

SERİ B

CİLT XVII

SAYI 1

1967

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



İĞNE YAPRAKLI AĞAÇ ODUNLARININ ANATOMİK YAPISI

Yazan :

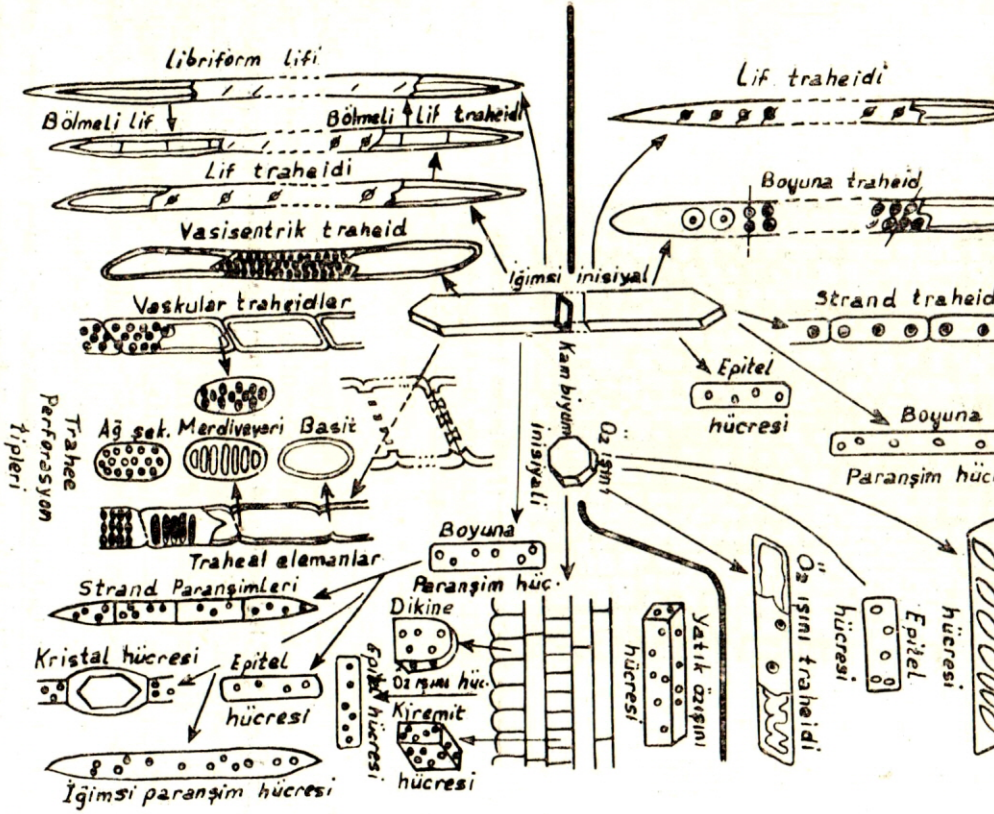
Doç. Dr. A. Yılmaz BOZKURT

(Orman Mahsüllerini Değerlendirme Kürsüsü)

İğne yapraklı ağaç odunları yapraklı ağaç odunlarından daha basit yapıdadır. Odunun büyük bir kısmı traheidlerden müteşekkildir. Bu grup ağaçlarda traheidler hem su iletmeye yardım ederler ve hem de destek vazifesi görürler. Boyuna paransim hücreleri fazla sayıda olmayıp, bazı iğne yapraklı ağaç türleri odunlarında hiç bulunmamaktadır. Trahee ve skleransim hücreleri ise mevcut değildir. Yapraklı ağaçlarda, boyuna olarak sıralanmış hücreler paransim hücreleri, libriform lifleri, traheeler ve traheidlerle lif traheidlerinden ibaret olup daha kompleks bir yapı vardır (Sekil : 1). İğne yapraklı ağaçlarda boyuna traheidler ekseriyetle yapraklı ağaçlardakilere nazaran oldukça uzundurlar. En Uzun traheidler (*Araucaria cunninghamii* Ait.) de bulunmakta olup hemen hemen 11 mm. kadardır. Bununla beraber 1 mm. nin altındaki uzunluklar da nâdir değildir. Traheidlerde enine ölçüler ise 15 ile 80 mikron olup boylar genişliklerin 100 veya daha fazla misli uzunluktadırlar. Radyal kesitte traheidlerin uçları oldukça yuvarlak bir durum arz etmektedir. Buna mukabil teğet kesitte bu uçlar daha ziyade sivri bir şekilde görünürler. Enine kesitte bu traheidler umumiyetle kare veya çok köşeli olup zar kalınlıkları yıllık halka içerisindeki durumlarına göre oldukça geniş bir şekilde değişmektedir. İlkbahar odunundaki traheidler ekseriyetle büyük, ince zarlı ve altı köşelidir ve devamlı radyal sıralar teşkil etmektedirler. Yıllık halkanın sonuna doğru traheidler umumiyetle dik dörtgen şeklini alır ve radyal istikamette basık bir durum gösterirler. Duglazia ve Avrupa melezi gibi bazı ibreli ağaçlarda İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş âni olduğu halde, Lâdinlerde daha tedricî bir geçiş mevcuttur. Bundan başka yıllık halkanın kalın zarlı yaz odunu traheidleri *Juniperus* ve *Chamaecyparis*'te çok az bir yer işgal etmekle beraber, Duglazia'da bu kısım oldukça geniştir. *Juniperus* ve *Araucaria*'larda traheidler enine kesitlerde

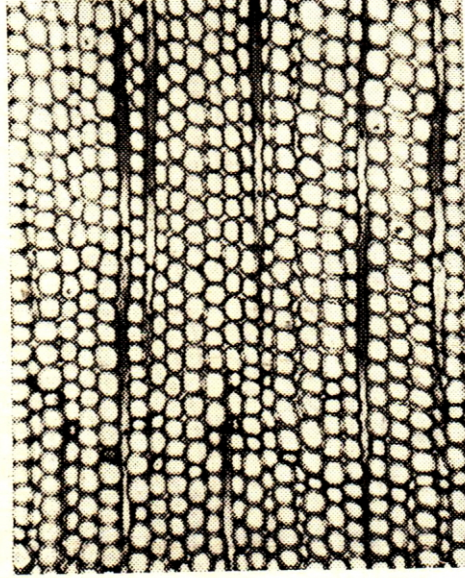
YAPRAKLI AĞAÇLAR

Jane'den alınmıştır



Şekil 1 : İğne yapraklı ve yapraklı ağaç odunlarında kambiyumdan oluşan hücre

biraz yuvarlak bir durum arz etmektedirler. Böylece traheidler arasında hücre arası boşlukları teşekkül etmiş bulunmaktadır (Şekil : 2).

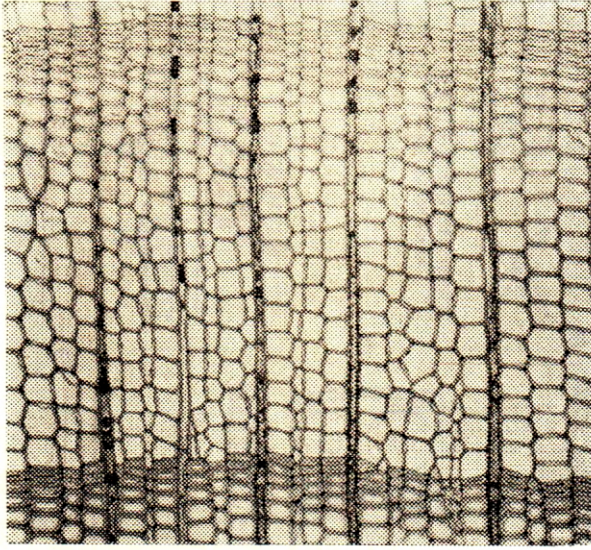


Şekil : 2 Kokar ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) ta traheidlerin köşelerinde teşekkül eden hücre arası boşlukları. 120 x. Foto : Bozkurt

Bununla beraber hemen hemen diğer bütün iğne yapraklı ağaçlarda anormal bir tip olan basınç odunu müstesnâ traheidler köşelerde hücre arası boşlukları bırakmayacak şekilde birleşmişlerdir. Boyuna traheidlerin, kambiyumdan farklılaştıktan sonra, radyal çapları fazla miktarda artarsa da teğet çaplarında herhangi bir büyüme vuku bulmaz. Böylece farklılaştıkları kambiyum hücresi istikametinde bir sıralanış gösterirler. Bundan dolayı iğne yapraklı ağaçlarda traheidler enine kesitte oldukça muntazam örülmüş bir fileyi andırmaktadırlar (Şekil : 3).

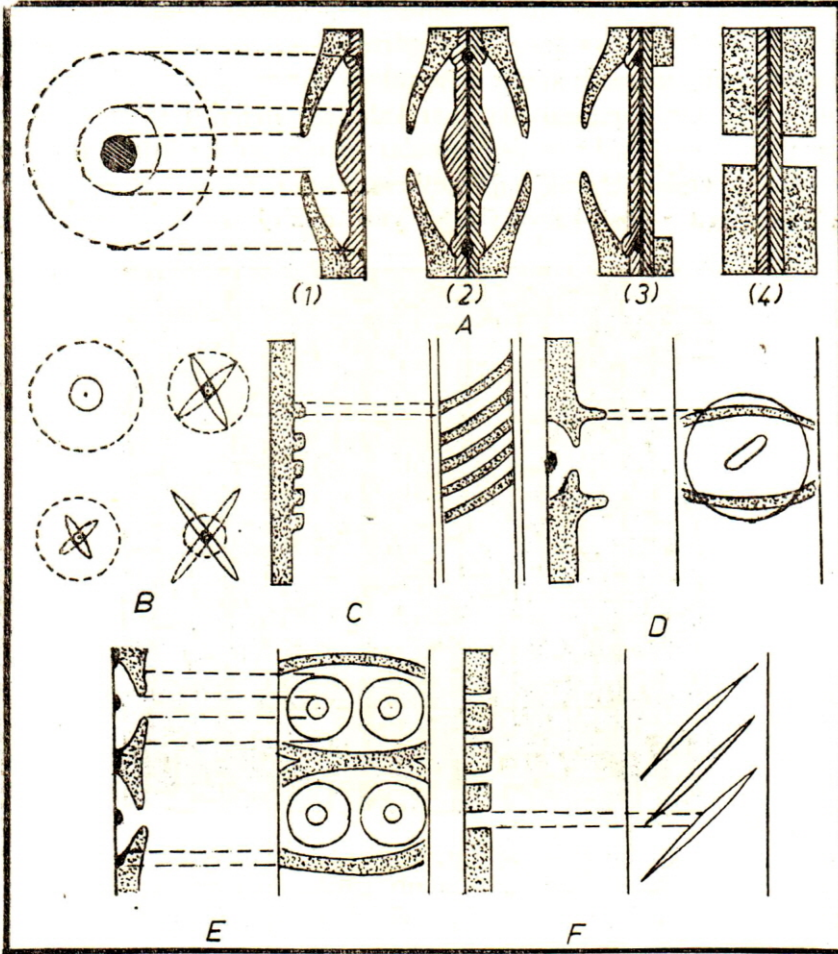
Vertikal traheidlerde birbirleri arasında besi suyu alış verişini sağlamak maksadiyle teşekkül etmiş bir takım geçitler vardır ve bunlara kenarlı geçit adı verilmektedir. Bunlar çok karakteristik yapıda ve nisbeten büyük olup teşhis maksatlarında yardımcı olmaktadır. Yapraklı ağaçlardaki kenarlı geçitler ise umumiyetle çok daha küçük ve basit yapıdadır.

İğne yapraklı ağaç traheidlerinde kenarlıgeçitler umumiyetle cepheden yani radyal veya teğet kesitlerden tetkik edildiğinde yuvarlak görünmekte olup ortasında küçük dairemsi ve "Porus" denilen bir deliği havidir. Geçit zarı her tarafında aynı kalınlıkta olmayıp ortasında kalınlaşmış bir kısmı havidir ve yan kısımlar ise ince kalmış kalınlaşmamıştır. Kalınlaşmış kısma "Torus" adı verilmektedir. Torus'un hücre içine bakan kısmının bir yüzü konveks diğer yüzü düz olmak üzere teşekkül et-



Şekil 3 : İğne yapraklı ağaçlardan Lübnan sediri (*Cedrus libani* A. Richard) odununun enine kesitinden bir görünüş. 100 ×. Foto : Bozkurt.

miş olup çapı geçit ağzı denilen "Porus" tan biraz daha büyüktür. Torus'un çevresindeki kalınlaşmamış kısma ise "Margo" adı verilmektedir. Bu Margo'nun en dış kısmı ise yine kalınlaşmıştır. Geçit teşekkülü ile mukavemeti azalan hücre çeperini takviye maksadiyle meydana gelen bu kalınlaşmış kısımlara "Annulus" tâbir edilmektedir. Cepheden bakıldığında kenarlı bir geçitte iç içe üç adet halka görülür. Ortadaki en küçük halka geçit ağzı Porus'u, dış kısımdaki Annulus'un çevresini, aradaki halka ise Torus'un kenarlarını temsil etmektedir (Şekil : 4 A). Bazı yapraklı ağaç kenarlı geçitlerinin bir Torus'a sahip olduğu söylenmekte ise de iğne yapraklı ağaçlardakiler kadar belirli olmaktan çok uzaktır. *Cedrus* cinsinde cepheden bakıldığında Torus'un kenarları dışlı

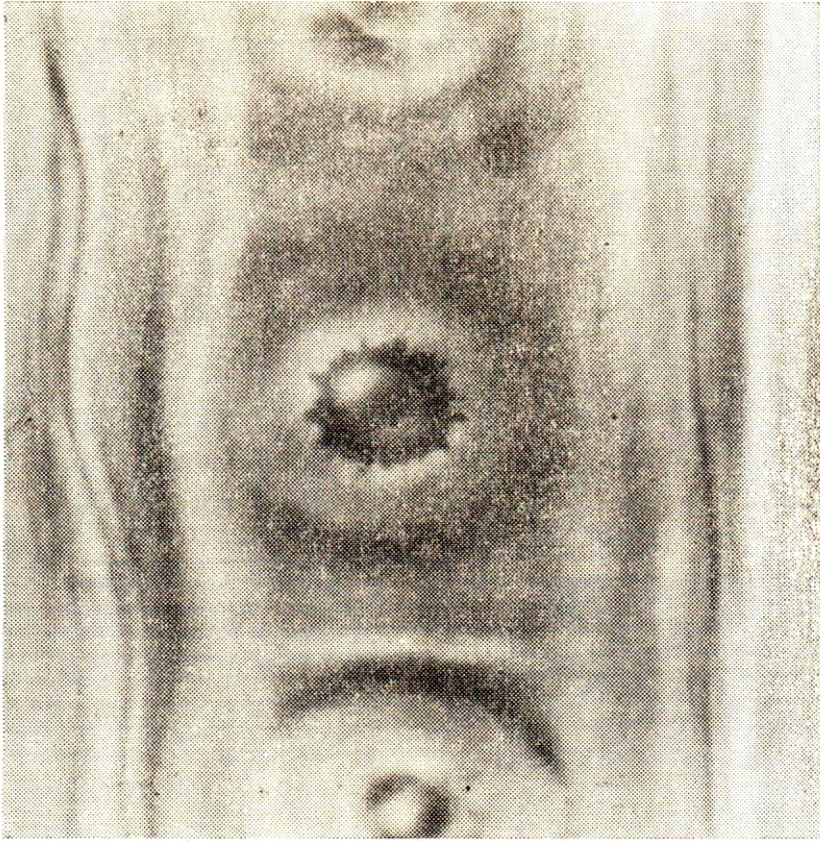


Şekil 4 : A. (1) İğne yapraklı ağaç odununda kenarlı geçitin görünüşü, (2) kenarlı geçit çifti, (3) yarı kenarlı geçit çifti, (4) basit geçit çifti. B. Porusların çeşitli durumları. C. Spiral kalınlaşma. D. Kallitroid (Callitroid) kalınlaşma. E. Krassüle (Crassulae = Bars of Sanio) teşekkülü. F. Hücre çeperinde teşekkül eden çatlaklar.

bir şekilde olduğu görülmekte ve bir daire testereyi andırmaktadır (Şekil : 5).

İbrelî ağaçların geçitlerindeki Torus'lar kalınlık bakımından oldukça fazla değişiklik gösterirler. Torus bazan merkezi bir şekilde yerleşmiş olduğu gibi bazan da eksantrik olarak bulunabilmektedir.

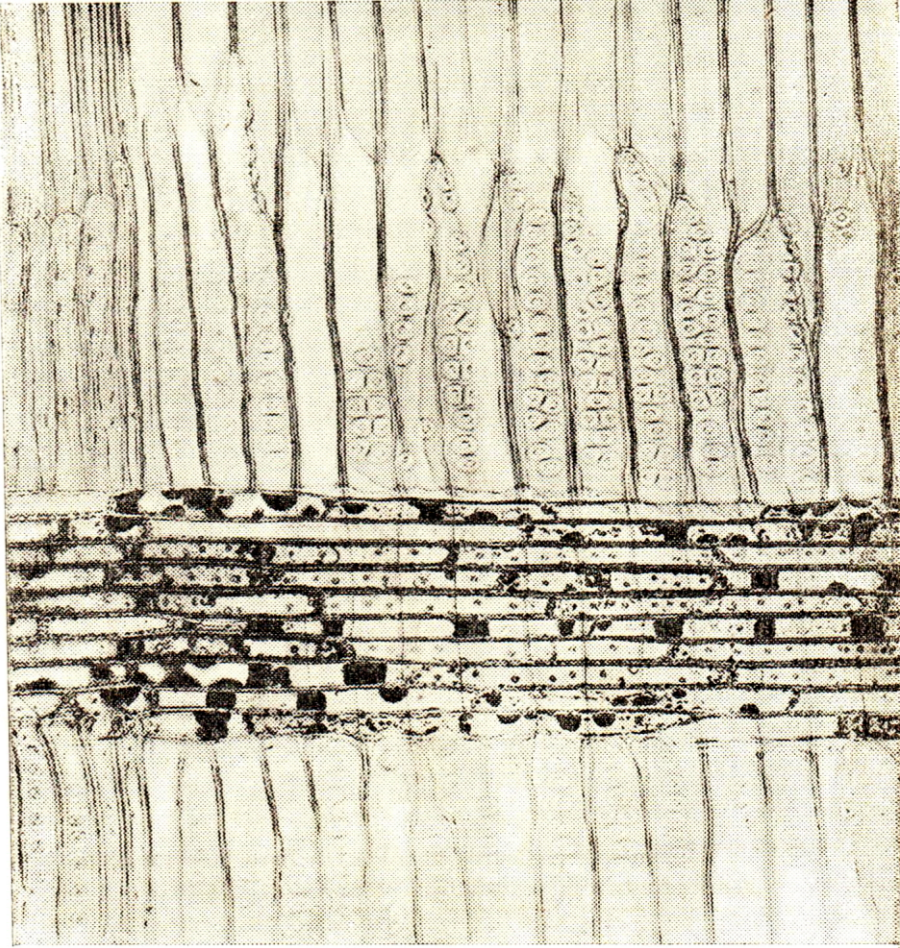
Boyuna traheidlerde ekseriyetle kenarlı geçitler radyal zarlar üzerinde bulunmaktadır. Bu kenarlı geçitlerin çapları umumiyetle traheid genişliği kadardır. Bu özelliğe ekseriyetle çamlarda rastlanmaktadır. Bununla beraber çamlarda kenarlı geçitler tek sıralı olarak dizilmişlerdir. Bâzi ibrelî ağaç türlerinde ise (*Juniperus virginiana*) geçitler nisbeten



Şekil 5 : Lübnan sediri (*Cedrus libani* A. Richard)'nde torus'un kenarlarındaki dişli görünüş. 650 \times . Foto : Bozkurt.

daha küçük olup ekseriyetle çapları traheid çapından daha ufaktır. Böyle küçük geçitler umumiyetle ya kısmen veya tamamen çift sıralı olarak teşekkül etmektedirler. Bunlara *Sequoia sempervirens* ve *Taxodium disticum*'da da rastlanmaktadır. Hattâ bu son ağaç türünde üç sıralı bazen de dört sıralı geçitleri görmek mümkündür. Geçitler çok sıralı olduğunda karşılıklı olarak dizilmekle beraber *Agathis* ve *Araucaria*'larda

diagonal dizilişe, karşılıklı dizilişten daha çok tesadüf edilmektedir. Diagonal tipteki geçitler o kadar çok sayıda bulunurlar ki normal olarak daire şeklinde olan geçit kenarları yassılaşıp az çok altı köşeli bir hal almaktadır. Diagonal geçit sıralanışına *Cedrus*'larda da nâdiren tesadüf olunmaktadır (Şekil : 6).

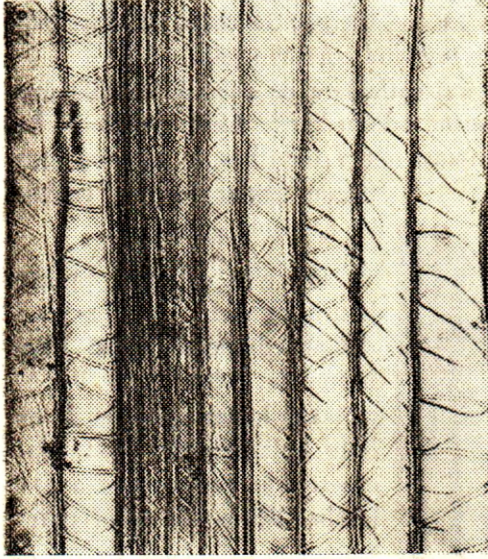


Şekil 6 : İğne yapraklı ağaç odunlarından Lübnan sediri (*Cedrus libani*) A. Richard) nde radyal görünüş. 100 ×. Foto : Bozkurt.

Kenarlı geçitler, Vertikal traheidlerin sadece radyal çeperlerine inhisar etmemekte tek tek de olsa teğet çeperlerde de bulunmaktadır. Fa-

kat ekseriyetle yıllık halkanın en son teşekkül eden yaz odununun sınıra traheidlerinde görülürler. Teğet çeperlerde kenarlı geçitlerin bulunması *Sequoia* ve *Taxodium*'da nâdir değildir. Bununla beraber teğet çeperler-

deki geçitlerin çapları, radyal çeperlerden çok daha küçüktür.



Şekil 7 : Porsuk (*Taxus baccata*) da spiral kalınlaşmalar. 240 x.
Foto : Bozkurt

Her ne kadar Forus genellikle daire şeklinde ise de bazen elips şeklinde olup her iki taraftaki porusların uzun eksenleri birbirine dik şekildedir (Şekil : 4 B).

İğne yapraklı ağaç odunlarındaki traheidlerde geçitlerden başka hücre çeperi kalınlıklarında da bir takım farklılıklar göze çarpar. En önemli olarak Duglazia ve memleketimizde tabii olarak yetişen Porsuk (*Taxus baccata*) traheidlerinde görülen ince spiral kalınlaşmalardır (Şekil : 4 C ve 7). Bu spiral kalınlaşmalara Porsuk'ta bü-

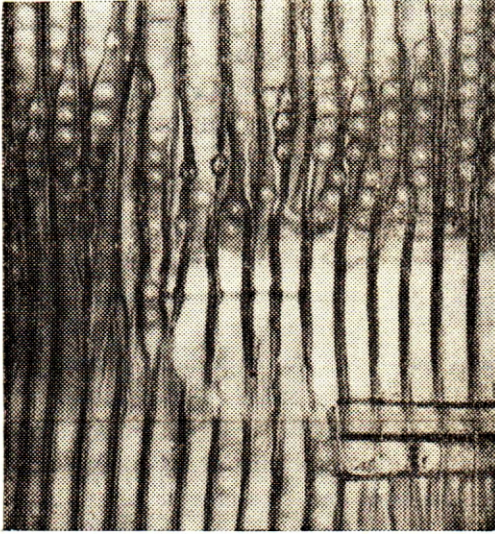
tün traheidlerde rastlamak kabildir. Duglazia da ise kalınlaşmalara en ziyade ilkbahar odunu traheidlerinde belirli olarak tesadüf edildiği halde yaz odunu traheidlerinde ya hiç yoktur, ya da belirli değildir. Spiral kalınlaşma *Torreya* ve *Cephalotaxus* cinslerindeki vertikal traheidlerin de bir özelliği olmakla beraber bazı Lâdin ve Melezlerde spiral kalınlaşmaya bilhassa yaz odununda olmak üzere arasıra tesadüf edilmektedir.

Callitris cinsinin pek çok örneğinde sekonder çeperde lümen içine doğru yer yer kalınlaşmalar vardır. Ekseriyetle kenarlı geçitlerde bulunan bu nevi kalınlaşmalara radyal çeperler üzerinde ve enine çubuklar şeklinde rastlanmaktadır. Bu tip kalınlaşmaya hemen her zaman *Callitris* türünde rastlandığı için bunlara "Callitroid" kalınlaşma adı verilmektedir (Şekil : 4 D).

Bu tip teşekküllerden başka "Sanio çubukları" tâbir edilen ve sadece radyal zarlara inhisar eden bir takım kalınlaşmalar daha vardır ki bunlar

kenarlı geçit civarında orta lamelin yer yer kalınlaşmasından başka bir şey değildir. Bu nevi teşekküllere literatürde "Crassulae" adı da verilmektedir. Crassulae'lere hemen hemen bir ço k iğne yapraklı ağaç türlerinde rastlamak kabildir ve bazan sadece bir geçitte değil iki veya daha fazla geçiti çevreleyecek şekilde de teşekkül ederler (Şekil : 4 E).

Bundan başka traheidlerde spiral çatlaklara da çok sık tesadüf olunmaktadır. Normal odunda, yani basınç odunu hariç, dikili ağaçlarda bulunmayan bu özellik, odunun kuruması neticesinde husule gelir ve muntazam sıralar halinde traheidler üzerinde görülürler.



Şekil 8 : Kokar ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd) ta Trabeküle (Trabeculae) teşekkülü. Şeklin ortasında dört adet traheid içerisindeki enine bölmeler. 240 ×,
Foto : Bozkurt.

Bu gibi çatlaklar oldukça belirli olmakla beraber fazla dikkat edilmezse spiral kalınlaşma ile karıştırılırlar. Bu tip çatlaklar kenarlı geçitler ile birlikte bulunabilirler ve bunlara ekseriyetle *Podocarpus*'ta rastlanılır. Böyle bir odun parçasından hazırlanacak radyal kesitte geçit ağzı (Forus) meyilli bir yarık gibi uzamış bir şekilde görülür. Fakat hakiki Porus yarığın ortasında bulunmaktadır ve çatlak sadece geçitin porusundan geçmektedir (Şekil : 4 F). Hiç şüphe yok ki Porus radyal zarda zayıf bir noktayı temsil etmektedir.

İbrelili ağaç odunlarında vertikal traheidlerin ortasından geçen ve onları iki kısma ayıran radyal istikamette seyreden bölmeler mevcuttur. Bu gibi hatlar umumiyetle bir kaç traheidi kat etmekte olup bunlara trabeculae adı verilmektedir. Trabeculae'ler incelendiğinde bunların hücre lümenini bölen bir çizgi şeklinde teşekkül ettiği görülmekte ve üzerinin sekonder çeper tabakası ile kaplandığı anlaşılmaktadır. Ancak kambiyumda bir mantar Hifinin sekonder çeper materialı ile örtülmesi neticesi trabeculae'nin husule geldiği belirtilmektedir. Böylece bunlar esas itibarıyla silindirik olup içleri boştur (Şekil : 8).

İğne yapraklı ağaç odunlarında her ne kadar normal vertikal traheidlere benzemeyen iki tip traheid daha varsa da her ikisi de muntazam bir bulunuşta değildir. Bunlardan strand traheidler kambiyumdaki iğmsi inisiyallerden oluşmuşlardır. Fakat bu hücreler enine bölünmelerle bir iğmsi inisiyalden meydana gelmiştir. Bu traheidler boyuna paranşim hücrelerine benzerler ve az çok tuğla şeklinde olmakla beraber çeperlerinde kenarlı geçitler vardır. Bundan dolayı bu tip hücreler boyuna paranşim hücrelerinden kolayca tefrik edilirler (Şekil 1). Strand traheidler vertikal reçine kanalları ile ve yara dokusu ile beraber bulunurlar ve bazan boyuna paranşim hücreleri ile karışmış bir şekilde görülürler. Duglazia ve Melez'de strand traheidler bazen yıllık halkaların dış sınırlarında da bulunurlar.

Kambiyumda ışın inisiyallerinden oluşan öz ışını traheidleri ise normal olarak *Pinus*, *Larix*, *Pseudotsuga*, *Cedrus*, *Tsuga* ve *Chamaecyparis nootkatensis*'de mevcut olmakla beraber *Abies*, *Sequoia* ve *Thuja* odunlarında da bâzen rastlanmaktadır. Öz ışını traheidleri de paranşim hücrelerinden Strand traheidlerde olduğu gibi kenarlı geçitleri havi olmaları ile tefrik edilirler. Vertikal traheidlere benzemeyen öz ışını traheidlerinin boyuna eksenleri radyal istikamette uzanmaktadır. Yani gövde eksenine dik olup yarıçap istikametindedirler. Bunların teğet çeperleri genellikle biraz meyilli bir şekildedir.

Öz ışını traheidleri ekseriya öz ışınlarının kenar hücrelerini teşkil ederler. Bunlar birden fazla sırada olabilirler ve bazan öz ışınları arasında da serpilmiş olarak bulunabilmektedirler. Çamlarda bilhassa genç kısımlarda bir teşhis özelliği teşkil etmek üzere tamamen öz ışını traheidlerinden müteşekkil öz ışınlarına rastlanabilir. *Chamaecyparis nootkatensis*'te ise ekseriyetle öz ışını hücreleri ve ışın traheidleri o şekilde ayrılmışlardır ki bir öz ışını ya bir tip veya her iki tip hücreden müteşekkil bulunabilmektedir.

Öz ışını traheidlerinin kenarlı geçitleri vertikal traheidlerinkinden daha küçüktür. Bazen öz ışını traheidlerinin horizontal ve teğet zarlarının lümene doğru girintili çıkıntılı olarak teşekkül ettiği görülür. Buna bilhassa yaz odununda çok rastlanır. Her ne kadar bu şekildeki dişli yapı Çamlar için bir teşhis özelliği teşkil etmekte ise de Melezlerde de bulunabilmektedir. Önemli Çam türlerinden 5 ibreli *Pinus lambertiana* ve *Pinus strobus*'ta öz ışını traheidlerinin zarları düzgündür. Buna mukabil iki veya üç ibreli Çamlarda ise çok dişli bir durum arzederler. *Pinus palustris* gibi bazı Çam türlerinde bu dişler o kadar fazla bir şekilde teşekkül etmişlerdir ki hücrenin alt ve üst zarlarındaki çıkıntılar karşı karşıya

gelerek bir ağ manzarasını andırırlar. Duglazia'nın öz ışını traheidlerinde spiral kalınlaşma mevcuttur. Bu özelliğe bazı Lâdin türlerinde de rastlanmaktadır.

İğne yapraklı ağaçlar hem boyuna hem de yatık paranzimlere malik olabilirler. Yatık paranzimler öz ışınlarıdır. Boyuna ve yatık paranzimler reçine kanallarını da takip edebilirler. Fakat bu hücreler daha ziyade epitel hücreleri olarak bilinmektedir ve daha sonra bahsedilecektir.

Boyuna paranzimler iğne yapraklı ağaçlarda yapraklı ağaçlardakiler kadar çok sayıda değildir. Şayet bunların 1 mm² deki sayıları 5 veya daha fazla olursa çok sayıda deyimi kullanılmaktadır. Boyuna paranzimler umumiyetle içlerindeki koyu renkli reçine muhtevasından dolayı be lirlil olup umumiyetle üst üste yerleşmişlerdir. Boyuna paranzim hücreleri Çamlarda ve *Pinaceae*'nin diğer cinslerinde çok nâdir olarak bulunurlar, *Taxus baccata* L. (Porsuk) ve diğer *Taxaceae* cinslerinde ve *Agathis* ile *Araucaria*'da ise hiç mevcut değildir. *Sequoia*, *Taxodiaceae* cinslerinde ve *Cupressaceae*'lerden meselâ *Cupressus* ile *Thuja*'da nisbeten fazla miktarda boyuna paranzim mevcuttur. Boyuna paranzim hücreleri ekseriyetle dağınık bir şekilde bulunmakla beraber yıllık halkanın içerisinde teğet şeritler halinde de bulunabilirler ve *Pinaceae*'nin bazı türlerinde yıllık halkanın dış sınırında görülürler.

Bu hücrelerin zarlarındaki geçitlerin tipi basit olup yatık zarlarında inci gibi kalınlaşmalara tesadüf edilmektedir.

İğne yapraklı ağaç odunlarında öz ışını parankimasi teşhis bakımından önemlidir. Bu tip hücreler, geçitlerin yerleri, horizontal ve teğet zarlarındaki kalınlaşmalar, teğet zarlarının düğümlü olup olmayışı ve diğer bir takım özellikler bakımından önemli bulunmaktadır.

Öz ışını paranzim hücrelerinin radyal zarlarında bulunan geçitlerde geniş çapta fark vardır. Boyuna traheidlerle olan geçit çiftlerinin teşkil ettiği tipler, bunların sıralanışı, iğne yapraklı ağaç odunlarının teşhisi bakımından büyük önemi haizdir. Bu geçitlerin sadece radyal zarlar üzerindeki sıralanışları değil, fakat karşılaşma yerlerindeki dağılışları da mühimdir. Karşılaşma yeri denildiği zaman, bir öz ışını paranzim hücresinin üst ve alt zarı ile vertikal traheidin yan zarları arasında kalan ve öz ışını hücresinin yan zarı üzerinde teşekkül eden alan anlaşılmaktadır. Bununla beraber burada önemli olan ilkbahar odunu kısmındaki geçitlerdir.

Karşılaşma yerlerindeki bu geçitler 5 tipte toplanmaktadır (Şekil : 9).

GEÇİT TIPLERİ	Radyal kesitte görünüş	Eksenler	x	y
Pencere				
Pinoid				
Piseoid				
Kupressoid				
Taksodioid				

Şekil 9 : İğne yapraklı ağaç odunlarında traheidler ile öz ışınlarının karşılama yerlerinde teşekkül eden çeşitli geçit tipleri.

1. Büyük, pencere şeklindeki geçitler :

Büyük, basit karşılama yerindeki bütün alanı kaplayacak büyüklükte pencere şeklindeki geçitlerdir. Ekseriyetle 2 ve 5 ibreli Çamlarda görülürler. Bundan başka *Dacrydium*, *Phyllocladus* ve *Podocarpus spicatus*'ta bulunmaktadır.

2. Pinoid tipteki geçitler :

Oldukça küçük, basit, geçitler olup değişik biçimdedirler. Bazı Çamlarda görülen geçitlerdir. Bilhassa *Pinus palustris*'te, *Pinus silvestris* v.s. de görülürler.

3. Piseoid tipteki geçitler :

Küçük kenarlı geçitler olup ekseriyetle biraz uzun Porus'u havidirler. Bu tip geçitler Lâdin (*Picea*), Melez (*Larix*) ve Duglazia (*Pseudotsuga*)'da bulunurlar.

4. Kupressoid tipteki geçitler :

Küçük, kenarlı veya kısmen kenarlı geçitler olup iç kısımda kalan elips şeklindeki Porus'u havi geçitlerdir. Bâzen Porus kenara kadar da uzanır. *Cupressus*, *Taxus* ve *Araucaria*'larda çok görülen geçit tipleridir.

5. Taksodioid tipteki geçitler :

Esas itibariyle "Kupressoid" tipe benzeyen küçük geçitlerdir. Maamafih Porus bir çok kısımlarda kenardan daha geniştir. Porus'taki zarlar "Kupressoid" de içeriye doğru genişlediği halde bunlarda dışarıya doğru genişlemektedir. *Taxodium*, *Sequoia*, *Cedrus* ve *Thuja* cinslerine has bir geçit tipidir.

Yukarıda belirtildiği üzere öz ışını paranzim hücrelerinde kenarlı geçitlerden bahsedilmektedir. Halbuki paranzim hücrelerindeki geçitler basit tiptedirler. Şayet burada olduğu gibi bir paranzim hücresi ile bir traheid veya trahee arasında geçit mevcut ise bunlar kenarlı geçit tipinde olabilir. Böyle bir durumda bir geçit çiftinin her iki uzvu da kenarlı geçit tipinde olabildikleri gibi basit veyahut da yarı kenarlı geçit tiplerinde de bulunabilirler.

Epitel hücreleri ise reçine kanalları ile münasebette bulunan paranzim hücreleridir. Reçine terimi iğne yapraklı ağaçlarda bulunan herhangi koyu bir salgı maddesi için kullanılmaktadır.

Pek çok iğne yapraklı ağaç odununda reçine, hücreler içerisinde bulunur. Fakat bir takım cinslerde ise özel kanallar içerisindedirler. Reçine ağacın yaralandığı kısımlarda da bulunabilir.

Hücre içindeki reçine genellikle vertikal traheidler içinde bulunmakla beraber, öz ışını traheidlerinde rastlanmaz. En ziyade paranzim hücrelerinde görülmektedir. Zira reçine sadece yaşayan hücreler tarafından istihsal edilmekte olup, diri odun paranzim hücreleri de odunda canlı bulunan yegâne hücrelerdir.

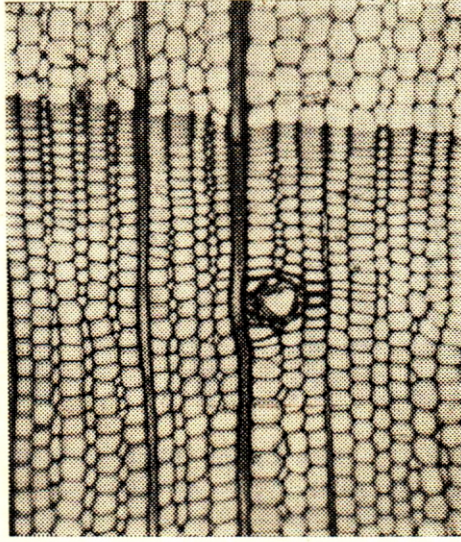
Çeşitli iğne yapraklı ağaç odunu cinslerinde vertikal traheidlerde reçine bulunur. Ancak reçine, traheidler içinde parça parça veya yumrular halinde. Her ne kadar bunlar horizontal iki taraflı konkav çıkıntılar, bölmeler halinde görülürse de sathî tetkikle horizontal kısımlar, veya radyal kesitte trabeculae'lerle kolayca karıştırılabilir. Bu kısımlara yakın yerlerden kesilmiş enine kesitlerde traheidler tamamen reçine ile dolu imiş gibi görünürler.

Reçine ihtiva eden traheidler reçineli traheidler olarak isimlendirilirler. Böyle traheidlere *Agathis* ve *Araucaria* cinslerinde tesadüf edilir ve bunlar öz ışınlarının civarında bulunurlar.

Iğne yapraklı ağaçlarda öz ışını paranzim hücreleri ekseriyetle koyu renkli reçine ihtiva ederler. Zarlar üzerinde parça parça kitleler halinde bulunurlar veya lümenini doldururlar. Reçine boyuna paranzim hücre-

leri içerisinde de koyu renkli muhteva şeklinde bulunmaktadır. *Sequoia*'da olduğu gibi bazı iğne yapraklı ağaçlar için kuvvetli bir teşhis özelliği teşkil etmektedir. Bu sebeple boyuna paranzim hücrelerine ekseriya reçine hücresi ismi verilmektedir.

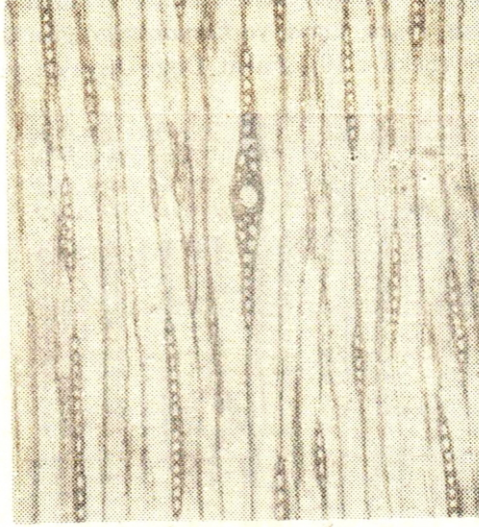
Hücreler arası reçine ise reçine kanalı olarak bilinen özel Şizogen boşluklarda bulunmaktadır. Bu kanallar ya vertikal traheidler arasında dikine olarak seyredeler veya horizontal bir şekilde öz ışınların içerisinde bulunurlar. Reçine kanalları hem vertikal ve hem de horizontal kanallar halinde *Pinus*, *Picea*, *Larix*, ve *Pseudotsuga* gibi önemli ticarî ağaç türlerinde bulunur (Şekil : 10). Fakat Doğu Asya'da yetişen *Keeteleria*



Şekil 10 : Doğu Lâdini (*Pices orientalis* L.) odununun enine kesitinde boyuna reçine kanalının görünüşü. 90 ×.
Foto : Bozkurt.

da ise sadece vertikal kanallar halinde görülürler. Reçine kanalları ekseriyetle dairemsi bir şekilde olup tek tek bulunurlar. Bununla beraber Duglazia'da iki tanesi bir arada olanlar nâdir değildir. Yatık kanallar ise Çamlarda az çok dairemsi, Lâdin ve Melezlerde oval ve Duglazia'da ise yuvarlak veya bir miktar köşelidir (Şekil : 11). Reçine kanallarının çevresinde reçine salgılayan epitel hücreleri bulunmakta olup bunlar Çamlarda ince zarlı *Picea*, *Larix*, ve *Pseudotsuga*'da ise kalın zarlıdır.

Reçine kanalı etrafındaki epitel hücreleri kambiyum inisiyallerinden oluşan bir takım hücrelerden teşekkül ederler ve bu hücreler paranzimatik olarak kahlırlar. Vertikal kanallardaki epitel hücreleri iğimsi inisiyallerin bölünmeleri ve farklılaşmaları neticesinde meydana gelirler. Bölünmeyi ve farklılaşmayı müteakip hücre aralarındaki orta lamel zamanla kaybolur ve hücreler birbirinden ayrılır ve ortada bir kanal teşkil ederler.



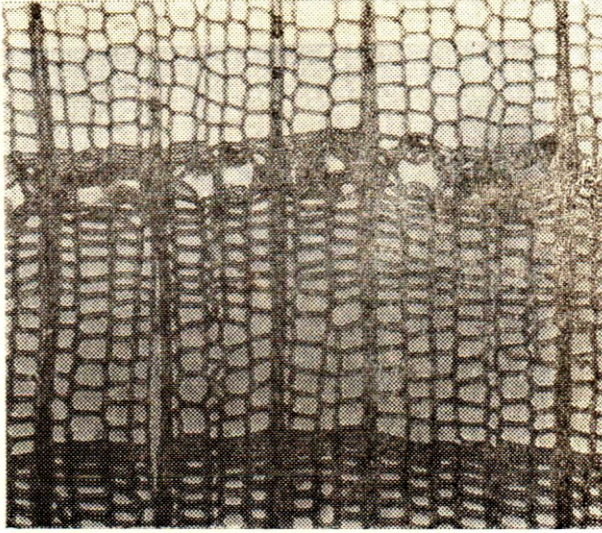
Şekil 11 : Doğu Lâdini (*Picea orientalis* L.) nde yatay reçine kanalının özışını içerisinde görünüşü. 90 x. Foto : Bozkurt

Yatık reçine kanalları ise ışın inisiyallerinden meydana gelen öz ışın paranzim hücreleri arasındaki orta lamelin erimesiyle aynı şekilde meydana gelmektedirler.

Bazı iğne yapraklı ağaç türlerinde arasına tesadüf edilen reçine kanalları, yaralanma ile meydana gelen traumatik reçine kanalları olarak bilinmektedir. Bu tipteki kanallar teğet sıralar teşkil edecek şekilde yan yana dizilmişlerdir. Bu suretle normal reçine kanallarından ayrılırlar. Aynı zamanda büyüklükleri de farklıdır. Bu tip traumatik kanallara normal kanalların bulunduğu ağaç türlerinden başka *Cedrus*, *Sequoia*, *Abies* ve *Tsuga* larda tesadüf edilmektedir (Şekil : 12). Traumatik vertikal reçine kanalları kısa ve kist şeklinde olup bunlara reçine kistleri adı da verilmektedir. Traumatik orijindeki horizontal kanallar ise yine öz ışın-

lar içinde bulunurlar ve çok büyük olmaları ile normal kanallardan kolayca ayrılırlar. Reçine kanalları tül teşekkülü ile de dolu olabilir.

Yaşayan dikili iğne yapraklı ağaçlarda ve halka çatlaklarının bulunduğu yerlerde bir takım boşluklar bulunup bunlar sıvı veya katı halde reçine ile dolmuşlardır. Böyle boşluklara reçine keseleri adı verilmektedir.



Şekil 12 : Lübnan sediri (*Cedrus libani* A. Richard)'nde traumatic reçine kanalları. 100 \times . Foto : Bozkurt.

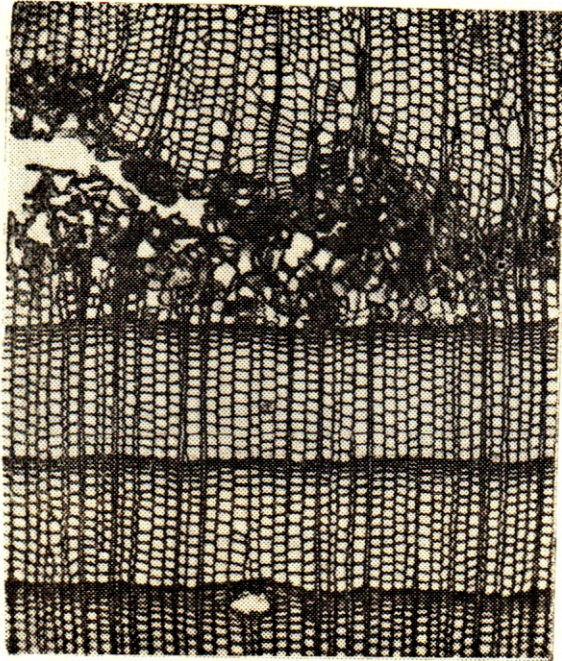
Reçine keseleri büyük olabilir ve enine kesitlerde yıllık halkalara teğet istikamette uzanırlar ve radyal kesitte ise mercek şeklinde görülmektedirler. *Pinus nigra*'da memleketimizde 30-40 cm. uzunluğa kadar ve 1,5 cm. genişliğe kadar reçine keselerine rastlanmıştır. Doğu ladinindeki reçine keseleri ise daha küçük eb'atta olup odun içerisinde sık sık tesadüf olmaktadır.

Reçine keselerinin oluş sebebi henüz anlaşılmış değildir. Bir yaralanma neticesi meydana geldiği ve traumatic bir özelliğe olduğu bilinmektedir. Maamafih bazı aarştırcılara göre reçine kanallarının teşekkül ettiği gibi şizogen bir teşekküldürler. Fakat normal reçine kanallarından daha fazla paransim hücresi ihtiva ederler (Şekil : 13).

İğne yapraklı ağaç öz ışınları yapraklı ağaçlardakiler kadar fazla değişiklik göstermezler. Teğet kesitleri tetkik edildiğinde umumiyetle tek

sıralı oldukları görülür. *Taxus*, *Abies* ve *Sequoia*'da bazı öz ışınları kısmen iki sıralıdır. *Cupressus macrocarpa* ve *Sequoia sempervirens*'te tamamen çift sıralı olan öz ışınlarına rastlamak mümkündür.

Bazı türler çok sayıda hücre yüksekliğine, meselâ 30 dan fazla, sahiptirler. *Abies* ve *Podocarpus* türlerinde bunlara tesadüf etmek mümkündür. İğne yapraklı ağaçların bazılarında ise yüksek sayıda öz ışınla-



Şekil 13 : Doğu Lâdini (*Picea orientalis* (L) Link.) nde reçine kesesinin görünüşü. 60 ×.
Foto : Bozkurt.

rına rastlanmaz. *Juniperus*'larda öz ışınları genellikle ve belirli bir şekilde az sayıda hücrelerden ibaret olmakla beraber *Crytomeria japonica* ve *Chamaecyparis*'de öz ışınları nadiren 15 adet hücre yüksekliğini aşar. Teğet kesitlerin tetkiki bu bakımdan çok önemlidir. *Sequoi sempervirens*'te ise 40 adede kadar yükseklikte öz ışınlarına sık sık rastlanabilir. Fakat bu türde de ortalama 10 ilâ 15 hücre yüksekliğindedir.

Yatay reçine kanallarını ihtiva eden reçine ışınlarını havi cinslerde öz ışınlarının şekli geniş çapta değişiklik göstermektedir. Bu kanallar tek

tek öz ışını ortasında bulunabildiği gibi, eksantrik ve olarak da olabilmekte arasına 2 kanal ihtiva eden öz ışınlarına da rastlanmaktadır. Eksantrik olarak yerleşmiş reçine kanallarına Melez'de rastlanır. Bu gibi öz ışınlarına bazen Lâdinlerde de tesadüf edilmektedir.

Horizontal reçine kanallarını ihtiva eden öz ışını Duglazia'da genellikle iğ şeklinde olup karakteristiktir. Reçine kanalı bu ağaç türünde genellikle küçük ve öz ışınının az bir kısmını işgal etmekte, buna mukabil Çamlar, Lâdinler ve Melezlerde reçine kanalları daha büyüktür.

L İ T E R A T Ü R

- Berkel, A., Bozkurt, A. Y. ve Göker, Y. 1967 :** Türkiye'nin önemli ardıc türleri odunlarının makroskopik ve mikroskopik özellikleri hakkında araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt XVI, Sayı 1.
- Bozkurt, A. Y. 1967 :** Türkiyede bazı önemli orman ürünlerinin standardizasyonu üzerine araştırmalar. Orman Genel Müd. Yayınlarından Sayı: 467/20 İstanbul.
- , **1966 :** Odunsu bir hücrenin meydana gelişi ve hücre çeperinin yapısı. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt XVI, Sayı 1.
- , **1966 :** Belgrad ormanında önemli bazı ağaç türlerinde yıllık halka gelişimi üzerine araştırmalar. Orman Genel Md. Yay. 437/11. İstanbul.
- Jane, F. W. 1956 :** The structure of wood. Adam and Charles Black, London.
- Jutte, S. M. and B. J. Spit, 1963 :** The submicroscopic structure of bordered pits on the radial walls of tracheids in Parana pine, kauri and European Spruce. Holz-Forschung 17. Band-Heft 6.
- Panshin, A. J. and Carl De Zeeuw, 1964 :** Textbook of wood technology. Volume I, Second Edition, McGraw-Hill Book Co. N.Y.