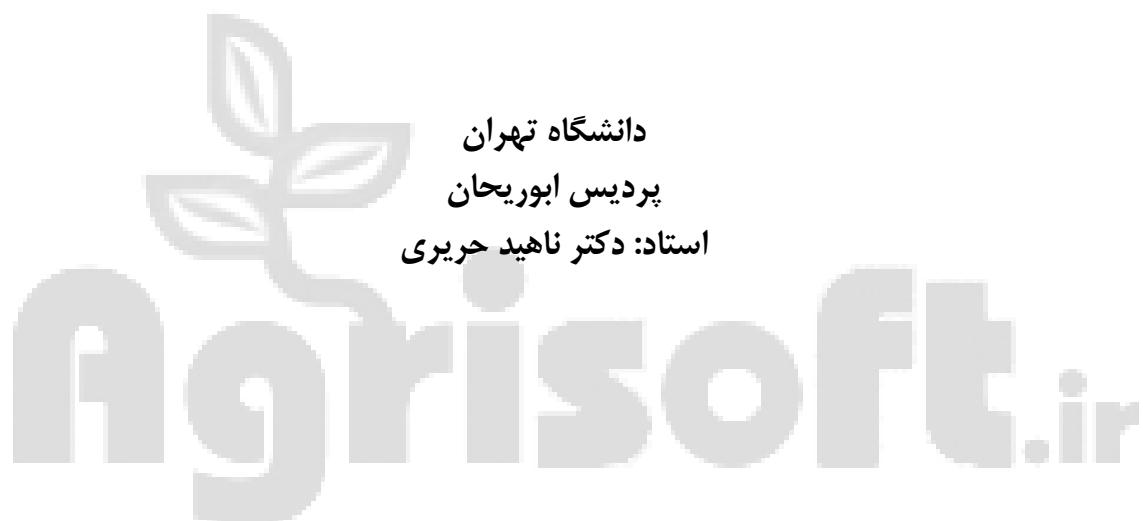


## گیاه‌شناسی عمومی

دانشگاه تهران  
پردیس ابوریحان  
استاد: دکتر ناهید حریری



## فهرست مطالب

۶	مقدمه‌ای بر گیاهشناسی و اهمیت آن
۷	تقسیمات علم گیاه شناسی
۷	۱. اندام شناسی گیاهی یا مورفولوژی (plant morphology)
۷	۲. فیزیولوژی گیاهی (plant physiology)
۷	۳. سیستماتیک (تаксونومی) Taxonomy- systematic
۸	۴. اکولوژی گیاهی (plant Ecology)
۹	<b>فصل اول: سلول گیاهی (cell)</b>
۱۰	۱. غشاء سلول (membran)
۱۲	۲. سیتوپلاسم (cytoplasm)
۱۳	۳. میتوکندری (mitochondrion)
۱۳	۴. ریبوزومها (Ribosomes)
۱۴	۵. پلاستیدها (plastids)
۱۴	۶. دستگاه گلزی یا دیکتیوزوم (Dictiozome)
۱۵	۷. شبکه‌های پروتوپلاسمی (endoplasmic- reticulum)
۱۵	۸. واکوئل (vacuole)
۱۶	۹. هسته (nucleus)
۱۹	۱۰. مورفولوژی خارجی و داخلی گیاهان
۱۹	۱۱. بافت‌های گیاهی
۱۹	۱۲. تعریف بافت و انواع آن
۱۹	منشاء بافت‌های گیاهی یا مریستم: meristeme
۲۱	۱. مریستم اولیه primary meristeme
۲۱	۲. مریستم ثانویه Secondary meristeme
۲۱	۱. بافت پارانشیمی Parenchyma
۲۱	الف. پارانشیم کلروفیلی Chlorophyllien- parenchyma
۲۲	ب. پارانشیم بدون کلروفیل یا ذخیره‌ای (non chlorophyllien Parenchyma)
۲۳	الف. اپیدرم (بشره) epiderma
۲۷	موها Poils یا تریکوم Trichomes
۲۸	۲. بافت چوب پنهانی (Suborax tissue)
۲۸	۳. بافت انتقال دهنده شیره گیاهی (هادی) (Vascular Tissue) (conducteurs Tissue) یا
۲۹	الف. آوندهای چوبی xyleme
۳۱	تراکئیدها Tracheides
۳۱	ب. آوندهای آبکشی Phloeme Tissue
۳۳	۴. بافت مقاوم (نگاهدارنده) meoaniques
۳۳	الف. بافت کلانشیم collenchyme Tissue

۳۴	ب. بافت اسکلر ان شیم sohlerenohymo Tissue
۳۶	ج. بافت لیفی Fibreux Tissue
۳۶	د. بافت چوبی Schereux Tissue
۳۶	۵. بافت ترشح کننده Secreteurs Tissue
۳۷	الف. سلولهای ترشح کننده Secreteurs Cellules
۳۷	ب. لولهای شیرابه Tubes laticiferes
۳۷	ج. مجاری ترشح کننده Canaux Secreteurs
۳۸	د. کيسه های ترشح کننده Poches Secreturs
۳۸	هـ. غدد ترشحی گوارشی:
۴۱	<b>فصل دوم: مورفولوژی اندامهای گیاهی plant morphology</b>
۴۱	<b>ریشه Root یا Racine</b>
۴۱	۱. کلاهک Calyptra
۴۲	۲. ناحیه صاف
۴۲	۳. منطقه موهای کشنده Poiles absorbant
۴۲	۴. ریشه های فرعی Secondary Root
۴۴	ریشه های جانبی و نابجا advantine R, Lateral R
۴۴	انواع ریشه
۴۴	الف. ریشه های تکمه ای (غده ای) Tubercole
۴۵	ب. ریشه های تنفس کننده Respiratoire.R
۴۵	ج. ریشه های مرکب Conorescentes.R
۴۵	د. ریشه های مکینه Sucoires.R
۴۵	هـ. ریشه های برگی Foliaces R
۴۷	مورفولوژی داخلی ریشه
۴۷	ساختمان اولیه ریشه
۴۷	الف. اپیدرم epiderme
۴۷	ب. پوست Cortex
۴۸	ج. استوانه مرکزی Stele
۵۲	ساختمان پسین
۵۲	ساختمان ثانویه (پسین) ریشه:
۵۲	۱. طبقه مولد خارجی ریشه یا فلوژن (phellogene)
۵۳	۲. طبقه مولد داخلی ریشه یا کامبیوم Cambium
۵۴	ساختمان انتهایی ریشه در گیاهان
۵۶	مبدأ ساختمان اولیه ریشه
۵۶	مبدأ اولیه ریشه های فرعی
۵۸	<b>ساقه tige یا stome</b>
۵۸	مورفولوژی خارجی ساقه
۵۸	جوانه Bud
۵۹	گره و میان گره
۶۰	انشعابات ساقه

۶۱	انشعابات منوپودیک و سمپودیک	.....
۶۱	انواع ساقه	.....
۶۲	الف. ساقه‌های هوایی	.....
۶۴	ب. ساقه‌های زیرزمینی	.....
۶۵	ج. ساقه‌های آبی	.....
۶۶	دوم و عمر و ارتفاع ساقه	.....
۶۶	تغییرات ساقه بر حسب شرایط محیطی	.....
۶۶	۱. تغییرات ظاهری ساقه بر حسب شرایط آب و هوایی (climatique)	.....
۶۷	۲. تغییرات ظاهری ساقه بر حسب شرایط ادافیک (edaphiques)	.....
۶۷	ساختمان اولیه ساقه	.....
۶۷	ساختمان اولیه ساقه در گیاهان دو لپه ای	.....
۶۸	۱. اپیدرم (بشره) epiderme	.....
۶۸	۲. پوست cortex	.....
۶۹	۳. استوانه مرکزی style cyindre central	.....
۷۳	ساختمان داخلی ساقه در نباتات تک لپه ای	.....
۷۵	مسیر دسته‌های آوندی در گذرگاه ریشه به ساقه یا ساختمان تشریحی	.....
۷۵	ساختمان ثانویه یا پسین ساقه	.....
۷۶	۱. طبقه مولد خارجی ساقه (فلوژن)	.....
۷۹	۲. طبقه مولد داخلی ساقه یا کامبیوم	.....
۸۱	ساختمان لپتوم ثانویه	.....
۸۱	ساختمان هادروم ثانویه	.....
۸۲	ساختمان ثانویه در نباتات تک لپه ای	.....
۸۲	مسیر دسته‌های چوب و آبکشی در ساقه	.....
۸۳	ساختمان و چگونگی فعالیت راس رویشی ساقه (در گیاهان آوندی)	.....
۸۵	برگ Leaf Feuille	.....
۸۵	مورفولوژی خارجی برگ	.....
۸۶	اقسام برگ	.....
۸۶	الف. برگهای ساده (simple F)	.....
۸۹	ب. برگهای مرکب	.....
۹۰	تغییرات برگ	.....
۹۰	۱. فلس Ecaille	.....
۹۰	۲. خار Epine	.....
۹۰	۳. فیلودها (Phyllodes)	.....
۹۱	۴. پیچکها	.....
۹۱	۵. برگه Eracte	.....
۹۱	۶. برگ نباتات آبزی aquatiques Plant	.....
۹۱	۷. برگ نباتات گوشتخوار carnivores plantes	.....
۹۳	طرز قرار گرفتن برگهای روی ساقه (فیلوتاکسی)	.....
۹۳	۱. نظم چرخه‌ای یا متقابل (Opposite S.P.)	.....
۹۳	۲. نظم تناوبی یا برگهای متناوب و منفرد (Alternes F.)	.....

۹۴	زاویه انحراف Angle diversene
۹۵	ساختمان داخلی برگ.....
۹۶	۱. ساختمان دمبرگ.....
۹۷	۲. ساختمان پهنهک.....
۱۰۰	رشد و نمو برگ و مبدأ ساختمان آن.....
۱۰۲	گل Flower
۱۰۲	ساختمان گل.....
۱۰۴	۱. کاسه گل (کاسبرگها) Calice
۱۰۵	۲. جام گل (corolle)
۱۰۶	۳. نافه گل یا پرچم Androceae
۱۱۸	گلهای کامل و گلهای ناقص.....
۱۱۸	طرز قرار گرفتن اجزاء گل نسبت به یکدیگر.....
۱۱۹	طرز قرار گرفتن اجزاء گل نسبت به محور خود.....
۱۱۹	الف. حالت تخدمان زیرین یا هیپوژینی (hypogynie)
۱۱۹	ب. حالت تخدمان زیرین یا اپی ژینی (epigynie)
۱۱۹	ج. حالت تخدمان نیمه زیرین یا پری ژینی (perigynie)
۱۲۰	پیدایش گل.....
۱۲۰	گل آزین Inflorescence
۱۲۰	الف. گل آزین نامحدود.....
۱۲۲	ب. گل آزین محدود یا گرزنی.....
۱۲۴	دیاگرام گل.....
۱۲۶	لقاح fecondation
۱۲۶	الف. گرده افشاری Pollination
۱۲۷	ب. جوانه زدن انه گرده pollen germination
۱۲۷	ج. آمیزش یا عمل لقاح.....
۱۲۹	ب. حالات نمو جنین و رابط آن.....
۱۲۹	میوه و دانه Fruite, graine
۱۲۹	تشکیل دانه.....
۱۳۲	ساختمان دانه.....
۱۳۲	۱. پوسته (Tegument)
۱۳۲	۲. مغز Amande
۱۳۵	میوه Fruite
۱۳۵	پارتونوکاربی partenocarpy
۱۳۵	انواع مختلف میوه
۱۳۵	الف. میوه‌های ساده.....
۱۴۱	ب. میوه‌های مرکب.....

## ۱. غشاء سلول (membram)

در بررسی سلول با میکروسکوپ الکترونی اغلب غشاء سلول قابل روئیت است. تمام موجودات زنده پر یاخته‌ای باستی نوعی حامل داشته باشند تا فرم و شکل معینی را بتوانند بخود بگیرند. جدار سلول (غشاء سیتوپلاسمی) بوسیله قسمت زنده سلول (پروتوبلاسم) ترشح و نگهداری می‌شود. غشایی که اطراف واکوئل‌ها قرار دارد بنام تونوپلاست (tonoplast) نامیده می‌شود که محتويات واکوئل‌ها را از سیتوپلاسم جدا می‌سازد و غشائی که تمام سیتوپلاسم را احاطه می‌کند پرده سیتوپلاسمی یا غشاء اولیه (primary wall) نام دارد این پرده، سیتوپلاسم را از دیواره سلولزی خارجی سلول جزو ضمائم بی‌جان است جدا می‌سازد. ساختمان شیمیایی پرده سیتوپلاسمی را دانشمندان از چربی و پروتئین دانسته‌اند. شناسایی ساختمان شیمیایی پرده سیتوپلاسمی از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است زیرا بیشتر واکنش‌های مهم سلول مانند فتوسنتر، تنفس در پرده سیتوپلاسمی انجام می‌گیرد. نقش پرده سیتوپلاسمی حفظ استقلال و موجودیت سلول در رابطه با محیط اطراف است. بدین معنی که این پرده چون سدی نیمه تراوا از خروج مواد آلی مانند قندها و پروتئین‌ها جلوگیری کرده و در عوض اجازه می‌دهد که آب و امللاح بداخل آن نفوذ نماید. بعارت دیگر عبور بعضی مواد از خارج به داخل امکان پذیر ولی عبور سایر مواد از آن غیر ممکن است. علاوه غشاء سیتوپلاسمی سلول برای ورود بعضی مواد بداخل سلول نفوذ پذیر و برای خروج همان مواد بخارج غیرقابل نفوذ می‌باشد مانند مواد معدنی، از طرفی دیگر ورود بعضی از مواد سمی و مضر برای متابولیسم سلول را غیر ممکن می‌سازد.

در گیاهان غشاء دیگری در خارج از پرده سیتوپلاسمی بنام غشاء گلوسیدی (سلولزی) (غشاء اسکلتی) وجود دارد که پوسته نازک و شفافی است که قسمت اعظم آن سلولز است. سلولز خود از بهم پیوستان هزاران مولکول گلوکز که در پروسه فتوسنتر درست شده بوجود آمده است. علاوه بر سلولز مواد دیگری مانند پکتین‌ها و کیتین‌ها نیز به مقدار زیاد در ساختمان غشاء سلولزی بکار رفته است. غشاء سلولهای جوان کاملاً متحدد الشکل و ضخامت آن نیز در تمام سطح و جدار سلول یکسان است. اما در طی رشد و نمو یعنی پس از آن که اولین پوسته نازک اطراف پروتوبلاسم سلول را احاطه نمود شروع به رشد می‌کند و ابتدا متسع می‌گردد و سپس به قطر آن اضافه می‌گردد.

چنانکه اشاره نمودیم غشاء سلولزی سلولهای جوان همیشه نازک و متحددالشكل می‌باشد یعنی ضخامت آن در همه جا مساوی و سطح خارجی و داخلی آن صاف می‌باشد ولی غشاء سلول پس از مدتی حالت یکنواختی خود را از دست داده و ضخیم می‌شود البته بعضی از قسمت‌های آن به حال قبلی باقی مانده و ضخیم نمی‌شوند و به شکل

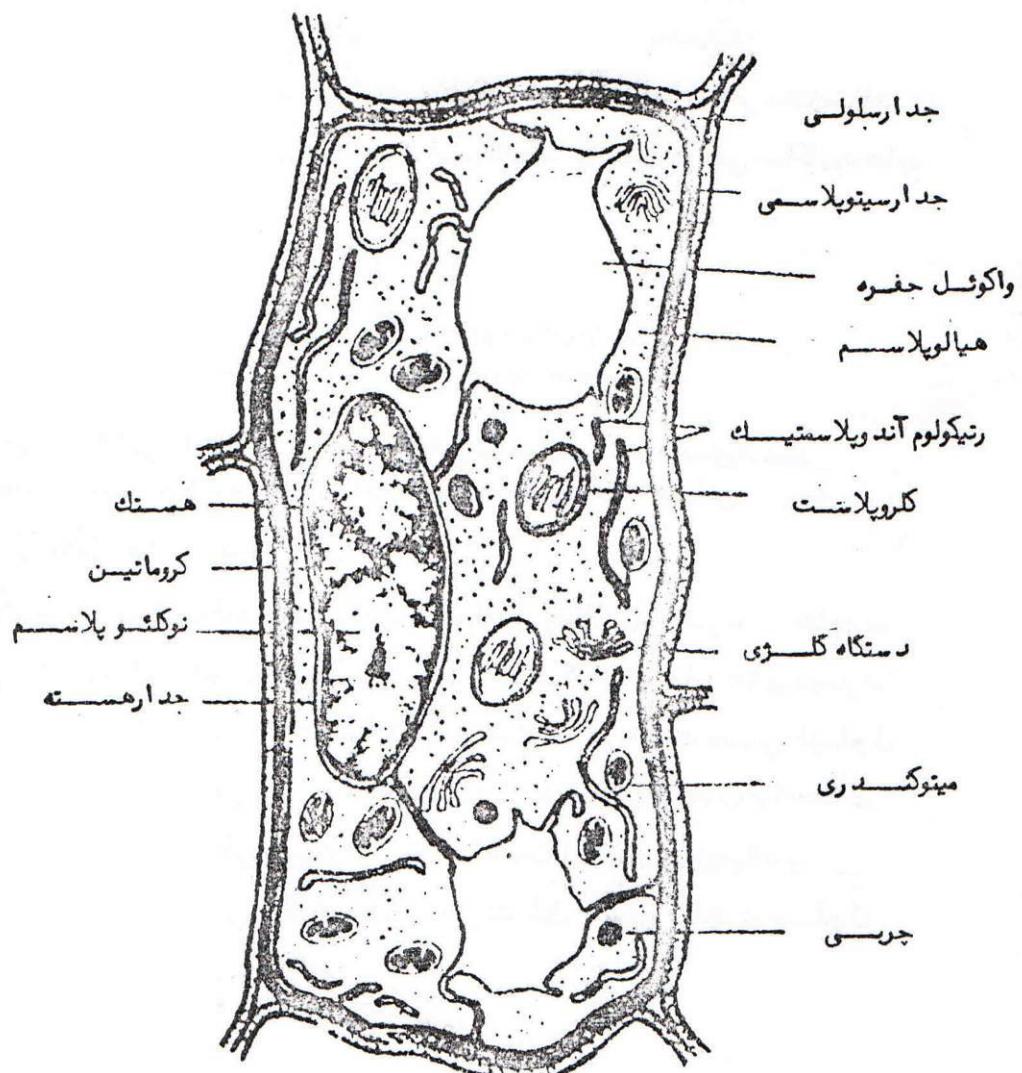
## ۷. شبکه‌های پروتوپلاسمی (endoplasmic- reticulum)

سیتوپلاسم سلولهای گیاهی از یک عدد شبکه‌های تور مانندی پر شده است که سیتوپلاسم را به تعداد زیادی حفره تقسیم کرده‌اند. این شبکه‌ها به صورت لوله‌های مارپیچی هسته را به جدار سلول متصل می‌نماید. تقسیم سلول به حفره‌های متعدد بوسیله شبکه‌های پروتوپلاسمی در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است و عقیده بر این است که هر کدام از حفره‌های بوجود آمده در داخل سلول ممکنست رل مهمی در تجمع آنزیمهای مختلف در قسمت معینی از سلول و جمع آوری مواد زائد در قسمت دیگری از سلول داشته باشد. به علت اینکه اغلب دانه‌های ریبوزوم‌ها به این شبکه چسبیده اند بنظر می‌رسد که این شبکه محل استقرار ریبوزوم‌ها در سلول که در سنتز پروتئین‌ها نقش دارند و نقش دیگر آن شرکت در تشکیل دیواره سلولی سلول و ایجاد ارتباط بین سلول‌های مجاور است.

## ۸. واکوئل (vacuole)

در طی رشد و نمو سلول حفره‌های کوچکی به نام حفره پروتوپلاسمی یا واکوئل در داخل پروتوپلاسم ایجاد می‌گردد که تدریجیاً بهم پیوسته و حفره واحدی تشکیل داده و قسمت اعظم فضای سلول را اشغال می‌کند که سیتوپلاسم، هسته و سایر محتویات آن را به سمت جدار میراند. سلولهای جواب و مریستمی تقریباً بدون واکوئل بوده ولی در سلولهای بالغ پارانشیمی ممکن است تا ۹۰ درصد حجم آن را واکوئل اشغال نماید. این حفره‌ها معمولاً از مقدار زیادی یونهای مواد معدنی با مقدار زیادی آب و مخلوط با کمی اسیدهای آلی پر شده است.

واکوئل‌ها معمولاً محل تجمع مواد زائد و یا مواد تولید شده در اثر فعل و انفعالات شیمیایی پروتوپلاسم می‌باشند موادی مانند تانن‌ها، آنتوسیانین‌ها و آلkalوئیدها اغلب در واکوئل‌های سلولهای نباتی وجود دارند. ولی از آنجاییکه سلولهای مختلف در بافت‌های مختلف نباتی دارای فعل و انفعالات شیمیایی متفاوت از همدیگر می‌باشند بنابراین مواد زائد حاصل از این فعل و انفعالات نیز مختلف بوده و در نتیجه ترکیب شیمیایی واکوئل‌ها در سلول‌های مختلف متفاوت است.



ساختهای ملول گیاهی

(عکس ۸۳)

## مورفولوژی خارجی و داخلی گیاهان

### بافت‌های گیاهی

#### تعریف بافت و انواع آن

کلیه اعمال حیاتی سلول از قبیل تغذیه – تنفس و تولید مثل و غیره در نباتات عالی و چند سلولی بین اعضای مختلف آن تقسیم شده و هر عضو نبات مسئول انجام یکی از آن اعمال است، مثلاً ریشه جذب مواد غذایی، ساقه و محل استقرار گل و برگ و انتقال شیره‌های گیاهی (شیره خام و پرورده) و برگ عمل تحلیل و کربن‌گیری و دفع مواد زائد و گل عمل تولید مثل را در گیاه عهده دار می‌باشدند. هر یک از اعضاء نبات به دستگاه‌های چندی تقسیم می‌شوند و هر دستگاه از مجموع بافت‌های مختلف که هر کدام به نوبه خود عهده دار انجام وظایف مخصوصی می‌باشند. تشکیل گردیده بافت‌ها از مجموع سلولهایی ساختمان و وظیفه مشابه دارند به وجود آمدند.

منشأ تمام بافت‌های گیاهی سلولهای مریستمی است سلولهای حاصل از تکثیر مریستم طی مراحل رشد و نمو تغییر حاصل نموده و بافت‌های مختلف گیاهی را به وجود می‌آورند. سلولهای مریستم محصول رشد سلولهای مرحله جنینی است که از رشد سلول تخم در شرایط مناسب به دست می‌آیند.

بافت‌های مختلف گیاهی که از رشد تخم و یا از سلولهای مریستم به وجود می‌آیند عبارتند از:

۱. بافت پارانشیمی
۲. بافت محافظ
۳. بافت انتقال دهنده (هادی)
۴. بافت مقاوم (نگاه دارنده)
۵. بافت ترشح

کننده

#### منشاء بافت‌های گیاهی یا مریستم: meristeme

مریستم دارای سلولهای چند ضلعی با غشاء نازک سلولزی و هسته درشت و پروتوپلاسم فراوان و فاقد حفره‌های پروتوپلاسمی می‌باشد. میتوکندریهای این بافت هنوز تغییر حالت نداده و به اصطلاح دیفرانسیه نشده و در مراحل بدی دیده می‌شوند. این سلولها هنوز قابلیت تقسیم خود را از دست نداده و می‌توانند سلولهای مشابهی تولید نموده و منشأ بافت‌ها و سلولهای دیگر گیاهی بشوند. تغییر شکل سلولهای مریستمی تدریجی است و تحت تاثیر عوامل محیطی و بعضی از محركها دیفرانسیه (Differentiation) سیستمیک به نام سلولهای اصلی مریستمی باقی می‌مانند. بنابراین سلولهای مریستمی کانون نمو نبات محسوب می‌شوند. این بافت در جوانه انتهایی و جوانه‌های فرعی ساقه و انتهای ریشه گیاه دیده می‌شوند.

مریستم را از نظر منشأ و محل تشکیل به دو گروه مشخص تقسیم نموده اند:

۱. مریستم‌های اولیه
۲. مریستم‌های ثانویه

زیرزمینی مانند ریشه و ریزوم و همچنین دانه‌های نبات وجود دارد. پارانشیم ساقه‌های زیرزمینی زنبق، اختر، و تکمه‌های سیب زمینی حاوی نشاسته و در بافت پارانشیم ریشه کوکب اینولین و در پارانشیم ریشه چغندر در ساکارز و در پارانشیم لپه‌های بادام و آندوسپرم دانه کوچک مواد چربی ذخیره می‌گردد.

بافت‌های محافظ عموماً در سطح خارجی نبات قرار گرفته و بدین طریق قسمتهای داخلی نبات را از عوامل محیط خارج خصوصاً گرما، سرما، خشکی و رطوبت حفظ می‌کند. از این جهت رشد آنها در نباتات مناطق استپی بیشتر است. بافت‌های محافظ از دو بافت اپیدرم (بشره) و چوب پنبه تشکیل شده است، مثل بافت محافظ سیب و سیب زمینی که اولی بشره و دومی بواسطه چوب پنبه محافظت می‌شود که با کندن پوست آنها پلاسیده شده و از وزنشان کاسته می‌گردد.

#### الف. اپیدرم (بشره)

اپیدرم که بافت پوششی هم خوانده می‌شود بخش‌های خارجی نبات جوان را پوشانده و از یک و گاهی دو یا سه طبقه سلول تشکیل یافته که سلولهای آن گاهی منظم و چند وجهی دارای قطر مساوی مانند غلات و زنبق و در بعضی دیگر مانند اپیدرم برگ روناس غیرمنظم هستند.

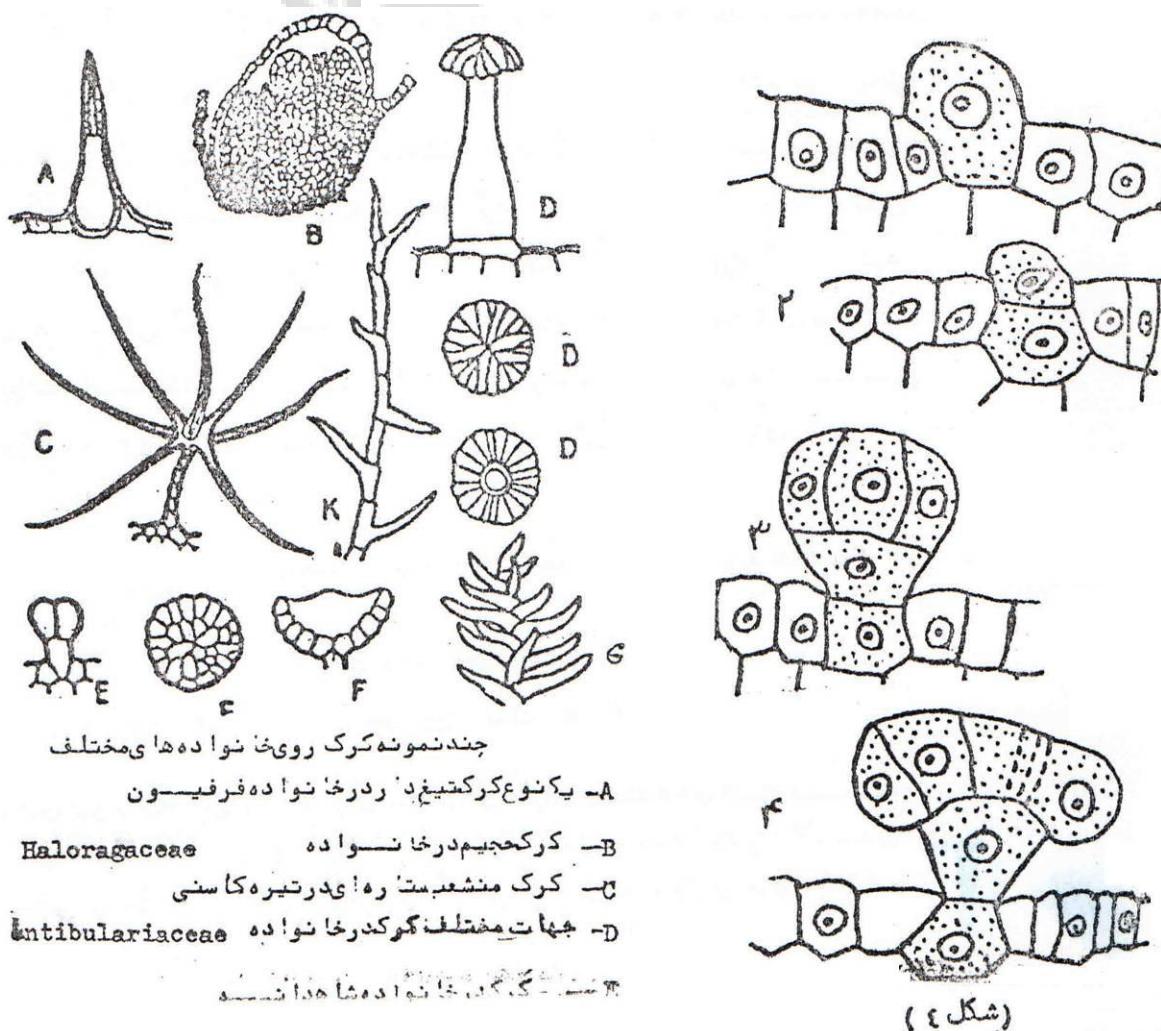
گاهی جدار مشترک آنها سینوسی و یا دندانه دار است که بدین وسیله دو سلول مجاور کاملاً به یکدیگر قفل می‌شوند. در فاصله سلولهای اپیدرم فضای خالی یا متا (Meat) دیده نمی‌شوند. بنابراین بافت اپیدرم ارتباط داخل نبات را از محیط خارج قطع می‌سازد بافت اپیدرم تمام سطح گیاه به جز منطقه کلاهک ریشه و مریستم‌های انتهایی را می‌پوشاند.

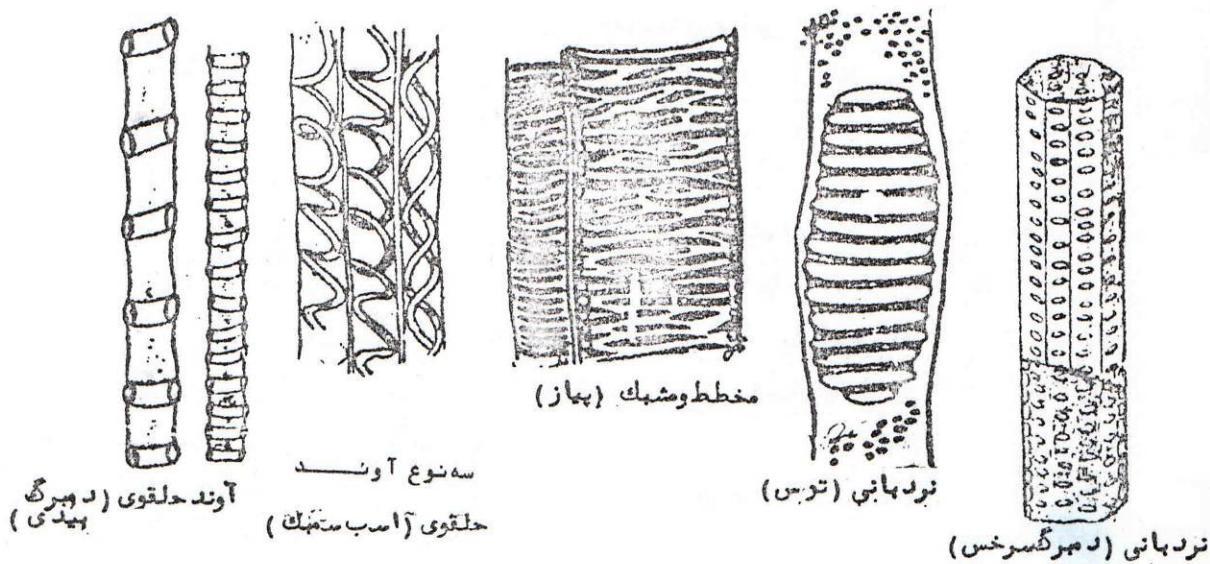
غشاء خارجی سلولهای اپیدرمی سلولهای ضخیم و کویتنی شده است، کویتن طبقه غیر قابل نفوذیست که قسمتهای داخلی نبات را از تغییرات محیطی حفظ می‌کند. طبقه خارجی غشاء مزبور را کوتیکول یا پوستک مینامند. قطر آن در نباتات مختلف متفاوت است. نباتات منطقه حاره و برگهای دائمی دارای کوتیکول ضخیم، در نواحی سردسیر رشد آن نسبتاً کم و گیاهان آبزی و ریشه گیاهان فاقد کوتیکول هستند. روی پوستک را گاهی خارها و موهای یک و یا چند سلولی و گاهی ماده موئی می‌پوشاند و بدین ترتیب قشر غیر قابل نفوذی که موجب حفظ بخش‌های داخلی نبات می‌گردد بوجود می‌آیند. سلولهای اپیدرم معمولاً دارای مواد رنگی آنتوسیانین (anthocyanine) می‌باشند. و به واسطه همین ماده است که برگ بعضی از نباتات مانند گوجه، کلم، تاج خروس برنگهای قرمز و عنابی دیده می‌شوند. این برگها نیز دارای پارانشیم کلروفیلی اند، ولی ماده آنتوسیانین موجود در اپیدرم آنها حاصل کلروفیل است. اگر این برگها را در آب جوش بیاندازیم آنتوسیانین حل شده و رنگ سبز برگ ظاهر می‌گردد.

بطور کلی اپیدرم در گیاه عمل تنفس، محافظت مکانیکی، تبادلات گازی بوسیله استمات‌ها، ذخیره آب، فتوسنتر و بالاخره جذب آب و مواد را انجام می‌دهند.

## موها Trichomes یا تریکوم

موها ضمایم یک یا چند سلولهای بافت اپیدرم می‌باشند که در اثر تقسیم یک سلول اپیدرمی بوجود می‌آیند و دارای غشاء سلولزی بوده که کوتیکول سطح آنها را فراگرفته است در بعضی نباتات سطح برگ و میوه و یا ساقه را می‌پوشانند. شکل موها و تعداد یاخته‌های آنها در نباتات مختلف متفاوت است. چنانکه تارهای کشنده ریشه و موهای یک سلولی سطح داخلی تخمدان مرکبات و موهای ساقه شمعدانی، موهای گزنه که محتوی اسید فرمیک و باعث سوزش دست انسان می‌گردند، جزو ضمایم یک سلولی بافت اپیدرم می‌باشند، خارهای انواع گلسرب و نسترن به جدار سخت و چوبی، موهای دمبرگ گرد و موهای کدو جزو موهای چند سلولی اپیدرم می‌باشند. بعضی از کرکها (موها) حفاظت گیاه را به عهده داشته و آن را از تابش مستقیم آفتاب، حرارت، سردی و گرمی حفظ می‌کنند. و عدهای خاصیت ترشحی دارند و مواد مختلف از قبیل اسانس‌ها و اسیدهای آلی مثل اسید فرمیک در خود ذخیره یا دفع می‌کنند و گاهی آلت دفاعی نبات محسوب می‌گردند و گیاه را از حمله جانوران محفوظ می‌دارند. شکل شماره ۴: چند نمونه از کرکهای ترشحی و طرز تشکیل کرک ترشحی را نشان می‌دهد.





### تراکئیدها Tracheides

در بازدانگاه که یک قسمت از پیدازادان را تشکیل می‌دهند، آوندهای مخصوصی دیده می‌شوند که دارای سلولهای نسبتاً طویل می‌باشند. این سلولها در امتداد یکدیر قرار گرفته و جدار عرضی مورب خود را حفظ نموده و جزو آوندهای ناقص می‌باشند و پونکتواسیون مخصوص حفره‌ای دارند که تا حدی شبیه به آوند نقطه‌ای می‌باشد. بازدانگاه که فاقد الیاف بوده چوب آنها فقط از تراکئید تشکیل یافته است، و به واسطه استحکام و مقاومت خود وظیفه الیاف را در بازدانگان انجام می‌دهند.

### ب. آوندهای آبکشی Phloeme Tissue

بافت آبکشی یا غربالی برای پایین آوردن و انتقال شیر پرورده نبات بکار می‌رود. عنصر این بافت از عدهای سلولهای کشیده و دراز که در امتداد یکدیگر قرار گرفته اند تشکیل یافته و سلولهای آن دارای سیتوپلاسم و هسته می‌باشند و مانند سایر سلولها پس از مدتی پیر شده و هسته سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. جدار این سلولها گلوسیدی و سلولزی است هیچگاه چوبی نمی‌گردد. عناصر متخلکه این بافت بر دو قسم است قسمتی از آنها بافت پارانشیم آبکشی و بعضی دیگر به لوله‌های غربالی یا لوله‌های آبکشی موسوم‌اند.

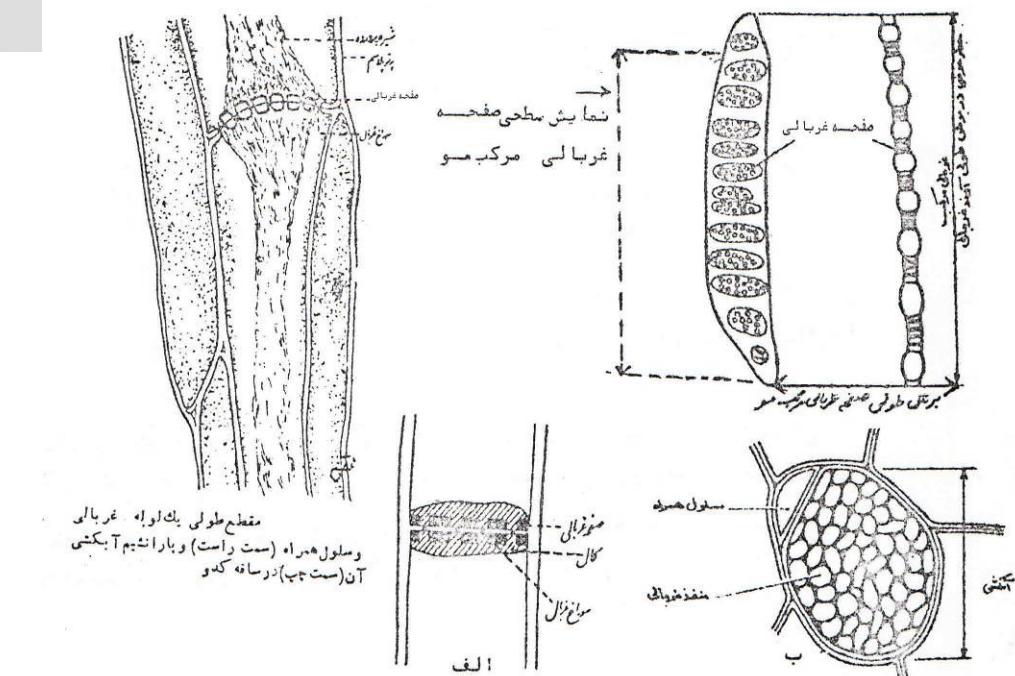
قطر لوله‌های غربالی متغیر و از قطر آوندهای چوبی کمتر و حتی از پارانشیم‌های آبکشی که در اطرافشان وجود دارد باریکتراند لوله‌های غربالی دارای جدار عرضی مشبك و غربالی شکل اند و در کنار هر لوله غربالی در نهانزادگان اغلب سلول ساده‌ای قرار گرفته که از حیث قطر کوچکتر از لوله‌های آبکشی ولی از حیث طول با آن برابر است و به نام سلول همراح یا انکس (annex) نامیده می‌شود هر سلول همراح و لوله غربالی مربوطه از یک سلول مریستمی

حاصل می‌شوند که هر دو دارای غشاء واحدی می‌باشند. سلول همراه معمولاً مخصوص گیاهان نهادنده است، و در بازdanگان بجای سلول های دیگری وجود دارند. لوله‌های غربالی دارای جدار عرضی مشبک و غربالی شکل‌اند. دو جدار عرض لوله‌های آبکشی که در یک امتداد قرار گرفته اند کاملاً با یکدیگر مشابه و جمعاً صفحه غربالی شکل و مشبکی را تشکیل می‌دهند (شکل ۷)

ساختمان این غربال ساده و یکنواخت نیست بلکه از نقاط نازک و ضخیمی تشکیل یافته است. بعضی از قسمتهای این صفحه در اثر رسوب ماده سلولی ضخیم‌تر از سایر قسمت‌ها شده و تشکیل شبکه‌ای را می‌دهد و سپس در قسمتهای نازک، سوراخهای ریزی تولید می‌شود که صفحه غربالی با صفحه مشبک را ایجاد می‌کند که بعدها شیر پرورده را از خود عبور می‌دهد. صفحه غربالی در اغلب گیاهان دارای سوراخهای متعددی است ولی در کدو دارای یک سوراخ است (شکل شماره ۷)

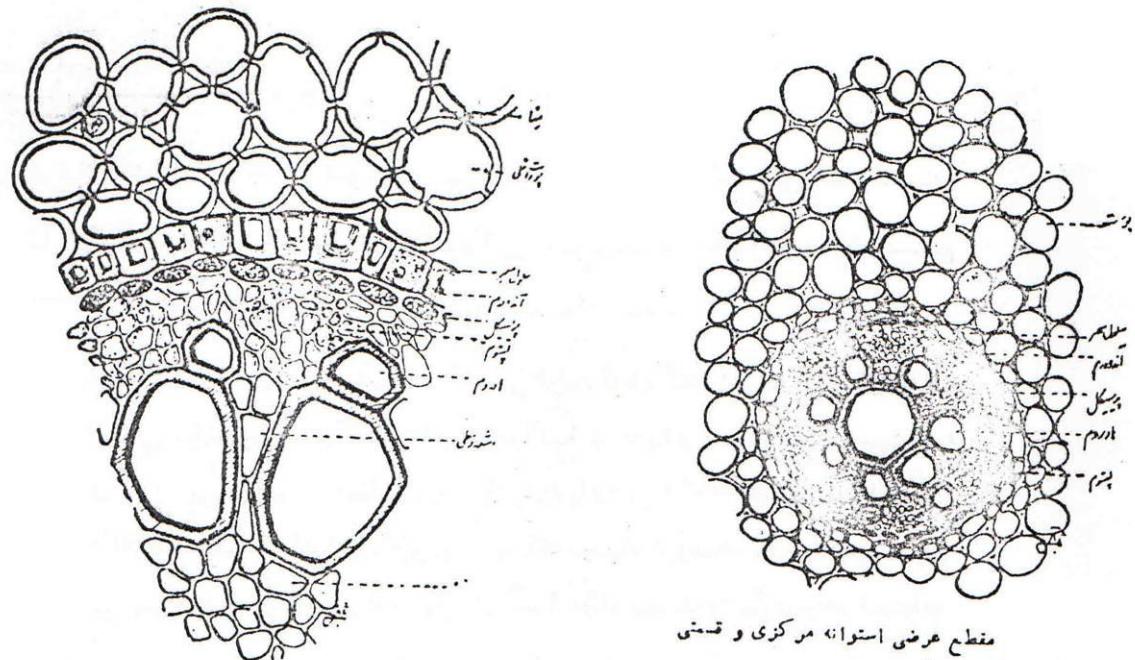
در پائیز که جریان شیر پرورده در نبات قطع می‌شود صفحاتی به نام کال که از ماده کالوز (Callose) تشکیل یافته در سمت صفحه غربالی باعث مسدود شدن سوراخهای آن می‌شود. ماده کال در بهار مجدد حل شده و جریان شیره پرورده در نبات برقرار می‌گردد. در برخی از نباتات پس از تولید کال جریان شیره پرورده برای همیشه قطع می‌گردد. (مانند نسترن) و اغلب لوله‌های آبکشی بیش از یک و یا دو سال فعالیت نمی‌کنند.

شکل شماره (۷) تصاویر قسمتهای مختلف بافت آبکشی



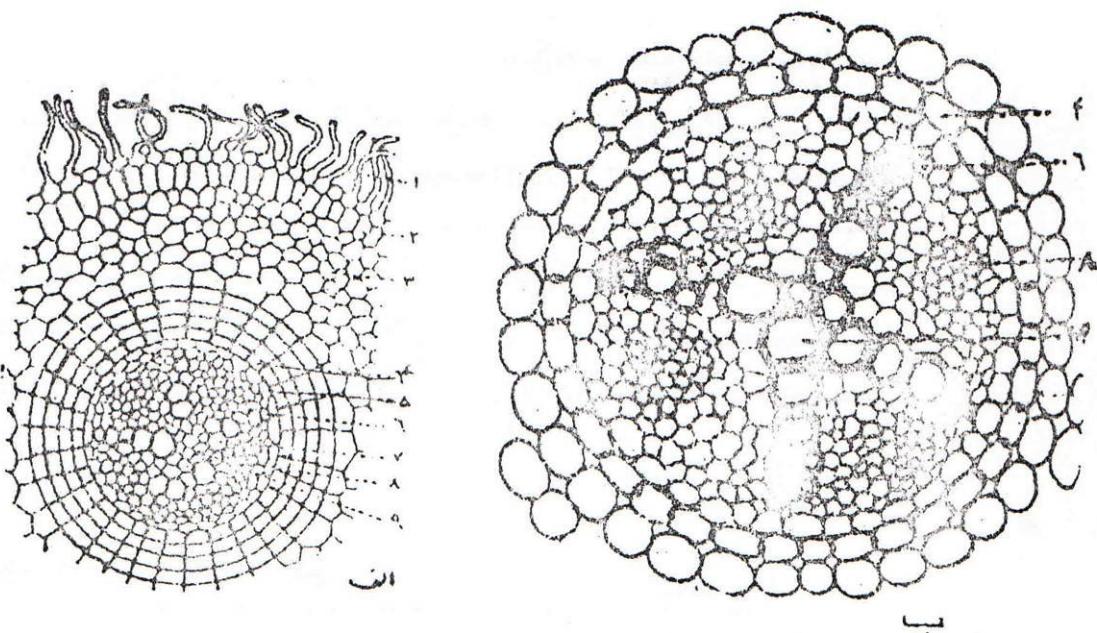
الف : مقطع طولی یک لوله غربالی و سلول همراه (سمت راست) و بارانشیم آبکشی آن (سمت چپ) در ساده کدو

آبکشی غربالی شما تیکالوله



ش، عرضی، فهمی از بست و استوانه مرکزی ر بشه زنبق.

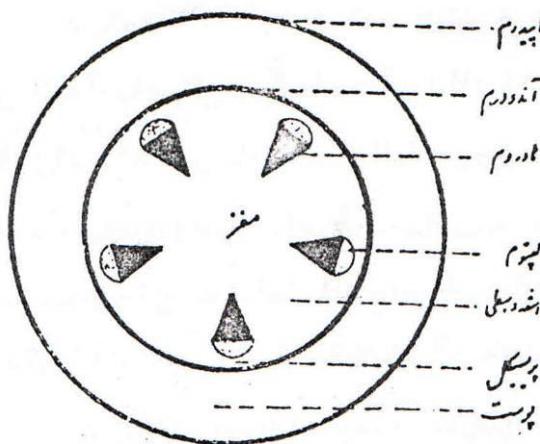
مقطع عرضی استوا؛ مرکزی و قسمتی  
از بسته رتبه پیاز



ساختگان اولیه ریشه:

- الف - پرش عرضی ریشه یک گیاه دلپه بی در زاییه تارهای جاذب .  
 ب - پرش عرضی استوانه مرکزی ریشه یا گیاه دلپه بی "آلاره"  
 ۱ - تارهای جاذب . ۲ - لایه سلولهای زیر تارهای جاذب که با ریختن  
 تارهای جاذب چوب پیشیه بی میشود . ۳ - پارانشیم پوستی .  
 ۴ - آند و درم . ۵ - دایره سدیله . ۶ - بروتولوزیلم . ۷ - متاگزیلم .  
 ۸ - دسته های آپکس . ۹ - فرسنگ

(10 شکل)



شکل ۲۶ مقطع عرضی شماتیک یک ساقه جوان دولبای

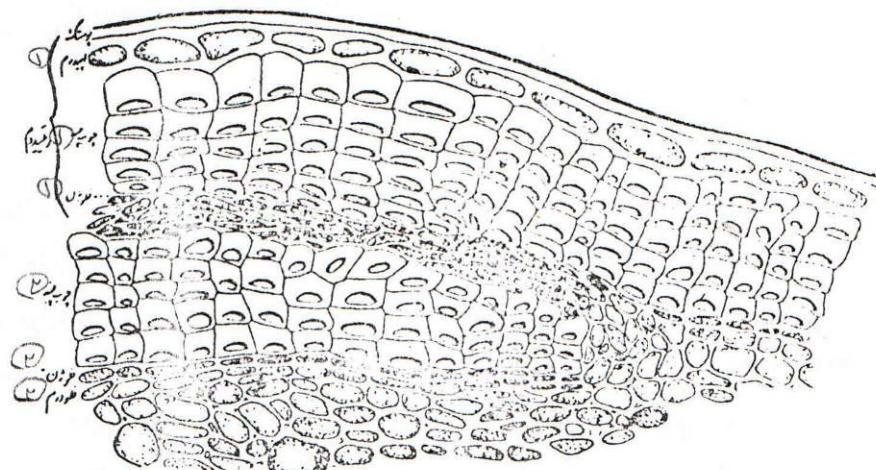
#### ۱. اپیدرم (بشره)

طبقه خارجی ساقه است که از یک طبقه سلول سطح فاقد کلروفیل تشکیل یافته است. جدار خارجی آنها ضخیم و کوتینی شده است و سطح خارجی آنها را پوسته نازکی که از تغییرات کامل غشاء گلوسیدی به کوتین بوجود آمده و کوتیکول یا پوستک (cuticule) نامیده می‌شود که بافت داخلی ساقه را از تغییرات محیط حفظ می‌کند. اپیدرم ساقه دارای سلولهای استماتی یا روزنه می‌باشد و در فاصله دو سلول انتهایی سوراخ کوچکی است که به محوطه بزرگی به نام اطاق زیر استمات منتهی می‌گردد (شکل ۲۸ الف) و باعث ایجاد تبادلات گازی داخلی ساقه با محیط خارج می‌گردد. اپیدرم ساقه گاهی دارای موهای یک یا چند سلولی و موهای ترشح کننده می‌باشد که قبلاً به تفصیل در این مورد بحث شده است شکل ۲۷ و ۲۸ الف نمای سلولهای اپیدرمی را نشان می‌دهد.

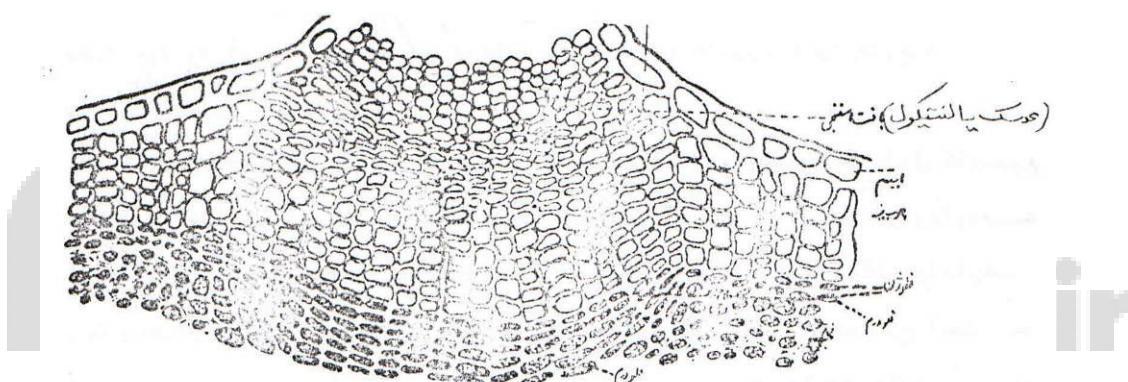
#### ۲. پوست cortex

همانطوری که در شکل ۲۷ و ۲۸ دیده می‌شود در زیر اپیدرم ساقه سلولهای غیر منظم چند وجهی، گرد، بیضی شکل قرار گرفته اند که مواد مختلف غذایی خصوصاً دانه‌های نشاسته در آن ذخیره می‌گردد در مقطع طولی آنها مانند سلولهای اپیدرم مستطیل و طویل و در امتداد ساقه می‌باشد. پوست خارجی که بلافاصله در زیر اپیدرم قرار گرفته اند منظم‌تر از سایر سلولها و فاقد مئا و مجاري هوایی می‌باشد. سلولهای پوست خارجی ساقه گاهی دارای دانه‌های کلروفیل بوده و به همین علت است که ساقه‌های جوان سبز رنگ بنظر می‌رسند. در بعضی از نباتات پوست خارجی از پارانشیم نربانی تشکیل یافته و عمل تحلیل و کربن گیری را انجام می‌دهد.

پوست خارجی ساقه اغلب دارای بافت‌های مقاوم است که موجب قائم و نگه داشتن ساقه در نبات می‌شود. این بافت‌ها نسبت به احتیاج نبات تغییر نموده و به اشکال مختلف دیده می‌شود. این بافت در ساقه‌های جوان از بافت



(شکل ۳۲) مقطع عرضی قسمتی از ساقه درخت برواء  
وطرز تولید ریتیدوم آن



شکل ۳۳ : مقطع عرضی یکی از عدسکهای ساقه آقطی (۲۵۰ برابر) - مولف

عدسک: چون وجود چوب پنبه مانع رسیدن اکسیژن به قسمتهای داخلی ساقه می‌گردد. پس جهت رسیدن اکسیژن به درون ساقه دسته‌ای از سلولهای پرانشیمی سوراخی بنام عدسک (Lenticelle) در چوب پنبه بوجود می‌آورند عدسک‌ها اغلب در زیر روزنه‌های بشره ساقه جوان ظاهر می‌شوند و معمولاً این عدسک‌ها از فلوژن تولید می‌شوند و سلولهای پرانشیمی عدسک به بشره فشار آورده و آن را پاره می‌کند تا در سطح ساقه قرار گیرد. فضای بین سلولی پرانشیمی عدسک تبادلات گازی بین بخش‌های داخلی ساقه و محیط خارج را امکان پذیر می‌سازد (شکل ۳۳) مقطع عرضی یکی از عدسک‌های ساقه آقطی را نشان می‌دهد.

۱. انشعبات شانه‌ای (N. Penne) : رگبرگ‌های فرعی منظم و موازی از رگبرگ اصلی منشعب شده‌اند و هر کدام

به نوبه خود انشعبات فرعی دیگری تشکیل می‌دهند مانند برگ گیلاس و راش.

۲. انشعبات پنجه‌ای (N. Palme) : فاقد رگبرگ اصلی بوده و در دستجات چوب و آبکش به محض وارد شدن در

پهنه‌ک به رگبرگ‌های جزء متساوی منشعب می‌گردد مانند شاهدانه.

۳. انشعبات موازی (N. paralelle) : در رگبرگ‌های دراز و کشیده مانند تک لپه‌ای‌ها از قبیل لاله و زنبق و

غلات دیده می‌شود.

### تغییرات برگ

همیشه شکل و فرم برگها به شکلی که اشاره گردید نیست بلکه شکل آنها نسبت به وظیفه‌ای که دارند یا در اثر احتیاج نبات تغییر می‌کند بعضی از برگها برای محافظت قسمتی از اعضا نبات مانند جوانه بکار می‌روند بعضی دیگر برای ذخیره مواد غذایی و یا برای تولید مثل و یا جذب مواد غذایی مورد استفاده نبات واقع می‌گردند که اینک به ذکر تغییرات مذکور می‌پردازیم.

#### ۱. فلس Ecaille

برگهایی هستند که در زیر زمین و در روی ساقه‌های زیرزمینی قرار گرفته و کلروفیل خود را از دست داده اند مانند پیاز سوسن و نرگس که سوخت آنها با برگهای بی‌رنگ پوشیده شده و مواد غذایی زیادی در آنها ذخیره می‌گردد این فلس‌ها اغلب جهت محافظت گیاه و جوانه آن به کار می‌روند. (شکل ۴۴)

#### ۲. خار Epine

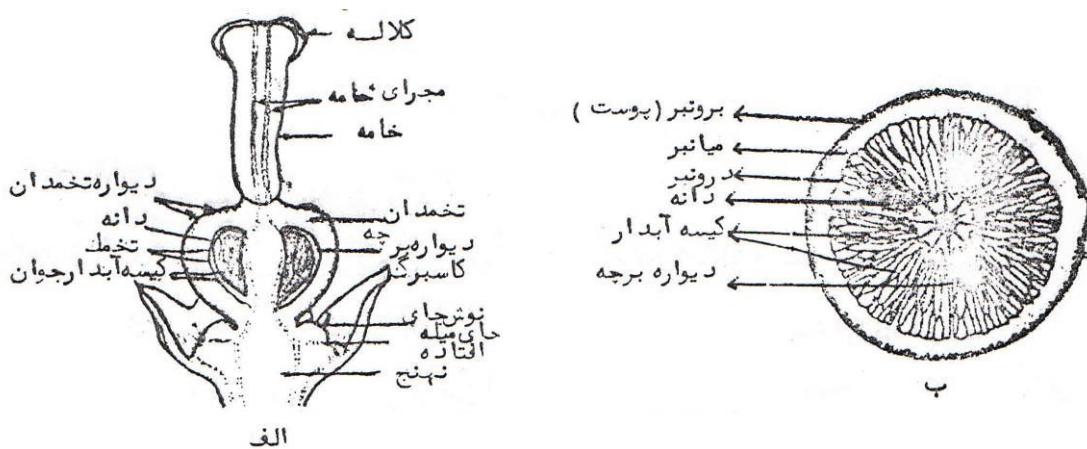
برگ بعضی از نباتات در شرایط محیطی خاصی به خار تبدیل می‌شوند و نباتات را از حملات جانوران محفوظ می‌دارند مانند برگ کنگر و زرشک و برگ نباتات گوشتی (کاکتوس) که به خار تبدیل می‌شون. ساقه کاکتوس به علت دارا بودن کلروفیل عمل کربن گیری انجام می‌دهد. ساختمان و اصل و مبدأ خارهای برگ با خارهای ساقه متفاوت است. خارهایی که از تغییرات ساقه بوجود آمده اند عموماً از کنار برگ ظاهر می‌گردند و خود ممکنست حامل برگ و جوانه باشند در صورتیکه در روی خارهایی که از تغییرات برگ بوجود آمده اند هیچ وقت برگ و جوانه دیده نمی‌شود.

#### ۳. فیلودها (Phyllodes)

برگهایی هستند که از نمو و پهن و یا اتساع دمبرگ حاصل می‌شوند و به ظاهر شباهت زیادی به برگ معمولی دارند مانند درخت آکاسیا

سته (Baie)، سته ساده ترین میوه‌های گوشتی ناشکوفاست که کلیه قسمتهای پریکارپ گوشتی شده و دانه‌ها در داخل آن قرار می‌گیرند. در این میوه‌ها پوشش داخلی دانه (تمگن) سخت و استخوانی است مانند خرماء، انگور، گوجه فرنگی میوه مرکبات نیز سته مخصوصی است که از دو قسمت پوست و بخش خوراکی تشکیل یافته است پوست پرتقال شامل برونبیر (اپی کارپ) و میانبر (مزوکارپ) و پوسته نازکی که قارچها را می‌پوشاند درونبر است و قارچهای پرتقال هم در حقیقت زائد هایی از درونبر هستند که رشد کرده و بصورت سلولهای آبدار در آمده‌اند. که تعداد برچه‌ها و دانه در انواع مختلف مرکبات متفاوت است. (شکل ۷۷).

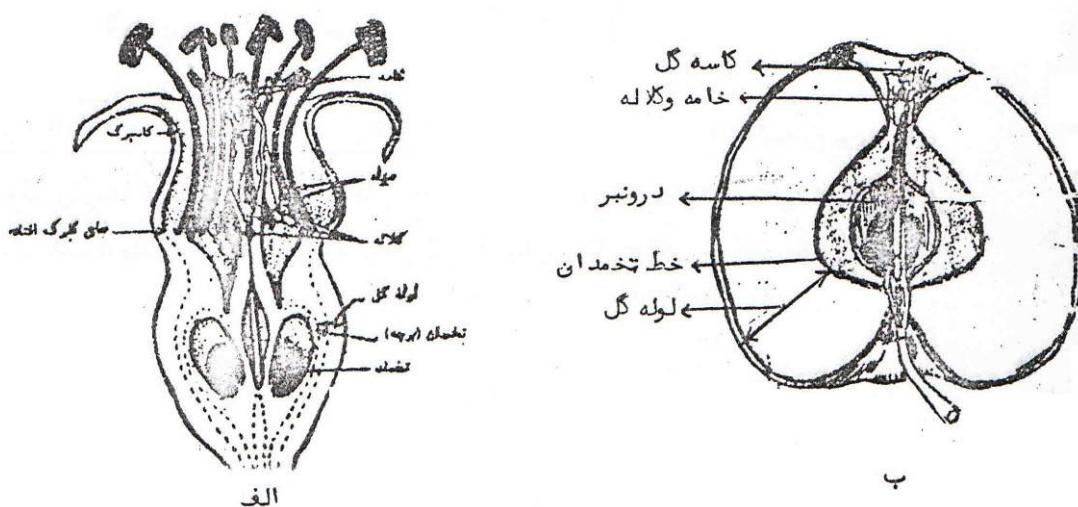
قسمتهای مختلف میوه و گل پرتقال را نشان می‌دهد.



شکل ۷۷

الف: برش طولی تخدمان

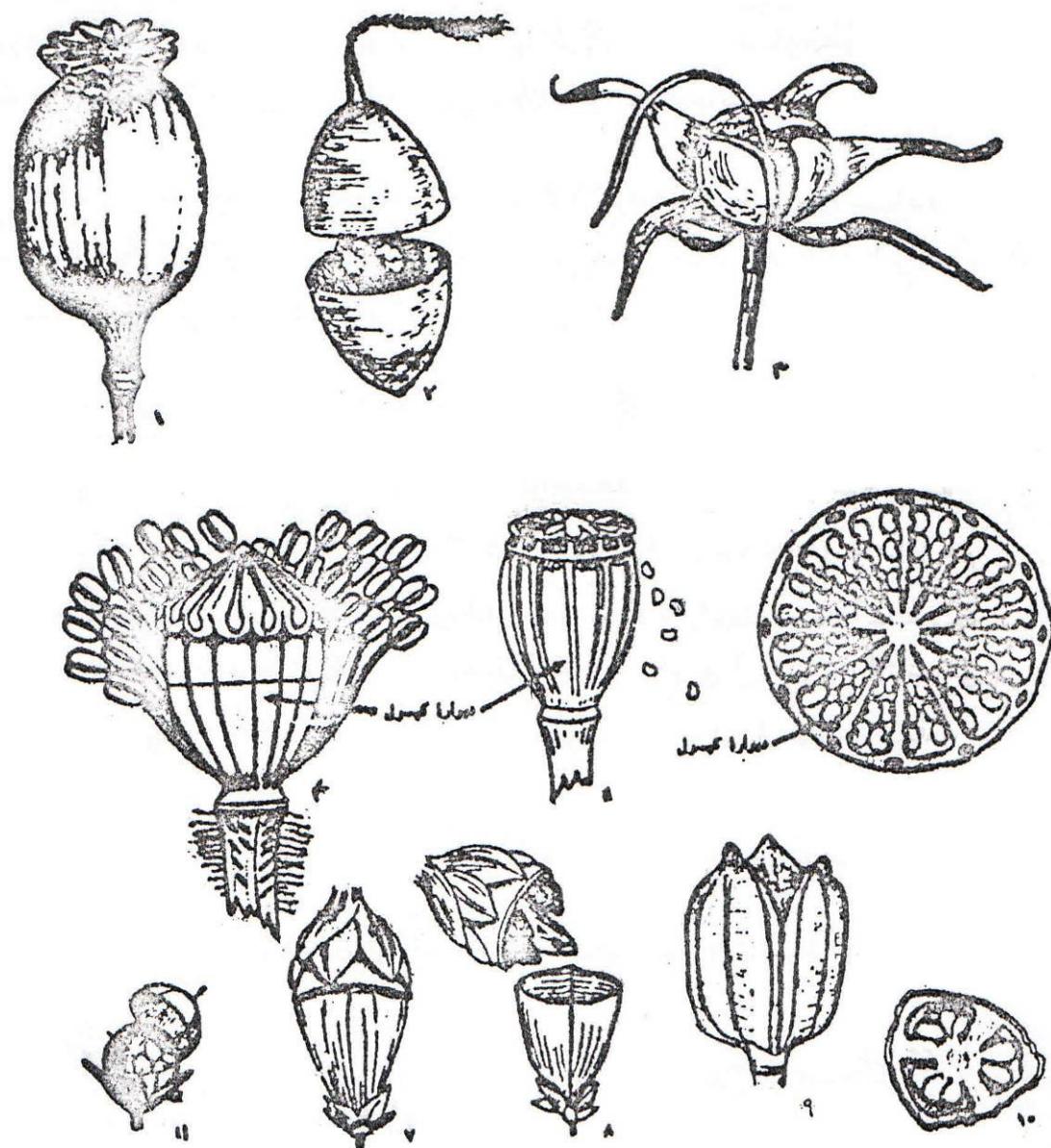
ب: برش عرضی میوه رسیده



شکل ۷۸

الف: برش طولی میوه در حال تشکیل

ب: برش طولی میوه



- ۱- کھسول پورھسید خشخاش  
 ۲- کھسول پیکسید ہارھنگ  
 ۳- کھسول نیلوفر  
 ۴- کھسول خشخاش قبل از شگفت  
 ۵- کھسول رسید خشخاش و سوراخهای آن  
 ۶- برش عرضی کھسول خشخاشی  
 ۷- کھسول رسید ہارھنگ  
 ۸- کھسول بازشد ہارھنگ  
 ۹- کھسول بازشد لالہ  
 ۱۰- برش عرضی تخمدان لالہ  
 ۱۱- میوه پیکسید دو تیرہ پا مچمال

شكل ۸۰ انواع میوه کپسول

خورجین یا سیلیک (Silique): خورجین از دو کارپل تشکیل شده که در حین رشد در فاصله دو کارپل جدار اضافی تولید می‌شود و میوه پس از رسیدن با چهار شکاف باز می‌شود. و دیواره میانی که دانه‌ها به دو طرف آن متصل است باقی می‌مانند مانند شب بو.