

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDE YETİŞEN *SALICACEAE* FAMILİYASINA AİT
BAZİ DOĞAL TAKSONLARIN ODUN ANATOMİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Bedri SERDAR

Eylül 1996

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDE YETİŞEN *SALICACEAE* FAMILİYASINA AİT
BAZI DOĞAL TAKSONLARIN ODUN ANATOMİLERİ

Orm. Müh. Bedri SERDAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Orman Yüksek Mühendisi"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :02.10.1996

Tezin Savunma Tarihi :06.11.1996

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ziya GERÇEK

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Nesime MEREV

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Rahim ANŞIN

Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Asım KADIOĞLU

Eylül 1996

TRABZON

ÖNSÖZ

"Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetişen *Salicaceae* familyasına ait bazı doğal taksonların odun anatomileri" adlı bu çalışma, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bana bu konuda çalışma olanağı tanıyan, arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Ziya GERÇEK ve Prof. Dr. Nesime MEREV'e en derin teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Faik YALTIRIK, Prof. Dr. Rahim ANŞIN, Prof. Dr. J. ZIELINSKI, Yrd. Doç Dr. Z. Cemal ÖZKAN'a ve değerli çalışma arkadaşım Arş.Gör. Salih TERZİOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Araç temin ederek arazi çalışmalarında yardımcı olan orman işletmelerinin değerli mensuplarına, örnek temininde ve bilgisayar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Arş Gör. Şağdan BAŞKAYA, Arş. Gör. Mehmet MISIR' ve Arş.Gör. Zafer ÖLMEZ'e teşekkür ederim.

Bu çalışmanın uygulayıcılara, bilim dünyasına ve tüm ilgilenenlere yararlı olmasını dilerim.

Trabzon, Eylül 1996

Bedri SERDAR

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| ÖNSÖZ..... | II |
| İÇİNDEKİLER..... | III |
| ÖZET..... | VI |
| SUMMARY..... | VII |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | VIII |
| TABLO LİSTESİ..... | IX |
| 1. GENEL BİLGİLER..... | 1 |
| 1.1. Giriş..... | 1 |
| 1.2. <i>Salicaceae</i> Familyası Hakkında Genel Bilgiler..... | 2 |
| 1.3. <i>Salix</i> L. ve <i>Populus</i> L. Taksonlarının Morfolojik Özellikleri..... | 6 |
| 1.4. Literatür Özeti..... | 10 |
| 2. MATERYAL VE YÖNTEMLER..... | 13 |
| 2.1. Materyal Toplama Yöntemi..... | 13 |
| 2.2. Laboratuvarda Uygulanan Yöntemler..... | 14 |
| 2.2.1. İç Morfolojik İncelemeler İçin Preparatların Yapılması ve Ölçmeler..... | 14 |
| 2.2.2. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi ve Ölçmeler..... | 15 |
| 2.2.3. Taksonların Teşhisi..... | 15 |
| 2.2.4. Matematik-İstatistik Yöntemler..... | 16 |
| 2.3. Mikrofotoğrafların Büyütmelerinin Saptanması..... | 17 |
| 3. BULGULAR..... | 18 |
| 3.1. Taksonların Anatomik Özelliklerine Ait Bulgular..... | 18 |
| 3.1.1. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>triandra</i> Odununun Anatomik Özellikleri..... | 18 |
| 3.1.2. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmuelleri</i> (Hauskn) A.Skv. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 24 |
| 3.1.3. <i>Salix alba</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 30 |
| 3.1.4. <i>Salix fragilis</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 35 |
| 3.1.5. <i>Salix caucasica</i> Andersson. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 41 |
| 3.1.6. <i>Salix caprea</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 47 |
| 3.1.7. <i>Salix cinerea</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 52 |
| 3.1.8. <i>Salix armenorossica</i> A.Skv. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 58 |

| | |
|--|-----|
| 3.1.9. <i>Salix rizeensis</i> A. Güner et J. Zielinski. Odununun Anatomik Özellikleri | 64 |
| 3.1.10. <i>Populus alba</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 70 |
| 3.1.11. <i>Populus tremula</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri | 75 |
| 3.1.12. <i>Populus usbekistanica</i> Kom. subsp. <i>usbekistanica</i> cv. "Afghanica " | |
| Odununun Anatomik Özellikleri..... | 80 |
| 3.2. Taksonların İncelenen Mikroskopik Özellikler Bakımından Karşılaştırılması..... | 85 |
| 3.2.1. Taksonların Trahe Teğet Çapı Bakımından Karşılaştırılması..... | 85 |
| 3.2.2. Taksonların Trahe Radyal Çapı Bakımından Karşılaştırılması | 86 |
| 3.2.3. Taksonların Trahe Hücre Uzunlukları Bakımından Karşılaştırılması | 87 |
| 3.2.4. Taksonların Trahe Çeper Kalınlıkları Bakımından Karşılaştırılması..... | 88 |
| 3.2.5. Taksonların Trahe Gruplaşma Oranı Bakımından Karşılaştırılması..... | 89 |
| 3.2.6. Taksonların Küme Şeklinde Trahe Gruplaşması Bakımından Karşılaştırılması..... | 90 |
| 3.2.7. Taksonların 1 mm ² 'deki Trahe Sayıları Bakımından Karşılaştırılması | 91 |
| 3.2.8. Taksonların Perforasyon Tablası Uzunluğu Bakımından Karşılaştırılması | 92 |
| 3.2.9. Taksonların Trahe - Trahe (Intervascular) Arasındaki Geçit Çaplar Bakımından Karşılaştırılması..... | 93 |
| 3.2.10. Taksonların Trahe - Özışını Arasındaki Geçit Çapları Bakımından Karşılaştırılması..... | 94 |
| 3.2.11. Taksonların 1 mm ² deki Özışını Sayıları Bakımından Karşılaştırılması..... | 95 |
| 3.2.12. Taksonların 1 mm ² deki Özışını Sayıları Bakımından Karşılaştırılması..... | 96 |
| 3.2.13. Taksonların Ortalama Özışını Yükseklikleri (mikron) Bakımından Karşılaştırılması..... | 97 |
| 3.2.14. Taksonların Özışını Yüksekliği (hücre) Bakımından Karşılaştırılması..... | 98 |
| 3.2.15. Taksonların Ortalama Özışını Genişlikleri (mikron) Bakımından Karşılaştırılması..... | 99 |
| 3.2.16. Taksonların Libriform Lif Uzunlukları Bakımından Karşılaştırılması..... | 100 |
| 3.2.17. Taksonların Libriform Lifi Genişlikleri Bakımından Karşılaştırılması | 101 |
| 3.2.18. Taksonların Libriform Lifi Lümen Genişlikleri Bakımından Karşılaştırılması..... | 102 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.19. Taksonların Libriform Lifi Çeper Kalınlıkları Bakımından | |
| Karşılaştırılması | 103 |
| 4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME | 105 |
| 5. SONUÇLAR | 115 |
| 6. ÖNERİLER | 116 |
| 7. KAYNAKLAR | 117 |
| 8. EKLER | 120 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ | 122 |



ÖZET

Doğu Karadeniz Bölgesi' nde yetişen *Salicaceae* familyasına ait bazı doğal taksonların odunları üzerinde anatomik incelemeler yapılmıştır. Anatomik verileri ortaya koyabilmek için sözkonusu familyaya ait 12 adet doğal taksonun odun örnekleri, Samsun, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin ve Bayburt yörelerinden 0 - 2000 m. yükseltiler arasında toplanmıştır. Bu taksonların odunlarının anatomik yapıları, araştırmamızın esasını oluşturmaktadır.

Anatomik yapıda; traheler (teğetsel ve radyal çapları, çeper kalınlıkları, yapmış oldukları gruplar, hücre uzunlukları, perforasyon tablası uzunluğu, geçitleri, 1 mm² deki sayıları), özişinleri (yüksekliği, genişliği, 1 mm² deki ve 1 mm deki sayıları), lifler (uzunluğu, genişlikleri, çeper kalınlıkları), boyuna paranzim ve öz lekelerinin varlığı araştırılmıştır.

Elde edilen veriler istatistik analizlerle irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz Bölgesi, Odun Anatomisi, *Salicaceae*, *Populus*, *Salix*

SUMMARY

Wood Anatomy of Some Taxa of *Salicaceae* in The East Black Sea Region

It has been studied for finding out the anatomical properties of some native taxa of *Salicaceae* that grown in the East Black Sea Region of Turkey.

In order to determine anatomical properties of 12 taxa of this family, wood samples have been taken between 0 and 2000 metres of Samsun, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin and Bayburt areas. Anatomical characteristics of wood taxa have been investigated in this study.

Anatomical structure in wood samples; vessels (their tangential and radial diameters, thickness of cell walls, longness of cell, their groups, longness of perforation plates, their number in 1 mm²), rays (their numbers in 1 mm² and 1 mm, their heights and widths), fibres (their longness, widths, thickness of cell walls, lumen diameters), axial parenchyma, pith flecks (callus tissue) have been measured.

All results of datas have been analyzed with statistical methods.

Key Words: East Black Sea Region, Wood Anatomy, *Salicaceae*, *Populus*, *Salix*

ŞEKİL LİSTESİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Şekil 1-4. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>triandra</i> odunu..... | 22 |
| Şekil 5-6. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>triandra</i> odunu..... | 23 |
| Şekil 7-9. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmuelleri</i> odunu..... | 28 |
| Şekil 10-12. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmuelleri</i> odunu..... | 29 |
| Şekil 13-16. <i>Salix alba</i> L. odunu. | 34 |
| Şekil 17-20. <i>Salix fragilis</i> L. odunu..... | 39 |
| Şekil 21-22. <i>Salix fragilis</i> L. odunu..... | 40 |
| Şekil 23-26. <i>Salix caucasica</i> Andersson odunu..... | 45 |
| Şekil 27-29. <i>Salix caucasica</i> Andersson odunu..... | 46 |
| Şekil 30-33. <i>Salix caprea</i> L. odunu. | 51 |
| Şekil 34-37. <i>Salix cinerea</i> L. odunu..... | 56 |
| Şekil 38-40. <i>Salix cinerea</i> L. odunu..... | 57 |
| Şekil 41-43. <i>Salix armenorossica</i> A. Skv. odunu. | 62 |
| Şekil 44-45. <i>Salix armenorossica</i> A. Skv. odunu. | 63 |
| Şekil 46-49. <i>Salix rizeensis</i> A. Güner et J. Zielinski odunu..... | 68 |
| Şekil 50-53. <i>Salix rizeensis</i> A. Güner et J. Zielinski.odunu..... | 69 |
| Şekil 54-57. <i>Populus alba</i> L. odunu. | 74 |
| Şekil 58-61. <i>Populus tremula</i> L. odunu. | 79 |
| Şekil 62-65. <i>Populus usbekistanica</i> Kom. subsp. <i>usbekistanica</i> cv. "Afghanica " odunu..... | 84 |

TABLO LİSTESİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| Tablo 1. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>triandra</i> Odununun Anatomik Özellikleri..... | 21 |
| Tablo 2. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmuelleri</i> (Hauskn) A.Skv. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 27 |
| Tablo 3. <i>Salix alba</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 33 |
| Tablo 4. <i>Salix fragilis</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri | 38 |
| Tablo 5. <i>Salix caucasica</i> Andersson. Odununun Anatomik Özellikleri | 44 |
| Tablo 6. <i>Salix caprea</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri | 50 |
| Tablo 7. <i>Salix cinerea</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri | 55 |
| Tablo 8. <i>Salix armenorossica</i> A.Skv. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 61 |
| Tablo 9. <i>Salix rizeensis</i> A. Güner et J. Zielinski Odununun Anatomik Özellikleri | 67 |
| Tablo 10. <i>Populus alba</i> L. Odununun Anatomik Özellikleri..... | 73 |
| Tablo 11. <i>Populus tremula</i> L. Odunun Anatomik Özellikleri..... | 78 |
| Tablo 12. <i>Populus usbekistanica</i> Kom. subsp. <i>usbekistanica</i> cv. "Afghanica " Odununun Anatomik Özellikleri | 83 |
| Tablo 13. Taksonların Trahe Teğet Çaplarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 85 |
| Tablo 14. Taksonların Trahe Teğet Çaplarına Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 85 |
| Tablo 15. Taksonların Trahe Radyal Çaplarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 86 |
| Tablo 16. Taksonların Trahe Radyal Çaplarına Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 86 |
| Tablo 17. Taksonların Trahe Hücre Uzunluklarına Ait Varyans Analizi Tablosu..... | 87 |
| Tablo 18. Taksonların Trahe Hücre Uzunluklarına Ait Duncan Testi Sonuçları | 87 |
| Tablo 19. Taksonların Trahe Çeper Kalınlıklarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 88 |
| Tablo 20. Taksonların Trahe Çeper Kalınlıklarına Ait Duncan Testi Sonuçları | 88 |
| Tablo 21. Taksonların Trahe Gruplaşma Oranlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları | 89 |
| Tablo 22. Taksonların Trahe Gruplaşma Oranlarına Ait Duncan Testi Sonuçları | 89 |
| Tablo 23. Taksonların Küme Şeklinde Trahe Gruplaşmalarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 90 |
| Tablo 24. Taksonların Küme Şeklinde Trahe Gruplaşmalarına Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 90 |
| Tablo 25. Taksonların 1 mm ² deki Trahe Sayılarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 91 |

| | |
|---|-----|
| Tablo 26. Taksonların 1 mm ² 'deki Trahe Sayılarına Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 91 |
| Tablo 27. Taksonların Perforasyon Tablası Uzunluğuna Ait Varyans Analizi Sonuçları | 92 |
| Tablo 28. Taksonların Perforasyon Tablası Uzunluğuna Ait Duncan Testi Sonuçları ... | 92 |
| Tablo 29. Taksonların Trahe - Trahe (Intervascular) Arasındaki Geçit Çaplarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 93 |
| Tablo 30. Taksonların Trahe - Trahe (Intervascular) Arasındaki Geçit Çaplarına Ait Duncan Testi Sonuçları | 93 |
| Tablo 31. Taksonların Trahe - Özışını Arasındaki Geçit Çaplarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 94 |
| Tablo 32. Taksonların Trahe - Özışını Arasındaki Geçit Çaplarına Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 94 |
| Tablo 33. Taksonların 1mm ² 'deki Özışını Sayılarına Ait Varyans Analizi Tablosu..... | 95 |
| Tablo 34. Taksonların 1 mm ² 'deki Özışını Sayılarına Ait Duncan Testi Sonuçları | 95 |
| Tablo 35. Taksonların 1mm' deki Özışını Sayılarına Ait Varyans Analizi Tablosu | 96 |
| Tablo 36. Taksonların 1 mm' deki Özışını Sayılarına Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 96 |
| Tablo 37. Taksonların Ortalama Özışını Yüksekliklerine (mikron) Ait Varyans Analizi Sonuçları | 97 |
| Tablo 38. Taksonların Ortalama Özışını Yüksekliklerine (mikron) Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 97 |
| Tablo 39. Taksonların Özışını Yüksekliğine (hücre) Ait Varyans Analizi Tablosu..... | 98 |
| Tablo 40. Taksonların Özışını Yüksekliğine (hücre) Ait Duncan Testi Sonuçları | 98 |
| Tablo 41. Taksonların Ortalama Özışını Genişliklerine (mikron) Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 99 |
| Tablo 42. Taksonların Ortalama Özışını genişliklerine (mikron) Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 100 |
| Tablo 43. Taksonların Libriform Lif Uzunluklarına Ait Varyans Analizi Sonuçları | 100 |
| Tablo 44. Taksonların Libriform Lif Uzunluklarına Ait Duncan Testi Sonuçları | 101 |
| Tablo 45. Taksonların Libriform Lifi Genişliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları | 101 |
| Tablo 46. Taksonların Libriform Lifi Genişliklerine Ait Duncan Testi Sonuçları..... | 102 |
| Tablo 47. Taksonların Libriform Lifi Lümen Genişliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları..... | 102 |
| Tablo 48. Taksonların Libriform Lifi Lümen Genişliklerine Ait Duncan Testi Sonuçları | 103 |

| | |
|---|-----|
| Tablo 49. Taksonların Libriform Lifi Çeper Kalınlıklarına Ait Varyans Analizi | |
| Sonuçları..... | 103 |
| Tablo 50. Taksonların Libriform Lifi Çeper Kalınlıklarına Ait Duncan Testi | |
| Sonuçları..... | 104 |
| Ek Tablo 1. <i>Salix</i> L. ve <i>Populus</i> L. Taksonlarına Ait Anatomik Özellikler. | 120 |
| Ek Tablo 2. <i>Salix</i> L. ve <i>Populus</i> L. Taksonlarına Ait Anatomik Özellikler..... | 121 |



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ekosistem içerisindeki doğal dengenin korunması ve sürekliliğinin sağlanması, öncelikle onu oluşturan birimlerin tanınması ile mümkündür. Bu birimlerden biri olan Biyosönose bitki ve hayvan topluluklarından meydana gelir (1).

Ormancılık faaliyetlerinin önemli kısmını oluşturan bitkilerden doğal dengeyi bozmadan sürekli ve bol oranda yararlanmak bu faaliyetlerin özünü teşkil eder. Bu yararlanma ancak, topluları oluşturan tüm bireyleri ve bu bireyler arasındaki ortak ilişkilerin bilinmesiyle olanaklıdır. İşte çağdaş ormancılık, ormanın tüm bileşenlerini tanımayı ve bunlardan yararlanarak ormandan en yüksek verimin alınmasını amaçlar (2).

Bu bireylerin tanınması ve toplumsal yapılarının ortaya konmasında Sistematik Botanik en önemli rolü üstlenmektedir. Ancak bu işlevi yerine getirirken başta Odun Anatomisi ve Palinoloji gibi bilim dallarından da önemli ölçüde faydalanılmaktadır (3).

Türkiye, dünya üzerindeki coğrafi konumu nedeniyle florayı oluşturan takson sayısı bakımından çok zengin bir ülkedir. Şöyleki; Türkiye'nin, Avrupa, Asya, Afrika flora alanları ile bağlantı içerisinde olması, coğrafi yapı, iklim ve jeolojik özelliklerinin çok değişiklik arzemesi nedeniyle florası çok zengindir. 1960' larda 3000-5000 arasında tahmin olunan flora sayısı bugün 9500-10000' lere ulaşmıştır (4).

Ülkemiz florasına yakın geçmişte, *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch subsp. *yomraensis* Anşın & Gerçek, *Rhododendron ponticum* L. subsp. *ponticum* var. *heterophyllum* Anşın, *Salix rizeensis* A. Güner et J. Zielinski, *Betula browicziana* A. Güner gibi yeni taksonlar eklenmiştir. Bu tür çalışmalar; dış morfolojilerinin yanında Anatomik ve Palinolojik çalışmaların ortak sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (5, 6, 7).

Odun anatomisi çalışmaları hücre düzeyinde olduğundan diğer botanik bilim dallarına da katkıda bulunmaktadır. Bitki Anatomisine; hücrelerin özellikleri ve oryantasyonu yönü ile Sistematik Botaniğe; her türe ait anatomik özelliklerin farklı olması nedeniyle, Evolüsyona, Arkeolojiye, Paleobotaniğe, Dendrokronolojiye ve Dendroklimatoloji ye yardımcı olmaktadır. Ayrıca, odun kimyası, kağıtcılık, odunun mekanik ve teknik özellikleri ile uğraşanlar için gerekli doneleri verir (3).

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan *Salicaceae* familyasına ait bazı doğal taksonların odun anatomilerinin ortaya konması amaçlanmaktadır. Böylece çalışma konusunu oluşturan taksonların odun anatomileri hakkındaki eksiklik giderilme şansı bulacaktır. Ayrıca elde edilen doneler de diğer bilim dalları için veri tabanı olacaktır.

1.2. *Salicaceae* Familyası Hakkında Genel Bilgiler

Cronquist'e göre *Salix* L. ve *Populus* L. taksonlarının sistematik dizindeki yeri aşağıdaki gibidir (8).

| | |
|-----------|-------------------------|
| Bölüm | : <i>Spermatophyta</i> |
| Alt Bölüm | : <i>Angiospermae</i> |
| Sınıf | : <i>Magnoliatae</i> |
| Alt Sınıf | : <i>Dilleniidae</i> |
| Takım | : <i>Salicales</i> |
| Familya | : <i>Salicaceae</i> |
| Cins | : <i>Salix, Populus</i> |

Salicaceae familyasının *Salix* L., *Populus* L. ve *Chosenia* Nakai. gibi üç cinsi vardır, bu cinslere ait 335 kadar taksonu Kuzey Yarımküresinin ılıman ve soğuk bölgelerinde yayılış gösterirler. Kışın yapraklarını döken ağaç ya da çalı halinde odunsu bitkilerdir. Yaprakları almaçlı dizili, sade yapıda olup kulakçıkları bulunur. Hem anemogam hem de entomogamdır. Bir cinsli iki evcikli (dioik) olan çiçekler teker teker değil, rasemus halinde kurullar oluşturur. Bu kurullar bazılarında dik durur (*Salix*), bazılarında aşağı sarkar (*Populus*). Herbir çiçeğin bir brahesi bulunur. Bazılarında brahte kenarı düzdür, bazılarında ise dişli ya da parçalıdır (9, 10).

Erkek çiçeklerde herbir brahte koltuğunda 2-10 (50) stamen vardır. Dişi çiçeklerde ise 2-5 (10) karpel bulunur. Ovaryum üst durumlu, iki karpelli ve bir gözlüdür, içinde sayısız tohum tomurcuğu bulunur. Periant yoktur ya da körelmiştir (11).

Bu familyada meyve lokolosit kapsüldür. Tohumları çok küçük olup, tüylüdür. Çimlenme özelliklerini çabuk yitirirler. Çelikle çok kolay üretilirler (11).

Dünya üzerinde 300 civarında, ülkemizde ise 23 söğüt taksonu doğal olarak bulunurken, bir çok türüde park ve bahçelerimizde süs bitkisi olarak sıkça yetiştirilmektedir. Söğütlerin birbirleri arasında çok kolay hibrit yapabilmeleri ve çok fazla taksonu olması nedeniyle sistematiklerini yapmak çok güçtür (9).

Söğütlerin açık renkli odunları hafif, kolay yarılr ve elastikidir. Odunları, trahelerin yıllık halka içerisindeki konumuna göre dağınık traheli'dir. Yani odun homojendir (11).

Son yıllarda Avrupa'da elde edilen söğüt klonları selüloz ve kağıt yapımında hammadde olarak kullanılmaktadır. Çeşitli tarım araçları, yoğurt kapları, evlerde döşeme altlıkları yapımında kullanılır. Ülkemizde votkanın destilasyonunda aktif Huş kömürü yerine, söğütlerin aktif kömürü kullanılmaktadır. Bir zamanlar karabarut yapımında Söğüt kömürü çok kullanılmıştır. Ayrıca ince dallarından yapılan kömürleri ressamlar kullanılmaktadır (12).

Odunlarının kabukları tanence zengin olduğundan, Kuzey Amerika ülkelerinde, yumuşak eldiven derilerinin hazırlanmasında sepi maddesi olarak kullanılır. Bazı söğüt taksonlarının esnek olan ince dal ve sürgünlerinden çeşitli şekil ve büyüklükte sepetler örülür (11).

Salix L. taksonları 4 seksiyonda toplanmaktadır.

A. Yaprakları sarmal dizilmiş; etaminlerin filamentleri serbest:

1. VIMINALES : *S. armenorossica*, *S. wilhelmsiana*, *S. viminalis*, *S. elaeagnos*, *S. elbursensis*
2. AMERINA : *S. alba*, *S. excelsa*, *S. fragilis*, *S. triandra*, *S. babylonica*, *S. pentandra*, *S. pentendroides*
3. VETRIX : *S. caucasica*, *S. caprea*, *S. cinerea*, *S. pedicellate*, *S. aegyptiaca*, *S. pseudomedewii*, *S. pseudodepressa*

B. Yapraklar ve tomurcuklar karşılıklı; etaminlerin filamentleri kaynaşmış:

- 4 SYNANDRAE : *S. amplexicaulis* (*S. purpurea*)

Populus L. cinsinin Kuzey Yarım Küresinde, Kuzey Afrika'dan Arktik bölgeye kadar Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da yayılmış bulunan yaklaşık 35 türü bulunmaktadır (11).

Kavaklar tohumla üretilirlerse de, çimlenme özelliklerini çabuk yitirdiklerinden, bunlar da Söğütler gibi vejetatif olarak çelik yolu ile çoğaltılırlar. Sürgün verme özellikleri fazladır. Işık ağaçlarıdır, hızlı büyürler; akarsu kenarlarında ve dolma arazide iyi gelişirler. Durgun sulu yerlerde, ağır topraklarda iyi gelişme gösteremezler. Genelde sığ bir kök sistemi kurarlar (11).

Hafif ve yumuşak olan odunları kolay işlenir; bugün selüloz ve kağıt endüstrisinin kıymetli hammaddesini oluştururlar. Kalın çaplı kavaklar genellikle kaplama ve kontrplak endüstrisinde değerlendirilmektedir. Kibrit yapımında (gerek çöp, gerekse kutu olarak) kavak odunu kullanılmaktadır. Takma kol, bacak (protez) yapımında ıhlamur odunu yanında kavak da önemli bir yer alır. Ayrıca tersimat masaları, ambalaj sandıkları, kuru maddeler için fiçiler ile sunta ve yonga-lif levhalarının yapımında kavak odunları geniş ölçüde kullanılmaktadır (11).

Kavaklar 6 seksiyona ayrılır:

1. LEUCOIDES (Doğu Asya Kav.) : *P. wilsonii*, *P. Heterophylla*, *P. lasiocarpa*
2. TACAMAHACA (Balsam Kav.) : *P. simonii*, *P. angustifolia*, *P. yunnaensis*,
P. balsamifera
3. LEUCE (Akkavaklar) : *P. alba*, *P. x canescens*, *P. tomentosa*
4. TREPIDAE (Titrek Kavaklar) : *P. tremula*, *P. tremuloides*, *P. sieboldii*, *P. grandidentata*
5. AIGERIOS (Kara Kavaklar) : *P. nigra*, *P. deltoides*, *P. angulata*, *P. canadensis*
6. TURANGA. : *P. euphratica*

Aigeiros (Kara Kavaklar) Seksiyonu, Avrupa ve Amerikan Kara Kavakları olarak iki alt seksiyona ayrılmıştır (9).

- | | |
|--|--|
| <p>1. Alt Seksiyon Euro-asiaticae (Avrupa Kara Kavakları) - <i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i> - <i>P. nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i> cv. "<i>Italica</i>" - <i>P. nigra</i> L. subsp. <i>caudina</i> (Ten.) Bugala - <i>P. usbekistanica</i> Kom. subsp. <i>usbekistanica</i> cv. "<i>Afghanica</i>"</p> | <p>2. Alt Seksiyon Americanae (Amerikan Kara Kavakları) - <i>Populus deltoides</i> Burtr. - <i>Populus trichocarpa</i> Torr. and Gray.</p> |
|--|--|

Çalışma materyalini oluşturan *Salicaceae* familyasına ait *Salix* L. ve *Populus* L. taksonlarının ve bu taksonların ait oldukları seksiyonların morfolojik özellikleri aşağıdaki gibidir:

1. Seksiyon VIMINALES : Çoğunlukla çalı halindedir; sürgünler sağlam, esnek (elastiki), kolay kırılmaz; yapraklar dar ve uzun (olgun yaprakların boyu genişliğine nisbetle 9-16 defa daha uzun, genişliği 0.8 cm'den daha dar), kenarları çoğunlukla alt yüzüne doğru kıvrık (revolut), alt yüzleri gümüşü tüylerle örtülmüştür; stilus uzun, stigma büyük, etaminler uzun filamentli; bal bezesi tek: *Salix viminalis* L., *S. elaeagnos* Scop., *S. elbursensis* Boiss., *S. armenorossica* A. Skv., *S. wilhelmsiana* Bieb. (9, 11).

2. Seksiyon AMERINA : Boylu ağaçlardır; yaprakların üst ve alt yüzleri pürüzsüz ve düz satırlıdır; damarlanma az belirgindir, yaprak ayası dar-mızraksı veya dar yumurtamsı-mızraksı (olgun yaprakların boyu genişliğine nisbetle 3.5-8 defa daha uzun, genişliği 0.8-3cm. arasındadır), kenarları ince dişli, damla uçlu veya sivri uçlu; kedicikler ince silindirik; kapsül çıplak; bal bezesi tek veya daha fazla sayıda, brahteler açık renkli. Bu seksiyona dahil olan türler: *Salix alba* L., *S. excelsa* J.T. Gmelin., *S. fragilis* L., *S. triandra* L., *S. baylonica*, *S. pentandra* L., *S. pentandroides* A. Skv. (9, 11).

3. Seksiyon VETRIX: 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-çukuntılıdır ve ağsı damarlanma belirgindir, alt yüzleri de keçe gibi tüylerle örtülmüştür; kedicikler kısa ve kalın silindirik (fiçı görünümünde) sık gümüşü tüylü, brahtelerin uç kısımları siyah sürmeli; bal bezesi tek. Bu seksiyona dahil olan türler ise: *S. caucasica* Andersson., *S. caprea* L., *S. cinerea* L., *S. aegyptiaca* L., *S. pedicellata* Desf., *S. pseudomedemii* E. Wolf., *S. pseudodepressa* A. Skv. (9, 11).

4. Seksiyon LEUCE: Yaprak sapı enine kesiti dairesel veya dört köşeli, fakat yandan basık değil. Sürgünler oldukça ince; yaprakların alt yüzleri pamuksu tüylerle örtülü; genç gövde kabukları soluk gri renkli ve üzerinde esmer baklava dilimi biçiminde büyük lentiseller görülür; tomurcuklar pamuksu tüylü, kedicikler uzun tüylü; kapsül ince-uzun; stigma iki adet, çatallanmış; kapçık (disk) çarpık konik. : *P. alba* L., *P. x canescens*, *P. tomentosa* (9, 11).

5. Seksiyon TREPIDAE: Yaprakların sapları yandan basık. Yaprak ayaları belirgin şekilde geniş yumurta veya hemen hemen daire şeklindedir; kenarları yarı saydam; yaprakları uzun ve kuvvetli bir şekilde yandan basıktır; sürgünler silindirik ve parlak, tomurcuklar kestane kırmızısı renğinde, sivri uçlu ve reçinelidir; erkek çiçeklerinde etamin sayısı azdır (6-12); kedicikler tüylü; brahteler uzun tüylü; kapsül ince uzun; stigma 2 adet, çatallanmıştır; kabuk üzerinde baklava dilimi şeklinde lentiseller bulunur. *P. tremula* L., *P. tremuloides*, *P. sieboldii*, *P. grandidentata* (9, 11).

6. Alt seksiyon EURO - ASIATICAE : Yaprak kenarları kirpiksiz, yaprak rombik (baklava dilimi şeklinde), yaprak ayasında bezeler (siğiller) yok, etamin sayısı az (15-30), stigma 2 'dir. *Populus nigra* subsp. *nigra*, *P. n.* subsp. *nigra* cv. "*Italica*", *P. n.* subsp. *caudina*, *P. usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "*Afghanica*" (9, 11).

1.3. *Salix* L. ve *Populus* L. Taksonlarının Morfolojik Özellikleri

Salix triandra L.

Çalı formunda veya ender olarak 6 m' ye kadar boylanan küçük bir çalıdır. Kabukları düzgün, sürgünler ince ve elastiki, çıplak veya tüylü, kırmızımsı - kahverengi renktedir. Tomurcuklar yuvarlağımsı, kahverengi olup, çıplak veya tüylüdür. Yapraklar oblong - ovat, oval - eliptik veya oblong - lanceolat, genellikle genişliğinin 3-7 katı kadar, 5-10 cm. uzunluğunda, dişli, üst yüzü koyu yeşil, altı mat yeşildir. Yaprak sapı 6-15 mm. ve 2-3 adet yan durumlu glandlıdır. Çiçeklenme yapraklanma ile birlikte olur. Erkek çiçekler 4-8 cm. silindirik, stamenler 3 adet, filamentlerin tabanları tüylüdür. Dişi çiçekler kısa ve yoğunur. Çiçeklenme 5-6 ayda olur. Nemli alanlar, bazanda nehir ve dere kenarlarında, 100-1950 m.

subsp. *triandra* : Sürgünler farkedilir derecede tüylü; yapraklar hemen hemen mızraksı - eliptik şekilde ve çıplaktır. Euro. Element.

subsp. *bornmulleri* (Hausskn.). A.Skv. :Sürgünler gençken genellikle yoğun kısa tüylü, yapraklar geniş oblong-lanceolat, ovat-eliptik, hemen hemen yoğun yumuşak tüylüdür. Ir.-Tur. Element (13).

Salix alba L. : Ak Söğüt, Köy Söğüdü

Salix türleri içerisinde en çok boylanabilen (25-30 m.) Ak Söğüdün en belirgin özelliği genç yapraklar, tomurcuklar ve genç sürgünlerin üzeri ipek gibi yumuşak ve beyaz tüylerle örtülü olmasıdır. Adı da bu botaniksel özelliğinden kaynaklanmaktadır. Bazen bu tüyler sonraları dökülür. Kirli kahverengi yada sarı renkli yaşlı sürgünler gevrek değil, elastikidir. Yaprığın boyu eninden 4-5 katı daha büyüktür. Yapraklar uzun rozet biçiminde olup, her iki ucu sivridir. Kenarları çok ince dişlidir. Kulakçıklar gelişmemiş ya da hiç yoktur. Dere ve nehir kenarları ile sulak çayırıklı alanlarda çok yaygındır (9).

Salix fragilis L. : Gevrek Söğüt

10-20 m.'ye kadar boylanabilen bir ağaçtır. Yaşlı fertlerde gövde kabuğu kalın ve çatlaklıdır; sürgünler kahverengi veya zeytin yeşili renklidir, parlak ve çıplaktır, gevrek, kolay kırılır; uç tomurcuğu pseudo-terminaldir; sürgünlere sarmal dizilmiş tomurcuklar kestane rengindedir, çıplak, dolgun olup, uç kısımları ördek gagası gibi dışarıya (geriye) kıvrıktır; yaprakları mızrak biçiminde, 6-16 cm. uzunluğunda, uzun damla uçlu, kenarları dişli, her iki yüzüde çıplak, ancak genç yapraklar hafif tüylü, tüyler sonradan dökülür, ayanın sapa yakın yerinde bir veya iki çift beze (siğil) bulunur, yaprakların alt yüzü mavimtrak-yeşil veya açık yeşil renktedir. Yaprak sapı 0.5-2.5 cm. uzunluğundadır, sürgün üzerinde bıraktığı iz dar hilal şeklinde olup, üzerinde 3 adet iletim demeti izi bulunur (11).

Salix caucasica Andersson. : Kafkas Söğüdü

2-3 m' ye kadar boylan, sürgünleri kıvrık ya da dik, koyu kahverengi veya gri; çıplak veya gençken tüylü bir çalıdır. Kabuğu soyulmuş odun pürüzsüz veya az belirgin çizgilidir. Tomurcuklar üçgenimsi-oval, basık, kahverengi, ucu küt ve tüylüdür. Yapraklar ters yumurtamsı eliptik-oval. Yaprığın boyu genişliğinin 2.5 katından az, 4-15 x 2.5-6 cm., üstü koyu yeşil renkte, alt yüzü keçemsi tüylü, kenarları düzensiz dişli ve çıplak, sadece orta kısmında alt yüz tüylüdür. Yaprak sapı 4-9 mm., kalıcı kulakçıklar çıplak ve yüreğimsi şekildedir. Çiçeklenme yapraklanmadan önce veya birlikte olmaktadır. Erkek çiçekler dik

durur. Stamen 2 tane, filamentler çıplaktır. Anterler 0.4-0.7 mm. uzunluğundadır. Çiçeklenme Mayıs aylarında, Picea, Rhododendron ormanlarında, 1560-1700 m. yükseltiler arasında yayılır. Euxine Ele (13).

Salix caprea L. : Keçi Söğüdü, Orman Söğüdü

Çoğunlukla 2-3 m. boyunda bir çalı, ender olarak 7-8 m. boylarında küçük bir ağaçtır. Genç sürgünler parlak kahverengimsi, önceleri tüylü, sonraları çıplaktır. Kırmızımtırak tomurcuklar da önceleri tüylü olup, sonra bu tüyler dökülür (9, 11).

Yapraklar uzunca, geniş yumurta biçiminde olup, saplıdır, ucu sivri ya da küttür, yaprak ayası deri gibi kalın, üst yüzü kırışık, alt yüzü beyaz keçe gibi sık tüylüdür, orta damar belirgindir, kenarları dalgalı, ince dişlidir. Kulakçıklar geniştir. Orman içi açıklıklarda, dere ve su kenarlarında, turbalıklı yerlerde en sık görülen söğüt türüdür (9, 11).

Salix cinerea L. : Boz Söğüt

Çoğunlukla sık dallı boylu bir çalıdır. Sürgünler kalın, esmer yada boz kül rengi tüylerle sık olarak örtülmüştür. Ancak bu tüyler üçüncü yıldan başlayarak dökülür. Yapraklar saplı, geniş eliptik yada ters yumurta biçiminde olup, en geniş kısmı uç tarafındadır. Kısa bir damla ucu vardır, kenarı dalgalı, dilimli dişlidir, her iki yüzü de tüylüdür, ayanın üst yüzü buruşuk, mat yeşil, alt yüzü grimsi tüylüdür; yaprak kenarları alt tarafa doğru kıvrıktır, orta damar alt yüzde belirgin şekilde çıkıntılıdır; böbrek biçimindeki kulakçıklar sürgün üzerinde uzun süre dökülmeden kalır. Nemli orman kenarlarında, sulak çayırlarda, dere kenarlarında, turbalıklarda yetişmektedir (11).

Salix armenorossica A.Skv.

2-3 m'ye kadar boylanabilen çalı veya küçük bir ağaçtır. Sürgünler uzun, gençken yoğun bir şekilde tüylüdür. Kabuğu soyulmuş odun düzdür. Yapraklar mızraksı-şerit şeklinde, boyu eninin 10-17 katı kadar, 10-25 x 1-15 cm.. Yaprığın üst yüzü mat yeşil ve basık tüylüdür. Yaprığın ucu küt, kenarları ondüleli ve tam kenarlıdır. Yaprak sapı 4-12 mm., kulakçıklar küçük, şerit-mızrak şeklindedir. Çiçeklenme yapraklanmadan önce veya birlikte olmaktadır. Çiçekler sapsız, yoğun ve brahteler genellikle siyah renktedir. Dişi çiçek boyuncuğu yaklaşık 0.8-2 mm. olup, başcık kısmından uzundur. Çiçeklenme Nisan Mayıs

aylarında olmakta, dere ve nehir kenarlarında 1400-2500 m. yükseltiler arasında yayılmaktadır. Euxine Ele. (13).

Salix rizeensis A. Güner et J. Zielinski

Kısa boylu dik çalı. Soyulmuş odunu düzgün, genç sürgünleri tüysüz, sarımsı-kahverengi. Verimli tomurcuklar vejetatif olanlardan daha iri ve tüysüz. Yapraklar en çok 7x3 cm. boyutlarında. Boyu eninin yaklaşık 2-2.5 katı, darca obovat ile oblanceolat, tüysüz, üst yüzde gözenek yok, gözenekler hep alt yüzde, kenarları sıkça salgılı - krenulat - serrat. Stipuller düşücü, petiyoller 8-12 mm. uzunlukta ve tüysüz (6).

Populus alba L. : Ak Kavak

30-40 m.'ye kadar boylanabilen, kalın dallı, geniş tepeli bir ağaçtır. Beyaz parlak kabukları uzun seneler gövde üzerinde çatlamaadan kalır. Yaşlı gövdelerin dip kısımları pulludur. Kabuk üzerinde büyük baklava dilimi biçiminde koyu renkli lentiseller bulunur. Tomurcuklar yapışkan değildir. Tomurcuklar sürgünlere sarmal dizilmiştir (11).

Sürgünlere göre yapraklar farklılık gösterir. Uzun sürgünler üzerindeki yapraklar 3-5-(7) parçalı loplu, kenarları düzensiz dişli olup, alt yüzü keçe gibi beyaz tüylüdür, tüyler dökülmez; kısa sürgünler üzerinde yer alan yapraklar ise daha küçük (2.5-6 x 3.5-8cm.) dairesel veya geniş eliptik olup, kenarları düzensiz dişlidir; yaprak gençken beyaz tüylüdür, tüyler daha sonra dökülür, çıplaklaşır, ancak ayanın alt yüzü gümüşü renkte kalır. Yaprak sapı silindirik, üzeri hafif tüylüdür (11).

Populus tremula L. : Titrek Kavak, Orman Kavağı

25 m.'ye kadar boylanana, silindirik gövdeli, sık dallı geniş konik tepeli bir ağaçtır. Yeşilimtrak-gri renkli, parlak kabukları düzdür, uzunsüre çatlamaadan kalır. Sürgün ve tomurcuklar, kızıl kestane rengindedir, cilalanmış gibi parlaktır. Tomurcuklar sürgünlere sarmal dizilmiştir, terminal tomurcukludur. Uzun sürgünler üzerindeki (özellikle kütük sürgünlerindeki) yapraklar sivri uçlu, yumurta biçiminde, dip tarafları yürek şeklindedir, kenarları düzensiz çift sıralı dişli olup, alt yüzleri yumuşak tüylüdür. Kısa sürgünler üzerindeki yapraklar ise 3-7 x 3-7 cm. büyüklüğünde, (uzunluğu genişliğine eşit denecek şekilde), dairemsidir, küt uçlu, dip tarafı hafif yürek şeklindedir; üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü grimsi-yeşildir ve çıplaktır, yaprak ayasının kenarları dilimli dişlidir. Yaprak sapı uzundur (6-

8 cm.), yanlardan basılmış olduğundan, hafif bir rüzgarda bile ayanın sallanmasına sebep olur. Yaprak sapı izi daire dilimi şeklinde olup, üzerinde üç adet iletim demeti izi vardır. Öncü ağaçlardır. Hızlı büyür, kuvvetli kök sürgünü yapar. Dere ve nehir boylarında, orman içi açıklıklarda görülür (11).

Populus usbekistanica Kom. subsp. *usbekistanica* cv. 'Afghanica' : Asya Servi Kavağı

Orta Asya orjinli olan bu kültürün Tien-Shan, Pamir, Altay, Hindikuş, Himalaya ve Tibet' de, Anadolu, Kafkasya, Kırım, Balkanlar ve Kuzey Afrika'da yaygın olarak kültürü yapılmaktadır. Türkiye' de naturalize olmuş bir taksondur. Asya Servi kavağının en belirgin özelliği, gövde kabuklarının çok bariz olarak "kireç beyazı" renkte olmasıdır. Tüm fertleri dışı çiçek kurulları taşırlar. Gövde dipten itibaren yukarıya doğru silindirikdir (11).

1.4. Literatür Özeti

Salix ve *Populus* taksonlarına ait odun anatomisi çalışmaları fazla olmamakla beraber, bu konuda yapılmış yerli ve yabancı yayınlar şunlardır: "Anatomy of the Dicotyledons Vol. II" adlı eserde *Salicaceae* familyasına ait taksonların trahelerinin küçük, perforasyonu basit, intervasküler pitting almaçlı (alternate) ve büyüktür. Boyuna paransimler yıllık halkada terminal olarak bulunur. Özışınları çoğunlukla üniseri, heteroselüler veya homoselüler, libriform lifleri basit geçitli ve bu geçitler radyal çeperlerde bulunur. Trahelerin ortalama tanjansiyal çeperi 50-100 mikron, tek ve radyal yönde 1-5 hücreden oluşan gruplaşmalarının yanında nadiren teğet veya oblik yönde gruplaşma yaptıklarını belirtilmiştir (14).

"Odun Anatomisi" adlı yapıtta; *Populus tremula* L.'nin traheleri dağınık dizilişte, odunu homojendir. 1mm² de trahe sayısı 120-140 adet, radyal yönde trahe gruplaşması 2-4, küme biçiminde ise 3-6 adettir. Özışınları homoselüler, 1mm² de özışını sayısı 50-60, 1mm de özışını sayısı 12-14 adettir. Özışınlarının yüksekliği 4-22, genişliği ise 1 hücre kadardır. Perforasyonu basittir, öz lekeleri bulunmamaktadır. *Populus alba* L. ve *Populus nigra* L. subsp. *nigra* içinde anatomik verilerin ayrı ayrı verildiği eser, *Populus* odunları için sayısal değerlerin verilmesi açısından önemlidir (15).

"Türkiye' nin *Euro-Siberian (Euxine)* bölgesinde doğal olarak yetişen kavakların morfolojik (dış morfolojik, iç morfolojik ve palinolojik) özellikleri üzerine araştırmalar" adlı çalışmada; *Populus alba* L., *Populus tremula* L., *Populus nigra* L. subsp. *nigra* , *Populus canescens* L. türlerinin dış morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri verilmiştir. *Populus tremula* L.; trahelerin yıllık halka içindeki dizilişi dağınık, 1mm² deki trahe sayısı ortalama 80-120, yükseklere çıkıldıkça 1mm² deki trahe sayısı artmaktadır. Trahe hücre uzunluğu 0.539 mm., 1mm² de özışını sayısı ortalama 52.0 adet, lif uzunluğu ortalama 1.297 mm., özışınları homoselüler (üniseri) dir. *Populus alba* L.; 1mm² deki trahe sayısı 108-(169)-220 adet, trahe hücre uzunluğu 0.520 mm., 1mm² deki özışını sayısı ortalama 47 adet, lif uzunluğu ortalama 1.227 mm. ve özışınlarının heteroselüler olduğu belirtilmektedir. Ayrıca yükselti arttıkça mm² deki trahe sayısının arttığını *Populus tremula* L.' da tespit edilmiştir (16).

"Doğu Karadeniz Bölgesi' ndeki Doğal *Angiospermae* Taksonlarının Odun Anatomisi" adlı eserde *Salicaceae* familyasının üç türü; *Populus tremula* L., *Salix alba* L., *Salix caprea* L. odunlarının anatomileri ortaya konulmuştur.

Buna göre *Salix alba* L.' nin trahelerinin yıllık halka içindeki dizilişi dağınık, lif dokusu sadece libriform liflerinden oluşmaktadır. Trahe hücre uzunluğu ortalama 408. 84 mikron, 1 mm² deki trahe sayısı 133.56 adet, gruplaşma oranı ortalama ilkbahar odununda 1.84, yaz odununda 3.02 'dir. Perforasyon tablası basit ve ortalama uzunluğu (μm) = 78.04' dür. Elemanların boyutları ; Trahe çeper kalınlığı: 2.08 (μm), Trahe - Özışını geçit çapı: 6.81 (μm), İntervasküler geçit çapı: 9.12 (μm), Lif uzunluğu: 1018 (μm), Lif genişliği: 20.85 (μm), Lümen genişliği: 14.32 (μm), Lif çeper kalınlığı: 3.16 (μm)' dur.

Boyuna paranzim apotraheal, marjinal sınır paranzimi konumundadır. Özışınları üniseri, heteroselüler, heterojen TİP III' dür.

Salix caprea L.' da trahelerin yıllık halka içinde dizilişleri dağınık, lif dokusu libriform liflerinden oluşmaktadır. Trahe hücre uzunluğu ortalama 466.16 mikron. 1mm² deki trahe sayısı 109.21 adet, mm² trahe sayısı yaz odununda daha fazladır. Gruplaşma oranı ortalama ilkbahar odununda 1.33, yaz odununda 1.88' dir. Trahelerin perforasyonu basittir ve ortalama uzunluğu (μm) = 79.10' dur. Geçitlerin boyutları ; İntervasküler geçit çapı: 9.41 (μm), Trahe - Özışını geçit çapı: 9.52 (μm)' dur.

İlkbahar ve yaz odunu trahelerinin çeper kalınlıkları aynı (2.61 mikron)' dır. Boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Özışınları üniseri, heteroselüler heterojen TIP III' dür.

Populus tremula L.' da trahelerin yıllık halka içindeki dizilişi dağınık, odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır. Trahe hücre uzunluğu ortalama 800 .39 μm . dir. Gruplaşma oranı ortalama ilkbahar odununda 2.32, yaz odununda 2.28' dir. Perforasyon basittir ve ortalama uzunluğu (μm) = 76.08' dir. İntervasküler geçit çapı: 11.32 (μm), Trahe - Özışını geçit çapı: 9.32 (μm), Lif uzunluğu: 1292.12 (μm), Lif genişliği: 28.03 (μm), Lümen genişliği: 18.66 (μm), Lif çeper kalınlığı: 4.54 (μm)' dur.

Boyuna paraşim apotraheal konumdadır. Özışınları üniseri, homoselüler, homojen TİP III olduğu belirtilmektedir. Bu çalışma; *Salix alba* , *Salix caprea* ve *Populus tremula* ' ya ait anatomik verilerin ayrıntılı şekilde verilmesi bakımından çok önemlidir (17).

Populus tremula L. odununun lif morfolojisi üzerine yapılan çalışmada; Türkiye' nin 5 farklı bölgesinden elde edilen 5 gövde örneği için ortalama lif uzunluğunun 0.89 - 1.22 mm. arasında olduğunu belirtmektedir (18).

Salix caprea L. ve *Salix pentandra* L.' da her iki tür için ortalama lif ve trahe uzunluğu sırasıyla 0.8 mm., 0.4 mm. olarak belirlenmiştir. Ortalama lif genişliği her iki tür için 21 fm., trahe genişlikleri *S. caprea* ' da 82 fm, *S. pentandra* ' da 74 fm olarak belirlenmiştir (19).

Irak' ta yetişen *Salix acmophylla* Boiss ve *Salix alba* L. üzerinde yapılan bir çalışmada her ikisinin dağınık traheli olduğu, radyal yönde 2-5 'li gruplar oluşturduğu, trahelerinin basit perforasyonlu, özışınlarının üniseri, heteroselüler ve boyuna paraşimlerinin apotraheal dağınık (diffuse) oldukları görülmektedir. Ayrıca ortalama trahe, özışını ve lifin *Salix alba* L.' da *Salix acmophylla* Boiss' e göre daha uzun olduğu belirtilmektedir (20).

2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

2.1. Materyal Toplama Yöntemi

Araştırmada kullanılan *Salicaceae* familyasına ait taksonlar aşağıda sıralanmıştır.

| TAKSONLAR | KATO NO | ALINDIĞI YERLER |
|---|---------|-----------------------------------|
| 1 - <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>triandra</i> | 2916 | A8 Bayburt, Nehir Kenarı, 1570 m. |
| 2 - <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmuelleri</i> (Hausskn.) A.Skv | 3377 | A8 Bayburt, Nehir Kenarı, 1550 m. |
| 3 - <i>Salix alba</i> L. | 4043 | A7 Giresun, Güdül, 500 m. |
| 4 - <i>Salix fragilis</i> L. | 4995 | A7 Trabzon, Toklu Köy, 60 m. |
| 5 - <i>Salix caucasica</i> Andersson. | 5706 | A9 Artvin, Orman İçi, 1700 m. |
| 6 - <i>Salix caprea</i> L. | 5716 | A7 Giresun, Güdül, 520 m. |
| 7 - <i>Salix cinerea</i> L. | 5717 | A9 Artvin, Orman İçi, 1550 m. |
| 8 - <i>Salix armenorossica</i> A.Skv. | 7254 | A8 Bayburt, Nehir Kenarı, 1570 m. |
| 9 - <i>Salix rizeensis</i> A. Güner et J. Zielinski | 8247 | A8 Rize -Anzer Yaylası, 2100 m. |
| 10- <i>Populus alba</i> L. | 8280 | A6 Samsun- Özel Orman, 10 m. |
| 11- <i>Populus tremula</i> L. | 9960 | A7 Giresun, Fındıklı, 1200 m. |
| 12- <i>Populus usbekistanica</i> Kom. subsp. <i>usbekistanica</i> cv. "Afghanica " | 9965 | A8 Bayburt, Nehir Kenarı, 1900 m. |

Bu taksonlara ait odun örnekleri 0-2100 m. yükseltileri arasından alınmıştır. Ancak bu çalışmada anatomik özellikler yükseklik kademesine göre yapılmamıştır. Araziden örnekler alınırken örneklerin iyi gövde yapısına sahip olması ve mümkün olduğunca genç bireyler olmamasına dikkat edilmiştir. Bazı türlerin çalı formunda olması nedeniyle rastlanılan yerde başka kriter gözönünde bulundurmaksızın örnek alımına gidilmiştir. Ağaç formunda olan örneklerden 1.30 m. göğüs yüksekliğinden tekerlek, çalı formunda olan örneklerden ise mevcut gövdenin uygun olan yerinden parçalar alınarak laboratuvara getirilmiştir. Ayrıca bu taksonlara ait sürgün örnekleri de toplanıp, kurutularak, preslenmiş ve teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada türlere ait anatomik özellikler saptanmak istendiğinden her taksona ait bir örnek üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

2.2. Laboratuvarda Uygulanan Yöntemler

2.2.1. İç Morfolojik İncelemeler İçin Preparatların Yapılması ve Ölçmeler

Odun elemanlarının özelliklerini incelemek amacıyla iki ayrı yöntem uygulanmıştır. Bunlardan biri, odunda en çok yer alan liflerin ve trahelerin öteki elemanlardan maserasyonla ayrılarak serbest halleriyle incelenmesi, diğeri ise odun içerisindeki tüm elemanların normal biçim ve konumlarında incelenmesidir. Bu ikinci yöntemde odun örneklerinden üç yönde alınan kesitlerle preparatlar yapılmıştır (21, 22).

Araştırmamızda odun kesitleri materyal toplama yönteminde bahsedilen tekerlek ve parçalardan 1.5 x 1.5 x 1.5 cm. boyutlu küplerden elde edilmiştir. Çıkarılan küpler yumuşatılmak ve dokulardaki havayı çıkarmak üzere damıtık su içinde suyun dibine çökünceye kadar kaynatıldıktan sonra, 1/1/1 oranında Alkol-Gliserin-Damıtık Su karışımı içerisinde kesitler alınmaya kadar bekletilmiştir. Ayrıca bu karışıma mantarların etkisine karşı küçük bir Kristal Asit Fenik (Phenol) ilave edilmiştir (21, 22).

Bu aşamaya getirilmiş küplerden "Reichert" Kızaklı Mikrotom'unda sert odunlar için kullanılan kama şeklindeki II numaralı bıçakla kesitler alınmıştır. Her örnekten enine (transversal), boyuna ışımsal (radyal), boyuna teğetsel (tanjansiyal) olmak üzere 15-20 mikron kalınlığında üç yönde kesitler alınmıştır. Alınan kesitler devamlı preparatlar haline getirilmeden önce, 15-20 dakika sodyum hipokloritte saydamlaştırılmış, bu sürenin sonunda damıtık su ile yıkanmıştır; 1-2 dakika süre ile asetik asitle ortam nötrleştirilip damıtık su ile yıkandıktan sonra safranin içerisinde boyanmıştır. Boyama işleminden sonra damıtık su ile iyice yıkanan kesitler sırayla %50, %75, %95 alkol serilerinden geçirilerek enine (transversal), boyuna ışımsal (radyal) ve boyuna teğetsel (tanjansiyal) kesitler sırayla "Bazik Fuksin"li gliserin - jelatin içerisinde devamlı preparatlar haline getirilmiştir (21).

Ölçmeler "Carl Zeiss" araştırma mikroskopunda yapılmıştır. Enine kesitlerde trahelerin radyal ve teğetsel çapları X40, çeper kalınlıkları X100, radyal ve teğet kesitlerde trahe - trahe , trahe - özışını arasındaki geçit çapları X100 objektif kullanılarak ölçülmüştür. Maserasyonla serbest hale getirilen trahelerin uzunlukları X10, perforasyon tablasının uzunluğu X40, libriform lilerinin uzunlukları X2.5, liflerin genişliği, lümen açıklığı, ve çeper kalınlıkları da X40 objektif kullanılarak ölçülmüştür. Ayrıca enine kesitte trahelerin teğet

yönde, radyal yönde, küme şeklinde yapmış oldukları gruplaşmalar ve gruplaşma oranı bulunmaya çalışılmıştır.

2.2.2. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi ve Ölçmeler

Odunu oluşturan elemanlardan olan liflerin ve trahe hücrelerinin iç morfolojik özelliklerinin araştırılması için bu elemanların dokudan ayrılarak serbest hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun için çeşitli maserasyon yöntemleri uygulanmaktadır.

Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan ve doku elemanlarına daha az zarar veren Schultze Yöntemi (Potasyum Klorat - Nitrik Asit) kullanılmıştır. Bu yöntem gereğince odun örneklerinden ilkbahar ve yaz odununu kapsayacak şekilde kibrit çöpü büyüklüğünde parçalar çıkarılmıştır. Bu çıkarılan parçalar potasyum kloratlı ortamda nitrik asitle işleme tabi tutulmuştur. Böylece lifleri birbirine bağlayan selülozdan ibaret olan orta lameller eriyerek hücre bağlantıları çözülür. Daha sonra lifler manyetik karıştırıcı ile tamamen serbest hale getirilir. Serbest hale getirilen lifler ve trahe hücreleri süzdürüldükten sonra alkolle muamele edilip, sudan kurtarılır. Bu işlemin ardından gliserin içine alınan lifler ve trahe hücreleri daha sağlıklı ölçüm yapabilmek amacıyla safraninle boyanmıştır (21, 22).

Anatomik çalışmalarda, istatistiki anlamda sonuçların sağlıklı olması için ölçüm ve sayımlarda S. Carlquist 25' i, IAWA Committee ise 50' yi esas almaktadırlar. Bundan dolayı trahelerin teğetsel ve radyal çapları için 50, libriform liflerinin ve trahe hücrelerinin uzunluğu için 50, trahe çeper kalınlığı için 30, perforasyon tablasının uzunluğu için 25, lif genişliği, lümen genişliği ve lif çeper kalınlıkları için 20'şer, geçit çapları için 10' ar ölçü yeterli görülmüştür (23, 24, 25, 26, 27).

Ölçümler 4897936 No'lu Carl Zeiss Araştırma Mikroskobunda yapılmıştır. Ayrıca 1mm² de trahe sayısı, 1mm² de ve 1mm de özışını sayısı içinde 50'şer sayım yapılmıştır. Bu sayımlar da "Reichert" projeksiyon mikroskopu (Vizopan Nr. 364363) ile gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. Taksonların Teşhisi

Çalışma konusunu oluşturan 12 adet *Salix* L. ve *Populus* L. taksonunun teşhisinde Orman Botaniği Anabilim Dalı'nda hazırlanan eserler kullanılmıştır (6), (9), (11), (12), (13).

Teşhisler; Prof. Dr. Faik YALTIRIK, Prof. Dr. Rahim ANŞİN ve Prof. Dr. J. ZIELINSKI tarafından gerçekleştirilmiştir.

2.2.4. Matematik-İstatistik Yöntemler

Araştırmayla ilgili ölçmeler ve sayıların aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, varyasyonları STATGRAPHICS (istatistik program) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (28).

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{N} \quad S = \sqrt{\frac{\sum n.x^2 - \frac{(\sum n.x)^2}{N}}{N-1}} \quad S^2 = \frac{\sum n.x^2 - \frac{(\sum n.x)^2}{N}}{N-1}$$

\bar{x} = aritmetik ortalama

$\sum n.x^2$ = kareler toplamı

$(\sum n.x)^2$ = toplamların karesi

$\sum x_i$ = varyanslar toplamı

N = ölçme sayısı

S = standart sapma

S^2 = varyans

Araştırmada kullanılan taksonlara ait mesomorphy index, vulnerability, conductance değerlerini de ortaya koyabilmek için aşağıdaki formüller kullanılmıştır (29, 30, 31).

Mesomorphy index = Trahe Çapı x Trahe Hücre Uzunluğu / mm² de Trahe Sayısı

Vulnerability = Trahe Çapı / mm² de Trahe Sayısı

Conductance = Trahe Çapı⁴ / mm² de Trahe Sayısı

2.3. Mikrofotoğraflerin Büyütmelerinin Saptanması

Bu çalışmada yer alan mikrofotoğraflerin büyütmeleri aşağıda A, B, C, D, E harfleri ile gösterilen "Büyütme Taksimatları" na göre düzenlenmiştir. Yukarıda belirtilen harflerle gösterilen tüm büyütmeye taksimatlarında her bir taksimat arası 10 mikrondur.

Mikrofotoğrafler hangi objektif büyütmesinde (X4, X10, X25, X40, X100) çekilmişse, büyütmeye taksimatları da aynı objektif büyütmesinde çekilerek, mikrofotoğraflerle aynı büyütmeye ile basılmıştır.

BÜYÜTME TAKSİMATLARI

A

B

C

D

E

3. BULGULAR

3.1. Türlerin Anatomik Özelliklerine Ait Bulgular

3.1.1. *Salix triandra* L. subsp. *triandra* Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

İlkbahar odunu traheleri yıllık halkanın başlangıcında teğetsel yönde muntazam dizilmişlerdir. Ayrıca ilkbahar odunu ile yaz odunu trahelerinin çapları arasındaki farktan dolayı yıllık halkalar oldukça belirgindir. Trahelerin yıllık halka içerisinde dizilişi dağınık, odun homojendir. İlkbahar odunu trahelerinin yıllık halka başlangıcında büyük olan çapları, yıllık halkanın ortasından sonra yaz odununa doğru giderek küçüldüğü görülmektedir. Aynı zamanda yaz odunu zonunda trahelerin çapları oldukça küçüktür. Yaz odunu zonu çok dar bir alanda sıkışık kalmıştır. Bu taksonda *Salicaceae* familyasının genel özelliği olan libriform lifleri bulunmaktadır (Şekil 1, 2).

Traheler

Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri hafif köşeli bir yapı göstermektedir. Trahelerin radyal çapları teğet çaplarından daha büyüktür. Traheler ait radyal ve teğetsel çaplar ölçülürken lümen çapı dikkate alınarak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Trahelerin Boyutları:

| | | | \bar{x} | | s | n | |
|-----------------------|-------------------|---|-----------|----------------|--------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) | : | 22.50 | - (46.87) - | 69.38 | 10.88 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) | : | 28.13 | - (66.33) - | 93.75 | 15.48 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) | : | 223.01 | - (341.28) - | 438.33 | 56.56 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) | : | 1.56 | - (2.29) - | 3.90 | 0.61 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü, 4'lü, özellikle yaz odununda 5'li, 6'lı ender olarak 7'li gruplar oluşturmaktadır. Küme şeklinde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li, 8'li, 9'lu, 10'lu, nadiren 11'li gruplar yapmaktadır.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

Salicaceae familyası odunlarında trahelerin radyal yönde ve küme şeklinde oluşturduğu gruplarda trahe sayıları oldukça fazladır. Özellikle traheler radyal yönde uzun zincirler yaparlar.

| | \bar{x} | s | n |
|---------------------------|-------------------------|------|-----|
| Gruplaşma : | 1.00 - (1.55) - 6.00 | 0.93 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma : | 2.00 - (2.57) - 7.00 | 1.07 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma : | 3.00 - (4.24) - 11.00 | 1.65 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Salicaceae familyasına ait taksonların hepsi dağınık trahelidir. Bundan dolayı 1mm² deki trahe sayılarını belirlerken ilkbahar ve yaz odunu ayırımına gidilmemiştir. Bu taksonda ilkbahar odunu trahelerinin çapları büyük birim karedeki sayıları az, yaz odunu trahelerinin çapları küçük birim karedeki sayıları ise daha fazladır.

| | \bar{x} | s | n |
|------------------------------------|----------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı : | 52.00 - (69.94) - 100.00 | 11.38 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir.

| | \bar{x} | s | n |
|--|----------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (μm) : | 48.75 - (78.97) - 123.75 | 15.57 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahe hücrelerinin yan çeperlerinde bulunan geçitler; Trahe -Trahe, Trahe - Özışını, Trahe - Boyuna Paranzim hücreleri arasında olmak üzere üç çeşittir.

Trahelerin yan çeperlerindeki geçitler (Trahe - Trahe arasında) 5 veya 6 köşeli, dizilişleri almaçlıdır. Trahelerle özışını paranzim hücrelerinin müşterek çeperlerinde bal peteği görünümünde geçitler yer almaktadır. Bu tip geçitlerin şekli *Salicaceae* familyasının genel özelliklerinden biridir (Şekil 4).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--|-------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (μm) : | 7.80 - (8.97) - 10.92 | 0.92 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (μm) : | 7.02 - (7.95) - 9.36 | 0.71 | 10 |

Boyuna Paranzim

Boyuna paranzim (odun paranzimi) apotrahealdir. Yıllık halka sınırında terminal olarak bulunmaktadır.

Özışınları

Özışınları yatık, kare ve dikine paranzim hücrelerinden oluşmaktadır. Özışınlarının tipi; üniseri, heteroselüler heterojen TİP III' dür (Kribs' in özışını tasnifine göre). Özışını paranzim hücreleri ile traheler arasında bal peteği şeklinde geçitler bulunmaktadır (Şekil 4).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|---|------------------------------|--------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı : | 32.00 - (43.12) - 54.00 | 4.29 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı : | 10.00 - (13.62) - 18.00 | 1.81 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) : | 138.40 - (319.90) - 769.00 | 119.93 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) : | 5.00 - (13.98) - 24.00 | 5.06 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (μm) : | 7.50 - (13.35) - 18.76 | 2.56 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) : | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Odunda traheal eleman olarak libriform lifler yer almaktadır. Bu liflerin uçları genellikle sivridir. Basit geçitler çoğunlukla radyal çeperler üzerinde bulunmaktadır. Lifler trahe hücrelerinden yaklaşık iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 2.26).

Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------|----|
| Lif Uzunluğu (μm) : | 558.81 - (771.04) - 1117.62 | 122.26 | 50 |
| Lif Genişliği (μm) : | 15.00 - (21.00) - 26.25 | 3.07 | 20 |
| Lümen Genişliği (μm) : | 7.50 - (12.94) - 16.87 | 2.57 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (μm) : | 2.81 - (4.03) - 5.62 | 0.81 | 20 |

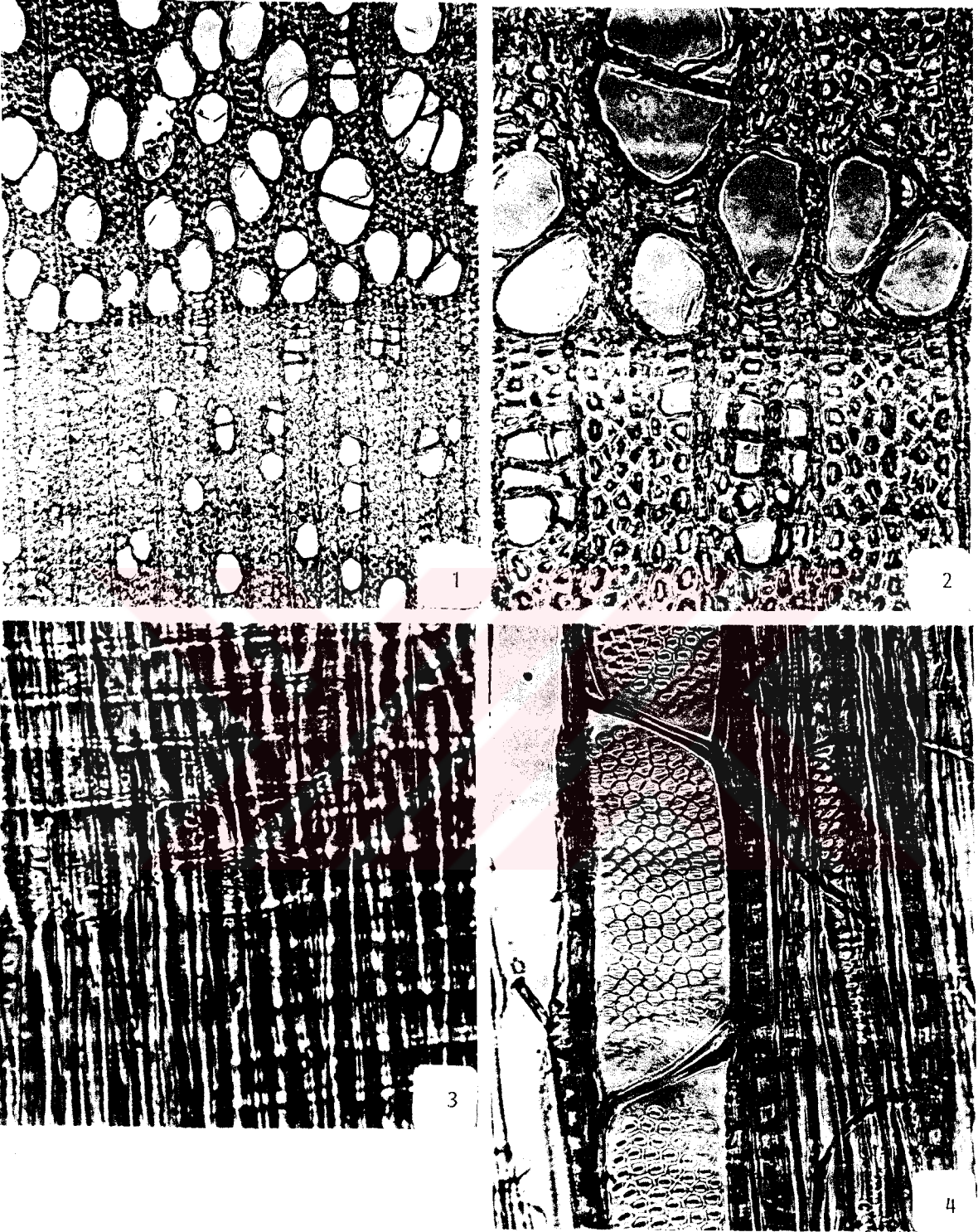
Öz Lekeleri

Angiospermae odunlarında tali eleman olarak kabul edilen öz lekelerine bu taksonda yoğun olarak rastlanmıştır (Şekil 5, 6).

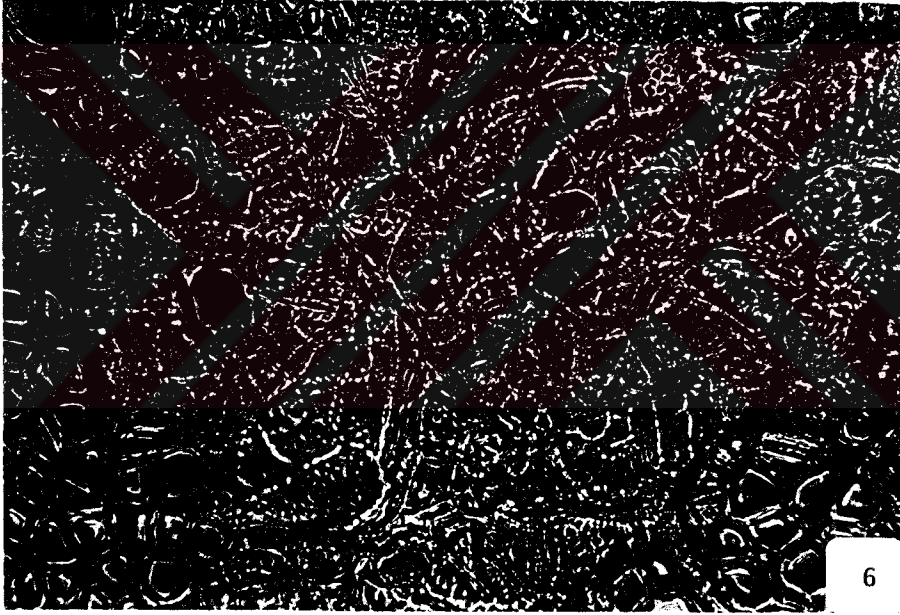
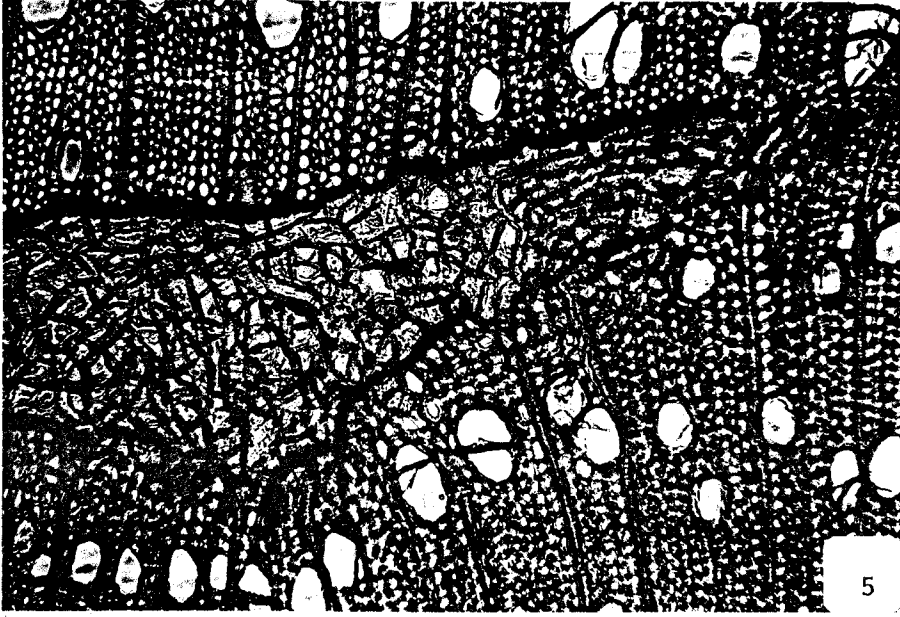
Bu taksonun odununa ait tüm anatomik bulgular Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. *Salix triandra* L. subsp. *triandra* Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>triandra</i> | | Aritmetik Ort. (\bar{x}) | Standart Sap.(S) | |
|---|---|--------------------------------|------------------|-------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 69.94 | 11.38 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 46.87 | 10.88 |
| | | Radyal Çap (μm) | 66.33 | 15.48 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | 341.28 | 56.56 | |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | 2.29 | 0.61 | |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.55 | 0.93 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.57 | 1.07 |
| | | Küme Biçiminde | 4.24 | 1.65 |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 43.12 | 4.29 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 13.62 | 1.81 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | 319.90 | 119.93 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 13.98 | 5.06 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | 13.35 | 2.56 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 771.04 | 122.26 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 21.00 | 3.07 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 12.94 | 2.57 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 4.03 | 0.81 | |



Şekil 1-4. *Salix triandra* L. subsp. *triandra* odunu. - 1: Enine kesitte dağınık traheli odun (B) - 2: Enine kesitte yıllık halka sınırında ilkbahar ve yaz odunu traheleri (C) - 3: Radyal kesitte özışını paransim hücrelerinde kalsiyum oksalat kristalleri (druz) (D). - 4: Teğetsel kesitte trahe hücrelerinin yan çeperlerinde almaçlı dizilişteki kenarlı geçitler ve üniseri, heteroselüler heterojen TİP III özışınları (C).



Şekil 5-6. *Salix triandra* L. subsp. *triandra* odunu. - 5: Enine kesitte öz lekesi (B). - 6: Enine kesitte öz lekesine ait tedaylı görüntü (C).

3.1.2. *Salix triandra* L. subsp. *bornmuelleri* (Hauskn) A.Skv. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

İlkbahar ve yaz odununda yer alan liflerin çeper kalınlıkları arasında farklılık olması, ayrıca yaz odunu trahelerinin yıllık halkanın sonunda dar bir alan işgal etmesi yıllık halkaları oldukça belirgin yapar. İlkbahar odunu trahelerinin çapları yıllık halkanın başlangıcı ile sonu arasında pek fazla değişiklik göstermemektedir. Trahelerin yıllık halka içerisinde dizilişi dağınıktır. Yani odun homojendir. Bu taksonda da perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak libriform lifleri yer almaktadır (Şekil 8, 9).

Traheler

Trahelerin enine kesitleri elips şeklinde olup, radyal çapları teğetsel çaplarından daha büyüktür.

Trahelerin Boyutları:

| | | | \bar{x} | | s | n |
|-----------------------|-------------------|----------|--------------|--------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) | 20.63 - | (41.51) - | 61.88 | 8.98 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) | 30.00 - | (60.75) - | 88.13 | 14.78 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) | 230.70 - | (356.51) - | 476.78 | 59.32 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) | 1.56 - | (1.85) - | 2.34 | 0.32 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler ilkbahar odununda nisbeten biraz daha büyük çaplı olup, tek tek ve radyal yönde çoğunlukla 2'li, 3'lü az oranda 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li, 8'li gruplar yapmaktadır. Küme şeklindeki gruplaşmalar çoğunlukla yaz odununda olmaktadır ki, bu şekildeki gruplaşmalarda gruplardaki trahe sayısı 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li, 8'li, ender olarakta 11 ve 12'li olmaktadır. Teğetsel yönde gruplaşmalar yok denecek kadar azdır. Bu taksonun yaz odunundaki trahe gruplaşmaları ilkbahar odununa göre daha yoğundur.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

Salicaceae familyası odunlarında trahelerin radyal yönde ve küme şeklinde oluşturduğu gruplarda trahe sayıları oldukça fazladır. Özellikle traheler radyal yönde uzun zincirler oluşturur.

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------|-------------------------|------|-----|
| Gruplaşma | 1.00 - (1.59) - 10.00 | 1.37 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | 2.00 - (2.60) - 8.00 | 1.12 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | 3.00 - (4.41) - 12.00 | 1.80 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Bu taksonda da odun dağınık trahelidir. Ancak ilkbahar odunu trahelerinin çapları büyük, 1mm² deki sayısı az, yaz odunu trahelerinin çapları ise daha küçük, 1mm² deki sayısı oldukça fazladır.

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------------------|---------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı | 42.00 - (58.64) - 97.00 | 15.20 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir. İlkbahar odunu trahe hücrelerinin uç kısımlarında enine veya oblik yönde; yaz odunu trahe hücrelerinde ise dikine yönde yer almıştır.

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|---------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (µm) | 28.13 - (58.50) - 86.25 | 15.71 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler beşgen-altıgen şeklinde olup, dizilişleri almaçlıdır. Trahelerle özışınlarının müşterek çeperlerinde *Salicaceae* familyasının genel özelliği olan bal peteği görünümündeki geçitler yer almaktadır (Şekil 10).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|---------------------------------|-------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (µm) | 8.58 - (9.82) - 10.92 | 0.92 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (µm) | 6.24 - (7.80) - 9.36 | 0.82 | 10 |

Boyuna Paranşim

Boyuna paranşim (odun paranşimi) apotrahealdir. Yıllık halka sınırında terminal olarak bulunmaktadır.

Özışınları

Yatık, dikine ve kare şeklindeki paranşim hücrelerinden oluşan özışınları çoğunlukla üniseridir. Çok az sayıda mültiseri özışınlarına da rastlanmıştır. Mültiseri özışınlarının görüldüğü yerlerde odun elemanlarının duruşlarında bozukluklar, düzensizlikler mevcuttur. Çoğunlukla üniseri olan özışınları, heteroselüler heterojen TİP III' dür (Şekil 11, 12).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|------------------------------|--------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 52.00 - (67.04) - 91.00 | 8.74 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | 16.00 - (19.18) - 22.00 | 1.66 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | 84.59 - (381.73) - 1584.14 | 183.42 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 4.00 - (12.96) - 33.00 | 6.28 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | 9.38 - (12.04) - 16.88 | 2.08 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Odunda, perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak libriform lifleri yer almaktadır. Liflerin uçları çoğunlukla sivridir. Ancak uçları çatalı ve kertikli olan liflere de rastlanmaktadır. Genellikle radyal çeperler üzerinde bulunan basit geçitler, teğet çeperlerde de görülmektedir. Lifler trahe hücrelerinden yaklaşık iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 1.85).

Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------|------------------------------|-------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | 441.16 - (661.16) - 882.33 | 89.16 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | 13.13 - (14.90) - 18.75 | 1.96 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | 5.63 - (8.71) - 11.25 | 2.04 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | 1.87 - (3.09) - 3.75 | 0.53 | 20 |

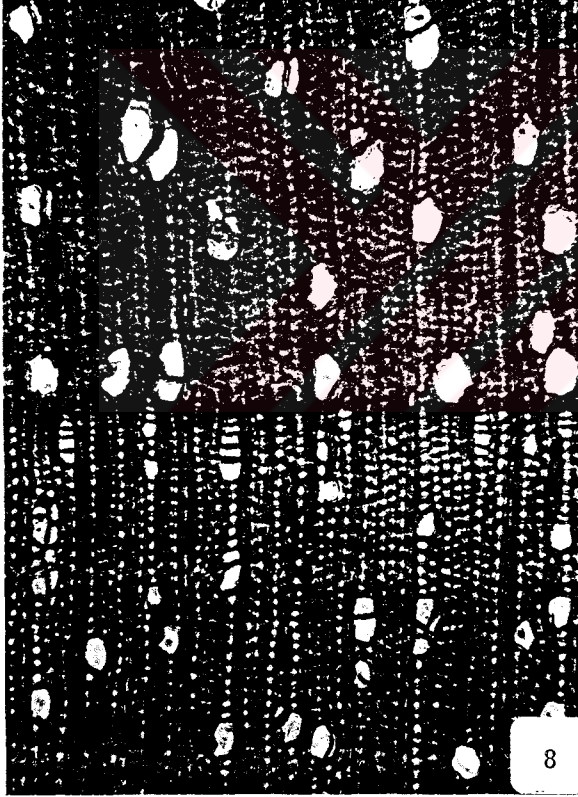
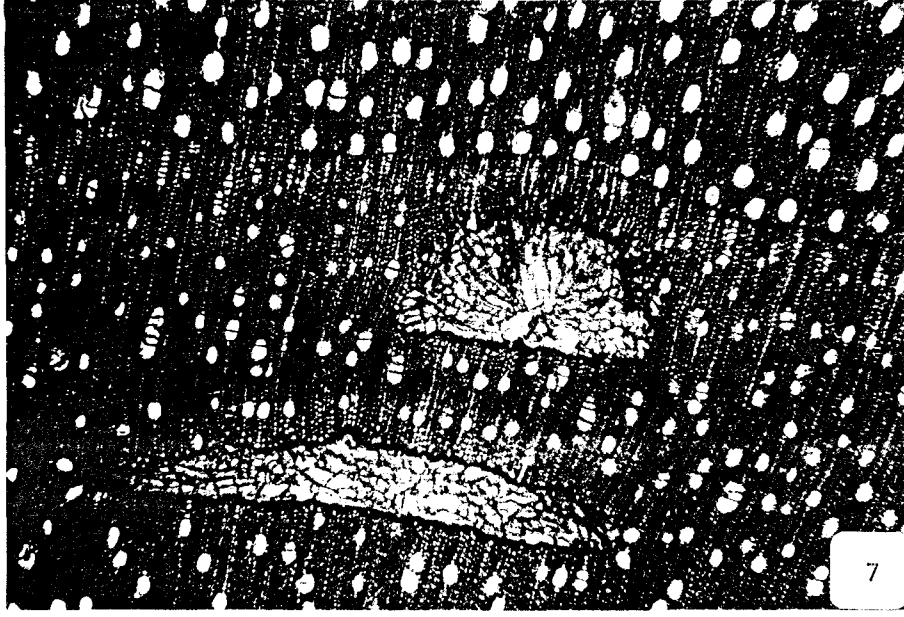
Öz Lekeleri

Angiospermae odunlarında tali eleman olarak kabul edilen öz lekelerine bu taksonda da yoğun bir şekilde rastlanmıştır (Şekil 7).

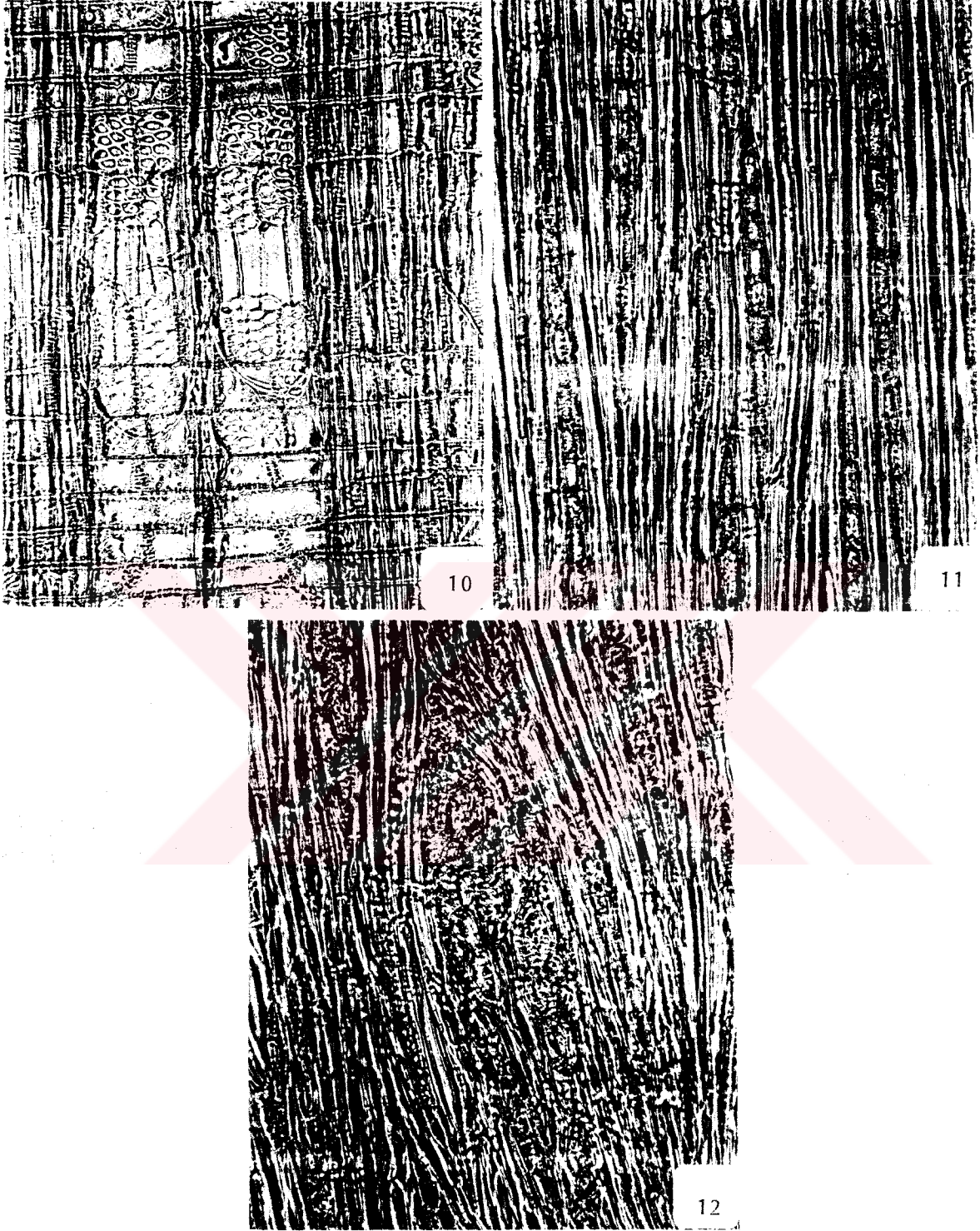
Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. *Salix triandra* L. subsp. *bornmuelleri* (Hauskn) A.Skv. Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmuelleri</i> (Hauskn) A.Skv. | | Aritmetik Ort. (\bar{x}) | Standart Sap. (S) | |
|---|--------------------------------------|------------------------------|-------------------|--------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 58.64 | 15.20 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (µm) | 41.51 | 8.98 |
| | | Radyal Çap (µm) | 60.75 | 14.78 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (µm) | | 356.51 | 59.32 |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (µm) | | 1.85 | 0.38 |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.59 | 1.37 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.60 | 1.12 |
| Küme Biçiminde | | 4.41 | 1.80 | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 67.04 | 8.74 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 19.18 | 1.66 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | | 381.73 | 183.42 |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | | 12.96 | 6.28 |
| | Ortalama Özışını Genişliği (µm) | | 12.04 | 2.08 |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | | 1.00 | - |
| Lifler | Lif Uzunluğu (µm) | 661.16 | 89.16 | |
| | Lif Genişliği (µm) | 14.90 | 1.96 | |
| | Lümen Genişliği (µm) | 8.71 | 2.04 | |
| | Çeper Kalınlığı (µm) | 3.09 | 0.53 | |



Şekil 7-9. *Salix triandra* L. subsp. *bornmuelleri* odunu. - 7: Enine kesitte dağınık traheli odun ve öz lekeleri (A). - 8: Enine kesitte ilkbahar ve yaz odununa ait traheler (B). - 9: Enine kesitte yıllık halka sınırında teğetsel yönde yassılaştırmış lifler ve yaz odunu zonunda küme şeklinde trahe grupları (C).



Şekil 10-12. *Salix triandra* L. subsp. *bornmuelleri* odunu. - 10: Radyal kesitte yatık, kare ve dikine paranzim hücreleri ile özışını paranzim hücrelerinin ortak çeperlerinde bal peteği şeklindeki geçitler (C). - 11: Teğetsel kesitte üniseri, heteroselüler heterojen TIP III özışınları (C). - 12: Teğetsel kesitte, öz lekelerine rastlayan kısımlarda, dokularda meydana gelen düzensizlikler (C).

3.1.3. *Salix alba* L. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

İlkbahar odunu traheleri yıllık halkanın başlangıcında büyük çaplı olup, teğetsel yönde sıra halinde yer almaktadır. Yaz odunu traheleri ise küçük çaplı ve dar bir alanda bulunmaktadır. Bundan dolayı yıllık halkalar oldukça belirgindir. Trahelerin yıllık halka içinde dizilişleri dağınıktır. Yani odun homojendir. Libriform lifleri odunun lif dokusunu oluşturmaktadır (Şekil 13).

Traheler

Yıllık halka içinde tek tek bulunan trahelerin çevresi muntazamdır, enine kesitleri elips şeklindedir ve trahelerin radyal çapları teğetsel çaplarından daha büyüktür.

Trahelerin Boyutları:

| | | \bar{x} | s | n |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) : | 50.63 - (66.94) - 88.13 | 11.10 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) : | 46.88 - (92.29) - 131.25 | 17.89 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) : | 346.05 - (518.77) - 692.10 | 72.05 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) : | 1.56 - (2.91) - 3.90 | 0.58 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü nadiren 4'lü gruplar oluşturmaktadır. Küme biçiminde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı ve ender olarak ta 7'li gruplar yapmaktadır. Teğet yönde gruplaşma yok denecek kadar azdır.

Gruplaşma ve Trahe Grupları

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------|------------------------|------|-----|
| Gruplaşma | 1.00 - (1.47) - 4.00 | 0.73 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | 2.00 - (2.38) - 4.00 | 0.60 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | 3.00 - (3.64) - 7.00 | 0.82 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Bu taksonda da odun dağımik trahelidir. İlbahar odunu trahelerinin çapları büyük, 1mm² deki trahe sayısı az, yaz odunu trahelerinin çapları ise daha küçük olup, 1mm² deki sayısı oldukça fazladır.

| | \bar{x} | s | n |
|------------------------------------|---------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı : | 42.00 - (69.52) - 94.00 | 14.56 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahelerin perforasyon tablası basittir. Perforasyon tablası geniş çaplı ilkbahar odunu trahelerinin uç çeperlerinde enine yönde, dar çaplı yaz odunu trahelerinde ise oblik yönde bulunmaktadır.

| | \bar{x} | s | n |
|--|-----------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (µm) : | 75.00 - (119.93) - 165.00 | 25.47 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitlerin çevreleri köşeli ve çeperlere dizilişleri diyagonaldır. Trahelerin özışınlarına rastlayan kısımlarındaki kenarlı geçitleri petek görünümündedir. Bunlar, özışınına rastlamayan çeperlerin geçitlerinden çok farklıdır.

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|-----------------------------------|--------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (µm) : | 8.58 - (10.37) - 11.70 | 1.11 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (µm) : | 6.24 - (7.64) - 7.80 | 0.49 | 10 |

Boyuna Paranzim

Boyuna paranzim apotraheal, marjinal sınır paranzimi konumundadır. Terminal paranzim olduğu çok açık bellidir. Boyuna paranzim marjinal olduğu için enine ve radyal kesitlerde kolaylıkla izlenebilmelerine rağmen teğetsel kesitlerde her zaman izlenmeleri olanaklı olmamıştır (Şekil 14, 16).

Özışınları

Özışınları yatık, dikine ve kare şeklindeki paranşim hücrelerinden oluşmuştur. Yatık hücreler özışınlarının orta kısmında, kare ve dikine hücreler ise uç kısımlarda bulunmaktadır. Üniseri olan özışınları, heteroselüler heterojen TİP III' dür (Şekil 15, 16).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 32.00 - (37.80) - 44.00 | 3.02 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | 8.00 - (10.20) - 13.00 | 1.49 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | 92.28 - (264.38) - 799.76 | 88.32 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 5.00 - (10.40) - 18.00 | 2.71 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | 9.38 - (14.44) - 18.76 | 2.31 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Bu türün odununda da perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak libriform lifleri yer almaktadır. Liflerin uçları çoğunlukla sivridir. Basit geçitleri radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğet çeperlerde geçitlere rastlanmaz. Libriform lifleri trahe hücrelerinden yaklaşık iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 1.85).

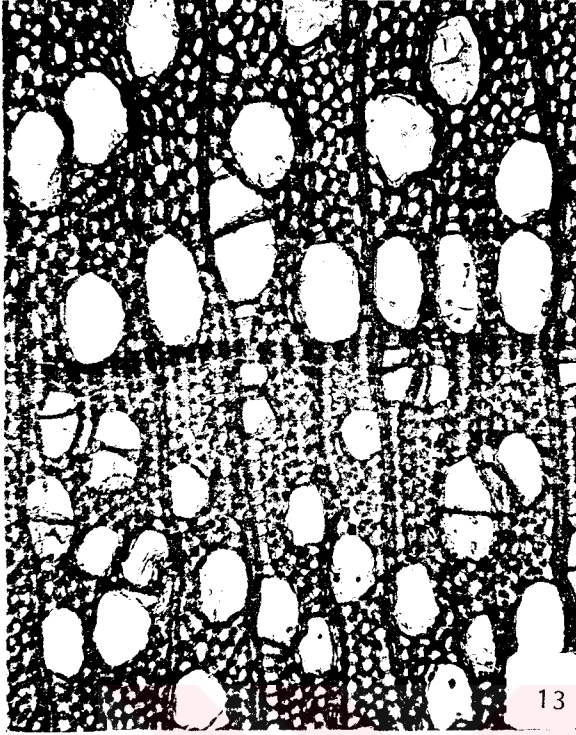
Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------|-------------------------------|--------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | 735.28 - (964.09) - 1264.67 | 169.98 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | 18.75 - (27.28) - 35.63 | 4.44 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | 16.88 - (21.37) - 28.13 | 4.05 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | 1.88 - (2.95) - 4.69 | 0.93 | 20 |

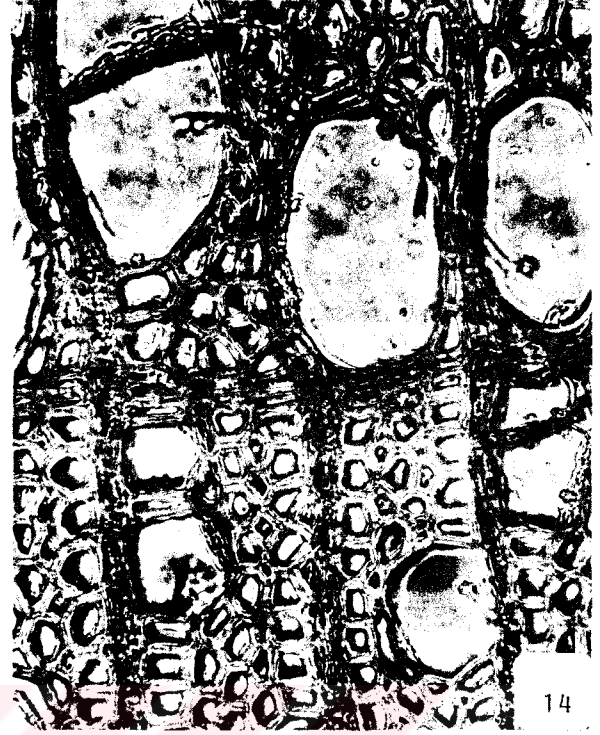
Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3. *Salix alba* L. Odununun Anatomik Özellikleri

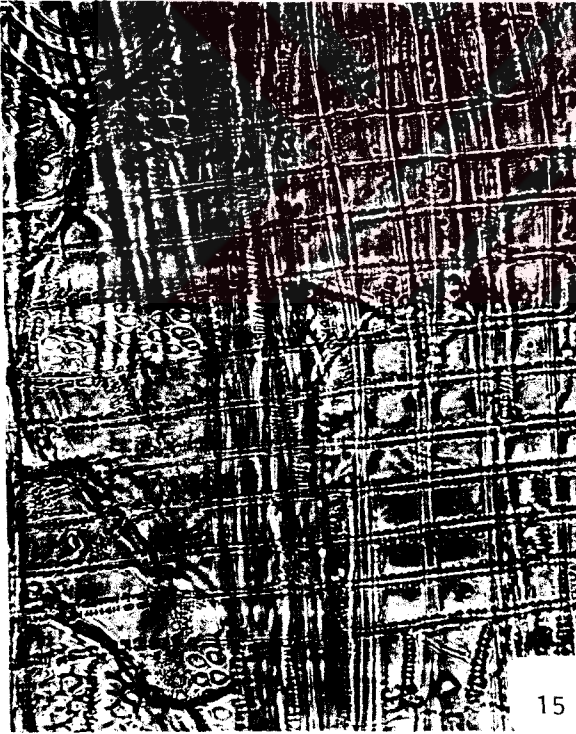
| <i>Salix alba</i> L. | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St.Sapma(S) | |
|----------------------|---|----------------------------------|-------------|-------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 69.52 | 14.56 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 66.94 | 11.10 |
| | | Radyal Çap (μm) | 92.29 | 17.89 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | | 518.77 | 72.05 |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | | 2.91 | 0.58 |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.47 | 0.73 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.38 | 0.60 |
| Küme Biçiminde | | 3.64 | 0.82 | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 37.80 | 3.02 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 10.20 | 1.49 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | 264.38 | 88.32 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 10.40 | 2.71 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | 14.44 | 2.31 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 964.09 | 169.98 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 27.28 | 4.44 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 21.37 | 4.05 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 2.95 | 0.93 | |



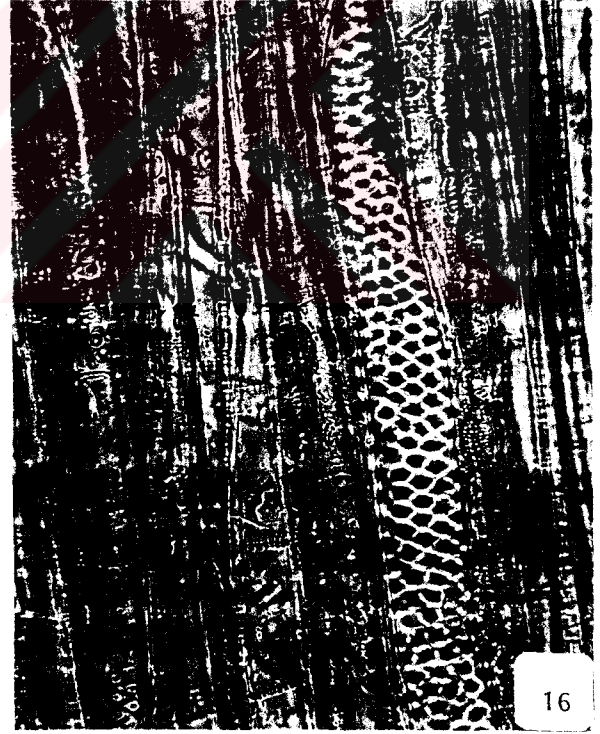
13



14



15



16

Şekil 13-16. *Salix alba* L. odunu. - 13: Enine kesitte dağınık traheli odun (B). - 14: Enine kesitte yıllık halka sınırında terminal paranzim (C). - 15: Radyal kesitte heteroselüler özışınları (C). - 16: Teğetsel kesitte üniseri, heteroselüler heterojen TIP III özışınları ve boyuna paranzim (C).

3.1.4. *Salix fragilis* L. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

İlkbahar ve yaz odununa ait liflerin çeper kalınlıkları ile lümen genişlikleri arasında belirgin bir farklılık vardır. Bu farklılık yıllık halkaların belirgin olmasını sağlamaktadır. İlkbahar odunu traheleri yıllık halka içerisinde büyük bir alanı kaplarken, yaz odunu trahelerinin oluşturduğu zon çok dar bir alanda sıkışıp kalmıştır. Trahelerin yıllık halka içerisinde dizilişi dağınıktır. Yani odun homojendir. Odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır (Şekil 17).

Traheler

İlkbahar odunu trahelerinin çapları yıllık halkaların başlangıcı ile sonu arasında fazla değişiklik göstermemektedir. Dolayısı ile trahelerin ilkbahar odunundan yaz odununa geçişi tedricidir. Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri elips şeklinde ve hafif köşelidir. Trahelerin radyal çapları, teğetsel çaplarından daha büyüktür.

Trahelerin Boyutları:

| | | | \bar{x} | s | n | |
|-----------------------|-------------------|------------|------------|--------|--------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) | 35.62 - (| 69.56) - | 103.13 | 14.00 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) | 45.00 - (| 92.40) - | 127.50 | 18.24 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) | 476.78 - (| 663.19) - | 861.28 | 108.40 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) | 1.56 - (| 1.98) - | 3.12 | 0.44 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü, 4'lü, ender olarak 5'li gruplar oluşturur. Küme biçiminde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li ve nadiren 8'li gruplar yapmaktadırlar. Buna rağmen *Salix fragilis* L. bu çalışmadaki taksonlar içinde gruplaşma oranı en düşük olan taksondur. Teğetsel yönde gruplaşma yok denecek kadar azdır.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------|------------------------|------|-----|
| Gruplaşma | 1.00 - (1.46) - 5.00 | 0.80 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | 2.00 - (2.24) - 5.00 | 0.62 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | 3.00 - (3.59) - 8.00 | 0.93 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Dağınık traheli olan odunda, ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden biraz daha büyük çaplıdır. Ancak ilkbahar odunu trahelerinin 1mm² deki sayısı yaz odunundan daha az olduğu görülmüştür.

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------------------|---------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı | 39.00 - (59.68) - 80.00 | 10.96 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahelerin perforasyon tablası basittir.

| | \bar{x} | s | n |
|---|-----------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (μm) | 91.88 - (123.45) - 159.38 | 21.96 | 25 |

Salix fragilis L. bu özelliği ile de odunu üzerinde çalışılan taksonlar arasında perforasyon tablası en uzun olan taksondur.

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler beşgen veya altıgen şeklindedir. Bu geçitler çeperler üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak yer almaktadır. Trahelerin özışınlarına rastlayan kısımlarındaki kenarlı geçitleri petek görünümündedir (Şekil 19, 20).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--|-------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (μm) | 7.02 - (7.96) - 8.58 | 0.62 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (μm) | 7.80 - (9.12) - 12.48 | 1.27 | 10 |

Boyuna Paranşim

Boyuna paranşim (odun paranşimi) apotrahealdir. Yıllık halka sınırında terminal olarak bulunmaktadır.

Özışınları

Özışınları yatık ve kare şeklindeki paranşim hücrelerinden oluşmuştur. Çoğunlukla üniseri olan özışınları, heteroselüler heterojen TİP III' dür (Şekil 21, 22).

Özışınlarının Boyutları :

| | | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|---|------------------------------|--------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | : | 33.00 - (42.06) - 51.00 | 3.85 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | : | 8.00 - (10.36) - 14.00 | 1.32 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | : | 107.66 - (331.59) - 769.00 | 105.29 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | : | 5.00 - (9.76) - 16.00 | 2.81 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | : | 13.13 - (16.28) - 20.63 | 2.06 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | : | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Bu taksonun odununda da perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak libriform lifleri yer almaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Basit geçitleri radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmaz. Libriform lifleri trahe hücrelerinden iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 2.02).

Libriform Liflerinin Boyutları :

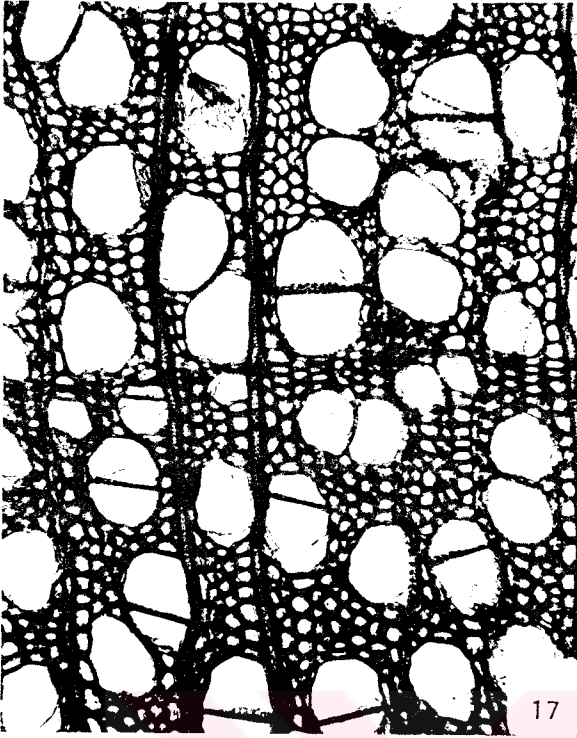
| | | \bar{x} | s | n |
|----------------------|---|--------------------------------|--------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | : | 941.15 - (1341.14) - 1617.61 | 170.55 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | : | 22.50 - (28.03) - 35.63 | 3.87 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | : | 15.00 - (19.59) - 26.25 | 3.12 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | : | 2.81 - (4.21) - 6.56 | 1.02 | 20 |

Odunu üzerinde çalışılan taksonlar arasında traheleri uzun ve buna bağlı olarak da lifleri en uzun olan takson *Salix fragilis* L. 'dir.

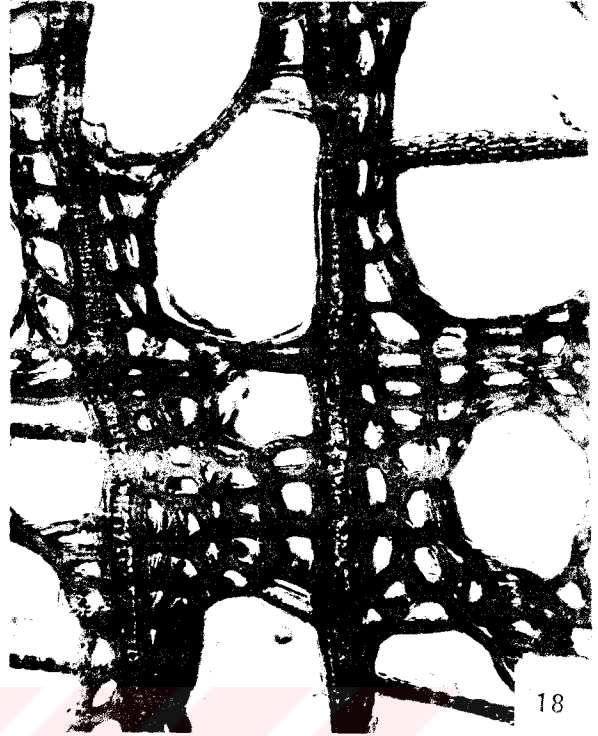
Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4. *Salix fragilis* L. Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Salix fragilis</i> L. | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St. Sapma(S) | |
|--------------------------|---|----------------------------------|--------------|--------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 59.68 | 10.96 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 69.56 | 14.00 |
| | | Radyal Çap (μm) | 92.40 | 18.24 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | | 663.19 | 108.40 |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | | 1.98 | 0.44 |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.46 | 0.80 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.24 | 0.62 |
| Küme Biçiminde | | 3.59 | 0.93 | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 42.06 | 3.85 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 10.36 | 1.32 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | 331.59 | 105.29 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 9.76 | 2.81 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | 16.28 | 2.06 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 1341.14 | 170.55 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 28.03 | 3.87 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 19.59 | 3.12 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 4.21 | 1.02 | |



17



18

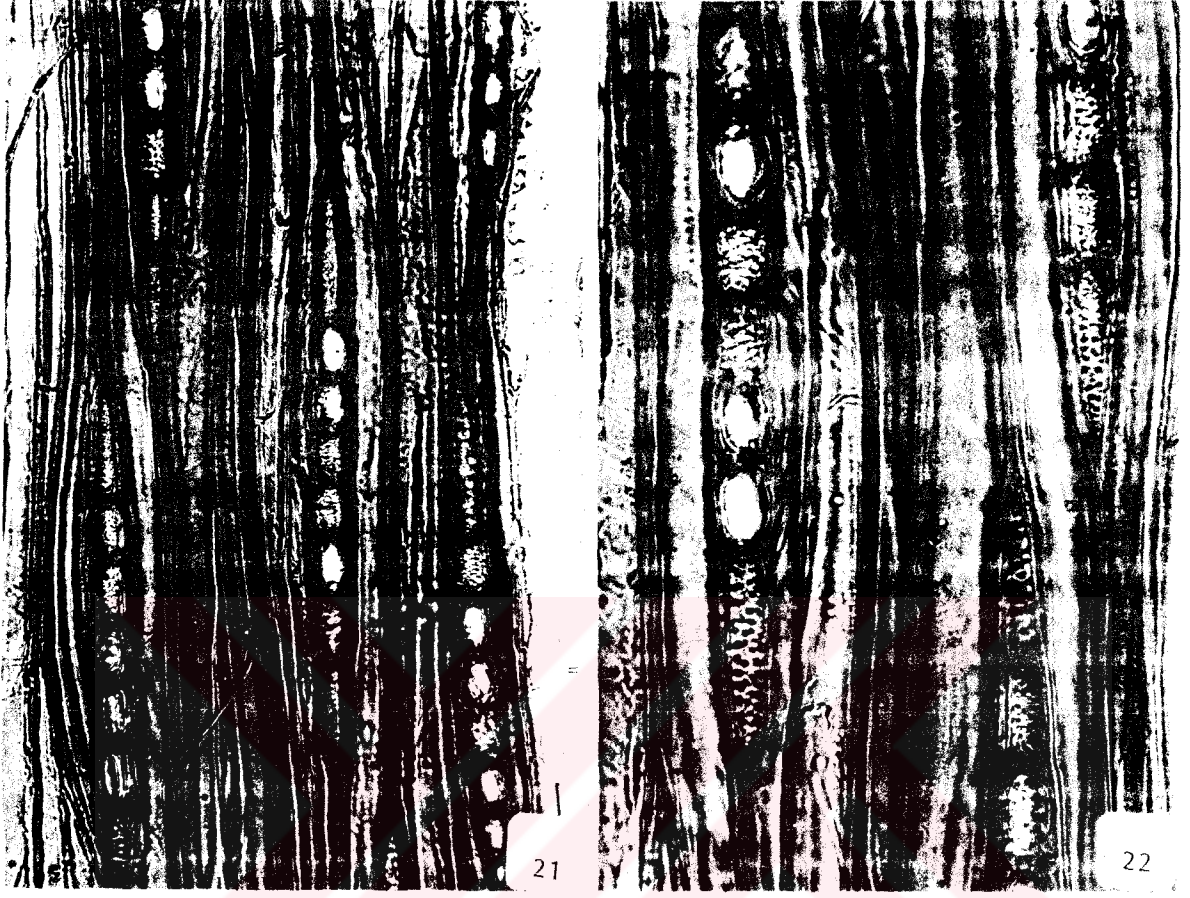


19



20

Şekil 17-20. *Salix fragilis* L. odunu. - 17: Enine kesitte dağınık traheli odun (B). -18: Enine kesitte yıllık halka sınırı, traheler ve özışınları (C). - 19: Radyal kesitte heteroselüler özışınları ve bal peteği şeklindeki geçitler (D) - 20: Radyal kesitte özışını paranzim hücrelerinde yağ hücreleri ve protein tanecikleri (D)



Şekil 21-22. *Salix fragilis* L. odunu. - 21: Teğetsel kesitte üniseri, heteroselüler heterojen TİP III özışınları (C); - 22: Teğetsel kesitte özışınları ve libriform lif dokusu (D).

3.1.5. *Salix caucasica* Andersson. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

Yıllık halka sınırlarında ilkbahar ve yaz odunu liflerinin lümen genişlikleri ve çeper kalınlıkları arasında belirgin fark oluşmuştur. Öte yandan ilkbahar ve yaz odunu trahelerinin yıllık halka sınırlarındaki çapları da farklı olduğundan, yıllık halkalar oldukça belirginleşmiştir. Trahelerin yıllık halka içerisinde dizilişi dağınıktır. Odun homojendir. *Salicaceae* familyasının tüm taksonlarında bulunan libriform lifleri, bu taksona ait odunun lif dokusunu oluşturmaktadır (Şekil 23).

Traheler

Bu taksonda da yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri elips şeklinde ve hafif köşelidir. Trahelerin radyal çapları teğetsel çaplarından daha büyüktür.

Trahelerin Boyutları:

| | | \bar{x} | s | n |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) : | 26.25 - (50.17) - 73.13 | 10.25 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) : | 20.63 - (70.08) - 103.13 | 15.20 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) : | 261.46 - (345.58) - 446.02 | 49.42 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) : | 1.56 - (1.57) - 3.12 | 0.41 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü ve nadiren 4'lü, 5'li gruplar oluşturmaktadır. Küme şeklinde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li, 8'li, 9'lu, 10'lu ender olarak 14'lü gruplar yapmaktadır. Yaz odununda trahelerin çapları küçük ve oluşturdukları gruplardaki trahe sayısı oldukça fazladır. Ayrıca küme şeklindeki gruplaşmalara yaz odununda, ilkbahar odununa göre daha yoğun olarak rastlanmaktadır. Bu taksonda teğetsel yöndeki gruplaşmalar yok denecek kadar azdır (Şekil 24, 25, 26).

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | | \bar{x} | s | n | |
|-------------------------|------------|-----------|-------|------|-----|
| Gruplaşma | : 1.00 - (| 1.68) - | 11.00 | 1.88 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | : 2.00 - (| 2.37) - | 5.00 | 0.63 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | : 3.00 - (| 4.60) - | 14.00 | 1.83 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Dağınık traheli olan odunda ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden daha büyük çaplıdır. Ancak ilkbahar odunu trahelerinin 1mm² deki sayısı az, yaz odununki ise daha fazla olduğu görülmektedir.

| | | \bar{x} | s | n | |
|----------------------------------|-------------|-----------|--------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı | : 30.00 - (| 56.38) - | 120.00 | 22.42 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahelerin perforasyon tablası basittir.

| | | \bar{x} | s | n | |
|---|-------------|-----------|--------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (μm) | : 45.00 - (| 73.20) - | 106.28 | 19.88 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler beşgen - altıgen şeklindedir. Bu geçitler trahelerin çeperleri üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak dizilmiştir. Trahelerin özışınlarına rastlayan kısımlarındaki kenarlı geçitlerin şekli ise familyanın genel özelliği olan petek görünümündedir.

Geçitlerin Boyutları :

| | | \bar{x} | s | n | |
|--|------------|-----------|-------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (μm) | : 8.58 - (| 9.75) - | 11.70 | 0.99 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (μm) | : 7.02 - (| 8.66) - | 10.14 | 0.93 | 10 |

Boyuna Paranzim

Boyuna paranzim (odun paranzimi) apotrahealdir. Yıllık halka sınırında terminal olarak bulunmaktadır (Şekil 24).

Özışınları

Özışınları yatık ve kare şeklindeki paranzim hücrelerinden oluşmaktadır. Çoğunlukla üniseri olan özışınları, heteroselüler heterojen TİP III' dür. Nadiren biseri özışınlarına da rastlanmaktadır (Şekil 27, 28, 29).

Özışınlarının Boyutları :

| | | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------|--------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | : 68.00 - (79.04) - 94.00 | | 6.22 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | : 13.00 - (16.04) - 20.00 | | 1.46 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | : 92.28 - (271.15) - 845.90 | | 109.32 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | : 5.00 - (12.96) - 30.00 | | 5.59 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | : 9.38 - (13.92) - 18.76 | | 1.86 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | : - - (1.00) - - | | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Bu taksonda da perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak libriform lifleri yer almaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Ancak uçları çatallı ve kertikli olan libriform lifleri de görülmüştür. Libriform liflerinin basit geçitleri radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmaz. Libriform liflerinin uzunlukları trahe hücrelerinin iki katından daha uzundur (Lif / Trahe = 2.36).

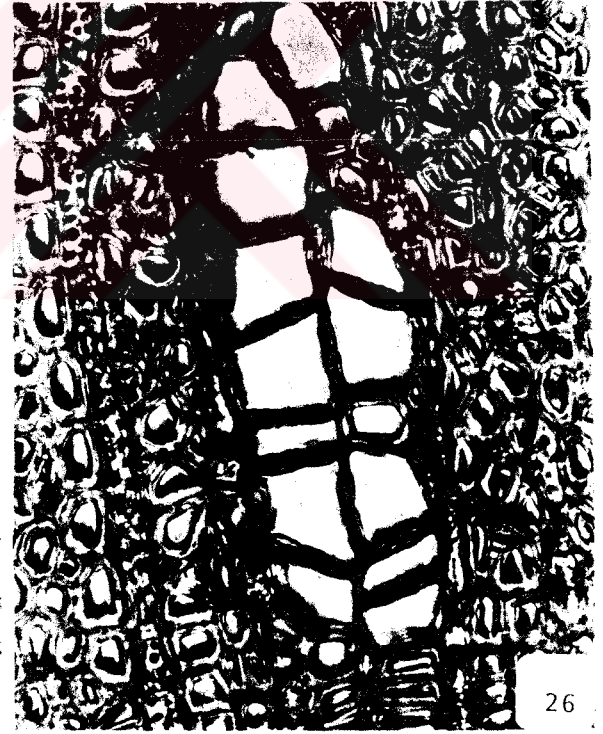
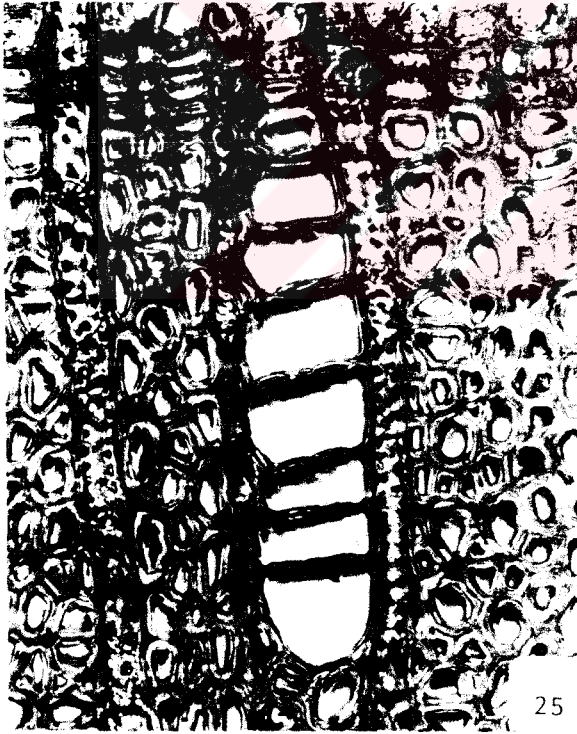
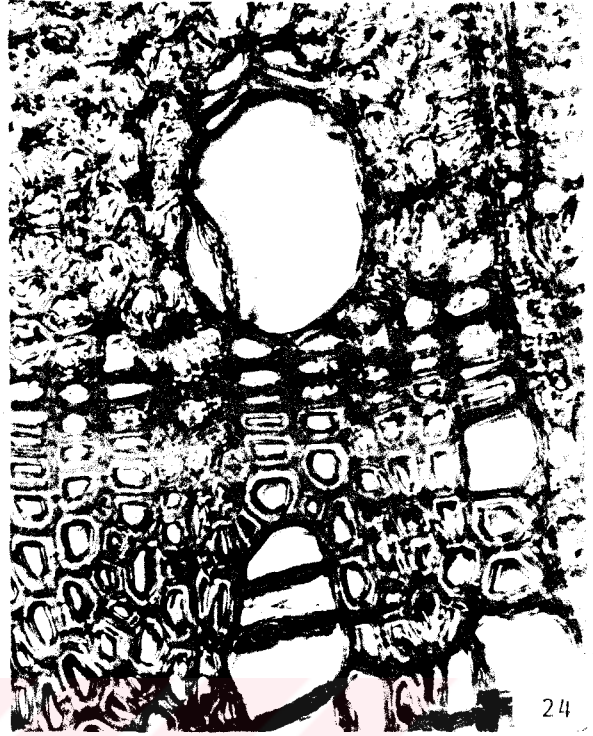
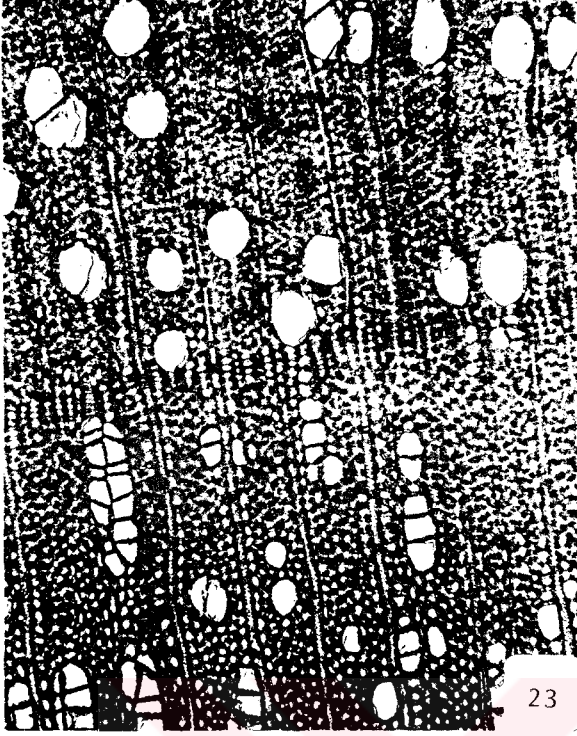
Libriform Liflerinin Boyutları :

| | | \bar{x} | s | n |
|----------------------|---------------------------------|-----------|-------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | : 647.04 - (817.03) - 1029.38 | | 97.86 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | : 11.25 - (16.78) - 24.38 | | 3.30 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | : 5.63 - (10.88) - 16.88 | | 3.01 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | : 1.88 - (2.98) - 3.75 | | 0.63 | 20 |

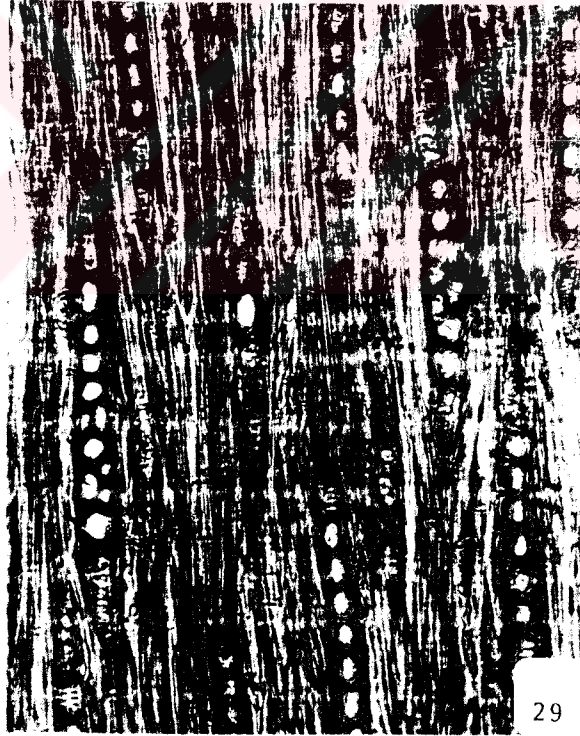
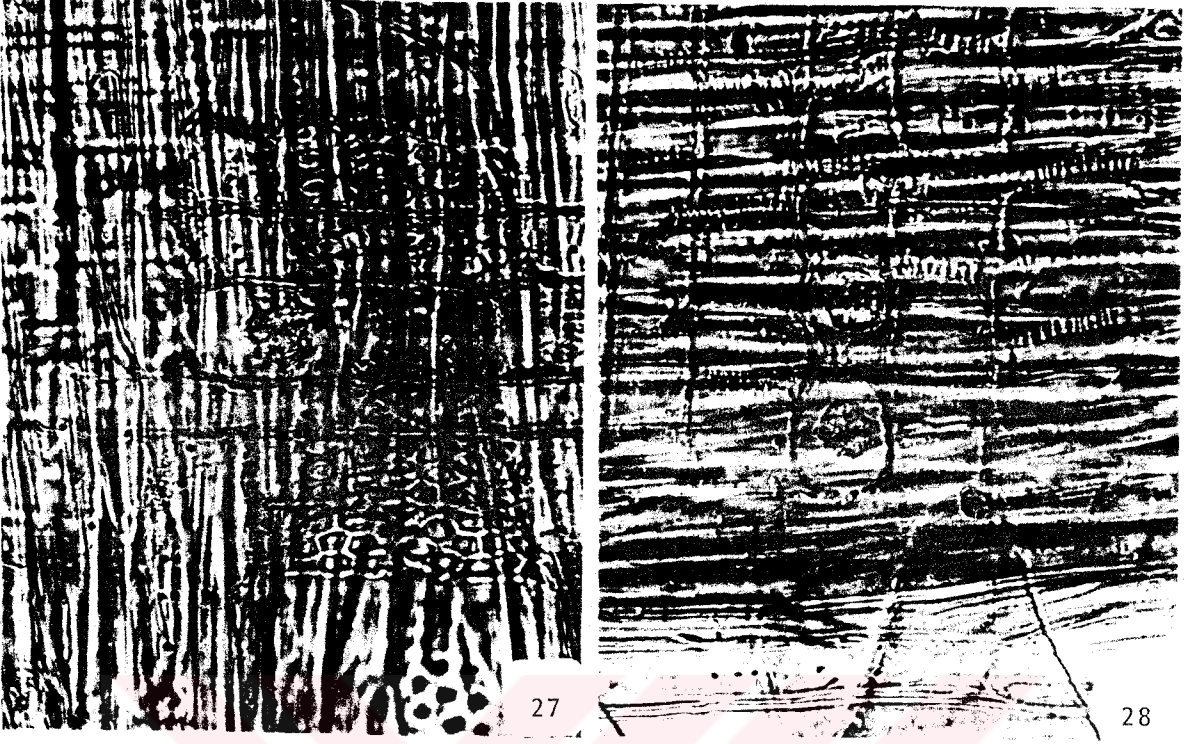
Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 5' de verilmiştir.

Tablo 5. *Salix caucasica* Andersson. Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Salix caucasica</i> Andersson. | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St.Sapma(S) | |
|-----------------------------------|---|----------------------------------|-------------|-------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 56.38 | 22.42 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 50.17 | 10.25 |
| | | Radyal Çap (μm) | 70.08 | 15.20 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | 345.58 | 49.42 | |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | 1.77 | 0.41 | |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.68 | 1.38 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.37 | 0.63 |
| | | Küme Biçiminde | 4.60 | 1.83 |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 79.74 | 6.22 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 16.04 | 1.46 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | 271.15 | 109.32 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 12.96 | 5.59 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | 13.92 | 1.86 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 817.03 | 97.86 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 16.78 | 3.30 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 10.88 | 3.01 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 2.95 | 0.63 | |



Şekil 23-26. *Salix caucasica* Andersson odunu. - 23: Enine kesitte dağınık traheli odun (B).
 - 24: Enine kesitte yıllık halka sınırında terminal paranzim ve teğetsel yönde çeperleri yassılaştırmış lifler (D). - 25: Enine kesitte radyal yönde trahe gruplaşması, lif dokusu ve trahe grubunu saran özışımı (D). - 26: Enine kesitte yaz odununda küme şeklinde trahe gruplaşması (D).



Şekil 27-29. *Salix caucasica* Andersson odunu. - 27: Radyal kesitte heteroselüler özışınları ve bal peteği şeklindeki geçitler (D). - 28: Radyal kesitte özışını paranzım hücrelerinde kalsiyum oksalat kristalleri (şekil ters yerleştirimştir) (D). - 29: Teğetsel kesitte üniseri, heteroselüler heterojen TİP III özışınları ve nadiren rastlanan biseri özışınları (C).

3.1.6. *Salix caprea* L. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

İlkbahar ve yaz odunu trahelerinin çapları yıllık halka sınırında farklılık göstermektedir. Bu nedenle yıllık halkalar da belirgin olmaktadır. Trahelerin yıllık halka içerisindeki dizilişi dağınık, odun homojendir. İlkbahar odunu zonu yıllık halka içerisinde büyük bir alanı kaplarken, yaz odunu zonu yıllık halkanın sonunda dar bir alanda sıkışıp kalmıştır. İlkbahar odunu trahelerinin çapları yıllık halkanın başlangıcında her ne kadar biraz daha büyüksede çapların yıllık halkanın ortasına doğru pek fazla değişikliğe uğramadığı görülmektedir. Çaplardaki bu küçülme, diğer bir deyişle ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş tedricidir. Odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır (Şekil 30).

Traheler

Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri elips şeklinde olup hafif köşeli bir yapı göstermektedirler. Trahelerin radyal çapları teğetsel çaplarından daha büyüktür.

Trahelerin Boyutları:

| | | \bar{x} | s | n |
|-----------------------|--|-----------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) : 37.50 - (60.26) - 78.75 | 60.26 | 9.83 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) : 24.38 - (78.11) - 112.50 | 78.11 | 18.52 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) : 276.84 - (407.72) - 522.92 | 407.72 | 68.09 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) : 1.56 - (2.02) - 3.12 | 2.02 | 0.44 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü, 4'lü, 5'li gruplar oluşturmaktadır. Küme şeklinde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li ve ender olarak 8'li gruplar oluşturmaktadırlar. Teğetsel yönde gruplaşmalar ise yok denecek kadar azdır. Genel olarak *Salix*' ler *Populus*' lara oranla daha az gruplaşma yapmaktadırlar. *Salix caprea* L.' da bu özelliğe uygun bir gruplaşma oranına sahiptir.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------|------------------------|------|-----|
| Gruplaşma | 1.00 - (1.81) - 6.00 | 1.34 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | 2.00 - (2.66) - 5.00 | 0.82 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | 3.00 - (4.14) - 8.00 | 1.15 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Dağınık traheli olan odunda ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden daha büyük çaplıdır. İlkbahar odunu trahelerinin 1mm² deki sayısı az, yaz odununki ise daha fazla olduğu görülmektedir.

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------------------|----------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı | 50.00 - (69.12) - 101.00 | 13.15 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir. Bu perforasyon tablaları trahe hücrelerinin uç kısımlarında hem enine, hem de oblik yönde bulunmaktadır. Geniş çaplı ilkbahar odunu trahelerinin uç kısımlarında enine yönde, dar çaplı yaz odunu trahelerinde ise oblik yönde yer almışlardır (Şekil 31, 32).

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|----------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (µm) | 56.25 - (98.93) - 146.25 | 23.12 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler beşgen veya altıgen şeklindedir. Bu geçitler trahelerin çeperleri üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak dizilmişlerdir (Şekil 33). Trahelerle özışınlarının ortak çeperlerinde diğer türlerde olduğu gibi bal peteği şeklinde geçitler bulunmaktadır. Bu geçitler, trahe - trahe, trahe - boyuna paransim hücreleri arasındaki geçitlerden farklıdır (Şekil 32).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--|--------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (μm) : | 9.36 - (10.84) - 11.70 | 0.86 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (μm) : | 6.24 - (9.36) - 11.70 | 1.56 | 10 |

Boyuna Paranzim

Boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Boyuna paranzim hücreleri yıllık halka sınırında marjinal sınır paranzimi görünümündedir. Bu taksonda boyuna paranzim hücreleri devamlı zincir şeklinde değildir. İnisyal veya terminal ayrımını yapmak oldukça güçtür. Ancak daha çok terminal izlenimi vermektedir.

Özışınları

Salix caprea L. odununun özışınları yatık, dikine ve kare şeklindeki paranzim hücrelerinden oluşmaktadır. Özışını tipi; üniseri, heteroselüler heterojen TİP III' dür (Şekil 33).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|---|-----------------------------|-------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı : | 47.00 - (54.74) - 65.00 | 4.67 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı : | 12.00 - (14.08) - 18.00 | 1.54 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) : | 61.52 - (245.00) - 738.24 | 80.25 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) : | 8.00 - (14.64) - 25.00 | 4.03 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (μm) : | 9.38 - (13.09) - 16.88 | 2.16 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) : | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Salix caprea L.' da perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak libriform lifleri yer almaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Uçları çatalı ve kertikli olan libriform lifleri de görülmüştür. Liflerinin basit geçitleri radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmamıştır. Libriform lifleri trahe hücrelerinden yaklaşık iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 2.14).

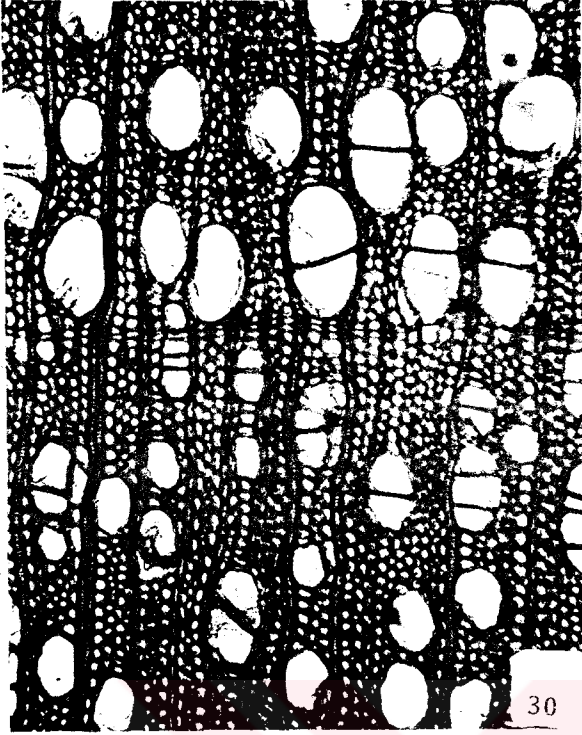
Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------|----|
| Lif Uzunluğu (μm) : | 676.45 - (874.68) - 1058.79 | 105.43 | 50 |
| Lif Genişliği (μm) : | 16.88 - (21.28) - 28.13 | 3.34 | 20 |
| Lümen Genişliği (μm) : | 9.38 - (14.72) - 22.50 | 3.23 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (μm) : | 2.81 - (3.28) - 5.63 | 0.77 | 20 |

Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6. *Salix caprea* L. Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Salix caprea</i> L. | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St.Sapma(S) | |
|------------------------|---|----------------------------------|-------------|-------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 69.12 | 13.15 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 60.26 | 9.83 |
| | | Radyal Çap (μm) | 78.11 | 18.52 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | 407.72 | 68.09 | |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | 2.02 | 0.44 | |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.81 | 1.34 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.66 | 0.82 |
| Küme Biçiminde | | 4.14 | 1.15 | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 54.74 | 4.67 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 14.08 | 1.54 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | 245.00 | 80.25 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 14.64 | 4.03 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | 13.09 | 2.16 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 874.68 | 105.43 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 21.28 | 3.34 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 14.72 | 3.23 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 3.28 | 0.77 | |



Şekil 30-33. *Salix caprea* L. odunu. - 30: Enine kesitte dağınk traheli odun (B). - 31: Radyal kesitte heteroselüler özışınları ve basit perforasyon tablası (C). - 32: Radyal kesitte basit perforasyon tablası ve bal peteği şeklindeki geçitler (C). - 33: Teğetsel kesitte üniseri heteroselüler heteroejner TIP III özışınları ve trahe hücrelerinin yan çeperlerinde almaçlı dizilişteki geçitler (C).

3.1.7. *Salix cinerea* L. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

Yıllık halka sınırlarında ilkbahar ve yaz odunu trahelerinin çapları arasında belirgin bir fark vardır. Ayrıca ilkbahar ve yaz odunu zonunda liflerinin çeper kalınlıkları da farklıdır. Bu farklılıklardan dolayı yıllık halkalar oldukça belirgindir. Trahelerin yıllık halka içerisindeki dizilişi dağınık, odun homojendir. Odunun lif dokusunu çoğunlukla libriform lifler oluşturmaktadır. Ancak çok ender olarak vasküler traheitlere de rastlanmıştır. Vasküler traheitler odun içerisinde fazla bulunmadıklarından dolayı bunlara ait hiç bir ölçü yapılmamıştır (Şekil 34).

Traheler

Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri çoğunlukla elips şeklinde ve hafif köşelidir. Trahelerin radyal çapları teğetsel çaplarından daha büyüktür.

Trahelerin Boyutları:

| | | \bar{x} | s | n |
|-----------------------|--|-----------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) : 28.13 - (47.66) - 65.62 | | 9.03 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) : 20.63 - (66.41) - 95.63 | | 15.77 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) : 299.91 - (442.18) - 845.90 | | 94.32 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) : 1.56 - (2.53) - 3.12 | | 0.58 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler ilkbahar odununda çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü, 4'lü, 5'li ender olarak 7'li gruplar oluşturmaktadır. Küme şeklinde gruplaşmalar ise çoğunlukla yaz odununda yer almakta ve 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li, 8'li nadiren 10'lu, 11'li trahelerden oluşmaktadır. Teğetsel yönde gruplaşmalar yok denecek kadar azdır.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------|-------------------------|------|-----|
| Gruplaşma | 1.00 - (1.73) - 11.00 | 1.44 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | 2.00 - (2.45) - 7.00 | 0.90 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | 3.00 - (4.28) - 11.00 | 1.55 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Dağınık traheli olan odunda ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden daha büyük çaplıdır. İzlenimlere göre ilkbahar odunu trahelerinin 1mm² deki sayısı az, yaz odununki ise daha fazladır. Ancak anatomik ölçüm ve sayımlarda ilkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmamıştır.

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------------------|----------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı | 54.00 - (90.48) - 176.00 | 28.56 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir.

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|---------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (µm) | 56.25 - (73.13) - 93.75 | 12.97 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Bu taksonda da trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler beşgen veya altıgen şeklindedir. Geçitler trahelerin yan çeperleri üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak yer almaktadır. Trahelerle özışınlarının ortak çeperlerinde diğer türlerde olduğu gibi bal peteği şeklinde geçitler bulunmaktadır. Bu geçitler, trahe - trahe, trahe - boyuna paranzim hücreleri arasındaki geçitlerden farklıdır (Şekil 36, 37, 38).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|---------------------------------|-------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (µm) | 7.80 - (9.28) - 10.14 | 0.68 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (µm) | 7.80 - (8.89) - 10.14 | 0.75 | 10 |

Boyuna Paranzim

Boyuna paranzim (odun paranzimi) apotrahealdir. Yıllık halka sınırında terminal olarak bulunmaktadır. Bazen radyal yönde 2 - 3 hücre kalınlığında görülebilmektedir (Şekil 35).

Özışınları

Salix cinerea L. odununun özışınları çoğunlukla tek sıralı, yani üniseridir. Nadiren biseri özışınları da mevcuttur. Üniseri olan özışınları yatık ve kare şeklindeki paranzim hücrelerinden oluşmaktadır. Özışınları üniseri, heteroselüler heterojen TİP III' dür (Şekil 39, 40).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|------------------------------|--------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 58.00 - (71.82) - 95.00 | 6.70 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | 14.00 - (16.54) - 19.00 | 1.40 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | 138.40 - (309.14) - 845.90 | 123.03 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 4.00 - (12.26) - 36.00 | 5.88 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | 9.38 - (12.98) - 16.88 | 2.00 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Bu taksonun da lif dokusu libriform liflerinden oluşmaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Ancak uçları çatalı ve kertikli olan lifler de görülmüştür. Libriform liflerinin basit geçitleri radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmamıştır. Libriform lifleri trahe hücrelerinden yaklaşık iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 1.84).

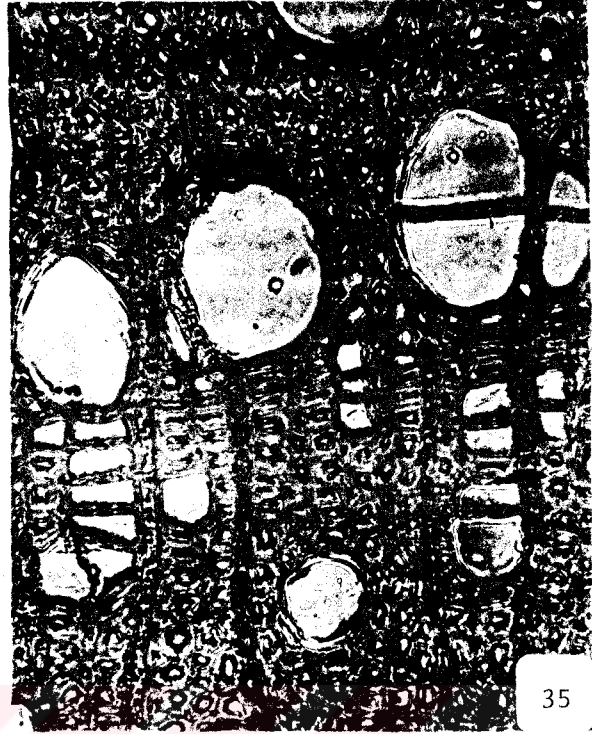
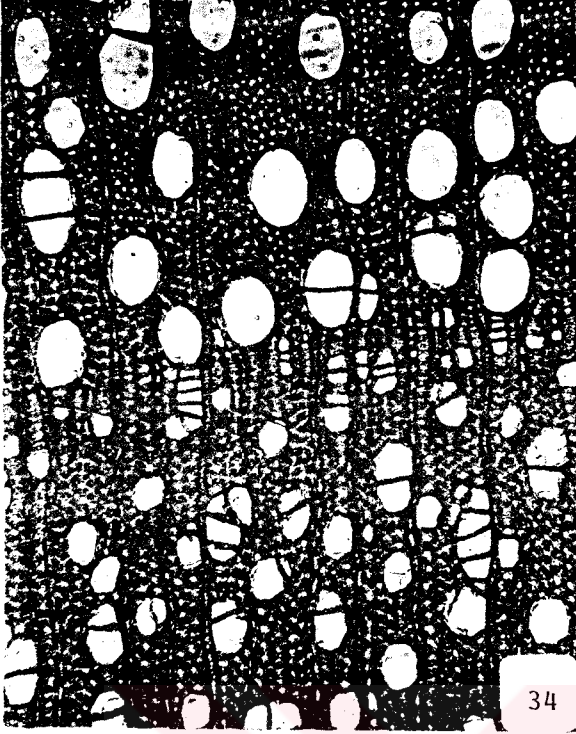
Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------|-------------------------------|-------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | 617.63 - (814.09) - 1029.38 | 97.86 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | 15.00 - (17.63) - 24.38 | 2.74 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | 7.50 - (9.84) - 16.88 | 2.49 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | 2.82 - (- 3.89) - 4.69 | 0.69 | 20 |

Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. *Salix cinerea* L. Odununun Anatomik Özellikleri

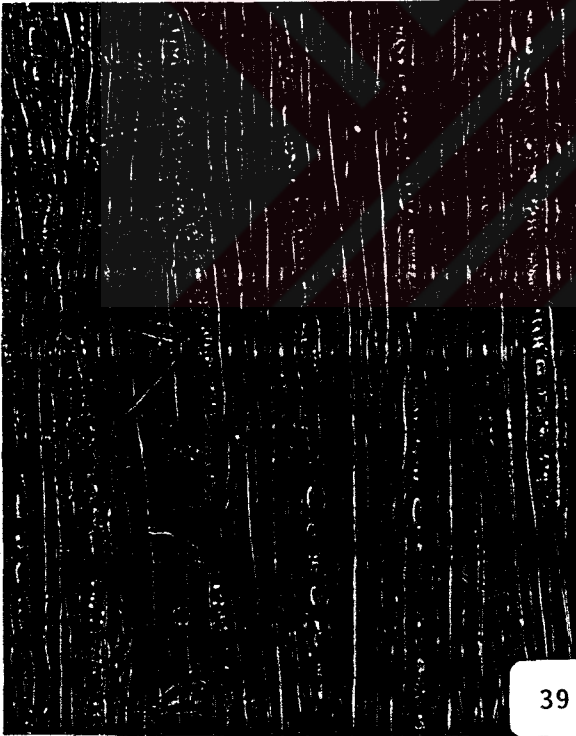
| <i>Salix cinerea</i> L. | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St.Sapma(S) | |
|-------------------------|---|----------------------------------|-------------|--------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 90.48 | 28.56 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 47.66 | 9.05 |
| | | Radyal Çap (μm) | 66.41 | 15.77 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | | 442.18 | 94.32 |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | | 2.13 | 0.58 |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.73 | 1.44 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.45 | 0.90 |
| Küme Biçiminde | | 4.28 | 1.55 | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 71.82 | 6.70 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 16.54 | 1.40 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | | 309.14 | 123.03 |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | | 12.26 | 5.88 |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | | 12.98 | 2.00 |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | | 1.00 | - |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 814.09 | 97.86 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 17.63 | 2.74 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 9.84 | 2.49 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 3.89 | 0.69 | |



Şekil 34-37. *Salix cinerea* L. odunu. - 34: Enine kesitte dağınık traheli odun (B). - 35: Enine kesitte yıllık halka sınırında terminal sınır paranzimi (C). - 36: Radyal kesitte heteroselüler özışınları ve bal peteği şeklindeki geçitler (C). - 37: Radyal kesitte özışım paranzim hücrelerinde kum kristalleri (E).



38



39



40

Şekil 38-40. *Salix cinerea* L. odunu. - 38: Radyal kesitte bal peteği şeklinde geçitler ve özışını paranzim hücrelerinde kalsiyum oksalat kristalleri (D). - 39: Teğetsel kesitte üniseri, heteroselüler heterojen TYP III özışınları (C). - 40: Teğetsel kesitte heteroselüler özışınları ve trahe hücrelerinin yan çerperlerinde almaçlı dizilmiş kenarlı geçitler (D).

3.1.8. *Salix armenorossica* A.Skv. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

Yıllık halka sınırlarında ilkbahar ve yaz odunu trahelerinin çapları arasında fark bulunmamaktadır. Ayrıca ilkbahar ve yaz odunu liflerinin çeper kalınlıkları arasında da bariz farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıklardan dolayı *Salix armenorossica* 'nın odununda yıllık halkalar oldukça belirgindir. Trahelerin yıllık halka içerisinde dizilişi dağınık, odun homojendir. Yıllık halkanın başlangıcında büyük çaplı olan ilkbahar odunu traheleri yıllık halkaların ortasına doğru gittikçe küçülmektedir. Yaz odunu zonunda trahelerin çapları belirgin şekilde küçüktür. Odunun lif dokusunu libriform lifler oluşturmaktadır (Şekil 41).

Traheler

Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri daireye yakın veya hafif köşelidir. Buna rağmen çoğunlukla trahelerin radyal çapları teğetsel çaplarından daha büyüktür.

Trahelerin Boyutları:

| | | \bar{x} | s | n |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) : | 28.13 - (48.37) - 67.50 | 8.20 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) : | 30.00 - (71.40) - 97.50 | 13.93 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) : | 215.32 - (290.98) - 538.30 | 55.29 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) : | 0.78 - (1.72) - 3.12 | 0.48 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü, 4'lü, ender olarak 5'li gruplar oluşturmaktadır. Küme şeklinde gruplaşmalar ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı ve çok ender olarak 7'li trahelerden meydana gelmektedir. Teğetsel yönde gruplaşmalar yok denecek kadar azdır.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | \bar{x} | s | n |
|---------------------------|------------------------|------|-----|
| Gruplaşma : | 1.00 - (1.62) - 5.00 | 0.90 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma : | 2.00 - (2.46) - 5.00 | 0.73 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma : | 3.00 - (3.59) - 7.00 | 0.93 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Odunu dağınık traheli olan *Salix armenorossica*' da ilkbahar odunu trahelerinin çapları yaz odunu trahelerinkinden daha büyüktür. Buna bağlı olarak ilkbahar odunu trahelerinin 1mm² deki sayısı az, yaz odununki ise daha fazla olduğu görülmektedir.

| | \bar{x} | s | n |
|------------------------------------|----------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı : | 63.00 - (87.42) - 126.00 | 14.14 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahelerin perforasyon tablası basittir (Şekil 42).

| | \bar{x} | s | n |
|--|---------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (µm) : | 45.00 - (59.70) - 78.75 | 11.00 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Bu taksonda da trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler daire şeklinde veya hafif köşelidir. Geçitler trahelerin yan çeperleri üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak dizilmiştir. Trahelerle özışınlarının ortak çeperlerinde diğer türlerde olduğu gibi bal peteği şeklinde geçitler bulunmaktadır. Bu geçitler, trahe - trahe, trahe - boyuna paranzim hücreleri arasındaki geçitlerden oldukça farklıdır (Şekil 42, 45).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|-----------------------------------|-------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (µm) : | 7.02 - (9.04) - 10.14 | 0.98 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (µm) : | 6.24 - (7.72) - 8.58 | 0.86 | 10 |

Boyuna Paranşim

Boyuna paranşim (odun paranşimi) apotrahealdır. Yıllık halka sınırında terminal olarak bulunmaktadır.

Özışınları

Bu taksonun odununda özışınlarının genişliği çoğunlukla tek hücrelerden oluşmuştur, yani özışınları üniseridir. Nadiren de olsa biseri özışınlarına da rastlanmaktadır. Özışınları yatık ve kare şeklindeki paranşim hücrelerinden meydana gelmiştir. Özışını üniseri, heteroselüler heterojen TIP III' dür (Şekil 43).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|------------------------------|-------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 64.00 - (77.84) - 97.00 | 7.42 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | 14.00 - (17.02) - 20.00 | 2.00 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | 130.70 - (219.31) - 676.70 | 66.54 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 4.00 - (8.78) - 14.00 | 2.32 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | 7.50 - (12.04) - 16.88 | 1.82 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturur. Uçları çoğunlukla sivridir. Liflerin basit geçitleri radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmamıştır. Libriform lifleri trahe hücrelerinden yaklaşık iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 1.87).

Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------|------------------------------|-------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | 382.34 - (544.69) - 676.45 | 66.19 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | 13.13 - (16.78) - 22.50 | 2.46 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | 7.50 - (10.31) - 15.00 | 2.39 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | 2.81 - (3.23) - 3.75 | 0.47 | 20 |

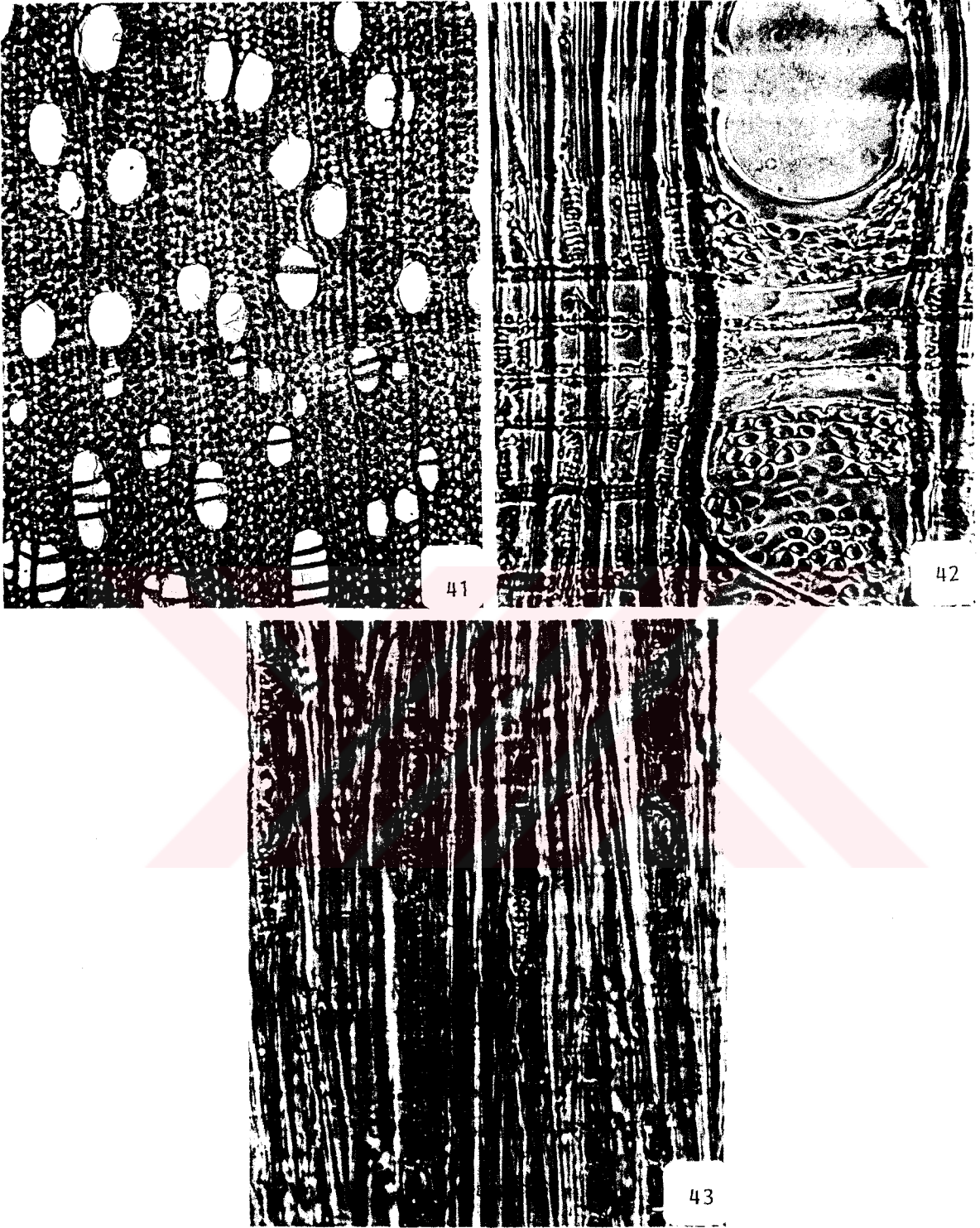
Öz Lekeleri

Angiospermae odunlarının tali elemanlarından olan öz lekerine bu taksonda da rastlanmıştır (Şekil 44).

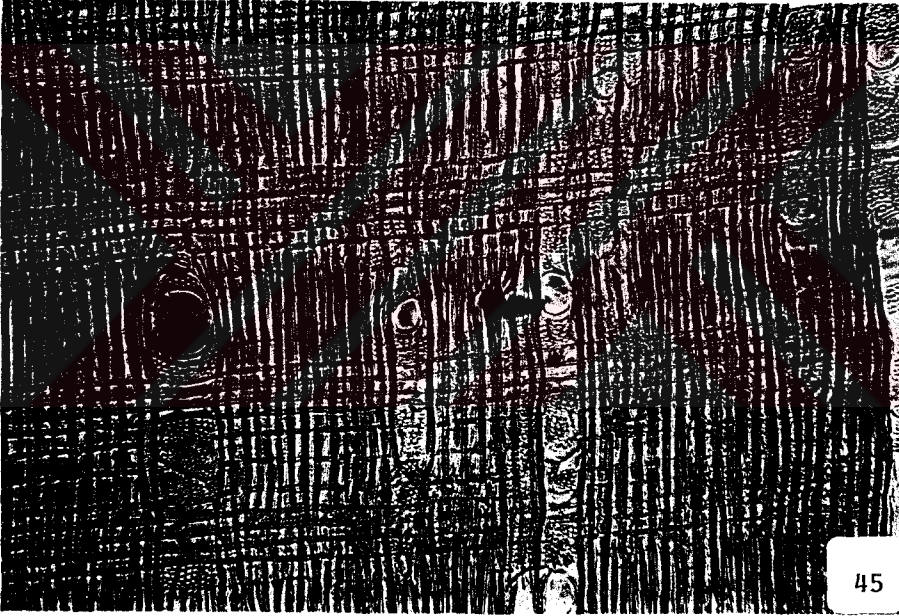
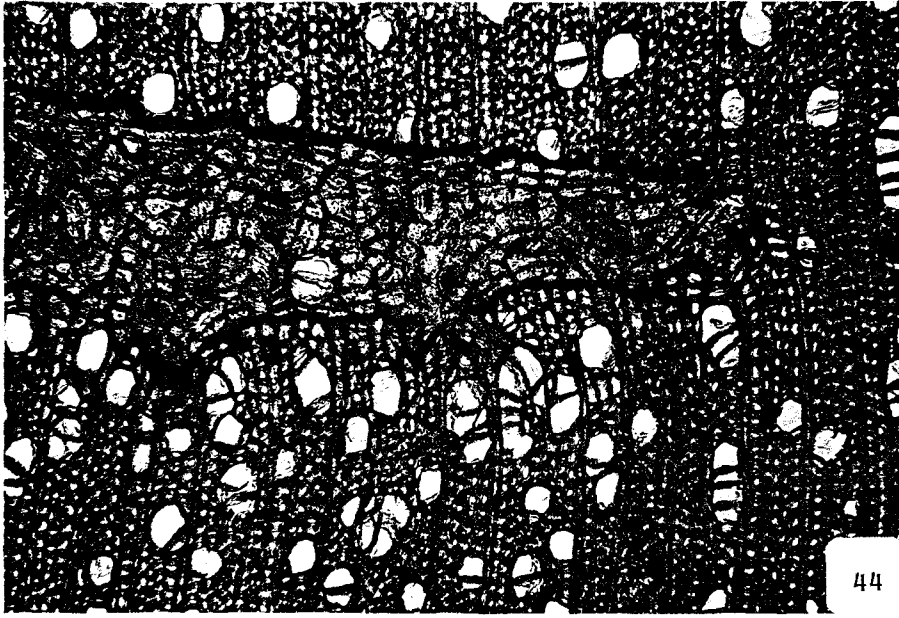
Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. *Salix armenorossica* A.Skv. Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Salix armenorossica</i> A.Skv. | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St.Sapma(S) | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-------------|-------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 87.42 | 14.14 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (µm) | 48.37 | 8.20 |
| | | Radyal Çap (µm) | 71.40 | 13.93 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (µm) | | 290.98 | 55.29 |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (µm) | | 1.72 | 0.48 |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.62 | 0.90 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.46 | 0.73 |
| Küme Biçiminde | | 3.59 | 0.93 | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 77.84 | 7.42 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 17.02 | 2.00 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | | 219.31 | 66.54 |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | | 8.78 | 2.32 |
| | Ortalama Özışını Genişliği (µm) | | 12.04 | 1.82 |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | | 1.00 | - |
| Lifler | Lif Uzunluğu (µm) | 544.69 | 66.19 | |
| | Lif Genişliği (µm) | 16.78 | 2.46 | |
| | Lümen Genişliği (µm) | 10.31 | 2.39 | |
| | Çeper Kalınlığı (µm) | 3.23 | 0.47 | |



Şekil 41-43. *Salix armenorossica* A.Skv. odunu. - 41: Enine kesitte dağınık traheli odun (B). - 42: Radyal kesitte heteroselüler özışınları ve basit perforasyon tablası (D). - 43: Teğetsel kesitte üniseri, heteroselüler heterojen TİP III özışınları.



Şekil 44-45. *Salix armenorossica* A. Skv. odunu. - 44: Enine kesitte öz lekesi (B). - 45: Radyal kesitte heteroselüler özışınları, basit perforasyon tablaları ve trahelerle özışını paranzim hücrelerinin ortak çerperlerinde bal peteği şeklindeki geçitler (B).

3.1.9. *Salix rizeensis* A. Güner et J. Zielinski. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

Üzerinde çalışmalarımızı sürdürdüğümüz taksonlar içerisinde bu takson diğer taksonlardan farklı olarak çalı formundadır. Odun içerisinde yıllık halkalar belirgindir. Çünkü yaz odunu zonunda yer alan traheler yıllık halkaların sonunda oldukça küçük çaplıdır. Ayrıca yaz odunu trahe grupları da çok sayıda trahe içermektedir. Trahelerin yıllık halka içindeki dizilişleri dağınıktır. Yani odun homojendir. Bu taksonun odununda da, perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan sadece libriform lifleri yer almaktadır (Şekil 46).

Traheler

Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri muntazam daire şeklindedir. Ancak gruplar içerisinde yer alan trahelerin enine kesitleri ise hafif köşeli bir şekil göstermektedirler. Trahelerin radyal çapları ile teğetsel çapları arasındaki fark yok denecek kadar azdır.

Trahelerin Boyutları:

| | | | \bar{x} | s | n |
|-----------------------|-------------------|--------------------------------|-----------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) | : 18.75 - (30.37) - 43.13 | | 6.58 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) | : 18.75 - (31.91) - 46.88 | | 7.21 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) | : 176.87 - (316.67) - 422.95 | | 47.80 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) | : 0.78 - (1.49) - 2.34 | | 0.39 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı gruplar oluşturmaktadır. Küme şeklinde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li, 8'li, 9'lu ve nadiren 10'lu gruplara rastlanır. Teğetsel yönde gruplaşmalar yok denecek kadar azdır. Gruplaşmalar bakımından yaz odunu ilkbahar odununa göre daha zengindir.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------|-------------------------|------|-----|
| Gruplaşma | 1.00 - (1.86) - 7.00 | 1.34 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | 2.00 - (2.82) - 6.00 | 1.08 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | 3.00 - (4.48) - 10.00 | 1.50 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Çalı ve ağaç formunda olan taksonların odunları arasında önemli farklılıklar görülmektedir. Öncelikle odunu oluşturan elemanların boyutları arasında farklılıklar göze çarpmaktadır. Odunu oluşturan trahelerin çapları diğer taksonlara göre oldukça küçüktür. Çapların küçük olması trahelerin birim alandaki sayılarını artırmaktadır. Yapılan sayımlarda bu taksonda diğer taksonlardan farklı olarak birim alandaki trahe sayısı oldukça fazladır.

| | \bar{x} | s | n |
|------------------------------------|------------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı : | 174.00 - (256.00) - 336.00 | 34.58 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir.

| | \bar{x} | s | n |
|--|---------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (µm) : | 28.13 - (47.63) - 65.62 | 12.56 | 25 |

Üzerinde çalışılan taksonların odunlarında, trahelerinin perforasyon tablası en kısa olan taksondur.

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler beş-altı köşelidir. Geçitler trahelerin yan çeperleri üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak yer almaktadır. Trahelerle özışınlarının ortak çeperlerinde diğer taksonlarda olduğu gibi bal peteği şeklinde geçitler bulunmaktadır (Şekil 47, 48, 49).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--|-------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (μm) : | 7.80 - (9.04) - 10.14 | 0.84 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (μm) : | 6.24 - (7.33) - 8.58 | 0.75 | 10 |

Boyuna Paranzim

Boyuna paranzim (odun paranzimi) apotrahealdir. Terminal veya inisiyal ayrımını yapmak oldukça güçtür.

Özışınları

Özışınları yatık, dikine ve kare şeklindeki paranzim hücrelerinden oluşmaktadır. Özışını paranzim hücrelerinde yoğun olarak yağ damlacıklarına ve protein taneciklerine rastlanmıştır. Özışınları *Salicaceae* familyasında çoğunlukla üniseridir. Üniseri olan özışınlarının yanında bazen de biseri özışınları bulunmaktadır. Ayrıca bazı türlerin özışınlarında, kambiyum inisiyallerinden oluştuğu söylenen ve "Perforated Ray Cells" diye adlandırılan özışınlarında perforasyon oluşumunun varlığı da saptanmıştır. Özışınları çoğunlukla üniseri olduğundan özışını tipi; üniseri, heteroselüler heterojen TİP III' dür (Şekil 50, 51, 52, 53).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|---|-------------------------------|--------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı : | 36.00 - (50.12) - 71.00 | 6.88 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı : | 13.00 - (15.82) - 20.00 | 1.77 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) : | 169.70 - (505.38) - 1922.00 | 231.29 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) : | 4.00 - (15.92) - 40.00 | 8.32 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (μm) : | 9.80 - (13.43) - 18.76 | 1.90 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) : | - - (1.00) - - | - | - |

Özışını yüksekliği bakımından ortalama özışını yüksekliği en uzun olan taksondur.

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Ancak uçları çatallı ve kertikli olan lifler de mevcuttur. Liflerin basit geçitleri radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmamıştır. Libriform lifleri trahe hücrelerinden yaklaşık iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 1.71).

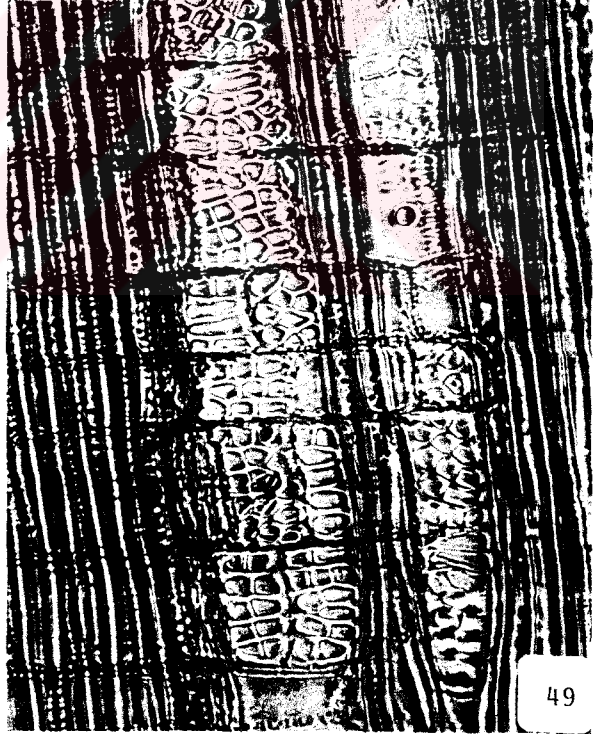
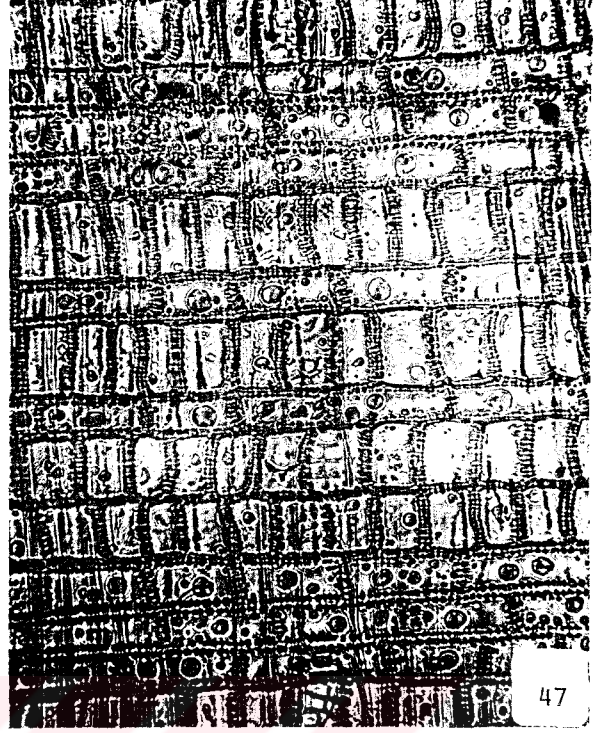
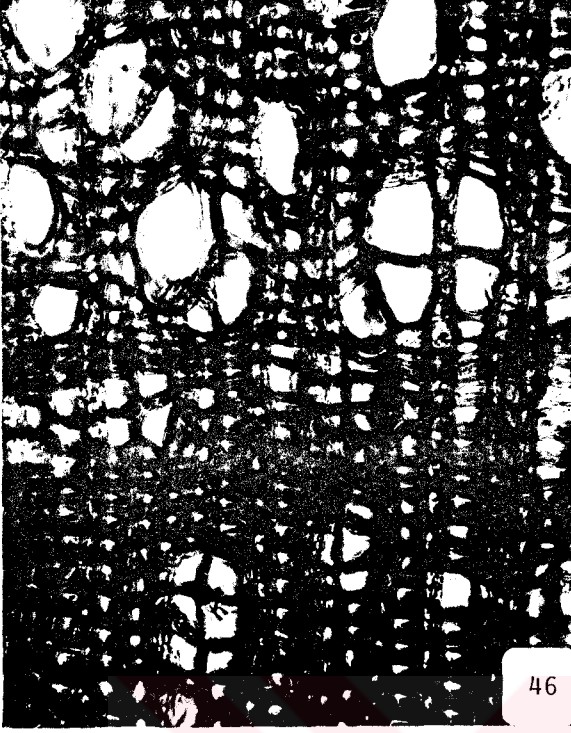
Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|-------------------------------------|------------------------------|-------|----|
| Lif Uzunluğu (μm) : | 411.75 - (542.33) - 647.04 | 61.45 | 50 |
| Lif Genişliği (μm) : | 11.25 - (15.09) - 18.75 | 2.06 | 20 |
| Lümen Genişliği (μm) : | 5.63 - (8.81) - 13.13 | 1.93 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (μm) : | 1.88 - (3.14) - 3.75 | 0.69 | 20 |

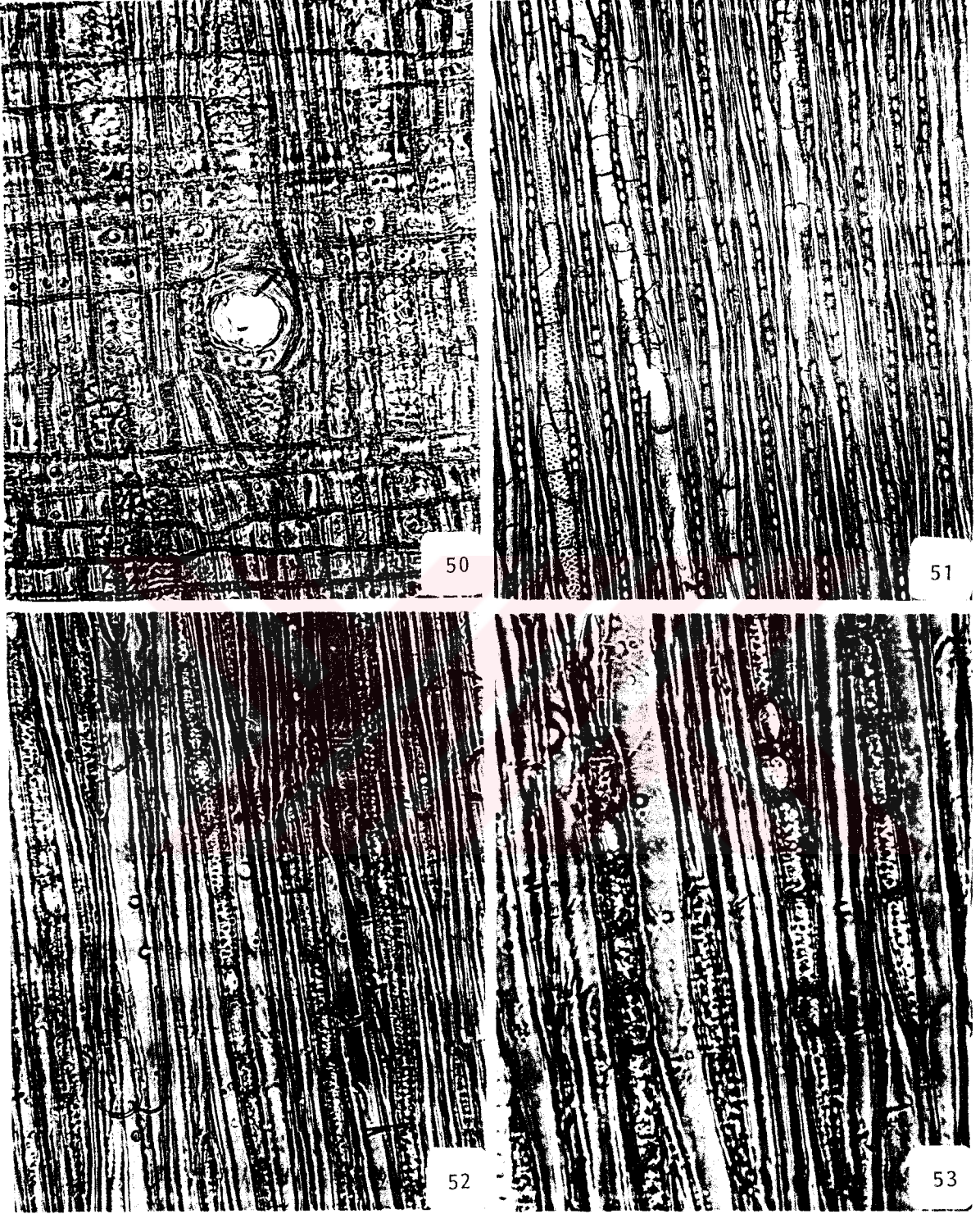
Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 9' da verilmiştir.

Tablo 9. *Salix rizeensis* A. Güner et J. Zielinski Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Salix rizeensis</i> A. Güner et J. Zielinski | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St.Sapma(S) | |
|---|---|----------------------------------|-------------|------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 256.62 | 34.58 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 30.37 | 6.58 |
| | | Radyal Çap (μm) | 31.91 | 7.21 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | 316.67 | 47.80 | |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | 1.45 | 0.39 | |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 1.86 | 1.34 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.82 | 1.08 |
| Küme Biçiminde | | 4.48 | 1.50 | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 50.12 | 6.88 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 15.82 | 1.77 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | 505.38 | 231.29 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 15.92 | 8.32 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | 13.43 | 1.90 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 542.33 | 61.45 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 15.09 | 2.06 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 8.81 | 1.93 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 3.14 | 0.69 | |



Şekil 46-49. *Salix rizeensis* A. Güner et J. Zielinski odunu. - 46: Enine kesitte dağınık traheli odun ve küme şeklinde trahe gruplaşması (C). - 47: Radyal kesitte heteroselüler özişinleri (C). - 48: Radyal kesitte yağ hücreleri ve protein tanecikleri (D). - 49: Radyal kesitte trahelerle özişimi paranzim hücrelerinin ortak çeperlerindeki geçitler (D).



Şekil 50-53. *Salix rizeensis* A. Güner et J. Zielinski. - 50: Radyal kesitte özışını paranzim hücrelerinde perforasyon oluşumu ve heteroselüler özışınları (C). - 51: Teğetsel kesitte üniseri, heteroselüler heterojen TIP III özışınları (B). - 52: Teğetsel kesitte heteroselüler özışınları ve boyuna paranzim (C). - 53: Teğetsel kesitte heteroselüler özışınları ve libriform lifler (D)

3.1.10. *Populus alba* L. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

Yıllık halka sınırlarında ilkbahar ve yaz odununa ait liflerin lümen genişlikleri ile çeper kalınlıkları arasındaki farklılıklar yıllık halkaların belirgin olmasını sağlamaktadır. İlkbahar odunu yıllık halka içerisinde büyük bir alanı kaplarken, yaz odunu zonu çok dar bir alanda sıkışıp kalmıştır. Trahelerin yıllık halka içerisindeki dizilişi dağınıktır. Dolayısı ile odun homojendir. Odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır (Şekil 54, 55).

Traheler

Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri daire şeklinde olup traheler hafifçe köşelidir. Trahelerin radyal çapları ile teğetsel çapları arasında fazla fark yoktur.

Trahelerin Boyutları:

| | | | \bar{x} | s | n |
|-----------------------|-------------------|---|------------------------------|--------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) | : | 41.25 - (67.46) - 90.00 | 12.58 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) | : | 48.75 - (78.63) - 108.75 | 14.63 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) | : | 499.85 - (744.24) - 907.42 | 114.13 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) | : | 1.56 - (1.85) - 3.12 | 0.43 | 30 |

Trahe Grupları

Yıllık halka içerisinde traheler çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü ender olarak 4'lü gruplar oluşturur. Küme şeklinde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı nadiren 7'li gruplar meydana getirmektedir. Teğetsel yönde gruplaşmalar yok denecek kadar azdır. Aşağıda gruplaşma oranı verilen *Populus alba* L. bu oran bakımından *Salix* 'lere benzemektedir. Çünkü *Salix* 'lerin gruplaşma oranları *Populus* 'lara oranla daha azdır.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | | | \bar{x} | s | n |
|-------------------------|---|------------------------|-----------|------|-----|
| Gruplaşma | : | 1.00 - (1.78) - 6.00 | | 1.01 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | : | 2.00 - (2.30) - 4.00 | | 0.54 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | : | 3.00 - (3.99) - 7.00 | | 1.09 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

İlkbahar odunu trahelerinin çapları büyük, birim alandaki sayıları azdır. Yaz odunu trahelerinin çapları küçük ve birim alandaki sayıları ise daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak bu çalışmadaki taksonların hepsi dağınık traheli olduğu için hem *Populus* hem de *Salix* 'lerde ölçüm ve sayımlar, ilkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmadan gerçekleştirilmiştir.

| | \bar{x} | s | n |
|------------------------------------|---------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı : | 43.00 - (68.66) - 92.00 | 12.94 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir.

| | \bar{x} | s | n |
|--|----------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (μm) : | 71.25 - (98.32) - 135.00 | 18.05 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler daire şeklindedir. Bu geçitler trahelerin yan çeperleri üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak dizilmiştir. Trahelerle özışınlarının ortak çeperlerinde bal peteği şeklinde geçitler bulunmaktadır (Şekil 56, 57).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|-----------------------------------|---------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (μm) : | 13.26 - (14.97) - 15.60 | 0.80 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (μm) : | 8.58 - (9.82) - 10.92 | 0.66 | 10 |

Boyuna Paranzim

Boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Terminal - İnisial ayırımı yapmak oldukça güçtür. Yıllık halka sınırında tek hücre kalınlığında oldukça devamlı zincir şeklinde yer almaktadır.

Özışınları

Özışınları diğer *Populus* taksonlarından farklı olarak yatık ve kare şeklindeki paranzim hücrelerinden oluşmaktadır. Üniseri özışınlarının tipi; heteroselüler heterojen TİP III' dür. Bu özelliği ile *Salix* ' lere benzeyen *Populus alba* L. bu özelliği bakımından

Populus 'lardan daha pirimitiftir denilebilir. Özışını paranzim hücreleri ile trahe hücrelerinin ortak çeperleri arasında bal peteği şeklinde geçitler bulunmaktadır. Bu geçitlerin şekli, trahelerde bulunan diğer geçit tiplerinden oldukça farklıdır (Şekil 56, 57).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 30.00 - (36.42) - 44.00 | 3.30 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | 6.00 - (9.58) - 13.00 | 1.49 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | 99.97 - (251.31) - 699.70 | 82.23 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 8.00 - (11.99) - 22.00 | 3.54 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | 11.25 - (13.39) - 16.88 | 1.65 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Ancak uçları çatallı ve kertikli olan lifler de mevcuttur. Liflerin basit geçitleri radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmamıştır. Libriform lifleri trahe hücrelerinden yaklaşık bir buçuk kat daha uzundur (Lif / Trahe = 1.69).

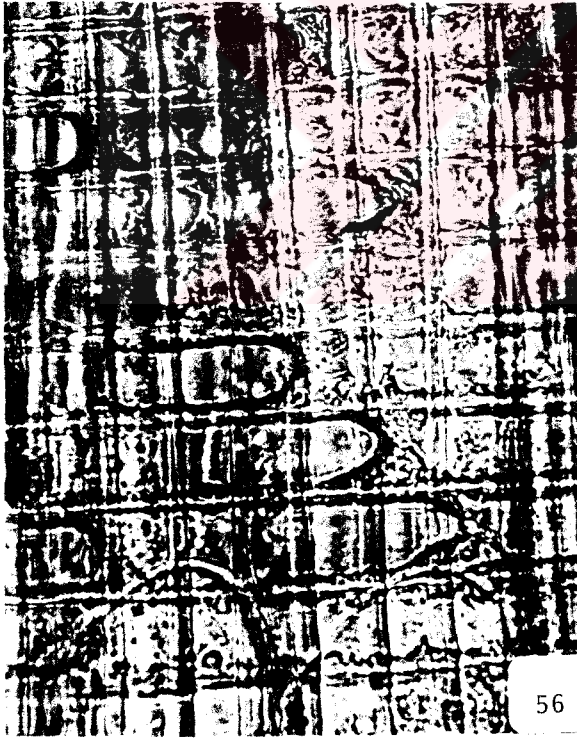
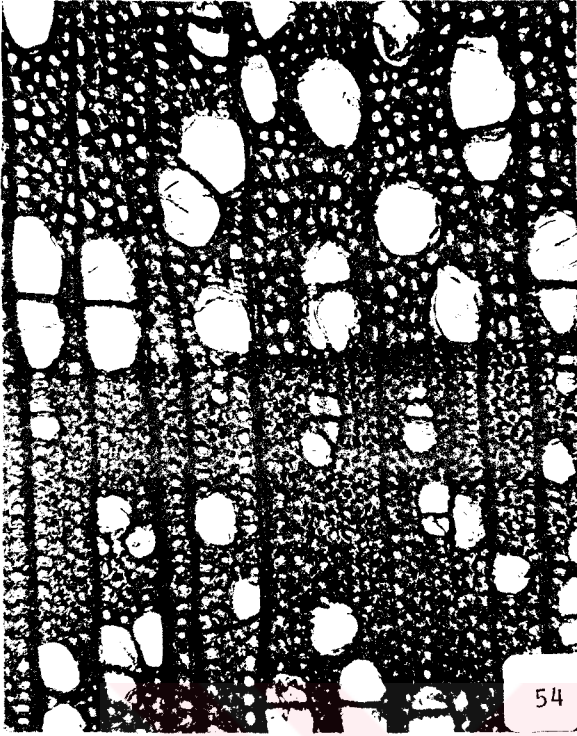
Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------|--------------------------------|--------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | 999.97 - (1264.08) - 1617.61 | 170.27 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | 22.50 - (29.43) - 37.50 | 4.38 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | 15.00 - (19.78) - 26.25 | 3.62 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | 3.75 - (4.82) - 5.63 | 0.63 | 20 |

Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 10' da verilmiştir.

Tablo 10. *Populus alba* L. Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Populus alba</i> L. | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St.Sapma(S) | | |
|------------------------|---|----------------------------------|-------------|--------|------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | | 68.66 | 12.94 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 67.46 | 12.58 | |
| | | Radyal Çap (μm) | 78.63 | 14.63 | |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | | 744.24 | 114.13 | |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | | 1.85 | 0.43 | |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | | 1.78 | 1.01 |
| | | Teğetsel Yönde | | - | - |
| | | Radyal Yönde | | 2.30 | 0.54 |
| Küme Biçiminde | | 3.99 | 1.09 | | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | | 36.42 | 3.30 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | | 9.58 | 1.49 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | | 251.31 | 82.23 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | | 11.96 | 3.54 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | | 13.39 | 1.65 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | | 1264.08 | 170.27 | |
| | Lif Genişliği (μm) | | 29.43 | 4.38 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | | 19.78 | 3.62 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | | 4.82 | 0.63 | |



Şekil 54-57. *Populus alba* L. odunu. - 54: Enine kesitte dağınık traheli odun ve belirgin yıllık halka (B). - 55: Enine kesitte jelatinli lifler (E). - 56: Radyal kesitte heteroselüler özışınları (D). - 57: Teğetsel kesitte üniseri, heteroselüler heterojen TİP III özışınları ve trahelerin yan çeperlerindeki intervasküler geçitler (D).

3.1.11. *Populus tremula* L. Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

İlkbahar ve yaz odunu trahelerinin çapları, yıllık halka sınırlarında farklılıklar meydana getirmektedir. Liflerin çeperleri yıllık halka sınırında daha kalın olduğu için yıllık halkalar belirgindir. Trahelerin yıllık halka içerisindeki dizilişi dağınıktır. Yani odun homojendir. Bu taksonda da odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır (Şekil 58, 59).

Traheler

Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin radyal çapları teğetsel çaplarından daha büyüktür. Bundan dolayı trahelerin enine kesitleri elips şeklindedir.

Trahelerin Boyutları:

| | | | \bar{x} | | s | n | |
|-----------------------|-------------------|--------------|-----------|-----|---------|--------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) | : 41.25 - (| 64.68 |) - | 84.38 | 9.62 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) | : 43.13 - (| 82.05 |) - | 135.00 | 24.40 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) | : 461.40 - (| 694.56 |) - | 1099.67 | 140.64 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) | : 2.34 - (| 3.48 |) - | 4.68 | 0.57 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü, 4'lü, 5'li gruplar oluşturur. Küme şeklinde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li, 8'li, 9'lu ve nadiren 10'lu gruplar meydana getirmektedir. Teğetsel yönde gruplaşmalar yok denecek kadar azdır.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | | | \bar{x} | | s | n | |
|-------------------------|---|----------|-----------|-----|-------|------|-----|
| Gruplaşma | : | 1.00 - (| 2.31 |) - | 8.00 | 1.22 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma | : | 2.00 - (| 2.50 |) - | 5.00 | 0.76 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma | : | 3.00 - (| 4.47 |) - | 10.00 | 1.29 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Odunu oluşturan elemanlardan olan trahelerin ilkbahar odunundaki çapları büyük birim alandaki sayıları azdır. Trahelerin yaz odunundaki çapları küçük ve birim alandaki sayıları ise daha fazla olduğu görülmektedir.

| | \bar{x} | s | n |
|------------------------------------|----------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı : | 57.00 - (81.76) - 116.00 | 15.69 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir ve trahe hücrelerinin uç kısımlarında oblik yönde yer alır.

| | \bar{x} | s | n |
|--|----------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (μm) : | 56.25 - (86.93) - 116.25 | 17.20 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler beşgen - altıgen olup, trahelerin yan çeperleri üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak dizilmiştir. Trahelerle özışınlarının ortak çeperlerinde diğer taksonlarda olduğu gibi bal peteği şeklinde geçitler bulunmaktadır (Şekil 60).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|-----------------------------------|---------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (μm) : | 11.70 - (11.93) - 12.48 | 0.37 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (μm) : | 7.02 - (9.20) - 10.14 | 0.89 | 10 |

Boyuna Paranzim

Boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Yıllık halka sınırında tek hücre kalınlığında sınır paranzimi şeklindedir. Yaz odunu zonunda bulunduğu için terminal sınır paranzimidir.

Özışınları

Populus tremula'nın özışınları tümüyle yatık paranzim hücrelerinden oluşmaktadır. Özışınları üniseri olup, homoselüler homojen TİP III' dür. Özışınları ile traheler arasında bal peteği şeklinde geçitler yer almaktadır (Şekil 60, 61).

Özışınlarının Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 29.00 - (34.04) - 43.00 | 3.57 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | 7.00 - (9.96) - 15.00 | 1.60 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | 84.59 - (260.38) - 538.30 | 90.22 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 5.00 - (11.94) - 18.00 | 3.02 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | 5.62 - (9.68) - 15.00 | 2.15 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Oduunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Libriform liflerinin radyal çeperleri üzerinde yarık şeklinde basit geçitler bulunmaktadır. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmamıştır. Libriform lifleri trahe hücrelerinden yaklaşık bir buçuk kat daha uzundur (Lif / Trahe = 1.64).

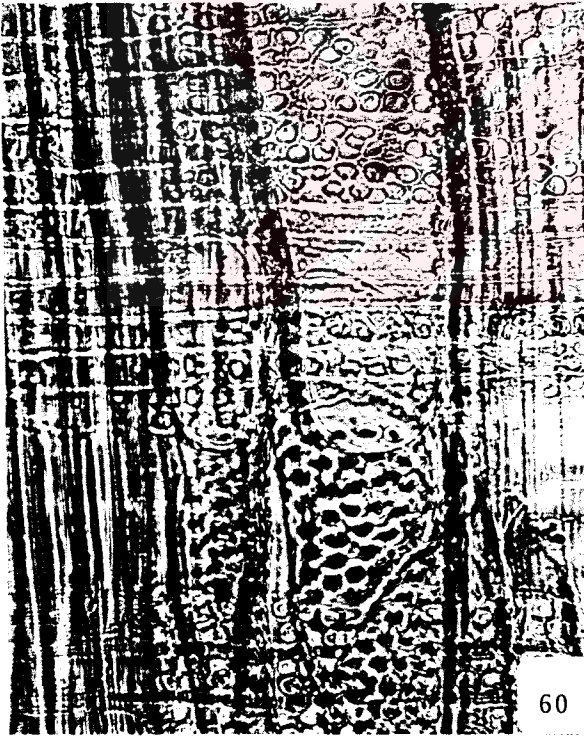
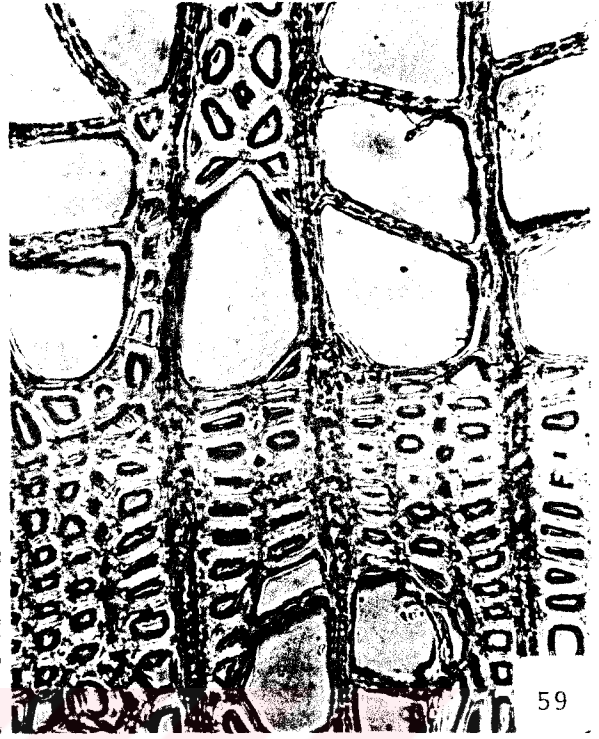
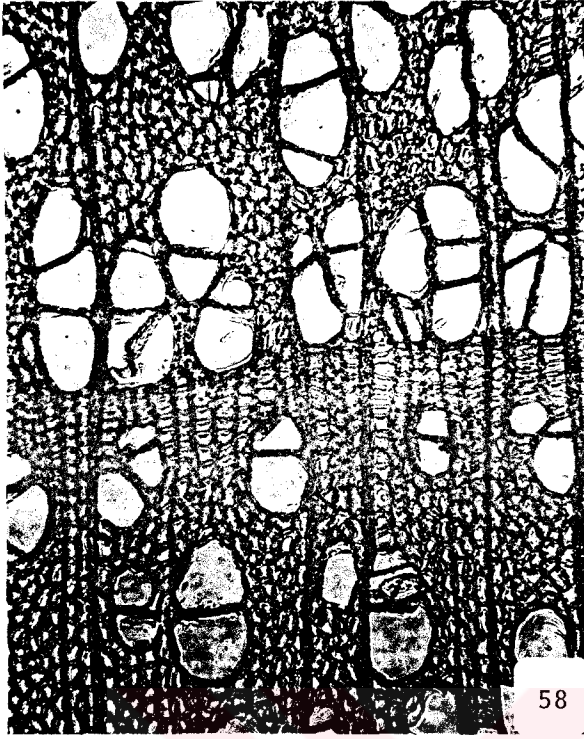
Libriform Liflerinin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|----------------------|--------------------------------|--------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | 852.92 - (1141.15) - 1499.96 | 216.02 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | 20.63 - (28.31) - 41.25 | 4.89 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | 11.25 - (18.66) - 30.00 | 4.27 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | 3.75 - (4.82) - 5.63 | 0.69 | 20 |

Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 11' de verilmiştir.

Tablo 11. *Populus tremula* L. Odunun Anatomik Özellikleri

| <i>Populus tremula</i> L. | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St. Sapma(S) | |
|---------------------------|---|----------------------------------|--------------|--------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 81.76 | 15.69 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 64.68 | 9.62 |
| | | Radyal Çap (μm) | 82.05 | 24.40 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | | 694.56 | 140.64 |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | | 3.48 | 0.57 |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 2.31 | 1.22 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.50 | 0.76 |
| Küme Biçiminde | | 4.47 | 1.29 | |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 34.04 | 3.57 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 9.96 | 1.60 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | 260.38 | 90.22 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 11.94 | 3.02 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | 9.68 | 2.15 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 1141.15 | 216.02 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 28.31 | 4.89 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 18.66 | 4.27 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 4.82 | 0.69 | |



Şekil 58-61. *Populus tremula* L. odunu. - 58: Enine kesitte dağınık traheli odun, yıllık halka sınırında çeperleri teğetsel yönde yassılaştırmış lifler (B). - 59: Enine kesitte yassılaştırmış lifler ve trahe hücreleri (C). - 60: Radyal kesitte heteroselüler özışınları ve trahelerle özışınlarının ortak çeperlerinde bal peteği şeklinde geçitler (C). - 61: Teğetsel kesitte üniseri, homoselüler homojen TYP III özışınları ve libriform lifler (C)

3.1.12. *Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica" Odununun Anatomik Özellikleri

Yıllık Halkalar

İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine oranla daha büyük çaplıdır. Yaz odununda lifler daha kalın çepelidir. Bütün bu farklılıklardan dolayı yıllık halkalar oldukça belirgindir. Büyük çaplı traheler, yıllık halkaların başlangıcında teğetsel yönde sıralar halinde yer almaktadır. İlkbahar odunu yıllık halkanın büyük bir kısmını kaplarken, yaz odunu zonu çok dar bir alanı kapsamaktadır. Trahelerin yıllık halka içerisindeki dizilişi dağınıktır. Yani odun homojendir. Odunun lif dokusunu, ait olduğu familyanın genel bir özelliği olan libriform lifler oluşturmaktadır (Şekil 62, 63).

Traheler

Trahelerin enine kesitleri çok değişiklik göstermektedir. Yıllık halka içerisinde tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri elips şeklindedir. Bazen hafifçe köşeli olanlara da rastlanır. Grupların içindeki traheler ise çoğunlukla köşeli bir şekle sahiptirler. Ayrıca çepelleri de oldukça kalındır.

Trahelerin Boyutları:

| | | \bar{x} | s | n |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|-------|----|
| Teğetsel Çap | (μm) : | 45.00 - (69.97) - 121.87 | 17.32 | 50 |
| Radyal Çap | (μm) : | 45.00 - (93.11) - 146.25 | 22.91 | 50 |
| Trahe Hücre Uzunluğu | (μm) : | 346.05 - (534.30) - 730.55 | 77.49 | 50 |
| Trahe Çeper Kalınlığı | (μm) : | 1.56 - (2.89) - 3.90 | 0.55 | 30 |

Trahe Grupları

Traheler yıllık halka içerisinde çoğunlukla tek tek ve radyal yönde 2'li, 3'lü, 4'lü ender olara 5'li gruplar oluşturur. Küme şeklinde ise 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı, 7'li, 8'li ve nadiren 10'lu gruplar görülmektedir. Teğetsel yönde gruplaşmalar yok denecek kadar azdır. Bu taksonun gruplaşma oranı (2.47) en yüksek taksonlardan biri olduğu saptanmıştır.

Gruplaşma ve Trahe Grupları:

| | \bar{x} | s | n |
|---------------------------|-------------------------|------|-----|
| Gruplaşma : | 1.00 - (2.47) - 7.00 | 1.32 | 100 |
| Radyal yönde gruplaşma : | 2.00 - (2.56) - 5.00 | 0.76 | 50 |
| Küme şeklinde gruplaşma : | 3.00 - (4.15) - 10.00 | 1.37 | 100 |

Trahelerin Yoğunluğu

Yıllık halkanın çoğunluğunu oluşturan ilkbahar odunu zonunda, traheler yoğun bir şekilde grup yapmaktadırlar. Ayrıca ilkbahar odununda trahelerin çapları büyük, birim alandaki sayıları az, yaz odununda ise çaplar küçük, birim alandaki sayılar oldukça fazladır. Diğer taksonlarda olduğu gibi bu taksonda da yapılan ölçüm ve sayımlarda ilkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmamıştır.

| | \bar{x} | s | n |
|------------------------------------|----------------------------|-------|----|
| 1mm ² de Trahe Sayısı : | 67.00 - (92.22) - 127.00 | 17.04 | 50 |

Perforasyon Tablası

Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir.

| | \bar{x} | s | n |
|---|-----------------------------|-------|----|
| Perforasyon Tablasının Uzunluğu (μm) : | 84.38 - (112.43) - 170.63 | 27.72 | 25 |

Trahe Hücrelerinin Yan Çeperlerinde Bulunan Geçitler

Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler beş veya altı köşelidir ve trahelerin yan çeperleri üzerinde diyagonal (almaçlı) olarak dizilmiştir. Trahelerle özışınlarının ortak çeperlerinde diğer taksonlarda olduğu gibi bal peteği şeklinde geçitler vardır. Bu geçitlerin yoğunluğu oldukça fazladır (Şekil 64, 65).

Geçitlerin Boyutları :

| | \bar{x} | s | n |
|--|--------------------------|------|----|
| Trahe - Trahe Geçit Çapı (μm) : | 9.36 - (10.21) - 11.70 | 0.68 | 10 |
| Trahe - Özışını Geçit Çapı (μm) : | 4.68 - (7.87) - 10.14 | 1.54 | 10 |

Boyuna Paranşim

Boyuna paranşim (odun paranşimi) apotrahealdır. Yıllık halka sınırında terminal olarak bulunmaktadır.

Özışınları

Özışınları tümüyle yatık paranşim hücrelerinden oluşmaktadır. Özışınları üniseri olup, homoselüler homojen TIP III' dür. Özışınları ile traheler arasında bal peteği şeklinde geçitler yer almaktadır (Şekil 64, 65).

Özışınlarının Boyutları :

| | | \bar{x} | s | n |
|--------------------------------------|---|------------------------------|-------|----|
| 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | : | 34.00 - (43.82) - 52.00 | 4.01 | 50 |
| 1 mm'de Özışını Sayısı | : | 7.00 - (10.78) - 13.00 | 1.23 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (µm) | : | 115.35 - (286.53) - 561.37 | 68.80 | 50 |
| Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | : | 7.00 - (12.30) - 23.00 | 3.37 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (µm) | : | 7.50 - (12.38) - 16.88 | 1.90 | 50 |
| Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | : | - - (1.00) - - | - | - |

Perforasyonu Bulunmayan Traheal Elemanlar

Odunun lif dokusunu libriform lifleri oluşturmaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Libriform liflerinin radyal çeperleri üzerinde geçitler bulunmaktadır. Teğetsel çeperler üzerinde çok az miktarda basit geçitler tespit edilmiştir. Libriform lifleri, trahe hücrelerinden iki kat daha uzundur (Lif / Trahe = 2.02).

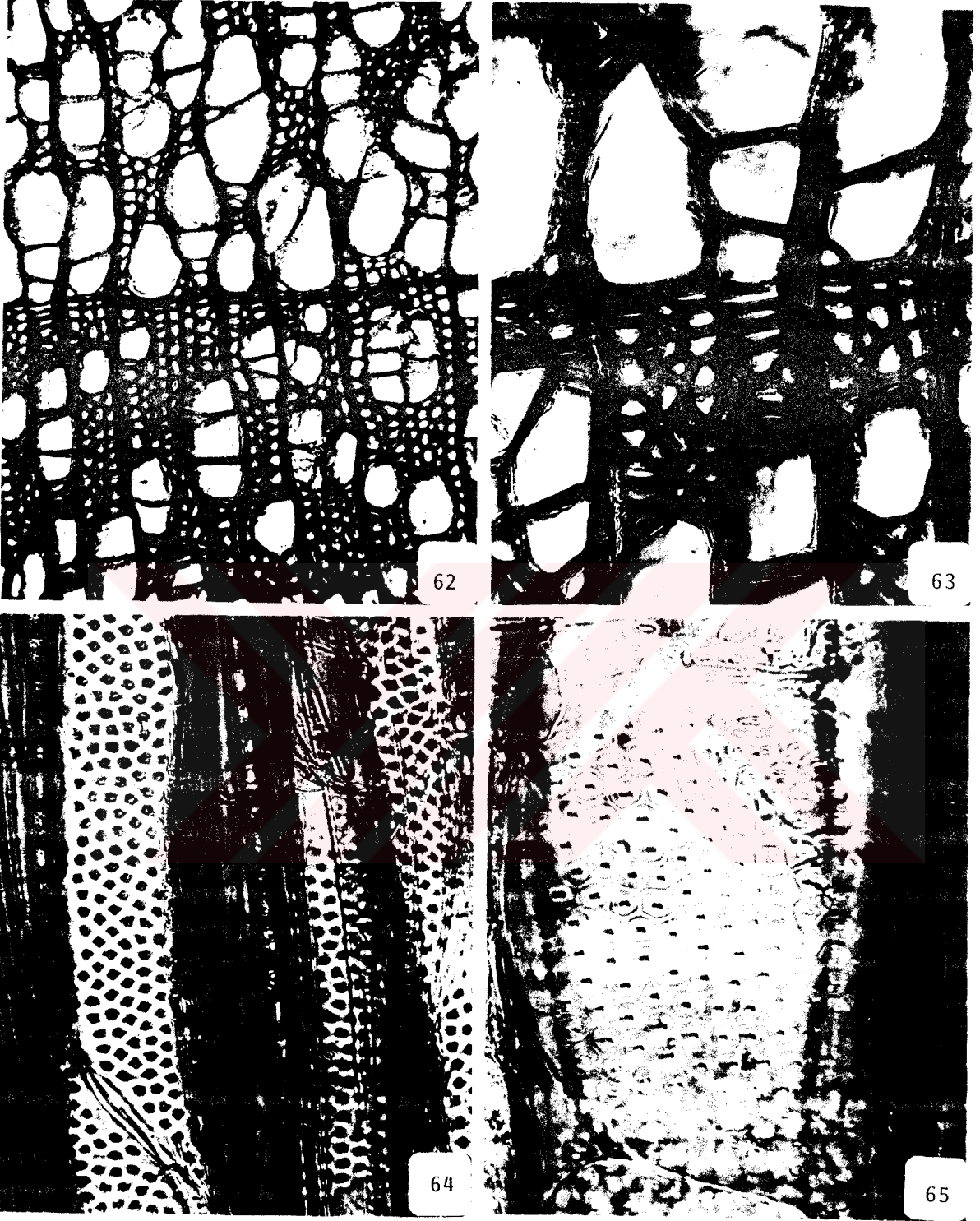
Libriform Liflerinin Boyutları :

| | | \bar{x} | s | n |
|----------------------|---|--------------------------------|--------|----|
| Lif Uzunluğu (µm) | : | 794.09 - (1079.38) - 1441.14 | 163.69 | 50 |
| Lif Genişliği (µm) | : | 24.38 - (31.31) - 37.50 | 5.01 | 20 |
| Lümen Genişliği (µm) | : | 13.13 - (22.88) - 31.87 | 4.88 | 20 |
| Çeper Kalınlığı (µm) | : | 2.81 - (4.21) - 5.63 | 0.89 | 20 |

Bu taksona ait tüm anatomik bulgular Tablo 12' de verilmiştir.

Tablo 12. *Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica" Odununun Anatomik Özellikleri

| <i>Populus usbekistanica</i> Kom. subsp. <i>usbekistanica</i> cv. "Afghanica " | | Aritmetik Ortalama (\bar{x}) | St.Sapma(S) | |
|--|---|----------------------------------|-------------|-------|
| Traheler | 1 mm ² 'de Trahe Sayısı | 92.22 | 17.04 | |
| | Trahe Çapı | Teğetsel Çap (μm) | 69.97 | 17.32 |
| | | Radyal Çap (μm) | 93.11 | 22.91 |
| | Trahe Hücre Uzunluğu (μm) | 534.30 | 77.49 | |
| | Trahe Çeper Kalınlığı (μm) | 2.89 | 0.55 | |
| | Trahe Grupları | Gruplaşma | 2.47 | 1.32 |
| | | Teğetsel Yönde | - | - |
| | | Radyal Yönde | 2.56 | 0.76 |
| | | Küme Biçiminde | 4.15 | 1.37 |
| Özışınları | 1 mm ² 'de Özışını Sayısı | 43.82 | 4.01 | |
| | 1 mm'de Özışını Sayısı | 10.78 | 1.23 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (μm) | 286.53 | 68.80 | |
| | Ortalama Özışını Yüksekliği (Hücre) | 12.30 | 3.37 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (μm) | 12.38 | 1.90 | |
| | Ortalama Özışını Genişliği (Hücre) | 1.00 | - | |
| Lifler | Lif Uzunluğu (μm) | 1079.38 | 163.69 | |
| | Lif Genişliği (μm) | 31.31 | 5.01 | |
| | Lümen Genişliği (μm) | 22.88 | 4.88 | |
| | Çeper Kalınlığı (μm) | 4.21 | 0.89 | |



Şekil 62-65. *Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica" odunu. - 62: Enine kesitte dağınık traheli odun (B). - 63: Enine kesitte belirgin yıllık halka ve küme şeklinde trahe gruplaşması (C). - 64: Teğetsel kesitte üniseri, homoselüler homojen TİP III özışınları ve traheler (C). - 65: Teğetsel kesitte trahe hücrelerinin yan çeperlerindeki kenarlı geçitler (D).

3.2. Taksonların Mikroskopik Özellikler Bakımından Karşılaştırılması

İncelenen türler arasında; 1 mm²'deki trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, trahelerin teğetsel ve radyal çapları, trahe çeper kalınlığı, trahe gruplaşma oranı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif uzunluğu vb. mikroskopik özellikler bakımından fark olup olmadığını belirlemek amacıyla STATGRAPHICS istatistik programında basit varyans analizi yapılmış, homojen gruplar DUNCAN testi ile oluşturulmuştur.

3.2.1. Taksonların Trahe Teğet Çapı Bakımından Karşılaştırılması

Varyans analizi ile türlerin teğet çapı bakımından aralarında % 95 güven düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiş ve duncan testi uygulanarak sonuçlar Tablo 13, 14' de verilmiştir.

Tablo 13. Taksonların Trahe Teğet Çaplarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 91488.111 | 11 | 8317.101 | 68.014 | .0000 |
| Gruplar İçi | 71904.023 | 588 | 122.286 | | |
| Toplam | 163392.134 | 599 | | | |

Tablo 14. Taksonların Trahe Teğet Çaplarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | | |
|---|-------------|----------|---------------------|---|-----|
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 30.375 | * | | |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 41.513 | * | | |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 46.875 | | * | |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 47.663 | | * | |
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 48.375 | | * | |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 50.175 | | * | |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 60.263 | | | * |
| <i>P. tremula</i> | 50 | 64.688 | | | * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 66.938 | | | * * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 67.462 | | | * * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 69.562 | | | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 69.975 | | | * |

Tablo 14' te (*Salix rizeensis*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*, *Salix armenorossica*, *Salix caucasica*) - (*Salix caprea*) - (*Populus tremula*, *Salix alba*, *Populus alba*) - (*Salix alba*, *Populus alba*, *Salix fragilis*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica ") taksonlarının trahe teğet çapları bakımından 6 homojen grupta toplandığı görülmektedir.

3.2.2. Taksonların Trahe Radyal Çapı Bakımından Karşılaştırılması

Varyans analizi ile türlerin trahe radyal çapı bakımından aralarında % 95 güven düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiş ve duncan testi uygulanarak sonuçlar Tablo 15, 16' da verilmiştir.

Tablo 15. Taksonların Trahe Radyal Çaplarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 161254.31 | 11 | 14659.483 | 49.922 | .0000 |
| Gruplar İçi | 172664.44 | 588 | 293.647 | | |
| Toplam | 333918.75 | 599 | | | |

Tablo 16. Taksonların Trahe Radyal Çaplarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | | |
|---|-------------|----------|---------------------|---|---|
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 31.913 | * | | |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 60.750 | * | | |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 66.338 | * | * | |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 66.413 | * | * | |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 70.088 | | * | |
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 71.400 | | * | * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 78.113 | | | * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 78.637 | | | * |
| <i>P. tremula</i> | 50 | 82.050 | | | * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 92.288 | | | * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 92.400 | | | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 93.113 | | | * |

Uygulanan Duncan testi sonucunda; (*Salix rizeensis*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*, *Salix caucasica*, *Salix armenorossica*) - (*Salix armenorossica*,

Salix caprea) - (*Salix caprea*, *Populus alba*, *Populus tremula*) - (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica") adlı taksonların kendi aralarında 6 homojen grup oluşturduğu Tablo 16' da görülmektedir.

3.2.3. Taksonların Trahe Hücre Uzunlukları Bakımından Karşılaştırılması

Taksonların trahe hücre uzunlukları bakımından karşılaştırılması amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 17' de verilmiştir. Tablo 17 incelendiğinde türler arasında % 95 güven düzeyinde fark olduğu görülmektedir. Bu özelliğe ait duncan testi sonucu Tablo 18' de verilmiştir.

Tablo 17. Taksonların Trahe Hücre Uzunluklarına Ait Varyans Analizi Tablosu

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 13728965 | 11 | 1248087.7 | 178.650 | .0000 |
| Gruplar İçi | 4107900 | 588 | 6986.2 | | |
| Toplam | 17836865 | 599 | | | |

Tablo 18. Taksonların Trahe Hücre Uzunluklarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | |
|---|-------------|----------|---------------------|---|
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 290.989 | * | |
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 316.674 | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 341.282 | * | * |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 345.588 | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 356.508 | | * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 407.724 | | * |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 442.175 | | * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 518.767 | | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 534.301 | | * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 663.185 | | * |
| <i>P. tremula</i> | 50 | 694.560 | | * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 744.238 | | * |

Tablo 18' den de görüleceği gibi; (*Salix armenorossica*, *Salix rizeensis*) - (*Salix rizeensis*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caucasica*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix caprea*) - (*Salix cinerea*) - (*Salix alba*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica") - (*Salix fragilis*,

Populus tremula) - (*Populus alba*) taksonlar kendi aralarında 8 homojen grupta toplanmaktadır.

3.2.4. Taksonların Trahe Çeper Kalınlıkları Bakımından Karşılaştırılması

Varyans analizi ile türler arasında trahe çeper kalınlıkları açısından % 95 güven düzeyinde fark olduğu tespit edilmiş ve duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 19, 20' de verilmiştir.

Tablo 19. Taksonların Trahe Çeper Kalınlıklarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 118.291 | 11 | 10.753 | 43.905 | .0000 |
| Gruplar İçi | 85.236 | 348 | 0.244 | | |
| Toplam | 203.528 | 359 | | | |

Tablo 20. Taksonların Trahe Çeper Kalınlıklarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>S. rizeensis</i> | 30 | 1.456 | * |
| <i>S. armenorossica</i> | 30 | 1.716 | * |
| <i>S. caucasica</i> | 30 | 1.768 | * * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 30 | 1.846 | * * |
| <i>P. alba</i> | 30 | 1.846 | * * |
| <i>S. fragilis</i> | 30 | 1.976 | * * * |
| <i>S. caprea</i> | 30 | 2.028 | * * * |
| <i>S. cinerea</i> | 30 | 2.132 | * * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 30 | 2.288 | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 30 | 2.886 | * |
| <i>S. alba</i> | 30 | 2.912 | * |
| <i>P. tremula</i> | 30 | 3.484 | * |

Tablo 20' de; (*Salix rizeensis*) - (*Salix armenorossica*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus alba*, *Salix fragilis*) - (*Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*) - (*Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix cinerea*) - (*Salix caprea*, *Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica", *Salix alba*) -

(*Populus tremula*) adlı taksonların kendi aralarında trahe çeper kalınlıkları bakımından 7 homojen grup oluşturduğu görülmektedir.

3.2.5. Taksonların Trahe Gruplaşma Oranı Bakımından Karşılaştırılması

Uygulanan varyans analizi ile türler arasında trahe gruplaşma oranı açısından % 95 güven düzeyinde fark olduğu tespit edilmiş ve duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 21, 22' de verilmiştir.

Tablo 21. Taksonların Trahe Gruplaşma Oranlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 108.982 | 11 | 9.907 | 7.131 | .0000 |
| Gruplar İçi | 1650.610 | 1188 | 1.389 | | |
| Toplam | 1759.592 | 1199 | | | |

Tablo 22. Taksonların Trahe Gruplaşma Oranlarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | |
|---|-------------|----------|---------------------|---|
| <i>S. fragilis</i> | 100 | 1.460 | * | |
| <i>S. alba</i> | 100 | 1.470 | * | |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 100 | 1.550 | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 100 | 1.590 | * | * |
| <i>S. armenorossica</i> | 100 | 1.620 | * | * |
| <i>S. caucasica</i> | 100 | 1.680 | * | * |
| <i>S. cinerea</i> | 100 | 1.730 | * | * |
| <i>P. alba</i> | 100 | 1.780 | * | * |
| <i>S. caprea</i> | 100 | 1.810 | * | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 100 | 1.860 | | * |
| <i>P. tremula</i> | 100 | 2.310 | | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 100 | 2.470 | | * |

Tablo 22 'de görüldüğü gibi trahe gruplaşma oranı bakımından; (*Salix fragilis*, *Salix alba*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica*, *Salix caucasica*, *Salix cinerea*, *Populus alba*, *Salix caprea*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica*, *Salix caucasica*, *Salix cinerea*, *Populus alba*, *Salix caprea*, *Salix rizeensis*) - (*Populus tremula*,

Populus usbekistanica subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica ")' taksonlar kendi aralarında 3 homojen grup oluşturmaktadır.

3.2.6. Taksonların Küme Şeklinde Trahe Gruplaşması Bakımından Karşılaştırılması

Varyans Analizi ile türler arasında küme şeklinde trahe gruplaşması bakımından % 95 güven düzeyinde fark olduğu tespit edilmiş ve duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 23, 24' de verilmiştir.

Tablo 23. Taksonların Küme Şeklinde Trahe Gruplaşmalarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 141.536 | 11 | 12.866 | 6.843 | .0000 |
| Gruplar İçi | 2233.660 | 1188 | 1.880 | | |
| Toplam | 2375.196 | 1199 | | | |

Tablo 24. Taksonların Küme Şeklinde Trahe Gruplaşmalarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | | |
|---|-------------|----------|---------------------|---|---|
| <i>S. armenorossica</i> | 100 | 3.590 | * | | |
| <i>S. fragilis</i> | 100 | 3.590 | * | | |
| <i>S. alba</i> | 100 | 3.640 | * | | |
| <i>P. alba</i> | 100 | 3.990 | * | * | |
| <i>S. caprea</i> | 100 | 4.140 | | * | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 100 | 4.150 | | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 100 | 4.240 | | * | * |
| <i>S. cinerea</i> | 100 | 4.280 | | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 100 | 4.410 | | * | * |
| <i>P. tremula</i> | 100 | 4.470 | | | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 100 | 4.480 | | | * |
| <i>S. caucasica</i> | 100 | 4.600 | | | * |

Yapılan duncan testi ile küme şeklinde trahe gruplaşmaları açısından; (*Salix armenorossica*, *Salix fragilis*, *Salix alba*, *Populus alba*) - (*Populus alba*, *Salix caprea*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica", *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix caprea*, *Populus*

usbekistanica subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica", *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus tremula*, *Salix rizeensis*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus tremula*, *Salix rizeensis*, *Salix caucasica*) taksonların kendi aralarında 4 homojen grup oluşturduğu Tablo 24' te görülmektedir.

3.2.7. Taksonların 1 mm²'deki Trahe Sayıları Bakımından Karşılaştırılması

Türler 1 mm²'deki trahe sayıları bakımından varyans analizi ile karşılaştırılmış ve % 95 önem düzeyinde türler arasında fark olduğu tespit edilmiş ve bunun sonucunda duncan testi yapılmıştır. Taksonların 1 mm²'deki trahe sayıları bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları aşağıda verilmiştir (Tablo 25, 26).

Tablo 25. Taksonların 1 mm² deki Trahe Sayılarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 1627815.7 | 11 | 147983.25 | 413.565 | .0000 |
| Gruplar İçi | 210400.1 | 588 | 357.82 | | |
| Toplam | 1838215.9 | 599 | | | |

Tablo 26. Taksonların 1 mm² deki Trahe Sayılarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 56.380 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 58.640 | * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 59.680 | * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 68.660 | * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 69.120 | * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 69.520 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 69.940 | * |
| <i>P. tremula</i> | 50 | 81.760 | * |
| <i>S armenorossica</i> | 50 | 87.420 | * * |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 90.480 | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 92.220 | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 256.620 | * |

Tablo 26 incelendiğinde duncan testi sonucuna göre, 1 mm² deki trahe sayısı bakımından; (*Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix fragilis*) - (*Populus alba*, *Salix caprea*, *Salix alba*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Populus tremula*, *Salix armenorossica*) - (*Salix armenorossica*, *Salix cinerea*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica") - (*Salix rizeensis*) taksonların kendi aralarında 5 homojen grup oluşturduğu görülmektedir.

3.2.8. Taksonların Perforasyon Tablası Uzunluğu Bakımından Karşılaştırılması

Varyans analizi ile türler, perforasyon tablası uzunluğu bakımından karşılaştırılmış, aralarında % 95 güven düzeyinde fark olduğu ortaya çıkmış ve duncan testi yapılarak sonuçlar aşağıda verilmiştir (Tablo27, 28).

Tablo 27. Taksonların Perforasyon Tablası Uzunluğuna Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 171774.38 | 11 | 15615.852 | 42.686 | .0000 |
| Gruplar İçi | 105358.78 | 288 | 365.829 | | |
| Toplam | 277133.16 | 299 | | | |

Tablo 28. Taksonların Perforasyon Tablası Uzunluğuna Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | | |
|---|-------------|----------|---------------------|---|---|
| <i>S. rizeensis</i> | 25 | 47.625 | * | | |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 25 | 58.500 | * | | |
| <i>S. armenorossica</i> | 25 | 59.700 | * | | |
| <i>S. cinerea</i> | 25 | 73.125 | | * | |
| <i>S. caucasica</i> | 25 | 73.200 | | * | |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 25 | 78.975 | | * | * |
| <i>P. tremula</i> | 25 | 86.925 | | | * |
| <i>P. alba</i> | 25 | 98.325 | | | * |
| <i>S. caprea</i> | 25 | 98.925 | | | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 25 | 112.425 | | | * |
| <i>S. alba</i> | 25 | 119.925 | | | * |
| <i>S. fragilis</i> | 25 | 123.450 | | | * |

Perforasyon tablası uzunluğu bakımından ; (*Salix rizeensis*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica*) - (*Salix cinerea*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus tremula*) - (*Populus alba*, *Salix caprea*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix alba*, *Salix fragilis*) adlı taksonların kendi aralarında 6 homojen grup oluşturduğu Tablo 28' de görülmektedir.

3.2.9. Taksonların Trahe - Trahe (Intervascular) Arasındaki Geçit Çaplar Bakımından Karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi ile türler arasında trahe - trahe arası geçit çapları bakımından % 95 güven düzeyinde fark olduğu görülmüş, duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 29, 30' da verilmiştir.

Tablo 29. Taksonların Trahe - Trahe (Intervascular) Arasındaki Geçit Çaplarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 366.434 | 11 | 33.312 | 47.574 | .0000 |
| Gruplar İçi | 75.624 | 108 | 0.700 | | |
| Toplam | 442.058 | 119 | | | |

Tablo 30. Taksonların Trahe - Trahe (Intervascular) Arasındaki Geçit Çaplarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>S. fragilis</i> | 10 | 7.956 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 10 | 8.970 | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 10 | 9.048 | * * |
| <i>S. armenorossica</i> | 10 | 9.048 | * * |
| <i>S. cinerea</i> | 10 | 9.282 | * * |
| <i>S. caucasica</i> | 10 | 9.750 | * * * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 10 | 9.828 | * * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 10 | 10.218 | * * |
| <i>S. alba</i> | 10 | 10.374 | * * |
| <i>S. caprea</i> | 10 | 10.842 | * |
| <i>P. tremula</i> | 10 | 11.934 | * |
| <i>P. alba</i> | 10 | 14.976 | * |

Tablo 30' da; (*Salix fragilis*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix rizeensis*, *Salix armenorossica*, *Salix cinerea*, *Salix caucasica*) - (*Salix rizeensis*, *Salix armenorossica*, *Salix cinerea*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix alba*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix alba*, *Salix caprea*) - (*Populus tremula*) - (*Populus alba*) taksonların kendi aralarında 7 homojen grup oluşturdukları görülmektedir.

3.2.10. Taksonların Trahe - Özışını Arasındaki Geçit Çapları Bakımından Karşılaştırılması

Varyans analizi ile türler arasında trahe - özışını geçit çapları bakımından % 95 güven düzeyinde fark olduğu tespit edilmiş ve duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 31, 32' de verilmiştir.

Tablo 31. Taksonların Trahe - Özışını Arasındaki Geçit Çaplarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 74.143 | 11 | 6.740 | 6.845 | .0000 |
| Gruplar İçi | 106.348 | 108 | 0.984 | | |
| Toplam | 180.492 | 119 | | | |

Tablo 32. Taksonların Trahe - Özışını Arasındaki Geçit Çaplarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | |
|---|-------------|----------|---------------------|-----|
| <i>S. rizeensis</i> | 10 | 7.332 | * | |
| <i>S. alba</i> | 10 | 7.644 | * | |
| <i>S. armenorossica</i> | 10 | 7.722 | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 10 | 7.800 | * | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 10 | 7.878 | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 10 | 7.956 | * | * |
| <i>S. caucasica</i> | 10 | 8.658 | | * * |
| <i>S. cinerea</i> | 10 | 8.892 | | * * |
| <i>S. fragilis</i> | 10 | 9.126 | | * * |
| <i>P. tremula</i> | 10 | 9.204 | | * * |
| <i>S. caprea</i> | 10 | 9.360 | | * * |
| <i>P. alba</i> | 10 | 9.828 | | * * |

Uygulanan duncan testi sonucunda, trahe - özışını geçit çapları bakımından; (*Salix rizeensis*, *Salix alba*, *Salix armenorossica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Salix armenorossica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caucasica*) - (*Salix caucasica*, *Salix cinerea*, *Salix fragilis*, *Populus tremula*, *Salix caprea*) - (*Salix cinerea*, *Salix fragilis*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Populus alba*) türlerinin kendi aralarında 4 homojen grup yaptıkları Tablo 32' de görülmektedir.

3.2.11. Taksonların 1 mm²' deki Özışını Sayıları Bakımından Karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonucunda 1 mm²'deki özışını sayısı bakımından türler arasında % 95 önem düzeyinde fark olduğu tespit edilmiş ve bunun sonucunda duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 33, 34' te verilmiştir.

Tablo 33. Taksonların 1mm²'deki Özışını Sayılarına Ait Varyans Analizi Tablosu

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 150639.74 | 11 | 13694.522 | 448.298 | .0000 |
| Gruplar İçi | 17962.12 | 588 | 30.548 | | |
| Toplam | 168601.86 | 599 | | | |

Tablo 34. Taksonların 1 mm²'deki Özışını Sayılarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>P. tremula</i> | 50 | 34.040 | * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 36.420 | * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 37.800 | * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 42.060 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 43.120 | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 43.820 | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 50.120 | * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 54.740 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 67.040 | * |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 71.820 | * |
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 76.840 | * |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 79.740 | * |

Tablo 34 incelendiğinde; (*Populus tremula*) - (*Populus alba*, *Salix alba*) - (*Salix fragilis*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica ") - (*Salix rizeensis*) - (*Salix caprea*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix cinerea*) - (*Salix armenorossica*) - (*Salix caucasica*) taksonların kendi aralarında 9 homojen grup yaptıkları görülmektedir.

3.2.12. Taksonların 1 mm' deki Özişini Sayıları Bakımından Karşılaştırılması

Varyans analizi sonucunda 1 mm' deki özişini sayısı bakımından türler arasında % 95 önem düzeyinde fark olduğu tespit edilmiş ve bunun sonucunda duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 36' da gösterilmiştir.

Tablo 35. Taksonların 1mm' deki Özişini Sayılarına Ait Varyans Analizi Tablosu

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 6100.4583 | 11 | 554.587 | 222.176 | .0000 |
| Gruplar İçi | 1467.7400 | 588 | 2.496 | | |
| Toplam | 7568.1983 | 599 | | | |

Tablo 36. Taksonların 1 mm' deki Özişini Sayılarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>P. alba</i> | 50 | 9.580 | * |
| <i>P. tremula</i> | 50 | 9.960 | * * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 10.200 | * * * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 10.360 | * * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 10.780 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 13.620 | * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 14.080 | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 15.820 | * |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 16.040 | * * |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 16.540 | * * |
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 17.020 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 19.180 | * |

Tablo 36' da duncan testi sonucuna göre; (*Populus alba*, *Populus tremula*, *Salix alba*) - (*Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix fragilis*) - (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Populus*

usbekistanica subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caprea*) - (*Salix rizeensis*, *Salix caucasica*) - (*Salix caucasica*, *Salix cinerea*) - (*Salix cinerea*, *Salix armenorossica*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) olmak üzere türlerin kendi aralarında 8 homojen grup oluşturduğu görülmektedir.

3.2.13. Taksonların Ortalama Özışını Yükseklikleri (mikron) Bakımından Karşılaştırılması

Taksonlar arasında ortalama özışını yüksekliği (mikron) bakımından % 95 güven düzeyinde fark olduğu belirlenerek duncan testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 37, 38' de verilmiştir.

Tablo 37. Taksonların Ortalama Özışını Yüksekliklerine (mikron) Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 3296166.9 | 11 | 299651.53 | 20.192 | .0000 |
| Gruplar İçi | 8726081.5 | 588 | 14840.27 | | |
| Toplam | 12022248.4 | 599 | | | |

Tablo 38. Taksonların Ortalama Özışını Yüksekliklerine (mikron) Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 219.318 | * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 245.003 | * * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 251.309 | * * |
| <i>P. tremula</i> | 50 | 260.383 | * * * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 264.382 | * * * |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 271.149 | * * * * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 286.529 | * * * * |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 309.138 | * * * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 319.904 | * * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 331.593 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 381.731 | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 505.387 | * |

Tablo 38 incelendiğinde; (*Salix armenorossica*, *Salix caprea*, *Populus alba*, *Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix caucasica*) - (*Salix caprea*, *Populus alba*, *Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix caucasica*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix caucasica*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix cinerea*) - (*Salix caucasica*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix fragilis*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix rizeensis*) taksonların kendi aralarında 7 homojen grup oluşturdukları görülmektedir.

3.2.14. Taksonların Özışını Yüksekliği (hücre) Bakımından Karşılaştırılması

Türler özışını yüksekliği (hücre) bakımından varyans analizi ile karşılaştırılmış ve % 95 önem düzeyinde aralarında fark olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen bu fark sonucunda, duncan testi ile homojen gruplar oluşturulmuş analiz sonuçları Tablo 39, 40' ta verilmiştir.

Tablo 39. Taksonların Özışını Yüksekliğine (hücre) Ait Varyans Analizi Tablosu

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 2248.338 | 11 | 204.394 | 9.067 | .0000 |
| Gruplar İçi | 13254.580 | 588 | 22.541 | | |
| Toplam | 15502.918 | 599 | | | |

Tablo 40. Taksonların Özışını Yüksekliğine (hücre) Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Ven Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | | |
|---|------------|----------|---------------------|---|---|
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 8.780 | * | | |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 9.760 | * | | |
| <i>S. alba</i> | 50 | 10.400 | * | * | |
| <i>P. tremula</i> | 50 | 11.940 | | * | * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 11.960 | | * | * |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 12.260 | | * | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 12.300 | | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 12.960 | | | * |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 12.960 | | * | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 13.980 | | * | * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 14.640 | | | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 15.920 | | | * |

Tablo 40' ta da görüldüğü gibi; (*Salix armenorossica*, *Salix fragilis*, *Salix alba*) - (*Salix alba*, *Populus tremula*, *Populus alba*, *Salix cinerea*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Populus tremula*, *Populus alba*, *Salix cinerea*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caprea*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caprea*, *Salix rizeensis*) taksonlar kendi aralarında 5 homojen grup oluşturmaktadır.

3.2.15. Taksonların Ortalama Özışını Genişlikleri (mikron) Bakımından Karşılaştırılması

Taksonlar arasında ortalama özışını genişliği (mikron) bakımından % 95 güven düzeyinde fark olduğu belirlenerek duncan testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 41, 42' de verilmiştir.

Tablo 41. Taksonların Ortalama Özışını Genişliklerine (mikron) Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 1365.304 | 11 | 124.118 | 29.516 | .0000 |
| Gruplar İçi | 2472.609 | 588 | 4.205 | | |
| Toplam | 3837.914 | 599 | | | |

Tablo 42. Taksonların Ortalama Özünü genişliklerine (mikron) Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>P. tremula</i> | 50 | 9.675 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 12.037 | * |
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 12.037 | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 12.375 | * * |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 12.975 | * * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 13.087 | * * * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 13.350 | * * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 13.388 | * * |
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 13.425 | * * |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 13.913 | * * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 14.438 | * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 16.275 | * |

Tablo 42' de görüldüğü üzere; (*Populus tremula*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix cinerea*, *Salix caprea*) - (*Salix cinerea*, *Salix caprea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus alba*, *Salix rizeensis*) - (*Salix caprea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus alba*, *Salix rizeensis*, *Salix caucasica*) - (*Salix caucasica*, *Salix alba*) - (*Salix fragilis*) taksonlar kendi aralarında 7 homojen grup oluşturmaktadır.

3.2.16. Taksonların Libriform Lif Uzunlukları Bakımından Karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonucunda % 95 güven düzeyinde türler arasında libriform lif uzunlukları bakımından fark olduğu anlaşılmış, bu özelliğe ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları Tablo 43, 44' de verilmiştir.

Tablo 43. Taksonların Libriform Lif Uzunluklarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 38207222 | 11 | 3473383.8 | 187.901 | .0000 |
| Gruplar İçi | 10869279 | 588 | 18485.2 | | |
| Toplam | 49076501 | 599 | | | |

Tablo 44. Taksonların Libriform Lif Uzunluklarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>S. rizeensis</i> | 50 | 542.338 | * |
| <i>S. armenorossica</i> | 50 | 544.692 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 50 | 661.159 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 50 | 771.744 | * |
| <i>S. cinerea</i> | 50 | 814.096 | * |
| <i>S. caucasica</i> | 50 | 817.037 | * |
| <i>S. caprea</i> | 50 | 874.683 | * |
| <i>S. alba</i> | 50 | 964.092 | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 50 | 1079.383 | * |
| <i>P. tremula</i> | 50 | 1141.147 | * |
| <i>P. alba</i> | 50 | 1264.084 | * |
| <i>S. fragilis</i> | 50 | 1341.141 | * |

Tablo 44' e bakıldığında; (*Salix rizeensis*, *Salix armenorossica*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*, *Salix caucasica*) - (*Salix caprea*) - (*Salix alba*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. " **Afghanica** " - (*Populus tremula*) - (*Populus alba*) - (*Salix fragilis*) taksonların kendi aralarında 9 homojen grup oluşturduğu görülmektedir.

3.2.17. Taksonların Libriform Lifi Genişlikleri Bakımından Karşılaştırılması

Türler arasında libriform lifi genişliği açısından % 95 güven düzeyinde fark olduğu varyans analizi ile tespit edilmiş ve duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 45, 46' da verilmiştir.

Tablo 45. Taksonların Libriform Lifi Genişliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 8361.372 | 11 | 760.124 | 58.239 | .0000 |
| Gruplar İçi | 2975.800 | 228 | 13.051 | | |
| Toplam | 11337.173 | 239 | | | |

Tablo 46. Taksonların Libriform Lifi Genişliklerine Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | |
|---|-------------|----------|---------------------|---|
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 20 | 14.906 | * | |
| <i>S. rizeensis</i> | 20 | 15.093 | * | |
| <i>S. armenorossica</i> | 20 | 16.781 | * | * |
| <i>S. caucasica</i> | 20 | 16.781 | * | * |
| <i>S. cinerea</i> | 20 | 17.625 | | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 20 | 21.000 | | * |
| <i>S. caprea</i> | 20 | 21.281 | | * |
| <i>S. alba</i> | 20 | 27.281 | | * |
| <i>S. fragilis</i> | 20 | 28.031 | | * |
| <i>P. tremula</i> | 20 | 28.312 | | * |
| <i>P. alba</i> | 20 | 29.438 | | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 20 | 31.313 | | * |

Tablo 46' da uygulanan duncan testi ile; (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix rizeensis*, *Salix armenorossica*, *Salix caucasica*) - (*Salix armenorossica*, *Salix caucasica*, *Salix cinerea*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caprea*) - (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Populus tremula*, *Populus alba*) - (*Populus alba*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica"), taksonların kendi aralarında 5 homojen grup oluşturdukları görülmektedir.

3.2.18. Taksonların Libriform Lifi Lümen Genişlikleri Bakımından Karşılaştırılması

Türler arasında bu özellik bakımından % 95 güven düzeyinde fark olduğu varyans analizi ile tespit edilmiş ve duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 47, 48' te verilmiştir.

Tablo 47. Taksonların Libriform Lifi Lümen Genişliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 6148.945 | 11 | 558.995 | 52.548 | .0000 |
| Gruplar İçi | 2425.429 | 228 | 10.638 | | |
| Toplam | 8574.375 | 239 | | | |

Tablo 48. Taksonların Libriform Lifi Lümen Genişliklerine Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu | | |
|---|-------------|----------|---------------------|---|-----|
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 20 | 8.719 | * | | |
| <i>S. rizeensis</i> | 20 | 8.813 | * | | |
| <i>S. cinerea</i> | 20 | 9.843 | * | | |
| <i>S. armenorossica</i> | 20 | 10.313 | * | | |
| <i>S. caucasica</i> | 20 | 10.875 | * | | |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 20 | 12.938 | | * | |
| <i>S. caprea</i> | 20 | 14.719 | | * | |
| <i>P. tremula</i> | 20 | 18.656 | | | * |
| <i>S. fragilis</i> | 20 | 19.593 | | * | * |
| <i>P. alba</i> | 20 | 19.781 | | * | * |
| <i>S. alba</i> | 20 | 21.375 | | | * * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 20 | 22.875 | | | * |

Uygulanan duncan testi sonucunda; (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix rizeensis*, *Salix cinerea*, *Salix armenorossica*, *Salix caucasica*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caprea*) - (*Populus tremula*, *Salix fragilis*, *Populus alba*) - (*Salix fragilis*, *Populus alba*, *Salix alba*) - (*Salix alba*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") taksonların kendi aralarında 5 homojen grup oluşturdukları Tablo 48' de görülmektedir.

3.2.19. Taksonların Libriform Lifi Çeper Kalınlıkları Bakımından Karşılaştırılması

Libriform lifi çeper kalınlığı bakımından türler arasında % 95 güven düzeyinde fark olduğu varyans analizi ile anlaşılmış ve duncan testi yapılarak sonuçlar Tablo 49, 50' de verilmiştir.

Tablo 49. Taksonların Libriform Lifi Çeper Kalınlıklarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | Önem Düzeyi |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|-------------|
| Gruplar Arası | 108.234 | 11 | 9.839 | 17.525 | .0000 |
| Gruplar İçi | 128.012 | 228 | 0.561 | | |
| Toplam | 236.246 | 239 | | | |

Tablo 50. Taksonların Libriform Lifi Çeper Kalınlıklarına Ait Duncan Testi Sonuçları

| Türler | Veri Sayısı | Ortalama | Duncan Testi Sonucu |
|---|-------------|----------|---------------------|
| <i>S. alba</i> | 20 | 2.953 | * |
| <i>S. caucasica</i> | 20 | 2.953 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>bornmuelleri</i> | 20 | 3.094 | * |
| <i>S. rizeensis</i> | 20 | 3.140 | * |
| <i>S. armenorossica</i> | 20 | 3.234 | * |
| <i>S. caprea</i> | 20 | 3.281 | * |
| <i>S. cinerea</i> | 20 | 3.890 | * |
| <i>S. triandra</i> subsp. <i>triandra</i> | 20 | 4.031 | * |
| <i>P. usbekistanica</i> subsp. <i>usbek.</i> | 20 | 4.219 | * |
| <i>S. fragilis</i> | 20 | 4.219 | * |
| <i>P. tremula</i> | 20 | 4.828 | * |
| <i>P. alba</i> | 20 | 4.828 | * |

Tablo 50' de görüldüğü gibi; (*Salix alba*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix rizeensis*, *Salix armenorossica*, *Salix caprea*) - (*Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix fragilis*) - (*Populus tremula*, *Populus alba*) taksonlar kendi aralarında libriform lifi çeper kalınlıkları bakımından 3 homojen grup oluşturmaktadır.

4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME

Bu araştırmada üzerinde çalışılan 12 adet *Salix* ve *Populus* taksonunun odunlarında, odunun yapısını nitelendiren trahelerin, yıllık halka içerisindeki dizilişi dağınıktır. Yani odun homojendir. Trahelerin teğetsel ve radyal çapları ölçülmüş, taksonlar arasında çaplar bakımından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistikî analizler sonucunda çaplar bakımından farkın anlamlı olduğu ve taksonların hem teğetsel hem de radyal çaplar açısından 6 homojen grup oluşturacak şekilde değişiklik gösterdikleri saptanmıştır (Tablo 14, 16). Taksonların odunlarında trahelerin teğetsel çap bakımından oluşturduğu gruplar şunlardır: (*Salix rizeensis*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*, *Salix armenorossica*, *Salix caucasica*) - (*Salix caprea*) - (*Populus tremula*, *Salix alba*, *Populus alba*) - (*Salix alba*, *Populus alba*, *Salix fragilis*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica"). *Salix* ' ler içerisinde ortalama trahe çapı en küçük olan takson *Salix rizeensis*, en büyük olan takson ise *Salix fragilis* ' tir. *Salix* ' lere ait trahe çapı genel ortalaması $\bar{x} = 51.30 \mu\text{m}'$ dur. *Populus* ' lar arasında ortalama trahe çapı en küçük olan *Populus tremula*, en büyük olan ise *P. usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica" dir. *Populus* ' lara ait trahe çapı genel ortalaması $\bar{x} = 67.37 \mu\text{m}'$ dur. Böylece *Populus* ' ların *Salix* ' lardan daha büyük çaplı trahelere sahip oldukları görülmektedir. Yine çalı ve ağaç formunda olan taksonlar karşılaştırıldığında, çalı formunda olan taksonların ağaç formunda olan taksonlardan daha küçük çaplı trahelere sahip oldukları gözlenmiştir (Ek Tablo 1).

Trahe hücre uzunlukları bakımından taksonlar arasında yapılan istatistikî karşılaştırmada, taksonların 8 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır (Tablo 18). Gruplar; (*Salix armenorossica*, *Salix rizeensis*) - (*Salix rizeensis*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caucasica*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix caprea*) - (*Salix cinerea*) - (*Salix alba*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Salix fragilis*, *Populus tremula*) - (*Populus alba*) şeklinde oluşmaktadır. Tablo 18' den de anlaşılacağı gibi, *Salix* ' ler içerisinde ortalama trahe hücre uzunluğu en kısa olan *Salix armenorossica*, en uzun olan ise *Salix fragilis* ' dir. *Salix* ' lere ait trahe hücre uzunluğu genel ortalaması $\bar{x} = 409.20 \mu\text{m}'$ dur. *Populus* ' lar arasında ortalama trahe hücre uzunluğu en kısa olan *P. usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", en uzun olan ise *Populus alba* ' dir. *Populus* ' lara ait trahe hücre uzunluğu

genel ortalaması $\bar{\bar{x}} = 657.70 \mu\text{m}'$ dur. Neticede *Populus'* ların *Salix'* lerden daha uzun trahe hücrelerine ve çalı halinde olan taksonlarında ağaç formunda olan taksonlara göre daha kısa trahe hücrelerine sahip oldukları gözlenmiştir.

Trahelerin çeper kalınlıkları dikkate alındığında, taksonların bu özellik bakımından 7 homojen grup oluşturdukları görülmektedir (Tablo 20). Gruplar; (*Salix rizeensis*) - (*Salix armenorossica*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus alba*, *Salix fragilis*) - (*Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus alba*, *Salix fragilis*, *Salix caprea*) - (*Salix fragilis*, *Salix caprea*, *Salix cinerea*) - (*Salix caprea*, *Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica", *Salix alba*) - (*Populus tremula*) şeklinde oluşmuştur. Tablo 20' den de anlaşılacağı gibi, *Salix'* ler arasında ortalama trahe çapı en küçük olan *Salix rizeensis'* in en ince çeperli, *Salix alba'* nın da en kalın çeperli olduğu görülmektedir. *Salix'* lere ait trahe çeper kalınlığı genel ortalaması $\bar{\bar{x}} = 2.01 \mu\text{m}'$ dur. *Populus'* lar arasında trahe çeper kalınlığı en ince olan *Populus alba*, en kalın olan ise *Populus tremula'* dir. *Populus'* lara ait trahe çeper kalınlığı genel ortalaması $\bar{\bar{x}} = 2.74 \mu\text{m}'$ dur. Bu sonuçlara göre *Populus'* ların *Salix'* lere göre daha kalın çeperli olduğunu söyleyebiliriz (17).

Burada çalı formunda olan taksonlar ile ağaç formunda olan taksonlar arasında trahe çeper kalınlığı bakımından da fark oluşmuş ve çalıların daha ince çeperli trahelere sahip oldukları gözlenmiştir.

Ayrıca trahe çapı ile trahe çeper kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki de görülmektedir. Yani trahe çapı küçük olan taksonun ince çeperli trahelere, trahe çapı büyük olan taksonun da kalın çeperli trahelere sahip oldukları gözlenmiştir.

Salicaceae familyasına ait olan bu 12 taksonun traheleri yıllık halka içerisinde çoğunlukla radyal yönde ve küme şeklinde gruplar oluşturmaktadır. Teğetsel yönde gruplaşmalara yok denecek kadar az rastlanmıştır. Taksonlar trahe gruplaşma oranı bakımından karşılaştırıldığında, bu gruplaşma oranının familyanın 2 cinsi ve taksonları arasında ayırımı sağlayacak özellikte sonuçlar ortaya çıkardığı görülmektedir. Bu özellik için yapılan istatistiki analizler sonucunda taksonların kendi aralarında 3 homojen grup oluşturdukları Tablo 22' de görülmektedir. Gruplar; (*Salix fragilis*, *Salix alba*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica*, *Salix caucasica*, *Salix cinerea*, *Populus alba*, *Salix caprea*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica*, *Salix caucasica*, *Salix cinerea*,

Populus alba, *Salix caprea*, *Salix rizeensis*) - (*Populus tremula*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica") şeklindedir. Tablo 22 incelendiğinde *Salix* ' ler içerisinde trahe gruplaşma oranı en düşük olan *Salix fragilis*, en yüksek olan ise *S. triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus* ' lar arasında da *Populus alba* ' nın en düşük ve *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica " nın ise en yüksek trahe gruplaşma oranına sahip olduğu görülmektedir. *Salix* ' lere ait trahe gruplaşma oranı genel ortalaması $\bar{x} = 1.68$, *Populus* ' lara ait trahe gruplaşma oranı genel ortalaması $\bar{x} = 2.18$ dir. 12 takson arasında *Salix fragilis* 'in en az, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica " ın ise en fazla trahe gruplaşması olan taksonlar olduğu saptanmıştır. Görüldüğü gibi *Populus* ' lar *Salix* ' lerden daha fazla trahe gruplaşması yapmaktadır. Bu sonuç (32) nolu çalışmayla da uyumludur.

1 mm² deki trahe sayıları açısından taksonlar arasındaki farklılıklar araştırılmış ve yapılan analizler sonucunda taksonların bu özellik bakımından 5 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır (Tablo 26). Gruplar; (*Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix fragilis*) - (*Populus alba*, *Salix caprea*, *Salix alba*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Populus tremula*, *Salix armenorossica*) - (*Salix armenorossica*, *Salix cinerea*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica") - (*Salix rizeensis*)' tir. Bu tablodan da anlaşılacağı gibi *Salix rizeensis* diğer 11 taksondan farklılık göstererek tek başına grup oluşturmaktadır. Çalışılan *Salix* taksonları arasında ortalama 1 mm² deki trahe sayısı en az olan *Salix caucasica*, en fazla olan ise *Salix rizeensis* ' dir. *Salix* odunlarına ait 1 mm² deki trahe sayısı genel ortalaması $\bar{x} = 90.86$ adettir. *Populus* ' lar arasında ortalama 1 mm² deki trahe sayısı en az olan *Populus alba*, en fazla olan ise *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica" dir. *Populus* odunlarına ait 1 mm² deki trahe sayısı genel ortalaması $\bar{x} = 80.88$ adettir. *Populus alba* ve *Populus tremula* ' ya ait olan 1 mm² deki trahe sayıları (16) ile, *Salix alba* ' ya ait olan 1mm² deki trahe sayısı (17) ve (33) no'lu çalışmalarla uyumluluk göstermektedir. Sonuç olarak *Salix* odunlarının 1 mm² deki trahe sayılarının *Populus* odunlarından daha fazla olduğu görülmektedir. *Salix* ' lere ait olan 1 mm² deki trahe sayılarının genel ortalamasının yüksek olması *Salix rizeensis* ' den kaynaklanmaktadır. Çünkü *Salix rizeensis* diğer *Salix* ve *Populus* taksonlarından farklı olarak çalı formunda ve yüksek rakımda yetişmektedir (Ek Tablo 1).

Çalı formunda olan taksonların anatomik özellikleri ağaç formunda olanlardan epeyce farklılık göstermektedir. Ayrıca *Salix rizeensis* 2100 m. yükseltiden alınmıştır. Hem

yapısal ve hem de yükseltiden kaynaklanan şartlardan dolayı trahelerin çapları küçük ve 1 mm² deki trahe sayıları oldukça fazladır. Bu taksonda trahelerin radyal ve teğetsel çapları ortalama 30 µm, 1mm² deki trahe sayısı 256.60 adettir. Çalışılan taksonlar arasında bu taksonun, trahe çapları bakımından en küçük, mm² deki trahe sayısı bakımından ise en yüksek değerde olduğu saptanmıştır. *Salix rizeensis* ' deki bu durum Tablo 26' da görülmektedir. Yükseltilere çıkıldıkça trahelerin çaplarının küçülmesi ve buna bağlı olarak 1 mm² deki trahe sayısının artması sonucu (16) ve (34) no'lu çalışmalar ile de uyumludur.

Yukarıda da değinildiği gibi *Salix rizeensis* ' in herşeyden evvel bir çalı olduğuna dikkat çekmek gerekmektedir. Ayrıca bu çalışmada çalı formunda olan taksonların trahelerinin küçülmesine bağlı olarak 1 mm² deki trahe sayılarının arttığı, ağaç formunda olanların ise daha büyük çaplı trahelere bağlı olarak ta mm² deki trahe sayılarının daha az olduğu gözlenmiştir (Ek Tablo 1).

Üst üste gelen trahe hücrelerinin ortak olan çeperleri zamanla eriyerek perforasyon tablasını oluşturmaktadır. Oluşan perforasyon tablalarının şekilleri, familyalar ve cinsler arasında değişiklik gösterirler. *Salicaceae* familyasının tüm taksonlarının traheleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Üzerinde çalışılan taksonlar arasında perforasyon tablasının uzunluğu bakımından 6 homojen grup saptanmıştır. Gruplar; (*Salix rizeensis*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica*) - (*Salix cinerea*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus tremula*) - (*Populus alba*, *Salix caprea*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix alba*, *Salix fragilis*) ' dir (Tablo 28). *Salix* taksonları içerisinde trahelerde ortalama perforasyon tablası uzunluğu en kısa olan *Salix rizeensis*, en uzun olan ise *Salix fragilis*' dir. *Salix*' lere ait perforasyon tablası uzunluğunun genel ortalaması $\bar{x} = 81.49 \mu\text{m}$ ' dur. *Populus* taksonları arasında ortalama perforasyon tablasının uzunluğu en kısa olan *Populus tremula*, en uzun olan ise *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv."Afghanica" dir. *Populus*' lara ait perforasyon tablası uzunluğunun genel ortalaması $\bar{x} = 99.22 \mu\text{m}$ ' dur. Çalışılan tüm taksonlar içerisinde *Salix rizeensis* ' in en kısa, *Salix fragilis* ' in ise en uzun perforasyon tablasına sahip olduğu Tablo 28' de görülmektedir.

Bu çalışmada, trahe hücre uzunluğuna bağlı olarak perforasyon tablasının uzunluğunda değiştiği ortaya çıkmıştır. Trahe hücre uzunluğu artıkça perforasyon tablasının uzunluğunun arttığı, trahe hücre uzunluğu azaltıkça perforasyon tablasının uzunluğunda azaldığı gözlenmiştir (Ek Tablo 1).

Traheleler; trahe - trahe (intervasküler), trahe - boyuna paranzimi, trahe - özışını paranzimi arasında olmak üzere 3 değişik geçit tipine sahiptir. Trahelelerin kendi aralarında (intervasküler) olan geçitlerin çapları ile, trahe - özışını arasındaki geçitlerin çaplarının taksonlar arasında diğer özellikler kadar olmasa da anlamlı farklılıklar oluşturdukları saptanmıştır. Tablo 30, 32' de taksonlar kendi aralarında intervasküler geçit çapı bakımından 7 homojen grup oluşturmuşlardır. Gruplar; (*Salix fragilis*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix rizeensis*, *Salix armenorossica*, *Salix cinerea*, *Salix caucasica*) - (*Salix rizeensis*, *Salix armenorossica*, *Salix cinerea*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix alba*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix alba*, *Salix caprea*) - (*Populus tremula*) - (*Populus alba*) şeklindedir. Trahe - özışını arasındaki geçit çapı bakımından ise; (*Salix rizeensis*, *Salix alba*, *Salix armenorossica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Salix armenorossica*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caucasica*) - (*Salix caucasica*, *Salix cinerea*, *Salix fragilis*, *Populus tremula*, *Salix caprea*) - (*Salix cinerea*, *Salix fragilis*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Populus alba*) olmak üzere 4 homojen grup oluşturmaktadır. *Salix* taksonları arasında ortalama intervasküler geçit çapı en küçük olan *Salix fragilis*, en büyük olan ise, *Salix caprea* 'dır. *Salix* 'lere ait intervasküler geçit çapı genel ortalaması $\bar{x} = 9.45 \mu\text{m}$ ' dur. *Populus* 'lar arasında ortalama intervasküler geçit çapı en küçük olan takson *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", en büyük olan ise, *Populus alba* 'dır. *Populus* 'lara ait intervasküler geçit çapı genel ortalaması $\bar{x} = 12.37 \mu\text{m}$ ' dur. Yine *Salix* 'ler içerisinde ortalama trahe - özışını arasındaki geçit çapı en küçük olan takson *Salix rizeensis*, en büyük olan ise; *Salix caprea* 'dır. *Salix* 'lere ait trahe - özışını arasındaki geçit çapı genel ortalaması $\bar{x} = 8.27 \mu\text{m}$ ' dur. *Populus* 'lar arasında ortalama trahe - özışını geçit çapı en küçük olan takson *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", en büyük olan ise; *Populus alba* 'dır. *Populus* 'lara ait trahe - özışını arasındaki geçit çapı genel ortalaması $\bar{x} = 8.96 \mu\text{m}$ ' dur. Görüldüğü gibi; üzerinde çalışılan tüm taksonlar arasında trahe - trahe ve trahe - özışını arasındaki geçit çapı en büyük olan takson *Populus alba* 'dır (Ek Tablo 1).

Boyuna (odun) paranzimi 12 taksonda da apotraheal konumdadır. Yıllık halka sınırında sınır paranzimi şeklindedir. (35) no' lu çalışmada *Populus tremula* ve *Populus alba* ' nın boyuna paranziminin olmadığı belirtilmektedir. Ancak çalışmamızda bu iki taksonunda boyuna paranziminin, familyanın genel özelliğine uyumlu olarak apotraheal sınır paranzimi konumunda olduğu saptanmıştır. Bu sonuç (17) no' lu çalışma ile de uyumludur.

Salicaceae familyasına ait olan bu 12 taksonun özışınlarının genişliği çoğunlukla tek hücre (üniseri), nadiren iki hücre (biseri) genişliğindedir. Özışınları homojendir. Çünkü özışınları yapısal olarak paranzim hücrelerinden oluşmaktadır. Ancak taksonlar arasında bu paranzim hücreleri şekil bakımından farklılık göstermektedir. *Salix* taksonlarına ait özışınları, paranzim hücrelerinin şekillerinin farklı (kare, dik, yatık) olmasından dolayı heteroselülerdir. Özışını tipi; üniseri heteroselüler, heterojen TİP III' dür. *Populus* taksonlarının özışınları aynı şekildeki paranzim hücrelerinden oluşmakta ve özışınları homoselülerdir. Özışını tipi; *Populus alba* hariç üniseri, homoselüler, homojen TİP III' dür (14), (25).

Populus alba özışınları yönünden *Salix* ' lere benzemekte ve özışınları üniseri, heteroselüler, heterojen TİP III grubuna girmektedir. *Populus alba* ' nın bu özelliği bakımından diğer *Populus* taksonlarından daha pirimitif olduğu söylenebilir (32).

Şekil bakımından farklı paranzim hücrelerinden oluşan bir heteroselüler özışını, aynı şekildeki paranzim hücrelerinden oluşan homoselüler özışınına kıyasla daha ilkseldir (32). Bundan dolayı *Salix* ' lerin, özışınlarının bu özelliği bakımından *Populus* ' lara göre daha ilkel olduğunu söyleyebiliriz (32).

Taksonlar arasında 1mm² deki özışını sayılarına göre farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiki analizler sonucunda taksonların kendi aralarında bu özellik bakımından 9 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır (Tablo 34). Gruplar; (*Populus tremula*) - (*Populus alba*, *Salix alba*) - (*Salix fragilis*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Salix rizeensis*) - (*Salix caprea*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix cinerea*) - (*Salix armenorossica*) - (*Salix caucasica*) şeklinde oluşmuştur. *Salix* ' ler içerisinde ortalama 1mm² deki özışını sayısı en az olan *Salix alba*, en fazla olan ise; *Salix caucasica* ' dır. *Salix* ' lere ait 1mm² deki özışını sayısı genel ortalaması $\bar{x} = 58.14$ adettir. *Populus* ' lar arasında ortalama 1mm² deki özışını sayısı en az olan takson *Populus tremula*, en fazla olan ise; *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica" dır. *Populus* ' lara ait 1mm² deki özışını sayısı genel

ortalaması $\bar{x} = 38.09$ adettir. Bundan da anlaşılacağı gibi, *Salix*' lerin 1mm² deki özışını sayısı *Populus* ' lardan daha fazladır.

Taksonlar 1 mm deki özışını sayıları bakımından da karşılaştırılmıştır. İstatistiki analizler sonucunda taksonların bu özellik yönünden de 8 homojen grup oluşturdukları Tablo 36' da görülmektedir. Gruplar; (*Populus alba*, *Populus tremula*, *Salix alba*) - (*Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix fragilis*) - (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caprea*) - (*Salix rizeensis*, *Salix caucasica*) - (*Salix caucasica*, *Salix cinerea*) - (*Salix cinerea*, *Salix armenorossica*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) şeklindedir. *Salix* ' ler arasında ortalama 1 mm deki özışını sayısı en az olan *Salix alba*, en fazla olan ise; *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri* ' dir. *Salix*' lere ait 1 mm deki özışını sayısı genel ortalaması $\bar{x} = 14.76$ adettir. *Populus* ' lar arasında ortalama 1 mm deki özışını sayısı en az olan takson *Populus alba*, en fazla olan ise; *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica" dir. *Populus* ' lara ait 1 mm deki özışını sayısı genel ortalaması $\bar{x} = 10.10$ adettir.

Ortalama özışını yüksekliklerinin (mikron ve hücre olarak) taksonlar arasında farklılık oluşturup oluşturmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiki analizler sonucunda taksonların kendi aralarında hücre itibariyle; (*Salix armenorossica*, *Salix fragilis*, *Salix alba*) - (*Salix alba*, *Populus tremula*, *Populus alba*, *Salix cinerea*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Populus tremula*, *Populus alba*, *Salix cinerea*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix caucasica*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caprea*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix caprea*, *Salix rizeensis*) 5 homojen grup oluşturduğu saptanmıştır. Ayrıca mikron itibariyle de taksonların kendi aralarında 7 homojen grup oluşturduğu tespit edilmiştir. Gruplar; (*Salix armenorossica*, *Salix caprea*, *Populus alba*, *Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix caucasica*) - (*Salix caprea*, *Populus alba*, *Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix caucasica*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica") - (*Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix caucasica*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix cinerea*) - (*Salix caucasica*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix cinerea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix cinerea*,

Salix triandra subsp. *triandra*, *Salix fragilis*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix rizeensis*) şeklindedir (Tablo 38, 40). Tablolardan da anlaşılacağı gibi ortalama özışını yüksekliğinin (hücre ve mikron olarak) *Salix armenorossica* ' da en kısa, *Salix rizeensis* ' de en uzun olduğu saptanmıştır. *Salix* ' lere ait özışını yüksekliğinin (mikron) genel ortalaması $\bar{x} = 316.39 \mu\text{m}$ ' dur. *Populus* ' lar arasında ortalama özışını yüksekliği (mikron) en kısa olan *Populus alba*, en uzun olan ise; *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica" dır (Ek Tablo 1). *Populus* ' lara ait özışını yüksekliğinin (mikron) genel ortalaması $\bar{x} = 266.07 \mu\text{m}$ ' dur. Buradan da *Salix* ' lerin *Populus* ' lardan daha uzun özışınlarına sahip olduğu sonucuna varmaktayız.

Özışını yüksekliği ile birim alandaki (1mm² ve 1 mm) özışını sayıları arasında ilişki gözlenememiştir. Bu konuda istatistiki açıdan net olarak bir şeyler ortaya koyabilmek için çalışılan takson sayısının fazla olması gerekmektedir.

Odunları üzerinde çalışmalarımızı gerçekleştirdiğimiz bu 12 taksonun özışınları çoğunlukla üniseridir. Üniseri özışınlarının genişliğini mikron olarak ortaya koyduktan sonra, taksonlar arasında bu özellik açısından farklılıklar araştırılmıştır. Yapılan istatistiki analizler sonucunda taksonların bu özellik bakımından kendi aralarında 7 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır (Tablo 42). Gruplar; (*Populus tremula*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica*, *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica ") - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", *Salix cinerea*, *Salix caprea*) - (*Salix cinerea*, *Salix caprea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus alba*, *Salix rizeensis*) - (*Salix caprea*, *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Populus alba*, *Salix rizeensis*, *Salix caucasica*) - (*Salix caucasica*, *Salix alba*) - (*Salix fragilis*) şeklindedir. *Salix* ' ler arasında ortalama özışını genişliği en küçük olan iki takson saptanmıştır. Bunlar; *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri* ve *Salix armenorossica* 'dır. En büyük olan ise; *Salix fragilis* ' tir. *Salix* ' lere ait özışını genişliğinin (mikron) genel ortalaması $\bar{x} = 13.50 \mu\text{m}$ ' dur. *Populus* ' lar arasında ortalama özışını genişliği (mikron) en küçük olan *Populus tremula*, en büyük olan takson ise; *Populus alba* ' dır. *Populus* ' lara ait özışını genişliğinin (mikron) genel ortalaması $\bar{x} = 11.81 \mu\text{m}$ ' dur. Buradan *Salix* ' lerin *Populus* ' lardan daha geniş özışınlarına sahip olduklarını görmekteyiz (Ek Tablo 2).

Odunun asli elemanlarından olan traheit, traheit lifi ve libriform lifi (odun lifi) sırasıyla iksel elemanlardan gelişmişe doğru gelişme yönünü göstermektedir (32), (25).

Salicaceae familyasının tüm taksonları libriform liflerine sahiptir. Bu açıdan bakıldığında *Salicaceae* familyasının bu özellik bakımından daha gelişmiş olduğunu söyleyebiliriz. Üzerinde çalışmalarımızı gerçekleştirdiğimiz taksonların odunları libriform liflerinden meydana gelmektedir. Liflerin uçları çoğunlukla sivridir. Ancak uçları çatallı ve kertikli olan liflere de rastlanmıştır. Libriform liflerinin basit geçitleri genellikle radyal çeperler üzerinde bulunur (25).

Libriform liflerinin uzunlukları dikkate alındığında taksonların kendi aralarında 9 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır (Tablo 44). Gruplar; (*Salix rizeensis*, *Salix armenorossica*) - (*Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*) - (*Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix cinerea*, *Salix caucasica*) - (*Salix caprea*) - (*Salix alba*) - (*Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica" - (*Populus tremula*) - (*Populus alba*) - (*Salix fragilis*) şeklinde oluşmaktadır. Tablo 44' ten de anlaşıldığı gibi *Salix* ' ler içerisinde ortalama lif uzunluğu en kısa olan takson *Salix rizeensis*, en uzun olan ise; *Salix fragilis* ' dir. *Salix* ' lere ait libriform lif uzunluğunun genel ortalaması $\bar{x} = 811.47 \mu\text{m}$ ' dur. *Populus* ' lar arasında ortalama lif uzunluğu en kısa olan takson *Populus usbekistanica* subsp. *usbekistanica* cv. "Afghanica", en uzun olan ise; *Populus alba* ' dir. *Populus* ' lara ait libriform lif uzunluğunun genel ortalaması $\bar{x} = 1161.53 \mu\text{m}$ ' dur. Buradan da anlaşılacağı gibi; *Populus* ' lar *Salix* ' lerden daha uzun liflere sahiptir (Ek Tablo 2).

Çalı ve ağaç formunda olan taksonlar lif uzunluğu bakımından karşılaştırıldığında; çalı formunda olan taksonların daha kısa liflere sahip oldukları gözlenmiştir.

Libriform liflerine ait lif genişliği, lümen genişliği ve çeper kalınlığı bakımından taksonlar; lif ve lümen genişlikleri için 5' şer, lif çeper kalınlığı için ise 3 homojen grup oluşturmaktadır (Tablo 46, 48, 50).

Taksonlar "mezomorphy index" oranları bakımından karşılaştırıldığında *Salix rizeensis* 'in en düşük, *Salix fragilis* 'in ise en yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır. *Salix* 'lere ait mezomorphy index genel ortalaması $\bar{x}=316.44$, *Populus* 'lara ait mezomorphy index genel ortalaması $\bar{x}=562.03$ 'tür. Hem *Salix* hem de *Populus* mezomorfik bitkilerdendir. Bu çalışmada *Populus* ' ların, *Salix* 'lerden daha fazla mezomorfik özellik taşıdıkları görülmüştür (Ek Tablo 2).

Angiospermae odunlarında yan elemanlar grubunda yer alan öz lekelerine bu 12 takson içinde *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri* ve *Salix armenorossica* taksonlarının odunlarında rastlanmıştır.

Öz lekeleri paranzim hücrelerinin oluşturduğu özel bir oluşumdur. Yaralanmalar sonucunda meydana gelirler. Koyu renklidirler, tanence zengin olup, öteki elemanlar arasında küçük adacıklar halinde kalırlar. Öz lekeri; kambiyum hücrelerinde böcek tırtıllarının galeriler açmaları sonucu, kambiyumun orayı onarmak için iletim elemanları yerine paranzim hücresi üretmesiyle oluşurlar. Öz lekelerinin odunun direncine olumsuz etkisi yoktur. Fakat görünüşü bozmaktadırlar. Özellikle cila vurulması halinde belirgin olarak görülürler (37), (39).

Yapılan literatür taramalarının sonucunda *Salix* ve *Populus* taksonlarının odunlarında zarar yapan böcek taksonları aşağıda sıralanmıştır: *Anomia moschata* L., *Cerambyx cerdo* L., *Saperda corcharias* L., *Cryptorrhynchus lapathi* L., *Cossus cossus* L., *Zeuzera pyrina* L., *Aegeria apiformis* Clerck., *Paranthrene tabaniformis* (Rott.), *Helicomyia saliciperda* Duf. (39).

Bu çalışma sonucunda 3 yıl önce literatüre giren *Salix rizeensis* A. Güner et J. Zielinski taksonuna ait sürgün, çiçek ve odun örneği toplanılarak KATO herbaryumuna kazandırılmıştır. Anatomik incelemeler sonucunda bu tür çalı formunda olmasından dolayı diğer türlerden farklı özellikler içerdiği saptanmıştır. Örneğin; trahe çaplarının çok küçük olması ve buna bağlı olarak 1 mm² deki trahe sayısının çok fazla olması, özışını paranzim hücrelerinde yağ hücrelerinin mevcut olması. Ayrıca ender olarak bazı taksonların özışınlarında bulunduğu tespit edilen ve "Perforated Ray Cells" diye tanımlanan özışınlarında perforasyon oluşumuna bu taksonda da rastlanmıştır (40). Ayrıca *Populus alba* ' da jelatinimli liflerin olduğu da saptanmıştır.

Üzerinde çalışmalarımızı sürdürdüğümüz taksonların odunlarına ait anatomik özelliklerde görülen değişiklikler çoğunlukla yetiştirme ortamından kaynaklanmaktadır. Ancak bu değişiklikler bireyin idiotipinin elverdiği ölçüde olabilmektedir (41).

5. SONUÇLAR

Doğu Karadeniz Bölgesi' nde yetişen *Salicaceae* familyasına ait bazı doğal taksonların odunları üzerinde anatomik incelemeler gerçekleştirilmiştir.

Anatomik çalışmada; traheler (teğetsel ve radyal çapları, çeper kalınlıkları, yapmış oldukları gruplar, hücre uzunlukları, perforasyon tablası uzunluğu, geçitleri, 1 mm² deki sayıları), özışınları (yüksekliği, genişliği, 1 mm² deki ve 1 mm deki sayıları), lifler (uzunlukları, genişlikleri, çeper kalınlıkları), boyuna parانشim ve öz lekeleri dikkate alınmıştır. Elde edilen verilerle istatistiki değerlendirme ve yorumlar yapılmıştır.

Üzerinde anatomik çalışma yapılan 12 adet takson, familyanın genel özelliklerine çoğunlukla uygun yapı göstermektedir. Bu taksonların hepsinde, trahelerin yıllık halka içerisinde dizilişleri dağınıktır. Yani odunları homojendir. Perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak libriform lifleri odunun lif dokusunu oluşturmaktadır. Özışınları çoğunlukla üniseri, nadiren biser olabilmektedir. *Salix* ' lerin özışınları üniseri heteroselüler heterojen TİP III' dür. *Populus* ' ların özışınları ise; *Populus alba* hariç üniseri, homoselüler homojen TİP III' dür. Çünkü *Populus alba* üniseri heteroselüler, heterojen TİP III özışınlarına sahip olarak bu özellik bakımından *Salix* ' lere benzemektedir. Boyuna parانشim 12 taksonda da apotraheal ve yıllık halka sınırında sınır parانشimi konumundadır.

Taksonlar arasında ortak olan bu özellikler yanında, sahip oldukları elemanların boyutları bakımından da farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bu farklılıklar da bulgularda net bir şekilde ortaya konmuştur. Ayrıca bu 12 takson arasında *Salix triandra* subsp. *triandra*, *Salix triandra* subsp. *bornmuelleri*, *Salix armenorossica* taksonlarının odunlarında öz lekelerine ve *Populus alba* L. taksonunun odununda ise jelatinli liflere rastlanmıştır.

Üç yıl önce literatüre giren *Salix rizeensis* ' in odun yapısına ait hiç bir bulgu bulunamamıştır. Böylece bu konudaki eksiklik, bu çalışmayla giderilme şansı bulmuştur. Ayrıca çok ender olarak bazı taksonların odunlarının özışınlarında bulunduğu söylenen "Perforated Ray Cells" diye adlandırılan özışınlarında perforasyon oluşumuna *Salix rizeensis* ' in özışınlarında rastlanmıştır.

Elde edilen anatomik verilerle familyanın cinsleri arasında (*Salix* L., *Populus* L.) elemanların boyutları bakımından farklılıklar ortaya konularak taksonların ayırımını yapabilme imkanı sağlanmıştır.

Bu çalışmayla Türkiye' de yetişen *Salicaceae* familyasına ait taksonların anatomik yapıları hakkındaki verilere ilave şansı da gerçekleştirilmiştir.

6. ÖNERİLER

Üzerinde çalışılan *Salicaceae* familyasına ait taksonların, odun anatomileri hakkındaki veriler çok kısıtlıdır. Adı geçen familyaya ait birkaç takson üzerinde anatomik çalışmalar gerçekleştirilmesine rağmen, bu çalışmalar familyayı temsil edecek derecede değildir.

Bu çalışma ile *Salicaceae* familyasına ait 12 adet doğal takson üzerinde anatomik incelemeler gerçekleştirilmiş ve sonuçların net bir şekilde ortaya konulmasına çalışılmıştır. Üzerinde çalışılmamış diğer taksonların odun anatomilerinin, ileride çalışılıp bitirilmesi uygun olacaktır.

Bu konudaki temel araştırmalar tamamlandıktan sonra, ekolojik çalışmaların da yapılması gerekmektedir.

Ayrıca endüstriyel alanda; odun kimyası, kağıtcılık ve odunun mekanik ve teknolojik özellikleri üzerinde çalışmaları sürdürenler söğüt ve kavakları kullanırken, daha sağlıklı sonuçlara varabilmeleri için bu çalışmayla ortaya konulan anatomik verilerden yararlanacakları kanısındayız. Çünkü odun anatomileri ile ilgili veriler, bu alanda çalışanlar için veri tabanı oluşturma olanağını sağlamaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Çetik, A. R., Vejetasyon Bilimi, Ülkemiz Matbaası, Ankara, 1973.
2. Eraslan, I., Orman Amenajmanı, İ.Ü. Yayın No: 3010, Matbaa teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1982.
3. Anşin, R., Merev, N., Gerçek, Z., Özkan, Z.C., Terzioğlu, S. ve Serdar, B., Türkiye'de Orman Botaniği İle İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Türkiye Ormancılık Raporu, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 48, Trabzon, 1995.
4. Yaltrık, F. ve Efe, A., Otsu Bitkiler Sistematigi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3568, Dilek Matbaası, İstanbul, 1989.
5. Anşin, R. ve Terzioğlu, S., Mor Çiçekli Orman Gülünün Yeni Bir Varyetesi (*Rhododendron ponticum* L. subsp *ponticum* var. *heterophyllum* Anşin, var. nova), Journal of Agricultural and Forestry, 18 (1994), 137 - 140.
6. Güner, A. ve Zielinski, J., *Salix rizeensis* (Salicaceae) - A New Willow from NE Turkey, The Karaca Arboretum Magazine, Vol. II, 1993.
7. Güner, A., Türkiye'den Yeni Bir Tür ve Yeni Bir Kayıt, Doğa Bilim Dergisi, Seri A₂, Cilt 9, 1985.
8. Cronquist, A., The Evolution and Classification of Flowering Plants, London, 1968.
9. Anşin, R. ve Özkan, Z.C., Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, 1. Baskı, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 19, Trabzon, 1993.
10. Taylor, G., Index Kewensis - Supplement XIII, (1956 -1960), Pp 154.
11. Yaltrık, F., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 390, Taş Matbaası, İstanbul, 1988.
12. Kayacık, H., Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi, Cilt II, 4. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2766, Bozak Matbaası, İstanbul, 1981.
13. Davis, P. H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. VII., Edinburg, 1982.
14. Metcalfe, C.R. ve Chalk, L., Anatomy of the Dicotyledons, Vol. II, First Edition, Oxford University Press, London, 1950.
15. Aytuğ, B., Odun Anatomisi, İ.Ü. Orman Fakültesi, Roto Baskı, 1984.
16. Sarıbaş, M., Türkiye' nin *Euro - Siberian (Euxine)* Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 1989.

17. Merev, N., Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal *Angiospermae* Taksonlarının Odun Anatomisi, I. Cilt, Trabzon, 1995.
18. Tank, T. ve Akkayan, C., Fibre Morphology of the Wood of *Populus tremula* (Aspen), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 1987, 32:2, 1-22.
19. Forsse, L., Wood Structure and Quality in Natural Stands of *Salix caprea* L. and *Salix pentandra* L., Studia - Forestalia - Suecica., 1989, No: 182, 17 pp.
20. Kasir, W. A., Mahmoud, A. M. ve Al - Kittani, M. M., Study on Some Anatomical Properties of *Salix acmophylla* Boiss. and *Salix alba* L. Growing in Iraq, Iraqi - Journal of Agricultural Sciences, 'ZANCO', 1986, 4:3, 149 - 158.
21. Gerçek, Z., Türkiye' de Yetiştirilen (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)'in İç Morfolojik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, K.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 1980.
22. Merev, N., Türkiye Kızılağaç (*Alnus* Mill.)' ları Odunlarının İç Yapıları, Doktora Tezi, K.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 1983.
23. Carlquist, S., Terminology of Imperforate Tracheary Elements, IAWA Bulletin N.S., Vol. (1): 75 - 81, 1986.
24. Xinying, Z., Liang, D. ve Baas, P., The Ecological Wood Anatomy of the *LILACS* (*Syringa oblata* var. *giraldii*) on Mount TAIBEI in Northwestern China, IAWA Bulletin, N.S, Vol. 9 (1), 24 : 30, 1988.
25. Carlquist, S., Comparative Wood Anatomy, Springer - Verlag LTD, London, 435 pp.
26. Committee on Nomenclature., Glossary of Terms Used in Describing Woods, Trop Woods, IAWA Bulletin, 36 : 1 -12, 1933.
27. Committee on Nomenclature., Multi Lingual Glossary of Terms Used in Wood Anatomy, IAWA Bulletin, 1964.
28. Batu, F., Uygulamalı İstatistik Yöntemler, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 22, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 1995.
29. Carlquist, S., Wood Anatomy of *Tremandraceae*: Phylogenetic and Ecological Implications, American Journal of Botany, 1977, 704 - 713.
30. Carlquist, S., Wood Anatomy of *Bruniaceae*: Correlations with Ecology, Phylogeny and Organography, Rancho Santa Ana Botanic Garden and Pomona College, USA, 1978, 323 - 364.
31. Carlquist, S. ve Hoekman, D.A., Wood Anatomy of *Staphyleaceae*: Ecology, Statistical Correlations and Systematics, Rancho Santa Ana Botanic Garden and Pomona College, USA, 1985, 195:216.

32. Merev, N., Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı, II. Baskı, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 1988.
33. Bozkurt, A.Y. ve Erdin, N., İğne Yapraklı ve Yapraklı Ağaç Odunlarında Tanım Özellikleri (Odun Anatomisi II), İ.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yay. No: 6, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 1995.
34. Yaltırık, F., Yerli Akçağaç (Acer L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 179, Bozak Matbaası, İstanbul, 1971.
35. Greguss, P., Holzanatomie der Europäischen Laubhölzer und Sträucher Akademiai Kiado, Budapest, 1959.
36. Carlquist, S., Terminology of Imperforate Tracheary Elements: A Reply, IAWA Bulletin, N.S., Vol. 7(2), 1986.
37. Aytuğ, B., Orman Ağaçlarının Hayatı, İ.Ü. Orman Fakültesi Ders Notu, İstanbul, 1984.
38. Bozkurt, Y., Odun Anatomisi, İ.Ü. Yayın No: 3652, Fakülte Yayın No: 415, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 1992.
39. Çanakçıoğlu, H., Orman Entomolojisi (Özel Bölüm), İ.Ü. Yay. No: 3623, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 1993.
40. Merev, N., Özışını Dokusunda Perforasyon Oluşumu, K.T.Ü. Orman Fakültesi Seminer Kitabı (Basımda), 1996.
41. Gerçek, Z., Genel Botanik Ders Kitabı, K.T.Ü. Orman Fak. Yay. No: 18, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 1992.

8. EKLER

Ek Tablo 1. *Salix* L. ve *Populus* L. Taksonlarına Ait Anatomik Özellikler

| Taksonlar | Kato | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------------|------|-------|--------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| <i>Salix</i> L. | | | | | | | | | | | |
| 1- <i>S. t. ssp. triandra</i> | 2916 | 46.87 | 341.28 | 2.29 | 1.55 | 69.94 | 78.97 | 8.97 | 7.95 | 43.12 | 13.62 |
| 2- <i>S. t. ssp. bornmu.</i> | 3377 | 41.51 | 356.51 | 1.85 | 1.99 | 58.64 | 58.50 | 9.82 | 7.80 | 67.04 | 19.18 |
| 3- <i>S. alba</i> | 4043 | 66.94 | 518.77 | 2.91 | 1.47 | 69.52 | 119.9 | 10.3 | 7.64 | 37.80 | 10.20 |
| 4- <i>S. fragilis</i> | 4995 | 69.56 | 663.19 | 1.98 | 1.46 | 59.68 | 123.4 | 7.96 | 9.12 | 42.06 | 10.36 |
| 5- <i>S. caucasica</i> | 5706 | 50.17 | 345.58 | 1.77 | 1.68 | 56.38 | 73.20 | 9.75 | 8.66 | 79.74 | 16.04 |
| 6- <i>S. caprea</i> | 5716 | 60.26 | 407.72 | 2.02 | 1.81 | 69.12 | 98.93 | 10.8 | 9.36 | 54.74 | 14.08 |
| 7- <i>S. cinerea</i> | 5717 | 47.66 | 442.18 | 2.13 | 1.73 | 90.48 | 73.13 | 9.28 | 8.89 | 71.82 | 16.54 |
| 8- <i>S. armenorossi.</i> | 7254 | 48.37 | 290.98 | 1.72 | 1.62 | 87.42 | 59.70 | 9.04 | 7.72 | 76.84 | 17.02 |
| 9- <i>S. rizeensis</i> | 8247 | 30.37 | 316.67 | 1.45 | 1.86 | 256.6 | 47.63 | 9.04 | 7.33 | 50.12 | 15.82 |
| <i>Populus</i> L. | | | | | | | | | | | |
| 10- <i>P. alba</i> | 8280 | 67.46 | 744.24 | 1.85 | 1.78 | 68.66 | 98.32 | 14.9 | 9.82 | 36.42 | 9.58 |
| 11- <i>P. tremula</i> | 9960 | 64.68 | 694.56 | 3.48 | 2.31 | 81.76 | 86.93 | 11.9 | 9.20 | 34.04 | 9.96 |
| 12- <i>P. usbekistanica</i> | 9965 | 69.97 | 534.30 | 2.89 | 2.47 | 92.22 | 112.4 | 10.2 | 7.87 | 43.82 | 10.78 |

1: Trahe Çapı (μm), 2: Trahe Hücre Uzunluğu (μm), 3: Trahe Çeper Kalınlığı (μm), 4: Trahe Gruplaşma Oranı, 5: 1mm^2 de Trahe Sayısı, 6: Perforasyon Tablasının Uzunluğu (μm), 7: Trahe - Trahe Arasındaki Geçit Çapı (μm), 8: Trahe - Özişimi Arasındaki Geçit Çapı (μm), 9: 1mm^2 de Özişimi Sayısı, 10: 1mm de Özişimi Sayısı.

Ek Tablo 2. *Salix* L. ve *Populus* L. Taksonlarına Ait Anatomik Özellikler

| Taksonlar | Kato | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-------------------------------|------|--------|-------|--------|------|-------|------|-------|------|------|----|
| <i>Salix</i> L. | | | | | | | | | | | |
| 1- <i>S. t. ssp. triandra</i> | 2916 | 319.90 | 13.35 | 771.04 | 21.0 | 12.94 | 4.03 | 228.7 | 6.40 | 0.67 | A |
| 2- <i>S. t. ssp. bornmu.</i> | 3377 | 381.73 | 12.04 | 661.16 | 14.9 | 8.71 | 3.09 | 252.3 | 4.81 | 0.71 | A |
| 3- <i>S. alba</i> | 4043 | 264.38 | 14.44 | 964.09 | 27.2 | 21.37 | 2.95 | 499.5 | 2.73 | 0.96 | A |
| 4- <i>S. fragilis</i> | 4995 | 331.59 | 16.28 | 1341.1 | 28.0 | 19.59 | 4.21 | 772.9 | 3.79 | 1.16 | A |
| 5- <i>S. caucasica</i> | 5706 | 271.15 | 13.92 | 817.03 | 16.7 | 10.88 | 2.95 | 307.5 | 1.10 | 0.89 | A |
| 6- <i>S. caprea</i> | 5716 | 245.00 | 13.09 | 874.68 | 21.3 | 14.72 | 3.28 | 355.4 | 1.87 | 0.87 | A |
| 7- <i>S. cinerea</i> | 5717 | 309.14 | 12.98 | 814.09 | 17.6 | 9.84 | 3.89 | 232.9 | 5.39 | 0.53 | A |
| 8- <i>S. armenorossi.</i> | 7254 | 219.31 | 12.04 | 544.69 | 16.8 | 10.31 | 3.23 | 161.0 | 6.07 | 0.55 | A |
| 9- <i>S. rizeensis</i> | 8247 | 505.38 | 13.43 | 542.33 | 15.1 | 8.81 | 3.14 | 37.48 | 3.15 | 0.11 | A |
| <i>Populus</i> L. | | | | | | | | | | | |
| 10- <i>P. alba</i> | 8280 | 251.31 | 13.39 | 1264.0 | 29.4 | 19.78 | 4.82 | 731.2 | 2.93 | 0.98 | A |
| 11- <i>P. tremula</i> | 9960 | 260.38 | 9.68 | 1141.1 | 28.3 | 18.66 | 4.82 | 549.4 | 2.05 | 0.79 | A |
| 12- <i>P. usbekistanica</i> | 9965 | 286.53 | 12.38 | 1079.3 | 31.3 | 22.88 | 4.21 | 405.3 | 2.45 | 0.76 | A |

11: Özışını Yüksekliği (μm), 12: Özışını Genişliği (μm), 13: Lif Uzunluğu (μm), 14: Lif Genişliği (μm), 15: Lümen Genişliği (μm), 16: Lif Çeper Kalınlığı (μm), 17: Mesomorphy İndeks, 18: Conductance, 19: Vulnerability, 20: Boyuna Paransim (A: Apotraheal).

9. ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Trabzon'un Akçaabat ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini 1989 yılında Trabzon'da tamamladı. Aynı yıl K.T.Ü Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünde başladığı eğitimini 1993 yılında tamamlayarak iyi derece ile bu fakülteden mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine hak kazandı. Bir yıl İngilizce hazırlık döneminden sonra Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

1994 yılında K.T.Ü Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Orman Botanığı Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı ve halen bu görevini aynı Anabilim Dalı'nda sürdürmektedir.

