TÜRKİYE'DE YETİŞEN EPHEDRA L. / DENİZÜZÜMÜ (*EPHEDRACEAE* / DENİZÜZÜMÜGİLLER) TÜRLERİNİN MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ADLİ BOTANİK AÇISINDAN İNCELENMESİ

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE YETİŞEN EPHEDRA L. / DENİZÜZÜMÜ (*EPEDRACEAE* / DENİZÜZÜMÜGİLLER) TÜRLERİNİN MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ADLİ BOTANİK AÇISINDAN İNCELENMESİ

Anıl Can GÜRGEN
00009-0008-5411-1407

Prof. Dr. Özer YILMAZ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KRİMİNALİSTİK ANABİLİM DALI

BURSA – 2023
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DE YETİŞEN *EPHEDRA L.* / DENİZÜZÜMÜ (*EPEDRACEAE* / DENİZÜZÜMÜGİLLER) TÜRLERİNİN MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ADLİ BOTANİK AÇISINDAN İNCELENMESİ

Anıl Can GÜRGEN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kriminalistik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özer YILMAZ

Adli Botanik, bir suç mahallinden elde edilen bitkisel delillerin kriminal olgularda olayın çözümlenmesinde kanıt olarak kullanılmasını sağlayan bir bilim dalıdır. Bu çalışmamızda, ülkemizde yetişen 3 *Ephedra* türü araziden toplanılıp %70 etil alkol içerisine alınan ve herbaryumdan alınan örnekler ile çay, tükürük sıvısıyla amilaz enzimi, HCI ile mide asidi deneyleri yapılmıştır ve alınan gövde enine kesitler Nikon Eclıpse e100 model ışık mikroskobu ve LEICA DM4000 M yüksek çözünürlüklü dijital kamera ile görüntülendiğinde çay deneyinde *Ephedra major* Host türünün öz bölgesinde renk değişimi oluşmuştur. Amilaz enzim deneylerinde belirgin bir değişim görülmemiştir. Kuru numuneler üzerine HCI ilave edilmesi deneyi sonucunda *Ephedra major* Host türünün anatomik yapısında parçalanmalar, *Ephedra distachya* L. türünün öz bölgesinde görülen renk değişimi ve parçalanma, %70 etil alkolden çıkarılma sonrası HCI deneyi sonucunda ise *Ephedra major* Host türünde öz bölgesinde renk değişimleri ve parçalanma, *Ephedra distachya* L. türünde öz bölgede renk değişimi ve parçalanma, kütikula tabakasından öz bölgeye kadar hafif yoğunlukta parçalanma, *Ephedra foeminea* Forssk. türünde ise öz bölgede yoğun parçalanma ve kütükula tabakasından öz bölgeye kadar yoğun parçalanma tespit edilmiştir.
Yapılan bu deneyler sonucunda mikromorfolojik yapıları arasındaki farklılıklar belirlenerek tür teşhisi yapılabilmektedir ve failin kimlik tespitinin yapılabilmesi, ölüm zamanının ve çay içilmesi sonucu zehirlenme zamanının belirlenebilmesi ve cesedin yerinin değiştirilip değiştirilmediğinin belirlenebilmesi açısından gelecekteki adli botanik alanına, otopsi işlemlerine ve olay yeri incelemelerine çok önemli katkı sağlanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Delil, asit, *Ephedra*, çay, mikromorfoloji, olay yeri, ölüm
2023, ix + 71 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

INVERSTION OF MICROMORPHOLOGIAL PROPERTIES OF *EPHEDRA* (*EPHEDRACEAE*) SPECIES GROWN IN TURKEY IN TERMS OF FORENSIC BOTANY

Anıl Can GÜRGEN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forensic Science

Supervisor: Prof. Dr. Özer YILMAZ

Forensic Botany is a branch of science that allows herbal evidence obtained from a crime scene to be used as evidence in the analysis of criminal cases. In this study, 3 *Ephedra* species grown in our country were collected from the land and taken into 70% ethyl alcohol and samples taken from the herbarium were used for tea, amylase enzyme with salivary fluid, stomach acid experiments with HCl, and when the body cross sections were viewed with Nikon Eclipse e100 model light microscope and LEICA DM4000 M high-resolution digital camera, color change occurred in the core region of *Ephedra major* Host species in the tea experiment. No significant changes were observed in the amylase enzyme experiments. Fragmentation in the anatomical structure of *Ephedra major* Host species as a result of the addition of HCl on dry samples, *Ephedra distachya* L. color change and fragmentation observed in the core region of the species,color changes and fragmentation in the core region of the *Ephedra major* Host species as a result of the HCI experiment after removal from 70% ethyl alcohol, *Ephedra distachya* L. color change and fragmentation in the core region of the species, light intensity fragmentation from the cuticle layer to the core region, *Ephedra foeminea* Forssk. in the species, intense fragmentation in the core region and intense fragmentation from the logula layer to the core region have been detected.

As a result of these experiments, species diagnosis can be made by determining the differences between their micromorphological structures, and a very important contribution is made to the future field of forensic botany, autopsy procedures and crime scene investigations in order to identify the perpetrator, determine the time of death and the time of poisoning as a result of drinking tea, and determine whether the body has been decontaminated.

Key words: Evidence, acid, *Ephedra*, tea, micromorphology, death
2023, ix + 71 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenme sürecinde, her çeşit materyalin temin edilmesini sağlayan, çalışmalarım esnasında desteğini hiç esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Özer YILMAZ'a, Merve ÖZERKAN'a ve Aylin Meriçlioğlu YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim- öğretim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini, emeklerini hiç eksik etmeyen annem Leyla GÜRGEN'e ve kardeşim Onur GÜRGEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bugün çalışmalarımın sonucunu göremeyen, aramızda olmayan canım babam Vahit GÜRGEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Anıl Can GÜRGEN

09/06/2023

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Adli Botanik ve Olay Yeri	3
2.2. Adli Botanik Alanında Örnek Dava	3
2.3. Mide İçeriğinden Alınan *Ephedra* Örnekleri ile Ölüm Zamanının ve Ölüm Yerinin Değiştirilip Değiştirilmediğinin Belirlenmesi	5
2.4. *Ephedra L.* Türlerinin Kriminalistik Botanik Alanında Kullanılması	5
2.5. *Ephedra*'nın Uyuşturucu Yapımında Kullanımı	6
2.6. *Ephedra*'nın Genel Özellikleri	7
2.7. *Ephedra L.* Türlerinin Anatomik Özellikleri	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem	12
3.2.1. *Ephedra* çayı deneyi	13
3.2.2. Tükürük ile amilaz deneyi	13
3.2.3. HCI içinde *Ephedra L.* türlerinin bekletilmesi	14
4. BULGULAR	15
4.1. Üzerinde Hiçbir Deney Yapılmadan Alınan Gövde Enine Kesitler	15
4.1.1. *Ephedra major*	15
4.1.2. *Ephedra distachya*	18
4.1.3. *Ephedra foeminea*	20
4.2. *Ephedra* Çayından Alınan Gövde Enine Kesitler	29
4.3. Tükürük Sıvısı ile Amilaz Enzim Deneyinden Alınan Gövde Enine Kesitler	34
4.3.1. *Ephedra major* amilaz deneyi	34
4.3.2. *Ephedra distachya* amilaz deneyi	37
4.4. Mide Asidi için Etil Alkolle Muamele Edilmemiş Kuru *Ephedra* Gövdelerine Uygulanan HCI ile Mide Asidi Deneyi	40
4.4.1. *Ephedra major*	40
4.4.2. *Ephedra distachya*	43
4.5. %70 Etil Alkolden Çıkarılma Sonrası HCI Deneyi	52
4.5.1. *Ephedra major*	52
4.5.2. *Ephedra distachya*	55
4.5.3. *Ephedra foeminea*	57
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	61
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	71

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
%	Yüzde
µm	Mikrometre
cm	Santimetre
m	Metre
pH	Bir çözeltideki proton H^+ etkinliğinin eksi logaritması
X	Mikroskopta Standart Objektif Büyütme

Kısaltmalar	**Açıklama**
E	*Ephedra*
epi	Epidermis
HCI	Hidroklorik asit
id	İletim demetleri
ku	Kütikula
öz	Öz bölge
sk	Sklerenkima

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.1.	*E. major* türünün görüntüleri	9
Şekil 2.2.	*E. distachya* türünün görüntüleri	10
Şekil 2.3.	*E. foeminea* türünün görüntüleri	11
Şekil 4.1.	*E. major* 1. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	16
Şekil 4.2.	*E. major* 2. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	16
Şekil 4.3.	*E. major* 3. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	17
Şekil 4.4.	*E. major* 4. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	17
Şekil 4.5.	*E. distachya* 1. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	18
Şekil 4.6.	*E. distachya* 2. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	19
Şekil 4.7.	*E. distachya* 3. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	20
Şekil 4.8.	*E. foeminea* 1. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	21
Şekil 4.9.	*E. foeminea* 2. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	21
Şekil 4.10.	*E. foeminea* 3. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	22
Şekil 4.11.	*E. foeminea* 4. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	23
Şekil 4.12.	*E. foeminea* 5. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	24
Şekil 4.13.	*E. foeminea* 6. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	25
Şekil 4.14.	*E. foeminea* 7. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	26
Şekil 4.15.	*E. foeminea* 8. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü	27
Şekil 4.16.	*E. foeminea* 9. gövde enine kesiti 20X mikroskoptaki genel görüntüsü	27
Şekil 4.17.	*E. foeminea* 10. gövde enine kesiti 20X mikroskoptaki genel görüntüsü	28
Şekil 4.18.	*E. foeminea* 11. gövde enine kesiti 20X mikroskoptaki genel görüntüsü	28
Şekil 4.19.	Çay deneyinde *E. major* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü	29
Şekil 4.20.	Çay deneyinde *E. major* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü	30
Şekil 4.21.	Çay deneyinde *E. major* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü	31
Şekil 4.22.	Çay deneyinde *E. major* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü	32
Şekil 4.23.	Çay deneyinde *E. major* 5. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü	33

Şekil 4.24. Amilaz enzim deneyinde *E. major* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü 35
Şekil 4.25. Amilaz enzim deneyinde *E. major* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü 36
Şekil 4.26. Amilaz enzim deneyinde *E. major* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü 37
Şekil 4.27. Amilaz enzim deneyinde *E. distachya* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 38
Şekil 4.28. Amilaz enzim deneyinde *E. distachya* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 38
Şekil 4.29. Amilaz enzim deneyinde *E. distachya* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 39
Şekil 4.30. Amilaz enzim deneyinde *E. distachya* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 39
Şekil 4.31. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. major* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 41
Şekil 4.32. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. major* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 42
Şekil 4.33. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. major* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 43
Şekil 4.34. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 44
Şekil 4.35. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 45
Şekil 4.36. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 45
Şekil 4.37. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 46
Şekil 4.38. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 5. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 46
Şekil 4.39. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 6. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 47
Şekil 4.40. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E, distachya* 7. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 47
Şekil 4.41. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 8. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 48
Şekil 4.42. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E distachya* 9. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 49
Şekil 4.43. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 10. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 50
Şekil 4.44. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 11. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 51
Şekil 4.45. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 12. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 52
Şekil 4.46. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. major* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 53

Şekil 4.47. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. major* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 54
Şekil 4.48. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. major* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 54
Şekil 4.49. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. major* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 55
Şekil 4.50. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. distachya* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 56
Şekil 4.51. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. distachya* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 56
Şekil 4.52. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. distachya* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 57
Şekil 4.53. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 58
Şekil 4.54. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 58
Şekil 4.55. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 59
Şekil 4.56. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 59
Şekil 4.57. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 5. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü 60
Şekil 5.1. *E. major* türünün deney uygulanmamış (kontrol grubu) görüntüleri ile deney uygulanmış (deney grubu) görüntüleri..... 62
Şekil 5.2. *E. distachya* türünün deney uygulanmamış (kontrol grubu) görüntüleri ile deney uygulanmış (deney grubu) görüntüleri..... 64
Şekil 5.3. *E. foeminea* türünün deney uygulanmamış (kontrol grubu) görüntüleri ile deney uygulanmış (deney grubu) görüntüleri..... 65

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 5.1.	*E. major* türünün gövde enine kesitlerinin ölçümleri	62
Çizelge 5.2.	*E. distachya* türünün gövde enine kesitlerinin ölçümleri	63
Çizelge 5.3.	*E. foeminea* türünün gövde enine kesitlerinin ölçümleri	64
Çizelge 5.4.	*E. major* çay deneyi sonucu değişimler	65
Çizelge 5.5.	Amilaz enzim deneyi sonucu değişimler	65
Çizelge 5.6.	Kuru örnek üzerine HCI ile mide asidi deneyi sonucu değişimler ...	65
Çizelge 5.7.	%70 etil alkolden çıkarılma sonrası HCI deneyi sonucu değişimler	65

1. GİRİŞ

Kriminalistik, kriminal nitelik taşıyan araştırmalarda polen, kan izi, ayak izi, bitkiler, atış artıkları, parmak izleri, biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliği sahip diğer iz kanıtlarının tanınması, uygun yöntemlerle olay yerinden toplanılması, muhafaza edilmesi, mukayese edilmesi ve değerlendirilmeye tabi tutulmasıyla ilişkili bilimsel metodların uygulanmasıdır. Adli Botanik bilimi, birden fazla disiplinin de bir arada bulunduğu, adli bilimler alanının bir alt bilim dalıdır. Adli olaylarda olay yerinden alınan bitki delilleri ile yapılan mikroskobik incelemeler ile şüphelinin kimliğine ulaşılmaktadır. Olay yerinden alınan bitki delilleri incelendiğinde bitkide bulunan gövde, kök tohum, çiçek, bitki hücreleri, polen, yaprak gibi anatomik yapılar üzerinde mikroskobik analiz yöntemleriyle zehirlenme, cinayet, hırsızlık, tecavüz ve çok çeşitli adli vakalar aydınlatılabilmektedir. Bir bitkisel delil olay yeri ve maktul ile ilişkili olabilmektedir. Olay yerindeki bir kusmuk veya bir dışkı örneğinden izole edilen bitkisel yapıların hangi bitki ailesine ve türüne ait olduğu mikroskobik analiz yöntemleri ile tespit edilebilmektedir. Olay yerinden veya maktulden alınan bitkisel delillerin maktulün son yemeği ile ilgili ifadeler ile tutarlı olup olmadığı mikroskobik analiz yöntemleri ile tespit edilebilmektedir. Bazı adli olgularda uygulanan otopsi işlemlerinde bağırsak içeriğinden, mide içeriğinden veya fekal numunelerden izole edilen delil niteliği taşıyan bitkisel artıklardan yapılan mikroskobik analizler ile ölüm zamanının tespiti yapılabilmektedir. Ölüm zamanının tespit edilmesi ile failin kimliği tespit edilebilmektedir.

Açık tohumlular içinde *Ephedraceae* (Denizüzümügiller) familyasına ait olan *Ephedra* bitkisi, yapısında norefedrin, N-metilefedrin, efedrin ve psödoefedrin alkoloidleri bulunan, çeşitli türleri bulunan ve eski tarihlerden beri Uzak Doğu ülkelerinde tedavi etme maksadıyla kullanılmaya devam eden, çok yıllık, zehirli bir sucul çalılık bitkisidir.

Bu çalışmamızın temel hedefleri:

- *Ephedra* örneklerinin Türkiye'de yetişen türleri ile yapılan çay, tükürük ile amilaz enzim deneyi, HCI ile mide asidi deneyleri sonucunda, bitkinin deney uygulanmamış haline göre yapılan mikromorfolojik görüntülerin ve ölçümlerin kıyaslamaları yapılarak tür teşhisi sağlanmaktadır. Olay yerinden alınan veya otopside maktulün

mide içeriğinden izole edilen ve türü belirsiz olan *Ephedra* ile yapılan mikromorfolojik incelemeler, ölçümler ve kıyaslamalar ile tür teşhisi sağlandığında ise olay yerindeki maktulün son yediği yemek ile ilgili ifadelerin tutarlı olup olmadığının belirlenebilmesi, ölümün ve zehirlenmenin zamanının belirlenebilmesi, ölüm yerinin tespit edilebilmesi ve failin kimliğinin tespit edilebilmesi hedeflenmiştir.

- Böylece *Ephedra* bitkisinin biyolojik özelliklerinin kullanılmasıyla adli vakalar çözümlenerek kriminalistik botanik alanına önemli katkı sağlanması amaçlanmıştır.
- Adli olayların çözümünde *Ephedra L*. türlerinin etkisi üzerine yapılan bir araştırma literatürde hiç olmadığı için bu konuda ve bu alanda yol gösterici ve kaynak bir araştırma olması amaçlanmıştır.
- Gelecekte yapılacak adli botanik araştırmalarında *Ephedra L*. türlerinin anatomik açıdan detaylı incelenmesiyle kaynak sağlamak
- Türkiye'de yetişen *Ephedra L*. türlerine ait anatomik açıdan ayırt edici özelliklerin belirlenerek adli bilimler uzmanlarına bitkisel materyal kanıtlarıyla ayrım için veri sağlamak.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Adli Botanik ve Olay Yeri

Adli botanik, bitkinin sistematik, morfolojik, mikromorfolojik, genetik ve fizyolojik özellikleri dikkate alınarak, olayın gerçekleşme zamanının, ölüm ve zehirlenme zamanının, cesedin yerinin değişip değişmediğinin ve adli bir olayın işleniş şeklinin belirlenmesi, olay yerinin özelliklerinin tespit edilebilmesi konularını aydınlatarak olayın aydınlatılmasına yardımcı olan bir bilim dalıdır (Varlık, t.y.).

Olay yeri, herhangi bir adli olayın gerçekleştiği, olayın nasıl oluştuğunun ve olayın aydınlığa kavuşmasında failin kimliğinin belirlenmesini sağlayacak fiziksel kanıtları barındıran alandır. Delil niteliğinde olabilecek bulgu içeren her yer olay yeri olabilir. Fakat bilimsel açıdan, "Olay Yeri": "Adli bir olayın faaliyetlerinin gerçekleştiği, her an değişebilecek ve canlı özellikte, ana suç merkezini, suçun konusunu oluşturan faaliyetlerin hemen öncesi ve sonrasına ait alanları bulunduran ve suçla ilgili şahısların varsa aralarındaki bağlantıyı mantıksal olarak açıklayabilecek delilleri içeren, dinamik bölgedir" (Kriminalistik, 2019, aktaran Altınsoy, 2022).

2.2. Adli Botanik Alanında Örnek Dava

Vaka: Spokane'deki Katil / Tahıl Gevreği: Şubat 1999'da James Cochran adındaki bir adamın evi yanmaya başladığı esnada 11 yaşında olan öz oğlu Kevin Cochran kaybolmuştu. Baba, oğlunun bulunduğu yer hakkında bilgisi olmadığını, yangın vakasının Kevin kibritleriyle oynamaya başladığında oluştuğunu ve bundan dolayı evden kaçmış olabileceğini belirtti. Çocuğun tamamı giyinik konumdaki cesedi iki günden sonra kuzey Spokane'de bir yol üzerinde tespit edildi. Oğlu bir kar temizleme aracının sürücüsü tarafından göl tarafındaki yolda ölü bulundu. Ayakkabılarının bağlı olduğu fakat yanlış giyildiği saptandı. Maktulün üzerindeki kıyafetlerinde, ağzında ve yüzünde önemli miktarda kahverengi renkte kusmuk olduğu görüldü. Patoloji uzmanı, otopsisinde ölüm sebebinin boğulma (strangülasyon) olduğunu saptadı. Maktulün tırnak parçaları, giysileri, mide içeriği ve el svapları kanıt olarak toplandı ve incelenmek üzere laboratuvara gönderildi. Şüpheli babanın kamyonetinin arkasında kusmuk lekeleri tespit edildi. Aynı

haftanın içerisinde James Cochran, iş yerinde hesabına para aktarmaktan dolayı tutuklanmıştı. Kamyoneti ele geçirildi ve arama başlatıldı. Aracının sürücü kısmındaki tekerlek sırtı ve tekerleğin iç kısmında, arka kaplamanın ortasında ve açık bölgelerde pembe-kahverengi birkaç renk damlacık görüldü. Olay yeri inceleme, bu damlacıkları örneklendirmek için kazıma yaparken kusmuğun koktuğunu saptadılar. Kamyonetin arkasından saptanılan lekeler ile maktulün kusmukları ve mide içeriği kıyaslandı. Maktulün bir kız kardeşi, sorgulamada yangının gerçekleştiği sabah maktulü tahıl gevreği yerken gördüğünü iddia etti. Ekipler tarafından şüphelenilen babanın mutfağında 2 kutuyu açtılar ve ilave olarak bir kısmı yenilmiş tahıl gevreği bulunan kutu bulundu. Ayrıca üzerinde "Apple Cinnamon Marsmallow Mateys" marka etiketi olan tahıl gevreği poşetlerini laboratuvara yolladılar. Bu gevrekte çapa biçimindeki partiküller yulaf unu içerirken, renkli tanecikler işlenmiş şeker ve mısır nişastası bulundurmaktadır. Olay yerinden alınan kusmuktaki mikroskobik yapılar yulaf unu içermektedir. Şüpheli babanın evindeki mutfakta bulunan tahıl gevreği ile maktulün elbiselerinin üzerindeki kusmuk mukayese edildiğinde kamyonetteki kusmuk lekeleri ile benzer olduğu saptanırsa baba, oğlunun ölümü ile ilişkilendirilebilecekti.

Sonuç olarak; kamyonetin arka koltuğundaki kusmuk lekelerinin mikroskobik incelenmesi ve mukayesesi sonucunda kusmuktaki tahıl gevreği ile maktulün elbiselerindeki kusmuk lekelerindeki ve mide içeriğindeki tahıl gevreği ile benzer olduğunu kanıtlandı.

Tahıl gevreği içeriği maktulün son yediği yemeği olan Marshmallow Mateys markası olan tahıl gevreği ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.
Diğer iz kanıtları da eklendiğinde katil olan babanın kamyonetinin arkasındaki kusmuk lekelerinin, oğlunun ölümü ve evinin kundaklanması ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır.

Araştırmacılar katil babanın yangının olduğu günden sonraki gece saatleri içerisinde çocuklarının hayat sigortalarının poliçelerini ve evin sahibi ile bağlantılı kayıtlar içeren dosya dolusu belgeyi komşusuna verdiğini öğrenmişlerdir (Schneck, 2003, aktaran Houck ve Siegel, 2016).

2.3. Mide İçeriğinden Alınan *Ephedra* Örnekleri ile Ölüm Zamanının ve Ölüm Yerinin Değiştirilip Değiştirilmediğinin Belirlenmesi

Mide içeriğinden izole edilen *Ephedra* örneklerinden enine kesitler alınıp ışık mikroskobunda bakıldığında bitki anatomisindeki farklılıklara bakılarak bitkinin ne zaman tüketilip zehirlenildiği veya bitkiyi tüketmeye bağlı gelişen zehirlenme vakası sonucu görülen ölümün zamanı hakkında görüş bildirilebilmektedir.

Her kişinin metabolizma hızı birbirinden farklı olduğu gibi besinlerin de kendine göre sindirim süreleri vardır. Yine de mide tamamen dolu ve besinler hazmedilmemiş ise kişinin yemek yedikten kısa bir zaman sonra öldüğü kolaylıkla söylenebilmektedir.

Her *Ephedra* türünün bir ülkede yetiştiği belirli bölgeler bulunmaktadır. Mide içeriğinden izole edilen *Ephedra* örneklerinden tür teşhisi yapılarak ölüm yerinin değiştirilip değiştirilmediği hakkında görüş bildirilebilmekte ve bu sayede de adli olayların aydınlığa kavuşabilmesine katkı sağlanılmaktadır.

2.4. *Ephedra L.* Türlerinin Kriminalistik Botanik Alanında Kullanılması

Ephedra, günümüzde özellikle Avrupa ülkelerinde ve ABD'de çeşitli zayıflama ürünlerinde kullanılmakla birlikte içeriğinde bulunan kimyasal maddeleri insan sağlığına zararlı etkileri sebebiyle bazı ülkelerde kullanılması kısıtlanmıştır.
İngiltere Forensic Science Service raporunda, Metamfetamin isimli uyuşturucu maddenin bazı *Ephedra* / Denizüzümü türlerinden elde ediliyor olması sebebiyle suç bilimleri açısından da incelenme konusudur (White, 2004).

Aynı zamanda olay yerinden toplanılan örnekler ile kusmuk veya dışkıdan izole edilebilen *Ephedra* örnekleri ile yapılan kapsamlı mikroskobik incelemeler ile tür teşhisi yapılmakla birlikte bitki anatomisindeki ve mikromorfolojisindeki farklılıklar tespit edilerek adli olayların aydınlığa kavuşmasına katkı sağlanılmaktadır.

2.5. *Ephedra*'nın Uyuşturucu Yapımında Kullanımı

Afganistan kökenli uyuşturucu maddelerin üretimi özellikle son yıllarda artmıştır (Soykan, 2021). *Ephedra* türlerinin, doğrudan metamfetamin ham maddesi olması nedeniyle adli olaylarda karşılaşılabilecek bitki türü olduğu belirlenmiştir (Pederson, 1994). Günümüzde amfetamin türevlerinin gençler ve yetişkinler arasında kullanımına bağlı olarak meydana gelen ekonomik, sosyal ve sağlık sorunları giderek artmaktadır. Japon kimyager Akira Ogata öncül olarak *Ephedra*'da bulunan bir alkaloid olan efedrini kullanarak metamfetamini sentezlemiştir.

Akdeniz ve Asya çevrelerinde yetişen *Ephedra* türlerinin yaprak ve gövdelerinde bulunan pseudoephedrin alkoloidleri vasıtasıyla Metamfetamin sentezlenebilmektedir (Andrews, 1995; Hutchinson ve Andrews, 1995).

Metamfetaminin enjekte edilmesini kolay hale getiren suda çözündürülen kristal toz hali Vietnam Savaşı ve 2. Dünya Savaşı boyunca güven duygusunu, uyanıklığı, gücü artırdığı düşünceleri ve iştahı bastırması sebebi ile askeri alanda yaygın şekilde kullanılmıştır.

Özellikle de *Ephedra* türleri İngiltere Forensic Science tarafından, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1950 yılında metamfetaminin yasal şekilde üretilen tablet formları kolay şekilde elde edilebilir olmuş ve uzun zaman uyanık şekilde kalmayı sağlaması sebebiyle atletler, tır sürücüleri ve üniversite öğrencileri tarafından kullanılmıştır.
Düşük saflıkta olan metamfetamin tozu ve "Speed" formu sıklıkla enjekte edilerek veya burundan çekilerek tüketilmektedir. Yüksek saflıktaki kristal metamfetamin formu olan "ice" ise enjekte edilmekte veya sigara şeklinde içilmektedir.

Metamfetamin kullananların çoğu enjekte etmek yerine daha çok sigara şeklinde içmeyi tercih etmektedirler. Sigara şeklinde içmenin diğer formlara göre daha fazla bağımlılık yaptığına dair kanıtlar bulunmaktadır.

2.6. *Ephedra*'nın Genel Özellikleri

Ephedra bir taksonomik grup olan *Gymnospermlere* (Açık Tohumlular) ait *Ephedraceae* familyasına bağlı, çeşitli türleri olan ve çok eski tarihlerden beri İspanya, Çin, Hindistan gibi ülkelerde tedavi amaçlı kullanılan bir bitkidir.

"Ma Huang" adıyla tanındığı ve uzak doğu ülkelerinde 5000 yıldır tedavi etme maksadıysa kullanıldığı belirtilmiştir (Tanker ve Altun, 1997). *Ephedra L.* / Denizüzümü cinsinin türleri içerisinde, kurak ya da çöl habitatları tercih eden türler çoğunluktadır (Rydin ve Korall, 2009). *Ephedra* / Denizüzümü türleri çok eski zamanlardan beri Doğu Asya'da çeşitli hastalıkların tedavi edilmesi amacıyla kullanılmıştır.

Dünya genelinde Türkiye, Güneydoğu Avrupa, Güneybatı Asya, Arabistan Yarımadası Kuzey Afrika, Kuzeydoğu Tropik Afrika, Kuzey ve Güney Amerika'nın subtropik bölgelerinde yayılış alanı bulmaktadır.

Türkiye'de ise Ankara, Artvin, Bilecik, Çanakkale, Elazığ, Erzurum, Eskişehir Kastamonu, Kayseri, Kütahya, Tokat, Van, Asıl Ege Bölümü, Konya, Akdeniz Bölgesi, Bursa, Iğdır, Karaman, Isparta, Denizli, Erzincan, Kırıkkale, Niğde, Uşak Tekirdağ, Manisa, Nevşehir, Kars illerinde yayılış alanı bulmaktadır.

Ephedra türlerinin kimyasal yapısında efedrin, N-metilefedrin, psödoefedrin, norefedrin gibi alkoloidler bulunmaktadır. Efedrin, uzun yıllardan itibaren soğuk algınlığında, astım ve saman nezlesinin tedavi edilmesinde kullanılmaktadır.
Psödoefedrin ve efedrin akut enfeksiyonlarda antienflamatuvar olarak kullanılmıştır. Norefedrin ve efedrin doping maddesi olarak kullanılmaktadır.

Ephedra genusu Türkiye'de 3 tür ile temsil edilmektedir: *E.major* Host, *E.foeminea* Forssk. ve *E.distachya* L. (Coode ve Cullen, 1965, aktaran Menemen, 2018).

Ephedra türlerinin içeriğinde bulunan alkoloidlerin cinsiyete ve mevsimlere bağlı olarak değiştiği açıklanmıştır (Tanker ve Altun, 1997).

2.7. *Ephedra L.* Türlerinin Anatomik Özellikleri

Ephedra L. / Denizüzümü cinsi ile bağlantılı olan morfolojik incelemeler çok sınırlı sayıda olup en kapsayıcı morfolojik inceleme Menemen (2018) tarafından yapılmıştır.

Ephedra cinsiyle ilgili betimleme:

Çok dallanmış, eklemli, yeşilin çeşitli tonlarında, fotosentetik; öz koyu sarı veya beyaz veya koyu kırmızı- esmer renklidir. Topraküstü genç gövdesi silindirik, uzunluk açısından ince oluklu, ginodiyoyik ya da 2 evcikli, 2-3 m'ye kadar büyüme özelliğine sahip sarkık ya da dik çalılardır.

Bir düğümdeki erkek kozalak (çiçektozu kozalağı, erkek çiçekdurumu) 1-5 tane, saplı veya sapsız, kozalağın ekseninin üzerinde 3-10 çift dekussat, tabanında çok veya az birleşik bırakteli (en altındakiler genellikle kısır).

Dişi kozalaklar (tohum kozalağı, dişi çiçekdurumu) düğümde karşılıklı veya çift veya daire biçiminde dizilmiş, 2-5 adettir.

Bırakteler, etlendiğinde nadiren sarı renkte veya kırmızı renkli yalancı bir meyve oluşturular. Meyve, uç kısmında tepesi görünen 1-2 tohumludur (Menemen, 2018).

Yaprakları karşılıklı, basittir, sapsızdır, zamanla fotosentez yapma özelliğini kaybeder. Tabandan itibaren birleşerek bitkinin gövde kısmını tıpkı bir kın gibi sarar, sıklıkla dökülücü özellikte ve karşılıklı pulsu görünümdedir.

Tohum gömleği tohum taslağının tepe kısmında, dışarıya doğru uzanan ince bir tozlaşma tüpü (mikropil) oluşturmaktadır (Menemen, 2018).

Bir daldan alınan enine kesiti ışık mikroskobunda incelendiğinde; *Ephedra* cinsi için karakteristik özellikler oluşmaktadır: Odunlaşmış stoma hücreleri, kabuk kısmında hipodermal, presiklik, mezokortikal sklerenkima demetlerinin oluşu, çökük stomalar

kabuk parankimasının hemen hemen tüm hücrelerinde hücre çeperine dayanmış şekilde rastlanılan küçük oksalat billurlarının oluşu karakterizedir (Baytop ve Argöksel, 1972).

Gövde anatomisinde dıştan içe doğru kutikula tabakası, epidermis, köşe kollenkiması sklerenkima, kambiyum, iletim demetleri (floem ve ksilem) ve öz bölge yer almaktadır.



Şekil 2.1. *E. major* türünün görüntüleri (Krejćik, 2018; Garin, 2019; Ephedra major, 2023; MNHN & OFB, t.y.)



Şekil 2.2. *E. distachya* türünün görüntüleri (File: Ephedra distachya (with cones) 2011 1.jpg, 2011; File: Ephedra distachya (female plant in bloom).jpg, 2011; File: Ephedra distachya (cones) 2011 2.jpg, 2011; Faulwetter, t.y.)



Şekil 2.3. *E. foeminea* türünün görüntüleri (Yurechko, 2015; Doğan, 2017, 2018; @silviagu, 2021)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Ephedra'nın Türkiye'de yetişen, 3 türü olan *E. major, E. distachya* ve *E. foeminea*, Resimli Türkiye Florası ve Türkiye Florası temel alınarak Prof. Dr. Özer YILMAZ tarafından tez materyali amacıyla arazide toplanıldıktan sonra örneklerin bir kısmı, herbaryum materyali olarak kurutulmuş, numaralanmış ve Bursa Uludağ Üniversitesi Fen– Edebiyat Fakültesi Herbaryum'una (BULU) konmuştur. Ayrıca daha sonraki çalışmalar için örneklerin bir kısmı %70 Etil Alkol içerisine konulmuştur. Ve alkol bulunan her bir kap etiketlenmiştir. 3 *Ephedra* türü, hiçbir deney yapılmadan önce etil alkolden çıkarılıp kurutulduktan sonra gövde enine kesitleri alınmıştır. Alınan kesitlerin üzerine gliserin-jelatin damlatılarak sabit preparat haline getirilmiştir. Nikon Eclipse ve LEICA DM4000 M mikroskop ile incelenmiştir ve fotoğraflandırılmıştır.

3.2. Yöntem

Sırasıyla çay deneyi, tükürük ile amilaz deneyi, pH değeri 0,1 olan HCI ile mide asidi deneyi yapılmıştır. Hem deneylere başlamadan önce alınan gövde enine kesitler hem de ardından yapılan deneylerde kurutulan 3 türün de gövde enine kesitleri el ile jilet dik tutularak Olympus S251 model stereo mikroskop altında alınmıştır. Alınan enine kesitler özelliğini koruması için içerisinde su bulunan küçük kaplarda tutulmuştur. Lama aktarılırken penset kullanılmıştır. Lama pensetle aktarılan gövde enine kesitlerin üzerine 50 °C'de eritilmiş gliserin-jelatin solüsyonu ile damlatılmış ve lamel ile hava kaçağı oluşmayacak biçimde kapatılmıştır ve sabit preparat haline getirilmiştir. Oda sıcaklığında sabit preparatlar donmuştur. Daha sonrasında alınan enine kesitler önce Nikon Eclıpse e100 model ışık mikroskobu ile, daha sonra LEICA DM4000M model ışık mikroskobu ile incelenmiştir ve fotoğraflandırılmıştır.

3.2.1. *Ephedra* çayı deneyi

Deneyi yapma amacımız: *E. major* türüyle yapılan bir çay ile kasıtlı veya kasıtsız şekilde gerçekleşen bir zehirlenme veya buna bağlı bir ölüm gerçekleştiğinde zamanının belirlenebilmesidir. *E. major* türünün kibrit çöpü büyüklüğündeki 5 adet kuru gövdeleri 14 ml seviyesine kadar sıvı alabilen plastik deney kabına konulmuştur. Üzerine 13 ml seviyesine kadar 100 °C'de kaynamış çeşme suyu ilave edilerek çayı yapılmıştır. 8 saat beklenildikten sonra suları süzülmüştür. Ve ardından örnekler kurutulduktan sonra jilet ile dik açıyla Olympus S251 model stereo mikroskop altında gövde enine kesitler alınmıştır. Alınan enine kesitler özelliğini koruması için içerisinde su olan küçük kapta bekletilmiştir. Alınan enine kesitler penset ile lama aktarılmış ve çok az miktarda da su damlası koyulmuştur ve Nikon Eclıpse e100 model ışık mikroskobu ile incelenmiştir ardından gövde enine kesitlerin üzerine 50 °C'de eritilmiş Gliserin- jelatin solüsyonu koyulup üzerilerine lamel kapatılıp sabit preparat haline getirildikten sonra oda ısısında dondurulmuştur. Ardından aynı ışık mikroskobu ile önce incelenmiştir. Daha sonrasında LEICA DM4000M model ışık mikroskobu ile incelenmiştir ve fotoğraflandırılmıştır. Böylelikle çay tüketildikten 8 saat sonra oluşan mikromorfolojik görüntülerdeki farlılıklar ve ölçümler saptanarak ölüm veya zehirlenme zamanı belirlenebilmektedir.

3.2.2. Tükürük ile amilaz deneyi

Deneyi yapma amacımız: Olay yerinde maktulün tükürük sıvısından *E. major* ve *E. distachya* türleri izole edilip incelendiğinde türlerde 8 saat sonra oluşan mikromorfolojik görüntülerdeki farklılıklar ve ölçümler tespit edilerek ölüm zamanının belirlenebilmesidir. 2 türün de kibrit çöpü büyüklüğünde alınan kuru gövdeleri, 14 ml hacmine sahip etiketlenmiş deney kaplarına 5 ml hacminde tükürük ilave edildikten sonra 8 saat beklenilmiştir. Ardından penset ile tüplerden alınan gövdeler alınarak suyla durulanmıştır. Kurutulduktan sonra gövde enine kesit alınıp incelenmiştir.

3.2.3. HCI içinde *Ephedra L.* türlerinin bekletilmesi

Ephedra türleri 2 farklı şekilde çalışılmıştır. İlk grupta %70 Etil Alkol içerisinde bekletilmiştir. İkinci grupta kuru numuneler ile çalışılmıştır. Mide asidini en iyi şekilde HCI simüle ettiği için deneylerde pH değeri 0,1 olan HCI kullanılmıştır.

1.grup çalışma:

Deneyi yapma amacımız: Alkol tükettikten sonra *E. major*, *E. distachya* ve *E. foeminea* türlerini tüketen maktulün mide içeriğinden izole edilen örnekler incelendiğinde tükettikten 8 saat sonra oluşan mikromorfolojik görüntülerdeki farklılıklar ve ölçümler tespit edilerek ölüm zamanının belirlenebilmesidir. %70 Etil Alkol içerisindeki 3 türden de kibrit çöpü kadar *Ephedra* gövdeleri alındıktan sonra çeşme suyu ile durulanmıştır ve kurutulmuştur. Ardından küçük bir kaba alınarak üzerine pH değeri 0,1 olan HCI damlatılmıştır. 8 saat beklenilmiştir. Ardından HCI bulunan etiketlenmiş kaplardan penset ile çıkarılan gövdeler su ile durulanmıştır ve kurutulmuştur. Her tür için etiketlenmiş, %70 etil alkol bulunan kaplara konulmuştur. Bu sayede etil alkol ile HCI karışması önlenilmiştir. Alınan gövde enine kesitler incelenmiştir. İşlemler esnasında eldiven ve gözlük kullanılması asla ihmal edilmemiştir.

2. grup çalışma:

Deneyi yapma amacımız: *E. major* ve *E. distachya* türlerini tüketen maktulün mide içeriğinden izole edilen örnekler üzerinde yapılan incelemeler sonucunda tükettikten 3 sonra oluşan mikromorfolojik görüntülerdeki ve ölçümlerdeki farklılıklar tespit edilerek ölüm zamanının belirlenebilmesidir. 2 türün de kuru gövdelerinden ayrı ayrı ve küçük kaplara konulmuştur ve üzerlerine pH değeri 0,1 olan HCI damlatılmıştır. 3 saat beklenilmiştir. Ardından penset ile kapların içerisinden gövdeler alınıp su ile durulandıktan sonra her tür için etiketlenen ayrı kaplarda %70 Etil Alkol içerisine alınmıştır. Alınan gövde enine kesitler incelenmiştir. İşlemler esnada eldiven ve gözlük kullanılması asla ihmal edilmemiştir.

4. BULGULAR

E. major, E. distachya ve *E. foeminea* ile yapılan deneyler:

1) *Ephedra* Çayı
2) Tükürük sıvısı ile amilaz enzim deneyi
3) Mide asidi için pH değeri 0,1 olan HCI deneyi

4.1. Üzerinde Hiçbir Deney Yapılmadan Alınan Gövde Enine Kesitler

%70 Etil alkol içerisinden çıkarıldıktan sonra kurutulup alınan gövde enine kesitler önce Nikon Eclıpse e100 model ışık mikroskobu ile, daha sonra yüksek çözünürlüklü LEICA DM4000M model ışık mikroskobu ile incelendiğinde 3 *Ephedra* türünde elde edinilen bulgular:

4.1.1. *Ephedra major*

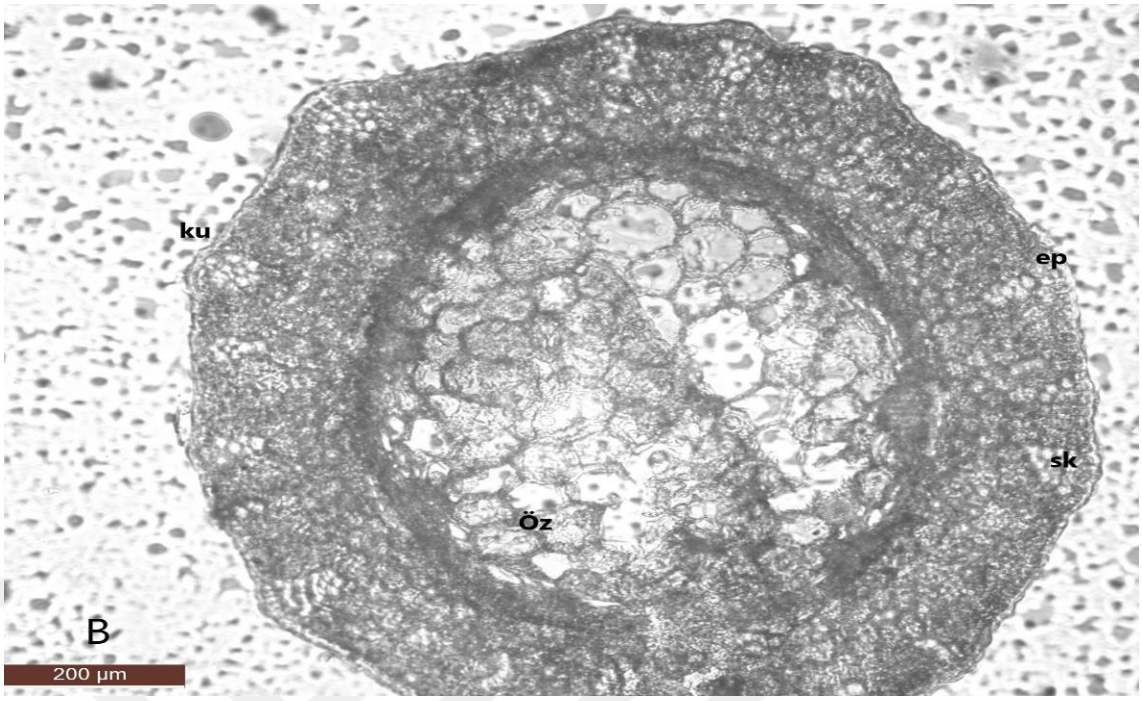
Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.1 – 4.4). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

Epidermisin eni 28,093 µm ± 5,294 µm

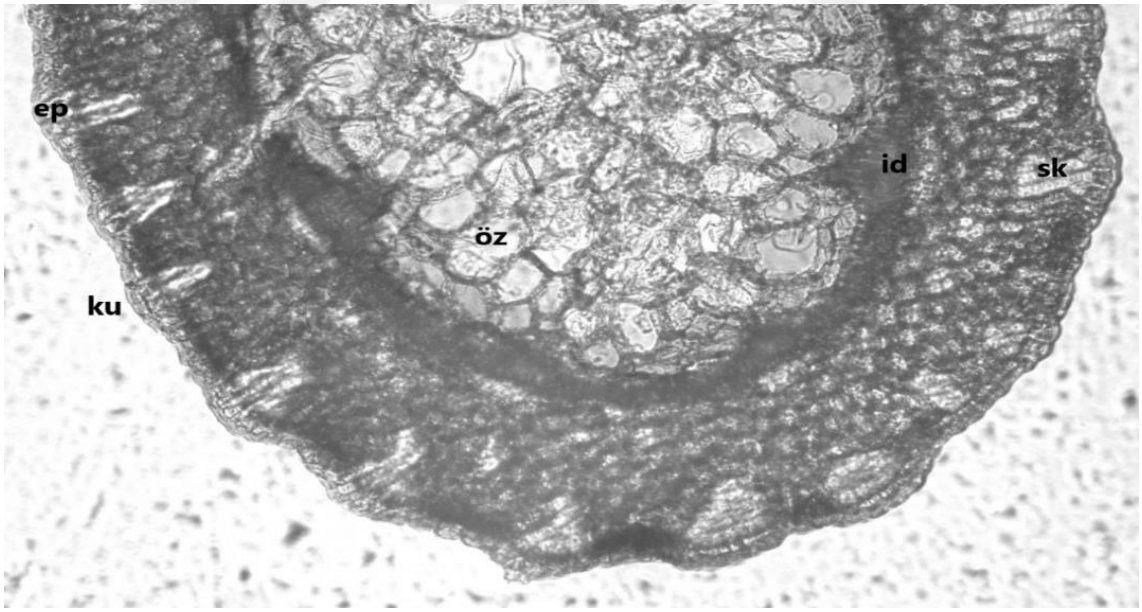
İletim demetlerinin eni 118,951 µm ± 16,727 µm, boyu 151,368 µm ± 4.571 µm

Sklerenkimanın eni 64,458 µm ± 14,691 µm, boyu 45,396 µm ± 12,278 µm

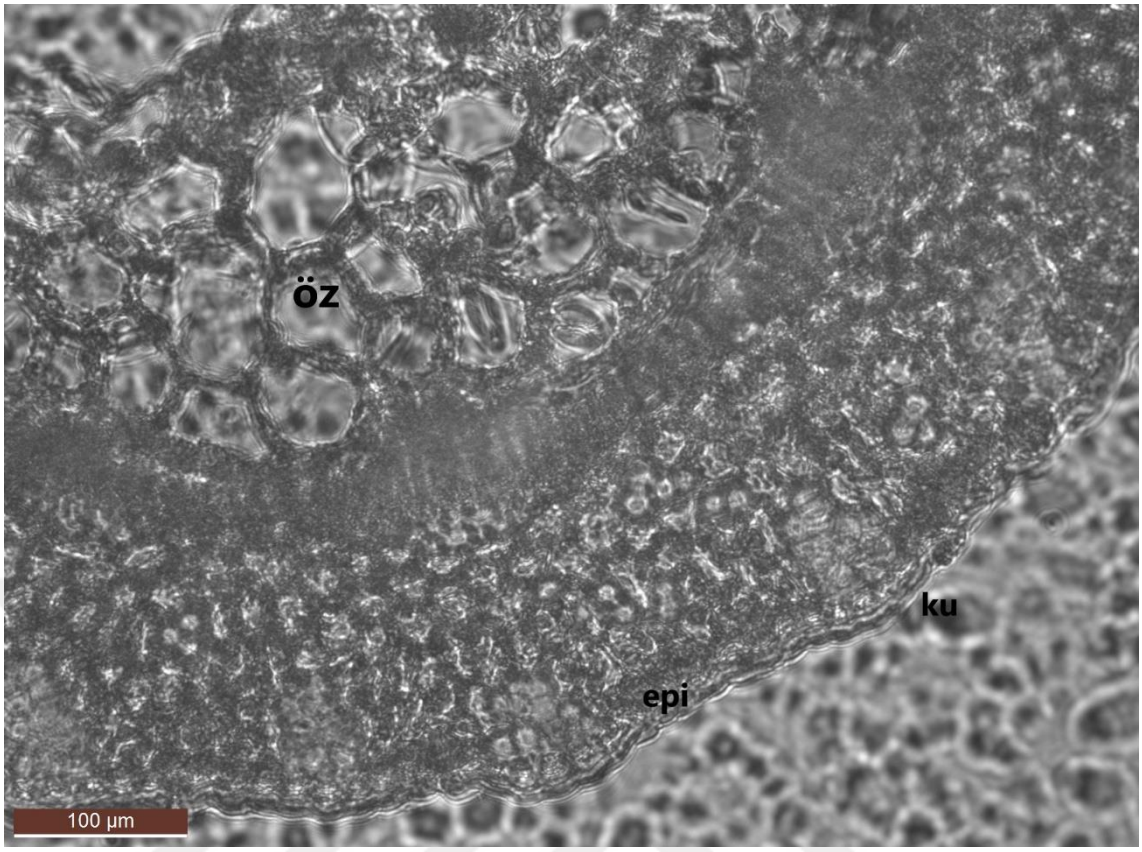
Öz bölgenin eni 518,616 µm ± 62,138 µm, boyu 609,449 µm ± 58,910 µm olarak tespit edilmiştir.



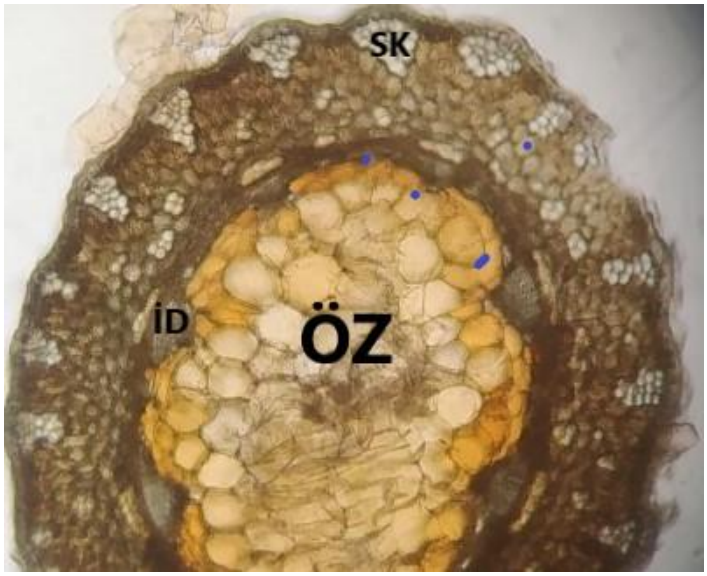
Şekil 4.1. *E. major* 1. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **sk:** sklerenkima **ep:** epidermis **öz:** öz bölge



Şekil 4.2. *E. major* 2. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **id:** iletim demetleri **sk:** sklerenkima **ep:** epidermis **öz:** öz bölge



Şekil 4.3. *E. major* 3. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **ep:** epidermis **öz:** öz bölge



Şekil 4.4. *E. major* 4. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
id: iletim demetleri **öz:** öz bölge **sk:** sklerenkima

4.1.2. *Ephedra distachya*

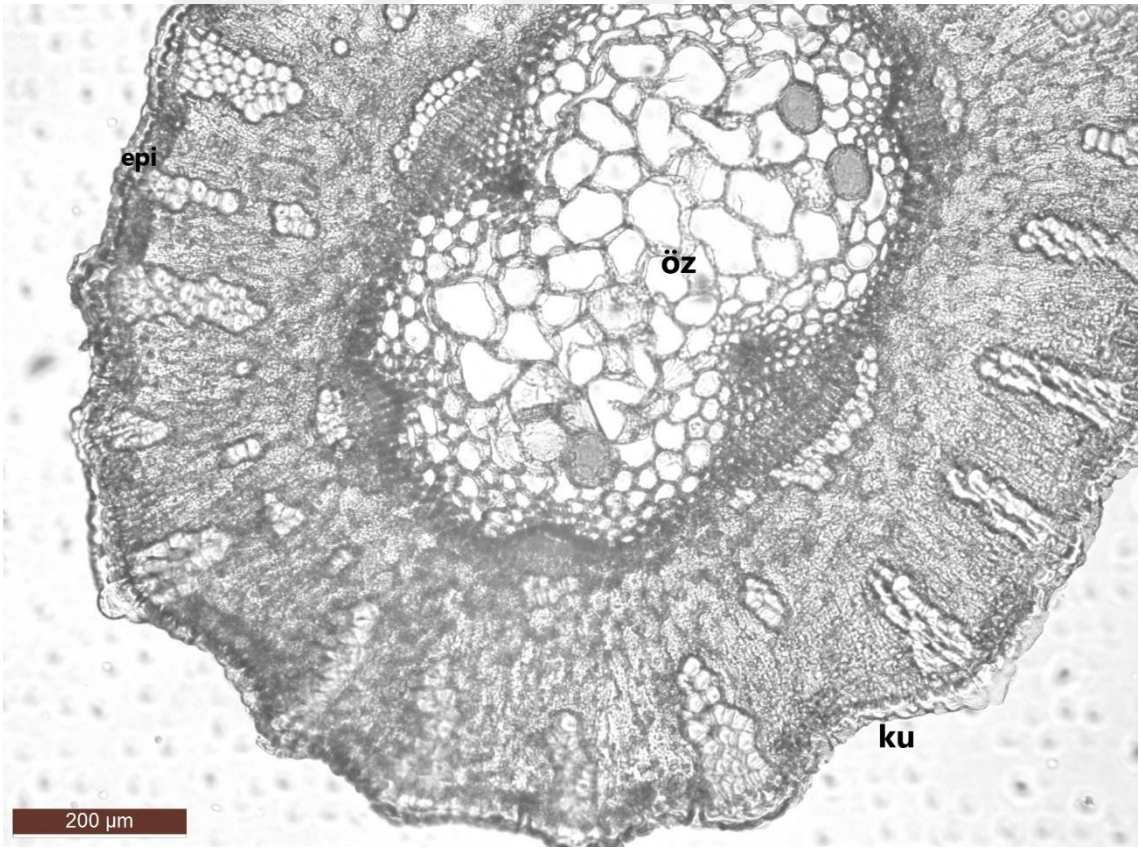
Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.5 – 4.7). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

Epidermisin eni 45,354 µm ± 4,072 µm

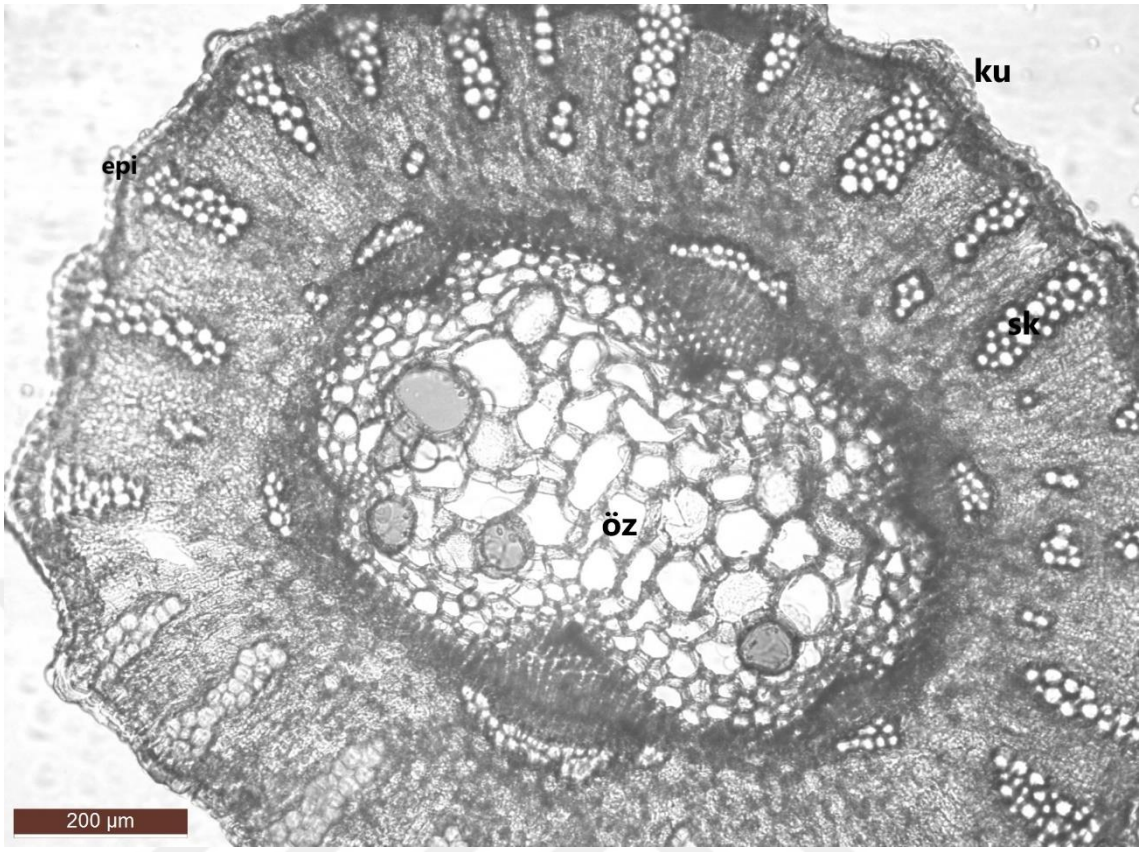
İletim demetlerinin eni 157,237 µm ± 32,427µm, boyu 166,888 µm ± 45,907 µm

Sklerenkimanın eni 144,660 µm ± 28,664 µm, boyu 53,032 µm ± 10,878 µm

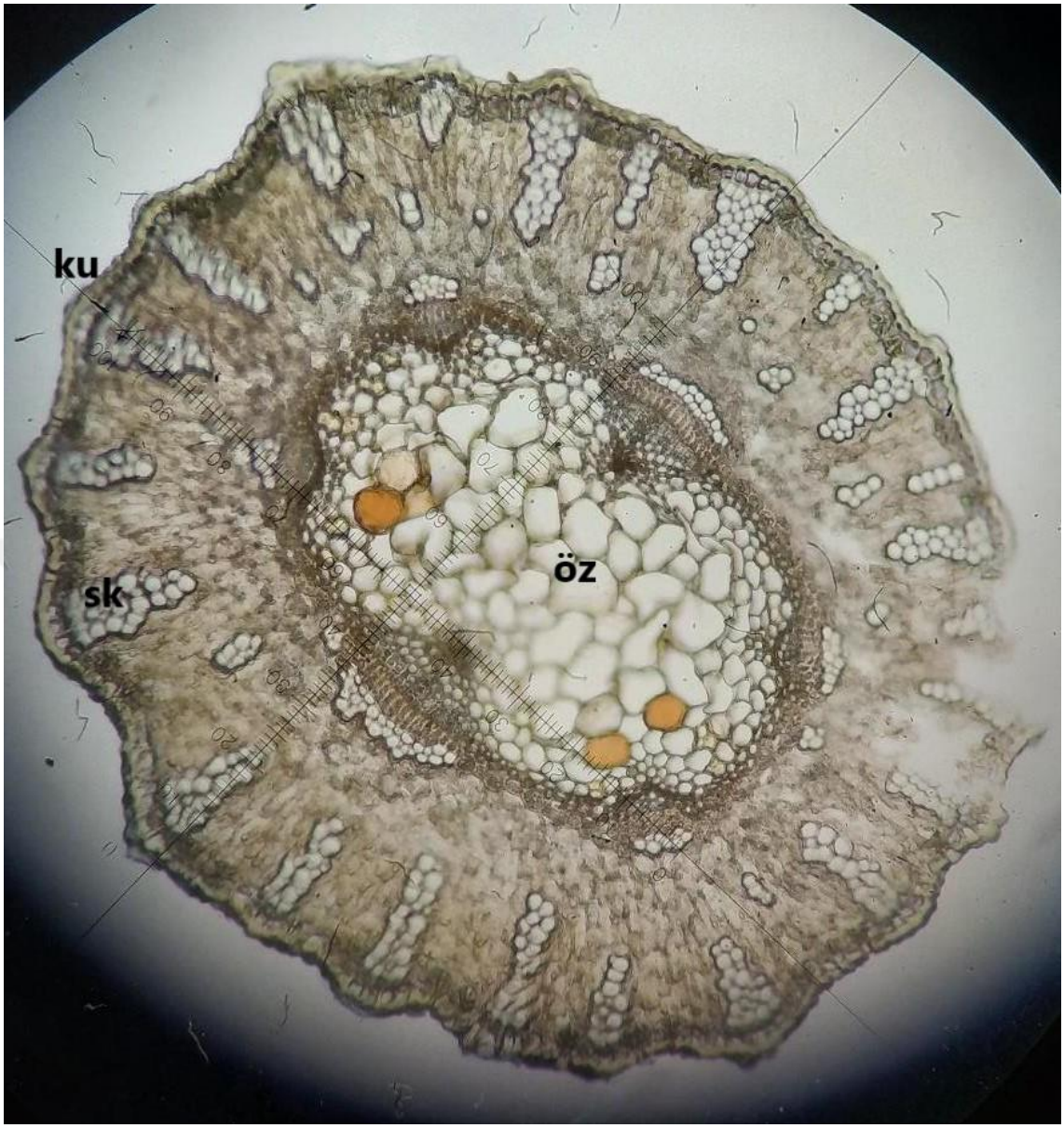
Öz bölgenin eni 310,193 µm ± 17,529 µm, boyu 739,847 µm ± 9,919 µm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. *E. distachya* 1. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **ep:** epidermis **öz:** öz bölge



Şekil 4.6. *E. distachya* 2. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **ep:** epidermis **öz:** öz bölge **sk:** sklerenkima



Şekil 4.7. *E. distachya* 3. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **öz:** öz bölge **sk:** sklerenkima

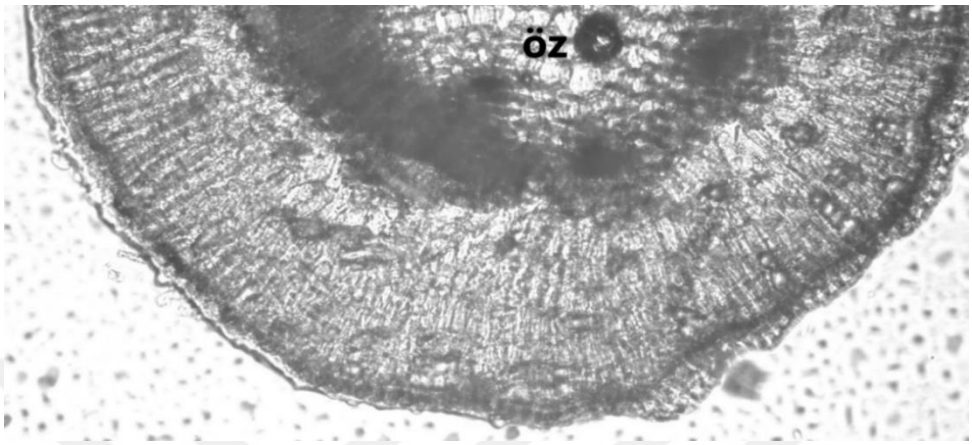
4.1.3. *Ephedra foeminea*

Gövde enine kesitlerin 10x ve 20x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.8 – 4.18). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

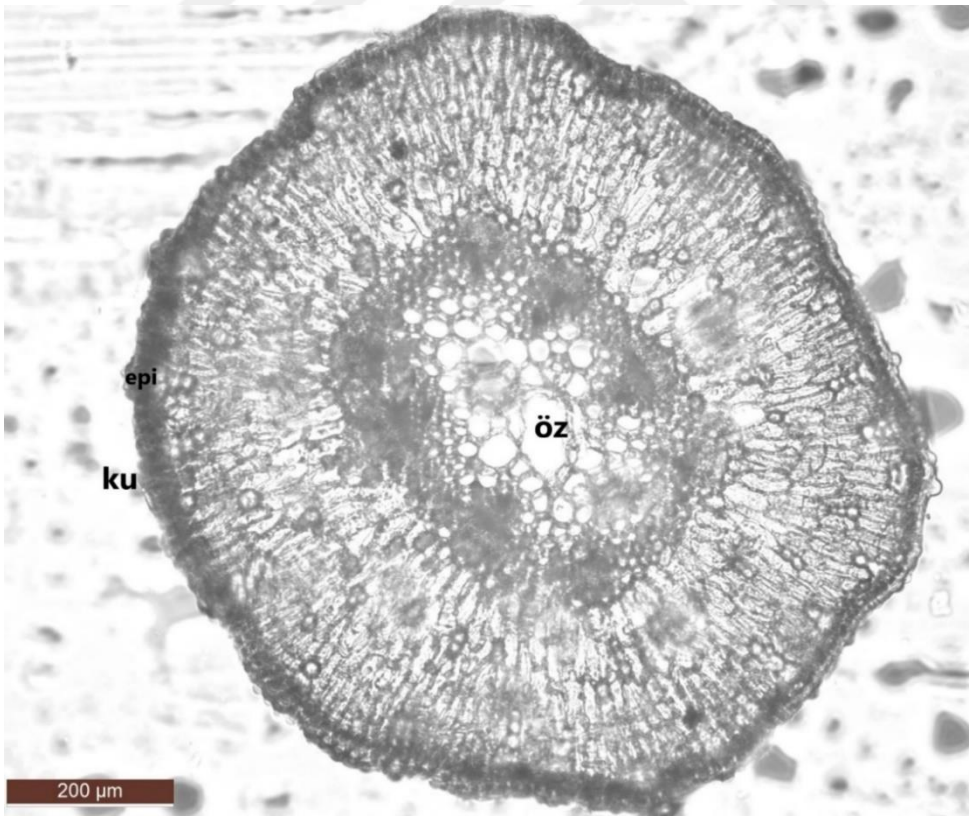
Epidermisin eni 49,142 µm ± 2,606 µm

İletim demetlerinin boyu 180,841 µm ± 48,164 µm

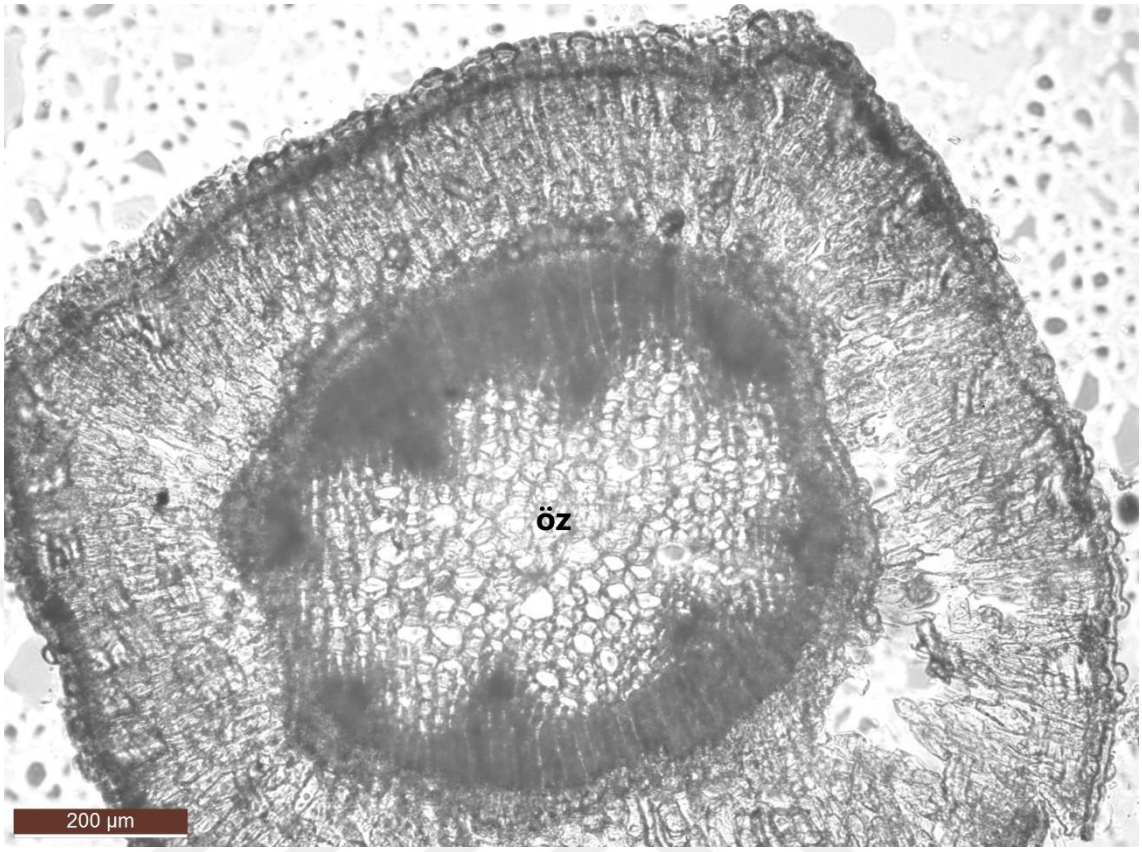
Öz bölgenin eni 384,603 µm ± 9,539 µm, boyu 565,005 µm ± 22,204 µm olarak tespit edilmiştir.



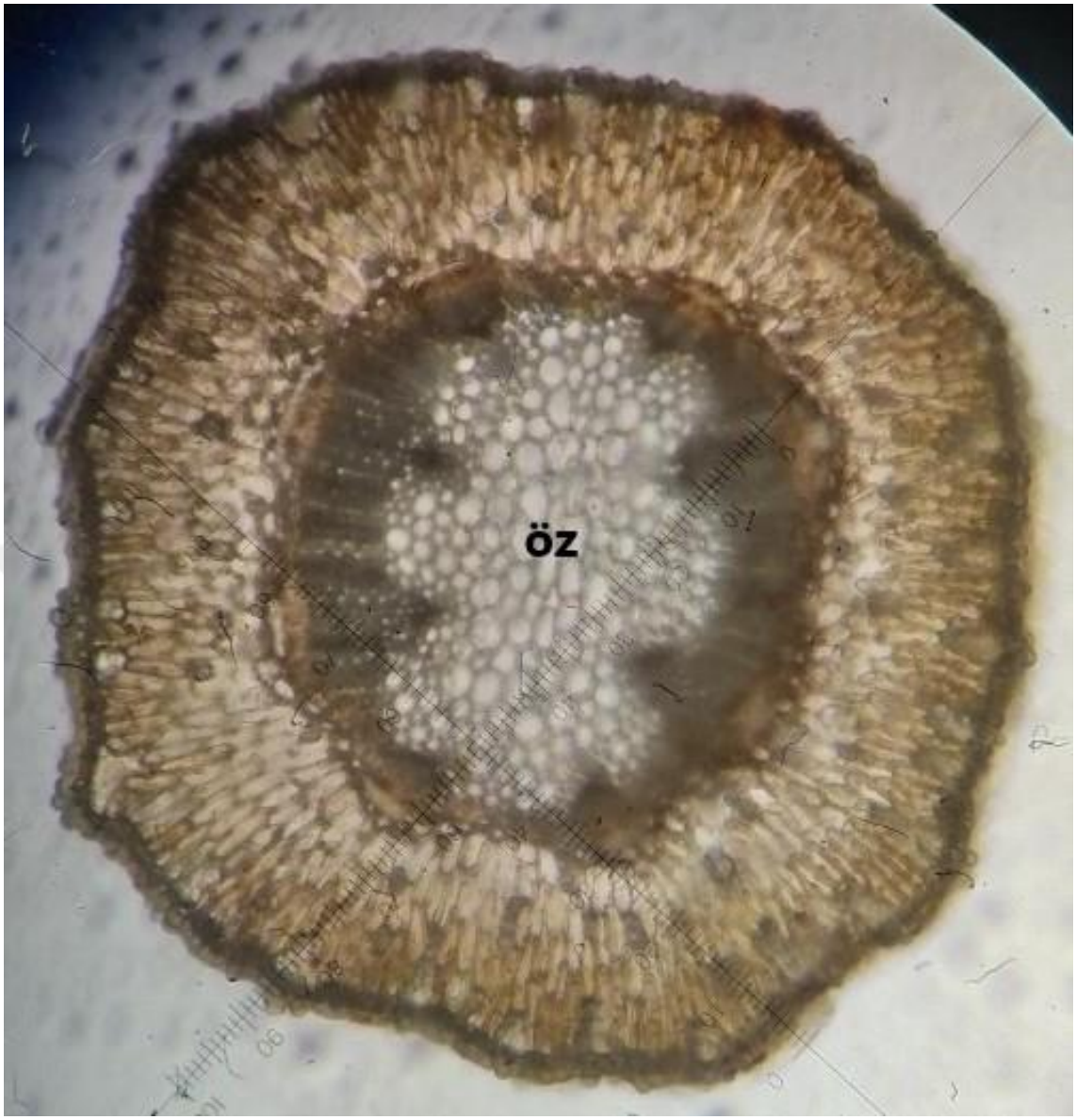
Şekil 4.8. *E. foeminea* 1. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



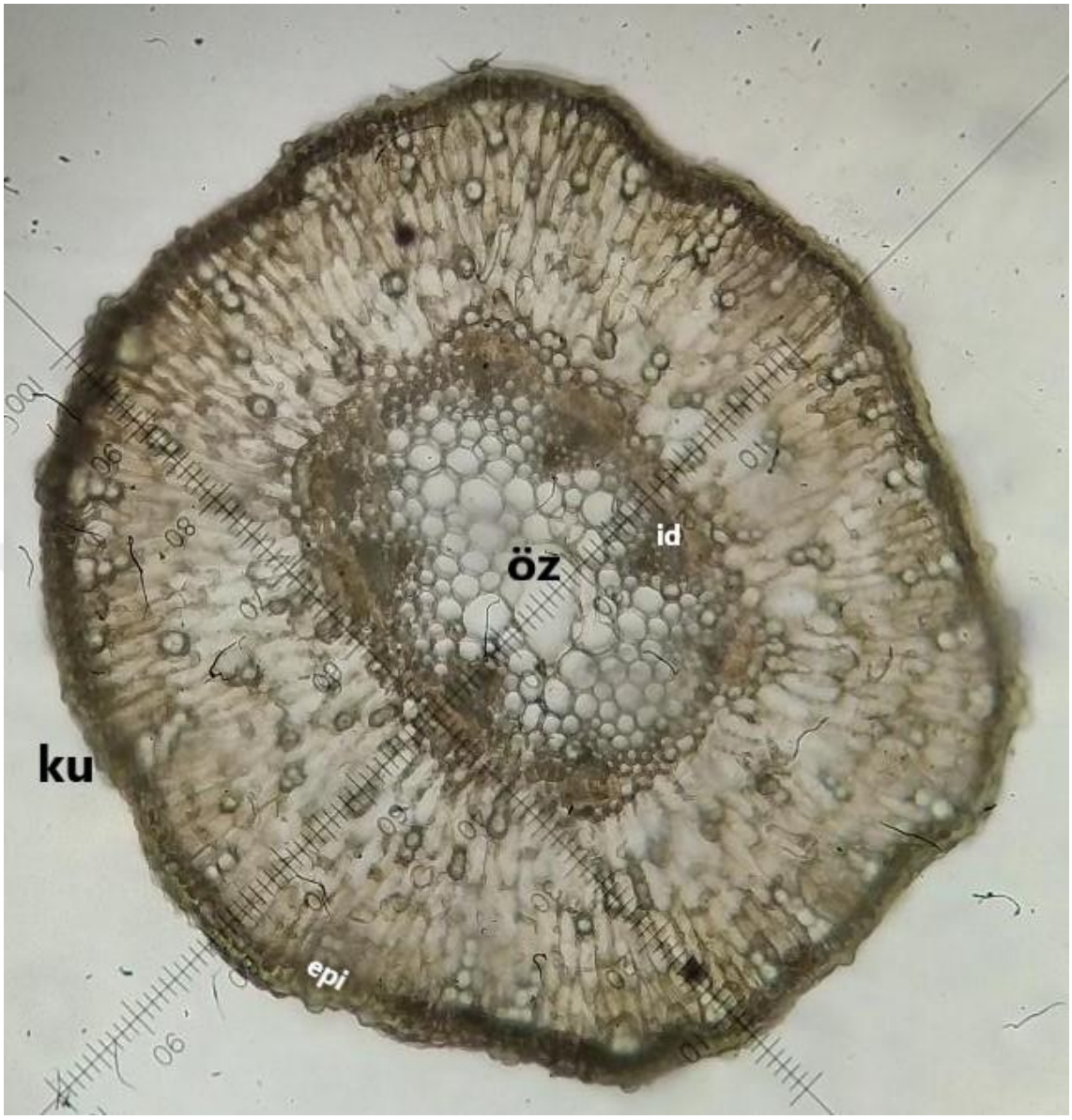
Şekil 4.9. *E. foeminea* 2. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **öz:** öz bölge **epi:** epidermis



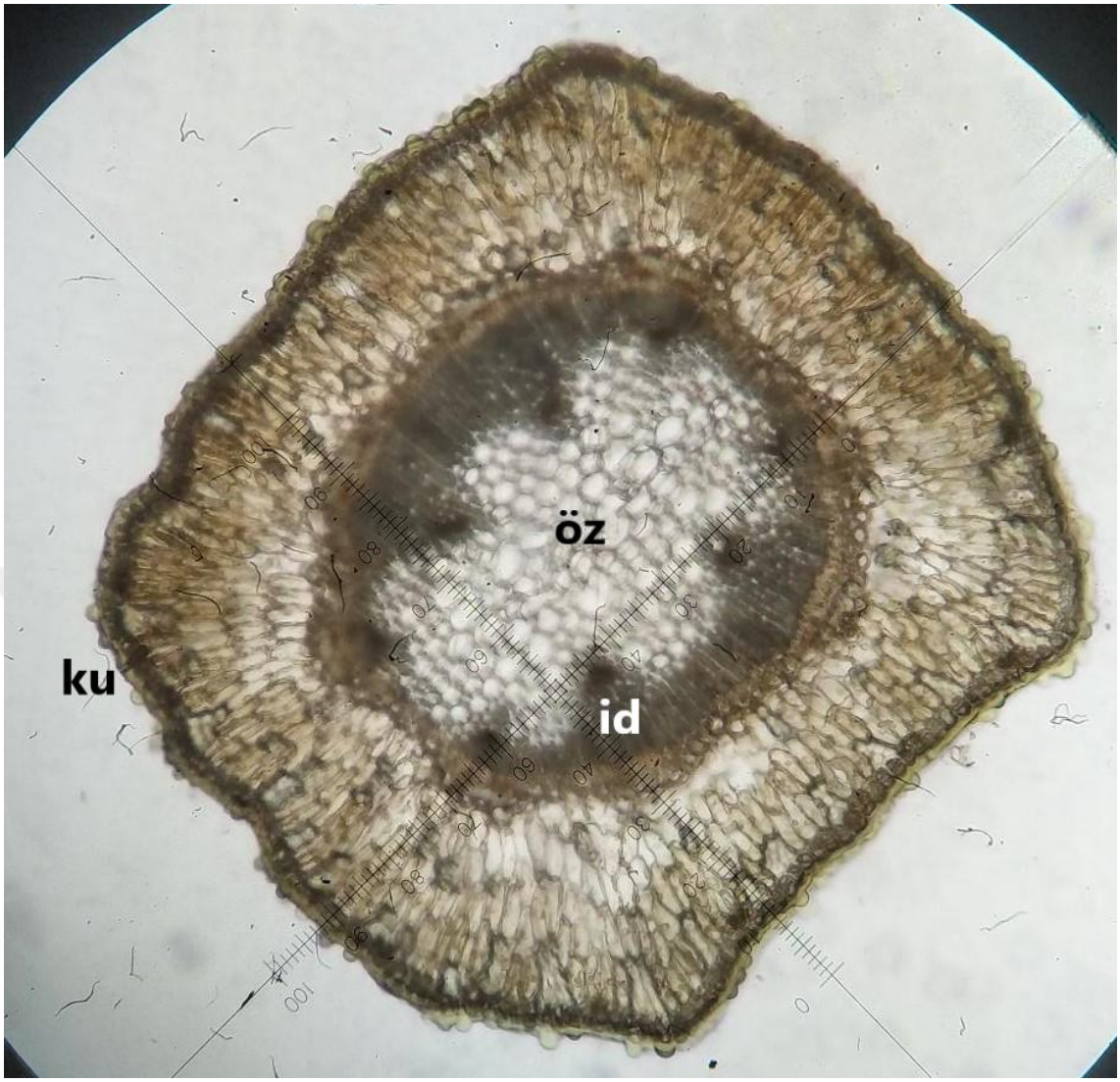
Şekil 4.10. *E. foeminea* 3. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



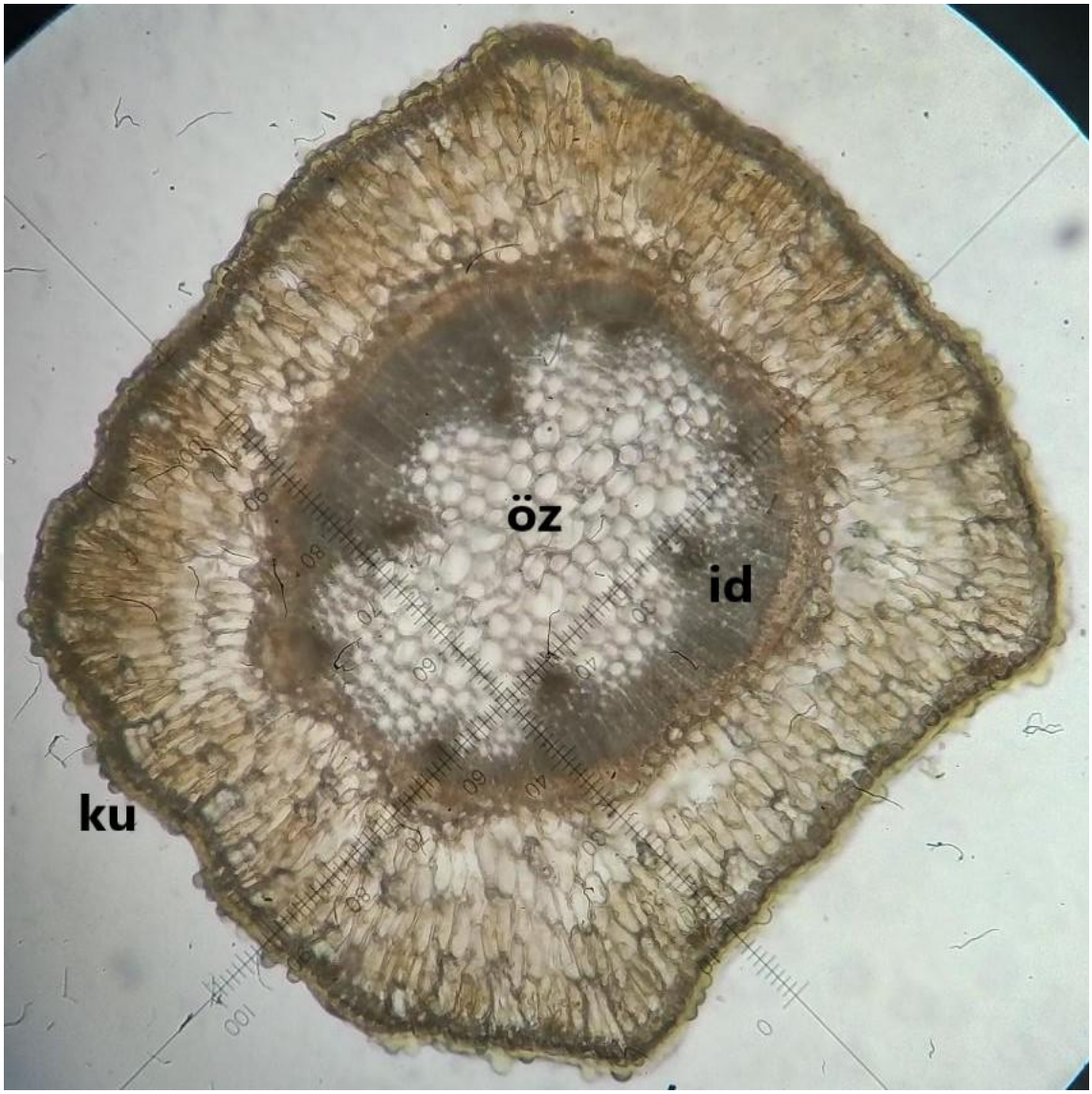
Şekil 4.11. *E. foeminea* 4. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



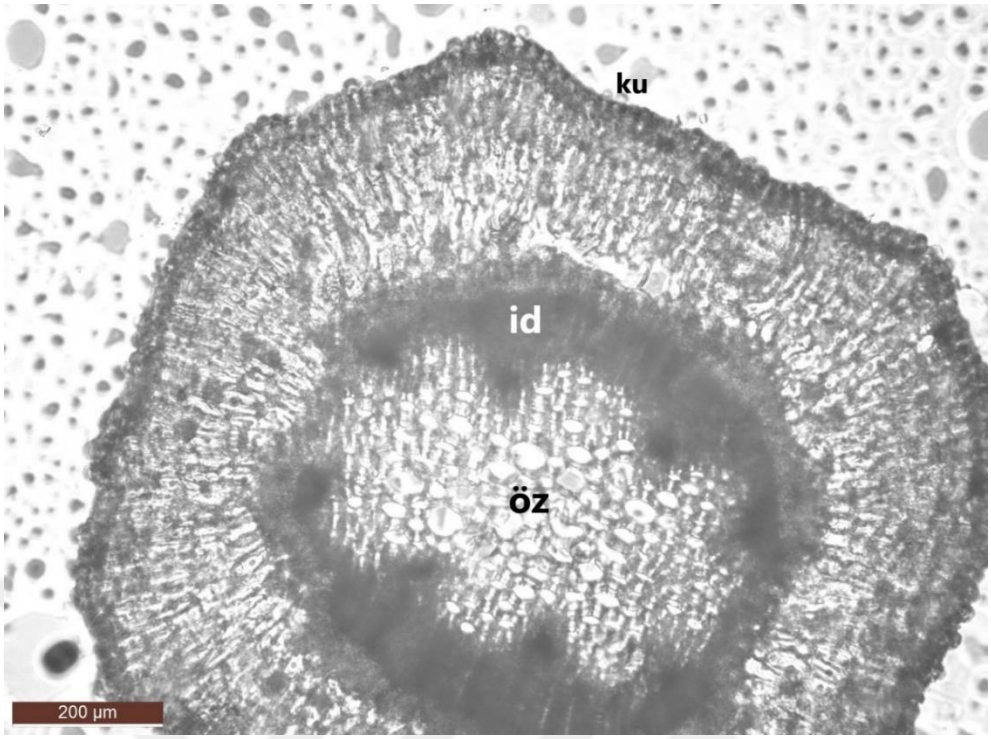
Şekil 4.12. *E. foeminea* 5. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **epi:** epidermis **id:** iletim demetleri **öz:** öz bölge



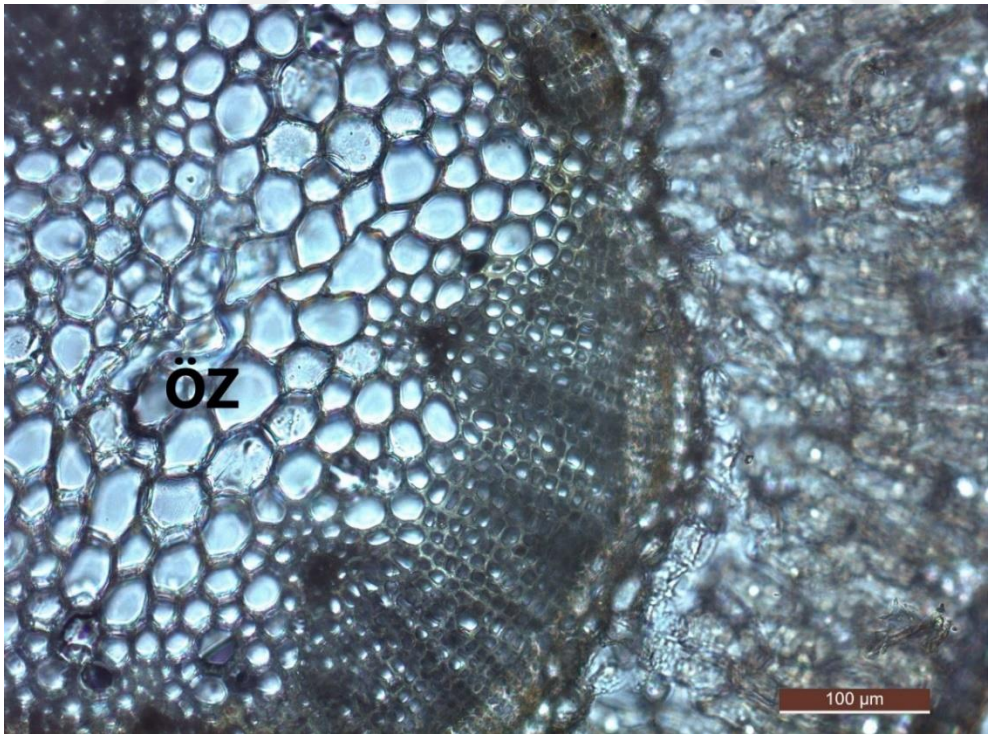
Şekil 4.13. *E. foeminea* 6. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **öz:** öz bölge **id:** iletim demetleri



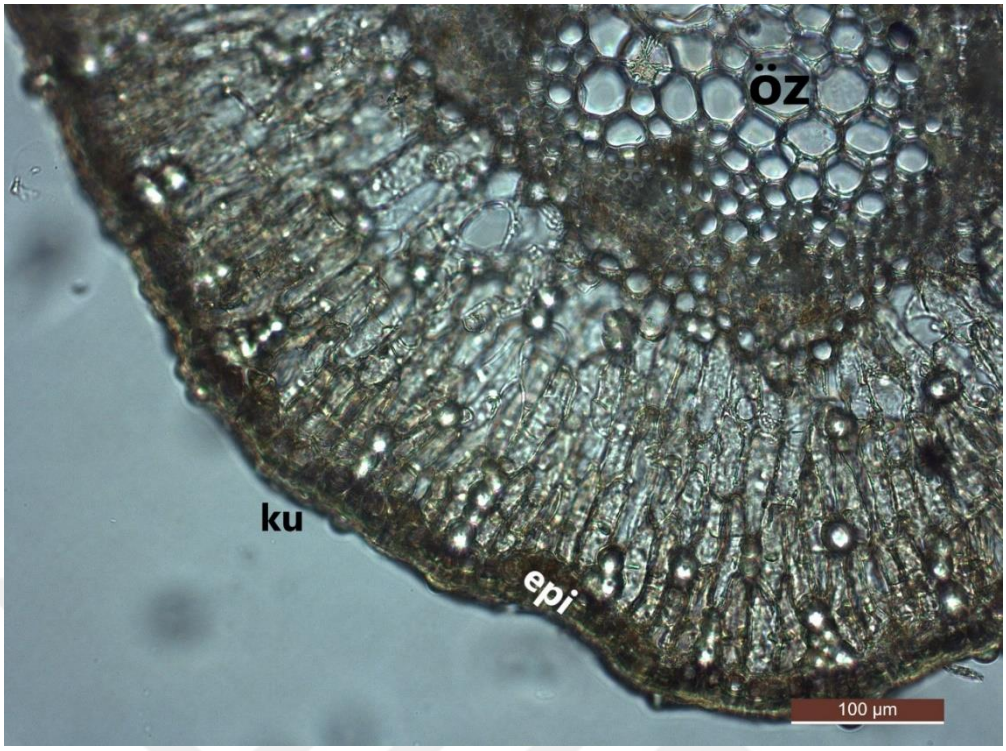
Şekil 4.14. *E. foeminea* 7. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kutikula **öz:** öz bölge **id:** iletim demetleri



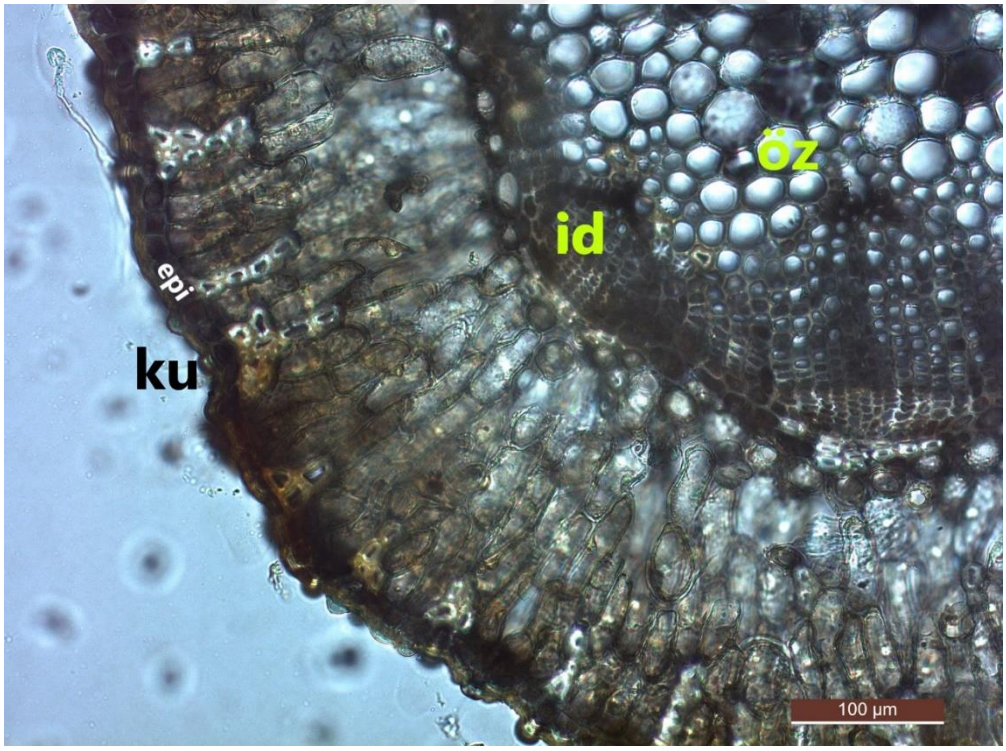
Şekil 4.15. *E. foeminea* 8. gövde enine kesiti 10X mikroskoptaki genel görüntüsü **id:** iletim demetleri **öz:** öz bölge **ku:** kütikula



Şekil 4.16. *E. foeminea* 9. gövde enine kesiti 20X mikroskoptaki genel görüntüsü **öz:** öz bölge



Şekil 4.17. *E. foeminea* 10. gövde enine kesiti 20X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **epi:** epidermis **öz:** öz bölge



Şekil 4.18. *E. foeminea* 11. gövde enine kesiti 20X mikroskoptaki genel görüntüsü
ku: kütikula **id:** iletim demetleri **öz:** öz bölge **epi:** epidermis

4.2. *Ephedra* Çayından Alınan Gövde Enine Kesitler

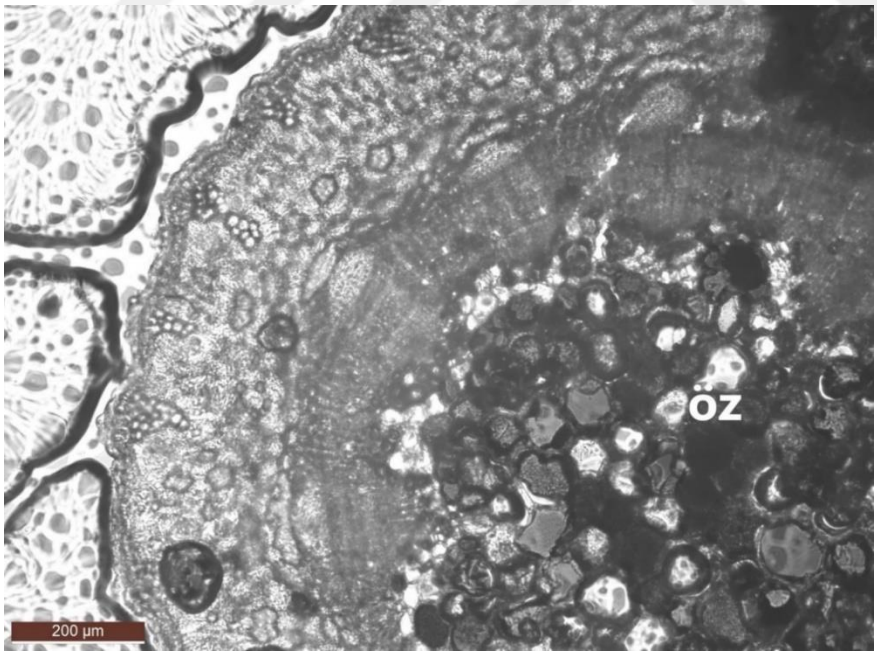
E. major türünün hiç etil alkol ile muamele edilmeyen ve kibrit çöpü büyüklüğündeki kuru numunesinden yapılan çay deneyinde 8 saat sonra deney tüpünden alınan gövde enine kesitler incelendiğinde elde edilen bulgular:

Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.19 – 4.23). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

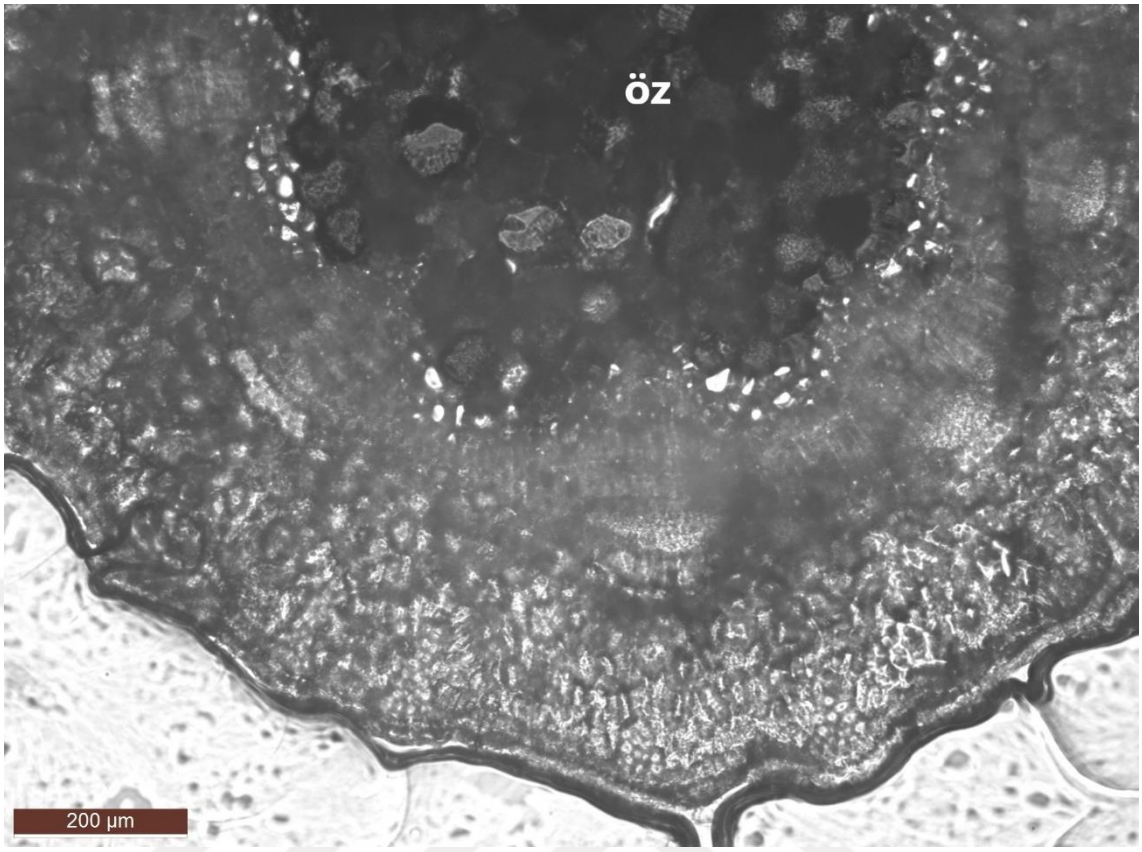
İletim demetlerinin boyu 218,502 µm ± 21,061 µm

Sklerenkimanın eni 101,547 µm ± 46,174 µm, boyu 33,951 µm ± 0,004 µm

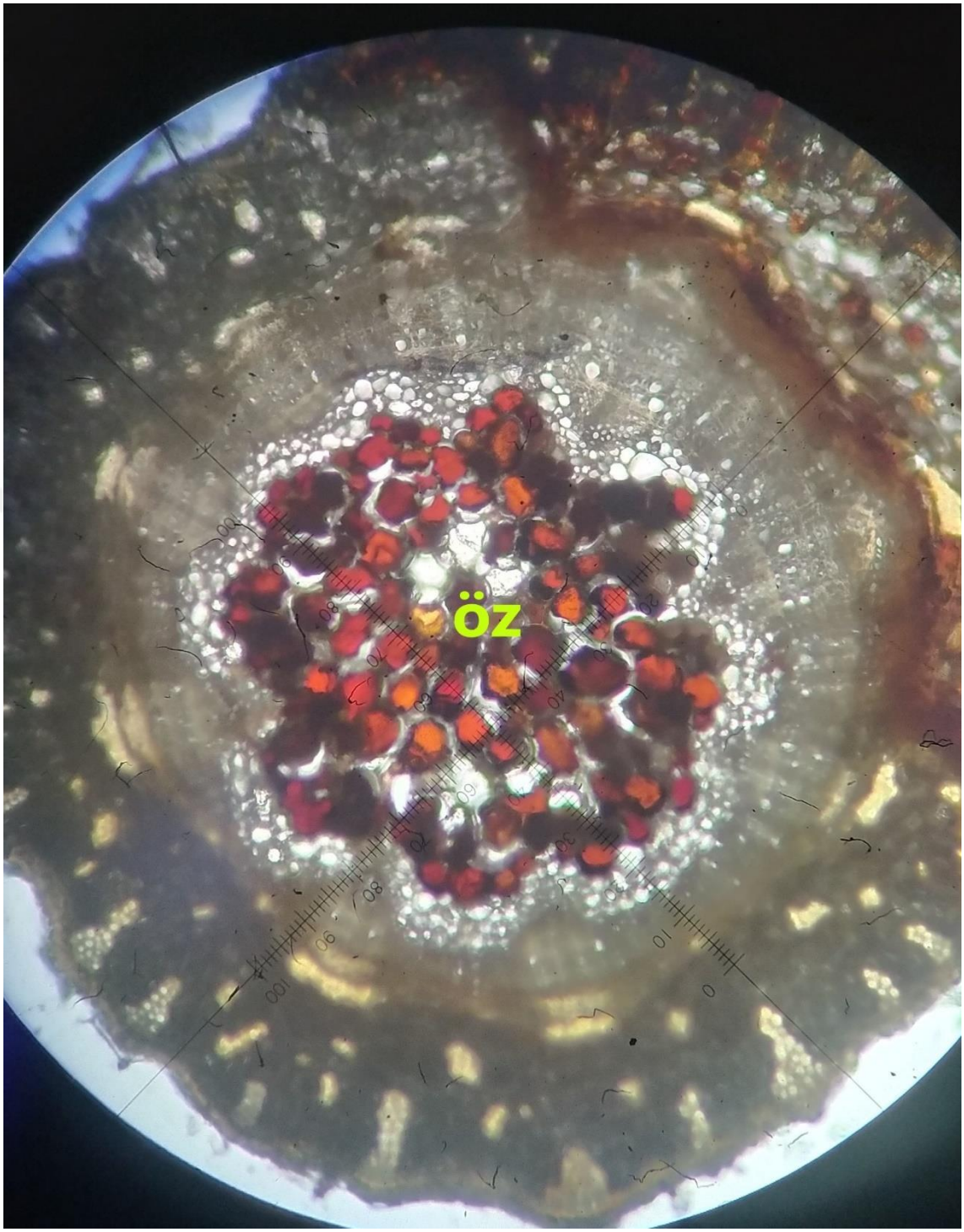
Öz bölgenin eni 802,383 µm ± 92,697 µm, boyu 730,614 µm ± 2,437 µm olarak tespit edilmiştir.



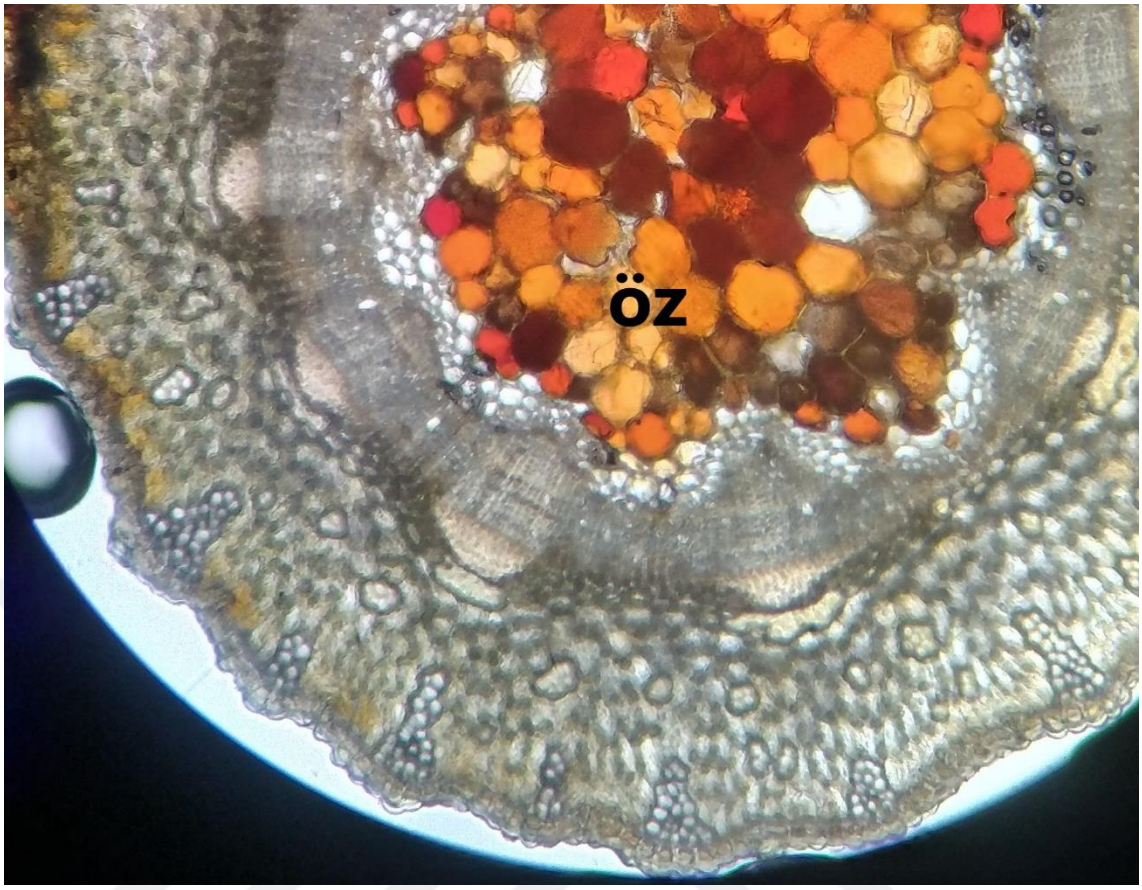
Şekil 4.19. Çay deneyinde *E. major* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü
öz: öz bölge



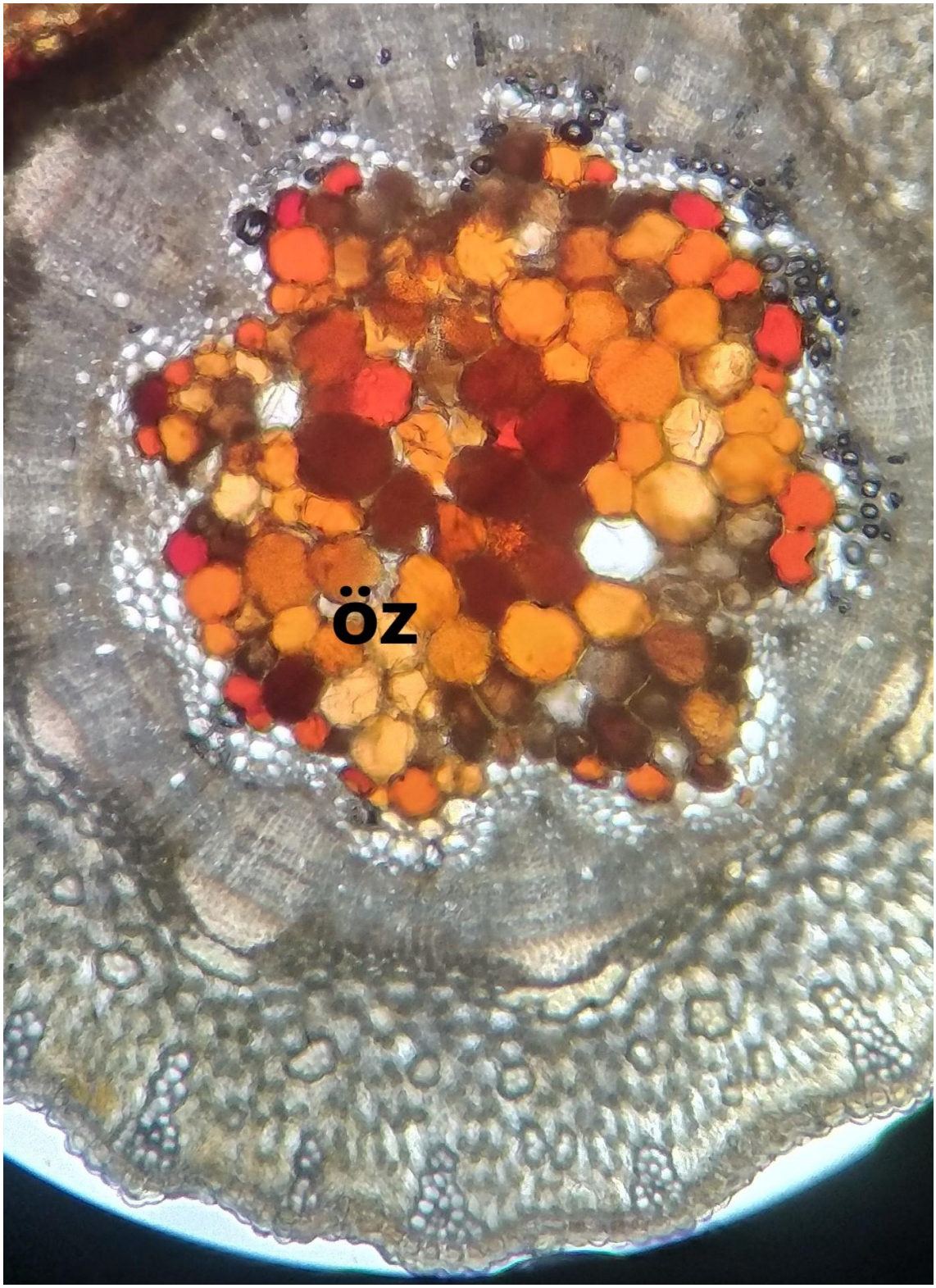
Şekil 4.20. Çay deneyinde *E. major* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.21. Çay deneyinde *E. major* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.22. Çay deneyinde *E. major* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.23. Çay deneyinde *E. major* 5. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü
öz: öz bölge

Çay deneyi sonucunda *E. major* türünden alınan gövde enine kesitlerde, hiçbir deney yapılmamış haliyle alınan gövde enine kesitlerine göre kıyaslandığında, öz bölgede belirgin renklenmeler görülmüştür. Alınan her kesitte bu renklenmeler görülmüştür (Şekil 4.19 – 4.23).

4.3. Tükürük Sıvısı ile Amilaz Enzim Deneyinden Alınan Gövde Enine Kesitler

2 türün de 5 adet kibrit çöpü büyüklüğünde alınan kuru gövdeleri bulunan etiketlenmiş deney kaplarına tükürük ilave edilip 8 saat beklenildikten sonra alınan gövde enine incelendiğinde elde edilen bulgular:

4.3.1. *Ephedra major* amilaz deneyi

Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.24 – 4.26). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

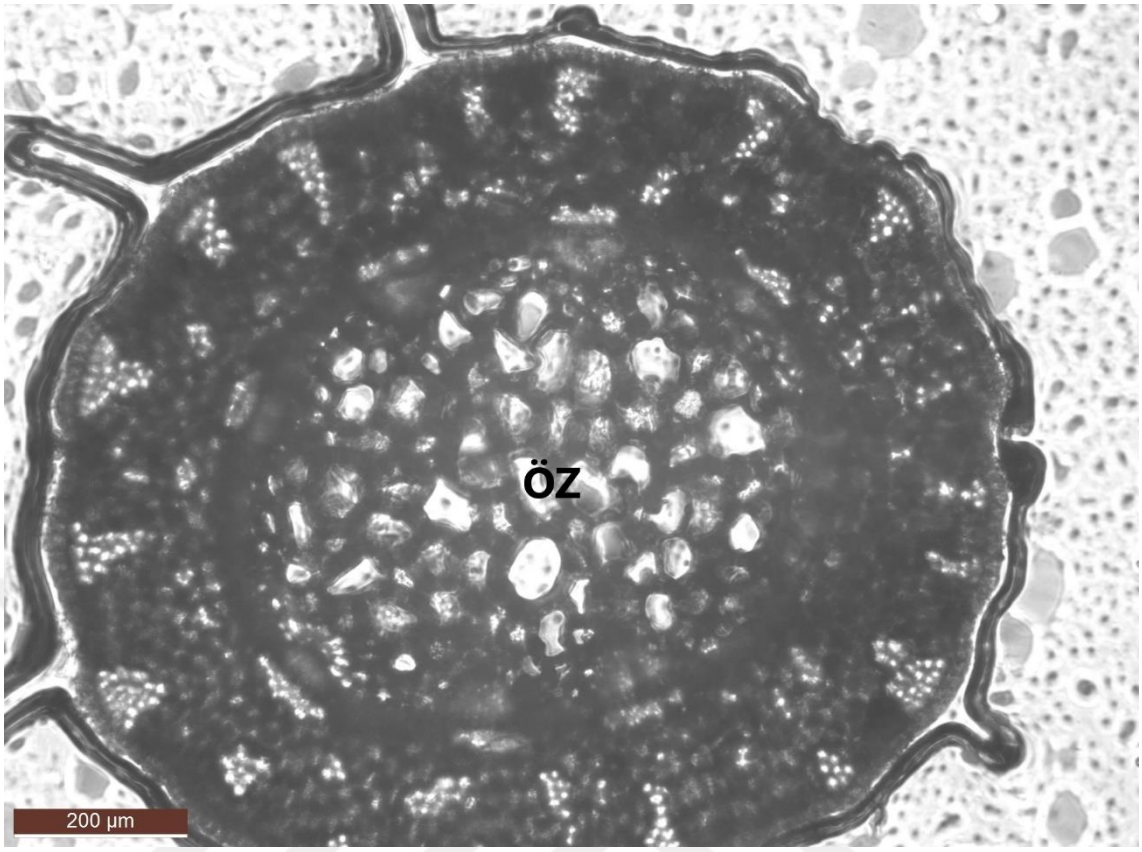
Epidermisin eni 34,726 µm ± 6,220 µm

Sklerenkimanın eni 66,660 µm ± 19,500 µm, boyu 59,026 µm ± 19,196 µm

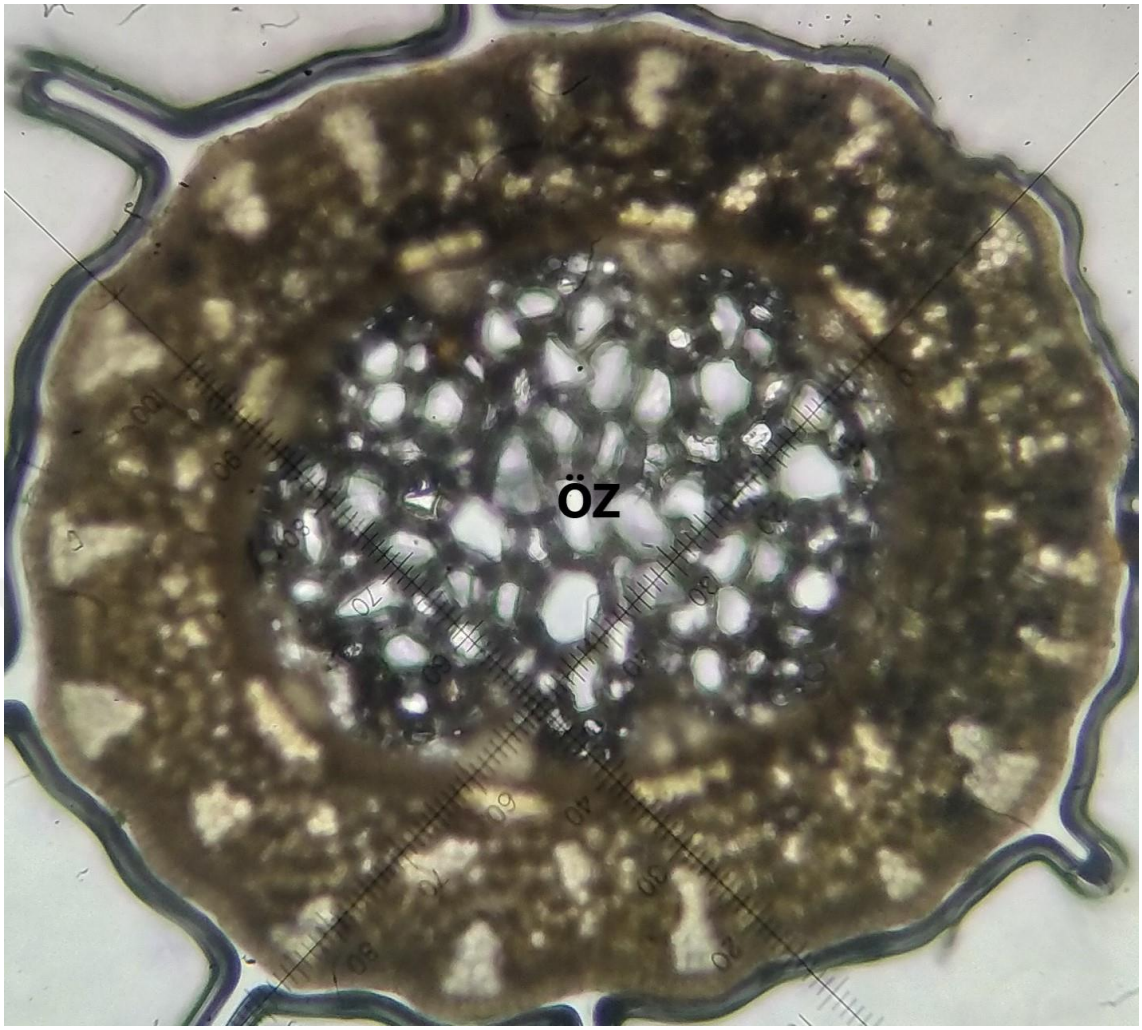
Öz bölgenin eni 531,680 µm ± 155,405 µm, boyu 566,421 µm ± 113,182 µm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.24. Amilaz enzim deneyinde *E. major* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.25. Amilaz enzim deneyinde *E. major* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.26. Amilaz enzim deneyinde *E. major* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki görüntüsü
öz: öz bölge

Deney sonucunda *E. major* türünün gövde enine kesitlerinde, deney uygulanmayan gövde enine kesitlerine göre kıyaslandığında, herhangi bir belirgin farklılık görülmemiştir (Şekil 4.24 – 4.26).

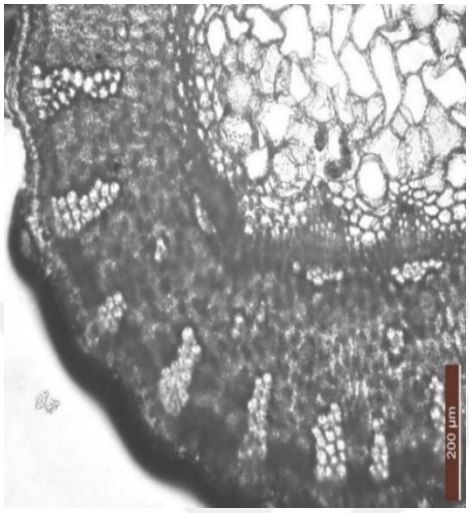
4.3.2. *Ephedra distachya* amilaz deneyi

Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.27 – 4.30). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

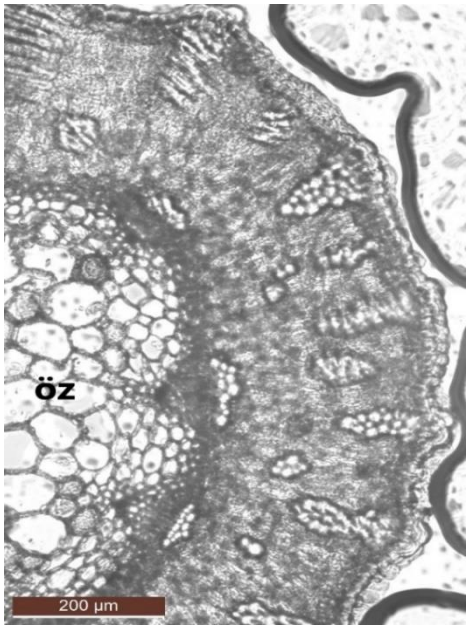
Epidermisin eni 37,314 µm ± 9,095 µm

Sklerenkimanın eni 124,327 µm ± 13,656 µm, boyu 54,895 µm ± 7,329 µm

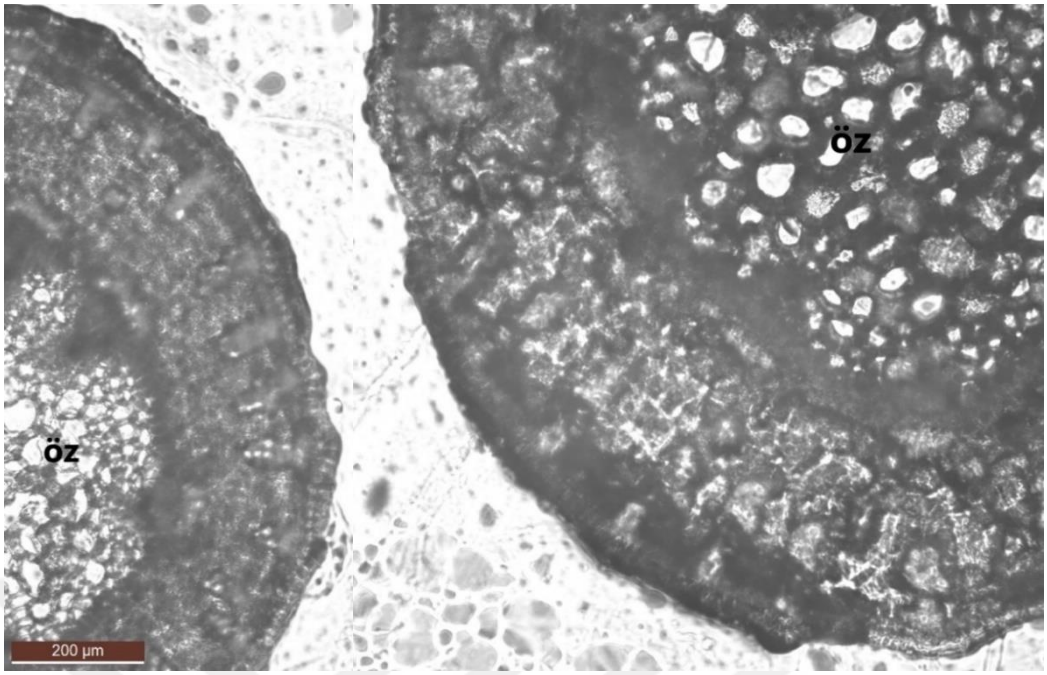
Öz bölgenin eni 511,913 µm ± 110,684 µm, boyu 683 µm ± 14,932 µm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.27. Amilaz enzim deneyinde *E. distachya* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.28. Amilaz enzim deneyinde *E. distachya* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.29. Amilaz enzim deneyinde *E. distachya* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.30. Amilaz enzim deneyinde *E. distachya* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge

Deney sonucunda *E. distachya* türünün gövde enine kesitlerinde, deney uygulanmayan gövde enine kesitlerine göre kıyaslandığında herhangi bir belirgin farklılık görülmemiştir (Şekil 4.27 – 4.30).

4.4. Mide Asidi için Etil Alkolle Muamele Edilmemiş Kuru *Ephedra* Gövdelerine Uygulanan HCI ile Mide Asidi Deneyi

E. major ve *E. distachya* türlerinin de etil alkolle muamele edilmemiş kuru gövdeleri etiketli ve ayrı kaplarda pH değeri 0,1 olan HCI katılarak 3 saat bekletildikten sonra ayrı kaplarda %70 Etil Alkol içerisine alınmıştır. Alınan gövde enine kesitler incelendiğinde elde edinilen sonuçlar:

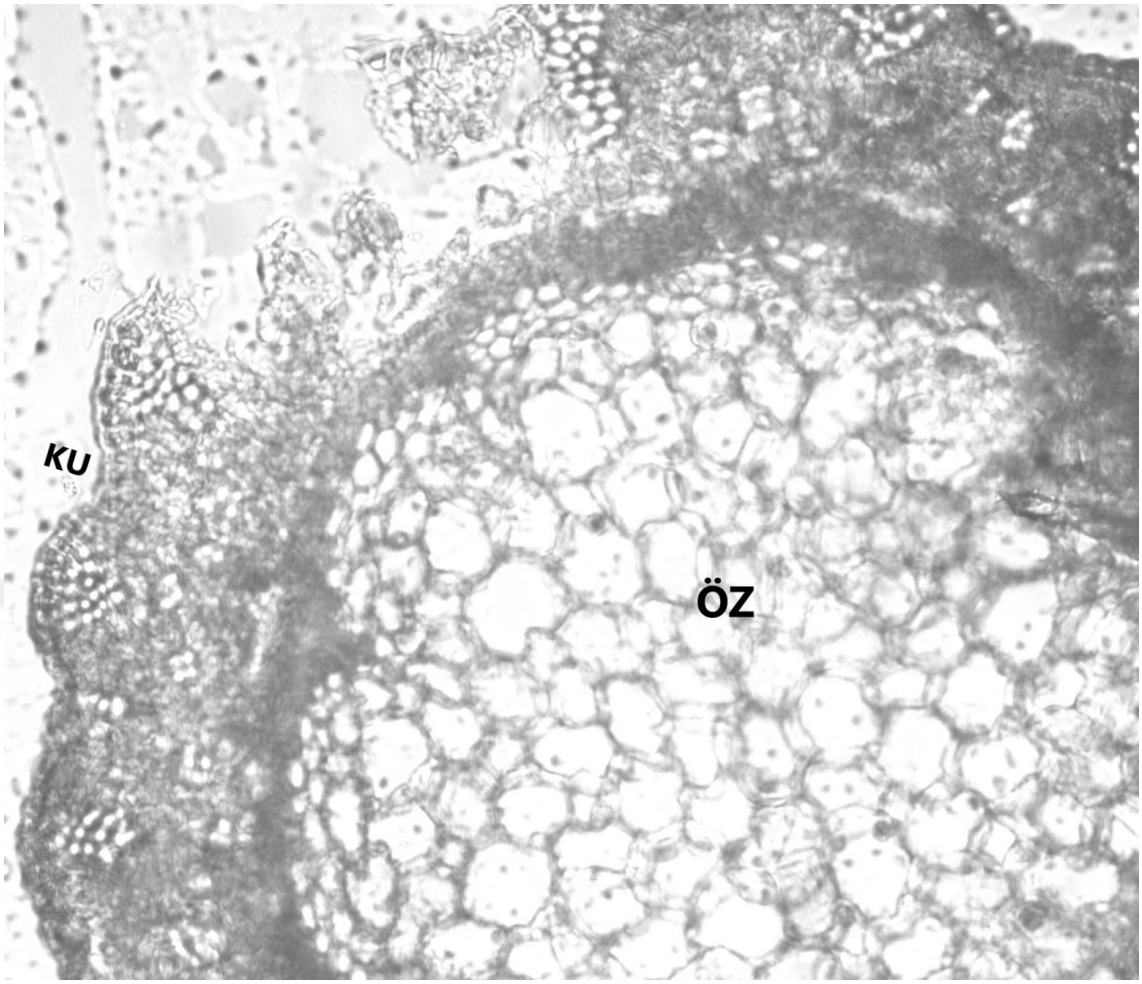
4.4.1. *Ephedra major*

Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.31 – 4.33). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

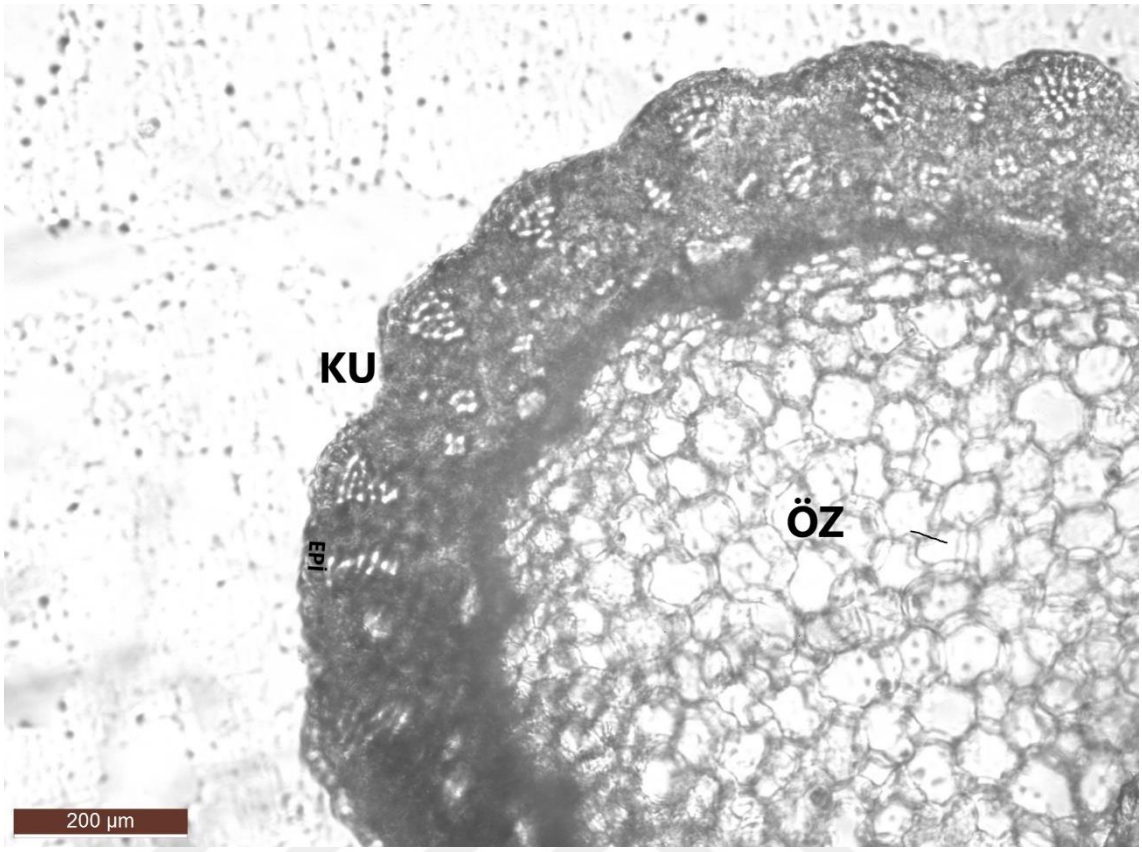
Epidermisin eni 28,243 µm ± 2,715 µm

Sklerenkimanın eni 67,443 µm, boyu 43,504 µm

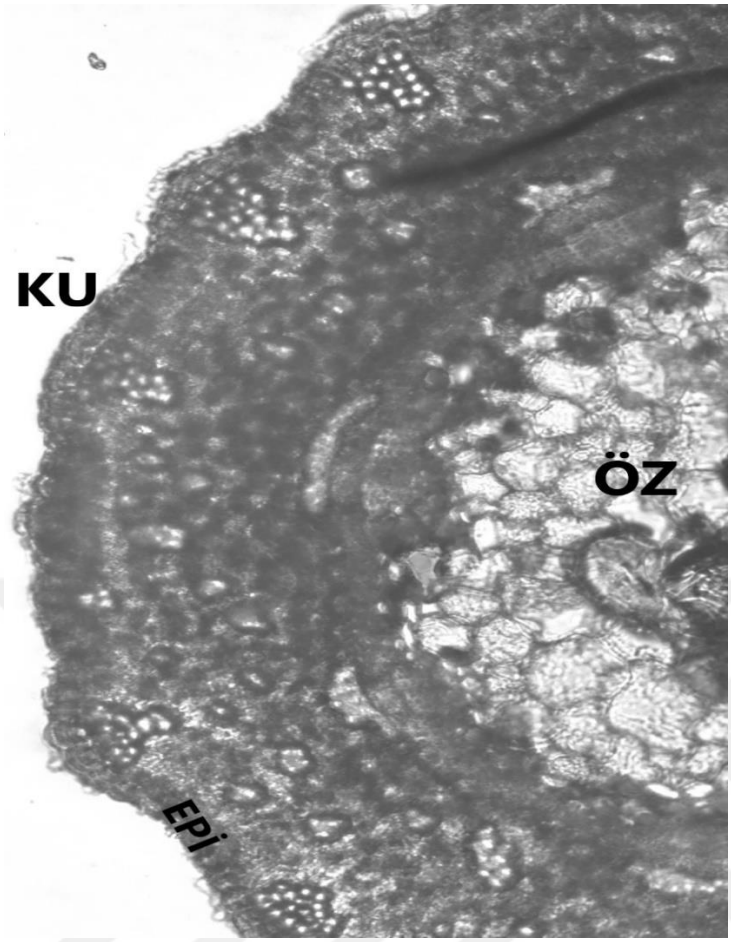
Öz bölgenin eni 554,839 µm ± 31,580 µm, boyu 847,261 µm ± 104,652 µm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.31. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. major* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge **ku:** kütikula



Şekil 4.32. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. major* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge **ku:** kütikula **epi:** epidermis



Şekil 4.33. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. major* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge **ku:** kütikula **epi:** epidermis

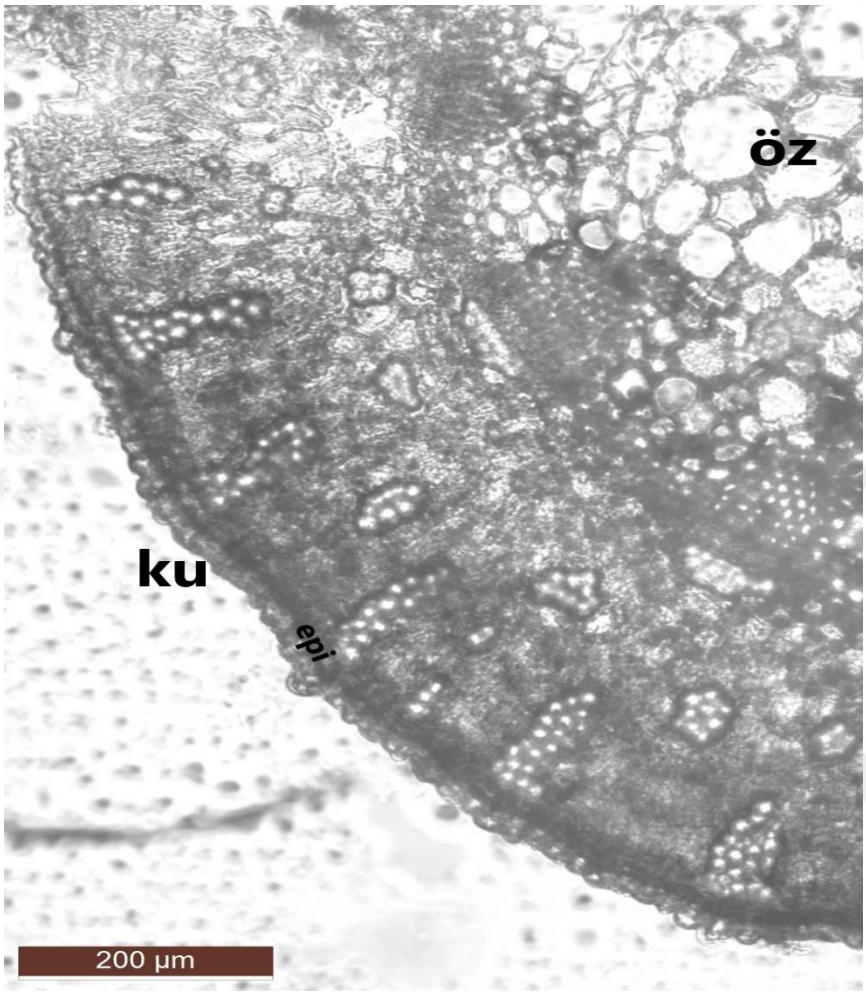
E. major türü ile yapılan bu deney sonucunda, üzerinde deney uygulanmamış gövde enine kesitlerine göre kıyaslandığında, bitki anatomisinde parçalanmalar oluşmuştur (Şekil 4.31 – 4.33).

4.4.2. *Ephedra distachya*

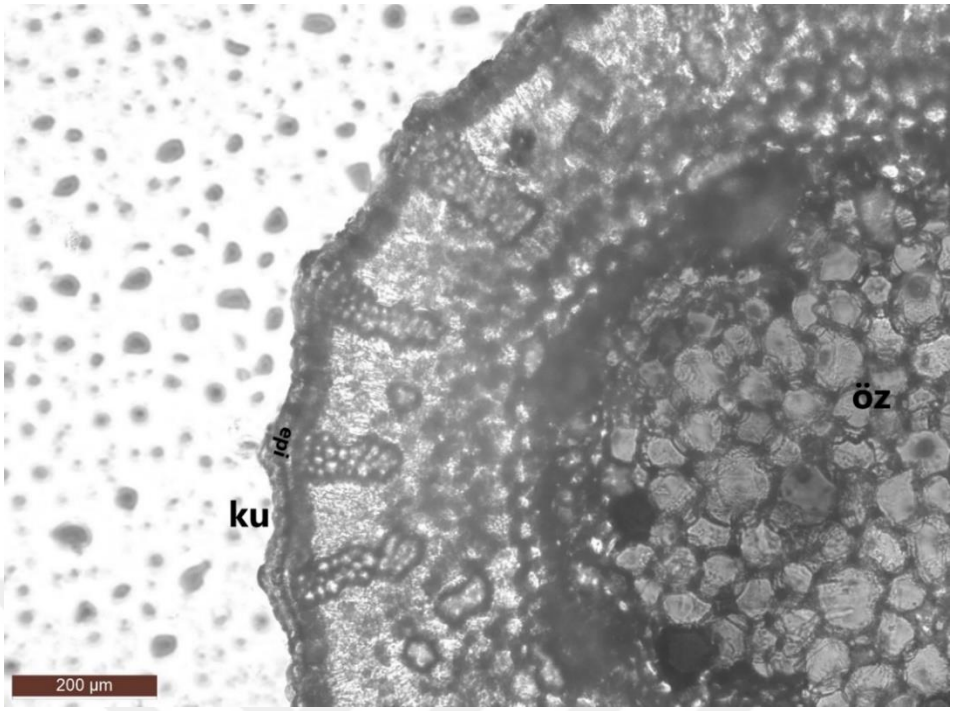
Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.34 – 4.45). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:
Epidermisin eni 55,576 µm

Sklerenkimanın eni 118,994 µm ± 1,780 µm, boyu 55,670 µm ± 5,245 µm

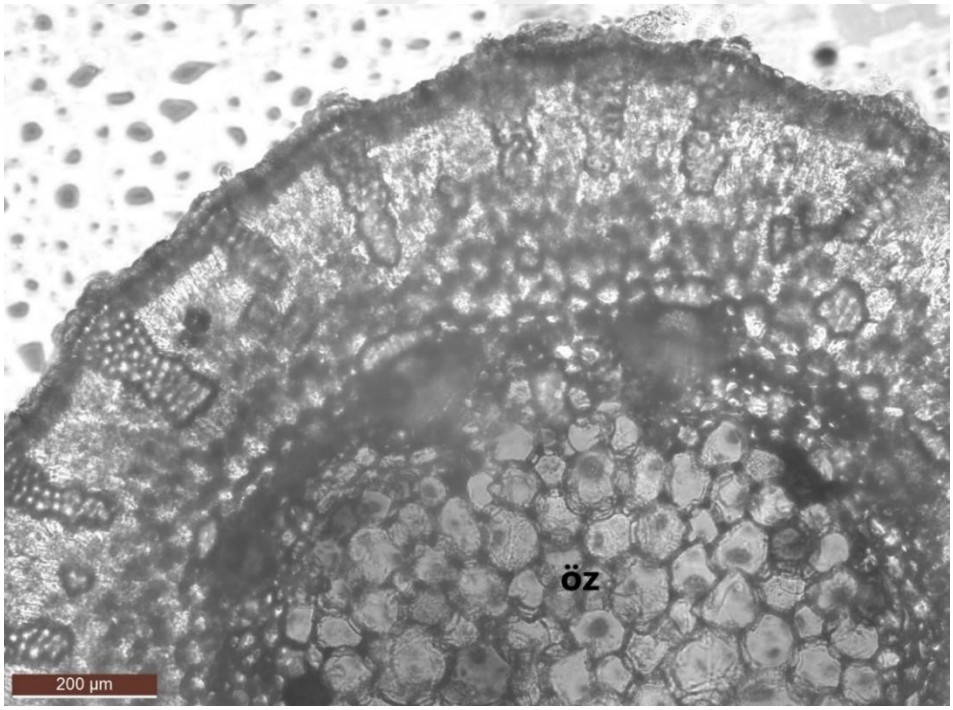
Öz bölgenin eni 804,396 µm ± 9,232 µm, boyu 902,413 µm olarak tespit edilmiştir.



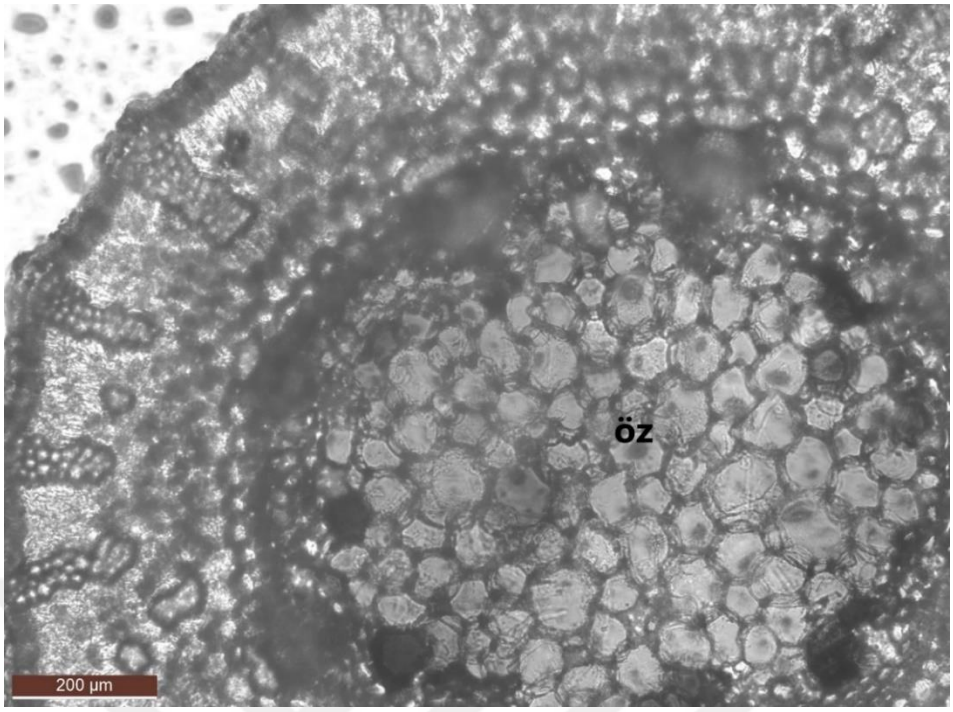
Şekil 4.34. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge **ku:** kütikula **epi:** epidermis



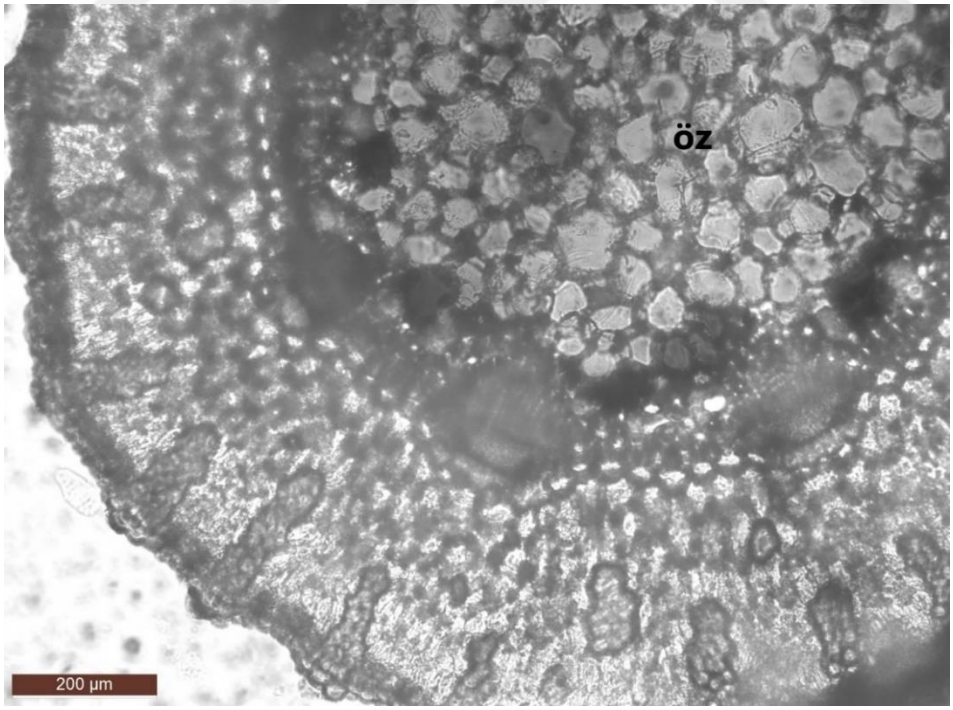
Şekil 4.35. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge **ku:** kütikula **epi:** epidermis



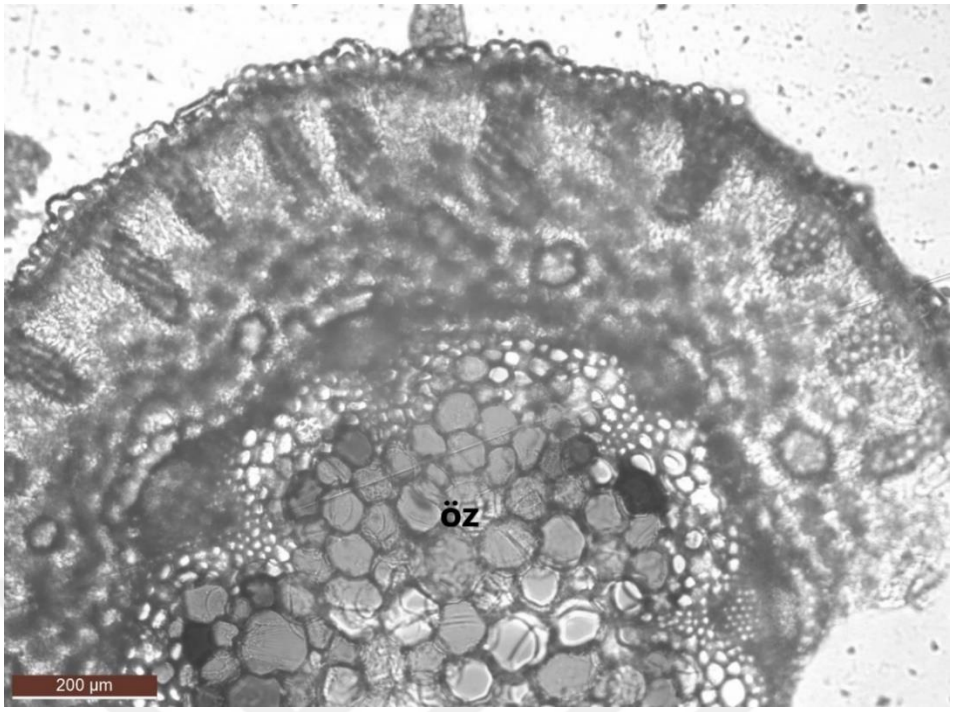
Şekil 4.36. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



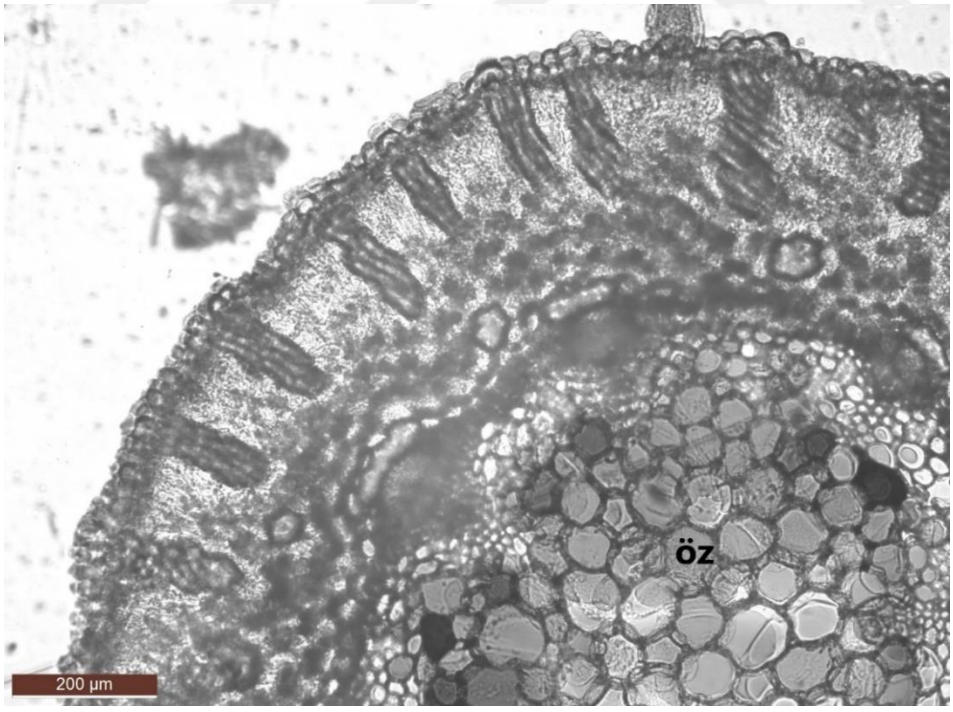
Şekil 4.37. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



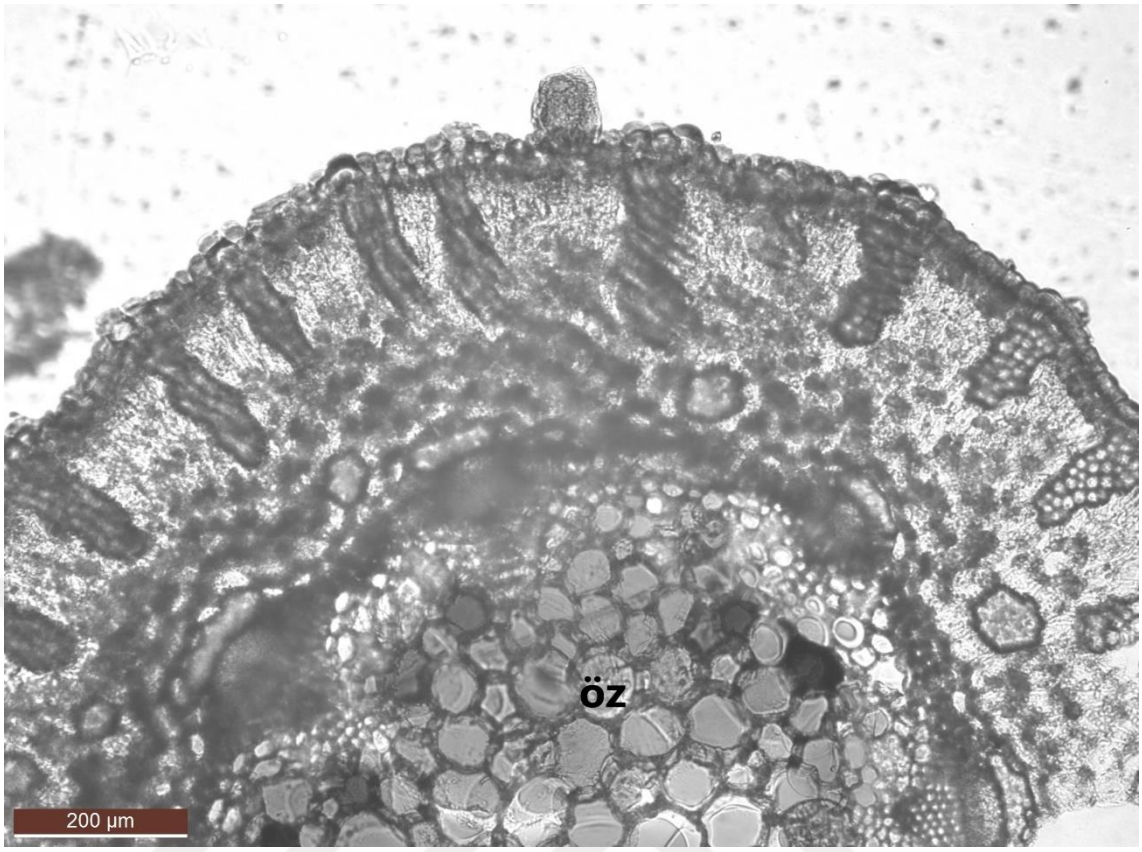
Şekil 4.38. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 5. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



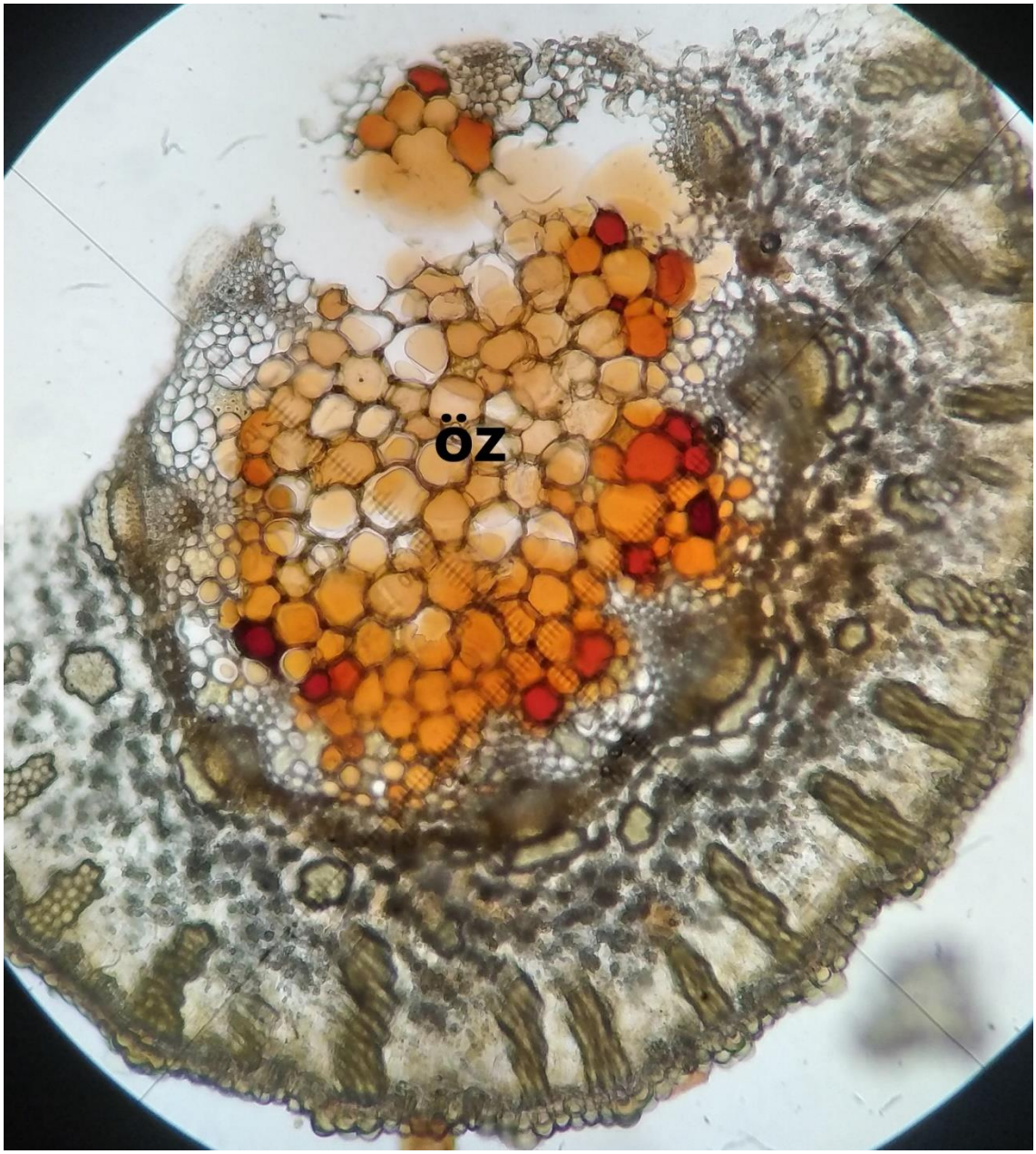
Şekil 4.39. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 6. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



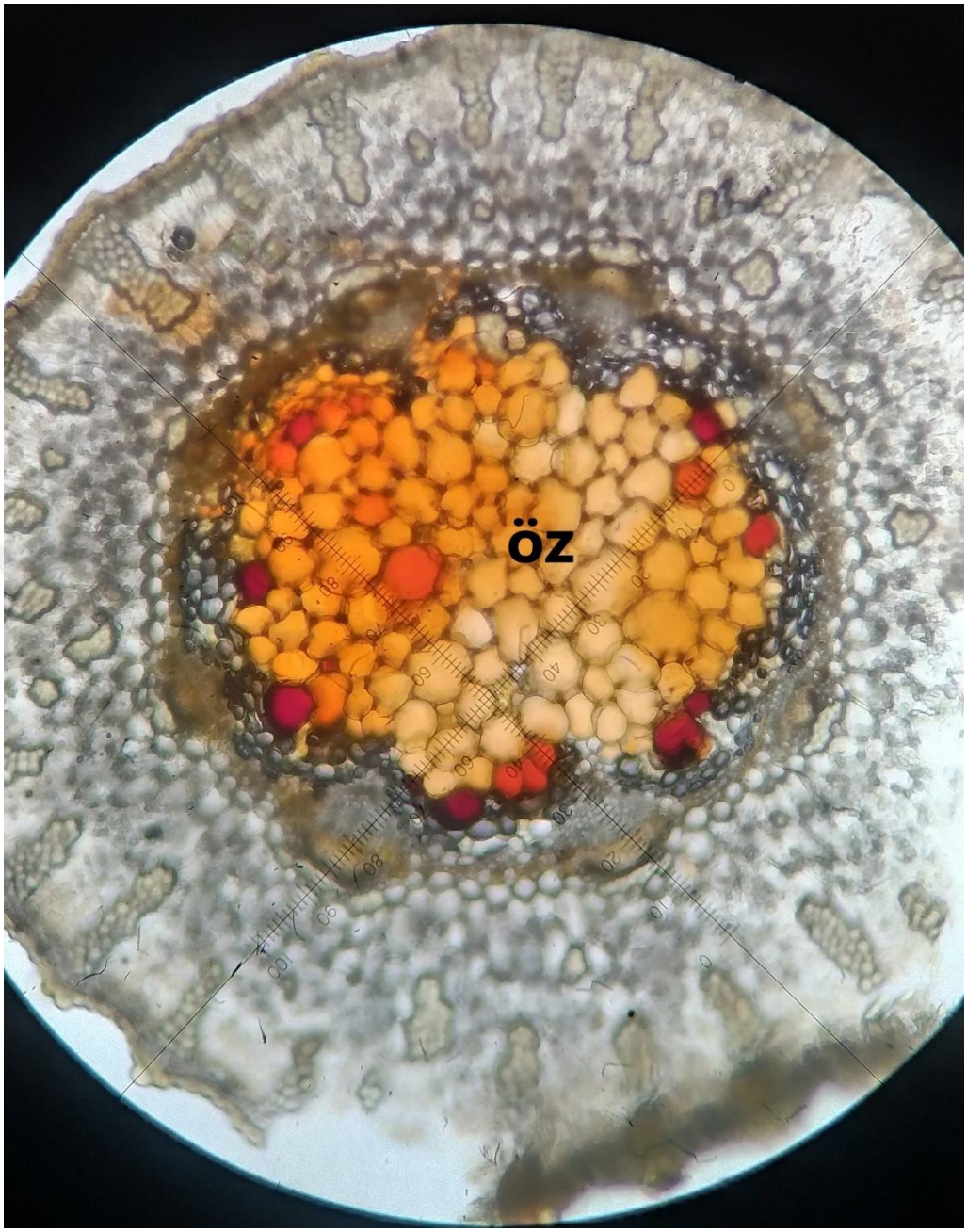
Şekil 4.40. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E, distachya* 7. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



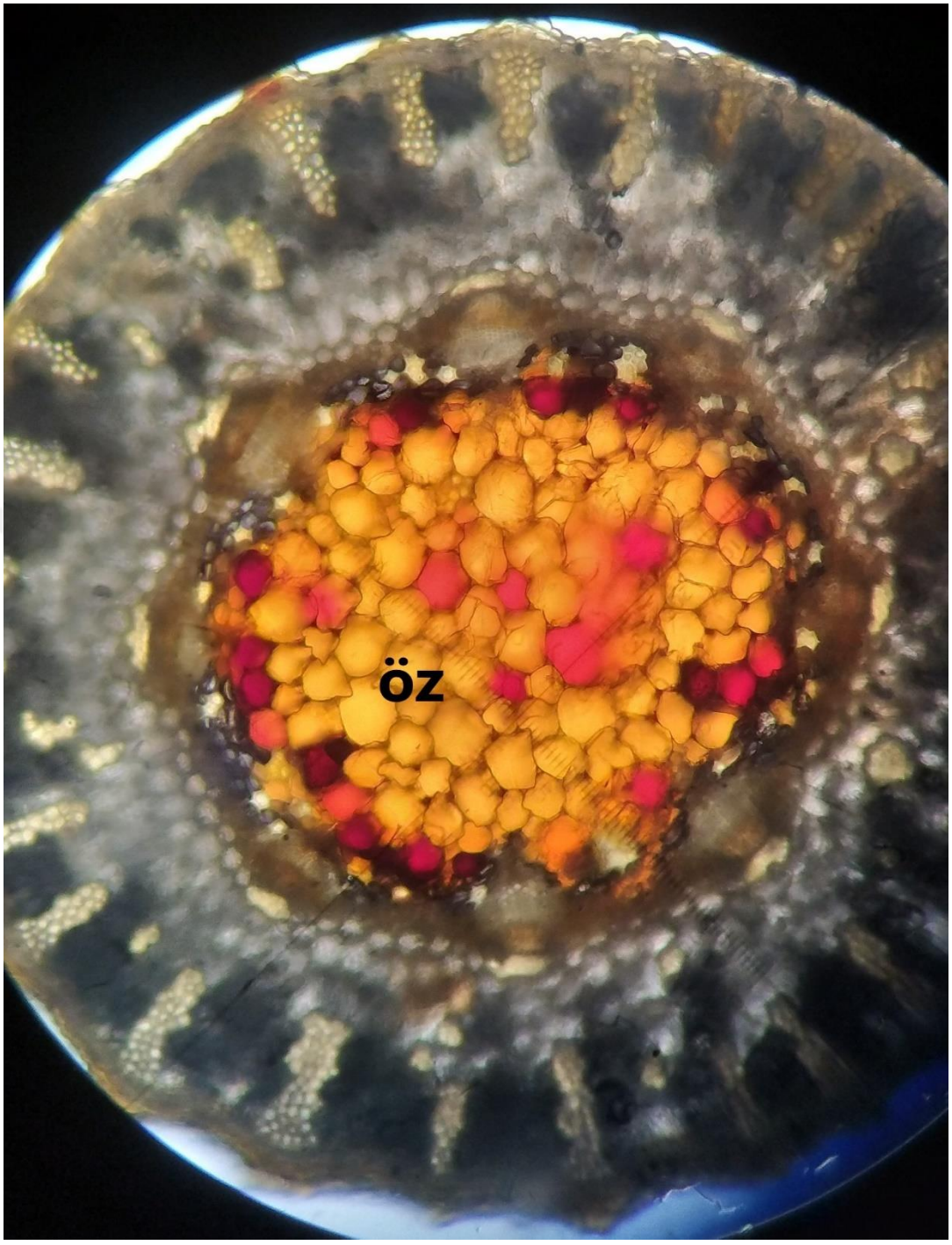
Şekil 4.41. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 8. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.42. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E distachya* 9. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.43. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 10. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.44. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 11. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.45. Kuru gövde üzerine HCl ile mide asidi deneyinde *E. distachya* 12. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge **ku:** kütikula **epi:** epidermis

E. distachya türü ile yapılan bu deney sonucunda, üzerinde deney uygulanmamış gövde enine kesitlere kıyaslandığında, bitki anatomisinde hem parçalanmalar hem de öz bölgede renklenmeler oluşmuştur (Şekil 4.34 – 4.45).

4.5. %70 Etil Alkolden Çıkarılma Sonrası HCI Deneyi

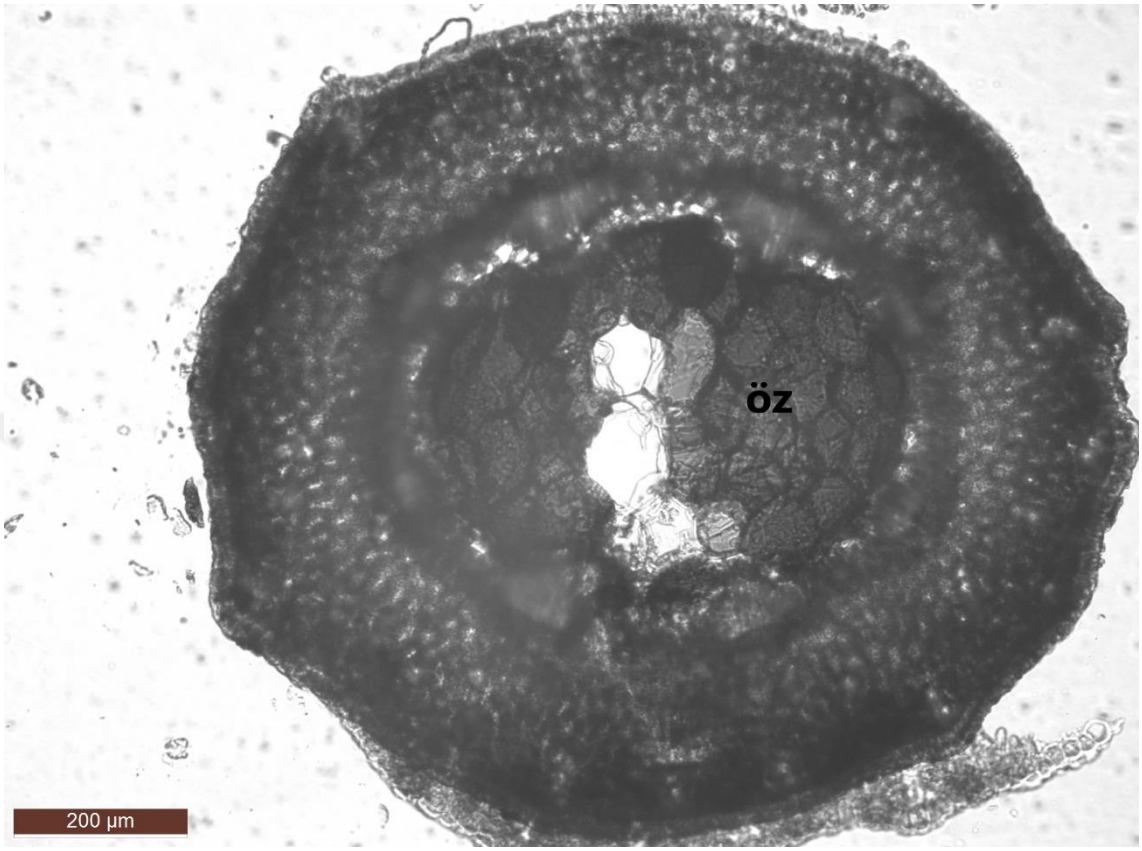
E. major, *E. distachya* ve *E. foeminea* türlerinin %70 Etil Alkol içerisinde bekletilen gövdelerinden kibrit çöpü kadar alınarak ayrı ve etiketli kaplara aktarılıp üzerine pH değeri 0,1 olan HCI damlatılmıştır ve 8 saat beklenilmiştir. Ardından su ile durulanmıştır ve kurutulmuştur. Önce Nikon Eclıpse e100 model ışık mikroskobu ile daha sonrasında LEICA DM4000M model ışık mikroskobu ile incelendiğinde elde edinilen bulgular:

4.5.1. *Ephedra major*

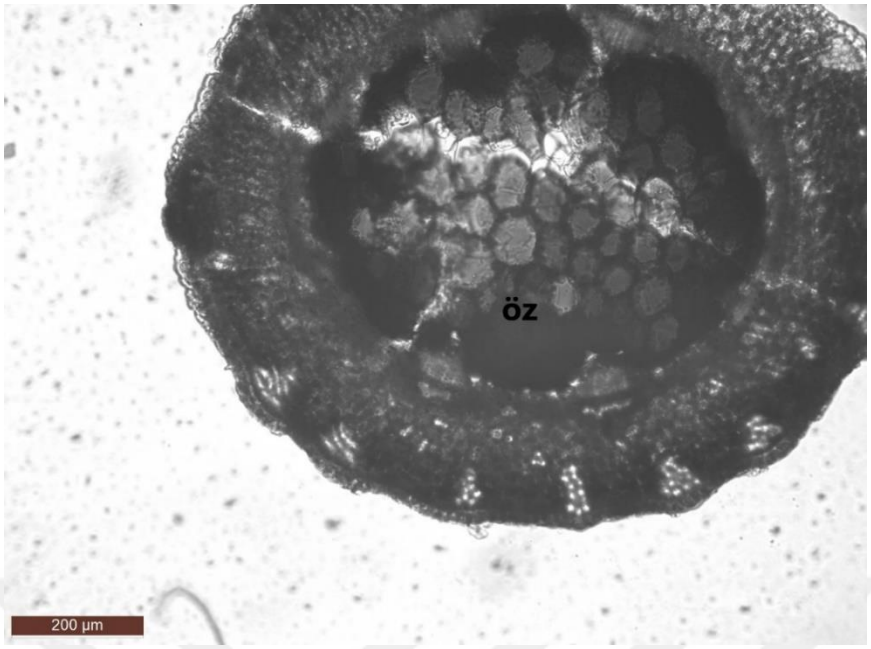
Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.46 – 4.49). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:
Epidermisin eni 16,702 µm ± 2,165 µm

Sklerenkimanın eni 72,912 µm ± 3,945 µm, boyu 38,426 µm ± 13,403 µm

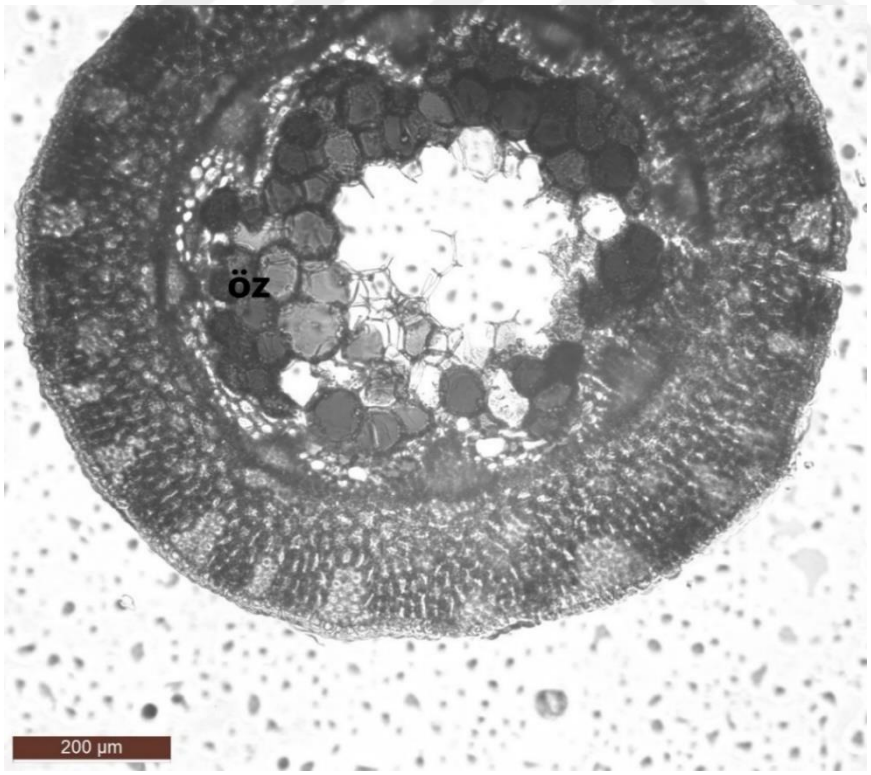
Öz bölgenin eni 527,619 µm ± 46,580 µm, boyu 615,029 µm ± 41,693 µm olarak tespit edilmiştir.



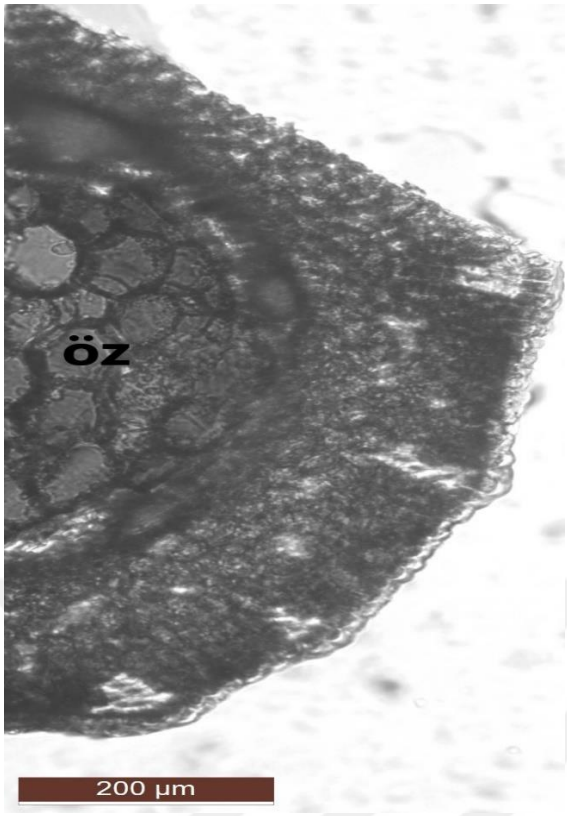
Şekil 4.46. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. major* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.47. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. major* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.48. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. major* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.49. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. major* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge

Bu deneyler sonucunda *E. major* türünün gövde enine kesitlerinde, üzerinde hiç deney yapılmamış gövde enine kesitlerine göre kıyaslandığında, öz bölgede parçalanmalar ve renk değişimleri görülmüştür (Şekil 4.46 – 4.49).

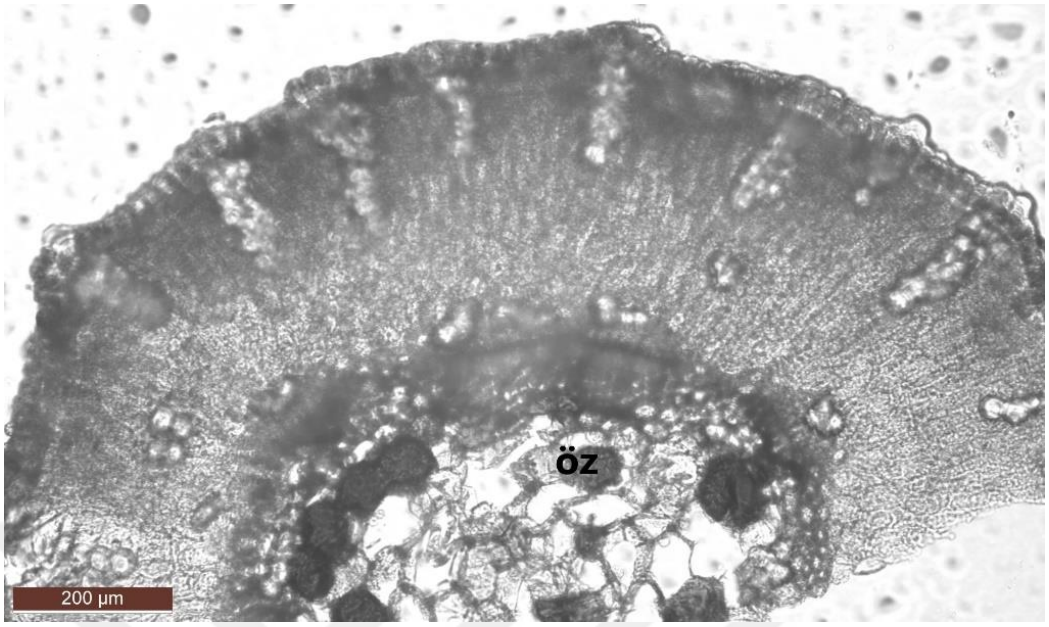
4.5.2. *Ephedra distachya*

Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.50 – 4.52). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

Epidermisin eni 48,299 µm ± 3,476 µm

Sklerenkimanın eni 169,659 µm ± 17,689 µm, boyu 59,158 µm ± 4,070 µm

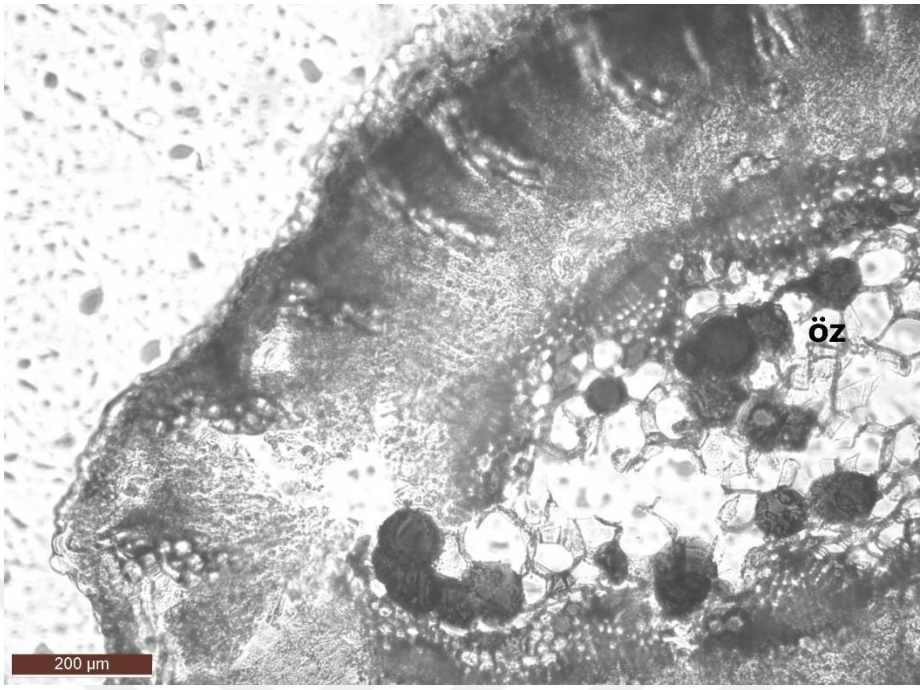
Öz bölgenin eni 482,897 µm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.50. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. distachya* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.51. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. distachya* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.52. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. distachya* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge

Bu deneyde *E. distachya* türünün gövde enine kesitlerinde, deney yapılmamış gövde enine kesitlerine göre kıyaslandığında öz bölgede parçalanmalar, kütikula tabakasından öz bölgeye kalan olan anatomik yapıda hafif yoğunlukta parçalanmalar ve öz bölgede renk değişimleri mevcuttur (Şekil 4.50 – 4.52).

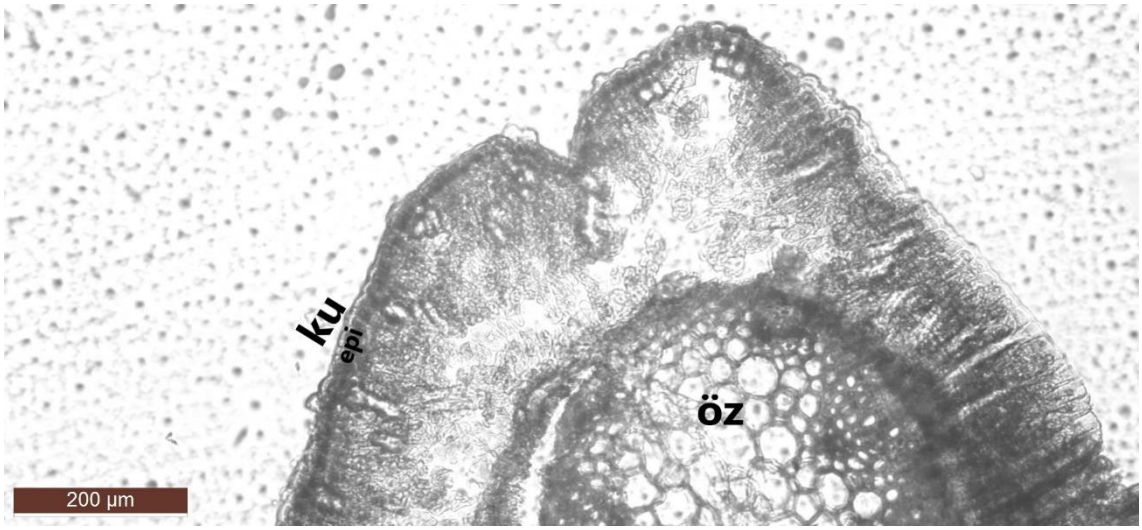
4.5.3. *Ephedra foeminea*

Gövde enine kesitlerin 10x objektifte genel görüntüleri verilmiştir ve anatomik yapısı gösterilmiştir (Şekil 4.52 – 4.57). 10x objektifte yapılan ölçümler sonucunda:

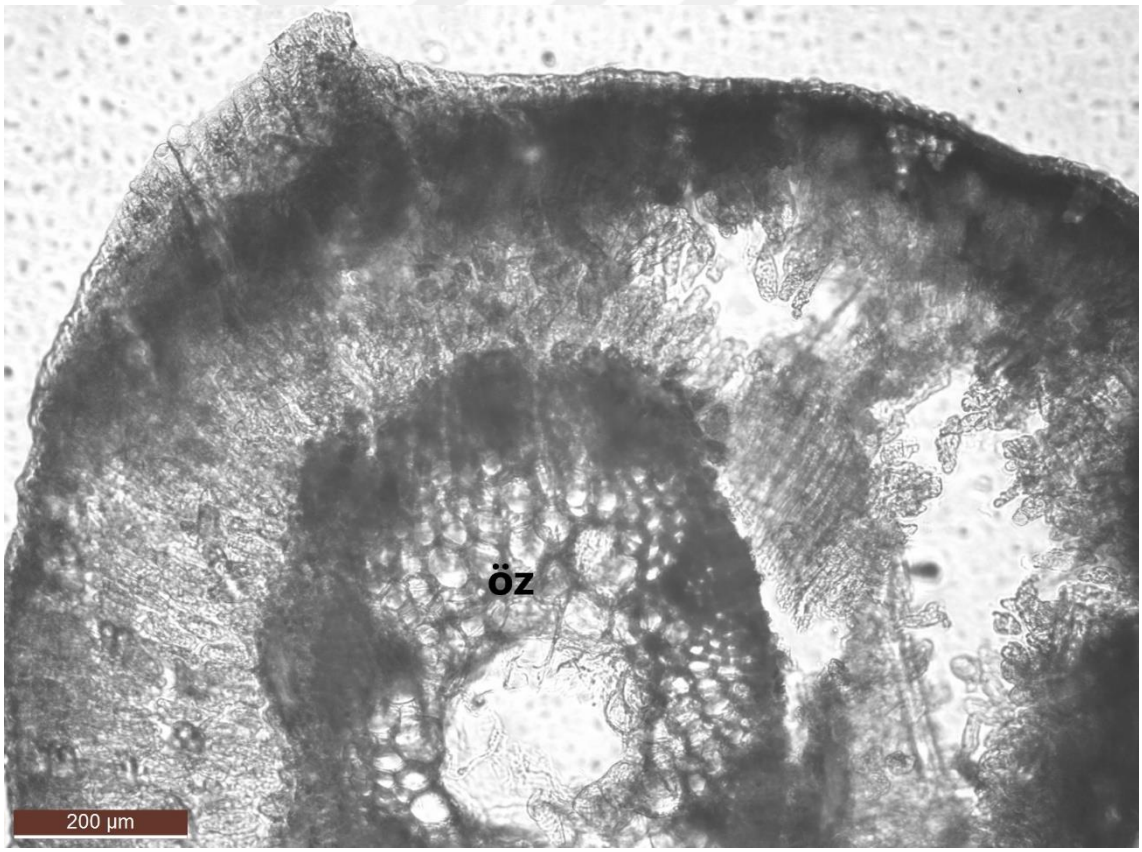
Epidermisin eni 59,769 µm ± 5,914 µm

İletim demetlerinin boyu 124,034 µm ± 7,351 µm

Öz bölgenin eni 288,547 µm ± 14,946 µm, boyu 647,700 µm ± 52,498 µm olarak tespit edilmiştir.



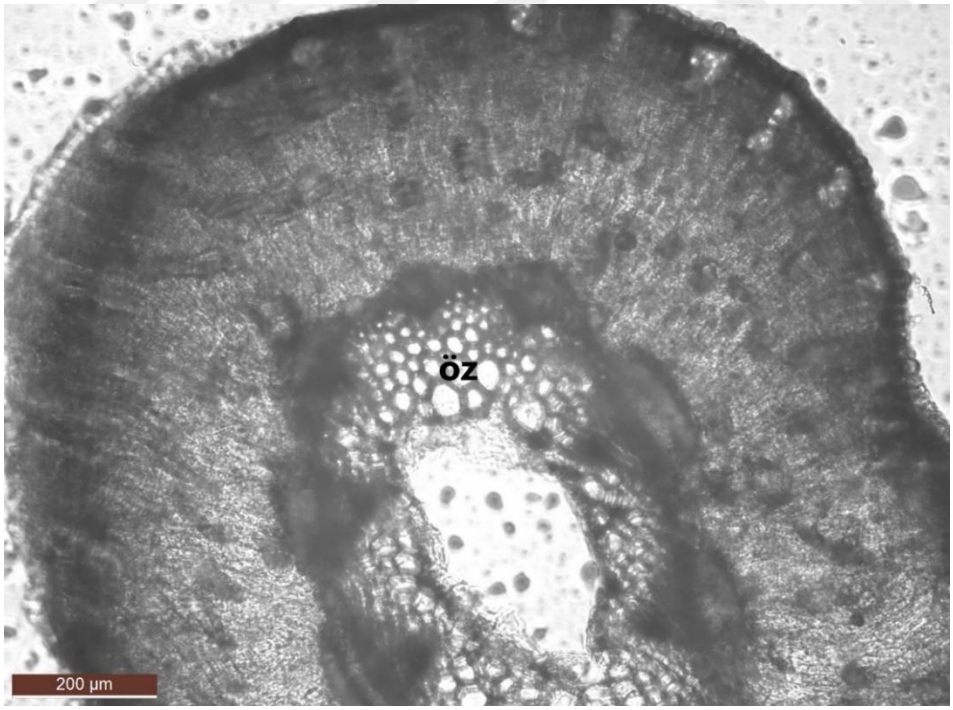
Şekil 4.53. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 1. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge **ku:** kütikula **epi:** epidermis



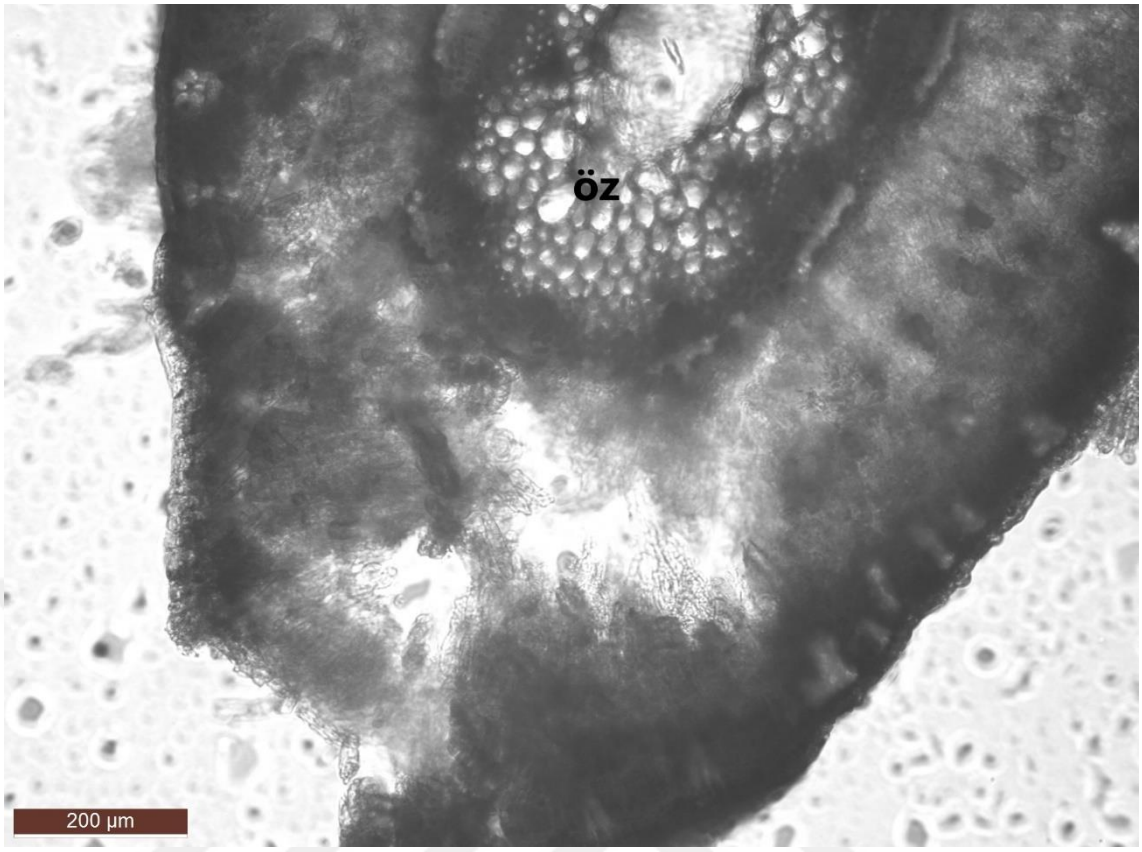
Şekil 4.54. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 2. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.55. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 3. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.56. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 4. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge



Şekil 4.57. %70 etil alkol içinden çıkarılma sonrası mide asidi için HCl deneyinde *E. foeminea* 5. gövde enine kesit 10X mikroskoptaki genel görüntüsü
öz: öz bölge

Bu deneyde *E. foeminea* türünün gövde enine kesitlerinde, üzerinde hiç deney yapılmamış gövde enine kesitlerine göre kıyaslandığında öz bölgede yoğunlaşan parçalanmalar ve kütikula tabakasından öz bölgeye kadar olan anatomik yapıda yoğun şekilde parçalanmalar mevcuttur (Şekil 4.53 – 4.47).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

E. major ve *E. distachya* türleri arasında ayırt edici bir özellik dalların yüzeyinin pürüzlü veya düz oluşudur. Sık ve kuvvetli papiller *E. distachta* türünde vardır. *E. major* türünde ise kuvvetli papiller yoktur ve yüzey düz şekildedir. *E. major* türü 80 cm ye yükselebilen sık dallı ve dik görünümlü çalılardır. *E. distachya* ise 20 cm seviyeye yükselebilen yayık şekildeki çalılardır (Baytop ve Argöksel, 1972).

Bu özellikler morfolojik açıdan tür teşhisini kolaylaştırmaktadır.

Türkiye'de yetişen 3 *Ephedra L.* türlerinden *E. major*, *E. distachya* ve *E. foeminea* türlerinin gövdelerinin öncelikle üzerinde hiç deney yapılmamış gövde enine kesitlerinin, daha sonrasında çay, tükürük ile amilaz enzimi, pH değeri 0,1 olan derişik HCI ile mide asidi deneyleri sonucunda alınan gövde enine kesitler hem Nikon Eclıpse e100 model ışık mikroskobu hem de LEICA DM4000 M yüksek çözünürlüklü dijital kamera ile incelendiğinde ve ölçümleri yapıldığında;

E. major:

Türün kuru örneği 100 °C kaynar su ile çayı yapıldığında ve 8 saat beklenildiğinde öz bölgede belirgin renk değişimleri tespit edilmiştir. Anatomik yapılarının (iletim demetleri ve öz bölge) eninde ve boyunda belirgin artış görülmüştür.

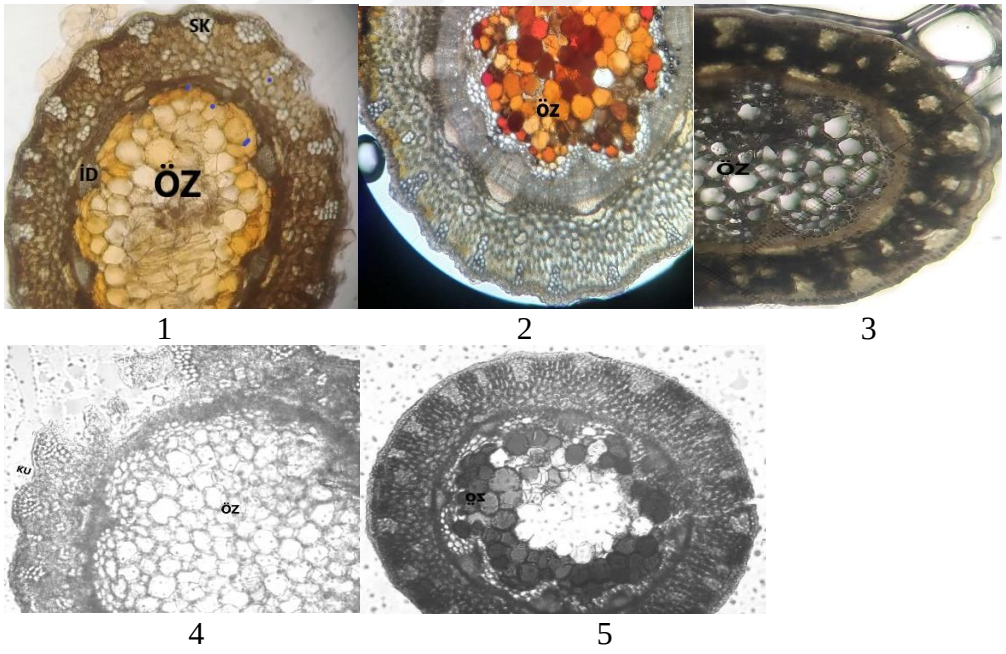
Kuru örnek tükürük bulunan kaba konularak amilaz enzimi deneyi yapılmıştır ve 8 saat beklenildiğinde anatomik yapısının görüntüsünde ve ölçümlerde belirgin ölçüde bir farklılık oluşmamıştır.

Kuru örnek pH değeri 0,1 olan derişik HCI olan kapta 3 saat bekletildikten sonra %70 etil alkol ile muamele edilmiştir. Bu mide asidi deneyi sonucunda ise bu türün öz bölgesi dışında kalan anatomik kısımlarında parçalanmalar oluşmuştur. Ölçümlerde ise öz bölgede kısmi artış görülmüştür.

%70 etil alkol içerisinde bekletilen örnekten 0,1 pH derecesine sahip HCI olan kaba konulup 8 saat bekletildiğinde öz bölgede çok belirgin parçalanmalar ve diğer anatomik yapılarda da kısmi parçalanmalar oluşmuştur.

Çizelge 5.1. *E. major* türünün gövde enine kesitlerinin ölçümleri

Deneyler	**Epidermis**	**Sklerenkima**	**Öz Bölge**
Deneysiz Kesitler	En: 28,093 µm	En: 64,458 µm Boy: 45,396 µm	En: 518,616 µm Boyu 609,449 µm
Çay		En: 101,547 µm Boy: 33,951 µm	En: 802,383 µm Boy: 730,614 µm
Amilaz Enzimi	En: 34,726 µm	En: 66,660 µm Boy: 59,026 µm	En: 531,680 µm Boy: 566,421 µm
Kuru Örnek HCI	En: 28,243 µm	En: 67,443 µm Boy: 43,504 µm	En: 554,839 µm Boy: 847,261 µm
%70 Etil Alkol + HCI		En: 72,912 µm Boy: 38,426 µm	En: 527,619 µm Boy: 615,029 µm



Şekil 5.1. *E. major* türünün deney uygulanmamış (kontrol grubu) görüntüleri ile deney uygulanmış (deney grubu) görüntüleri
1: Kontrol Grubu 2: Çay Deneyi 3: Amilaz Enzim Deneyi 4: Kuru Örnek Üzerine HCI Deneyi 5: %70 Etil Alkol + HCI Deneyi

***E. distachya*:**

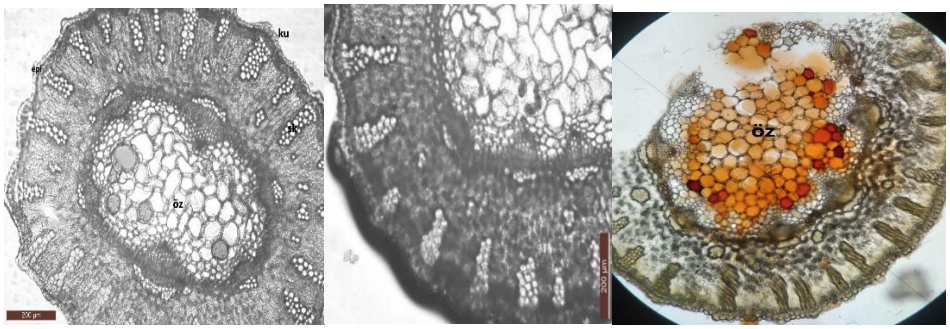
Kuru örnek tükürük bulunan kaba konularak amilaz enzimi deneyi yapılmıştır ve 8 saat beklenildiğinde anatomik yapıda belirgin herhangi bir renk değişimi vb. oluşmamıştır. Ölçüm sonucunda öz bölgenin eninde artış boyunda ise azalma oluşmuştur. Belirgin fark yoktur.

Kuru örnek pH değeri 0,1 olan derişik HCI olan kapta 3 saat bekletildikten sonra %70 etil alkol ile muamele edilmiştir. Bu mide asidi deneyi sonucunda ise öz bölgede asidin etkisiyle renklenmeler oluşmuştur. Öz bölge ve diğer anatomik yapılarda parçalanmalar oluşmuştur.

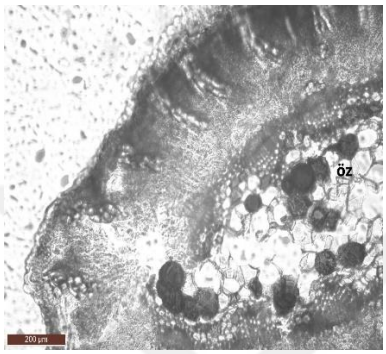
%70 etil alkol içerisinde bekletilen örnekten 0,1 pH derecesine sahip HCI olan kaba konulup 8 saat bekletildiğinde öz bölgede ve diğer anatomik yapıda hafif yoğunlukta parçalanmalar ve öz bölgede renk değişimleri mevcuttur. Ölçümlerde öz bölgenin eninde artış oluşmuştur ve belirgin bir fark yoktur.

Çizelge 5.2. *E. distachya* türünün gövde enine kesitlerinin ölçümleri

Deneyler	**Epidermis**	**Sklerenkima**	**Öz Bölge**
Deneysiz Kesitler	En: 45,354 µm	En: 144,660 µm Boy: 53,032 µm	En: 310,193 µm Boy: 739,847 µm
Amilaz Enzimi	En: 37,314 µm	En: 124,327 µm Boy: 54,895 µm	En: 511,913 µm Boy: 683 µm
Kuru Örnek HCI	En: 55,576 µm	En: 118,994 µm Boy: 55,670 µm	En: 804,396 µm Boy: 902,413 µm
%70 Etil Alkol + HCI	En: 48,299 µm	En: 169,659 µm Boy: 59,158 µm	En: 482,897 µm



1 2 3



4

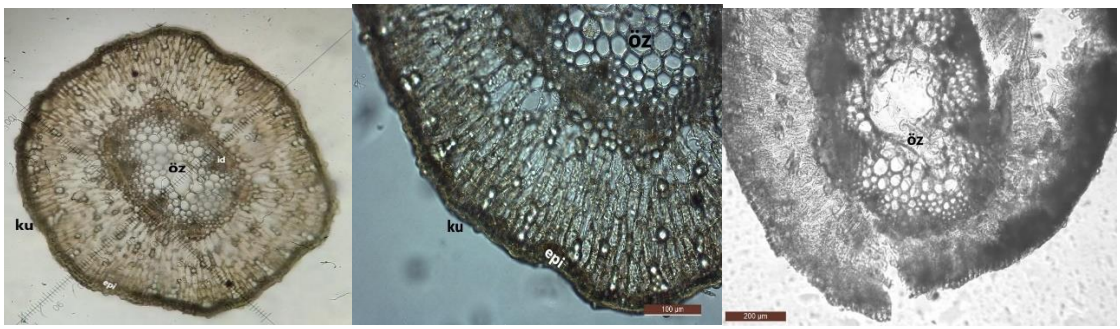
Şekil 5.2. *E. distachya* türünün deney uygulanmamış (kontrol grubu) görüntüleri ile deney uygulanmış (deney grubu) görüntüleri
1: Kontrol Grubu 2: Amilaz Enzim Deneyi 3: Kuru Örnek Üzerine HCI Deneyi 4: %70 Etil Alkol + HCI Deneyi

***E. foeminea*:**

%70 etil alkol içerisinde bekletilen örnekten 0,1 pH derecesine sahip HCI olan kaba konulup 8 saat bekletildiğinde öz bölgede ve diğer anatomik yapılarda belirgin parçalanmalar oluşmuştur ve diğer 2 türe göre daha fazladır. Ölçümler sonucunda öz bölgenin eninde azalma, boyunda ise artış vardır.

Çizelge 5.3. *E. foeminea* türünün gövde enine kesitlerinin ölçümleri

Deneyler	**Epidermis**	**İletim Demetleri**	**Öz Bölge**
Deneysiz Kesitler	En: 49,142 µm	Boy: 180,841 µm	En: 384,603 µm Boy: 565,005 µm
%70 Etil Alkol + HCI	En: 59,769 µm	Boy: 124,034 µm	En: 288,547 µm Boy: 647,700 µm



1 2 3

Şekil 5.3. *E. foeminea* türünün deney uygulanmamış (kontrol grubu) görüntüleri ile deney uygulanmış (deney grubu) görüntüleri
1: Kontrol Grubu 2: Kontrol Grubu 3: %70 Etil Alkol + HCI Deneyi

Çizelge 5.4. *E. major* çay deneyi sonucu değişimler

Değişimler	
Öz Bölgede Renklenme	Var
Parçalanma	Yok

Çizelge 5.5. Amilaz enzim deneyi sonucu değişimler

Değişimler	***E. major***	***E. distachya***
Öz Bölgede Renklenme	Yok	Yok
Parçalanma	Yok	Yok

Çizelge 5.6. Kuru örnek üzerine HCI ile mide asidi deneyi sonucu değişimler

Değişimler	***E. major***	***E. distachya***
Öz Bölgede Renk Değişimi	Yok	Var
Parçalanma	Var	Var

Çizelge 5.7. %70 etil alkolden çıkarılma sonrası HCI deneyi sonucu değişimler

Değişimler	***E. major***	***E. distachya***	***E. foeminea***
Öz Bölgede Renk Değişimi	Var	Var	Yok
Parçalanmalar	Var	Var	Var

E. major, E. distachya ve *E. foeminea* türlerinin gövde enine kesitlerinin hem deney uygulanmamış görüntüleri ve ölçümleri arasındaki farklılıklar hem de çay, tükürük sıvısı ile amilaz enzimi deneyi ve pH değeri 0,1 olan derişik HCI ile mide asidi deneyleri uygulanmış görüntüleri ve ölçümleri arasındaki farklılıklar özellikle tür teşhisi için kilit

öneme sahiptir. Olay yerinden veya otopside mide veya bağırsak içeriğinden çıkarılan *Ephedra* örneklerinden yapılacak mikromorfolojik incelemelerde bu ayırt edici özellikler kullanılarak:

1) Tür teşhisi yapıldığında cesedin yerinin Türkiye'de A şehrinden B şehrine taşınıp taşınmadığının belirlenecektir.
2) Mide asidi için bitkiyi 3 ve 8 saat pH değeri 0,1 olan derişik HCI içinde beklettiğimizde, amilaz enzimi için bitki türlerini tükürük içinde 8 saat beklettiğimizde oluşan anatomik yapıdaki değişimler göz önüne alındığında kişinin Türkiye'de herhangi bir yerde *Ephedra* türünü en son ne zaman tükettiğinin ve zehirlendiğinin veya buna bağlı bir ölüm gerçekleşmişse zamanı kabaca tespit edilebilecektir.
3) Bir olay yerinde veya otopsi işlemlerinde bitki türünü teşhis etmek mümkün değildir. Ancak bir botanik laboratuvarlarında mikromorfolojik incelemelerle teşhis edilebilmektedir. Kişi Türkiye'de bir *Ephedra* çayı içip zehirlendiğinde buna bağlı bir ölüm gerçekleştiğinde, Türkiye'de yetişen *E. major* türünün çayının gövde enine kesitlerini incelediğimiz için bu çalışma referans olarak kullanılıp kıyaslamalar yapılabilecektir.
4) Olay yeri incelemesinde maktulün üzerinde veya çevresinde *Ephedra* örnekleri bulunduğunda faillin kimlik tespiti, ölüm zamanı ve ölüm yeri belirlenebilecektir.
5) Bundan sonraki süreçte *Ephedra* cinsinin anatomik ve mikromorfolojik kısmını konu alan tüm bilimsel çalışmalarda kullanılabilecektir.

KAYNAKLAR

[@silviagu]. (2021, 23 Aralık). *"Borotu (Ephedra foeminea)"*. https://www.inaturalist.org/observations/103526398

Akbağ, H. I. (2013). *Katırtırnağı (Spartium junceum), Kermes meşesi (Quercus coccifera), Deniz üzümü (Ephedra major), Akçakesme (Phillyrea latifolia) bitkilerinin keçiler için besleme potansiyeli* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

Altınsoy, E. (2022). *Doğal ve sentetik uyuşturucu maddeler, suça sürüklenen çocuklar ve çocuk suçlarının kriminal açıdan modellemesinin yapılması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Altun, M. L. (1992). *Türkiye'de yetişen Ephedra türleri üzerinde bir araştırma* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.

Andrews, K. M. (1995). Ephedra's role as a precursor in the clandestine manufacture of metamphetamine. *J. Forensic Sci, 40*(4), 551-560.

Baytop, A. ve Argöksel, H. (1972). Trakya'da Ephedra cinsi. *J. Fac. Pharm. Istanbul, 8*, 55-62.

Botanical Society of America. (t.y.). *Crime scene botanicals - Forensic botany*. https://botany.org/home/resources/plant-talking-points/crime-scene-botanicals-forensic-botany.html adresinden 23 Aralık 2022 tarihinde erişilmiştir.

Coyle, H. M. (Ed.) (2004). *Forensic botany: Principles and applications to criminal casework*. CRC Press.

Davis, P. H., Mill, R. R. ve Tan, K. (Ed.) (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Supp1., Vol. 10). Edinburg Univ. Press.

Dimmitt, M. A. (t.y.). *Ephedraceae (ephedra family)*. https://www.desertmuseum.org/books/nhsd_ephedraceae.php adresinden 23 Aralık 2022 tarihinde erişilmiştir.

Doğan, H. C. (2017, 30 Aralık). *"Ephedra foeminea"*. https://kocaelibitkileri.com/ephedra-foeminea/#jp-carousel-9711

Doğan, H. C. (2018, 18 Ağustos). *"Ephedra foeminea"*. https://kocaelibitkileri.com/ephedra-foeminea/#jp-carousel-13070

Döğer, R. (2016). *Metamfetamin ve MDMA (EKSTAZİ)'nın idrar ve saçta kromatografik yöntemlerle tayini* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi.

Ephedra major. (2023, 16 Haziran). *Wikidata*. https://www.wikidata.org/wiki/Q3055692

Faulwetter, S. (t.y.). *"Ephedra distachya L."*. EOL. https://eol.org/tr/pages/1156346

File: Ephedra distachya (cones) 2011 2.jpg. (2011, 5 Ağustos). *Wikimedia*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ephedra_distachya_%28cones%29_2011_2.jpg

File: Ephedra distachya (female plant in bloom).jpg. (2011, 25 Mayıs). *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Ephedra_distachya_%28female_plant_in_bloom%29.jpg

File: Ephedra distachya (with cones) 2011 1.jpg. (2011, 31 Temmuz). *Wikipedia.* https://en.wikipedia.org/wiki/Ephedra_distachya#/media/File:Ephedra_distachya_(with_cones)_2011_1.jpg

Garin, P. [@helicongus]. (2019, 15 Aralık). *"Ephedra major Host 1831 (EPHEDRACEAE)"* [Fotoğraf]. Flickr. https://www.flickr.com/photos/helicongus/49221013321

Gürgen, A. C. ve Yılmaz, Ö. (2021, 8-10 Nisan). Bitki anatomisinin adli olaylarda kullanılması. M. Polat ve S. Dönmez (Eds.), *4th International Health Sciences and Life Congress Abstract Book* (s. 377). Burdur, Türkiye.

Gürgen, A. C. ve Yılmaz, Ö. (2022, 10-12 Mart). *Ephedra L.* / Denizüzümü (Ephedraceae / Denizüzümügiller) cinsinin biyolojik ve kimyasal özelliklerinin kriminalistik botanik açısından değerlendirilmesi. M. Polat ve S. Dönmez (Eds.), *5th International Health Sciences and Life Congress Abstract Book* (s. 390). Burdur, Türkiye.

Hikino, H., Ogato, M. ve Konno, C. (1983). Structure of feruloylhistamin a hypotensive principle of Ephedra roots. *Planta Med., 48,* 108-110.

Hill, F. A. (1951). *Economic botany* (2nd ed.). Mc. Graw Hill Book Company Inc.

Houck, M. M. ve Siegel, J. A. (2016). *Adli bilimlerin temeli* (2. basım). Y. Doğan (Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.

Hutchinson, K. ve Andrews, K. A. (1995). The use and availability of Ephedra products in the United States. *Microcram, 28*(8), 256-263.

Jian, Z., Zhen, T. ve Zhi-Cen, L. (1988). Smiltaneous determanition of six alkaloids in Ephedra herba by high- performance liquid chromatography. *Planta Med., 54*(1), 69-71.

Kasahara, Y., Hikino, H., Tsurufuji, S., Watanabe, M. ve Okuchi, K. (1985). Antienflamatory actions of Ephedrines in acute infamations. *Planta Med., 4,* 325-331.

Krejćik, S. (2018, 3 Ağustos). *"Ephedra major".* https://www.biolib.cz/en/taxon/id155869/

Menemen, Y. (2018). Ephedra L. A. Güner, A. Kandemir, Y. Menemen, H. Yıldırım, S. Aslan, G. Ekşi, I. Güner ve A. Ö. Çimen (Eds.), *Resimli Türkiye florası 2* (s. 880-926). ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.

Meyer C.A. (1846). *Versuch einer monographie der gattung Eğhedra: Durch abbildungen erlautert*. Druckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

MNHN & OFB (Ed). (t.y.). *"Sheet of Ephedra major Host, 1831".* Inventaire national du patrimoine naturel (INPN). https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/96106?lg=en

Nawwar, M. A. M., Barakat, H. H., Buddru, J. ve Linscheidi, M. (1985). Alkaloidal, lignan and phenolic constituents of Ephedra alata. *Phytochemistry, 24*(4), 878-879.

Pant, D. D. ve Verma, B. K. (1974). Taxonomy of the genus Ephedra: Significance of stem and leaf epidermis and cuticle. *Bot. J. Linn. Soc., 69*(4), 239-312.

Pederson, L. (1994). Metamphetamine synthesised from Ephedra extract encounter. *Microcram, 27*(10), 341.

Rydin, C. ve Korall, P. (2009). Evolutionary relationships in Ephedra (Gnetales), with implications for seed plant phylogeny. *International Journal of Plant Sciences, 170*(8), 1031-1043.

Saygı, Ş. (1982). *Organik baz yapısındaki stimülan ilaçların (doping maddeleri) idrardan izolasyonları, nitel ve nicel analizlerinin kromatografik yöntemlerle araştırılması* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.

Soykan, T. (2021, 23 Ağustos). *"Metin Amca" alarmı*. Birgün Gazetesi. https://www.birgun.net/haber/metin-amca-alarmi-356109

Tamada, M., Endo, K. ve Hikino, H. (1978). Maokonine, hypertensive principle and Ephedra roots. *Planta Med, 34*, 291-293.

Tanker, N. ve Altun, L. (1997). Türkiye'de yetişen Ephedra türleri üzerinde farmasötik botanik yönünden araştırmalar. *Ankara Ecz. Fak. Derg., 26*(1), 1-12.

Ünlü, Ü. ve Kocabaş, A. (2020). Dieffenbachia plant poisoning cases and effects on human health. *Anatolian Journal of Botany, 4*(1), 65-68. https://doi.org/10.30616/ajb.682862

Vaidya, V. S. ve Mehendale, H. M. (2014). Ephedra. P. Wexler (Ed.), *Encyclopedia of toxicology* (Third edition) (s. 426-430). Academic Press.

Varlık, S. (t.y.). *"Bitki biliminin adli olaylarda kullanımı: Bitkiler mercek altında"*. https://polisdergisi.pa.edu.tr/bitki-biliminin-adli-olaylarda-kullanimi-bitkiler-mercek-altinda-1144-haber

White, M. (2004). *Methylamphetamine: Chemistry, seizure statistics, analysis, synthetic routes and history of illicit manufacture in the UK and the USA*. GOV.UK. https://www.gov.uk/government/publications/appendiks-one-forensic-science-service-methylamphetamine

Yakar-Tan, N. (1982). *Bitki Mikroskopisi Kılavuz Kitabı* (1. ve II. Bölüm). İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basım Evi.

Yurechko, R. (2015, 10 Ağustos). *"Ephedra distanchya L."*. https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=41862