

**BAZI *LINUM (KETEN)* TÜRLERİNİN ANATOMİK  
ÖZELLİKLERİNİN ADLİ OLAYLARIN  
ÇÖZÜMÜNDE KULLANILABİLİRLİĞİ**

**CERAY BOZKURT**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***BAZI LİNUM (KETEN) TÜRLERİNİN ANATOMİK ÖZELLİKLERİNİN ADLİ  
OLAYLARIN ÇÖZÜMÜNDE KULLANILABİLİRLİĞİ***

**Ceray BOZKURT**

0000-0002-8251-9433

Doç. Dr. Özer YILMAZ

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
KRİMİNALİSTİK ANABİLİM DALI

BURSA – 2020

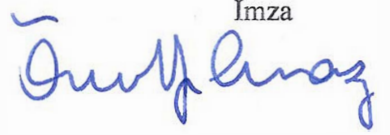
**Her hakkı saklıdır.**

## TEZ ONAYI

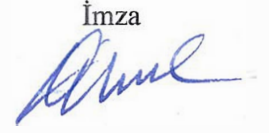
Ceray BOZKURT tarafından hazırlanan “Bazı *Linum* (Keten) Türlerinin anatomik özelliklerinin adli olayların çözümünde kullanılabilirliği” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kriminalistik Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Doç. Dr. Özer YILMAZ

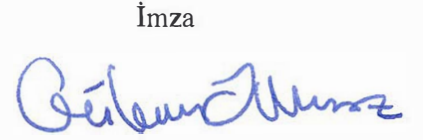
**Başkan** : Doç. Dr. Özer YILMAZ  
Bursa Uludağ Üniversitesi,  
Fen Edebiyat Fakültesi,  
Biyoloji Anabilim Dalı  
ORCID ID 0000-0003-1498-5827

İmza  


**Üye** : Doç. Dr. Gül KUŞAKSIZ  
Bursa Uludağ Üniversitesi,  
Fen Edebiyat Fakültesi,  
Biyoloji Anabilim Dalı  
ORCID ID 0000-0002-3306-0259

İmza  


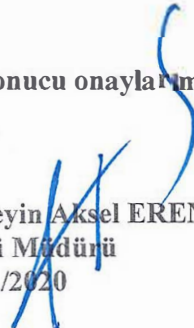
**Üye** : Doç. Dr. Gülçin IŞIK  
Eskişehir Teknik Üniversitesi,  
Fen Edebiyat Fakültesi,  
Biyoloji Anabilim Dalı  
ORCID ID 0000-0001-5502-1026

İmza  


Yukarıdaki sonucu onaylım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN  
Enstitü Müdürü

.././2020



**Bursa U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**21/01/2020**

**Ceray BOZKURT**



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### BAZI *LINUM* (*KETEN*) TÜRLERİNİN ANATOMİK ÖZELLİKLERİNİN ADLI OLAYLARIN ÇÖZÜMÜNDE KULLANILABİLİRLİĞİ

**Ceray BOZKURT**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Kriminalistik Anabilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. Özer YILMAZ

Anatomik incelemeler için gövde ve yaprak örneklerinden enine kesitler alınmış, elde edilen kesitler Nikon Eclipse E100 mikroskop ile gözlemlenmiştir ve Leica DM4000 M ile fotoğraflanmıştır. Gövde anatomisinde en dıştan içeriye doğru gövdeyi saran yassı, paralel uzanan kutikula tabakası, genelde tek sıra halinde yassı, basık, oval ya da değişik dikdörtgen şeklindeki epidermis hücreleri, epidermanın hemen altında tek sıralı kollenkima, türler arasında hücre sayısı değişiklik gösteren korteks parankiması, demetler halinde bulunan sklerankima hücreleri, ince tabaka halinde floem, öz kolları, trake ve trakeidleri iyi gelişmiş uzun ksilem hücreleri ve genelinde dağınık-seyrek, oval hücreli olarak konumlanan öz bölgesi görülmüştür. Yaprak anatomisinde dışardan içeriğe doğru, hem alt hem üst epidermada aynı kalınlıktaki kutikula, paralel uzamış, değişik şekilli epidermis hücreleri, tek sıralı veya yüzeye dik, silindir şeklinde içinde kloroplast bulunduran palizat parankiması, dağınık ve yuvarlak şekilli sünger parankiması, düzensiz şekilli, ince tabakalı floem, gelişmiş trake ve trakeidli ksilem hücreleri, dağınık, türler arasında yoğunluğu değişen oval şekilli kollenkima hücreleri gözlemlenmiştir.

Türler arasındaki hücre sıra sayıları, µm cinsinden hücre tabaka kalınlıklarına dayanarak belirlenen anatomik farklılıklar bize; olay yerinden elde edilen *Linum sect. Linopsis* türlerinin anatomik özelliklerinden faydalanarak teşhis edilmesiyle birlikte, adli olaylarda belirleyici rol üstlenerek olayın çözümünde kullanılabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** anatomik, adli bilimler, adli botanik, *Linum*, *Linaceae*, *Linopsis*,

**2020, ix + 50 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

THE APPLICABILITY OF ANATOMIC PROPERTIES OF SOME LININ SPECIES IN  
FORENSIC CASES

**Ceray BOZKURT**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Criminalistic

**Supervisor:** Doç. Dr. Özer YILMAZ

Transverse sections were taken from the body samples for anatomical examinations, and the sections obtained were observed with Nikon Eclipse E100 microscope and photographed with Leica DM4000 M. Flat, parallel-lying cuticle layer that surrounds the trunk from the outermost inward to the trunk anatomy, flat, flattened, oval or rectangular epiderma cells, single row collenchima just below the epiderma, cortex parenchyma showing cell number variation between species, sclerenchyma cells in bundles, phloem in thin layers, self-arms, tracheas and tracheids well-developed long xylem cells and the scattered-sparse, oval cell core region. In leaf, cuticula of the same thickness in both upper and lower epiderma, parallel elongated, shaped epiderma cells, single row or perpendicular to the surface, in the form of cylindrical chloroplast containing palisate parenchyma, scattered and round shaped sponge parenchyma, thin layer phloem, developed trachea and tracheid xylem cells, scattered, oval shaped collenchyma cells varying between species were observed.

The number of cell lines between species, the anatomical differences determined based on cell layer thickness in  $\mu\text{m}$ ; *Linum sect. Linopsis* species have been identified by making use of the anatomical features, forensic events in the forensic role has been shown to be used in solving the event.

**Key Words:** anatomical, forensic science, forensic botany, *Linum*, *Linaceae*, *Linopsis*,

**2020, ix + 50 sayfa.**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde, her türlü materyal temininde bana yardımcı olan, çalışmalarım esnasında desteğini hiç esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Özer YILMAZ'a,

Yüksek lisans dönemim boyunca İstanbul - Bursa şehirler arası mekik dokurken bana evini açarak manevi desteğini hiç esirgemeyen, dostluğuyla yanımda olan biyolog Betül ALTINSOY'a,

Laboratuvar çalışmalarımda destek olan, tüm sorularımda beni sabırla yanıtlayarak yanımda olan Araş. Gör. Ceren AKTÜRK'e,

Son olarak tüm eğitim hayatım boyunca hem maddi hem manevi desteğini, emeğini hiç üzerimden eksik etmeyen, beni varlıklarıyla onurlandıran çok kıymetli aileme,

sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ceray BOZKURT  
21/01/2020

## İÇİNDEKİLER

|   | Sayfa |
|---|-------|
| ÖZET.....   | i     |
| ABSTRACT .....  | ii    |
| TEŞEKKÜR .....  | iii   |
| İÇİNDEKİLER .....   | iv    |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....  | v     |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....  | vi    |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....   | viii  |
| 1. GİRİŞ.....   | 1     |
| 2. KURAMSAL TEMELLER .....  | 5     |
| 2.1. Adli Bilimler .....  | 5     |
| 2.2. Kriminoloji ve Kriminalistik.....  | 6     |
| 2.3. Olay Yeri.....   | 9     |
| 2.4. Adli Botanik.....  | 10    |
| 2.5. Adli Botanik'in Mahkeme Kararlarında Etkili Olmasında Rol Oynayan İlk Vaka ..  | 11    |
| 2.6. Adli Botanik Delilinin Kullanıldığı İlk Vaka.....                              | 12    |
| 2.7 Mide İçeriğindeki Bitki Hücrelerinin Adli Botanikte Teşhisi ve Örnek Vaka ..... | 13    |
| 2.8. Botanik Delillerinin Adli Bilimlerde Kullanılma Alanlarına Örnekler .....      | 13    |
| 2.9. <i>Linum</i> Cinsinin Genel Özellikleri .....                                  | 16    |
| 2.10. <i>Linum</i> Cinsinin Anatomik Özellikleri.....                               | 16    |
| 2.10.1. Gövde Enine Kesitler .....  | 17    |
| 2.10.2. Yaprak Enine Kesitler .....   | 17    |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM.....  | 19    |
| 3.1. Materyal .....   | 19    |
| 3.2. Yöntem .....   | 19    |
| 4. BULGULAR.....  | 20    |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....   | 40    |
| KAYNAKLAR .....   | 46    |
| ÖZGEÇMİŞ .....  | 50    |



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| %               | Yüzde         |
| km <sup>2</sup> | Kilometrekare |
| µm              | Mikrometre    |

### Açıklamalar

### Kısaltmalar

|                  |   |
|------------------|---|
| aep              | Alt epidermis   |
| COR              | <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.                             |
| FBI              | Federal Bureau of Investigation (Federal Soruşturma Bürosu) |
| fl               | Floem   |
| <i>Hypericum</i> | <i>Hypericum perforatum</i> L.                              |
| kl               | Kollenkima  |
| kp               | Korteks parankiması   |
| ks               | Ksilem  |
| ku               | Kutikula  |
| MAR              | <i>Linum maritimum</i>                                      |
| ö                | Öz bölgesi  |
| Özhatay          | Özhatay, Engin (1946 – )                                    |
| pp               | Palizat parankiması   |
| Rchb.            | (Heinrich Gottlieb) Ludwig Reichenbach (1793 – 1879)        |
| RAPD             | Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA                         |
| <i>Sect.</i>     | Section = Seksiyon = Bölüm.                                 |
| sd               | Sklerankima demetleri                                       |
| sk               | Sklerankima   |
| sp               | Sünger parankiması  |
| STR-SPI          | <i>L. strictum</i> var. <i>spicatum</i>                     |
| STR-STR          | <i>L. strictum</i> var. <i>strictum</i>                     |
| TEN              | <i>Linum tenuifolium</i>                                    |
| TRIG             | <i>Linum trigynum</i>                                       |
| üep              | Üst epidermis   |
| var              | Varyasyon   |
| Yılmaz           | Yılmaz, Özer (1974 – )                                      |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

|  |    |
|--|----|
| Şekil 2.1. Botanik kanıtla şüpheli kişileri bağlayan dört yönlü bağlantı teorisi .....   | 5  |
| Şekil 2.2. Constant'a (1949) göre Kriminoloji'nin dalları .....  | 7  |
| Şekil 4.1. COR ( <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                   | 21 |
| Şekil 4.2. COR ( <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                   | 21 |
| Şekil 4.3. COR ( <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü .....                   | 22 |
| Şekil 4.4. COR ( <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                   | 22 |
| Şekil 4.5. COR ( <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                  | 23 |
| Şekil 4.6. COR ( <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.) yaprak enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                  | 23 |
| Şekil 4.7. COR ( <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                  | 24 |
| Şekil 4.8. MAR ( <i>Linum maritimum</i> ) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                           | 25 |
| Şekil 4.9. MAR ( <i>Linum maritimum</i> ) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                           | 25 |
| Şekil 4.10. MAR ( <i>Linum maritimum</i> ) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                          | 26 |
| Şekil 4.11. MAR ( <i>Linum maritimum</i> ) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü .....                         | 26 |
| Şekil 4.12. MAR ( <i>Linum maritimum</i> ) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                         | 27 |
| Şekil 4.13. STR-SPI ( <i>Linum strictum</i> var. <i>spicatum</i> ) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....  | 28 |
| Şekil 4.14. STR-SPI ( <i>Linum strictum</i> var. <i>spicatum</i> ) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....  | 28 |
| Şekil 4.15. STR-SPI ( <i>Linum strictum</i> var. <i>spicatum</i> ) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....  | 29 |
| Şekil 4.16. STR-SPI ( <i>Linum strictum</i> var. <i>spicatum</i> ) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü ..... | 29 |
| Şekil 4.17. STR-SPI ( <i>Linum strictum</i> var. <i>spicatum</i> ) yaprak enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü ..... | 30 |
| Şekil 4.18. STR-SPI ( <i>Linum strictum</i> var. <i>spicatum</i> ) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü ..... | 30 |
| Şekil 4.19. STR-STR ( <i>Linum strictum</i> var. <i>strictum</i> ) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....  | 31 |
| Şekil 4.20. STR-STR ( <i>Linum strictum</i> var. <i>strictum</i> ) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü .....  | 32 |
| Şekil 4.21. STR-STR ( <i>Linum strictum</i> var. <i>strictum</i> ) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü .....  | 32 |

|  |    |
|--|----|
| Şekil 4.22. STR-STR ( <i>Linum strictum var strictum</i> ) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü ..... | 33 |
| Şekil 4.23. STR-STR ( <i>Linum strictum var strictum</i> ) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü ..... | 33 |
| Şekil 4.24. TEN ( <i>Linum tenuifolium</i> ) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü .....                | 34 |
| Şekil 4.25. TEN ( <i>Linum tenuifolium</i> ) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                | 35 |
| Şekil 4.26. TEN ( <i>Linum tenuifolium</i> ) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....               | 35 |
| Şekil 4.27. TEN ( <i>Linum tenuifolium</i> ) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....               | 36 |
| Şekil 4.28. TRIG ( <i>Linum trigynum</i> ) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü .....                  | 37 |
| Şekil 4.29. TRIG ( <i>Linum trigynum</i> ) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                  | 37 |
| Şekil 4.30. TRIG ( <i>Linum trigynum</i> ) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü .....                  | 38 |
| Şekil 4.31. TRIG ( <i>Linum trigynum</i> ) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü .....                 | 38 |
| Şekil 4.32. TRIG ( <i>Linum trigynum</i> ) yaprak enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü .....                 | 39 |
| Şekil 4.33. TRIG ( <i>Linum trigynum</i> ) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü .....                 | 39 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

|  |    |
|--|----|
| Çizelge 2.2. 2000 – 2004 yılları arasındaki ortalama değerlere göre ağır suç davaları .... | 9  |
| Çizelge 2.8. Adli Botanik'in kullanıldığı mahkeme davaları .....                           | 15 |
| Çizelge 5.1. Gövde enine kesitlerin anatomik yönden karşılaştırılması .....                | 41 |
| Çizelge 5.2. Sklerankima demet sayısı ve hücre sayılarının karşılaştırılması .....         | 42 |
| Çizelge 5.3. Yaprak enine kesitlerin anatomik yönden karşılaştırılması .....               | 43 |

## 1. GİRİŞ

Türkiye 814.578 km<sup>2</sup>'lik yüz ölçümünde farklı coğrafik, topografik özellikler, karasal, akdeniz, okyanus iklim kuşaklarının etkisi altında bulunması ve özellikle de 3 bitki coğrafya bölgesinin kesişme noktasında bulunması sebebiyle oldukça zengin bitki çeşitliliğine sahip bir ülkedir. Bu farklılıklar özel habitatların ve alt iklim bölgelerinin oluşmasını sağlayarak farklı yaşam alanları oluşturmuş ve Anadolu'da sadece flora çeşitliliğini değil ayrıca zengin fauna çeşitliliğini de meydana getirmiştir (Gökyiğit 2013).

Ülkemiz oldukça zengin bir floraya sahiptir. Ülkemizin coğrafik konumu, jeomorfolojik yapısı ve farklı iklim tiplerine sahip olması, üç ayrı fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bir alanda yer alması, zengin bir floraya sahip olmasına neden olmuştur. Avrupa kıta florası 12000'e yakın tür içermektedir. Türkiye florası ise yaklaşık 9000 tür içermektedir ve bunların 3000'i endemiktir. Avrupa kıtasının ülkemizden yaklaşık 15 kat büyük olduğu düşünülürse, yurdumuzun floristik zenginliği daha da belirginleşir. Türkiye florasının önemi, sahip olduğu tür zenginliğinin yanında, çok sayıda endemik tür içermesinden kaynaklanır (Işık, 1997, Ekim ve ark. 2000).

Linnaeus'un yayınladığı "Species Plantarum" eserinde, *Linum* (*Keten*) cinsinin ilk defa tanımlanması yapılmış ve bu cinse ait 20 adet tür betimlenmiştir (Linnaeus 1753).

Bu türlerden biri yaygın olarak kültüre alınan *Linum usitatissimum* L.'dur ve Small tarafından Kuzey Amerika Florası'nda *Linum* cinsinin tip türü olarak seçilmiştir (Rogers 1963). *Linum* cinsi, içerdiği tür sayısı göz önünde bulundurulduğunda *Linaceae* (Ketengiller) familyası içinde yer alan en büyük cinstir. Tür sayısının 200 kadar olduğu söylenebilir (Melchior 1964).

*Linum* cinsi daha çok Akdeniz havzası olmak üzere, Amerika'nın güneybatısı ve kuzeyinde, Asya'nın ılıman ve subtropikal bölgelerinde yayılış göstermektedir (Rendle 1937, Cronquist 1968, Hickey ve King 1981). Ancak *Linum* cinsinin asıl yayılış alanının olduğu iki önemli bölgeden biri Kuzey Amerika kıtası, diğeri ise Balkan Yarımadası ve Anadolu'dur (Robertson 1971).

*Linum* cinsinin tüm Avrupa kıtasında 36 (Tutin ve ark. 1968), İtalya'da 20 (Pignatti 1982), Bulgaristan'da 19 (Petrova 1973a, 1973b), Kıbrıs Adası'nda 8 (Meikle 1977), İsrail'de 9 (Zohary 1987), Irak'da 13 (Townsend ve Guest 1980), İran'da 15 (Sharifnia ve Assadi 2001), Kafkasya'da 17 (Egorova 2000) ve Rusya'da 45 (Schischkin 1974) türü bulunmaktadır.

Davis'e (1967b) göre *Linum* cinsi Türkiye'de 38 tür (49 takson) ile temsil edilmektedir. Toplam 49 taksondan 21'i endemiktir ve buna göre endemizm oranı yaklaşık olarak %39'dur. Akdeniz havzasında geniş yayılışı olan *Linum maritimum* L., Güner ve ark. (1996) tarafından Güneybatı Anadolu'dan toplanarak Türkiye florasına eklenmiştir. *Linum* cinsinin ülkemizde takson sayısının fazla, endemizm oranının yüksek olması, bu cinsin gen merkezlerinden birinin Anadolu olabileceğini gösterir.

Türkiye florası için *Linum* cinsini revize eden Peter Hadland Davis, Türkiye'den toplanan ve üç bölümde (= seksiyonda) (*Syllinum*, *Dasylinum*, *Linum*) yer alan *Linum* taksonlarının sistematik değerlendirmesini yapmış, yeni taksonları tanımlamış, yeni birleşimleri uygulamış, yayılışlarını vermiş ve bu taksonların birbirleriyle olan ilişkilerini açıklamıştır (Davis 1957). Davis, bundan sonraki bir çalışmasında da, daha önce belirlenen sekiz *Linum* taksonuna yeni birleşimler uygulamış ve iki yeni taksonu betimlemiştir (Davis 1967a).

Türkiye Florası'nda *Linum* cinsine ait bölümlerde ve bu bölümlerde yer alan taksonlar evrimsel olarak sıralanmıştır. Genel olarak *Linum* taksonlarının ayırımında bitkinin çok yıllık ya da tek yıllık olması, gövdede çiçeklenme döneminde taban yapraklarının bulunup bulunmaması (*Syllinum* bölümünde), sepal şekli, sepallerin glandular sonlanmış olması ya da olmaması ve stigma'nın şekli (*Linum* bölümünde) kullanılmaktadır. Ancak Davis, *Linum* cinsinin taksonomik açıdan zor bir grup olduğunu ve modern anlamda bir monografisinin yapılması gerekliliğini belirtmiştir (Davis 1967b).

Bitki sistematigi, bitki türleri ve taksonomisi (bitki türlerinin tanımlanması) arasındaki evrimsel ilişkilerin çalışılmasını içeren geniş bir disiplindir. Tür tespiti, vaka çalışmaları için bitkisel kanıtların analizinde tipik bir ilk adımdır.

Bitki türleri için DNA tipleme yöntemlerinin geliştirilmesi, adli bilim insanlarının bitki popülasyonlarında var olan muazzam genetik çeşitlilikten yararlanmalarını sağlayabilir.

Bitki DNA'sı kullanılan ilk yasal kriminal dava, 1992'de Arizona'da Maricopa ilçesinde meydana gelen bir cinayetti. Arizona çölünde bir Palo Verde ağacının altında bulunan bir kadın cesedi, şüpheli Mark Bogan'a kadar izlendi. Bogan'ın kamyonunun arkasında Palo Verde ağacından birkaç tohum kabuğu bulundu. Arizona Üniversitesi'nden Dr. T. Helentjaris, söz konusu kanıtlardan bir bant deseni oluşturmak için Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD) analizi tekniği kullandı (Coyle ve ark. 2001). Sadece bu ağaçtan toplanan tohum kabuklarıyla kamyondaki tohumları eşleştirdi. Jüri üyeleri, Helentjaris'in bulgularının Bogan'ı birinci derece cinayetten suçlu bulma kararında çok etkili olduğunu, kamyonun kesinlikle sahada olduğunu kabul etti. Palo Verde ağaçlarının istisnai derecede yüksek bir intraspesifik genetik çeşitlilik göstermesidir (Yoon 1993).

Botanik kanıtların moleküler analizi, belirli bir coğrafi bölgeye bağlanan bitki türlerini belirlemek için değerli bir araçtır (Aquila ve ark. 2014). Adli Botanik'te, olay yerindeki bitki veya bitkisel materyallerin, uzmanlar tarafından incelenmesiyle bir adli olayın meydana geldiği yer, bölge, zaman dilimi ortaya çıkarılmakla birlikte, ortada bir ceset varsa cesedin o bölgeden taşınıp taşınmadığı da söylenebilir.

Bununla birlikte zamanla bitkilerde veya bitkisel materyallerde botanik uzmanlarının belirleyebileceği farklarla olay yerinden veya cesetten bitkisel detaylar önem kazanmıştır. Hayvansal kaynaklı gıda materyali ölümden sonra sindirilmeye devam edebilmesine rağmen, bitki hücreleri ölümden sonra saatlerce teşhis özelliklerini korur.

Botanik materyallerde nükleotit sekanslar belirlenerek kanıt parçaları arasındaki potansiyel eşleşmeler veya istisnalar tanımlanabilir (Bever ve Cimino 2006). Pek çok botanik kanıt, karışımlar şeklinde ortaya çıkar ve sonuç olarak araştırmalarda kullanılmamaktadır. Botanik karışımlardaki elementlerin ayrı ayrı tanımlanması, daha önce göz ardı edilen veya vaka çalışması için değerli olmadığı düşünülen kanıtlardan ek bilgi sağlayabilir.

Veritabanında bulunan organizmaların ilgilenilen diziye benzer bir diziye sahip bir listesini veren web tabanlı programlar vardır; alınan veriler, en büyük benzerliğe sahip olan dizilerle başlar. Eşleşmeler %100 veya daha düşük bir yüzde olabilir. İlgili sırasına ve ait olduğu bitki grubuna bağlı olarak, yüksek oranlı bir eşleşme (%100'e yakın), türler için olası bir tanım olduğunu gösterir. Bununla birlikte, eşleşme yüzdesi %100'den azsa, sırayı daha iyi karakterize etmek için filogenetik analiz gerekir (Bever ve Cimino 2006).

Bu araştırmada *Linum* (Keten) cinsinin *Linum sect. Linopsis*'de bulunan 6 türü üzerinde (COR, MAR, STR-SPI, STR-STR, TEN, TRIG) gövdeden ve yapraktan enine kesitler alınarak anatomik farklılıklar gözlemlenmiş, adli olaylarda kullanılabilir detayları ortaya koymak için çalışılmıştır.

Çalışma Konusu Olarak Bazı *Linum* Türlerinin Anatomik Özelliklerinin Adli Olayların Çözümünde Kullanılabilirliğinin Seçilmesiyle Amaçlanan Hedefler;

- Adli olayların çözümünde *Linum* türlerinin etkisi üzerine yapılan araştırmalar sınırlı hatta yok denecek kadar az olduğundan bu alanda yön göstermek.
- Sonraları yapılması planan tüm adli botanik çalışmalarına *Linum* türlerinin anatomik detaylarıyla materyal sağlamak.
- *Linum sect. Linopsis* türlerine ait anatomik ayırım anahtarını belirlemek ve adli uzmanlara bitkisel materyal delillerinde ayırım için bilgi sunmak.

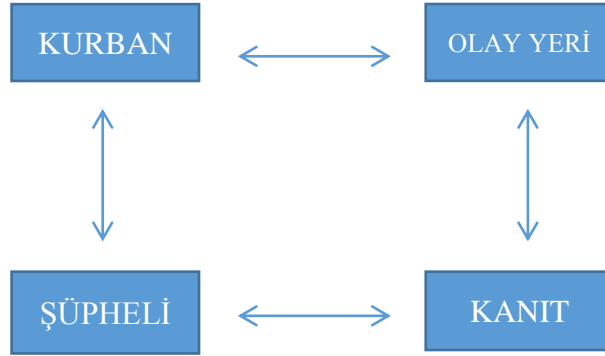


## 2. KURAMSAL TEMELLER

### 2.1 Adli Bilimler

Adli bilimler, doğal, fiziksel ve sosyal bilimlerin bütünü oluştururken, aynı zamanda bunların hukuken uygulanmasını ifade eder (Maras ve Miranda 2014).

Bir suç teşkil eden olayda fail veya faillerin soruşturulması boyunca faydalanılan tüm multidisipliner bilimler (Biyoloji, Kimya, Fizik, Tıp, Fotoğrafçılık, Sosyoloji, Psikoloji, Eczacılık vb) Adli Bilimlerin bütünü olarak düşünülür. Olay yerine gelen ilk ekip ve uzman görevlilerin kanıtları en doğru şekilde toplaması, muhafaza etmesi, kanıtların araştırılması ve doğru şekilde değerlendirilmesi adli bilimler için en önemli husustur.



**Şekil 2.1.** Botanik kanıtla şüpheli kişileri bağlayan dört yönlü bağlantı teorisi (Coyle ve ark. 2005)

Potansiyel bir teşhis sorununun üstesinden gelebilecek en iyi yöntem, olay yeri personelinin bitki kanıtlarının olası değeri hakkında bilinçlendirilmesi ve başarılı vaka örneklerinin paylaşılması ile gerçekleştirilir. Bununla birlikte, bitki kanıtlarının uygun şekilde kullanıldığı vaka öykülerinin birçoğu, muhtemelen olay yerinin genel metodolojisine atfedilmektedir. Araştırmacılar, herhangi bir kanıtta olduğu gibi mağdur, şüpheli, olay yeri ve münferit nesnelere arasında Şekil 2.1’de görüldüğü gibi bağlantılar veya ilişkiler kurmaya çalışırlar.

Böylece, araştırmacılar bir şüpheli ya da mağdurun üzerindeki bitki materyallerini bulmanın ve daha sonra o bitkinin geldiği kaynağı belirlemenin değerini bilirler. Makroskopik düzeyde, bu önemli bir sonuç doğurabilir.

Bir kurbanın avucunun içinde bulunan büyük bir dal veya yaprak yığını, bir araştırmacının meraklı gözünden kaçmayacaktır (Coyle ve ark. 2005).

Bilge'ye (2002) göre adli bilimler; adli konularda özel uzmanlık gerektiren bilimlerdir. Adli bilimlerin uzmanlık alanları, bir soruşturma sürecinin hemen hemen her aşamasında yer alarak, olayın aydınlatılmasına yardımcı olmaktadır. Örneğin; olayın gerçekleştiği yerdeki fotoğraf çekimleri adli fotoğrafçılık uzmanlığına girmektedir. Silahlı yaralama olaylarında silah, mermi ve kovanların incelenmesi adli balistik uzmanlarınca yapılmaktadır. Silah yaralanmalarında ise adli tıp uzmanları görev almaktadır. Olay yerinden toplanan maddi delillerin özelliğine uygun olarak zamanla farklı uzmanlık alanları ortaya çıkmıştır. Biyolojik örneklerle adli biyoloji, patlayıcı maddelerle adli kimya ve belgelerle adli belge inceleme (grafoloji) uzmanları ilgilenmektedir. Adli bilimler bunların dışında, adli antropoloji, adli diş hekimliği, adli eczacılık, adli hemşirelik, adli entomoloji, adli sanat, adli meteoroloji ve adli psikiyatri gibi yirmiye yakın alanı bir arada barındıran multi disiplinler bir yapıdır. Bu yapısı nedeniyle kriminal olayların yerinin tespitinden, olay yeri zamanına; kimlik tespitinden, faili meçhul olayların aydınlatılmasına; her türlü kaçakçılıktan bombalama eylemlerine kadar birçok olayda Adli Bilimlerden faydalanılmaktadır (Çubuk, 2002, Özcan, 2006).

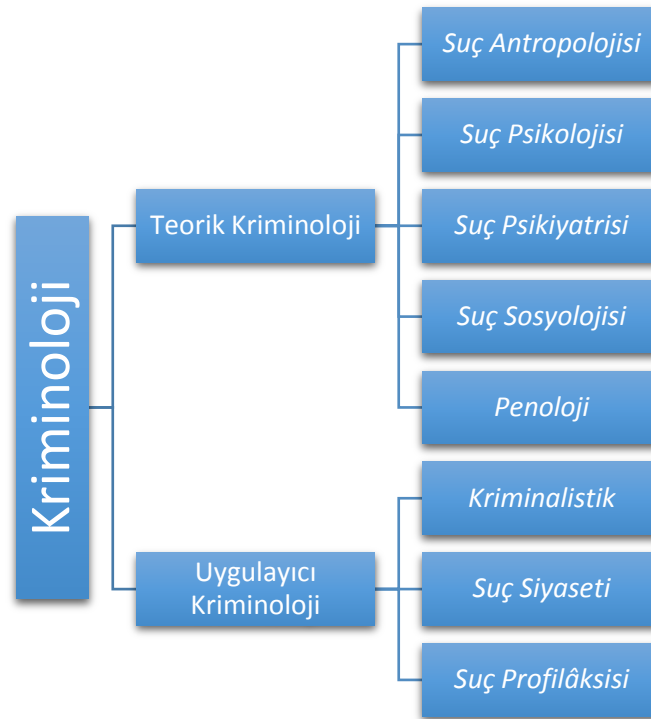
Günümüzde Adli Bilimler, üniversitelerde uygulamalı öğrenim olarak, kriminal laboratuvarlarda ise çeşitli araştırma teknikleri arttırılarak daha fazla ön plana çıkarılmış, çalışmalar her geçen yıl giderek yoğunlaşmaya başlamıştır.

## **2.2. Kriminoloji ve Kriminalistik**

Kriminoloji; Latince crīmen, “suçlama” ve Yunanca λογία, -logia (Bal 2013) “bilim” kavramlarından oluşan ve “suçbilim” olarak çevrilebilecek bir kavramdır. Kriminolojinin Türkçe karşılığı “Suç Bilimi”dir. Sözlükte de kriminoloji “suçbilim; suçları ve suçluları inceleyen bilim dalı” olarak geçmektedir. Suç ile ilgilenilmesi ve bu konu hakkındaki düşünceler çok eski tarihlere kadar dayanır. Kriminoloji (criminologie) kavramını ise ilk defa 1879'da Fransız hekim Paul Topinard'ın kullandığı kabul edilir (Demirbaş 2001).

Kriminoloji adında ilk eser 1885 yılında İtalyan ceza hukuku profesörü Raffaele Garofalo'nun "Criminologia" kitabının yayınlanmasıyla ortaya çıkar. Böylelikle bu kavram kayıtlara girmiş olur. Bazı kimselerce 1876 "kriminolojinin doğum yılı" olarak kabul edilir; çünkü Cesare Lombroso cezaevindeki suçlular üzerinde yaptığı incelemeleri içeren, içerik olarak da büyük devrim yaratan "Suçlu İnsan" (L'uomo Delinquente-Suç İşleyen İnsan) kitabını yayınlar.

Dünyada en çok kabul gören tanımlama ise, Amerikalı kriminologlar Edwin H. Sutherland ve Donald R. Cressey tarafından yapılan kriminoloji tanımlamasıdır. Bu tanımlamaya göre; kriminoloji, sosyal olgu (fenomen) olarak, genç ve yetişkin suçluluğu üzerindeki bilgilerin tümüdür ve kanunlaştırma, kanunların ihlali ve kanun ihlali üzerine tepki usulü gibi alanları kapsamaktadır (Demirbaş 2001).



**Şekil 2.2.** Constant'a (1949) göre Kriminoloji'nin dalları

Kriminolojinin ele aldığı konuları daha iyi anlamak adına Constant (1949) kriminolojiyi teorik ve uygulayıcı olmak üzere Şekil 2'de görüldüğü gibi iki büyük gruba ayırmıştır: Suç Antropolojisi, Suç Psikolojisi, Suç Sosyolojisi, Suç Psikiyatrisi ve Penoloji Teorik Kriminolojiyi oluştururken; Suç Siyaseti, Suç Profilaksisi ve

Kriminalistik ise Uygulayıcı Kriminolojiyi oluşturmaktadır (Dönmezer 1994, Tuğ 2002).

Dönmezer (1994) kriminolojinin konusunu daha genel anlamda, “toplumsal normlardan sapma şekillerinden suç denilen insan davranış, tavır ve hareketlerini ve suç olayını, suçun meydana geldiği süreçleri, sosyal bir gerçek olarak ceza adalet sisteminin işleyişini, suç ile suçlu ve sosyal çevre ilişkilerini incelemek, suçun sebep ve etmenlerini mümkün olduğunca belirlemek, suça sebebiyet veren unsurları, süreçleri izah etmek ve bu hususlarda elde edilen bilgilerle söz konusu suç denilen sosyal kötülüğü en etkin şekilde yok etmek veya mümkün olduğunca azaltacak strateji ve teknikleri belirlemektir” şeklinde ifade etmiştir.

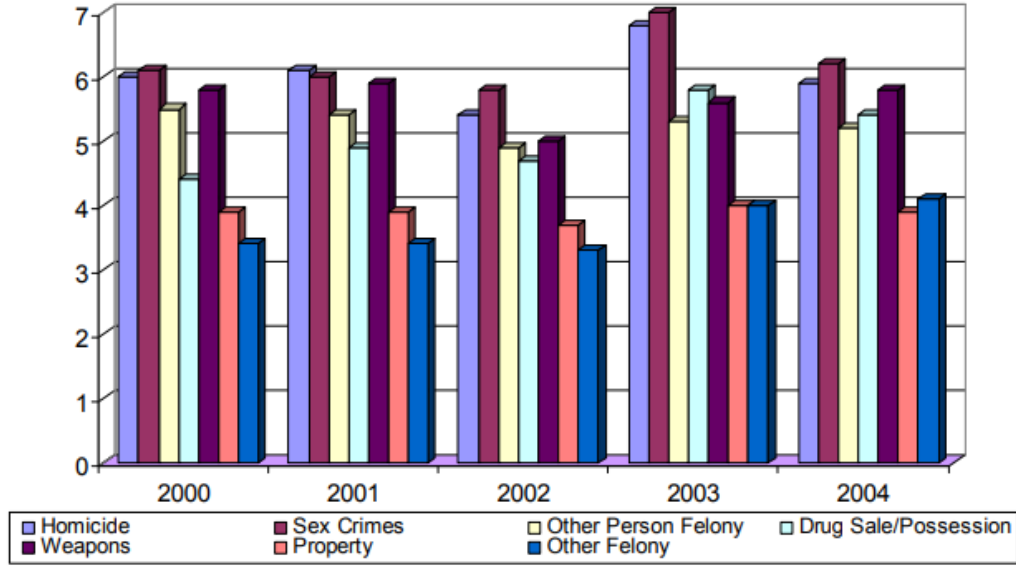
Kriminalistik ya da bilimsel (fenni) polis yöntemleri, suçluların bilimsel yöntemler kullanılarak tespit edilmesini ve suç olaylarının aydınlatılmasını içermektedir (Dönmezer 1994). Kriminalistik bilimi, olayla ilgili maddi delillerin bulunması ve bulunan bu deliller ile ilgili olabilecek kişi ve diğer bulgular ile karşılaştırılması yoluyla olayın çözümlenmesini sağlamaya çalışırken, gelişmiş teknikler uygulayan laboratuvarlar ve konularında uzman bilirkişilerden faydalanmaktadır (Shiffman, 1999). İnsan hakları ihlaline yol açmadan maddi gerçeği araştırmak, bulmak, adaleti gerçekleştirmek ve hukuki barışı sağlamak olan ceza muhakemesi de kriminalistik biliminden yararlanmaktadır (Özboyacı 2008).

Günümüzde kriminalistik alanında çalışanların, suçluların kendilerini teknik boyutta sürekli olarak geliştirdikleri bir ortamda, incelemelerindeki bilimsel yöntemleri de sürekli yenilemeleri gerekmektedir (Clair 2003). Bertillon'un antropometrisi (Bertillonage) ile başlayan bu süreç, kişilerin tanımlanmasına yardımcı olan birçok bilim dalının bir araya gelmesi ile çok farklı bir boyut kazanmıştır (Eckert 1997).

Artık, balistik (ateşli ve ateşsiz silahları inceleyen bilim), belge, biyoloji, iz, kimya, ses, görüntü ve data inceleme uzmanları, adli tıp doktorları, odontologlar (diş bilimi), entomologlar (böcek bilimciler), toksikologlar (zehir bilimciler), bilgisayar programcıları ve fizik uzmanları gibi çok farklı dallarda çalışan kişiler suçların çözümlenmesi, suçluların yakalanması ve masumların suçsuzluklarının ispatı için soruşturmacı birimler ile uyum içinde çalışmakta ve adalete hizmet etmektedirler

(Zonderman 1999). Günümüzde kriminalistik bilimi, disiplinlerarası incelemelerle biyolojik, fiziksel ve kimyasal bulguların aranması ve değerlendirilmesiyle çoğu olayda failini veya failerin kimliğini ortaya çıkaran bir noktaya ulaşmıştır (Brenner 2000).

**Çizelge 2.2.** 2000 – 2004 yılları arasındaki ortalama değerlere göre ağır suç davaları (Anonim 2004)



Çözülen davaların ortalama sayısını bilmek, mahkemelerin farklı takvim türleri için planlama yapmasına yardımcı olur. Çizelge 2.2'ye göre cinayet davalarının çözülmesinde en uzun süreye göre cinsel suçlar, silah davaları ve bunları kişilere karşı diğer suçlar izlemektedir. Çözülmesi en kısa süren suç davaları ise, ilaç davaları, mülk davaları ve diğer suç türleridir (Anonim 2004).

### 2.3. Olay Yeri

Olay yeri, olayın başlangıcı, takibi ve sonucunda geçtiği mekanları ve çevresini kapsamaktadır (Brenner, 2004). Fischer (2004) ise olay yerini; suçun davranışa dönüştüğü yerde başlayıp failin gidebileceği yerleri de içine alan, dinamik bir alan olarak tanımlamaktadır. Olayın işleniş tarzını, yöntemini, zanlıların hareket tarzını, olaya ait iz, emare ve bulgular ile suç sanıklarının olay karşısındaki sorumluluk dereceleri gibi birçok sorunun yanıtını olay yerinde bulmak mümkündür (Kaygısız 2010).

Suçun işlenmesinden sonra olay yeri inceleme görevlilerinin incelemeleri, kolluk kuvvetlerinin rutin hizmetlerinden farklıdır, çünkü suçla ilgili araştırmaların başlangıç noktası olay yeridir. Buradan elde edilecek deliller, suçun işleniş biçiminin ve suçlunun kimliğinin belirlenmesini sağlamaktadır (Tuğ ve Hancı 2001).

Fransız asıllı adli bilim uzmanı Locard 1910'da, söylemiş olduğu "Her temas iz bırakır" sözü adli bilimler alanında "Locard Teorisi" ismiyle de anılmaktadır (White 1998). Günümüzde de halen maddi delillerini ve olay yerlerinin incelenmesinde kullanılan bu teori; bir şahsın bulunduğu ortama veya ortamdaki kendisi üzerine veya birbiri ile temas giren iki cisimden birinin diğeri üzerinde iz bırakacağını ya da diğeri cisimden bir parçayı veya izi üzerine alacağı madde değişim prensibini ortaya koymaktadır. Bu nedenle olay yerine giren görevlilerin bazı zayıf delilleri (delil özelliğini kaybedebilecek) dikkatlice inceleyerek, bunların da özelliklerini kaybetmemeleri yönünde çalışma yapmaları gerekmektedir (English ve English 2000).

Olay yerinde bulunan herhangi bir kişinin bulunduğu alandan bir şeyler alabileceği veya orada kendisinden bir şeyler bırakabileceği ilkesinden yola çıkan görevliler hangi maddi delilin, ne şekilde bir olayı aydınlatacağı, nelerin delil özelliği taşıyabileceği ve bu delillerin incelemeye nasıl ulaştırılacağı konusunda sistemli incelemelerde bulunması gerekmektedir (Miller 2005).

#### **2.4. Adli Botanik**

Adli Botanik, bitkilerin bütün olarak çalışmasının yanı sıra, polen ve fideler, coğrafi bölgeler, hücre yapısı, büyüme, metabolizma, gelişme, kök yapıları, hastalıklar, kimyasal özellikler ve taksonomik topluluklar arasındaki evrimsel ilişkiler de dahil olmak üzere üreme çalışmalarını kapsar (Mohaney 2011).

Bitkinin fizyolojik, morfolojik, sistematik ve genetik özellikleri dikkate alınarak, olay yerindeki cesetin başka bir yere taşınıp taşınmadığı, olayın gerçekleşme zamanının ve cinayetin işleniş şeklinin belirlenmesi (cinayet, intihar veya kaza), olay yerinin özelliklerinin belirlenmesi konularını aydınlatarak olayın çözülmesine yardımcı olan bir bilim dalıdır (Varlık 2019).

Adli Botanik'ten faydalanılacak suç unsurlarına değinecek olursak başlıcaları; coğrafi konum, sezon veya dönem, bir bedenın taşınıp taşınmadığı, bir vücudun ne kadar süredir gömülü olduğu, suçta belirli bir şüphelinin olup olmadığı, kişinin nasıl öldüğü, bir tanığın ifadesinin doğruluğunu onaylamak/onaylamamak, mahkemede delil olarak kullanılabilirlik, şüphelinin eşyalarında, midesinde ve akciğerlerinde teşhis yapılabilmesidir.

## **2.5. Adli Botanik'in Mahkeme Kararlarında Etkili Olmasında Rol Oynayan İlk Vaka**

Bitkilerin delil olarak adli olaylarda kullanımına değinmek gerekirse bu 1935'li yıllara dayanmaktadır. İlk kez resmi olarak bitkiler 1935'te dünyaca ünlü pilot Charles Lindbergh'in 20 aylık oğlunun fidye için Hopewell, New Jersey'deki evinden kaçırılma (Lindbergh Kidnapping) vakasında delil olarak kullanılmıştır. Ve bir botanikçi olan Arthur Koehler tarafından mahkeme suçluya karar vermiştir (Graham 1997).

1 Mart 1932'de ailenin bakıcısı Betty Gow 20 aylık Junior Charles Lindbergh'i beşiğine yatırır. Birkaç saat sonra bebeğin odasına giren ailesi, bebeğin beşikte olmadığını farkeder. Beşiğin içinde 50.000 dolar fidye istediklerini belirten bir not bulan baba Charles Lindbergh silahla bahçeyi aramaya başlar ve bebeğin 2. kattaki odasının penceresine dayalı, ahşap ve el yapımı olan bir merdiven bulur. Fidye notunu bıraktığını iddia eden bir adamla karanlık bir mezarlıkta buluşan Charles Lindbergh, adama fidye parasını verir. Bu paranın banknotlarındaki seri numaralarının nerelerde kullanıldığı ülke çapında araştırılmaya başlanır.

12 Mayıs 1932'de, kaçırma olayından yaklaşık 2 ay sonra küçük bebeğin parçalanmış cesedi evin 2 mil uzağında bulunur. Bulan kişi kamyon şoförü William Allen'dır. Bebeğin ölüm nedeninin çatlamış kaftası olduğu anlaşılır. Ve bebeğin teşhisi sadece doğumdaki ayak parmak kusuru ile yapılabilecek haldedir.

Olaydan 9 ay sonra FBI bir benzin istasyonunda seri numaralı olan banknotları harcarken Bruno Richard Hauptmann'ı tutuklar. Bruno Richard Hauptmann bir marangozdur ve polisler tarafından evi incelendiğinde ahşap merdivenin, Bruno Richard Hauptmann'ın çatısındaki malzemelerden yapıldığı anlaşılır.

Böyle bir ahşap araştırmasını ve bu aradaki benzerliği ancak ve ancak eğitimli bir bitki anatomisti yapabilirdi. Bu dava ile birlikte Arthur Koehler pek çok kereste fabrikasını ziyaret ederek, ahşabı oluşturan ağaç yapılarını inceleyerek, kendi araştırmasını yürüttü. Bu araştırma sürecinde ‘‘Who Made the Ledger’’ ismiyle kendi makalesini yayınladı. Arthur Koehler, Hauptmann’ın yakalanmasından sonra evindeki döşeme tahtaları inceleyerek, merdiven ahşabı ile aynı ağaç desenine ve yaşına sahip olduğunu tespit etti.

Arthur Koehler’in özenle yaptığı çalışma ve bilime dayalı ifadesi mahkemede Hauptmann’ın yargılanmasını ve mahkum edilmesini sağladı ve bu davanın ne kadar değerli olduğunu kanıtladı. Ve bu ifade ve bilimsel tanıklık başka adli botanik vakalarında da botanik delillerin kabul edilmesine örnek olabileceğini gösterdi.

## **2.6. Adli Botanik Delillerinin Kullanıldığı İlk Vaka**

*Hypericum* bitkisinin adli bir vakayı nasıl çözüme ulaştırdığıyla ilgili en iyi örneklerden biri ise şöyledir; Mary, erkek arkadaşının eve gelmesini beklerken kapısını kilitleyerek yatağında uyumuştur. O uyurken, 2 davetsiz misafir eve hırsızlık yapmak için girer. Mutfakta masanın üzerinde duran bir cüzdan ve bir çantayı alırlar. Hırsızlardan biri Mary’i yatak odasında uyurken görür ve yatakta yanına sokularak onu taciz eder. Mary’nin çığlık atarak uyanması ile 2 hırsız evden çıkıp koşarak uzaklaşırlar. Mary hırsızın kot ceketini mutfakta unuttuğunu farkeder. Gece eve gelen erkek arkadaşı George, Mary’i evde telefonda polisle konuşurken bulur. Henüz olayı bile anlayamadan kapı çalar, pişkin hırsız unuttuğu ceketini almak için geri dönmüştür. George anlayamadan hırsız arkasındaki ceketini aldığı gibi tekrar koşup gözden kaybolur. Bundan sonraki günlerde 2 saldırganın da saklanmak gibi bir çabaları olmaz. Mary’nin yatağına sokulan kişi polis köpeği tarafından bulunur ve tutuklanır.

Hırsız; Mary ve George tarafından teşhis edilir. Tek eksik somut bir kanıttır. Failin hem hırsızlıktan hem de bir kadına taciz suçundan 7 yıl hapis cezası alması gerekir.

Polisin Mary’nin evinin etrafında yaptığı incelemeler sonucu, suçlunun kapıdan her girişinde ve çıkışında kapının hemen dışında bulunan *Hypericum* çalısına sürmüş olabileceğini farkeder. Ve failin kıyafetleri *Hypericum* poleni incelemesi için Jeoloji ve Nükleer Bilimler Enstitüsü Palinoloji Laboratuvarı’na götürülür.



Pantolonunda %14, kot cekette %24, polo gömlekte %27,5 *Hypericum* poleni bulunur (Mildenhall 2006). Tüm bu eşyalar çok kısa bir süre önce *Hypericum* ile yoğun olarak ve doğrudan temas ettiğini kanıtlar. Failin yaşadığı yer ve uğradığı yerler incelendiğinde *Hypericum* ile ilgili doğrudan temas edebileceği başka herhangi bir alana rastlanmaz.

Mağdurlar tarafından suçlunun tespit edilmesi dahil olmak üzere, tüm bu kanıtlar sayesinde mahkeme hırsızın suçlu olduğu kanısına ulaşmasına yetecek kadar kanıtla sahip olur ve kişi, hem hırsızlık hem de bir kadına taciz suçundan suçlu bulunarak ceza alır (Mildenhall 2006).

## **2.7. Mide İçeriğindeki Bitki Hücrelerinin Adli Botanikte Teşhisi Ve Örnek Vaka**

Eğer bitki hücreleri tanımlanabiliyorsa mağdurun ölmeden önce ne yediğini ortaya koymak için kullanılabilir. Hayvansal gıda materyali ölümden sonra sindirilmeye devam edebilmesine rağmen, bitki hücreleri ölümden sonra saatlerce teşhis özelliklerini korur.

Öldüresiye bıçaklanan bir kadının mide içeriğine bakması için adli bilimciler görevlendirildi. Kurbanın son yemeği, bir fast food zinciri restaurantından çok sınırlı bir menü idi. Adli botanik incelemelerinden sonra kadının mide içeriğinde soğan, domates ve marulun yanı sıra lahana, fasulye ve biber hücreleri bulundu. Bu bulgular, bahsedilen fast food restaurantının menülerinde servis edilen malzemeler değildi. Genç kadın o akşam ailesinin evine yemeğe davetliyken ve tanımadığı yabancı biriyle yemek yiyebilecek bir karakterde olmadığından, bu son akşam yemeğini tanıdığı biriyle yediği sonucuna varıldı ve bu bilgi davaya ışık tuttu (Bock, Lane ve Norris 1988).

## **2.8. Botanik Delillerinin Adli Bilimlerde Kullanılma Alanlarına Örnekler**

Bitkilerin veya bitkisel materyallerin adli olaylara ışık tutması iki şekilde de önemlidir; birincisi olay yerinin tespiti, ikincisi ise suçun işlendiği zaman diliminin ortaya çıkarılması. Birinci maddeye göre olay yerinde bulunan bitkisel materyallerin ekolojik özellikleri belirlenerek uzmanlarca elde edilen delillerin nereye ait olduğu veya nereden getirildiği/taşındığı çözümlenebilir. İkinci durumda ise bitki parçalarının (yaprak, gövde, kök, tohum vb) anatomik ve fizyolojik özellikleri incelenip geçirdiği evrelerden yola çıkılarak olay üzerinden ne kadar zaman geçtiği tespit edilebilir. Örneğin,

çimlenme evresinde olan bir bitkinin çimlenme zamanından yola çıkarak olayın yıl içindeki zamanı ay/dönem olarak bulunabilir. Bir başka örnekle ‘‘Erken Bahar’’ adı verilen mart/nisan aylarında olgunlaşan söğüt ağacı polenleri gibi dar bir zaman aralığında görülen polenler ise suçun hangi aylarda işlendiğini yüksek oranda belirlemiş olur (Mildenhall 2004).

Örneğin; işlenen bir suçta, suç aletlerinin veya suça ilişkin delillerin üzerinde bulunan bitkilere ait polenler teşhis ediliyorsa bu polenler listeleniyor ve aynı tür polen kurbanın veya şüphelilerin üzerindeki örneklerle karşılaştırılıyor. Bu yöntemle belirlenen benzerliklere göre hangi şüphelinin suçlu olabileceği tespit ediliyor. Bir suçlu ve suçluya ait eşyalarda aynı bitkiye ait polen, tohum ve benzeri bitki parçaları bulunuyorsa bu bitkisel deliller suçluyu tespitite bize yüksek oranlar sunuyor (Mildenhall 1990).

Bitki süksesyonu adı verilen bitki türlerinin hangi sırayla birbirlerini izlediklerinin bilgisi özellikle gömülme olaylarına ışık tutuyor. Çünkü toprağın önce kazılarak açılması ve sonra kapatılmasından sonra o bölgede yeni bitki türleri gelişiyor, zamanla da yerlerini o bölgenin doğal türlerine bırakıyorlar. Böylece kazı yapılan bir bölgeden alınan örneklerle gömünün ne zaman yapıldığı yani zaman dilimi bilgisine ulaşabiliyoruz. Ancak o bölgenin türlerinin bize sağlıklı bilgi vermesi için olayın üzerinden 20 yıl geçmesi gerekiyor. Bu şekilde de önceleri verisel yetersizlikten çözülmeyen vakaların, uzmanlar sayesinde yeniden ele alınarak çözümlmesine katkı sağlanmış oluyor (Coyle 2004).

## Çizelge 2.8. Adli Botanik'in kullanıldığı mahkeme davaları

---

Belgede sahtecilik  
Yasadışı ilaç üretimi ve dağıtımı  
Soygun  
Cinayet ve soykırım  
Terörizm  
Vur – kaç suçları  
Yasadışı para aklama  
Tarihi eser kaçakçılığı  
Hayvan ve balık avı  
Sahte antika

---

Adli Botanik'in kullanıldığı en önemli mahkeme davaları Çizelge 2.8'de görülen cinayet/soykırım, terörizm, vur – kaç suçları ve belgede sahteciliktir. Bu tür suçlarda adli botanik kanıtlar doğrudan teşhise veya sonuca götürebilir.

Narkotik olaylarda çözümü kolaylaştıran bitkisel deliller de sistematik botanikte uzman kişilerce çözümleniyor. Örneğin uyuşturucu yapımında kullanılan bir bitki türünün bir olayda geçmesi ile uzman sistematikçilerle bitkinin hangi ekolojik şartlarda yetiştiği, nereden getirildiği vb sorulara yanıtlar bulunabiliyor. Yeryüzünde yarım milyon bitki türü olduğu düşünülürse bu işin ne kadar geniş kapsamlı olduğunu ama saptandığı takdirde de narkotik davalara ne kadar faydası olabileceğini anlamak mümkün.

Adli olaylarda sadece kurban veya şüpheli üzerindeki bitkisel deliller değil, yediğimiz midemizdeki bitkisel maddeler de delil olabilir ve olayı aydınlatabilir. Lif yapıları nedeniyle sindirim sisteminde daha uzun süre kalan bitkisel kaynaklı yiyecekler kurbanın veya kurbanla şüphelinin son yemeğinde ne yediğini bizlere gösterebilir. Burdan yola çıkarak yemeğin yenildiği olay yerine dair bile ipucu elde edilebilir. Örneğin kurban öldürülmeden hemen önce bir şey yediyse ve aradan kısa zaman geçtiyse son yediği besinler midesinde parçalanmamış halde bulunabilir. Daha uzun bir zaman dilimi söz konusu ise besinlerin bir kısmı parçalanmış ve bağırsaklara doğru yola çıkmış olabilir. Besinlerin sindirilme hızı ve besin parçalarının hangi kademe olduğına göre ölümün ne kadar süre önce gerçekleştiği bulunabilir.

Mide içeriğinden bir olayın çözümüne ilişkin vaka örneği verecek olursak; yaban mersini tohumlarının bir çocuk istismarını aydınlatma vakası. 1997’de Adli Botanikçi Anita Cholewa, kız arkadaşının kızını suistimal ettiği düşünülen bir adamın davasını inceledi. Şüpheli adam küçük kızın yaban mersinli pankek yedikten sonra hastalanıp üzerine kustuğunu beyan etti. Fakat şüpheli adamın kıyafetlerinde yapılan inceleme sonucu yaban mersini tohumlarının adamın fermuarının iç kısmında bulunduğu gözlemlendi. Eğer adamın dediği gibi olmuş olsaydı yaban mersini tohumları sadece adamın kıyafetlerinin üzerinde bulunurdu. Böylece adamın bahsettiği gibi bu hikaye kızın hastalanıp sadece üzerine kustuğu masum bir hikaye değildi (Coyle 2004).

## **2.9 *Linum* Cinsinin Genel Özellikleri**

Yarı çalimsı ya da otsu, tek ya da çok yıllık bitkilerdir. Stipüller yoktur veya yaprak tabanında bir çift gudde şeklindedir. Yapraklar nadiren karşılıklı, çoğunlukla almaşlı ve dardır. Çiçekler sarı, beyaz, mavi, pembe, nadiren kırmızı renklidir. Çiçek beş parçalıdır. Sepaller 5, petaller 5. Petaller tomurcuk halindeyken burulmuştur, çiçekler açıldığında petaller düşüçüdür. Stamenler beş, tabanda birleşir ve ovaryumun etrafına sararak tüpsü bir yapı oluşturur. Staminodlar 5, her iki fertil stamen arasında bir staminod bulunur ve sepallerle karşılıklı, petallerle almaşlı dizilmiştir. Stilüs 5, tabana kadar serbest ya da üstte birleşmiş. Ovaryum küremsi veya yarı küremsi, 5 lokulusludur. Her bir lokulus yalancı bir septa ile tam ya da yarıya kadar bölünmüştür. Meyva septisit kapsül, 10 tohum taşır, her bir lokulusta 2 tohum bulunur. Tohumlar basık, endospermlı, embriyo düzdür (Yılmaz 2009).

## **2.10 *Linum* Cinsinin Anatomik Özellikleri**

*Linum* cinsi ile ilgili anatomik bilgiler daha çok *L. usitatissimum* üzerinde yapılan gözlemlere dayanmaktadır (Winkler 1931, Metclafe ve Chalk 1950). Ancak Nestler (1933) tarafından yapılan çalışmada, beş bölümde yer alan (*Syllinum*, *Linastrum*, *Dasylinum*, *Linum*, *Cathatolinum*) bazı taksonların gövde anatomisi çalışılmış ve özellikle de destek elemanı olan sklerankima lifleri incelemiştir.

Yılmaz (2003) tarafından, dört farklı bölümde yer alan *Linum pamphylicum subsp. olympicum*, *L. nodiflorum*, *L. corymbulosum*, *L. trigynum*, *L. olympicum*, *L. hirsutum subsp. anatolicum var. anatolicum*, *L. hirsutum subsp. anatolicum var. platyphyllum*, *L. tenuifolium* ve *L. bienne*'nin gövde ve yaprak anatomisi ayrıntılı çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar ana hatlarıyla aşağıdaki gibi özetlenebilir:

### **2.10.1. Gövde enine kesitler**

Epiderma oval ve basık hücrelerden oluşmuş tek sıra halindedir. Epiderma'nın üzeri kutikula ile örtülüdür. Epiderma hücreleri bazı yerlerde dışarı doğru gelişerek omurga şeklinde çıkıntılar oluşturmaktadır. Bu alanda kalın çeperli, kloroplastsız, oval şekilli kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Gövdede seyrek olarak bulunan stomalar amarillis tipi stomadır ve epiderma hücreleri ile aynı düzeyde (mezomorf) bulunmaktadır.

Epidermanın hemen altında tek sıralı, kalın çeperli, basık ve oval şekilli hücrelerden oluşan hipoderma, *Dasylinum* ve *Linum* bölümlerinde yer alan taksonlarda gözlenmiştir, ancak *Syllinum* ve *Linastrum*'da bulunmamaktadır. Korteks parankiması hücreleri yuvarlak, oval veya silindirik şekillidir ve çok sayıda kloroplast içermektedir. Korteks parankiması endoderma hücreleri ile sınırlandırılmıştır. Endoderma hücreleri tek sıralı, yassılaştırmış ve oval şekilli hücrelerden oluşmuştur. Endoderma ve iletim demetleri arasında sklerankima hücreleri genç bireylerde tek sıralı ve ince çeperli, gelişmiş bireylerde kalın çeperli ve çok tabakalı demetler şeklinde görülmektedir. İletim demetleri açık kollateral demetler şeklindedir. Floem, fazla gelişmiş olmayan, sklerankima ile ksilem arasında ezilmiş, düzensiz çeperli hücrelerden oluşmuştur. Kambiyum hücreleri iki sıralı ince bir tabaka şeklindedir. Ksilem iyi gelişmiştir, öz kolları, trake ve trakeidler belirgindir. Öz, büyük ve yuvarlak, parankimatik, çeperleri kalın veya ince hücrelerden meydana gelmektedir (Yılmaz 2009).

### **2.10.2. Yaprak enine kesitler**

Epidermanın teğetsel yönde uzamış dar veya geniş dikdörtgen şeklinde hücrelerden oluştuğu görülmüştür. Epiderma hücrelerinin dış çeperleri, yanal çeperlerden ve iç çeperlerden daha kalındır. Kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır. Stomalar mezomorf ve şekli amaryllis tipi stomadır. Yaprak yüzeysel görünüşünde epiderma hücreleri farklı şekil ve büyüklüklerdedir.

Stomalar yaprağın hem alt hem de üst yüzeyinde bulunmaktadır (Amphistomatik tip). Mezofil ekvifasiyal veya izolateral tiptedir. Üst ve alt epidermanın altında yer alan palizat parankiması ve sünger parankiması hücrelerinin sıra sayısı ve kalınlıkları taksonlar arasında farklılık gösterir. İletim demetleri kollateral demetler şeklindedir. *L. corymbulosum* Rchb.'de iletim demetlerinden alt epidermaya kadar uzanan kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Buna karşın *L. trigynum*'da hem üst hem alt epidermaya kadar uzanan kollenkima hücrelerinin varlığı gözlenmiştir. *L. tenuifolium*'da ise kollenkima bulunmamaktadır. Yaprakta sklerankima hücreleri yalnızca *L. tenuifolium*'da floemin hemen altında görülmüştür (Yılmaz 2009).

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Bu çalışmanın Uludağ Üniversitesi Herbaryumundan temin edilen materyalleri Özer Yılmaz tarafından toplanmış olup, *Linum sect. Linopsis*'e ait 6 türün COR, MAR, STR-SPI, STR-STR, TEN, TRIG gövde ve yaprak enine kesitlerine ait anatomik özellikler oluşturmaktadır.

Anatomik çalışmalarda kullanılması için %70'lik etanol içerisinde saklanan bu örneklerden hem gövde hem yaprak enine kesitleri için faydalanılmıştır. Alınan bu kesitlerin üzerine damlatılan gliserin-jelatin yardımı ile sabit preparat haline getirilerek Nikon Eclipse E100 mikroskop ile gözlemlenmiştir ve Leica DM4000 M ile fotoğraflanmıştır.

#### **3.2. Yöntem**

Bitkisel materyallerin incelenmesi için kesitlerin alınmasında "Elle Kesit Alma" yöntemi kullanılmıştır.

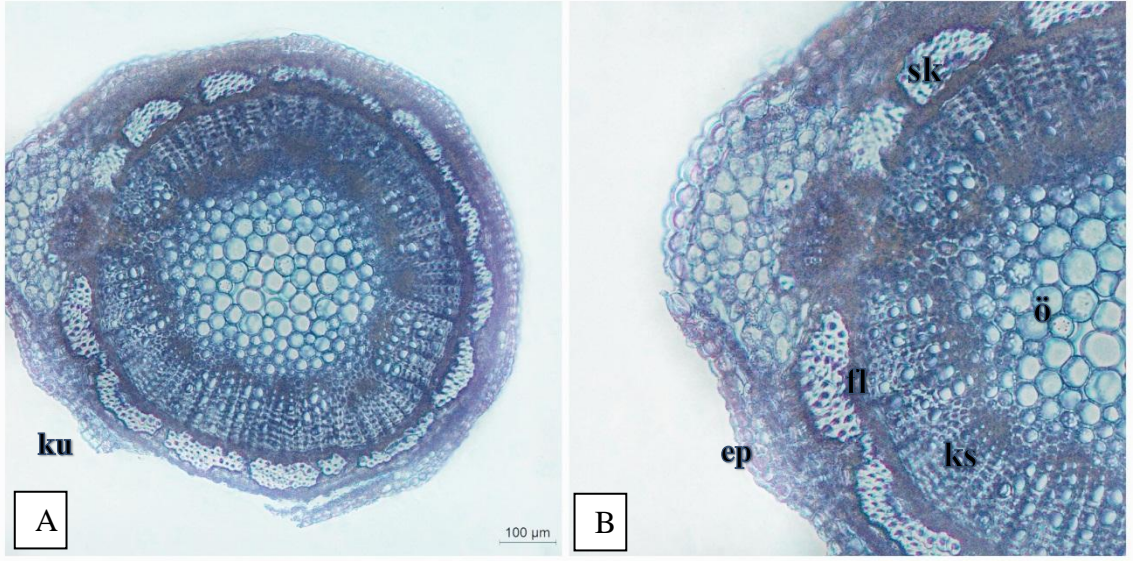
Bu geleneksel teknik, bitki materyalini bir elin baş parmak ve işaret parmakları arasında tutarak, diğer elin işaret parmağına bıçak veya neşter koymak ve kolları mümkün olduğunca sabit tutmaktan oluşur. Kesiklerin vücut yönünde yapıldığı ve kesik sayısının en ince olanı seçmek için yeterli olması gerektiği unutulmamalıdır (Anonim 2019).

#### 4. BULGULAR

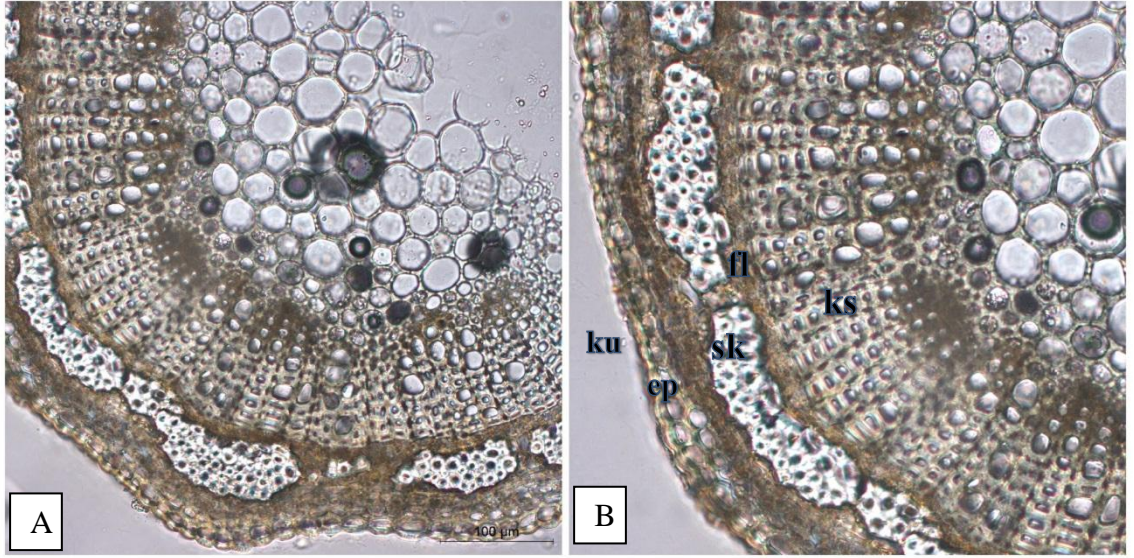
*Linum corymbulosum* *Rchb.*; Gövdeyi çevreleyen kutikula tabakası 2-4 µm boyutunda, tek sıra halinde ve yassı şekildedir. Epidermis hücrelerinin tabaka kalınlığı 6-13 µm boyutunda, tek sıra halinde, hem yassı hem değişken dikdörtgen şeklidir (Şekil 4.1 A). Epidermanın hemen altındaki kollenkima hücreleri 1-2 sıralı, 5-7 µm genişliğinde, kalın çeperli, oval şekillidir. Korteks parankiması 3-4 sıralı, 8-20 µm genişliğindedir (Şekil 4.2 A, B). Sklerankima hücreleri 3-6 sıralı, tabaka kalınlığı 12-46 µm boyutunda ve ince çeperlidir. Floem, düzensiz çeperli, 2-3 sıralı hücrelerden oluşmuştur, 2-16 µm'dir. Kambiyum hücreleri iki sıralı ince bir tabaka şeklidir. Ksilem iyi gelişmiş, 10-12 sıralı hücrelerden oluşmuştur, 65-142 µm boyutundadır (Şekil 4.3 A, B). İletim demetlerinden alt epidermaya kadar uzanan kalın çeperli hücreler bulunmaktadır. Öz, 270-400 µm, büyük ve yuvarlak, parankimatik, çeperleri kalın veya ince hücrelerden meydana gelmektedir. Dokusu yoğun şekilde gözlemlenmiştir (Şekil 4.4 A, B).

Yaprakta; Üst ve alt epidermisler ince uzun, tek sıralı hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermis 10-20 µm, alt epidermis 8-21 µm'dur. Kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır (Şekil 4.5 A, B). Palizat parankiması tek sıralı hücrelerden oluşmuştur, 5-28 µm boyutundadır. Sünger parankiması 2-3 sıralı, 9-15 µm genişliğindedir. Ksilem 5-7 sıralı, 36-42 µm genişliğindedir (Şekil 4.6 A, B). Floem düzensiz şekilde, ince tabaka halinde 2-3 sıralı 5-8 µm'dur. Alt epidermise kadar uzanan kollenkima ise 23-32 µm genişliğindedir (Şekil 4.7 A, B).



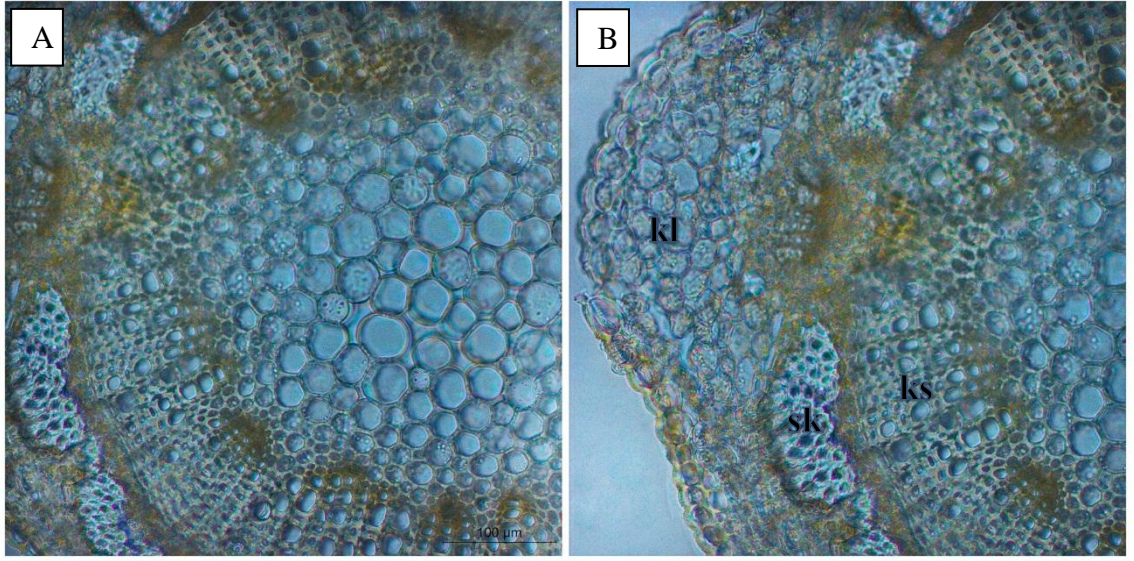


**Şekil 4.1.** COR (*Linum corymbulosum Rchb.*) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **ku:** kutikula B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü **ep:** epidermis **ks:** ksilem **fl:** floem **sk:** sklerankima **ö:** öz bölgesi

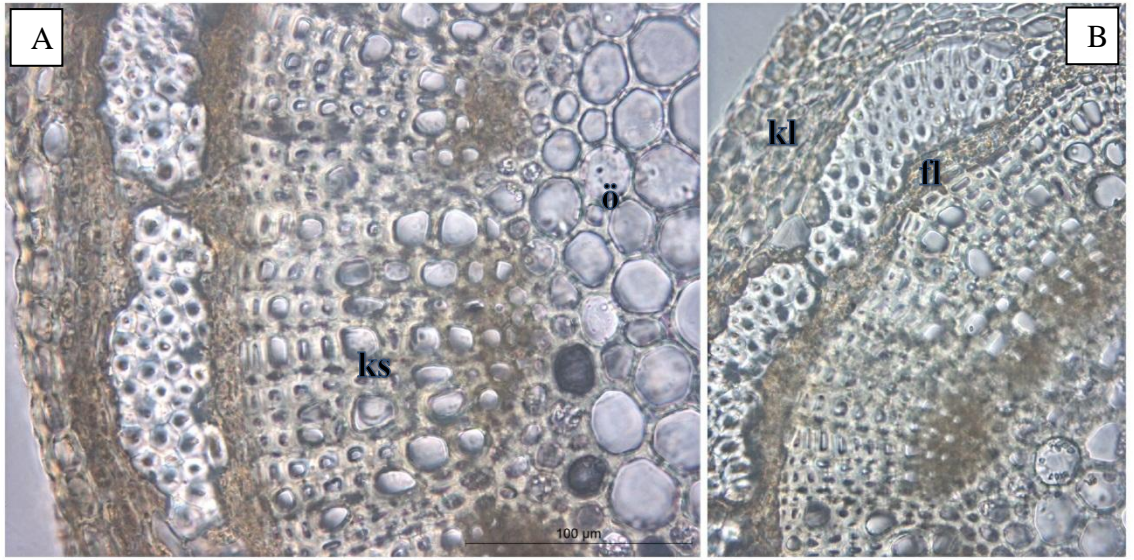


**Şekil 4.2.** COR (*Linum corymbulosum Rchb.*) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü **ep:** epidermis **ku:** kutikula **ks:** ksilem **fl:** floem **sk:** sklerankima

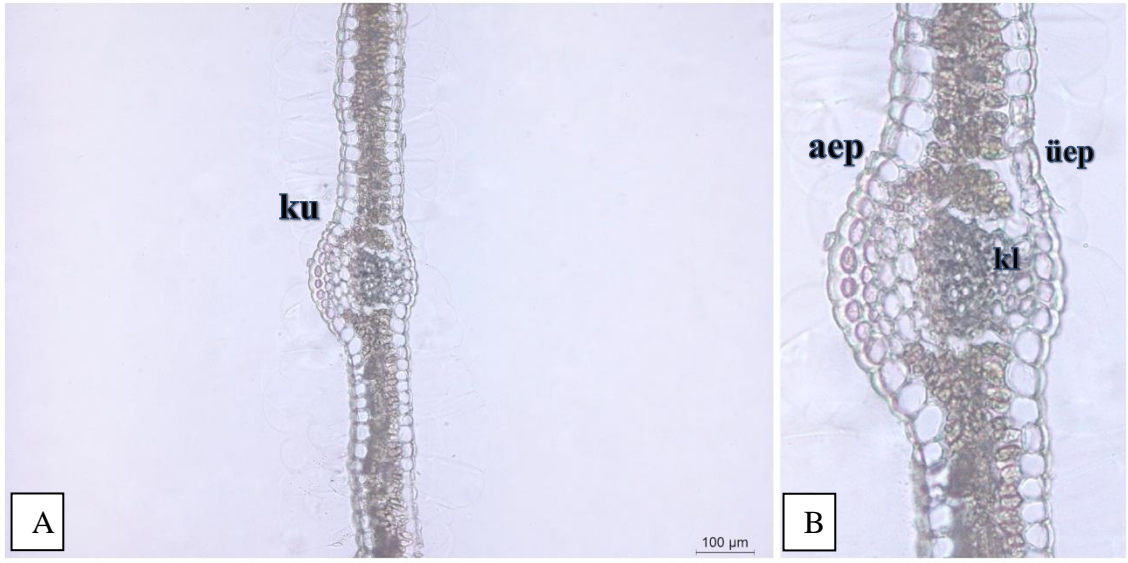




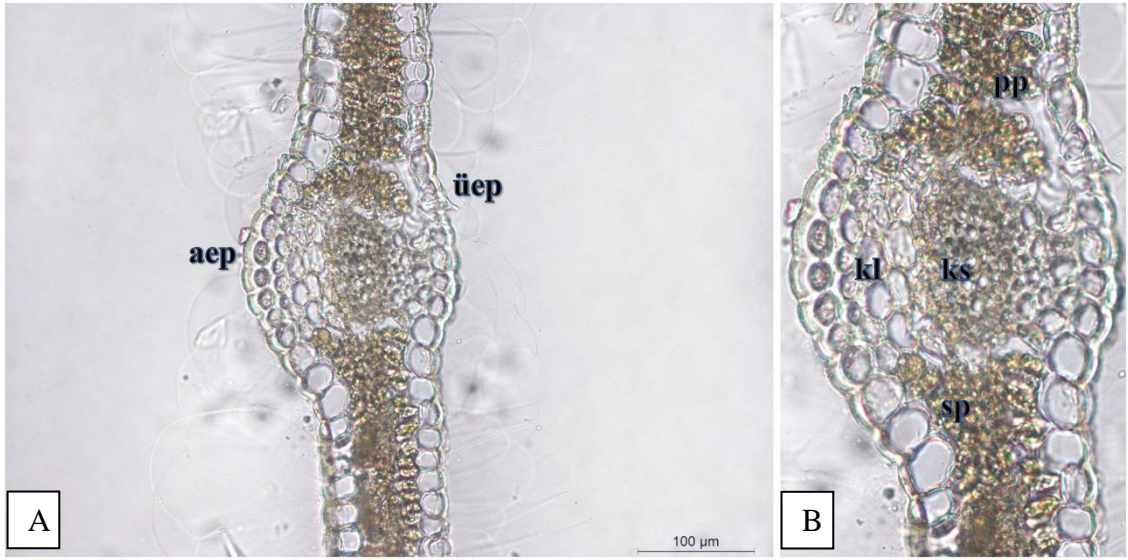
**Şekil 4.3.** COR (*Linum corymbulosum* Rchb.) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **kl:** kollenkima **ks:** ksilem **sk:** sklerankima



**Şekil 4.4.** COR (*Linum corymbulosum* Rchb.) gövde enine kesiti **ks:** ksilem **ö:** öz bölgesi A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü **fl:** floem **kl:** kollenkima

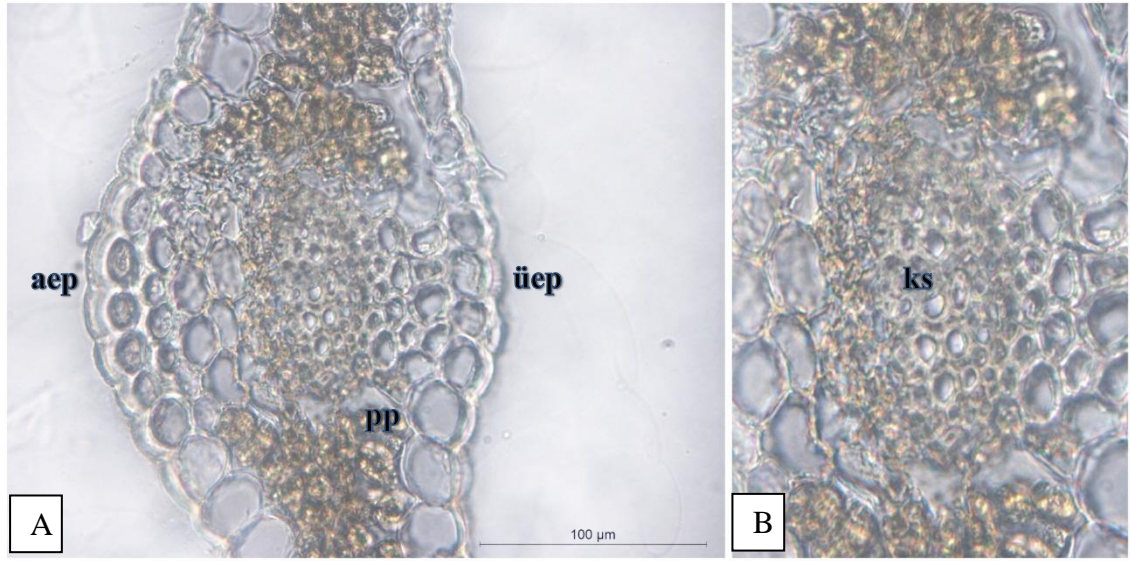


**Şekil 4.5.** COR (*Linum corymbulosum* Rchb.) yaprak enine kesiti **ku**: kutikula A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü **aep**: alt epidermis **kl**: kollenkima **üep**: üst epidermis



**Şekil 4.6.** COR (*Linum corymbulosum* Rchb.) yaprak enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **aep**: alt epidermis **üep**: üst epidermis B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü **kl**: kollenkima **pp**: palizat parankiması **sp**: sünger parankiması

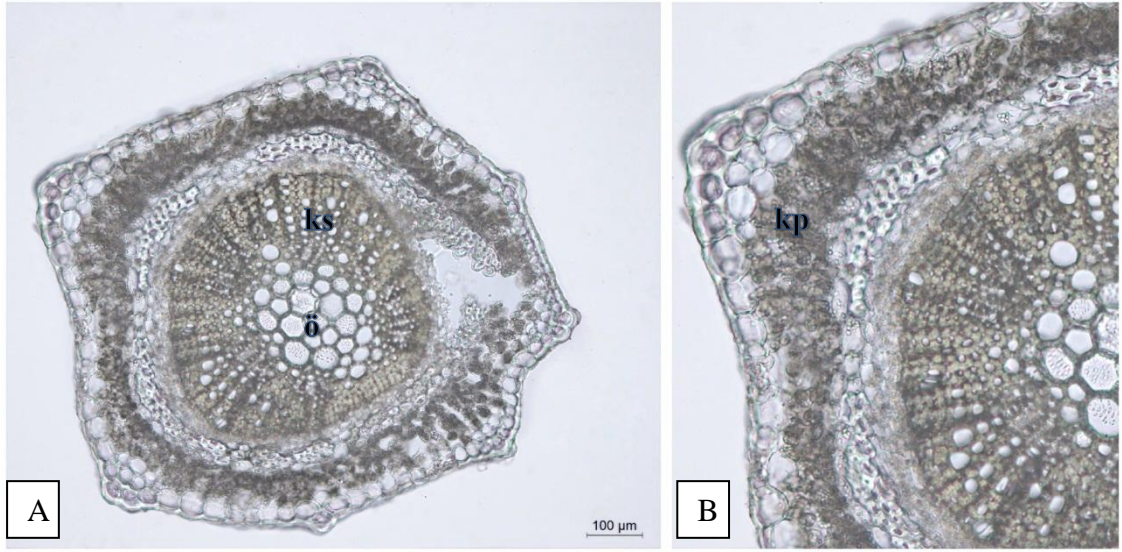




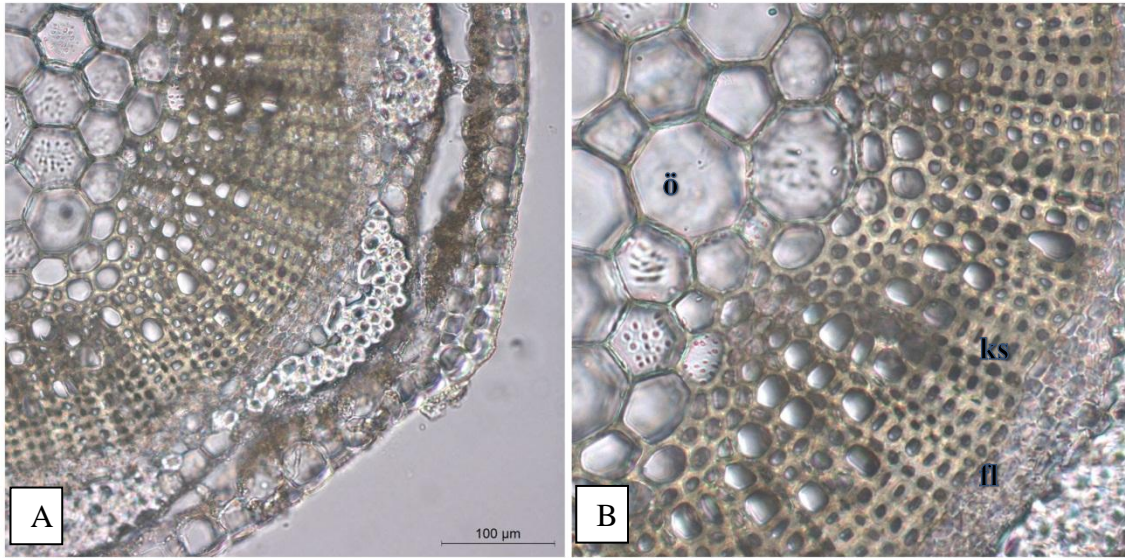
**Şekil 4.7.** COR (*Linum corymbulosum* Rchb.) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **üep**: üst epidermis **pp**: palizat parankiması **aep**: alt epidermis B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü **ks**: ksilem

*Linum maritimum* L.; Gövdede, kutikula tabakası tek sıralı, 4-6 µm genişliğindedir. Epidermis hücreleri tek sıra halinde, 22-40 µm boyutundadır. Kollenkima hücreleri 1-2 sıralı, 5-7 µm genişliğindedir. Korteks parankiması 4-5 sıralı, 55-72 µm'dur (Şekil 4.8 A, B). Sklerankima hücreleri 2-3 sıralı, 30-36 µm boyutunda ve ince çeperlidir (Şekil 4.9 A, B). Floem, düzensiz çeperli, 2-3 sıralı, 16-26 µm'dur. Kambiyum hücreleri iki sıralı ince bir tabaka şeklindedir. Ksilem iyi gelişmiş, 12-14 sıralı, 120-172 µm'dur (Şekil 4.10 A, B). Öz, 3-4 sıralı, 477-546 µm'dur.

Yaprakta; Üst ve alt epidermisler tek sıralı hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermis 12-27 µm, alt epidermis 22-25 µm'dur. Kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır (Şekil 4.11 A, B). Palizat parankiması tek sıralı, 15-31 µm boyutundadır. Sünger parankiması 2-3 sıralı, 13-21 µm genişliğindedir. Ksilem 5-7 sıralı, 27-36 µm genişliğindedir. Floem düzensiz şekilde, 2-3 sıralı 8-10 µm'dur. Alt epidermise kadar uzanan kollenkima ise 2-3 sıralı, 70-83 µm genişliğindedir (Şekil 4.12 A, B).

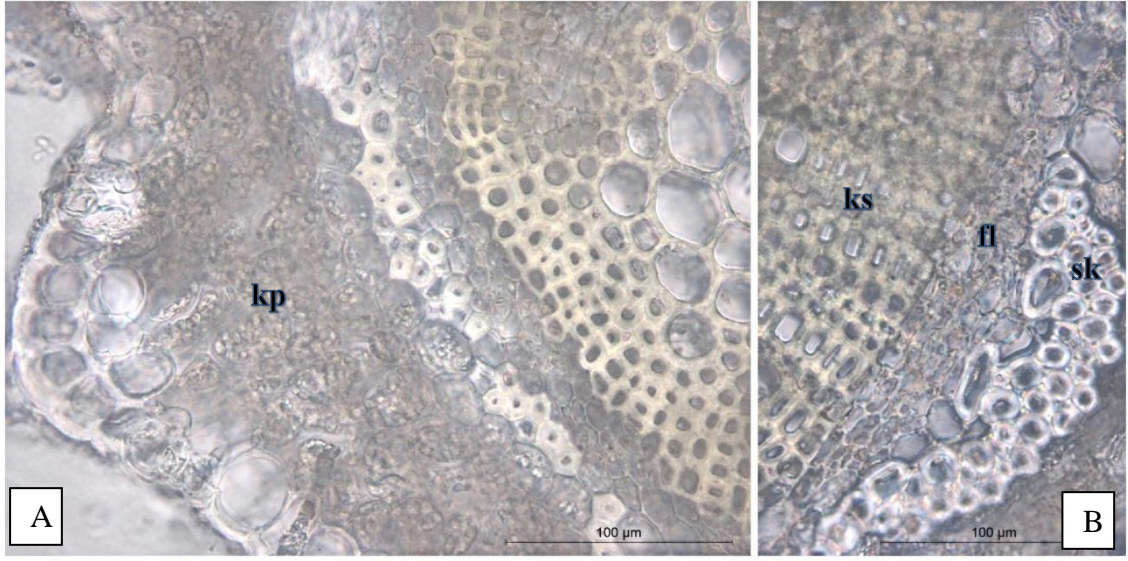


**Şekil 4.8.** MAR (*Linum maritimum L.*) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **ks:** ksilem **ö:** öz bölgesi B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü **kp:** korteks parankiması

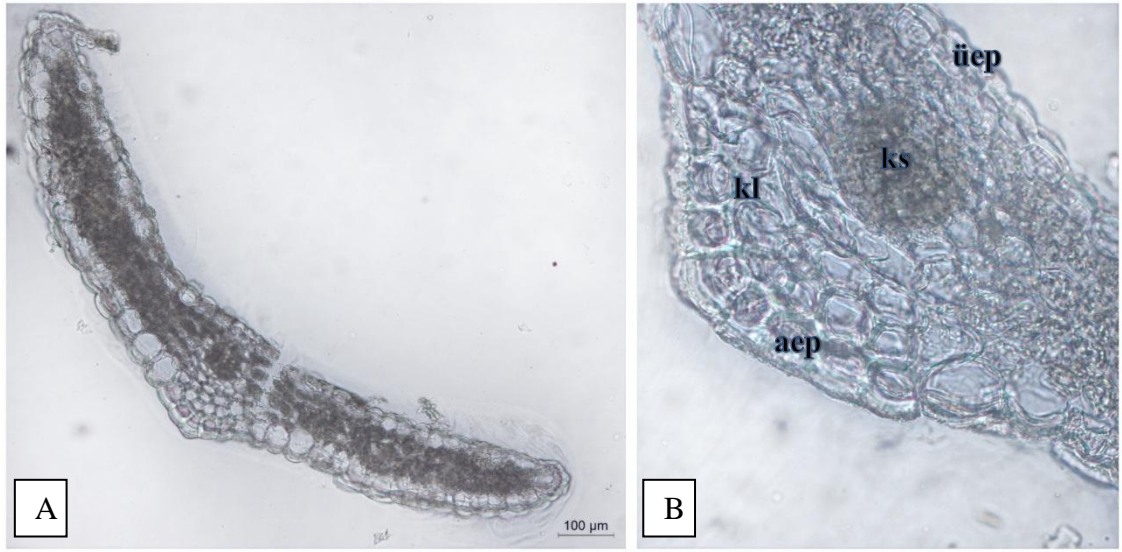


**Şekil 4.9.** MAR (*Linum maritimum L.*) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü **fl:** floem **ks:** ksilem **ö:** öz bölgesi

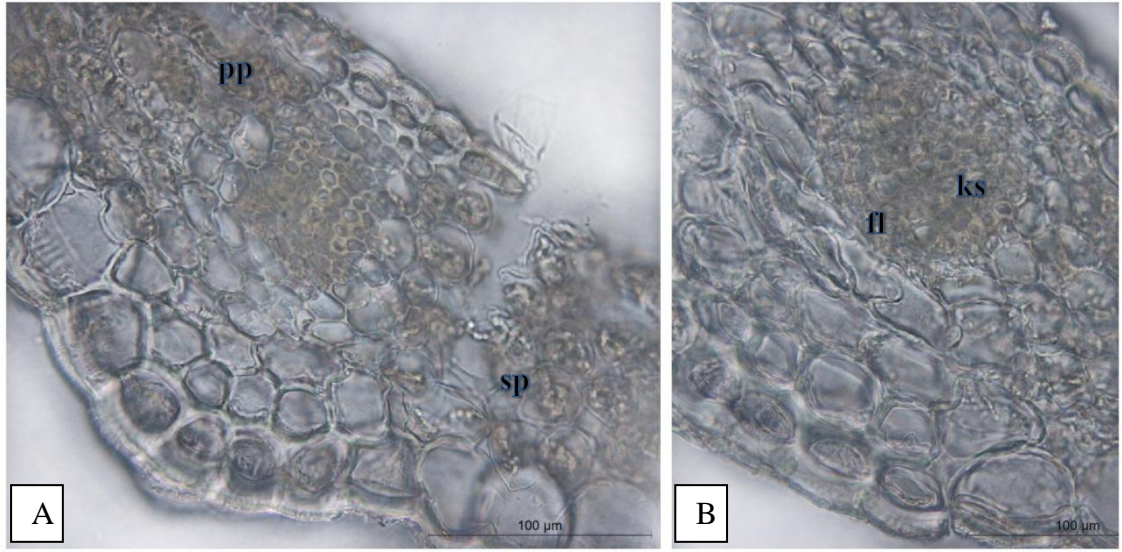




**Şekil 4.10.** MAR (*Linum maritimum* L.) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **kp**: korteks parankiması B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü **fl**: floem **ks**: ksilem **sk**: sklerankima



**Şekil 4.11.** MAR (*Linum maritimum* L.) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **aep**: alt epidermis **kl**: kollenkima **ks**: ksilem **pp**: palizat parankiması **üep**: üst epidermis

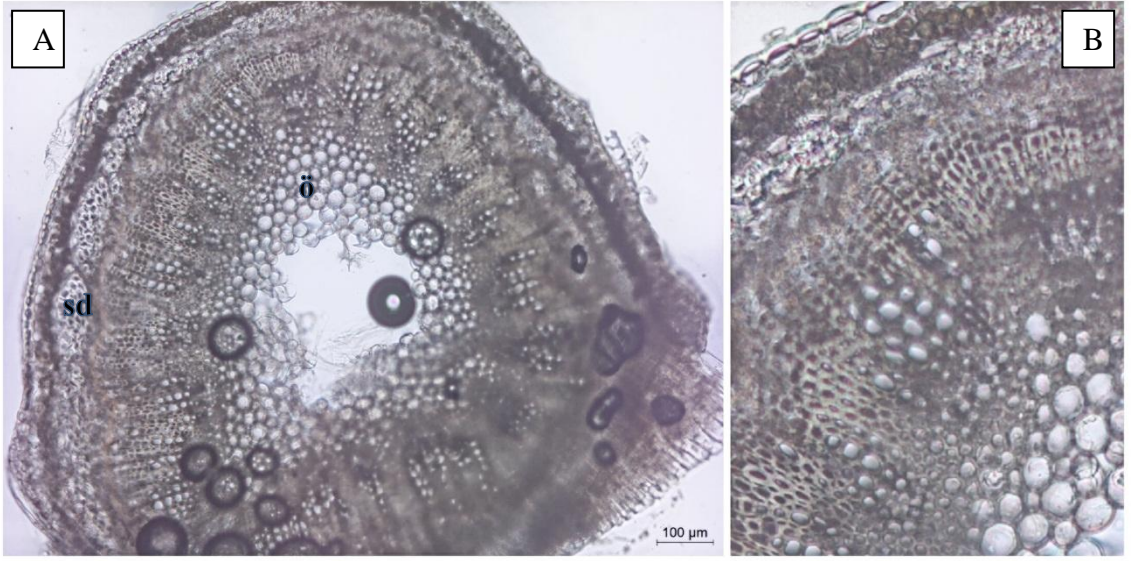


**Şekil 4.12** MAR (*Linum maritimum* L.) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **pp**: palizat parankiması **sp**: sünger parankiması B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü **fl**: floem **ks**: ksilem

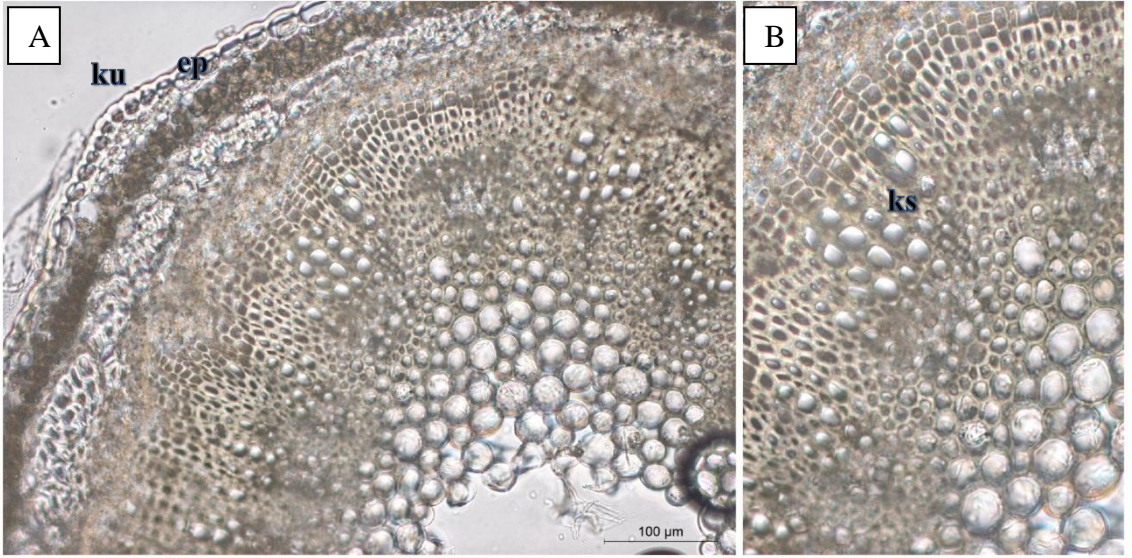
*Linum strictum* var. *spicatum*; Gövdede, kutikula tabakası tek sıralı, 2-4 µm genişliğindedir. Epidermis hücreleri tek sıra halinde, 11-17 µm boyutundadır (Şekil 4.13 A, B). Kollenkima hücreleri 1-2 sıralı, 5-7 µm genişliğindedir. Korteks parankiması 3-4 sıralı, 22-34 µm'dur (Şekil 4.14 A, B). Sklerankima hücreleri 3-4 sıralı, 37-61 µm boyutunda ve ince çeperlidir. Floem, düzensiz çeperli, 3-4 sıralı, 20-26 µm'dur. Kambiyum hücreleri iki sıralı ince bir tabaka şeklindedir. Ksilem 14-16 sıralı, 163-198 µm'dur. Öz, 4-5 sıralı, dağınık, genişliği ise 143-260 µm'dur (Şekil 4.15 A, B).

Yaprakta; Üst ve alt epidermisler tek sıralı hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermis genişliği 10-14 µm, alt epidermis 14-23 µm'dur. Kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır (Şekil 4.16 A, B). Palizat parankiması tek sıralı, 11-32 µm boyutundadır. Sünger parankiması 2-3 sıralı, 13-16 µm genişliğindedir. Ksilem 7-8 sıralı, 38-51 µm genişliğindedir (Şekil 4.17 A, B). Floem, 1-2 sıralı 9-16 µm'dur. Alt epidermise kadar uzanan kollenkima ise 1-2 sıralı, 38-52 µm genişliğindedir (Şekil 4.18 A, B).



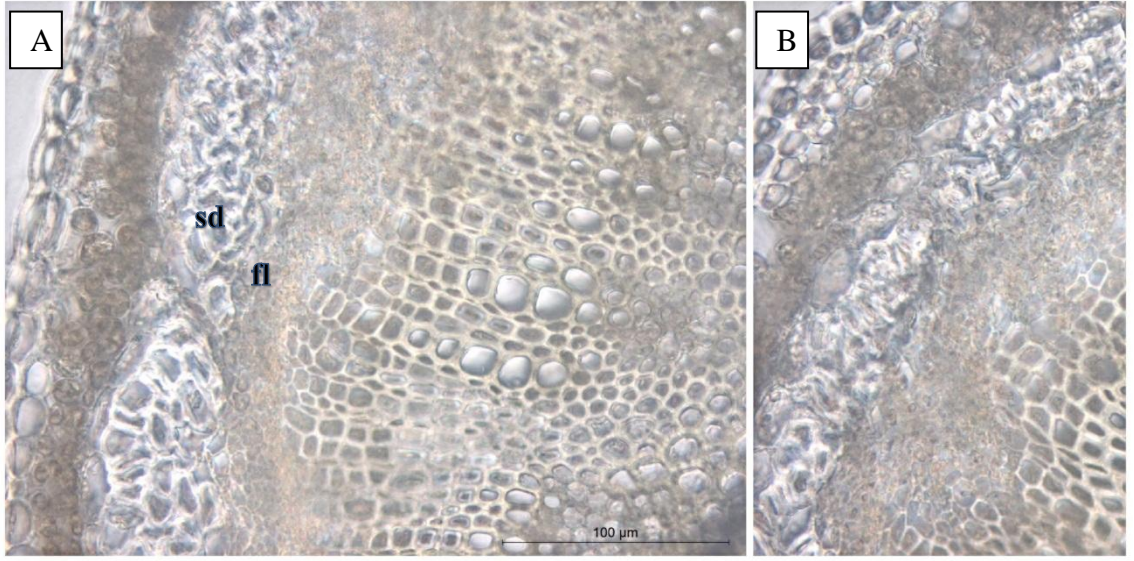


**Şekil 4.13.** STR-SPI (*Linum strictum* var. *spicatum*) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **sd:** sklerankima demetleri **ö:** öz bölgesi B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü

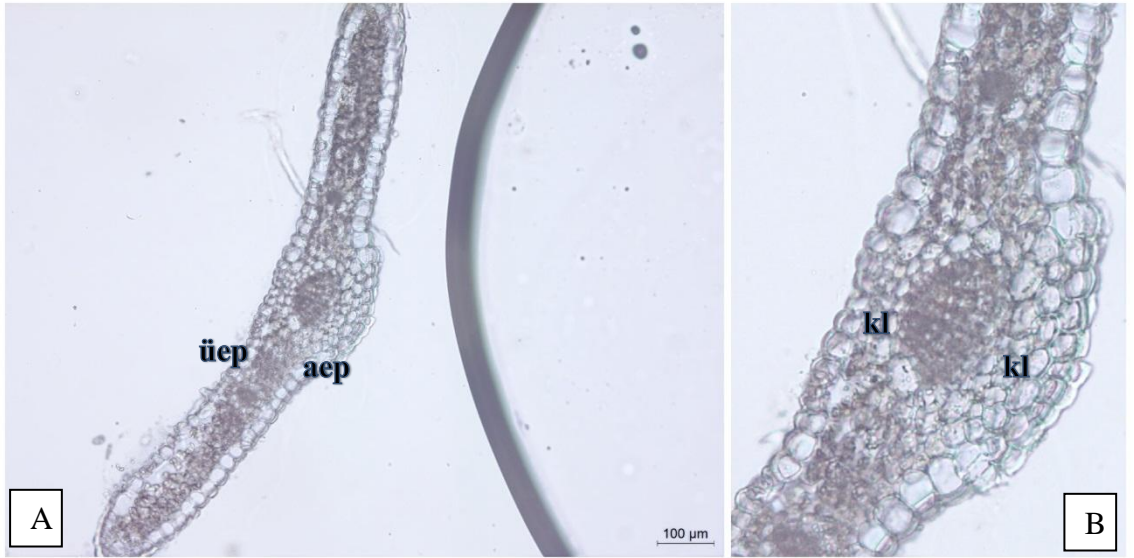


**Şekil 4.14.** STR-SPI (*Linum strictum* var. *spicatum*) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **ep:** epidermis **ku:** kutikula B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü **ks:** ksilem

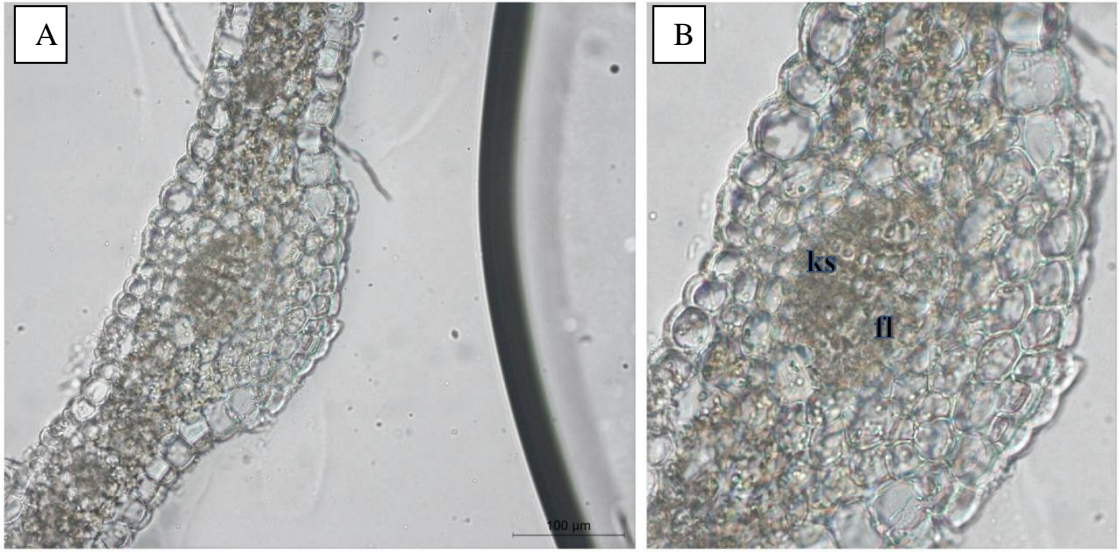




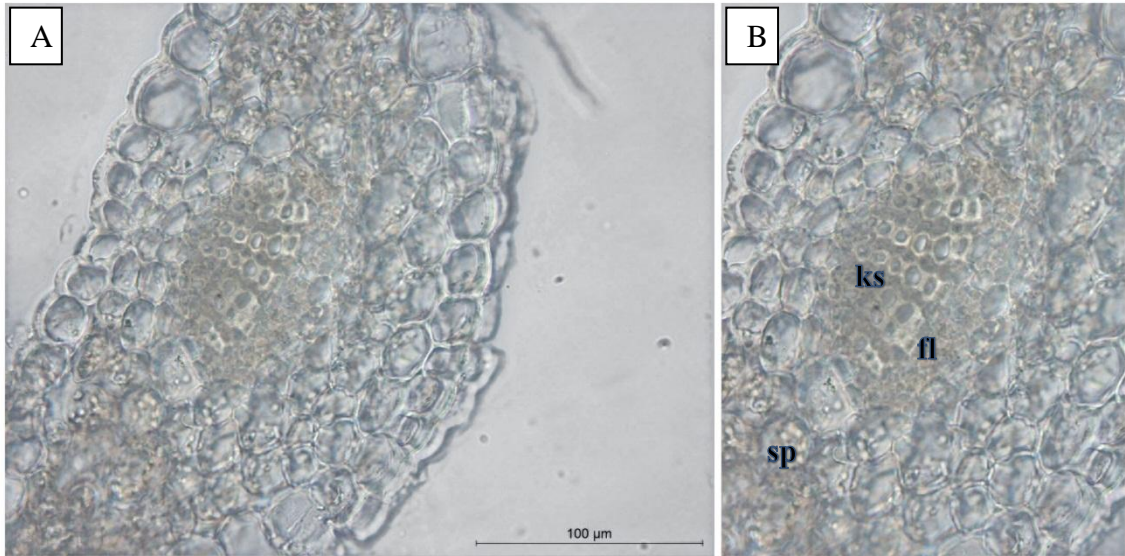
**Şekil 4.15.** STR-SPI (*Linum strictum* var. *spicatum*) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **fl:** floem **sd:** sklerankima demetleri B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü



**Şekil 4.16.** STR-SPI (*Linum strictum* var. *spicatum*) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **aep:** alt epidermis **üep:** üst epidermis B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü **kl:** kollenkima



**Şekil 4.17.** STR-SPI (*Linum strictum* var. *spicatum*) yaprak enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü **fl**: floem **ks**: ksilem



**Şekil 4.18.** STR-SPI (*Linum strictum* var. *spicatum*) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü **fl**: floem **ks**: ksilem **sp**: sünger parankiması

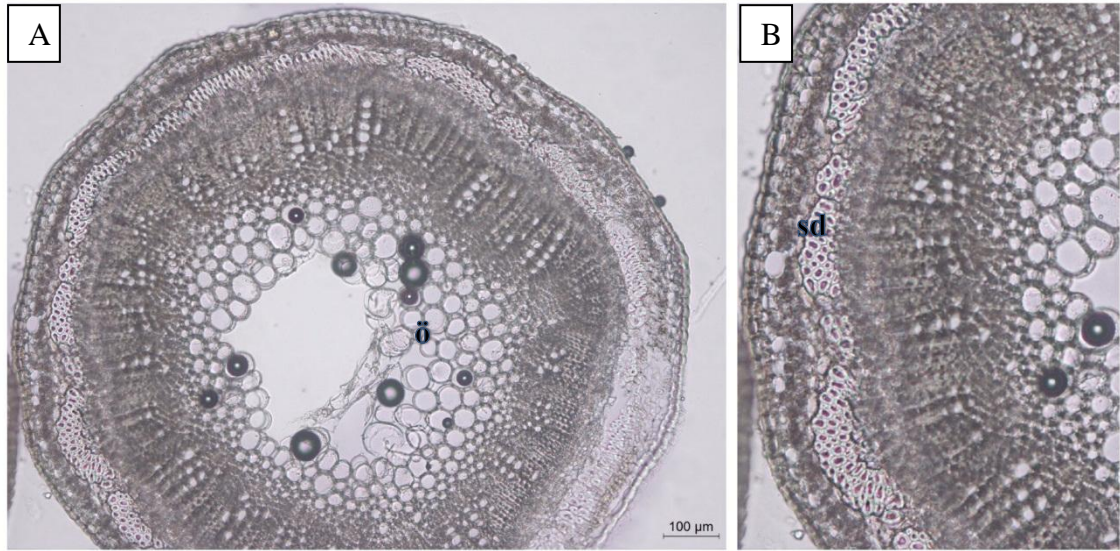
*Linum strictum* var. *strictum*; Gövdede, kutikula tabakası tek sıralı, 2-4 µm genişliğindedir (Şekil 4.19 A, B). Epidermis hücreleri tek sıra halinde, 6-10 µm boyutundadır. Kollenkima hücreleri 1-2 sıralı, 5-7 µm genişliğindedir. Korteks



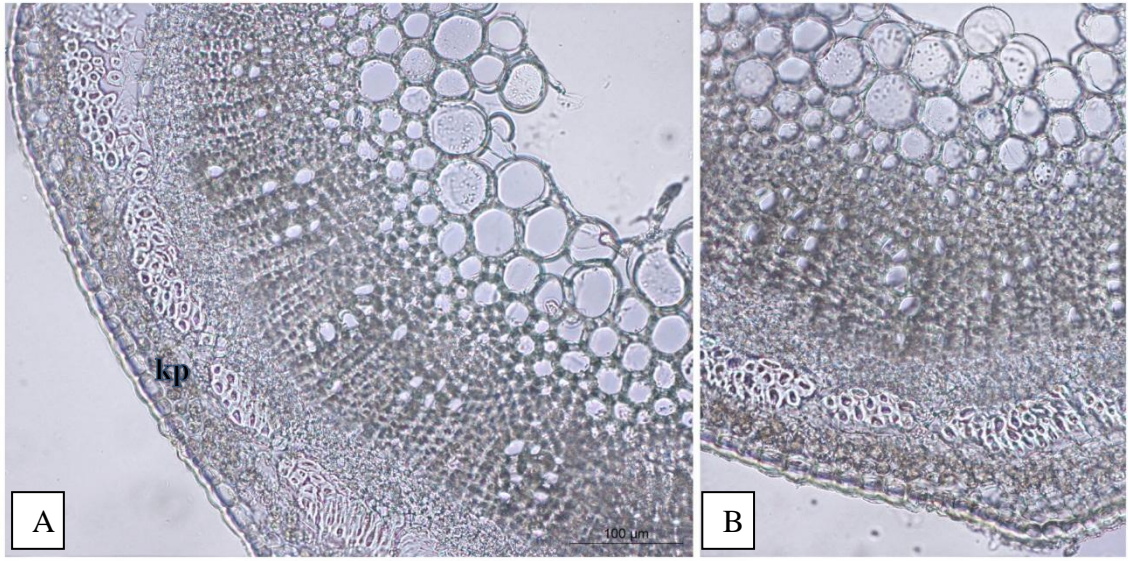
parankiması 3-4 sıralı, 25-32  $\mu\text{m}$ 'dur (Şekil 4.20 A, B). Sklerankima hücreleri 2-3 sıralı, 25-46  $\mu\text{m}$  genişliğindedir.

Floem, 3-4 sıralı, 34-41  $\mu\text{m}$ 'dur. Kambiyum hücreleri iki sıralı ince bir tabaka şeklindedir. Ksilem 12-14 sıralı, 140-158  $\mu\text{m}$ 'dur. Öz, 6-8 sıralı, dağınık, genişliği ise 110-152  $\mu\text{m}$ 'dur (Şekil 4.21 A, B).

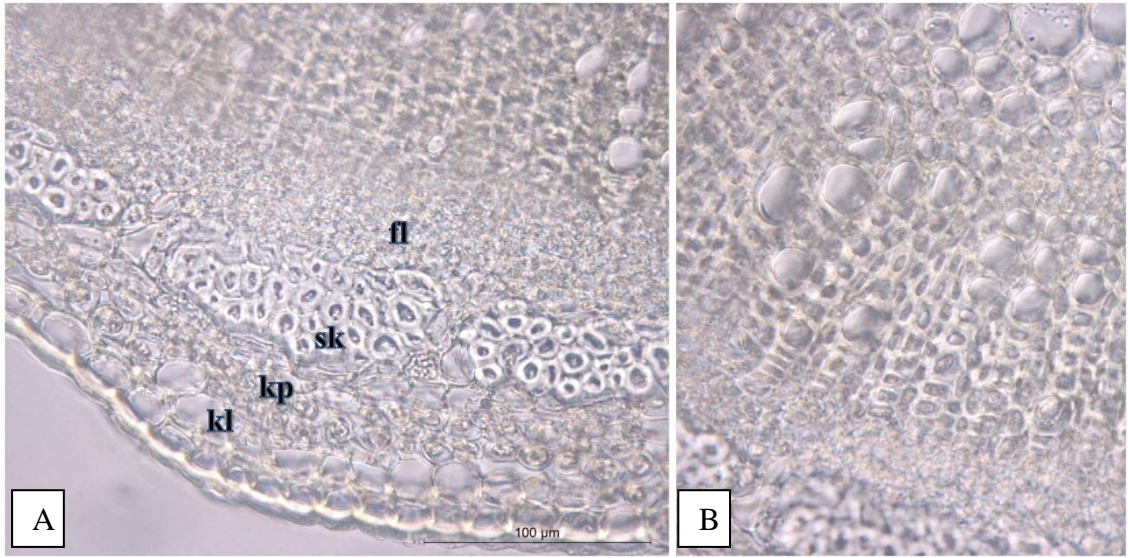
Yaprakta; Üst ve alt epidermisler tek sıralı hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermis genişliği 14-23  $\mu\text{m}$ , alt epidermis 13-18  $\mu\text{m}$ 'dur. Kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır (Şekil 4.22 A, B). Palizat parankiması tek sıralı, 24-37  $\mu\text{m}$  boyutundadır. Sünger parankiması 2-3 sıralı, 14-23  $\mu\text{m}$  genişliğindedir. Ksilem 7-8 sıralı, 63-84  $\mu\text{m}$  genişliğindedir. Floem, 2-3 sıralı 11-15  $\mu\text{m}$ 'dur. Kollenkima ise 3-4 sıralı, 85-101  $\mu\text{m}$  genişliğindedir (Şekil 4.23 A, B).



**Şekil 4.19.** STR-STR (*Linum strictum* var. *strictum*) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **ö:** öz bölgesi B) 10X mikroskoptaki yakın görüntüsü **sd:** sklerankima demetleri

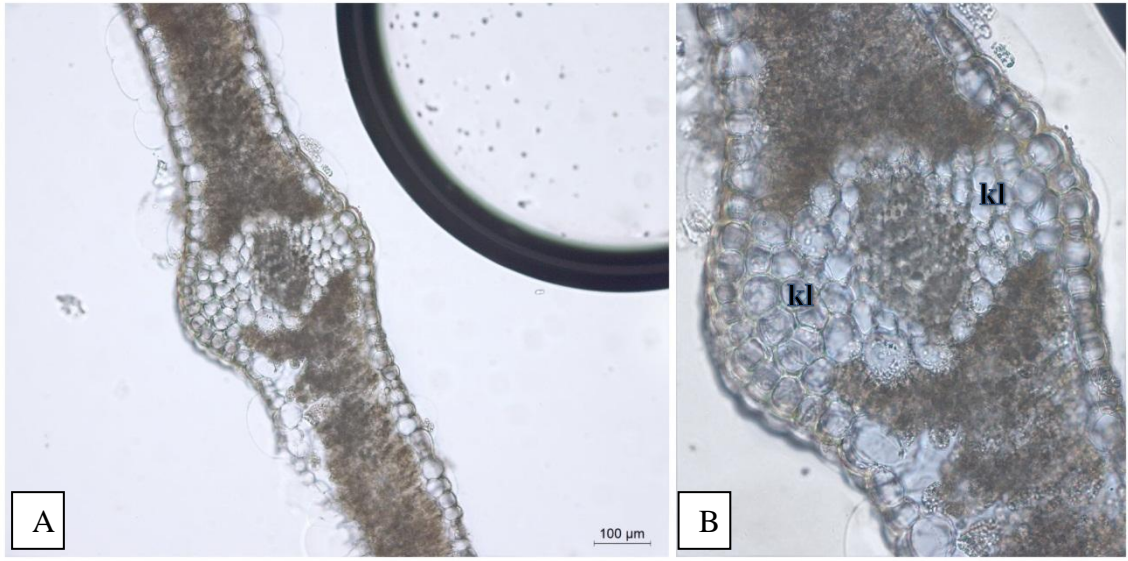


**Şekil 4.20.** STR-STR (*Linum strictum* var. *strictum*) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **kp:** korteks parankiması B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü

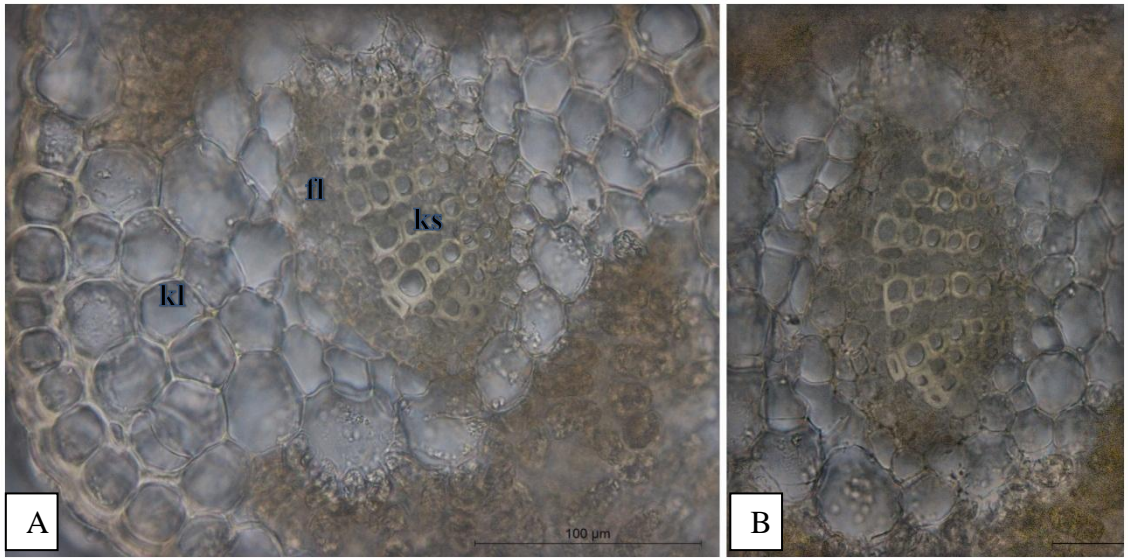


**Şekil 4.21.** STR-STR (*Linum strictum* var. *strictum*) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **kl:** kollenkima **kp:** korteks parankiması **fl:** floem **sk:** sklerankima B) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü





**Şekil 4.22.** STR-STR (*Linum strictum* var. *strictum*) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **kl:** kollenkima

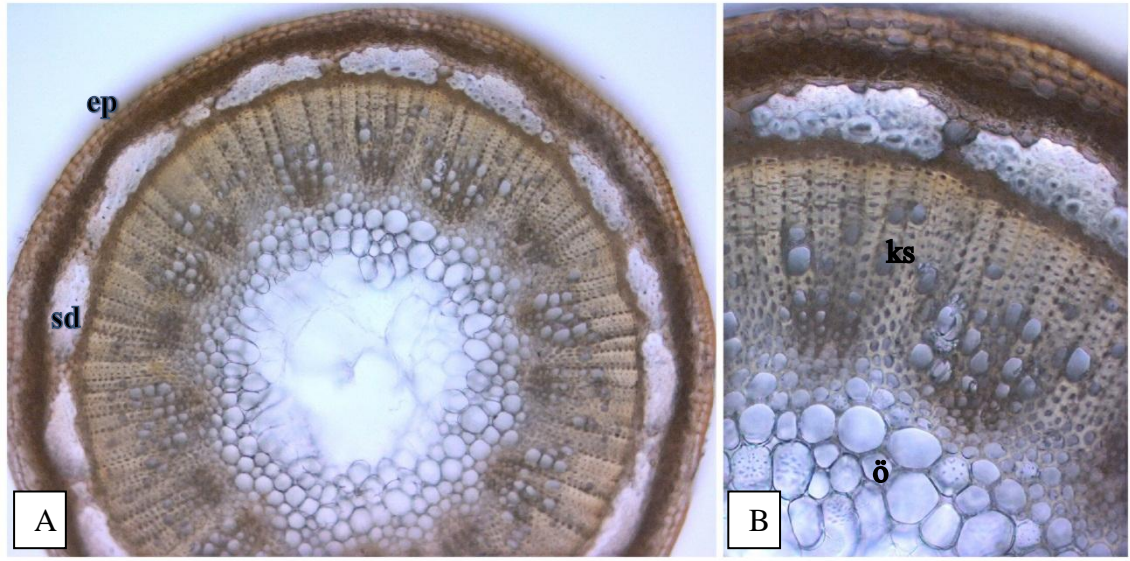


**Şekil 4.23.** STR-STR (*Linum strictum* var. *strictum*) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **ks:** ksilem **fl:** floem **kl:** kollenkima B) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü

***Linum tenuifolium*;** Gövdede, kutikula tabakası tek sıralı, 2-4 µm genişliğindedir. Epidermis hücreleri tek sıra halinde, 9-13 µm boyutundadır. Kollenkima hücreleri 1-2 sıralı, 5-7 µm genişliğindedir. Korteks parankiması 3-4 sıralı, 38-56 µm'dur (Şekil 4.24 A, B). Sklerankima hücreleri 3-4 sıralı, 31-49 µm genişliğindedir. Floem, 2-3 sıralı, 18-23 µm'dur. Kambiyum hücreleri iki sıralı ince bir tabaka şeklindedir.

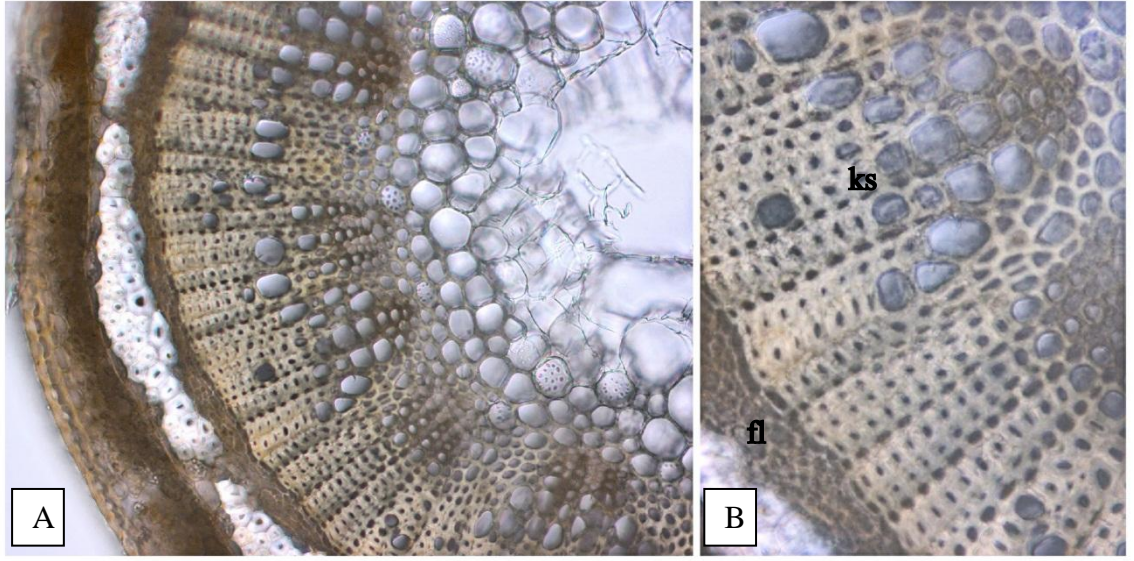
Ksilem 16-19 sıralı, 185-225  $\mu\text{m}$ 'dur. Öz, 4-5 sıralı, dağınık, genişliği ise 143-191  $\mu\text{m}$ 'dur (Şekil 4.25 A, B).

Yaprakta; Üst ve alt epidermisler tek sıralı hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermis genişliği 15-20  $\mu\text{m}$ , alt epidermis 9-15  $\mu\text{m}$ 'dur. Kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır (Şekil 4.26 A, B). Palizat parankiması 3-4 sıralı, 65-106  $\mu\text{m}$  boyutundadır. Sünger parankiması 5-6 sıralı, 24-41  $\mu\text{m}$  genişliğindedir. Ksilem 9-10 sıralı, 67-91  $\mu\text{m}$  genişliğindedir. Floem, 3-4 sıralı 21-25  $\mu\text{m}$ 'dur. Kollenkima ise 3-4 sıralı, 59-75  $\mu\text{m}$  genişliğindedir (Şekil 4.27 A, B).



**Şekil 4.24.** TEN (*Linum tenuifolium*) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **ep:** epidermis **sd:** sklerankima demetleri B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **ks:** ksilem **ö:** öz bölgesi

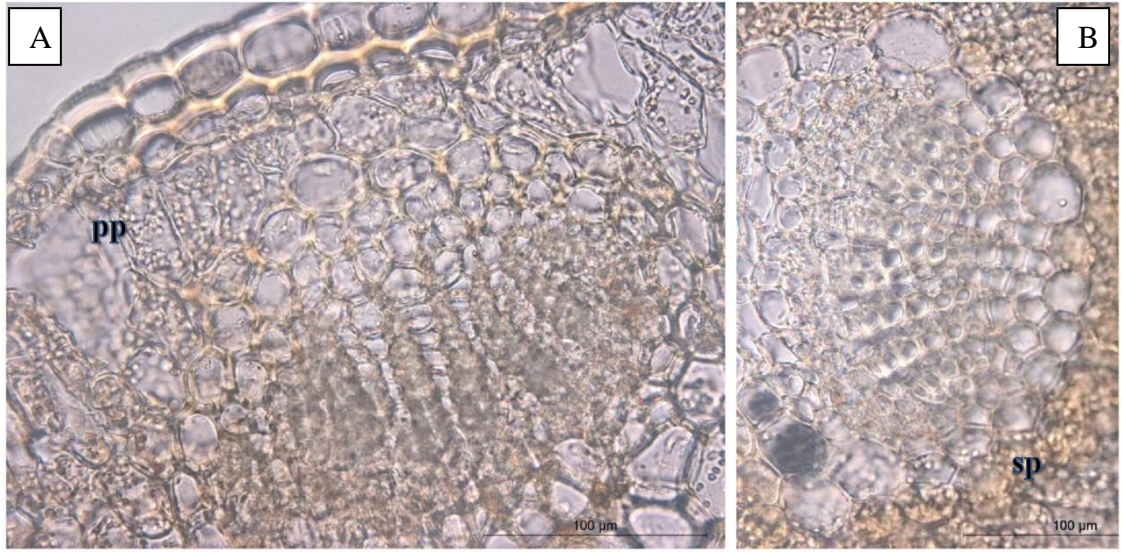




**Şekil 4.25.** TEN (*Linum tenuifolium*) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü **fl**: floem **ks**: ksilem



**Şekil 4.26.** TEN (*Linum tenuifolium*) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **aep**: alt epidermis **üep**: üst epidermis B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü



**Şekil 4.27.** TEN (*Linum tenuifolium*) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **pp**: palizat parankiması B) 40X mikroskoptaki yakın görüntüsü **sp**: sünger parankiması

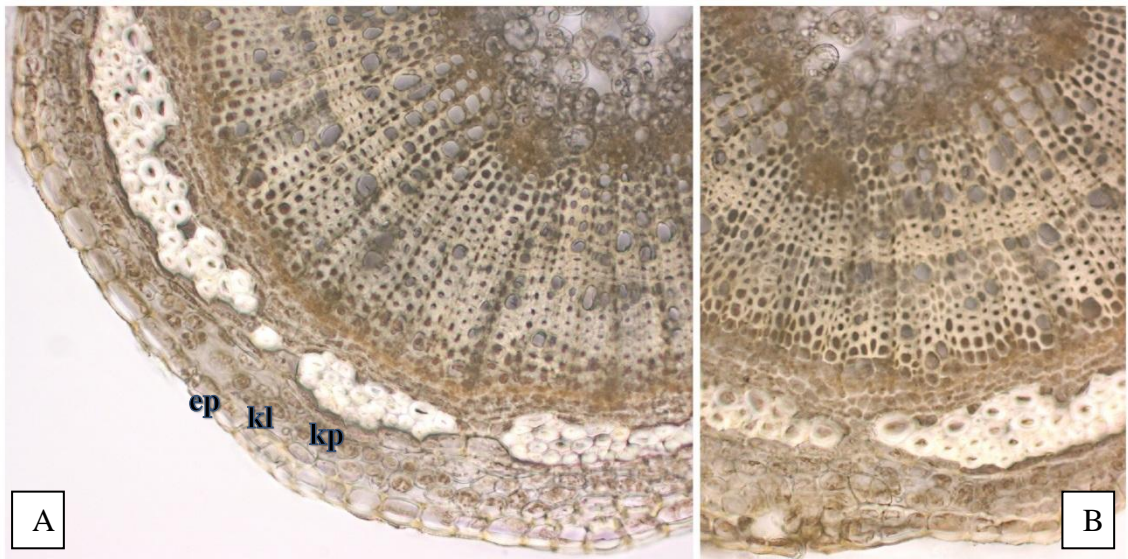
***Linum trigynum***; Gövdede, kutikula tabakası tek sıralı, 2-4 µm genişliğindedir. Epidermis hücreleri tek sıra halinde, 11-12 µm boyutundadır (Şekil 4.28 A, B). Kollenkima hücreleri 1-2 sıralı, 5-7 µm genişliğindedir. Korteks parankiması 3-4 sıralı, 18-27 µm'dur (Şekil 4.29 A, B). Sklerankima hücreleri 2-3 sıralı, 41-49 µm genişliğindedir. Floem, 2-3 sıralı, 15-29 µm'dur. Kambiyum hücreleri iki sıralı ince bir tabaka şeklindedir. Ksilem 16-19 sıralı, 222-280 µm'dur. Öz, 3-4 sıralı, dağınık, genişliği ise 211-245 µm'dur (Şekil 4.30 A, B).

Yaprakta; Üst ve alt epidermisler tek sıralı hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermis genişliği 18-25 µm, alt epidermis 14-31 µm'dur. Kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır (Şekil 4.32 A, B). Palizat parankiması 2-3 sıralı, 20-34 µm boyutundadır (Şekil 33 A, B). Sünger parankiması 2-3 sıralı, 16-22 µm genişliğindedir. Ksilem 5-7 sıralı, 48-53 µm genişliğindedir. Floem, 2-3 sıralı 8-14 µm'dur. Kollenkima ise 2-3 sıralı, 51-65 µm genişliğindedir (Şekil 4.33 A, B).

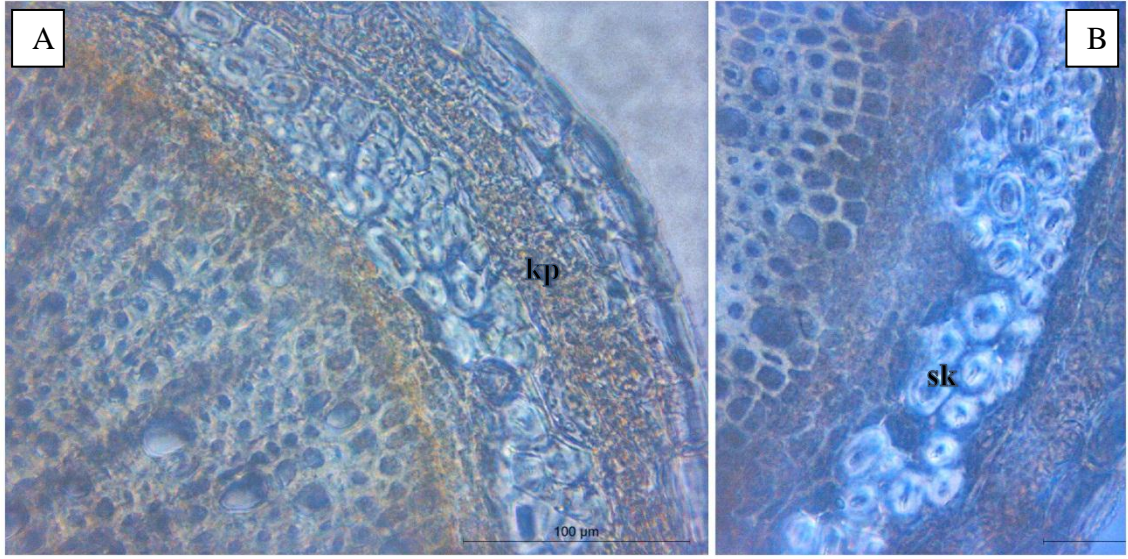




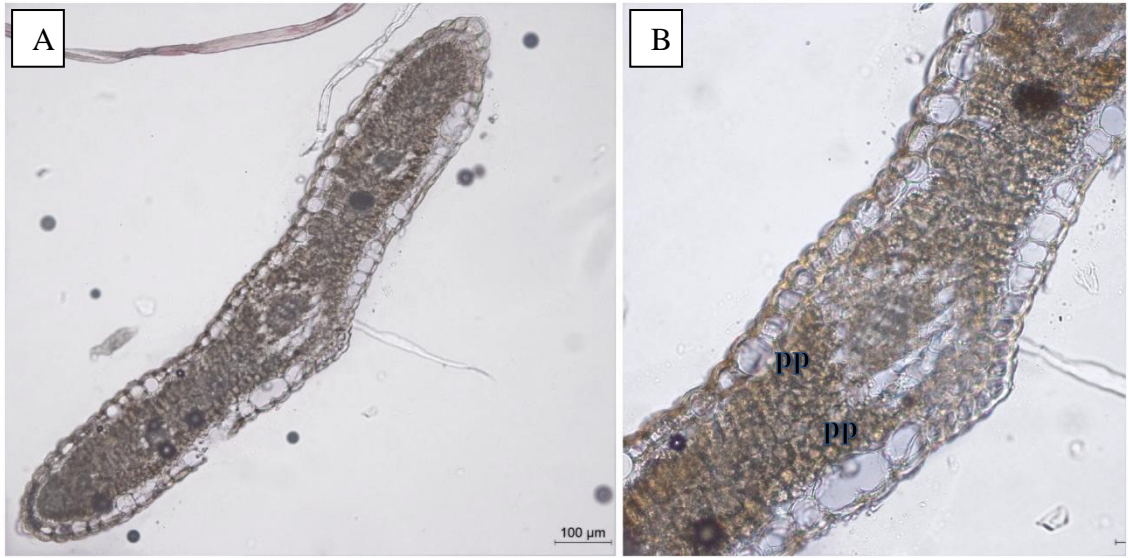
**Şekil 4.28.** TRIG (*Linum trigynum*) gövde enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **ks:** ksilem **ö:** öz bölgesi B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **sd:** sklerankima demetleri



**Şekil 4.29.** TRIG (*Linum trigynum*) gövde enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **ep:** epidermis **kl:** kollenkima **kp:** korteks parankiması B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü

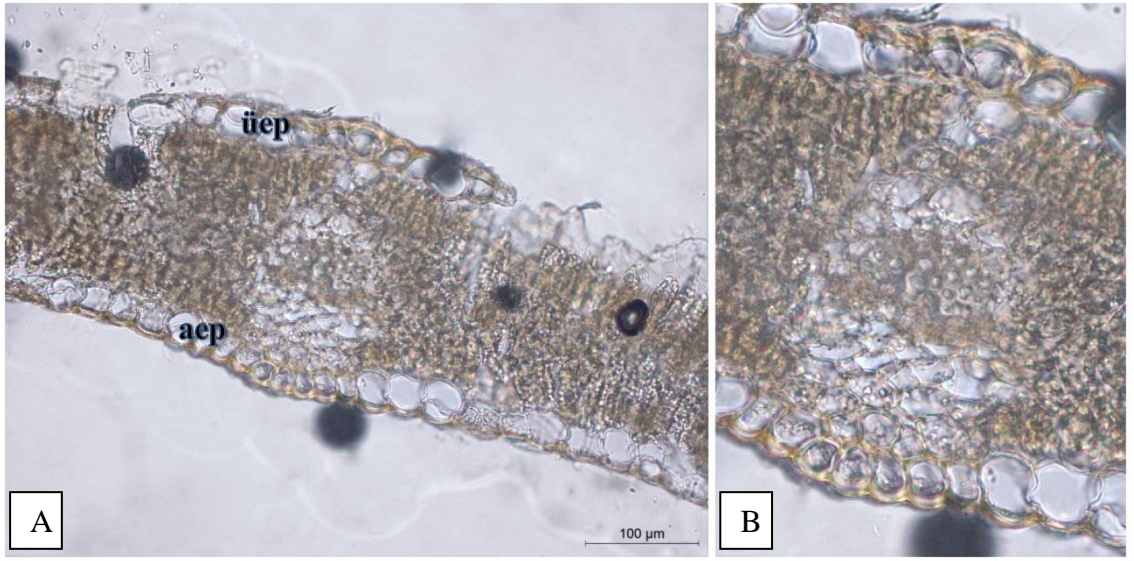


**Şekil 4.30.** TRIG (*Linum trigynum*) gövde enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **kp:** korteks parankiması B) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **sk:** sklerankima

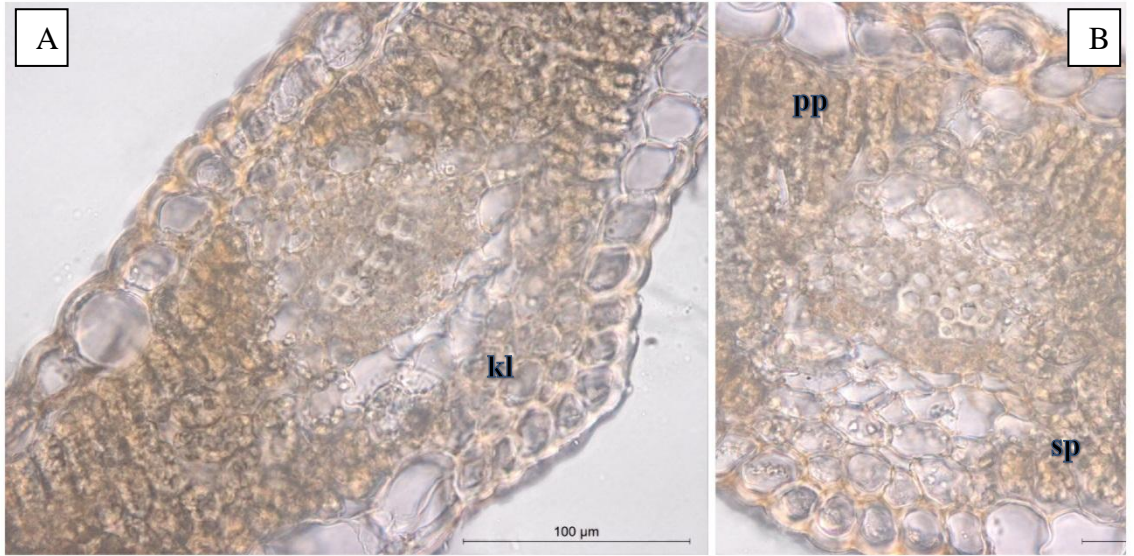


**Şekil 4.31.** TRIG (*Linum trigynum*) yaprak enine kesiti A) 10X mikroskoptaki genel görüntüsü B) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **pp:** palizat parankiması





**Şekil 4.32.** TRIG (*Linum trigynum*) yaprak enine kesiti A) 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **aep:** alt epidermis **üep:** üst epidermis B) 20X mikroskoptaki yakın görüntüsü



**Şekil 4.33.** TRIG (*Linum trigynum*) yaprak enine kesiti A) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **kl:** kollenkima B) 40X mikroskoptaki genel görüntüsü **pp:** palizat parankiması **sp:** sünger parankiması

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

*Linum sect. Linopsis*'e ait olduğu belirlenen taksonlardan COR, MAR, STR-SPI, STR-STR, TEN, TRIG hiçbiri Türkiye için endemik değildir. Bu taksonlardan en geniş yayılış alanına sahip olan *L. tenuifolium*'dur (TEN) ve Trakya, Batı Anadolu, İç Anadolu'nun çevresinde ve Kuzeydoğu Anadolu'da yayılış göstermektedir. Geniş bir yayılış alanına sahip olan diğer taksonlardan *L. corymbulosum* (COR) ve *L. strictum var. spicatum* (STR-SPI), benzer yayılış alanlarına sahiptir. Her iki takson da Trakya, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu'da yayılış göstermektedir. *L. trigynum* (TRIG), Trakya, Batı ve Güney Anadolu'da yayılış gösterirken, *L. strictum var. strictum* (STR-STR) Kuzeybatı Anadolu'da yayılış göstermektedir. *L. maritimum* (MAR) en dar yayılışa sahip olan taksondur. Güner ve ark.'ları tarafından Güneybatı Anadolu'da Köyceğiz çevresinde yayılışı olduğu bildirilen *L. maritimum* (MAR), bu bölgeden tekrar toplanamamıştır. Ancak Antalya Kalkan Beldesi'nde bulunan Patara çevresinden ikinci kez toplanmıştır (Yılmaz 2009).

Bu araştırmada *Linum sect. Linopsis*'de incelediğimiz 6 taksonun (COR, MAR, STR-SPI, STR-STR, TEN, TRIG) gövde ve yaprak enine kesitlerinden elde ettiğimiz görüntülerden anatomik özellikleri karşılaştırılarak, adli botanik çalışmaları için kıyaslanabilir veri oluşturulmuştur.

*Linum* (Keten) cinsinin *Linum sect. Linopsis*'de yer alan 6 taksonu üzerinde incelemeler ve araştırmalar sonucunda belirlenen gövde ve yaprak enine kesitlerindeki anatomik farklılıklar aşağıdaki Çizelge 5.1, Çizelge 5.2 ve Çizelge 5.3'te belirtildiği gibidir;

Gövdede; kutikula tabakası genel olarak tek sıra halinde ve yassı şekildedir. Epidermis hücreleri genel olarak tek sıra halinde ve yassıdır. Epidermanın hemen altında tek sıralı, kalın çeperli, basık ve oval şekilli hücrelerden oluşan hipoderma, *Linum* taksonlarında gözlenmiştir. Korteks parankiması yuvarlak, oval veya silindirik şekilli hücrelerden oluşmuştur ve en geniş hücre tabaka kalınlığına sahip tür MAR'dır (Çizelge 5.1). Sklerankima hücreleri genç bireylerde tek sıralı ve ince çeperli, gelişmiş bireylerde kalın çeperli ve çok tabakalı demetler şeklinde görülmektedir. Sklerankima demet sayılarının karşılaştırılması sonucu en fazla demet sayısı STR-SPI'da görülürken, en fazla hücre sayısı ise TEN'de görülür (Çizelge 5.2).

Bu çalışmada bulunan sonuçlar 1979'da Özhatay'ın, 2003'te Yılmaz'ın bulduğu sklerankima demet ve hücre sayısı verileri ile karşılaştırılmıştır. Floem, sklerankima ile ksilem arasında kalan, düzensiz çeperli hücrelerden oluşmuştur. STR-SPI ve STR-STR'de floem hücre tabaka kalınlığı diğer 4 türe göre fazladır. Kambiyum hücreleri iki sıralı ince bir tabaka şeklindedir. Ksilem iyi gelişmiştir, öz kolları, trake ve trakeidler belirgindir. Öz, büyük ve yuvarlak, parankimatik, çeperleri kalın veya ince hücrelerden meydana gelmektedir. Dokusu seyrek – yoğun şekilde gözlemlenmiştir (Yılmaz 2009).

**Çizelge 5.1.** Gövde enine kesitlerin anatomik yönden karşılaştırılması

| <b>Anatomik Kısımlar</b>  | <b>COR</b>                 | <b>MAR</b>                  | <b>STR-SPI</b>              |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Kutikula                  | Tek sıralı, 2-4 µm         | Tek sıralı, 4-6 µm          | Tek sıralı, 2-4 µm          |
| Epidermis                 | Tek sıralı, 6-13 µm        | Tek sıralı, 22-40 µm        | Tek sıralı, 11-17 µm        |
| Kollenkima<br>(Hipoderma) | 1-2 sıralı, 5-7 µm         | 1-2 sıralı, 5-7 µm          | 1-2 sıralı, 5-7 µm          |
| Korteks Parankiması       | 2-3 sıralı, 8-20 µm        | 4-5 sıralı, 55-72 µm        | 3-4 sıralı, 22-34 µm        |
| Sklerankima               | 3-6 sıralı, 12-46 µm       | 2-3 sıralı, 30-36 µm        | 3-4 sıralı, 37-61 µm        |
| Floem                     | 2-3 sıralı, 2-16 µm        | 2-3 sıralı, 16-26 µm        | 3-4 sıralı, 20-26 µm        |
| Ksilem                    | 10-12 sıralı,<br>65-143 µm | 12-14 sıralı,<br>120-172 µm | 14-16 sıralı,<br>163-198 µm |
| Öz                        | 6-8 sıralı,<br>270-400 µm  | 3-4 sıralı,<br>477-546 µm   | 4-5 sıralı,<br>143-260 µm   |

**Çizelge 5.1.** Gövde enine kesitlerin anatomik yönden karşılaştırılması (devam)

| Anatomik Kısımlar      | STR-STR                     | TEN                         | TRIG                        |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Kutikula               | Tek sıralı, 2-4 µm          | Tek sıralı, 2-4 µm          | Tek sıralı, 2-4 µm          |
| Epidermis              | Tek sıralı, 6-10 µm         | Tek sıralı, 9-13 µm         | Tek sıralı, 11-22 µm        |
| Kollenkima (Hipoderma) | 1-2 sıralı, 5-7 µm          | 1-2 sıralı, 5-7 µm          | 1-2 sıralı, 5-7 µm          |
| Korteks Parankiması    | 3-4 sıralı, 25-32 µm        | 3-4 sıralı, 38-56 µm        | 3-4 sıralı, 18-27 µm        |
| Sklerankima            | 2-3 sıralı, 25-46 µm        | 3-4 sıralı, 31-49 µm        | 2-3 sıralı, 41-49 µm        |
| Floem                  | 3-4 sıralı, 34-41 µm        | 2-3 sıralı, 18-23 µm        | 2-3 sıralı, 15-29 µm        |
| Ksilem                 | 12-14 sıralı,<br>140-158 µm | 16-19 sıralı,<br>185-225 µm | 16-19 sıralı,<br>222-280 µm |
| Öz                     | 6-8 sıralı,<br>110-152 µm   | 4-5 sıralı,<br>143-191 µm   | 3-4 sıralı,<br>211-245 µm   |

**Çizelge 5.2.** Sklerankima demet sayısı ve hücre sayılarının karşılaştırılması

| Taksonlar | Özhatay 1979 |              | Yılmaz 2003  |              | Bozkurt 2020 |              |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|           | Demet sayısı | Hücre sayısı | Demet sayısı | Hücre sayısı | Demet sayısı | Hücre sayısı |
| COR       | 12 – 22      | 14 – 80      | 11 – 15      | 13 – 75      | 12 – 13      | 27 – 53      |
| MAR       | –            | –            | –            | –            | 7 – 13       | 26 – 39      |
| STR-SPI   | –            | –            | –            | –            | 16 – 18      | 26 – 31      |
| STR-STR   | –            | –            | –            | –            | 12 – 13      | 27 – 33      |
| TEN       | 14 – 19      | 44 – 94      | 13 – 18      | 26 – 48      | 13 – 16      | 34 – 42      |
| TRIG      | 13 – 19      | 16 – 78      | 12 – 15      | 12 – 75      | 11 – 13      | 26 – 41      |

Yaprakta; Üst ve alt epidermisler ince uzun, paralel yönde uzamış, düzensiz dikdörtgen şeklinde hücrelerden oluşmuştur. Kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır. Üst ve alt epidermanın altında yer alan palizat parankiması TEN ve TRIG’de diğer 4 türe göre, daha fazla hücre kalınlığına sahiptir. İletim demetleri kollateral demetler şeklindedir. COR’de iletim demetlerinden alt epidermaya kadar uzanan kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Buna karşın TRIG’de hem üst hem alt epidermaya kadar uzanan kollenkima hücreleri gözlenmiştir. Yaprakta sklerankimatik hücreler yalnızca TEN’de floemin hemen altında görülmüştür ve TEN’de kalın çeperli hücreler bulunmamaktadır (Yılmaz 2009). Ksilem, öz kolları, trake ve trakeidler belirgin şekilde hücre tabaka kalınlığına göre en kalından en inceye TEN, STR-SPI/STR-STR, TRIG, COR, MAR şeklinde sıralanabilir. Floem düzensiz şekilde, genelde 2-3 sıralı iken, en geniş hücre kalınlığı TEN’de görülmüştür (Çizelge 5.3).

**Çizelge 5.3.** Yaprak enine kesitlerin anatomik yönden karşılaştırılması

| Anatomik Kısımlar   | COR                  | MAR                  | STR-SPI              |
|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Üst Epidermis       | Tek sıralı, 10-20 µm | Tek sıralı, 12-27 µm | Tek sıralı, 10-14 µm |
| Palizat Parankiması | Tek sıralı, 15-28 µm | Tek sıralı, 15-31 µm | Tek sıralı, 11-32 µm |
| Sünger Parankiması  | 2-3 sıralı, 9-15 µm  | 2-3 sıralı, 13-21 µm | 2-3 sıralı, 13-16 µm |
| Ksilem              | 5-7 sıralı, 36-42 µm | 5-7 sıralı, 27-36 µm | 7-8 sıralı, 38-51 µm |
| Floem               | 2-3 sıralı, 5-8 µm   | 2-3 sıralı, 8-10 µm  | 1-2 sıralı, 9-16 µm  |
| Kollenkima          | 3-4 sıralı, 23-32 µm | 2-3 sıralı, 70-83 µm | 1-2 sıralı, 38-52 µm |
| Alt Epidermis       | Tek sıralı, 8-21 µm  | Tek sıralı, 22-25 µm | Tek sıralı, 14-23 µm |

**Çizelge 5.3.** Yaprak enine kesitlerin anatomik yönden karşılaştırılması (devam)

| <b>Anatomik Kısımlar</b> | <b>STR-STR</b>        | <b>TEN</b>            | <b>TRIG</b>          |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Üst Epidermis            | Tek sıralı, 14-23 µm  | Tek sıralı, 15-20 µm  | Tek sıralı, 18-25 µm |
| Palizat Parankiması      | Tek sıralı, 24-37 µm  | 3-4 sıralı, 65-106 µm | 2-3 sıralı, 20-34 µm |
| Sünger Parankiması       | 2-3 sıralı, 14-23 µm  | 5-6 sıralı, 24-41 µm  | 2-3 sıralı, 16-22 µm |
| Ksilem                   | 7-8 sıralı, 63-84 µm  | 9-10 sıralı, 67-91 µm | 5-7 sıralı, 48-53 µm |
| Floem                    | 2-3 sıralı, 11-15 µm  | 3-4 sıralı, 21-25 µm  | 2-3 sıralı, 8-14 µm  |
| Kollenkima               | 3-4 sıralı, 85-101 µm | 3-4 sıralı, 59-75 µm  | 2-3 sıralı, 51-65 µm |
| Alt Epidermis            | Tek sıralı, 13-18 µm  | Tek sıralı, 9-15 µm   | Tek sıralı, 14-31 µm |



Türler arasındaki farklılıkları hücre sıra sayıları,  $\mu\text{m}$  cinsinden hücre tabaka kalınlıklarına dayanarak belirlenmiştir. Gövdede, kutikula diğer 5 türde tek sıra halinde, ince bir tabaka iken en kalın 4-6  $\mu\text{m}$  ile MAR'da görülür. epidermis 6-10  $\mu\text{m}$  ile en küçük STR-STR iken, 22-40  $\mu\text{m}$  ile en büyük olduğu tür MAR'dır. korteks parankimasının 8-20  $\mu\text{m}$  ile en küçük COR iken, 55-72  $\mu\text{m}$  ile korteks parankimasının en geniş olduğu tür MAR'dır. Sklerankima demet sayısı 7 – 13 adet ile en az MAR iken, en fazla demet sayısı 16 – 18 adet ile STR-SPI'da gözlemlenmiştir. Floem COR'da 2-16  $\mu\text{m}$  ile en küçük değere, STR-STR 34-41  $\mu\text{m}$  ile en büyük değere sahiptir. Ksilem 65-143  $\mu\text{m}$  ile en küçük COR iken, 222-280  $\mu\text{m}$  ile en geniş olduğu tür TRIG'dir. Öz bölgesi dağınık parankimatik olup, en küçük hücre tabaka kalınlığı 110-152  $\mu\text{m}$  ile STR-STR'de, en geniş hücre tabaka kalınlığı MAR'da bulunur.

Yaprakta, kutikula üst ve alt epidermada aynı kalınlıktadır. Epidermis en küçük değeri 10-14  $\mu\text{m}$  ile STR-SPI iken, 18-25  $\mu\text{m}$  ile en büyük değeri TRIG'de görülür. Palizat parankiması en ince şekilde 11-32  $\mu\text{m}$  ile STR-SPI'da bulunurken, en geniş şekilde 65-106  $\mu\text{m}$  ile TEN'de bulunur. Sünger parankiması en küçük değeri 9-15  $\mu\text{m}$  ile COR iken, en büyük değeri 24-41  $\mu\text{m}$  ile TEN'dedir. Ksilem en kısa tabaka boyu 27-36  $\mu\text{m}$  ile MAR'da en uzun 67-91  $\mu\text{m}$  ile TEN'de bulunur. Floem en ince haliyle 5-8  $\mu\text{m}$  COR, en geniş haliyle 21-25  $\mu\text{m}$  ile TEN'de gözlemlenmiştir. Kollenkima ise en dar tabaka değeri 23-32  $\mu\text{m}$  ile COR'da, en geniş tabaka değeri 85-101  $\mu\text{m}$  ile STR-STR'de ölçülmüştür.

Hem fotoğraflanan mikroskopik kesitler hem sayıca verilen hücre sıraları, hücre katman değeri, yoğunlukları, sklerankima demet ve demetlerdeki hücre sayıları gibi karşılaştırmalı farklarını ortaya koyan tablolar ile; bu 6 türün olay yerinde bulunduğu veya olay ile ilişkilendirildiğinde uzmanlar tarafından türlerin tanımlandırılmasıyla birlikte, adli olayda belirleyici rol alarak olayın aydınlatılması hedeflenmiştir.

Bu çalışma, vakada yer alabilecek bir *Linum sect. Linopsis* örneği için, olay yeri inceleme ekiplerinin en doğru şekilde örnek toplaması ve adli botanikçilerin vakayı araştırmaya başlaması ile anatomik özelliklerinin farklılığından yola çıkarak hangi taksonun vaka ile ilişkilendirilebileceğinin anlaşılmasına ışık tutmuştur.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2004.** Minesota Judicial Branch, Performance Measures Fourth Judicial District Criminal Division. St. Paul, MN; *Minesota Judicial Branch*
- Anonim, 2019.** Botanical Microtechnique/Morphoanatomical techniques and characterizations. <https://steemit.com/steemstem/@lupafilotaxia/botanical-microtechn-1575851645>.
- Aquila, I., Ausania, F., Di Nunzio, C., Serra, A., Boca S., Capelli, A., Magni, P., Ricci, P., 2014.** The Role of Forensic Botany in Crime Scene Investigation: Case Report and Review of Literature. *J Forensic Sci*.
- Bal, H., 2013.** Criminology; Suç Sosyolojisi, Fakülte Kitabevi, Isparta, 264.
- Bever, R., Cimino, M., 2004.** Forensic molecular botany: identification of plants from trace evidence. 38-45, 118.
- Bilge, Y., 2002.** Adli Bilimler Sözlüğü, Palme Yayıncılık, Ankara, 336 s.
- Brenner, J.C., 2000.** Forensic Science Glossary. Florida: CRC Press, pp 62.
- Brenner, J.C., 2004.** Forensic Science An Illustrated Dictionary. Florida: CRC Press, pp 74.
- Bock, J.H., Lane, M.A., Norris, D.O., 2014.** Identifying plant food cells in gastric contents for use in Forensic Investigations : A Laboratory manual, 1-2, 130, 1988.
- Clair, J.J. St., 2003.** Crime Laboratory Managment. London: Academic Press, pp 118.
- Constant, J. 1949.** Eléments de Criminologie, 16.
- Coyle, H.M., Ladd, C., Palmbach, T., Lee, H.C., 2001.** The Green Revolution: Botanical Contributions to Forensics and Drug Enforcement. *Croat Med J* 42(3):340-345.
- Coyle, H.M., 2004.** Forensic Botany: Principles and Applications to Criminal Casework, 142, 326.
- Coyle, H.M., Ladd, C., Lee, C., Lin, W. Y., Lee, H. C., Palmbach, T., 2005.** Forensic Botany: Using Plant Evidence to Aid in Forensic Death Investigation. *Croat Med J* 46(4):606-612.
- Cronquist, A. 1968.** The Evolution and Classification of Flowering Plants. Houghton Mifflin Company, Boston. pp 272 – 273.
- Çubuk, M.C., 2002.** Olay Yerindeki Delillerin Morötesi Işık ile Tespiti, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.

- Davis, P.H., 1957.** Materials for a flora of Turkey: II. *Linum* Linn. – Notes Roy. Bot. Gard. Edinb., 22: 135–161.
- Davis, P.H., 1967a.** Materials for a flora of Turkey: XVI. *Geraniaceae, Linaceae.* – Notes Roy. Bot. Gard. Edinb., 28: 37 – 38.
- Davis, P.H., 1967b.** Flora of Turkey. Edinburgh Uni. Press. Edinburgh. 2: 425 – 450.
- Demirbaş, T. 2001.** Kriminoloji, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 424 s.
- Dönmezer, S., 1994.** Kriminoloji. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 344 s.
- Eckert, W.G., 1997.** Introduction to Forensic Sciences. Florida: CRC Press, pp 23.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000.** Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Ankara, 246 s.
- English, J. ve English, B., 2000.** Police Training Manual, London: McGraw – Hill Publishing Company, London, pp 365.
- Egorova, T.V., 2000.** Taxonomic review of the genus *Linum* (*Linaceae*) from the Caucasus Flora. *Bot. Zhurn.* 85(7): 164 – 176.
- Fischer, B., 2004.** Techniques of Crime Scene Investigation. 7th Edition, New York: CRC Press, pp 535.
- Güner, A., M. Vural, H. Duman, A. Dönmez, H. Şağban. 1996.** The Flora of the Köyceğiz – Dalyan Specially protected Area (Muğla – Turkey). *Doğa T.U. Botanik D.*, 20: 329 – 371.
- Hickey, M., King, C. 1981.** 100 Families of Flowering Plants. Cambridge Uni. Press. Cambridge, 276 – 277.
- Işık, K., 1997.** Biyolojik Çeşitlilik (Biodiversity). *Bilim ve Teknik. TÜBİTAK.* Ankara, 30 (350): 84-87.
- Kaygısız, M., 2010.** Kriminalistik, Olay Yeri İnceleme Suç Yeri ve Delil Güvenliği. Ankara: Adalet Yayınevi, 374 s.
- Linnaeus, C., 1753.** Species Plantarum. Upsala, 1: 277 – 281.
- Maras, M.H., Miranda, M.D., 2016.** Forensic Science. 1, 6,
- Meikle, R.D., 1977.** Flora of Cyprus. Royal Botanic Gardens, Kew. 1: 317 – 324.
- Melchior, H., 1964.** A Engler's Syllabus Der Pflanzenfamilien. II.Band. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

- Metclafe, C.R., Chalk, L. 1950.** Anatomy of the Dicotyledons. Oxford at the Clarendon Pres, 1: 268 – 273.
- Miller, M.T., 2005.** Crime Scene Investigation. In James, S. ve Nordby, J. (Eds). Forensic Science: An Introduction to Scientific and Investigative Techniques, 171.
- Mildenhall, D.C., 1990.** Forensic palynology in New Zealand, Rev. Palaeobot. Palynol., 64 – 65, 227.
- Mildenhall, DC., 2004.** An example of the use of forensic palynology in assessing an alibi. *J Forensic Science*. 49:312 – 316.
- Mildenhall, D.C., 2006.** *Hypericum* pollen determines the presence of burglars at the scene of a crime: an example of forensic palynology, *Forensic science international*, 163, 231–235.
- Mohaney, K.J. 2011.** Criminal Defense Lawyer Explains: Botanical Evidence, <https://www.relentlessdefense.com/forensics/forensic-botany/>
- Nestler, H. 1933.** Beitrage zur systematischen Kenntnis der Gattung *Linum*. Beihefte zum Botanischen Centralblatt. Kassel, 50: 497 – 551.
- Özboyacı, A., 2008.** Ceza Muhakemesi Hukukunda Delil Yasakları, Kazancı Hukuk Yayınevi, İstanbul, 136 s.
- Özcan, H., 2006.** Ankara'nın Abidinpaşa, Birlik ve Kuru Mahallerindeki Atmosferik Polenlerin Karşılaştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özhatay, E., 1979.** Morphological and anatomical studies on the *Linum L. species* of İstanbul area. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mec. Seri B, 44: 97 – 121.
- Petrova, A., 1973a.** Taxonomic study of the wild species of the genus *Linum L. (Flax)* in Bulgaria. Bulletin de L'institut Botanique, Sofya 23: 5 – 29.
- Petrova, A., 1973b.** Taxonomic study of the wild species of the genus *Linum L. (Flax)* in Bulgaria II. Bulletin de L'institut Botanique, Sofya 23: 15 – 76.
- Pignati, S., 1982.** Pignatti S, *Florae D'Italia*, Bologna: Edagricole, p. 20 – 26.
- Rendle, A.B., 1937.** The Classification of Flowering Plants. Dicotyledones. Cambridge Uni. Press., Cambridge, 403.
- Robertson, K.R., 1971.** *The Linaceae* In The Southeastern United States. Journal of the Arnold Arboretum 52: 649 – 665.
- Rogers, C. M. 1963.** Yellow Flowered Species of *Linum* in Eastern North America. *Brittonia*, 15(2): 97 – 122.

**Schischkin, B.K., 1974.** Flora of U.S.S.R. Academie of Science of the U.S.S.R. 14: 67 – 112.

**Sharifnia, F., Assadi, M., 2001.** *Linaceae* In: Assadi M, Khatamsaz M, Maassoumi AA, eds. Flora of Iran, No. 34. Islamic Republic of Iran, Ministry of Jihad Sazandegi, Research Institute of Forests and Rangelands, p. 1 – 46.

**Shiffman, M. (Ed.), 1999.** Ethics In Forensic Science and Medicine. Illinois: Charles C. Thomas Publisher LTD, 48-49.

**Tutin, G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A., 1968.** Flora of Europea. Cambridge. 2: 206 – 211.

**Townsend, C. C., Guest, E., 1980.** Flora of Iraq. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform Republic of Iraq. 4: 274 – 288.

**Tuğ, A., Hancı, H., 2001.** Cinayet Olaylarında Olay Yeri İncelemesinin Önemi, *Manisa Barosu Dergisi*, 27-30.

**Tuğ, A., Doğan, Y., Hancı, H., 2002.** Kriminalistik Kriminoloji Değildir, *Ankara Barosu Dergisi*, 175-182.

**Varlık, S., 2019.** Bitki Biliminin Adli Olaylarda Kullanımı: Bitkiler Mercek Altında <https://polisdergisi.pa.edu.tr/bitki-biliminin-adli-olaylarda-kullanimi-bitkiler-mercek-altinda-1144-haber>

**White, P., 1998.** Crime Scene to Court: The Essentials of Forensic Science. Royal Society of Chemistry, Cambridge.

**Winkler, H. 1931.** *Linaceae*, In A. Engler und K. Prantl "Die Natürlichen Pflanzenfamilien". Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 19a: 82 – 130.

**Yılmaz, Ö. 2003.** Uludağ'da Yayılışı Olan *Linum L.* türleri üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi* . Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa. 134.

**Yılmaz, Ö., 2009.** Türkiye'deki *Linum l. (linaceae)* türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. Doktora Tezi, UÜ Fen bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa 11, 22-24, 512.

**Yoon, C.K. 1993.** Botanical witness for the prosecution. Science 260: 894-895.

**Zohary, M., 1987.** Flora Palaestina. The Israil Academy of Siences and Humanities, Jerusalem, 2: 258 – 264.

**Zonderman, J., 1999.** Byond The Crime Lab The New Science of Investigation. New York: John Wiley & Sons, Inc, 6.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ceray BOZKURT  
Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul, 20.03.1990  
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu  
Lise : Orhangazi Lisesi, İstanbul  
Lisans : Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,  
Biyoloji Bölümü,

İletişim (e-posta) : cerayb@gmail.com