

**TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN KEÇİ SÖĞÜDÜ (*Salix caprea* L.)  
TAKSONU ÜZERİNDE DIŞ MORFOLOJİK VE İÇ MORFOLOJİK İNCELEMELER**

**Selen KÜÇÜKGÖKSEL**

**Bartın Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında  
Yüksek Lisans Tezi Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN  
Ocak 2010**



**KABUL:**

Selen KÜÇÜKGÖKSEL tarafından hazırlanan “TÜRKİYE’DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN KEÇİ SÖĞÜDÜ (*Salix caprea* L.) TAKSONU ÜZERİNDE DIŞ MORFOLOJİK VE İÇ MORFOLOJİK İNCELEMELER ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 22/01/ 2010

Başkan: Prof. Dr. Metin SARIBAŞ (BÜ) .....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Barbaros YAMAN (BÜ) .....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Necmi AKSOY (DÜ) .....

---

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. .../.../2010

Doç. Dr. Ali Naci TANKUT  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



*“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”*

*Selen KÜÇÜKGÖKSEL*



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TÜRKİYE’DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN KEÇİ SÖĞÜDÜ (*Salix caprea* L.) TAKSONU ÜZERİNDE DIŞ MORFOLOJİK VE İÇ MORFOLOJİK İNCELEMELER

Selen KÜÇÜKGÖKSEL

Bartın Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Metin SARIBAŞ

Ocak 2010, 85 Sayfa

Türkiye’de doğal olarak yetişen türlerimizden Keçi söğüdü ( *Salix caprea* L.)’ nün iç ve dış morfolojik özellikleri araştırılmıştır. Araştırma materyalleri Karadeniz Bölgesi (Bartın) ile İç Anadolu Bölgesi (Kızılcahamam)’nden alınmıştır. Keçi söğüdünün dış morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla toplam 20 örnek ağaçtan yararlanılmıştır. Odunun anatomik özelliklerini belirleyebilmek için ise 8 örnek ağaç alınmıştır. İlkbahar odunu trahe teğet çapı ortalaması Bartın için 55,05 µm, Kızılcahamam için 49,05µm, ilkbahar odunu trahe radyal çapı ortalaması Bartın için 90,53µm, Kızılcahamam için 79,78µm; yaz odunu trahe teğet çapı ortalaması Bartın için 32,23µm, Kızılcahamam için 29,39µm ve trahe radyal çapı ortalaması Bartın için 54,23µm, Kızılcahamam için 46,38µm olarak bulunmuştur. Trahe çapları yetiştirme ortamındaki su ile yakından ilişkili olduğundan nemli bölgede yetişen bir ağacın trahe çapı daha geniş olmaktadır. Daha nemli bir iklime sahip olan Bartın’daki trahe çapları Kızılcahamam’daki trahe çaplarından daha geniştir.

## ÖZET (devam ediyor)

Birim alandaki trahe sayıları Bartın için ortalama  $124,78 \text{ mm}^{-2}$  iken Kızılcahamam için ortalama  $143,50 \text{ mm}^{-2}$  olarak tespit edilmiştir. Her iki bölge için trahe hücre çapları ve  $1 \text{ mm}^2$  deki trahe hücre sayısı temelinde hesaplanan “kseromorfi” oranları, bu türün Kızılcahamam (13,80) ekolojik koşullarında Bartın’a (10,77) göre nispeten daha kseromorf bir oduna sahip olduğunu göstermiştir. Özışınlarının hücre sayısı olarak ortalama yüksekliği ise, Bartın için ortalama 12,68, Kızılcahamam için ortalama 12,49 olarak bulunmuştur.

*Salix caprea* L.’de perforasyon tablası basit, boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Trahe hücre çeperinde kenarlı geçitler almaçlı dizilişli, trahe-özışını karşılaşma yeri geçitleri “Bal peteği” görünümündedir.

*Salix caprea* L.’nin genç bireylerinin kabuğundaki küçük baklava dilimi şeklindeki lentiseller karakteristiktir. Tomurcuklar tek pullu ve sürgünlere çok sıralı sarmal dizilmiştir. *Salix caprea* L.’de dallanma "Sympodial"dir.

*Salix caprea* L. yaprağındaki stomalar sadece alt yüzde olup "hipostomatiktir". Yaprakta "Ağsı pinnat damarlanma" görülmektedir. Yaprak mezofil yapısı bakımından "Heterojen asimetric mezofil" e sahip olup "Bifasiyal" ya da "Dorsiventral" yaprak olarak nitelendirilmiştir. Yaprığın üst yüzünde ve alt yüzünde tek hücreli trikomlar tespit edilmiştir.

*Salix caprea* L. ’de polen tipinin *tricolpatae*, polen şeklinin *sphaeroidae*, polenlerin ornamentasyonunun *reticulae* olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Salix caprea* L., dış morfoloji, odun anatomisi, polen morfolojisi

**Bilim Kodu:** 502.19.01



## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **INTERNAL AND EXTERNAL MORPHOLOGICAL INVESTIGATION ON GOAT WILLOW (*Salix caprea* L.) GROWING NATURALLY IN TURKEY**

**Bartın University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forest Engineering**

**Thesis Advisor: Prof. Dr. Metin SARIBAŞ**

**January 2010, 85 pages**

Internal and external morphological features of Goat Willow, growing naturally in Turkey, have investigated. Research materials are taken from the Black Sea Region (Bartın) and the Central Anatolia Region (Kızılcahamam). 20 sample trees are used to determine external morphological features of Goat Willow. To determine anatomical features of wood, 8 sample trees are used. It's found that in earlywood mean vessel tangential diameter is 55,05  $\mu\text{m}$  for Bartın and 49,05 $\mu\text{m}$  for Kızılcahamam, mean vessel radial diameter is 90,53 $\mu\text{m}$  for Bartın and 79,78 $\mu\text{m}$  for Kızılcahamam, and in latewood mean vessel tangential diameter is 32,23 $\mu\text{m}$  for Bartın, 29,39 $\mu\text{m}$  for Kızılcahamam and mean vessel radial diameter is 54,23 $\mu\text{m}$  for Bartın, 46,38 $\mu\text{m}$  for Kızılcahamam. Vessel diameter of a tree growing at a moist habitat is wider than that of a xeric habitat due to the close relation between vessel diameter and habitat conduction. Vessel diameters in Bartın are wider than the ones in Kızılcahamam due to humid climate of Bartın.

It has been determined that vessel frequency is 124,78  $\text{mm}^{-2}$  for Bartın and 143,50  $\text{mm}^{-2}$  for Kızılcahamam. Rates of "xeromorphy", calculated at the basis of vessel diameter and number of vessel per  $\text{mm}^2$ , are 13,80 for Kızılcahamam and 10,77 for Bartın. These xeromorphy

## **ABSTRACT (continued)**

values have showed that Goat Willow formed in Kızılcahamam has more xeric wood properties. Height of rays (as average cell number) are 12,68 for Bartın, 12,49 for Kızılcahamam.

The Goat Willow wood has simple perforation plate and apotraheal axial parenchyma. The shape of vessel – ray pits is like honeycomb.

Lenticels at the bark of younger Goat Willow are lozenge – shaped. The arrangement of lateral buds on long shoots is multi-spiral. The buds are uni-scaled. The branching of Goat Willow is “sympodial”.

Stomas on the leaves are only on abaxial surface, and so the leaves are “hipostomatic”. The leaves are pinnate-veined. The leaf has been described “bifasial” or “dorsiventral” because of its asymmetrical heterogenous mesophyll. There are uni-celled trichomes on the abaxial and adaxial surface of the leaf.

It has been determined that the pollen type of Goat Willow is tricolpatae, the shape of pollen is sphaeroidae, and the ornamentation of pollen is reticulatae.

**Key words:** Goat willow, external morphology, wood anatomy, pollen morphology

**Science code:** 502.19.01

## TEŞEKKÜR

Araştırma konumun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar her aşamada bana yol gösteren, bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Metin SARIBAŞ'a saygı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın laboratuvar aşamasında bilgi ve önerilerinden yararlandığım ve her konuda yardımını gördüğüm sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Barbaros YAMAN'a göstermiş olduğu ilgiden dolayı teşekkürü bir borç bilirim. Tez çalışmamda fikir ve önerilerinden yararlandığım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Necmi AKSOY'a teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında bilgi ve düşüncelerinden yararlandığım sayın hocam Arş. Gör. Burçin EKİCİ'ye, İstatistik çalışmalarım sırasında yakın ilgisini ve bilgilerini esirgemeyen sayın hocam Arş. Gör. Dr. Şirin DÖNMEZ ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Arş. Gör. Emrah DÖNMEZ 'e teşekkür ederim.

Arazi Çalışmalarım sırasında her zaman yardımcı olan Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Kızılcamaham Soğuksu Milli Parkı ve Çamlıdere Orman İşletme Müdürlüğü yetkili ve çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanması sırasında her türlü yardımı ve manevi desteği ile yanımda olan Peyzaj Mimarlığı Yüksek Lisans Öğrencisi arkadaşım Oğuz ATEŞ'e ve laboratuvar aşamasında yardımlarını gördüğüm Peyzaj Mimarlığı Lisans Öğrencisi arkadaşım Duygu YILMAZ ve Peyzaj Mimarlığı Yüksek Lisans Öğrencisi arkadaşım Gülşah KAÇMAZ'a çok teşekkür ederim.

Varlıklarıyla her zaman bana maddi ve manevi destek olan babam Evsal KÜÇÜKGÖKSEL ve annem Semra KÜÇÜKGÖKSEL'e ne kadar teşekkür etsem azdır.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL .....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
TABLolar DİZİNİ .....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
BÖLÜM 1 GİRİŞ .....	1
1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI .....	3
1.2 LİTERATÜR ÖZETİ .....	4
BÖLÜM 2 GENEL BİLGİLER .....	9
2.1 SALICACEAE FAMILİYASI .....	9
2.2 SALIX L. CİNSİNİN ÖZLELLİKLERİ .....	10
2.2.1 Yaprakları Sarmal Dizilmiş; Etaminlerin Filamentleri Serbest <i>Salix</i> L. Taksonları .....	12
2.2.1.1 Seksiyon <i>Viminales</i> Bluff and Fingerh. ....	12
2.2.1.2 Seksiyon <i>Amerina</i> .....	12
2.2.1.3 Seksiyon <i>Vetrix</i> Dumort. ....	13
2.2.2 Yapraklar ve Tomurcuklar Karşılıklı; Etaminlerin Filamentleri Kaynaşmış <i>Salix</i> L. Taksonları .....	13
2.2.2.1 Seksiyon <i>Synandrae</i> Dumort.....	13
2.3 SALIX CAPREA L. TÜRÜNÜN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ .....	14
2.3.1 Yetiştirme Ortamı Özellikleri.....	16
2.3.2 Dünyadaki ve Türkiye'deki Yayılışı.....	16
2.4 SALIX L. CİNSİNİN TARİHİ GELİŞİMİ .....	17
2.5 ARAŞTIRMA ALANININ FLORİSTİK ÖZELLİKLERİ.....	18

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1 MATERYAL.....	21
3.1.1 Araştırma Alanlarının Özellikleri .....	21
3.1.1.1 Kızılcahamam İlçesinin Coğrafi Konumu .....	21
3.1.1.2 Kızılcahamam İlçesinin Topoğrafik Yapısı .....	22
3.1.1.3 Kızılcahamam İlçesinin Jeolojik Yapısı .....	22
3.1.1.4 Kızılcahamam İlçesinin Toprak Yapısı.....	23
3.1.1.5 Kızılcahamam İlçesinin İklim Özellikleri.....	23
3.1.1.6 Kızılcahamam İlçesinin Hidrolojik Yapısı .....	23
3.1.1.7 Bartın İlinin Coğrafi Konumu .....	24
3.1.1.8 Bartın İlinin Topoğrafik Yapısı.....	24
3.1.1.9 Bartın İlinin Jeolojik Yapısı .....	25
3.1.1.10 Bartın İlinin Toprak Yapısı .....	25
3.1.1.11 Bartın İlinin İklim Özellikleri .....	25
3.1.1.12 Bartın İlinin Hidrolojik Yapısı .....	25
3.1.2 Materyallerin Alındığı Örnek Ağaçların Özellikleri .....	26
3.2 YÖNTEM.....	31
3.2.2 Ksilolojik Araştırmalar İçin Uygulanan Yöntem.....	31
3.2.2.1 Traheler .....	33
3.2.2.2 Geçitler.....	34
3.2.2.3 Perforasyon Tablası.....	34
3.2.2.4 Özışınları .....	34
3.2.2.5 Odun paranzimi .....	35
3.2.3 Yaprak İçin Uygulanan Yöntem .....	35
3.2.4 Polen Morfolojisi İçin Uygulanan Yöntem .....	35
3.2.5 İklim Koşulları ve Diyagramlar İçin Uygulanan Yöntem .....	37
3.2.6 İklim Diyagramının Hazırlanması İçin Uygulanan Yöntem.....	37
3.2.7 İstatistik Yöntemler.....	42
BÖLÜM 4 BULGULAR.....	43
4.1 DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....	43

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.1.1 Habitus.....	43
4.1.2 Kabuk Özellikleri.....	45
4.1.3 Sürgün ve Tomurcuk Yapısı.....	45
4.1.4 Yaprığın Dış Morfolojik özellikleri.....	46
4.2 İÇ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....	48
4.2.1 <i>Salix caprea</i> L. Odununun Makroskobik Özellikleri.....	48
4.2.2 <i>Salix caprea</i> L. Odununun Mikroskobik Özellikleri.....	49
4.2.2.1 Traheler.....	49
4.2.2.2 Geçitler.....	55
4.2.2.3 Perforasyon Tablası.....	56
4.2.2.4 Özışınları.....	57
4.2.2.5 Odun Paransimi.....	59
4.2.3 Odunun Anatomik Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	59
4.2.4 Yaprığın İç Morfolojik Özellikleri.....	675
4.2.5 Polenin Morfolojik Özellikleri.....	67
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
5.1 DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR.....	71
5.2 İÇ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR.....	72
5.3 PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR.....	75
5.4 GENEL SONUÇLAR.....	75
KAYNAKLAR.....	77
BİBLİYOGRAFYA.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	84





## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 <i>Salix caprea</i> L.' nin İSTO herbaryum fotoğrafları .....	15
2.2 <i>Salix caprea</i> L.'den bir görünüş .....	16
2.3. <i>Salix caprea</i> L.' nin ülkemizdeki yayılış ve araştırma alanları.....	17
2.4 Araştırma alanlarının fitocoğrafik bölgelere göre konumu.....	18
3.1 Kızılcahamam' daki araştırma alanının Türkiye ve Ankara ilindeki konumu .....	21
3.2 Bartın' daki araştırma alanının Türkiye ve Bartın ilindeki konumu .....	24
3.3 Odun materyalinin alındığı örnek ağaç .....	27
3.4 Yaprak örneklerinin alındığı örnek ağaç .....	28
3.5 Kızılcahamam araştırma alanındaki deneme alanlarının uydu görüntüsü .....	29
3.6 Bartın araştırma alanındaki deneme alanlarının uydu görüntüsü.....	30
3.7 Kızılcahamam İlçesi su bilançosu grafiği .....	40
3.8 Bartın İli su bilançosu grafiği.....	42
4.1 Orman yol kenarında yetişmiş <i>Salix caprea</i> L. bireyi.....	43
4.2 <i>Salix caprea</i> L.'de dişi ve erkek çiçekler .....	44
4.3 <i>Salix caprea</i> L.' de gövde kabuğu.....	45
4.4 <i>Salix caprea</i> L.nin sürgün üzerinde tomurcuk dizilişi .....	46
4.5 <i>Salix caprea</i> L. yaprağının alt ve üst yüzünün görünüşü .....	46
4.6 <i>Salix caprea</i> L.yaprağının sürgün üzerinde görünüşü.....	47
4.7 <i>Salix caprea</i> L.' de yaprak damarlanması.....	47
4.8 <i>Salix caprea</i> L. yaprağında ölçülen kısımlar.....	48
4.9 <i>Salix caprea</i> L.'de odun enine kesiti .....	51
4.10 <i>Salix caprea</i> L.'de trahe grupları.....	53
4.11 <i>Salix caprea</i> L.'de geçitler .....	56
4.12 <i>Salix caprea</i> L.' de basit perforasyon.....	56
4.13 <i>Salix caprea</i> L. de teğet kesitte özışınları .....	57
4.14 <i>Salix caprea</i> L. de teğet kesitte özışını yüksekliği .....	58
4.15 <i>Salix caprea</i> L. 'de yaprak alt yüzünde trikomalr .....	66
4.16 <i>Salix caprea</i> L. 'de yaprak sapı enine kesiti .....	66

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.17 <i>Salix caprea</i> L. polenin polar ve profil görünüşü .....	67
4.18 Polen ölçüm grafiği .....	68

## TABLolar DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Odun materyallerinin alındığı örnek ağaçlar ve yörelere ait bilgiler .....	27
3.2 Dış morfolojik araştırmalarda kullanılan örnek ağaçlara ait bilgiler (Kızılcahamam) .....	29
3.3 Dış morfolojik araştırmalarda kullanılan örnek ağaçlara ait bilgiler (Bartın).....	30
3.4 Bir oküler taksimatının kullanılan objektife göre µm karşılığı .....	32
3.5 Bir kareciğin seçilen objektife göre mm <sup>2</sup> karşılığı .....	33
3.6 Thornthwaite yöntemine göre Kızılcahamam ilçesi'nin su bilançosu. ....	40
3.7 Thornthwaite yöntemine göre Bartın İli'nin su bilançosu. ....	41
4.1 <i>Salix caprea</i> L. 'nin yaprak ölçümleri.....	48
4.2 İlkbahar odunu trahe teğet çap boyutları.....	51
4.3 İlkbahar odunu trahe radyal çap boyutları.....	51
4.4 Yaz odunu trahe teğet çap boyutları.....	52
4.5 Yaz odunu trahe radyal çap boyutları .....	52
4.6 Trahe gruplaşması .....	53
4.7 ½ mm <sup>2</sup> 'deki ilkbahar odunu trahe sayısı .....	54
4.8 ½ mm <sup>2</sup> 'deki yaz odunu trahe sayısı.....	55
4.9 1 mm <sup>2</sup> 'deki trahe sayısı .....	55
4.10 1mm'den geçen öz ışını sayısı .....	57
4.11 Özişinlerinin hücre sayısı olarak ortalama yüksekliği .....	58
4.12 İlkbahar odunundaki trahe çaplarına yönelik Varyans analizi sonuçları .....	60
4.13 Yaz odunundaki trahe çaplarına yönelik Varyans analizi sonuçları .....	60
4.14 İlkbahar odunu trahe teğet çaplarında Duncan testi sonuçları .....	61
4.15 İlkbahar odunu trahe radyal çaplarında Duncan testi sonuçları .....	61
4.16 Yaz odunu trahe teğet çaplarında Duncan testi sonuçları .....	61
4.17 Yaz odunu trahe radyal çapında Duncan testi sonuçları .....	61
4.18 Trahe gruplaşmalarına yönelik Varyans analizi sonuçları .....	62
4.19 Trahe gruplaşmalarına yönelik Duncan testi sonuçları .....	62
4.20 ½ mm <sup>2</sup> 'deki trahe sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları.....	62

## TABLÖLAR DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.21 ½ mm <sup>2</sup> 'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları (i.o.).....	63
4.22 ½ mm <sup>2</sup> 'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları (y.o.).....	63
4.23 1mm <sup>2</sup> 'deki trahe sayısı Varyans analizi sonuçları .....	63
4.24 1mm <sup>2</sup> 'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları.....	64
4.25 1mm'den geçen özışını sayısının Varyans analizi sonuçları.....	64
4.26 1mm'den geçen özışını sayısının Duncan testi sonuçları.....	64
4.27 Özışınları ortalama yüksekliği Varyans analizi sonuçları.....	65
4.28 Özışınları ortalama yüksekliği Duncan testi sonuçlar .....	65
4.29 Bartın orjinli polenlerin özellikleri.....	67
4.30 Kızılcahamam orjinli polenlerin özellikleri .....	68
4.31 <i>Salix caprea</i> L. odununa ait kantitatif değerler .....	69

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

B1'	: Mikrotermal iklim
b2'	: Okyanusal iklim etkilerine yakın koşullar
B2	: Nemli iklim
B2'	: Mezotermal iklim
b4'	: Tam okyanusal iklim koşulları
C1	: Kurak-az nemli iklim
d	: Yıllık su açığı (mm)
Ia	: Kuraklık indisi
Ih	: Nemlilik indisi
Im	: Yağış etkenliği indisi
n	: Yıllık evapotranspirasyon (mm)
r	: Su açığı yok veya pek az
s	: Yıllık su fazlası (mm)
s2	: Kışın çok kuvvetli su fazlası
x	: Ortalama
Sx	: Standart Sapma
BÖZOY	: Bartın özışını ortalama yüksekliği
BÖZS	: Bartın özışını sayısı
BTS	: Bartın trahe sayısı
BITTÇ	: Bartın ilkbahar odunu trahe teğet çapı
BITRÇ	: Bartın ilkbahar odunu trahe radyal çap
BITS	: Bartın ilkbahar odunu trahe sayısı
BTG	: Bartın trahe gruplaşması
BYTTÇ	: Bartın yaz odunu trahe teğet çapı
BYTRÇ	: Bartın yaz odunu trahe radyal çapı
BYTS	: Bartın yaz odunu trahe sayısı

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam ediyor)

E	: Ekvatorial eksen
Ex	: Ekzin
İnt	: İntin
Min. Değer	: Minimum değer
Max. Değer	: Maksimum değer
KITTÇ	: Kızılcahamam ilkbahar odunu trahe teğet çapı
KITS	: Kızılcahamam ilkbahar odunu trahe sayısı
KITRÇ	: Kızılcahamam ilkbahar odunu trahe radyal çapı
KO	: Kareler ortalaması
KÖZOY	: Kızılcahamam özışını ortalama yüksekliği
KÖZS	: Kızılcahamam özışını sayısı
KT	: Kareler toplamı
KTG	: Kızılcahamam trahe gruplaşması
KTS	: Kızılcahamam trahe sayısı
KYTTÇ	: Kızılcahamam yaz odunu trahe teğet çapı
KYTRÇ	: Kızılcahamam yaz odunu trahe radyal çapı
KYTS	: Kızılcahamam yaz odunu trahe sayısı
N	: Ölçüm sayısı
P	: Polar eksen
SD	: Serbestlik derecesi
t	: Polar üçgenin bir kenarı

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Ülkemiz üç farklı iklim kuşağına ve Karadeniz'den Akdeniz'e kadar uzanan 8210 km'lik bir kıyı şeridinde sahiptir. Bu kıyı şeridinde ve Anadolu'da görülen arazi yapısının farklılığı, kısa mesafelerdeki iklim ve toprak çeşitliliği, mikroklima alanlarının fazlalığı, arazinin denize farklı konumlarda yaklaşması, yükselti farkları, ülkemizin binlerce türden oluşan flora ve faunaya sahip olmasına etmen olmuştur (Özer 1990).

Türkiye sahip olduğu biyolojik çeşitlilik nedeniyle birçok araştırmaya konu olmuştur. Orman ağacı türlerimizin birçoğu morfolojik, palinolojik, anatomik ve endüstriyel kullanım alanları gibi birçok araştırmada ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Türkiye'de doğal olarak yetişen türlerden Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) (Şanlı 1978), Üvez (*Sorbus* L.) (Gökşin 1982), Kızılağaç (*Alnus* Mill.) (Merev 1983), Sığla (*Liquidambar orientalis* Mill.) (Güngördü 1986), Kavak (*Populus* sp.) (Saribaş 1988), Akçaağaç (*Acer* L.) (Efe 1998), Yabancı kiraz (*Cerasus avium* L. Moench) (Yaman 2002), Yaygın çitlenbik (*Celtis australis* L.) (Yaman 2005) ve daha birçok asli ve tali türümüz ayrıntılı olarak araştırılmıştır.

Biyolojik çeşitliliğin ve orman korumanın, sürdürülebilir orman yönetimi öneminin kabul edilmesi, ormanların odun dışı fonksiyonlarına olan ilgiyi arttırmıştır. Dünya'da 8000' in üzerinde odun dışı orman ürünlerinin farklı kısımları, ilaç sektörü başta olmak üzere gıda, kozmetik ve parfümeri sektöründe kullanılmaktadır (Özer 1993).

Ülkemizdeki odun açığının gittikçe artan bir ivme ile seyrettiği görülmektedir. Dış alım yoluyla odun açığının giderilmesi, ülkede döviz açığı olduğundan ve döviz gerektirdiğinden oldukça zordur. Daha çok kendi öz kaynaklarımıza dönmek suretiyle bu soruna çözüm aranmalıdır. Ülkemizde odun üretiminin artırılması için birçok seçenek vardır. Bunların başında doğal ormanlarda yeni amenajman yöntemlerini uygulamak, yerli ve yabancı hızlı gelişen orman ağacı türleri ile geniş ölçüde ağaçlandırmalar yapmak ilk akla gelen

seçeneklerdendir. Bu ağaçlandırmalar yapılırken sadece doğal ormanlara dayalı olmanın ötesinde, orman dışı alanlarda da odun üretimine yönelik çalışmalar yapılabilmektedir. Bu çalışmalara örnekle olarak tüm Dünya’da uygulanan kavak, söğüt ve okaliptüs ağaçlandırmaları verilebilir (Sarıbaş 1988).

Söğüt üretimi Orta ve Doğu Avrupa’da önemini muhafaza etmektedir. Ayrıca, biomas (biyolojik kitle) üretimi ve enerji ormanları tesisi yönünden, bugün üzerinde en fazla durulan türlerden biridir. Hızlı büyümesi, sürgün verme kapasitesi, vejetatif olarak kolay üretilmesi gibi özellikler yönünden söğüt, enerji plantasyonları tesisine uygun bir tür olarak görölmektedir. Ayrıca bazı söğüt türleri erozyon ve rüzgar perdesi, su bentlerinin ve hendeklerin tahkimi, sepet yapımı, it yapımı, yakacak, selüloz ve kağıt, süs bitkisi, kriket sopası, küçük el aletlerinin yapımı ve hayvanlar için yem olarak kullanılması gibi birçok amaç için değerlendirilebilmektedir (Ericson 1984; Siren vd. 1979; Ager vd. 1986).

Söğütlerin çok sayıda varyete ve doğal hibrite sahip olmaları bu türün hızlı ıslahını olanaklı kılmakta ve sanayinin odun ihtiyacının giderilmesi amacıyla en iyi kültür yöntemleri ile sanayi için en uygun odun eldesi çalıŐmalarına girişilmektedir (Ettone 1962).

Ülkemizde devletin bilinçli olarak yönlendirdiği kavakçılık çalışmaları sonucunda daha önceden geleneksel olarak yürütölen ilkel kavakçılığın yerini modern kavakçılık olarak kavak odunu üretimini günümüzde 4.160.000 hektarda 4 milyon m<sup>3</sup>’ün üzerine çıkarmıŐtır. Kavak odunu üretimi daha çok yerli ve yabancı melez karakavak taksonları ile gerçekleştirilmiştir. Daha fazla sayıda doğal söğüt taksonlarına sahip olmamıza rağmen ne yazık ki hiçbir söğüt taksonu üzerinde üretim amaçlı çalıŐılmamıŐtır. Oysa Türkiye’de odun üretimi yapılabilecek *Salix alba* L., *Salix excelsa* J.F. Gmelin v.b. birçok söğüt taksonu mevcuttur (Sarıbaş 1995).

Birçok ölkede hızlı gelişen türlerle tesis edilen endüstriyel amaçlı plantasyonlarda kavak ve söğütlere oldukça geniş yer verilmektedir. Genetik ıslah ve özellikle seleksiyon çalışmaları sonucunda, selekte edilerek kültür alanlarına sokulan yeni klonlar, birim alandan sağlanan odun üretiminin arttırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Söğütler özellikle enerji ve kimyasal madde üretiminde değerlendirilmek üzere, biokütle elde edilmesi yönünden artan bir öneme sahip olmaktadırlar (Tunçtaner 1990).



## 1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI

Ülkemiz ormanlarında sahip olduğumuz asli ve tali orman ağacı türlerinin yapısının ve özelliklerinin bilimsel çalışmalar ışığında en iyi şekilde tanınması büyük önem arz etmektedir. Günümüzde orman alanlarımızın ana ürünü olan odunun kullanım alanı fazlasıyla genişlemiştir. Buna paralel olarak orman ağaçlarımızdan elde edilen yan ürünlerin önemi de her geçen gün artmaktadır. Yapılan bilimsel çalışma ile hem araştırılan tür gerektiği gibi tanıtılacak, hem de odunu ve diğer özelliklerinden yararlanma şekilleri ortaya çıkarılacaktır.

Bu araştırma, *Euro-Siberian* ve *Irano-Turanian* flora alanındaki iki farklı yöreden alınan *Salix caprea* L.'nin morfolojik ve anatomik özelliklerini belirlemek ve odunlarındaki anatomik özelliklerde ortaya çıkabilecek farklılıkları tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. *Salix caprea* L. odununun anatomik özelliklerinin yanı sıra dış morfolojik özellikleri ve polen morfolojisinin tespit edilmesi de tez çalışmamızın amaçları arasında yer almaktadır.

Araştırmamız beş bölüm altında toplanmıştır. Birinci bölümde hızlı gelişen orman ağaçlarımızdan olan *Salix caprea* L.'nin araştırma konusu olarak tercih edilme nedenleri üzerinde durulmuş, araştırmanın amacı ve aşamaları açıklanmış, son olarak da literatür bilgilerine yer verilmiştir.

İkinci bölümde; *Salix caprea* L.'nin ait olduğu familya ve cins özellikleri, Türkiye'de ve Dünya'daki yayılışı ve yetiştirme ortamı özellikleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Üçüncü bölümde; materyal ve yöntemle dair bilgiler verilmiştir. Araştırma alanlarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları ve verilerin değerlendirilmesi sırasında kullanılan bütün yöntemler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Dördüncü bölüm; araştırmamızın bulgular bölümüdür. Bu bölümde araştırma konumuzu oluşturan *Salix caprea* L.'in odun, polen, yaprak ve kabuk gibi temel yapılarına ilişkin makroskobik ve mikroskobik inceleme, ölçüm ve sayımlardan elde edilen verilere ilişkin bilgiler ortaya konmuştur. Elde edilen bütün veriler metin içerisinde açıklanmış ayrıca sayısal bilgiler tablolaştırılarak verilmiştir. Son olarak bu bölümde, çekilen mikro fotoğraflar ilgili metinler arasına yerleştirilmiştir.

Beşinci bölüm ise araştırma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirildiği sonuçlar bölümüdür. Bu bölümde ağacın dış morfolojik özellikleri ile odunun yapısını oluşturan anatomik elemanların özellikleri belirtilmiştir. Türün polen özellikleri de değerlendirilen konular arasında yer almaktadır. Ayrıca elde edilen bulgular yapılan diğer araştırmalarla karşılaştırılmıştır. Araştırmamızda faydalanılan kaynaklara beşinci bölümün sonunda yer verilmiştir.

## 1.2 LİTERATÜR ÖZETİ

Literatür özeti iki bölümden oluşmaktadır. İlk olarak *Salix L.* cinsi ile yapılan araştırmalar daha sonra ise dolaylı olarak araştırmamızla ilgili olan çalışmalara yer verilmiştir.

Serdar (2003) Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen *Salicaceae* Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi başlıklı doktora çalışmasında *Salix L.* cinsinde rakım ile anatomik karakterler arasında ilişkilerin oldukça kuvvetli ve çok sayıda olduğunu, rakımın artmasıyla trahe teğet çapı, trahe radyal çapı, trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lümen genişliği, özışını genişliği ve özışını yüksekliğinin azaldığını buna karşın birim alandaki trahe sayısı ve özışını sayısının arttığını tespit etmiştir.

Merev (1998) Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi başlıklı çalışmasında *Salix caprea L.* odununda yıllık halkaların belirgin olduğunu, ilkbahar odunu trahelerinin yıllık halka içinde önemli bir oranda yer aldığını buna karşılık yaz odunu trahelerinin yıllık halka sonunda dar bir alanda bulunduğunu, ayrıca yaz odunu trahe boyutlarının ilkbahar odunu trahe boyutlarına göre daha küçük olduğunu ve bu küçülmenin son derece tedrici olduğunu belirtmiştir.

Tunçtaner (1990) Çeşitli Söğüt Klonlarının Genetik Varyasyonları ve Türkiye’nin Değişik Yörelere Adaptasyonları Üzerine Araştırmalar başlıklı çalışmasında söğüt türlerinde çeşitli amaçlara yönelik yaptığı seleksiyon çalışmasının sonucunda ülkemizin odun hammaddesi açığının kapanmasında söğütlerin önemli bir işlev yapacağını, klonların gövde formu düzeldikçe çap, boy ve hacim değerlerinin yükseldiğini, aynı zamanda birçok söğüt klonunun hayvan yemi olarak önemli bir üretim kaynağı oluşturacağını belirtmiştir.

Metcalf ve Chalk (1950) *Anatomy of Dicotyledones Vol II* adlı eserinde *Salicaceae* familyasını oluşturan taksonların sürgün, yaprak, odun anatomisi özelliklerini ve genel kullanım yerlerini araştırmış familyanın odun anatomisi özelliklerinden trahe boyunun kısa olduğunu, trahelerin tek tek, radyal veya küme şeklinde, bazen de oblik yönde gruplar oluşturduğunu, trahe özışını arasındaki geçitlerin familyanın karakteristik özelliği olan bal peteği şeklinde yer aldığını, boyuna paranşimin yıllık halka sınırında "Apotraheal" konumda bulunduğunu ve özışınlarının uniseri olduğunu tespit etmiştir.

Wielgolaski (2001) *Phenological modifications in plants by various edaphic factors* başlıklı çalışmada çevresel faktörlerin bitki türlerinin fenolojileriyle olan etkileşimlerini inceleyen *Salix caprea* L. için en önemli çevresel faktörün iyi bir su kaynağı olduğunu ve yaprak tomurcuğunun açılmasında bu değişkenin büyük önem taşıdığını göstermiştir.

Aytuğ vd. (1971) *İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası* adlı yayınında diğer familyalara ait taksonların yanısıra *Salicaceae* familyasından *Salix* L. cinsinin polen morfolojisine ait ayrıntılı bilgiler vermiştir. İncelenen cinsin polen tipinin taze polende *tricolpatae*, polen şeklinin *sphaeroidea* olarak tespit etmiştir.

Toker (2000) *Bitki Morfolojisi* kitabında; kökün merkezi kısmını oluşturan merkezi silindirin temel yapısını oluşturan primer iletim dokusu, dıştan yani endodermisin altında, ince çeperli bir veya birkaç sıra hücreden oluşmuş *periskl* tarafından çevrildiğini ve *periskl*'in meristematik karakterde bir doku olduğunu belirtmiştir. *Angiospermae*'lerde *periskl* tek hücre tabakalı iken monokotillerin çoğunda, *Gymnospermae*'lerde ve *Celtis*, *Morus*, *Salix* gibi dikotiledonlarda çok hücre tabakalı olduğunu ifade etmiştir.

Ülkemizde endemik söğüt türlerinden biri *Salix rizeensis* A. Güner & J. Zielinsky, diğeri ise *Salix anatolica* J. Zielinsky & D. Tomaszewski'dir. Sarıbaş (2005) *Salix rizeensis*'in küçük boylu ve dik büyüyen bir çalı olduğunu ifade etmiştir. Zielinski ve Tomaszewski (2008) *Salix anatolica*'nın 3m boyunda ufak bir çalı olduğunu belirtmiştir.

Christopher (1992) *Willows The Genus Salix* adlı kitabında *Salix caprea* L. için küçük bir ağaç olup 6-9 m. boy yaptığını, gri gövdesinin çatlaklı ve dallarının kalın, ilk yıllarda kırmızımsı kahverengi veya sarı/yeşil, tomurcuklarının yumurta şeklinde parlak kestane kahverengi, yapraklarının büyük, geniş eliptik veya obovat, damar düzeninin ağ şeklinde,

yaprak tabanının yuvarlak veya kalp şeklinde, yaprak kenarının glandüler ya da dalgalı dişli, yaprak sapının 1-3 cm. uzunluğunda olduğunu, ayrıca erken ilkbaharda açan altın ve gümüş renkli çiçeklerinin sayesinde diğer orman ağaçları arasında muhteşem bir görüntüye sahip olduğunu ifade etmiştir.

Şanlı (1978) Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky)'nin Türkiye'de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerine Anatomik Araştırmalar adlı yayınında farklı yükseltilerden aldığı odun örnekleri üzerinde yaptığı ksilolojik incelemelerde; tüm ünite ve gruplarda denizden yükseldikçe ilkbahar ve yaz odununda mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısının arttığını, buna karşın trahe çaplarının daraldığını tespit etmiştir.

Sarıbaş (1988) Türkiye'nin *Euro Siberian (Euxine)* Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik Özellikleri Üzerinde Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik Araştırmalar adlı doktora çalışmasında deniz seviyesinden yükseklerle çıkıldıkça ilkbahar ve yaz odununda mm<sup>2</sup>'deki trahe sayılarında bir artış görüldüğünü belirtilmekle birlikte araştırılan tüm türlerde bu sonuca ulaşamadığı ifade etmiştir. Deniz seviyesinden yükseklerle çıkıldıkça trahe çaplarında daralma görüldüğünü belirterek bunun nedeninin deniz seviyesinden yükseklerle çıkıldıkça yağış artışı olmasına rağmen sıcaklıkların azalması olarak göstermiştir.

Yaman (2002) Türkiye'nin *Euro Siberian (Euxine)* Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Yabani Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench )'ın Morfolojik Anatomik ve Palinolojik Özellikleri başlıklı doktora çalışmasında *Euxine* bölgesinde 25 örnek ağaç üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda Yabani kirazın farklı ekolojik koşullarda oluşan odunları arasında bazı anatomik özelliklerde anlamlı farklar bulunduğunu belirtmiştir. Alçak rakımlarda yetişen ağaçlarla yüksek rakımlarda bulunanlar arasında özellikle trahe çapları ve birim alandaki trahe sayısı bakımından farklar bulunduğu ifade etmiştir. Ayrıca rakım arttıkça trahe çaplarının daraldığı buna karşı odunda birim alandaki trahe sayısının arttığını belirtmiştir.

Yaman ve Sarıbaş (2004) Türkiye'nin *Euxine* Bölgesindeki Doğal Kavak (*Populus* L.) Taksonlarında Yükseltiyle İlişkili Olarak Trahe Hücre Boyutlarındaki Varyasyonlar başlıklı çalışmalarında *Populus tremula* L., *Populus alba* L., *Populus canescens* (Ation) Sm. ve *Populus nigra* L. subsp. *nigra* L.' den oluşan 4 kavak taksonunun odunlarını tür düzeyinde (intraspesifik) ve cins ve familya düzeyinde (interspesifik) kantitatif trahe özelliklerinin

yükseltiyle gösterdiği değişimi açıklamışlardır. Tür düzeyinde *Populus tremula* L. yükseltiyle anlamlı ilişkiler göstermiştir. Deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça odunda trahe çapları daralırken birim alandaki trahe sayısının arttığını ifade edilmiştir. Dört Kavak taksonu için cins düzeyinde de (interspesifik) korelasyon analizi uygulanmış ve *Euxine* bölgedeki kavak taksonu odunlarının trahe çapı, vulnerabilite ve mezomorfi oranları bakımından yükselti ile negatif korelasyon gösterdiğini saptamışlardır.

Yaman (2005) Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Yaygın Çitlenbik (*Celtis australis* L.)’in Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özellikleri adlı yüksek lisans tezinde, Akdeniz bölgesinden aldığı örneklerde, ortamdaki su miktarı ile ilişkili olan yaz odunu trahe çaplarının tipik yaz kuraklığının olduğu aylarda alçak rakımlarda yüksek rakımlara kıyasla daha dar olduğunu, bunun nedenin ise, Akdeniz bölgesinde alçak rakımlarda kuraklık etkisinin daha fazla olması şeklinde ifade etmiştir.

Gökşin (1982) Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Üvez (*Sorbus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar adlı çalışmasında *Sorbus* L.’nin tüm taksonlarında deniz seviyesinden yükseklerle doğru çıkıldıkça, ilkbahar ve yaz odununda mm<sup>2</sup>’deki trahe sayısında belirgin bir artış görüldüğünü, trahe çaplarının bir taksondan diğerine büyüklük bakımından önemli farklar göstermediğini ayrıca kurak yetiştirme ortamında bulunan taksonların trahe çaplarının nemli yetiştirme ortamında bulunan taksonların trahe çaplarından daha küçük olduğunu belirtmiştir.

Güngördü (1986) *Liquidambar orientalis* Mill. (Sığla ağacı)’nın Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar adlı çalışmasında yükseklik ve kuraklık ilişkisini araştırmış, bu araştırma sonucunda yükseklik ile odun elemanlarının boyutları arasında herhangi bir fark bulamadığını fakat kuraklık arttıkça ilkbahar ve yaz odununda trahe çaplarının küçüldüğünü buna karşın trahe sayılarının arttığını belirtmiştir.

Akkemik (1995a) Ülkemizde Doğal Olarak Yetişen Karaağaç (*Ulmus* L.) Taksonlarının Morfolojik Özellikleri başlıklı çalışmasında ormancılık açısından önem taşıyan ve büyük ormanlar kuran odunsu cinslerden çam, ladin, kayın, göknar vb. ağaçların birçoğunun botanik özellikleri bakımından incelendiğini fakat ormancılık açısından fazla öneme sahip olmayan diğer odunsu taksonların, bilhassa iç morfolojik özellikleri bakımından incelenmediğini ortaya koymuştur. Odunu çok kıymetli olmasına karşın Karaağaçların ülkemizde ayrıntılı

olarak incelenmediğini belirterek, odunun en iyi şekilde değerlendirilebilmesi için; içyapısını oluşturan elemanların özelliklerinin bilinmesini ve en faydalı kullanım alanının ortaya konması gerektiğini ifade etmiştir.

Efe (1998) Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi Endemik Akçaağaç (*Acer L.*) Taksonlarının Ekolojik ve Anatomik Özellikleri başlıklı yayınında Akdeniz Bölgesi endemik türleri *Acer hyrcanum* Fisch. Et Mey. subsp. *sphaerocaryum* Yaltırık, *A. monspessulanum* L. subsp. *oksalianum* Yaltırık ve *A. undulatum* Pojark.'ın iç ve dış morfolojik özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmada kurak yetişme ortamının etkisi ile üç *Acer L.* taksonunun yaprak ve odun yapılarında bazı farklılıkların saptandığı belirtilmiştir. Kurak bölgelerde yayılış gösteren *Acer L.* taksonlarının mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısının nemli yetişme ortamlarında yayılış gösteren *Acer L.* taksonlarına göre daha fazla olduğu fakat trahe lümenlerinin gerek ilkbahar odununda gerekse yaz odununda daha dar olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca yaprak ve odun paranzimi hücrelerinde bol miktarda kalsiyum oksalat kristalleri bulunduğu belirtilmiş; bunun da toprak suyunda bulunan fazla miktardaki kalsiyumun bitkiler için zehir etkisi yapacağından, bitkilerin organik asitler yardımıyla bu etkiyi elimine ettiklerini ve oksalat hale getirilen kalsiyumun suda çözünmeyip kristal durumda kaldığını belirtmişlerdir.

## BÖLÜM 2

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1 SALICACEAE FAMILYASI

*Salicaceae* familyasının *Salix*, *Populus* ve *Chosenia* gibi üç cinsi bulunduğu bilinmektedir. (Yaltırık ve Efe, 1994). Bunların içinde en fazla tür çeşitliliğine sahip olan *Salix* cinsidir. 400 civarında taksona sahip olan *Salix* cinsi daha çok Kuzey Yarım Kürede ve birazda Güney Yarım Kürede olmak üzere geniş topluluklar halinde doğal yayılış gösterirler (Rushforth 2002). Bazı tropik türleri ise bölgenin dağlık kesimlerinde, orman sınırına yakın yerlerde bulunurlar. Ağaç ve ağaççık şeklinde, bazen daha küçük (Alpin bölgelerdeki *Salix reticulata* L. gibi) olabilirler. Embriyo kesesi normal, embriyo düzdür, kolaylıkla yarılr ve çimlenme yeteneğini hemen kaybeder, bu nedenle tohumdan üretilmesi zordur (Akman vd. 2007).

Yaprakları alternat dizilişli, düşücü, basit ve stipulludur. Çiçekler dioik, nadiren monoiktir. Periant yoktur fakat her çiçekte zarımsı bir brahte ve nektaryum bulunur. Çiçekler dik ya da sarkık, sık amentumlar meydana getirir. Bunlar yapraklardan önce ya da yapraklarla beraber görülür. Erkek çiçekler 2 veya daha çok stamenli; dişi çiçekte ovaryum, 2 karpelden yapılmış, 1 gözlü ve üst durumludur. "Lokulosit kapsül" tipindeki meyveler küçüktür, olgunlukta (2-4) yarık ile açılarak beyaz tüylerle kaplanmış çok sayıda tohum etrafa dağılır. Familyada, dünyanın hemen her tarafında rastlanan 2 cins bulunur. Bunlar *Salix* (Söğüt) ve *Populus* (Kavak)'tur. Bu iki cinsin memleketimizde, 30 kadar türü yetişir. *Salix* (Söğüt), entomogam olan ve tomurcukta 1 pul taşıyan cinstir; brahtelerinin tam kenarlı, yapraklarının mızraksı, şeritsi ya da eliptik, stamen sayısının az (2-5) ve erkek amentumların dik oluşu ile *Populus* (Kavak) türlerinden ayırt edilir (Tanker vd. 1998).

Kavak ve söğütlerin tohumları çimlenme enerjilerini çok çabuk yitirdiklerinden, tohumların olgunlaşp etrafa dağılması sırasında yani ilkbahar sonu ve yaz aylarının başında, ancak

toprağın nemli veya ıslak kalabildiği sınırlı yerlerde çimlenebilirler. Türlerden birçoğunun yetiştirilmesi çelik veya kök sürgünleri yardımı ile daha kolay olmaktadır. Türlerin yukarıda söz edilen vejetatif yolla üretilmeleri, erozyon kontrolünde büyük kolaylık sağlamaktadır (Yaltırık 1993).

## 2.2 SALIX L. CİNSİNİN ÖZLELLİKLERİ

Çağlar (2003), Dünya’da ve ülkemizde tür sayısı en fazla olan ağaç cinslerinden birisi de söğütlerdir. Kuzey Yarımküre’nin ılıman ve kimi türleri de soğuk bölgelerinde doğal olarak yetişebilen söğütlerin 23 türü ülkemizde bulunmaktadır.

Kayacık (1963), Türkiye’de doğal olarak yetişen ve süs bitkisi olarak kullanılan en önemli söğüt türleri olarak *Salix alba* L., *Salix viminalis* L., *Salix fragilis* L., *Salix cinerea* L., *Salix purpurea* L., *Salix amygdalina* L. ve *Salix incana* Schranck türlerini belirlemiştir.

Yaltırık (1988), bu türlerin dışında *Salix excelsa* J.F.Gmelin ve *Salix acmophylla* Boiss. türlerinin de Türkiye’de doğal olarak yetiştiğini belirtmiştir.

Davis (1982), Türkiye’deki söğüt türlerini 2 alt cins ve 11 seksiyon halinde aşağıdaki şekilde gruplandırmıştır:

*Salix* L. *Salicaceae* familyasına ait olup Türkiye’de doğal olarak yetişen 23 türü bulunmaktadır:

*Alt cins Salix*

Seksiyon *Humboldtianae* Pax.

1. *Salix acmophylla* Boiss.

Seksiyon *Amygdalinae* W.Koch

2. *Salix triandra* L.

Seksiyon *Pentandrae* (Borrer) Schnider

3. *Salix pentandra* L.

4. *Salix pentandroides* A.Skv.

Seksiyon *Salix*



5. *Salix alba* L.
6. *Salix excelsa* J.F. Gmelin.
7. *Salix fragilis* L.
8. *Salix rizeensis* Güner.

*Alt cins Vetric* Dumort

Seksiyon *Arbuscella*

9. *Salix apoda* Trautv.

Seksiyon *Hastatae* Kerner

10. *Salix trabzonica* A.Skv.

Seksiyon *Vetric* Dumort

11. *Salix caucasica* Andersson.
12. *Salix pedicellata* Desf.
13. *Salix caprea* L.
14. *Salix aegyptiaca* L.
15. *Salix cinerea* L.
16. *Salix pseudomedemii* E. Wolf.
17. *Salix pseudodepressa* A.Skv.

Seksiyon *Vimen* Dumort

18. *Salix viminalis* L.
19. *Salix armenorossica* A. Skv.

Seksiyon *Canae* Kerner

20. *Salix eleagnos* Scop.

Seksiyon *Helix* Dumort

21. *Salix elbursensis* Boiss.
22. *Salix amplexicaulis* Bory & Chaub.

Seksiyon *Cheilophilae* Hao

23. *Salix wilhelmsiana* Bieb.

Yaltırık (1993)'e göre *Salix* L. taksonları, aşağıda belirgin özellikleri verilen 4 seksiyonda toplanmaktadır:

A. Yaprakları sarmal dizilmiş; etaminlerin filamentleri serbest *Salix* L. taksonları

I. Seksiyon *Viminales* Bluff and Fingerh.

II. Seksiyon *Amerina*

III. Seksiyon *Vetrix* Dumort.

B. Yapraklar ve tomurcuklar karşılıklı; etaminlerin filamentleri kaynaşmış *Salix* L. taksonları

IV. Seksiyon *Synandrae* Dumort.

## **2.2.1 Yaprakları Sarmal Dizilmiş; Etaminlerin Filamentleri Serbest *Salix* L. Taksonları**

### **2.2.1.1 Seksiyon *Viminales* Bluff and Fingerh.**

Çoğunlukla çalı halindedirler. Sürgünler sağlam, esnek (elastiki), kolay kırılmaz; yapraklar dar ve uzun (olgun yaprakların boyu genişliğine oranla 9-16 defa daha uzun, genişliği 0,8cm.'den daha dar), kenarları çoğunlukla alt yüzüne doğru kıvrık (revolut), alt yüzleri gümüşü tüylerle örtülmüştür. Sıtulus uzun, stigma büyük, etaminler uzun filamentli; bal bezesi tektir. Bu seksiyona dahil olan türler: *Salix viminalis* L., *Salix elaeagnos* Scop., *Salix elbursensis* Boiss., *Salix armenorossica* A. Skv., *Salix wilhelmsiana* Bieb.'dir.

### **2.2.1.2 Seksiyon *Amerina* Dumort.**

Boylu ağaçlardır. Yaprakların üst ve alt yüzleri pürüzsüz ve düz satırlıdır. Yapraklarda damarlanma az belirgindir. Yaprak ayası dar mızraksı veya dar yumurtamsı-mızraksı (olgun yaprakların boyu genişliğine oranla 3,5-8 defa daha uzun, genişliği 0,8-3 cm. arasındadır), kenarları ince dişli, damla uçlu veya sivri uçludur. Kedicikler ince ve silindirik; kapsül çıplak; bal bezesi tek veya fazla sayıda, brahteler açık renklidir. Bu seksiyona dahil olan türler : *Salix alba* L., *Salix excelsa* J.T. Gmelin, *Salix fragilis* L., *Salix triandra* L., *Salix babylonica* L.(Egzotik), *Salix pentandra* L., *Salix pentandroides* A.Skv.'dir.

### 2.2.1.3 Seksiyon *Vetrix* Dumort.

Çoğunlukla boylu çalı, ender olarak da ağaç halindedir. Yapraklar yumurtamsı veya eliptik biçimdedir (b/a oranı 1,4-3, genişliği 2-6 cm. arasındadır). Yaprak ayası kalın, kaba, üst yüzleri buruşuk, girintili çıkıntılıdır. Yaprakta ağsı damarlanma belirgindir. Yaprak alt yüzleri keçe gibi tüylerle örtülmüştür. Kedicikler kısa kalın ve silindirik, (fiçı görünümünde) sık gümüşi tüylüdür. Brahtelerin uç kısımları siyah sürmeli; bal bezesi tektir. Bu seksiyona dahil olan türler ise: *Salix caucasica* Andersson., *Salix caprea* L., *Salix cinerea* L., *Salix aegyptiaca* L., *Salix pedicellata* Desf., *Salix pseudomedemii* E.Wolf., *Salix pseudodepressa* A.Skv. 'dir.

### 2.2.2 Yapraklar ve Tomurcuklar Karşılıklı; Etaminlerin Filamentleri Kaynaşmış *Salix* L. Taksonları

#### 2.2.2.1 Seksiyon *Synandrae* Dumort.

Çoğunlukla çalı görünümündedir. Yaprak ve tomurcuklar karşılıklı, yapraklar oldukça küçük, tam kenarlı, mavimtrak-yeşil renkli, alt ve üst yüzleri çıplak, ters yumurta biçiminde (obovat)dir. Sürgünler ince, koyu kırmızı renkli veya sarımtrak-kırmızıdır. Kedicikler küçük; brahtelerin uçları siyah; ovaryum tüylü; etamin filamentleri birbiriyle tamamen kaynaşmış (birleşmiş); anterler kırmızı renkli; bal bezesi tektir. Bu seksiyona *Salix amplexicaulis* Bory. Et. Chaub., *Salix purpurea* L. türleri dahildir.

Söğütler ağaç, ağaççık ya da çalı durumunda bulunurlar. Nadiren çok bodur ve sürünücü görünüşte olanlarına da rastlanır (*Salix herbaceae* L.). Genellikle yapraklarını dökerler. Çok az sayıda yaz kış yeşil olanları da vardır. Tomurcuklar sürgüne yatmış durumda ve tek pullu, nadir olarak yapışkan, tüylü ya da çıplaktır. Sürgünler yuvarlaktır. Yapraklar genellikle kısa saplıdır. Nadir olarak oturmuş durumdadır. Sade, mızrak, şerit ya da elips biçimindedir. Kenarları düz ya da dişlidir. Sürgünlerde dizilişleri çoğunlukla almaçlı bazen de karşılıklı olarak bulunurlar. Yaprak sınırları daha çok tüysü, az olarak el biçiminde görülür. Yaprak üst yüzleri çıplak alt yüzleri ise tüylüdür. Kulakçık çoğunlukla vardır ve çok erken dökülür, bazen de hiç bulunmaz. Çiçekler bir cinsli ve iki evcikliidir. Genellikle çok çiçekli başak kuruluşunda bulunurlar. Erkek ve dişi çiçeklerde bulunan brahteler düz kenarlı ve tüylüdür. Erkek çiçeklerde 2-5, pek az olarak ta 24 ercik bulunur. Ercikler çoğunlukla serbest, nadir olarak da birbiri ile kaynaşmış durumdadır. Sapları çıplak ya da tabanında tüylüdür. Dişi

çiçeklerde bir gözlü yumurtalık bulunur. Yumurtalık saplı ya da oturmuş durumda olup, gözde çok sayıda tohum tomurcuğu vardır. Yumurtalıkta boyuncuk bulunmamaktadır. Tepecik iki tane, kısa dik ya da yatmış durumda, her bir tepecik bölünmemiş, ucu kertikli veya bölünmüş durumdadır. Meyve, iki kapaklı kapsül meyve durumunda, tohum küçük, kahverenginde ya da koyu yeşil renkte, alt bölümünden çıkan beyaz tüylerle örtülüdür (Gökmen 1970).

Pamuksu tüylerle donanımlı tohumları kolayca yayılır. Bu nedenle öncü ağaç sayılırlar. Ülkemizin kırsal kesimlerinin önemli ağaççık ve ağaçlarıdır. Özellikle İç Anadolu'da, kırsal peyzajın ve akarsu boylarındaki galeri ormanlarının (büklerin) önemli elemanlarıdır (Arıhan 2003).

Söğüt tohumları kavak tohumlarına benzemekte olup çiçeklenmeden 2-3 ay sonra ortalama Temmuz ayında olgunlaşmaktadır. Ayrıca kolay çimlenme yeteneğine sahiptir. Ancak söğütlerde tohumla üretim, bilimsel çalışmalarda başvurulan bir yöntemdir. Çünkü *Salix* cinsi çelikle daha kolay üreyebilmektedir (Sallard 1996).

Söğüt odunu yumuşak, hafif ve esnektir. Işık isteği fazladır. Genel olarak serin nemli toprakları severler. Asitli topraklara karşı duyarlıdırlar. Kurak topraklarda yetişen türleri de vardır. Büyümeleri çabuktur. Tohumları kolay çimlenebilir fakat çimlenme gücünü çabuk yitirdiğinden daha çok çelikle çoğaltılırlar. Donlara karşı dayanıklıdırlar. Filizlenme güçleri vardır. Bazı türleri sanayide kâğıt ve selüloz üretiminde kullanılır (Gökmen 1970).

### **2.3 SALIX CAPREA L. TÜRÜNÜN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

*Salix caprea* L. 2-3 m. boyunda bir çalı veya ender olarak 6-8 m. boyunda küçük bir ağaçtır (Yücel v.d 1995). Kül renkli kabuk gençlikte düzgün, ileri yaşlarda çatlaklıdır. Sürgünler oldukça kalındır. Bir senelik sürgünler koyu kahverengindedir, önceleri seyrek tüylü, sonraları çıplak ve parlaktır. Uç tomurcuğu "Pseudo-terminal"dir. Sürgünlere sarmal dizilmiş tomurcuqları yumurta biçiminde, büyük (3-11x2-2,5 cm.), ucu kısa, damla uçlu veya sivricidir. Yaprak ayası deri gibi kalın, üst yüzü kırışık, alt yüzü beyaz keçe gibi sık tüylüdür. Orta damar belirgin, kenarları dalgalı; ince dişlidir. Çarpık böbrek biçiminde kenarları dişli, büyük iki kulakçığı vardır ve bu kulakçıklar kısa sürede dökülür. Yaprak sapının sürgün üzerinde bıraktığı iz dar 'V' şeklinde olup üzerinde belirgin 3 adet iletim demeti izi vardır.

Keçi Sögüdünde çiçeklenme yapraklanmadan önce olur. Kedicikler gri-beyaz renkli tüylerle sık bir halde örtülmüştür (Dikkati çeken çiçek topluluklarından ötürü parkçılık ve çiçekçilikte tutunmuştur ve yetiştirilmektedir). Ülkemizin doğal çalısıdır (Yaltırık 1981) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 *Salix caprea* L.'nin İSTO herbarium fotoğrafları (Fotoğraf: Selen Küçükgöksel 2008).

*Salix caprea* L. cv. *mas* formu, 3-5 m boy (50 cm/y) ve 3 m bir tepe (50 cm/y) yapar. Sürgünleri önce gri tüylü, sonra kırmızı-kahve renklidir. Yaz yeşili yaprakları 10 cm; uzun, eliptik yapıda, üstü kırışık ve mat yeşil alt yüzü gri-yeşil ve tüylüdür. Kedicikleri 5 cm; uzun, altın-sarı, çok sıkı yapılı büyük ve caziptir. Güneşli yerlerde, kuru-nemli topraklarda yetişir. Soliter ya da gevşek gruplamalarda ve su kenarlarında kullanılır. *S. caprea* L. cv. *pendula* formu ise dik yapılı, sarkık sürgünlüdür. Diğer türlere göre daha yavaş büyür. 2-3 m boy (50 cm/y) ve 1 m tepe (20 cm/y) yapar. Yaz yeşili yaprakları 10 cm; uzun, eliptik yapıda, üstü kırışık ve mat-yeşil, alt yüzü gri-yeşil ve tüylüdür. Kedicikleri 5 cm; uzun, altın-sarı renkli, sık durumlu, büyük ve sarkıktır. Güneşli yerlerde, kuru-nemli topraklarda yetişir (Pamay 1992). Ayrıca bu formu şemsiye biçiminde bir tepeye sahip olduğundan son yıllarda İstanbul park ve bahçelerinde peyzaj uygulamalarında kullanılmaktadır (Yaltırık 1993).

Keçi söğüdü hızlı büyüyen, kışın yapraklarını döken ve ilkbaharda yapraklanmadan önce kedicik şeklinde çiçekler açan bir türdür (Anşin 2008). Küçük bir ağaç olduğundan ormanın ana ağaçlarının gelişmesine engel olmamaktadır (Mataracı 2002) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 *Salix caprea* L.'den bir görünüş (URL-5 2008).

### 2.3.1 Yetiştirme Ortamı Özellikleri

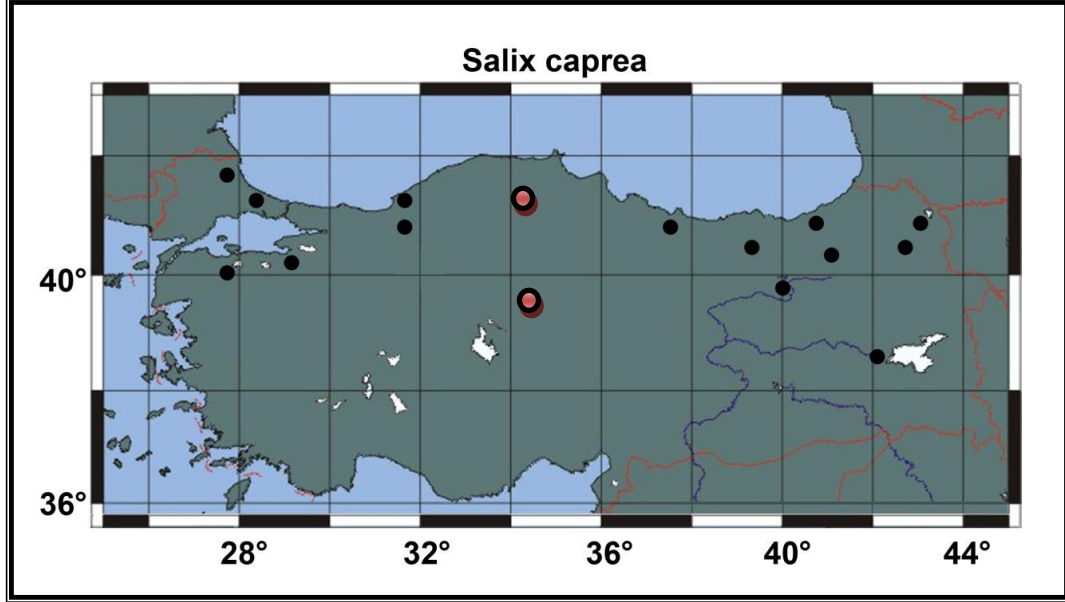
*Salix caprea* L. nemli ya da kuru topraklarda yetişen, güneşli yerleri seven, öncü bir türdür. Yamaçların tutulmasında, iyi bir toprak tutucusu, ağaç ve rüzgâr perdelerinde arı konukçusu olarak kullanılır (Pamay 1992).

Çoğunlukla akarsu kıyılarında, çukurca yerlerde, orman yol kenarlarında, çayırarda, düzlüklerde, yüksek bölgelerde yetişmektedir. Çelikle büyük bir çoğalma gücü vardır (Gökmen 1970).

### 2.3.2 Dünyadaki ve Türkiye'deki Yayılışı

*Salix caprea* L. Avrupa ve Asya'da yayılış göstermektedir. Ülkemizde ise *Salix caprea* L.'nin yayılış alanları Flora of Turkey and East Aegean Islands Vol.VII' de A1 (E) Kırklareli: Istranca Dağlarında Velika'nın Doğusunda, A2 (E) İstanbul: Karaburun, A2 (A) Bursa: Ulu Dağ, A3 Bolu: Ala Dağ, A4 Zonguldak: Karabük üzerinde Kel Tepe, 1800 m. , A6 Ordu: Gürgentepe, 1200 m. , A7 Gümüşhane: Köse Dağ, A8 Rize: Hopa, 500 m. , A9 Kars: Sarıkamış, B1 Balıkesir: Ida(Kaz dağı), B7 Erzincan: Refahiye, B8 Erzurum: Sonamer Su,

B9 Bitlis: Sez Köyü üzerinde, B10 Kars: Küçük Ağrı Dağı, 2300 m. olarak belirtilmiştir (Davis 1982) (Şekil 2.3). Ayrıca A4 Zonguldak: Orman içlerinde, sulak çayırlarda geniş yayılış gösterir. Fl. Bölgesi: Euro- Sib element (Sarıbaş ve Kaplan 2008).



Şekil 2.3 *Salix caprea* L.' nin ülkemizdeki yayılış ve araştırma alanları (● Araştırma alanları, ● Diğer yayılış alanları) (Çizen: Selen Küçüköksel 2008).

## 2.4 SALIX L. CİNSİNİN TARİHİ GELİŞİMİ

Söğütlerle ilgili bilgiler çok eski çağlara dayanır. Robertson (1984), Eski Yunan ve Roma medeniyetlerinden kalan kayıtlara dayanarak aşağıdaki bilgileri vermektedir:

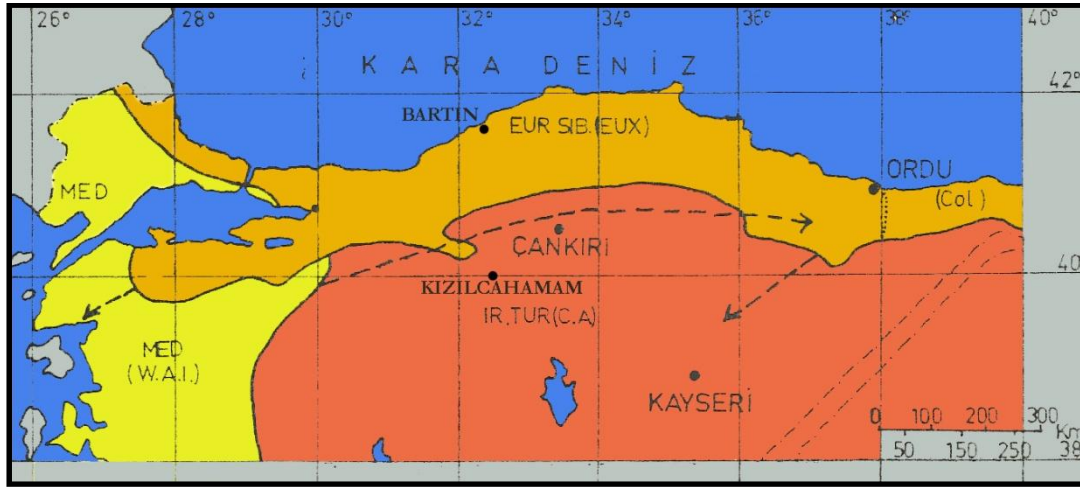
Söğütlerin büyüme şekilleri, ekolojileri ve değerlendirilmeleri Theophrastus, Ovid, Herodotus, Pliny ve Dioscorides tarafından çok iyi açıklanmıştır. Theophrastus bitkilerle ilgili incelemesinde, söğütlerin büyüme şekilleri, odun kaliteleri, baltalık özellikleri ve çeşitli kullanım yerleri gibi konularda bilgiler vermiştir. Theophrastus, söğütlerin ıslak ve bataklık yerleri sevdiklerini, fakat dağlık ovalık yerlerde yetişen söğütlerin de olduğunu belirtmiştir (Robertson 1984; Tunçtaner'den 1990).

Kuzey Avrupa'da özellikle Britanya ve İskandinavya'da söğütler çok eski tarihlerden beri son derece önemli olmuşlardır. Yakacak, besin ve silah olarak geniş ölçüde kullanılmalarının yanı sıra, sepet yapımında da değerlendirilmişlerdir. Son zamanlara kadar sepetçilik Britanya'da başlıca endüstri dallarından biri olmuştur (Tunçtaner 1990).

Ülkemizde de söğüt, kavak ile birlikte her yerde görülen bir ağaçtır. Su kenarlarında, rutubetli ve serin yerlerde doğal olarak bulunduğu gibi insanlar tarafından çok eski zamanlardan beri çeşitli amaçlarla kültürleri yapılmıştır. Çok kolay yetiştirilebilmesi ve hızlı büyümesi nedeni ile insanların her zaman yararlandığı bir ağaç olmuş, bahçe ve tarla kenarlarında, akarsu boylarında büyük ölçüde yetiştirilmiştir (Tunçtaner 1990).

## 2.5 ARAŞTIRMA ALANININ FLORİSTİK ÖZELLİKLERİ

Türkiye, *Euro-Siberian*, *Mediterranean*, *Irano-Turanian* olmak üzere 3 floristik bölgeye ayrılmaktadır. *Euro-Siberian* bölge, Türkiye'nin tüm kuzey kesimlerini içermekte olup, doğuda Kafkasya'nın büyük bir bölümü ile Kırım ve Dobrudja dağlarına kadar uzanmaktadır. Bu flora bölgesi, *Euxine* (Öksin) ve *Colchic* (Kolşik) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. *Euxine* bölge Istranca Dağları ile Ordu-Melet Irmağı arasında yer almaktadır (Davis 1965; Anşin ve Özkan 1986'dan) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Araştırma alanlarının fitocoğrafik bölgelere göre konumu (Yaltırık 1973; Sarıbaş 1988' den değiştirilerek).

Bu flora alanı içinde yer alan türlere; *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf. (Uludağ Göknaarı), *Acer campestre* L. (Ova akçaağacı), *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* L. (Yaygın kızılâğaç), *Buxus sempervirens* L. (Yaygın şimşir), *Corylus avellana* L. (Yaygın fındık), *Fagus orientalis* Lipsky. (Doğu kayını), *Helleborus orientalis* L. (Noel gülü, Boynuzotu), *Ranunculus brutius* Ten. (Düğün çiçeği) örnek olarak gösterilebilir (Blanquet ve Zohary 2004; Yaman 2005'ten).



*İrano-Turanian* bölge; kuzeyde Avrupa-Sibirya flora bölgesi, batı ve güneyde Akdeniz flora bölgesi ile çevrilmekte ve İç Anadolu platoları ile Doğu Anadolu platolarını içermektedir. Bölgeyi çepeçevre saran sıra dağlar yağışın büyük bir kısmını keserek, iç kesimlere geçişlerini engellemektedir. İran turan bölgenin yağış miktarı Akdeniz flora bölgesinin yağış miktarından önemli sayılacak oranda az olmamakla birlikte, çok şiddetli kış soğukları ve çok düşük yaz nemi ile Akdeniz flora bölgesinden ayrılmaktadır. Ancak onunla birçok floristik ilişkisi bulunmaktadır. Türkiye'deki İran-Turan flora bölgesi İran ve Orta Asya'da çok belirgin olan step, dağ stebi ve yarı çöl karakteri taşımaktadır (Yaltırık ve Efe 1996).

Bu flora alanı içinde yer alan türlere; *Cotoneaster nummularia* Fisch. and Mey. (Dağmuşmulası), *Berberis crataegina* DC. (İç Anadolu karamuğu), *Amygladus* sp. (Badem), *Paliurus spina-christi* Mill. (Karaçalı), *Rhus coriaria* L. (Sumak), *Rosa canina* L. (Kuşburnu), *Jasminum fruticans* L. (Yasemin), *Colutea cilicica* Boiss. (Patlangaç çalısı), *Juniperus excelsa* Bieb. (Boylu ardıç), *Juniperus oxycedrus* L. (Katran ardıç) örnek olarak gösterilebilir (Yaltırık ve Efe 1996).

Araştırma alanlarımızdan Bartın İli'nin bitki örtüsünde geniş yer tutan ormanlar genellikle geniş ve iğne yapraklı ağaçlardan oluşur. Sahil boyunca 600m yüksekliğe kadar olan alanın karakteristik ağaçları; *Quercus cerris* L. var *cerris* L. ( Saçlı meşe), *Quercus coccifera* L. (Kermes meşesi), *Quercus infectoria* Oliver. subsp. *infectoria* Oliver. (Mazı meşesi), *Quercus virgiliana* Ten. (Yalancı tüylü meşe), *Quercus robur* L. subsp. *Robur* L.(Saplı meşe), *Castanea sativa* Mill. (Anadolu kestanesi), *Fagus orientalis* Lipsky, (Doğu kayını) ve *Carpinus betulus* L. (Yaygın gürgen), *Carpinus orientalis* Mill. (Doğu gürgeni)'dir. Sahilden içeride ve 1500m'den yüksek kesimlerde; *Fagus orientalis* Lipsky. (Doğu kayını), *Castanea sativa* Mill. (Anadolu kestanesi), *Abies nordmanniana* subsp. *bornmilleriana* Mattf.(Ulugağ göknarı) ve *Pinus nigra* Arnold. subsp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe. (Anadolu karaçamı), *Pinus silvestris* L. (Sarıçam) ve sahil şeridinde de *Juglans regia* L. (Ceviz), *Castanea sativa* Mill. (Anadolu kestanesi) ve *Corylus avellana* (Yaygın fındık), *Acer campestre* L. (Ova akçağacı), *Platanus orientalis* (Doğu çınarı) türleri yaygındır (Atik, 1998). Kaya vd. (1999) tarafından Bartın İli'nde yapılan flora çalışmasına göre İl'de 96 familyaya ait 357 cins, 448 tür, 136 alt tür ve 45 varyete tespit edilmiştir. 629 türün 16'sı *Pteridophyta*, 613'ü *Spermatophyta* divizyonuna dahildir. *Spermatophyta* divizyonunda bulunan 613 türün 4'ü *Gymnospermae*, 609'u *Angiospermae* alt divizyonunda bulunmaktadır. 516 tür dikotiledon, 93 tür monokotiledon sınıfındadır. Bu çalışmaya göre *Galanthus plicatus* Bieb. subsp.

*plicatus* (Kırım kırma kardeleni), *Centaurea kilaea* Boiss. (Kilyos peygamber çiçeği) ve *Campanula lyrata* Lam. subsp. *Lyrata* Lam. (Çan çiçeği) alandaki mevcut endemik bitkilerdir. Ayrıca *Centaurea cadmea* Boiss. (Peygamber çiçeği, Gelin düğmesi), *Euonymus latifolius* (L.) Mill. subsp. *cauconis* Coode & Cullen. (Papaz külâhı), *Galanthus plicatus* Bieb. subsp. *byzantiu* (Baker.) D.A.Webb. (İstanbul Kardeleni) ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. Bartın'da bulunan diğer endemik türlerdir (Kaya ve Başaran 2005).

Kızılcahamam ilçesindeki araştırma alanımızda ise; *Pinus silvestris* L.(Sarıçam), *Pinus nigra* Arnold. (Karaçam), *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. (Uludağ göknarı) ve *Quercus pubescens* Willd. (Tüylü Meşe)'dir. Alanda hazırlanan amenajman planına göre bu ağaçların karışım oranı şöyledir; %65 *Pinus silvestris* L., %24 *Pinus nigra* Arnold., %6 *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. ve %5 *Quercus pubescens* Willd.'tir. Alanda tespit edilen diğer ağaç, ağaççık, çalı ve otsu bitkiler; *Salix alba* L. (Ak Söğüt), *Salix caprea* L. (Keçi Söğüdü), *Populus tremula* L. (Titrek Kavak), *Carpinus betulus* L. (Yaygın Gürgen), *Acer platanooides* L. (Çınar Yapraklı Akçaağaç), *Acer campestre* L. (Ova Akçaağacı), *Sorbus* L. (Üvez) *Crataegus* sp. (Alıç) türleridir. Bu türler orman açıklıklarında ve yazın kuruyan dere yamaçlarında yayılış göstermektedir. Ayrıca orman açıklıklarında; *Alyssum* sp.(Kuduz otu), *Acantholimon ulicinum* (Pisik geveni), *Dipsacus laciniatus* (Fesçi Tarağı) gibi otsu bitkiler bol miktarda yetişmektedir (Anon. 1988a).

## BÖLÜM 3

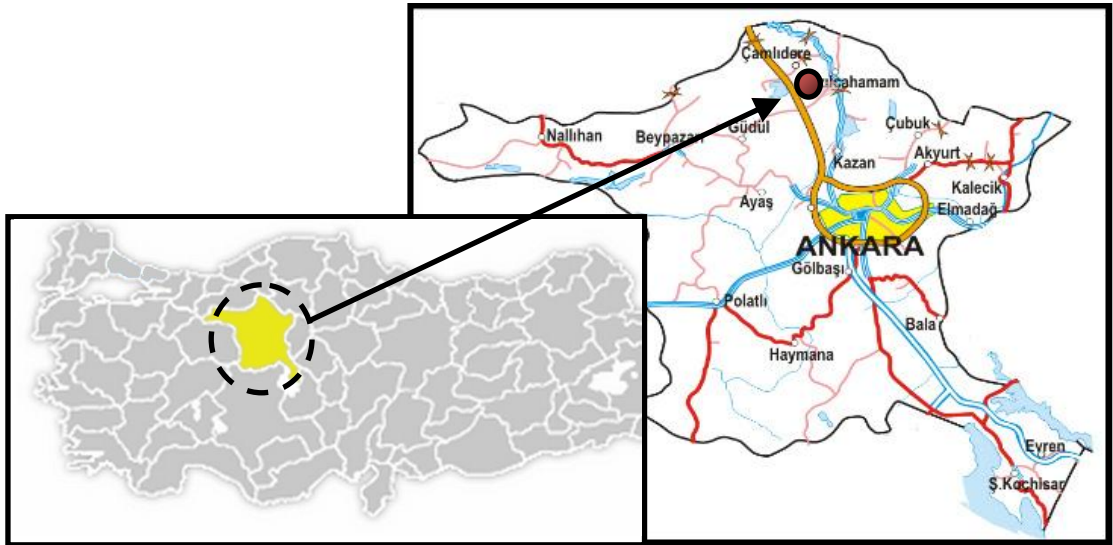
### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 MATERYAL

Araştırmada morfolojik ve anatomik çalışmalar için kullanılacak ana materyaller (odun, yaprak, kabuk, polen) Karadeniz (Bartın) ve İç Anadolu bölgelerinde (Kızılcahamam) orman ekosistemi içinde doğal olarak yetişen Keçi söğüdü (*Salix caprea* L.) ağaçlarından alınmıştır. Bu alanlar ülkemizde İç Anadolu ve Karadeniz Bölgelerini içine almaktadır. Bu bölümde materyallerin alındığı örnek ağaçların ve araştırma alanlarının özellikleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

#### 3.1.1 Araştırma Alanlarının Özellikleri

##### 3.1.1.1 Kızılcahamam İlçesinin Coğrafi Konumu



Şekil 3.1 Kızılcahamam'daki araştırma alanının Türkiye ve Ankara ilindeki konumu (URL-6 2010).

Kızılcahamam ilçesi 40° 28' Kuzey enlemi ile 32° 39' Doğu boylamı arasında yer almaktadır (Şekil 3.1). Doğudan Çubuk, batıdan Çamlıdere ve Güdül, kuzeyden Çankırı'nın Çerkeş ve Bolu'nun Gerede ilçesi ile güneyden Ayaş ve Kazan ilçeleriyle çevrilidir. Kızılcahamam İlçesi 1.711 km.<sup>2</sup>'lik alan üzerine kurulmuş olup, merkezinin rakımı 975 m.'dir (Anon. 2005) (Şekil 3.1).

### **3.1.1.2 Kızılcahamam İlçesinin Topoğrafik Yapısı**

Kızılcahamam; İç Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri'nin sınır noktası olan Kargasekmez Mevkii'nden kuzeye bakıldığında alabildiğine dağlık, ormanlık ve akarsulu, güneye bakıldığında ise kuzeye oranla kısmi düzlüklerin ve yer yer meşeliklerin bulunduğu susuz bir bölge ile çevrilidir. (Kızılcahamam Kaymakamlığı 2008). Batıda Aluç Dağı ve kuzeyde Beykaya Dağları'nın arasındaki Kirmir Vadisi ve ünlü yer altı suları IV. Jeolojik zamandan, etrafını çevreleyen dağlardan Ayaş, Balaban ve Mire Dağları ise II. Jeolojik zamandan kalmaz. İlçede 1000-1500 m. yükseklikte yer alan platolar, doğu ve batıya doğru % 15-30 bir eğimle alçalmaktadırlar (Sarı 1997).

### **3.1.1.3 Kızılcahamam İlçesinin Jeolojik Yapısı**

Alan, Köroğlu volkanik kütesinin güneydoğu uzantılarını teşkil eder. Özellikle ilçe merkezi çevresindeki plato sathında volkanik yükselmeler sonucu oluşan tepeler, andezit ve bazalt bloklar, kaymaya elverişli tüfler, silisli yataklar ve lâv akıntılarında meydana gelmiştir. Lâv ve tüfler arasındaki kırıklar, sıcak su kaynaklarının yeryüzüne çıkmasını sağlamıştır (Sarı 1997).

Kuzeydoğudaki Işık Dağı eteklerinde, eski tersiyer volkaniklerine ve ilk püskürmeler sırasında meydana gelen kalın asit lâv örtülerine rastlanır. Andezit lâvlar batıda Aluç Dağı civarında, kuzeyde Işık Dağı eteklerinde, Doğuda Aşağı Çanlı Köyü civarında ve Çamkoru'dadır. Bazaltlar ise bloklar halinde kuzeyde Güvem Köyü çevresinde yaygındır. Yine Güvem Köyü civarında bazalt lâvların soğurken birkaç merkeze doğru büzülmesinden meydana gelen ve halk arasında "Sabun kayaları" denilen bazalt sütunlar bulunur. Paleosen ve Miyosen devri volkanik püskürmeleri sonunda arazinin yükselmesi ile vücut bulmuşlardır (Sarı 1997).

#### **3.1.1.4 Kızılcahamam İlçesinin Toprak Yapısı**

Dağ yamaçlarında, köşeli ve iri malzeme ile karışık ince şeritler halinde 1000-1200 m. yüksekliğe kadar tırmanan alüvyal topraklar bulunmaktadır. İlçede geniş bir saha kaplayan kahverengi orman topraklarında yüksek derecede kil ve kireç vardır. Neojen sonu püskürmeler ve volkanik hareketler ile ilçe toprağı pişip kiremit rengini almıştır (Adıgüzel ve Vural 1994).

Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkında bulunan büyük toprak gruplarından esas olarak kireçsiz kahverengi orman toprakları hakimdir. Güneybatı kesiminde dar bir alanda kahverengi orman toprakları ile akarsu yatağında alüvyal topraklar da bulunmaktadır. Milli Park alanının çeşitli yerlerinden alınan toprak örneklerinin analizi neticesinde toprak türünün "Kumlu-Tın ve Tınlı" toprak olduğu anlaşılmıştır (Adıgüzel ve Vural 1994).

#### **3.1.1.5 Kızılcahamam İlçesinin İklim Özellikleri**

İlçede Ankara ve çevresinin de içinde bulunduğu tipik İç Anadolu karasal ikliminin karakteristik özellikleri gözlenmektedir. Yazları kurak ve sıcak, kışları ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Aylara ve yıllara göre bazı olağan üstü koşullar görülmekle beraber, ortalamalar genel görüşü destekler niteliktedir (Goyun 2001).

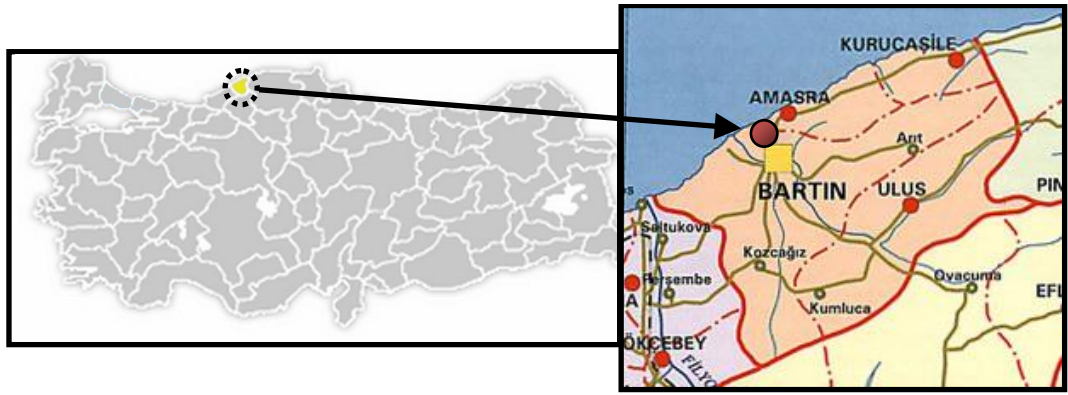
Kızılcahamam'da karasal iklim hüküm sürmesine karşın yapılan barajlar ve Karadeniz'e yakınlığından dolayı Batı Karadeniz iklimi özellikleri de görülmektedir. İklimi Ankara'nın ikliminden farklı olup, yılın 99 günü açık, 180 günü bulutlu ve 86 günü de kapalı geçmektedir. Yağmurlar İlkbaharda yoğun olmakla beraber, Ormanlık alanın fazla olmasından dolayı yıl itibari ile yağışlı günler daha fazladır (URL-1 2008).

#### **3.1.1.6 Kızılcahamam İlçesinin Hidrolojik Yapısı**

Kızılcahamam İlçesi yeraltı suları bakımından zengindir. Berçin Çatak Köyü, Kanlıpınar mevkiinde doğup Sakarya Nehri'ne dökülen Kırmir Çayı (Kocaçay) en önemli akarsuyudur. Ayrıca bu çayın kolları olan birçok dere ve çay vardır. İlkbahar yağışları ile suyu çoğalan bu akarsular, yaz mevsiminde genelde kurumaktadırlar. Kırmir Çayı'nın kolları olarak; Güvem Çayı, Acı Deresi, Avdan Deresi, Gökdere, Soğuksu Deresi, Sey Deresi, Çukurören Deresi,

Eğerli Deresi, Çanlı Deresi ve Muzrup Deresi sayılmaktadır. Ayrıca, Kurtboğazı Barajı'na dökülen Karadere, Pazar ve Kınık Çayları ile, Zindan Ormanı'ndan doğup, Çatak, Evcı, Karaçam ve Kuruçay' dan geçerek Ova Çayı'na dökülen Çatak Çayı ilçenin diğer akarsulardır. Bunlardan Kirmir Çayı 800 km.<sup>2</sup>, Berçin (Yukarı Kirmir Havzası) 80 km.<sup>2</sup>, Sey Deresi 70 km.<sup>2</sup> ve Soğuksu Deresi de 16 km.<sup>2</sup>'lik bir yağış alanına sahiptirler (URL-2 2008). Ayrıca Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı Alanının sınırını oluşturan Karaçay, yaz kış akan bir akarsudur (Anon. 1988b).

### 3.1.1.7 Bartın İlinin Coğrafi Konumu



Şekil 3.2 Bartın'daki araştırma alanının Türkiye ve Bartın ilindeki konumu (URL-7 2010).

Bartın İli, Batı Karadeniz Bölgesi'nin, 41° 53' Kuzey enlemi ile 32° 45' Doğu boylamı arasında yer almaktadır (Şekil 3.2). Kuzeyini 59 km.'lik sahil şeridiyle Karadeniz çevrelerken, doğuda Kastamonu, doğu ve güneyde Karabük, batıda ise Zonguldak illeriyle komşudur. Yüzölçümü 2143 km.<sup>2</sup>'dir. İl merkezinin rakımı 25 m. dir (URL-3 2009).

### 3.1.1.8 Bartın İlinin Topoğrafik Yapısı

Bartın; doğu, batı ve kuzeyden yüksekliği 2000 m.'yi geçmeyen dağlarla çevrilidir. Dağlar, yüksek olmamakla birlikte oldukça dik, sahillere doğru sarp ve kayalıktır. En yüksek nokta Keçikıran Tepesi'dir (1619 m.). En önemli dağları; Aladağ, Kocadağ, Karadağ, Kayaardı, Karasu ve Arıt dağlarıdır. Kent merkezini, batıdan Aladağ kuzeyden Karasu dağları ve doğudan Arıt dağları kuşatmaktadır. Ulus ilçesinde Uluyayla, Arıt beldesinde Zoni ve Kumluca beldesinde Ardıç (Gezen) ve Kokurdan yaylaları muhteşem doğa güzellikleriyle dağ ve yayla turizmi açısından önem arz etmektedir (URL-3 2009).

### **3.1.1.9 Bartın İlinin Jeolojik Yapısı**

Bartın İli, çeşitli jeolojik formasyonlar içermektedir. İlin jeolojisi, I. Zamanın Karbon Devri, II. Zamanın Tebeşir Devri ve Yeni Zamanın Tersiyer Kuvaterner Devri arazilerinden oluşan bir yapı arz etmektedir. Bu araziler kalker, kumtaşı, kil, çakıl, şist, marn, serpantin, konglomera, andezit, spilit ve orfilit ihtiva etmektedirler (Yılmaz 2001; Ekici'den 2005).

### **3.1.1.10 Bartın İlinin Toprak Yapısı**

Bartın İli ve yakın çevresinde birbirinden farklı altı büyük toprak grubuna rastlanmaktadır. Bunlar Kahverengi Orman (2003,45 km.<sup>2</sup>), Gri Kahverengi Podzolik (1367,21 km.<sup>2</sup>), Kırmızı-Sarı Podzolik (384,10 km.<sup>2</sup>), Kireçsiz Kahverengi Orman (334,0 km.<sup>2</sup>), Alüvyal (153,93 km.<sup>2</sup>) ve Kolüvyal (44,97 km.<sup>2</sup>) topraklardır (Yılmaz 2001; Ekici'den 2005).

### **3.1.1.11 Bartın İlinin İklim Özellikleri**

Bartın ilinde Karadeniz (Batı Karadeniz) iklimi hüküm sürmektedir. Yazları sıcak, kışları ılık ve yağışlıdır. Denize yakınlığı ve pek yüksek olmayan dağ sınırlarının kıyıya paralel olması, sıcaklık farklarının azalmasına ve nemin artmasına neden olmaktadır. Yaz aylarında sıcaklık nispetten yükselmektedir. Yılın 255 günü açık, 125 günü yağışlı, 15 günü ise karla örtülü geçmektedir (URL-3 2009).

### **3.1.1.12 Bartın İlinin Hidrolojik Yapısı**

Bartın'ın en önemli akarsuyu, kente adını veren Bartın Irmağıdır. Bartın Irmağının iki ana kolunu oluşturan Kocaçay ve Kocanazçayı, Bartın merkezinde Gazhane Burnu'nda birleşip 14 km. yol kat ederek Boğaz mevkinde Karadeniz'e ulaşır (URL-3 2009).

Kocanazçayı; güneyden doğup Kozcağız'dan kuzeye doğru akarken, 107 km. uzunluğundaki Kocaçay; Kastamonu'dan gelip Ulus'tan geçen Göksu ve Eldeş Çayları (Ulus Çayı) ile bunlara katılan derelerden oluşur. Arıt ve Mevren Derelerinden oluşan ve Kozlu Çayı ile birleşen Kışla Deresi, Akpınar ve Karaçay Dereleri Kocaçay'ı besleyen akarsulardır. Diğer

önemli akarsuları; Kapısuyu ve Tekkeönü Dereleri ile Ulus - Uluyayla 'yı sulayan Ovaçayı ve İnönü Dereleridir (URL-3 2009).

Bartın Irmağı; üzerinde 500 tonluk gemilerle Karadeniz'den kente kadar ulaşım yapılabilen en düzenli akarsudur. Akış hızı saatte 720 m/sn. olup, denize her yıl 1.000.000.000 m.<sup>3</sup> su akıtmaktadır (URL-3 2009).

### **3.1.2 Materyallerin Alındığı Örnek Ağaçların Özellikleri**

Araştırmada kullanılacak materyallerin alınacağı örnek ağaç sayısı, İç Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri için 10'ar ağaç olmak üzere toplam 20 ağaç olarak belirlenmiştir. Morfolojik araştırmalar için 20 ağacın tamamından yararlanılırken, bunların sadece 8 tanesinden anatomik çalışmalar için gerekli materyaller alınabilmiştir. Bu konuda Bozkurt (1971b) ; Teknolojik araştırmalarda 15-20 deneme ağacının alınmasının yeterli olacağını belirtirken; Sarıbaş (1989) Kavaklarla ilgili çalışmasında örnek ağaç sayısını 30 olarak almıştır. Erdin (1983); Toros sedirinin anatomik yapısını incelediği çalışmasında örnek ağaç sayısını 28 olarak belirlemiş yine bu çalışmasında daha az örnek ağaç alınmasının (5–10 adet) yeterli olabileceğini belirtmiştir.

Materyallerin alınacağı örnek ağaçlar morfolojik ve anatomik çalışmaları sağlayabilecek nitelikte seçilmiştir. Anatomik çalışmalar için seçilen ağaçlar arasında yükselti farkı olmasına özen gösterilmiştir. Kesit alınacak örnek ağaçların düzgün gövdeli silindirik ve sağlıklı olmasına dikkat edilmiş, yaralı ve anormal yapı gösteren gövdelerden kaçınılmıştır.

Odun anatomisi için gerekli materyaller örnek ağaçların yerden 1.30 m. yüksekliğinden dairesel olarak alınmıştır (Şekil 3.3). Her bir odun materyalinin alındığı ağaç numaralandırılarak mevkii ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir (Tablo 3.1).





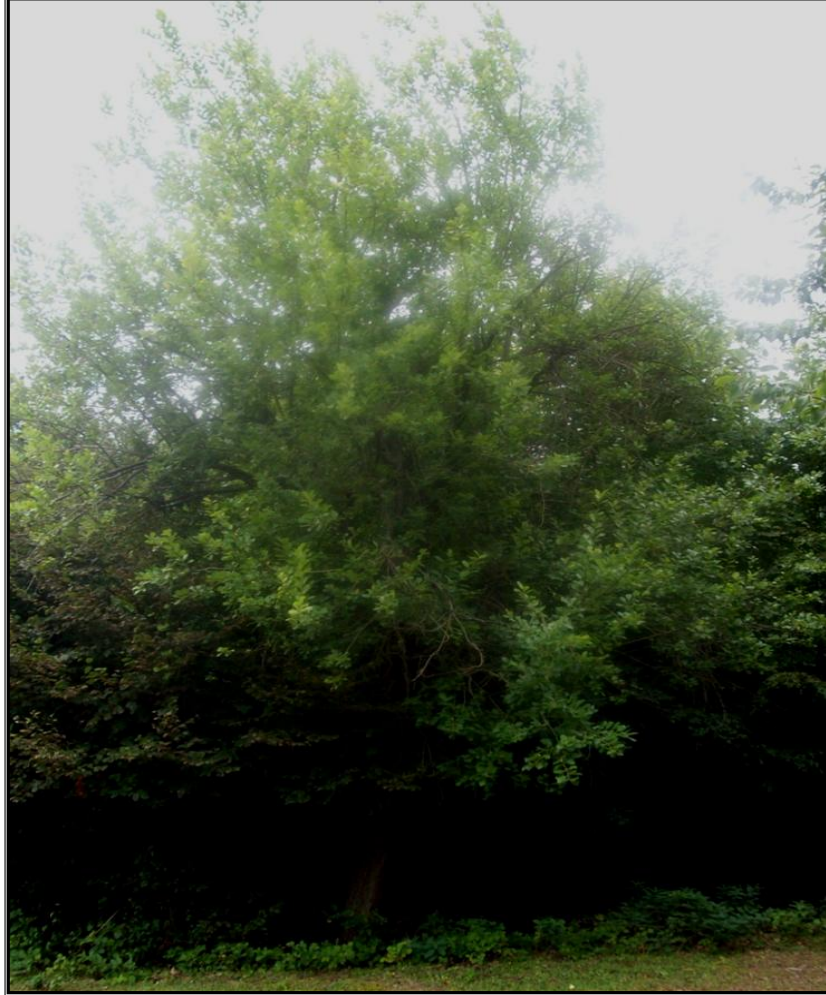
Şekil 3.3 Odun materyalinin alındığı örnek ağaç Bartın 25.04.2009 (Fotoğraf: Selen Küçüköksel 2009).

Tablo 3.1 Odun materyallerinin alındığı örnek ağaçlar ve yörelere ait bilgiler.

Bölge Müd.	İşletme Müd.	Bölge Şefliği	Boy ve Çap <sub>1,30</sub>	Yükselti Bakı	Koordinat Değerleri	Alındığı Tarih
Zonguldak	Bartın	Merkez	Boy:6m Çap:12cm	Yük: 322m Bakı: Kuzey	N:41°41'37.3'' E:32°18'16.9''	25.04.2009
Zonguldak	Bartın	Merkez	Boy:9m Çap:15cm	Yük: 364m Bakı: Kuzey	N:41°42'32.2'' E:32°20'57.5''	25.04.2009
Zonguldak	Bartın	Merkez	Boy:7m Çap:11cm	Yük: 395m Bakı: Kuzey	N:41°42'25.9'' E:32°20'19.8''	25.04.2009
Zonguldak	Bartın	Merkez	Boy:9m Çap:14cm	Yük: 422m Bakı: Kuzey	N:41°42'24.7'' E:32°20'18.5''	25.04.2009
Ankara	K.hamam	Merkez	Boy:10m Çap:14cm	Yük: 1287m Bakı: Kuzey	N:40°28'7.3'' E:32°35'13.3''	29.04.2009
Ankara	K.hamam	Merkez	Boy:13m Çap:13cm	Yük: 1261m Bakı: Kuzey	N:40°26'45.9'' E:32°36'35,6''	29.04.2009
Ankara	K.hamam	Merkez	Boy:10m Çap:12cm	Yük: 1133m Bakı: Kuzey	N:40°26'49,9'' E:32°36'46,3''	29.04.2009
Ankara	K.hamam	Merkez	Boy:12m Çap:15cm	Yük: 1208m Bakı: Kuzey	N:40°28'38,3'' E:32°35'44,4''	29.04.2009

Keçi Söğüdü'nün dış morfolojik özelliklerine ilişkin araştırmalar için seçilen örnek ağaçlarda tepe tacı dikkate alınarak çalışılmıştır. Tepe tacı alt, orta ve üst olarak kısımlara ayrılmış ve bu kısımlardan saplarıyla birlikte yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprakların örneklerinin genellikle ağaçların ışık alan yerlerinden alınmasına özen gösterilmiştir (Şekil 3.4). Dış morfolojik

araştırmalarda kullanılan materyallerin alındığı örnek ağaçlar Tablo 3.2 ve Tablo 3.3’de ve bu örnek ağaçların alındığı araştırma alanı içindeki deneme alanlarının uydu görüntüsü Şekil 3.5 ve Şekil 3.6’da ayrıntılı olarak verilmiştir.

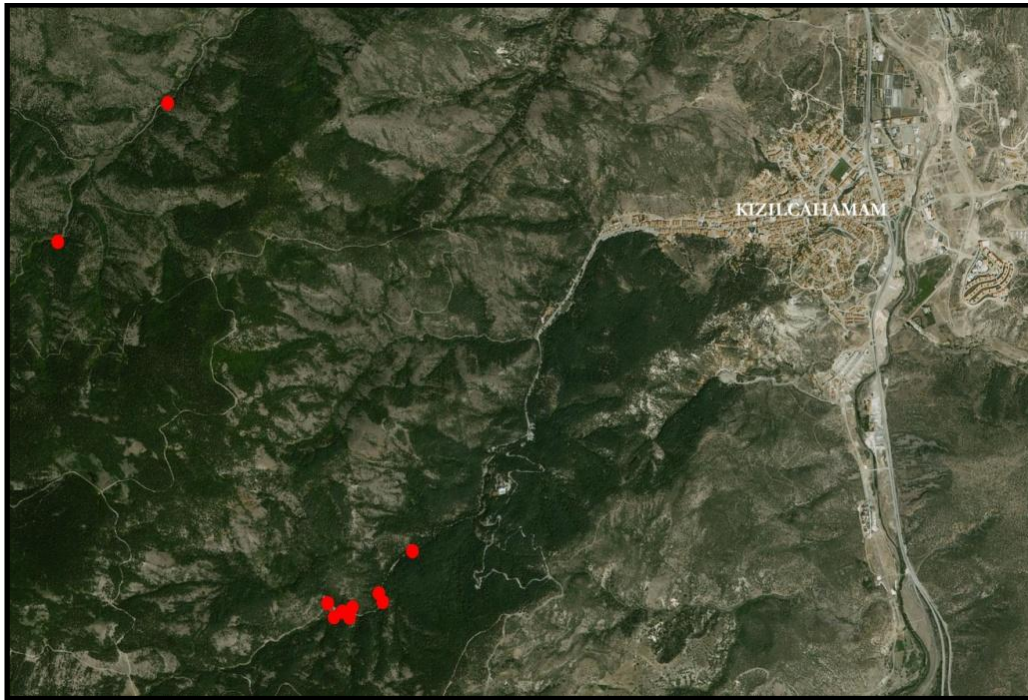


Şekil 3.4 Yaprak rneklerinin alındığı örnek ağaç Bartın 25.06.2009 (Fotoğraf: Selen Kkkssel 2009).

Polen lmleri için gerekli materyaller ise; araştırma alanlarımız olan Bartın ve Kızılcahamam’daki 20 örnek ağaçtan, çiçeklerin olgunlaştığı ve polenlerin kendiliğinden etrafa saçıldığı (disseminasyon) dönemde temin edilmiştir. Polenlerin alınması sırasında kontamine olmamasına zen gösterilmiş, bu nedenle toplanan polenler zarflar içerisinde laboratuara getirilmiştir. Zarfların zerine toplanan yerin yükseltisi, toplama tarihi, lokalitesi gibi gerekli bilgiler yazılmıştır.

Tablo 3.2 Dış morfolojik araştırmalarda kullanılan örnek ağaçlara ait bilgiler (Kızılcahamam).

Boy	ap 1.30	Rakım	Bakı	Koordinat Değerleri	Mevkii	Materyalin Toplandığı Tarih
10m	14cm	1287m	Kuzey	N: 40° 28' 07.3'' E: 32° 35' 13.0''	Kızılcaören Gökdere	28.04.2009
12m	15cm	1208m	Kuzey	N: 40° 28' 38.3'' E: 32° 35' 44.4''	Kızılcaören Gökdere	28.04.2009
11m	12cm	1146m	K.doğu	N: 40° 27' 0.01'' E: 32° 36' 55.8''	Eylek Kayası	28.04.2009
10m	12cm	1133m	Kuzey	N: 40° 26' 49.9'' E: 32° 36' 46.3''	Eylek Kayası	28.04.2009
13m	14cm	1235m	Kuzey	N: 40° 26' 48.9'' E: 32° 36' 46.9''	Eylek Kayası	28.04.2009
14m	19cm	1223m	K.batı	N: 40° 26' 45.6'' E: 32° 36' 37.5''	Eylek Kayası	28.04.2009
13m	15cm	1219m	K.doğu	N: 40° 26' 46.2'' E: 32° 36' 38.0''	Aludağı	28.04.2009
12m	10cm	1261m	Kuzey	N: 40° 26' 45.9'' E: 32° 36' 35.6''	Aludağı	28.04.2009
13m	13cm	1265m	K.batı	N: 40° 26' 44.7'' E: 32° 36' 33.0''	Aludağı	28.04.2009
11m	10cm	1270m	K.doğu	N: 40° 26' 48.2'' E: 32° 36' 31.3''	Aludağı	28.04.2009



Şekil 3.5 Kızılcahamam araştırma alanındaki deneme alanlarının uydu görüntüsü.

Tablo 3.3 Dış morfolojik araştırmalarda kullanılan örnek ağaçlara ait bilgiler (Bartın).

Boy	Çap 1.30	Rakım	Bakı	Koordinat Değerleri	Mevkii	Materyalin Toplandığı Tarih
8m	14cm	373m	K.doğu	N: 41 <sup>0</sup> 42' 41.6'' E: 32 <sup>0</sup> 21' 20.0''	Yılanlımeşe	24.03.2009
9m	15cm	364m	Kuzey	N: 41 <sup>0</sup> 42' 32.2'' E: 32 <sup>0</sup> 20' 57.5''	Yılanlısu	24.03.2009
7m	11cm	395m	Kuzey	N: 41 <sup>0</sup> 42' 24.9'' E: 32 <sup>0</sup> 20' 19.8''	Çömlekkıran	24.03.2009
6m	10cm	429m	K.batı	N: 41 <sup>0</sup> 42' 25.0'' E: 32 <sup>0</sup> 20' 20.0''	Çömlekkıran	24.03.2009
9m	18cm	422m	Kuzey	N: 41 <sup>0</sup> 42' 24.7'' E: 32 <sup>0</sup> 20' 18.5''	Çömlekkıran	24.03.2009
10 m	14cm	363m	K.batı	N: 41 <sup>0</sup> 42' 32.0'' E: 32 <sup>0</sup> 20' 58.0''	Yılanlısu	24.03.2009
8m	14cm	441m	Kuzey	N: 41 <sup>0</sup> 42' 19.05'' E: 32 <sup>0</sup> 20' 04.04''	Dinence Tepe	24.03.2009
10 m	11cm	280m	K.doğu	N: 41 <sup>0</sup> 41' 25.02'' E: 32 <sup>0</sup> 18' 46.07''	Yıldırımçukuru	24.03.2009
7m	12cm	308m	Kuzey	N: 41 <sup>0</sup> 41' 31.09'' E: 32 <sup>0</sup> 18' 25.09''	Yaylacıktepe	24.03.2009
6m	12cm	322m	Kuzey	N: 41 <sup>0</sup> 41' 37.03'' E: 32 <sup>0</sup> 18' 16.09''	Yaylacıktepe	24.03.2009



Şekil 3.6 Bartın araştırma alanındaki Deneme alanlarının uydu görüntüsü.

## 3.2 YÖNTEM

Bu bölümde araştırma için gerekli olan materyallere, arazi aşamasından laboratuvar ve istatistik çalışma aşamasına kadar, uygulanan yöntem ve teknikler ayrı ayrı açıklanmıştır.

### 3.2.1 Morfolojik Araştırmalar İçin Uygulanan Yöntem

Morfolojik araştırmalar için Bartın ve Kızılcahamamdaki arazilere gidilerek kabuk, yaprak, sürgün, tomurcuk örnekleri alınmıştır. Bu örneklerin alınması bilinçli örnekleme metoduna göre yapılmıştır. Morfolojik araştırmalarda kullanılan sayısal verilerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında kullanılan GPS yardımıyla alınan örneklerin koordinat değerleri, yükselteleri, bakı durumları belirlenmiştir. Toplanan örneklerin bir kısmı herbaryum örneği haline getirilerek Bartın Üniversitesi Herbaryumuna teslim edilmiştir.

### 3.2.2 Ksilolojik Araştırmalar İçin Uygulanan Yöntem

Karadeniz Bölgesinden 4, İç Anadolu Bölgesinden 4 farklı yükseltide olmak üzere 8 örnek ağaçlardan alınan odun materyalleri öncelikle 1,5 x 1,5 x 1,5 cm.'lik küpler haline getirilmiştir. Elde edilen küpler alındıkları yöreyi belirten numaralar üzerine yazıldıktan sonra beher içerisinde damıtık suya konulmuş ve kaynatılmıştır. Kaynamanın yeterli olup olmadığını kontrol etmek için beher içine soğuk damıtık su eklenerek küplerin dibe çöküp çökmediği kontrol edilmiştir. Dibe çöktüğü görülen küplerin kaynatma işlemine son verilmiştir. Daha sonra küpler eşit ölçüdeki Etil alkol (%96'lık) + Gliserin + Damıtık su karışımına alınmış ve karışıma odun örneklerinin mantarlanmasını önlemek için birkaç damla % 0,5'lik Asit fenik (Fenol) eklenmiştir. Karışım içindeki odunların yeterli yumuşaklığa gelmesi için 15-20 gün beklendikten sonra kızaklı mikrotom ile odundan 20-30µm kalınlığında transversal (enine), tanjansiyal (teğet) ve ışınsal (radyal) yönde kesitler alınarak içerisinde damıtık su bulunan petri kutularına konulmuştur. Ardından alınan kesitler aklaştırma-saydamlaştırma (durulaştırma) işlemi için yaklaşık 10-15 dakika %20'lik Sodyum hipoklorit içerisinde bekletilmiştir. Aklaştırma işleminden sonra Sodyum hipoklorit içerisinden alınan kesitler damıtık su ile iyice yıkanmış ve ortamın nötr hale gelmesi için %5'lik Asetik asitten (CH<sub>3</sub>COOH) geçirildikten sonra tekrar damıtık sudan geçirilerek boyama işlemine hazır hale getirilmiştir. Kesitler seyreltilmiş safranin ile boyanarak lam

üzerine sırasıyla enine (transversal) teğet (tanjansiyal) ve radyal (ışımsal) olarak dizilerek, eritilen renksiz gliserin jelatin içerisinde sabitlenip lamel ile kapatılmıştır. Boyama işlemi sırasında gereğinden fazla boyama yapılmışsa preparat hazırlamadan önce, boyanan kesitler %50'lik Etil alkol'den geçirilerek fazla boyanın atılması sağlanmıştır (Yaman 2002).

Bu uygulama sırasında odun kesitlerine ait preparatlar hazırlanırken mikrotomla alınan kesitlerin birbirine karışmamasına özen gösterilmiş ve her örnek ağaç için 2 tane olmak üzere 16 preparat hazırlanmıştır.

Odunu oluşturan trahe ve özışınları ile ilgili ölçümler Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı labaruarında bulunan Olympus CHK-3D0587 nolu mikroskopta amaca göre seçilen (x4, x10, x40, x100) objektifler ile yapılmıştır. İncelenen odun elemanın özelliğine bağlı olarak objektifin farklı büyütme güçlerinden biri seçilerek ölçüm ve sayımlar gerçekleştirilmiştir. Ölçümler okülere takılan oküler mikrometresi yardımıyla uygun büyütme ile direk preparat üzerinden yapılmıştır. Ölçümlerde kullanılan oküler mikrometresi her biri 100 eşit taksimata ayrılmış iki çizgiden oluşmaktadır. Oküler mikrometresinde 1 oküler taksimatının, kullanılan objektife göre kaç mikrometre olduğu Tablo 3.4 de verilmiştir (Yaman 2002).

Tablo 3.4 Bir oküler taksimatının kullanılan objektife göre  $\mu\text{m}$  karşılığı.

<b>OKÜLER</b>	<b>OBJEKTİF</b>	<b>BİR OKÜLER TAKSİMATI</b>
X 10	X 4	25,0 $\mu\text{m}$
X 10	X 10	10,0 $\mu\text{m}$
X 10	X 40	2,50 $\mu\text{m}$
X 10	X 100	1,00 $\mu\text{m}$

Odun elemanlarının sayımı ise okülere takılan mikrokarelaj ile yapılmıştır. Mikrokarelaj, içinde yüz küçük karecikten oluşan bir yapıdır. Mikrokarelajın kullanıldığı objektife göre preparat üzerinde gördüğü alan değişmektedir. Mikrokarelaj içerisindeki her bir küçük kareciğin seçilen objektife göre kaç  $\text{mm}^2$  geldiği Tablo 3.5' de verilmiştir (Yaman 2002).

Tablo 3.5 Bir kareciğin seçilen objektife göre mm<sup>2</sup> karşılığı.

OKÜLER	OBJEKTİF	BİRİM KARECİK
X 10	X 4	0,06 mm <sup>2</sup>
X 10	X 10	0,01 mm <sup>2</sup>
X 10	X 40	0,0006 mm <sup>2</sup>
X 10	X 100	0,0001 mm <sup>2</sup>

Ayrıca enine, teğet ve radyal kesitler üzerinde odun elemanlarına ilişkin mikrofotograflar çekilmiştir. Mikrofotografların çekilmesinde Batın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Botanği Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan ZEİS marka Axiostar Plus fotomikroskobu kullanılmıştır.

### 3.2.2.1 Traheler

Araştırmamızda trahe çaplarına yönelik incelemeler enine (transversal) kesitler üzerinde gerçekleştirilmiş, ilkbahar ve yaz odunu trahelerinin ayrı ayrı teğet ve radyal çap ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçüm trahelerin en geniş yerinden teğet ve radyal yönde lümen çapları ölçülerek gerçekleştirilmiştir. Trahe çapı ölçümleri ilkbahar odunu trahe çapları için x10'luk, yaz odunu trahe çapları içinse x40'lık objektif kullanılarak yapılmıştır. İlkbahar odununda teğet çap için 50, radyal çap için 50; yaz odununda teğet çap için 50 radyal çap için 50 ölçüm yapılmıştır. Böylelikle 1 örnek ağaçta trahelerin teğet ve radyal çaplarını belirlemek için 200 ölçüm, bütün örnek ağaçlarda 1600 ölçüm yapılmıştır.

Trahelerin birim alandaki (1mm<sup>2</sup>) sayılarını saptamak amacıyla x10 oküler x10 objektif kullanılarak enine (transversal) kesitler üzerinde sayım yapılmıştır. Sayım için okülere yerleştirilen mikrokarelaj sistemi kullanılmıştır. Mikrokarelaj sistemindeki her bir küçük kareciğin x10 oküler x10 objektif büyütmedeki görüş alanı 0,01mm<sup>2</sup> tüm karelaj alanı ise 1mm<sup>2</sup> 'dir (Tablo 3.4). Homojen bir ölçüm olabilmesi için mikrokarelajın orta çizgisi yıllık halka sınırına çakıştırılarak yarısı ilkbahar odununa diğer yarısı da yaz odununa denk gelecek şekilde oturtularak sayım yapılmıştır. Yıllık halkaların düzensiz olduğu örneklerde mikrokarelajın ½ mm<sup>2</sup> 'lik kısmı (50 karecik) dikkate alınarak önce ilkbahar odununda daha sonra yaz odununda ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır. ½ mm<sup>2</sup> den daha az bir alanı kaplayan yaz odunu trahelerinin olduğu preparatlarda ise dahil oldukları karecik sayısı dikkate alınarak kapladıkları alanlar ayrıca hesaplanmıştır. Bu şekilde bir örnek ağaç için toplam 10 mm<sup>2</sup> tüm

örnek ağaçlarda ise 80 mm<sup>2</sup> 'lik alanda traheler sayılarak birim alandaki trahe sayısı belirlenmiştir.

Yıllık halka içerisinde trahelerin tek tek bulunuşu ya da ikili, üçlü veya daha fazla gruplar oluşturmaları bu gruplaşmaların özışınları yönünde ve de teğetsel yönde olmaları bir tanıma özelliğidir (Aytuğ 1984; Sarıbaş 1988'den). Trahe gruplaşmaları x10 objektif ve okülere takılan mikrokarelaj yardımıyla yapılmıştır. Mikrokarelaj içerisinde kalan ve tek tek bulunan traheler 1, birbiriyle grup oluşturan traheler 2,3,4 gibi kaydedilmiştir. Bunun için tüm örnek ağaçlarda toplam 800 sayım yapılmıştır.

### **3.2.2.2 Geçitler**

Trahe-öz ışını ve trahe yan çeperlerindeki geçitler radyal (ışınsal) kesit üzerinde x40 objektif kullanılarak incelenmiştir. Trahelerin yan çeperlerindeki ve trahe-öz ışını arasındaki geçitlerin hangi konumda bulunduğu belirlenmiştir.

### **3.2.2.3 Perforasyon Tablası**

Perforasyon tablasının hangi konumda ve trahe hücrelerinin hangi kısımlarında bulunduğunu belirlemek için x40 objektif yardımıyla radyal (ışınsal) kesitler üzerinde incelemeler yapılmıştır.

### **3.2.2.4 Özışınları**

1mm'den geçen özışını sayısı (sıklığı) mikroskobun x10 oküler x10 objektifi kullanılarak teğet (tanjansiyal) kesitler üzerinde yapılmıştır. Bunun için oküler mikrometresinin yatay çizgisi öz ışınlarına dik gelecek biçimde ayarlanarak bu çizgiyi kesen ya da uçlardan bu çizgiye değen özışınları sayılarak işlem gerçekleştirilmiştir. Oküler mikrometresinin yatay çizgisi x10 objektif kullanıldığında 1mm'ye karşılık gelmektedir. Sayımlar teğet kesitte 50 farklı yerde yapılmış, böylelikle bir örnek ağaçta 50 mm tüm örnek ağaçlarda 400 mm mesafede bulunan öz ışınları sayılmıştır.

Öz ışınlarının tipi (homoselüler ya da heteroselüler) x10 ve x40 objektif altında radyal kesitler incelenerek belirlenmiştir. Öz ışınlarının hücre sayısı olarak ortalama yüksekliği x40 objektif



kullanılarak bir örnek ağaçta 50 sayım olmak üzere tüm örnek ağaçlarda 400 sayım yapılmıştır.

### **3.2.2.5 Odun paranzimi**

Odun paranziminin yıllık halka içerisinde bulunan trahelere göre konumu (apotraheal ya da paratraheal) x10 ve x40 objektif kullanılarak radyal (ışınsal) ve teğet (tanjansiyal) kesitlerde incelenmiştir.

### **3.2.3 Yaprak İçin Uygulanan Yöntem**

Yaprağın morfolojik özelliklerini tespit etmek için taze materyallerle çalışılmaya özen gösterilmiştir. Örnek ağaçlarda dallanmanın başladığı yerden tepe tacına kadar olan kısım 3 eşit aralığa bölünerek her bölümden 20'şer tane yaprak örneği saplarıyla birlikte alınmıştır. Toplanan yaprak örneklerinin damarlanma sayısı ile lamina uzunluk ve genişliği, petiyol uzunluğu milimetrik kâğıt üzerinde ayrı ayrı ölçülüp kaydedilmiştir.

Yaprağın anatomik özelliklerini saptamak amacıyla arazi çalışmaları sırasında eşit miktarlarda etil alkol + gliserin + saf su ve birkaç damla da fenolden oluşan karışıma alınan taze yapraklardan laboratuvar ortamında jilet yardımıyla el ile kesitler alınmıştır. Yaprak enine kesiti laminanın ortasından orta damar orta da kalacak şekilde, yüzeysel kesitler ise laminanın ota bölgesinden hem üst hemde alt yüzeylerden alınmıştır. Petiyol anatomisi yaprak sapının tam ortasından alınan enine kesitler üzerinde incelenmiştir (Yaman 2002). İncelemeye hazır hale gelen kesitler lam üzerine yerleştirildikten sonra üzerlerine bir damla safranin ve gliserin jelatin konarak lamel ile kapatılmıştır. Hazırlanan preparatlarda incelenecek özelliğe göre x10 ve x40 objektifler kullanılmıştır.

### **3.2.4 Polen Morfolojisi İçin Uygulanan Yöntem**

Polen morfolojisi için uygulanan yönteme geçmeden önce polenlerin genel morfolojik özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. Bilindiği gibi polenler, çiçekli bitkilerin generatif yolla üremesi için gerekli olan erkek çiçek gametini (eşeyssel hücreleri) içerisinde taşıyan bitki kısımlarıdır. Protoplazma (sitoplazma ve çekirdek) ve polen zarı olmak üzere başlıca iki kısımdan oluşan taze bir polende, polen zarı intin (iç tabaka) ve ekzin (dış tabaka) olmak

üzere iki tabakadan meydana gelmiştir. Ekzin strüktür bakımından kendi içerisinde ektekin (ectexine) ve endekzin (endexine) olmak üzere iki farklı tabakaya ayrılır. Fosil ya da fosilleştirilmiş polenlerde intin, fosilleşme sırasında protoplazma ile birlikte ortadan kalkmaktadır. Oysa ekzin, çok kuvvetli bir yapıya sahiptir ve oksijensiz ortamlarda bile binlerce yıl bozulmadan yapısını ve varlığını koruyabilmektedir. Esasen Polen morfolojisi, ekzin adı verilen bu dıştaki tabakanın morfolojik yönden incelenmesinden ibarettir. Çok sağlam ve dayanıklı bir yapıya sahip olan polenin dış tabakası ekzin (Exine), jeolojik devirlere ait derin toprak tabakalarında rastladığımız polenlerde dahi yapı ve ornamentasyonunu sürdürmektedir. Poleni dıştan çepeçevre saran ekzin, polenin borucuk salacağı kısmında az veya çok belirli bir durumda incelererek 'Jerminal Zonu' meydana getirir. Bazen de geçit (Aperture) adı verilen teşekküller arz eder; bu apertürler yarık (silon) veya delikçik (Pore) ler şeklinde bulunurlar. Polenlerin ekzinleri üzerinde bulunan apertürlerin şekilleri, sayıları yerleri ve ekzinin ornamentasyonu farklı bitki polenlerinde değişiktir ( Aytuğ 1967).

Polenlerin morfolojik etüdü için, temin edilen materyaller (polen numuneleri) laboratuarda Erdman'ın Asetoliz metodu veya Wodehouse metodu yardımı ile incelenmektedir. Asetoliz Metodu ile preperasyonun hazırlanmasında, lam, lamel, 4 cm. uzunluğunda ve uzun bir sapa takılı platin bir iğne, pinset, jilet, 22 x 7 veya 5 x 5 cm.'lik dikdörtgen şeklindeki çerçeveler ( lamaları üzerine koymak için ) ve destek kartları kullanılmaktadır. Destek kartları, kenarları 10 x 15 cm., genişliği, 2,5 cm. olan "L" şeklinde kartlar olup, geniş bir mukavva üzerine yapıştırılmaktadırlar. Alkole batırılarak veya yakılarak sterilize edilen platin iğne ucuna takılan toplu iğne başı büyüklüğündeki gliserin-jelatin parçası, kurutma dolabından alınan tüp içerisine sokularak materyale bulaştırılıp daha sonra temiz bir lam üzerinde, destek kartları yardımı ile uygun bir yere konur. Hafif bir ispirto ocağı alevi ile yavaşça ısıtılarak, gliserin-jelatin'in erimesi sağlanır. Sonra platin iğne ile lam üzerinde iyice karıştırılarak materyalin eşit olarak yayılmasına çalışılır. Bunun üzerine lamel kapatılınca, gliserin-jelatin 2-3 cm. çapında bir daire halinde yayılır, etrafında ve lam, lamel arasında kalan boşluk parafin eriyiği ile doldurulur. Çerçeveler üzerine lamel aşağıya gelecek şekilde konur (polenlerin lamele yakın olarak tespiti için gereklidir). Belli bir zaman sonra, parafin ve gliserin-jelatin katılaşır, etrafa taşan parafin jiletle kazınır, nemli ve yumuşak bir bez ile preparat iyice temizlenir. Son olarak da etiketi yapıştırılır ve gerekli bilgiler üzerine not edilir. Wodehouse Metodunda ise; temiz bir lam üzerine yeterli miktarda konulan polenler üzerine 2-3 damla %96'luk etil alkol damlatılır, polenler üzerinde reçine yağların erimesi ve hava kabarcıklarının bertaraf edilmesi

alkol yardımı ile gerçekleştirilir. Alkolün buharlaşmasına kadar beklenir; buharlaşmayı çabuklaştırmak için lam hafif bir ispirto ocağı alevine yaklaştırılır. Fazla ısıtmamaya özen gösterilir. Çünkü lamın çok fazla ısıtılması halinde, polenlerin endekzinleri ile intinleri arasında ayrılma meydana gelir. Daha sonra hazırlanan montaj materyalinden, lamel büyüklüğü göz önünde tutularak lam üzerine yapışmış halde bulunan polenlerin yanına bir miktar (1-2 mm<sup>3</sup>) konulur. Yavaşça ısıtılarak lamel, kapatılır (Aytuğ 1967).

Aynı ayrı zarflar içerisinde laboratuara getirilen *Salix caprea* L. polenleri yukarıda belirttiğimiz yöntemlerden Wodehouse yöntemi ile hazırlanarak incelenmiştir. Polen boyutlarının ölçümünde immersiyon objektifi (x100) kullanılmış ve apertürlere ait her bir boyut için düzenli bir Gauss eğrisi elde edilinceye kadar ölçümlere devam edilmiştir.

### **3.2.5 İklim Koşulları ve Diyagramlar İçin Uygulanan Yöntem**

Bitkilerin yetiştirme koşullarını etkileyen en önemli faktörlerden biri de iklimdir. Yağış ve sıcaklık bu konuda önem taşımaktadır. Ayrıca bitkilerin anatomik ve morfolojik yapılarının oluşumunda da iklimin önemli bir yeri vardır. Bu nedenle yapılan çalışmalarda örnek ağaçların bulunduğu yerlerin yağış ve sıcaklık değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Araştırmamızda örnek ağaçların alındığı yerler orman içi ve orman yol kenarları olduğu için buralarda meteorolojik ölçümlerin yapılamaması nedeniyle örnek ağaçların bulunduğu yerin en yakınındaki meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün meteorolojik veri arşiv sisteminden temin edilen 1.11.1989-1.11.2009 yılları arası sıcaklık ve yağış değerleri kullanılmıştır.

### **3.2.6 İklim Diyagramının Hazırlanması İçin Uygulanan Yöntem**

Örnek ağaçların bulunduğu yörelere ait iklim diyagramlarının hazırlanmasında yörelere ile ilgili daha fazla ayrıntının hesaplanmasına olanak sağlayan Thornthwaite yönteminden faydalanılmıştır. Bu yöntemle göre bir yerin iklim tipinin belirlenmesinde aylık ortalama sıcaklık ve yağış miktarlarının bilinmesi zorunludur. Araştırma alanlarımızda meteorolojik ölçümler yapılmadığı için bu alanlara en yakın meteoroloji istasyonunun 1.11.1989-1.11.2009 yılları arasındaki verilerden yararlanılmıştır. Tablolarda ortalama sıcaklık (C°) ve ortalama yağış (mm.) değerlerinden yararlanılmıştır. Bu iki elemanın yanısıra düzeltilmemiş ve düzeltilmiş aylık evapotranspirasyon değerleri (mm.), depolanmış suyun aylık değişimi

(mm.), depolanmış su (mm.), gerçek evapotranspirasyon (mm.), su açığı (mm.), su fazlası (mm.), yüzeysel akış (mm.) ve nemlilik oranı gibi elemanlardan oluşan su bilançosunun hazırlanması Thornthwaite yönteminin en önemli aşamasını oluşturmaktadır. Bartın ve Kızılcahamam'a ait su bilançosu değerleri Tablo 3.5 ve Tablo 3.6 da, su bilançosu grafikleri Şekil 3.7 ve Şekil 3.8' de verilmiştir.

Thornthwaite yöntemine göre iklim tiplerini ayrıntılı olarak açıklayan dört indisten yararlanılmaktadır. Bartın ve Kızılcahamam'daki araştırma alanlarımızın iklim özelliklerine ait değerlendirmeler yapılırken bu dört indis değeri de hesaplanarak belirtilmiştir. Yağış etkenliği indisi formül 3.1 yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$I_m = 100s - 60d / n \quad (3.1)$$

Bu formülde;

$I_m$  = Yağış etkenliği indisi

$s$  = Yıllık su fazlası (mm.)

$d$  = Yıllık su açığı (mm.)

$n$  = Yıllık evapotranspirasyonu (mm.) göstermektedir.

Bu formül ile bulunan indis değerlerinin değerlendirilmesi için bir sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Bu sınıflandırmada belirli sınırlar arasında bulunan indis değerleri farklı harflerle simgelenmektedir.

Sıcaklık etkenliği indisi ise, yıllık düzeltilmiş PE değerleri esas alınarak belirlenmekte ve bir harf ile simgelenmektedir.

Yağış rejimine göre belirlenen indisler iki grup içerisinde toplanmaktadır. İklim tipi tayin edilen yer yağışlı iklimler içerisinde yer alıyorsa kuraklık indisi, kurak iklim içerisinde yer alıyorsa nemlilik indislerine bakılır. Kuraklık indisi ve nemlilik indisi belli değerler arasında tablolaştırılmış olup her değer bir harfle temsil edilmektedir.

Kuraklık indisi formül 3.2 yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$I_a = 100d / n \quad (3.2)$$

$I_a$  = Kuraklık indisi

d= Yıllık su açığı (mm.)

n =Yıllık düzeltilmiş PE' yi belirtmektedir.

Nemlilik indisi formül 3.3 yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$I_h = 100s / n \quad (3.3)$$

Bu formülde;

$I_h$ = Nemlilik indisi

s= Yıllık su fazlası

n=Yıllık düzeltilmiş PE'yi belirtmektedir.

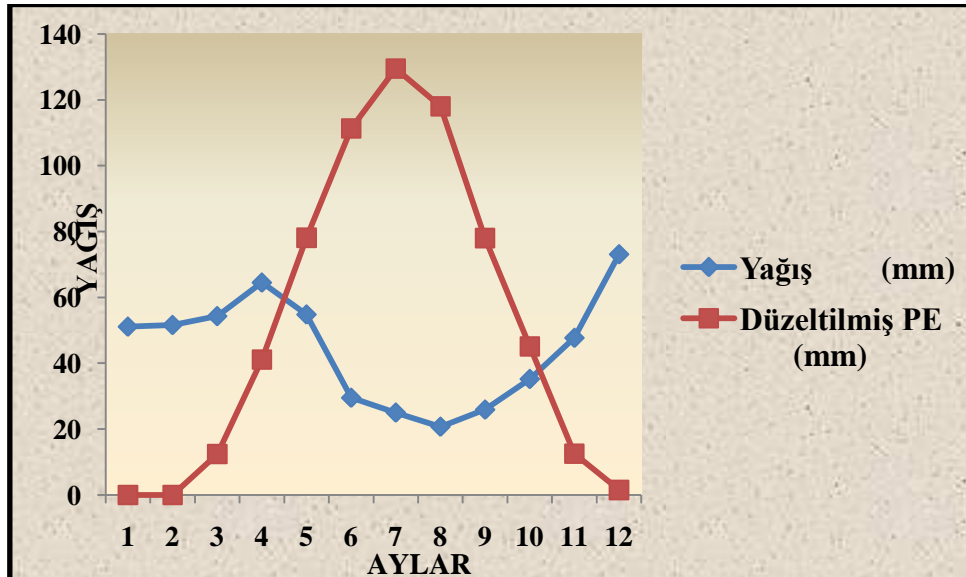
Yıllık düzeltilmiş PE değerinin üç yaz ayına ait düzeltilmiş PE değerleri toplamına oranı ile belirlenen indis değerinde ise bulunan değerlerin içinde olduğu yüzde aralığı ve bu aralığı temsil eden harfler bulunmaktadır. Bütün bu belirlemeler sonunda dört madde halinde saptanan indis değerleri ve temsil ettiği harfler o yörenin iklim tipini ifade etmektedir (Özyuvacı 1999).

Araştırma alanlarının Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi şu şekildedir:

Kızılcahamam Meteoroloji İstasyonu verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık 9.8 °C, en sıcak ay Temmuz (21.4 °C), en soğuk ay Ocak (-1.1 °C) ve yıllık ortalama yağış 533,4 mm.'dir. En yağışlı olan Aralık ayında 73,1 mm., en kurak ay olan Ağustos ayında ise 20,7 mm. yağış düşmektedir. Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu tablosuna göre araştırma alanının yağış etkenliği -0,9 olarak bulunmuştur. Bu değere göre araştırma alanı "kurak-az nemli iklim" tipinde, simgesel olarak "C1" ile gösterilmektedir. Yıllık potansiyel evapotranspirasyon (PE) değerine göre sıcaklık bakımından "mikrotermal iklim" tipinde olup "B1" ile gösterilmektedir. Kızılcahamam İlçesi'nin kuraklık indisi 33,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değere göre "kışın çok kuvvetli su fazlası" olup "s2" ile ifade edilmektedir. Yıllık düzeltilmiş evapotranspirasyonun üç yaz ayına ait düzeltilmiş evapotranspirasyon değerleri toplamına oranı % 57,2 bulunmuştur. Bu değere göre Kızılcahamam, "okyanusal iklim etkilerine yakın koşullar" içerisine girmiş olup "b2" ile ifade edilmektedir. Sonuç olarak Thornthwaite yöntemine göre Kızılcahamam'ın ; "C1B1's2b2" ile gösterilen "kurak az nemli, mikrotermal, kışın çok kuvvetli su fazlası olan, okyanusal iklim etkisine yakın" özellik gösteren bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3.6 Thornthwaite yöntemine göre Kızılcahamam ilçesi'nin su bilançosu.

Meteorolojik Gözlemler	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-1.1	-0.2	3.7	8.8	13.9	18.0	21.4	21.2	16.1	11.0	4.6	0.5	9.8
Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.63	2.35	4.70	6.95	9.04	8.91	5.87	3.30	0.88	0.03	42.66
Düzeltilmemiş PE (mm)	0.0	0.0	12.0	37.0	63.0	89.0	102.0	100.0	75.0	47.0	15.0	1.8	
Düzeltilmiş PE (mm)	0.0	0.0	12.4	41.1	78.1	111.3	129.5	118.0	78.0	45.1	12.5	1.5	627.5
Yağış (mm)	51.1	51.6	54.3	64.5	54.8	29.5	25.0	20.7	25.9	35.2	47.7	73.1	533.4
Depo Edilen Suyun Aylık Değişimi (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	-23.3	76.7	0.0	0.0	0.0	0.0	35.2	64.8	
Depo Edilen Su(mm)	100.0	100.0	100.0	100.0	76.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.2	100.0	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	0.0	0.0	12.4	41.1	78.1	29.5	25.0	20.7	25.9	35.2	12.5	1.5	281.9
Su Açığı (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.8	104.5	97.3	52.1	9.9	0.0	0.0	345.6
Su Fazlası (mm)	51.1	51.6	41.6	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.2	6.8	210.0
Yüzeysel Akış (mm)	31.7	41.6	41.8	32.6	16.3	8.2	4.1	2.05	1.0	0.5	17.6	12.2	210.0
Nemlilik Oranı	0.0	0.0	3.4	0.5	-0.3	-0.7	-0.8	-0.8	-0.7	-0.2	2.8	47.7	



Şekil 3.7 Kızılcahamam İlçesi su bilançosu grafiği.

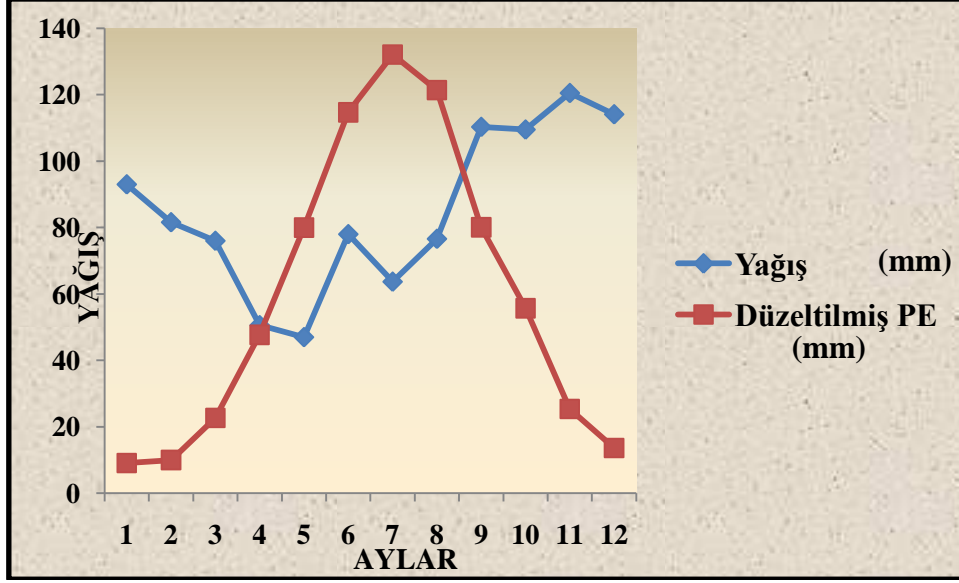
Bartın Meteoroloji İstasyonu verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık 12.5°C, en sıcak ay Temmuz (22.3 °C), en soğuk ay Ocak (3.9 °C) ve yıllık ortalama yağış 1020.9 mm.'dir En

yağışlı olan Kasım ayında 120.5 mm., en kurak ay olan Mayıs ayında ise 47.0 mm. yağış düşmektedir. Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu tablosuna göre araştırma alanının yağış etkenliği 54.2 olarak bulunmuştur. Bu değere göre araştırma alanı "nemli iklim" tipinde, simgesel olarak "B2" ile gösterilmektedir. Yıllık potansiyel evapotranspirasyon (PE) değerine göre sıcaklık bakımından "mezotermal iklim" tipinde olup "B2" ile gösterilmektedir. Bartın İli'nin kuraklık indisi 14.3 olarak tespit edilmiştir. Bu değere göre "su açığı yok veya pek az" olup "r" ile ifade edilmektedir. Yıllık düzeltilmiş evapotranspirasyonun üç yaz ayına ait düzeltilmiş evapotranspirasyon değerleri toplamına oranı % 51.7 bulunmuştur. Bu değere göre Bartın, "tam okyanusal iklim koşulları"nda olup "b4" ifade edilmektedir.

Sonuç olarak Thornthwaite yöntemine göre Bartın'ın; "B2B2'rb4" ile gösterilen "nemli, mezotermal, yazın su açığı yok veya pek az, okyanusal iklim etkisine yakın" özellik gösteren bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3.7 Thornthwaite yöntemine göre Bartın İli'nin su bilançosu.

Meteorolojik Gözlemler	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	4.1	4.1	6.6	11.1	15.3	19.5	22.3	22.0	17.6	13.9	8.7	5.5	12.5
Sıcaklık İndisi	0.69	0.74	1.52	3.34	5.44	7.85	9.62	9.42	6.72	4.70	2.31	1.16	53.51
Düzeltilmemiş PE (mm)	11.0	12.0	22.0	43.0	64.0	91.0	104.0	102.0	77.0	58.0	31.0	17.0	
Düzeltilmiş PE (mm)	9.1	10.0	22.7	47.7	80.0	114.7	132.1	121.4	80.1	55.7	25.4	13.6	712.5
Yağış (mm)	93.0	81.6	76.0	50.6	47.0	78.0	63.7	76.6	110.3	109.5	120.5	114.1	1020.9
Depo değişikliği (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	-33.0	36.7	30.3	0.0	30.2	53.8	16.0	0.0	
Depolama (mm)	100.0	100.0	100.0	100.0	67.0	33.3	0.0	0.0	30.2	84.0	100.0	100.0	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	9.1	10.0	22.7	47.7	80.0	108.3	94.0	76.6	80.1	55.7	25.4	13.6	623.2
Su Açığı (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	38.1	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	89.3
Su Fazlası (mm)	83.9	71.6	53.3	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.1	100.5	391.3
Yüzeysel Akış (mm)	77.0	74.3	63.8	33.4	16.7	8.4	4.2	2.1	1.1	0.6	39.5	70.0	391.3
Nemlilik Oranı	9.2	7.2	2.3	0.0	-0.4	-0.3	-0.5	-0.4	-0.4	0.9	3.8	7.4	



Şekil 3.8 Bartın İli su bilançosu grafiği.

### 3.2.7 İstatistik Yöntemler

*Salix caprea* L.'nin ülkemizde yayılış yaptığı bölgelerden Karadeniz ve İç Anadolu bölgeleri örnek ağaçların seçildiği bölgelerdir. Ağaçların yükselti kademelerine göre alınması rastgele örnekleme metoduna göre, morfolojik ve anatomik incelemelerde kullanılacak materyallerin seçilmesi ise bilinçli örnekleme metoduna göre yapılmıştır. Sonuçta deneme ağaçlarının alınmasında rastgele ve bilinçli örnekleme metodunun kombinasyonu uygulanmıştır.

Araştırma sürecinde belirlenen tüm sayısal veriler sayılarak ve ölçülerek elde edilmiştir. İç ve dış morfolojik çalışmalarda standart sapma, aritmetik ortalama, minimum ve maksimum değerler hesaplanmıştır. Farklı bölgelerden alınan örnek ağaçların, anatomik özellikleri bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır (Kalıpsız 1988; Ercan 1997). Belirtilen bu istatistiksel işlemlerin uygulanması için Microsoft Excel 2007 ve SPSS 16.0 paket programından yararlanılmıştır.



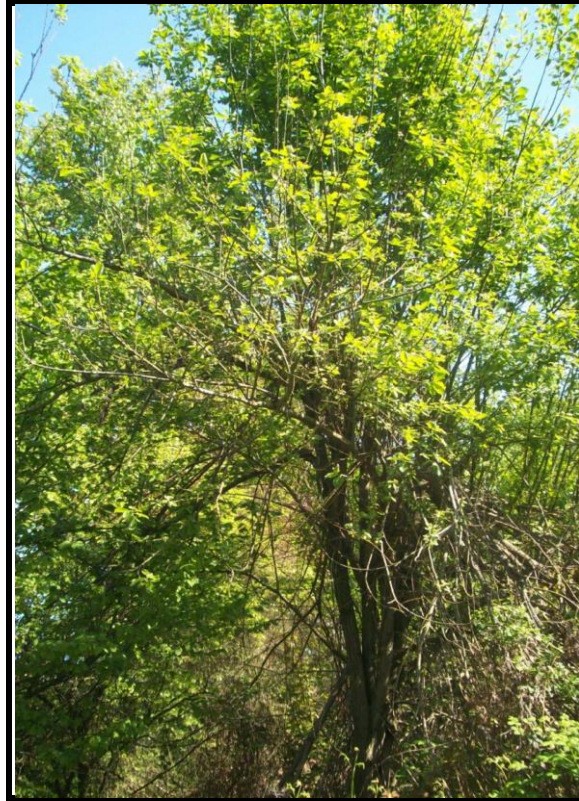
## BÖLÜM 4

### BULGULAR

#### 4.1 DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER

##### 4.1.1 Habitus

İki farklı bölgede yapılan arazi çalışmaları sırasında orman yol kenarları ve iç kısımlarda doğal olarak yetişen Keçi Söğüdü (*Salix caprea* L.) türünün Karadeniz Bölgesinde orman iç kısımlarında nadir de olsa 12 m. boy ve 15 cm. çap yapan düzgün gövdeli bireyelerine rastlanmıştır. Genelde gövde formlarının çok düzgün olmadığı eğri büyüme yaptığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Orman yol kenarında yetişmiş *Salix caprea* L. bireyi Bartın 24.03.2009 (Fotoğraf: Selen Küçükgöksel 2009).

*Salix caprea* L. türünün, diğer söğüt türleri gibi yol kenarlarında ve şehir içlerinde yetiştiği görülmemiştir. Orman içinde genellikle sulak alanlarda yetiştiği ve eğimli alanlarda toprak tutucu bir işleve sahip olduğu gözlenmiştir. *Salix caprea* L.'de dallanma şekli sympodial'dir. Sympodial dallanmaya sahip olan *Salix caprea* L.'de ilk önce ana dalın ucundaki tomurcuğun daha sonra yan tomurcuğun geliştiği gözlemlenmiştir. Dallanmanın gövdenin aşağı kısımlarından başladığı böylece daha yuvarlak bir tepe tacı geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Genelde gövde formu çok düzgün olmayan Keçi Söğüdü türlerinin en düzgün gövdeli bireylerine Ankara-Kızılcahamam-Aluçdağı mevkiinde 1261 m. ve Kızılcaören-Gökdere mevkiinde 1287 m. yükseltilerde, Bartın-Amasra Yolu-Çömlekkıran mevkiinde 422 m. ve Bartın-Radar-Yılanlısu mevkiinde 364 m yükseltide rastlanmıştır.

*Salix caprea* L.'de çiçeklenme genel olarak Mart-Nisan aylarında, yapraklanmadan önce gerçekleşmektedir. Erkek çiçekler boyu eninden uzun yumurta biçiminde stamen 2 parçalı, filamentler tabanda tüylü, dişi çiçeklerde stigma 2 parçalı, filametler yoğun tüylü, stilus kısa, brahtesi mızrak şeklindedir. Çiçeklenme bölgeye ve yükseltiye bağlı olarak çiçeklenme döneminin Mayıs ayına kadar sürdüğü bilinmektedir (Şekil 4.2). *Salix caprea* L.'de meyve kapsül meyve durumunda ve bir kapsül içinde çok sayıda tohum bulunmaktadır.



Şekil 4.2 *Salix caprea* L.'de dişi ve erkek çiçekler Kızılcahamam 28.04.2009 (Fotoğraf: Selen Küçükgöksel 2009).

#### 4.1.2 Kabuk Özellikleri

*Salix caprea* L. gövde kabuğu genç yaşlarda çok çatlaklı olmayıp düzgündür ayrıca kabuk üzerinde küçük baklava dilimi şeklinde bulunan lentiseller gaz alışverişi yapılmasına, su buharının dışarı atılmasına ve havanın dokulara ulaşmasına yardımcı olmaktadır. Yaş ilerledikçe kabukta belirgin çatlaklar görülmektedir. Kabuğu önceleri yeşilimsi kahverengi olup ileriki yaşlarda gri- kahverengine dönüşmektedir. Araştırma alanından kabuk örnekleri alınarak kabuk ölçümleri yapılmıştır. Buna göre kabuk kalınlıkları ortalama  $4,62 \pm 0,72\text{mm}$ 'dir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 *Salix caprea* L.' de gövde kabuğu Bartın 24.03.2009 (Fotoğraf: Selen Küçükgöksel 2008).

#### 4.1.3 Sürgün ve Tomurcuk Yapısı

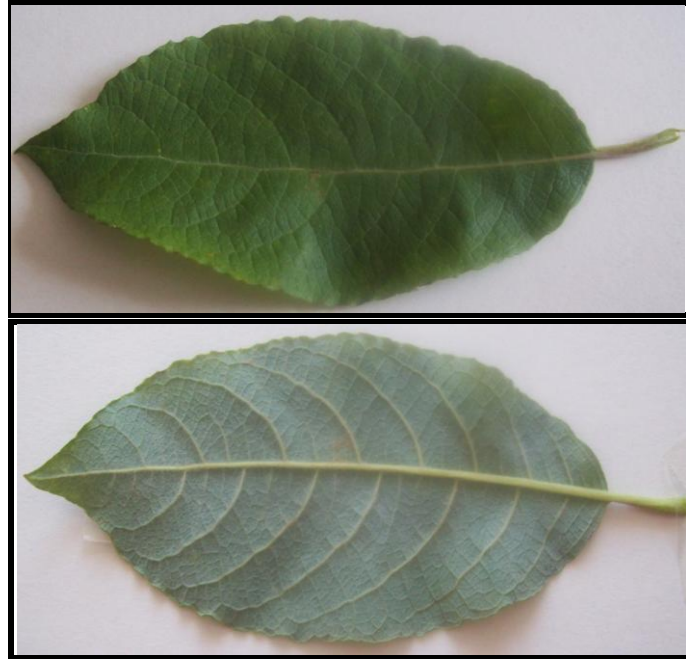
*Salix caprea* L. bireylerinin sürgünleri oldukça kalındır. Sürgünleri önceleri tüylü daha sonra çıplak ve parlaktır. Bir senelik sürgünleri koyu kahverengindedir. Kabuğu soyulduğunda daha çok pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiştir ancak yer yer çok ince boyuna çizgiler görülmektedir. Tomurcuklar bir pullu ve iri, sürgünlere çok sıralı sarmal dizilmişlerdir. Uç tomurcuğu pseudo-terminaldir. Tomurcuklar ince, uzun ve yumurta biçiminde büyük olup ilk zamanlar açık yeşilimsi daha sonraları koyu kahverengi-siyah bir görünüm almaktadırlar. Tomurcuk uçları kısa sivri veya damla uçludur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 *Salix caprea* L.'nin sürgün üzerinde tomurcuk dizilişi Bartın 24.03.2009 (Fotoğraf: Selen Küçüköksel 2010).

#### 4.1.4 Yaprığın Dış Morfolojik özellikleri

*Salix caprea* L.'de yapraklar oval- geniş elips biçiminde uzunluğu genişliğinin yaklaşık 2 katıdır. Yaprak uçlarının sivri ya da küt, kenarlarının tam ya da dalgalı dişli olduğu gözlenmiştir. Üst yüzü mat koyu yeşil önceleri çok seyrek ipeksi tüylü olgunlukta tüysüz, alt yüzü gri-yeşil ve keçe gibi sık tomentose tüylerle kaplıdır ve bu tüyler yumuşaktır. Bu iki yüzdeki renk farkı belirgindir (Şekil 4.5).



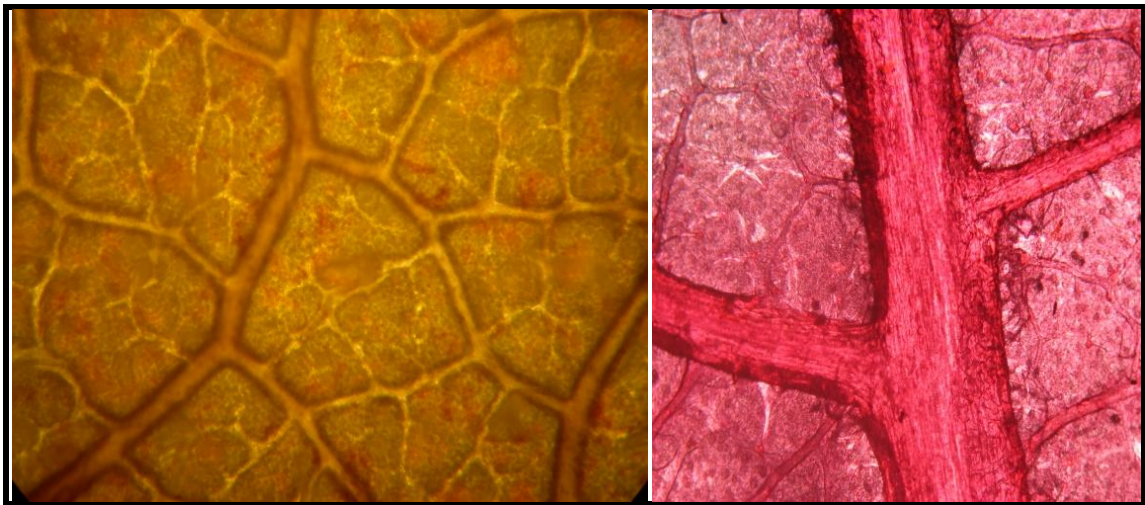
Şekil 4.5 *Salix caprea* L. yaprağının alt ve üst yüzünün görünüşü (Fotoğraf: Selen Küçüköksel 2009).

Yaprakların böbrek biçiminde, yarı yüreksi, kenarları dişli olan büyük iki kulakçığı vardır. Kulakçık kısa sürede dökülür. Yaprak sapı tüylüdür. Yaprak sapının sürgün üzerinde bıraktığı iz, dar "V" şeklinde olduğu saptanmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 *Salix caprea* L.yaprağının sürgün üzerinde görünüşü Bartın 25.05.2009 (Fotoğraf: Selen Küçükgöksel 2009).

Yaprağın orta damarı oldukça belirgindir. Yaprak damarlanması "Ağsı pinat damarlanma" tipinde olup bu tip damarlanmada ana damardan çıkan ve birbirine paralel olmayan yan damarlar yaprağın kenarına kadar ulaşırlar. Orta ve yan damarlar yaprağın alt yüzünde çıkıntı yapmışlardır (Şekil 4.7).

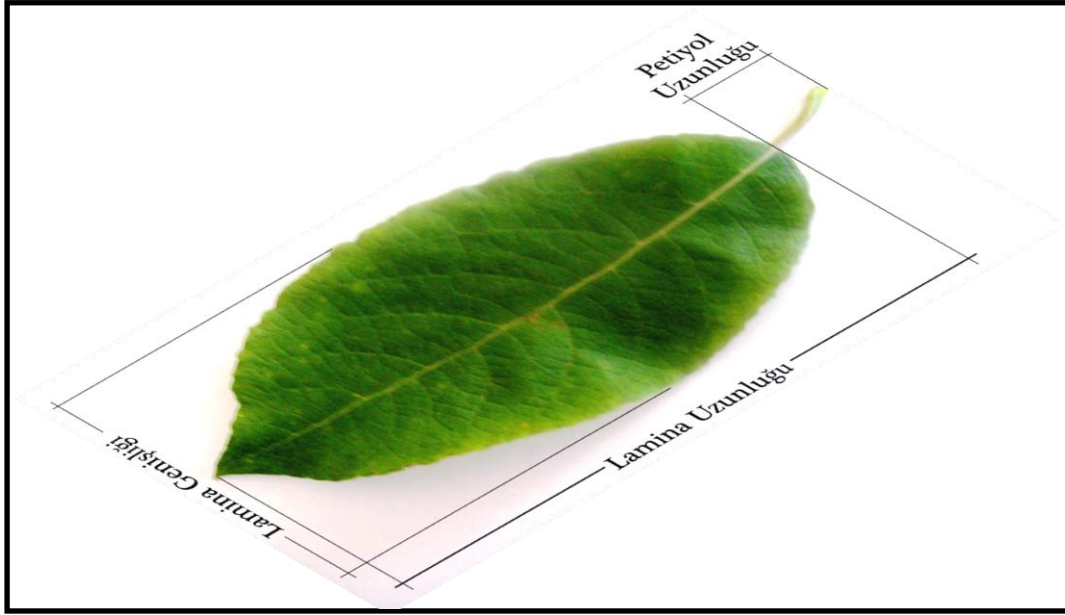


Şekil 4.7 *Salix caprea* L. 'de yaprak damarlanması (x40).

Yapılan ölçümlere göre petiyol uzunluğu ortalama 1,09cm.'dir. Minimum 0,5mm.'e maksimum ise 1,7cm.'e ulaşabilmektedir. Lamina genişliği ortalama 4,25 cm. olup bu değer minimum 3,1 cm.'e maksimum ise 5,9 cm.'e ulaşabilmektedir. Lamina uzunluğu ise ortalama 7,45 cm.'dir. Bu değerde yine minimum 5,2 cm.'e maksimum ise 9,4 cm.'e ulaşabilmektedir. Yan damar sayısı ortalama 8,55 olup minimum 7,0 maksimum 10,0 tanedir (Tablo 4.1, Şekil 4.8).

Tablo 4.1 *Salix caprea* L. 'nin yaprak ölçümleri.

	x	Sx	Min Değ.	Max. Değ.
Lamina uzunluğu	7,45	1,00	5,2	9,4
Lamina genişliği	4,25	0,64	3,1	5,9
Petiyol uzunluğu	1,09	0,28	0,5	1,7
Yan damar sayısı	8,55	0,83	7,0	10,0



Şekil 4.8 *Salix caprea* L. yaprağında ölçülen kısımlar (Çizim: Selen Küçüköksel 2009).

## 4.2 İÇ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER

### 4.2.1 *Salix caprea* L. Odununun Makroskobik Özellikleri

Orman ağaçlarında vejetasyon mevsiminin ilk döneminde vasküler kambiyumun faaliyetiyle oluşan oduna "İlkbahar odunu", vejetasyon mevsiminin son döneminde oluşan oduna da "Yaz odunu" denir. Yapraklı ağaç odunları yıllık halka içerisindeki trahelerin çaplarının boyutlarına göre halkalı traheli, dağınık traheli ve yarı halkalı traheli olmak üzere 3'e

ayrılmaktadır. *Salix caprea* L odununun "Dağınık traheli" olduğu, ancak bazı örneklerde "Yarı halkalı traheli" oduna eğilim gösterdiği görülmektedir. *Salix caprea* L. odununda öz odun yuvarlaktır. Öz odun ve diri odun açık renklidir ve belirgin bir renk farkı yoktur.

*Salix caprea* L. odununda yıllık halka sınırları belirgindir. Yıllık halka sınırında, yaz odununun dış tarafına doğru trahelerin sayısı azalmakta hücreler yassılaşmaktadır. Böylece yıllık halka sınırı belirgin olmakta, fakat yıllık halka sınırlarında düzensizlikler görülmektedir. Odunun asli elemanlarından olan trahelerin boyutları bazı yıllık halkalarda hemen hemen aynı, bazı yıllık halkalarda ise ilkbahar odunundan yaz odununa doğru tedrici bir şekilde küçülmektedir.

Orman ağaçlarında yıllık halka genişliğini etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar iklim koşulları, yükselti, toprak, ağacın yaşam alanı ve bakı olarak sayılabilir. Ağacın yaşam alanı genişledikçe, bir başka deyimle ağaçla komşu ağaçlar ve öteki bitkiler arasındaki rekabet azaldıkça yıllık halka genişliği artmaktadır. *Salix caprea* L. odunlarının yıllık halka genişliğinde düzensizlikler olduğu görülmektedir.

## **4.2.2 *Salix caprea* L. Odununun Mikroskopik Özellikleri**

### **4.2.2.1 Traheler**

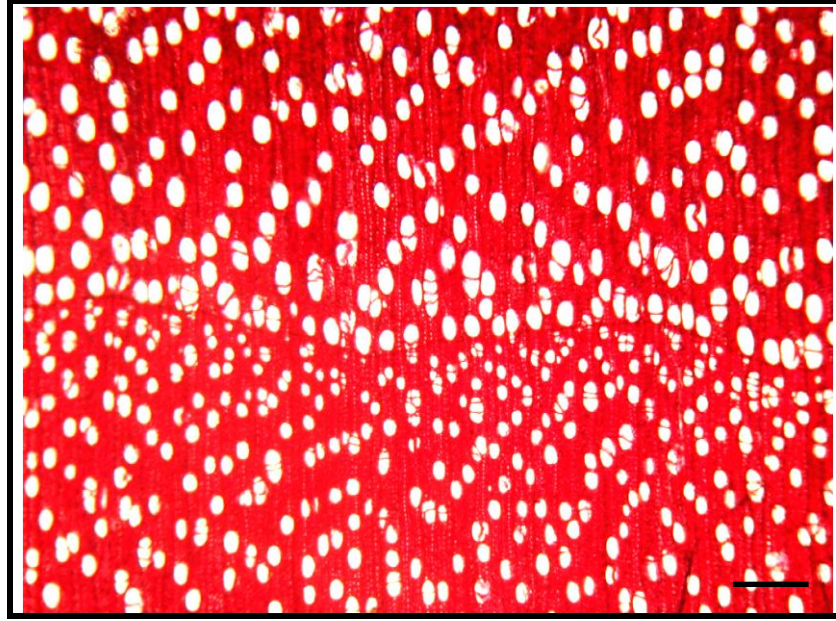
Traheler; kambiyumun iğimsi inisiyal hücrelerinden oluşan ve asıl görevi topraktan kökleri ile aldığı besim maddelerini ve suyu, ağaçta fotosentez görevini yapan yapraklara ileten, ağaç boyu yönünde uzanan iki ucu açık olan iletim elemanlarıdır. Trahelerin bulunuşu yapraklı ağaçların ilkbahar ve yaz odunlarında 2 biçimdedir. Aynı yıllık halka içerisindeki ilkbahar odunu trahelerinin yaz odunu trahelerinden belirgin şekilde büyük olduğu ve yıllık halkalara paralel bir halka oluşturduğu trahe konumlanışı "Halkalı traheli" olarak isimlendirilmektedir. Traheler, ilkbahar ve yaz odununda çap bakımından hemen hemen aynı boyutlara sahip olarak dağılmışsalar bu şekildeki trahe konumlanışına ise "Dağınık traheli" denmektedir. Ancak trahelerin yukarıda bahsettiğimiz konumlanış şekillerine uymayan, diğer bir ifadeyle ilkbahar odunu trahelerinin, yaz odunu trahelerinden daha büyük olmasına karşın yıllık halka içerisinde ilkbahar odunundan yaz odununa geçerken trahe boyutlarının ani olarak değil yavaş bir şekilde küçüldüğü konumlanış şekli bulunmaktadır. Bu trahe konumlanış şekline de "Yarı halkalı traheli" adı verilmektedir.

*Salix caprea* L. odununda bazı örneklerde traheler yıllık halka içerisinde çap bakımından az çok aynı boyutlara sahip olarak dağılmışlardır. Bazı örneklerde ise ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden büyük olmasına karşın geçişi, ani değil tedirgidir. Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda araştırma objemiz olan *Salix caprea* L. odunlarındaki trahe düzenlenişi “Dağınık/yarı halkalı traheli” grubuna girmektedir (Şekil 4.9).

İlkbahar odunu ve yaz odununa ait trahe çapları teğet ve radyal yönde ayrı ayrı ölçülmüştür. Örnek ağaçların ilkbahar odunu trahe teğet çapı ortalamaları Bartın 1 numaralı örneğinde 60,30µm ile Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 44,70µm arasında değişmektedir. Batın’daki örnek ağaçlarda ilkbahar odunu trahe teğet çapı ortalaması 55,05µm, Kızılcahamam’daki örnek ağaçlarda ise 49,05µm’dir. Yaz odunu trahe teğet çapı ortalamaları ise Bartın 1 numaralı örneğinde 33,58µm ile Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 28,60µm arasında değişmektedir. Bartın’daki örnek ağaçlarda yaz odunu trahe teğet çapı ortalaması 32,23µm ile Kızılcahamam’daki örnek ağaçlarda ise 29,39µm’dir. Örnek ağaçların ilbahar odunu trahe radyal çapı ortalamaları Bartın 1 numaralı örneğinde 102,10µm ile Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 68,70µm arasında değişmektedir. Bartın’daki örnek ağaçlarda bu ortalama 90,53µm, Kızılcahamam’daki örnek ağaçlarda ise 79,78µm’dir. Yaz odunu trahe radyal çap ortalamaları Bartın 1 numaralı örneğinde 58,00µm ile Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 41,15µm arasında değişmektedir. Bartın’daki örnek ağaçlarda yaz odunu trahe radyal çap ortalaması 54,23µm iken Kızılcahamam’daki örnek ağaçlarda 46,38µm’dir. Yörelere kendi içinde karşılaştırıldığında Bartın için; ilkbahar odunu trahe teğet çapı en yüksek Bartın 1 numaralı örneğinde 60,30µm, en düşük Bartın 4 numaralı örneğinde 47,90µm, yaz odunu trahe teğet çapı en yüksek Bartın 1 numaralı örneğinde 33,58µm, en düşük Bartın 4 numaralı örneğinde 30,65µm’dir. İlkbahar odunu trahe radyal çapı ise en yüksek Bartın 1 numaralı örneğinde 102,10µm, en düşük Bartın 4 numaralı örneğinde 78,40µm ile yaz odunu trahe radyal çapı en yüksek Bartın 1 numaralı örneğinde 58,00µm, en düşük Bartın 4 numaralı örneğinde 50,20µm’dir. Kızılcahamam için; ilkbahar odunu trahe teğet çapı en yüksek Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 56,30µm, en düşük Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 44,70µm, yaz odunu trahe teğet çapı en yüksek Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 31,55µm, en düşük Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 28,60µm’dir. İlkbahar odunu trahe radyal çapı en yüksek Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 94,20µm, en düşük Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 68,70µm; yaz odunu trahe radyal çapı en yüksek Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 52,40µm, en düşük Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 41,15µm’dir.



Trahe teğet ve radyal çapları Tablo 4.2, Tablo 4.3, Tablo 4.4, Tablo 4.5'te ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 4.9 *Salix caprea* L.'de odun enine kesiti (Bar; 275µm).

Tablo 4.2 İlkbahar odunu trahe teğet çap boyutları (µm).

Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama(x)	Standart Sapma(Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BITTÇ1	50	60,30	5,66	50,0	40,0
BITTÇ2	50	56,00	4,95	50,0	35,0
BITTÇ3	50	56,00	4,95	50,0	40,0
BITTÇ4	50	47,90	4,41	40,0	50,0
TOPLAM	200	55,05	6,71	40,0	35,0
KITTÇ1	50	44,70	4,45	70,0	55,0
KITTÇ2	50	47,50	4,87	75,0	55,0
KITTÇ3	50	56,30	4,50	55,0	65,0
KITTÇ4	50	47,70	4,87	70,0	60,0
TOPLAM	200	49,05	6,37	75,0	65,0

Tablo 4.3 İlkbahar odunu trahe radyal çap boyutları (µm).

Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BITRÇ1	50	102,10	6,93	90,0	115,0
BITRÇ2	50	90,80	8,04	75,0	105,0
BITRÇ3	50	90,80	8,04	75,0	105,0
BITRÇ4	50	78,40	6,10	65,0	90,0
TOPLAM	200	90,53	11,11	65,0	115,0

Tablo 4.3 (devam ediyor).

KITRÇ1	50	68,70	5,13	60,0	80,0
KITRÇ2	50	76,90	6,05	70,0	90,0
KITRÇ3	50	94,20	5,92	80,0	110,0
KITRÇ4	50	79,30	5,72	70,0	90,0
TOPLAM	200	79,78	10,84	60,0	110,0

Tablo 4.4 Yaz odunu trahe teğet çap boyutları ( $\mu\text{m}$ ).

Ağaç	Ölçüm Sayısı (N9)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BYTTÇ1	50	33,58	3,59	25,0	40,0
BYTTÇ2	50	32,35	2,74	27,5	40,0
BYTTÇ3	50	32,35	2,74	27,5	40,0
BYTTÇ4	50	30,65	2,66	25,0	37,5
TOPLAM	200	32,23	3,12	25,0	40,0
KYTTÇ1	50	28,60	2,32	25,0	32,5
KYTTÇ2	50	28,65	2,03	25,0	32,5
KYTTÇ3	50	31,55	3,03	27,5	40,0
KYTTÇ4	50	28,75	2,16	25,0	32,5
TOPLAM	200	29,39	2,71	25,0	40,0

Tablo 4.5 Yaz odunu trahe radyal çap boyutları ( $\mu\text{m}$ ).

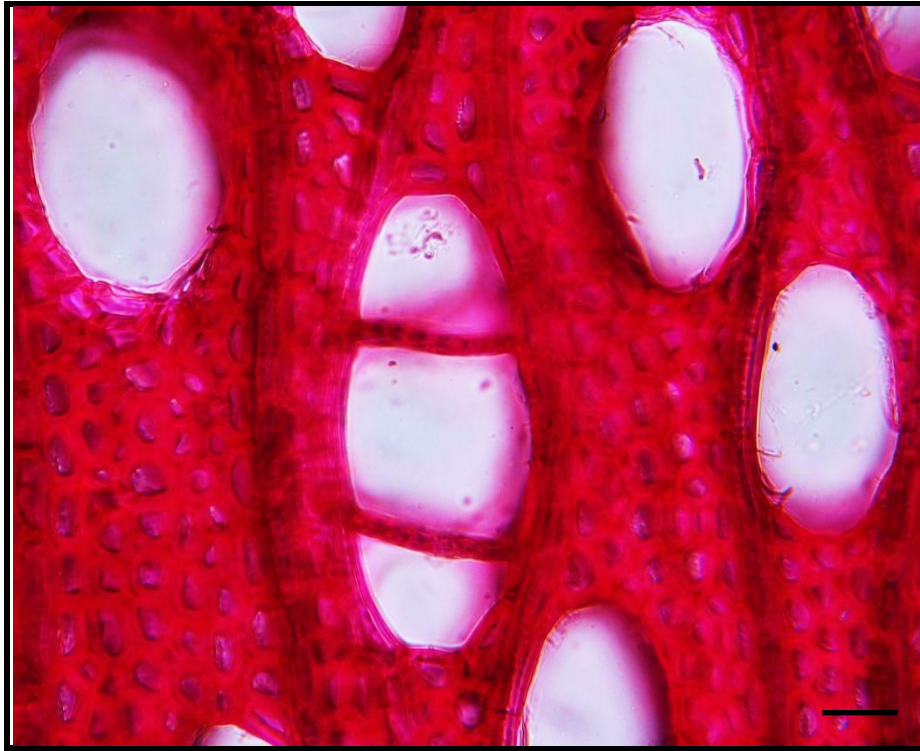
Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BYTRÇ1	50	58,00	4,49	50,0	65,0
BYTRÇ2	50	54,35	2,71	50,0	60,0
BYTRÇ3	50	54,35	2,71	50,0	60,0
BYTRÇ4	50	50,20	2,57	45,0	55,0
TOPLAM	200	54,23	4,23	45,0	65,0
KYTRÇ1	50	41,15	2,95	37,5	47,5
KYTRÇ2	50	45,60	2,65	40,0	50,0
KYTRÇ3	50	52,40	4,01	45,0	62,5
KYTRÇ4	50	46,35	2,99	37,5	50,0
TOPLAM	200	46,38	5,12	37,5	62,5

Yıllık halka içinde traheler genellikle radyal ve küme şeklinde gruplar oluştururlar (Şekil 4.10). Tek tek bulunan trahelerin ilkbahar odununda daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Trahe gruplaşması minimum 1 hücre ile maksimum 5 hücre arasında değişmektedir. Trahe gruplaşması ortalama 1,46 Kızılcahamam 1 ve 2 numaralı örneği ile 1,26 Bartın 1 numaralı örneğindeki değerler arasında değişmektedir. Ayrıca yöreler kendi içinde karşılaştırıldığında, Bartın'daki örnek ağaçlarda trahe gruplaşması en yüksek Bartın 4 numaralı örneğinde 1,44, en düşük Bartın 1 numaralı örneğinde 1,26'dır. Kızılcahamam'daki örnek ağaçlarda trahe

gruplaşması en yüksek Kızılcahamam 1 ve 2 numaralı örneğinde 1,46, en düşük Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 1,36'dır. Bartın'daki örnek ağaçlarda trahe gruplaşmasında ortalama değer 1,34 iken Kızılcahamam'da bu ortalama 1,43'dir. Trahe gruplaşmaları Tablo 4.6'da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 4.6 Trahe gruplaşması.

Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BTG1	100	1,26	0,66	1,0	5,0
BTG2	100	1,32	0,72	1,0	4,0
BTG3	100	1,33	0,67	1,0	4,0
BTG4	100	1,44	0,73	1,0	5,0
TOPLAM	400	1,34	0,70	1,0	5,0
KTG1	100	1,46	0,76	1,0	5,0
KTG2	100	1,46	0,72	1,0	4,0
KTG3	100	1,37	0,71	1,0	4,0
KTG4	100	1,42	0,81	1,0	4,0
TOPLAM	400	1,43	0,75	1,0	5,0



Şekil 4.10 *Salix caprea* L.'de trahe grupları (Bar;55µm).

Birim alandaki trahe sayısı yaz odununda daha fazla bulunmuştur. Trahe çapları küçülürken sayıları da artmaktadır.  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>'deki ilkbahar odunu trahe sayısı en düşük Bartın 1 numaralı örneği 46,20 ile en yüksek Kızılcahamam 1 numaralı örneği 62,10 arasındadır. Yörelere kendi

içinde karşılaştırıldığında, ilkbahar odunu trahe sayısı Bartın'daki örnek ağaçlarda en yüksek Bartın 4 numaralı örneğinde 47,80, en düşük Bartın 1 numaralı örneğinde 46,20; Kızılcahamam'daki örnek ağaçlarda ise en yüksek Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 62,10, en düşük Kızılcahamam 3 numaralı örneği 51,30'dur.  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>'deki yaz odunu trahe sayısı ise en düşük Bartın 1 numaralı örneği 76,90 ile en yüksek Kızılcahamam 1 numaralı örneği 97,00 değerlerini almaktadır. Yörelere kendi içinde karşılaştırıldığında Bartın'daki örnek ağaçlarda yaz odunu trahe sayısı en yüksek Bartın 4 numaralı örneğinde 79,20, en düşük Bartın 1 numaralı örneğinde 76,90'dır. Kızılcahamam'daki örnek ağaçlarda ise en yüksek Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 97,00, en düşük Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 82,20'dir. Bartın'daki örnek ağaçlarda ilkbahar odunu trahe sayısı ortalaması 46,90, Kızılcahamam'daki örnek ağaçlarda ise 55,08'tir. Yaz odunu trahe sayısı Bartın'da ortalama 77,93 ile Kızılcahamam'da 88,40'dür. 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı en düşük Bartın 1 numaralı örneği 123,10 ile en yüksek Kızılcahamam 1 numaralı örneği 159,10 değerlerini almaktadır. Yörelere kendi içinde karşılaştırıldığında Bartın'daki örnek ağaçlarda 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı en yüksek Bartın 4 numaralı örneğinde 126,50, en düşük Bartın 1 numaralı örneğinde 123,10'dur; Kızılcahamam'daki örnek ağaçlarda ise en yüksek Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 159,10, en düşük Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 133,50'dir. Bartın'daki örnek ağaçlarda 1mm<sup>2</sup>'deki ortalama trahe sayısı 124,78 iken Kızılcahamam'daki örnek ağaçlarda 143,50'dür. Trahe sayısı Tablo 4.7, Tablo 4.8, Tablo 4.9' da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 4.7  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>'deki ilkbahar odunu trahe sayısı.

Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BITS1	10	46,20	4,78	40,0	53,0
BITS2	10	46,30	5,91	38,0	57,0
BITS3	10	47,30	5,56	41,0	56,0
BITS4	10	47,80	3,74	40,0	53,0
TOPLAM	40	46,90	4,91	38,0	57,0
KITS1	10	62,10	7,81	51,0	74,0
KITS2	10	54,80	5,45	49,0	65,0
KITS3	10	51,30	4,52	44,0	59,0
KITS4	10	52,10	4,25	44,0	59,0
TOPLAM	40	55,08	6,96	44,0	74,0

Tablo 4.8 ½ mm<sup>2</sup>deki yaz odunu trahe sayısı.

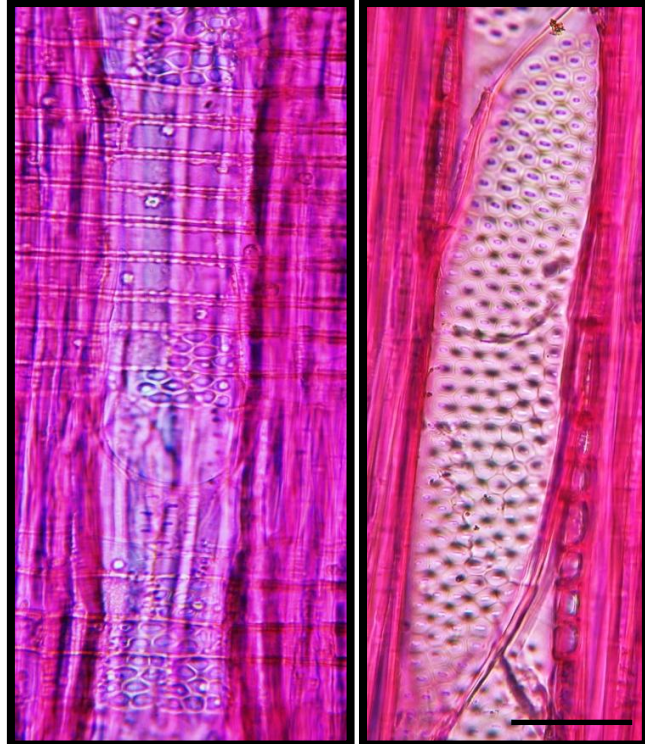
Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BYTS1	10	76,90	3,35	70,0	82,0
BYTS2	10	77,70	4,55	71,0	87,0
BYTS3	10	77,90	3,45	75,0	87,0
BYTS4	10	79,20	7,21	67,0	89,0
TOPLAM	40	77,93	4,77	67,0	89,0
KYTS1	10	97,00	5,19	90,0	107,0
KYTS2	10	87,20	3,12	82,0	93,0
KYTS3	10	82,20	2,70	77,0	87,0
KYTS4	10	87,20	3,12	79,0	98,0
TOPLAM	40	88,40	6,94	77,0	107,0

Tablo 4.9 1 mm<sup>2</sup>deki trahe sayısı.

Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BTS1	10	123,10	4,12	118,0	131,0
BTS2	10	124,00	5,06	115,0	132,0
BTS3	10	125,50	4,25	120,0	134,0
BTS4	10	126,50	3,81	120,0	132,0
TOPLAM	40	124,78	4,37	115,0	134,0
KTS1	10	159,10	12,13	145,0	181,0
KTS2	10	142,00	6,43	131,0	152,0
KTS3	10	133,50	5,72	124,0	142,0
KTS4	10	139,40	7,15	128,0	149,0
TOPLAM	40	143,50	12,48	124,0	181,0

#### 4.2.2.2 Geçitler

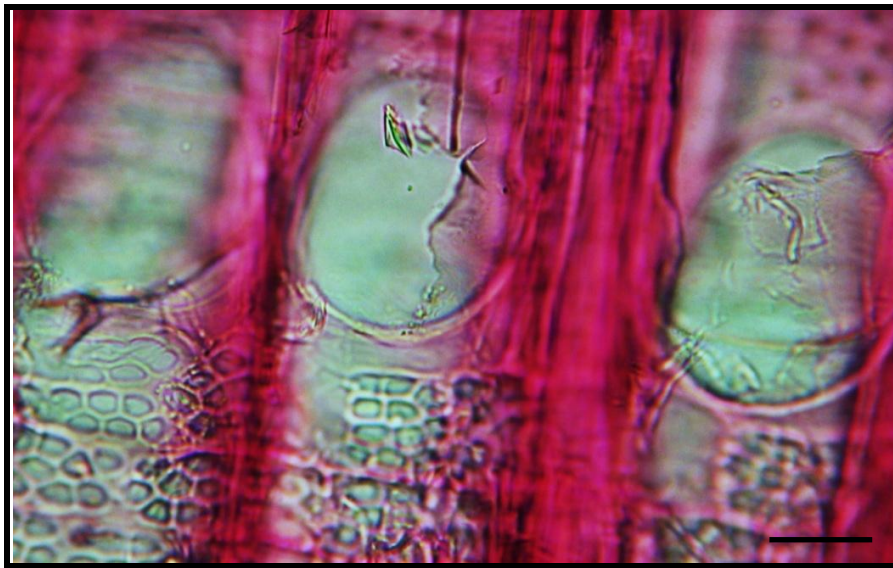
Geçitler genellikle trahe hücre çeperlerinde kenarlı geçit konumundadır. Çoğunlukla 5-6 köşeli olup diyagonal (almaçlı) şekilde dizilmişlerdir. Bazı örneklerde az sayıda da olsa oval geçitlere rastlanmıştır. Trahe-özışını karşılaşma yeri geçitleri ise bal peteği görünümündedir. Bu geçitler *Salicaceae* familyasına mensup söğüt ve kavak taksonlarının en belirgin özelliğidir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 *Salix caprea* L.'de geçitler (Bar; 50µm).

#### 4.2.2.3 Perforasyon Tablası

Perforasyon tablası trahe hücrelerinin uç kısımlarında yer almakla birlikte basit perforasyon tipindedir. Küçük çaplı yaz odunu trahelerinde oblik yönde bulunan basit perforasyon, büyük çaplı ilkbahar odunu trahelerinde enine yönde bulunmaktadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 *Salix caprea* L.'de basit perforasyon (Bar; 25µm).

#### 4.2.2.4 Özışınları

*Salix caprea* L. odunlarında özışınları heteroselülerdir. Özışınlarını oluşturan hücreler dikine, yatık ve kare şeklindedir. Yatık olan paranzim hücreleri özışınlarının orta kısımlarında kare ve dikine olanlar uç kısımlarında yer alırlar. *Salix caprea* L. odununda öz ışınları ince ve tek sıralı (uniseri) dır (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14).

Tablo 4.10 1mm'den geçen özışını sayısı.

Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BÖZS1	50	11,52	2,34	6,0	16,0
BÖZS2	50	11,60	2,77	6,0	18,0
BÖZS3	50	11,60	2,46	8,0	16,0
BÖZS4	50	12,40	2,68	6,0	20,0
TOPLAM	200	11,78	2,57	6,0	20,0
KÖZS1	50	13,68	2,81	8,0	20,0
KÖZS2	50	13,20	2,86	8,0	18,0
KÖZS3	50	12,20	2,36	8,0	18,0
KÖZS4	50	13,12	2,36	8,0	18,0
TOPLAM	200	13,05	2,64	8,0	20,0



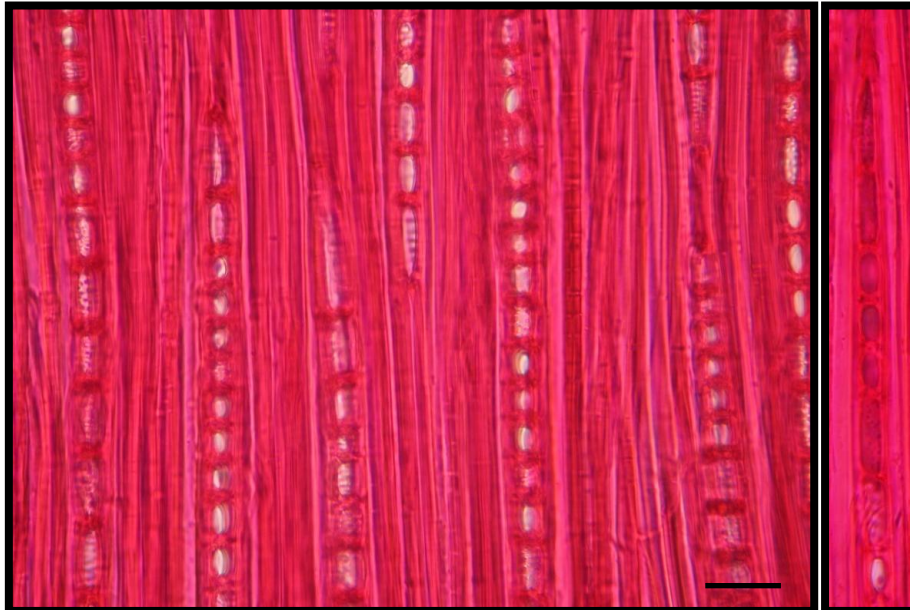
Şekil 4.13 *Salix caprea* L. de teğet kesitte özışınları (Bar; 24µm).

1mm'den geçen özışını sayısı minimum 6,00 maksimum 20,00 olarak sayılmıştır. 1mm'den geçen öz ışını sayısı en yüksek Kızılcacahamam 1 numaralı örneği 13,68 ile en düşük Bartın 1

numaralı örneği 11,52 arasında değişmektedir. Yörelere kendi içinde karşılaştırıldığında 1mm'den geçen özışını sayısı Bartın'daki örnek ağaçlarda en yüksek Bartın 4 numaralı örneğinde 12,40, en düşük Bartın 1 numaralı örneğinde 11,52; Kızılcahamam'daki örnek ağaçlarda ise en yüksek Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 13,68, en düşük Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 12,20'dir. Toplam özışını sayısı ise Bartın'da 11,78 iken Kızılcahamam'da 13,05'tir. 1mm'den geçen özışını sayısı Tablo 4.10'da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 4.11 Öz ışınlarının hücre sayısı olarak ortalama yüksekliği.

Ağaç	Ölçüm Sayısı (N)	Ortalama (x)	Standart Sapma (Sx)	Minimum Değer	Maksimum Değer
BÖZOY1	50	13,24	2,54	10,0	23,0
BÖZOY2	50	13,12	2,10	9,0	19,0
BÖZOY3	50	12,64	1,96	9,0	16,0
BÖZOY4	50	11,72	1,59	9,0	14,0
TOPLAM	200	12,68	2,14	9,0	23,0
KÖZOY1	50	10,66	1,78	7,0	16,0
KÖZOY2	50	11,88	2,81	8,0	25,0
KÖZOY3	50	14,32	3,71	10,0	25,0
KÖZOY4	50	13,10	2,17	9,0	18,0
TOPLAM	200	12,49	3,02	7,0	25,0



Şekil 4.14 *Salix caprea* L. de teğet kesitte özışını yüksekliği (Bar; 60µm).

Özışınlarının hücre sayısı olarak ortalama yüksekliği en yüksek Kızılcahamam 3 numaralı örneği 14,32 ile en düşük Bartın 4 numaralı örneği 11,72 arasındadır. Yörelere kendi aralarında



karşılaştırıldığında özışını ortalama yüksekliği Bartın'daki ağaçlarda en yüksek Bartın 1 numaralı örneğinde 13,24, en düşük Bartın 4 numaralı örneğinde 11,72; Kızılcahamam'daki örnek ağaçlarda en yüksek Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde 14,32, en düşük Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde 10,66'dır. Ortalama olarak Bartın'daki örnek ağaçlarda 12,68, Kızılcahamam'da 12,49 olduğu görülmektedir. Öz ışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliği Tablo 4.11' de ayrıntılı olarak verilmiştir.

#### **4.2.2.5 Odun Paranzimi**

Ağaçta boyuna yönde uzanan ve görevleri esas itibariyle depolama olan odun paranzimlerinin (boyuna paranzim) enine kesitte yıllık halka içerisindeki dağılışı ve oluşturdukları şekiller taksonlar için ayırt edici özelliklerdendir. Keçi söğüdü odununda boyuna paranzim hücreleri apotraheal konumda ve yıllık halka sınırında marjinal sınır paranzimi görünümündedir. Ancak hücreler devamlı zincir şeklinde değildir. Boyuna paranzim hücreleri daha çok terminal paranzim durumundadır. Bu hücreler genelde 3 ile 9 arasında değişmektedir.

#### **4.2.3 Odunun Anatomik Özellikleri Arasındaki İlişkiler**

*Salix caprea* L.'de odun anatomisinde yükselti ve yöreye göre alınan örnek ağaçlar arasında anatomik özellikler bakımından istatistikî olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için "Varyans analizi" ve "Duncan testi" yapılmıştır. Bulunan sonuçlar türün ekolojik yönden değerlendirilmesine imkan vermiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; farklı yöre ve yükseltilerden alınan örneklerin trahe çapları, 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayıları ve özışını ortalama yükseklikleri arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir.

İlkbahar ve yaz odunundaki trahe çapları için yapılan Varyans analizi sonuçlarına Tablo 4.12' de yer verilmiş olup bunlara yönelik Duncan testi sonuçlarına Tablo 4.13 - 4.16' da yer almaktadır.

Tablo 4.12 İlkbahar odunundaki trahe çaplarına yönelik Varyans analizi sonuçları.

		KT	SD	KO	F	P
BITTÇ	Gruplar arası	4024,500	3	1341,500	53,388	***0,000
	Gruplar içi	4925,000	196	25,128		
	Toplam	8949,500	199			
BITRÇ	Gruplar arası	14057,375	3	4685,792	87,364	***0,000
	Gruplar içi	10512,500	196	53,635		
	Toplam	24569,875	199			
KITTÇ	Gruplar arası	3785,500	3	1261,833	57,731	***0,000
	Gruplar içi	4284,000	196	21,857		
	Toplam	8069,500	199			
KITRÇ	Gruplar arası	16961,375	3	5653,792	173,053	***0,000
	Gruplar içi	6403,500	196	32,671		
	Toplam	23364,875	199			
*** P<0,001 Olasılık Düzeyinde Anlamlı						

Tablo 4.13 Yaz odunundaki trahe çaplarına yönelik Varyans analizi sonuçları.

		KT	SD	KO	F	P
BYTTC	Gruplar arası	216,845	3	72,282	8,266	***0,000
	Gruplar içi	1713,926	196	8,745		
	Toplam	1930,772	199			
BYTRC	Gruplar arası	1524,125	3	508,042	49,034	***0,000
	Gruplar içi	2030,750	196	10,361		
	Toplam	3554,875	199			
KYTTC	Gruplar arası	312,344	3	104,115	17,840	***0,000
	Gruplar içi	1143,875	196	5,836		
	Toplam	1456,219	199			
KYTRC	Gruplar arası	3210,125	3	1070,042	104,903	***0,000
	Gruplar içi	1999,250	196	10,200		
	Toplam	5209,375	199			
*** P< 0,001 Olasılık Düzeyinde Anlamlı						

Tablo 4.14 İlkbahar odunu trahe teğet çaplarında Duncan testi sonuçları.

BITTÇ					KITTÇ				
AĞAÇ	N	Subset for alpha 0,05			AĞAÇ	N	Subset for alpha=0,05		
		1	2	3			1	2	3
4	50	47,9			1	50	47,7		
3	50		56		2	50		47,5	
2	50		56		4	50		47,5	
1	50			60,3	3	50			56,3

Tablo 4.15 İlkbahar odunu trahe radyal çaplarında Duncan testi sonuçları.

BITRÇ					KITRÇ					
AĞAÇ	N	Subset for alpha = 0,05			AĞAÇ	N	Subset for alpha = 0,05			
		1	2	3			1	2	3	4
4	50	78,4			1	50	68,7			
3	50		90,8		2	50		76,9		
2	50		90,8		4	50			79,3	
1	50			102,1	3	50				94,2

Tablo 4.16 Yaz odunu trahe teğet çaplarında Duncan testi sonuçları.

BYTTC				KYTTC			
AĞAÇ	N	Subset for alpha = 0,05		AĞAÇ	N	Subset for alpha = 0,05	
		1	2			1	2
4	50	30,65		1	50	28,6	
3	50		32,35	2	50	28,65	
2	50		32,35	4	50	28,75	31,55
1	50		33,58	3	50		

Tablo 4.17 Yaz odunu trahe radyal çapında Duncan testi sonuçları.

BYTRÇ					KYTRÇ				
AĞAÇ	N	Subset for alpha = 0,05			AĞAÇ	N	Subset for alpha = 0,05		
		1	2	3			1	2	3
4	50	50,2			1	50	41,15		
3	50		54,35		2	50		45,6	
2	50		54,35		4	50		46,35	
1	50			58	3	50			52,4

Trahe gruplaşmaları için yapılan Varyans analizi sonuçları Tablo 4.18’ de verilmiş olup, bunlara yönelik Duncan testi sonuçları Tablo 4.19’ da yer almaktadır.

Tablo 4.18 Trahe gruplaşmalarına yönelik Varyans analizi sonuçları.

		KT	SD	KO	F	P
<b>BTGO</b>	<b>Gruplar arası</b>	1,687	3	0,562	1,162	0,324 NS
	<b>Gruplar içi</b>	191,750	396	0,484		
	<b>Toplam</b>	193,438	399			
<b>KTGO</b>	<b>Gruplar arası</b>	0,547	3	0,182	0,326	0,806 NS
	<b>Gruplar içi</b>	221,350	396	0,559		
	<b>Toplam</b>	221,898	399			
NS : İstatistiksel açıdan anlamlı değil						

Tablo 4.19 Trahe gruplaşmalarına yönelik Duncan testi sonuçları.

<b>BTGO</b>			<b>KTGO</b>		
<b>AĞAÇ</b>	<b>N</b>	<b>Subset for alpha=0,05</b>	<b>AĞAÇ</b>	<b>N</b>	<b>Subset for alpha=0,05</b>
		<b>1</b>			<b>1</b>
<b>1</b>	100	1,26	<b>3</b>	100	1,37
<b>2</b>	100	1,32	<b>4</b>	100	1,42
<b>3</b>	100	1,33	<b>2</b>	100	1,46
<b>4</b>	100	1,44	<b>1</b>	100	1,46

1/2 mm<sup>2</sup>’de ve 1mm<sup>2</sup>’deki trahe sayısına ait Varyans analizi sonuçları Tablo 4.20’ de ve Tablo 4.23 ‘de yer almakta olup bunlara yönelik Duncan testi sonuçlarına da Tablo 4.21, Tablo 4.22 ve Tablo 4.24’te yer verilmiştir.

Tablo 4.20 ½ mm<sup>2</sup>’deki trahe sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları.

		KT	SD	KO	F	Sig.
<b>BITS</b>	<b>Gruplar arası</b>	18,200	3	6,067	0,237	0,870 NS
	<b>Gruplar içi</b>	923,400	36	25,650		
	<b>Toplam</b>	941,600	39			
<b>BYTS</b>	<b>Gruplar arası</b>	27,275	3	9,092	0,380	0,768 NS
	<b>Gruplar içi</b>	861,500	36	23,931		
	<b>Toplam</b>	888,775	39			
NS: istatistiksel açıdan anlamlı değil						

Tablo 4.20 (devam ediyor).

		KT	SD	KO	F	Sig.
KITS	Gruplar arası	725,275	3	241,758	7,480	***0,000
	Gruplar içi	1163,500	36	32,319		
	Toplam	1888,775	39			
KYTS	Gruplar arası	1152,800	3	384,267	19,860	***0,000
	Gruplar içi	724,800	36	20,133		
	Toplam	1877,600	39			
*** P<0,001 Olasılık düzeyinde anlamlı						

Tablo 4.21 ½ mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları (i.o.).

BITS			KITS			
AĞAÇ	N	Subset for alpha=0,05	AĞAÇ	N	Subset for alpha=0,05	
		1			1	2
1	10	46,2	3	10	51,3	
2	10	46,3	4	10	52,1	
3	10	47,3	2	10	54,8	
4	10	47,8	1	10		62,1

Tablo 4.22 ½ mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları (y.o.).

BYTS			KYTS				
AĞAÇ	N	Subset for alpha=0,05	AĞAÇ	N	Subset for alpha = 0,05		
		1			1	2	3
1	10	76,9	3	10	82,2		
2	10	77,7	4	10		87	
3	10	77,9	2	10		87	
4	10	79,2	1	10			97

Tablo 4.23 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı Varyans analizi sonuçları.

		KT	SD	KO	F	P
BTS	Gruplar arası	69,075	3	23,075	1,226	0,314 NS
	Gruplar içi	675,900	36	18,775		
	Toplam	744,975	39			
KTS	Gruplar arası	3624,200	3	1208,067	17,738	***0,000
	Gruplar içi	2451,800	36	68,106		
	Toplam	6076,000	39			
NS: istatistiksel açıdan anlamlı değil *** P<0,001 Olasılık düzeyinde anlamlı						

Tablo 4.24 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları.

BTS			KTS				
AĞAÇ	N	Subset for alpha=0,05	AĞAÇ	N	Subset for alpha = 0,05		
		1			1	2	3
1	10	123,1	3	10	133,5		
2	10	124	4	10	139,4	139,4	
3	10	125,5	2	10		142	
4	10	126,5	1	10			159,1

1mm'den geçen özışını sayısı için yapılan Varyans analizi sonuçları Tablo 4.25' te yer almakta olup, bunlara yönelik Duncan testi sonuçlarına Tablo 4.26' da yer verilmiştir.

Tablo 4.25 1mm'den geçen özışını sayısının Varyans analizi sonuçları.

		KT	SD	KO	F	P
BOZSY	Gruplar arası	25,840	3	8,613	1,308	0,274 NS
	Gruplar içi	1292,480	196	6,594		
	Toplam	1318,320	199			
KOZSY	Gruplar arası	57,340	3	19,113	2,808	0,041 NS
	Gruplar içi	1334,160	196	6,807		
	Toplam	1391,500	199			

NS: istatistiksel açıdan anlamlı değil

Tablo 4.26 1mm'den geçen özışını sayısının Duncan testi sonuçları.

BOZSY			KOZSY			
AĞAÇ	N	Subset for alpha=0,05	AĞAÇ	N	Subset for alpha= 0,05	
		1			1	2
1	50	11,52	3	50	12,2	
2	50	11,6	4	50	13,12	13,12
3	50	11,6	2	50	13,2	13,2
4	50	12,4	1	50		13,68

Özışını ortalama yüksekliği için yapılan Varyans analizi sonuçları Tablo 4.27' de yer almakta olup bunlara yönelik Duncan testi sonuçlarına Tablo 4.28' de yer verilmiştir.

Tablo 4.27 Özışınları ortalama yüksekliği Varyans analizi sonuçları.

		KT	SD	KO	F	P
<b>BOZOY</b>	<b>Gruplar arası</b>	71,520	3	23,840	5,536	***0,001
	<b>Gruplar içi</b>	844,000	196	4,306		
	<b>Toplam</b>	915,520	199			
<b>KOZOY</b>	<b>Gruplar arası</b>	372,100	3	124,033	16,790	***0,000
	<b>Gruplar içi</b>	1447,880	196	7,387		
	<b>Toplam</b>	1819,980	199			

\*\*\* P<0,001 Olasılık duzeyinde anlamlı

Tablo 4.28 Özışınları ortalama yüksekliği Duncan testi sonuçları.

<b>BOZOY</b>				<b>KOZOY</b>				
<b>AĞAÇ</b>	<b>N</b>	<b>Subset for alpha= 0,05</b>		<b>AĞAÇ</b>	<b>N</b>	<b>Subset for alpha = 0,05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	50	11,72		<b>1</b>	50	10,66		
<b>3</b>	50		12,64	<b>2</b>	50		11,88	
<b>2</b>	50		13,12	<b>4</b>	50			13,1
<b>1</b>	50		13,24	<b>3</b>	50			

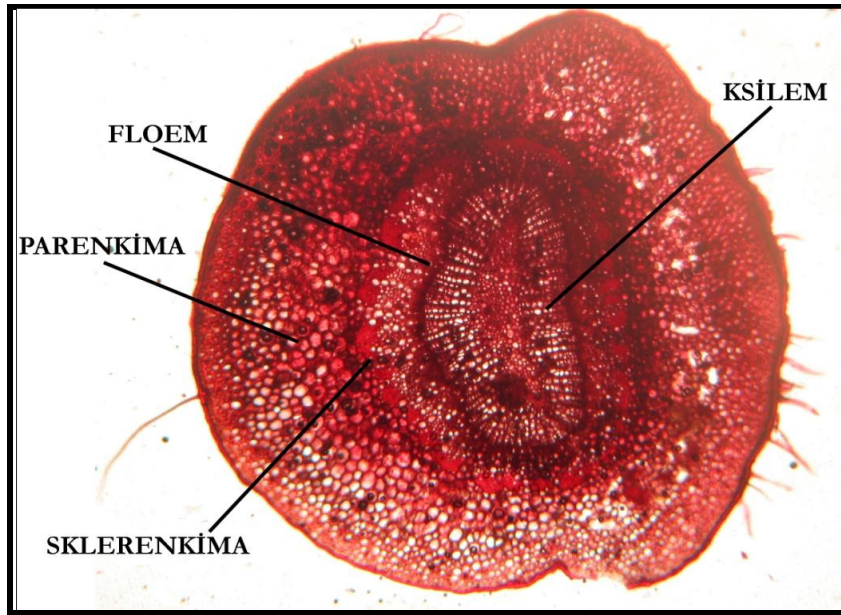
#### 4.2.4 Yaprakın İ Morfolojik zellikleri

*Salix caprea* L. yapraklarından alınanan yüzeysel ve enine kesitlerde yapılan anatomik incelemelerde enine kesitte ilk önce ktikla ve epidermis yer almaktadır. st epidermis ince ktikla tabakası ile örtülü ve dikdtgenimsi-oval Şekilli hücrelerden oluşmaktadır. Epidermis tabakasından sonra iki sıra uzun hücrelerden oluşan palizat parankiması, ardından iki sıra kısa yassı hücrelerden oluşan sünger parankiması bulunur. Bu tabakadan sonra yaprak alt epidermis ile son bulur. Alt epidermis st epidermise göre daha küçük hemen hemen kareye yakın bir sıra hücreden oluşmaktadır. *Salix caprea* L. yapraklarının bir tarafında sünger parankiması diğer tarafında palizat parankiması yer aldığından "Heterojen asimetrik mezofile"sahip olup "Dorsiventral" ya da "Bifasiyal" yaprak olarak isimlendirilir. Stomalar sadece yaprakın alt yüzünde ve 2 komşu hücre bulunmaktadır. Stoma hücreleri içinde niŐastaya rastlanmıştır. Bu nedenle *Salix caprea* L. yaprakları "Hipostomatik yaprak" olarak isimlendirilmektedir. *Salix caprea* L.'de alt ve st epidermiste örtü tüyleri görülmektedir. Ancak st epidermisin seyrek, alt epidermisin yoğun, basit tek hücreli örtü tüyleri taŐıdıđı tespit edilmiştir. Bu tüylerin boyutları minimum 80,0μm, maksimum 380,0μm, ortalama 182μm'dir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 *Salix caprea* L. yaprak alt yüzünde trikomalr (x40).

Yaprak sapı enine kesiti dairemsi ve az olukludur. En dışta kutikula tabakası onu takiben epidermis yer alır. Ardından parankima, sklerankima, floem ve ksilem bulunmaktadır. Ksilemin üzeri çok sıkı floem tabakası ile sarılmıştır. Yaprak sapında tek hücreli basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Bu tüylerin boyutları minimum 70,0 $\mu$ m, maksimum 200,0 $\mu$ m, ortalama 124,0 $\mu$ m'dir (Şekil 4.16).



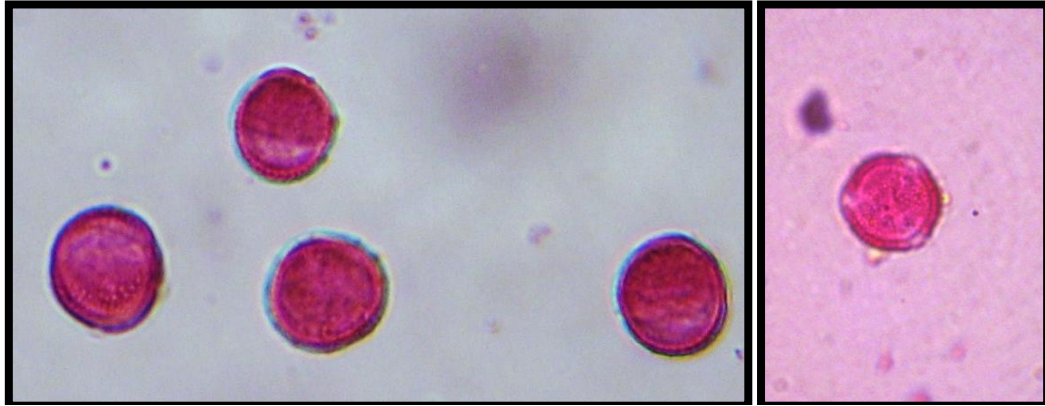
Şekil 4.16 *Salix caprea* L. 'de yaprak sapı enine kesiti (x40).



#### 4.2.5 Polenin Morfolojik Özellikleri

*Salix caprea* L. polenleri üzerinde yapılan mikroskopik incelemeler sonunda polen tipinin "*tricolpatae*", polen şeklinin ise "*sphaeroidae*" olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.17). Ekzin yüzeyinin ornamentasyon (skulptür) özelliklerinin belirlenmesi için L-O analizi yapılmış ve polenlerin ornamentasyonunun "*reticule*" olduğu tespit edilmiştir.

"Wodehouse" yöntemi kullanılarak hazırlanan preparatlarda polenlerin kutupsal eksen ve ekvatorial çapı ayrıca ekzin ve intin kalınlıkları ile polar üçgen ölçülmüştür. Bartın orjinli polenlerde  $P=17,88\mu\text{m}$ ;  $E=19,8\mu\text{m}$ ;  $Ex=0,91\mu\text{m}$ ;  $t=4\mu\text{m}$ , Ankara- Kızılcahamam orjinli polenlerde  $P=17,85\mu\text{m}$ ;  $E=19,81\mu\text{m}$ ;  $Ex=0,91\mu\text{m}$ ;  $t=4\mu\text{m}$  olarak belirlenmiş Tablo 4.28 ve Tablo 4.29'da ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Ayrıca bulunan sonuçlara göre Bartın ve Kızılcahamam için polen ölçüm grafiği çizilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.17 *Salix caprea* L. poleninin polar ve profil görünüşü (x50).

Tablo 4.29 Bartın orjinli polenlerin özellikleri.

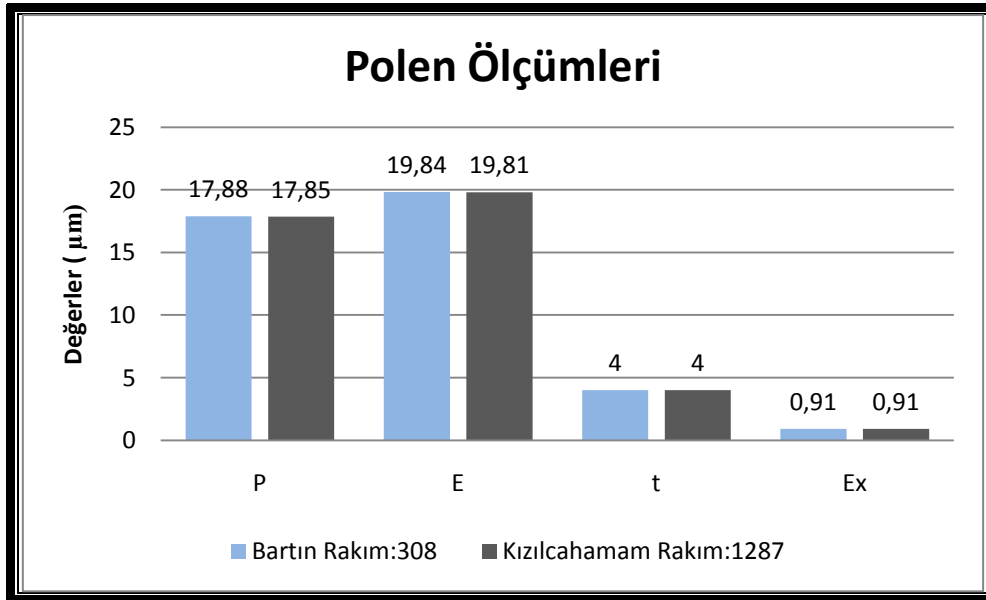
Örneğin Orjini	Zonguldak / Bartın
Toplanma Tarihi	24.03.2009
Polen Tipi	<i>Tricolpatae</i>
Polen Şekli	<i>Sphaeroidae</i> , $P/E = 0,90$ (W).
Ekzin	Ortalama Kalınlık $0,91\mu\text{m}$ (W)
Apertürler	Colpus sınırları belirgin olmadığından ölçülemedi.
Skulptür	<i>Reticule</i>
Strüktür	<i>Tectatae</i>
İntin	İnce. $Ex/Int \approx 3/1$ .

Tablo 4.29 (devam ediyor).

Taze Polen		
	x	Sx
P	17,88	± 0,60 μ
E	19,84	± 0,74 μ
t	4,00	± 0,74 μ
Ex	0,91	± -

Tablo 4.30 Kızılcahamam orjinli polenlerin özellikleri.

Örneğin Orjini	Ankara / Kızılcahamam
Toplanma Tarihi	28.04.2009
Polen Tipi	<i>Tricolpatae</i>
Polen Şekli	<i>Sphaeroidae</i> , P/E = 0,90 (W).
Ekzin	Ortalama Kalınlık 0,91 μm (W)
Apertürler	Colpus sınırları belirgin olmadığından ölçülemedi.
Skulptür	<i>Reticule</i>
Strüktür	<i>Tectatae</i>
İntin	İnce. Ex/ İnt ≈ 3/1.
Taze Polen	
	Sx
P	17,85 ± 0,63μ
E	19,81 ± 0,77 μ
t	4,00 ± 0,74 μ
Ex	0,91 ± -



Şekil 4.18 Polen ölçüm grafiği.

Tablo 4.31 Salix caprea L. odununa ait kantitatif değerler

	TRAHE TEĞET ÇAPI				TRAHE RADYAL ÇAPI				TRAHE GRUPLAŞMASI				TRAHE SAYISI								ÖZİŞİNİ SAY. (1 mm)		ÖZİŞİNİ ORT YÜK (HÜC SAY)									
	İ.O.		Y.O.		İ.O.		Y.O.		x		Sx		x		Sx		½ mm² İ.O.		½ mm² Y.O.		x		Sx		x		Sx					
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx				
BARTIN	60,30	5,66	33,58	3,59	102,10	6,93	58,00	4,49	1,26	0,66	46,20	4,78	76,90	3,35	123,10	4,12	11,52	2,34	13,24	2,54												
	56,00	4,95	32,35	2,74	90,80	8,04	54,35	2,71	1,32	0,72	46,30	5,91	77,70	4,55	124,00	5,06	11,60	2,77	13,12	2,10												
	56,00	4,95	32,35	2,74	90,80	8,04	54,35	2,71	1,33	0,67	47,30	5,56	77,90	3,45	125,50	4,25	11,60	2,46	12,64	1,96												
	47,90	4,41	30,65	2,66	78,40	6,10	50,20	2,57	1,44	0,73	47,80	3,74	79,20	7,21	126,50	3,81	12,40	2,68	11,72	1,59												
	55,05	6,71	32,23	3,12	90,53	11,11	54,23	4,23	1,34	0,70	46,90	4,91	77,93	4,77	124,78	4,37	11,78	2,57	12,68	2,14												
K.HAMAM	44,70	4,45	28,60	2,32	68,70	5,13	41,15	2,95	1,46	0,76	62,10	7,81	97,00	5,19	159,10	12,13	13,68	2,81	10,66	1,78												
	47,50	4,87	28,65	2,03	76,90	6,05	45,60	2,65	1,46	0,72	54,80	5,45	87,20	3,12	142,00	6,43	13,20	2,86	11,88	2,81												
	56,30	4,50	31,55	3,03	94,20	5,92	52,40	4,01	1,37	0,71	51,30	4,52	82,20	2,70	133,50	5,72	12,20	2,36	14,32	3,71												
	47,70	4,87	28,75	2,16	79,30	5,72	46,35	2,99	1,42	0,81	52,10	4,25	87,20	3,12	139,40	7,15	13,12	2,36	13,10	2,17												
	49,05	6,37	29,39	2,71	79,78	10,84	46,38	5,12	1,43	0,75	55,08	6,96	88,40	6,94	143,50	12,48	13,05	2,64	12,49	3,02												



## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1 DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR

Dış morfolojik özelliklerden yararlanılarak yapılan çalışmalarda ilk olarak boy ve çaptan yararlanılmaktadır. *Salix caprea* L. genellikle 5-12 m. boyunda 6-15 cm. çapında eğri gövdeli bir ağaçtır. Nadir olsa da düzgün gövdeli bireyelerine de rastlanmıştır. *Salix caprea* L.'de dallanma şekli "Simpodial"dir. Kabuğun rengi ve ileri yaşlardaki kabuk görünümü türler için büyük öneme sahiptir. *Salix caprea* L.'de gövde kabuğu genç yaşlarda düzgün, ince ve üzerinde küçük baklava dilimli lentiseller bulunur yaş ilerledikçe belirgin çatlaklı ve kalın olmaktadır. Kabuk rengi önceleri yeşilimsi kahverengi olup ileri yaşlarda gri-kahverengine dönüşmektedir. Gövde kabuğunun bu özellikleriyle yayılış yaptığı alanlarda diğer ağaçlardan kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Dış morfolojik özelliklerden bir diğeri de sürgün ve tomurcuk yapısıdır. Bu özellik türlerin kışın tanınmasında büyük önem taşımaktadır. *Salix caprea* L.'de tomurcuklar tek pullu ve sürgün üzerinde çok sıralı sarmal dizilmişlerdir. Uç tomurcuk "*Pseudo terminal*"dir. Tomurcukların yumurta biçiminde, olgunlukta koyu kahverengimsi hatta siyah, uçlarının kısa, sivri veya damla şeklinde olması *Salix caprea* L.'nin kışın tanınmasında yardımcı olmaktadır. Arıhan (2003) *Salix caprea* L.'nin 10 m'ye kadar boylandığını, kabuğunun kahverengi-yeşilimsi, dallarının önce kalın ve tüylü daha sonra çıplak olduğunu, tomurcuklarının sarmal dizilişli, ince, uzun, ovoid ve koyu kahverengi olduğunu tespit etmiştir.

*Salix caprea* L. yaprağı diğer söğüt türlerinin aksine uzun değil, oval-geniş elips biçiminde uzunluğu genişliğinin yaklaşık 2 katıdır. Bu özelliği diğer söğüt türlerinden kolaylıkla ayırt edilmesini olanaklı kılmaktadır. Taze yaprak ince, üst yüzü çok seyrek ipeksi tüylü, alt yüzü yumuşak ve grimsi tüylüdür. Olgunlaştığında üst yüzü deri gibi setleşmekte ve tüyler dökülmekte, alt yüzdeki tüyler sık ve tomentose bir görünüm almaktadır. Araştırma alanından toplanan yaprak boyutları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ortalama, minimum ve maksimum

değerleri ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Buna göre; lamina uzunluğu ortalama 7,45cm, lamina genişliği 4,25cm, petiyol uzunluğu 1,09cm olarak bulunmuştur. Ayrıca damarlanma sayısı minimum 7,00 maksimum 10,00 olarak sayılmış ve ortalama 8,55 olarak hesaplanmıştır. Arıhan (2003) *Salix caprea* L.'de yaprakların geniş ovat, ovat-oblong, genişliğinin yaklaşık 2 katı uzunluğunda, kenarları tam veya çok az sinuat-dentat, üst yüzü koyu yeşil ipeksi tüylü, alt yüzü mumsu ince tüylü olduğunu tespit etmiştir.

## 5.2 İÇ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR

*Salix caprea* L. odununa ait kantitatif değerler Tablo 4.31'de topluca verimiştir. *Salix caprea* L. odunu trahe dizilişi bakımından "Dağınık/yarı halkalı" traheliler grubunda yer almaktadır. Bulgular bölümünde de belirtildiği gibi bazı yıllık halkalarda trahe çapları az çok aynı boyutlara sahip olarak dağılmışlar, bazı yıllık halkalarda ise ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden nispeten daha büyük ve ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş tedricidir. Odunda yıllık halka sınırları belirgindir, fakat yıllık halka sınırlarında düzensizlikler görülmektedir. Yapılan bu çalışmada *Salix caprea* L.'de ilkbahar odunu trahe teğet çapı ortalaması Bartın için 55,05µm, Kızılcahamam için 49,05µm, ilkbahar odunu trahe radyal çapı ortalaması Bartın için 90,53µm, Kızılcahamam için 79,78µm; yaz odunu trahe teğet çapı ortalaması Bartın için 32,23µm, Kızılcahamam için 29,39µm ve trahe radyal çapı ortalaması Bartın için 54,23µm, Kızılcahamam için 46,38µm olarak bulunmuştur. Merev (1998) ise *Salix caprea* L.'nin ilkbahar odunu trahe teğet çapı ortalamasını 68,42µm, trahe radyal çapı ortalamasını 104,70µm, yaz odunu trahe teğet çapı ortalamasını 45,55µm, trahe radyal çapı ortalamasını 58,37µm olarak tespit etmiştir.

*Salix caprea* L.'de ilkbahar odununda tek tek bulunan traheler, yaz odununda ise gruplaşmalar daha fazladır. Trahe gruplaşmaları Bartın'da ortalama 1,43 iken Kızılcahamam'da 1,39'dur. Merev (1998) ise trahe gruplaşmalarını ilkbahar ve yaz odunu olarak ayırmış, ilkbahar odununda ortalama 1,33 iken yaz odununda 1,88 olarak hesaplamıştır.

Örnek ağaçlar arasında birim alandaki trahe sayısı ilkbahar odununda Bartın için ortalama 46,90 mm<sup>-2</sup>, Kızılcahamam için ortalama 55,08 mm<sup>-2</sup>, yaz odununda ise Bartın için ortalama 77,93 mm<sup>-2</sup>, Kızılcahamam için ortalama 88,40 mm<sup>-2</sup> olarak bulunmuştur. 1mm<sup>2</sup>'de ortalama trahe sayısı ise, Bartın için 124,78 iken Kızılcahamam için 143,50 olarak hesaplanmıştır. Serdar (2003) ise birim alandaki trahe sayısını 126,50 mm<sup>-2</sup> olarak tespit etmiştir.

*Salix caprea* L.'de özışınları heteroselüler'dir. 1 mm'den geçen özışını sayısı Bartın için ortalama 11,78 iken Kızılcahamam için 13,05'tir. Öz ışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliği ise, Bartın için ortalama 12,68, Kızılcahamam için ortalama 12,49 olarak bulunmuştur. Merev (1998) öz ışınlarının sayısını 12,15, özışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliğini ortalama 9,11 olarak tespit etmiştir.

*Salix caprea* L.'de trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler diyagonal bir şekilde dizilmişlerdir. Ayrıca bazı örneklerde oval geçitlerde tespit edilmiştir. Trahe özışını arasında ise bal peteği görünümündeki karşılaşma yeri geçitleri bulunmaktadır. Merev (1998) bal peteği görünümündeki geçitlerin familyanın karakteristik bir özelliği olduğunu belirtmiştir.

Perforasyon tablası basittir. Trahelerin uç kısımlarında bulunur. Büyük çaplı ilkbahar odunu trahelerinde enine, küçük çaplı yaz odunu trahelerinde oblik yönde yer aldığı saptanmıştır. Serdar (2003) Salicaceae familyasının genelinde geniş çaplı trahelerde perforasyon tablasının basit olduğunu fakat çok dar çaplı trahelere sahip türlerin (*Salix pentandroides* A. Skv vb.) perforasyon tablasının skalariform olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmada örnek ağaçlar iki farklı yöreden ve farklı yükseltilerden seçilmiş, aralarında anlamlı farklar olup olmadığını belirleyebilmek için Varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır.

Buna göre; örnek ağaçlar arasında ilkbahar ve yaz odunu trahe özellikleri bakımından ortaya çıkan bazı sonuçlar ekolojik yönden değerlendirme yapmamızı olanaklı kılmaktadır. Buna göre Kızılcahamam'da yaz odunu trahe teğet çapının en yüksek olduğu ağaç 1133 m. yükseltiden alınan Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde, yaz odunu trahe teğet çapının en düşük olduğu ağaç 1287 m. yükseltiden alınan Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde görülmektedir. Bartın'da ise yaz odunu trahe teğet çapının en yüksek olduğu ağaç 322 m. yükseltiden alınan Bartın 1 numaralı örneğinde, yaz odunu trahe teğet çapının en düşük olduğu ağaç ise 422 m. yükseltiden alınan Bartın 4 numaralı örneğinde görülmektedir. Yükseltiye bağlı trahe çaplarında meydana gelen bu değişim Sarıbaş (1989), (Yaman 2002) ve Efe (1998) tarafından da saptanmıştır. Ayrıca Trahe çaplarının Bartın'daki ağaçlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni de Bartın'ın iklim koşullarının Kızılcahamam'dan daha nemli olmasından kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi trahe çapları yetişme ortamındaki su miktarı ile yakından ilişkilidir. Nemli bir bölgede yetişen ağaçların

trahe çapları kurak bir bölgeye göre daha geniş olmaktadır. Aslında trahe çaplarının daralması kuraklığa karşı iletimde emniyeti sağlamaya yönelik bir önlemdir. Buna göre; yaz odunu trahe teğet çapının en yüksek olduğu ağaç 322 m. yükseltiden alınan Bartın 1 numaralı örneğinde, yaz odunu trahe teğet çapının en düşük olduğu ağaç 1287 m. yükseltiden alınan Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde görülmektedir.

Diğer anlamlı farklar birim alandaki trahe sayısında Kızılcahamam'daki örneklerde ortaya çıkmıştır. Buna göre 1287 m. yükseltiden alınan Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde trahe sayısının en fazla, 1133 m. yükseltiden alınan Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde trahe sayısının en düşük olduğu görülmektedir. z ışını ortalama yksekliginde Kızılcahamam'daki örneklerde 1133 m. yükseltiden alınan Kızılcahamam 3 numaralı örneğinde en yüksek, 1287 m. yükseltiden alınan Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde en düşük değeri alırken, Bartın'daki örneklerde 322 m. yükseltiden alınan Bartın 1 numaralı örneğinde en yüksek, 422 m. yükseltiden alınan Bartın 4 numaralı örneğinde en düşük değeri almaktadır. Kızılcahamam ve Bartın'daki örneklerde öz ışını ortalama yksekliginde yükseltinin artmasıyla bir azalma görülmektedir. Birim alandaki trahe sayısı ve öz ışını sayısı ile yükselti arasında doğru orantı var iken, trahe çapları ve öz ışını yksekligi ile ters orantı olduğu saptanmıştır. Yani yükselti arttıkça birim alandaki trahe sayısı ve öz ışını sayısı artarken, trahe çapları ve öz ışını yksekligi azalmaktadır.

Trahe gruplaşmalarında anlamlı fark görülmemektedir. Genellikle tek tek bulunan traheler daha fazladır. Fakat gruplaşma oranı olarak; Kızılcahamam'daki örneklerde 1287 m. yükseltiden alınan Kızılcahamam 1 numaralı örneğinde bu oranın diğerlerine göre daha yüksek, Bartın'daki örneklerde ise 322 m. yükseltiden alınan Bartın 1 numaralı örneğinde diğerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca Kızılcahamam'daki trahelerin gruplaşma oranının Bartın'daki trahelerin gruplaşma oranından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Kızılcahamam'da oluşan yaz odunu, daha kurak koşullarda meydana geldiğinden iletimde emniyeti sağlamanın bir gereği olarak gruplaşma oranı yüksek çıkmaktadır.

Her iki bölge için trahe hücre çapları ve  $1 \text{ mm}^2$  deki trahe hücre sayısı temelinde hesaplanan "kseromorfi" oranları (Yaman 2008), bu türün Kızılcahamam (13,80) ekolojik koşullarında Bartın'a (10,77) göre nispeten daha kseromorf bir oduna sahip olduğunu göstermiştir.



Kızılcahamam'da kseromorfi oranları ilbahar odunu için 7,46, yaz odunu için 20,14 ve ortalama 13,80 iken, Bartın'da bu değerler sırasıyla 5,64, 15,91 ve ortalama 10,77'dir.

*Salix caprea* L. yaprakları "heterojen asimetrik mezofil"'e sahip olup yaprakların sadece alt yüzünde stomata bulunmaktadır. Bu nedenle "hipostomatik" yaprak olarak isimlendirilmektedir. Yaprak damarlanması "ağsı pinnat damarlanma" tipindedir. Yaprak enine kesintinde üst epidermis ince kutikula tabakası ile örtülü ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmaktadır. Alt epidermis üst epidermise göre daha küçük hemen hemen kareye yakın bir sıra hücreden oluşmaktadır. Yaprığın her iki yüzünde de ve yaprak sapında örtü tüylerine rastlanmıştır. Yaprığın üst yüzünde çok seyrek ve iperksi örtü tüyleri bulunurken alt yüzünde ve yaprak sapında sık bir şekilde tek hücreli örtü tüyleri bulunmaktadır. Üst yüzdeki tüylere özellikle orta damar ve diğer yan damarlarda rastlanır. Yaprak sapındaki tüyler tek hücrelidir. Ksilemin üzeri çok sıkı bir şekilde floem tabakası ile sarılmıştır. Arıhan (2003) *Salix caprea* L.'nin enine kesitinde, üst epidermisin dikdörtgen şekilli hücrelerden, alt epidermisin üst epidermise göre daha küçük dikdörtgen veya kare şeklindeki hücrelerden meydana geldiğini, alt ve üst epidermiste örtü tüylerinin bulunduğunu ayrıca alt epidermis örtü tüylerinin ve stomaların yoğun bir şekilde olduğunu tespit etmiştir.

### 5.3 PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu çalışmada *Salix caprea* L. de polen tipi *tricolpatae*, polen şekli ise *sphaeroidae* olarak tespit edilmiştir. Ekzinin ornamentasyonu (skulptür) *reticule*'dir.

Aytuğ v.d (1971) *Salix* L. cinsinin polen tipinin *tricolpatae*, polen şeklinin de *sphaeroidae*, skulptürünün *reticule* olduğunu tespit etmiştir.

### 5.4 GENEL SONUÇLAR

*Salix caprea* L. türünün morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri ile ilgili pek çok bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bu araştırmadaki amacımız görülen eksiklikleri gidermek ve tür hakkında birçok veriyi görsel olarak destekleyerek bilim dünyasına kazandırmaktır.

*Salix caprea* L.'ye yönelik yapılan çalışmamızda; bu türün dış morfolojik ve iç morfolojik özellikleri incelenmiş olup, iki farklı yörede odununun gösterdiği değişim belirlenmiştir. Keçi söğüdü'nün iki farklı yörede oluşan odunlarının bazı anatomik elemanlarında anlamlı farklar

bulunmuştur. Farklı yörelerde yetişen ağaçlar arasında Bartın ve Kızılcahamam'dan alınan örneklerin trahe çaplarında, ayrıca Kızılcahamamdaki örneklerde trahe sayısı ve öz ışını ortalama yüksekliğinde anlamlı farklar bulunmuştur.

*Salix caprea* L. odunundaki bal peteği görünümündeki geçitler de tür için ayırt edici bir özelliktir.

*Salix caprea* L. odunu açık renkli, hafif ve esnek yapıda olduğundan çok fazla dayanıklı değildir. Buna karşın marangozculukta kap benzeri kullanım eşyalarının ve tarım araçlarının yapımında kullanılır. Esnek olan dal ve sürgünlerinden sepet yapımında yararlanılmaktadır. Kömürü çok hafif olduğundan yakacak olarak kullanılması uygun değildir fakat resim yapımında ressamlar kullanmaktadırlar. Ayrıca içerisindeki salisin maddesi nedeniyle ilaç sanayinde önemli bir yere sahiptir.

*Salix caprea* L. hızlı gelişen bir tür olması ıslah çalışmalarında da göz önünde bulundurulması gereken bir özelliğidir. Ayrıca kısa idare süreli olması söğüt odununa olan talebin artması gerektiğini ifade etmektedir. Ormanlık açıklıklar, çorak araziler ve çakıllık alanlarda öncü ağaçtır. Diğer söğüt türlerine nazaran dere vejetasyonu dışında da yetişebilmesine rağmen ıslak, nötr ve kireççe zengin topraklarda maksimum gelişme gösterir. Ancak aşırı kurak ve çorak topraklara tolerans göstermemektedir. Hatta meşe ormanlık bölgelerinde katın bir parçasını oluşturabilmektedir. Ayrıca doğal olarak yayılış yaptığı alanlarda iğne yapraklı türlerle karışım yapabilecek özelliklere sahip yapraklı bir türdür. Kirli havaya ve rüzgara karşı dayanıklıdır *Salix caprea* L.'nin dikkati çeken çiçekleri arıcılıkta değerlendirilmektedir.

Tüm bu özelliklerinin yanında kolay kök yapabilme, çok geniş ve yaygın kökler geliştirebilme yeteneğine sahip olduğundan yamaçların tutulmasında iyi bir toprak tutucu olarak peyzaj onarım çalışmalarında ve sınır ağaçlandırmalarında tercih edilmektedir. *Salix caprea* cv. *pendula* formunun sarkık dallarının ve iri yapraklarının sağladığı estetik görünümüyle park ve bahçelerde peyzaj uygulamalarında kullanılması önemli bir özelliğidir.

*Salix caprea* L.'nin en önemli entomolojik zararlıları güve tırtıllarıdır. Bunlar keçi söğütünün yapraklarıyla beslenirler ve yapraklara oldukça fazla zarar veririler. Ayrıca Külleme ve karaleke en çok görülen hastalıklarıdır. Bu hastalıkları önlemek için entomoloji uzmanlarının önlem almaları gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Adıgüzel N ve Vural M** (1994) *Soğuksu Milli Parkı Vejetasyonu Araştırma Makalesi*. Gazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, 234 s.
- Ager A, Ronnberg A C, Thorsen J ve Siren G** (1986) *Genetic Improvement of Willows for Energy Forestry in Sweden*. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Ecology and Environmental Research, Section of Energy Forestry, Uppsala, 47p.
- Akkemik Ü** (1995) Ülkemizde Doğal olarak Yetişen Karaağaç (Ulmus L.) Taksonlarının Morfolojik Özellikleri. *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, Seri A, 45(2): 93-116
- Akman Y, Ketenoğlu O, Güney K, Kurt L, Hamzaoğlu E ve Tug N** (2007) *Angiospermae Kapalı Tohumlular*. Palme Yayıncılık, Ankara, 818s.
- Anon.** (1988a) *Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı Bölge Şefliği Milli Park Özel Amenajman Planı*, Ankara, 212 s.
- Anon.** (1988b) *Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı 5 Yıllık Gelişim Planı*, Ankara, 186 s.
- Anon.** (2005) “Kızılcahamam’ın Altyapı Olanakları ve Termal Yatırımlar Açısından Değerlendirilmesi”, Yayn no. 2005-f, Ankara, 133 s.
- Anşin R ve Özkan Z C** (1986) Bitki Coğrafyası ve Bitki Sosyolojisine İlişkin Bazı Temel Bilgiler, (Some Basic Knowledges In Plant Geography and Sociology). *K.T.Ü Orman Fakültesi Dergisi*, 9- 12: 43-65.
- Anşin R** (2008) *Doğa Koleji Florası*. Doğa Koleji Bilimsel Yayınlar Serisi I, İstanbul, 173s.
- Arıhan O** (2003) Ankara Çevresinde Yetişen Salix L. (Söğüt) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi, Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı, Ankara, 205s.
- Atik S** (1998) *Bartın İl Turizm Envanteri ve Turizmi Geliştirme Planı Açıklama Raporu*. Bartın Valiliği, Bartın, 150s.
- Aytuğ B** (1967) Polen Morfolojisi ve Türkiye’nin Önemli Gymnospermaeleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, Seri A, 9 (2): 165-207.
- Aytuğ B, Aykut S, Meriv N ve Edis G** (1971) *İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası*. İ.Ü. Yayın No: 1650, O.F. Yayın No: 174 Kutulmuş Matbası, İstanbul, 292s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Bozkurt Y** (1971) Doğu Ladini (*Picea orientalis* Link. et Carr.) ile Toros Karaçamı (*Pinus nigra* var. *caramanica* (Loud.) Rehd.) dan Birer Ağaçta Lif Morfolojisi Morfolojisi Üzerinde Denemeler. *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, Seri A, 20 (1): 70-93.
- Christopher N** (1992) *Willows The Genus Salix*. Timber Press, Inc. Oregon, USA, p. 58-60.
- Çağlar Y** (2003) *Dendroloji (Ağaçbilim) ve Orman Ekolojisi "OKULU" Ders Notları*. Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği Yayın No:13, ISBN:975-97075-5-1, Ankara, 90 s.
- Davis** (1982) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Volume VII, Edinburg at the university pres, 947 p.
- Efe A** (1998) Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi Endemik Akçaağaç (*Acer L.*) taksonlarının morfolojik ve anatomik özellikleri. *Türkiye Florası Sempozyumu*, İ.Ü. Orman Fak., Orman Botaniği Anabilim Dalı, İstanbul, s. 29 - 277.
- Ekici B** (2005) Batı Karadeniz Bölgesi Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Bazı Doğal ve Egzotik Bitkiler. Bilim Uzmanlığı Tezi, Z.K.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 221 s.
- Ercan M** (1997) *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik*. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enst., Çeş. Yay. Ser. No: 6 İzmit, 225 s.
- Erdin N** (1983) Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Ric.) odununu anatomik yapısı ve özgül ağırlığı üzerine araştırmalar. *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, Seri A, 33 (2): 232-292.
- Ericsson T** (1984) *Nutrient Cycling in Willow*. International Energy Agency / ENFOR, Joint Report, Canadian Forestry Service, 32 p.
- Ettone C** (1962) *Les Saules en Italie Zème Conferēnce du Peuplier Pour le Proche- Oriēt*. FAO/ NEPC, 62/13, Turquiē, 116 p.
- Göyün D** (2001) Kızılcahamam Sey Kaplıcalarının termal turizm açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, (yayımlanmamış), A.Ü, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 115 s.
- Gökmen H** (1970) *Angiospermae-Kapalı Tohumlular*. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No:616, Seri No:55, Ankara, 932 s.
- Gökşin A** (1982) *Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Üvez (Sorbus L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No. 120, Ankara, 30s.
- Güngördü A** (1986) *Liquidambar orientalis Mill. (Sığla ağacı)'nın Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. İ.Ü. Fen Bilimleri Orman Botaniği Anabilim Dalı, İstanbul, 122 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Kalıpsız A** (1988) *İstatistik Yöntemler*. İ.Ü. Orman Fak., Rektörlük Yayın No: 3522, Fak. Yayın No: 394, İstanbul, 558 s.
- Kayacık H** (1963) *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. II. Cilt Angiospermae*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:985/83, İstanbul, 152 s.
- Kaya Z, Başaran S ve Sarıbaş M** (1999) Flora of Bartın Region in Turkey. *14. Internationales Symposium Biodiversitat und Evolutionsbiologie*, Jena, p. 61 - 71.
- Kaya Z ve Başaran S** (2005) Bartın Florasına Katkıları. *G.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 6 (1): 61.
- Mataracı T** (2002) *Ağaçlar, Marmara Bölgesi Doğal Egzotik Ağaç ve Çalıları*. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı Yayınları, Yayın No:39, İstanbul, s. 310-311.
- Merev N** (1983) *Türkiye Kızılağaç (Alnus Mill.)'ları Odunlarının İç yapıları*. Gen. Yayın No: 7, Fak. Yayın No: 2, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 157 s.
- Merev N** (1998) *Odun Anatomisi (Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi Cilt I.)*. K.T.Ü. Orman Fak. Gen. Yayın No: 189, Fak. Yayın No:27, Trabzon, s. 229-234.
- Metcalf C R ve Chalk L** (1950) *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. I-II, First Edition, Oxford Universty Press, London, 1498 p.
- Özer S** (1990) *Tıbbi ve Aromatik Bitkilerimiz*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergi Serisi, Cilt 36, Sayı 1, No: 71, Ankara, 17 s.
- Özer S** (1993) *Odun Dışı Ürün Zenginliğimiz İle Bu Ürünlerin Ekonomimizdeki ve Dünya Piyasalarındaki Yeri*. Orman Bakanlığı, Orman Dergisi, Sayı:16, Ankara, 17 s.
- Özyuvacı N** (1999) *Meteoroloji ve Klimatoloji*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4196, Fakülte No: 460, İstanbul, 369 s.
- Pamay B** (1992) *Bitki Materyali I., Ağaç ve Ağaççıklar Bölümü*. Küçükkuşu-İstanbul, 45 s.
- Rushforth K** (2002) *Photo-Guide des Arbres D'Europe*. Delachaux et Niestlé, Paris, 1328 p.
- Sallard A** (1996) *L'Ami des Arbres, Bordas Nature*. Paris, 184 p.
- Sarı A** (1997) K.Hamam ve Çamlidere çevresinin jeolojik incelenmesi hk. Bildiri. *Tarihte ve günümüzde K.Hamam ve Çamlidere sempozyumu*, Ankara, 190 s.
- Sarıbaş M** (1989) *Yamaç Arazilerde Kavakçılık*. İ.Ü. Orman Fakültesi, Seri B, 35 (2): 115-120.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Sarıbaş M** (1988) Türkiye'nin Euro- Sibeiran (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Botaniği Anabilim Dalı, İstanbul, 136 s.
- Sarıbaş M** (2005) *Türkiye'nin Odunsu Endemik Bitki Türleri*. Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı, Bartın, 24 s.
- Sarıbaş M ve Kaplan A** (2008) *Zonguldak İli Biyoçeşitliliği*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Zonguldak İl Müdürlüğü, Doğa Koruma Ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü, Bakanlık Yayın No: 362, ISBN:978-605-393-033-4, Zonguldak, 179 s.
- Serdar B** (2003) Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Salicaceae Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi. Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 136 s.
- Siren G, Lestander T ve Sennerby L** (1979) Preliminary Tests of Fast Growing Salix Clones. *IUFRO Proceedings of the Meeting Concerning Poplars in France and Belgium* 17-22 September 1979, Wageningen- Netherlands, p. 162-177.
- Şanlı İ** (1978) *Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky)'nin Türkiye'de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerine Anatomik Araştırmalar*. İst. Üniv. Orman Fak. Botanik Kürsüsü, İ.Ü. Yayın No: 2410 Orman Fak. No: 256 İstanbul, 148 s.
- Tanker N, Koyuncu M ve Coşkun M** (1998) *Farmasötik Botanik*. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No:78, Ankara, s. 191-193.
- Toker M C** (2000) *Bitki Morfolojisi*. A.Ü. Fen Fak. Biyoloji Bölümü, Döner. Ser. İşl. Yayınları No: 56, Ankara, 188 s.
- Tunçtaner K** (1990) *Çeşitli Söğüt Klonlarının Genetik Varyasyonları ve Türkiye'nin Değişik Yörelerine Adaptasyonları Üzerine Araştırmalar*. Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:150 (1990-2), Yenilik Basımevi, İstanbul, s. 13-15.
- URL-1** (2008) <http://www.kizilcahamam.gov.tr/articles.php?lng=tr&pg=9>, Kızılcahamam Kaymakamlığı, 12 Kasım 2009.
- URL-2** (2008) [http://www.ankara.gov.tr/turkce/konu\\_detay.aspx?uid=61](http://www.ankara.gov.tr/turkce/konu_detay.aspx?uid=61), Ankara Valiliği, 12 Kasım 2009.
- URL-3** (2009) <http://www.bartın.gov.tr>, Bartın Valiliği, 12 Kasım 2009.
- URL-4** (2009) <http://tumas.dmi.gov.tr/wps/portal>, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 12 Kasım 2010.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- URL-5** (2008) [http://tr.wikipedia.org/wiki/Ke%C3%A7i\\_s%C3%B6z%C4%9F%C3%BCd](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ke%C3%A7i_s%C3%B6z%C4%9F%C3%BCd), Wikipedia online sözlük, 12 Kasım 2009.
- URL-6** (2010) <http://www.neredennereye.com/images/turkiye/ankara.jpg>, Nereden nereye, 13 Kasım 2009.
- URL-7** (2010) [http://harita.sitesi.web.tr/b\\_74.jpg](http://harita.sitesi.web.tr/b_74.jpg), Harita sitesi, 15 Kasım 2009.
- Wielgolaski F E** (2001) Phenological modifications in plants by various edaphic factors. *International Journal of Biometeorology* 45: 196-202.
- Yaltırık F Dendroloji-I** (1981) *Orman ve Parklarımızdaki Bazı Yapraklı Orman Ağaç ve Çalılarının Kışın Tanınması*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No:2842, O.F. Yayın No:299, İstanbul, 144 s.
- Yaltırık F** (1988) *Dendroloji Ders Kitabı II. Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:3509/390, İstanbul, 256 s.
- Yaltırık F** (1993) *Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular) Bölüm I*. 2.Baskı, İ.Ü. Yayın No:3767, Orman Fak.Yayın No: 420, İstanbul, 256s.
- Yaltırık F ve Efe A** (1994) *Dendroloji Ders Kitabı*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 3836/431, İstanbul, 382 s.
- Yaltırık F ve Efe A** (1996) *Odunsu Bitkiler Sistematigi Ders Kitabı II. Baskı*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ.Ü.Yayın No: 3940, Orman. Fak. Yayın No: 10, İstanbul, 518s.
- Yaman B** (2002) Türkiye'nin Euro-Siberian (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Yabancı Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench)'ın Morfolojik Anatomik ve Palinolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Z.K.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Botaniği Anabilim Dalı, Bartın, 133s.
- Yaman B** (2008) Variation in Quantitative Vessel Element Features of *Juglans regia* Wood in the Western Black Sea Region of Turkey. *Agrociencia*, 42: 357-365.
- Yaman B ve Sarıbaş M** (2004) *Türkiye'nin Euxine Bölgesindeki Doğal Kavak (Populus L.) Taksonlarında Yükseltiyle İlişkili Olarak Trahe Hücre Boyutlarındaki Varyasyonlar*. S.D.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı:1, s. 111-123.
- Yaman Ö** (2005) Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Yaygın Çitlenbik (*Celtis australis* L.)'in Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Z.K.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Botaniği Anabilim Dalı, 165 s.
- Yücel E, Yaltırık F ve Öztürk M** (1995) *Süs Bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar)*. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayın No:833, Fen fakültesi Yayın No:1, Eskişehir, s. 134-135.

### **KAYNAKLAR (devam ediyor)**

**Zielinski J ve Tomaszewski D** (2008) *Salix anatolica* (Salicaceae) a New Species from Turkey. *Annales Botanici Feunici, Helsinki*, 45:386-388.



## BİBLİYOGRAFYA

**Aytuğ B** (1984) *Odun Anatomisi*. İ.Ü. Orman Fakültesi, Roto Baskı, 96 s.

**Blanquet B ve Zohary M** (2004) *Phytogeography*, [http://www.paeon.de/h1/davis/16\\_phyto.htm](http://www.paeon.de/h1/davis/16_phyto.htm) (12.11.2009).

**Davis P H** (1985) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. I-IX, at the University Press, Edinburgh, 948 p.

**Robertson A** (1984) *An Introduction to European Willows Newfoundland Forest Research Centre, Information Report*. N.×.226, Canada, 113 p.

**Yaltırık F** (1973) The floristic composition of major forests in Turkey. *Kazdağı göknarı ve Türkiye Florası Uluslar arası sempozyumu bildirileri*, İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No: 209, İstanbul, 180 s.

**Yılmaz H T** (2001) Bartın Kenti ve Yakın Çevresinde Biyotopların Haritalanması. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 189 s.



## ÖZGEÇMİŞ

Selen Küçüköksel 1984'te Kırklareli'nde doğdu; ilk ve orta öğrenimini Kırklareli ili Demirköy ilçesinde tamamladı. Kırklareli ilindeki Atatürk Lisesi'nden mezun olduktan sonra 2003-2004 eğitim öğretim yılında ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü'ne girdi. 2007'de "iyi" derece ile mezun olduktan sonra, 2008 yılında girdiği ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans eğitimini, Bartın Üniversitesinin kurulmasıyla Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde sürdürmektedir.

### **ADRES BİLGİLERİ**

Adres: Cumhuriyet Mahallesi İnönü Caddesi  
Önder Sitesi D Blok Kat:4 Daire 14  
39100 / KIRKLARELİ  
Tel: (0288) 212 7408  
E-posta: selenkg@hotmail.com