

BESTE GÖKHAN STRELNIKOV

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL-2022



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

TÜRKİYE'DE YETİŞEN *TILIA* TÜRLERİ ÜZERİNDE
FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR

BESTE GÖKHAN STRELNİKOV

DANIŞMAN
DOÇ. DR. BAHAR GÜRDAL ABAMOR

FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI
FARMASÖTİK BOTANİK PROGRAMI

İSTANBUL-2022

İTHAF

Eşime ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında bana her zaman destek veren hocam Doç. Dr. Bahar GÜRDAL ABAMOR'a, eşim Artyom STRELNIKOV'a, annem Aynur Güzide GÖKHAN'a, babam Tayfur GÖKHAN'a ve ağabeyim Ferdi GÖKHAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: TYL-2021-37874



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİİİ
ÖZET	XV
ABSTRACT.....	XVİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. MALVACEAE Adans., Fam. Pl. 2: 390 (1763), nom. cons.....	2
2.1.1. Malvaceae Familyasının Yayılışı ve Habitatı	2
2.1.2. Malvaceae Familyasının Sistematikteki Yeri	2
2.1.3. Türkiye’de Malvaceae Familyasının Durumu	4
2.1.4. Malvaceae familyasının deskripsiyonu.....	4
2.1.4.1. Malvaceae Subfamilya Anahtarı	5
2.2. TILIACEAE Juss. (1789)	7
2.2.1. Tiliaceae ve Malvaceae familyaları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar	8
2.2.2. <i>Flora of Turkey and the East Aegean Islands</i> ’ta Tiliaceae	8
2.2.3. <i>Tilia</i> L. Cinsi	9
2.2.3.1. <i>Tilia</i> cinsinin deskripsiyonu	9
2.2.3.2. <i>Tilia</i> cinsinin kimyasal içeriği, tıbbi ve diğer amaçlarla kullanılışı	9
2.2.3.3. Mitolojide <i>Tilia</i>	10
2.2.4. Türkiye’de doğal olarak yetişen <i>Tilia</i> türleri	10
2.2.4.1. <i>Tilia cordata</i> Mill.....	11
2.2.4.2. <i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i> (Rupr.) V. Engl.....	13
2.2.4.3. <i>Tilia platyphyllos</i> Scopoli	14
2.2.4.4. <i>Tilia tomentosa</i> Moench.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	18

4. BULGULAR.....	21
4.1. <i>Tilia cordata</i> Mill.....	21
4.1.1. <i>Tilia cordata</i> Yaprak Anatomisi	21
4.1.2. <i>Tilia cordata</i> Brakte Anatomisi	25
4.1.3. <i>Tilia cordata</i> Yaprak Mikromorfolojisi	30
4.1.4. <i>Tilia cordata</i> Brakte Mikromorfolojisi	32
4.2. <i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i> (Rupr.) V. Engl.....	33
4.2.1. <i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i> Yaprak Anatomisi	33
4.2.2. <i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i> Brakte Anatomisi.....	37
4.2.3. <i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i> Yaprak Mikromorfolojisi	41
4.2.4. <i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i> Brakte Mikromorfolojisi	43
4.3. <i>Tilia platyphyllos</i> Scopoli	44
4.3.1. <i>Tilia platyphyllos</i> Yaprak Anatomisi	44
4.3.2. <i>Tilia platyphyllos</i> Brakte Anatomisi	51
4.3.3. <i>Tilia platyphyllos</i> Yaprak Mikromorfolojisi	56
4.3.4. <i>Tilia platyphyllos</i> Brakte Mikromorfolojisi	58
4.4. <i>Tilia tomentosa</i> Moench	60
4.4.1. <i>Tilia tomentosa</i> Yaprak Anatomisi	60
4.4.2. <i>Tilia tomentosa</i> Brakte Anatomisi	64
4.4.3. <i>Tilia tomentosa</i> Yaprak Mikromorfolojisi	68
4.4.4. <i>Tilia tomentosa</i> Brakte Mikromorfolojisi	69
5. TARTIŞMA	73
KAYNAKLAR	76
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	78
ÖZGEÇMİŞ	79

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1 Yaprığın anatomik ölçümleri (Ort: ortalama, S: standart sapma, -: yok) 70

Tablo 4.2. Braktenin anatomik ölçümleri (Ort: ortalama, S: standart sapma, -: yok) 71



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Malvaceae familyasının kladogramı (Simpson, 2010)	3
Şekil 3.1 Ihlamur toplanırken	19
Şekil 3.2 Ihlamur toplanırken	19
Şekil 3.3 Laboratuvar çalışması.....	20
Şekil 3.4 Rutenyum kırmızısı çözeltisi	20
Şekil 4.1 Yaprak üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal	22
Şekil 4.2 Yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis	22
Şekil 4.3 Yaprak alt yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal.....	23
Şekil 4.4 Yaprak alt yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal, s: stoma.....	23
Şekil 4.5 Yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pk: prizmatik kristal, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması	24
Şekil 4.6 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl:kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima	25
Şekil 4.7 Brakte üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis	27
Şekil 4.8 Brakte alt yüzey kesiti. s: stoma	27
Şekil 4.9 Brakte enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis	28
Şekil 4.10 Brakte orta damar kesiti. e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima	29
Şekil 4.11 Brakte orta damar kesiti. dk: druz kristal	29
Şekil 4.12 Brakte orta damar kesiti. mk: müsilaj kanalı.....	30
Şekil 4.13 Yaprak üst yüzeyi	30
Şekil 4.14 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü	31
Şekil 4.15 Yaprak alt yüzeyi.....	31
Şekil 4.16 Brakte üst yüzeyi	32
Şekil 4.17 Brakte alt yüzeyi.....	32
Şekil 4.18 Yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis	34
Şekil 4.19 Yaprak üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal	34
Şekil 4.20 Yaprak alt yüzey kesiti. st: salgı tüyü.....	35
Şekil 4.21 Yaprak alt yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal, s: stoma.....	35

Şekil 4.22 Yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis	36
Şekil 4.23 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, kl: kollenkima, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima.....	36
Şekil 4.24 Yaprak orta damar kesiti. öt: örtü tüyü.....	37
Şekil 4.25 Brakte üst yüzey kesiti. s: stoma	38
Şekil 4.26 Brakte alt yüzey kesiti. s: stoma	39
Şekil 4.27 Brakte enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis	39
Şekil 4.28 Brakte orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima	40
Şekil 4.29 Brakte orta damar kesiti. mk: müsilaj kanalı	40
Şekil 4.30 Yaprak üst yüzeyi	41
Şekil 4.31 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü	42
Şekil 4.32 Yaprak alt yüzeyi. s: stoma.....	42
Şekil 4.33 Brakte üst yüzeyi. s: stoma	43
Şekil 4.34 Brakte alt yüzeyi.....	43
Şekil 4.35 Yaprak üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal, üe: üst epidermis.....	45
Şekil 4.36 Yaprak üst yüzey kesiti. öt: örtü tüyü.....	45
Şekil 4.37 Yaprak üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal	46
Şekil 4.38 Yaprak üst yüzey kesiti. öt: örtü tüyü.....	46
Şekil 4.39 Yaprak alt yüzey kesiti. s:stoma	47
Şekil 4.40 Yaprak alt yüzey kesiti. öt: örtü tüyü	47
Şekil 4.41 Yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pk: prizmatik kristal, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis	48
Şekil 4.42 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, öt: örtü tüyü, p: parankima, pk: prizmatik kristal, sk: sklerankima	48
Şekil 4.43 Yaprak orta damar kesiti. öt: örtü tüyü.....	49
Şekil 4.44 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, pk: prizmatik kristal	50
Şekil 4.45 Yaprak orta damar kesiti. öt: örtü tüyü.....	50
Şekil 4.46 Brakte üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis	52
Şekil 4.47 Brakte üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal	52

Şekil 4.48 Brakte alt yüzey kesiti. s:stoma	53
Şekil 4.49 Brakte alt yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal	53
Şekil 4.50 Brakte enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması	54
Şekil 4.51 Brakte orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima	55
Şekil 4.52 Brakte orta damar kesiti. mk: müsilaj kanalı	55
Şekil 4.53 Yaprak üst yüzeyi. öt: örtü tüyü	56
Şekil 4.54 Yaprak üst yüzeyi. öt: örtü tüyü	56
Şekil 4.55 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü, s: stoma	57
Şekil 4.56 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü	57
Şekil 4.57 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü	58
Şekil 4.58 Brakte üst yüzeyi. öt: örtü tüyü	58
Şekil 4.59 Brakte alt yüzeyi. öt: örtü tüyü	59
Şekil 4.60 Brakte alt yüzeyi. s:stoma	59
Şekil 4.61 Yaprak üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal	61
Şekil 4.62 Yaprak üst yüzey kesiti. öt: örtü tüyü (stellat)	61
Şekil 4.63 Yaprak alt yüzey kesiti. s: stoma	62
Şekil 4.64 Yaprak alt yüzey kesiti. öt: örtü tüyü (stellat)	62
Şekil 4.65 Yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, st: salgı tüyü	63
Şekil 4.66 Yaprak enine kesiti. pk: prizmatik kristal, st: salgı tüyü	63
Şekil 4.67 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, öt: örtü tüyü (stellat), p: parankima, sk: sklerankima	64
Şekil 4.68 Brakte üst yüzey kesiti. öt: örtü tüyü (stellat)	65
Şekil 4.69 Brakte alt yüzey kesiti. s: stoma	65
Şekil 4.70 Brakte alt yüzey kesiti. öt: örtü tüyü (stellat)	66
Şekil 4.71 Brakte enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, öt: örtü tüyü (stellat), pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis	66
Şekil 4.72 Brakte orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima	67
Şekil 4.73 Brakte orta damar kesiti. mk: müsilaj kanalı	67

Şekil 4.74 Yaprak üst yüzeyi. öt: örtü tüyü	68
Şekil 4.75 Yaprak alt yüzeyi.....	68
Şekil 4.76 Brakte üst yüzeyi. öt: örtü tüyü (stellat)	69
Şekil 4.77 Brakte alt yüzeyi. öt: örtü tüyü (stellat).....	69



SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

‰: yüzde

&: ve

µm: mikrometre

ae: alt epidermis

APG: Angiosperm Phylogeny Group

ark.: arkadaşları

Arn.: Arnott

Desf.: Desfontaines

dk: druz kristal

DNA: Deoksiribo nükleik asit

Ehrh.: Ehrhart

fl: floem

gr: gram

Grossh.: Grossheim

Jaub.: Jaubert

Juss.: Jussieu

k: kutikula

kl: kollenkima

ks: ksilem

L.: Linnaeus

m: metre

Mill.: Miller

mk: müsilaj kanalı

mm: milimetre

öt: örtü tüyü

P.H. Davis: Peter Hadland Davis

p: parankima

pk: prizmatik kristal

pp: palizat parankiması

Rupr.: Ruprecht

s: stoma

SCCS: Scientific Committee on Consumer Safety

Scop.: Scopoli

SEM: scanning electron microscope (taramalı electron mikroskobu)

SI: stoma indeksi

sk: sklerankima

sp: sünger parankiması

spp.: species pluralis (türleri)

st: salgı tüyü

subfam.: subfamilya

subsp.: subspecies (alttür)

T.:Tilia

Tourn.: Tournefort

üe: üst epidermis

V.Engl.:Viktor Engler

Vent.: Ventenat

W.E. Evans: William Edgar Evans

W.W. Sm.: William Wright Smith

Wahlenb.: Wahlenberg

ÖZET

STRELNIKOV, B.G. (2022). Türkiye'de Yetişen *Tilia* Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Tiliaceae familyasında yer alan *Tilia* cinsi son yapılan filogenetik çalışmalarla Malvaceae familyasına aktarılmıştır. *Tilia* türleri hem dünyada hem de ülkemizde içeriğindeki uçucu yağlar, flavonoid ve özellikle müsilağdan dolayı soğuk algınlığı semptomlarının hafifletilmesi için uzun yıllardır halk arasında kullanılmaktadır. Drog olarak kullanılan brakteli çiçek durumu infüzyon yöntemiyle hazırlanıp çay olarak tüketilmektedir. Taksonların ayırt edilmesinde yapraklardaki tüy durumu önemli bir karakterdir. Bu çalışmada Türkiye'de yetişen *Tilia cordata* Mill., *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl., *Tilia platyphyllos* Scop. ve *Tilia tomentosa* Moench taksonlarının yaprakları ve brakteleri anatomik, mikromorfolojik ve histokimyasal olarak incelenmiştir. Tıbbi olarak kullanılan brakteli çiçek durumundan tür ayrımı yapabilmek drog teşhisinde önem kazanmaktadır. Bu çalışmada tüm taksonlar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ayrıca taksonların ayırt edilmesinde brakte karakterlerinin kullanıldığı teşhis anahtarı hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Tilia*, mikromorfoloji, anatomi, histokimya, Türkiye

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: TYL-2021-37874

ABSTRACT

STRELNIKOV, B.G. (2022). *Tilia* Species Growing in Turkey on Pharmaceutical Botany Research. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Pharmaceutical Botany. Master Thesis. İstanbul.

The genus *Tilia*, which is in the Tiliaceae family, has been transferred to the Malvaceae family with the latest phylogenetic studies. *Tilia* spp. has been used by the public for many years both in the world and in our country to alleviate cold symptoms due to its essential oils, flavonoids and especially mucilage. Used as a drug, bracte flower state is consumed as a tea after being brewed with the infusion method. The hair condition on the leaves is an important character in distinguishing taxa. In this study, *Tilia cordata* Mill., *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench taxa, leaves and bracts were analyzed anatomically, micromorphologically and histochemically. It is important to be able to differentiate the species from the medically used inflorescence with bract state in the diagnosis of drugs. In this study, all taxa were examined comparatively. In addition, a diagnostic key was prepared using bract characters to distinguish taxa.

Key Words: *Tilia*, micromorphology, anatomy, histochemistry, Turkey

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. Project No. TYL-2021-37874

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tilia (ıhlamur) taksonları halk arasında uzun zamandır balgam söktürücü, rahatlatıcı, idrar söktürücü, terletici amaçlarla kullanılan tıbbi bitkilerdir. Ihlamurun drog olarak kullanılan kısmı brakteli çiçek durumudur. Tıbbi kullanımı içerdiği müsilaj, uçucu yağ ve flavonoidlerden kaynaklanmaktadır. (Tanker ve ark., 2004). Ülkemizde dört taksonu yetişmektedir. Bunlar *Tilia cordata* Mill., *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl., *Tilia platyphyllos* Scop. ve *Tilia tomentosa* Moench taksonlarıdır. Taksonların teşhisinde yaprak karakterleri önemli rol oynamaktadır. Bunun dışında meyve karakteri kullanılmaktadır. Avrupa farmakopesine kayıtlı türler *T. cordata* ve *T. platyphyllos* olsa da ülkemizde yetişen tüm türler aynı amaçlarla kullanılmaktadır (Yeşilada ve ark., 2020). *Tilia* cinsinin üyeleri yaklaşık 15–40 metreye kadar ulaşabilen, basit yapraklı ve tabanı asitmetrik, dil şeklinde brakteli, simoz çiçek durumlu, nuks meyve tipli hoş kokulu ağaçlardır (Oral, 2018).

Bu tez çalışmasının amacı Türkiye’de yetişen ıhlamur taksonlarının yaprak ve braktelerinin anatomik ve mikromorfolojik açıdan incelenerek farklılıklarının ve ayırt edici karakterlerinin ortaya konması ve brakte de bulunan müsilajın rutenyum kırmızıyla histokimyasal açıdan incelenerek varlığını tespit etmektir. Ayrıca drogtan tür tayini yapabilmek için brakte karakterleriyle teşhis anahtarı hazırlanması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

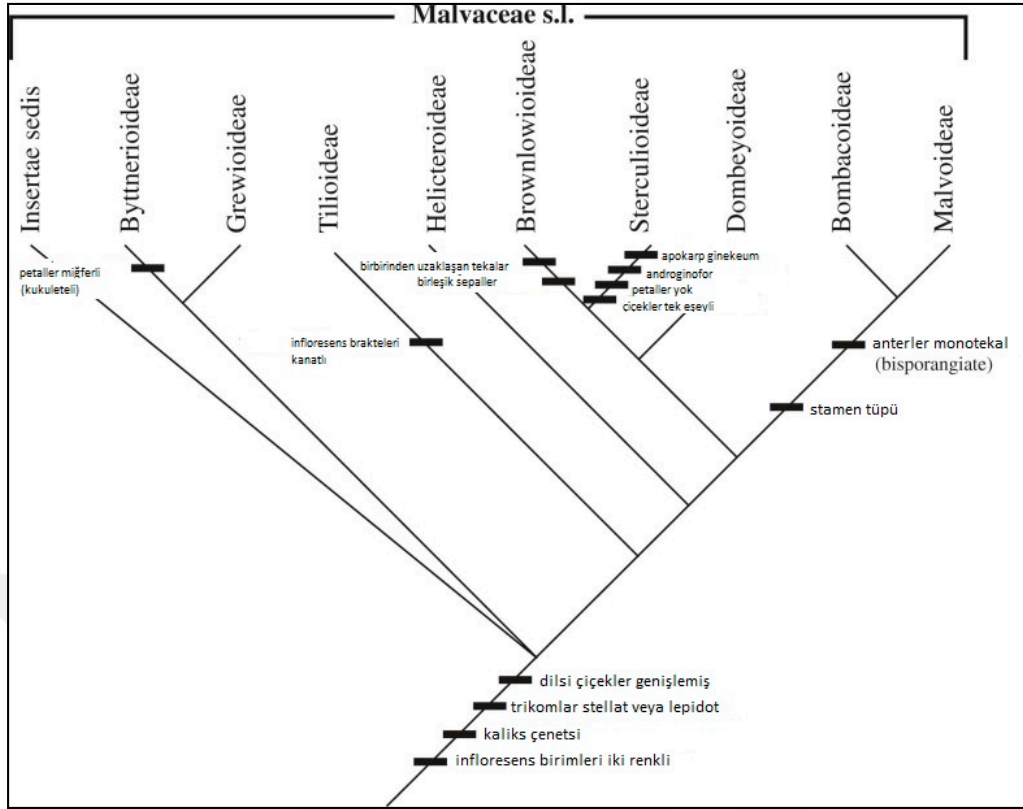
2.1. MALVACEAE Adans., Fam. Pl. 2: 390 (1763), nom. cons.

2.1.1. Malvaceae Familyasının Yayılışı ve Habitatı

Malvaceae (ebegümeçigiller) 243 cins ve 4300'den daha fazla tür sayısına sahip yayılışı tüm dünyayı kapsayan bir familyadır. Malvaceae familyasının dünya üzerinde net bir dağılımı ve ekolojik modeli bulunmaz. Daha çok dünyanın ılıman bölgelerinde olmakla beraber tüm kıtalarda görülmektedir. Uzun yağmur ormanı ağaçlarından tek yıllık yabani otlara kadar tüm karasal yaşam formları arasında var olabilir (Bayer ve Kubitzki, 2003).

2.1.2. Malvaceae Familyasının Sistemattteki Yeri

Malvaceae familyası, Angiosperm (Çiçekli bitkiler) ana grubundadır. (Bayer ve Kubitzki, 2003). Malvaceae, *sensu* APG, 4 geleneksel bitki familyası olan Malvaceae, Bombacaceae, Sterculiaceae ve Tiliaceae'ye karşılık gelir (Bayer ve ark., 1999). Günümüzde Malvaceae familyası 9 subfamilyayı barındırmaktadır. Bunlar Bombacoideae, Brownlowioideae, Byttnerioideae, Dombeyoideae, Grewioideae, Helicteroideae, Malvoideae, Sterculioideae ve Tilioideae'dir (Şekil 2.1) (APG III, 2009; APG IV 2016).



Şekil 2.1 Malvaceae familyasının kladogramı (Simpson, 2010)

2.1.3. Türkiye’de Malvaceae Familyasının Durumu

P. H. Davis, “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eserinin ikinci cildinde Malvaceae familyasına yer vermiştir. Bu eserde Malvaceae familyasına ait 10 cins yer almaktadır. Bunlar *Hibiscus* L., *Abutilon* Tourn. ex Adans, *Malope* L., *Kitaibelia* Willd., *Malva* L., *Malvella* Jaub. & Spach, *Lavatera* L., *Alcea* L., *Althaea* L. ve *Gossypium* L.’dur (Davis, 1967).

Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)’ne göre Malvaceae familyası 14 cins ile temsil edilmektedir. *Abelmoschus*, *Abutilon*, *Alcea*, *Althaea*, *Brachychiton*, *Corchorus*, *Gossypium*, *Hibiscus*, *Kitaibelia*, *Lavatera*, *Malope*, *Malva*, *Malvella*, *Tilia* cinsleri Türkiye Bitkileri Listesi’nde yer alan cinslerdir (Güner, 2012).

2.1.4. Malvaceae familyasının deskripsiyonu

Ağaçlar, çalılar veya otsular, istisnai olarak tırmanıcılar, nadiren monoik veya dioik, çoğunlukla küme teşkil eden veya stellat tüylü, ayrıca bazen basit tüylü veya guddeli, daha nadiren pulsu, istisnai olarak batıcı dikenli veya dikenli. Yapraklar alternan, basit, palmat loblu, derin parçalı veya parmaklı birleşik, nadiren tek foliolü, çoğunlukla palmat damarlı, tamdan dentata kadar, serrate veya oymalı; çiçek dışında nektaryumlar veya domatia bazen bulunur; yaprak sapı çoğunlukla her iki uçta pulvinuslu; stipula var, istisnai olarak indirgenmiş. Çiçek durumu koltuklarda, tepede veya yaprakların karşısında bulunur, bazen kavlifor veya çiçeği dal üzerinde, sıklıkla birleşik simoz benzeri demetler halinde; epikaliks 3 (nadiren daha fazla) birçok cinsde bulunan steril brakteler şeklinde. Çiçekler hermafrodit veya olgunlaşamama sonucu tek eşeyli, hipogin, çoğunlukla aktinomorf simetrik, nadiren biraz zigomorf simetrik veya asimmetrik. Sepaller çoğunlukla 5, serbest veya birleşik, bazen tam olmayan bölünmeli, genellikle tomurcuktayken çenetsi, bazen serbest, uçları yayılır, bazı cinslerde petalsi, düşücü veya kalıcı. Petaller sepaller kadar çok sayıda, bazen indirgenmiş veya eksik, çeşitli şekillerde, sıklıkla tomurcukta burulmuş, serbest veya stamen filamentlerinin tabanı ile birleşik, bazen kalıcı. Eğer varsa salgı tüyleri ve çiçekteki nektaryumlar sepallerin ventral yüzeyinde, daha nadiren petallerin veya androginoforun üzerinde bulunur. Androginofor mevcut veya yok, bazen çok uzun. Stamenler 5 ila 1000’den fazla sayıda, çoğunlukla petalin önünde gruplar veya demetler halinde; filamentler serbest veya birleşik, sıklıkla göze çarpan bir stamen tüpü şeklinde; anterler tabanından veya sırtından, dört polen keseli veya iki-, altı- veya çok polen keseli, gözlerden veya nadiren porlardan açılan, bazen tepe ucuyla bağlı;

staminodlar sıklıkla mevcut, çoğunlukla sepalin önünde ve stamenlerle birleşmiş, bazen petalsi. Karpeller çoğunlukla sepallerle aynı sayıda, bazen çok daha fazla veya az (ovaryum istisnai olarak 1-gözlü), birleşmiş veya serbest (özellikle meyvede), sesil veya bariz androginofor üzerinde; stilus basit, tepede dallanmış veya stiluli az çok serbest; stigmalar tam veya parçalı, bazen kalınlaşmış; plasentasyon eksensel, nadiren $\pm$ çepersel (özellikle ovaryumun distal parçasında); ovüller çoktan-2(1), anatroptan kampilotropa kadar. Meyve açılan veya açılmayan, bazen merikarplara ayrılır, tamamı veya kısmen odunlaşmış, etli veya zarımsı, bazen kısa yumuşak tüylü, kabarcıklı veya dikenli yüzeyli, nadiren kanatlı; endokarp veya merkezdeki meyve bazen kısa yumuşak tüylü veya etlenmiş şekilde (Bayer ve Kubitzki, 2003).

Malvaceae familyasının *sensu APG* hiyerarşik sınıflandırması aşağıdaki gibidir. (Simpson, 2010)

- ANGIOSPERMS
- EUDICOTS
- CORE EUDICOTS
- ROSIDS
- MALVIDS
- MALVALES
- MALVACEAE

2.1.4.1. Malvaceae Subfamilya Anahtarı

Malvaceae subfamilya anahtarı aşağıdaki gibidir (Bayer ve Kubitzki, 2003).

1. Yapraklar basit ve pinnat damarlı; tüy örtüsü pulsu; tohumlar arilli; meyveler dikenliden murikata kadar, kalın duvarlı kapsülalar; tropikal Asya

Helicteroideae–Durioneae

-Yapraklar basit veya lobludan digitata kadar, genellikle palmat damarlı, indumentum genellikle stellat (nadiren lepidot); tohumlar arilli değil (eğer arilliyse bitki pulsu değildir); meyveleri ve dağılışı çeşitli

2

2. Ginekeum apokarp; petaller, staminodlar ve epikaliks her zaman eksik; androginofor mevcut; çiçekler genellikle tek eşeyli

Sterculioideae

-Ginekeum genellikle sinkarp (eğer apokarpsa petaller mevcut); petaller genellikle mevcut; androginofor, staminodlar ve epikaliks mevcut veya eksik; çiçekler genellikle hermafrodit

3

3. Stamenler serbest veya neredeyse serbest, nadiren demet şeklinde 4
 -Stamenler genellikle tüp şeklinde (bazen demet içinde sıralanır) 9
 4. Stamenler 5'ten fazla sayıda (bazı *Corchorus*'lar hariç); epikaliks genellikle eksik; petaller genellikle mevcut, asla kukuleteli değil; tohumlar genellikle strofiollü değil 5
 -Stamenler 5; epikaliks genellikle mevcut; petaller bazen kukuleteli, sıklıkla indirgenmiş veya eksik; tohumlar genellikle strofiollü 8
 5. Sepaller çan şeklinde kaliks oluşturarak birbiriyle kaynaşmış; anterler tabandan itibaren apikal olarak bitişik tekayla genişlemiş; ginekeum bazen apokarp

Brownlowioideae

- Sepaller serbest veya neredeyse serbest; anterler $\pm$ paralel olarak uzamış; ginekeum her zaman sinkarp 6
 6. Androginofor sıklıkla mevcut; eğer mevcutsa nektaryumlar petaller veya androginofor üzerinde konumlanmış; polen genellikle (hemen hemen-) yayvan

Grewioideae

- Androginofor eksik; eğer mevcutsa nektaryumlar sepallerin üzerinde konumlanmış; polen (hemen hemen-) basık küremsi 7
 7. Tohumlar arilsiz; nektaryumlar sepallerin karın tarafında; petaller her zaman mevcut

Tilioideae

- Tohumlar arilli; nektaryum eksik; petaller mevcut veya eksik *Mortonioidendron*
 8. Çiçeklerin çapı 2 cm'den büyük, büyük miktarlarda nektar üretir; petaller eksik; güney Kuzey Amerika'da yaygın *Fremontodendron* ve *Chiranthodendron*
 - Çiçeklerin çapı 2 cm'den küçük, hiç veya az miktarda nektar üretir; petaller genellikle mevcut, bazen küçük veya eksik; Avustralya'dan Madagaskar'a ve Asya'ya kadar

Byttnerioideae–Lasiopetaleae

9. Androginofor mevcut; ginekeum bazen apokarp V.Helicteroideae
 - Androginofor eksik; ginekeum her zaman sinkarp 10
 10. Anterler genellikle bir tekalı, nadiren çift; staminodlar her zaman eksik; sepaller genellikle 1/3'ten daha fazla birleşmiş 11
 11. Ağaçlar, nadiren çalılar karpeller 2-5; meyveler kapsüla, daha nadiren açılmayan; endokarp sıklıkla havlı (kapokta çok veya seyrek havlı)

VIII.Bombacoideae

-Çalılar veya otsular, istisnai olarak ağaçlar, karpeller (3-)5-çok; meyveler şizokarp, daha az sıklıkla kapsüla, nadiren bakka; endokarp çıplak; tohumlar bazen havlı; polen genellikle dikenli

IX.Malvoideae

12.Çiçekler çoğunlukla koltuklarda simoz veya tek; epikaliks mevcut; petaller sıklıkla kalıcı, düz, ne kukuleteli ne de apikal ek yapı bulunmaz; kotiledonlar çoğunlukla iki kollu; polen çoğunlukla küre şeklinde ve dikenli

VII.Dombeyoideae

-Çiçekler çeşitli dizilişli, sıklıkla simpodyal; epikaliks çoğunlukla mevcut (karşılık gelen brakteler çiçekleri taşır); petaller çoğunlukla düşücü, bazen kukuleteli ve/veya apikal ek yapılı; kotiledonlar yalnızca istisnai olarak iki kollu; polen çoğunlukla dikenli değil

I.Byttnerioideae

Subfam. Tilioideae Arn. (1832). deskripsiyonu

Ağaçlar. Yapraklar basit, genellikle serrat sıklıkla tüylü domatyalı. Çiçek durumu aksiller, 3-çok çiçekli, genellikle dikasyum şekilde. Çiçekler aktinomorf simetrili, sepaller belirgin, sıklıkla ventral yüzünde tüylü nektarlı, petaller dar oval; stamenler çok, bağımsız veya hemen hemen bağımsız, antepetal, *Craigia* W.W. Sm. & W.E. Evans cinsinde petaller ve staminodlar ile çevrili 4'lü gruplar halinde, anterler ditekale; staminodlar antepetalus, bazen petal benzeri, bazen yok; ovaryum genellikle 5 lokuluslu, lokuluslar 2 veya çok sayıda yükselici ovüllü. Meyve 1(2) tohumlu nuks veya kanatlı bir kapsül; loplari ayanın tabanına kadar derin olan palmat damarlı kotiledonları ile albüminli tohumlar (*Tilia*'da) (Bayer ve Kubitzki, 2003).

Tilioideae subfamilya anahtarı

1. Çiçek durumu kanat benzeri brakteli; stamenler çok, meyve nuks

Tilia

- Çiçek durumu kanat benzeri brakteli değil; stamenler dörütlü antepetal gruplar halinde; meyve kanatlı, açılan

Craigia

2.2. TILIACEAE Juss. (1789)

Engler'in çalışmasına göre Tiliaceae birkaç otsu bitki cinsi olmak üzere esas olarak ağaçlardan ve çalılardan oluşmaktaydı ve hemen hemen tümü daha ılıman bölgelerde yetişmekteydi (Engler, 1912). Bu çalışma Engler ve Diels tarafından revize edilmiştir (Engler ve Diels, 1936). Tiliaceae familyası Cronquist tarafından korunmuştur ve Cronquist'e göre bu familya Asya, Afrika, Güney Avrupa ve Amerika'daki ılıman

bölgelerin tropik ve daha ılıman bölgelerine dağılan yaklaşık 50 cins ve 700 türden oluşuyordu (Cronquist, 1981).

2.2.1. Tiliaceae ve Malvaceae familyaları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar

Tiliaceae üyeleri, Malvaceae üyeleriyle birçok ortak morfolojik karaktere sahiptir ve her iki familya da Engler (1912) tarafından Malvales takımına yerleştirilmiştir (Engler, 1912).

Tiliaceae ve Malvaceae tarafından paylaşılan önemli ortak karakterler; müsilağ içermeleri, hayvanlar için toksik olan sekonder kimyasal bileşenlerin yokluğu, *Pyrrhocoris apterus* (L.) -alev tahtakurusu- (Hemiptera) gibi canlılar için besin olmaları, yumuşak, genellikle fasikülat (demet oluşturmuş) veya stellat tüy taşıyan palmat loblu yaprakların varlığı, serbest olan ve genellikle genişledikten kısa bir süre sonra dökülen stipula varlığı, çiçeklerin valvat sepalli, belirgin petalli, aktinomorf simetrlili ve pentamer olması, stamenlerin çok sayıda ve diplostemon olması ve plasentasyonun her zaman eksensel olmasıdır.

Bu iki familya çiçek karakterleri bakımından birbirinden ayrılır. Tiliaceae' de geleneksel olarak tanımlandığı gibi stamenler serbesttir veya beş veya on grup oluşturmak için filamentlerin tabanının en dibinden birleşir ve her bir filament, tepesine yakın ikiye bölünür ve iki gözlü bir anterin yarısını teşkil eder. Bazı türlerde staminodlar vardır. Ovaryum beş veya daha fazla karpelle sinkarptır fakat sadece bir stilus ve bir stigma her karpelin üzerinde bir lobludur. Tiliaceae' de ovüller anatropdur. Malvaceae' de stamenlerin filamentleri bir tüp içinde kaynaşır fakat her biri tek gözlü bir anter taşıyan ayrı uçlara sahiptir. Staminodlar yoktur. Beş veya daha fazla karpelin her biri birlikte stamen tüpünden geçen ayrı bir stilusu destekler, böylece stigmalar anterlerin üzerinde açığa çıkar. Ovüller kampilotrop veya anatrop olabilir.

Bayer ve diğerleri tarafından önerilen ve daha sonra Angiosperm Filogenetik Grup (APG) tarafından doğrulanan, DNA analizi ile tanımlanan grupları (klanları) genişletilmiş tek bir Malvaceae içindeki alt familyalar olarak sınıflandırmıştır. Temel olarak, bu bir takımı (ordoyu) bir familyaya dönüştürmüş olup subfamilyaları oluşturmuştur. (Bayer ve ark., 1999; APG II, 2003)

2.2.2. Flora of Turkey and the East Aegean Islands'ta Tiliaceae

Ağaçlar, çalılar veya otsular. Yapraklar alternan, parçalı değil, stipula mevcut veya yok. Çiçekler aktinomorf, hipogin, hermafrodit. Sepaller 4-5, serbest, çenetsi

(kenarları ile birbirine değik). Petaller 5(-0), serbest. Stamen 10-çok, serbest veya demetler halinde birleşik, anterler 2-keseli. Ovaryum üst durumlu, 2-10-gözlü, 1-çok tohum taslaklı (ovül). Stilus basit veya birleşik. Meyve (Türkiye’de) bir nuks veya kapsül (Davis, 1967).

1. Kalp şeklinde (cordate) yapraklı ağaçlar; simoz çiçek durumu sağları birleşikten kanat benzeri brakteye; meyve bir nuks *Tilia*

-Ovat yapraklı tek yıllık otsular; çiçekler yaprak ekseninde 1-2, meyve uzamış bir kapsül *Corchorus*

2.2.3. *Tilia* L. Cinsi

Tilia cinsi Linnaeus tarafından Species Plantarum'un (1753) ilk baskısında ve Hortus Cliffortianus'ta (1737) tanımlanmıştır. Bu cinsin geçerliliği Genera Plantarum'un (1754) beşinci baskısında kabul edilmiştir (Pigott, 2012)

Tilia cinsinin coğrafik yayılışı Kuzey Yarımküre’nin ılıman ve subtropikal bölgeleri arasındadır (Bayer ve Kubitzki, 2003). Asya, Avrupa, Kuzey Amerika’nın doğusunda, Kuzey Yarımküre'nin ılıman bölgelerinin çoğunda yaklaşık 30 türe sahip bir cins olmakla beraber Kuzey Amerika’nın batısında görülmez (Radoglou ve ark., 2008).

2.2.3.1. *Tilia* cinsinin deskripsiyonu

Sinpodyal büyümesi olan ağaçlar. Yapraklar genellikle kordat, nadiren loblu, genellikle dentat, sıklıkla tüylü domatia (böcekler, akarlar veya mantarlar için barınak biçiminde oluşan bitki yapısı) ile. Çiçek durumu aksiller, 3- ila çok çiçekli, belirgin kanat benzeri brakte ile. Sepaller 5(-7), serbest veya neredeyse öyle, düşücü; stamenler çok sayıda, serbest veya antepetalöz kümeler halinde, merkezde olanlar bazen steril; ovaryum genellikle (3-)5-loküler; ovül sayısı 2, yükselici. Meyveler açılmayan, 1(2) tohumlu; endosperm bol. $2n = 82$ veya 164 (Bayer ve Kubitzki, 2003).

2.2.3.2. *Tilia* cinsinin kimyasal içeriği, tıbbi ve diğer amaçlarla kullanılışı

Tilia türlerinin drog olarak kullanılan kısmı çiçek ve braktelerin oluşturduğu çiçek durumudur; *Tiliae inflorescentiae*. Farmakopelerde tıbbi tür olarak *T. cordata* ve *T. platyphyllos* geçse de ülkemizde diğer türler de halk arasında aynı amaçlarla kullanılmaktadır (Yeşilada ve ark., 2020). *Tilia* türlerinin bileşiminde linalool, germakren ve geraniol uçucu yağları (%0,01–0,02); tilirozit, astragalin, izokersitrin flavonoidleri; müsilajlar %10; kafeik asit türevleri ve tanenler bulunur (Yeşilada, 2011). Drog uçucu

yağlardan dolayı sedatif ve antispazmodik, flavonoidlerden dolayı diüretik, sudorifit, antienflamatuar ve müsilaждан dolayı ekspektoran, emoliyan etkilere sahiptir (Baytop, 1999; Tanker ve ark., 2004). %2'lik olarak infüzyon yöntemiyle hazırlanan drog soğuk algınlığında öksürüğün hafifletilmesi ve göğüs yumuşatma amacıyla astımda, karın ağrısında kullanılmaktadır (Kültür, 2007).

Tıbbi kullanımından başka *Tilia* spp. şampuan, krem, esans, parfüm gibi çeşitli kozmetik ürünlerinin yapısına da girmektedir.

Tilia droğu için herhangi bir risk veya yan etki bildirilmese de uçucu yağ içeriğindeki geraniol, linalool gibi maddeler Tüketici Güvenliği Bilimsel Komitesi (SSCS) tarafından alerjen hammaddeler arasında bildirilmiştir ve deri ile teması sonucu alerjik etkilere sebep olabilir (SCCS, 2012).

Ayrıca *Tilia* spp. odunları doğramacılıkta; kabuğundaki lifleri ip ve dokumada kullanılır (Demir, 2017).

2.2.3.3. Mitolojide *Tilia*

Antikçağlarda ıhlamur kabukları tablet elde etmek amacıyla kullanılmaktaydı. İskitler kabuklarından fal bakıyordu. Rusya ve Finlandiya'da insanlar yanmış dallarından yapılmış borazanları şeytan kovma amacıyla kullanıyordu. Yunan mitolojisinde ıhlamur ağacının oluşum hikayesine göre Zeus ve Hermes fakir bir çifti ölümsüzleştirmek amacıyla ıhlamur ağacına dönüştürmüştü (Gezgin, 2021).

2.2.4. Türkiye'de doğal olarak yetişen *Tilia* türleri

Ülkemizde halk arasında ıhlamur denen ve doğal olarak yetişen 4 *Tilia* taksonu vardır. Bu türlerin isimleri; *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl., *Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. ve *Tilia tomentosa* (Moench)'dır (Oral, 2018).

Flora of Turkey'de *Tilia* taksonları için tayin anahtarı

1. Yaprak alt yüzeyi stellat tüylü yoğun tomentoz; staminodlar mevcut

tomentosa

1. Yaprak alt yüzeyi çıplak veya basit kısa yumuşak tüylü; staminodlar yok

2. Damar aksillerinde bulunan tüyler ve bazen damarlar boyu hariç yapraklar altta çıplak; meyve ± ince kabuklu, çizgili veya değil

3. Yapraklar genişçe ovat, testere dişli, dişler bariz aristalı 5-10(-12) cm, lamina ucu nispeten kademeli akuminat (tepede birden daralmış ve uzamış), altta yeşil; meyve 7-9 mm *rubra* subsp. *caucasica*

3. Yapraklar hemen hemen dairemsi, 4-6(-8) cm, dişler ancak (az) aristalı, lamina ucu aniden akuminat, altta donuk mavimsi yeşil; meyve 5-7 mm

cordata

2. Yapraklar alt yüzeyde (ve bazen üstte) kısa yumuşak tüylü; meyve odunsu, çizgiler bariz *platyphyllos*

Teşhis anahtarından da anlaşıldığı üzere türleri ayırt etmede yaprak tüy durumu, staminodların varlığı ve meyve karakteri önemli özelliklerdir (Davis, 1967).

2.2.4.1. *Tilia cordata* Mill.

Sinonim: *Tilia foemina*, *folio minore* Bauhin (1623), *T. officinarum* Crantz (1763), *T. ulmifolia* Scop. (1772), *T. parvifolia* Ehrh. (1790), *T. microphylla* Vent. (1800), *T. sylvestris* Desf. (1804), *T. europaea* L. var. *borealis* Wahlenb. (1820), *T. septentrionalis* Rupr. (1860). (Pigott, 2012)

Türkçe’de kış ıhlamuru veya küçük yapraklı ıhlamur olarak adlandırılan bu taksonun yayılışı ülkemizde Marmara Bölgesi’nin Karadeniz’e bakan tarafındadır (Güner, 2012; Oral, 2018).

Deskripsiyon: 30 metre (nadiren 37 metreye kadar) uzunluğa ulaşabilen değişik formlarda geniş ağaçlar; gövde silindirik, bu yüksekliğin üçte ikisine kadar dallanmamış; birinci dereceden alt dallar yatay ve yaysı, üst dallar yükselen veya dikey; taç normalde çıkıntılı, yarım küre şeklinde, 5–12 m çapında. Ana gövde kaybolmadıkça bazal filizler normalde üretilmez, ancak daha sonra ayrı ağaçlar haline gelebilecek gövde grupları vermek için serbestçe ve tekrar tekrar oluşurlar. Kabuk soluk gri, başlangıçta düz, uzunlamasına sıralar haline gelen küçük lentisellerle ve nihayetinde geniş, pürüzsüz çıkıntılar (40–70 mm genişliğinde) arasında dar, sık, uzunlamasına oluklar gelişir. İlk yıllarındaki dallar ince, 1,3–3,5 mm çapında, pürüzsüz, parlak, zeytin yeşili, yeşil veya koyu kırmızı, başlangıçta bazı kısa sürgünler dışında normalde dökülen seyrek stellat tüylü. Yapraklar; yaprak sapı 21–46 mm uzunluğunda, ince, yaklaşık 1,0 mm çapında, tüysüz veya seyrek tüylü; yaprak ayası 38–70 mm uzunluğunda ve 37–68 mm genişliğinde, dairemsi (orbiküler) veya nadiren suborbiküler, sivri uçlu, 5–15 mm

uzunluğunda, dar, genellikle düz; taban hafif asimetrik, derinden az derine kadar kalpsi, nadiren kesik; 4-6 çift ana yan damarlı, eşit aralıklı enine damarlar, dışa doğru kavisli, taze yapraklarda belirsiz, ancak kuruyken açıkça görülebilir; bazal sinüs kenarları tam, diğer yerler tek ve çift dişli serrat, dışbükey kenarları olan üçgen şeklinde ve hafifçe öne doğru, taban boyunca 2,6–3,6 mm, subakut ancak 0–0,4 mm uzunluğunda, ancak normalde damarın apikal uzantısı olmayan küt soluk yeşil uçlu çift dişler ile; üst yüzey belirgin şekilde düz, mat koyu yeşil, tüysüz; alt yüzey soluk yeşil ve sarımsı, nadiren orta yeşil, başlangıçta dağınık, stellat tüylü, ancak olgunlukta kahverengimsi turuncu (pas rengi), karışık, 2-8 kollu demet oluşturmuş tüyler dışında tüysüz, 1 mm uzunluğunda, ana damarların aksillerinde, tabandaki damarlar boyunca uzanan, damarlar boyunca ve genellikle laminanın bitişik kısımlarında 4-6 kollu stellat şeklinde tüylerle; diğer yüzeyde stellat tüy yoktur. Brakteler 40–87 mm uzunluğunda ve 8–17 mm genişliğinde, elipsten dikdörtgene, açık sarımsı-yeşil, tüysüz, ince saplı, 6–24 mm uzunluğunda. Çiçek durumları ve brakteler çiçeklenme sırasında dik ve yaprakların üzerinde durur, normalde bir veya iki kez 5–8 (–30) çiçekle dallanır. Braktenin alt kısmına kaynaşmış çiçek durumu sapları, 8–23 mm uzunluğunda, ince, tüysüz veya seyrek tüylü; sapçıklar 3–13 mm uzunluğunda, yukarı doğru hafifçe kalınlaşmış. Çiçekler tamamen açıldığında yassı, çapı 12–5 mm. Sepaller 4,6–5,1 mm uzunluğunda ve 2,2–2,7 mm genişliğinde, oval, sivri uçlu, kayık şeklinde, eksenden uzak yüzey soluk yeşil, seyrek, küçük, beyaz, yıldızsı tüyler, tepeye yakın yoğun. Petaller 6,5–7,2 mm uzunluğunda ve 1,5–1,8 mm genişliğinde, sivri uçlu mızrak şeklinde (lanseolat), uçuk sarı. Stamenler 20–32, 6,5–8.2 mm uzunluğunda, petaller kadar veya biraz daha uzun. Staminodlar yok fakat stamenlerin iç kısımdakileri geniş filamentli. Ovaryum küresel, 1,8–2,2 mm çapında, uzun, beyaz, yoğun demet oluşturmuş tüylerle kaplı. Stilus 4-6 mm uzunluğunda, tüysüz. Meyveler verimsiz olduğunda küresel, elipsoid ile obovoid şeklinde (6-7 mm uzunluğunda, 3.5-4,2 mm genişliğinde) verimli olduğunda stilus tabanı tarafından oluşturulan uçta bir tepecik ile; yoğun, kahverengi, tüylü, demet oluşturmuş tüylerle kaplı, duvarlar ince, 0,2–0,4 mm çapında, kolayca kırılabilir, kostaları yoktur, ancak bazen kurduğunda kesit belirsiz bir şekilde beşgen hale gelir. Tohumlar 4 mm uzunluğunda, geniş oval, koyu kahverengi (Pigott, 2012; Oral 2018; Davis, 1967).

2.2.4.2. *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl.

Sinonim: *Tilia begoniifolia* Steven (1856), *T. caucasica* Rupr. (1869), *T. prilipkoana* Grossh. (1932), *T. platyphyllos* Scop. subsp. *caucasica* (V. Engler) Loria (1967) (Pigott, 2012).

Pigott çalışmasında *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl.taksonunu sinonime düşürmüş olup *Tilia dasystyla* subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott'u *nomen novum* olarak kabul etmiştir (Pigott, 2012). Bu tez çalışması kapsamında bu takson Türkiye Bitkileri Listesi'ndeki gibi *Tilia rubra* subsp. *caucasica* V.Engl. olarak adlandırılmıştır (Güner, 2012).

Türkçe'de Kafkas ıhlamuru veya felamur olarak adlandırılan bu taksonun yayılışı ülkemizde Güney Marmara Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Doğu Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü ve Erzurum-Kars Bölümlerindedir (Güner, 2012; Oral, 2018).

Deskripsiyon: 35 metre uzunluğa kadar ulaşabilen ağaçlar. Gövde silindirik ve genellikle 10 m veya daha fazla yüksekliğe kadar dallanmamış; nispeten dar, yarım küre şeklinde, yükselen bir taç oluşturan yataydan yukarıya doğru dallar. Genç ağaçlarda kabuk pürüzsüz olmasına rağmen yaşlı ağaçlarda hafif kıvrımlı ve düzensiz görünümde. İlk yıldaki dallar 1,8-3,5 mm çapında, soluk, eliptik lentisellere sahip (0,8 mm uzunluğa kadar), genellikle koyu kırmızı, nadiren yeşil, tüysüz veya çok seyrek basit tüylerle; ikinci yılda grimsi-kahverengi. Yapraklar; 26–56 mm uzunluğunda, 0,8–1,4 mm çapında, belirgin yastıklar (pulvin), genelde çıplak (tüysüz) petiollü, stipulalar 17-20 mm uzunluğunda, 5-10 mm genişliğinde, dikdörtgen, yeşil veya koyu kırmızı, eksenden uzak yüzeyde bastırılmış tüylerle, kısa sürede kaybolur. Yaprak ayası 66–128 mm uzunluğunda ve 52–106 mm genişliğinde, genişçe oval, kordat, tabanda daha az kordat veya eğimli bir şekilde trunkat, sivri uçlu dar üçgen şeklinde, 7–13 mm uzunluğunda; taban boşluklarının kenarları tam, bunun dışında geniş ve neredeyse tabanda 2,7–4,9 mm genişliğinde üçgen şeklinde dişlerle serrat veya dentat, tek, nadiren çift, ucu 0,7–1,7 mm uzunluğunda sivri uçlu; 6-8 çift yanal damar, enine damarlar düz, eşit aralıklı, taze veya kuruyken açıkça görülebilir; üst yüzey yeşil, tazeyken parlak değil, tüysüz; alt yüzey grimsi-yeşil, açık kahverengi, demet oluşturmuş tüyler, 0,8–1,0 mm uzunluğunda, ana damarların aksillerinin yanlarının 2–4 mm'si boyunca, damarların geri kalanı ve araya giren yüzey tüysüz. Brakteler normalde büyük, 76–141 mm uzunluğunda ve 11–26 mm

genişliğinde, lanseolat şeklinde veya oblanseolat, taban kamamsı ve sapa doğru daralmış, 9–15 mm uzunluğunda, ucu yuvarlak, alt kısmın kenarları genellikle dalgalı, her iki yüzey de mattır (mumsu değil), soluk yeşil, tüysüz. Çiçek durumu sapı braktenin alt kısmında kaynaşmış halde, serbest kısım ince, tüysüz, bir kez dallanmış 13–40 mm uzunluğunda ve 7–21 mm uzunluğunda ince, tüysüz sapçıklar 3-5 çiçek taşır halde. Çiçekler 12–16 mm çapında, tamamen açıkken, korolla düz veya petaller hafifçe yukarı aşağı doğru kıvrılmış. Sepaller 4–5 mm uzunluğunda, 2,7–3,0 mm genişliğinde, neredeyse eliptik, eksenden uzak olan yüzey soluk yeşil, tüysüz. Petaller 7,5–9,0 mm uzunluğunda, 2,4–2,7 mm genişliğinde, soluk sarı. Stamenler 39–45, 6–8,5 mm uzunluğunda, uzunluğu petaller kadar. Staminodlar mevcut değil. 4,5–5,0 mm uzunluğa ulaşan stilus, normalde tüsüzdür ancak değişiklik gösterebilir. Ovaryum yaklaşık 3,0 mm çapında, küre şeklinde, renksiz (kuruyken beyaz) demet oluşturmuş tüylerle kaplı. Meyveler elipsoidal, nadiren obovoid, genellikle meyvenin tamamına veya daha nadiren bir kısmına uzanan belirgin çizgilere sahip, açık yeşil kısa, düzgün, beyaz, stellat tomentum ve seyrek 2-3 dikensi uzun tüylerle kaplı. Orta kalınlıkta duvar, çaprazlama 4–7 adettir, elle nispeten kolayca kırılır ve kurduğunda sıklıkla yarılır (Pigott, 2012; Oral 2018; Davis, 1967).

2.2.4.3. *Tilia platyphyllos* Scopoli

Sinonim: *T. rubra* DC. (1813), *T. triflora* Puerari in Hornem (1815), *T. corallina* Aiton (1789) (Pigott, 2012).

Türkçe’de yaz ıhlamuru olarak adlandırılan bu taksonun yayılışı ülkemizde Marmara, Karadeniz ve Akdeniz’dir (Güner, 2012; Oral, 2018).

Deskripsiyon: Ormanlık alanda 40 m yüksekliğe ve 1,2–1,5 m gövde çapına ulaşabilen büyük ağaç. Açıkta büyürken gövde silindirik kalır, ancak kısadır ve ana dallar genellikle geniş bir yarım küre veya hatta konik bir taç oluşturmak için yayılır. Kabuk soluk gri, genç ağaçlarda uzunlamasına sığ lentisel sıraları ile pürüzsüz; bunlar yavaş yavaş, gövde çapı 0,25-0,30 m'ye ulaşana kadar belirsiz ve sığ kalan oluklar haline gelir, oluklar pürüzlü, düzensiz bir yüzey geliştirdiğinde ve genişlediğinde, uzunlamasına ve kıvrımlı çıkıntılara ayırarak, 25–35 mm genişliğinde, yatay olarak gevşeyebilen ve ayrılabilen dikdörtgen pullara çatlar. İlk yıl dalları 2,0–3,8 mm çapında, hafif bükülü, uzun sürgünler tüysüz veya çok seyrek 3-4 uzuvlu stellat tüylü, parlak, yeşil, genellikle kışın kıpkırmızı olur; tüysüz veya kalıcı tüylü kısa sürgünler. Yapraklar: petioller 23–48 mm uzunluğunda, tüysüz veya seyrek stellat tüylü; 15–20 mm uzunluğunda, 5–15 mm

genişliğinde, oval, zarsı, iç yüzeyinde ipeksi tüylü stipulalı; yaprak ayası 59–109 mm uzunluğunda ve 59–100 mm genişliğinde, dairesel veya suborbiküler, 6–9 çift ana damarlı; sivri uçlu 5-16 mm uzunluğunda, genellikle dar; taban, ağaçlar arasında neredeyse simetrik veya asimetrik olarak kalpsiden kesiğe değişen varyasyonlar gösterir, taban kenarları tabanda tam, kenarlar dişli, dişler tek veya çift, üçgensel, tabanda 2,5–3,6 mm, genellikle dışbükey kenarlı ve 0,4–1,0 mm uzunluğunda belirgin uçlu; üst yüzey koyu yeşil, genellikle hafif buruşuk, tüysüz veya ana damarlar boyunca veya küçük damarlarda seyrek olarak basit tüyler; alt yüzey yeşil (donuk mavimsi yeşil değil), tüysüz veya seyrek ile yoğun, basit tüylü, 400-700 µm uzunluğunda, ana ve küçük damarlar boyunca yüzeye dik. Basit tüyler ayrıca ana damarların aksillerinde küçük, yoğun kümeler oluşturabilir veya genellikle sadece iki kolu olan soluk kahverengi, demet oluşturmuş tüylerle karışabilir. Brakteler 60–109 mm uzunluğunda ve 11–22 mm genişliğinde, genellikle oblanseolat (ters mızraklı) veya bazen dikdörtgen, sapsız veya 16 mm uzunluğa kadar saplı; apeks yarım daire veya yuvarlak, subakut; çiçek durumu sapının aksildeki basit tüy kümesi veya seyrek demet oluşturmuş tüyler dışında adaksiyal yüzey tüysüz; eksenden uzak yüzey tüysüz veya seyrek ile yoğun demet oluşturmuş tüylü. Çiçek durumu sapları 13–36 mm uzunluğunda, tüysüz; çiçek sapları 7–17 mm uzunluğunda, ince, 0,5 mm çapında, yukarıya doğru hafifçe kalınlaşmış, tüysüz. Çiçek durumu sarkık, genellikle bir kez dallanmış 3 çiçek veya nadiren 4–7 çiçek ile iki kez dallanmıştır. Çiçekler büyük, 12–17 mm çapında, fincan tabağı şeklinde, yaprakları genellikle hafifçe geriye kıvrık, tatlı kokulu. Sepaller 5 mm uzunluğunda ve 3 mm genişliğinde, oval sivri, sık kayık şeklinde, dış yüzey soluk sarımsı-yeşil, tüysüz, kenarda beyaz tüy örtüsü saçağı dışında, yoğun beyaz, karışık stellat tüy örtüsüyle kaplı. Petaller 6,5–10 mm uzunluğunda, 2–3 mm genişliğinde, dikdörtgen, neredeyse yassı veya geriye kıvrık, soluk sarı, yaşlandıkça turunculaşır. Stamenlerin sayısı 38–46, 7–11 mm uzunluğunda, yaprakları geçer. Staminod yok. Ovaryum 3,3–3,6 mm çapında, küresel veya oval, soluk yeşil, yoğun beyaz demet oluşturmuş tüylerle kaplı; stil 3 mm, 6–8 mm'ye kadar uzar, tüysüz. Meyveler 9,1–11,9 mm uzunluğunda ve 7,9–9,7 mm genişliğinde, küresel ile obovoid, nadiren elipsoidal, normalde beşgen ve kuru olduğunda çizgili; duvar 0,9–1,3 mm kalınlığında, kolay kırılmayan, yüzeyi yoğun beyaz tüy örtüsüyle kaplı. Tohumlar 4,5–5,5 mm çapında, hemen hemen küre şeklinde, ancak bir tarafı hafif sivri ve basık, mat siyah (Pigott, 2012; Oral 2018; Davis, 1967).

2.2.4.4. *Tilia tomentosa* Moench

Sinonim: *Tilia alba* Aiton (1789), *T. pallida* Salisbury (1796), *T. rotundifolia* Vent. (1800), *T. argentea* Desf. ex DC. (1813), *T. petiolaris* DC. (1824), *T. pannonica* Jacq. ex Lang (1827) (Pigott, 2012).

Türkçe’de gümüşi ıhlamur olarak adlandırılan bu taksonun yayılışı ülkemizde Karadeniz’in batısı, Ege Bölgesi’dir (Güner, 2012; Oral, 2018).

Deskripsiyon: 35–40 metre boya ulaşan ağaçlar. Ana dallar, parabolik veya nadiren yarım küre şeklinde yayılan ve yükselen bir taç verir. Gövde ve ana dalların kabuğu soluk gridir ve başlangıçta uzunlamasına, sık oluklar ile pürüzsüzdür, daha sonra geniş, nispeten pürüzsüz sırtlarla, kaba bir "genişletilmiş mineral" ağı oluşturan uzunlamasına, koyu gri veya siyah çatlaklarla ayrılmış. İlk yıl dalları 2,3–3,5 mm çapında, başlangıçta yeşil, ancak her düğümün hemen altında kahverengi tüylerle karışık beyaz stellat tüylerden oluşan soluk gri bir tüy örtüsüyle kaplı; bu, ikinci yılda kahverengiye dönüşen kahverengimsi-yeşil bir kabuğu ortaya çıkarmak için yavaş yavaş düzensiz hale gelir; lentiseller geniş eliptik, 0,4–0,5 mm uzunluğunda. Yapraklar: 28–56 mm uzunluğunda ve 1,4–1,6 mm çapında, her iki ucu hafif şişmiş, seyrek veya yoğun beyaz tüy örtüsüyle kaplı yaprak sapı; stipulalar 14–22 mm uzunluğunda, 2,5–6 mm genişliğinde, dikdörtgen, pembemsi-yeşil, zarımsı, kısa sürede kaybolur; 63–107 mm uzunluğunda ve 60–107 mm genişliğinde normalde dairemsi (orbiküler), suborbiküler veya geniş ovat, ancak bazen kenardaki dişler ana damarların uçlarında daha büyük ve apekse doğru belirsiz loblar oluşturan veya 3 veya 5 sınırları belli loblu; taban meyilli kesik, sık veya derin kordat, apeks yavaş yavaş veya aniden dışa doğru daralmış 3–10 mm uzunluğunda üçgen terminal dişli; bazal sinüs tam, kenarın geri kalanı testere dişli veya dişli, dişler çoğunlukla tek, üçgen, taban boyunca 2,5–5,2 mm, düz veya hafifçe dışa doğru kavisli kenarlar ve tepecikli, nadiren mukrolu, sarımsı-yeşil 0,15–0,8 mm uzunluğunda uçlu; ana damarlar 7–8 çift, uzunluklarının yarısından fazlası neredeyse düz; enine damarlar dışa doğru kavisli ve genellikle düzensiz bir şekilde bağlı; ana damarlarda çok sayıda ve genellikle ikinci ve üçüncü derece damarlarda seyrek olarak kısa, kırmızımsı-kahverengi, çomaksı tüyler; ayanın üst yüzeyi koyu yeşil, ilk geliştiğinde beyaz stellat tüylerle, daha sonra olgunlukta, özellikle ana damarların alt kısımları boyunca neredeyse tüysüzden seyrek tüylüye kadar değişir; alt yüzey normalde yoğun bir şekilde beyaz, stellat tüy örtüsüyle kaplı, ana damarların aksillerine uzanan veya tüm tüy

örtüsü seyrek ve genel rengi yeşilimsi-gri; stellat tüylerin %62–97’si 8 kollu ve geri kalanlar çoğunlukla 7, 9 veya 10 kollu, kollar 161–207 µm uzunluğunda. Brakteler 50–115 mm uzunluğunda, 11–22 mm genişliğinde, eliptik, dikdörtgen veya oblanseolat ve daha sonra yarım daire biçimli, tepeye yakın geniş ve kademeli olarak yuvarlak veya hafif kalpsi bir tabana daralmış, kalın 8,5 mm uzunluğa kadar sap, damarlar çoğunlukla sivri uçlu; yoğun, beyaz, stellat tüy örtüsüyle kaplı eksenden uzak yüzey, adaksiyel yüzey soluk yeşil, tüysüz veya seyrek olarak beyaz, stellat tüylerle kaplı. Çiçek durumu 4–10 çiçekli fakat sıklıkla 3 kısa dal üstünde 9 çiçekli, her bir braktenin 5–10 mm ötesine uzanan 3 çiçekli. Çiçek durumu sapları 11–38 mm uzunluğunda, braktenin alt kısmına kaynaşmış, tomentoz; sapçıklar 4–13 mm uzunluğunda, tomentoz. Çiçekler güçlü bal kokulu, çiçek örtüsü 7–9 mm çapında bir çanak oluşturmak üzere aniden kıvrılır. Sepaller 4,7–5,8 mm uzunluğunda ve 2,2–2,9 mm genişliğinde, üçgen, soluk yeşil, daha açık kenarlı, eşit şekilde beyaz, stellat tüylerle kaplı, eksene bakan yüzey yoğun tüy örtüsüyle oluşan bir kenar şeridiyle, orta kısım, uzun bazal tüylerle kaplı büyük nektaryumla oyulmuştur. Petaller 4,8–8,4 mm uzunluğunda ve 1,8–2,6 mm genişliğinde, mızrak şeklinde, sivri uçlu, sarı. Stamenler 45–48, 2,7–4,5 mm uzunluğunda. Staminodlar 4,7–5,8 mm uzunluğunda ve 1,2–1,4 mm genişliğinde, kaşık şeklinde, petallere bastırılmış ve petallerden biraz daha kısa. Ovaryum oval, beyaz tüylerle kaplı. Stilus 4,3–5,9 mm uzunluğunda, tüysüz. Meyveler 9,3–10,5 mm uzunluğunda, 6,6–7,7 mm çapında, elipsoid veya hafif oval, konik bir tepeciğe daralmış, daha nadiren küresel, apeks zayıf oluklu ve düz, kostasız veya bazal kısımda hafif kostalı, pürüzsüz veya kabarcıklı, yeknesak yoğun, kahverengimsi gri, stellat tüy örtüsü ile kaplı, duvar 0,7–0,9 mm kalınlığında. Tohumlar oval, 5,4–5,6 mm uzunluğunda ve yaklaşık 4,0 mm çapında, koyu kahverengi veya siyah, hafif çizgili (Pigott, 2012; Oral 2018; Davis, 1967).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Türkiye’de yetişen *Tilia* türleri yetiştiği ortamlardan arazi çalışması yapılarak toplanmıştır. *T.cordata* İstanbul-Maçka Parkı’ndan (41°2'47''K 28°59'35''D), *T. rubra* subsp. *caucasica* Kastamonu’dan, *T.platyphyllos* İstanbul-Teşvikiye’den (41°2'57''K 28°59'49''D), *T.tomentosa* İstanbul-Eyüpsultan’dan (41°3'25''K 28°56'0''D) toplanmıştır (Şekil 3.1, Şekil 3.2). Toplanan örnekler anatomik ve histokimyasal çalışmalar için %70’lik alkol içine konmuştur. Örneklerin bir kısmı ise mikromorfolojik çalışma ve herbaryum örneği elde etmek için preslenerek kurutulmuştur. Kurutulan örnekler herbaryum materyali haline getirilmiştir.

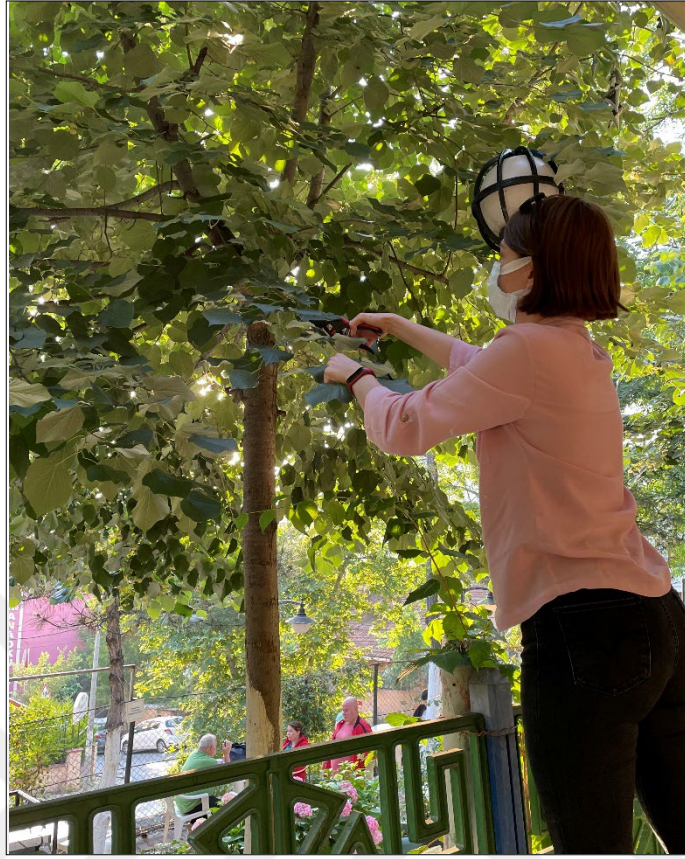
Anatomik kesitler alt yüzey, üst yüzey, enine ve orta damar kesiti olarak hem yaprak hem de brakteler için elle alınmıştır. *T.tomentosa* yaprak ve brakte kesitleri alınmadan önce yüzeydeki tüyler dokuları görebilmek adına jiletle kazınmıştır. Alınan kesitler Sartur Reaktifi’yle Olympos BX53 ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Örnekler KAMERAM® programıyla fotoğraflanmış, ölçeklendirilmiş ve ölçümleri alınmıştır (Şekil 3.3). Stoma indeksi (SI) her bir örnek için üç farklı kesitten hesaplanmış ve ortalaması alınmıştır. Aşağıdaki formülle hesaplama yapılmıştır (Meidner ve Mainsfield, 1969).

$$SI = \left[\frac{\text{Stoma sayısı}}{\text{stoma sayısı} + \text{epidermal hücre sayısı}} \right] \times 100$$

Mikromorfolojik incelemeler İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü Nano- ve Optoelektronik Araştırma Laboratuvarı’nda bulunan taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak yaprak ve braktelerin alt ve üst yüzeyleri görüntülenmiştir.

Histokimyasal analiz drog olarak kullanılan kısmı olduğu için ve içeriğinde en çok müsilaj maddesi barındırdığın için braktelere uygulanmıştır. 0,05 gr rutenyum kırmızısı tozu 49,95 gr distile su ile karıştırılarak %0,1’lik çözelti elde edilmiştir (Şekil 3.4). Çözelti elle alınan brakte orta damar kesitlerine 5 dk boyunca muamele edildikten sonra ışık mikroskobu altında görüntülenmiştir (Demarco, 2017).

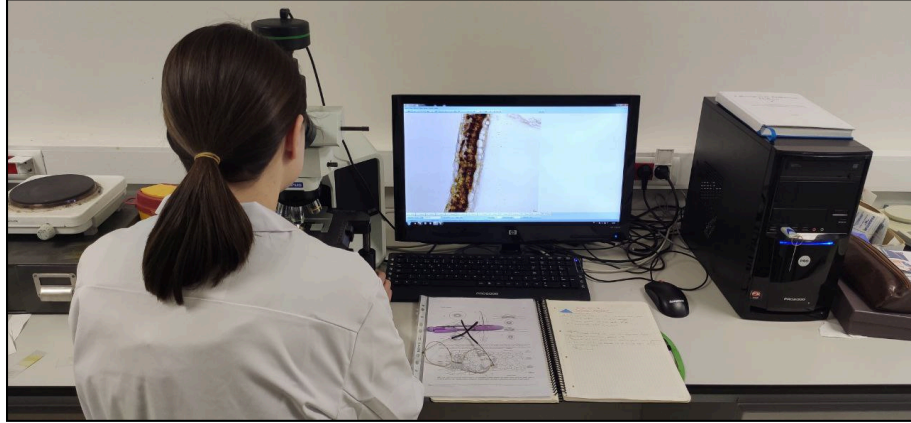
Mikroskobik görüntülerin üstüne tanımlayıcı kısaltmalar Pixlr X program ile yazılmıştır.



Şekil 3.1 Ihlamur toplanırken



Şekil 3.2 Ihlamur toplanırken



Şekil 3.3 Laboratuvar çalışması



Şekil 3.4 Rutenyum kırmızısı çözeltisi

4. BULGULAR

4.1. *Tilia cordata* Mill.

4.1.1. *Tilia cordata* Yaprak Anatomisi

Yaprağın üst yüzeyinden alınan kesitte stoma hücrelerine rastlanmamıştır. Prizmatik kristaller görülmüştür (Şekil 4.1, Şekil 4.2).

Alt yüzeyinden alınan kesitte stoma hücresi gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Sadece alt yüzeyde stomaya rastlandığı için hipostomatiktir. Stoma çevresindeki epidermal hücre sayısı (3-)4-5'tir. Stoma boyutu ortalama $14,6 \times 23,5$ μm 'dir. Stoma indeksi 11,41 olarak bulunmuştur. Prizmatik kristallere rastlanmıştır (Şekil 4.3, Şekil 4.4).

Alınan enine kesitte bir yüzde palizat ve diğer yüzde sünger parankiması gözlemlendiği için yaprak tipi bifasiyalıdır. Palizat parankiması tek sıralı, sünger parankiması 2-3 sıralıdır. Alt epidermis hücrelerinin boyutu ortalama $14,8 \times 8,4$ μm 'dir. Alt epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama $2,3$ μm kutikula tabakası ile örtülüdür. Üst epidermis hücrelerinin boyutu ortalama $17,4 \times 16,7$ μm 'dir. Üst epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama $3,8$ μm kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankimasının boyutu ortalama $7,1 \times 35,8$ μm 'dir (Şekil 4.5). Orta damar kesitinde 1-2 sıralı kollenkima gözlemlenmiştir. Parankima 3-4 sıralıdır. Sklerenkima 3-4 sıralıdır. Orta damarda müsilaj kanalları görülmüştür ve çapı ortalama $61,6$ μm 'dir. Druz kristallere rastlanmıştır. Kollateral iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4.6).



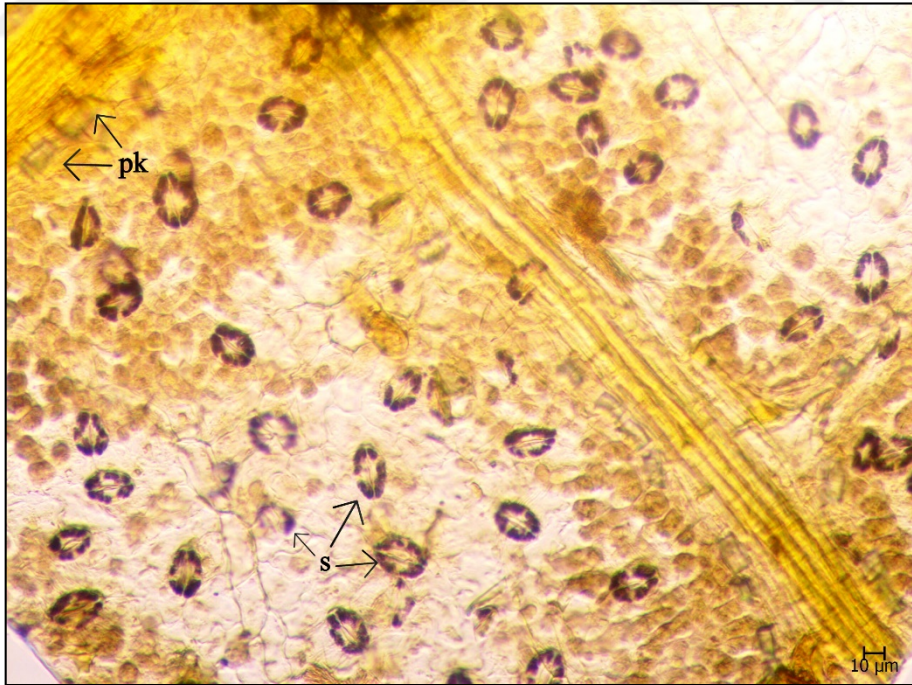
Şekil 4.1 Yaprak üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal



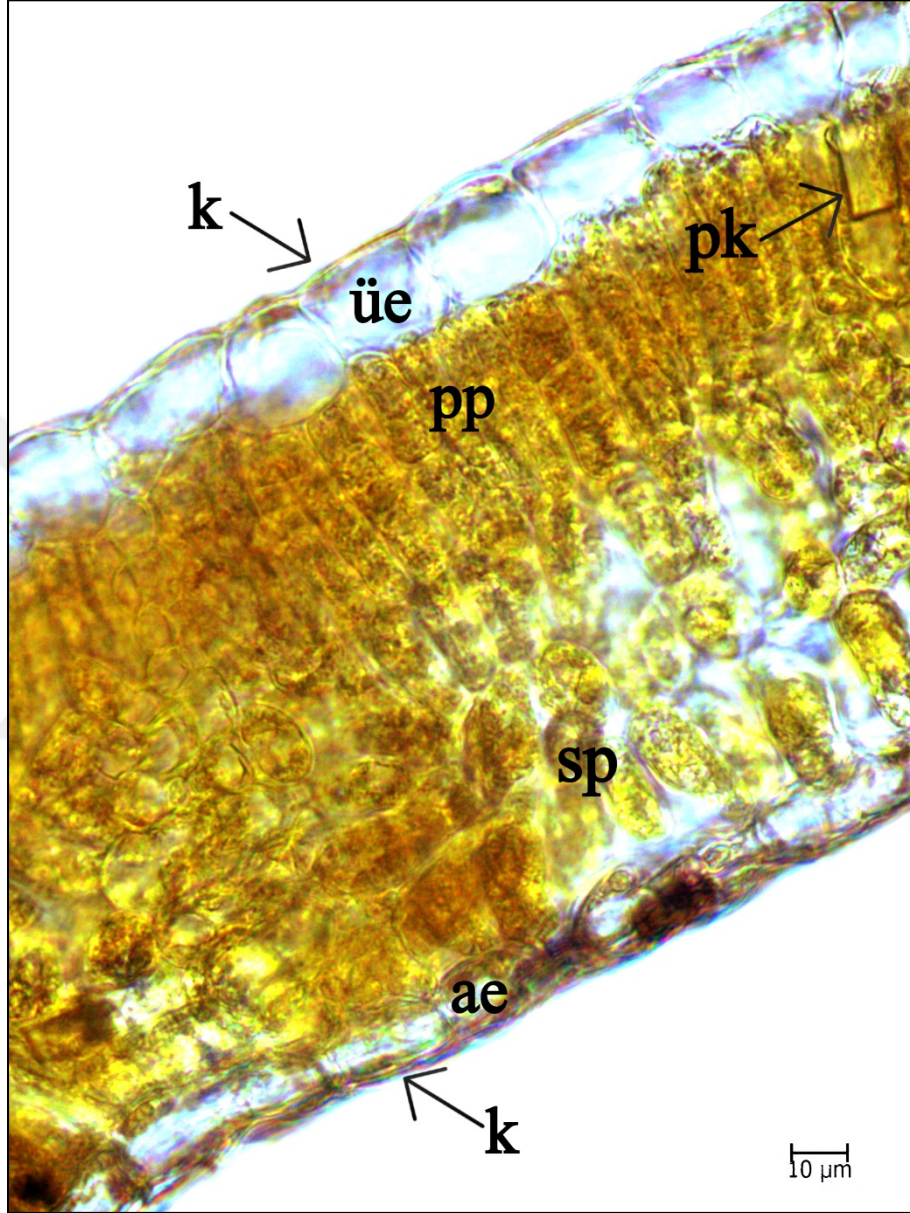
Şekil 4.2 Yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis



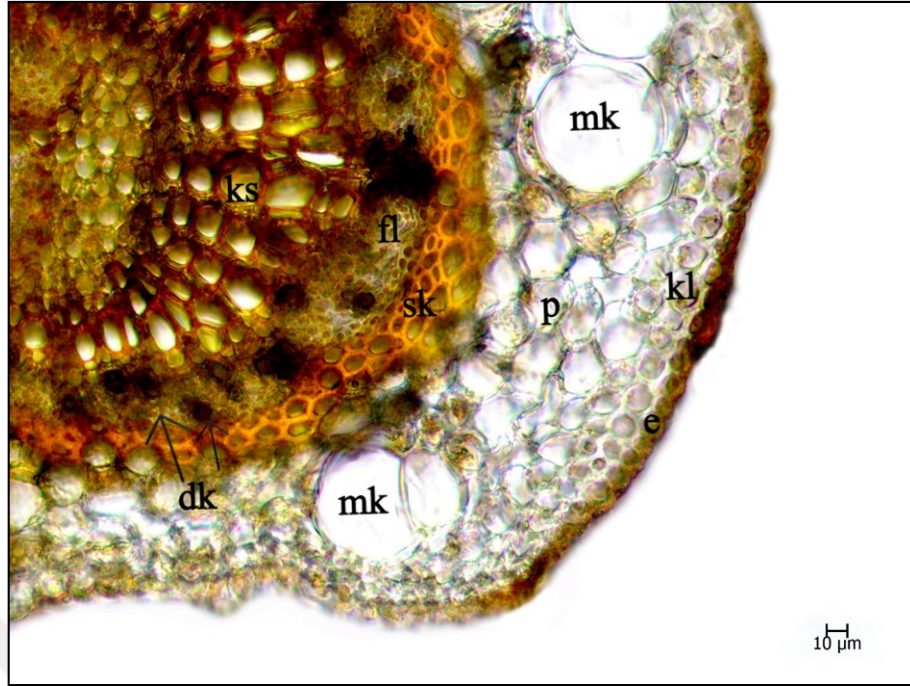
Şekil 4.3 Yaprak alt yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal



Şekil 4.4 Yaprak alt yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal, s: stoma



Şekil 4.5 Yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pk: prizmatik kristal, pp: palizat parankiması, sp:   nger parankiması



Şekil 4.6 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl:kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima

4.1.2. *Tilia cordata* Brakte Anatomisi

Braktenin üst yüzeyinden alınan kesitte stoma hücrelerine rastlanmamıştır (Şekil 4.7).

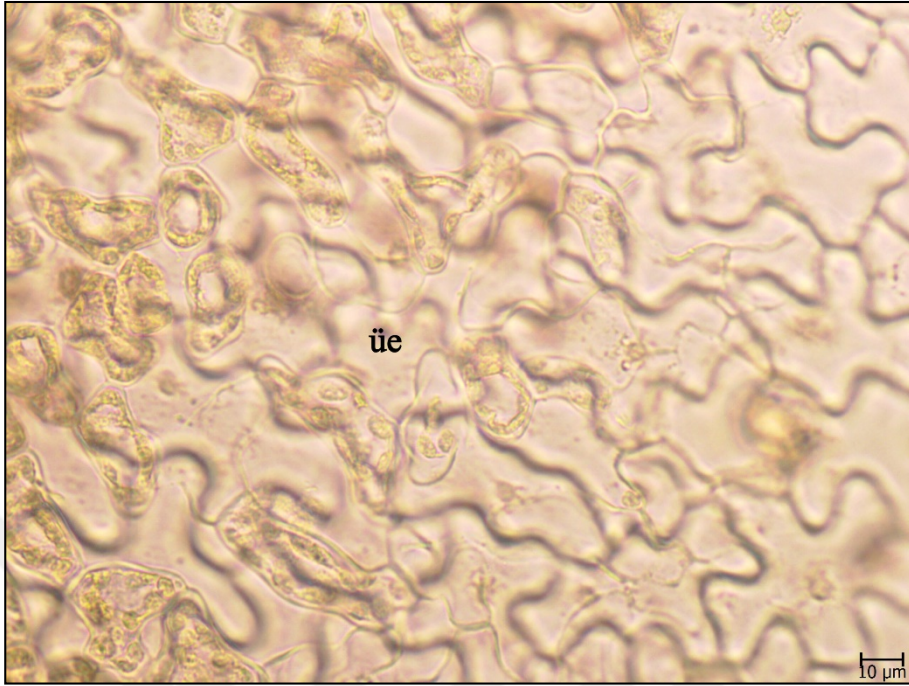
Alt yüzeyinden alınan kesitte stoma hücresi gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Sadece alt yüzeyde stomaya rastlandığı için hipostomatiktir. Stoma çevresindeki epidermal hücre sayısı 4-5'tir. Stoma boyutu ortalama 15,5 x 24,8 µm'dir. Stoma indeksi 5,81 olarak bulunmuştur (Şekil 4.8).

Alınan enine kesitte bir yüzde palizat ve diğer yüzde sünger parankiması gözlemlendiği için brakte tipi bifasiyaldir. Palizat parankiması tek sıralı, sünger parankiması 2-3 sıralıdır. Alt epidermis hücrelerinin boyutu ortalama 14,9 x 10,2 µm'dir. Alt epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama 2,3 µm kutikula tabakası ile örtülüdür. Üst epidermis hücrelerinin boyutu ortalama 18,3 x 13,7 µm'dir. Üst epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama 3,7 µm kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankimasının boyutu ortalama 7,2 x 36 µm'dir (Şekil 4.9). Orta damar kesitinde 4-5 sıralı kollenkima gözlemlenmiştir. Parankima 2-3 sıralı olarak görülmüştür. Sklerenkima 2-3 sıralıdır. Orta

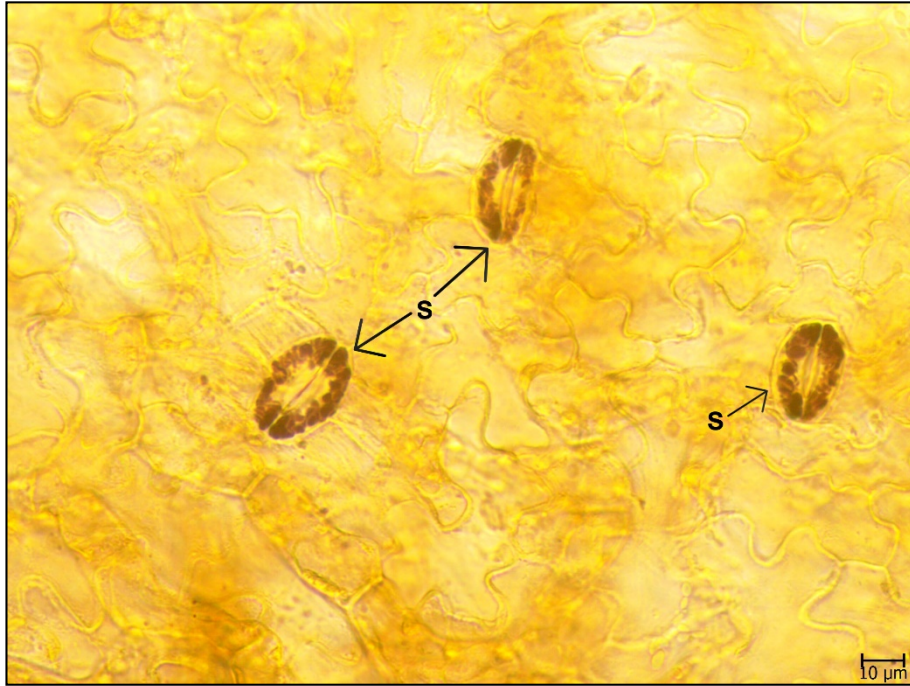
damarda müsilaş kanalları görölmüşür ve çapı ortalama 44,4 µm'dir. Druz kristallere rastlanmıştır. Kollateral iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4.10, Şekil 4.11).

Rutenyum kırmızı ile boyanan brakte orta damar kesitinde müsilaş kanallarının fuşya-pembe renge boyandığı görölmüşür (Şekil 4.12).

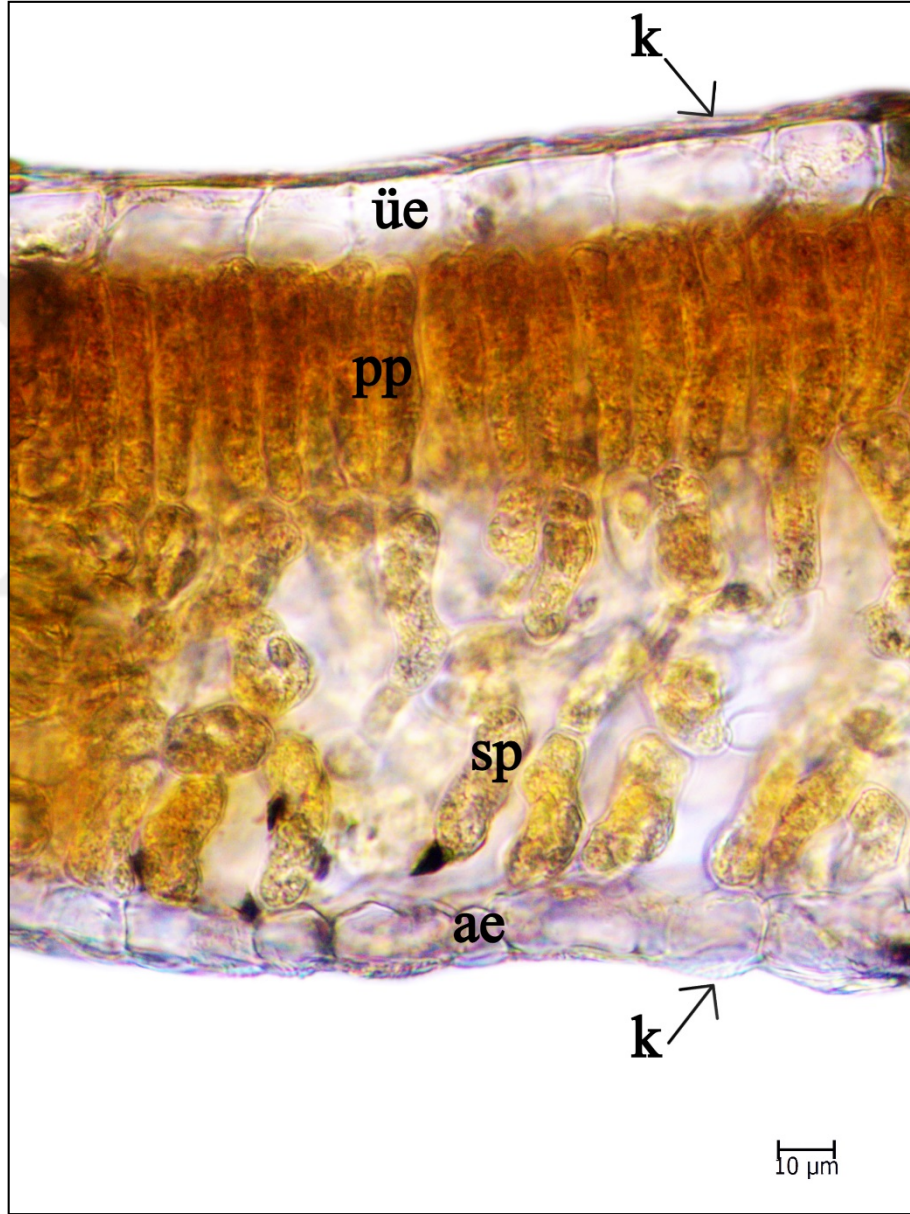




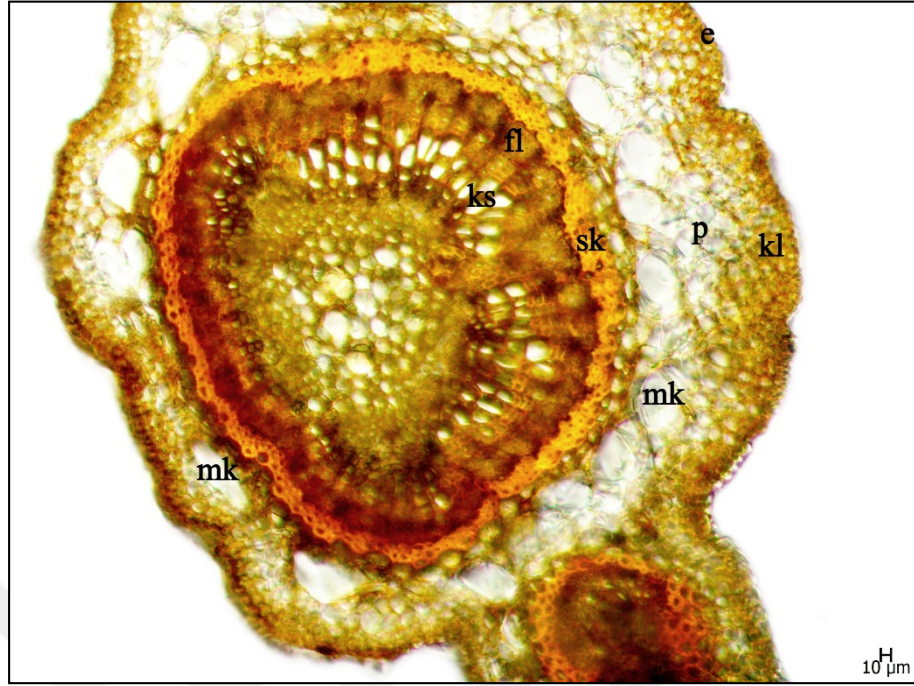
Şekil 4.7 Brakte üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis



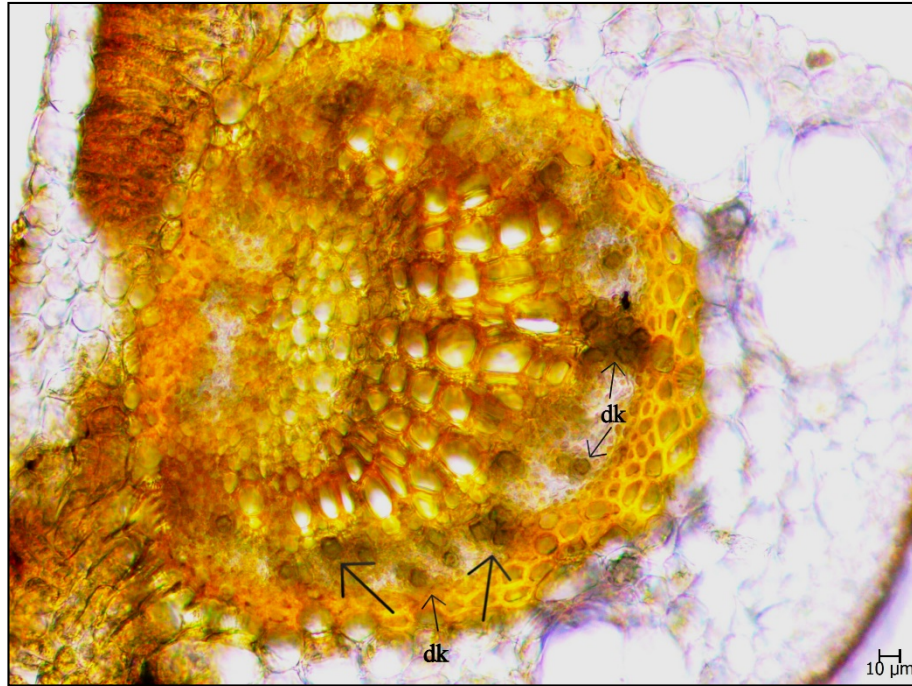
Şekil 4.8 Brakte alt yüzey kesiti. s: stoma



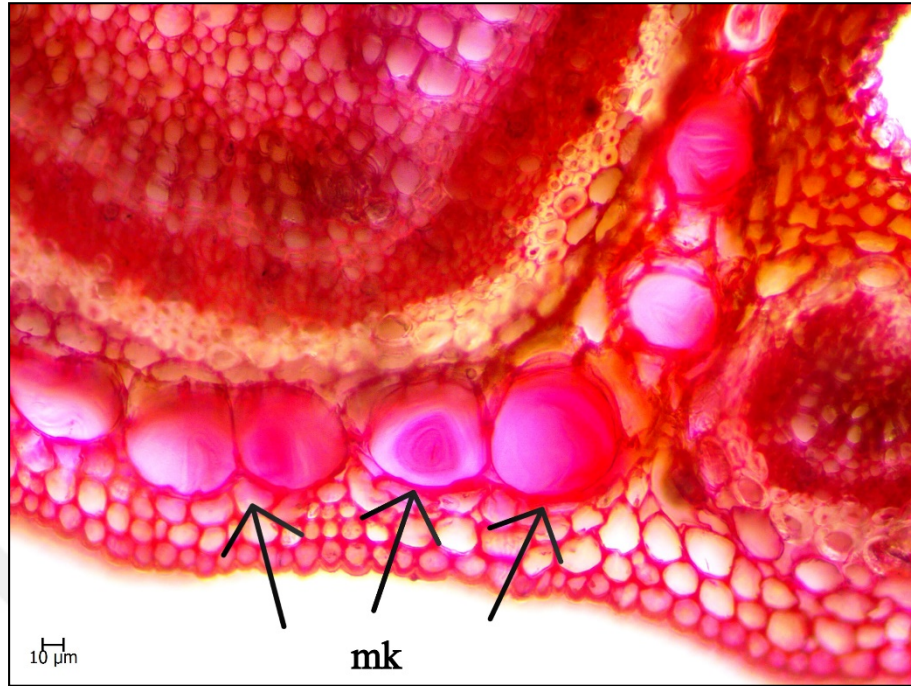
Şekil 4.9 Brakte enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması,  e: Üst epidermis



Şekil 4.10 Brakte orta damar kesiti. e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima



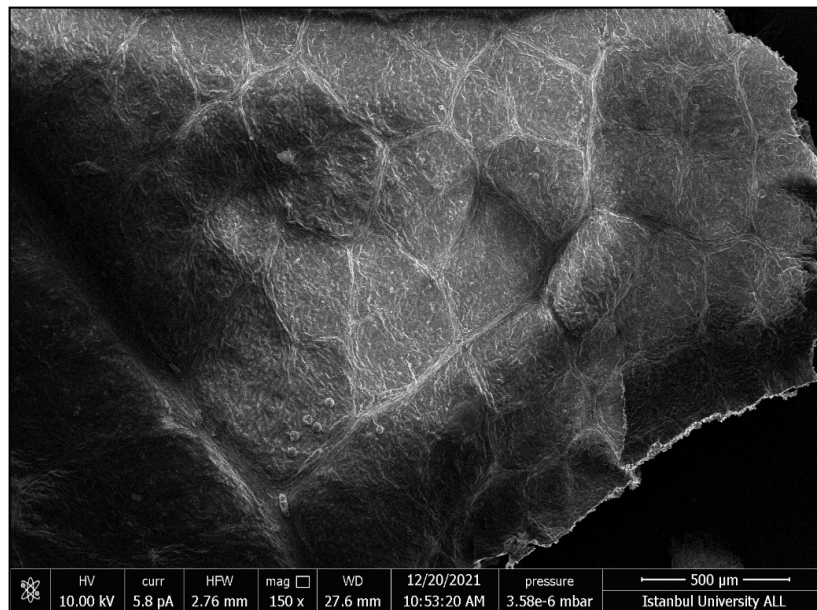
Şekil 4.11 Brakte orta damar kesiti. dk: druz kristal



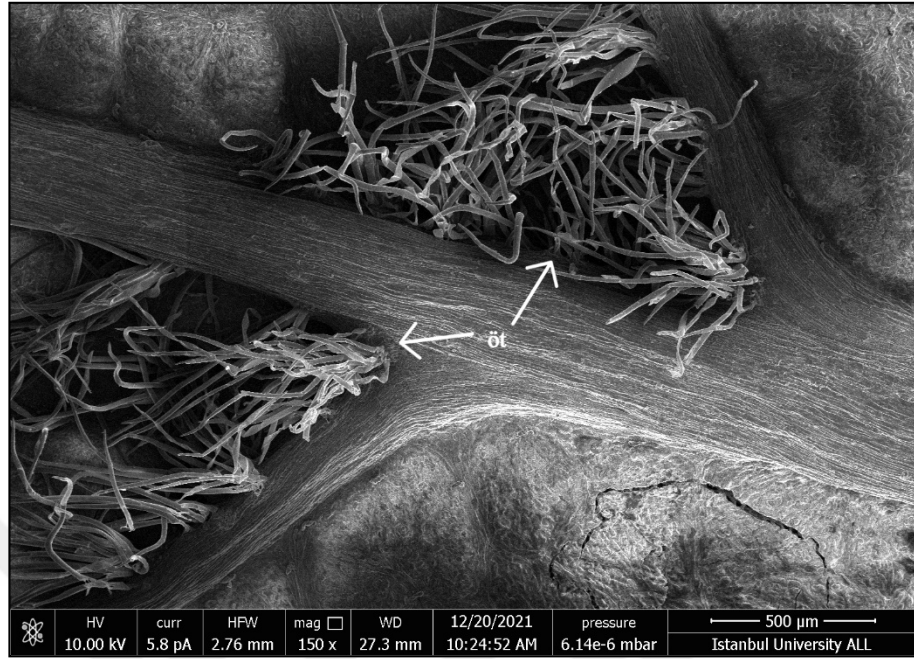
Şekil 4.12 Brakte orta damar kesiti. mk: müsilaj kanalı

4.1.3. *Tilia cordata* Yaprak Mikromorfolojisi

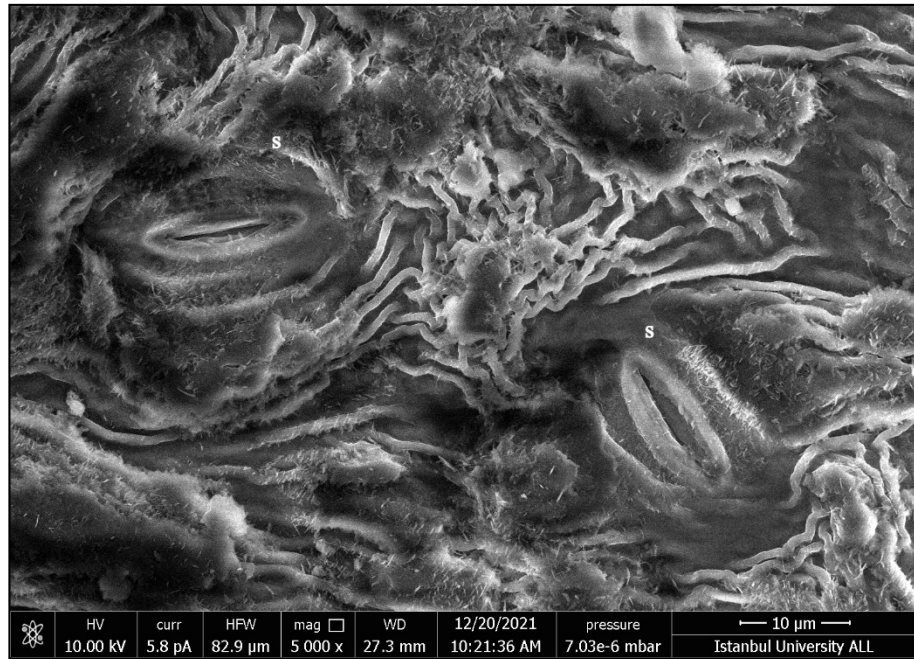
Yaprığın üst yüzeyinde tüy yapısına ve stomaya rastlanmamıştır (Şekil 4.13). Alt yüzeyin damar koltuklarında yoğun basit örtü tüylerinden oluşan demetler gözlemlenmiştir (Şekil 4.14). Stomalar görülmüştür. Epiderma kutikuler çizgili yapı ile kaplıdır (Şekil 4.15).



Şekil 4.13 Yaprak üst yüzeyi



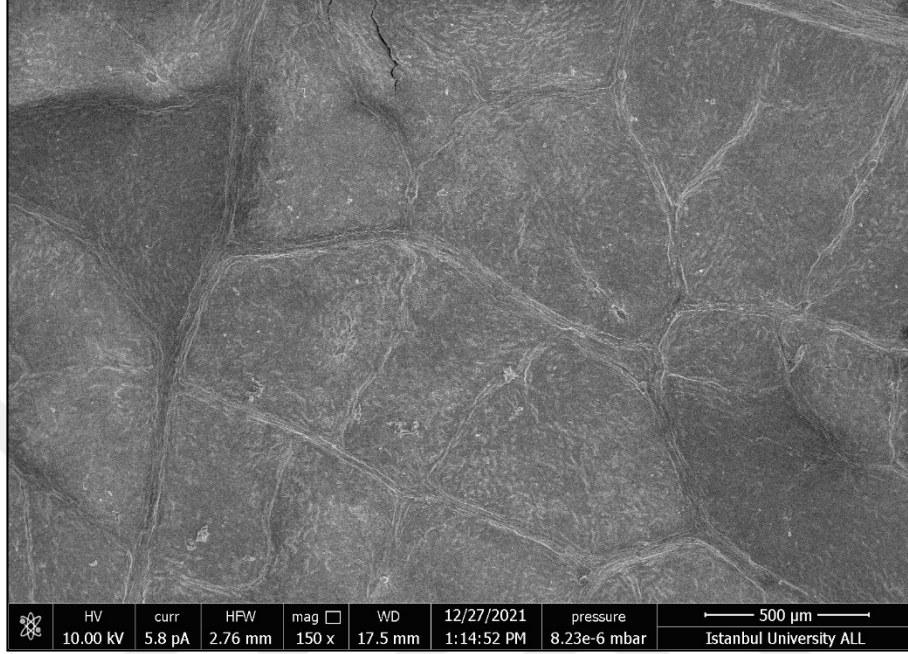
Şekil 4.14 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü



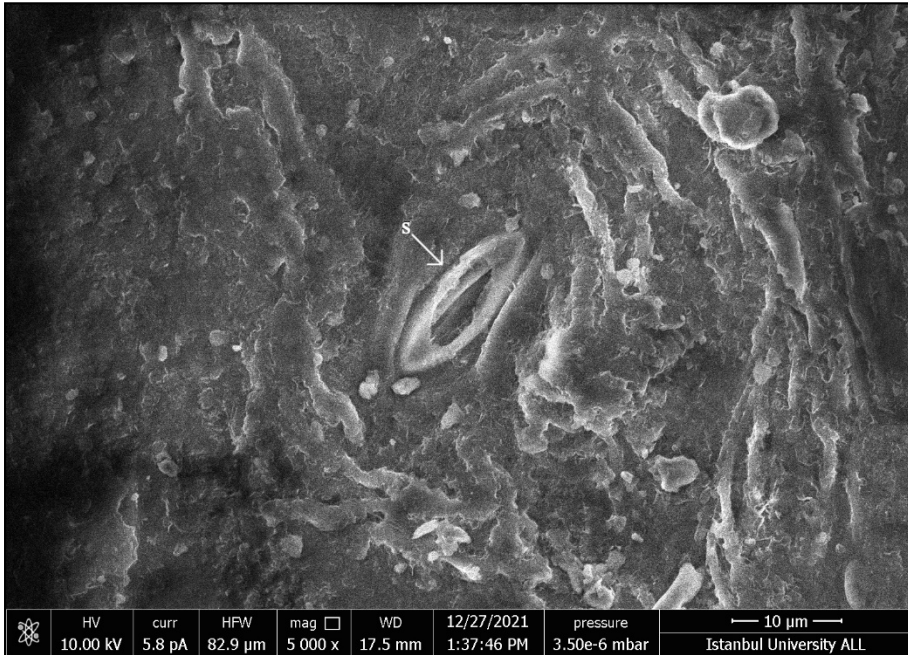
Şekil 4.15 Yaprak alt yüzeyi

4.1.4. *Tilia cordata* Brakte Mikromorfolojisi

Üst yüzeyde stoma gözlemlenmemiştir (Şekil 4.16). Alt yüzeyde stomalar görülmüştür (Şekil 4.17). Her iki yüzeyde de tüy gözlemlenmemiştir.



Şekil 4.16 Brakte üst yüzeyi



Şekil 4.17 Brakte alt yüzeyi

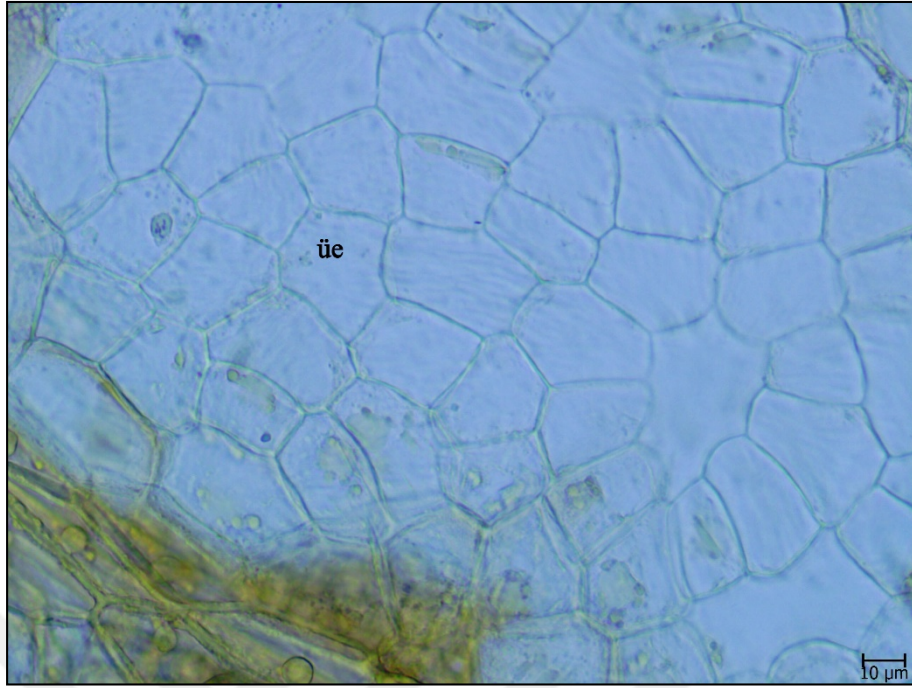
4.2. *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engl.

4.2.1. *Tilia rubra* subsp. *caucasica* Yaprak Anatomisi

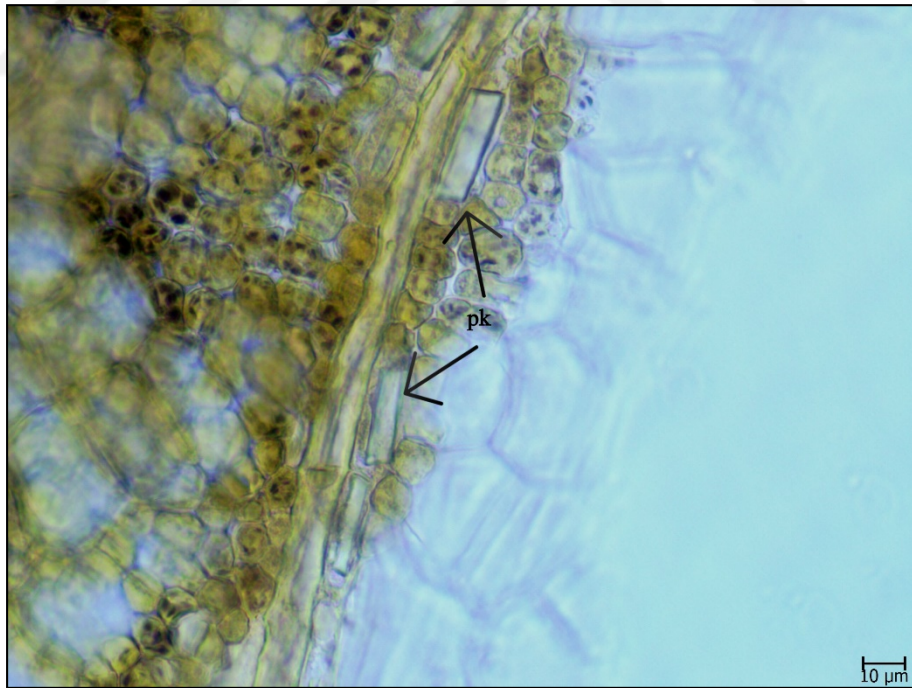
Yaprağın üst yüzeyinden alınan kesitte her bir epidermis hücresinin (4-)5 köşeli olduğu görülmüştür. Stoma gözlemlenmemiştir. Prizmatik kristallere rastlanmıştır (Şekil 4.18, Şekil 4.19).

Alt yüzeyinden alınan kesitte her bir epidermis hücresinin (4-)5 köşeli olduğu görülmüştür. Prizmatik kristaller gözlemlenmiştir. Sapı 2, başı çok hücreli salgı tüyüne rastlanmıştır. Stomalar gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Sadece alt yüzeyde stomaya rastlandığı için hipostomatiktir. Stoma çevresindeki epidermal hücre sayısı 3-4(-5)'tir. Stoma boyutu ortalama $15,2 \times 22,7 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksi 14,27 olarak bulunmuştur (Şekil 4.20, Şekil 4.21).

Alınan enine kesitte bir yüzde palizat ve diğer yüzde sünger parankiması gözlemlendiği için yaprak tipi bifasiyalıdır. Palizat parankiması tek sıralı, sünger parankiması 2-3 sıralıdır. Alt epidermis hücrelerinin boyutu ortalama $29,6 \times 16,6 \mu\text{m}$ 'dir. Alt epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama $4 \mu\text{m}$ kutikula tabakası ile örtülüdür. Alt epidermiste basit örtü tüylerine rastlanmıştır. Üst epidermis hücrelerinin boyutu ortalama $36,5 \times 26,5 \mu\text{m}$ 'dir. Üst epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama $2,9 \mu\text{m}$ kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankimasının boyutu ortalama $14,3 \times 44,1 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 4.22). Orta damar kesitinde 2-3 sıralı kollenkima gözlemlenmiştir. Parankima 3-4 sıralı olarak görülmüştür. Sklerenkima 3-4 sıralıdır. Orta damarda müsilaj kanalları görülmüştür ve çapı ortalama $43,7 \mu\text{m}$ 'dir. Druz kristallere rastlanmıştır. Kollateral iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4.23, Şekil 4.24).



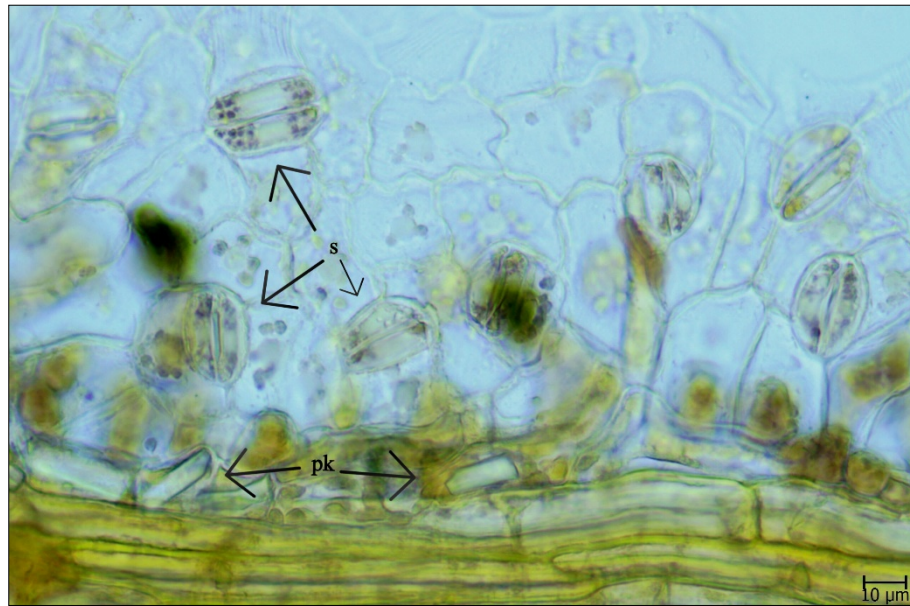
Şekil 4.18 Yaprak  st yüzey kesiti.   : Üst epidermis



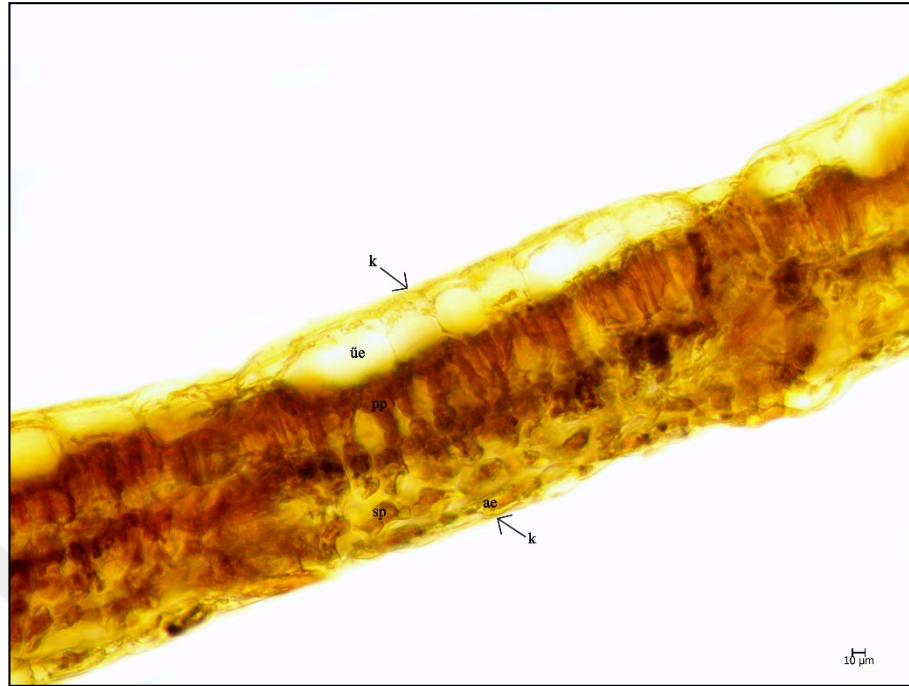
Şekil 4.19 Yaprak  st yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal



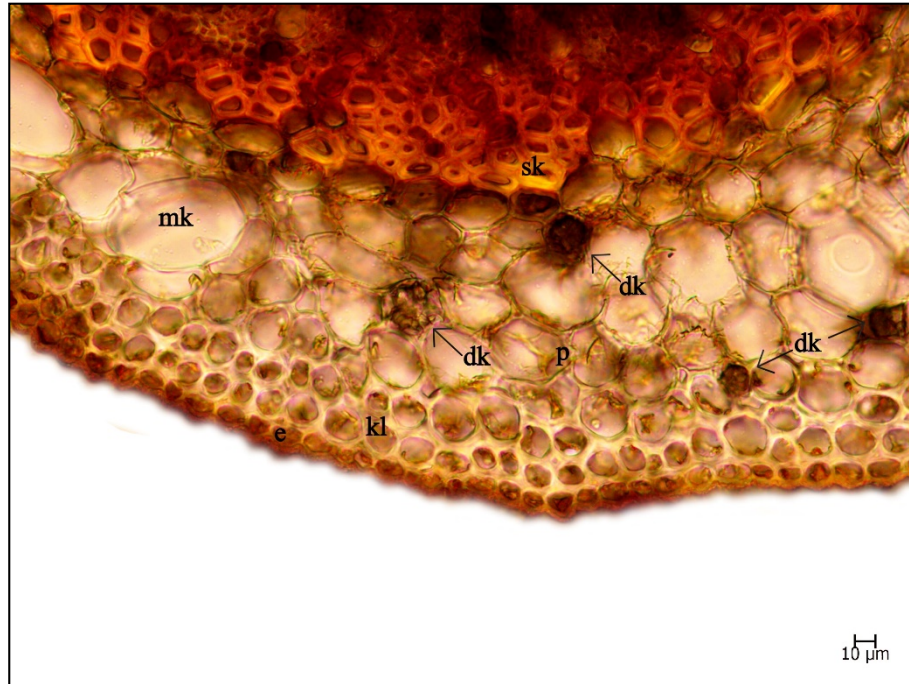
Şekil 4.20 Yaprak alt yüzey kesiti. st: salgı tüyü



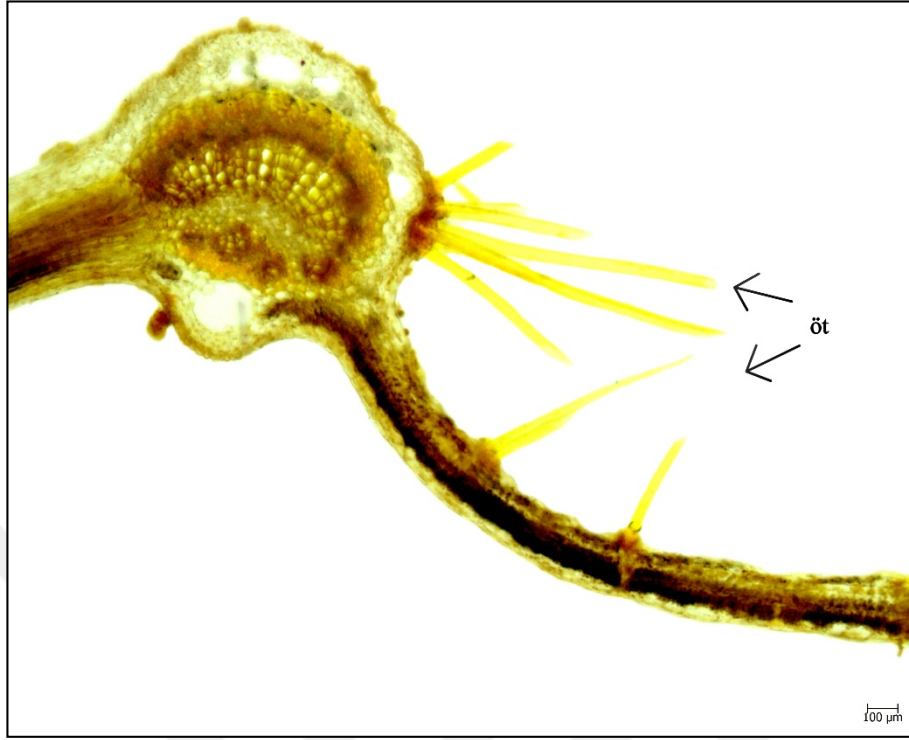
Şekil 4.21 Yaprak alt yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal, s: stoma



Şekil 4.22 Yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis



Şekil 4.23 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, kl: kollenkima, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima



Şekil 4.24 Yaprak orta damar kesiti. öt: örtü tüyü

4.2.2. *Tilia rubra* subsp. *caucasica* Brakte Anatomisi

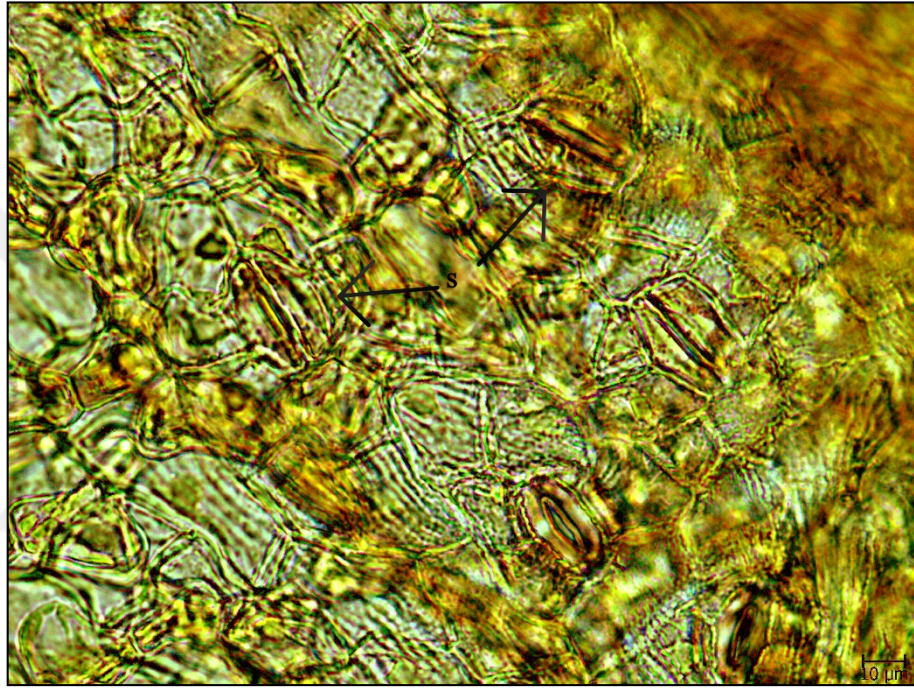
Braktenin üst yüzeyinden alınan kesitte her bir epidermis hücresinin (4-)5 köşeli olduğu görülmüştür. Stomalar gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Stoma çevresindeki epidermal hücre sayısı (4-)5(-6)'dır. Stoma boyutu ortalama $17,4 \times 28,2 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksi 5,91 olarak bulunmuştur (Şekil 4.25).

Alt yüzeyinden alınan kesitte stoma hücreleri gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Stoma çevresindeki epidermal hücre sayısı 4-5(-6)'dır. Stoma boyutu ortalama $20,6 \times 23,5 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksi 3,95 olarak bulunmuştur. Braktenin her iki yüzeyinde de stomaya rastlandığı için amfistomatiktir (Şekil 4.26).

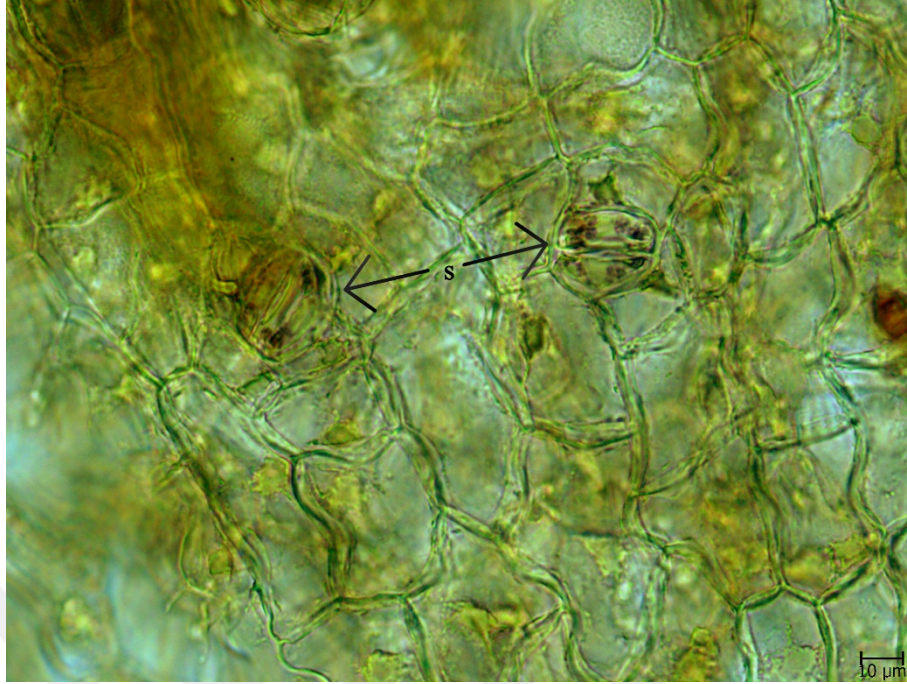
Alınan enine kesitte bir yüzde palizat ve diğer yüzde sünger parankiması gözlemlendiği brakte tipi bifasiyaldır. Palizat parankiması iyi gelişmemiş tek sıralı, sünger parankiması 1-2 sıralıdır. Alt epidermis hücrelerinin boyutu ortalama $36,6 \times 27,2 \mu\text{m}$ 'dir. Alt epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama $5,3 \mu\text{m}$ kutikula tabakası ile örtülüdür. Üst epidermis hücrelerinin boyutu ortalama $18,3 \times 13,7 \mu\text{m}$ 'dir. Üst epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama $4,8 \mu\text{m}$ kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankimasının boyutu

ortalama $32,9 \times 36,9 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 4.27). Orta damar kesitinde 3-4 sıralı kollenkima gözlemlenmiştir. Parankima 6-7 sıralıdır. Sklerenkima 4-5 sıralıdır. Orta damarda müsilaj kanalları görülmüştür ve çapı ortalama $47 \mu\text{m}$ 'dir. Druz kristallere rastlanmıştır. Kollateral iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4.28).

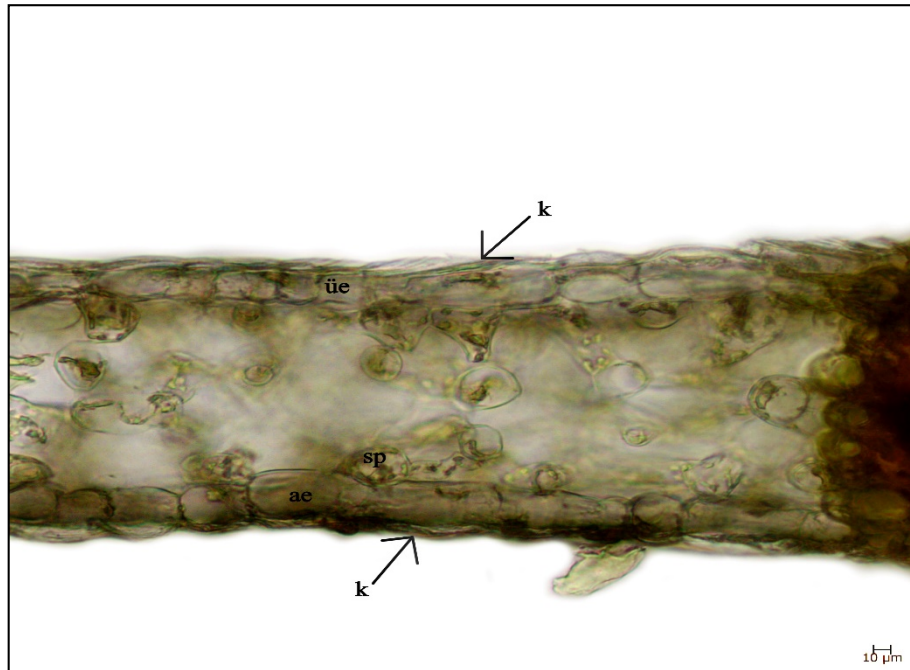
Rutenyum kırmızı ile boyanan brakte orta damar kesitinde müsilaj kanallarının fuşya-pembe renge boyandığı görülmüştür (Şekil 4.29).



Şekil 4.25 Brakte üst yüzey kesiti. s: stoma



Şekil 4.26 Brakte alt yüzey kesiti. s: stoma



Şekil 4.27 Brakte enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis



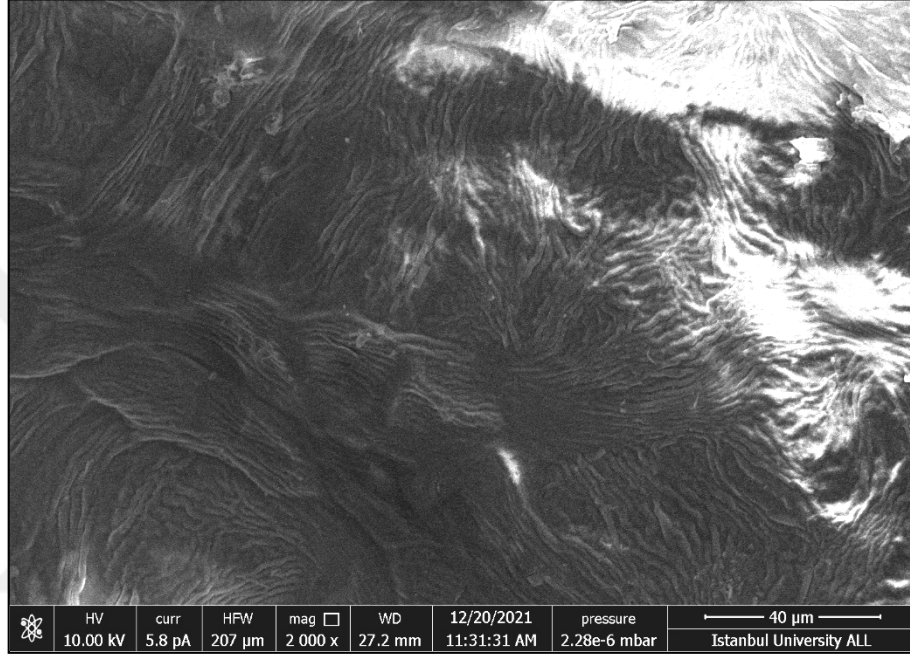
Şekil 4.28 Brakte orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima



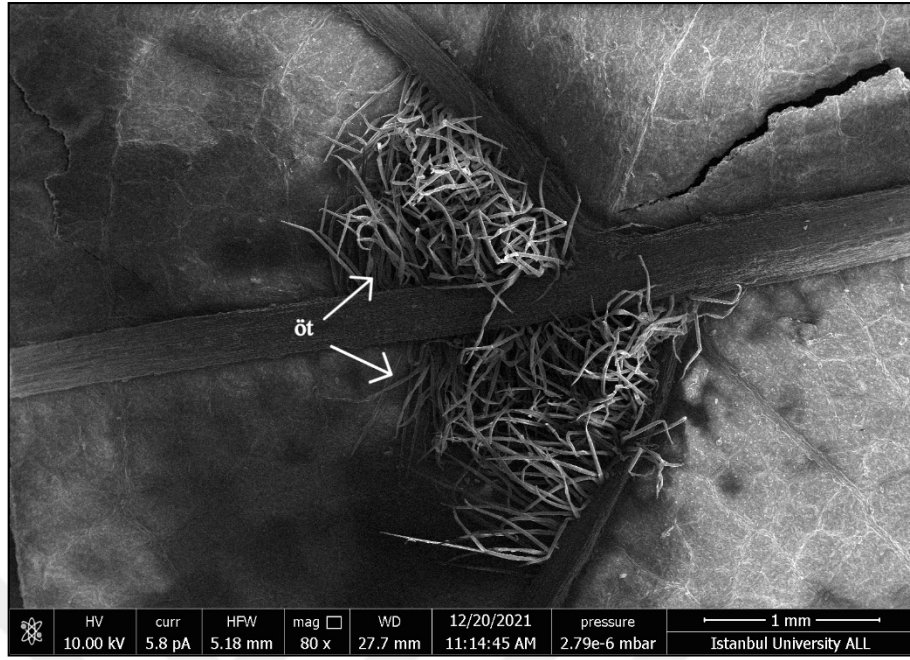
Şekil 4.29 Brakte orta damar kesiti. mk: müsilaj kanalı

4.2.3. *Tilia rubra* subsp. *caucasica* Yaprak Mikromorfolojisi

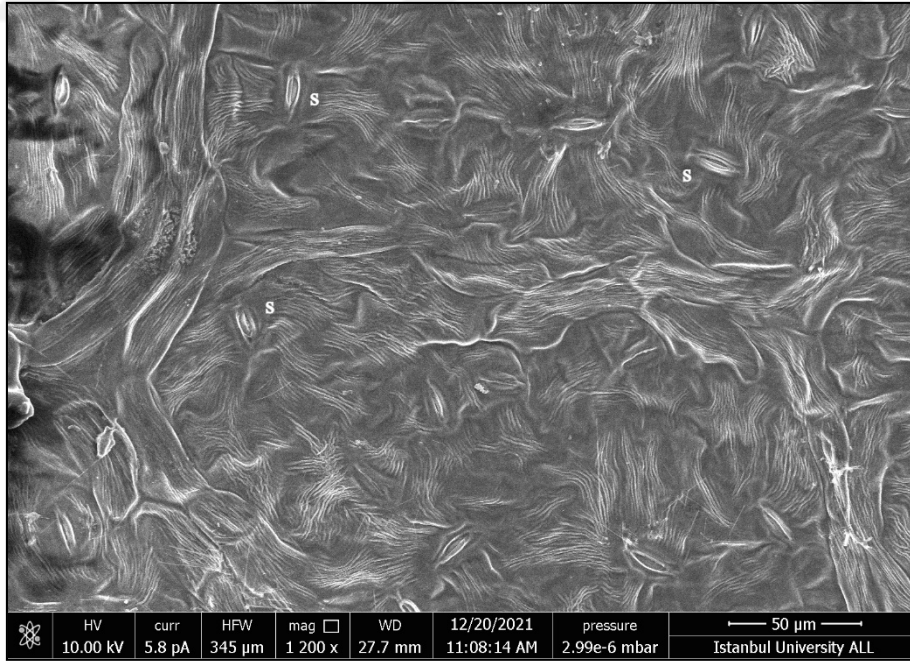
Yaprağın üst yüzeyinde tüy yapısına ve stomaya rastlanmamıştır. Epiderma kutikuler çizgili yapı ile kaplıdır (Şekil 4.30). Alt yüzeyin damar koltuklarında yoğun basit örtü tüylerinden oluşan demetler gözlemlenmiştir. Epiderma kutikuler çizgili yapı ile kaplıdır (Şekil 4.31, Şekil 4.32).



Şekil 4.30 Yaprak üst yüzeyi



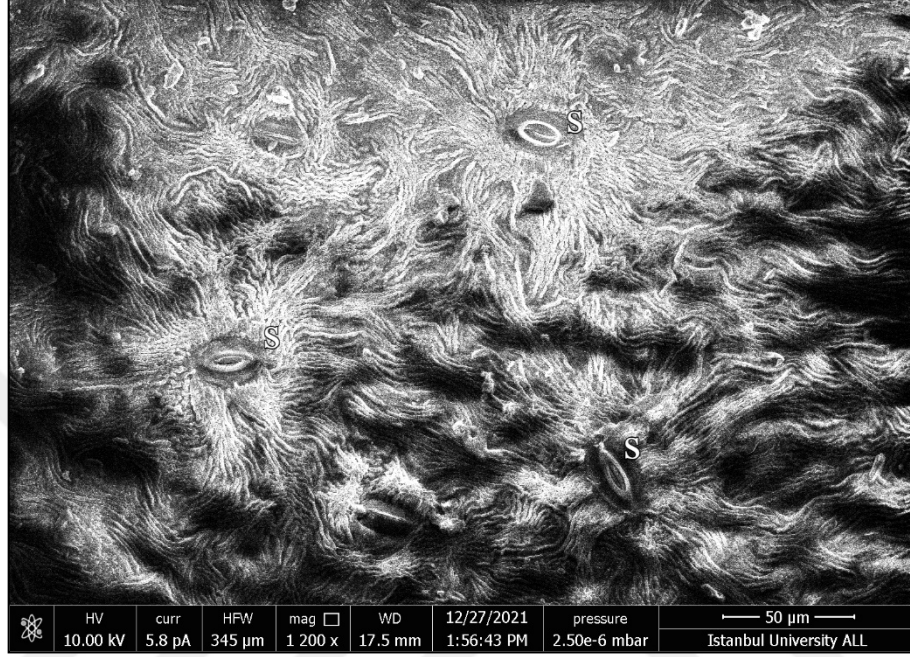
Şekil 4.31 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü



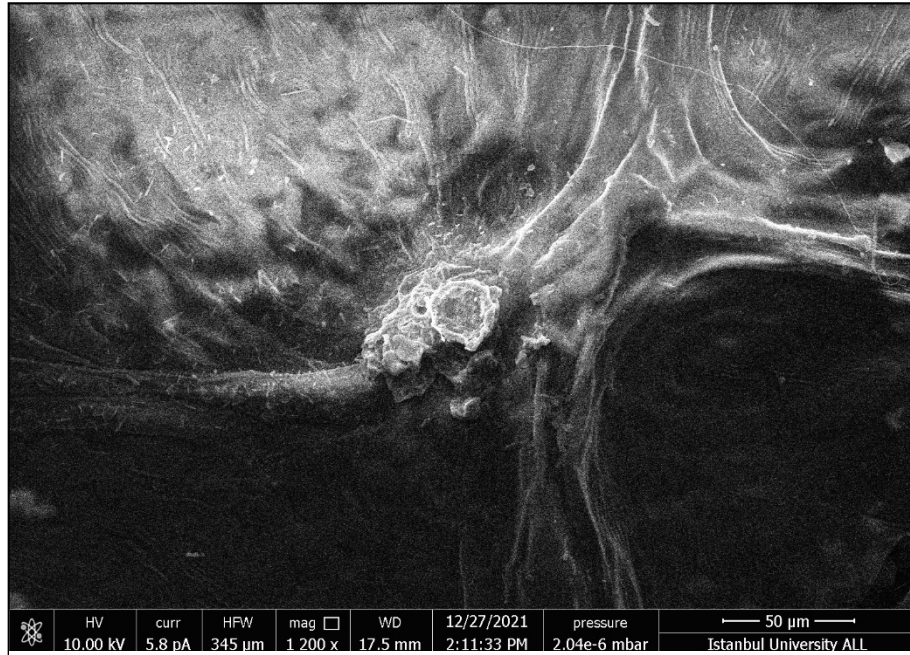
Şekil 4.32 Yaprak alt yüzeyi. s: stoma

4.2.4. *Tilia rubra* subsp. *caucasica* Brakte Mikromorfolojisi

Braktenin üst yüzeyinde stomalar görülmüştür. Tüy yapısına rastlanmamıştır. Epiderma kutikuler çizgili yapı ile kaplıdır (Şekil 4.33). Alt yüzeyde stoma belirgin değildir ve tüy gözlemlenmemiştir (Şekil 4.34, Şekil 4.35).



Şekil 4.33 Brakte üst yüzeyi. s: stoma



Şekil 4.34 Brakte alt yüzeyi

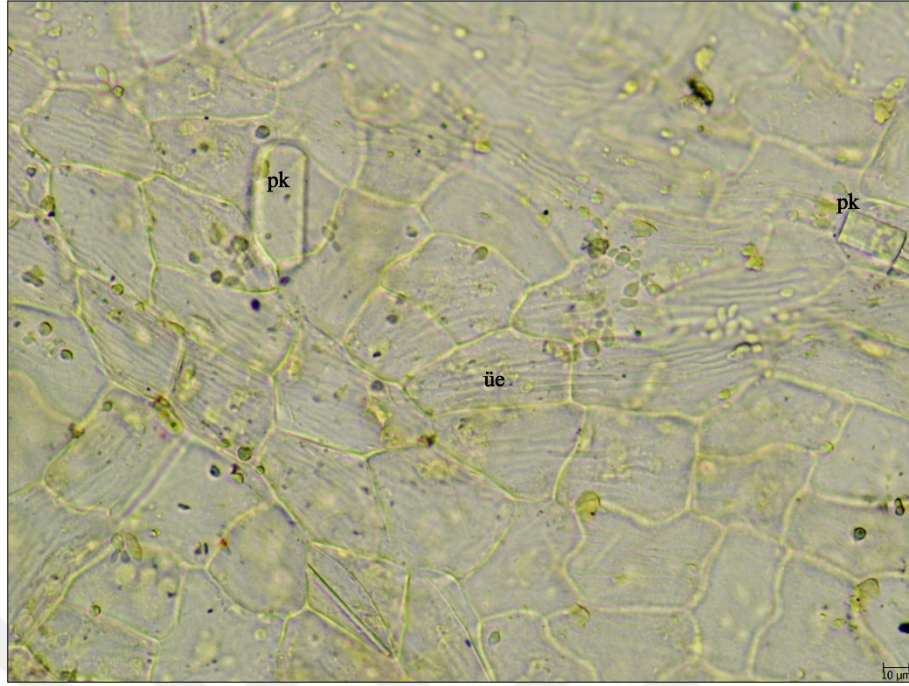
4.3. *Tilia platyphyllos* Scopoli

4.3.1. *Tilia platyphyllos* Yaprak Anatomisi

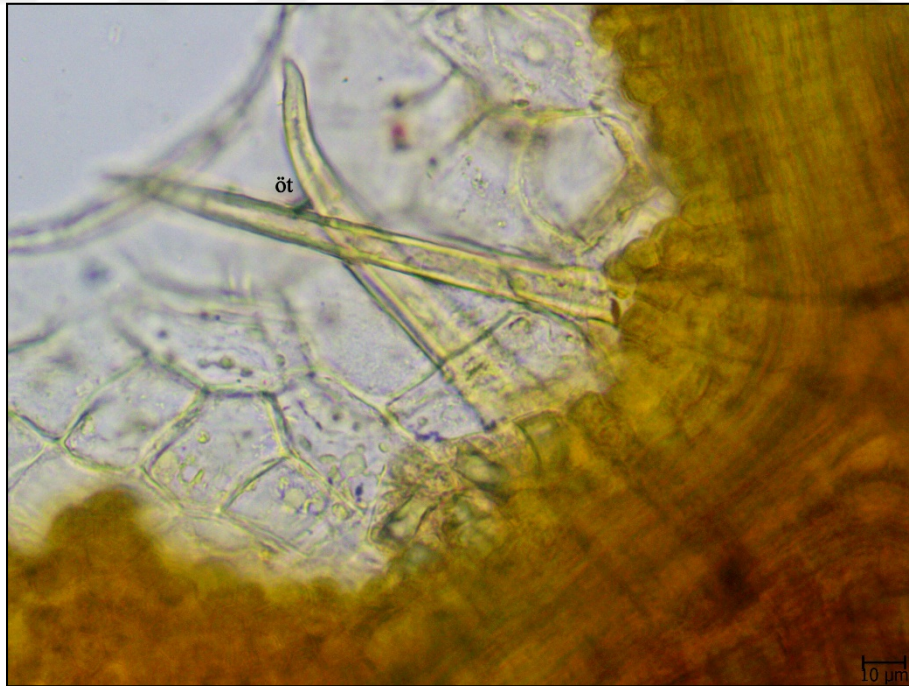
Yaprağın üst yüzeyinden alınan kesitte her bir epidermis hücresinin 4(-5) köşeli olduğu görülmüştür. Prizmatik kristallere rastlanmıştır. Basit örtü tüyleri görülmüştür. Stoma görülmemiştir (Şekil 4.35, Şekil 4.36, Şekil 4.37).

Alt yüzeyinden alınan kesitte stoma hücresi gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Stoma çevresindeki epiderma hücre sayısı (4-)(5-)6'dır. Prizmatik kristallere rastlanmıştır. Damar hizası boyunca çok sayıda basit örtü tüyleri görülmüştür. Stoma boyutu ortalama 14,3 x 22,8 μm 'dir. Stoma indeksi 14,28 olarak bulunmuştur (Şekil 4.39, Şekil 4.40).

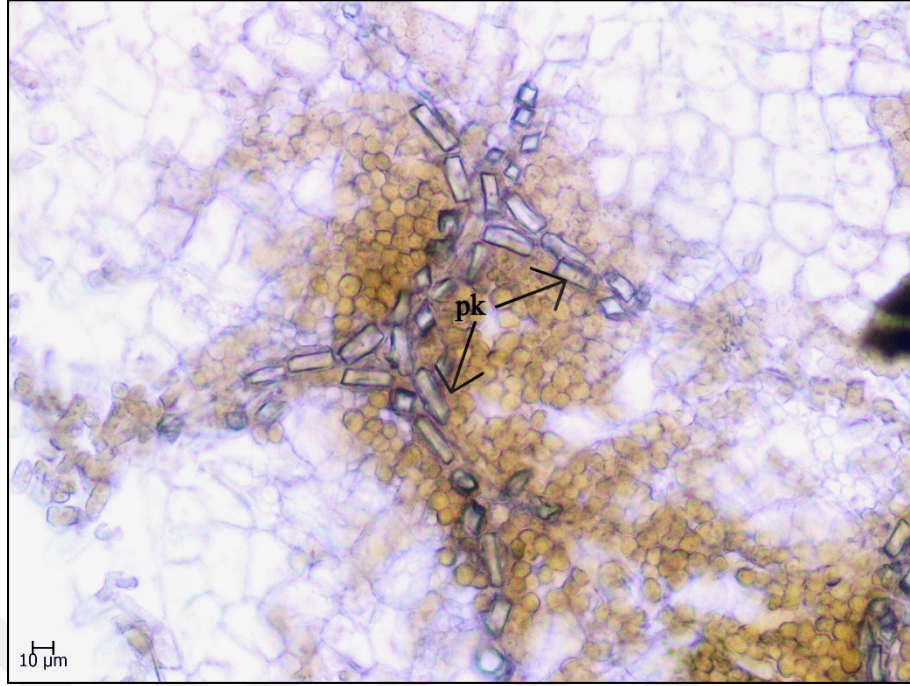
Alınan enine kesitte bir yüzde palizat ve diğer yüzde sünger parankiması gözlemlendiği için yaprak tipi bifasiyalıdır. Palizat parankiması tek sıralı, sünger parankiması 2-3 sıralıdır. Alt epidermis hücrelerinin boyutu ortalama 23 x 12,8 μm 'dir. Alt epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama 4,2 μm kutikula tabakası ile örtülüdür. Üst epidermis hücrelerinin boyutu ortalama 27,6 x 17,4 μm 'dir. Üst epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama 4,3 μm kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankimasının boyutu ortalama 8,4 x 50 μm 'dir (Şekil 4.41). Orta damar kesitinde 3-4 sıralı kollenkima gözlemlenmiştir. Parankima 5-6 sıralıdır. Sklerenkima 6-7 sıralıdır. Orta damarda müsülaj kanalları görülmüştür ve çapı ortalama 19,6 μm 'dir. Druz ve prizmatik kristallere rastlanmıştır. Kollateral iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4.42, Şekil 4.43, Şekil 4.44, Şekil 4.45).



Şekil 4.35 Yaprak  st yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal,  e: Üst epidermis



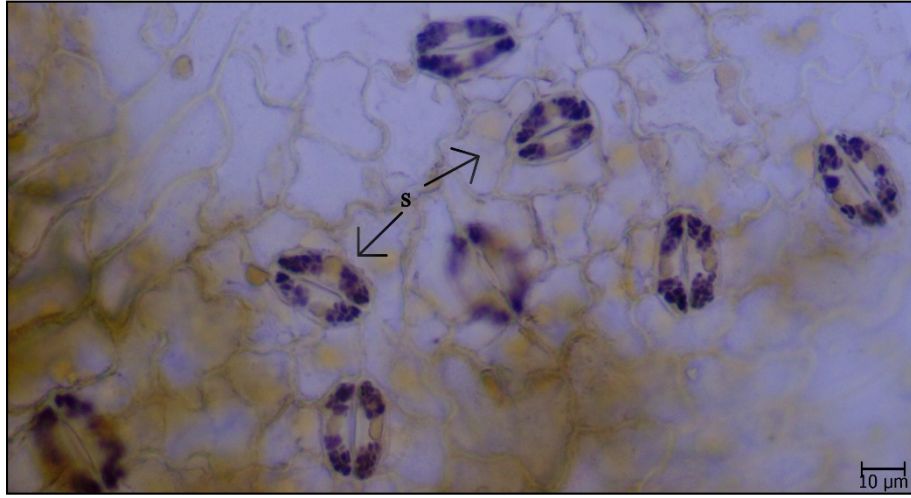
Şekil 4.36 Yaprak  st yüzey kesiti.  t: Örtü tüyü



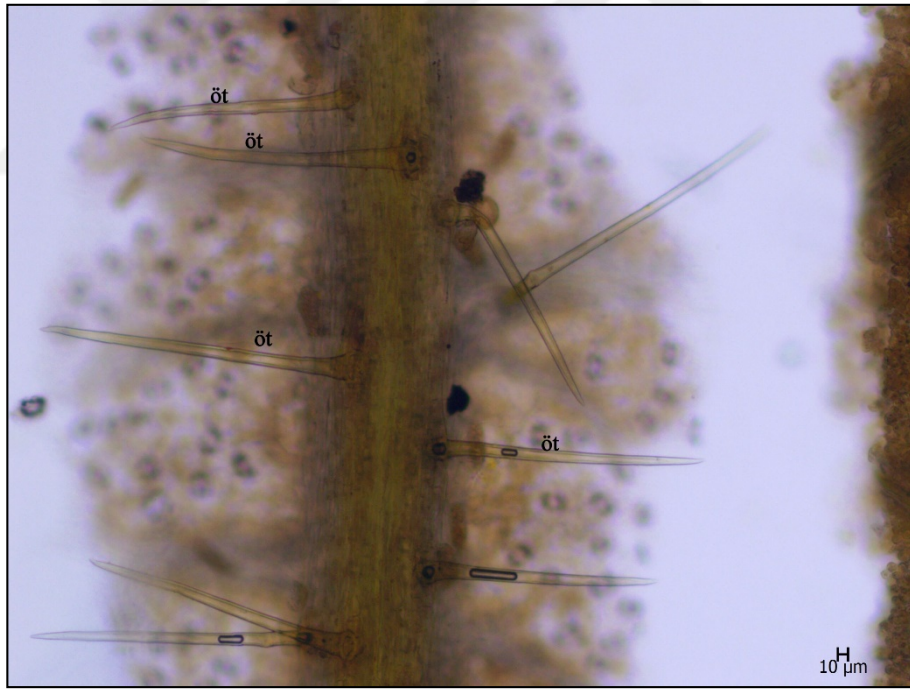
Şekil 4.37 Yaprak üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal



Şekil 4.38 Yaprak üst yüzey kesiti. öt: örtü tüyü



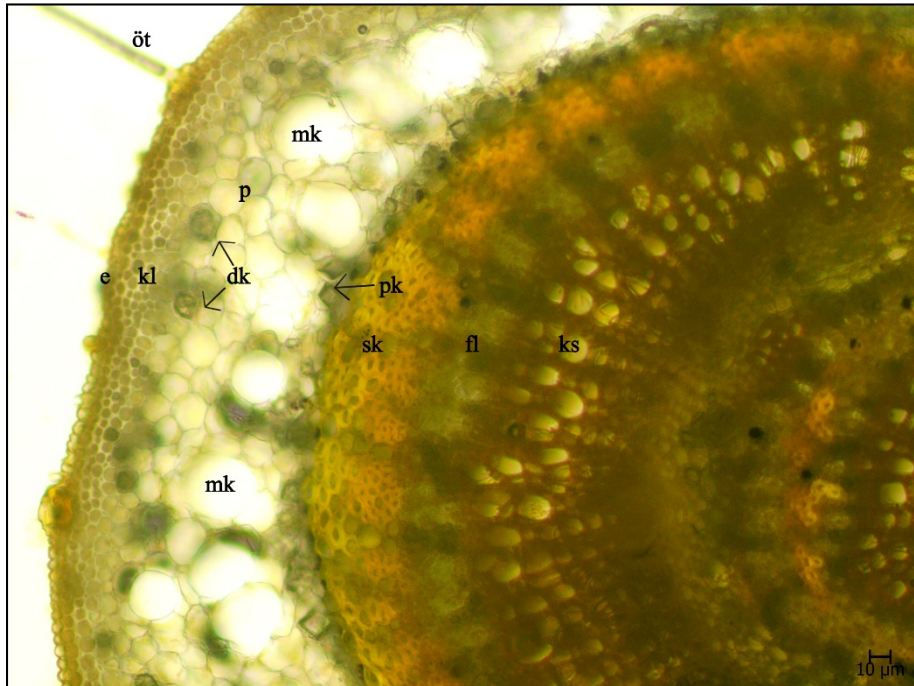
Şekil 4.39 Yaprak alt yüzey kesiti. s:stoma



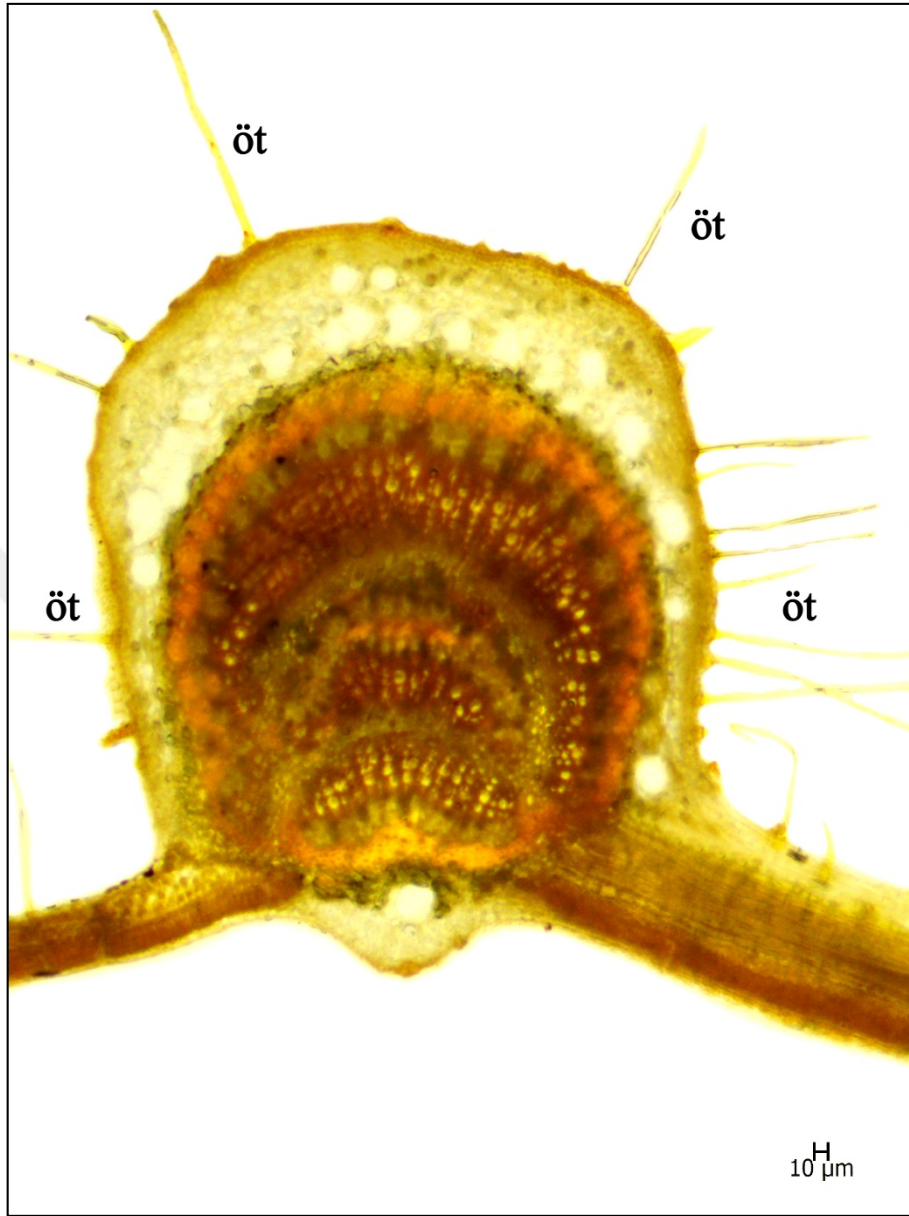
Şekil 4.40 Yaprak alt yüzey kesiti. öt: örtü tüyü



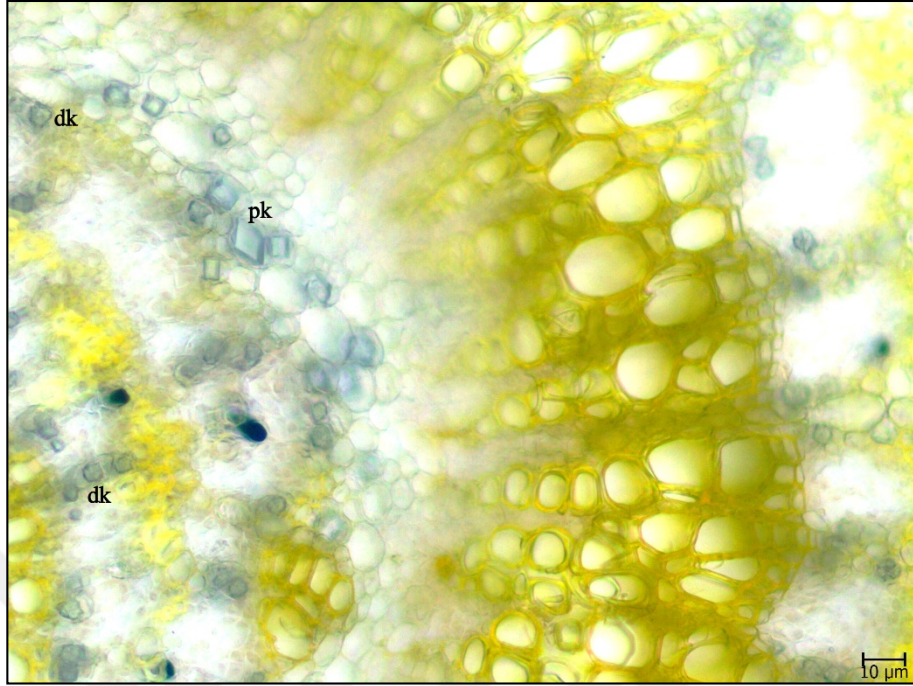
Şekil 4.41 Yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pk: prizmatik kristal, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis



Şekil 4.42 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, öt: örtü tüyü, p: parankima, pk: prizmatik kristal, sk: sklerankima



Şekil 4.43 Yaprak orta damar kesiti. öt: örtü tüyü



Şekil 4.44 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, pk: prizmatik kristal



Şekil 4.45 Yaprak orta damar kesiti. öt: örtü tüyü

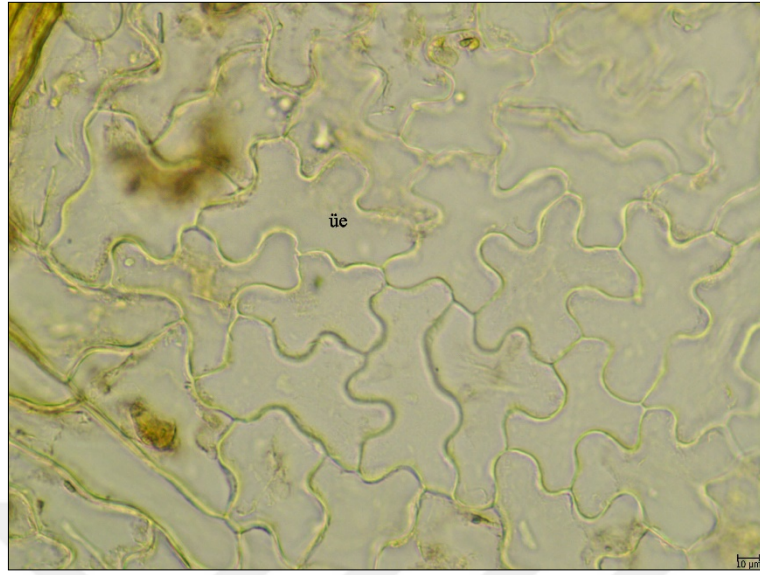
4.3.2. *Tilia platyphyllos* Brakte Anatomisi

Braktenin üst yüzeyinden alınan kesitte prizmatik kristallere rastlanmıştır. Stoma hücrelerine rastlanmamıştır (Şekil 4.46, Şekil 4.47).

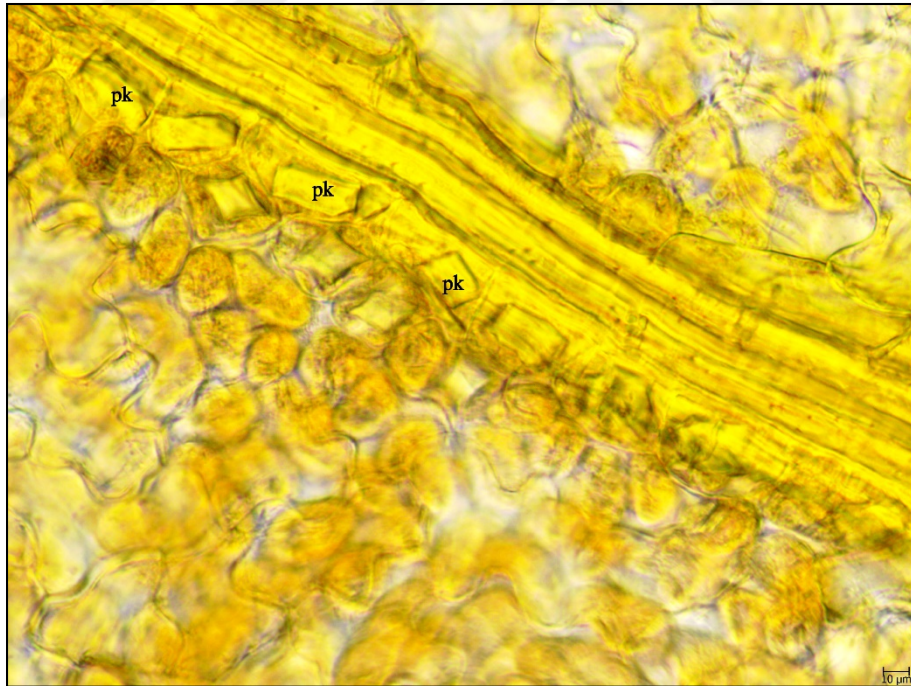
Alt yüzeyinden alınan kesitte prizmatik kristallere rastlanmıştır. Stoma gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Stoma çevresindeki epidermal hücre sayısı (5-)6 'dır. Stoma boyutu ortalama $26,9 \times 39,5 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksi 5,51 olarak bulunmuştur. Sadece alt yüzeyde stomaya rastlandığı için hipostomatiktir (Şekil 4.48, Şekil 4.49).

Alınan enine kesitte bir yüzde palizat ve diğer yüzde sünger parankiması gözlemlendiği için brakte tipi bifasiyaldir. Palizat parankiması iyi gelişmemiş tek sıralı, sünger parankiması 2-3 sıralıdır. Alt epidermis hücrelerinin boyutu ortalama $21,5 \times 16,3 \mu\text{m}$ 'dir. Alt epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama $3,1 \mu\text{m}$ kutikula tabakası ile örtülüdür. Üst epidermis hücrelerinin boyutu ortalama $25,2 \times 20,1 \mu\text{m}$ 'dir. Üst epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama $4,8 \mu\text{m}$ kutikula tabakası ile örtülüdür. İyi gelişmemiş palizat parankiması gözlenmiştir. Palizat parankimasının boyutu ortalama $11,2 \times 31,1 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 4.50). Orta damar kesitinde 2-3 sıralı kollenkima gözlemlenmiştir. Parankimanın 5-6 sıralı olduğu görülmüştür. Sklerenkima 6-7 sıralıdır. Orta damarda 6-7 iletim demetinin birlikte yer aldığına rastlanmıştır. Orta damarda müsilağ kanalları görülmüştür ve çapı ortalama $45,8 \mu\text{m}$ 'dir. Kollateral iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4.51).

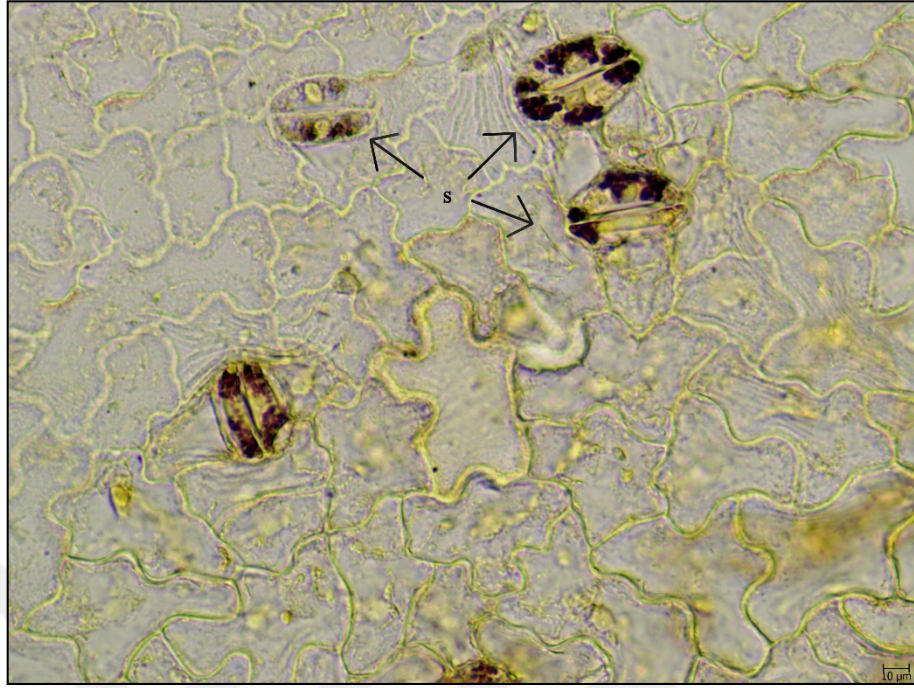
Rutenyum kırmızı ile boyanan brakte orta damar kesitinde müsilağ kanallarının fuşya-pembe renge boyandığı görülmüştür (Şekil 4.52).



Şekil 4.46 Brakte  st yüzey kesiti.  e: Üst epidermis



Şekil 4.47 Brakte  st yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal



Şekil 4.48 Brakte alt yüzey kesiti. s:stoma



Şekil 4.49 Brakte alt yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal



Şekil 4.50 Brakte enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması



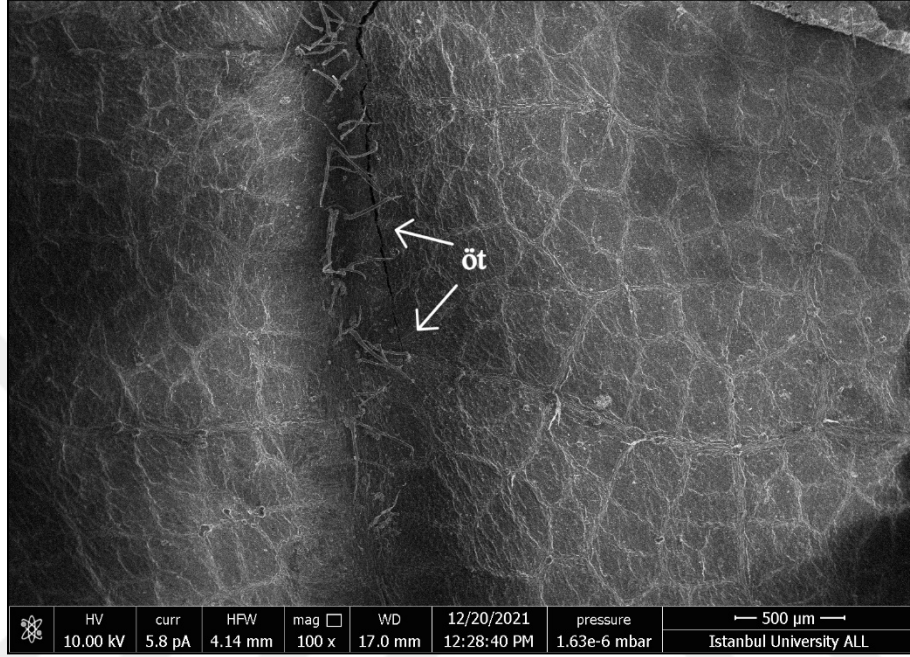
Şekil 4.51 Brakte orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima



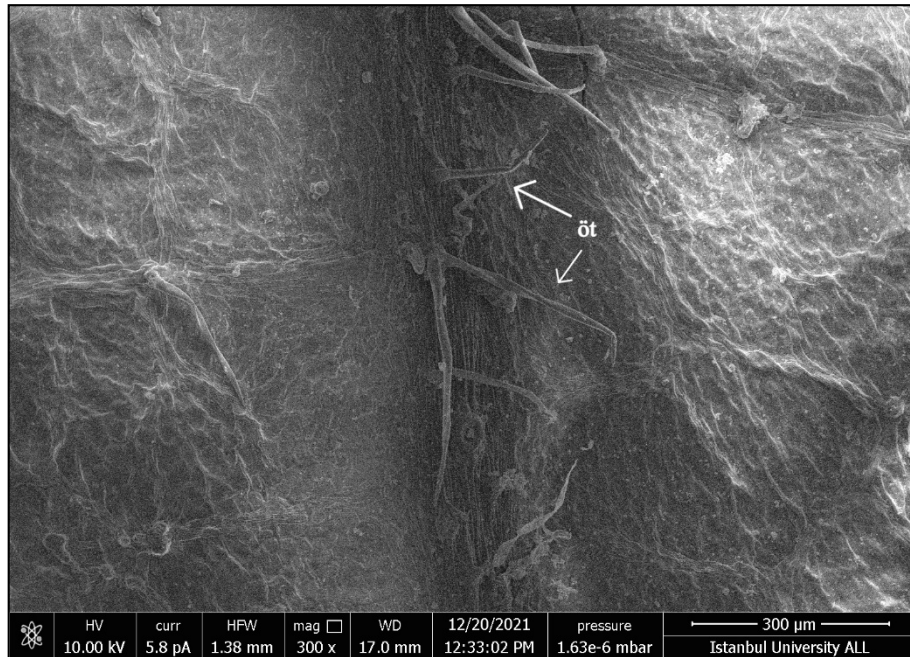
Şekil 4.52 Brakte orta damar kesiti. mk: müsilaj kanalı

4.3.3. *Tilia platyphyllos* Yaprak Mikromorfolojisi

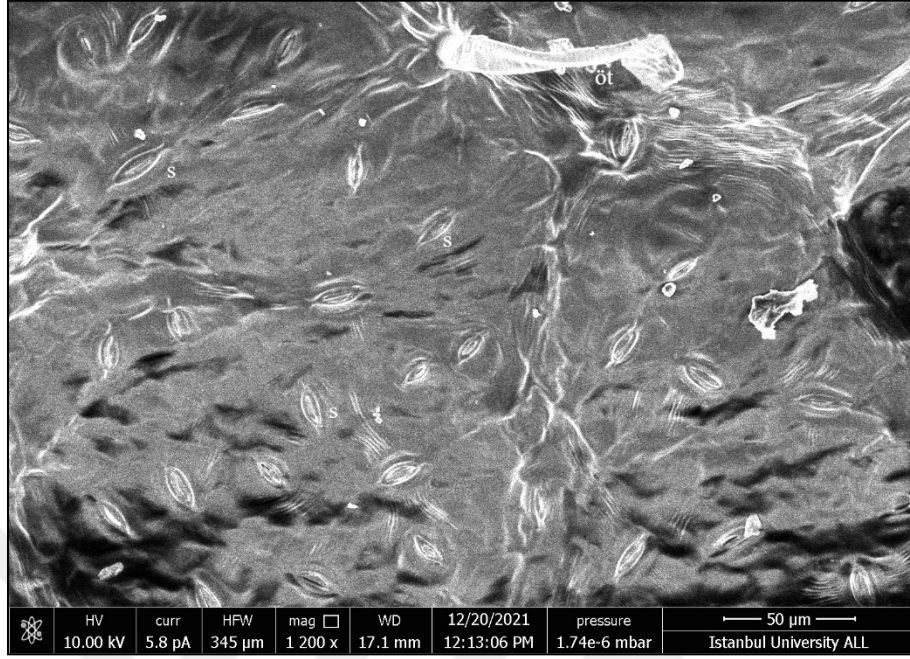
Yaprağın üst yüzeyinde basit örtü tüyleri gözlemlenmiştir. Stoma gözlemlenmemiştir (Şekil 4.53, Şekil 4.54). Alt yüzeyinde damar koluklarında ve damarlar boyunca yoğun basit tüylerden oluşan demetlere rastlanmıştır. Stomalar görülmüştür (Şekil 4.55, Şekil 4.56, Şekil 4.57).



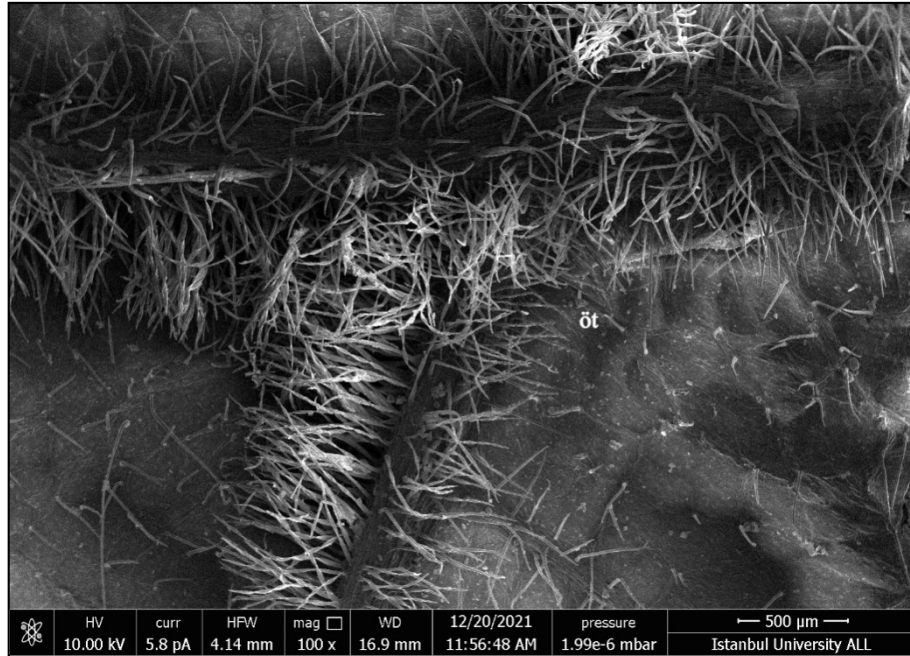
Şekil 4.53 Yaprak üst yüzeyi. öt: örtü tüyü



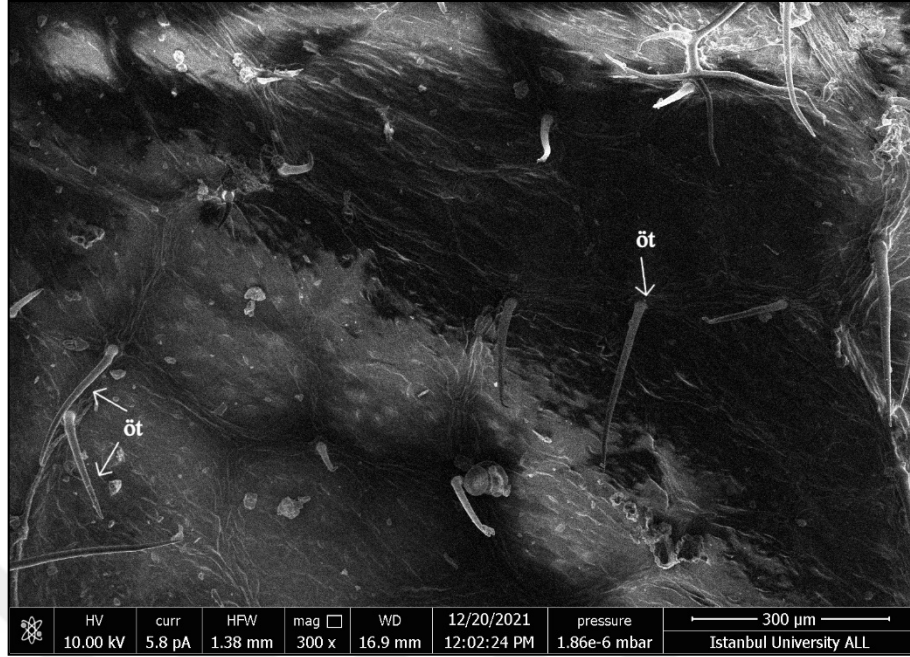
Şekil 4.54 Yaprak üst yüzeyi. öt: örtü tüyü



Şekil 4.55 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü, s: stoma



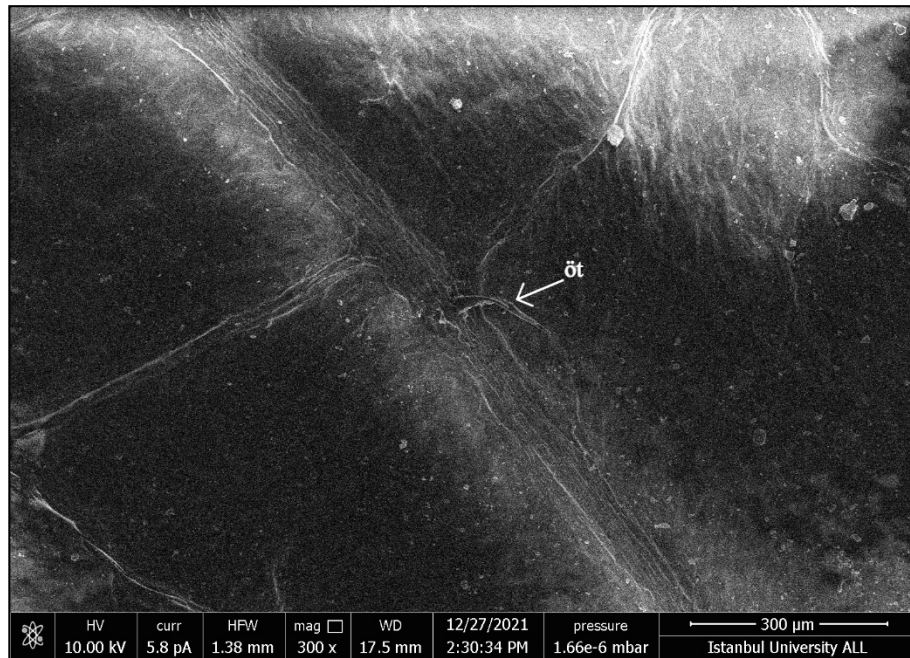
Şekil 4.56 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü



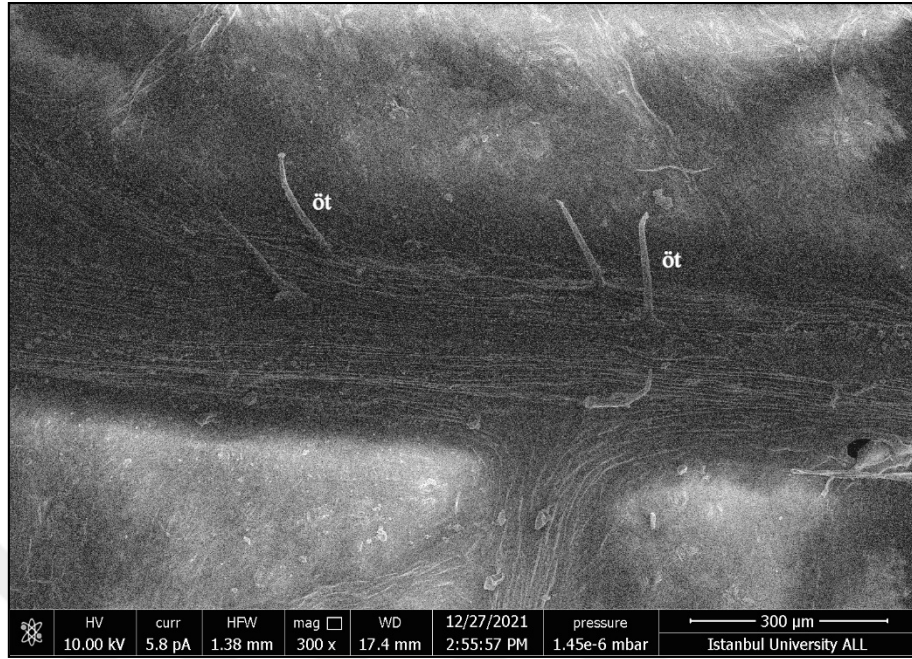
Şekil 4.57 Yaprak alt yüzeyi. öt: örtü tüyü

4.3.4. *Tilia platyphyllos* Brakte Mikromorfolojisi

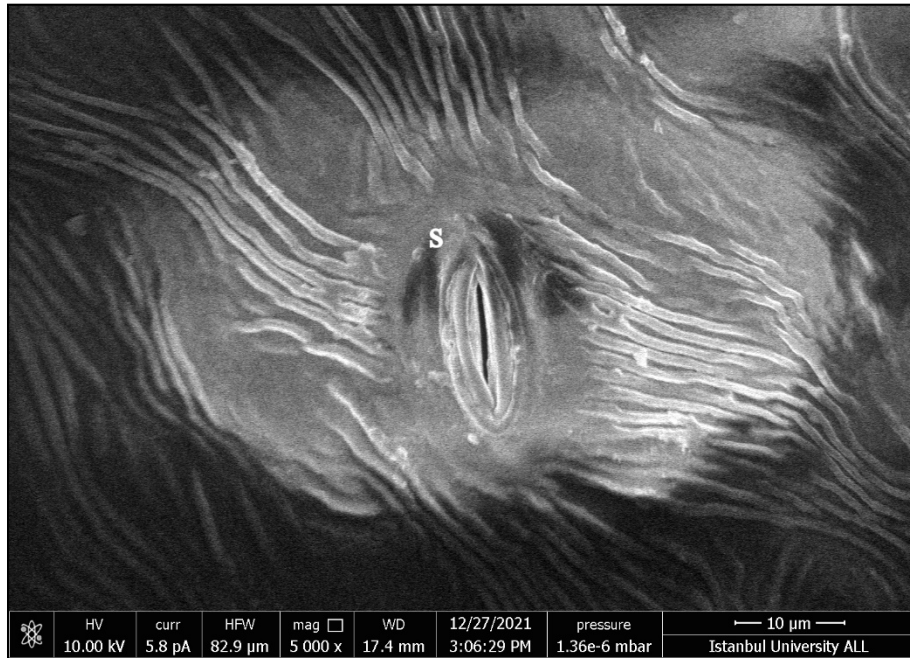
Braktenin üst yüzeyinde damarlar boyunca basit örtü tüyleri görülmüştür. Stoma gözlemlenmemiştir (Şekil 4.58). Alt yüzeyde damar boyunca basit örtü tüyleri görülmüştür. Stomalar görülmüştür (Şekil 4.59, Şekil 4.60).



Şekil 4.58 Brakte üst yüzeyi. öt: örtü tüyü



Şekil 4.59 Brakte alt yüzeyi. öt: örtü tüyü



Şekil 4.60 Brakte alt yüzeyi. s:stoma

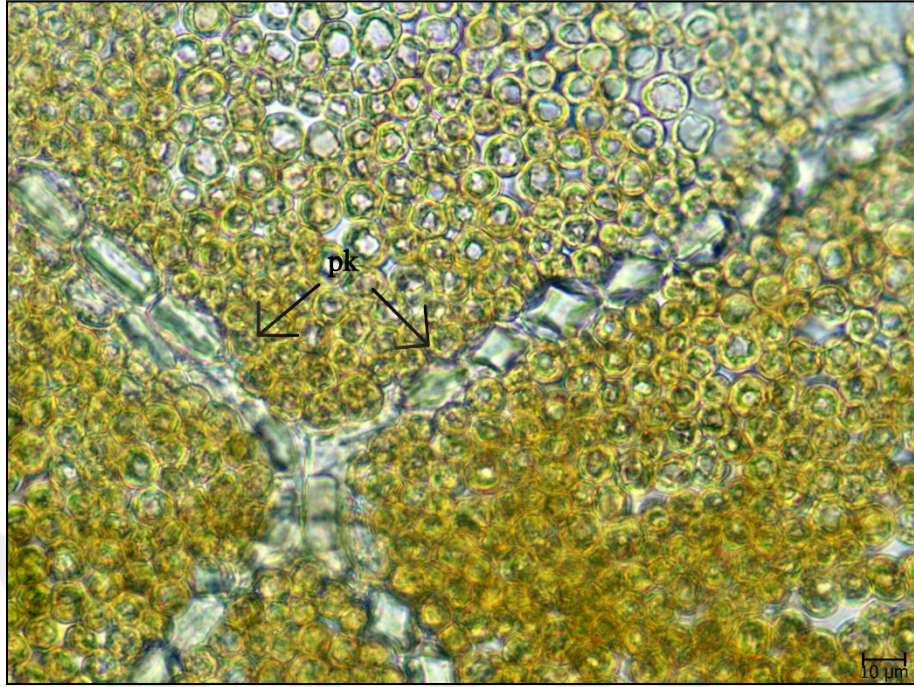
4.4. *Tilia tomentosa* Moench

4.4.1. *Tilia tomentosa* Yaprak Anatomisi

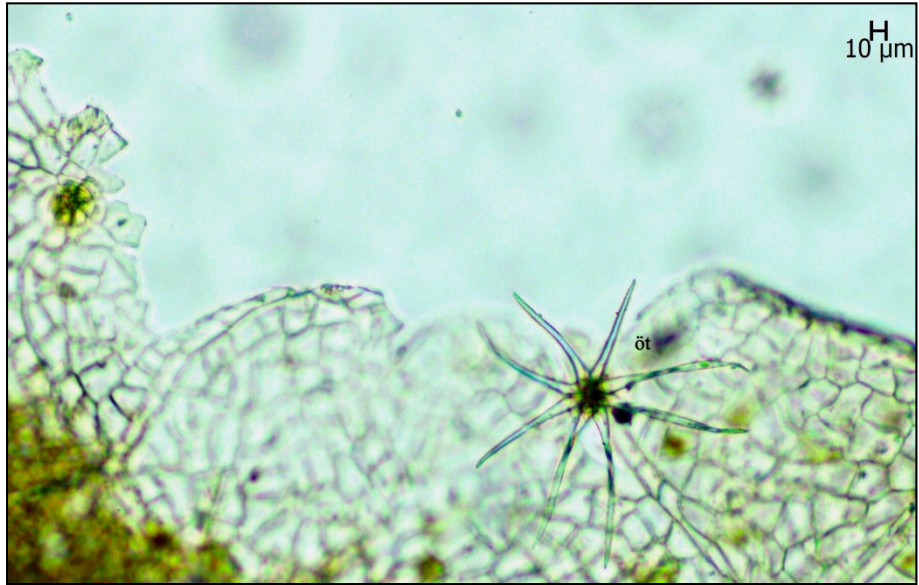
Yaprağın üst yüzeyinden alınan kesitte her bir epidermis hücresinin (4-)5 köşeli olduğu görülmüştür. Prizmatik kristallere rastlanmıştır. Stoma gözlemlenmemiştir. Stellat tüyler görülmüştür (Şekil 4.61, Şekil 4.62).

Alt yüzeyinden alınan kesitte stellat tüylere rastlanmıştır. Stoma gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Stoma çevresindeki epidermal hücre sayısı 4-5'tir. Stoma boyutu ortalama 14,4 x 19,3 μm 'dir. Sadece alt yüzeyde stomaya rastlandığı için hipostomatiktir. Stoma indeksi 12,59 olarak bulunmuştur (Şekil 4.63, Şekil 4.64).

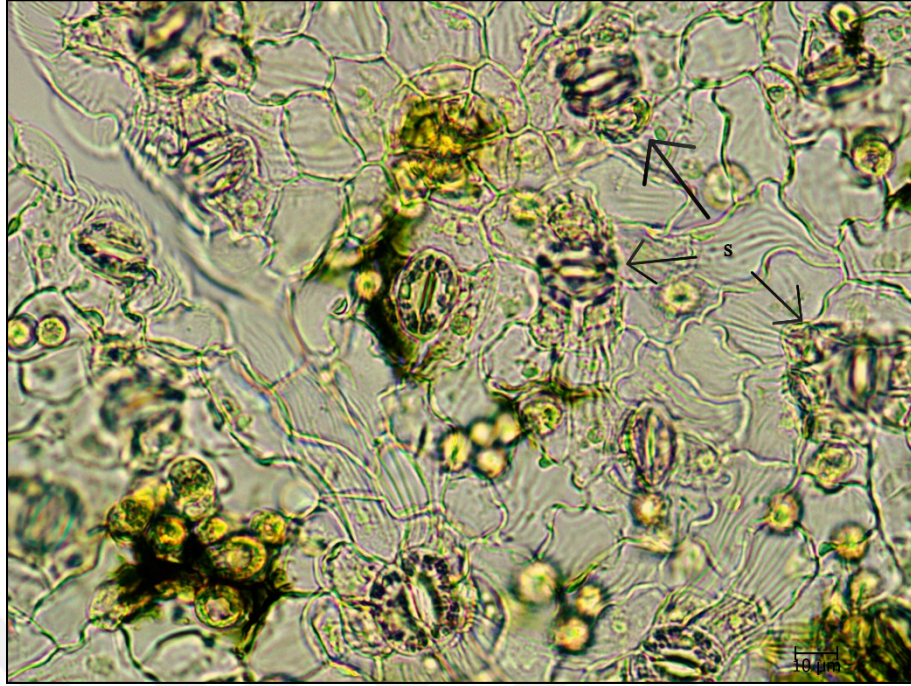
Alınan enine kesitte bir yüzde palizat ve diğer yüzde sünger parankiması gözlemlendiği için yaprak tipi bifasiyalıdır. Palizat parankiması tek sıralı, sünger parankiması 2-3 sıralıdır. Kökü 2 hücreli, başı 5 hücreli salgı tüyüne rastlanmıştır. Alt epidermis hücrelerinin boyutu ortalama 6,2 x 2,6 μm 'dir. Alt epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama 0,8 μm kutikula tabakası ile örtülüdür. Üst epidermis hücrelerinin boyutu ortalama 9,2 x 5,8 μm 'dir. Üst epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama 1,5 μm kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankimasının boyutu ortalama 3 x 19,4 μm 'dir (Şekil 4.65, Şekil 4.66). Orta damar kesitinde 2-3 sıralı kollenkima gözlemlenmiştir. Parankima 2-3 sıralıdır. Sklerenkima 4-5 sıralıdır. Orta damarda müsilaj kanalları görülmüştür ve çapı ortalama 15,6 μm 'dir. Druz kristallere rastlanmıştır. Kollateral iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4.67).



Şekil 4.61 Yaprak üst yüzey kesiti. pk: prizmatik kristal



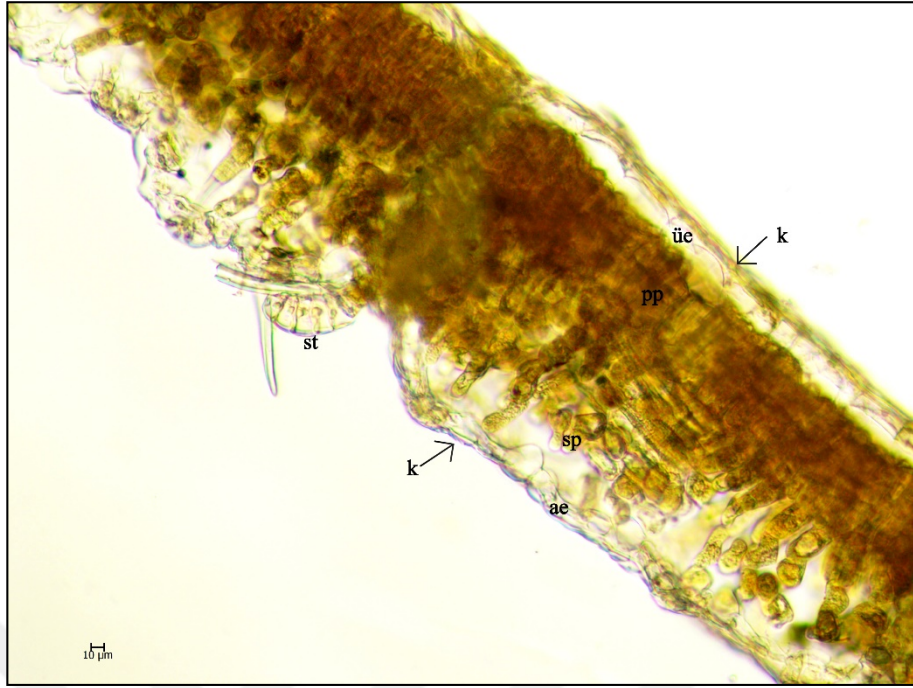
Şekil 4.62 Yaprak üst yüzey kesiti. öt: örtü tüyü (stellat)



Şekil 4.63 Yaprak alt yüzey kesiti. s: stoma



Şekil 4.64 Yaprak alt yüzey kesiti. öt: örtü tüyü (stellat)



Şekil 4.65 Yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, st: salgı tüyü



Şekil 4.66 Yaprak enine kesiti. pk: prizmatik kristal, st: salgı tüyü



Şekil 4.67 Yaprak orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, ötü: örtü tüyü (stellat), p: parankima, sk: sklerankima

4.4.2. *Tilia tomentosa* Brakte Anatomisi

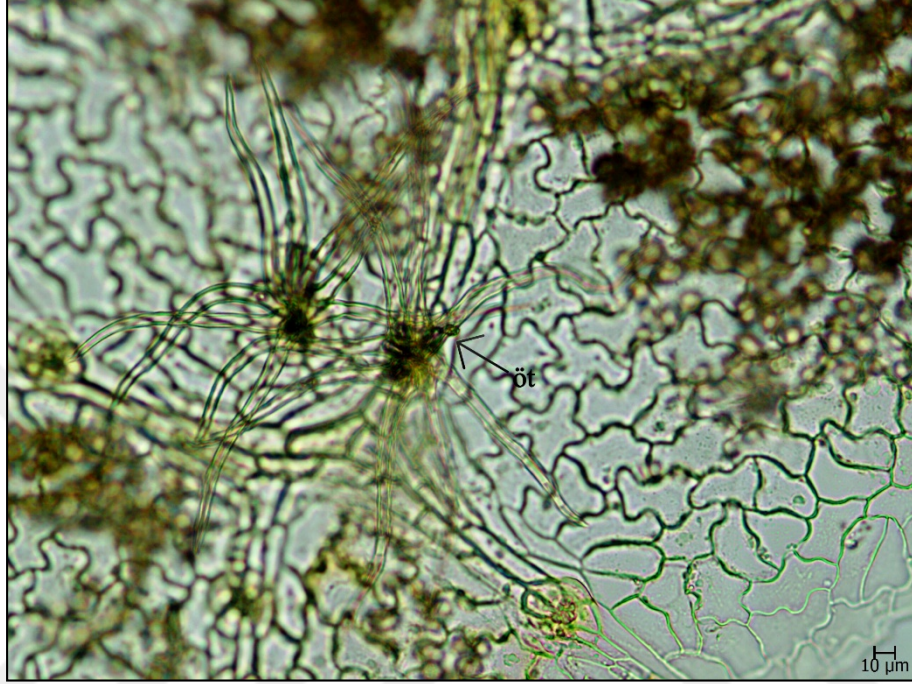
Braktenin üst yüzeyinden alınan kesitte stellat tüylere rastlanmıştır. Stoma gözlemlenmemiştir (Şekil 4.68).

Alt yüzeyinden alınan kesitte stellat tüylere rastlanmıştır. Stoma gözlemlenmiştir. Anomositik stoma tipi görülmüştür. Stoma çevresindeki epidermal hücre sayısı 4-5'tir. Stoma boyutu ortalama 16,2 x 21,3 µm'dir. Sadece alt yüzeyde stomaya rastlandığı için hipostomatiktir. Stoma indeksi 9,77 olarak bulunmuştur (Şekil 4.69, Şekil 4.70).

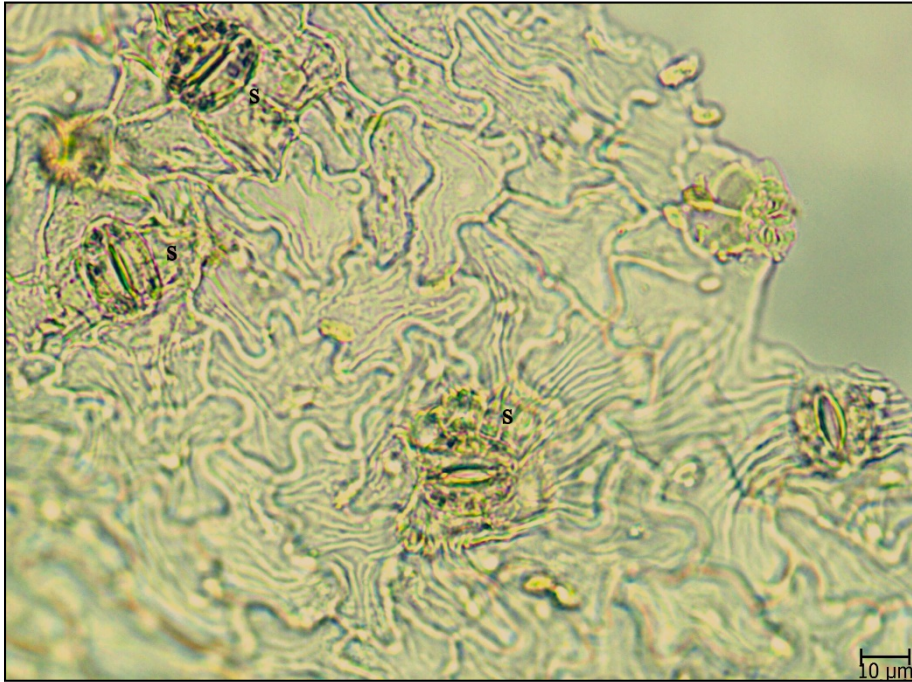
Alınan enine kesitte bir yüzde palizat ve diğer yüzde sünger parankiması gözlemlendiği için brakte tipi bifasiyaldir. Palizat parankiması tek sıralı, sünger parankiması 2-3 sıralıdır. Alt epidermis hücrelerinin boyutu ortalama 15,5 x 17,3 µm'dir. Alt epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama 1,8 µm kutikula tabakası ile örtülüdür. Üst epidermis hücrelerinin boyutu ortalama 20,4 x 16,3 µm'dir. Üst epidermis tek sıralı olup üzeri ortalama 3,1 µm kutikula tabakası ile örtülüdür. Palizat parankimasının boyutu ortalama 12,2 x 45 µm'dir (Şekil 4.71). Orta damar kesitinde kollenkima 2-3 sıralıdır. Parankimanın 3-4 sıralı olduğu görülmüştür. Sklerenkima 4-5 sıralıdır. Orta damarda 6-7 iletim demetinin birlikte yer aldığına rastlanmıştır. Orta damarda müsilaj kanalları

görülmüştür ve çapı ortalama $46,4 \mu\text{m}$ 'dir. Druz kristallere rastlanmıştır. Kollateral iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4.72).

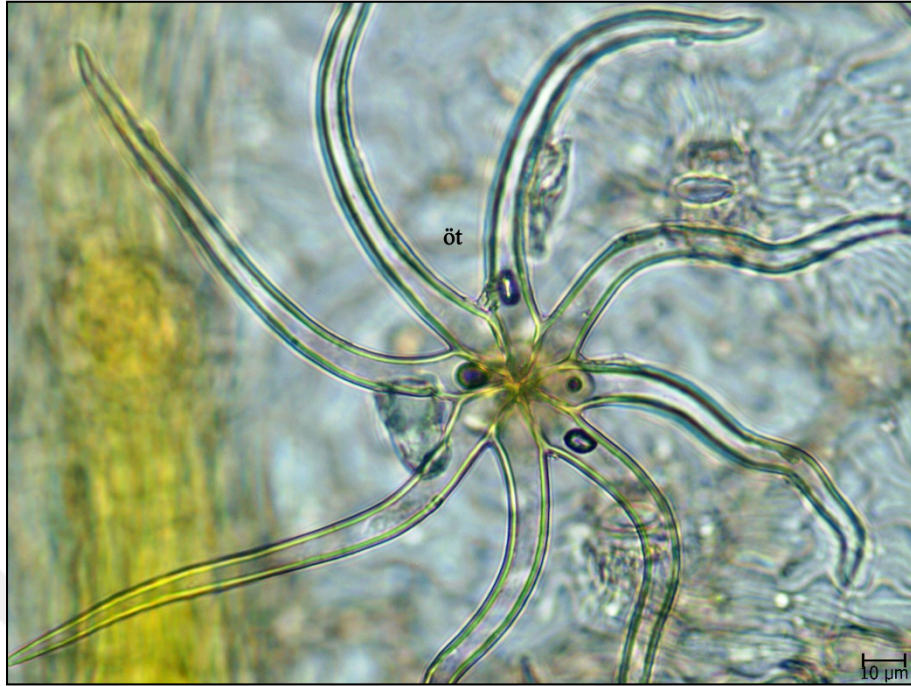
Rutenyum kırmızı ile boyanan brakte orta damar kesitinde müsilaj kanallarının fuşya-pembe renge boyandığı görülmüştür (Şekil 4.73).



Şekil 4.68 Brakte üst yüzey kesiti. öt: örtü tüyü (stellat)



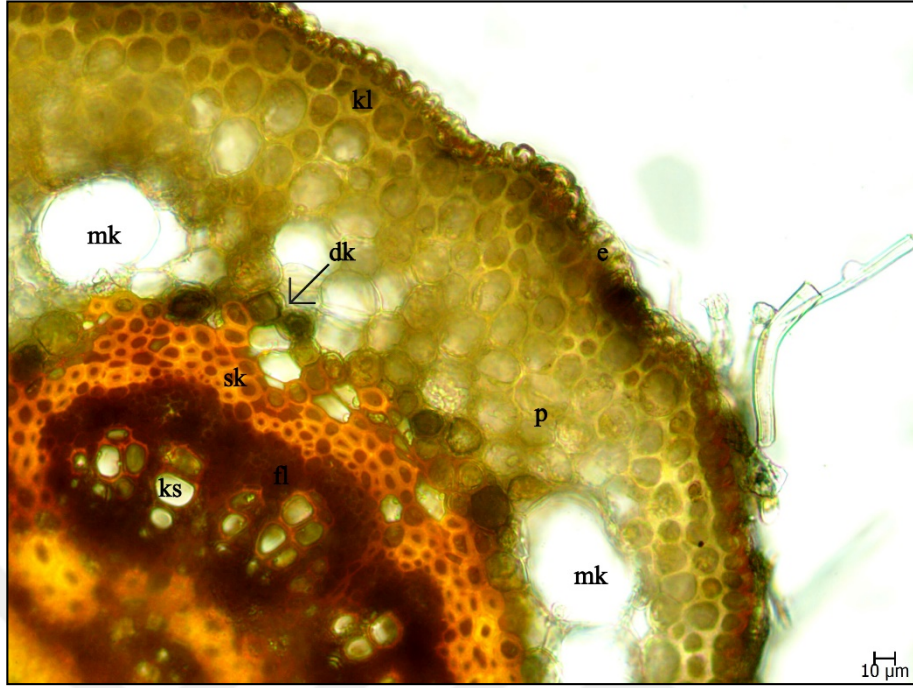
Şekil 4.69 Brakte alt yüzey kesiti. s: stoma



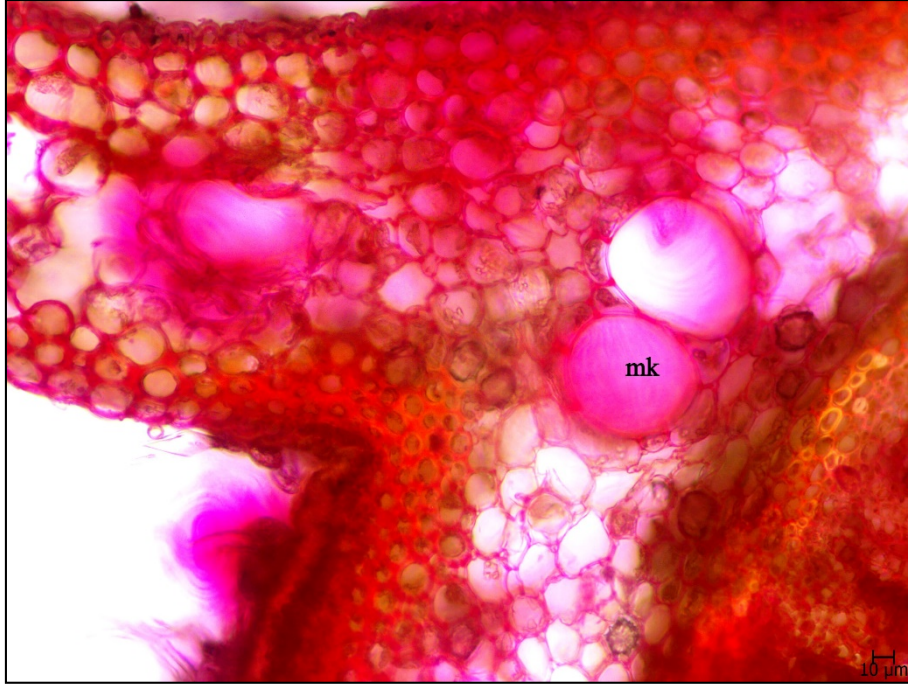
Şekil 4.70 Brakte alt yüzey kesiti. öt: örtü tüyü (stellat)



Şekil 4.71 Brakte enine kesiti. ae: alt epidermis, k: kutikula, öt: örtü tüyü (stellat), pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis



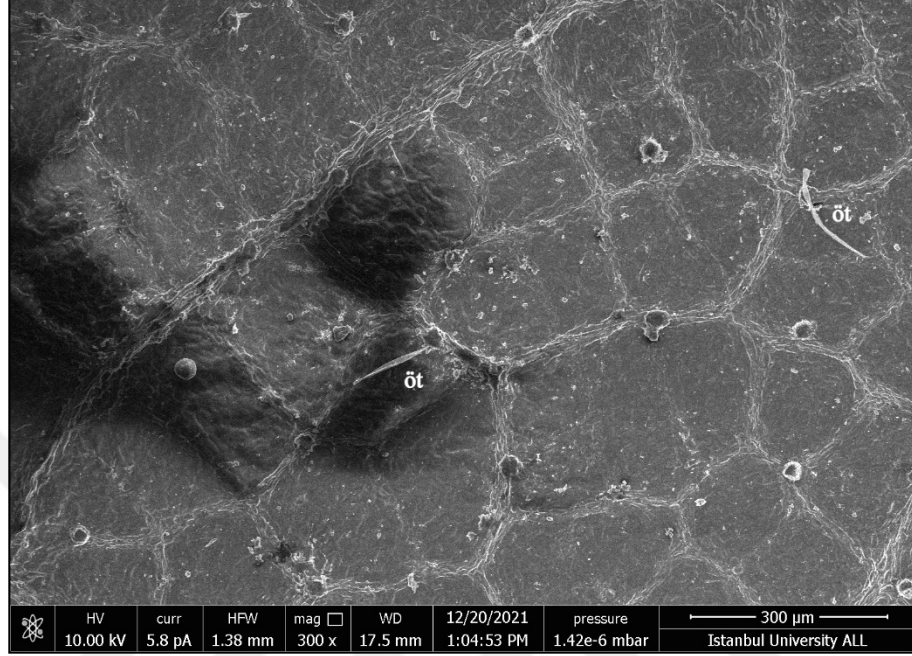
Şekil 4.72 Brakte orta damar kesiti. dk: druz kristal, e: epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, mk: müsilaj kanalı, p: parankima, sk: sklerankima



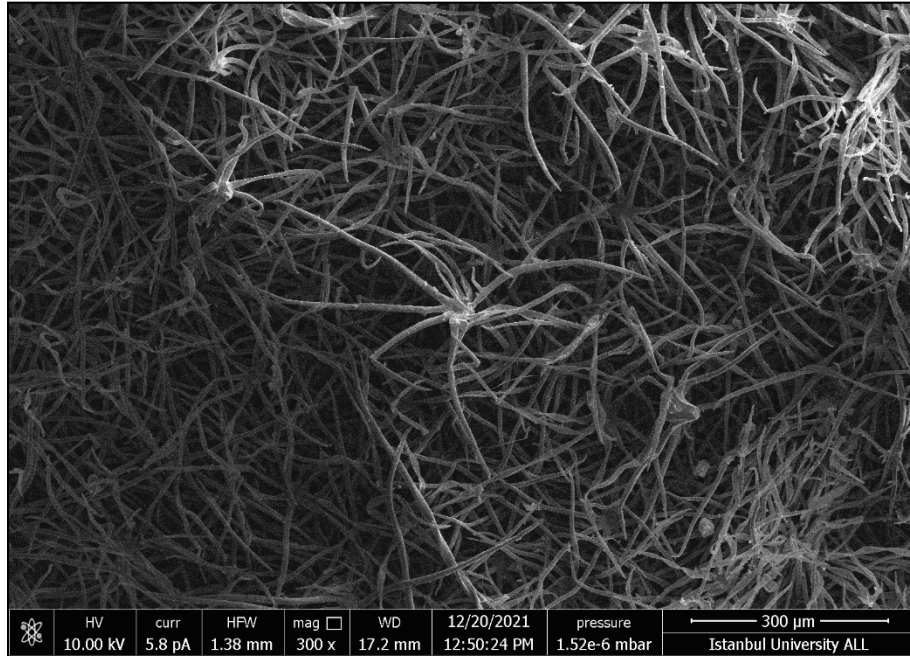
Şekil 4.73 Brakte orta damar kesiti. mk: müsilaj kanalı

4.4.3. *Tilia tomentosa* Yaprak Mikromorfolojisi

Yaprağın üst yüzeyinde basit tüylere rastlanmıştır. Stoma gözlemlenmemiştir (Şekil 4.74). Alt yüzeyinde çok yoğun stellat tüyler görülmüştür (Şekil 4.75).



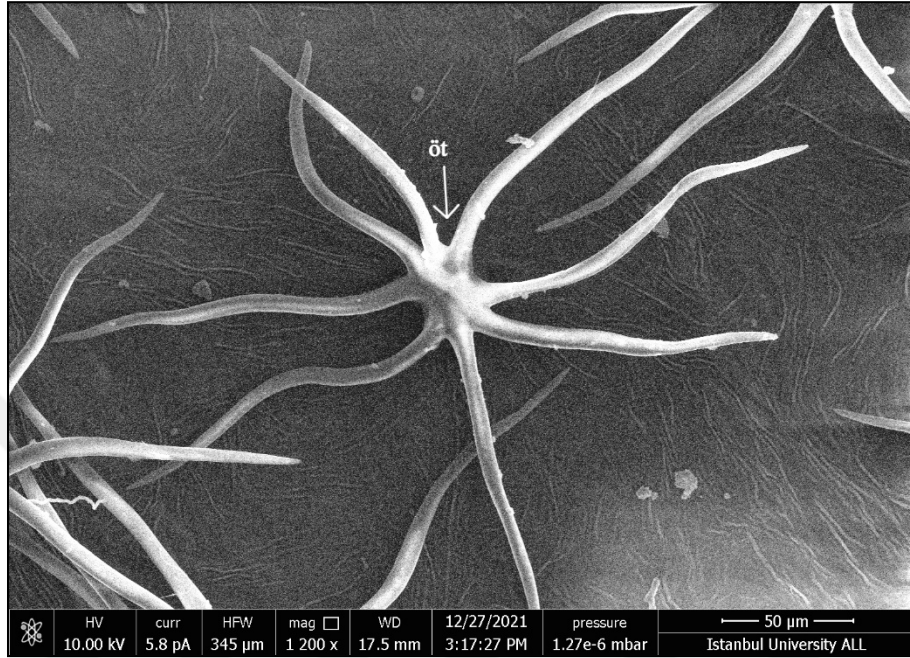
Şekil 4.74 Yaprak üst yüzeyi. öt: örtü tüyü



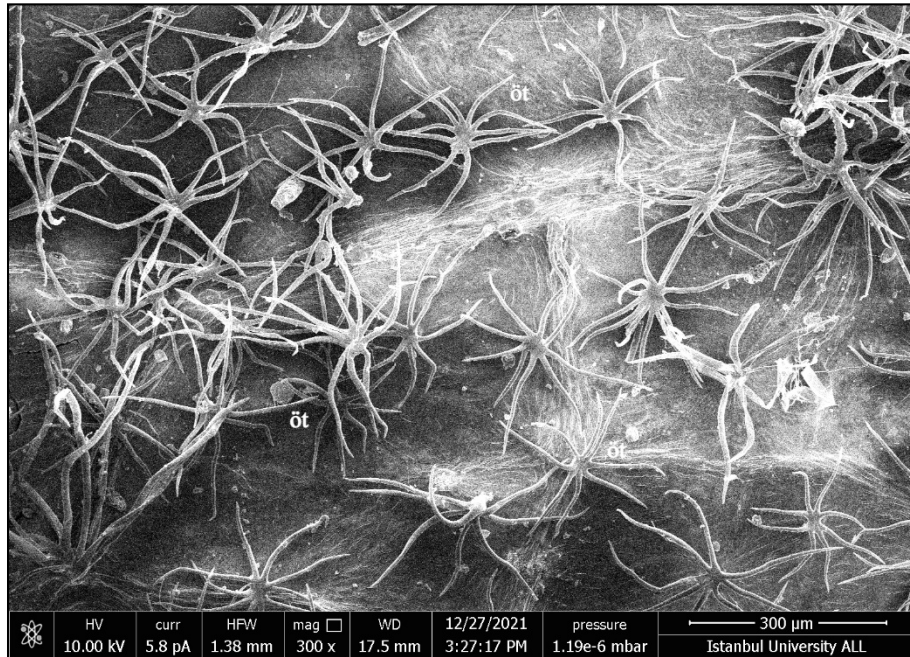
Şekil 4.75 Yaprak alt yüzeyi

4.4.4. *Tilia tomentosa* Brakte Mikromorfolojisi

Braktenin üst ve alt yüzeylerinde yoğun stellat tüyler görülmüştür (Şekil 4.76, Şekil 4.77).



Şekil 4.76 Brakte üst yüzeyi. öt: örtü tüyü (stellat)



Şekil 4.77 Brakte alt yüzeyi. öt: örtü tüyü (stellat)

	<i>T.cordata</i>	<i>T. rubra</i> subsp. <i>caucasica</i>	<i>T.platyphyllos</i>	<i>T.tomentosa</i>
Üst Yüzey				
Stoma tipi	-	-	-	-
Stoma indeksi	-	-	-	-
Stoma eni (µm) (Ort. ± S)	-	-	-	-
Stoma boyu (µm) (Ort. ± S)	-	-	-	-
Epidermis hücresi en (µm) (Ort. ± S)	17,4 ± 4,3	36,5 ± 9,2	27,6 ± 4,4	9,2 ± 1,5
Epidermis hücresi boy (µm) (Ort. ± S)	16,7 ± 2,9	26,5 ± 6,4	17,4 ± 1,8	5,8 ± 0,5
Kutikula kalınlığı (µm) (Ort. ± S)	3,8 ± 0,5	2,9 ± 0,6	4,3 ± 0,6	1,5 ± 0,3
Palizat parankiması en (µm) (Ort. ± S)	7,1 ± 0,6	14,3 ± 1,5	8,4 ± 2	3 ± 0,5
Palizat parankiması boy (µm) (Ort. ± S)	35,8 ± 3	44,1 ± 8	50 ± 4,9	19,4 ± 2,3
Alt Yüzey				
Stoma tipi	anomositik	anomositik	anomositik	anomositik
Stoma indeksi	11,41	14,27	14,28	12,59
Stoma eni (µm) (Ort. ± S)	14,6 ± 1,4	15,2 ± 2	14,3 ± 3,6	14,4 ± 2,8
Stoma boyu (µm) (Ort. ± S)	23,5 ± 2,5	22,7 ± 3,5	22,8 ± 2,6	19,3 ± 1,5
Epidermis hücresi en (µm) (Ort. ± S)	14,8 ± 4	29,6 ± 5,6	23 ± 5	6,2 ± 1,1
Epidermis hücresi boy (µm) (Ort. ± S)	8,4 ± 1,6	16,6 ± 5	12,8 ± 1,7	2,6 ± 0,4
Kutikula kalınlığı (µm) (Ort. ± S)	2,3 ± 0,5	4 ± 0,9	4,2 ± 0,6	0,8 ± 0,1
Orta Damar				
Müsilaj kanalı çapı (µm) (Ort. ± S)	61,6 ± 9,5	43,7 ± 3,4	19,6 ± 1,6	15,6 ± 3,1

Tablo 4.1 Yaprığın anatomik ölçümleri (Ort: ortalama, S: standart sapma, -: yok)

	<i>T.cordata</i>	<i>T. rubra</i> subsp. <i>caucasica</i>	<i>T.platyphyllos</i>	<i>T.tomentosa</i>
	Üst Yüzey			
Stoma tipi	-	anomositik	-	-
Stoma indeksi	-	5,91	-	-
Stoma eni (µm) (Ort. ± S)	-	17,4 ± 2,4	-	-
Stoma boyu (µm) (Ort. ± S)	-	28,2 ± 2	-	-
Epidermis hücresi en (µm) (Ort. ± S)	18,3 ± 5,6	32,7 ± 8,2	25,2 ± 6,4	20,4 ± 3,1
Epidermis hücresi boy (µm) (Ort. ± S)	13,7 ± 2	23,1 ± 3,7	20,1 ± 2,1	16,3 ± 3,5
Kutikula kalınlığı (µm) (Ort. ± S)	3,7 ± 0,9	4,8 ± 1	4,8 ± 0,9	3,1 ± 0,7
Palizat parankiması en (µm) (Ort. ± S)	7,2 ± 1,5	32,9 ± 4,1	11,2 ± 2	12,2 ± 1,8
Palizat parankiması boy (µm) (Ort. ± S)	36 ± 2	36,9 ± 5,7	31,1 ± 2,1	45 ± 2,8
	Alt Yüzey			
Stoma tipi	anomositik	anomositik	anomositik	anomositik
Stoma indeksi	5,81	3,95	5,51	9,77
Stoma eni (µm) (Ort. ± S)	15,5 ± 2,1	20,6 ± 1,5	26,9 ± 1,5	16,2 ± 1,9
Stoma boyu (µm) (Ort. ± S)	24,8 ± 1,6	23,5 ± 0,8	39,5 ± 1,8	21,3 ± 0,9
Epidermis hücresi en (µm) (Ort. ± S)	14,9 ± 3,9	36,6 ± 9,5	21,5 ± 6,2	15,5 ± 3,4
Epidermis hücresi boy (µm) (Ort. ± S)	10,2 ± 2,1	27,2 ± 5,1	16,3 ± 2,6	17,3 ± 2,5
Kutikula kalınlığı (µm) (Ort. ± S)	2,3 ± 0,6	5,3 ± 0,8	3,1 ± 0,9	1,8 ± 0,6
	Orta Damar			
Müsilaj kanalı çapı (µm) (Ort. ± S)	44,4 ± 10,1	47 ± 13,8	45,8 ± 10,4	46,4 ± 6,2

Tablo 4.2. Braktenin anatomik ölçümleri (Ort: ortalama, S: standart sapma, -: yok)

Brakte özelliklerine göre teşhis anahtarı:

1. – Braktenin alt ve üst yüzeyinde stellat tüy var *T.tomentosa*
 - Braktenin alt ve üst yüzeyinde stellat tüy yok 2
2. -Braktenin alt ve üst yüzeyinde damar boyunca basit örtü tüyü var *T.platyphyllos*
 - Braktenin alt ve üst yüzeyinde damar boyunca basit örtü tüyü yok 3
3. -Braktenin üst yüzeyinde stoma var *T. rubra* subsp. *caucasica*
 - Braktenin üst yüzeyinde stoma yok *T.cordata*



5. TARTIŞMA

Bu tez çalışması Türkiye’de yayılış gösteren *Tilia* taksonlarının yaprak ve brakte anatomileri ve mikromorfolojileri üzerine yapılmıştır. Histokimyasal olarak rutenyum red kırmızısıyla braktedeki müsilaj varlıkları incelenmiştir.

Yapılan literatür araştırmasında *Tilia* meyveleri üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmaya rastlanmıştır. Morfolojik açıdan *T. rubra* subsp. *caucasica*, *T. platyphyllos* ve *T. tomentosa* türlerinin kuru meyvelerindeki dane sayısı, şekilleri ve brakte özellikleri karşılaştırılmıştır. *T. rubra* subsp. *caucasica* taksonunda 1 daneli, *T. platyphyllos* türünde 2 daneli ve *T. tomentosa* türünde ise 3 daneli meyve durumu gözlenmiştir. Meyveler *T. rubra* subsp. *caucasica*’da oval görünümlü, *T. platyphyllos*’ta yuvarlak, *T. tomentosa*’da ise ucuna doğru yuvarlak olup tüylü görünümündedir. Brakte boyu olarak karşılaştırıldığında en kısa brakteli *T. platyphyllos*, en uzun brakteli *T. rubra* subsp. *caucasica*’dır. Anatomik açıdan türler arasında fark görülmemiştir. Üç türde de meyveler kuru, açılmayan tipte olup en dışında tüylü ekzokarp, altında 9-10 sıralı mezokarp yapısı, onun altında da geniş endokarp görülmüştür (Toker ve ark., 1997).

T. cordata ve *T. platyphyllos* türleri üzerinde odun anatomisi hakkında çalışmalara rastlanmıştır. *T. cordata* ve *T. platyphyllos* odununun enine kesitinde gözenekler yayıktan halka şekline kadar görünümündedir. Gözenekler çoğunlukla radyal yönelimli kollar ve kümeler içindedir. Gözenekler hafif poligonaldır. Büyüme halkasının sınırları, 2 ila 3 sıra kalın duvarlı, radyal olarak düzleşmiş hücreler ve belirgin şekilde dışa doğru yayılmış ışınlarla işaretlenmiştir. Apotrakeal parankima genellikle kısa, tek sıralı, teğetsel şeritlere eğik, sıklıkla da terminaldir. Radyal kesitinde levhalar basit deliklidir. Genellikle kollar homojen, bazen de bir dizi kare kenar hücre ile beraberdir. Tek sıralı kollar genellikle dik hücrelerden oluşur. Zemin dokusu ağırlıklı olarak libriform (floem liflerine benzeyen) liflerden, nadiren lif-trakeidlerden oluşur. Kol-damar çukurları çok sayıda ve küçüktür. Yüzeysel kesitinde ise kollar genellikle 2 ila 4 sıralı, nadiren 5 ila 6 sıralıdır. Kol yüksekliği çok değişkendir, genellikle 10 hücreye kadardır, bazen 50 veya daha fazla hücreye kadar olabilir. Kol hücreleri küçük, eksensel-ovaldır (Schweingruber, 1990).

Özbucak ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada *T. rubra* subsp. *caucasica* taksonunun yaprak anatomisini incelemişlerdir. Çalışmalarında yaprağın alt ve üst yüzeylerinde tek sıralı epidermisin bulunduğu, üst epidermis hücrelerinin alttakilerden daha büyük olduğu görülmüştür. Epidermis hücrelerinde druz ve monohidrik kristal

bulunduğu gözlemlenmiştir. Yaprak bifasyaldır. Palizat hücreleri tek sıralı olup kloroplast bakımından zengindir. Sünger parankiması hücreleri 2-3 sıralıdır. Vasküler demetler kolleteraldir. Stoma tipi anomositiktir. Stomalar sadece alt epidermiste bulunur. (Özbucak ve ark., 2013). Sonuçlar tez çalışmasındaki sonuçlar ile uyumludur.

Bu çalışma ile yapılan yaprak anatomisinde, çalışılan 4 taksonun da yaprak üst yüzeylerinde stomaya rastlanmamıştır. Tüm taksonların yaprak alt yüzeyinde stoma görülmüştür. Çalışılan tüm taksonların stomaları anomositik tiptedir. *T. cordata* yaprak alt ve üst yüzeylerinde tüy gözlemlenmemiştir. *T. rubra* subsp. *caucasica* yaprak alt yüzeyinde sapı 2, başı çok hücreli salgı tüyüne rastlanmıştır; üst yüzeyinde tüy gözlemlenmemiştir. *T. platyphyllos* yaprak üst yüzeyinde basit örtü tüyleri görülmüştür; alt yüzeyinde tüy gözlemlenmemiştir. *T. tomentosa* alt ve üst yüzeylerinde stellat tüyler görülmüştür. Yaprak üst yüzeyi kutikula kalınlığı en kalından inceye doğru sırasıyla *T. platyphyllos*, *T. cordata*, *T. rubra* subsp. *caucasica* ve *T. tomentosa*'dır. Yaprak alt yüzeyi kutikula kalınlığı en kalından inceye doğru sırasıyla *T. platyphyllos*, *T. rubra* subsp. *caucasica*, *T. cordata* ve *T. tomentosa*'dır.

Brakte anatomisinde *T. cordata*, *T. platyphyllos* ve *T. tomentosa* brakte üst yüzeylerinde stoma gözlemlenmiştir; alt yüzeylerinde gözlemlenmemiştir. *T. rubra* subsp. *caucasica* braktesinde ise hem alt hem üst yüzeyde stomaya rastlanmıştır. Tüm taksonlarda anomositik tipte stoma görülmüştür. Brakte üst yüzeyi kutikula kalınlığı en kalından inceye doğru sırasıyla *T. rubra* subsp. *caucasica*, *T. platyphyllos*, *T. cordata* ve *T. tomentosa*'dır. Brakte alt yüzeyi kutikula kalınlığı en kalından inceye doğru sırasıyla *T. rubra* subsp. *caucasica*, *T. platyphyllos*, *T. cordata* ve *T. tomentosa*'dır. *T. cordata*, *T. rubra* subsp. *caucasica* brakte orta damarında bir iletim demeti bulunurken; *T. platyphyllos* ve *T. tomentosa*'da 6-7 iletim demetinin bir arada bulunduğu görülmüştür.

Yaprak mikromorfolojisinde *T. cordata*'nın yaprağın alt yüzeyinde damar koltuklarında yoğun basit örtü tüyleri görülmüştür. Üst yüzeyinde tüy görülmemiştir. *T. rubra* subsp. *caucasica* yaprak üst yüzeyinde tüy yapısı görülmezken alt yüzeyin damar koltuklarında basit örtü tüyleri gözlemlenmiştir. *T. platyphyllos* yaprak üst yüzeyinde basit örtü tüyleri, alt yüzeyin damar koltuklarında ve damarları boyunca basit tüylerden oluşan demetlere rastlanmıştır. *T. tomentosa* üst yüzeyinde basit tüylere, alt yüzeyinde ise çok yoğun stellat tüylere rastlanmıştır.

Brakte mikromorfolojisinde *T. cordata*'nın her iki yüzeyinde de tüy gözlemlenmemiştir. *T. rubra* subsp. *caucasica* brakte üst ve alt yüzeyinde tüy

görülmemiştir. *T. platyphyllos* brakte üst ve alt yüzeyinde damarlar boyunca basit örtü tüylerine rastlanmıştır. *T. tomentosa* brakte üst ve alt yüzeylerinde yoğun stellat tüyler gözlemlenmiştir.

Drogdan tür tayini yapabilmek için de teşhis anahtarı hazırlanmıştır. Bunun için braktelerdeki tüy durumu ve stoma konumu kullanılmıştır. Bu karakterlerin türleri ayırt etmede önemli kriterler olarak kullanılabileceği görülmüştür.

Elde edilen verilerle *Tilia* taksonlarının yaprak ve brakte özellikleri karşılaştırılmış ve tür ayrımları yapılmıştır. Bu türlerle yapılacak çalışmalara ve de hazırlanmakta olan resimli Türkiye Florası'na katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Angiosperm Phylogeny Group (APG) (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141, 399–436.
- APG III. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 105- 121.
- APG IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1-20.
- Bayer, C. ve Kubitzki, K. (2003). *The Families and Genera of Vascular Plants V. Flowering Plants. Dicotyledons: Malvales, Capparales and Non-betalain Caryophyllales*, Berlin/Germany, Springer-Verlag.: 225-311.
- Bayer, C., Fay, M. F., De Bruijn, A. Y., Savolainen, V., Morton, C. M., Kubitzki, K., ... & CHASE, M. W. (1999). Support for an expanded family concept of Malvaceae within a recircumscribed order Malvales: A combined analysis of plastid atp B and rbc L DNA sequences. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 129(4), 267-303.
- Baytop, A. (1998). *İngilizce-Türkçe Botanik Kılavuzu*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Baytop, T., (1999). *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi- Geçmişte ve Bugün*. Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Davis, P.H. (1967). *Malvaceae*. In P.H. Davis (ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh: Edinburgh Univ Press. Vol. 2, 401-421.
- Demarco, D. (2017). *Histochemical Analysis of Plant Secretory Structures*. Pellicciari, C., Biggiogera, M. (eds) *Histochemistry of Single Molecules. Methods in Molecular Biology*, vol 1560. Humana Press, New York, NY. Sf 318
- Demir, N. (2017). *Ülkemizde Bitkisel Hammadde Kaynakları*, Gece Kitaplığı Yayınevi, 84.
- Engler, A. (1912). *Syllabus der Pflanzenfamilien*. Berlin: Borntraeger.
- Engler, A. and Diels, L. (1936). *Syllabus der Pflanzenfamilien*. Berlin: Borntraeger.
- Gezgin, D. (2021), *Bitki Mitosları*, Pinhan Yayıncılık, 168-169

- Güner, A. (2012). Malvaceae. In A. Güner, S. Aslan, T. Ekim., M. Vural & M.T. Babaç (Eds.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 617-621.
- Kültür, Ş. (2007). Medicinal plants used in Kırklareli province (Turkey). Journal of ethnopharmacology, 111(2), 341-364. Sf.359
- Meidner H, Mansfield TA (1969) Physiology of Stomata. McGraw-Hill, London.
- Oral, D. (2018). Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları, s. 415-417, Ed. Prof. Dr. Ünal Akkemik (İstanbul Ün. Orman Fak. Orman Botaniği A.B.D.), Ankara: OGM Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Özbucak, T. B., Akçin, Ö. E., & Ertürk, Ö. M. E. R. (2013). The change in ecological, anatomical and antimicrobiological properties of the medicinal plant *Tilia rubra* dc. subsp. *caucasica* (rupr.) v. engler along an elevational gradient. Pakistan Journal of Botany, 45(5), 1735-1742.
- Pigott, D. (2012). Lime-trees and basswoods. Cambridge: Cambridge University Press.
- Radoglou, K., Dobrowolska, D., Spyroglou, G., & Nicolescu, V. N. (2008). A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe. Romania, 15, 16.
- SCCS (Scientific Committee on Consumer Safety) (2012), opinion on fragrance allergens in cosmetic products.
- Schweingruber F.H., (1990): Microscopic Wood Anatomy; Structural variability of stems and twigs in recent and subfossil woods from Central Europe. 3rd edition 1990. Birmensdorf, WSL.
- Simpson, M. (2010). Diversity and Classification of Flowering Plants: Eudicots. Plant Systematics, Academic Press, 275-448.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M. (2004). Farmasötik Botanik, Ankara. Ankara Üniversitesi Yayınları, 253.
- Toker, M. Cihat, Gülnur Toker, and Reyhan Yılmaz (1997). İhlamur (*Tilia*) Meyvaları Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Çalışmalar, J. Fac. Pharm. Ankara 26.2, 89-94.
- Yeşilada E., Bulut G., Yüksel P.I., Güzelmeriç E. (2020). Gümüşi İhlamur (*Tilia tomentosa* Moench.) Çiçek Durumu Standardizasyonunda Kullanılan Farmakognozik Yöntemler. Türk Farmakope Dergisi 5(1), 21-37.
- Yeşilada, E (2011). Doğadan Gelen Sağlık; Bitki Çayları. İstanbul: Era Yayıncılık, 69.

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

TÜRKİYE'DE YETİŞEN TILIA TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR

ORJİNALLİK RAPORU

%9

BENZERLİK ENDEKSİ

%8

İNTERNET KAYNAKLARI

%2

YAYINLAR

%3

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

acikbilim.yok.gov.tr

İnternet Kaynağı

%3

2

dspace.trakya.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

%2

3

hdl.handle.net

İnternet Kaynağı

%1

4

polen.itu.edu.tr

İnternet Kaynağı

%1

5

nek.istanbul.edu.tr:4444

İnternet Kaynağı

<%1

6

earsiv.anadolu.edu.tr

İnternet Kaynağı

<%1

7

Submitted to Istanbul University

Öğrenci Ödevi

<%1

8

Salih Parlak, Erdem Tetik. "Soil characteristics of natural silver linden (*Tilia tomentosa* Moench) populations", BioResources, 2019

Yayın

<%1