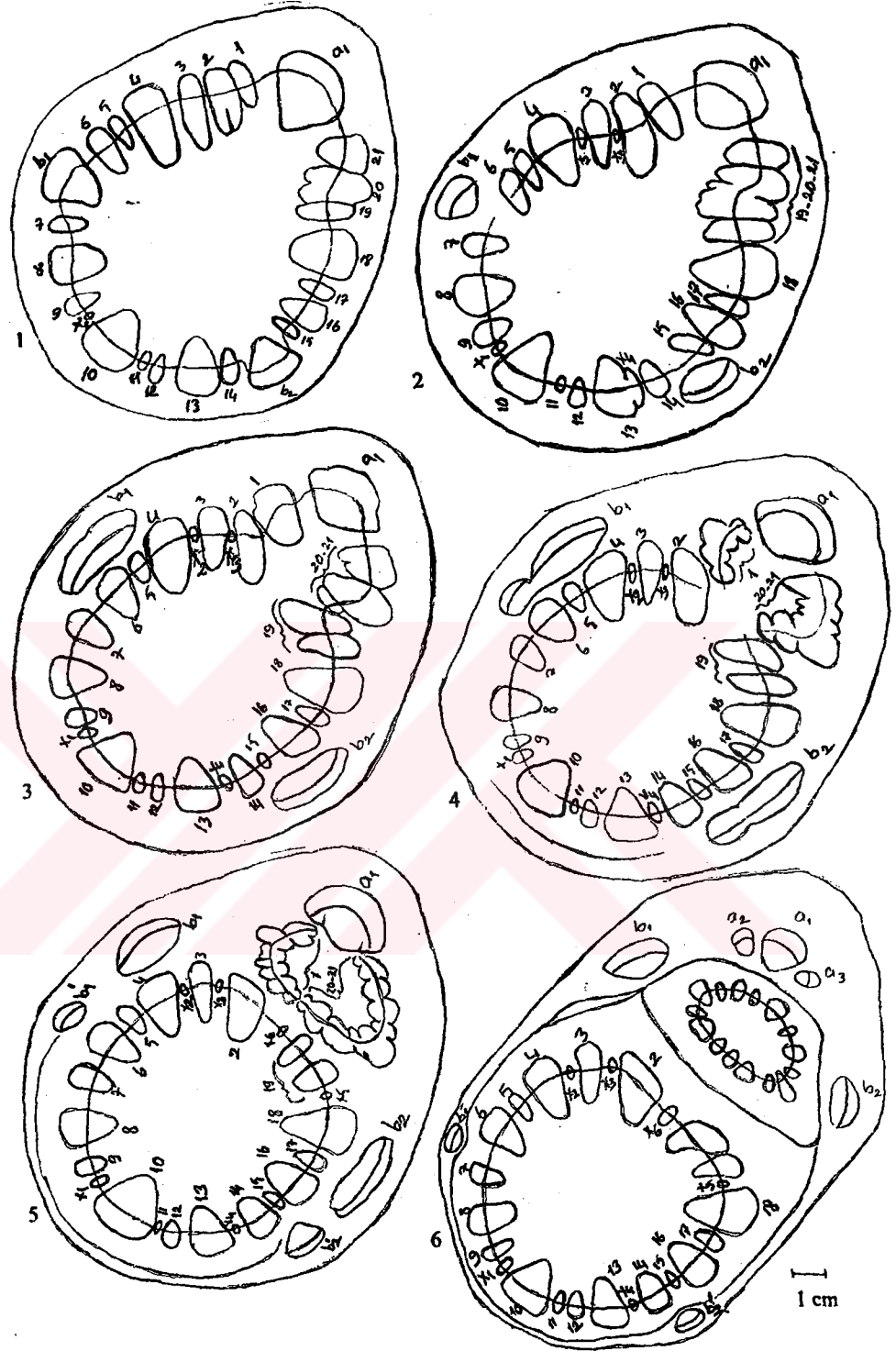
Nodyum bölgesinin hemen altından başlayarak gövdeden henüz ayrılmış olan yaprak sapını da kapsayacak şekilde üzerine kadar seri halinde alınan kesitlerde nodyum bölgesinin anatomik özellikleri ve yaprak sapı ile kulakçıkların gövdeyle bağlantıları gözlenmiştir.

Nodyum bölgesindeki kortekste, internodyum korteksinin aksine kollankima ya da klorankima dokularına rastlanmaz. Bu bölgede gövde, aşağıda da açıklanacağı gibi, bazı demetlerin vasküler silindirden uzaklaşması yüzünden internodyum bölgesine kıyasla şişkinleşir, hacmi son derece artar. Dolayısıyla nodyum bölgelerinde, kortekste büyük bir gerilim meydana gelir. Nodyum bölgesine yaklaşıldıkça kollankima kümelerinin silikleşmesinin sebebi bizce daha önce gövdenin en yaşlı internodyumları için belirttiğimiz sebeple aynıdır. Yani kortekste meydana gelen gerilim artık yeni kollankima kümelerinin oluşumuyla dengelenemeyecek hale geldiğinde mevcut kollankima kümeleri plastisite özellikleri sayesinde gerilmekte, gerilen çeperler uzayıp incelmektedir. Gerilimin yoğun olduğu bu bölgeler, fotosentez görevleri nedeniyle son derece gevşek bir şekilde dizilmek zorunda olan klorankima hücreleri için elverişli değildir. Bu yüzden bizce nodyum bölgelerinde bu hücrelerin tıpkı yaşlı internodyumlarda olduğu gibi depo parenkiması hücrelerine dönüştürülmeleri tercih edilir.

Nodyum bölgesinde, vasküler silindirden *O. caput-galli* ve *O. crista-galli*'de üç, *O. aequidentata*'da dört adet halkadan ayrılarak yaprağa gider. Dolayısıyla silindir *O. caput-galli* ve *O. crista-galli*'de üç, *O. aequidentata*'da ise dört bölgede kesintiye uğrar. Buna göre nodyum, SINNOT'un 1914'deki sınıflandırmasına (METCALFE ve CHALK, 1988) dayanarak *O. caput-galli* ve *O. crista-galli*'de trilakunar, *O. aequidentata*'da ise multilakunardır. İternodyumlarda yuvarlak olan gövde kesitleri nodyuma yaklaşıldıkça ayrılacak olan iletim demetlerinin açılı yapılarak vasküler silindirden uzaklaşmaya başlamaları yüzünden ovalleşirler (Şekil 4.16.1). Ovalin ön tarafından ayrılan medyan iletim demetini a_1 , yan taraflarındaki lateral iletim demetlerini ise b_1 ve b_2 olarak adlandıırırsak; b_1 ve b_2 nin vasküler silindirden tamamen çıktıkları dönemde a_1 'in silindirden uzaklaşmaya devam ettiği, bu arada yanındaki 2-4 demeti de kendisiyle beraber sürüklediği görülür (Şekil 4.16.2). Biraz daha yukarıdan alınan kesitlerde, silindirden ayrılmış olan b_1 ve b_2 demetlerinin altında bunları vasküler

silindirden ayıran, deforme olmuş hücrelerden ibaret bir zonun gelişmeye başladığı görülmüştür. Aynı anda, a_1 demeti ve beraberinde sürüklediği demetler silindirden iyice uzaklaşarak belirgin bir çıkıntı meydana getirirler (Şekil 4.16.3). Daha sonra, a_1 ile beraber merkezi silindirden uzaklaşan bu demetlerin çatallanarak kollara ayrılmaları ya da aralarında yeni iletim demetlerinin meydana gelmesi sonucunda bu çıkıntındaki demet sayısı artar. a_1 'in sağındaki ve solundaki bu demetler, gerek a_1 'den gerekse gövdenin vasküler silindirinden iyice uzaklaşıp kendi aralarında bir halka oluşturmak üzere birbirlerine doğru yaklaşırlar. Bu halka yaprak koltuğunda yer alan tomurcuğa ait vasküler silindiri meydana getirecektir. Bu arada b_1 ve b_2 demetlerinin her biri çatallanarak b_1 ve b_1^1 , b_2 ve b_2^1 olmak üzere iki kola ayrılmaya başlar, ayrıca farklılaşmakta olan organları birbirinden ayıran zon iyice ilerleyerek b_1 , b_1^1 , b_2 , b_2^1 ve a_1 demetlerini gövdeden ve tomurcuk silindirinden ayırır (Şekil 4.16.4; Şekil 4.16.5.). Daha yukarıda, b_1 ve b_2 nin öne, yani a_1 'e doğru; b_1^1 ve b_2^1 'in ise arkaya doğru ilerlemeye başladıkları görülmüştür. Bu arada a_1 'de iki kenarımdan bölünerek a_2 ve a_3 diye adlandırabileceğimiz iki küçük demet meydana getirir. Ayırma zonundaki deforme olmuş hücreler artık yerlerini, farklılaşmakta olan iki komşu organa ait, henüz bitişik durmakta olan epidermis hücrelerine bırakmışlardır. Artık tomurcuk silindiri de gövdeden ayrılmıştır. Dolayısıyla bu döneme ait kesitlerde en dıştaki halkayı oluşturan kulakçık ve bazis ayrıca, tomurcuk ve gövde olmak üzere üç bölge artık ayırt edilebilir (Şekil 4.16.6.). Daha yukarıdan alınan kesitlerde komşu organlara ait ve daha önce bitişik durmakta olan epidermis tabakalarının birbirlerinden uzaklaştıkları, böylece, gövdenin, tomurcuğun ve kulakçık-bazis halkasının birbirlerinden tamamen ayrıldıkları görülmüştür. Böylelikle bir nodyum bölgesi burada sona erer (Şekil 4.17.1).

Nodyum bölgesinin özellikleri her üç türde de yukarıda anlatıldığı gibidir. Yalnızca *O. aequidentata*' da bu özelliklere ek olarak; a_1 (ve beraberindeki demetler), b_1 ve b_2 gövde vasküler silindirini terk ederken, onlarla aynı anda a_1 'in karşı tarafında küçük bir c demetinin de silindirden ayrıldığı görülmüştür. Ancak bu demet çok kısa bir mesafeden sonra körelir ve kulakçığın farklılaşarak gövdeden ayrıldığı bölgelerden alınan kesitlerde görülmez.



Şekil 4.16. Nodyum bölgesi

4.2.3. Yaprak

4.2.3.1. Yaprak Sapı ve Kulakçık

Nodyum bölgesinin en üst kısmından geçen kesitlerde bazis ve kulakçıkların gövdeden tamamen ayrılarak genel özelliklerini sergileyecek şekilde farklılaştıkları görülmüştür. Bu aşamada kulakçıklar ve bazis devamlı bir halka oluşturacak şekilde birleşmişlerdir. Bu halkanın içine gövde ve tomurcuk yerleşmiştir. Ancak, bazis-kulakçık sınırı ve bazisin enine kesitlerdeki yüreksi şekli artık tamamen belirgindir. Gövdeden ayrılan damarlardan hangilerinin kulakçıklara, hangilerinin yaprak sapına gideceği de kesinleşmiştir: a_1 , a_2 , a_3 , b_1 ve b_2 damarları bazis sınırları içine; b_1^1 ve b_2^1 'nin her biri ise bir kulakçığın sınırları içine yerleşmiştir (Şekil 4.17.1).

Biraz daha yukarıdan alınan kesitlerde bazisin kulakçıklardan ayrıldığı görülür (Şekil 4.17.2). Kulakçıklar bu aşamada artık son şekillerini almışlardır. Morfolojik özellikler kısmında da belirtildiği gibi kulakçıklar birleşiktir. Bu yüzden enine kesitlerde gövdenin etrafını saran hilal şeklinde tek bir yapı olarak görünürler. Bu hilal, iki sıra epidermis hücresi arasındaki 1-3 sıra kollankima hücresinden ibarettir. Hilalin ortalarında 1 sıra olan kollankima hücreleri kenarlara, yani kulakçıkların serbest uçlarına doğru gidildikçe 2-3 sraya kadar çıkarlar. b_1^1 ve b_2^1 demetleri, her bir kulakçığa bir tane düşecek şekilde lateral ve simetrik olarak yerleşmişlerdir. Her iki demette de gerek ksilem gerekse floem elemanlarının çoğu körelmiştir. Demetler neredeyse tamamen floem sklerankimasından ibarettirler. Kulakçıktan ayrıldığı bölgede bazis, kulakçığın aksine henüz son şekline kavuşmamıştır: Bazis sınırları içindeki 5 demet yaprak sapına ulaşana kadar bazis boyunca sürekli açı yaparak, yön değiştirerek ilerler. Böylece ardarda alınan enine kesitlerde sürekli konum değiştirdikleri görülür. Bu konum değişiklikleri sırasında birçok kez, dallanmalar ve anastamozlar da yaparlar.

Bazisin ve yaprak sapının enine kesitlerde yürek şeklinde görünmelerine sebep olan derin oluk, yaprağın yukarıya bakan yüzünde yani adaksiyal yüzünde bulunur. Buna göre bazis tabanında demetlerin yerleşimi; a_1 abaksiyal yüzde, b_1 ve b_2 lateralde simetrik olarak, a_2 ve a_3 ise a_1 'in sağında ve solunda yer alacak şekildedir (Şekil 4.17.1). Bazisin kulakçıktan bağımsız hale geçtiği bölgede, a_2 ve a_3 'ün adaksiyal yüze doğru

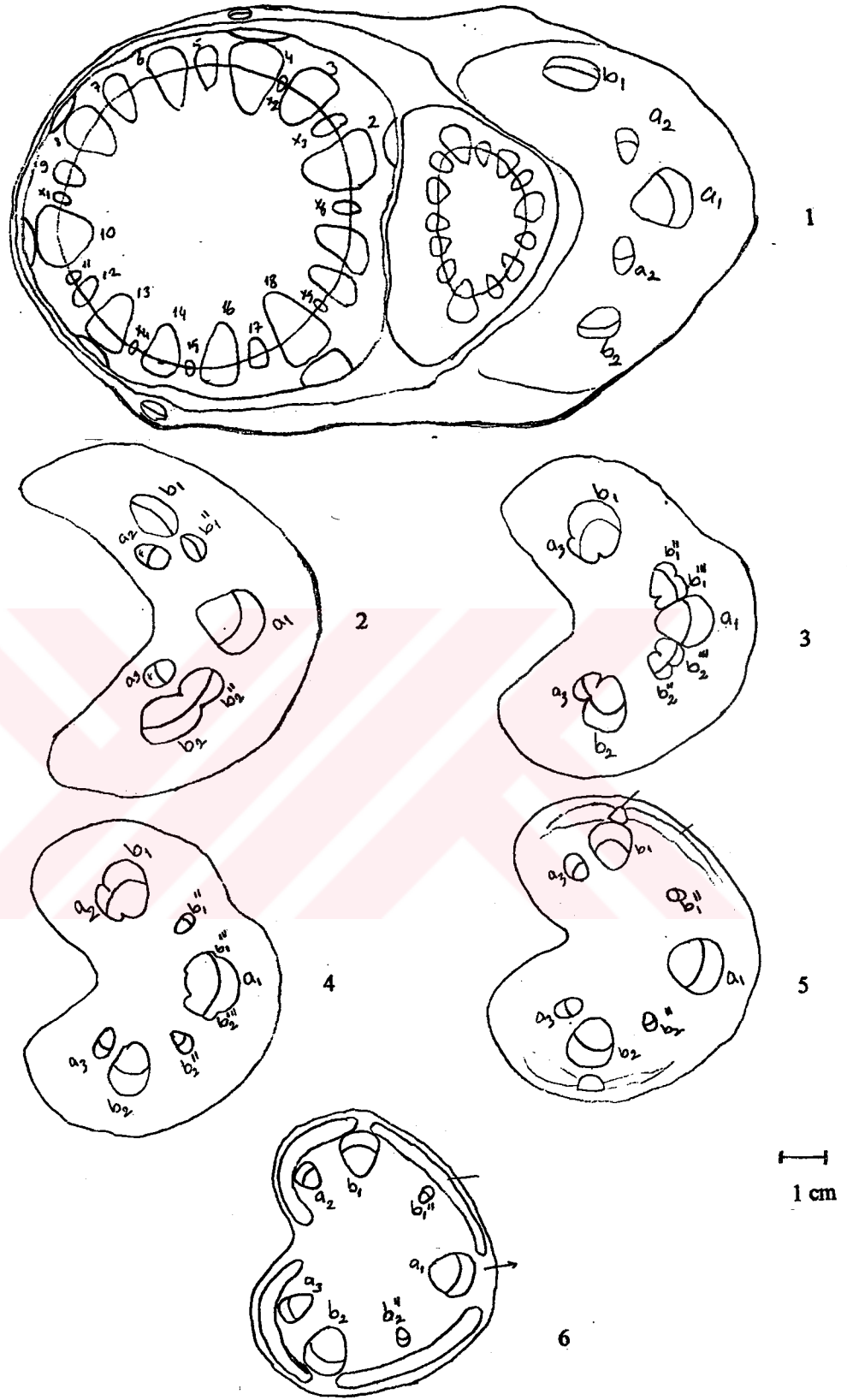
ilerledikleri, a_1 'in abaksiyal yüzdeki yerinde kaldığı, b_1 ve b_2 'nin ise kollara ayrılarak b_1^{11} ve b_2^{11} 'nü verdikleri görülür (Şekil 4.17.2).

Daha yukarıda b_1^{11} ve b_2^{11} demetlerinin ikiye ayrılmaya başladıkları ve a_1 'e iyice yaklaşarak ona temas ettikleri görülür. Bu arada a_2 ve a_3 iyice adaksiyal yüze kaymış ve b_1 ile b_2 demetleriyle kaynaşmaya başlamışlardır (Şekil 4.17.3)

a_2 ve a_3 oldukça kısa bir mesafe boyunca b_1 ve b_2 demetleriyle kaynaşmış olarak ilerlerler, daha sonra tekrar ayrılırlar. Bu arada bazisin yürek şekli adaksiyal yüzdeki oluşun daralmasıyla iyice belirginleşmiştir. b_1 ve b_2 'den ayrılan a_2 ve a_3 yürek şeklinin adaksiyal yüzündeki tümseklere doğru ilerlerler. Bu arada her biri bir kola ayrılan b_1^{11} ve b_2^{11} demetlerinin verdikleri birer kol (b_1^{111} ve b_2^{111}), a_1 ile kaynaşmış vaziyette kalırken diğer kolları a_1 'den uzaklaşmaya başlar (Şekil 4.17.4).

Bazis bu mesafeye kadar, nodyum bölgesine benzer şekilde dıştan içe doğru; bir sıra epidermis, bir sıra kollankima dokularından ve parenkima içerisine yerleşmiş demetlerden ibarettir. Bazisin sonlarından alınan kesitlerde, bir sıra kollankimanın altında bir sıra klorankima dokusunun oluşmaya başladığı, başka bir deyişle kollankimanın altındaki parenkima hücrelerinde, dıştaki hücre sıralarından başlayarak bir kloroplast birikiminin başladığı görülür. Oluşmaya başlayan bu klorankima şeridi b_1 ve b_2 'ye rastlayan yerlerde kesintiye uğrar. Buradaki parenkima hücrelerinde kloroplast birikimi olmaz ancak çeper kalınlaşması göstererek farklılaşmaya başlarlar. Bu bölgede demetler artık son konumlarını almışlardır: a_1 abaksiyal yüzde, a_2 ve a_3 adaksiyal yüzde her biri yürek şeklinin bir tümseğinde olacak şekilde simetrik olarak, b_1 ve b_2 laterallerde simetrik olarak, b_1^{11} ve b_2^{11} ise yine laterallerde $a_1 - b_1$ ve $a_1 - b_2$ arasına gelecek şekilde simetrik olarak yer alırlar (Şekil 4.17.5). Bazis bölgesinin yukarıda açıkladığımız farklılaşma aşamaları her üç türde de ana hatlarıyla aynıdır. Ancak damarların dallanma ve kaynaşma mesafelerinde bazı farklılıklar olabileceği gözlenmiştir.

Örneğin *O. caput-galli*'de 2. ve 3. şekillerde gösterilen aşamalar çok kısa bir mesafe içinde gerçekleşirler. Bu durum büyük bir olasılıkla *O. caput-galli* yapraklarının diğer iki türün yapraklarından biraz daha kısa olmasından ileri gelmektedir. Bu yüzden, söz konusu aşamaların gözlenebilmesi için çok dikkatli bir şekilde kesit alınması gerekir. 15-20 μ 'luk bir bölgenin atlanması halinde bile demetlerin yaptığı konum değişikliği gözden kaçabilir.



Şekil 4.18. Petiyolün gövdeden ayrılışı

O. crista-galli ve *O. aequidentata* türlerinde ise demetlerin geçirdiği değişiklikler bazisten artarda alınacak 10-15 μ 'luk kesitlerde rahatça gözlenebilir.

Her üç türde de bazı kesitlerde b_1^{11} ve b_2^{11} demetlerinin, a_1 ile kaynaşmadan önce, b_1 ve b_2 'den ayrılır ayrılmaz kollara ayrıldıkları yani b_1^{111} ve b_2^{111} ' nün daha erken meydana geldiği görülür.

Bazisin sona erip yaprak sapının başladığı bölgeden alınan kesitlerde kollankima kümeleri ve klorankima şeritlerinin oluşumunun tamamlanmasıyla yaprak sapının son şeklini aldığı görülür (Şekil 4.17.6; Şekil 4.18; Şekil 4.19; Şekil 4.20). Bu dokuların yerleşimi gövdedeki kurala uygundur. Yani, bir sıra hipodermisin altında yer alan 3-5 sıra hücreden oluşmuş klorankima şeridi yaprak sapının büyük demetleri olan a_1 , b_1 ve b_2 'nin üzerinde, ayrıca gövdedekinden farklı olarak, yaprak sapının yürek şeklinin iki tümseği arasında kesintiye uğrar. Demetlerin üzerindeki bölgelerde klorankimayı kesintiye uğratan, 3-5 sıra hücreden oluşmuş annular kollankima kümeleridir. Tümsekler arasındaki bölgede ise, demetlerin arasını ve yaprak sapının merkezini tamamen doldurarak yaprak sapındaki en geniş alanı kaplayan depo parenkiması dokusuna ait hücrelerdir. Depo parenkiması hücreleri oldukça ince çepperlere sahiptirler, çapları dıştan merkeze doğru gidildikçe artar. İletim demetleri bu parenkima dokusu içine gömülmüşlerdir ve klorankima-annular kollankima dokularının ardışık olarak dizilmesiyle meydana gelmiş olan dış şeridin hemen altında yer alırlar. *O. aequidentata*'da a_1 , a_2 , a_3 , b_1 ve b_2 demetleri bu şeritle bitişik haldedirler. Yani, a_2 ve a_3 demetleri ile klorankima hücreleri arasında ayrıca, a_1 , b_1 ve b_2 demetleri ile kollankima hücreleri arasında başka bir dokuya ait herhangi bir hücre bulunmaz. *O. caput-galli*'de ve *O. crista-galli*'de ise klorankima ya da kollankima dokuları ile iletim demetleri arasında *O. caput-galli*'de 1, *O. crista-galli*'de 1-3 sıra ince çepirli hücre bulunur. *O. caput-galli*'deki, bu bir sıra hücre yassı şekilleri ve nişasta biriktirmeleriyle gövdedeki endodermis tabakasına denktirler. *O. crista-galli*'deki hücre sırasında (1 sıradan fazla olduklarında demetle bitişik olan sırada) da nişasta birikimi görülür. Ancak hücreler *O. caput-galli*'deki hücreler kadar yassı değildirler, yuvarlağa yakın şekilleriyle yaprak sapındaki diğer parenkima hücrelerine benzerler. İncelediğimiz türlerden ikisinde rastladığımız bu endodermis tabakası gövdedeki gibi devamlı olmayıp sadece yaprak sapının 5 büyük demeti (a_1 , a_2 , a_3 , b_1 ve b_2) üzerinde yer alır.

Yaprak sapının iletim demetleri kapalı kollateraldir. Gövdeden ilk

ayrıldıklarında 1-2 sıra kambiyum hücresine sahip olan, dolayısıyla başlangıçta açık kollateral olan bu demetler, zamanla bu hücrelerin tamamının yetkin hale geçmesiyle meristem özelliğine sahip dokularını kaybetmiş olurlar. Bazı kesitlerin bazı demetlerinde kambiyum tabakasının olması gereken yerde kambiyum hücrelerine benzer birkaç hücreye rastlanabilir (Şekil 4.19.3). Bu hücrelerle aynı sırada bulunan diğer hücreler, poligonal ya da yuvarlak şekilleriyle veya kalın çeperleriyle floem veya ksilem hücrelerine benzerler. Bu durum, kambiyum sıralarının, tüm hücrelerinin yetkin dokuya dönüşmesi sonucunda yok oldukları olasılığını güçlendirmektedir. Demetler, kambiyum içermemeleri dışında gövde iletim demetleriyle aynı özelliklere sahiptirler.

Yaprak sapının yukarıda değindiğimiz genel yapısında, gelişim aşamasına, kesitin alındığı bölgeye (yaprak sapının ucu, ortaları veya bazise yakın bölgeleri) ve yaprak sapının kalınlığına göre bazı değişiklikler olduğu gözlenebilir. Uçlarında yaprak sapı incedir. Ayrıca adaksiyal yüzeyindeki oluk derindir, enine kesitlerde oldukça belirgin bir yürek şekliyle karşılaşılır (Şekil 4.18.1; Şekil 4.19.1; Şekil 4.20.1). Aynı yaprak sapının gövdeye yakın kısımları ise kalındır. Bu kalınlaşmaya bağlı olarak, oluşun pek derin olmadığı, enine kesitlerde yaprak sapının yüreksi şeklinin gerilerek hafifçe yuvarlaklaştığı görülür (Şekil 4.18.2; Şekil 4.19.2; Şekil 4.20.2). Gövdede olduğu gibi içlerde meydana gelen bir doku artışına işaret eden bu gerilme özellikle klorankima hücrelerinin şeklini etkiler. İnce bölgelerden alınan kesitlerde klorankima hücrelerinin uzun-silindirik oldukları görülür. Kalın bölgelerden alınan kesitlerde ise bu hücreler iyice yuvarlaklaşmışlardır. Bu gerilme ayrıca gövdede olduğu gibi annular kollankima hücrelerinin oluşumu ve artışını da beraberinde getirir. Yaprak sapı uçlarında sadece a_1 , b_1 ve b_2 üzerinde kollankima vardır. Ama kalın bölgelerde a_2 ve a_3 üzerinde bile kollankima oluştuğu görülür. Ayrıca *O. aequidentata* yaprak saplarının uçlarından alınan kesitlerde yaprak sapının diğer bölgelerinden alınan kesitlerin aksine büyük iletim demetleri ile kollankima veya klorankima bölgeleri arasında bir sıra endodermis hücresinin mevcut olduğu görülür. Bu yaprak sapının ucundan tabanına varana kadar artarda alınan kesitlerde yaprak sapı geliştikçe, uçta mevcut olan bu endodermis tabakasındaki hücrelerin çeperlerinin kalınlaştığı ve yaprak sapının ortalarına gelindiğinde bu çeper kalınlaşması sonucunda söz konusu endodermis tabakasının kollankimaya karışarak ayırdedilemez hale geldiği gözlenmiştir. Yaprak sapının gelişmiş, kalın bölgelerinden alınan kesitlerde diğer iki tür için de bazen böyle bir durumun söz

konusu olabileceği yani, endodermisin zamanla kollankimaya karışabildiği görülmüştür.

Tüm yaprak sapı kesitlerinde a_1 , a_2 , a_3 , b_1 ve b_2 demetlerine mutlaka rastlanır. b_1^{11} ve b_2^{11} demetlerine de sıkça rastlanır ancak bazen, özellikle *O. crista-galli*'de bu demetlerden biri a_1 ile kaynaşarak ortadan kalkabilir. Bir yaprak sapının kalın bölgelerinden alınan kesitlerde bu 5-7 temel demetin yanı sıra bunlar arasına serpiştirilmiş irili ufaklı çok sayıda küçük demetin varlığı da dikkat çeker. Aynı yaprak sapının uçlarına doğru giderek kesitler alındığında bu küçük demetlerin giderek azaldıkları, en uçta ise sadece 5 temel demetin var olduğu görülür. Bu durum, a_1 , a_2 , a_3 , b_1 ve b_2 demetlerinin yaprak sapı tabanından itibaren kollara ayrıldıklarını, başka bir deyişle dallanmalar yaptıklarını, bu kollardan bazılarının ileride bu 5 temel demetle tekrar kaynaşarak yok olduklarını, bazılarının ise yaprak sapının içerisinde bir süre ilerledikten sonra uca kadar ulaşmadan son bulduklarını gösterir. Kalın, başka bir deyişle çapı geniş olan yaprak saplarında bu dallanmaların, dolayısıyla sonradan meydana gelen küçük demetlerin sayısı da fazladır. Kalın yaprak sapları, uzun ve yaprakçık sayısı çok olan iri yapraklarda görüldüğüne göre damar sayısının çok oluşu, iletim yapılacak yaprakçık sayısının çok oluşuyla açıklanabilir. Bir yaprak sapının çapının gövdeye yakın kısımlarda kalın olup uca doğru gidildikçe incilmesi de yaprak sapının yaprağı taşıma, dolayısıyla iletim görevi yapma bunu ve işleviyle bağlantılıdır. Yaprak sapı, tabanda daha kalındır, çünkü tabanda iletim dokusu miktarı daha fazladır. Mevcut demetler daha büyüktür, başka bir deyişle daha çok sayıda hücreden oluşurlar, uçlara doğru gidildikçe dallandıkları için küçülürler. Yaprak sapı tabanında iletim işinde görev alacak elemanların çok olması gerekir. Çünkü bu bölgeden, yaprağın en uç noktasına kadarki tüm yaprakçıklara yetecek kadar madde geçecektir. Aynı şekilde, yaprak ucundan başlayarak her yaprakçık çiftinden sonra biraz daha artan miktarda metabolizma ürünü ve artığının toplanıp taşınabilmesi için de, yaprak sapından çıkış noktasına doğru gittikçe artan sayıda iletim elemanına ihtiyaç vardır. Yaprak sapı tabanında mevcut iletim demetleri bu gereksinimleri karşılayabilecek sayıda ve yeterliliktedirler. Tabanda mevcut 5-7 iletim demeti, yer yer kollara ayrılarak tüm yaprak sapı dokularıyla ve yaprakçıklarla madde alışverişini gerçekleştirebilmektedirler. Kollara ayrıldıkça demetlerin hücre sayıları da azalır. Eğer iletim demetinde henüz yetkin hale geçmemiş kambiyum hücreleri kalmışsa bu azalma kısmen telafi edilebilir. Ancak eninde sonunda tüm kambiyum yetkin hale geçeceği için yaprak sapı ucuna

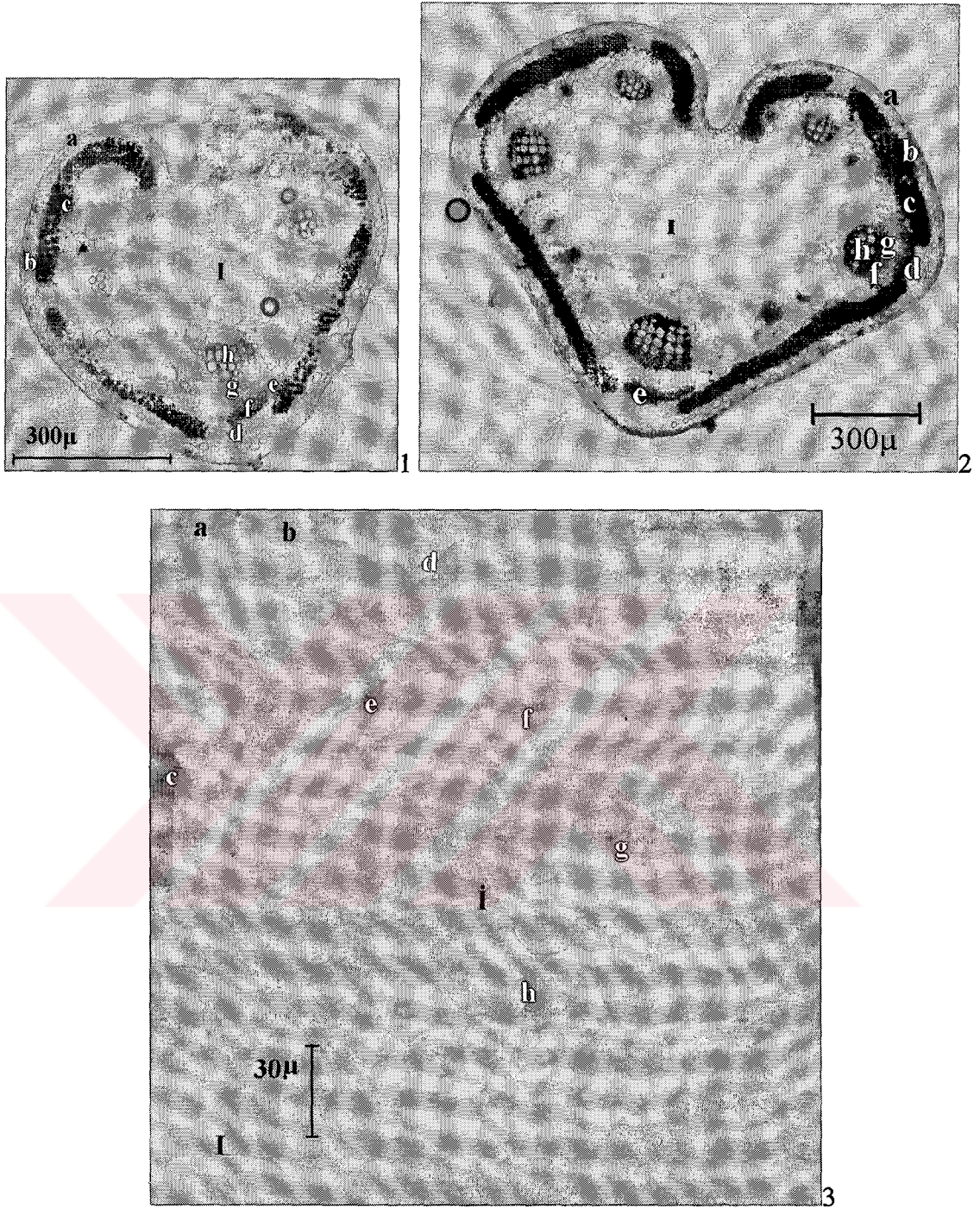
doğru gidildikçe demetlerin küçüldüğü görüldür. a_1 , b_1 ve b_2 demetlerinin kökeni nodyum kısmında anlatıldığı gibi gövde vasküler silindiridir. Bu demetlerin yaprak sapı ucundaki halleri ile nodyum bölgesinde vasküler silindirden ayrılmadan hemen önceki halleri kıyaslandığında ne kadar küçülmüş oldukları açıkça görülebilir. Yaprak sapının tabanında bulunan 5-7 temel demetin yanlara doğru verdikleri ve enine kesitlerde bu büyük demetlerin arasına serpiştirilmiş irili ufaklı demetler şeklinde gözükten kollar iki işleve sahip olabilirler:

1. Yaprak sapının kendi dokuları ile madde alışverişini sağlamak,
2. İlettikleri suyun yaptığı turgor basıncı ve floemlerindeki birkaç sklerankima hücreleri sayesinde yaprak sapına mekanik destek sağlamak.

Yaprak sapı ucuna doğru gidildikçe iletim yapacak dokular gittikçe azalır. Ayrıca, yaprağın ağırlığının çoğu yaprak sapının gövdeye yakın kısımlarında taşındığından uç kısımlarda herhangi bir mekanik desteğe gereksinim duyulmaz. Dolayısıyla uç kısımlarda bu küçük demetlere artık gereksinim duyulmaz. Bu yüzden, bazis yakınlarında çok sayıda olan bu küçük demetler yaprak ucuna kadar ulaşmazlar.

Yaprak sapının 5 temel demetinin, yaprak sapı dokularının yanı sıra yaprakçıklara da damarlar vermesi gerekir. Bir yaprakçık çiftinin altından başlayarak üzerine varana kadar alınan enine kesitlerde yaprakçıklara giden damarların a_2 , b_1 ve a_3 - b_2 demetlerinden ayrılan kollardan oluştuğu görülmüştür. Buna göre, a_2 ve b_1 'den ayrılan birer kol kaynaşarak beraberce bir yaprakçığa girmekte ve yaprakçığın ana damarını oluşturmaktadırlar. Aynı anda, a_3 - b_2 demetlerinden ayrılan birer kol da kaynaşarak öteki yaprakçığa gitmektedir. Bu ortak dallanma amacıyla birbirine iyice yaklaşan a_2 , b_1 ve a_3 - b_2 demetleri yaprakçıklara kollar verdikten sonra bir süre birbirleriyle kaynaşmış vaziyette ilerlemekte, ancak kısa bir mesafeden sonra yine ayrılmaktadırlar.

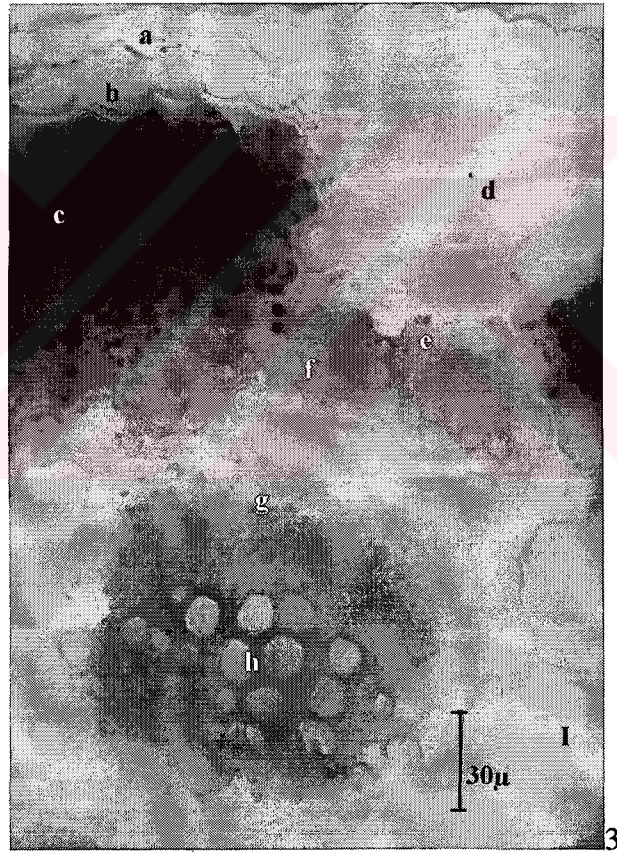
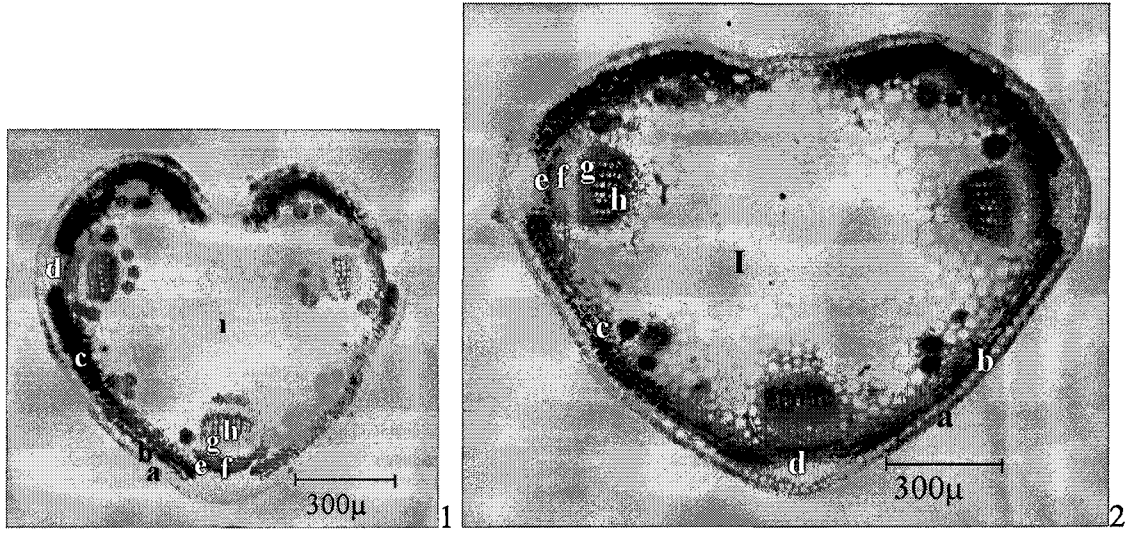
Hentüz yeni filizlenmiş genç bir yaprağın sapından alınan kesitler, büyümesini tamamlamış yaşlı bir yaprağın sapından alınan kesitlerle karşılaştırılmıştır. Genç yaprak sapının henüz primer yapıda olduğu gözlenmiştir. Buna karşılık yaşlı yaprak sapı, floem sklerankimasının oluşumu, büyük demetler üzerindeki kollankima dokusunun artması, a_2 ve a_3 üzerinde de kollankima oluşmaya başlaması gibi değişimlerle sekonder yapıya geçmiştir. Yaprak sapının bazise yakın kısımlarıyla uç kısımları arasındaki farklar gerek genç yaprakta gerekse yaşlı yaprakta yukarıda verilen gibidir. Yeni, küçük demetlerin meydana gelmesi gövdede olduğu gibi sekonder gelişmeye bağlı bir olgu değildir.



Şekil 4.18.1. *O. caput-galli* genç petiyol (x60)

Şekil 4.18.2. *O. caput-galli* yaşlı petiyol (x60).

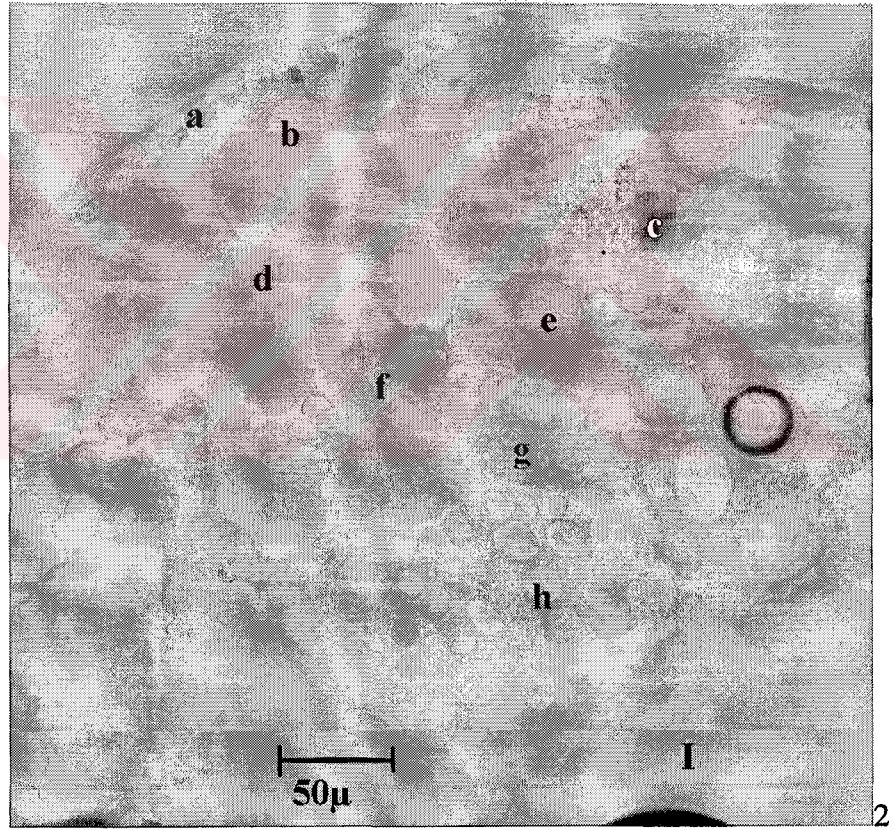
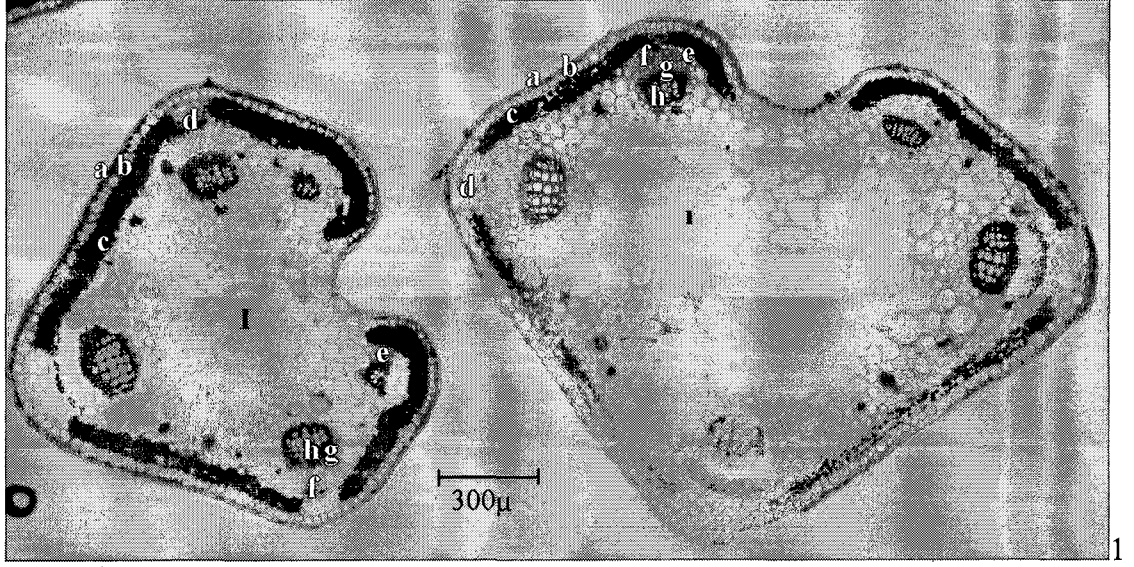
Şekil 4.18.3. *O. caput-galli* yaşlı petiyol iletim demeti (x600). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem sklerankiması, g: kalburlu borular, arkadaş hücreleri, floem parenkiması, h:ksilem, i: parenkima, j: henüz yetkin hale geçmemiş birkaç kambiyum hücresi.



Şekil 4.19.1. *O. aequidentata* genç petiyol (x60)

Şekil 4.19.2. *O. aequidentata* yaşlı petiyol (x60)

Şekil 4.19.3. *O. aequidentata* yaşlı petiyolden iletim demeti (x600). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis (hücrelerin çeperleri kalınlaşmaya başladığı için endodermis kollankima kümesine karışmaktadır), f: floem sklerankiması, g: kalburlu borular, arkadaş hücreleri, floem parenkiması, h: ksilem, i: parenkima.



Şekil 4.20.1. *O. crista-galli* genç (solda) ve yaşlı (sağda) petiyoller (x60).
 Şekil 4.20.2. *O. crista-galli* yaşlı petiyolden iletim demeti (x300). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem sklerankiması, g: kalburlu borular, arkadaş hücreleri, floem parenkiması, h: ksilem, i: parenkima.

4.2.3.2. Yaprakçık

Çalışılan üç türün de yapraklarının enine kesitleri aşağı yukarı aynı özellikleri göstermektedir (Şekil 4.21., Şekil 4.22., Şekil 4.23.).

Üst epidermis, bir sıra, dikdörtgen şeklinde, yassı hücreden oluşur. Bu hücreler arasına seyrek bir şekilde dağılmış olan stomalar, diğer epidermis hücrelerinden daha derine yerleşmişlerdir.

Alt epidermis iki sıralıdır: Dış epidermis sırasındaki hücreler, üst epidermis hücrelerine kıyasla biraz daha yuvarlak şekillidirler ve stomalar yüzeyde yer alırlar. İkinci epidermis sırası, ince çeperli, yuvarlak, büyük, parenkimatik hücrelerden oluşur ve stomaların altına rastlayan bölgelerde stoma altı boşluğu oluşturabilmek amacıyla sık sık kesintiye uğrar. Sadece yaprak orta damarının üzerine rastlayan bölgede stoma olmadığından bir devamlılık gösterir.

Gerek alt gerekse üst epidermislerde, alt epidermiste daha sık olmak üzere, seyrek olarak dağılmış bir hücreli, basit örtü tüylerine rastlanır. Her iki epidermis tabakası da dış ortamdan kalın bir kutikula tabakası ile izole edilmiştir. Bu kutikula tabakası, özellikle ortadamar üzerine rastlayan epidermis hücrelerinde oldukça kalındır.

METCALFE ve CHALK (1988)'da *Papillionaceae*'de yaprakların izolateral veya dorsiventral olduğunu belirtmektedirler. Bulgularımıza göre, incelenen üç *Onobrychis* türü de dorsiventral (bifasiyal) özellik göstermektedir. Yani adaksiyal tarafı ile abaksiyal tarafı birbirinden farklıdır. Yaprakçığın adaksiyal tarafındaki parenkima hücreleri uzun, silindirik şekilleri ve bol miktarda kloroplast içermeleriyle palizat parenkiması hücrelerinin tipik özelliklerini gösterirler. Stomaların altına rastlayan yerlerde bu palizat parenkiması dokusu geniş stoma altı boşluklarıyla sık sık kesintiye uğrar. Yaprakçığın abaksiyal tarafındaki parenkima hücreleri ise daha kısa, hatta çoğu yerde neredeyse yuvarlak oldukları ve adaksiyal taraftaki palizat hücrelerine kıyasla daha az kloroplast içerdikleri için sünger parenkiması hücrelerinin özelliğini gösterirler. Ancak aralarında, tipik bir sünger parenkiması dokusunda olması gerektiği kadar geniş boşluklar olmadığı için hem palizat hem de sünger parenkimalarını andıran bir dizilişleri vardır. YENTÜR (1984), kseromorfik bitkilerde palizat dokusunun yaprağın her iki tarafında yer aldığını buna karşın sünger parenkimasının çok indirgenmiş olduğunu ya da hiç olmadığını belirtmektedir. Dolayısıyla, incelediğimiz bitkilerin

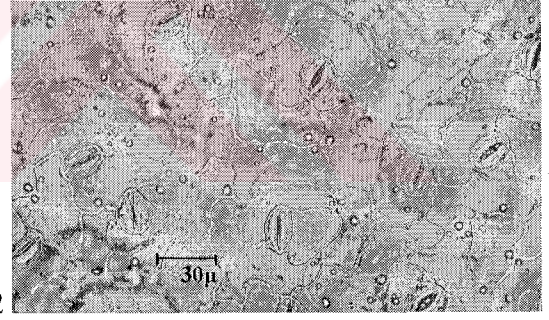
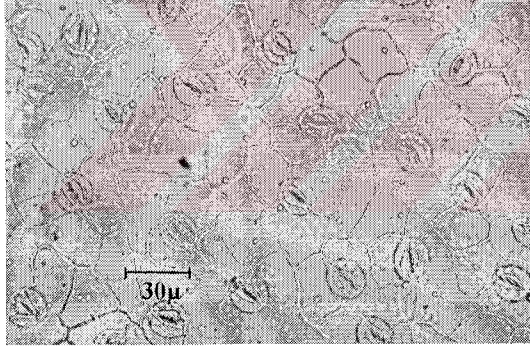
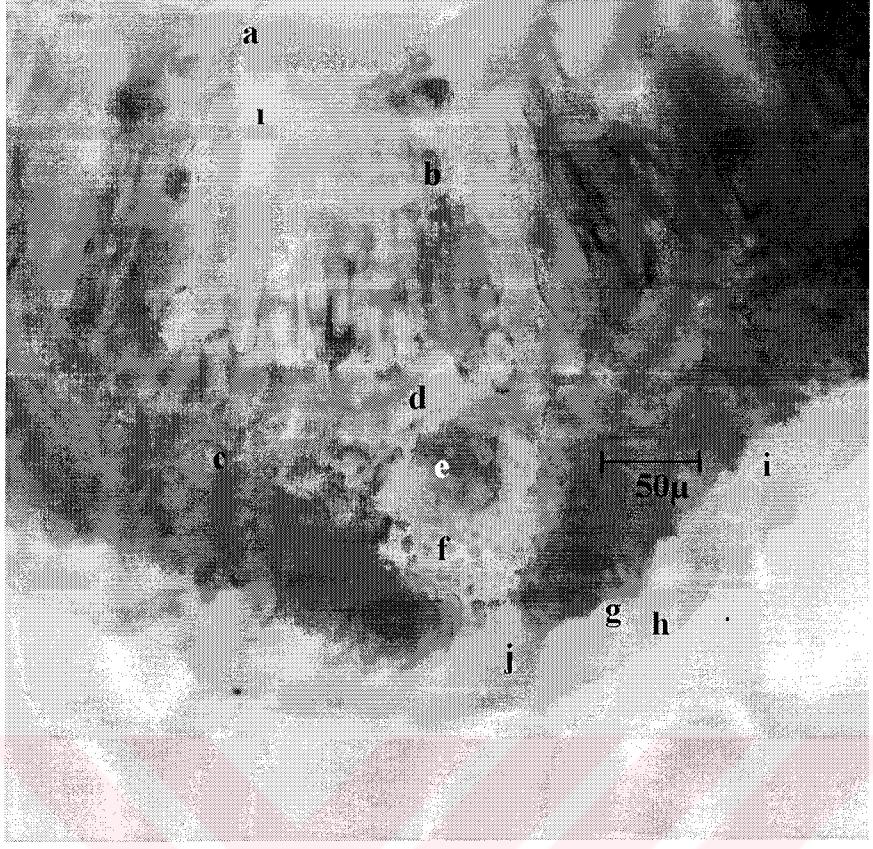
kseromorfik olması, sünger parenkimasının bu şekilde indirgenerek palizat parenkimasına benzer bir hale gelmesini açıklamaktadır.

Yaprakçık epidermisinin anatomik özellikleri, bitkinin ekolojik özelliklerini ve yaprakların güneş alma durumunu yansıtırlar. Yaprakçıklar gövde üzerinde, güneş ışığını az çok dik alacak şekilde dizilmişlerdir. Dolayısıyla üst (adaksiyal) yüzey güneş ışığı ve rüzgara alt (abaksiyal) yüzeyden daha fazla maruz kalır. Üst epidermiste stomalar bu yüzden derine yerleşmişlerdir. YENTÜR (1984), hücrelerin böyle ayrımlı düzeyde gelişmelerinin ekolojik amacının terleme ayarını sağlamak olduğunu belirtmektedir. Buna göre, epidermis hücrelerinden aşağıda gelişen böyle stomalarda su buharının difüzyon yolu uzar ve rüzgardan arınmış bir stoma sayesinde terleme azaltılır. Kurakçıl bitkilerde bulunan bu tip stomalara "kseromorf stomalar" denir. Çalışılan türler gerçekten de kurak bölgelere adapte olmuş bitkilerdir. Bu yüzden, kseromorf stoma tipi bu türler için beklenir bir özelliktir. Alt epidermisteki stomalar ise, hem rüzgara ve güneşe üst epidermis kadar maruz kalmadıklarından hem de üst epidermistekine kıyasla biraz daha sık bir tüy örtüsüyle rüzgar ve güneşten korunduklarından yüzeyde yer alırlar.

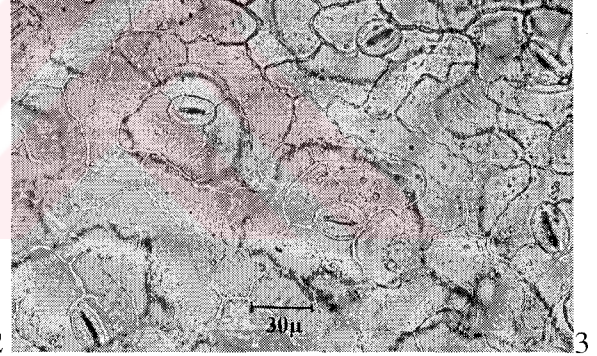
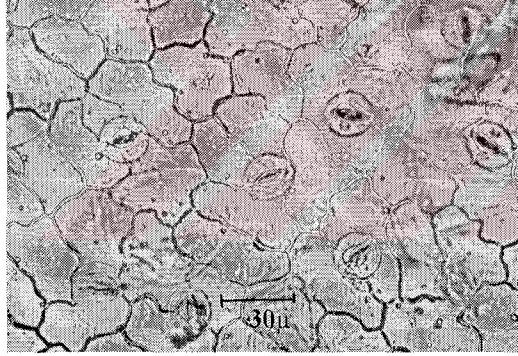
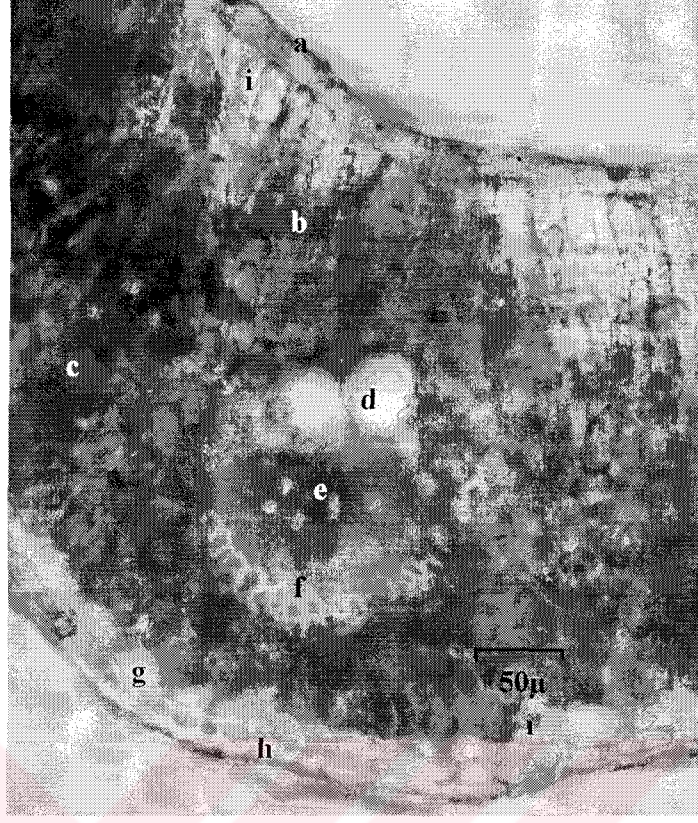
Yaprak ortadamarı, kapalı kollateral tipte bir iletim demetidir. Damar, yaprağın alt (abaksiyal) yüzeyine daha yakındır. Floem, yaprağın alt (abaksiyal) yüzüne, ksilem ise üst (adaksiyal) yüzüne doğru yerleşmişlerdir. Yan damarlar ise, büyük oranda floemden ibarettirler. Ksilem elemanları çok azdır.

Demet kını, *O. aequidentata* ve *O. crista-galli*'de demetlerin etrafını saran bir sıra parenkima hücresinden ibarettir. Mezofil hücrelerinden daha az kloroplast içeren bu hücreler, büyüklük ve şekil açısından etraflarındaki mezofil hücrelerine çok benzediklerinden demet kını çok belirgin değildir. Yalnızca ortadamarda, ksilemin hemen üzerinde yer alan iki hücre çok büyük ve kloroplastsız oluşlarıyla iyice belirgin olup demet kınına da belirginleştirirler.

O. caput-galli'de demet kını yine az kloroplastlı parenkima hücrelerinden oluşmuştur. Ancak bu hücrelerin, etraflarındaki mezofil hücrelerinden daha yuvarlak, hatta yassı oluşları sayesinde demet kını diğer iki türdekine kıyasla daha belirgindir. Ksilemin üzerindeki kın hücreleri diğer iki türde olduğu gibi, diğer kın hücrelerinden daha büyüktür. Ancak diğer türlerden farklı olarak floemin altındaki hücreler çeper kalınlaşması göstererek kollankima dokusu elemanlarına benzer bir hal alırlar. Ayrıca



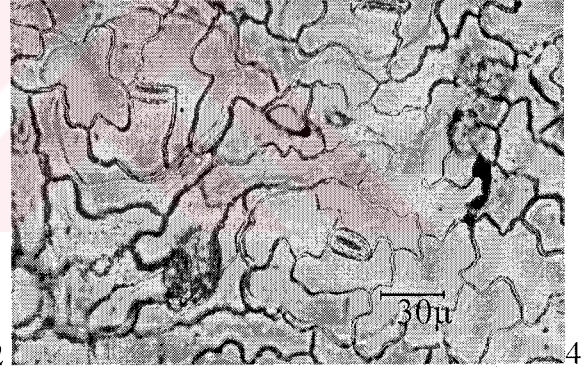
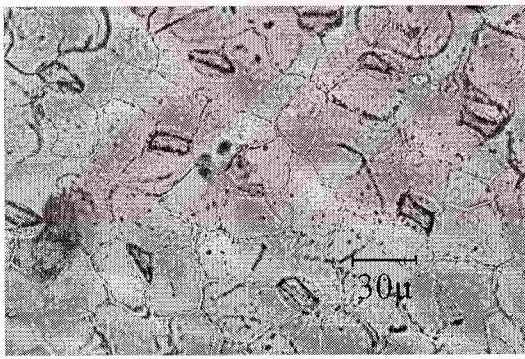
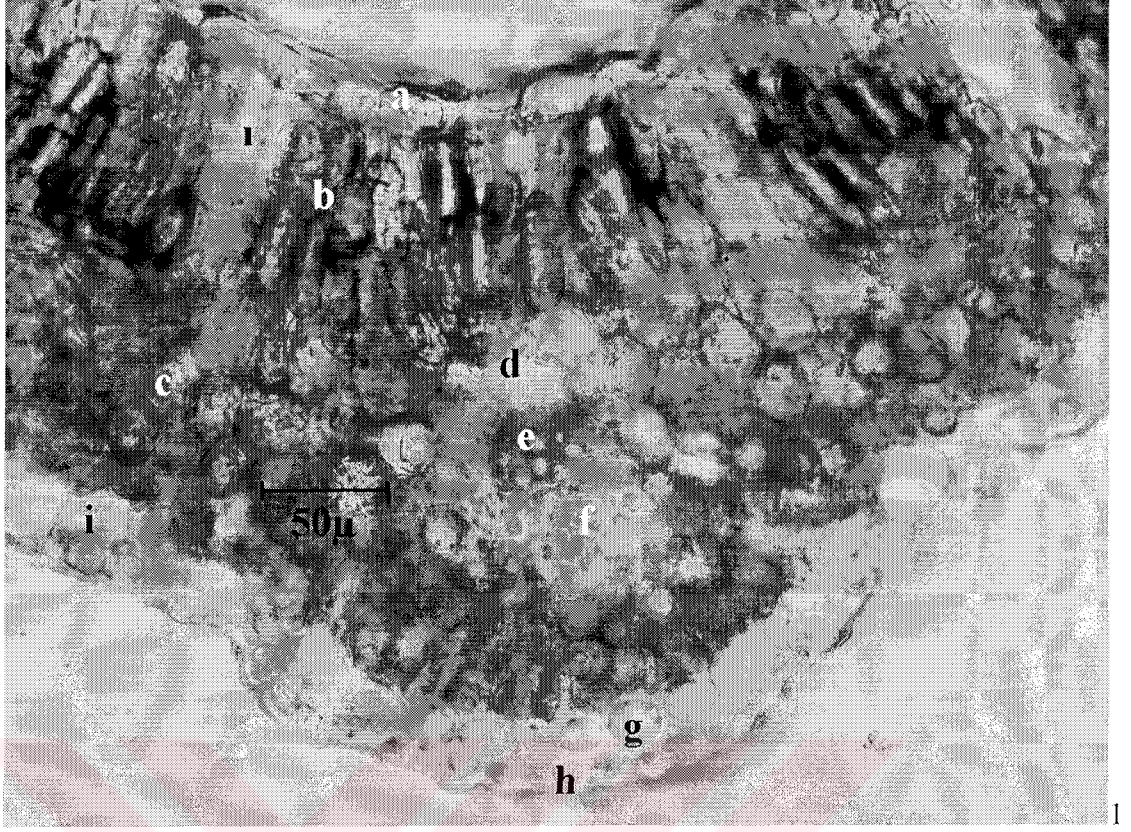
- Şekil 4.21.1. *O. caput-galli* yaprakçık enine kesiti (x300). a: üst (abaksiyal) epidermis, b: palizat parenkiması, c: sünger parenkiması, d: demet kını, e: ksilem, f: floem, g: hipodermis, h: alt (adaksiyal) epidermis, ı ve i: stoma altı boşlukları, j: demet kını uzantısı.
- Şekil 4.21.2. *O. caput-galli* üst (abaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti (x600)
- Şekil 4.21.3. *O. caput-galli* alt (adaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti (x600)



Şekil 4.22.1. *O. aequidentata* yaprakçık enine kesiti (x300). a: üst (abaksiyal) epidermis, b: palizat parenkiması, c: sünger parenkiması, d: demet kını, e: ksilem, f: floem, g: hipodermis, h: alt (adaksiyal) epidermis, ı ve i: stoma altı boşlukları.

Şekil 4.22.2. *O. aequidentata* üst (abaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti (x600)

Şekil 4.22.3. *O. aequidentata* alt (adaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti (x600)



Şekil 4.23.1. *O. crista-galli* yaprakçık enine kesiti (x300). a: üst (abaksiyal) epidermis, b: palizat parenkiması, c: sünger parenkiması, d: demet kını, e: ksilem, f: floem, g: hipodermis, h: alt (adaksiyal) epidermis, *ı* ve *i*: stoma altı boşlukları.

Şekil 4.23.2. *O. crista-galli* üst (abaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti (x600)

Şekil 4.23.3. *O. crista-galli* alt (adaksiyal) epidermis yüzeysel kesiti (x600)

O. caput-galli'de diğer iki türden farklı olarak demet kını uzantıları bulunur (Şekil 4.21.1). Birçok dikotillerde büyük vasküler demetlerin etrafındaki demet kınından epidermise uzanan dokudan oluşan yapıya demet kını uzantıları adı verildiği belirtilmiştir (WYLIE, 1952; YENTÜR, 1984'den).

YENTÜR (1984)'e göre, demet kını hücrelerinin özelliği C₃ ve C₄ bitkileri arasındaki temel farkı belirler. Yine YENTÜR (1984)'e göre, C₃ bitkilerinde demet kını hücreleri çok az organelli ve oldukça küçük kloroplastlıdır. Bu yüzden hücreler renksiz görünüşlüdür. C₄ bitkilerinde demet kını kloroplastları daha koyu yeşil, geniş ve mezofil kloroplastlarından daha büyüktür. Buna göre incelediğimiz türlerin üçünün C₃ bitkisidir.

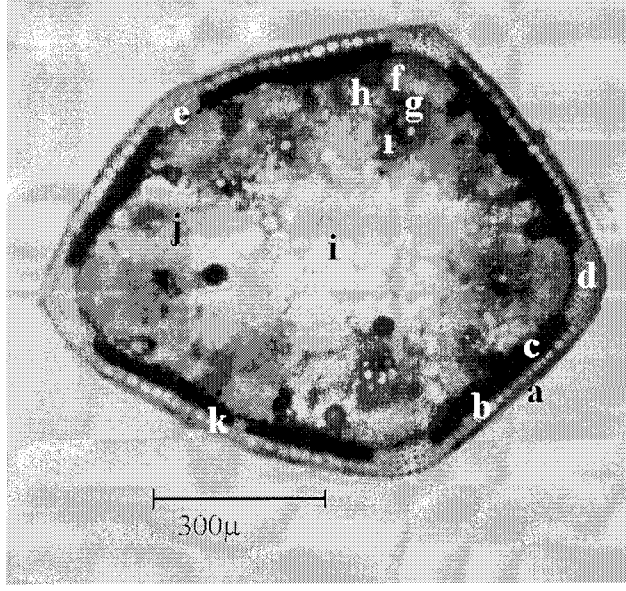
Yaprakçık yüzeysel kesitlerinde hem alt hem de üst epidermiste stoma olduğu, dolayısıyla yaprakçığın amfistomatik tipte olduğu açıkça görülür. Amaryllis tipi olan stomaların komşu hücre sayıları oldukça değişkendir. Bir stoma üç, dört veya beş komşu hücreye sahiptir. Nitekim *Fabaceae* yapraklarında stoma komşu hücrelerinin sayısının oldukça değişken olduğu METCALFE ve CHALK (1988) tarafından da belirtilmektedir. Her iki yüzeyde de epidermis hücreleri, dalgalı çepperlere sahiptirler. Ancak alt epidermis hücrelerinin dalgaları üst epidermis hücrelerine göre daha belirgindir.

4.2.4. Çiçekdurumu sapı

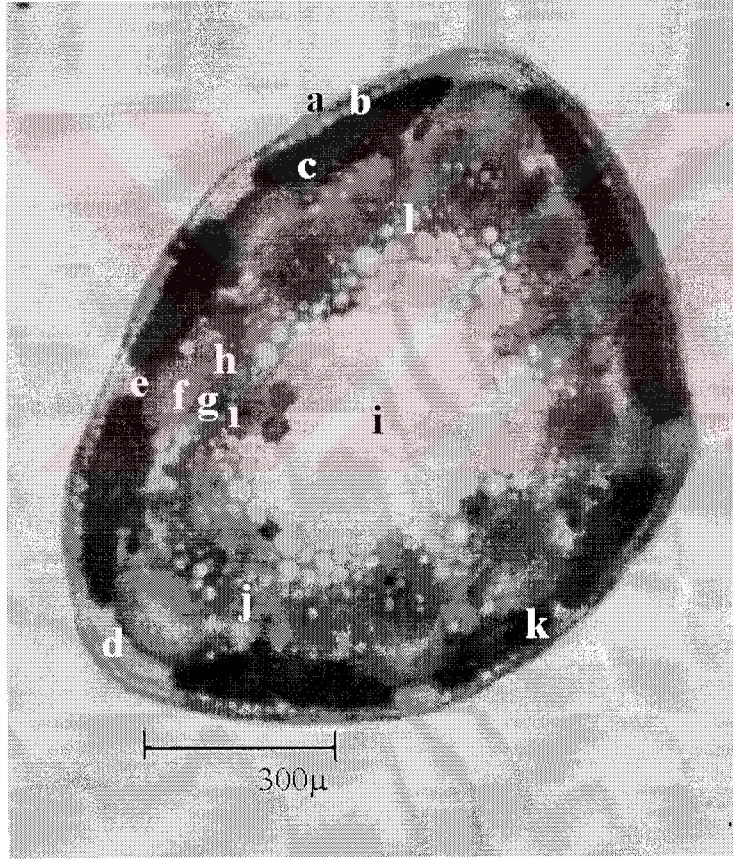
İncelenen türlerin üçünde de çiçekdurumu sapının anatomik özellikleri, gerek mevcut dokular ve yerleşimleri gerekse gelişim özellikleri açısından gövdenin internodyumlarının anatomik özellikleri ile aynıdır. Çiçekdurumu sapının anatomik açıdan gövdeden tek farkı çapının daha dar olmasıdır.

4.2.5. İncelenen Türlerde Nişasta Depolama Özelliği

İncelenen üç türde de köklerde, gövdenin hem nodyum hem de internodyum bölgesinde, bazis dahil yaprak sapında ve çiçek sapında çeşitli miktarlarda nişasta birikimine rastlanmıştır. Nişasta depolama miktarı açısından türler arasında kayda değer bir farka rastlanmamıştır. Ancak aynı tür içerisinde, bitkinin toplandığı yere veya zamana bağlı olarak nişasta depolama miktarında bir artış veya azalma olduğu göze



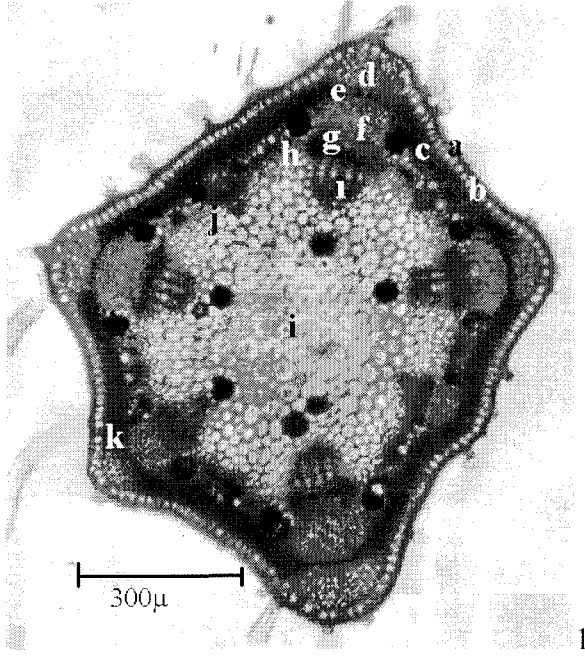
1



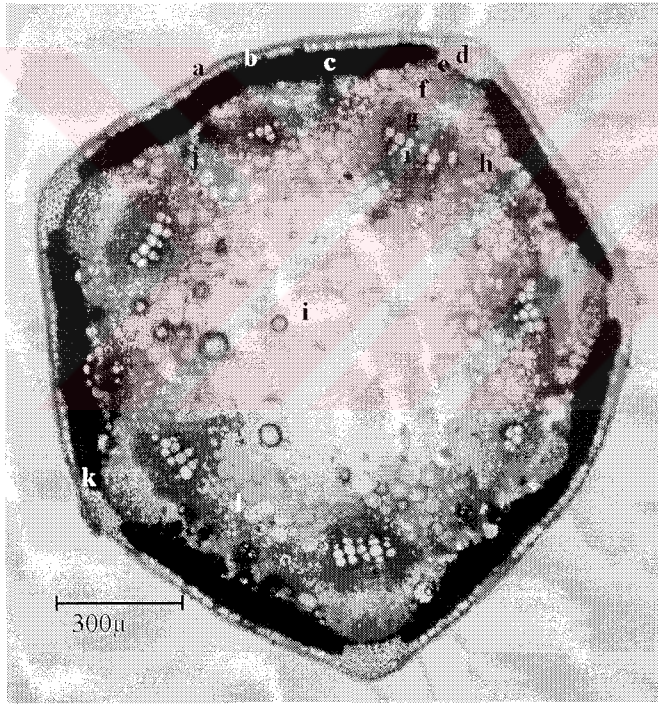
2

Şekil 4.24.1. *O. caput-galli* primer pedinkul (x60)

Şekil 4.24.2. *O. caput-galli* sekonder pedinkul (x60). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem (sekonder yapıdaki floemde lignin birikimi sonucunda floem sklerankiması oluşmuştur), g: vasküler kambiyum, h: intervasküler kambiyum, ı: ksilem, i: parenkimatik öz bölgesi, j: genç bir iletim demeti, k: yeni oluşmaya başlamış bir kollankima kümesi, l: sekonder yapıda, intervasküler kambiyum altındaki parenkima hücrelerinde lignin birikimi.



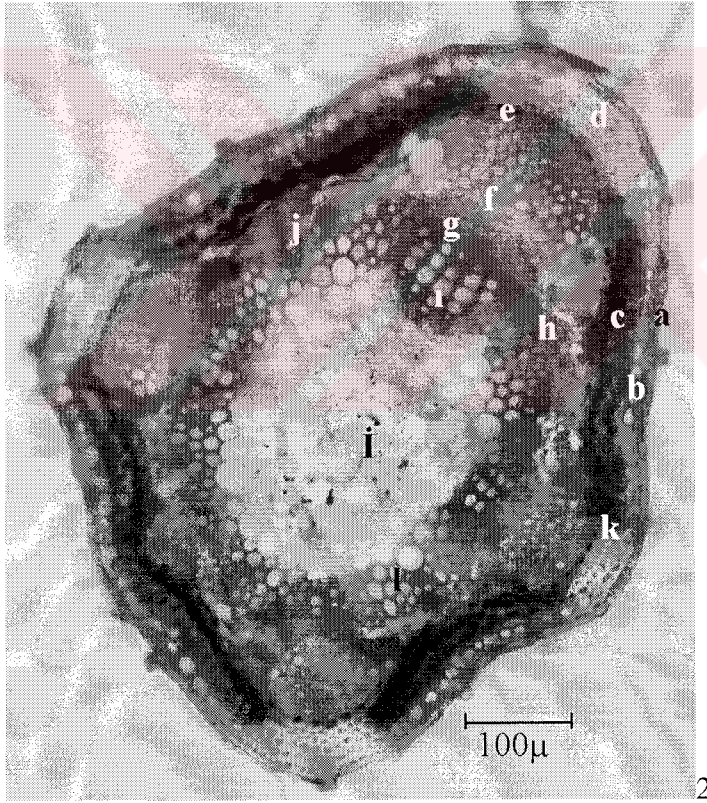
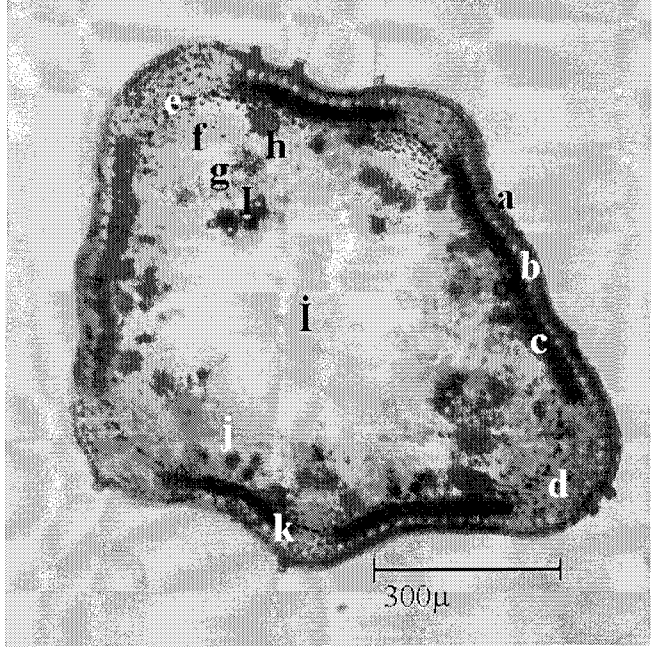
1



2

Şekil 4.25.1. *O. aequidentata* primer pedinkul (x60)

Şekil 4.25.2. *O. aequidentata*. sekonder pedinkul (x60). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem (sekonder yapıdaki floemde lignin birikimi sonucunda floem sklerankiması oluşmuştur), g: vasküler kambium, h: intervasküler kambium, i: ksilem, j: genç bir iletim demeti, k: yeni oluşmaya başlamış bir kollankima kümesi, l: sekonder yapıda, intervasküler kambium altındaki parenkima hücrelerinde lignin birikimi.



Şekil 4.26.1. *O. crista-galli* primer pedinkul (x60)

Şekil 4.26.2. *O. crista-galli* sekonder pedinkul (x60). a: epidermis, b: annular kollankima sırası, c: klorankima, d: annular kollankima kümesi, e: endodermis, f: floem (sekonder yapıdaki floemde lignin birikimi sonucunda floem sklerankiması oluşmuştur), g: vasküler kambium, h: intervasküler kambium, i: ksilem, j: parenkimatik öz bölgesi, k: yeni oluşmaya başlamış bir kollankima kümesi, l: sekonder yapıda, intervasküler kambium altındaki parenkima hücrelerinde lignin birikimi.

çarpmıştır. Örneğin, Çardaklı'ya kıyasla daha kurak bir lokalite olan Belen'den toplanan *O. caput-galli* ve *O. crista-galli* örneklerinde daha yoğun bir nişasta birikiminin olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde, az yağışlı geçen 2002 baharında toplanan örneklerde, daha yağışlı geçen 2001 baharında toplanan örneklerle kıyasla daha yoğun bir nişasta birikimine rastlanmıştır. Primer yapıdaki organların sadece endodermislerinde nişasta depolandığı, sekonder yapıya geçildiği zaman ise öz bölgesini dolduran depo parenkiması hücrelerinde, hatta gövdenin nodyumlarında ve internodyumlarındaki korteks parenkiması hücrelerinde de az veya çok miktarda nişasta depolandığı gözlenmiştir. Nişasta depolama işinde öncelik endodermis hücrelerine aittir. Bitkinin endodermisinde depolanan nişastadan daha fazlasına gereksinim duyduğu hallerde önce öz bölgesindeki parenkimada ardından korteks parenkimasında depolama gerçekleşmektedir. Yaprak sapı ve çiçek sapındaki nişasta depolama miktarı, gövdede ne kadar nişasta depolandığı ile yakından ilişkilidir. Buna göre, internodyumların özellikle endodermislerinde nişasta birikimi çoksa bu yoğun birikim nodyum-bazis-yaprak sapı boyunca da sürer. Hatta, nodyum-bazis geçişinde nişasta birikimi diğer bölgelerdekinden belirgin bir şekilde daha fazla olmaktadır. Nişasta tabakası olarak da adlandırabileceğimiz endodermis, nodyum bölgesinde bazise gidecek olan demetlerle beraber vasküler silindirden ayrılır. Demetlerin üzerinde kalarak onlarla beraber gövdeden ayrılan bu endodermis hücrelerini telafi etmek üzere, giden demetlerin yerine oluşan genç demetlerin üzerinde yeni hücre sıraları meydana gelir. Böylece gövde vasküler silindirindeki endodermis halkası bozulmamış olur. Bazis farklılaşırken, demetlerin üzerinde kalan bir sıra endodermis hücrelerinin, demetlerin her konum değişikliğinde, dallanma ve kaynaşmalarında onlarla beraber hareket ettiği; demetler son konumlarını alıp yaprak sapı son haline kavuştuğunda da, demetler ile kollankima ve klorankima hücrelerini birbirinden ayıran bir sıra hücre olarak varlığını devam ettirdiği görülür. Yalnız, kulakçıklara gitmek üzere b_1 ve b_2 ' den ayrılan demetler, üzerlerinde bir nişasta tabakası olmadan ayrılırlar. Nitekim, farklılaşmasını tamamlamış bir kulakçığın iletim demeti üzerinde de nişasta tabakasına rastlanmaz. Buna göre, yaprak sapı başlığı altında değindiğimiz bu nişasta tabakasının yaprak sapı damarları gibi gövde kökenli olduğunu söyleyebiliriz. *O. aequidentata*'da nodyum bölgesinde demetlerin üzerinde bir nişasta tabakasına rastlanırken bazis sınırları belli olduktan sonra nişastanın harcanması veya başka bir bölgeye taşınması sonucunda böyle bir

tabakanın kalmadığı gözlenmiştir. Nitekim yaprak saplarında da daha önce değindiğimiz gibi diğer iki türün (*O. caput-galli* ve *O. crista-galli*) yaprak saplarındaki gibi belirgin bir nişasta tabakası yoktur.

Eğer internodyumlarda nişasta birikimi endodermis ile kalmayıp öz parenkimasına hatta korteks parenkimasına kadar yayılmışsa bu yoğun birikim diğer organlarda da göze çarpmaktadır. Nodyum bölgesindeki tüm parenkima dokularında; baziste demetlerin etrafını saran tüm parenkima hücrelerinde, demetin etrafında bir nişasta kını meydana getirecek şekilde yoğun bir birikim olmaktadır.

Türlerin üçünde de nodyum-bazis bölgesindeki, özellikle bu bölgede farklılaşmakta olan tomurcuktaki nişasta birikiminin diğer bölgelere kıyasla daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Bu durum, söz konusu bölgelerde, internodyum, yaprak sapı ve çiçek sapı bölgelerinin aksine bir asimileme parenkiması dokusunun bulunmaması, buna rağmen yoğun farklılaşma ve büyüme olayları dolayısıyla diğer bölgelerdekine kıyasla daha fazla enerjiye gereksinim duyulmasıyla açıklanabilir. Nitekim, baziste klorankima tabakalarının farklılaşmaya başladığı bölgelerde nişasta miktarının gittikçe azaldığı, yaprak sapının tamamen farklılaşmış asimileme parenkiması dokusunun son halini aldığı bölgelerde ise demetler üzerindeki bir sıra hücrede depolanmış çok az miktardaki nişasta hariç hiçbir hücrede nişasta bulunmadığı gözlenmiştir. Aynı durum, nodyum bölgesinin gövdeye ait kısmı için de geçerlidir. Yaprak sapının ayrılmasıyla sona eren nodyum bölgesinin hemen üzerinde gövde tekrar internodyumlardaki normal haline dönerken, klorankimanın oluşumunu izleyen nişasta birikimi tekrar nodyum bölgesinden önceki miktara ulaşmaktadır.

Bitkilerin, tomurcuk dokularında diğer tüm dokulara kıyasla daha fazla nişasta depoladıkları gözlenmiştir. Bu depolama, bazisi ve tomurcuğu meydana getirecek dokuların nodyum bölgesinde gövdeden ayrılmaya başladıkları dönemde başlar. Bu dönemde, vasküler silindirden dışarıya doğru bir çıkıntı oluşturan demetlerin arasında kalan parenkima hücrelerinde diğer hücelere kıyasla çok daha fazla nişasta biriktiği göze çarpar. Bu bölge, daha önce nodyum başlığı altında anlatıldığı gibi tomurcuk sınırları içinde kalır. Tomurcuk, gövde ve yaprak sapından ayrılıp farklılaştığında, ileride bir yan dal veya bir çiçek sapına dönüşecek olan eksenin parenkima hücrelerinin tümünde ama özellikle vasküler silindirin içinde kalan öz parenkimasında bol miktarda nişasta olduğu görülür. Bu genç eksen de henüz asimileme parenkiması (klorankima)

yoktur. Dolayısıyla, yoğun büyüme ve farklılaşma olayları için gerekli olan enerji, büyük olasılıkla, yapraklarda sentezlenen fotosentez ürünlerinin iletim demetleriyle bölgeye taşınmasının yanı sıra depo nişastasıyla desteklenerek sağlanmaktadır. Primer yapıdaki çiçek saplarında veya dallarda endodermis hariç hiçbir yerde nişasta birikimine rastlanmaz. Bu durum, tomurcuk gelişip genç bir dala veya bir çiçeğe dönüşürken bu nişastanın neredeyse tamamının harcandığına işaret etmektedir. Ancak primer yapıdan sekonder yapıya geçerken gerek gövdede gerekse çiçek sapında nişasta birikiminin tekrar başladığı gözlenmiştir. Bu birikimin miktarı, başta da belirttiğimiz gibi, bitkinin toplandığı yere ve yıla, dolayısıyla iklimsel ve fiziki koşullara bağlıdır. Nişasta depolama miktarı ile iklimsel koşullar arasında bizce şöyle bir ilişki kurulabilir: Bitki, bahar başlarında, henüz büyük oranda primer yapıdayken, kendisine gereken miktarda enerji sağlayabilecek fotosentetik etkinliklerini rahatça gerçekleştirebileceği iklimsel koşulları bulabilmektedir. Çünkü bitkilerin toplandığı tüm bölgeler, bahar başlarında yeterince yağış alabilen, ılıman iklimli bölgelerdir. Üstelik bitki yaşam döngüsünün bu döneminde yalnızca büyümek ve yaşamsal faaliyetlerini yerine getirebilmek için enerjiye gereksinim duymaktadır. Bitkinin neredeyse tamamen sekonder yapıya geçtiği ve artık tohum oluşumunun başladığı bahar sonlarında, yaşamsal faaliyetleri yerine getirip büyümek için gerekli enerjinin yanı sıra, tohumlarda depolamak üzere bol miktarda besin sentezlemek gereksinimi de doğar. Oysa, yağışların azalmasıyla bu mevsimde koşullar gitgide fotosentez için elverişsiz bir hale gelmeye başlar. Bu yüzden bitki büyük olasılıkla bu riskli durumu bertaraf etmeye yönelik bir mekanizmayla bahar başlarından itibaren parenkima dokularında yedek nişasta depo etmeye başlar. Böylece sekonder yapıdaki dokularda, kurak geçen dönemlerde ya da nispeten daha kurak olan yerlerde yetişen bitkilerde daha fazla nişasta depo edilmiş olur.

Çizelge 4.4. *O. caput-galli*, *O. aequidentata* ve *O. crista-galli* arasındaki anatomik farklar

	<i>O. caput-galli</i>	<i>O. aequidentata</i>	<i>O. crista-galli</i>
Primer kök	Floemde sklerankima birikimi sekonder yapıya geçişe yakın dönemde başlar	Floemde sklerankima birikimi erken başlar, 8-10 günlük bir kökte floem sklerankimasına rastlanabilir.	Floemde sklerankima birikimi sekonder yapıya geçişe yakın dönemde başlar

Çizelge 4.4. (devam) *O. caput-galli*, *O. aequidentata* ve *O. crista-galli* arasındaki anatomik farklar

Gövde	Nodyum bölgesinden 3 demet ayrılır (Trilakunar).	Nodyum bölgesinden 4 demet ayrılır (Multilakunar)	Nodyum bölgesinden 3 demet ayrılır (Trilakunar).
Yaprak sapı	Bazisin farklılaşması diğer iki türe kıyasla daha kısa bir mesafede gerçekleşir. İletim demetleri ile kollankima veya klorankima arasında 1 sıra endodermis hücresi yer alır.	Bazisin farklılaşması <i>O. caput-galli</i> 'ye kıyasla daha uzun bir mesafede gerçekleşir. Genç yaprak sapında iletim demetleri ile kollankima veya klorankima arasında 1 sıra endodermis hücresi yer alır. Ancak yaprak sapı yaşlandıkça bu hücreler çeper kalınlaşması göstererek kollankimaya karışırlar.	Bazisin farklılaşması <i>O. caput-galli</i> 'ye kıyasla daha uzun bir mesafede gerçekleşir. İletim demetleri ile kollankima veya klorankima arasında endodermis + 1-3 sıra parenkima hücresi yer alır.
Demet kını	Bazıları parenkimatik. Floemin altına rastlayanlar çeper kalınlaşması gösterir, kollankima hücrelerine benzerler. Demet kını uzantıları vardır.	Parenkima hücrelerinden oluşmuştur. Ksilem üzerine rastlayan iki hücre diğerlerinden daha büyüktür	Parenkima hücrelerinden oluşmuştur. Ksilem üzerine rastlayan iki hücre diğerlerinden daha büyüktür.

4.3. Kromozom Sayıları

Kromozom çalışmaları sırasında kullanılan tohumlar kalın kabuklu oldukları için tohum kabuğu yapay olarak aşındırılmadan çimlenmeleri zor olmaktadır. Petri kaplarına alınmadan önce şişme için birkaç gün suda bekletildiklerinde bile çimlenme verimi çok düşük olmakta ya da çimlenme çok uzun sürmektedir. Ayrıca çimlenmenin eş zamanlı olmaması yani bazı tohumların daha erken bazılarının daha geç çimlenmesi zaman ve malzeme kaybına neden olmaktadır. Bu yüzden, tohum kabuğunu aşındırmak amacıyla tohumların HCl'de 5 dakika bekletilmeleri, ardından şişmelerini sağlamak amacıyla 1-2 gün saf suda bekletildikten sonra petri kaplarına alınmaları yoluna gidilmiştir. Böylece çimlenme verimi artmış ancak yine tohumların eş zamanlı olarak çimlenmemesi sorunuyla karşılaşmıştır. Bunun üzerine tohum kabuklarının,

kotiledonların arasına gelecek şekilde jiletle hafifçe çizilmeleri, saf suda 1 gün bekletildikten sonra petri kaplarına alınmaları denenmiştir. Bu yöntemle tohum çimlenmesinde %100'lük bir verim elde edilmiştir. Ayrıca tüm tohumların aşağı yukarı aynı hızla çimlenmeleri, dolayısıyla çimlenmeye bırakılan tüm tohumlardan aynı zamanda kök ucu elde edilebilmesi sağlanmıştır.

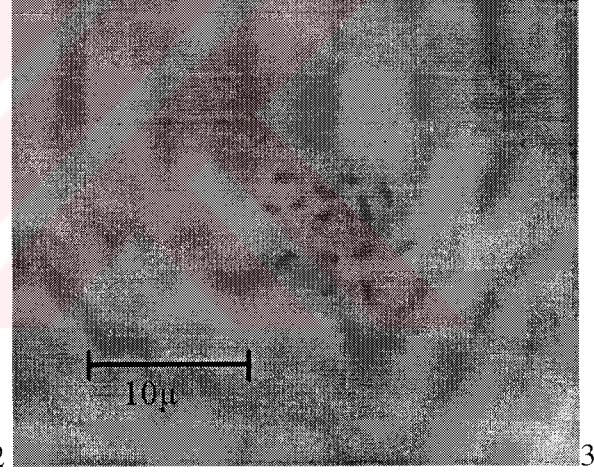
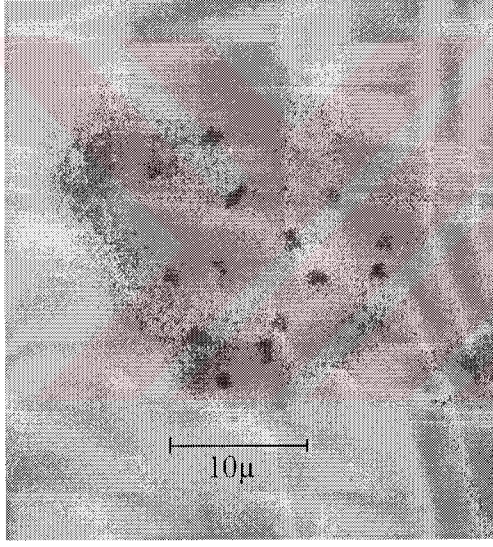
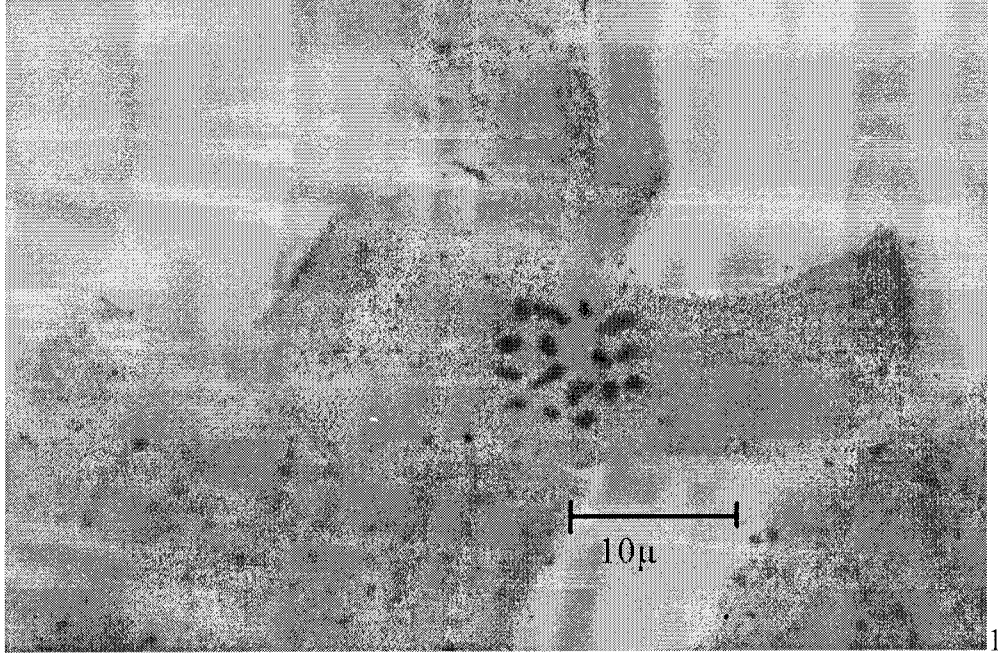
Kromozom sayımı için preparat hazırlamak amacıyla günün çeşitli saatlerinde kök ucu alınmış, en iyi sonuç 8:30 ve 15:00'da alınan kök uçlarından elde edilmiştir. Bu saatlerde alınan kök uçlarında mitoz bölünmenin metafaz aşamasında olan çok sayıda hücre gözlenebilmiştir.

Çimlendirilen tohumları ilk işlem olarak α -monobromonaftalin de 2,5 ya da 3 saat bekletmek yeterli olmuştur. Her iki sürede de kromozomların kısalıp kalınlaşması açısından iyi sonuç elde edilmiştir.

Tohumları petri kaplarında çimlenirken 1 C⁰'de 24 saat bekletmek de ilk işlem olarak denenmiştir. Bu işlemden sonra aynı fiksasyon, hidroliz ve boyama işlemleri uygulanmıştır. Ancak kök uçları α -monobromonaftaline alındığında daha iyi preparatlar elde edildiğinden bu yöntem tercih edilmiştir.

Hidroliz süresi *O. crista-galli* için 13 dakika, *O. aequidentata* için 14 dakika, *O. caput-galli* için ise 15 dakika olarak bulunmuştur.

Yapılan incelemeler sonucunda kromozom sayıları, *O. caput-galli* için $2n=14$, *O. aequidentata* için $2n=14$, *O. crista-galli* için $2n=16$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.27).



Şekil 4.27.1. *O. crista-galli* kromozomları (x1500). $2n=16$

Şekil 4.27.2. *O. caput-galli* kromozomları (x1500). $2n=14$

Şekil 4.27.3. *O. aequidentata* kromozomları (x1500). $2n=14$

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Morfoloji Çalışmalarının Sonuçları ve Öneriler

Morfolojik incelemeler sonucunda HEDGE (1970) tarafından belirtilmeyen pek çok özellik belirlenmiştir. Çalışılan üç türde de HEDGE (1970) tarafından belirtilen özelliklerde varyasyonlar olduğu saptanmış, bu varyasyonlar Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'te verilmiştir. Söz konusu varyasyonların nedeni bu çalışmada, farklı yıllarda, farklı lokalitelere ait çeşitli populasyonlardan toplanan bitkilerden yararlanılmış olmasıdır. Bu tip farklı populasyonlar farklı ekolojik koşullara maruz kaldıkları için morfolojik varyasyonlar göstermeleri doğaldır. Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'ten de anlaşılacağı gibi çalışılan türlerin vejetatif organları hatta bazen çiçekleri morfolojik açıdan birbirine son derece benzemektedir. Türlerin farklı populasyonlarında ortaya çıkan varyasyonlar da bu benzerlikleri artırarak söz konusu türlerin morfolojik özelliklere dayalı olarak sınıflandırılmalarını güçleştirmektedir. Bu üç türün morfolojik özelliklere dayalı olarak sınıflandırılmasında dikkate alınması gereken başlıca ayırt edici kriter bizce meyva özelliği olmalıdır. Çünkü bu türlerin oldukça tipik ve birbirinden morfolojik olarak rahatlıkla ayırt edilebilecek meyvaları vardır. Bitki üzerinde meyva yoksa çiçekler de kısmen ayırt edici olabilir. Özellikle *O. aequidentata*, yapraklardan belirgin bir şekilde uzun olan çiçekdurumu sapları ve diğer iki türe kıyasla daha iri olan çiçekleriyle nispeten daha kolay ayırt edilebilir. Çelişkili durumlarda veya bitki üzerinde meyva ya da çiçeklerin olmadığı hallerde ise Çizelge 4.4'te verilen anatomik farklardan ya da kromozom sayılarından taksonomik amaçlı olarak yararlanılabilir.

5.2. Anatomi Çalışmalarının Sonuçları ve Öneriler

İncelenen türlerin anatomik özellikleri ayrıntılı bir şekilde çalışılmış, aralarındaki anatomik farklar Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Anatomik incelemeler sonucunda, primer köklerin triark radyal iletim demetli olduğu gözlenmiştir. Söz konusu radyal iletim demetine ait ksilem kolları merkezde

birleşmez. Dolayısıyla primer köklerde öz bölgesi parenkimatiktir. Çalışmada, kök ucundan hipokotil bölgesine varana kadar alınan kesitlerle kök-hipokotil geçiş bölgesinin ve hipokotilin anatomik yapıları da incelenmiştir.

Sekonder köklerde, özellikle merkezi silindirde parenkima dokusu çok azdır. Kök yoğun bir şekilde sklerankimatiktir. Gövdeye yakın bölgeler hariç öz bölgesinin de sklerankimatik olduğu saptanmıştır. Kökün gövdeye yakın kalın bölgelerinde ise öz bölgesinin parenkimatik olduğu gözlenmiştir. Kökün primer yapısındaki hipokotil, sekonder yapıya geçilince kök-gövde geçiş bölgesini oluşturmaktadır. Bu bölge, hem kökün hem de gövdenin anatomik yapısını göstermektedir. Köke yakın yerlerde kök anatomik özellikleri, gövdeye yakın yerlerde ise gövde anatomik özellikleri baskındır.

İnternodyum bölgesinden alınan kesitlerde, kortekste bol kloroplastlı bir klorankimanın varolduğu saptanmıştır. METCALFE ve CHALK (1988), primer yapıdaki gövdenin kısmen fotosentetik özelliğe sahip olmasının kserofitlerde sıkça rastlanan bir durum olduğunu belirtmektedirler. İncelediğimiz türlerin kserofit olmaları ve gövdelerinde bol miktarda klorankima dokusunun bulunması bu görüşü desteklemektedir.

İnternodyum bölgesinde ayrıca, epidermisin hemen altında bir sıra hipodermis tabakasına ve bu bir tabakanın altında da klorankima ile ardışık kümeler halinde iki-beş sıra olacak şekilde annular kollankima dokusuna rastlanmıştır. Kortekste klorankima ile ardışık olarak yerleşmiş olan kollankima kümelerinin, iletim demetleri belli bir büyüklüğe gelince üzerlerinde bulunan klorankima hücrelerinin kloroplastlarını kaybedip çeper kalınlaşması göstererek kollankima hücrelerine dönüşmeleriyle meydana geldikleri anlaşılmıştır. Literatürde, kollankima dokusunun, klorankima hücrelerinin kloroplastlarını kaybedip çeper kalınlaşması göstermeleriyle ortaya çıkabileceğine dair bu tip bir veriye rastlanmamıştır. Kollankimanın oluşumuna ilişkin yorumlar, çoğunlukla, bu dokunun meristematik kökenli olduğu yönündedir. Kortekste, iletim demetlerinin intervasküler kambiyum faaliyetleri sonucunda büyümeleriyle doğan gerilime hücre artışıyla uyum sağlayabilecek bir meristematik doku yoktur. Klorankima hücrelerinin kollankima hücrelerine dönüşmelerinin nedeni bizce bu gerilime karşı koyma gereksinimidir.

Gövdede, nişasta içeren hücrelerden ibaret devamlı bir endodermis halkası mevcuttur. Ancak perisiklin olması gereken yerde, floem sklerankiması kümeleri bulunur, dolayısıyla kapalı bir halka şeklinde tipik bir perisikl yoktur.

Primer yapıdaki genç gövdeden alınan enine kesitlerde korteksin (dolayısıyla kesitin kenarının) dalgali olduğu, sekonder yapıya doğru gidildikçe gövdenin genişlemesine paralel olarak dalgaların açıldığı, sekonder gelişim iyice ilerlediğinde ise bu dalgaların neredeyse tamamen kaybolduğu ve gövdenin düzgün bir silindir haline geldiği gözlenmiştir. Şekildeki bu değişimin nedeni, gelişim süresince, yeni iletim demetlerinin oluşumu ve klorankima hücrelerinin gitgide kendilerinden daha fazla hacim kaplayan kollankima hücrelerine dönüşmeleri ve merkezi silindirde gerçekleşen yoğun odunlaşmadır. Bu olaylar sonucunda gövdenin hacmi artmaktadır. Internodyumlarda, vasküler ve intervasküler kambiyumlardan oluşan kambiyum halkası hariç tüm dokular yetkin halde olduğundan korteks ve epidermis hücreleri bu hacim artışına bölünerek uyum sağlayamazlar. Dolayısıyla hacim artışının yarattığı, gerilim korteksin dalgali yapısını iterek açar. Sekonder gelişmenin, dolayısıyla bitkinin yaşam döngüsünün son dönemlerinde alınan enine kesitlerde, primer yapıdayken uzun silindirik olan klorankima hücrelerinin, ayrıca önceden yuvarlağımsı olan kollankima ve epidermis hücrelerinin gerildikleri için iyice yassılaştıkları, kollankima tümseklerinin yine aynı nedenden dolayı neredeyse tamamen düzleştikleri göze çarpmaktadır. Bu kesitlerde gövde silindiri sanki tıka basa doluymuş gibi görünür. Bu gözlemlerden, gövdenin yüzey alanının ve genişleme kapasitesinin henüz primer yapının ilk aşamalarında belirlendiği ve bitkinin yaşamı süresince, gövdenin enine genişlemesine sebep olabilecek her türlü doku gelişiminin, bu sınırlı yüzey alanı elverdiği ölçüde ve elverdiği sürece gerçekleşebildiği sonucuna varılabilir. Gövde sahip olduğu yüzey alanının tamamını kullanacak kadar genişledikten sonra bir yıllık olduğu için zaten yaşam döngüsünün sonuna varmış olmaktadır.

Primer yapıdaki gövde ile sekonder yapıdaki gövde arasındaki başlıca fark, sekonder yapıdaki kısmi odunlaşmadır. Sekonder yapıda, gerek iletim demetlerinin, gerekse kollankima kümelerinin sayılarında ayrıca gövde çapında belirgin artışlar olur. Ancak söz konusu artışlar gövde henüz primer yapıdayken de gerçekleştiği için sekonder gelişmeye özgü değişiklikler değildir.

Nodyum bölgesinde, vasküler silindirden *O. crista-galli* ve *O. caput-galli*'de üç, *O. aequidentata*'da dört demet halkadan ayrılarak yaprağa gider. Buna göre nodyum, SINNOT'un 1914'deki sınıflandırmasına (METCALFE ve CHALK, 1988) dayanarak *O. caput-galli* ve *O. crista-galli*'de trilakunar, *O. aequidentata*'da ise

multilakunardır. Ancak *O. aequidentata*'da dördüncü demet gövdeden ayrıldıktan sonra körelir. Gövdeden ayrılan üç iletim demeti çok defa dallanarak ve anastamozlar yaparak kulakçıkların birer damarını ve bazisteki beş damarı oluştururlar. Bazisteki bu beş damar, yaprak sapında ilerlerken dallanmalar ve anastamozlar yapmaya devam ederler. Böylece yaprak sapında bu beş ana damarın yanı sıra sayıları bir-altı kadar olan küçük damarlar ortaya çıkmaktadır.

Yaprak sapının iletim demetleri kapalı kollateraldir. Gövdeden ilk ayrıldıklarında bir-iki sıra kambiyum hücresine sahip olan, dolayısıyla başlangıçta açık kollateral olan bu demetler zamanla bu hücrelerin tamamının yetkin hale geçmesiyle meristem özelliğine sahip dokularını kaybetmiş olurlar. Yaprak sapı, enine kesitlerde yürek şeklinde görünür. Beş iletim demeti ve bunların verdiği küçük iletim demetleri, bu yüreksi şeklin içine simetrik olarak yerleşmişlerdir. Yaprak sapı dokuları ve yerleşimleri gövdedekiyle benzerlik gösterir. İncelenen türlerin kserofitik olması dolayısıyla, yaprak sapında da gövdede olduğu gibi asimileme parenkimasına ve çok sayıda stomaya rastlanır. Yaprak sapının genel yapısında, gelişim aşamasına, kesitin alındığı bölgeye (yaprak sapının ucu, ortaları veya bazise yakın bölgeleri) ve yaprak sapının kalınlığına göre bazı değişiklikler olduğu gözlenmiştir. Uçlarda yaprak sapı incedir ve adaksiyal yüzeyindeki oluk derindir. Klorankima hücreleri uzun-silindirik, beş adet demet vardır, yalnızca en büyük üç demet üzerinde kollankima bulunur. Ayrıca demetler üzerlerindeki dokudan (kollankima ya da klorankima) endodermis tabakasına benzer bir sıra yassı hücre ile ayrılırlar. Özellikle *O. crista-galli*'de bu yassı hücre sırasının üzerinde bir-iki sıra parenkimaya da rastlanabilir. Bu endodermis tabakasının gövde kökenli olduğu ve yaprak sapı demetleri ile beraber gövdeden geldiği, nodyum ve bazis kesitlerinde gözlenebilmiştir. Bazise yakın bölgelerde, doku miktarının, dolayısıyla hacmin uç kısma oranla daha fazla olması nedeniyle yaprak sapının daha kalın olduğu, adaksiyal yüzdeki oluğun gerilerek derinliğini kısmen yitirmiş olduğu, yine gerilim dolayısıyla klorankima kümelerinin sayısının arttığı görülür. Bu bölgelerde, iletim yapılacak doku miktarı daha fazla olduğu için mevcut beş ana damar dallanarak bir-altı küçük damar meydana getirmişlerdir. Bu küçük damarlar yaprak sapının ucuna kadar varmadıkları ya da büyük demetlerle kaynaştıkları için uçtan alınan kesitlerde görülmezler.

Genç bir yaprak sapı yaşlandıkça, iletim demetleri üzerinde floem sklerankiması oluşur. Böylece gövdeyle paralel olarak sekonder yapıya geçilmiş olur.

METCALFE VE CHALK (1988)'a göre, *Papilionaceae*'de yapraklar izolateraldir veya dorsiventraldir. Bu çalışmada incelenen üç *Onobrychis* türünde de yaprakçıkların dorsiventral (bifasiyal) olduğu saptanmıştır. Ancak abaksiyal taraftaki sünger parenkimasının geniş hücreler arası boşluklar içermemesi, bu dokuya palizat parenkimasına benzer bir görünüş kazandırmaktadır. Bu durum, incelenen türlerin yaprakçıklarının bifasiyal olduklarını, ancak izolateral tipe geçiş özelliği gösterdiklerini akla getirmektedir. Nitekim YENTÜR (1984)'de, kseromorfik bitkilerde palizat dokusunun yaprağın her iki yanında yer aldığını buna karşılık sünger parenkimasının çok indirgenmiş olduğunu belirtmektedir.

Yaprakçıklar, stomaların bulunduğu yüzeye göre amfistomatiktirler. Ancak üst yüzey güneş ışığına alt yüzeye kıyasla daha fazla maruz kaldığı için üst yüzeydeki stomalar daha derinde yer alırlar. Amaryllis tipi olan stomaların üç, dört veya beş komşu hücresi vardır. Bu durum *Fabaceae*'nin genel özelliğine uymaktadır. Nitekim METCALFE ve CHALK (1988), *Fabaceae* yapraklarında stoma komşu hücre sayısının oldukça değişken olduğunu, stomaların üç veya dört komşu hücre tarafından kuşatıldıklarını belirtmektedir.

Alt epidermis iki sıralıdır. Parenkimatik hücrelerden ibaret, stomaların altına rastlayan yerlerde stoma altı boşluğu meydana getirmek üzere sık sık kesintiye uğrayan bir hipodermis mevcuttur.

Yaprak orta damarı kapalı kollateral tiptedir. Floem yaprağın abaksiyal yüzüne, ksilem ise adaksiyal yüzüne bakacak şekilde yerleşmişlerdir.

Demet kını, *O. aequidentata* ve *O. crista-galli*'de demetlerin etrafını saran bir sıra parenkima hücresinden ibarettir. Orta damardaki demet kınının ksilemin üzerindeki iki hücresi diğerlerine göre çok büyük ve belirgindir. *O. caput-galli*'de demet kını hücrelerinden bazıları parenkimatiktir. Floemin altına rastlayanlar ise çeper kalınlaşması göstererek kollankima hücrelerine benzer bir hal almışlardır. *O. caput-galli*'de ayrıca demet kını uzantıları bulunur.

YENTÜR (1984), C_3 bitkilerinde demet kını hücrelerinin çok az organelli ve küçük kloroplastlı olduklarını, bu yüzden hücrelerin renksiz görünüşlü olduğunu belirtmektedir. Buna göre incelediğimiz türler büyük olasılıkla C_3 bitkisidir.

İncelenen türlerin üçünde de çiçek saplarının gövde internodyumları ile aynı anatomik özelliklere sahip oldukları gözlenmiştir.

İncelenen türlerin kök, gövde, yaprak sapı ve çiçek saplarında, özellikle de asimileme parenkimasının henüz farklılaşmamış olduğu tomurcuklarda ya da nodyum bölgesinden henüz ayrılmış olan baziste bitkinin toplandığı mevsime ya da lokaliteye göre değişen miktarda nişasta birikimine rastlanmıştır. Buna göre kurak geçen mevsimlerde veya kurak lokalitelerde yetişen bitkilerde nişasta birikimi artmaktadır.

5.3. Kromozom Sayımının Sonuçları ve Öneriler

Kromozom çalışmaları sırasında kullanılan tohumlar kalın kabuklu oldukları için, tohum kabuğu yapay olarak aşındırılmadan çimlenmeleri zor olmaktadır. Bu çalışmada, tohum kabuklarının, kotiledonların arasına gelecek şekilde jiletle hafifçe çizilmeleri, saf suda bir gün bekletildikten sonra petri kaplarına alınmaları denenmiştir. Böylece tohum çimlenme oranında %100'lük bir verim elde edilmiştir. Ayrıca tüm tohumların aşağı yukarı aynı hızla çimlenmeleri, dolayısıyla çimlenmeye bırakılan tüm tohumlardan aynı zamanda kök ucu elde edilebilmesi mümkün olmuştur.

Kromozom sayımı için preparat hazırlamak amacıyla günün çeşitli saatlerinde kök ucu alınmış, en iyi sonuç 8:30 ve 15:00 da alınan kök uçlarından elde edilmiştir. Bu saatlerde alınan kök uçlarında mitoz bölünmenin metafaz aşamasında olan çok sayıda hücre gözlemlenmiştir.

Çimlendirilen tohumları ilk işlem olarak α -monobromonaftalin de 2,5 ya da 3 saat bekletmek yeterli olmuştur. Her iki sürede de kromozomların kısalıp kalınlaşması açısından iyi sonuç elde edilmiştir.

Tohumları petri kaplarında çimlenirken 1 °C'de 24 saat bekletmek de ilk işlem olarak denenmiştir. Bu işlemden sonra aynı fiksasyon, hidroliz ve boyama işlemleri uygulanmıştır. Ancak kök uçları α -monobromonaftaline alındığında daha iyi preparatlar elde edildiğinden bu yöntem tercih edilmiştir.

Hidroliz süresi *O. caput-galli* için 15 dakika, *O. aequidentata* için 14 dakika, *O. crista-galli* için ise 13 dakika olarak bulunmuştur.

Yapılan incelemeler sonucunda kromozom sayıları, *O. caput-galli* için $2n=14$, *O. aequidentata* için $2n=14$, *O. crista-galli* için $2n=16$ 'dır. Buna göre kromozom sayısı, *O. crista-galli* için ayırt edicidir ve taksonomik öneme sahiptir. Çelişkili durumların aydınlatılmasında kullanılabilir.

Bu çalışmada incelenen *Onobrychis* türleri, tekyillik oluşlarına ve kanatçıkların hemen hemen kaliks kadar oluşuna göre, *O. micrantha* Schrenk ve *O. pulchella* Schrenk ile birlikte *Lophobrychis* Hand-Maz. Seksiyonuna dahil edilmişlerdir. Şimdiye kadar kromozom sayıları belirlenmiş olan *Onobrychis* türlerinden *O. arenaria* Kit., *O. montana* DC. ve *O. viciifolia* Scop. ise çokyillik oluşları ve kanatçıkların kaliksten kısa veya uzun olması nedeniyle *Onobrychis* DC. Seksiyonunda incelenmektedirler (AKTOKLU, 1995). Söz konusu çokyillik türler $2n=4x=28$ kromozomlu doğal tetraploid türlerdir. Bu çalışmaya konu olan tekyillik türlerin kromozom sayılarının da çokyillik türlerinkinden farklı olması, morfolojik farklılıklara dayalı olarak yapılan yukarıdaki sınıflandırmayı desteklemektedir. Söz konusu farklar, bu çokyillik ve tekyillik türlerin gerçekten de farklı seksiyonlarda değerlendirilmeleri gerektiği anlamına gelmektedir.

Kromozomların evrimi, az sayıdan çok sayıya diğer deyişle diploididen poliploidiye doğru gelişmektedir (STEBBINS, 1971; TOKUR, 1988'den). Bu görüşe dayanarak bu çalışmaya konu olan *Onobrychis* türlerinin, yukarıda değindiğimiz $2n=2x=28$ kromozomlu olan çokyillik *Onobrychis* türlerine kıyasla daha ilkel olduklarından söz edilebilir.

BARIGANJAN ve PATNIAK (1989) tarafından belirtildiğine göre, *Onobrychis* cinsi için temel kromozom sayısının $x=7$ veya $x=10$ olduğu FEDEROV (1969) tarafından ileri sürülmüştür. Araştırmamıza konu olan türlerden *O. caput-galli* ve *O. aequidentata* $2n=14$ kromozomlu oluşlarıyla cins için belirtilen $x=7$ temel kromozom sayısına uymaktadırlar. Ancak *O. crista-galli* kromozom sayısı $2n=16$ olduğu için bu genellemeye uymamaktadır. Eğer bu türde tetraploidi veya aneuploidi gibi bir özellik söz konusu değilse, temel kromozom sayısı $x=8$ 'dir. Bu durumda *Onobrychis* cinsinin temel kromozom sayısına $x=8$ 'i de eklemek gerekir. Gerek bu durumun, gerekse cinsin evrimsel durumunun tam olarak aydınlatılabilmesi için daha detaylı çalışmalara gereksinim vardır. İncelenen türlerin kromozomları oldukça küçük olduğundan karyotiplerinin çıkarılması mümkün olmamıştır. Ayrıca, daha önce de belirtildiği gibi cins üyelerinin kromozomal özelliklerine ilişkin çalışmalar da son derece sınırlı olduğundan cinsin diğer üyeleri ile geniş kapsamlı bir kıyaslama yapılamamıştır. Bu konulardaki eksiklerin giderilmesiyle *Onobrychis* türlerinin birbirleriyle ve ailesinin diğer üyeleriyle kıyaslanmaları, ayrıca daha iyi tanınmaları mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- ALGAN, G., 1981. **Bitkisel Dokular İçin Mikroteknik**. Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Yayını, Bot-No:1, 88 s., İstanbul.
- AKTOKLU, E., 1995. **Türkiye'nin *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) Cinsine Ait Türlerinin Revizyonu**. Doktora tezi (basılmamış). İnönü Üniversitesi, 136 s, Malatya.
- ATLAS, M. R. ve BARTHA, R. 1993. **Microbial Ecology Fundamentals and Applications**. 3 th. ed., 563 p, USA.
- BAIRIGANJAN, G. C. ve PATNAIK, S.N. 1989. Chromosomal evolution in *Fabaceae*. *Cytologia*, 54:51-64.
- BOISSIER, P.E., 1872. **Flora Orientalis. Enumarito Plantarum in Orientale, A Graecia et Aegypto ad Indiae Fines Hucusque Observatarum**. Vol. 2, Genevae et Basileae Apud H.Georg, Biplipolam Lugduni Apud Eumdem, 65, p. 525-553, Rue de Lyon.
- CAN, E. ve HATIPOĞLU, R., 1999. Çukurova Bölgesi Doğal Meralarında Yaygın Olarak Bulunan Sarı Sakal Otu (*Bothriochloa ischaemum* L. Keng.) Bitkisinde Sitolojik Araştırmalar. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**. 23, ek sayı 5, 1257-1265.
- CRONQUIST, A., 1981. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**. Columbia University Press, 1262, 598-601, New York, ABD.
- ÇELİKTAŞ, N., 2001. **Korunga (*Onobrychis sativa* L.) Islahında İn-Vitro Kültür Tekniklerinden Yararlanma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma**. Doktora tezi (basılmamış). Çukurova Üniversitesi, 219 s, Adana.
- DAVIS, P.H. et al., 1988. **Flora Of Turkey and the East Aegean Islands**. Vol. 10, Edinburg Univ. Press, UK.
- DUMAN, H. ve VURAL, M., 1990. New Taxa From South Anatolia I. **Doğa TU Botanik Dergisi**, 14(1):45-48.
- ELÇİ, Ş., 1965. **Diploid Çavdar (*Secale cereale*) ile Tetraploid Çavdarlarda Karyotiplerin Analiz ve Mukayesesi**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:256, Çalışmalar:160, 20 s., Ankara.
- , 1966. **Mitoz Kromozomların Tetkikinin Zor Olduğu Bazı Baklagil Bitkilerinde Kromozom Sayımı ve Karyotip Analizi İçin Elverişli Bir Metod**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 287, Çalışmalar: 177, 17 s., Ankara.
- , 1994. **Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler**. Van-Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları, Yayın no:18, 237 s, Van.
- EVREN, H., ŞAHİN, A., ÇOBANOĞLU, D., 1992. *Lathyrus nissolia* L. (*Fabaceae*)'nın Morfolojik ve Sitolojik Özellikleri. **Turkish Journal of Botany**, 18(4):367-374.
- FALISTOCCO, E., 1991. Chromosome Study and Genome Relationships in Perennial Species of *Onobrychis*. **Journal of Genetics and Breeding**, 45:25-32.
- GROSSHEIM, A.A., 1926. Die Esparsetten des Kaukasus, I. Uebersicht der Arten Subsektion *Macroptera* Hand.-Mazz. der Sektion *Eubrychis* DC. **Scientific Papers of the Applied Sections of the Tiflis Botanical Garden**, 5:149-167.
- GROSSHEIM, A.A., 1929. Die Esparsetten des Kaukasus, II. Uebersicht der Arten Subsektion *Vulgatae* Hand.-Mazz. der Sektion *Eubrychis* DC. **Scientific Papers of the Applied Sections of the Tiflis Botanical Garden**, 6:113-151.

- GÜNER, A. et al., 2001. **Flora Of Turkey and the East Aegean Islands**, Vol.11, Edinburg Univ. Press, UK.
- HANDEL-MAZZETTI, H., 1909. Revision der balkanischen und vorderasiatischen *Onobrychis*-Arten aus der Sektion *Eubrychis*. **Öst. Bot. Zeitschr.**, 59:369-488.
- , 1910. Revision der balkanischen und vorderasiatischen *Onobrychis* – Arten aus der Sektion *Eubrychis*. **Öst. Bot. Zeitschr.**, 60:5-71.
- HEDGE, I.C., 1970. *Onobrychis* Adans. in DAVIS, P. H., **Flora Of Turkey and the East Aegean Islands**, Vol.3, s. 560-589, Edinburg Univ. Press, UK.
- HUBER-MORATH, A., 1982. *Bauhinia*, 7(3):178-179.
- KIT TAN ve SORGER, 1986. New Taxa From Turkey. **Plant System. And Evol.** 154:117-120, t. 2A, 2B, 2C.
- LINNAEUS, C., 1753. **Species Plantarum**. Vol. 2, pp. 745-751, Stockholm.
- MAXTED, D., CALLIMASSIA, M.A., BENNETT, M.D., 1991. Cytotaxonomic Studies of Eastern Mediterranean *Vicia* Species (*Leguminosae*). **Plant Systematics and Evolution**, 177:221-234.
- METCALFE, C. R. ve CHALK, L., 1988. **Anatomy Of The Dicotyledons**. Second Edition, Vol. 1. Clarendon Press, 276 s, Oxford.
- NAKİPOĞLU, M., 1993. Türkiye'nin *Salvia* L. türleri üzerinde karyolojik araştırmalar. **Turkish Journal of Botany**, 17(1):21-25.
- PELCZAR, J., M., Jr., CHAN, E., C., S. ve KRIEG, N., R., 1993. **Microbiology, Concepts and Applications**. Von Hoffmann Press, 896 s, USA.
- RECHINGER, K.H., 1984. **Flora Iranica**. Vol. 2, No:157, p. 401-403, Akademische Druck und Verlagsanstalt, Auersperggasse 12 A, 8010, Graz, Austria.
- SASS, J. E., 1958. **Botanical Microtechnique**, Third edition, The Iowa State University Press, Iowa.
- SIRJAEV, G., 1925. *Onobrychis* Generis Revisio Critica. **Pub. Fac. Sci. Univ. Masaryk (Brno)**, 56:1-195.
- , 1926. *Onobrychis* Generis Revisio Critica. **Pub. Fac. Sci. Univ. Masaryk (Brno)**, 76:1-165.
- , 1931. Supplementum ad Monographiam *Onobrychis* Generis Revisio Critica. **Bull. Soc. Bot. Bulg.**, 4:1-24.
- TERZIISKI, D. ve DIMITROV, B., 1983. Karyotype analysis in *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray and *Vicia meyeri* Boiss. **Caryologia**, 36(4):345-354.
- TOKUR, S., ZEYBEK, N. ve KESERCİOĞLU, T., 1988. Bitki Tayininde Sitotaksonominin Önemi. **Anadolu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi**, 1(1):17-23.
- TOKUR, S., 1993. Bazı *Hypericum* L. Türleri Üzerinde Sitotaksonomik Çalışmalar, **Turkish Journal Of Botany**, 19(4):33-40.
- TOPAKTAŞ, M., ve RENCÜZOĞULLARI, E., 1995. **Sitogenetik**. Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 182 s, ISBN975-487-026-8.
- TOWNSEND, C.C. ve GUEST, E., 1974. **Flora of Iraq**. Vol. 3, p. 476-480, Ministry of Agriculture & Agrarian Reform Republic of Iraq, Baghdad.
- YAKAR, N., BİLGE, E., 1987. **Genel Botanik**. 3. Baskı, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayını, Gençlik Basımevi, 488 s, İstanbul.
- YENTÜR, S., 1984. **Bitki Anatomisi**. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, 563 s, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Antakya'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi aynı ilde tamamladım. 1995 yılında girdiğim Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümünden bölüm birincisi olarak mezun oldum. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladım. Halen aynı görevi sürdürmekteyim.

