

---

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	<b>B</b>	VOLUME	<b>32</b>	NUMBER	<b>2</b>	<b>1982</b>
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

**ORMAN FAKÜLTESİ**

**DERGİSİ**

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



# ORMAN AĖAĖLARINDA PRİMER DOKULARIN OLUŞUMU

Doç. Dr. İsmet ŐANLI<sup>1</sup>

## Kısa Őzet

Orman aĖaĖlarında primer dokuların oluőunu Gymnospermae ve Dicotil Angiospermae'lerde incelenmiőtir. Bu oluőumları saĖlayan hücresel, gōvdede tomurcukların ve tomurcuklardan meydana gelen sūrgūnlerin uĖlarında; kōklerde ise kōk uĖlarında, būyūme zonlarında yer alırlar. Yaprakların primer dokularını saĖlayan hücresel, tomurcukların iĖerisinde bulunan yaprak taslaklarında yer alırlar. Ancak burada yapraklardaki primer dokuların oluőumları incelenmemiőtir. Kōk ve gōvdeye iliőtkin primer dokular sōz konusudur.

## 1. GİRİŐ

Pek az Monokotil taksonlar bir yana, orman ağağları Gymnospermae ve Dicotil Angiospermae alt kollarına dahildirler. Bu nedenle primer dokuların oluőumlarını Gymnosperm'lerde ve Dicotil Angiosperm'lerde inceleyeceğiz.

«Primer Dokular» kavramı bitkilerin kōk, gōvde ve yapraklarında oluşan ilk dokular iÇin kullanılmaktadır.

Uzun yıllar yaőamlarını sūrdüren orman ağağlarında primer yapıları her yıl vejetasyon dōnemlerinin baőlangıcında izleyebiliriz. Bir baőka deyiőle, Ėok yaőtli bir orman ağacında da primer yapılar vardır; ancak bu primer yapılar Ėok kısa bir sūrede, sekonder oluőumlar baőladığında ortadan kalkarlar.

Orman aĖaĖlarında primer dokuların oluőumunu saĖlayan hücresel, gōvdede tomurcukların ve tomurcuklardan meydana gelen sūrgūnlerin uĖlarında, kōklerde ise, kōk uĖlarında, būyūme zonlarında yer alırlar. Yaprakların primer dokularını saĖlayan hücresel de tomurcukların iĖerisinde yer alan yaprak taslaklarında bulunurlar. Bu hücresel bir grup hücreseldir ve ūstūste yer almıőlardır. Bunlara «Primordial Meristem, Asıl Meristem (= Ana Meristem)» adı verilir. «Meristem» terimi; MERİZİO (= Bōlūnmek) ve STEMA (= Doku) kelimelerinden oluőmuőtur; bōlūnür doku anlamındadır.

«Primordial Meristem» yani ana meristem hücresel hafif kūbik, Ėok ince pektoseluloz zarlı, sitoplazması yoĖun, az su kapsayan vakuollū, kūremsi Ėekirdekli, oldukĖa iri hücreseldir (Ėizim 2: (2, 3, 4). Hūcrearası boőlukları bulunmaz (CRÉTE ve GUIGNARD 1968, s. 66-68).

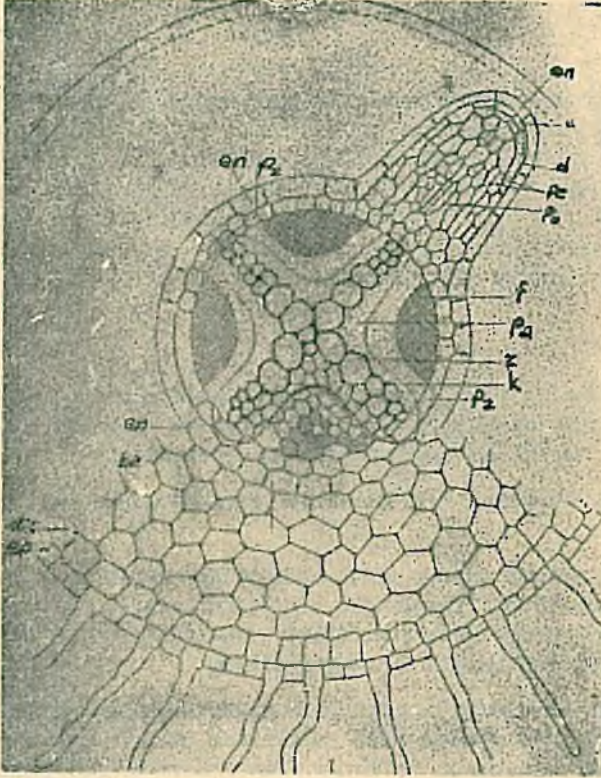
Bu ana meristem hücresel yeni oluőan hücresel tarafından itilirler, aynı zamanda ilk yapılarından oldukĖa farklı ūzellikler kazanırlar. Az Ėok uzun ūekilli

<sup>1</sup> I.O. Orman Fakūltesi, Orman Botanisi Bilim Dalı, BaĖekōy - İstanbul.



hücrelere dönüşürler; bölünme yetenekleri azalır, buna karşın, gelişmeleri hızlanır. Bu gelişme sırasında vakuoller genişler ve bir çok vakuol birleşerek tek vakuol oluştururlar; sitoplazmaları ve çekirdekleri hücre zarına doğru çekilir. Böylece «PRİMER MERİSTEM» (= İlk Meristem) özelliğine erişirler.

Ana meristeme «Prokambiyum», ilk meristeme de «Kambiyum» adı verilir (bak. Çizim: 1).



- op : Epidermis ve Emici Kökler
- ex : Ekzodermis
- ka : Kabuk
- en : Endodermis (radial zarlarda kaspari şeritleri ile)
- d : Dermatojen
- Pe : Periblem
- Po : Plerom. Orta silindirda 4 kollu radial birletim demeti
- x : ksilem
- f : floem
- Pa : Paraşim
- k : Kambiyum
- Pz : Perisiki

Çizim 1. Kökün Primer Yapısı :

Primer meristem yani ilk meristem, öbür adı (= Kambiyum)'da daha sonra modifikasyon geçirir ve son şeklini alır; o zaman, artık bölünme özelliği de kalmaz.

Buraya kadar anlatılanları özetleyecek olursak : Meristem hücreleri ilk aşamada sadece bölünerek sayılarını arttırmaları; ikinci aşamada sayıları artan bu hücreler büyüme ve gelişmeler yaparlar; üçüncü ve son evrede de orman ağaçlarının iç yapılarında alacakları görevlere göre son özelliklerine ulaşırlar. Böylece primer dokular meydana gelmiş olur.

Primer dokular bir araya gelerek orman ağaçlarının iç yapısını oluştururlar. Orman ağaçları bu yapılarına sonradan sekonder dokuları da ekleyerek büyüme ve gelişmelerini sürdürürler.

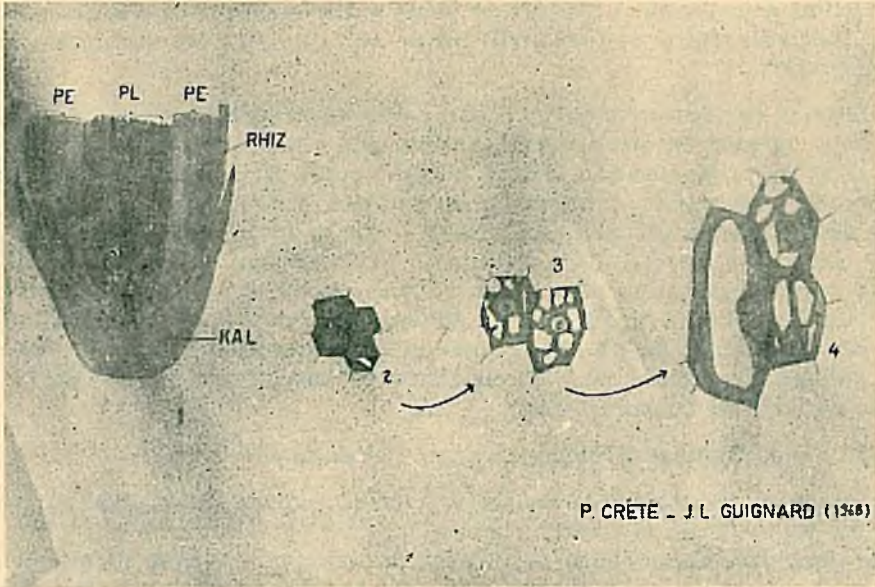


## 2. KÖKLERDE PRİMER DOKULARIN OLUŞUMU

## 2.1. Dikotil Angiospermae'lerin Köklerinde Primer Dokuların Oluşumları :

Bu oluşumlar, 1. tohumun çimlenmesiyle meydana gelen kökçüklerde; 2. gövdenin uzantısı olan ana kökte ve 3. ana kökten ayrılan yan kökler de aynı şekilde gerçekleşmektedir.

Angiosperm'lerin ana kökü, embriyonun radikulasında iç içe yer alan üç ayrı embriyonal meristemden meydana gelir. Ana kök belirildiğinde, en dışta Kaliptra, onun altındaki bölgede, daha sonra bitkinin kabuğunu oluşturacak olan Periblem (= ilk kabuk) ve en içte ise, değişik dokuları oluşturacak olan Plerom (= orta silindir) bulunur (Çizim 2: (1). Kaliptra taslağı ile korunan kök ucunda, genellikle dörder hücreden oluşan ve üst üste konumlu bir ya da iki sıra halinde hücre gurupları bulunur. Bu hücrelerin sitoplazmaları zengin, çekirdekleri küçüktür. Sitoplazmaları az boyanabilir; bölünme kabiliyetleri sonraları ender olarak devam edebilir. Bu hücrelerin yeri periblemin kök ucuna rastlayan kısımda, kaliptra ve plerom arasındadır.



P. CRÉTE - J. L. GUIGNARD (1948)

Çizim 2. (1) Kök Ucu.

KAL: Kaliptra, PE: Periblem, PL: Plerom, RHIZ: Rizodermis (2, 3, 4) primordiyal Meristem Hücreleri.

Botanikğin Embriyoloji konusunda çalışanlar (embriyologlar) bu hücrelerin embriyodan oluşan köklerin uçlarında, kabuğu veren hücreler olduğunu belirtmektedirler. Çimlenme döneminde, daha sonra fidecik döneminde bu hücreler çevreli yönde bölünerek sayılarını artırırlar. Fakat daima pasif ve istirahat halinde bulunan hücreler zonu olarak kalırlar. Kökün primer meristem kısımlarının şekil almaları sırasında bu «pasif hücreler merkezi» önemli bir rol oynar. Bu merkezin



uçta, ortada ya da iç kısımda bulunan hücreleri kaliptra, kabuk ve orta silindirdaki dokuları meydana getirirler.

Kaliptra meristematik yapıda olan kökün çok genç bölgelerini örter. Kaliptra-dan biraz uzakta kökün emici zonu yer almaktadır. Emici zon üzerinde bulunan emici kıllar kökün daha yukarı kısımlarında dökülürler ve kabuğun iç dokularını koruyacak olan mantar dokusu meydana gelir. Mantar dokusu su geçirmez bir dokudur, burada kaliptra parça parça dökülür. Yer yer kaliptra hücrelerinin kalıntıları da bu doku üzerinde kalabilir. Dikotil Angiosperm'lerinde kaliptranın en içteki kısmı kalıcıdır; bu hücrelerden bazıları uzayarak emici kılları verirler. Bu hücrelere Rizodermis hücreleri adı verilir. Bir başka anlatım şekli ile: Kaliptranın iç kısmındaki hücreler rizodermisi oluştururlar; rizodermisin hücrelerinden bazıları uzayarak emici kılları meydana getirirler. Bu kılların döküldüğü rizodermis kısımları da Ekzodermis'e dönüşür. Biraz önce sözü edilen mantar dokusu da ekzodermise aittir.

Kök uçunda yer alan meristematik zonun biraz yukarısında değişmez dokular yavaş yavaş belirir. Özellikle orta silindirde, kök eksenine paralel yönde uzanan hücreler çift sıralar halinde şeritler oluştururlar. Bunlar Prokambiyum demetleridir. Bu demetler yan yana konumlu ksilem ve floem demetlerine döndürülür. İletim demetlerinin farklılaşması yavaş yavaş, dıştan içeriye doğru gerçekleşir: Köklerin primer oluşumlarında ksilem ve floem sentripet yani dıştan içeriye doğrudur.

Böylece kök son şeklini alır; kaliptra üstünde rizodermis, onun üzerinde ekzodermis bulunur. Bu dış tabakanın iç kısmında, uçta periblem, kökün kalın kısımlarına doğru, periblemden oluşan, kabuk yer alır. Kabuğun en iç kısmı endodermistir; primer yapı tamamlandığında periblem Kaspari şeridini meydana getirir. En iç kısımda yer alan orta silindir şu kısımlardan meydana gelmiştir: En dışta endodermise iç taraftan komşu olan perikambiyum (= Perisikl), onun altında yan yana yer almış olan ksilem ve floem demetleri ve bu iletim demetleri arasında enine kesitte yıldız şeklinde görülen kambiyum (Çiz. 1). Orta silindirin merkezinde bulunan öz Dikotil Angiosperm'lerde bulunmaz; Monokotil'lerde vardır (Dikotil Angiosperm'lerin fideciklerinde ve bazı yumru köklü Dikotil Angiosperm'lerde öz bulunmaktadır).

## 2.2. Gymnospermae Köklerinde Primer Dokuların Oluşumları :

Bu alt kol taksonlarında da ana kök embrionun radikulasındaki uç meristemden oluşur. Kaliptra ve kabuk arasındaki sınır çok belirgin değildir. Tüm dokular sanki periblemi oluşturan üreyimli hücrelerden meydana gelmiş gibidir; kaliptrada sanki bu hücrelerin verisidir. Ashında Gymnosperm'ler, Dikotil Angiosperm'lere benzerler ve rizodermis kaliptranın iç kısmındaki üreyimli hücrelerden oluşmuştur. (Bu görüş VAN TIEGHEM'in görüşüdür).

Emici kıllar az sayıdadır; ancak bazı Gymnosperm'lerde örneğin *Taxus*'larda bol miktarda bulunur.

Kabuk iyi gelişmiştir; endodermisle temas halinde olan kabuğun iç kısmında yer alan hücreler çoğu kez kalınlaşmış ve lignifie olmuşlardır. Endodermisin kendisi de ligninleşmiştir. Bu nedenle Coniferae sınıfı ve özellikle Taxales takımı mensuplarının orta silindirleri sert bir dokudan oluşan kılıf içerisinde yer almıştır. Pinaceae Familyası ve *Phyllocladus* bu kuralların dışında yer almaktadır.



Orta silindirden çoğu kez bileşik bir periskl bulunur (örneğin Çamlar, Ladinler, Pseudotsugalar). Ksilem ve floem demetleri dıştan içeriye doğru oluşan yan yana, düzenli bir biçimde yer almışlardır. Öz yoktur ve ksilem demetleri ortada birleşirler. Gymnosperm'lerin çoğunda kökler diark (= ikili) dallanma yapılar: Protoksllem'in sadece iki kutbu vardır; yani 2 ksilem demeti bulunur (Selviler ve Porsuklarda olduğu gibi). Bununla birlikte, iletim demetleri Çamlarda, Gökarnarlarda, Ladinlerde üç ile yedi; Ginkgoaceae'lerde iki veya üç; Gycadaceae'lerde çoğunlukla iki, bazen üç, dört veya beş demettir.

Traheidler az gelişmiş olup, spiral kalınlaşma ve skalariform kalınlaşmaya sahiptirler.

Başlangıçta floemde Strasburger hücreleri yoktur. Daha sonra kalbur hücreleriyle birlikte görülmeye başlarlar: Gymnosperm'lerin özelliği olan Proto-Floem (= ilk floem) meydana gelir. Oysa, Pteridophytae (= Eğreltiler) ve Angiospermae taksonlarında proto-floem yoktur; kalbur hücreleri daha sonradan oluşacak olan kalbur hücreleri ile aynı özelliğe sahiptirler.

Kökçüklerin konumu ve sayıları, angiospermelerde olduğu gibi, iletim demetlerinin sayısına bağlıdır. Kökçüklerin oluşumu da angiospermelerde olduğu gibidir. İç morfolojileri ise, ana kökün yapısındadır.

### 3. GÖVDEDE PRİMER DOKULARIN OLUŞUMU

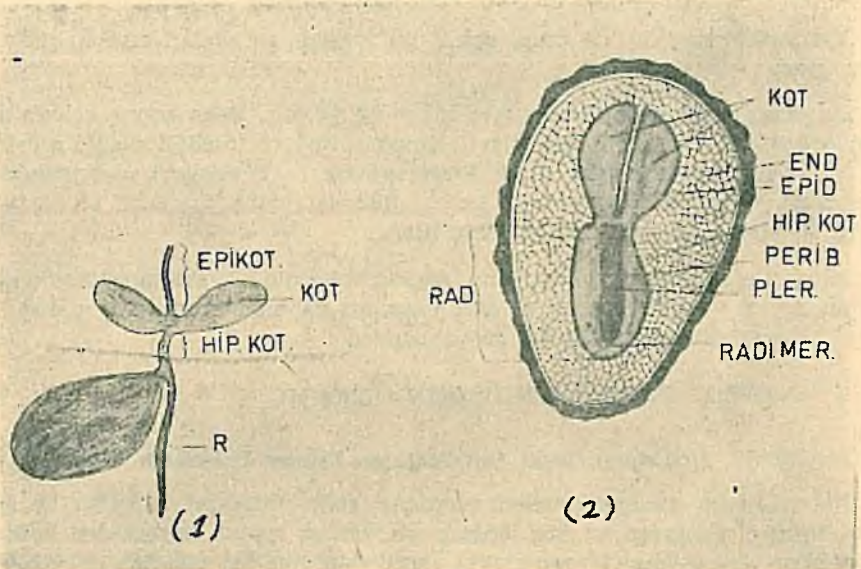
#### 3.1. Dikotil Angiosperm'lerin Gövdelerinde Primer Dokuların Oluşumu :

Bir tohumun çimlenmesinden meydana gelen fideciğin kökçüğü ile gövdeciğin sınırını oluşturan ve kök boğazı adı verilen toprak düzeyinden kotiledonlara kadar olan kısma Hipokotil, kotiledonların üst taraftaki gövdeciğe de Epikotil adı verilir. Hipokotilin orijini tohumu embriyosunun gövdecik kısmıdır. Oysa, epikotil tohumun çimlenmesinden sonra embriyonal hücrelerden meydana gelir. Bir başka deyişle, bitkinin embrio safhasında da hipokotil vardır; ancak küçük ve gelişmemiştir. Hipokotil embriyonun orta kısmına tekabül eder; kısa bir sürede bu bölgede dermatojen, periblem ve plerom belirir (Çiz. 3: (1) ve (2)). Epikotil ise, bir yandan gövdedeki bu primer dokuları hazırlar, öte yandan uç kısmında bulunan meristem dokusunun faaliyetiyle boy büyümesini gerçekleştirir. İlk oluşan epikotil üzerinde bir tomurcuğun iç yapısında görülen yaprak taslakları, tomurcuk taslakları ve sürgün taslağı bulunur. Bütün bu taslaklar uç meristemden meydana gelirler ki, bu uç meristeme vejetasyon noktası adı verilir. Buradaki meristem hücrelerinin bölünmesi, nodların bulunduğu yerlerde nodlar arasından daha fazla ve daha aktiftir. Uç meristemin alt kısmında, hemen hemen tüm hücreler bölünme yeteneklerini kaybederler. Uç tarafta ise bir dizi meristem hücreleri genç yaprak ve tomurcuk taslaklarının bulunduğu terminal tomurcuğu oluştururlar. Yani bu terminal tomurcuk içerisinde; tomurcuk taslakları, yaprak taslakları ve sürgün taslağı bulunur.

Gövdede boy büyümesi terminal ve subterminal zonlarda gerçekleşir. Uzamaya subterminal zonun etkisi daha fazladır. Bunun nedeni yapraklar oluştuktan sonra da ara meristem hücrelerinin az veya çok faal kalmasıdır. Primer dokuların oluşumu her internodun, yani tomurcuklar arasının ucundan tabanına doğru yavaş yavaş meydana gelir.



Köklerde uç meristemin görevi, gövde uç meristeminden çok daha önce anlaşılmıştır. Gerçekte meristemler gövdelerde, köklerde olduğundan daha fazla faaliyet gösterirler. Ancak gövdede meristem hücrelerinin incelenmesi oldukça güçtür. Çünkü uç kısımdaki bölünen hücrelerin hemen yakınında yaprak taslakları bulunur. Bu yaprak taslaklarının meristem hücreleri ile uç meristem hücreleri birbirlerinden kolayca ayrılamazlar. Bu nedenlerle de gövdede uç meristem faaliyetini açıklamak amacıyla birçok teori ileri sürülmüştür.



Çizim 3. (1) Fidelik. EPIKOT.: Epikotil, HIPKOT.: Hipokotil, KOT.: Kotiledon, R: Kök, (2) Tohumun boyuna kesiti, RAD.: Kökçük, RADİ. MER.: Radikula meristemi, PLER.: Plerom, PERİB.: Periblem, EPID.: Epidermis.

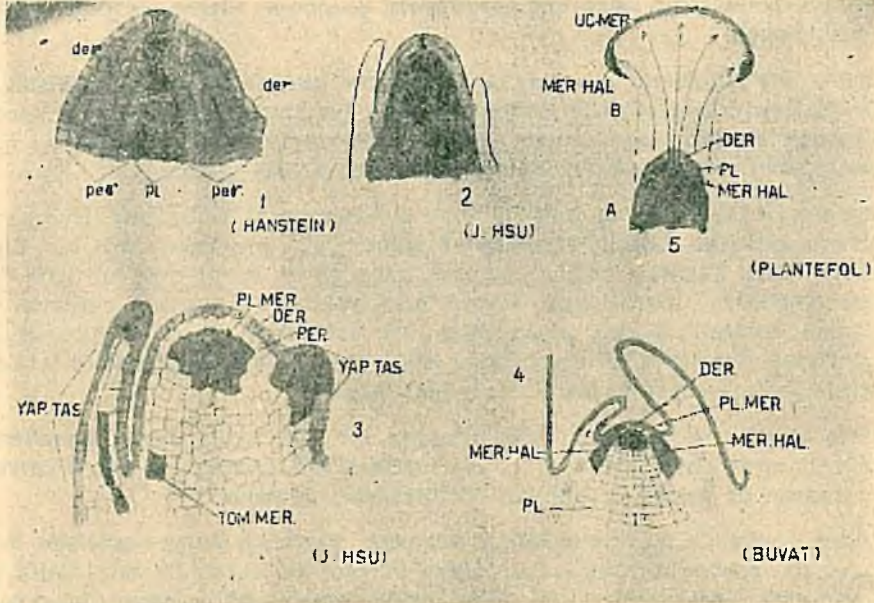
1. **Histogenler Kuramı** (= Doku oluşumu): Bu kurama göre gövde ucun üst üste üç farklı üreyimli tabaka konsentrik olarak yer almışlardır. Çiz. 4: (1). Bu teorinin sadece tarihsel bir değeri vardır. (1851 yılında HANSTEIN) tarafından ileri sürülmüştür.

2. Bir başka teori, **Örtü ve Gövde teorisi**: 1924 de SCHMIDT tarafından ortaya atılmıştır. Bu kuram için de aynı söz söylenebilir. Bu teoriye göre gövde ucunda örtü ile çevrili bir merkezi gövde vardır. Çiz. 4: (2) ve (3).

3. **Bölünür Halka Teorisi**: Fransız botanistlerinden PLANTEFOL (1947) BUVAT (1952) tarafından ileri sürülmüştür. Buna göre Angiosperm'lerde gövde uçlarının yapısı ve büyümesi değişik bir şekilde açıklanmıştır Çiz. 4: (4) ve (5). Gövde ucunda gövdeyi örten bir veya birkaç sıradan oluşan bir örtü vardır; bu örtünün en uç kısmındaki hücreler bölünmezler. Örtü (tunica) çepeçevre bir bölgedir. Bu bölgede üreyimli halka ve bir uç kısım yer almaktadır. Buna çiçeği verecek olan ilk meristem adı verilir. Üreyimli halka mitoz bölünme yeteneği ve aktivitesi fazla olan hücrelerden meydana gelmiştir; burada asıl yapraklar belirir. Çiçeği oluşturacak olan promeristemde bulunan üreyimli hücreler zayıf mi-



toz bölünme yaparlar. Gövde, vejetatif büyüme sırasında sitohistolöjik görevi sınırlı olan, çiçek tablası ilk meristemi ile, özü meydana getirecek olan öz meristeminden oluşur. Çiçeği oluşturacak olan ilk meristem ve çiçek tablası ilk meristemi faaliyette değildirler; istirahat halindedirler. Sadece çiçek oluşumu sırasında faaliyete geçerler (CRÉTÉ ve GUIGNARD 1968, s. 79-82).



Çizim 4. Vejetasyon noktalarının boyuna kesitleri...

der.: Dermatojen, per.: Periblem, pl.: Plerom, UÇ. MER.: Uç meristem, MER. HAL.: Meristem Halkası, YAP. TAS.: Yaprak taslağı, TOM. MER.: Tomurcuk meristemi, PL. MER.: Plerom meristemi.

Sonuç olarak gövde, uçtan az aşağıda iç içe, konsantrik üç bölgeye belirgin olarak ayrılmış biçimde görülür. Dışta epidermis, ortada kabuk, en içte orta silindir. Gövde uçları ile kök uçlarının iç yapılarında büyük bir benzerlik vardır. Bu nedenle iki organı birbirinden ayıran iç morfolojik özellikleri belirtmek yararlı olacaktır. Gövdede kaliptra yoktur; emici tüyleri içerik rizodermis ve rizodermisin emici kollarının döküldüğü kökün daha kalın kısımlarındaki mantar örtüsü de bulunmaz. Gövde uçları her taraftan bir epidermisle örtülüdür. Gövdede plerom içerisinde yer alan ksilem ve floem demetleri iç içe yerleşmişlerdir. Ancak öz ışınları paraşim hücreleri ile ayrılmış iletim demetleri ve yaprak taslaklarının izleri vardır. Buradaki paraşim hücreleri özün uzantısı olarak da nitelendirilebilir. Bu nedenle bunlara «özışınları» da denilir.

Bu görünüm dikotil angiospermilerin gövdelerinin özel iç yapısıdır. Gövde uçlarının kök uçlarından bir başka ayrıcalığı da, gövdede floemin santrpet, ksilemin santrifüj olması, köklerde ise ksilem ve floemin santrpet olmalarıdır. Yani gövdelerde floem dıştan içe doğru, ksilem içten dışa doğru oluşur. Köklerde ksilem ve floem her ikisinde dıştan içeriye doğru oluşurlar.



### 3.2. Gymnosperm'lerin Gövdelerinde Primer Dokuların Oluşumları :

CAMEFOR'un çalışmaları, özellikle 1956 daki yayını, Gymnosperm'lerin gövde uçlarının yapısını anlatmaktadır. Bu çalışmada, plantefol ve Buvat tarafından Angiosperm'lerin meristemleri için ifade ettikleri klasik şema aynen benimsenmiştir. Bu şema biraz önce angiospermilerin gövdesine ilişkin teorileri anlatırken açıklanmıştır.

Epidermis hücrelerinin zarlarında genellikle kalsiyum karbonat kristalleri vardır. Epidermisin stoma hücrelerinde ise çoğu kez kristallere rastlanır. Pinaceae familyasının bir çok taksonlarında ve Sciadopitys'larda epidermis üzerinde örtü tüyleri bulunur. Picea'larda bu tüyler yerine salgı tüyleri vardır.

Kabuk (= Periblem) az gelişmiştir ve endodermis az belirgindir. Hücrelerin zarlarında kalsiyum okzalit kristalleri fazladır. Çoğu kez kalın zarlı bir Hipodermis tabakası bulunur; bununla birlikte, kabuğun bu hipodermis tabakası Diploxyton Çam'larda, Göknar'larda, Porsuk'larda yoktur. Çok sayıda cinslerin kabuklarında, desteklik görevi yapan kalın zarlı skleranşim hücreleri guruplaşmalar yönünden birbirlerinden ayrıcalıklar gösterirler. Göknar'larda kabuk içerisinde, Müsilaj salgılayan uzun hücreler yer almaktadır.

Orta silindir (= Plerom) yalın olmayan birleşik yapıli iletim demetlerini içerir. İç içe yer almış olan bu iletim demetleri, özü çevreler, ve özden çevreye doğru uzanan öz ışınları tarafından birbirlerinden ayrılırlar.

Floem içerisinde ince zarlı kalbur hücreleri, sonradan floem içerisinde farklılaşarak son şekillerini alan kalbur hücrelerinden, çok farklı bir morfolojik yapıya sahiptirler. Bazı cinsler için, floem içinde desteklik görevi yapan kalın zarlı hücrelerden söz edilebilir.

Ksilem içerisinde yer alan traheidlerin halkalı, sprallı, ağımsı kalınlaşmalara sahip hücre zarları bulunabilir. Traheidlerin zarları üzerinde kenarlı geçitler de bulunmaktadır.

### KAYNAKLAR

BOUREAU, E., 1954. *Anatomie Végétale Tome Premier. Presses Universitaire de France. Paris.*

CRETE, P. et J. L. GUIGNARD, 1968. *Précis de Botanique tome I. pp: 66 - 117 Masson et C<sup>ie</sup> Paris.*

DEMİRİZ, H., 1969. *Genel Botanik Ders Kitabı İkinci Baskı say. 113 - 118, Fen Fak. Dön. Sermaye Basımevi, İstanbul.*

GISQUET, et H. HITIER, 1961. *La Production du Tabac. 2<sup>eme</sup> édition pp: 50 - 52, J.B. Baillière et Fils Éditeurs. Paris.*

KAYACIK, H. ve B. AYTUĞ, 1975. *Orman Ağaçlarının İç, Dış Yapıları ve Hayatı. Ders Notları. Bahçeköy - İstanbul.*

KOFLER, L., 1963. *Croissance et Développement des Plantes pp: 35 - 38 Gauthier - Villars Éditeur. Paris.*