

# TÜRKİYE GÖKNAR (*Abies Tourn.*) TÜRLERİ ÜZERİNDE MORFOLOJİK ESASLAR ve ANATOMİK ARAŞTIRMALAR

Yazan :

Dr. Burhan AYTUĞ

(Orman Botaniği Enstitüsü Doktora çalışmalarından özet)

Türkiye'nin en önemli orman ağaçlarından olan Gökнарlar (*Abies Tourn.*) ın tabii olarak Anadolu'da yetişen dört türü (*Abies Nordmanniana* Spach., *Abies Bornmülleriana* Mattf., *Abies cilicica* Carr. ve *Abies Equi Trojani* Aschers., Sinten) Doğu ve Batı Karadeniz'de Marmara bölgesi ve Güney Anadolu'da birbirinden kesin sınırlarla ayrılan geniş ormanlar teşkil ederler.

Bugün kâğıt ve sellüloz sanayiinden inşaat kerestesi ve ambalâj malzemesine kadar, çok çeşitli ve gün geçtikçe artan ihtiyaçlarımıza cevap veren Gökнар odununun iktisadi önemi karşısında, onun en iyi ve rentabl olarak kıymetlendirilmesi için bilinmesi gereken teknolojik özelliklerini tanımada başta gelen morfolojik ve anatomik vasıflarını etüd etmiş bulunuyoruz.

C. Linné'den (1753) bugüne kadar Gökнарların tanınmaları ve isimlendirilmelerinde müelliflerin marûz kaldıkları zorlukları nazarı itibara alırsak, bu mevzuda ne derece hassas olmamız ihtiza ettiği kendiliğinden anlaşılır. Bu itibarla, bahis konumuz olan Türkiye gökнарlarının tefrik ve teşhislerinde şu hususlara dikkat edilmesi gerekeceği kanaatine vardık :

1. İğne yapraklarının şekil ve diziliş tarzı,
2. Genç sürgünlerinin tüylülük veya tüysüzlüğü,
3. Tomurcuklarının reçme tabakası ile örtülü olup olmadığı,

4. Sürgünlerin dallardan çıkış vaziyetleri,
5. Kozalak karpellerinin dış ve iç pul olmak üzere bâriz şekilde iki pula ayrıldığı cihetle, bu iki pulun şekil ve uzunlukları,
6. Sekonder gövde anatomilerinin tetkiki,
7. Yayılış bölgeleri...

Bazı Morfolojik özellikleri ile kolayca birbirinden ayrılamiyan türlerin yayılış kesimleri bizi en doğru neticeye götürmektedir. Yalnız *Abies cilicica* kozalağında karpelin dış pullarının dışardan görünmeyiş bu türü diğer üçünden ayırmağa yeter bir özelliğindedir. İşte bunun gibi, *Abies Equi Trojani*'yi diğer yerli ve hattâ yabancı bütün türlerden ayıran morfolojik bir özelliğini 1957 Şubat ayında Kaz Dağları'na yaptığımız seyahatte tesbit etmiş bulunuyoruz. Bazı Göknaar türlerinde görülen, yan dallarda üçü bir düzlem üzerinde biri de bunların altında yer alan dört sürgün bu türde aynı düzlemde bulunmaktadır. (Fotoğraf 1, 2, 3.) Hattâ aynı düzlemde bulunan bu sürgünlerin sayısı bazan dörtten de fazla olmaktadır. Bu tesbitimizin, alâkahılara daha önceden yapılmamış olduğu H. Gaussen, A. Pavari ve F. Markgraf ile şifahi temasımız ve Ph. Guinier ile yazışmamız neticesinde kat'i olarak anlaşılmıştır (19).

Bu etüd bizleri Göknaar türlerinin tefrik ve teşhisinde en önemli ve değişmez vasıfların morfolojik özelliklerden ziyade, anatomik karakterler olabileceği kanaatine ulaştırmıştır. Şimdi bu husus etraflıca izah olunacaktır.

Morfolojik ve anatomik araştırmalar için alınan materyalin menşei:

Etüd edilen dört göknaar türüne ait nünunelerin menşeiine dair malûmat aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

No.	Türü	İli	Ormanı	Rakımı	Marazı
1.	<i>A. Nordmanniana</i>	Trabzon (Maçka)	Meryemana Se. Livera köy-başı, Bölme : 79 . . . . .	1500	Batı
2 a.	<i>A. Bornmülleriana</i>	Bolu	Karadere Orm. Kale Se. Ak-göynük deresi ve Karadere arası Bölme : 67 . . . . .	1090	Kuzey
2 b.	A. . . . .	Bolu	Aladağ Ormanı Gölcük mevki Bölme : 34 . . . . .	1320	Kuzey
3 a.	<i>A. cilicica</i>	Adana (Kozan)	Kadirli böl. Ağıl Orm. Bölme : 111 . . . . .	1500	Do.-Gü.
3 b.	A. . . . .	Adana (Kozan)	Akçalı böl. Elmadere Orm. Kargapazar Se. Bölme : 34 . . . . .	1400	Kuzey
4.	<i>A. Equi Trojani</i>	Balıkesir Edremit	Kaz Dağları, Eybek Dağı, Büyük yayla yolu . . . . .	1070	Ku.-Do.

## GÖKNARLARIN SEKONDER GÖVDE YAPILARININ TETKİKİ

### A. METOD.

Araştırmalarımız için temin edilen materyal (gövdeye ait nünuneler), tetkiklerimizin her tür için aynı şartlarda yapılmasını temin etmek maksadile, ağacın toprak seviyesinden itibaren 4 m. yüksekliğinden alınmıştır. Anatomik çalışmalardan önce bu nünuneler üzerinde yıllık halkalar sayılmış, çapları ölçülmüş, kabuk kalınlığı tesbit olunmuş ve yıllık halka genişlikleri ölçülerek max., min. ve ortalama genişlikler bulunmuştur. Ayrıca 4 m. yükseklikteki kesitin 20. yıllık halka genişliği de belirtilmiştir. Bütün bu malûmat aşağıda tertiplediğimiz tabloda topluca gösterilmiştir.

No.	Türü	Yaşı	İm. d. çap	Kabuk em.	Yıllık halka Ge. em.			
					Max.	Min.	Ort.	35 yaş.
1	<i>A. Nordmanniana</i> . .	51	21,5	0,5	0,40	0,15	0,292	0,20
2a.	<i>A. Bornmülleriana</i> . .	113	43,1	0,9	0,45	0,10	0,226	0,25
2b.	<i>A. Bornmülleriana</i> . .	43	14,6	0,3	0,35	0,15	0,196	0,20
3a.	<i>A. cilicica</i> . . . . .	38	14,0	0,4	0,55	0,15	0,170	0,15
3b.	<i>A. cilicica</i> . . . . .	37	9,0	0,2	0,30	0,10	0,191	0,30
4	<i>A. Equi Trojani</i> . . .	67	20,0	0,8	0,80	0,15	0,343	0,50

### 1. EL VE KIZAKLI MİKROTOM KESİTLERİ (\*)

El ve kızaklı mikrotom ile kesit almak için nünunelerin 20. senelik halkasından çıkartılan küçük küplerin boyutu  $1 \times 1 \times 1$  ve  $1,5 \times 1,5 \times 1,5$  cm. dir. Ağacın 4 m. boyu alıncaya kadar geçirdiği zaman vasatî olarak 15 yıl kabul edilecek olursa; araştırmaların her tür için 35. yaşa ait yıllık halkalar civarında yapılmış olduğu meydana çıkar. Haddizatında, yukarıda adı geçen yetiştirme muhitlerinde yaptığım müşahedelerimle, 4 m. boyundaki genç Göknaarların yaşları ortalama 15 olarak tesbit edilmiştir.

Sekonder gövde odununa ait bu küçük nünuneler, önce, damıtılmış su içerisinde  $1/2$ -2 saat müddetle kaynatılmış; küplerin dipe çöktüğü müşahede edilince kaynamağa son verilmiştir. Bu suretle, dokular içeri-

(\*) Çalışma ve araştırmalarımızın büyük bir kısmı Fransa'da «Centre Technique du Bois» (33 ter. rue, Picpus — Paris XII) Odun anatomisi laboratuvarında ve M. Cl. Jacquiot nezdinde yapıldığı için kesitler de orada bulunan 10114 numaralı Maison Reichert (Wien XVII, Hernalzer Hauptstrasse 219 Avusturya) kızaklı mikrotomu ile alınmıştır.

sindeki hava çıkarılmış ve kesit almak için nünuneler yumuşatılmış demektir.

Bu ameliyeden sonra küpler, eşit ölçüde hazırlanmış «damıtılmış su + gliserin + % 96 lık alkol» içerisine alınmıştır. Bu karışıma küçük bir «asit fenik» kristali de atılarak, küflenmelere, yani mantarların nünunelerimiz üzerinde barınmalarına mâni olunmuştur. Küpler bu vasatta en az iki gün tutulduğu takdirde, kesit almağa çok müsait bir yumuşaklık temin edildiği görülmüştür.

El veya kızaklı mikrotom ile alınan kesitler damıtılmış su içerisinde toplanmıştır. Kızaklı mikrotom ile çalışılarak transversal yönde 40-60 mikron, radyal yönde 30-40 mikron, tanjansiyal yönde 20-25 mikron kalınlıkta kesitler alınabilmektedir. Kesitler alınırken, nünunelerin kurumasına azamî derecede dikkat edilerek, bu maksatla, nünune üzerine sık sık «damıtılmış su + gliserin + alkol» damlatılmıştır.

Damıtılmış su içerisinde toplanan kesitlerin maksada uygun olup olmadıkları mikroskopta tetkik edildikten sonra, eğer hava kabarcıkları ihtiva ediyorlarsa, bu vasattan çıkarılmadan, bir su trompu altında muayyen bir müddet bırakılmıştır. Su trompu altından alınan kesitlerde artık hava kabarcıklarının kalmadığı ve maksada uygun oldukları görüldükten sonra, preparatların hazırlanmasına geçilmiştir.

## 2. PREPARATLARIN HAZIRLANMASI VE BOYANMASINA AİT HUSUSİYETLER

Damıtılmış su içerisinde bulunan kesitler, 15-30 dakika müddetle «sodyum hipoklorit» te beyazlaşmaya ve şeffaflaşmağa bırakılmıştır. Bu ameliyeden sonra tekrar damıtılmış su ile yıkanarak sodyum hipokloritten temizlenmiştir. Bunu müteakip «asit asetik» ile 3-5 dakika müddetle nötrleştirilmiş ve en sonunda gene damıtılmış su ile yıkanmıştır.

Preparatların hazırlanmasının bu birinci safhası tamamlandıktan sonra boyama ameliyesine geçilmiştir.

Metilen mavisi ile 4-6 dakika müddetle boyanmış, damıtılmış su ile bir kaç def'a yıkanmıştır. Dehidrate etmek maksadile kesitler sırasıyla % 70, % 80, % 90 ve % 96 alkollerden geçirilerek, alkol absolu ile bir kaç defa yıkanmıştır. Bunu müteakip, kesitler alkol-ksilol serisinden geçirilmiştir :

% 80 alkol — % 20 ksilol  
% 70 » — % 30 »

% 60 » — % 40 »  
% 50 » — % 50 »  
% 25 » — % 75 »

En sonra da saf ksilol'de üç defa çalkalanmış ve Kanada balzamu ile tesbit edilmiştir.

## 3. TRAHEİDLERİN ÖLÇÜLMESİ

Bu maksat için S c h u l z e'nin maserasyon metodundan faydalanılmıştır (?).

Nünunelere ait küçük küpler yarılarak, çok daha küçük boyutlara ayrılmıştır. Evvelâ küçük bir pota veya porselen kap içerisinde bu küçük parçalar, Potasyum klorat (KClO<sub>3</sub>) ve nitrik asit (HNO<sub>3</sub>) ile odun dokuları ayrışmaya başlayıncaya kadar ısıtılmıştır.



Ateş üzerinden alınan bu kaplar, kırmızımtırak buharların (NO<sub>2</sub>) çıkması bitinceye kadar beklemeğe bırakılmıştır. Bilâhare, bu vasattan alınan küçük parçalar, ince bir bez torbacık içerisine konulmuş ve ağzı ince bir lâstik iplikle sıkıca bağlanmıştır. Bu bezler içerisinde ve küçük bir kapta, hafif akan bir musluk suyu altına bırakılmış, 24 saat müddetle yıkamağa terkedilmiştir (\*).

Bundan sonra, ince bir pens veya bir iğ ile bu küçük nünunelerden örselenmeden lâm ve lâmel arasına alınan liflerde, traheidler tetkik edilmiştir. Mikroskopta iyi görülebilmeleri için, KJ + J ile hafifce boyanmıştır. Preparatlar damıtılmış su ile kapatıldıklarından, traheidleri tetkiki esnasında hiç bir zaman % 30 rutubet derecesinin altına düşünmesine çok dikkat edilmiştir. Bu rutubet derecesinin altında bulunan traheidlerin ölçülmesi neticesinde, çok yanlış rakamlar bulunduğu çalışmalarımız esnasında müşahede edilmiştir. Sıhhatli bir ortalama bulmak maksadı ile, uzunluk için en az 100, genişlik için 30, cidar kalınlığı için ise 60 kadar ölçü yapılmıştır. Bu ölçülerden, genişlik ve cidar kalınlığının traheidin tam ortasından ölçülmesine bilhassa dikkat edilmiştir. Uzunluklar «mm.», genişlik ve cidar kalınlıkları «mikron» olarak ifade edilmiştir (Fotoğraf 4 ve 5).

(\*) KClO<sub>3</sub> ve HNO<sub>3</sub> yerine alkol ve nitrik asit ile çalışmak daha fazla tehlikeli, odun elemanlarını daha ziyade bozduğu, çalışmalarımızda müşahede edildiğinden bu maddelerle çalışmaktan sarfı nazar edilmiştir.

Bu elemanlar, daimi preparatlar haline getirilmek maksadile, metilen mavisi veya iyot yeşili ile 3-5 dakika müddetle boyamağa tâbi tutulmuştur. Sonra, yukarıda anlatılan safhalardan geçirilerek, Kanada balzamu ile tesbit edilmiştir.

Ölçüler neticesinde elde olunan rakamlar, ortalamalarla ifade olunmuştur. Uzunluklarda fazla inhiraf olacağı cihetle, ortalamaların tesbitinde «biyometrik metod» (25) kullanılmıştır. Gene uzunluk ölçüleri için, her türe ait kıymetleri gösterir birer tablo ve grafik tanzim olunmuştur.

Bir yıllık halkanın ilkbahar odununa ait traheidler ayrı, yaz odununa ait traheidler ise ayrı preparatlar içerisine alınmış ve ölçüler neticesinde bu iki traheid grubuna ait farklı ortalamalar bulunmuştur. Bundan sonra, bu farklı iki rakamın aritmetik ortalaması alınmıştır. Meselâ : Batı Karadeniz Göknarının yaz odunu traheidlerinin biyometrik metodla bulunan uzunluk ortalaması 3 mm. 387 mikron, ilkbahar odunu traheidlerinin uzunluk ortalaması ise, 3 mm., 307 mikrondur. Bu iki rakamın aritmetik ortalaması ise :

$$3,387 + 3,307 = 6,694; 6,694/2 = 3,347 \text{ dir.}$$

Netice olarak, Batı Karadeniz Göknarının traheidlerinin uzunlukları için 3 mm., 347 mikrondur denilmiştir.

#### 4. TERSİM ÂLETİ RESİMLERİ VE MİKROFOTOGRAFİLER

Gerek tersim âleti ile çizilen resimler (Şekil 4, 6, ...) ve gerekse mikroskopta çekilen fotoğraflarda (Fotoğraf. 4-29) muayyen ölçekler kullanılmıştır. Böylece, hem anatomik elemanların hakikî büyüklükleri hakkında gözle görülebilir bir kıymet mefhumu temin edilmiş, hem de elemanların büyüklük bakımından birbirleri ile mukayesesi imkânları ortaya çıkmıştır.

#### B. GÖKNARLARIN SEKONDER GÖVDE YAPILARININ ANATOMİLERİ :

Göknarların sekonder gövde yapılarını tetkik ve anatomik elemanları üzerinde araştırmalar yaparken, H. P. Brown ve A. J. Panshin (4) ın vermiş olduğu esaslar dahilinde çalıştık. Buna ilâve olarak :

1. Radyal kesitler üzerinde, 1 mm<sup>2</sup>. de bulunan traheidlerin aynı yüzleri üzerindeki noktalı geçitlerin ortalama sayıları,

2. İlkbahar odunu ve yaz odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde bulunan noktalı geçitlerin genişlikleri (çapları) ve torus'larının açıklıklarının «mikron» olarak ortalama ölçüleri,

3. Traheidlerle öz ışınlarının karşılaşma yerlerindeki basit geçitlerin «mikron» olarak ortalama açıklıkları,

4. Öz ışınlarının odun hacmindeki iştirak nisbetleri tesbit edilmiştir.

Bu dört maddede söylenen hususlar, anatomik tetkiklerde, her tür için ayrı özellikler göstereceği kanaatimizi belirtmek ve adı geçen türlerin tefrik ve tavsiflerinin yapılırken, dâha detaylı bir bilgiye sahip olmak gayesile araştırılmıştır.

Öz ışınlarının odun hacmindeki iştirak nisbetlerini tesbit etmek için, her türe ait preparatın teğet kesit fotoğraflarından istifade edilmiştir. Belirli bir yüzeyde bulunan öz ışınlarının hepsi kesilerek fotoğraftan çıkarılmış, tartılmıştır. Gene bu yüzey içerisinde, öz ışınları çıkarıldıktan sonra geri kalan kısım da ayrıca tartılarak ikinci bir kıymet bulunmuştur. Bu iki kıymetin birbirine oranı, yani öz ışınlarının ağırlıkları toplamının traheidlerin ağırlıkları toplamına oranı, bunların hacimlerinin birbirine oranı gibi olacağından :

Fotoğraftaki öz ış.	Öz ışınlarının
ağırlıkları toplamı	hacimleri toplamı
Fotoğraftaki traheid.	Traheidlerin
ağırlıkları toplamı	hacimleri toplamı

Buradan bulunacak olan elemanların genel odun hacmine iştirakleri nisbeti, % olarak hesaplanabilir.

Aynı maksat için öz ışınlarının ve traheidlerin teğet kesit fotoğraflarındaki yüzeylerinin birbirine oranı da alınabilirse de, bu yüzeyler plânimetre ile ölçüleceğinden hatalar yapılabileceği ve neticede, yanlış kıymetler bulunabileceği daima mümkündür. Çalışmalarımızda, bu hususun yakından müşahede edildiği cihetle, yukarıda izah edilen ağırlıkların oranından odun içerisindeki öz ışınları miktarının % olarak tesbiti yoluna gidilmiştir.

#### DOĞU KARADENİZ GÖKNARI (Abies Nordmanniana Spach.)

##### 1. TRAHEİDLER

##### a. Traheidlerin geçitleri :

a. Noktalı geçitler ilkbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde oldukça seyrek bir vaziyette sıralanmışlardır. Ender olarak sık

bulunmaları halinde, aralarında «crassule» ler (\*) ihtiva etmezler veya belirli, belirsiz bir kalınlaşmanın olduğu hissedilir. Ekseriya, radyal istikamette tek sıralı oldukları, çok nadir olarak da, çift sıralı buldukları görülmüştür. Çift sıralı olmaları halinde, ard arda gelen çiftlerin sayısının dördü geçmediği müşahade edilmiştir. Noktalı geçitlerin radyal cidarlar üzerinde dizilişleri şekil. 3 ve fotoğraf. 7, 10 da görülüyor.

b. Radyal istikamette çift sıralı olarak dizilen noktalı geçitler büyüklük itibarile, tek sıralı dizilenler kadardır; fakat yan yana bulunan iki noktalı geçit, traheidin bu radyal yüzünü tamamen kaplıyacak şekilde ve büyüklüktedir. Umumiyet itibarile, çift sıralı dizilmiş olan noktalı geçitleri ihtiva eden traheidler, tek sıralı noktalı geçitleri ihtiva eden traheidlerden hissedilir derecede geniştirler.

c. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde, traheidin boyu istikametinde üç veya dört sıralı noktalı geçitler görülmemiştir.

d. 1 mm<sup>2</sup>. deki İlkbahar odunu traheidlerinin aynı düzlem üzerinde bulunan radyal cidarlarındaki noktalı geçitlerin sayısı ortalama olarak 680 adet tesbit edilmiştir.

e. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde bulunan noktalı geçitler, bu radyal yüzü tamamen kaplıyacak kadar büyük değildirler. Yaz odunu traheidlerinde ise, bu geçitler çok daha küçüktür. İlkbahar odunu traheidlerinde bulunanların çapları, ortalama olarak, 19 mikron, «torus» larının açıklığı ise 7 mikron olarak tesbit edilmiştir. Bu rakamlar, yaz odunu traheidlerine ait noktalı geçitler için, 12 mikron ve 5 mikrondur.

f. Traheidlerle öz ışınlarının karşılaşma yerlerinde büyük geçitler (= pencere şekilleri) bulunmadığı tesbit edilmiştir. Bu geçitlerin, esasen, diğer Gök nar türlerimizde de bulunmadığı, yeri geldiğinde bahsedilecektir.

g. İlkbahar odunu traheidleri ile öz ışınlarının karşılaşma yerlerinde bulunan basit geçitler «cupresoid», yaz odunu traheidleri ile öz ışınlarının karşılaşma yerlerindeki basit geçitler ise keza «cupresoid» ve «piceoid» tipte görülmüştür (Şekil. 6, Fotoğraf. 10).

h. Cupressoid tip geçitler 5 mikron, piceoid tip geçitler ise 3,5 mikron çapındadırlar (\*).

(\*) Crassule: Noktalı geçitlerin, radyal cidarları üzerinde buldukları yerler arasında hücre zarının kalınlaşması ile meydana gelen tesekküllerdir (30). (Şekil. 16). (Fotoğraf. 28)

(\*) Bu rakamlar, basit geçitlerin, radyal kesitlerde görülen dış daire ve uzun çaplarının ölçülüp, aritmetik ortalamalarının alınması ile bulunmuştur.

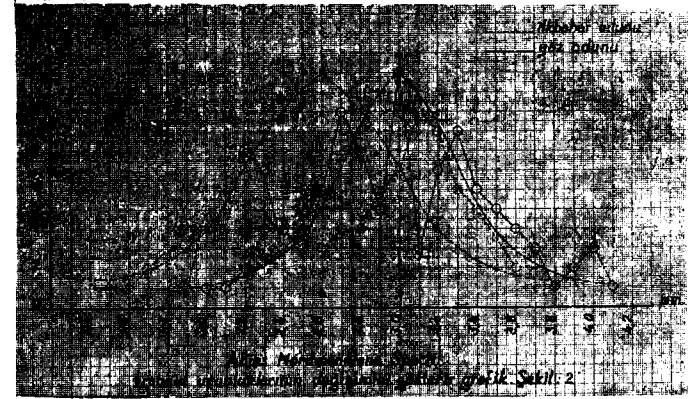
## b. Traheidlerin helezonları :

A. Nordmanniana'da, traheid hücre zarlarının iç yüzlerinde spiral kalınlaşma neticesinde meydana gelen helezonlar mevcut değildir.

## c. Traheidlerin ortalama ölçüleri :

a. Uzunluk	: 2,875 mm.,	Değişim	: 1,5 mm. — 4,1 mm.
b. Genişlik	: 43,000 $\mu$	»	: 22,5 $\mu$ — 57,0 $\mu$
c. Cıdar kalınlığı	: 5,569 $\mu$	»	: 2,5 $\mu$ — 12,5 $\mu$

Burada verilen ölçü kıymetlerinden bilhassa uzunluğa ait olanların, ortalamaya göre çok fazla inhiraf lar gösterdiği, çalışmalarımızla anlaşılmiştir. İşte bu mülâhaza ile, uzunluk ölçülerinin hangi rakamlar arasında değiştiklerini vazıh bir şekilde gösteren aşağıdaki tablolar (Tablo. 3, 4) ve grafik (Şekil. 2) tanzim edilmiştir.

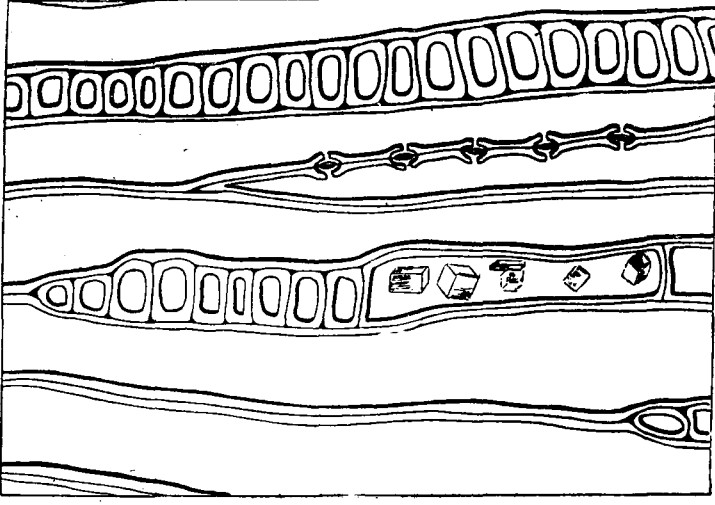


Şekil. 2

## 2. DİKEY PARANŞİM

Genel olarak dikey yönde (boyuna) paranşim hücrelerine çok nadir olarak rastlanmıştır. Bu paranşim hücreleri, bir veya birkaç sıra halinde görülmüştür. Bunların dikey yönde dizilişleri, paranşim hücrelerinin aralıksız üst üste eklenmesi şeklinde meydana gelmiş bir yapıda değil, daha ziyade, iki öz ışını arasında birkaç adet hücreden ibaret olup, bu iki öz ışınının irtibatını sağlar durumdadırlar. Çok kere bu paranşim hücrelerinin içerisinde kalsiyum okzalat kristalleri görülür (Şekil. 3 ve 4). Bu

birkaç paranzim hücrelerinin üst üste dizilişi, dikey öz ışınlarından başka bir şey değildir.



Şekil. 3 (x 325)

### 3. REÇİNE KANALLARI

Yoktur.

### 4. ÖZ IŞINLARI

a. Öz ışınlarının dizilişi :

Umumiyetle tek sıralıdır. Teğet kesitler üzerinde yaptığımız tetkiklerde, bazan, şekil. 4 de görüldüğü gibi, çift sıralı öz ışını demetine de rastlanmıştır. Fakat bu iki sıralı diziliş, bir öz ışını demeti içerisinde demetli çift sıra halinde değildir. Tek ve çift sıralı diziliş karışır. 3 - 4 çiftten sonra, tekrar tek sıralı bir diziliş görülür; buna gene iki sıralı diziliş eklenebilir.

Her sınıftaki mik. (y)		* * *		(x)		(x.y)		$M = m + a \cdot \frac{1}{L} \cdot x \cdot y$	
1	1	1	1	1	1	1	1	2,00-2,09	Sınıfta bulunan örneklerin sayısı
1	1	1	1	1	1	1	1	2,10-2,19	
2	2	2	2	2	2	2	2	2,20-2,29	
4	4	4	4	4	4	4	4	2,30-2,39	
3	3	3	3	3	3	3	3	2,40-2,49	
3	3	3	3	3	3	3	3	2,50-2,59	
6	6	6	6	6	6	6	6	2,60-2,69	
10	10	10	10	10	10	10	10	2,70-2,79	
8	8	8	8	8	8	8	8	2,80-2,89	
12	12	12	12	12	12	12	12	2,90-2,99	
3	3	3	3	3	3	3	3	3,00-3,09	
7	7	7	7	7	7	7	7	3,10-3,19	
9	9	9	9	9	9	9	9	3,20-3,29	
6	6	6	6	6	6	6	6	3,30-3,39	
6	6	6	6	6	6	6	6	3,40-3,49	
5	5	5	5	5	5	5	5	3,50-3,59	
4	4	4	4	4	4	4	4	3,60-3,69	
3	3	3	3	3	3	3	3	3,70-3,79	
3	3	3	3	3	3	3	3	3,80-3,89	
1	1	1	1	1	1	1	1	3,90-3,99	
2	2	2	2	2	2	2	2	4,00-4,09	
3	3	3	3	3	3	3	3	4,10-4,19	
100	100	100	100	100	100	100	100	Toplam	
$M_2 = 3,1 + 0,1 \times 1/100 \times (-72) = 3,028$									

Tablo : 4

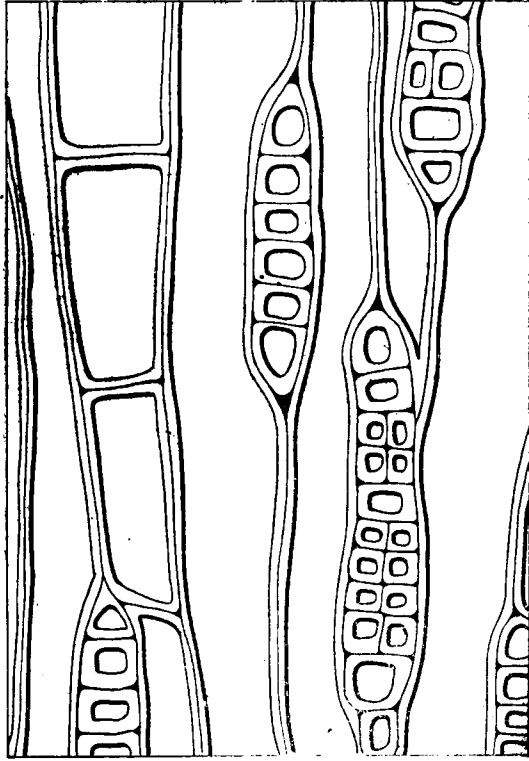
Her sınıftaki mik. (y)		* * *		(x)		(x.y)		$M = m + a \cdot \frac{1}{L} \cdot x \cdot y$	
1	1	1	1	1	1	1	1	1,50-1,59	Sınıfta bulunan örneklerin sayısı
1	1	1	1	1	1	1	1	1,60-1,69	
2	2	2	2	2	2	2	2	1,70-1,79	
3	3	3	3	3	3	3	3	1,80-1,89	
1	1	1	1	1	1	1	1	1,90-1,99	
5	5	5	5	5	5	5	5	2,00-2,09	
4	4	4	4	4	4	4	4	2,10-2,19	
4	4	4	4	4	4	4	4	2,20-2,29	
8	8	8	8	8	8	8	8	2,30-2,39	
7	7	7	7	7	7	7	7	2,40-2,49	
3	3	3	3	3	3	3	3	2,50-2,59	
4	4	4	4	4	4	4	4	2,60-2,69	
3	3	3	3	3	3	3	3	2,70-2,79	
4	4	4	4	4	4	4	4	2,80-2,89	
4	4	4	4	4	4	4	4	2,90-2,99	
6	6	6	6	6	6	6	6	3,00-3,09	
7	7	7	7	7	7	7	7	3,10-3,19	
10	10	10	10	10	10	10	10	3,20-3,29	
9	9	9	9	9	9	9	9	3,30-3,39	
6	6	6	6	6	6	6	6	3,40-3,49	
5	5	5	5	5	5	5	5	3,50-3,59	
5	5	5	5	5	5	5	5	3,60-3,69	
20	20	20	20	20	20	20	20	Toplam	
$M_1 = 1,6 + 0,1 \times 1/100 \times (+122) = 2,722 \text{ mm}$									

Tablo : 3

b. Öz ışınlarının max. yüksekliği :

a. Hücre sayısı olarak :

300 adet öz ışınında hücre adedi sayılarak, öz ışınlarındaki ortalama hücre sayısı 9,92 bulunmuştur. Aşağıdaki tablo ve grafiğin tetkikinden de anlaşılacağı gibi, max. yükseklik 29 adettir. Hücre sayılarının hangi



Şekil. 4 (× 325)

rakamlar arasında değiştiği ve her grupta ne miktar hücre bulunduğu hakkında, keza, tablo ve grafik yeter bilgiyi vermektedir (Tablo. 5, Şekil. 5).

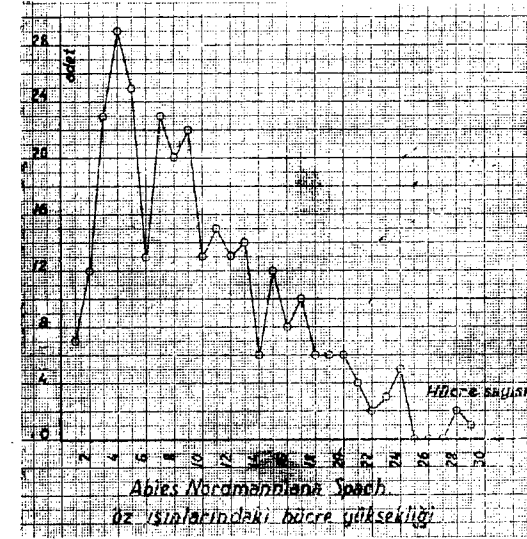
b. Öz ışınlarının "u. olarak uzunluk ve genişliklerinin max. değerleri :

Öz ışınlarının uzunlukları için max. değer 550 mikron olarak bulunmuştur.

Tablo : 5

Gruplar	Hücre sayısı																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Her gruptaki hüce ad-di	7	12	23	29	25	13	23	20	22	13	15	13	14	6	12	8	10
Her gruptaki hü. top.	7	24	69	116	125	78	161	160	198	130	165	156	182	84	180	128	170

Hücre sayısı											Toplam	
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		29
6	6	6	4	2	3	5	0	0	0	2	1	300
168	114	120	84	44	69	120	0	0	0	56	29	2777
$2877/300 = 9,92$												



Şekil. 5

Çift sıralı dizilişteki öz ışınları, tek sıralı dizilişe malik olan öz ışınlarına nisbetle daha geniş olduklarından, genişlik için max. değer, bu çift sıralı öz ışınlarında ölçülmüştür ve 50 mikrondur.

c. Öz ışınlarının odun hacmindeki iştirak oranı :

Teğet kesitlere ait 18 × 24 cm. boyutundaki fotoğraflardan kesilerek tartılan ve tartılan öz ışınlarının ağırlıkları ile, traheidlerin ağırlıkları

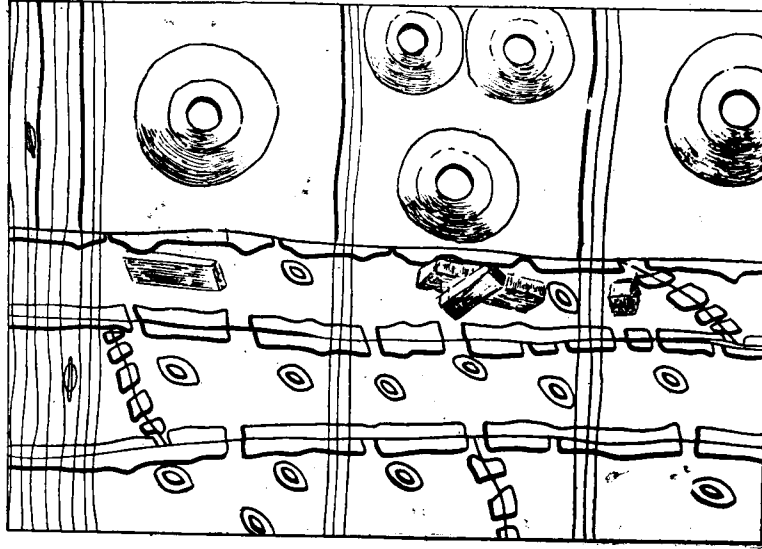
nın birbirine oranından elde edilen netice bize, odun içerisinde öz ışınlarının traheidlere nazaran ne kadar hacim kapladıklarını ifade eder. Bu türde odun hacminin % 7,484 ünü öz ışınları teşkil etmektedir.

d. Öz ışınlarının yapısı :

Yalnız paraşim hücrelerinden müteşekkil oldukları tetkiklerimizle anlaşıldığından, öz ışınlarının yapıları «istisnasız homojendir» hükmü verilebilir.

e. Karşılaşma yerlerindeki geçitler :

Bu Gökmar türünde, karşılaşma yerlerindeki traheidlerin ve öz ışınlarının yapıları şekil. 6 da görülmektedir. Öz ışını hücrelerinin cidarlarının iç taraflarında yer yer hücre zarının kalınlaşması neticesinde husule gelen dişler mevcut değildir. Fakat, öz ışını demetinin sınır hücreleri dizisinde, zarların iç tarafları girintili ve çıkıntılıdır. Radyal kesitlerde, bir öz ışını teşkil eden paraşim hücrelerinden sınırda bulunanların içerisinde kalsiyum okzalit kristalleri müşahede edilmiştir (Şekil. 6. Fotoğraf. 10). Ortada bulunan paraşim hücrelerinde bu kristaller nadir olarak görülmüştür.



Şekil. 6 (x 750)

Karşılaşma yerlerindeki geçitler, basit geçitlerdir. Bu geçitler, radyal kesitlerde iç içe iki dairecik halinde görünürler. Tipleri, yukarıda da be-

lirttiğimiz gibi, cupressoid ve piceoid'dir. Her karşılaşma yerinde, basit geçitler ortalama olarak iki adet bulunmuştur (\*).

Basit geçitlerin, yatay istikamette üçer, radyal istikamette ise ikişer sıralı da oldukları görülmüştür. Fakat, bu hal enderdir.

BATI KARADENİZ GÖKNARI (Abies Bornmülleriana Mattf.)

1. TRAHEİDLER

a. Traheidlerin geçitleri :

a. Noktalı geçitler, İlbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde, umumiyetle, seyrek vaziyette sıralanmışlardır. Çok nadir olarak, sık bulunmaları halinde, aralarında krasüller ihtiva ederler. Krasüllerin kalınlıkları fazla değildir. Traheidlerin uzunlukları istikametinde, noktalı geçitler çift sıralı olarak da müşahede edilmiştir. Ard arda gelen çiftlerin sayısı, bundan evvel anlatılan Abies Nordmanniana'da olduğu gibi, dördü geçmez. Bu çift sıralı dizilişte de noktalı geçitler sık vaziyette değildirler. Bu türde de, gerek tek ve gerekse çift sıralı olmaları halinde, mm<sup>2</sup>. deki noktalı geçitlerin miktarı çok fazla değildir.

b. Çift sıralı noktalı geçitler ihtiva eden traheidlerin genişlikleri, tek sıralı noktalı geçitler ihtiva eden traheidlerin genişliklerinden farklı değildir. Bu sebeple, çift sıralı noktalı geçitler, tek sıralılara nisbetle daha küçüktürler.

c. İlbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde uzunluk istikametinde üç veya dört sıralı diziliş görülmemiştir.

d. 1 mm<sup>2</sup>. deki İlbahar odunu traheidlerinin aynı düzlem üzerinde bulunan radyal cidarlarındaki noktalı geçitlerin sayısı, ortalama 600 adet olarak bulunmuştur.

e. İlbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde bulunan noktalı geçitler, bu yüzün tamamile kaplıyacak kadar büyük değildirler. Yaz odunundakiler ise, bunlara nisbetle daha küçüktürler. İlbahar odunu traheidlerinde, bunların çapları 20 mikron, toruslarının açıklığı 9 mikron, yaz odunu traheidlerindeki noktalı geçitlerin çapları ise 10 mikron, torusları 3,5 mikron açıklığındadır.

f. Traheidlerle, öz ışınlarının karşılaşma yerlerinde büyük geçitler bulunmaz.

(\*) 100 adet karşılaşma yerinde sayılan basit geçitlerin, aritmetik ortalamaları olarak bu rakam tesbit edilmiştir.





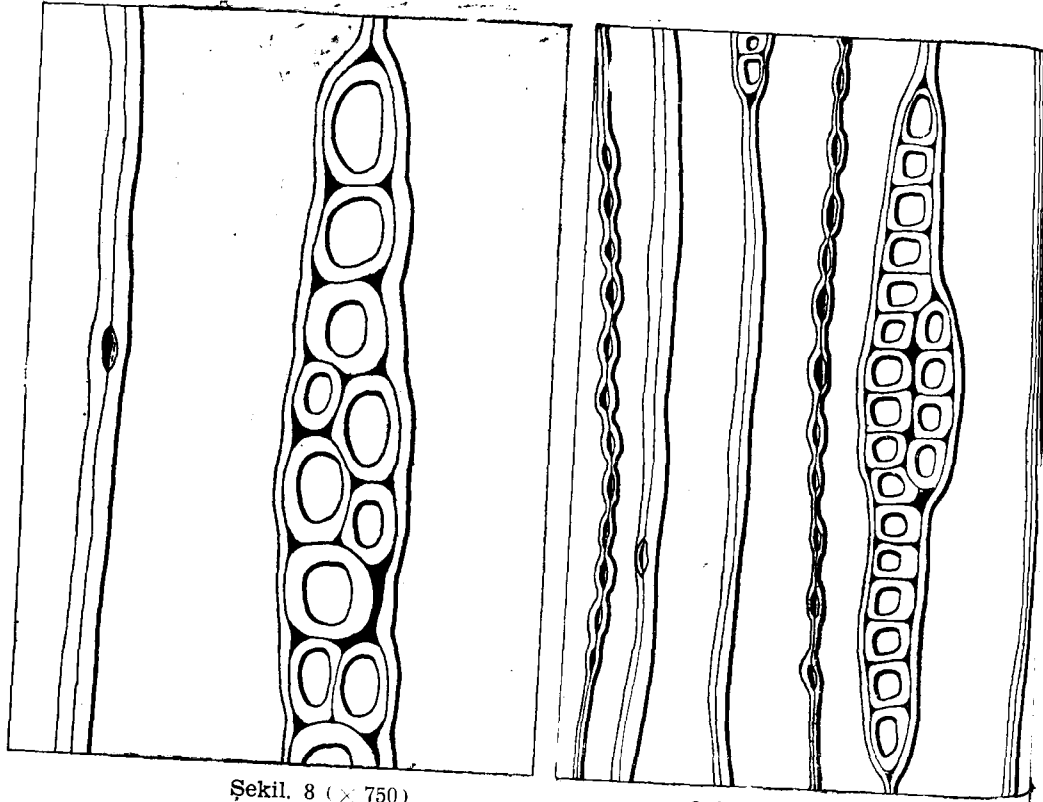
## 3. REÇİNE KANALLARI

Yoktur.

## 4. ÖZ IŞINLARI

a. Öz ışınlarının dizilişi :

Bir sıralıdır. Pek ender olarak iki sıralı diziliş görülmüştür (\*). Öz ışınlarında bu iki sıralı diziliş, şekilde görüldüğü gibi, ya paranzim hücrelerinin çok sıkışık bulunması neticesinde, sanki bir sıralı diziliş iki sıralı diziliş haline gelmesi şeklindedir, veyahut, öz ışını demetinin yalnız ortasında bulunmaktadır (Şekil. 8, 9).



Şekil. 8 (x750)

Şekil. 9 (x325)

b. Öz ışınlarının max. yüksekliği :

a. Hücre sayısı olarak :

(\*) 500 adet öz ışını içerisinde sadece 2 adet çift sıralı öz ışınına rastlanmıştır.

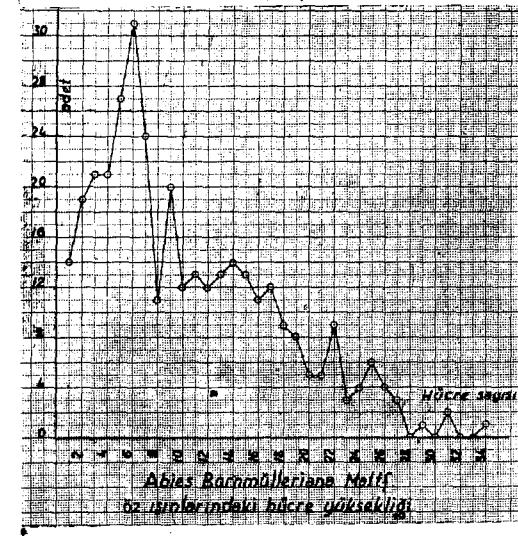
350 adet öz ışınında hücre adedi sayılmış, ortalama 10,5 bulunmuştur. Bu 350 adet öz ışınında sayılan hücre adedini, bunların hangi rakamlar arasında değiştiklerini Tablo. 8 ve Grafiğin Şekil. 10) tetkiki ile anlamak mümkündür. Max. yükseklik 34 adet hücredir.

Tablo : 8

Gruplar	Hücre sayısı																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Her gruptaki hü. adedi	14	19	21	21	27	33	24	11	20	12	13	12	13	14	13	11	12
Her gruptaki hü. top.	14	38	63	84	135	198	168	88	180	120	143	144	169	196	195	176	204

Hücre sayısı																	Toplam
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
9	8	5	5	9	3	4	6	4	3	0	1	0	2	0	0	1	350
162	152	100	105	198	69	96	150	104	81	0	29	0	62	0	0	34	3657

$$3657/350 = 10,45$$



Şekil. 10

b. Öz ışınlarının mikron olarak uzunluk ve genişliklerinin max. değerleri :

200 adet öz ışınında uzunluk ve genişlikler ölçülmüştür. Çift sıralı öz

ışınları çok ender görüldüğünden, bunlar ölçülmemiştir. Uzunluk için max. değer  $630 \mu$ ., genişlik için  $20 \mu$ . dur. Çift sıralı öz ışınlarında max. genişlik değeri  $35 \mu$ . dur.

c. Öz ışınlarının odun hacmindeki iştirak oranı :

$18 \times 24$  cm. boyutundaki teğet kesitlere ait fotoğraflardan çıkartılan öz ışınları ve traheidler tartılmıştır. Bu iki ağırlığın birbirine oranından, odun içerisindeki öz ışınlarının yüzdesi bulunmuştur: % 9,146

d. Öz ışınlarının yapısı :

Öz ışınları, öz ışını traheidleri ve reçine kanalları gibi diğer elementler ihtiva etmeyip, sadece, paransim hücrelerinden müteşekkildirler. Bu sebeple, *Abies Bornmülleri*'na da öz ışınları «homojen» dir (Fotoğraf. 13, 14, 16 ve 17).

e. Karşılaşma yerlerindeki geçitler :

Karşılaşma yerlerinde, öz ışını paransim hücrelerinin zarları, iç yüzlerinde girinti ve çıkıntılar ihtiva etmezler, düzdürler. Radyal kesitlere göre, kenardaki paransim hücreleri dizisinde zarların iç yüzleri dalgalıdır ve bu dizideki hücreler içerisinde, çok defa kalsiyum oksalat kristalleri görülür (Şekil. 11).

Karşılaşma yerlerindeki geçitler, basit geçitlerdir. Ortalama olarak bir karşılaşma yerinde 3 adet bu geçitten sayılmıştır. Bir karşılaşma yerinde en fazla, yatay istikamette 3 ve radyal istikamette ise 2 adet basit geçit bulunduğu görülmüştür.

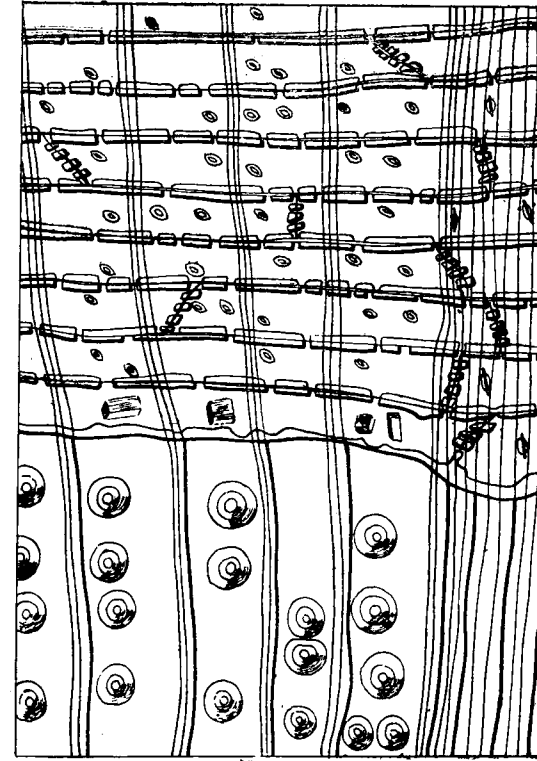
### TOROS GÖKNARI (*Abies cilicica* Carr.)

#### 1. TRAHEİDLER

a. Traheidlerin geçitleri :

a. Noktalı geçitler İlkbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde, uzunluk istikametinde tek sıralı ve ekseriyetle sevrek olarak sıralanmışlardır. Aralarında krasüller görülmez. Nadiren krasüller bulunduğu takdirde, belirli belirsiz vaziyette hissedilmektedirler. Çift sıralı noktalı geçitlere çok ender rastlanır. Ard arda gelen çiftlerin sayısı ikiden fazla değildir.

b. Çift sıralı noktalı geçitleri ihtiva eden İlkbahar odunu traheidleri, tek sıralı noktalı geçitleri ihtiva eden traheidlerden daha fazla bir genişliğe sahip değildirlir.



Şekil. 11 (x 325)

c. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde, uzunluk istikametinde 3 veya 4 sıralı noktalı geçit dizisine rastlanmamıştır.

d.  $1 \text{ mm}^2$ . deki İlkbahar odunu traheidlerinin aynı düzlem üzerinde bulunan radyal cidarlarında ortalama olarak, 700 adet noktalı geçit tesbit edilmiştir.

e. İlkbahar odunu traheidlerinden yaz odunu traheidlerine doğru gidildikçe radyal yüzler tedricen küçülürler. Bu traheidler üzerindeki noktalı geçitlerde, bunlarla orantılı olarak küçülürler. İlkbahar odunu traheidlerinde noktalı geçitlerin çapları ortalama 18 mikron, torus açıklıkları 5 mikron iken, yaz odunu traheidlerinde bu değerler, 14 mikron ve 4 mikrondur.

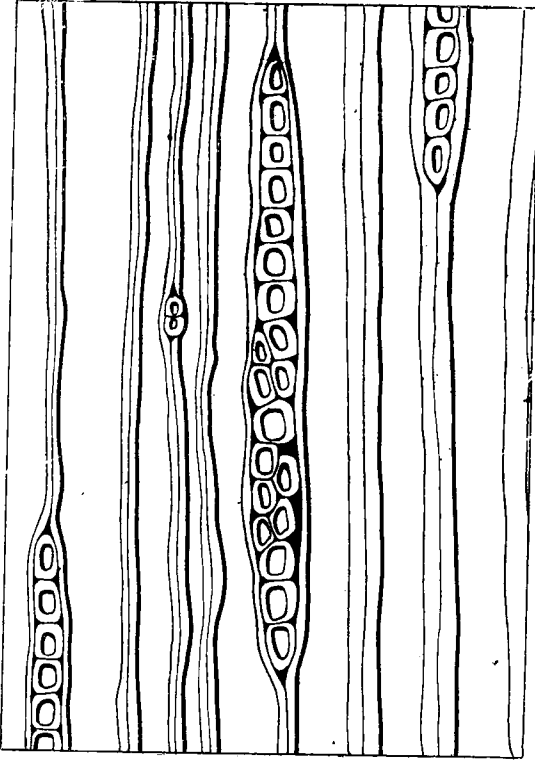
f. Traheidlerle öz ışınlarının karşılaşma yerlerinde büyük geçitler bulunmaz.



## 4. ÖZ IŞINLARI

## a. Öz ışınlarının dizilişi :

Teğet kesitlerin tetkikinde, öz ışınlarının genel olarak tek sıralı bir diziliş gösterdiği müşahede edilmiştir. Şekilde (Şekil. 13) görüldüğü gibi, iki sıralı dizilişe çok ender rastlanmaktadır. Bir öz ışını içerisindeki hücreler, teğetsel kesitlerde, bir iğ şekli meydana getirdiklerine göre, bu iğ'in uç kısımlarında tek sıralı, ortasındaki iki sıralı diziliş görülmektedir.



Şekil. 13 (× 325)

## b. Öz ışınlarının max. yüksekliği :

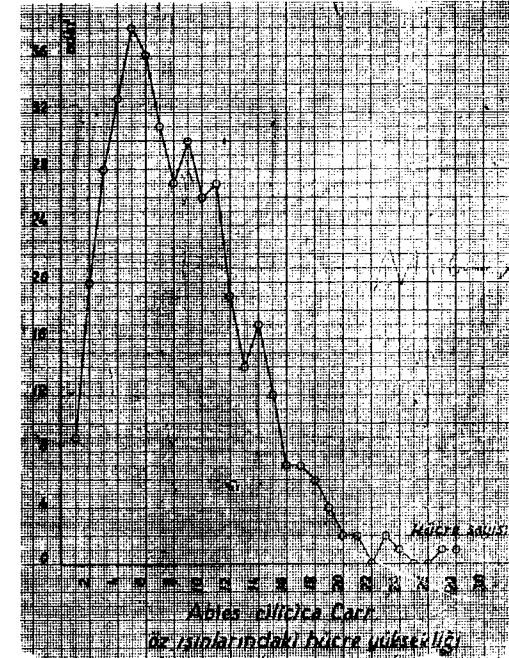
## a. Hücre sayısı olarak :

Max. yükseklik 28 adet hücredir. Teğet kesit üzerinde, 400 adet öz ışınında saymış olduğumuz hücre adetlerinin hangi rakamlar arasında değiştikleri Tablo. 11 ve grafikte görülmüyor (Şekil. 14).

Tablo : 11

Gruplar	Hücre sayısı																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Her gruptaki hü. adedi	9	20	28	33	38	36	31	27	30	26	27	19	14	17	12	7	7
* * * top.	9	40	84	132	190	216	217	216	270	260	297	228	182	238	180	112	119

Hücre sayısı																	Toplam
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28							
6	4	2	2	0	2	1	0	0	1	1	400						
108	76	40	42	0	46	24	0	0	27	28	3301						
$3301/400 = 8,25$																	



Şekil. 14

Öz ışınlarındaki ortalama hücre sayısı 8,25 tir.

b. Öz ışınlarının mikron olarak uzunluk ve genişliklerinin max. değerleri :

150 adet öz ışınında uzunluk ve genişlikler ölçülmüştür. Genişlikler

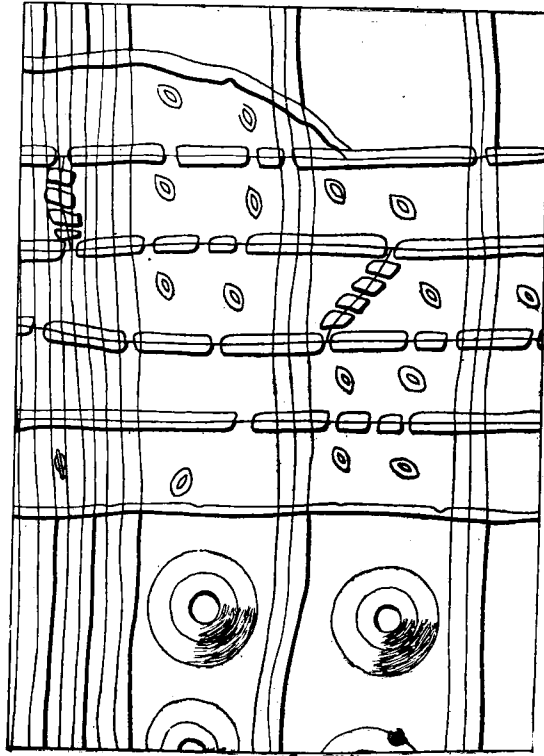
için ender rastlanan iki sıralı dizilişler nazarı itibara alınmamıştır. Tek sıralı dizilişler için ölçülen en büyük rakam (max.), uzunluklarda 490 mikron, genişliklerde ise 22 mikrondur.

c. Öz ışınlarının odun hacmindeki iştirak oranı :

18 × 24 cm. boyutlu teğet kesitlere ait fotoğraflardan kesilerek çıkartılan öz ışınları ve traheidler tartılmıştır. Bulunan iki değer birbirine oranından, odun içerisinde, öz ışınlarının nisbeti tesbit edilmiştir. Bu da % 7,216 dır.

d. Öz ışınlarının yapısı :

Öz ışınları yalnız paraşim hücrelerinden tereküp ettiği cihetle, öz ışınları «homojen» dir (Şekil. 15, Fotoğraf. 19, 22, 23).



Şekil. 15 (× 750)

e. Karşılaşma yerlerindeki geçitler :

Öz ışınları ile traheidlerin karşılaşma yerlerinde, bu elemanların yapıları şekil. 15 de görüldüğü gibidir. Paraşim hücrelerinin cidarları tamamile düz olup, iç taraflarında girinti ve çıkıntılar veya dalgalı bir görünüş yoktur. Öz ışınıni teşkil eden paraşim hücre dizilerinden dış tarafta bulunan sınır hücreleri ile iç kısımda yer alan hücreler arasında yapı ve büyüklük itibarile hiç bir fark görülmemiştir. İçlerinde kalsiyum okzalat kristalleri ihtiva eden öz ışını hücrelerine ender olarak rastlanmıştır.

100 karşılaşma yerinde bulunan basit geçitlerin adedi sayılmış, ortalama iki adet olduğu tesbit edilmiştir. Bir karşılaşma yerinde, ender olarak, yatay istikamette 2-3, düşey istikamette ise bir adet basit geçitlerin bulunabildiği görülmüştür (Fotoğraf. 22).

#### KAZ DAĞI GÖKNARI (Abies Equi Trojani Aschers, Sinten.)

##### 1. TRAHEİDLER

a. Traheidlerin geçitleri :

a. Noktalı geçitler İlbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde çok sık olarak sıralanmışlardır. Aralarında hücre zarlarının kalınlaşması neticesinde husûle gelmiş olan karsüller, mikroskopta, koyu renkli görülmektedirler. İlbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde çift sıra halinde noktalı geçitler de müşahade edilmiştir. Ard arda gelen çiftlerin sayısı, altıdan fazla değildir. Bu özellik ile A. Equi Trojani'nin odunu, bundan önce bahsedilen üç türün odunundan kolayca tefrik edilebilir. Noktalı geçitler çift sıralı dizilişte, tek sıralı dizilişe nazaran daha sık bir görünüştedir. 1 mm<sup>2</sup>. de bulunan İlbahar odunu traheidlerinin geçitleri, sayı itibarile de, çift sıralı olmaları halinde daha fazladır.

b. Çift sıralı noktalı geçitler, ortalama traheid genişliğinden daha fazla bir genişliğe sahip olan, İlbahar odunu traheidleri üzerinde görülmektedir.

c. İlbahar odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde, üç veya dört sıralı noktalı geçitler görülmemiştir.

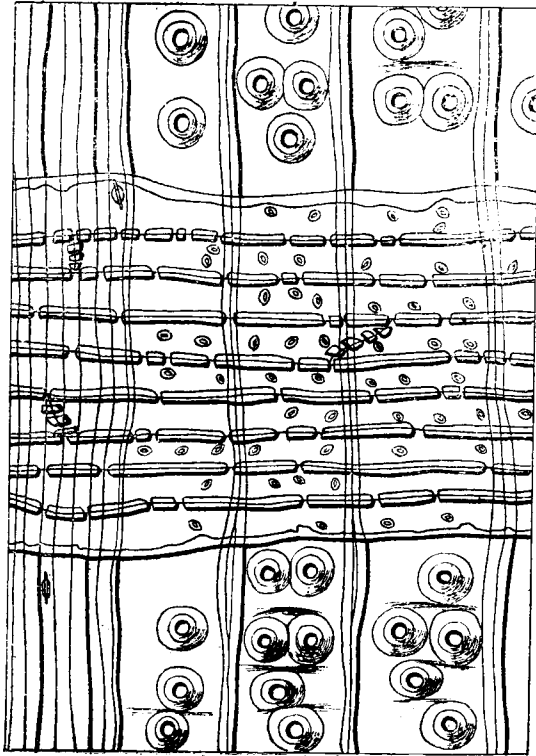
d. 1 mm<sup>2</sup>. deki İlbahar odunu traheidlerinin aynı düzlemdeki radyal cidarları üzerinde bulunan noktalı geçitlerin ortalama miktarları 760 adet olarak tesbit edilmiştir.

e. Yaz odunu traheidlerinin radyal cidarları üzerinde noktalı geçitlerin miktarları çok az ve büyüklükleri de fazla değildir. Çapları ortalama olarak, 11 mikron, toruslarının açıklığı, 4 mikron tesbit edilmiştir. (Yaz odunu traheidlerindeki noktalı geçitleri tam bir daire şeklinde olmayıp, elips olduklarından, çap ölçüleri, uzun çaplarının ölçümesiyle ifade edilmiştir.) İlbahar odunu traheidlerinde bulunan noktalı geçitlerin çapları ise, ortalama, 20 mikron, toruslarının açıklığı, 6 mikron olarak ölçülmüştür.

f. Traheidlerle öz ışınlarının karşılaşma yerlerinde büyük geçitler görülmemiştir.

g. İlbahar odunu traheidleri ile öz ışınlarının karşılaşma yerlerinde, basit geçitler bulunur. Bunların tipleri, diğer üç türde olduğu gibi «cupressoid» tipte müşahede edilmiştir. Basit geçitler, yaz odunu traheidlerinde «piceoid» tipte görülmüştür (Şekil. 16, Fotoğraf. 28).

h. Cupressoid tip geçitlerin ortalama çapları  $5\mu$ ., piceoidlerin çapları  $3\mu$  . olarak ölçülmüştür.



Şekil. 16 ( $\times 325$ )

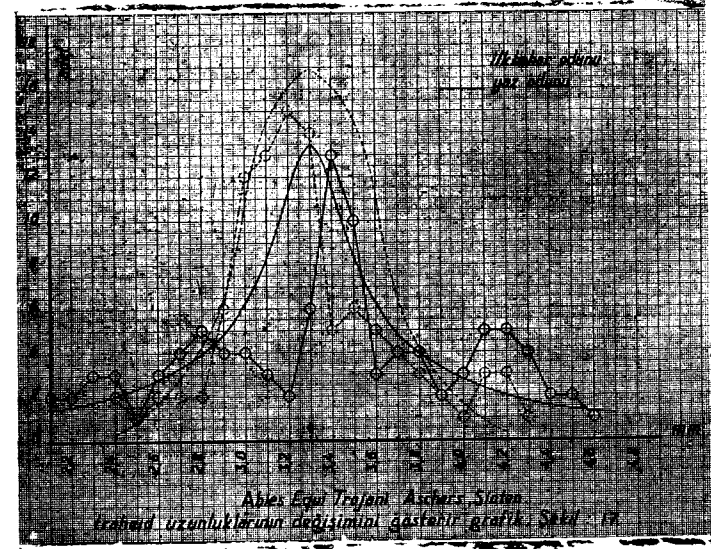
b. Traheidlerin helezonları :

A. *Equi Trojani* türünde de traheid cidarlarının iç yüzlerinde helezoni kalınlaşma mevcut değildir.

c. Traheidlerin ortalama ölçüleri :

a. Uzunluk	:	3,335 mm.	Değişim	:	2,1 mm. — 4,6 mm.
b. Genişlik	:	40,542 $\mu$	»	:	22 $\mu$ — 66 $\mu$
c. Cidar kalınlığı	:	5,308 $\mu$	»	:	1 $\mu$ — 12 $\mu$

Uzunluğa ait kıymetler, ortalamaya göre, fazla inhirafklar gösterdiğinden, bunların hangi rakamlar arasında değiştikleri, Tablo. 12, 13 de ve grafikte (Şekil. 17) gösterilmiştir.



Şekil. 17

## 2. DİKEY PARANŞİM

Yatay (transversal) ve boyuna (radyal) kesitler tetkik edilmiş, dikey paranşim hücrelerine rastlanmamıştır.

## 3. REÇİNE KANALLARI

Mevcut değildir.

Tablo : 12

(İlkbahar odunu)	S i n i f l e r i n g e n e l i s i i																	Toplam			
	2,40-2,49	2,50-2,59	2,60-2,69	2,70-2,79	2,80-2,89	2,90-2,99	3,00-3,09	3,10-3,19	3,20-3,29	3,30-3,39	3,40-3,49	3,50-3,59	3,60-3,69	3,70-3,79	3,80-3,89	3,90-3,99	4,00-4,09		4,10-4,19	4,20-4,29	4,30-4,39
M = $m + a \cdot \frac{1}{n} \sum x y$	2	1	2	0	2	6	12	13	15	14	5	6	5	4	3	2	1	3	3	1	100
Her sınıftaki mik. (y)	2	1	2	0	2	6	12	13	15	14	5	6	5	4	3	2	1	3	3	1	100
> (x)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100
(x · y)	18	8	14	0	10	24	36	26	15	0	5	12	15	16	15	12	7	24	27	10	8
(x <sup>2</sup> · y)	192	64	98	0	50	96	108	52	15	0	5	24	45	64	75	72	49	192	243	100	1544

$$M_1 = 3,30 + 0,1 \times 1/100 \times (-8) = 3,292 \text{ mm.}$$

Tablo : 13

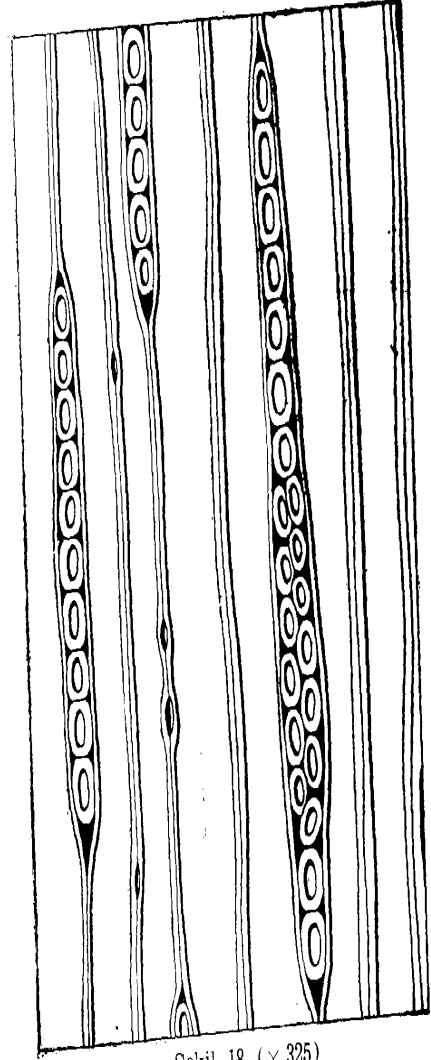
(Yaz odunu)	S i n i f l e r i n g e n e l i s i i																											Toplam
	2,10-2,19	2,20-2,29	2,30-2,39	2,40-2,49	2,50-2,59	2,60-2,69	2,70-2,79	2,80-2,89	2,90-2,99	3,00-2,99	3,10-3,19	3,20-3,29	3,30-3,39	3,40-3,49	3,50-3,59	3,60-3,69	3,70-3,79	3,80-3,89	3,90-3,99	4,00-4,09	4,10-4,19	4,20-4,29	4,30-4,39	4,40-4,49	4,50-4,59	4,60-4,69		
M = $m + a \cdot \frac{1}{n} \sum x y$	2	2	3	3	3	3	4	5	4	4	4	3	2	6	13	10	3	4	4	2	3	5	5	4	2	2	1	100
Her sınıftaki mik. (y)	2	2	3	3	3	3	4	5	4	4	4	3	2	6	13	10	3	4	4	2	3	5	5	4	2	2	1	100
> (x)	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	78
(x · y)	24	22	30	27	24	21	21	25	16	12	6	2	0	13	20	9	16	20	12	21	40	45	40	22	24	13	78	
(x <sup>2</sup> · y)	288	242	300	243	216	147	144	125	64	36	12	2	0	13	40	27	64	100	72	147	320	405	400	242	288	169	3994	

$$M_2 = 3,30 + 0,1 \times 1/100 \times (78) = 3,378$$

## 4. ÖZ IŞINLARI

## a. Öz ışınlarının dizilişi :

Genel olarak, tek sıralı bir diziliş görülür. Teğet kesitlerde, öz ışınlarında iki sıralı diziliş de ender olarak görülmüştür. Bu çift sıralı diziliş, tek sıralı dizilişle karışmıştır. Yani, bir öz ışını içerisinde, hem iki sıralı ve hem de tek sıralı diziliş görülebilir (Şekil. 18, Fotoğraf. 26, 29). Bazan, öz ışını demetinin ortasına kadar çift sıralı diziliş müşahade edilir, daha sonra bu diziliş, tek sıralı olarak devam eder.



Şekil. 18 (x 325)

## b. Öz ışınlarının max. yüksekliği :

## a. Hücre sayısı olarak :

Max. yükseklik 53 adet hücredir. 200 adet öz ışınında saymış olduğumuz hücre adetlerinin hangi rakamlar arasında değiştiği Tablo. 14 ve grafiğin (Şekil. 19) tetkikinden anlaşılabilir.



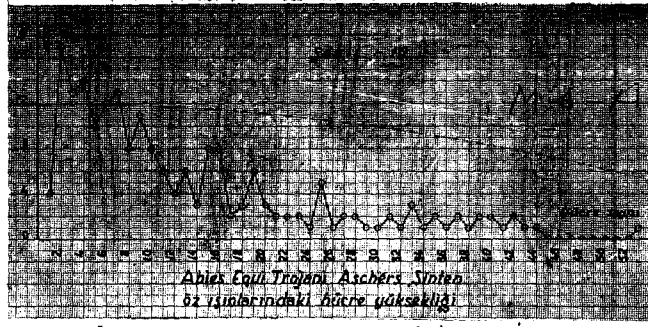
Tablo : 14

Gruplar	H ü c r e s a y ı s ı																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Her guruptaki hü. adedi	4	17	13	14	10	12	13	8	11	8	6	4	6	3	8	8	2
* * * top.	4	34	39	56	50	72	91	64	99	80	66	48	78	42	120	128	34

H ü c r e s a y ı s ı																				
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
3	6	3	2	2	2	1	5	1	2	2	1	1	2	1	3	1	2	1	2	1
54	114	60	42	44	46	24	125	26	54	56	29	30	62	32	99	34	70	36	74	38

H ü c r e s a y ı s ı													Toplam		
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51		52	53
2	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	200
78	80	41	84	86	44	0	0	0	0	0	0	0	0	53	2679

$2679/200 = 13,395$



Şekil. 19

Öz ışınlarının ihtiva ettikleri hücre sayısı, ortalama, 13,4 tür.

124 adet öz ışınında uzunluk ve genişlikler ölçülmüştür. Ender olarak rastlanan çift sıralı dizilişteki öz ışınları nazarı itibara alınmıyarak, uzunluk için max. değer 720 mikron üzerinde bulunmuştur. Genişlik max. değeri, 25 mikron olarak tesbit edilmiştir.

c. Öz ışınlarının odun hacmindeki iştirak oranı :

Fotografardan kesilerek çıkartılan öz ışınları ve traheidler tartılmış ve bu iki ağırlık değerleri birbirine oran edilerek odun içerisinde % 8,429 öz ışını bulunduğunu tesbit edilmiştir.

d. Öz ışınlarının yapısı :

Diğer üç türde olduğu gibi, A. Equi Trojani'de de öz ışınları «homojen» dir (Fotoğraf. 28, 29 ve Şekil. 16).

e. Karşılaşma yerlerindeki geçitler :

A. Equi Trojani türünde karşılaşma yerlerindeki öz ışınları ve traheidlerin yapıları Şekil. 16 da görülmektedir.

Öz ışını meydana getiren paraşim hücreleri dizilerinden sınırdaki bulunanların zarları az çok kalınlaşarak, iç yüzlerinde, dalga şeklinde girinti ve çıkıntılar meydana getirmişlerdir. Bu girinti ve çıkıntılar. Doğu Karadeniz Göknarı (A. Nordmanniana) nda olduğu kadar bâriz değildir, aynı zamanda sık sık görülmez. Diğer öz ışını dizilerinde bulunan hücrelerin zarları tamamen düz olup, girinti ve çıkıntılar ihtiva etmezler. İçlerinde kalsiyum okzalit kristalleri bulunan öz ışını hücrelerine çok ender olarak rastlanmıştır.

Karşılaşma yerlerinde bulunan basit geçitler, yukarıda da söylendiği gibi, İlkbahar odunu traheidleri ile öz ışınları arasında cupressoid tipte, yaz odunu traheidleri ile öz ışınları arasında, piceoid tiptedir (Şekil. 16, Fotoğraf. 28). Her karşılaşma yerinde bu basit geçitlerin sayısı tesbit edilerek, ortalama iki adet oldukları görülmüştür. Ender olarak, bir karşılaşma yerinde, yatay olarak 3-4, düşey istikamette ise iki adet basit geçit bulunduğu müşahade edilmiştir.

### MÜNAKAŞA VE HÜLÂSA :

Çalışmalarımızla bulmuş olduğumuz neticeleri hülâsa ve bahis konusu olan bu dört Göknar türünde mukayese edebilmek maksadile bir tablo tertib edilmiştir (Tablo. 15). Ayrıca Greguss (17)'un, Abies cilicica ve Abies Nordmanniana için verdiği neticeler ile Jacquiot (23) nun Abies alba'ya ait kıymetler, neticelerimizle mukayese etmek gayesi ile alınmıştır.

Tablonun tetkikinden de anlaşılacağı gibi, her ne kadar Greguss, bu iki tür için, öz ışınlarının max. hücre yüksekliğini adet olarak 13 ve 15 bildirmekte ise de, tetkiklerimizde, bunları 28 ve 29 tesbit ettik. Keza traheidlerle öz ışınlarının karşılaşma yerlerindeki basit geçitlerin tiplerini, «piceoid» olarak bildirmektedir. Araştırmamız esnasında, bu geçitler, yalnız yaz odunu traheidleri ile öz ışınlarının karşılaşma yerlerinde görülmüştür. İlkbahar odunu traheidleri ile öz ışınlarının karşılaşma yerlerindeki basit geçitlerin cupressoid tipte oldukları tesbit edilmiştir.

Tablo : 15

TÜR	TRAHEİD'LERDE										KARŞILAŞMA YERLERİNDE				ÖZ İŞİNLER'DE																									
	Kıyaslılar		Ard arda nok. geçitler çifti		İlkbahar odunu		Yaz odunu		Uzunluk ort. (mm.)		Genişlik ort. (µ.)		Çidar kalınlığı (µ.)		Dikey paranzim		Regine kanalları		İlkbahar odunu		Yaz odunu		Çapı (µ.)		Tipi		Çapı (µ.)		Ortalama sayı		Yapı		Diziliş		Hiçre adedi		Max. Yükle.		Genişlik (µ.)	
	1 m <sup>2</sup> 'deki büyük nokalı geçitler sayısı	Kıyaslılar	Çok eğer	Eğer	Çok eğer	Mevcut	7	12	5	2,875	43,00	5,57	+	-	5	3,5	6	5	3,5	2	3,5	2	3,5	2	5	6	5	5	5	3	2	5	6	30	35	9	1	50	7	
Abies Nordmanniana	680	Çok eğer	4	19	7	12	5	2,875	43,00	5,57	+	-	-	5	3,5	6	5	3,5	2	3,5	2	3,5	2	5	6	5	5	5	3	2	5	6	30	35	9	1	50	7		
Abies Bornmülleriana	600	Eğer	4	20	9	10	3,5	3,347	38,91	7,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abies cilicica	700	Çok eğer	2	18	5	14	4	2,654	34,09	5,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abies Equi Trojani	760	Mevcut	6	20	6	11	4	3,335	40,54	5,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. GREGUSS'a göre :																																								
Abies cilicica	/	+	9 - 15	/	/	/	/	/	/	/	X	-	-	Piceoid	5 - 8	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2			
Abies Nordmanniana	/	+	9 - 13	/	/	/	/	/	/	/	X	-	-	Piceoid	2 - 5	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2		
Cl. JACQUIOT'a göre :																																								
Abies alba (pectinata)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

Not :

+ Mevcut  
- Yok  
x Nadir veya şüpheli

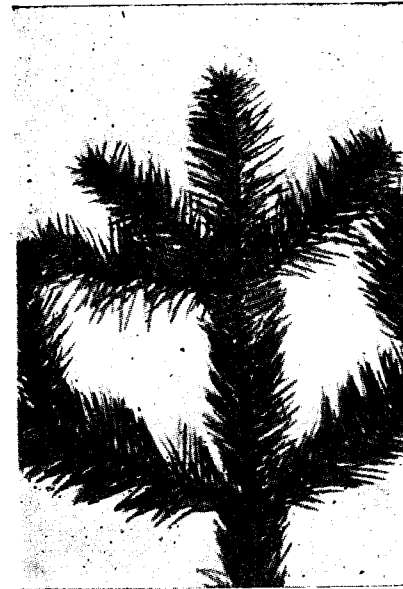
## FAYDALANILAN ESERLER

- ANTOINE ve KOTCHY, 1853. Eine neue Tanne von Taurus-Gebirge. (Wien, III. Jahrg No. 52).
- BIEBL — GERM, 1950. Praktikum der Pflanzenanatomie.
- BOUREAU, E., 1938. Recherches anatomiques et Experimentales sur l'Ontogénie des Plantules de Pinacées et ses Rapports avec la Phylogénie.
- BROWN, H. P. ve A. J. PANSHIN, 1949. Textbook of Wood Technology.
- BYLES, B. U., 1932. Abies cilicica. (Commonwealth Forestry Bureau Bull. No. 3).
- CARRIÈRE, E. A., 1855. Traité Général des Conifères.
- DALLIMORE, W. ve A. Br. JACKSON, 1925. A Handbook of Coniferae.
- DAUGUILLON, Aug., 1890. Recherches Morphologiques sur les feuilles des Conifères. (Paris Fen Fak. ne takdim edilen tez).
- DEFNE, M., 1954. Batı Karadeniz Bölgesindeki Göknarların Zararlı Böcekleri ve Mücadele Metodları.
- FERRE, Y., 1941. La place des Canaux Résinifères dans les Feuilles des Abietinées.
- GAUSSEN, H., 1928. Une Nouvelle espèce du Sapin.
- GAUSSEN, H., M. Th. VIGUIE, 1929. Revision du Genre Abies. (Revue des Eaux et Forêts. 941/2).
- GAUSSEN, H., 1941. Les Arbres Méditerranéens.
- GAUSSEN, H., 1945. Les Gymnospermes Actuelles et Fossiles.
- GAUSSEN, H., 1955. (Kendisinden aldığı mektup).
- GERRY, E., 1915. Fiber Measurements Studies.
- GREGUSS, P. 1955. Xylotomische Bertimmung der Heute Lebenden Gymnospermen.
- GUINIER, Ph., 1950. Le Sapin et l'Epicea. (Revue du Bois Vol. 5 No. 5).
- GUINIER, Ph., 1958. (Kendisinden aldığı mektup).
- HICKEL, R., 1911. Dendrologie Forestière.
- HICKEL, R., 1911. Graines et Plantules de Conifères.
- IRMAK, A., 1934. Beitrag zur Ökologie der Tanne.
- JACQUIOT, Cl., 1955. Atlas d'Anatomie des Bois des Conifères.

- 24) KAYACIK, H., 1948. Ak Deniz Mıntıkasında ve bilhassa İtalya ile Türkiye'de Ağaçlandırmanın temel şartları.
- 25) LINDER, A., 1951. Statistische Methoden. (Verlag Berkhauser Basel)
- 26) MARSCHALL von BIEBERSTEIN, 1836. Flora Taurico - Caucas.
- 27) MATTFELD, J., 1925. Die in Europa und dem Mittelmeergebiet wild waschenden Tannen. (Mitt. d. D. D. G. No. 35 1925).
- 28) OKSAL, E. M. ve H. KAYACIK, 1944. Türkiye'nin Orman Bakımından iklim Mıntıklarına Taksimi. (Ankara Y. Z. E. Dergisi C.2 Sayı 1 (3).).
- 29) OKSAL, E. M., 1952. Orman ve Park ağaçlarımız. Cilt 2. Fas. 2.
- 30) NORMAND, D., 1946. Lexique Illustré des Terme Utilisés dans la Description des Bois.
- 31) PARDE, L., 1937. Les Conifères.
- 32) RECORD, S. J., 1934. Role of Wood Anatomy in Taxonomy.

Resim : 1 Abies Equi Trojani

Bir sürgün ucunda aynı düzlem üzerinde yer alan dört tomurcuk



Resim : 2



Resim : 3

Abies Equi Trojani

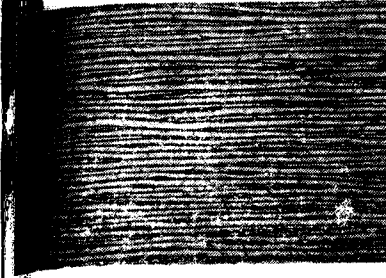
Yan dallarda aynı düzlem üzerinde bulunan dört sürgün



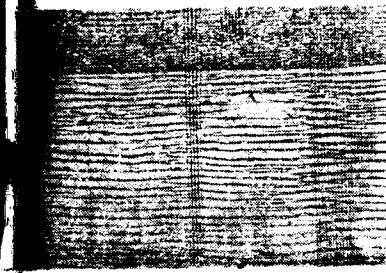
× 15  
Resim : 4  
Traheidler (Abies Bornmülleriana)



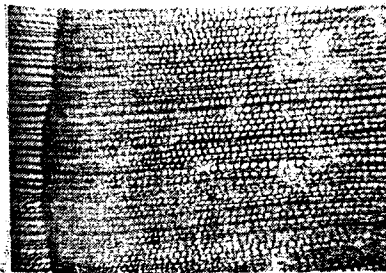
× 125  
Resim : 5  
Traheidler (Abies Bornmülleriana)



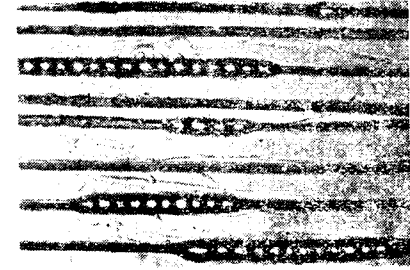
× 25  
Resim : 8



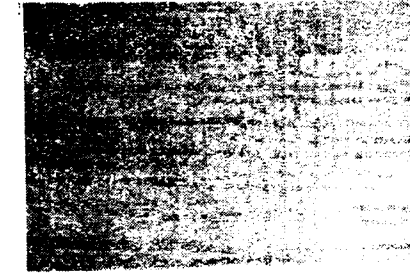
× 25  
Resim : 7  
Abies Nordmanniana Spach.



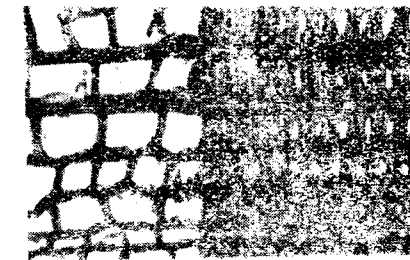
× 25  
Resim : 6



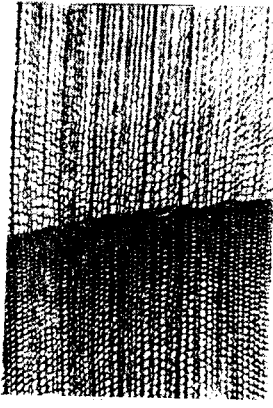
× 125  
Resim : 11



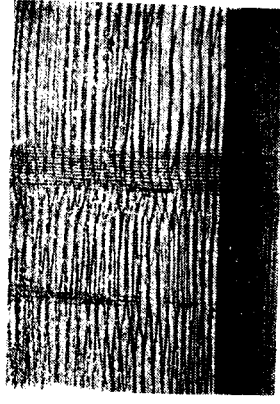
× 125  
Resim : 10  
Abies Nordmanniana Spach.



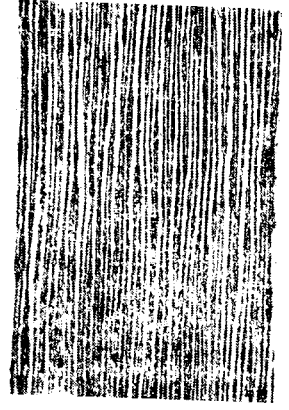
× 125  
Resim : 9



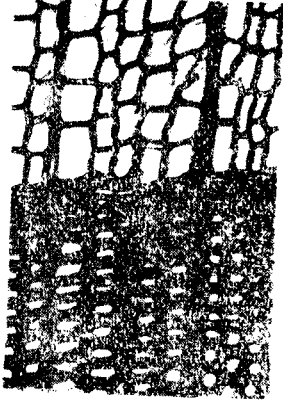
× 25  
Resim : 12



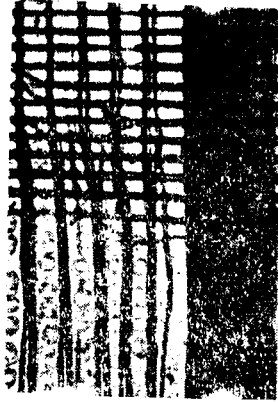
× 25  
Resim : 13  
*Abies Bornmülleriana* Mattf.



× 25  
Resim : 14



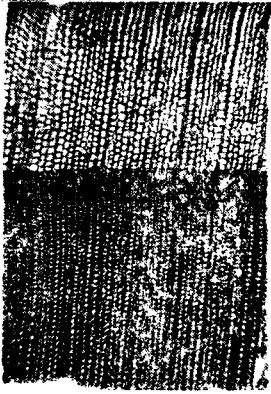
× 125  
Resim : 15



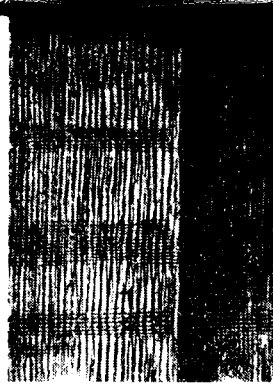
× 125  
Resim : 16  
*Abies Bornmülleriana* Mattf.



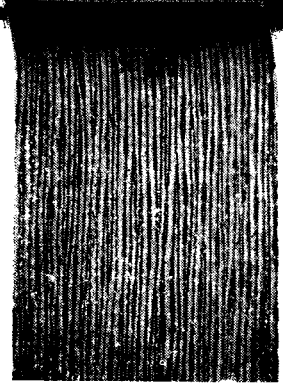
× 125  
Resim : 17



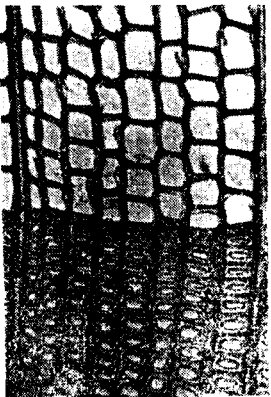
× 25  
Resim : 18



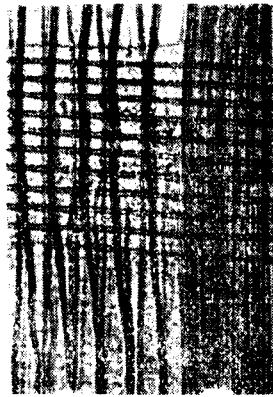
× 25  
Resim : 19  
*Abies cilicica* Carr.



× 25  
Resim : 20



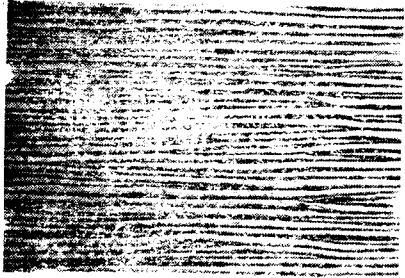
× 125  
Resim : 21



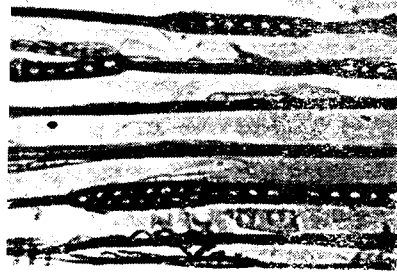
× 125  
Resim : 22  
*Abies cilicica* Carr.



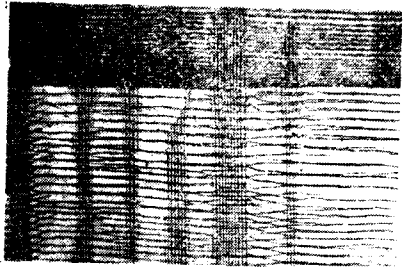
× 125  
Resim : 23



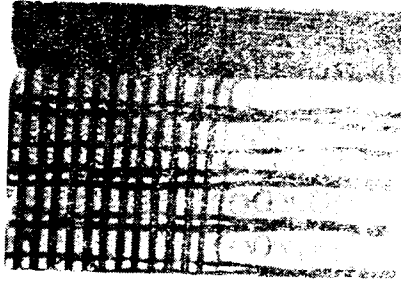
× 25  
Resim : 26



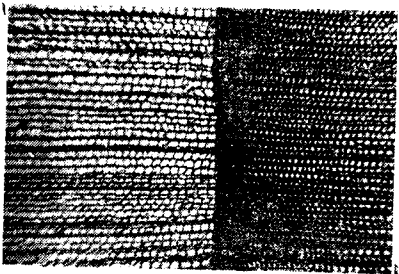
× 125  
Resim : 29



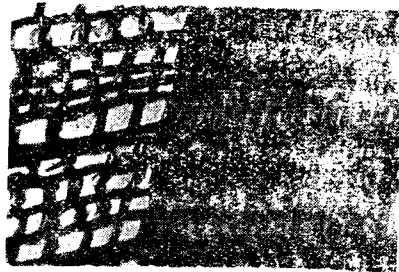
× 25  
Resim : 25  
Abies Equi Trojani Aschers., Sinten



× 125  
Resim : 28  
Abies Equi Trojani Aschers., Sinten



× 25  
Resim : 24



× 125  
Resim : 27

## RECHERCHES ANATOMIQUES et PRINCIPES MORPHOLOGIQUES sur les SAPINS (*Abies* Tourn.) de TURQUIE

Par

Burhan AYTUĞ

Resumé de thèse de doctorat  
(Chaire de l'Institut de botanique forestière)  
Fasulté des Sciences forestières  
Université d'Istanbul

### CONSIDERATIONS GENERALES

Les quatre espèces de Sapins de Turquie : *Abies Nordmanniana* Spach.; *Abies Bornmülleriana* Mattf.; *Abies cilicica* Carr.; et *Abies Equi Trojani* Aschers. et Sinten. qui furent observées par nous en Turquie, se trouvent en forêts plus ou moins importantes toujours isolées géographiquement sur le territoire étudié en Asie mineure à l'Est et à l'Ouest de la Mer noire, dans la région de la Mer Marmara et au Sud de l'Anatolie sur les Taurus.

L'étude des caractères morphologiques et anatomiques de ces différentes espèces de Sapins, nous a permis d'affirmer la valeur technologique et l'utilisation de leurs bois actuellement, dans l'industrie de la cellulose et du papier et comme matériau de construction et d'emballage.

Depuis C. Linné (1753) et jusqu'à nos jours, tous les Auteurs ont eu beaucoup de difficultés pour déterminer et nommer les différentes espèces de Sapins. Ce qui justifie notre prudence quant à l'utilisation des caractères morphologiques suivants :

- 1°. Forme et emplacement des feuilles.
- 2°. Aspect des jeunes pousses glabres ou non.

- 3°. Présence ou absence d'une couche de résine sur les bourgeons.
- 4°. Position des pousses sur les rameaux.
- 5°. Bractées du cône visibles ou non.
- 6°. Détermination du bois secondaire.
- 7°. Habitat.

Par exemple, *Abies cilicica* se différencie très facilement des trois autres espèces par ses bractées non visibles. Chez *Abies Equi Trojani* existe un caractère morphologique qu'on ne trouve chez aucune des autres espèces de Sapins; il s'agit des quatre pousses-ou plus-qui se trouvent au même niveau sur les branches latérales (Photos 1, 2, 3). En général chez n'importe quelle espèce de Sapin, on trouve trois pousses au même niveau; s'il existe une quatrième chez certaines espèces, elle est située au dessous de ces trois pousses. Nous avons remarqué cela, au cours d'un voyage en Février 1957 sur les montagnes de Kazdağları (Edremit). Après avoir pris contact avec Messieurs Gausson, Pavari et Markgraf et avoir correspondu avec Monsieur Guinier, nous avons eu la certitude que les Auteurs n'avaient pas signalé ce caractère jusqu'à présent.

Cette étude nous permet d'assurer 1°. que les caractères morphologiques présentent moins de valeur que l'étude de l'aire de répartition de ces quatre espèces; 2°. que les caractères anatomiques sont plus valables que les caractères morphologiques; nous allons étudier maintenant ce sujet.

L'origine de matériaux pour la détermination d'après les caractères morphologiques et anatomiques est précisée ci-dessous.

Ech. Nr.	Espèce	Départem	Région	Alti.	Expos.
1.	<i>A. Nordmanniana</i>	Trabzon (Macka)	Meryemana Se. Livera köybası, Bölme : 79. .	1500	Ouest
2 a.	<i>A. Bornmülleriana</i>	Bolu	Karadere Or. Kale Se. Akgöynük dere-Kara D. arası, Bölme : 67 . . .	1090	Nord
2 b.	" "	Bolu	Aladağ Or. Gölcük Mev-Bölme : 34 . . . . .	1320	Nord
3 a.	<i>A. cilicica</i>	Adana (Kozan)	Kadirli Bölgesi, Agli Or., Bölme : 111 . . .	1500	Sud-Est
3 b.	" "	Adana (Kozan)	Akcalı Bölgesi, Elma dere Or., Kargapazar Se., Bölme : 34 . . .	1400	Nord
4.	<i>A. Equi Trojani</i>	Balıkesir (Edremit)	Kazdağları, Eybek dağı, Büyük yayla yolu . . .	1070	Nord-Est

## ETUDE ANATOMIQUE DU BOIS SECONDAIRE CHEZ LES SAPINS

Les échantillons de bois de ces quatre espèces de Sapins ont été pris à la hauteur de 4m. pour se trouver dans les mêmes conditions d'études. Voici les documents en résumé :

Ech. Nr.	Espèce	Age	(cm) Diamètre de 4 m.	(cm) Ecorce	Accroissement annuel (cm)			
					Max.	Min.	Moyen	de 35 ans
1.	<i>A. Nordmanniana</i>	51	21,5	0,5	0,40	0,15	0,292	0,20
2a.	<i>A. Bornmülleriana</i>	113	43,1	0,9	0,45	0,10	0,226	0,25
2b.	" "	43	14,6	0,3	0,35	0,15	0,196	0,20
3a.	<i>A. cilicica</i>	58	14,0	0,4	0,55	0,15	0,170	0,15
3b.	" "	37	9,0	0,2	0,30	0,10	0,191	0,30
4.	<i>A. Equi Trojani</i>	67	20,0	0,8	0,80	0,15	0,343	0,50

Nous avons travaillé sur des échantillons prélevés au niveau du 20ème accroissement annuel. Or sur place, nous avons observé que les Sapins atteignent une hauteur de 4 mètres à l'âge de 15 ans. Nous pouvons donc, considérer que nos échantillons correspondent au 35ème accroissement annuel réel.

Nous avons étudié les éléments indiqués par H. P. Brawn et A. J. Panshin pour la détermination du bois des Conifères, en ajoutant les suivants :

1°. Nombre moyen des ponctuations aréolées au mm.<sup>2</sup> sur les coupes radiales du bois initial.

2°. Diamètre en  $\mu$  des ponctuations aréolées sur les coupes radiales dans le bois initial et mesure d'ouverture du pore.

3°. Diamètre des ponctuations simples dans les champs de croisement en  $\mu$

4°. Le pourcentage des rayons dans le volume du bois.

SAPIN DE NORDMANN (*Abies Nordmanniana* Spach).

### 1. TRACHÉIDES

a. Ponctuations :

a. Ponctuations aréolées plus ou moins espacées sur les parois radiales des trachéides du bois initial. Pas de crassule. Lorsqu'elles sont

serrées (assez rarement), les parois sont très légèrement épaissies. Ces grandes punctuations aréolées sont souvent unisériées, rarement bisériées. Dans ce dernier cas, on ne trouve jamais plus de 4 paires consécutives (Fig. 3 et Photos 7, 10).

b. Les grandes punctuations aréolées bisériées ne sont pas plus grandes que les punctuations aréolées unisériées. Mais, les trachéides porteuses de punctuations aréolées bisériées sont souvent plus larges (Fig. 6).

c. Sur les parois radiales des trachéides du bois initial, les punctuations aréolées ne sont jamais disposées en rangées transversales de 3-4.

d. Au  $\text{mm}^2$ , le nombre de ces punctuations aréolées est de 680 sur les parois radiales des trachéides du bois initial.

e. Les parois radiales et tangentielles des trachéides du bois final présentent de petites punctuations aréolées d'un diamètre moyen de  $12 \mu$  et leurs pores  $5 \mu$ . Tandis que les grandes punctuations aréolées ont un diamètre de  $19 \mu$  et un pore de  $7 \mu$ .

f. Absence de forme de fenêtres.

g. Dans les champs de croisement du bois initial, les punctuations simples sont du type «cupressoïde»; dans le bois final «cupressoïde» et «picéïde» (Fig. 6 Pho. 10).

h. Diamètre du type Cupressoïde dans le bois initial  $5 \mu$ ; picéïde et cupressoïde du bois final  $3,5 \mu$

b. Epaississements spiralés :

Absents.

c. Mesures des trachéides :

Longueur	:	2,875 mm.	varie de	1,5 mm.	à	4,1 mm.
Largeur	:	43,00 $\mu$	»	22,5 $\mu$	»	57 $\mu$
Epaisseur	:	5,569 $\mu$	»	2,5 $\mu$	»	12,5 $\mu$

Les tableaux 3 et 4 et le graphique (Fig. 2) expliquent les variations des longueurs des trachéides.

## 2. PARENCHYME LONGITUDINAL

Rarement présent. Ces formes sont représentées aux Fig. 3 et 4.

## 3. CANAUX RÉSINIFÈRES

Absents.

## 4. RAYONS LIGNEUX

A. Sériations : Unisériées, rarement bisériées (fig. 4).

b. Hauteur max. et moyenne :

a. En nombre de cellules max. 29, moyen 9,92 (tableau 5, Fig. 5).

b. En micron. Longueur max.  $550 \mu$ , largeur max.  $50 \mu$

c. 7,484 % de Rayons dans le volume du bois :

d. Composition : Homogene :

e. Punctuations des champs de croisement :

a. Nombre moyen 2. (Fig. 6, Photo 10).

b. Nombre de rangées horizontales très rarement 3. longitudinales 2.

## SAPIN DE BORMÜLLER (*Abies Bornmülleriana* Mattf.).

### 1. TRACHÉIDES

a. Punctuations :

a. Punctuations aréolées espacées sur les parois radiales des trachéides du bois initial; rarement serrées. Dans ce dernier cas, crassules minces présents. Souvent unisériées, rarement bisériées. Mais, jamais plus de quatre paires consécutives.

b. Les grandes punctuations aréolées unisériées sont plus grandes que les bisériées.

c. Pas de rangées transversales de 3 ou 4 sur les parois radiales des trachéides du bois initial.

d. Le nombre de punctuations aréolées, au  $\text{mm}^2$ , est de 600 sur les parois radiales des trachéides du bois initial.

e. Les petites punctuations aréolées sont d'un diamètre moyen de  $10 \mu$ , et leurs pores  $3,5 \mu$  sur les parois radiales et tangentielles des trachéides du bois final; les grandes punctuations aréolées ont un diamètre de  $20 \mu$  et un pore de  $9 \mu$

f. Absence de forme de fenêtres.

g. Type de punctuation simple «Cupressoïde» dans les champs de croisement du bois initial, «Picéïde» dans le bois final.

h. Diamètre du type «Cupressoïde»  $6 \mu$ , «Picéïde»  $3,5 \mu$ .



b. Epaissements spirals :

Absents.

c. Mesures des trachéides :

Longueur	:	3,347 mm.	varie de	1,3 mm.	à	4,9 mm.
Largeur	:	38,91 $\mu$	»	24,0 $\mu$	»	68,0 $\mu$
Epaisseur	:	7,64 $\mu$	»	1,0 $\mu$	»	13,0 $\mu$

Les variations des longueurs des trachéides sont aux tableaux 6 et 7 et au graphique suivant (Fig. 7).

## 2. PARENCHYME LONGITUDINAL

Absent.

## 3. CANAUX SÉSINIFERES

Absents.

## 4. RAYONS LIGNEUX

b. Hauteur max. et moyenne :

- a. En nombre de cellules max. 34, moyen 10,5 (Fig. 10).  
 b. En micron : Longueur max. 650  $\mu$ ., largeur max. 35  $\mu$ ..

c. 9,146 % de rayons dans le volume du bois.

d. Composition ; Homogene :

e. Ponctuations des champs de croisement :

- a. Nombre moyen 3 (Pho. 16).  
 b. Nombre de rangées horizontales 2 (Fig. 11), longitudinales 2.

## SAPIN DE CILICIE (*Abies cilicica* Carr.)

### 1. TRACHEIDES

a. Ponctuations :

a. Ponctuations aréolées généralement espacées sur les parois radiales des trachéides du bois initial; très rarement quelques crassules. Unisériées, très rarement bisériées, jamais plus de deux paires consécutives (caractère propre à cette espèce).

b. Les grandes ponctuations aréolées bisériées sur les parois radiales des trachéides du bois initial ne sont pas plus grandes que les ponctuations aréolées unisériées.

c. Sur les parois radiales des trachéides du bois initial, les ponctuations aréolées ne sont jamais disposées en rangées transversales de 3 ou 4.

d. Le nombre de ponctuations aréolées, au  $\text{mm}^2$ ., est de 700 sur les parois radiales des trachéides du bois initial.

e. Les petites ponctuations aréolées sont d'un diamètre moyen de 14  $\mu$ ., et leurs pores 4  $\mu$ .. sur les parois radiales et tangentielles des trachéides du bois final; les grandes ponctuations aréolées ont un diamètre de 18  $\mu$ ., et un pore de 5  $\mu$ ..

f. Absence de forme de fenêtres.

g. Dans les champs de croisement du bois initial, les ponctuations simples sont du type «Cupressoid», dans le bois final «Picéoid».

h. Diamètre du type «Cupressoid» 5  $\mu$ ., «Picéoid» 4  $\mu$ ..

b. Epaissements spirals :

Absents.

c. Mesures des trachéides :

Longueur	:	2,654 mm.	varie de	1 mm.	à	4,2 mm.
Largeur	:	34,090 $\mu$	»	16 $\mu$	»	50,0 $\mu$
Epaisseur	:	5,885 $\mu$	»	2 $\mu$	»	18,0 $\mu$

Les tableaux 9 et 10, et le graphique (Fig. 12) expliquent les variations des longueurs des trachéides.

## 2. PARENCHYME LONGITUDINAL

Absent.

## 3. CANAUX RÉSINIFERES

Absents.

## 4. RAYONS LIGNEUX

b. Hauteur max. et moyenne :

- a. En nombre de cellules max. 28, moyen 8,25 (Tabl. 11; Fig. 14).  
 b. En micron : Longueur max. 490  $\mu$ ., largeur max. 22  $\mu$ ..

c. 7,216 % de rayons dans le volume du bois.

d. Composition : Homogene. (Fig. 15; Photos 19, 22 et 23).

e. Ponctuations des camps de croèsement :

- a. Nombre moyen 2.
- b. Nombre de rangées horizontales rarement 3 (Fig. 15. Pho. 22); longitudinales 1.

SAPIN DE TROIE (*Abies Equi Trojani* Aschers. et Sinten.)

### 1. TRACHÉIDES

a. Ponctuations :

a. Ponctuations aréolées serrées sur les parois radiales des trachéides du bois initial. Presence de crassule (Fig. 16 et Pho. 25). Les grandes ponctuations aréolées bisériées jusqu'à 6 paires (ce caractère différencie nettement cette espèce des autres). Ces ponctuations sont plus serrées que les ponctuations unisériées.

b. Les trachéides porteuses de ponctuations aréolées bisériées sont plus larges.

c. Jamais de rangées transversales de 3 ou 4.

d. 760 ponctuations aréolées au mm<sup>2</sup>.

e. Diamètre moyen des petites ponctuations aréolées : 11  $\mu$ .; pores : 4  $\mu$  (Ces ponctuations étant élipsoïdes, la mesure indiquée est celle du grand axe.) Grandes ponctuations : diamètre 20  $\mu$ ., pore 6  $\mu$ .

f. Absence de forme de fenêtres.

g. Dans le bois initial, ponctuations simples du type cupressoïde, dans le bois final picéïde. (Fig. 16; Pho. 28).

h. Diamètre moyen cupressoïde : 5  $\mu$ .; picéïde : 3  $\mu$ .,

b. Epaisissements spiralés :  
Absents.

c. Mesures destrachéïdes :

Longueur	:	3,335 mm. varie de	2,1 mm. à 4,6 mm.
Largeur	:	40,542 $\mu$ »	22,0 $\mu$ » 66,0 $\mu$
Epaisseur	:	5,308 $\mu$ »	1,0 $\mu$ » 12,0 $\mu$

### 2. PARENCHYME LONGITUDINAL

Absent.

### 3. CANAUX RÉSINIFÈRES

Absents.

### 4. RAYONS LIGNEUX

b. Hauteurs max. et moyenne :

- a. En nombre de cellules max. 53; moyen 13,4 (Tableau 14, Fig. 19).
- b. En micron : Longueur max. 720  $\mu$ ., largeur max. 25  $\mu$ .
- c. 8,429 % de rayons dans le volume du bois :

d. Composition : Homogène :

e. Ponctuations des champs de croisement :

- a. Nombre moyen : 2.
- b. Nombre de rangées horizontales 3 - 4; longitudinales 2.

### DISCUSSION

Tous les résultats que nous avons obtenus sont reportés sur le tableau suivant (Tab. 15) qui permet de comparer les quatre espèces de Sapins étudiés. Ce même tableau comprend les résultats et déterminations pour *Abies cilicica* et *Abies Nordmanniana* établis par GREGUSS, et pour *Abies alba* par JACQUIOT.

Greguss donne les chiffres 13 et 15, comme hauteur maxima des rayons, alors que nous trouvons des hauteurs de 28 et 29. De même il indique, dans les champs de croisement, des ponctuations simples du type picéïde; nos recherches nous permettent d'affirmer que ce type de ponctuations ne se trouve que dans le bois final. Dans le bois initial, nous n'avons rencontré que le type cupressoïde.

Tablo : 15

Nom de l'Espèce	LES TRACHEIDES										LES CHAMPS DE CROISEMENT				RAYONS LIGNEUX									
	Nombre moy. Pont. aréau m <sup>2</sup>	Crassule	Nombre de paires consécutives		Bois initial		Bois final		Longeur moyen en mm.	Largeur moyen en $\mu$	Epaisseur moyen en $\mu$	Parenchyme longitudinal	Canaux résinifères longitudinaux	Type	Diamètre ( $\mu$ )	Type	Diamètre ( $\mu$ )	Bois initial	Bois final	Nombre moyen	Composition	Sériation	Haut. Max.	
			Dim. Pore aréolées ( $\mu$ )	Dim. Pore = ( $\mu$ )	Dim. Pore aréolées ( $\mu$ )	Dim. Pore = ( $\mu$ )	Uniseriées	Uniseriées rarement bisériées															en $\mu$	Nombre des cellules
Abies Nordmanniana	680	Très rare	4	19	7	12	5	2,875	43,00	5,57	+	-	Cupressioïde	5	Cupressioïde et Piceoïde	3,5	2	Homogène	Uniseriées rarement bisériées	29	550	50		
Abies Bornmülleriana	600	Rare	4	20	9	10	3,5	3,347	38,91	7,64	-	-	Piceoïde	6	Piceoïde	3,5	3	*	*	34	630	35		
Abies cilicica	700	Très rare	2	18	5	14	4	2,654	34,09	5,88	-	-	*	5	*	4	2	*	*	28	490	22		
Abies Equi Trojan	760	Present	6	20	6	11	4	3,335	40,54	5,31	-	-	*	5	*	3	2	*	*	53	720	25		

D'après P. GREGUSS:

Abies cilicica	+	9 - 15	/	/	/	/	/	/	/	/	X	-	Piceoïde	5 - 8	1 - 2	*	Uniseriées	6 - 13	8
Abies Nordmanniana	+	9 - 13	/	/	/	/	/	/	/	/	X	-	*	2 - 5	1 - 2	*	*	1 - 8	27

D'après Cl. JACQUIOT:

Abies alba (pectinata)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	+	-	Tarcedioïde	/	1 - 4	*	Uniseriées rarement bisériées	30
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------	---	-------	---	-------------------------------	----

Notes :

+ Present  
- Absent  
× Pare ou douteux  
/ Non étudié

Je ne voudrais pas terminer sans remercier, ici, mon Maître, Monsieur le Professeur ordinaris E. M. OKSAL qui m'a beaucoup aidé au cours de mes recherches, ainsi que Monsieur le Professeur H. KAYACIK, Directeur de l'Institut, qui m'a facilité mon séjour en France. Egalement, tous mes autres professeurs et mes amis qui m'ont utilement conseillée.

J'adresse mes remerciements au Directeur du Centre Technique du Bois de Paris, Monsieur J. CAMPREDON, au Chef de Séction de Biologie, Mosieur Cl. JACQUIOT, et à mes amis du laboratoire de l'Anatomie du Bois - spécialement Madame HURON - pour l'intérêt qu'ils m'ont porté, l'aide qu'ils ont bien voulu me prodiguer et l'accueil chaleureux que j'ai trouvé auprès d'eux.

Enfin, mes remerciements à mes collègues qui ont facilité mes recherches au cours de mes voyages en Anatolie.