

**HALOFİT BİTKİLERDEKİ KÖK
ANATOMİK ADAPTASYONLARINDAN
ÖRNEKLER**

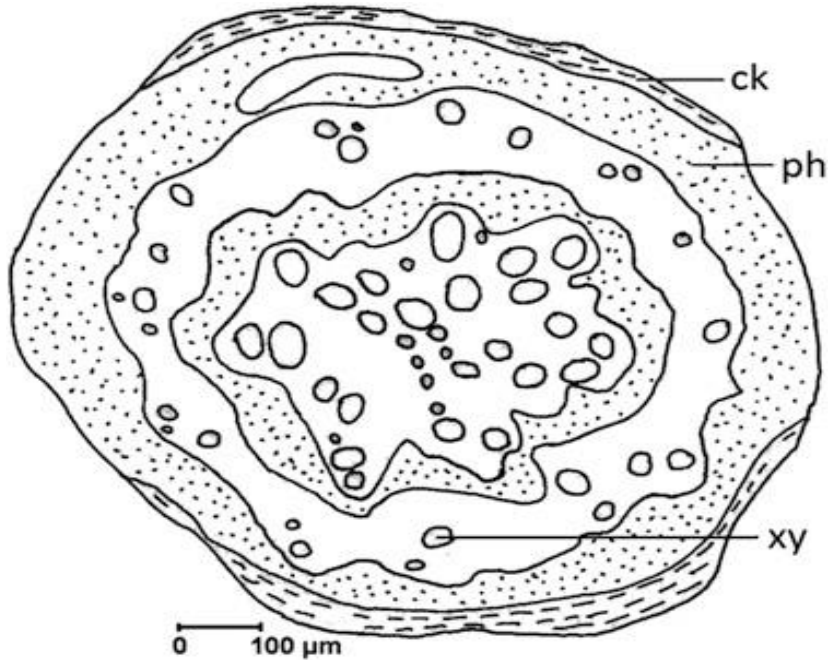
Halofit bitkilerdeki kök anatomik adaptasyon mekanizmalarını açıklayabileceğimiz örneklerden biri, Amaranthaceae familyasına ait *Atriplex prostrata*'da görülen kök anatomisidir.



Atriplex prostrata

Bu bitkinin sekonder kalınlaşma gösteren kök yapısı şu şekildedir:

En dışta bulunan fellemin birkaç tabakadan oluştuğu görülmektedir. Fellogen, içeriye doğru yine birkaç tabakadan oluşan fellodermayı oluşturur.

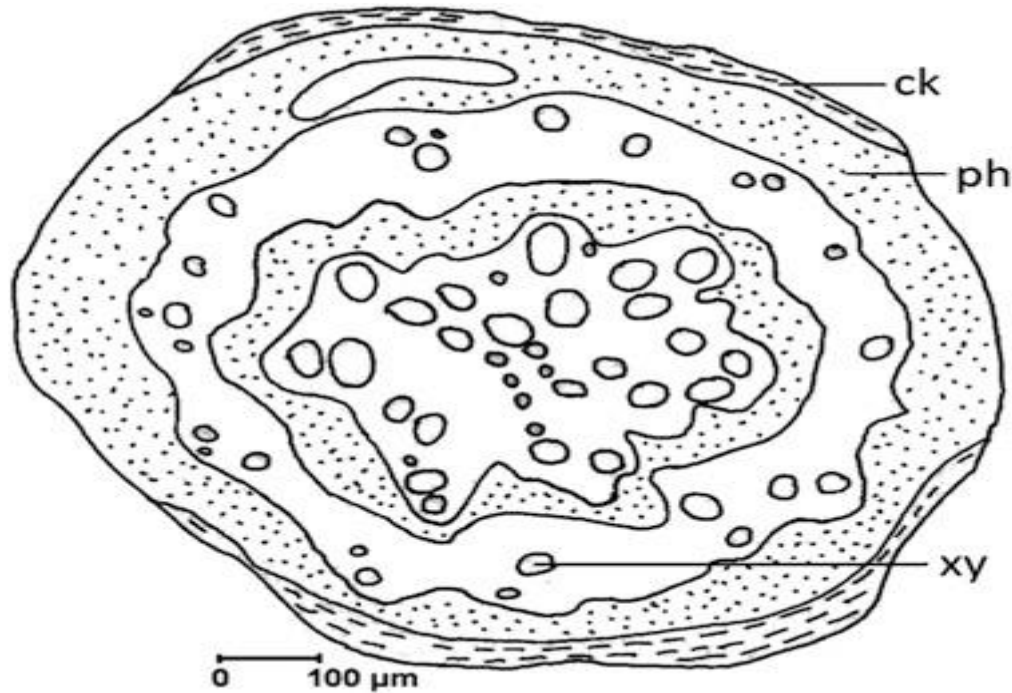


Atriplex prostrata.

Kökün alt seviyelerinden alınmış bir enine kesit.. Ck. mantar, ph. floem, phell. felloderma, Phg. fellogen, xy. ksilem

Fellem hücreleri uzamıştır ve radyal olarak yassılaştırılmıştır.

Bu hücrelerin duvarları az miktarda da olsa kollenkimaya sahiptir.



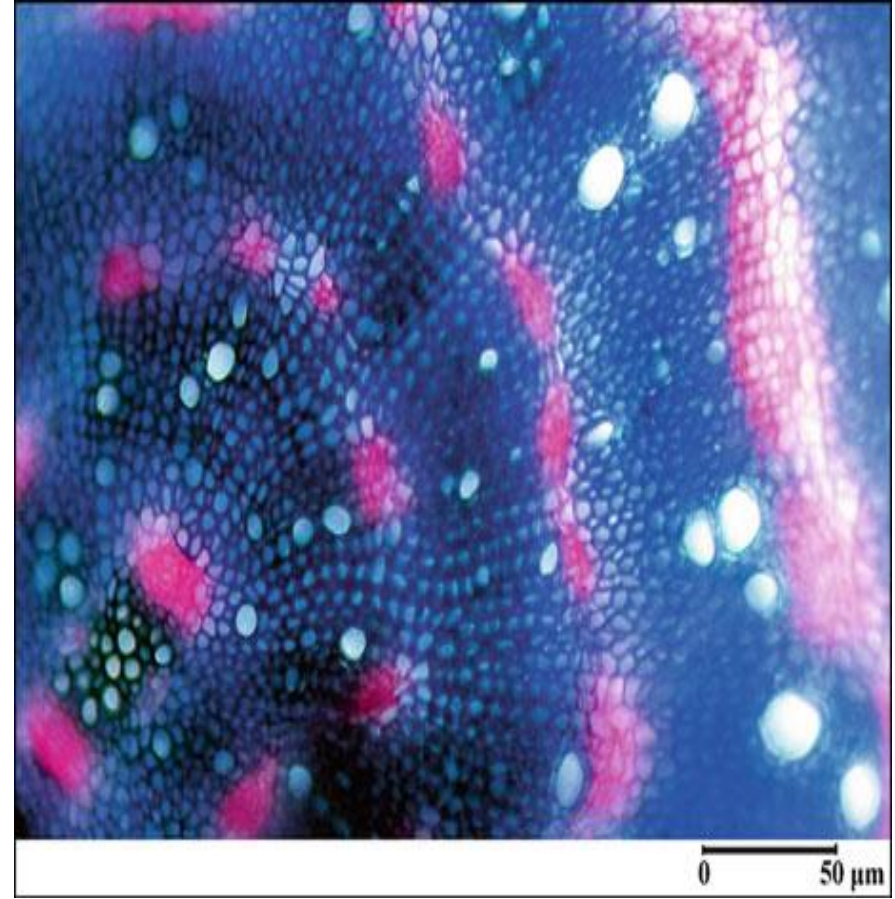
Atriplex prostrata.

Kökün alt seviyelerinden alınmış bir enine kesit.

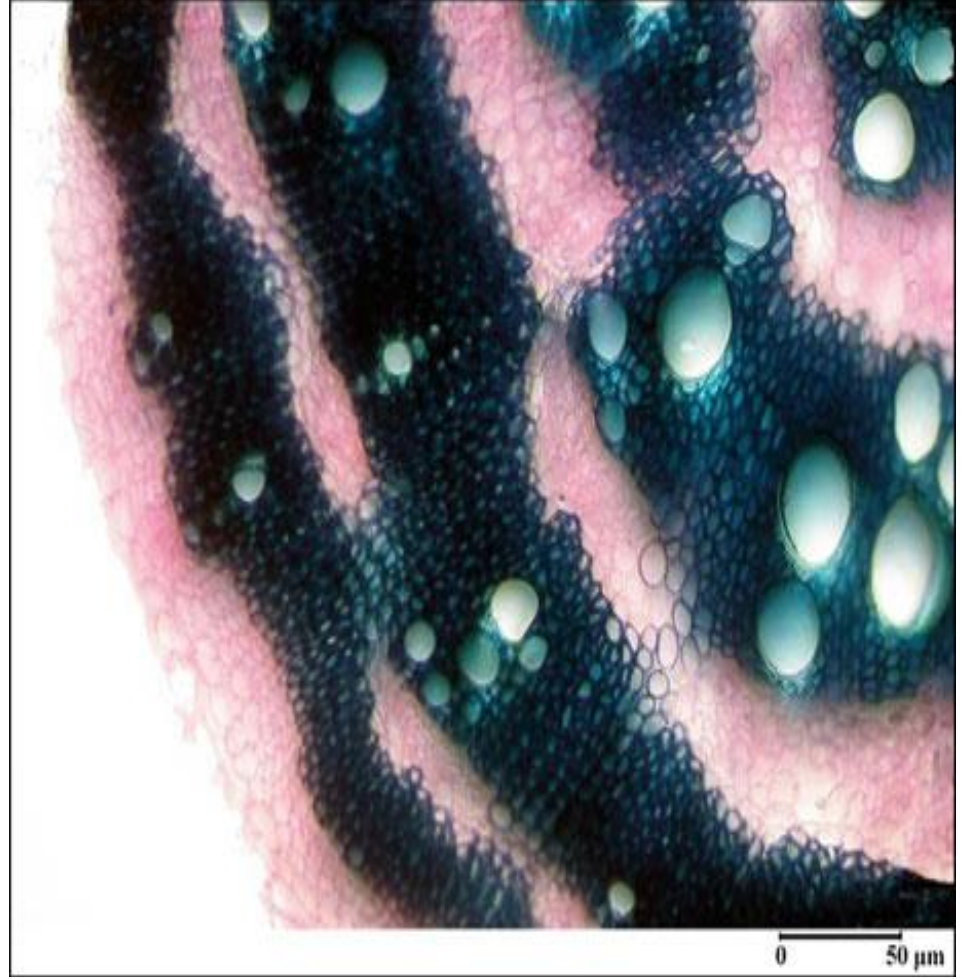
Kökde aşırı kambiyal büyüme görmek mümkündür. Bilindiği gibi bazı bitki gruplarında (Amaranthaceae gibi) sekonder büyüme vaskular kambiyumla başlar, sonra floem ya da floem dışında ikinci bir kambiyum oluşur. Bu kambiyum içe ksilem, dışa floem oluşturur.



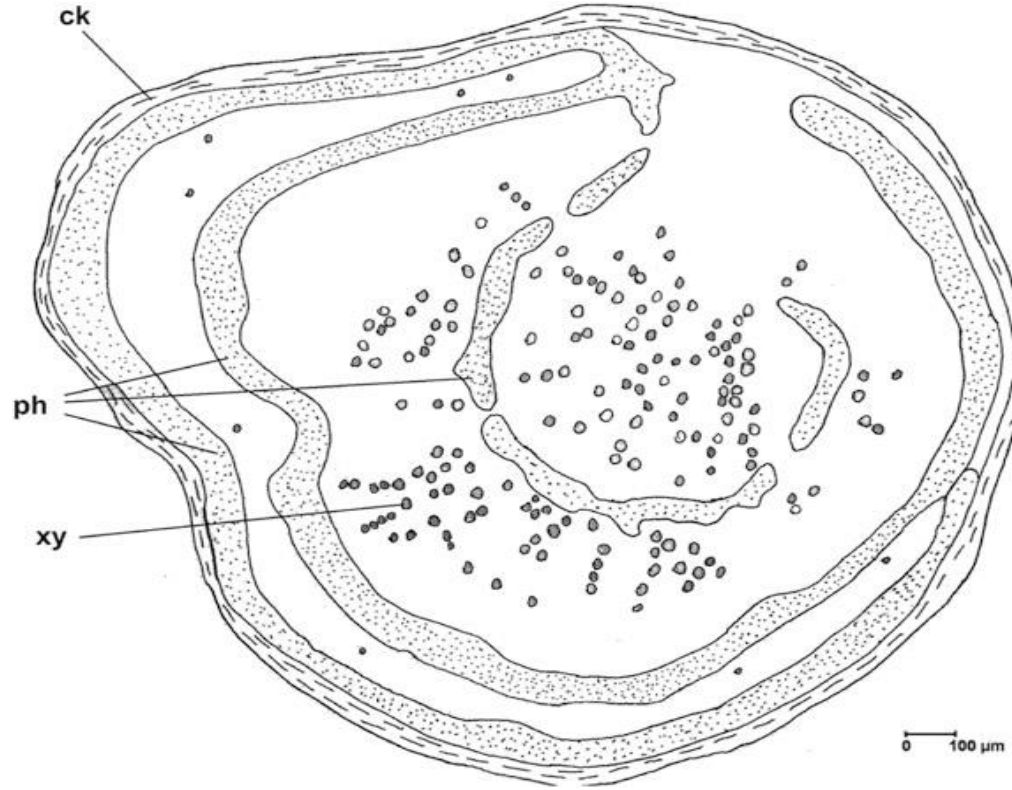
Daha sonra 3. oluşan kambiyum yine içe doğru ksilem, dışa doğru floem vererek sonuçta birçok kambiyum ve çok sayıda alması yapan ksilem ve floem grupları gelişir.



Bu anormal sekonder büyüme, Amaranthaceae familyasına dahil bitkilerde görülen önemli bir anatomik farklılaşma olarak karşımıza çıkmaktadır.



Camphorosma annua'da da buna benzer bir aşırı kambiyal büyüme dikkati çekmektedir.



Camphorosma annua. Kök enine kesiti. ck mantar, ph floem, xy ksilem

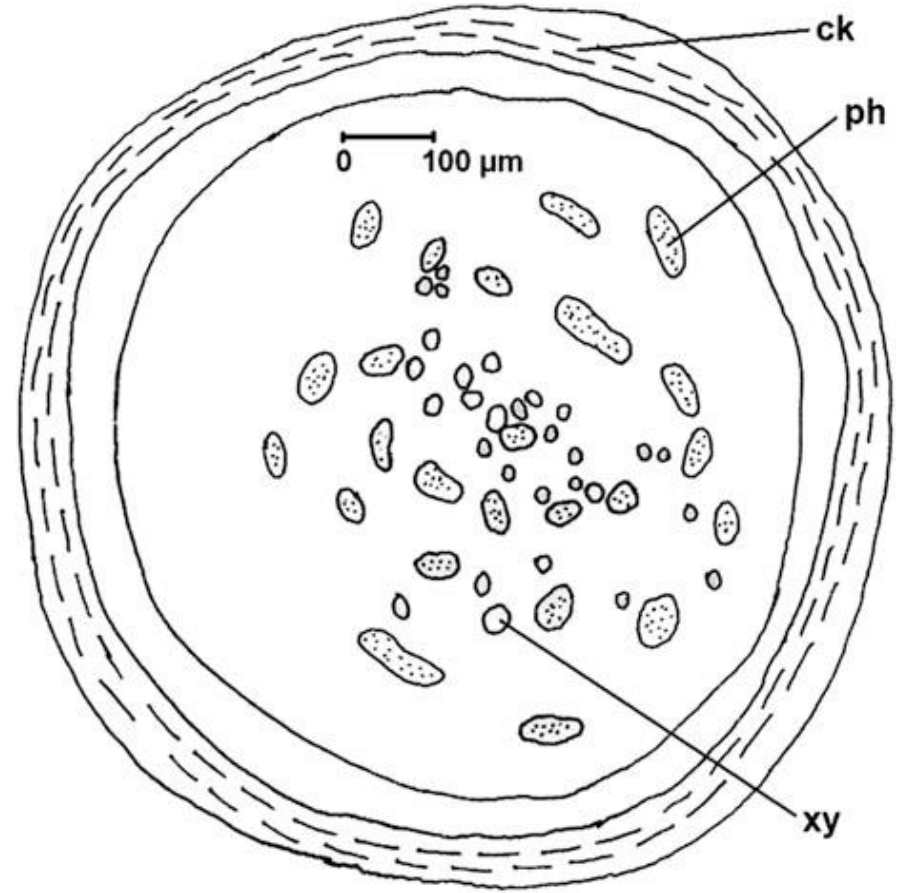
Bu şekilde de
Halimione verrucifera
daki aşırı kambiyal
büyüme görülmektedir.



Halimione verrucifera kök enine kesiti

Halofitlerde yaygın olarak görülen bu olayın, özellikle çevresel faktörlerle ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir. Halofitler, aşırı kambiyal aktivite göstererek tuzu böylece kök ya da gövdede seyreltme yoluna gitmekte ve aynı zamanda tuzun zararlı etkilerini ortadan kaldırmayı amaçlamaktadırlar.

Salicornia europaea gibi halofit bitkilerin kök korteksinde görülen hava boşlukları da, çoğu halofit bitki için önemli bir özelliktir.



Salicornia europaea. Kök enine kesiti.
ck mantar, ph floem, xy. ksilem

Yapılan araştırmalar, yüksek tuzluluk Şartları altında halofit bitkilerin kök korteksinde bulunan hava boşluklarının sayısının da arttığını ortaya koymuŐtur.

Korteksde bulunan hava boşluklarının, azalan su geçirgenliğini sağlaması nedeni ile çevresel şartlara uyum sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir.

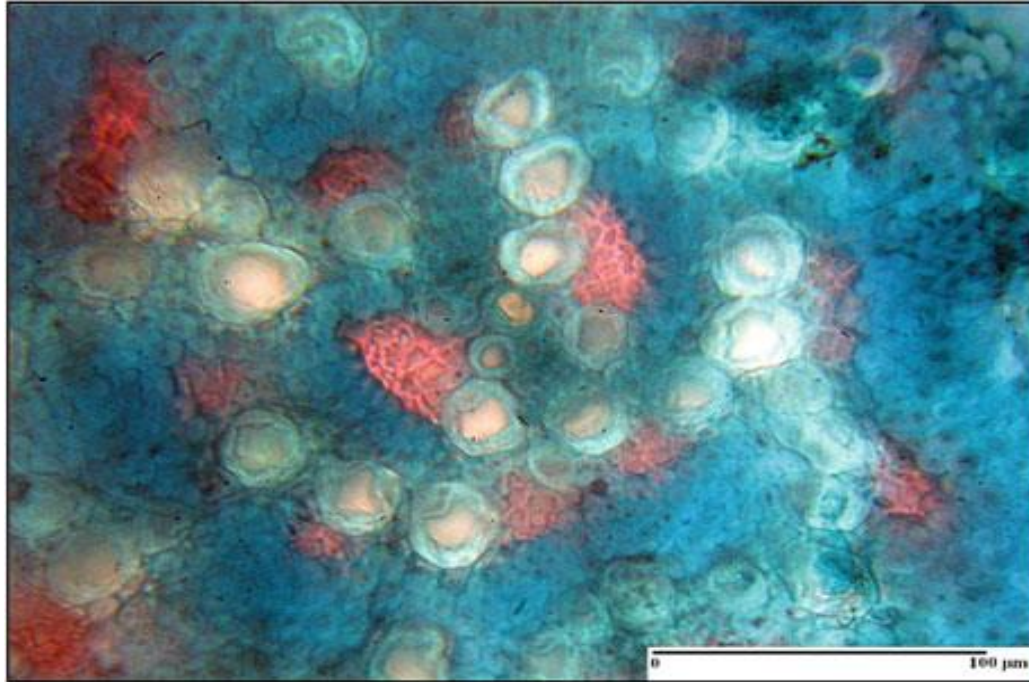
Şu ana kadar halofit bitkilerin kök anatomisi üzerinde yapılan araştırmalar, kök korteks kalınlığının yüksek tuzluluk şartları altında azaldığını kanıtlamıştır.

Tuzluluk şartları altında yetişen bitkilerde küçük vakuollü parenkima hücrelerine sahip korteks tabaka sayısının artışı, tuzluluğun halofit bitkilerde korteks hücrelerindeki vakuolleşme olayını stimüle etmesi ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir.

Bu olayın, yüksek tuzluluk stresine maruz kalan bitkilerde iyon konsantrasyonunu düzenleyici bir mekanizma olabileceği vurgulanmaktadır.

Yapılan araştırmalar, iyonların vakuollerde depo edildiğini ve böylece stoplazmanın bu iyonların toksik etkilerinden zarar görmeden korunabildiğini kanıtlamıştır.

Salicornia prostrata ile yapılan çalışmalar, bu bitkinin kök ksileminde bulunan trake sayısının, tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak artış gösterdiğini, trake çapının ise azaldığını ortaya koymuştur.



Tuzluluğun, ksilemde bulunan trake sayısını artırdığı ve trakeleri tuz bulunmayan ortamdakine göre daha dar hale getirdiği, tuzlu ortamlarda yayılış gösteren keten ve domates gibi diğer bitkilerde de rapor edilmiştir.

Böylece daha fazla trake
üreterek ve trake çapını
azaltarak tuz stresi ile başa
çıkmaaya çalışan bitkilerin ,
daha etkili bir su akış
mekanizması ortaya çıkardığı
ileri sürülmektedir.

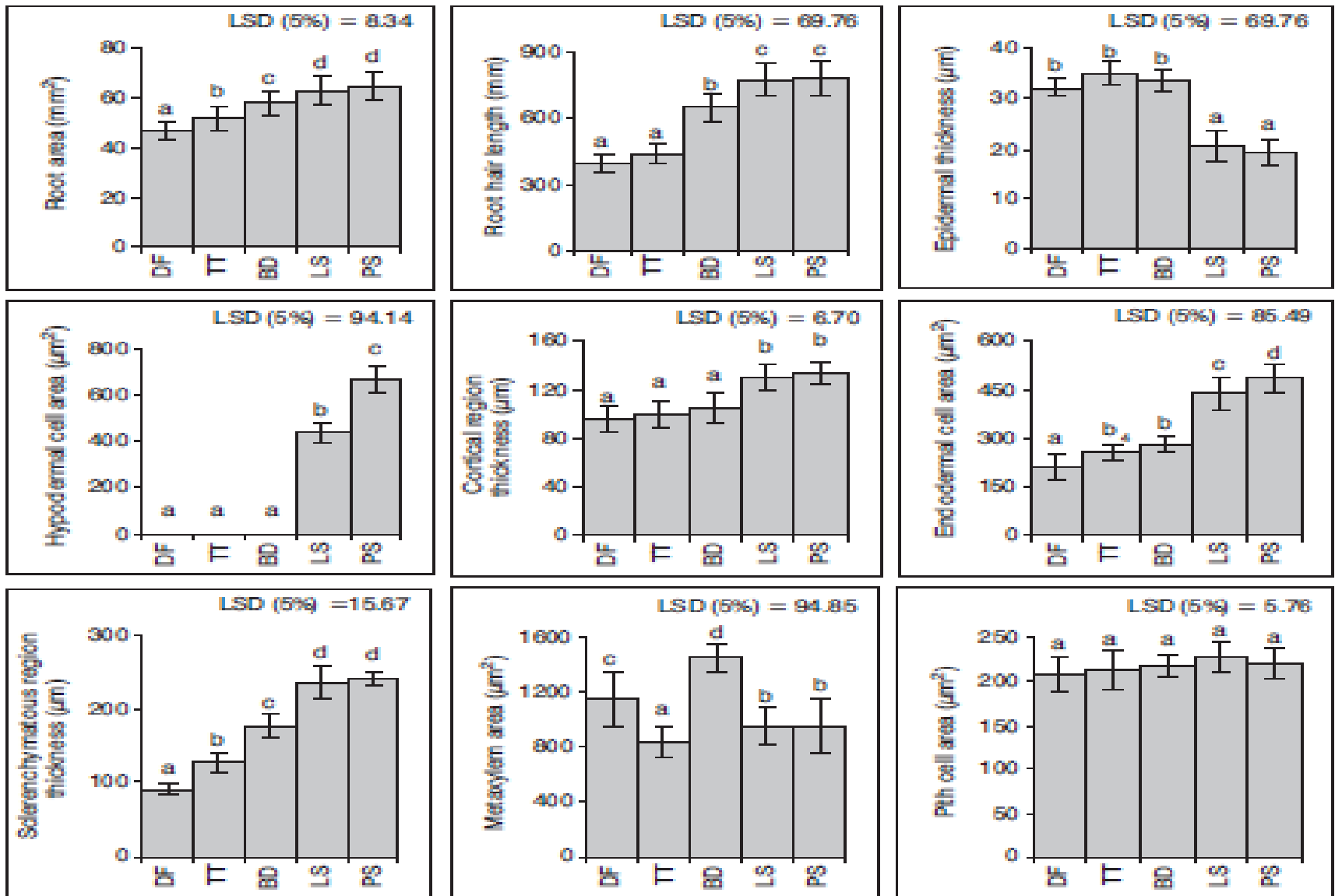


Sobrado (2005)'ya göre, yüksek tuzluluk, topraktaki düşük olan su potansiyelini sınırlandırmakta, kökler tarafından su alınımının azalmasına sebep olmakta ve böylece yapraklarda su, uzun ve kısa süreli etkili kullanılabilir.

Halofit bitkilerdeki kök anatomik adaptasyonları hakkında bazı bilgiler de, *Aeluropus lagopoides* ile yapılan çalışmalardan elde edilmiştir.


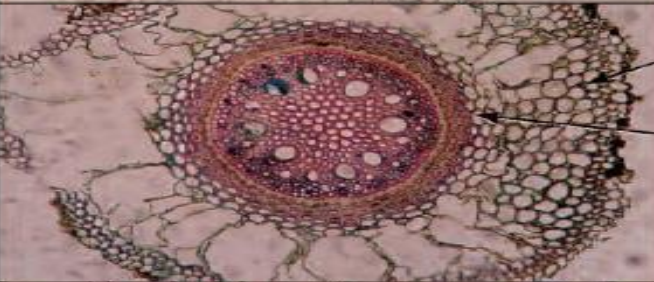
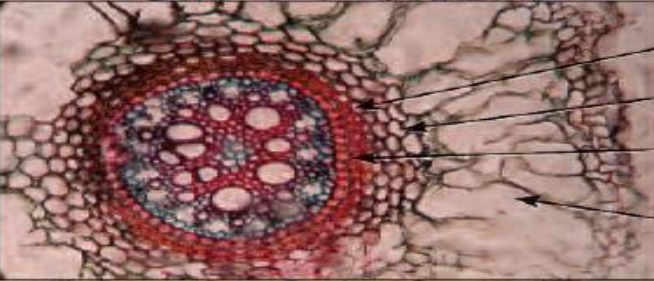
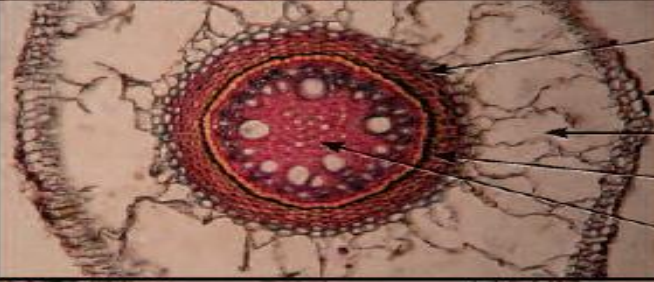
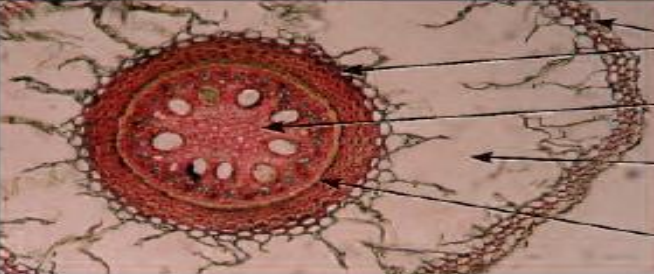


Bu çalışmada farklı tuz konsantrasyonlarından toplanmış olan bitki örnekleri, kök anatomik özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır.

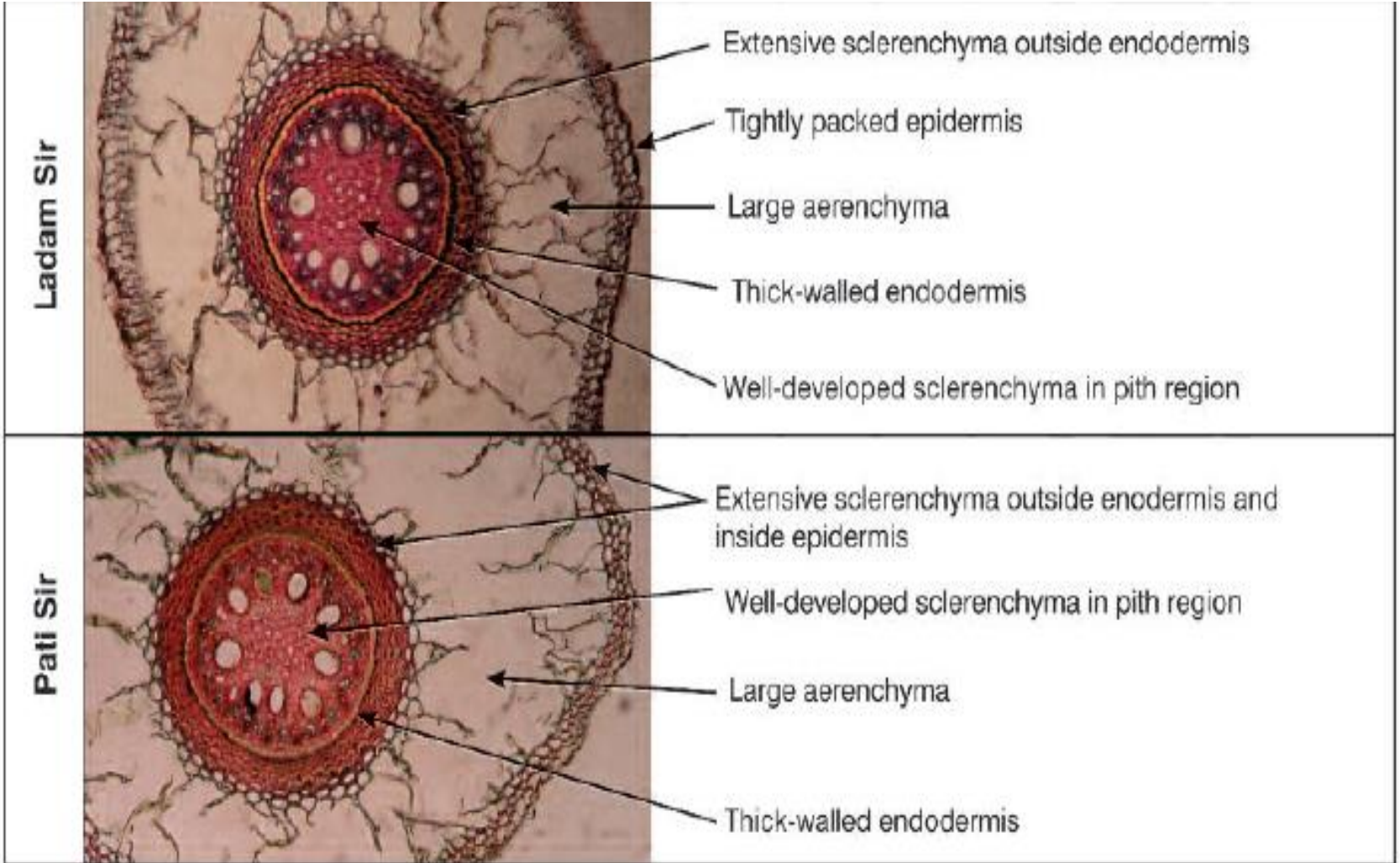


Şekil. Farklı alanlardan toplanmış olan *Aeluropus lagopoides* 'in kök anatomik özellikleri. DF: en az tuzlu, TT ve BD: orta tuzlu, LS ve PS: yüksek tuzlu.

Şekilden de görüldüğü gibi, kök tüylerinin uzunluğunun orta ve yüksek tuzluluk şartları altında yetişen bitkilerde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

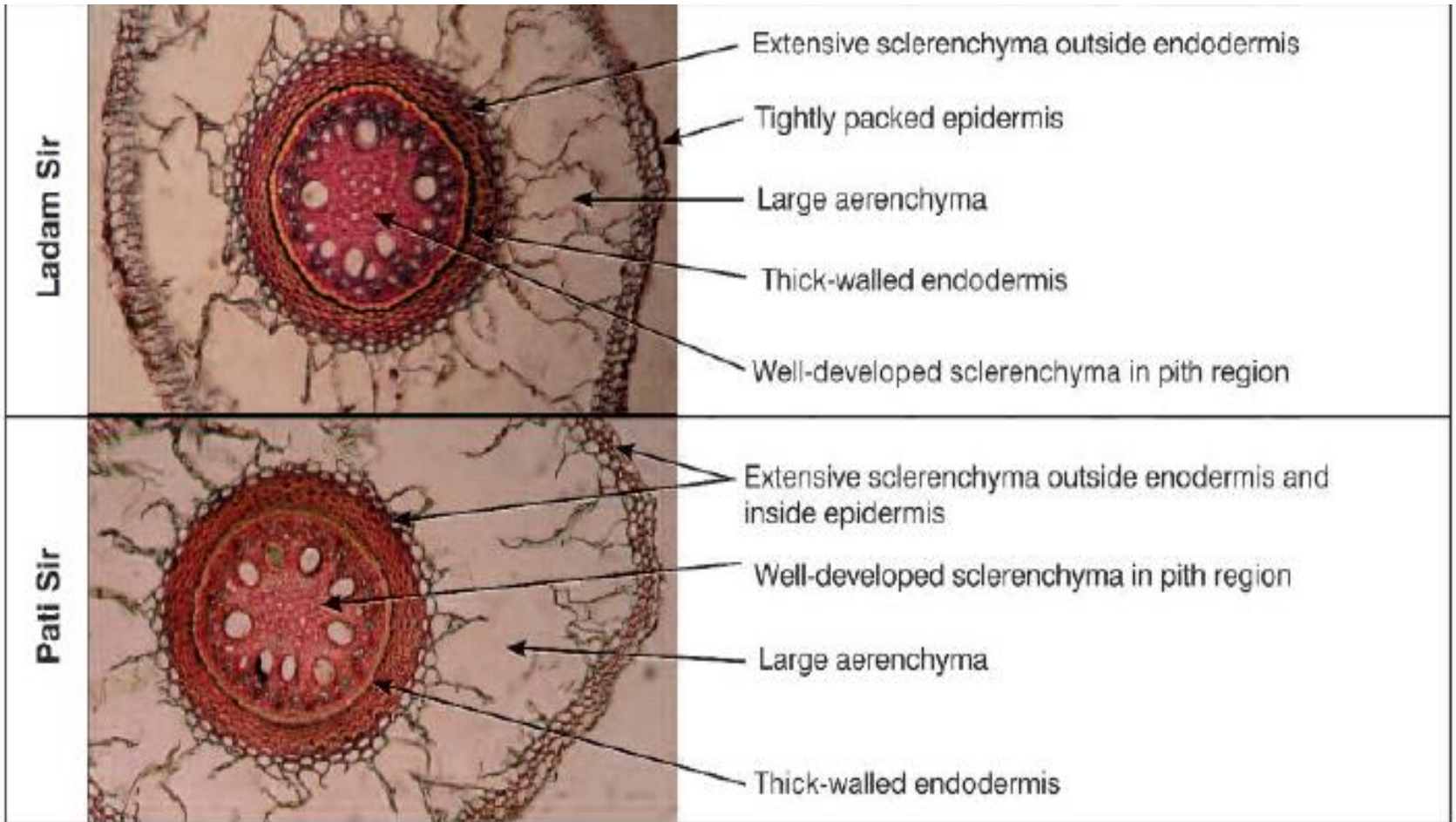
Derwar Fort	 <p>100 μm</p>	<ul style="list-style-type: none"> Large metaxylem vessels Slight sclerification outside endodermis Relatively smaller aerenchyma
Traway Wala Toba		<ul style="list-style-type: none"> Intact parenchyma Sclerenchyma outside endodermis
Bai Lah Wala Dahar		<ul style="list-style-type: none"> Slight sclerification outside endodermis Distinct parenchyma in inner cortex Thick-walled endodermis Well-developed aerenchyma
Ladam Sir		<ul style="list-style-type: none"> Extensive sclerenchyma outside endodermis Tightly packed epidermis Large aerenchyma Thick-walled endodermis Well-developed sclerenchyma in pith region
Pati Sir		<ul style="list-style-type: none"> Extensive sclerenchyma outside endodermis and inside epidermis Well-developed sclerenchyma in pith region Large aerenchyma Thick-walled endodermis

Yapılan araştırma, artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak endodermal hücre alanının önemli derecede artış gösterdiğini ortaya koymuştur ve bu artış özellikle yüksek tuzlu alanlarda yayılış gösteren bitkilerde daha dikkat çekici olmuştur.

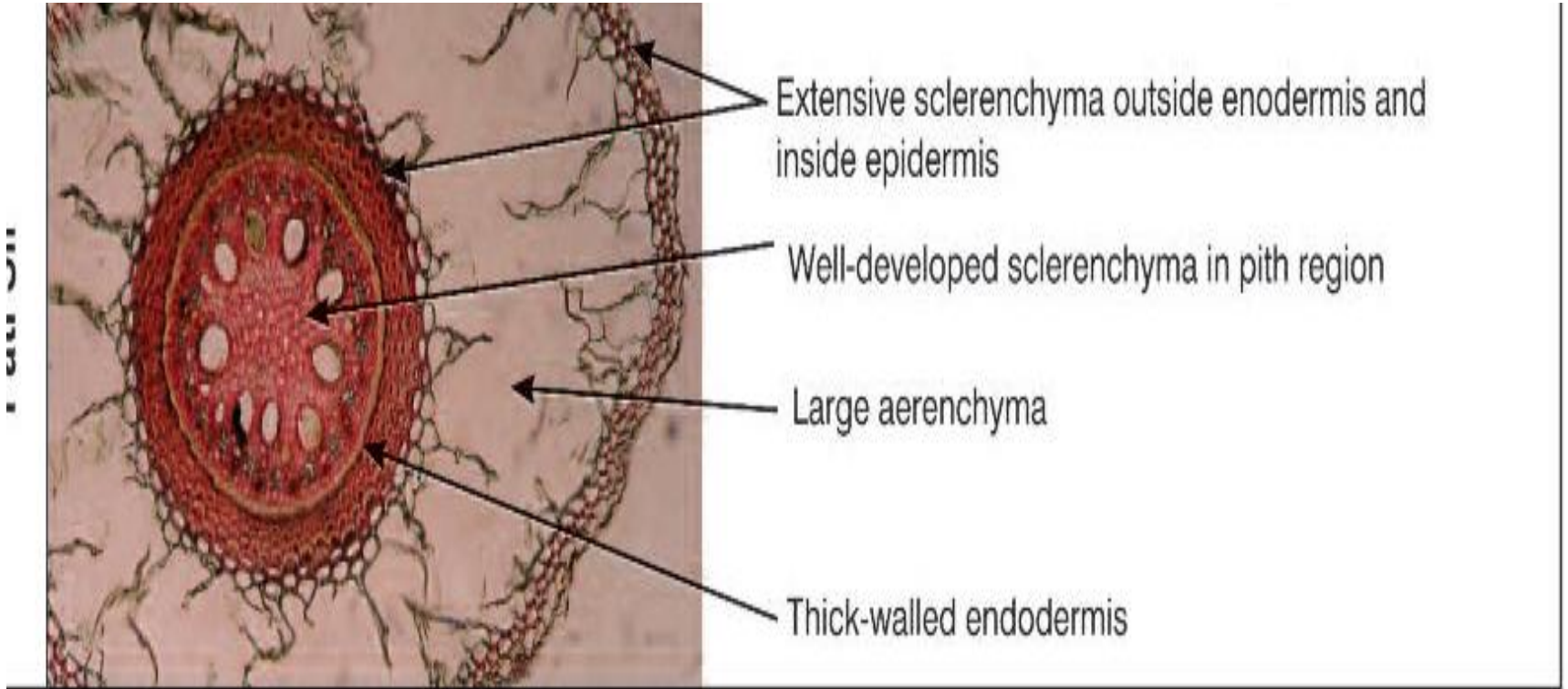


Şekil. Yüksek tuzluluk şartları altında *Aeluropus lagopoides*' in kök anatomik adaptasyonları.

Sklerenkima bölgesinin kalınlığı da, yüksek tuzluluk şartları altında artış gösteren özelliklerden biridir.



Özellikle öz bölgesinde iyi gelişmiş bir sklerenkima varlığı dikkat çekicidir.



Görüldüğü gibi, artan tuzluluğa bağlı olarak endodermisin belirgin hale gelmesi ve öz bölgesindeki sklerenkimanın artışı, bu bitkinin tuzlu şartlara uyum mekanizmasında önemli kök anatomik adaptasyonları olarak dikkati çekmektedir.

Yapılan araştırmalar, bitkilerin göstermiş olduğu kök anatomik adaptasyon mekanizmalarının tuz stresi ile başa çıkmak ve tuzlu ortamlarda yaşayabilmek için önemli adaptasyon mekanizmalarından biri olduğunu ortaya koymaktadır.