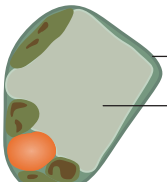
قسمت اوّل — یاختهٔ گیاهی

اشاره! *گیاهان مانند سایر جانداران عالم، از واحدهای سازمان‌یافته‌ای به نام یاخته تشکیل شده‌اند. منتها یاخته‌های گیاهی، دارای ویژگی‌های منحصر به فردی هستند که آن‌ها را از سایر یاخته‌ها، متمایز می‌سازد. در این قسمت، به ذکر چندین نمونه از تفاوت‌ها می‌پردازیم، باشد که به رستگاری دست آویزید!*

ویژگی نخست: دیوارهٔ یاخته‌ای

به طور کلی، یک یاختهٔ گیاهی زنده *(زنده فیلی مهمه!)* از دو بخش تشکیل شده است:

پروتوپلاست و **دیوارهٔ یاخته‌ای**



پروتوپلاست: به محتوای **زنده** و **فعال** هر یاختهٔ گیاهی که واجد غشا، اندامک‌ها، سیتوپلاسم، هسته، توانایی تولید ATP، فتوسنتز، پروتئین‌سازی و به طور کلی هر ویژگی مربوط به یک موجود زنده می‌باشد، را **پروتوپلاست** می‌گویند.

دیوارهٔ یاخته‌ای: همهٔ **یاخته‌های گیاهی**، واجد دیواره هستند. دیواره بخشی است که اطراف پروتوپلاست در یاخته‌های زنده را دربرمی‌گیرد.

یه کادر پر نکته

۱) پروتوپلاست، هم‌ارز یاخته در **جانوران** است. (چون که یاخته‌های جانوری، دیواره ندارند.)

۲) دیوارهٔ یاخته‌ای در همهٔ یاخته‌های **زنده** و **مردهٔ** گیاهی وجود دارد. پس دقت کنید که تنها در یاخته‌های زنده، اطراف پروتوپلاست را در برمی‌گیرد.

۳) **دیوارهٔ یاخته‌ای**، تنها بخش باقی‌مانده از یاخته‌های گیاهی در **بافت‌های مرده** محسوب می‌شود.

۴) دیوارهٔ یاخته‌ای، جزو پروتوپلاست محسوب **نمی‌شود**.

www.Gajmarket.com

۵ یاخته نخستین بار توسط فردی به نام هوک به وسیلهٔ میکروسکوپ ابتدایی وی در بافت چوب‌پنبه‌ای مشاهده شد. توجه کنید که یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای مرده و تنها دارای دیواره (نه پروتوپلاست) می‌باشند.

وظایف دیوارهٔ یاخته‌ای

اشارہ! *دیوارهٔ یافته‌ای، وظایف مختلفی دارد. در این جدول، شرح وظایف دیوارهٔ یافته‌ای را مشاهده می‌کنید.*

	وظایف
دیوارهٔ یاخته‌ای	سبب حفظ شکل یاخته می‌شود.
	در استحکام یاخته و در نتیجه، گیاه و پیکر آن نقش دارد.
	در واپایش (کنترل) تبادل مواد بین یاخته‌ها مؤثر است. (از طریق منافذ)
	از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه، همانند سدی دفاعی جلوگیری می‌کند. (پس در ایمنی یاخته‌ها مؤثر است.)
	Soon در حرکت آب در مسیر **آپوپلاستی** و **عرض غشائی** در عرض ریشه دخالت دارد.

ساختار دیوارهٔ یاخته‌ای

اشارہ! *کتاب درسی می‌فرماید: «برای پی بردن به نقش دیواره، ابتدا باید با ساختار آن آشنا شویم». خوب بیایید آشنا شیم!*

به طور کلی، دیوارهٔ یاخته‌ای ساختار **لایه لایه** دارد. ۲ نوع لایه در دیواره‌ها قابل مشاهده هستند:

۱ **لایه‌های همگانی:** این لایه‌ها که در همهٔ دیواره‌های یاخته‌ای دیده می‌شوند، شامل **تیغهٔ میانی** و دیوارهٔ **نخستین** هستند.

۲ **لایهٔ اختصاصی:** این لایه، تنها در ساختار **بعضی یاخته‌ها** (یاخته‌های محکم و اغلب (نه همیشه!) مرده) قابل مشاهده هستند. **دیوارهٔ پسین**، از این لایه‌هاست.

www.Gajmarket.com

در جدول زیر، همهٔ لایه‌های مربوط به دیوارهٔ یاخته‌ای همراه با توضیحات آن را خواهید دید.

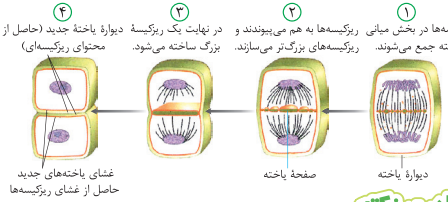
نام لایه / توضیحات	تیغهٔ میانی	دیوارهٔ نخستین	دیوارهٔ پسین
منشأ	پروتوپلاست یاختهٔ والد بعد از تقسیم هسته و قبل از ایجاد یاختهٔ جدید	پروتوپلاست **هر** یاخته (در همهٔ یاخته‌ها یافت می‌شود.)	پروتوپلاست بعضی از یاخته‌ها
تعداد	**یک لایه**، مشترک بین دو یاختهٔ مجاور	**یک** یا **چند لایه**	**چند لایه**
ترکیب	پکتین (نوعی پلی‌ساکارید)	پلی‌ساکارید رشته‌ای **سلولز** در زمینه‌ای از پروتئین‌ها و انواعی از پلی‌ساکاریدهای غیررشته‌ای	سلولز و ترکیباتی مانند لیگنین (چوب)
توضیحات و ویژگی‌ها	در مرحلهٔ سیتوکینز، وزیکول‌های حاوی پیش مادهٔ سازندهٔ این لایه، از **جسم گلژی** به هم ملحق شده و آن را ایجاد می‌کنند. **پکتین** (مادهٔ اصلی سازندهٔ تیغهٔ میانی) مانند چسب دو یاخته را کنار هم نگه می‌دارد.	بعد از تشکیل سلول‌های جدید به سمت **داخل** یاخته تولید می‌شود. مانند قالبی پروتوپلاست را در برمی‌گیرد. **مانع از رشد نمی‌شود. قابلیت گسترش و کشش دارد. با اضافه شدن ترکیبات سازندهٔ آن، اندازه‌اش افزایش می‌یابد.** (پس می‌تواند به دنبال رشد پروتوپلاست، افزایش اندازه دهد.)	تراکم و استحکام این دیواره از دیوارهٔ نخستین بیش‌تر است. **رشد یاخته بعد از تشکیل آن متوقف می‌شود.**

نکتهٔ مهم دقت کنید که تولید تیغهٔ میانی بعد از مرحلهٔ میتوز (تقسیم شدن هستهٔ یاخته‌های گیاهی) صورت می‌گیرد. در هنگام **جدا شدن** دو یاختهٔ گیاهی از هم در تقسیم یاخته‌ای:

- **برخلاف** یاخته‌های جانوری، حلقهٔ انقباضی (از جنس اکتین و میوزین) تشکیل **نمی‌شود**.
- تجمع ریزکیسه‌های یاد شده در جدول بالا در بخش تیغهٔ میانی، منجر به تولید صفحهٔ یاخته‌ای بین دو یاختهٔ جدید می‌شود.

Soon ☑ لان و پلاسمودسم در هنگام تشکیل دیوارهٔ نخستین جدید پایه‌گذاری می‌شود.

www.Gajmarket.com

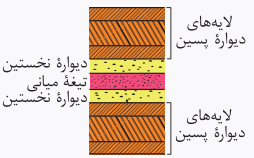


یه کادر پر نکته

۱ هر یک از بخش‌های دیوارهٔ یاخته‌ای، دارای نوعی پلی‌ساکارید در ساختار خود هستند.
۲ تشکیل دیوارهٔ پسین بر خلاف دیوارهٔ نخستین، مانع از رشد یاختهٔ گیاهی می‌گردد.
۳ ترکیب شیمیایی دیواره در یاخته‌های متفاوت، متناسب با کاری که انجام می‌دهند و حتی در طول عمر یک یاخته، فرق می‌کند.
Soon ۴ هورمون‌های گیاهی اکسین و جیبرلین، **بر انعطاف‌پذیری** دیوارهٔ یاخته‌ای مؤثر هستند. پس بر **دیوارهٔ نخستین** تأثیر می‌گذارند.

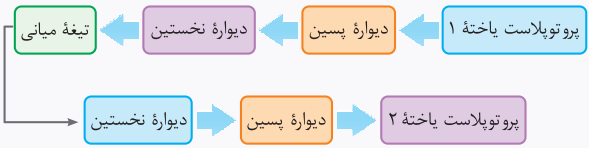
نگار خونه!

با توجه به شکل زیر: ۱ تیغهٔ میانی، **خارجی‌ترین** لایهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای و بین دو یاختهٔ مجاور مشترک است. ۲ دیواره‌های نخستین و پسین، به **سمت داخلی** تیغهٔ میانی (یاخته) ساخته می‌شوند. ۳ در صورت وجود **دیوارهٔ پسین** در یاخته، **داخلی‌ترین** لایهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای، مربوط به این دیواره می‌باشد. در غیر این صورت، **دیوارهٔ نخستین** داخلی‌ترین لایه محسوب می‌شود. (داخلی‌ترین لایهٔ دیواره، نزدیک‌ترین لایه به غشاء می‌باشد و بالعکس)



www.Gajmarket.com

پس ترتیب لایه‌های دیوارهٔ یاخته‌ای (در صورت وجود دیوارهٔ پسین) به شرح زیر می‌باشد:



۴ بین ۲ یاختهٔ مجاور، **حداکثر** ۵ لایه و **حداقل**، ۳ لایه یافت می‌شود. (البته بعد از تقسیم یاخته و ایجاد دیوارهٔ نخستین) ۵ ضخیم‌ترین لایه بین لایه‌های دیوارهٔ یاخته‌ای، مربوط **به دیوارهٔ پسین** است. ۶ می‌توان گفت آرایش رشته‌های سلولزی در **هر لایه** از دیوارهٔ پسین، به‌صورت موازی است، اما بین هر لایه با لایهٔ مجاور، به صورت زاویه‌دار و غیرهم‌جهت می‌باشد.

تمرین:

مواد سازندهٔ کدام لایهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای، بعد از تولید در پروتوپلاست مسافت کم‌تری را طی می‌کنند؟

پاسخ: چون دیوارهٔ پسین، از همه به پروتوپلاست نزدیک‌تر است، پس مواد سازندهٔ آن مسافت کم‌تری را به منظور استقرار در محل خود طی می‌نمایند (البته **در صورت وجود دیوارهٔ پسین**).

ترکیب شیمیایی دیواره

اشاره! *قبلاً دیدید که دیوارهٔ یافته‌ای از لایه‌های مختلفی تشکیل شده است که هر لایه جنس مخصوص به خود را دارد. اما ترکیب شیمیایی دیوارهٔ یافته متناسب با کاری است که انجام می‌دهد و نیز حتی در طول حیات یافته، تغییر می‌کند.*

این تغییرات شامل
- چوبی شدن
- کانی شدن
- ژله‌ای شدن
- کوتینی شدن و چوب‌پنبه‌ای شدن

می‌باشد.

www.Gajmarket.com

در جدول زیر، به تفصیل (*مفصّل!*) این تغییرات مورد بررسی قرار گرفته است.

نوع تغییر دیواره	مادهٔ اضافه شده و لایهٔ دچار تغییر شده	توضیحات
چوبی شدن	**چوب** (لیگنین)، **دیوارهٔ پسین** یاخته‌های چوبی	لیگنین به ترکیب دیوارهٔ یاخته‌ای اضافه شده و آن را چوبی می‌کند. این ماده سبب استحکام بیش‌تر دیواره و در نتیجه افزایش استحکام یاخته می‌شود. به همین دلیل یاخته‌های چوبی در استحکام نقش دارند.
کانی شدن	ترکیبات معدنی مانند سیلیس ← بر روی دیوارهٔ یاخته‌هایی مانند روپوست برگ گندم	**مثال:** احساس زبری هنگام لمس برگ گندم، به علت اضافه شدن **سیلیس** به دیوارهٔ یاخته‌های اپیدرمیِ آن است.
ژله‌ای شدن	مادهٔ جدید اضافه نمی‌شود (جذب آب توسط پکتین و تورم آن)	در ژله‌ای شدن، تیغهٔ میانی دیوارهٔ یاخته‌ای با جذب آب متورم می‌شود. ژله‌ای شدن در یاخته‌هایی که پکتین آن‌ها زیاد است صورت می‌گیرد.
کوتینی شدن و چوب‌پنبه‌ای شدن	ترکیبات **لیپیدی** مانند چوب‌پنبه یا کوتین ← بر روی دیوارهٔ یاخته‌ای سلول‌هایی مانند **بافت چوب‌پنبه**	اضافه شدن ترکیبات نام‌برده، سبب **آب‌گریزی** یاخته‌های دچار تغییر شده و در نتیجه سبب کاهش از دست دادن آب و نیز جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا می‌گردند.

یه کادر پر نکته

۱ لیگنین (چوب) به دیوارهٔ پسین یاخته‌های زیر نفوذ می‌کند:
- **بافت اسکلرانشیم** (فیبر و اسکلرئید) ⟸ متعلق به سامانهٔ بافتی زمینه‌ای
- **عنصر آوندی** ← متعلق به بافت آوندی
- **تراکئید** ← متعلق به بافت آوندی

۲ وجود درختان مرتفع (تا چند ده متر و حتی چند صد متر) به علت **چوبی شدن** دیوارهٔ یاخته‌ای آن‌ها صورت می‌گیرد.

۳ نفوذ لیگنین (چوب) درون دیوارهٔ پسین، **اغلب** (قیدا!) سبب مرگ پروتوپلاست (یاخته) می‌شود.

۴ ژله یا لعابی که از خیساندن دانه‌هایی مانند بِه و تخم شربتی در آب ایجاد می‌شود، به علت فراوانی پکتین در آن‌ها و در نتیجه ژله‌ای شدن دیوارهٔ یاخته‌ای صورت می‌گیرد.

۵ برخی آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای، سبب رسیدگی میوهٔ کال می‌شود *(نکته‌های فعالیت ر و از قلم نندازین!)*

Soon ۶ یاخته‌های **آندودرمی** که دارای نوار کاسپاری هستند، دچار تغییر **چوب پنبه‌ای** شدن در قسمت‌هایی از دیوارهٔ خود می‌شوند.

Soon ۷ یاخته‌های **روپوستی** دارای پوستک در سطح خود، دچار تغییر **کوتینی شدن** می‌شوند.

Soon ۸ یاخته‌های **پوستهٔ تخمک در گیاهان**، بعد از تبدیل تخمک به دانه، دچار **چوبی شدن** دیواره می‌شوند.

Soon ۹ یاخته‌های محل جدا شدن دمبرگ از شاخه (حین ریزش برگ)، دچار تغییر ترکیب دیواره از نوع **چوب‌پنبه‌ای شدن** می‌شوند.

تمرین

کدام یاخته، فاقد لیگنین در دیوارهٔ خود می‌باشد؟[1]

۱) اسکلرئید موجود در پوستهٔ دانهٔ گلابی
۲) درون‌پوست ریشه
۳) تراکئید
۴) عنصر آوندی

۱. تنها آندودرم (درون‌پوست) چوب‌پنبه‌ای شده و چوبی نمی‌شود. (گزینهٔ (۲))

www.Gajmarket.com

ارتباط بین یاخته‌ای

دیوارهٔ یاخته‌ای، به طور کامل یاخته‌ها را از یکدیگر جدا نمی‌کند. بلکه درون خود، دارای منافذی است که ارتباط بین یاخته‌ها را ممکن می‌سازد.

یه کادر پر نکته

۱ ارتباط بین یاخته‌ها، از طریق کانال‌های سیتوپلاسمی (میان‌یاخته‌ای) که بین یاخته‌های مجاور کشیده شده است، صورت می‌گیرد. این کانال‌ها، **پلاسمودسم** نامیده می‌شوند.

۲ **پلاسمودسم**، بخشی از **پروتوپلاست** یاخته‌هاست؛ پس جزو بخش‌های دیوارهٔ یاخته‌ای محسوب **نمی‌شود**.

Soon ۳ مواد مغذی، آب، ویروس‌های گیاهی، هورمون‌های گیاهی، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها، می‌توانند از منافذ پلاسمودسم عبور کنند.

Soon ۴ حرکت سیمپلاستی آب در عرض ریشه از طریق پلاسمودسم‌ها صورت می‌گیرد.

۵ بخش‌هایی از دیوارهٔ یاخته‌ای که **نازک** باقی مانده است، **لان** نامیده می‌شود. در مجاورت لان‌ها، پلاسمودسم‌ها فراوان‌تر هستند.

۶ در محل لان، دیوارهٔ پسین تشکیل **نمی‌شود**.

Soon ۷ به مجموعهٔ پروتوپلاست هر یاختهٔ گیاهی همراه با پلاسمودسم، **سیمپلاست** می‌گویند.

دومین ویژگی کریچه

کریچه (واکوئل) نوعی اندامک **غشاءدار** درون یاخته‌های گیاهی می‌باشد. در داخل کریچه، مایعی به نام **شیرهٔ کریچه‌ای** وجود دارد.

دقت کنید که مقدار و ترکیب این شیره، از **گیاهی** به **گیاه دیگر** و حتی **بافتی** به **بافت** دیگر **متفاوت** است. در بعضی از یاخته‌ها، کریچه‌ها به قدری درشت هستند که بیش‌تر حجم یاخته را اشغال می‌کند.

ترکیب شیمیایی کریچه

۱) آب، ۲) ترکیبات پروتئینی مثل گلوتن، ۳) مواد اسیدی، ۴) ترکیبات رنگی مانند آنتوسیانین و سایر موارد ...

www.Gajmarket.com

وظایف کریچه:

۱ تنظیم مقدار آب موجود در یاخته‌ها (تنظیم فشار اسمزی)[۱]

۲ ذخیرهٔ ترکیبات پروتئینی مانند **گلوتن** (گلوتن در بذر گندم و جو ذخیره و هنگام رشد و نمو رویان، مصرف می‌شود.)

۳ ذخیرهٔ ترکیبات اسیدی

۴ ذخیرهٔ ترکیبات رنگی مانند **آنتوسیانین**. (کریچه می‌تواند با ذخیرهٔ مواد رنگی در خود، منشأ بخش‌های رنگی گیاهان باشد.[۲])

Soon ۵ در برخی گیاهان، دارای ترکیبات پلی‌ساکاریدی جاذب آب می‌باشد که برای ذخیرهٔ آب و حفظ حیات گیاه در مناطق گرمسیری ضروری است.

نکته مهم در اثر حرارت، غشای کریچه دچار اختلال‌شده و توانایی ورود و خروج (کنترل و ترابری) مواد را از دست می‌دهد.

ویژگی سوم: دیسه‌ها

اشاره! *یکی دیگر از تفاوت یاخته‌های مهترم گیاهی با دیگر یاخته‌ها، وجود دیسه در آن‌ها می‌باشد. اکنون با دیسه‌ها آشنا می‌شوید.*

دیسه یا **پلاست**، نوعی اندامک غشادار گیاهی می‌باشد که وظایف مختلفی مانند ذخیرهٔ مواد رنگی یا غذایی، فتوسنتز و ... را برعهده دارد.

پلاست‌ها به ۲ دسته تقسیم می‌شود:
- **دارای رنگیزه**
- **فاقد رنگیزه**

- **پلاست دارای رنگیزه** شامل: **کلروپلاست** (سبزدیسه) و **کروموپلاست**. (رنگ دیسه)
- **پلاست فاقد رنگیزه**، مانند **آمیلوپلاست** (نشادیسه). (این دیسه‌ها فاقد هر گونه رنگیزه هستند.)

---

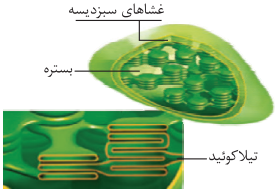
۱. مفهوم تورژسانس و پلاسمولیز و فشار اسمزی، در قسمت مربوط به کریچه در کتاب درسی مطرح شده است، اما به دلیل اهمیت این بخش، آن را در قسمت دوم ایستگاه ۲ مطرح کرده‌ام. بنابراین اگر برای آزمون‌های آزمایشی یا امتحان مطالعه می‌کنید، توصیه می‌شود به درسنامهٔ مربوط به آن مراجعه کنید.

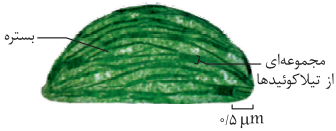
۲. جهت اطلاع بیش‌تر، به ایستگاه ۲ مراجعه کنید.

www.Gajmarket.com

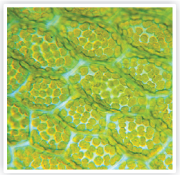
کلروپلاست (سبزدیسه)

- نوعی اندامک با دو لایهٔ غشا (**بیرونی** و **درونی**) می‌باشد. (پس از ۴ لایهٔ فسفولیپیدی تشکیل شده است.)





- نوعی دیسهٔ **رنگیزه‌دار** به شمار می‌رود.
- دارای مقدار فراوانی **کلروفیل** (سبزینه) است.
- علاوه بر سبزینه، **کاروتنوئید** نیز در آن یافت می‌شود، اما رنگ آن‌ها معمولاً با رنگ سبز کلروفیل پوشیده می‌شود.
- در فضای درونی آن، **بَستره** یافت می‌شود که دارای کیسه‌هایی از جنس غشا به نام **تیلاکوئید** است.
- دارای DNA (حلقوی)، RNA و ریبوزوم بوده، هم‌چنین توانایی تولید **برخی** پروتئین‌های مورد نیاز خود را دارد.
- Soon محل انجام واکنش‌های **وابسته به نور** و **مستقل از نور فتوسنتزی** (تولید قند) در گیاهان می‌باشد.


(سبزدیسه)

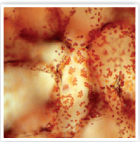
- در داخل دو نوع یاختهٔ گیاهی یافت می‌شود:
  ۱) **یاخته‌های نگهبان روزنه** (متعلق به بافت **روپوست**)،
  ۲) **یاخته‌های پارانشیمی** (متعلق به **بافت زمینه‌ای**)[1]
- برخی آغازیان نیز مانند گیاهان کلروپلاست دارند.
- می‌تواند در شرایطی به کروموپلاست (رنگ‌دیسه) تبدیل شود.

---

۱. راستش در کتاب درسی تنها دو نوع یاخته به عنوان یاخته‌های دارای کلروپلاست معرفی شده است. اما اگر بخواهیم علمی‌تر صحبت کنیم، یاخته‌های **کلانشیم** نیز می‌تواند واجد کلروپلاست باشند. هر چند این نکته در کتاب درسی نیامده، *اما یک بار به گوشتان فوروه باشه بد نیست! لااقل می‌تونید پُز بدید که یه چیزی بیش‌تر از بقیه می‌دونین!*

www.Gajmarket.com

کروموپلاست (رنگ‌دیسه)


(رنگ دیسه)

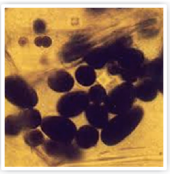
- محل ذخیرهٔ رنگیزه‌هایی به نام **کاروتنوئید** است.
- **فاقد کلروفیل** می‌باشد.

رنگِ:

- زرد برگ‌ها ← (به علت) ذخیرهٔ **گزانتوفیل** در کروموپلاست یاخته‌های آن است.
- قرمز گوجه فرنگی ← (به علت) ذخیرهٔ **لیکوپن** در کروموپلاست یاخته‌های آن است.
- نارنجی ریشهٔ هویج ← (به علت) ذخیرهٔ **کاروتن** در کروموپلاست یاخته‌های ریشهٔ آن‌هاست.

آمیلوپلاست (نشادیسه)

- نوعی دیسهٔ **فاقد رنگیزه** محسوب می‌شود. (پس بی‌رنگ است.)
- حاوی مقدار فراوانی **نشاسته** به‌صورت ذخیره‌ای می‌باشد.
- در یاخته‌های بخش خوراکی غدهٔ سیب‌زمینی به فراوانی یافت‌می‌شوند.


(نشادیسه)

Soon با ذخیرهٔ نشاسته، به تأمین انرژی لازم برای رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، رشد آن‌ها و در نهایت تشکیل پایه‌های جدید به منظور **تولیدمثل غیرجنسی** کمک می‌کند.

تبدیل‌سیون

به دنبال کاهش شدت نور در گیاهان، دو نوع رفتار مشاهده می‌شود:

۱ در **بعضی از گیاهان**، کلروفیل موجود در سبزدیسه تجزیه شده و مقدار کاروتنوئید درون آن افزایش می‌یابد. در نتیجه **کلروپلاست** به **کروموپلاست** تبدیل می‌شود.

مثال: زرد شدن رنگ برگ گیاهان در فصل پائیز

۲ در **بعضی از گیاهان**، *عکس* واکنش بالا رخ می‌دهد! افزایش مساحت بخش‌های سبز در برگ گیاهانی که به رنگ قرمز، سفید و ... دیده می‌شود، مثالی از این امر است. این سازوکار به منظور **افزایش توان فتوسنتز** در این گیاهان صورت می‌گیرد.

نتیجهٔ اخلاقی این‌که: واکنش زیر، یک واکنش **دوطرفه** است.

(گیاه برگ بیدی مهربون!)

www.Gajmarket.com

قسمت دوم — سامانه‌های بافتی در گیاهان

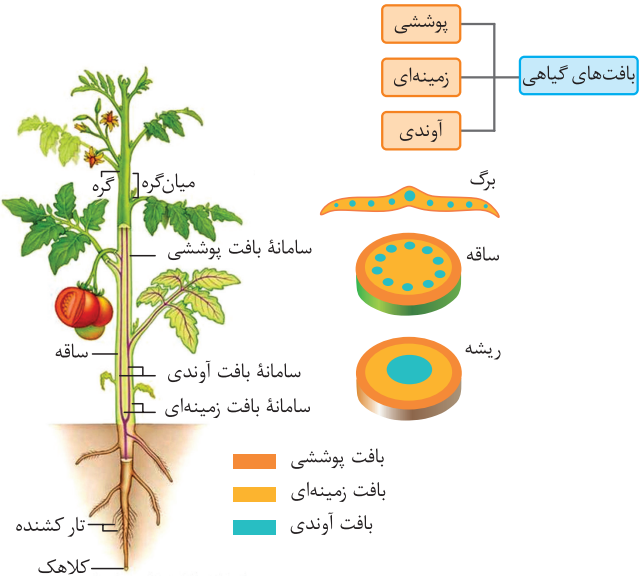
اشاره! *تا این‌جا با ویژگی‌های یاختهٔ گیاهی آشنا شدید. خوب الان که گفتید وقت چیه؟ وقت خداحافظی؟ نه! وقت اینه که ببینیم حالا این یاخته‌ها چطوری بافت و اندام گیاهی رو ایجاد می‌کنن. پس با ما همراه باشین!*

همان‌طور که می‌دانید، برای تولید یک جاندار، فرایند زیر لازم است؛ *(البته از نوع پریافته‌ای واجد بافت!)*

یاخته ← بافت ← اندام ← دستگاه ← جاندار

گیاهان نیز از این قضیه مستثنی نیستند، پس دومین سطح قابل بررسی در آن‌ها، **بافت** می‌باشد.

سه نوع سامانهٔ بافتی در گیاهان قابل مشاهده است:



www.Gajmarket.com

نکته مهم هر یک از بافت‌های گیاهی، حاصل **تقسیم و تمایز** گروهی از یاخته‌های ویژه به نام **مریستم (سرلاد)** هستند. در مورد مریستم‌ها در قسمت بعدی مفصل‌تر بحث خواهیم کرد.

بافت پوششی

- این بافت سرتاسر اندام‌های گیاهی را می‌پوشاند.
- معمولاً مانع از ورود عوامل بیماری‌زا (تخریب‌گر) به گیاه شده و از آن محافظت می‌کند.
- Soon یاخته‌های آن در طی فرایند **تعرق** از گیاه و به دنبال آن کشش تعرقی و در نتیجه حرکت شیرهٔ خام دخالت دارد.
- در بخش‌هایی از آن، لایه‌ای به نام پوستک سطح بافت پوششی روپوست را می‌پوشاند.

پوستک:

۱) توسط یاخته‌های **روپوستی** تولید می‌شود.

۲) تنها در سطح روپوست اندام‌های **هوایی** و **جوان** گیاه مشاهده می‌شود. (ریشه و اندام‌های مُسِن پوستک ندارند.)

۳) از جنس ترکیبات لیپیدی مانند **کوتین** می‌باشد.

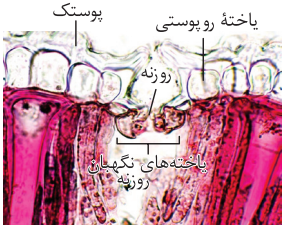
۴) نسبت به آب **نفوذناپذیر** است.

۵) از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا جلوگیری می‌کند. هر چند حشراتی مانند شته می‌توانند از این سد گذر کرده و نیش خود را به گیاه وارد نمایند.

۶) گیاه را در برابر سرما محافظت می‌کند.

۷) سبب کاهش تبخیر آب از سطح برگ می‌گردد.

۸) فاقد یاخته است.



- بافت پوششی در برگ، ساقه و ریشهٔ **جوان** به شکل **روپوست** یا **اپیدرم** مشاهده می‌شود. (روپوست **معمولاً** از یک لایه یاخته تشکیل شده است.)
- در اندام‌های **مُسِن** گیاه، بافت پوششی به شکل **پیراپوست** (پریدرم) مشاهده می‌شود. پیراپوست **چند لایه** یاخته دارد.[۱]

۱. در مورد پیراپوست در قسمت بعدی توضیح خواهم داد.

www.Gajmarket.com

نکتهٔ مهم **روپوست** در اندام‌های مُسِن، از **بین رفته** و جای خود را به **پریدرم** (پیراپوست) می‌دهد. نکتهٔ دیگر این‌که پیراپوست هم شامل یاختهٔ زنده و هم شامل یاختهٔ مرده (فاقد پروتوپلاست) است، در حالی‌که همهٔ یاخته‌های متعلق به روپوست، **زنده** هستند.

یاخته‌های تمایز یافتهٔ روپوستی

همان‌طور که اشاره شد بافت پوششی در **اندام‌های جوان**، به شکل روپوست می‌باشد. روپوست در دو نوع اندام دیده می‌شود: اندام‌های **هوایی** و **زمینی**. گُل، ساقه و برگ، **اندام هوایی** و ریشه، نوعی اندام **زمینی** به شمار می‌رود.

مقایسهٔ روپوست اندام هوایی و زمینی

۱ روپوست در اندام‌های هوایی، دارای **پوستک** است، اما اندام‌های زمینی فاقد آن می‌باشند. این ویژگی در ریشه، سبب افزایش نفوذپذیری آب شده و در نتیجه جذب آب به آسانی صورت می‌گیرد. (یادتون نرفته که پوستک آب‌گریز بود.)

۲ روپوستِ اندام‌های هوایی، دارای **یاخته‌های تمایز یافتهٔ** متفاوتی با اندام‌های زمینی می‌باشد. **کرک** و **نگهبان روزنه** یاخته‌های تمایزیافتهٔ **اندام‌های هوایی** می‌باشند، (در ریشه یافت نمی‌شود) در حالی‌که روپوست در **ریشه (اندام زمینی)** واجد یاختهٔ تمایزیافته‌ای به نام **تارکشنده** است. (تارکشنده در اندام هوایی وجود ندارد.)

۳ بعضی یاخته‌های روپوستی اندام‌های هوایی، می‌توانند دارای **کلروپلاست** باشند (نگهبان روزنه)، اما در ریشه، هیچ‌یک از یاخته‌ها کلروپلاست **ندارند**.

اکنون به بررسی هر یک از این یاخته‌های تمایزیافته می‌پردازیم:

نگهبان روزنه

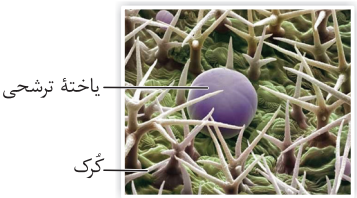
- حاصل تمایز یاخته‌های روپوست **اندام‌های هوایی** می‌باشد. (باز هم تأکید می‌کنیم در ریشه یافت نمی‌شود.)
- لوبیایی شکل بوده و مقعر هستند.
- تنها یاختهٔ متعلق به سامانهٔ پوششی هستند که **کلروپلاست** داشته و **فتوسنتز** می‌کند.

www.Gajmarket.com

- دیوارهٔ یاخته‌ای **غیریکنواختی** دارد، به طوری‌که ضخامت دیوارهٔ **شکمی** آن‌ها، از دیوارهٔ پشتی آن **بیش‌تر** است.
- واجد رشته‌های سلولزی دور دیوارهٔ یاخته‌ای خود می‌باشد که با **آرایش شعاعی**، یاخته را در بر گرفته است.
- به علت آرایش رشته‌های یادشده، یاخته‌های نگهبان روزنه **گسترش عرضی نمی‌یابد**.
- در فضای بین دو یاختهٔ نگهبان روزنه، منفذی به نام **روزنهٔ هوایی** ایجاد می‌شود که در تبادل بخار آب، O_2 و CO_2 نقش دارد.
- با **تورژسانس**، سبب **باز شدن** دهانهٔ روزنهٔ هوایی و به دنبال **پلاسمولیز**، منجر به **بسته شدن** آن می‌شوند.
- Soon در **تعرق** از اندام‌های گیاهی نقش دارند.
- Soon تحت تأثیر هورمون گیاهی **آبسیزیک اسید**، فعالیت خود را تغییر می‌دهند.

کرک

- حاصل تمایز یاختهٔ روپوستی در **اندام هوایی** است (مانند نگهبان روزنه).
- می‌تواند اطراف یاخته‌های ترشحی را در بر گیرد. (شکل زیر)

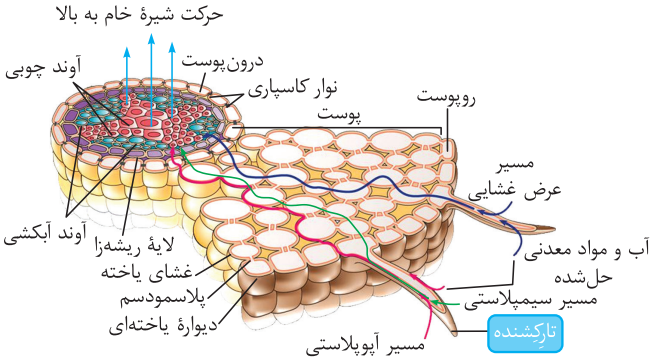


- Soon در گیاه خرزهره، سبب به دام افتادن رطوبت و ایجاد اتمسفر مرطوب در اطراف یاختهٔ نگهبان روزنه می‌گردد.
- Soon در دفاع از گیاهان نقش دارد. (مثلاً سبب دشواریِ حرکت در حشرات می‌گردد.)
- Soon در برگ تله مانند گیاه گوشتخوار سبب تولید پیام‌های تحریکی به منظور بسته شدن برگ می‌گردد.

www.Gajmarket.com

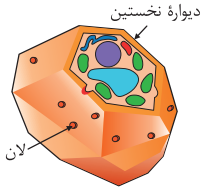
تار کشنده

- حاصل تمایز برخی یاخته‌های **روپوست** در ریشه می‌باشد.
- یاخته‌های طویل شده‌ای هستند که جذب آب در ریشه را افزایش می‌دهند. (شکل زیر)



ساختمان بافت زمینه‌ای

شامل سه نوع بافت **نرم‌آکنه‌ای (پارانشیم)**، **سخت‌آکنه‌ای (اسکلرانشیم)** و **چسب‌آکنه‌ای (کلانشیم)** می‌باشد.

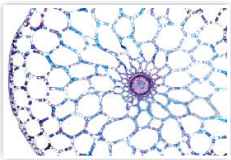


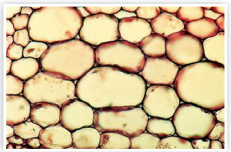
(یاختهٔ نرم‌آکنه‌ای)

نرم‌آکنه (پارانشیم)

- رایج‌ترین بافت زمینه‌ای است.
- دارای یاخته‌هایی با **دیوارهٔ نخستین نازک** و چوبی **نشده** می‌باشد.
- نسبت به آب نفوذپذیرند.
- پروتوپلاست زنده و فعال دارند. واکوئل، راکیزه، هسته و ... در آن مشاهده می‌شود.
- دو نوع پارانشیمِ **سبزینه‌دار** و **هوادار**، از انواع مهم آن می‌باشند.
- **نوع سبزینه‌دار** آن، توانایی **فتوسنتز** دارد و یاخته‌های **میانبرگ اسفنجی و نرده‌ای** را در برگ گیاهان فتوسنتزکننده تشکیل می‌دهد.

www.Gajmarket.com


پارانشیم هوادار


یاخته‌های بافت نرم‌آکنه

☑ نوع **هوادار** آن، در **گیاهان آبزی** یافت می‌شود که با داشتن **فضای بین یاخته‌ای فراوان**، مقداری هوا و اکسیژن به‌صورت ذخیره دارد. برگ، ریشه و ساقهٔ **گیاهان موجود در آب** دارای چنین پارانشیمی است.

☑ یاخته‌های **پارانشیمی نرده‌ای** به‌صورت **فشرده** و با فضای بین یاخته‌ای اندک، قرار می‌گیرند، در حالی که نوع **اسفنجی** آن به شکل **نامنظم و با فضای بین یاخته‌ای زیاد** مشاهده می‌شود.

☑ توانایی تقسیم داشته و در پاسخ به آسیب بافتی، سبب ترمیم بافت آسیب‌دیده می‌شود. (**میتوز**)

Soon ☑ **نوع خاصی** از پارانشیم به نام **پارانشیم خورش** در تخمک، توانایی تقسیم **میوز** دارد.

Soon ☑ در **ذخیرهٔ مواد غذایی** نقش دارند. (**آندوسپرم** در دانهٔ گیاهان نهان‌دانه، واجد اندوختهٔ غذایی به منظور تأمین مواد مورد نیاز رشد و نمو رویان است.)

Soon ☑ بخشی از یاخته‌های **پیراپوست** اندام‌های مسن را بافت نرم آکنه‌ای تشکیل می‌دهد.

Soon ☑ در استوانهٔ آوندی یافت می‌شود.

Soon ☑ در **مغز ساقهٔ دولپه‌ای‌ها** و **مغز ریشهٔ تک‌لپه‌ای‌ها**، وجود دارد.

چسب‌آکنه (کلانشیم)

☑ یاخته‌های این بافت **دیوارهٔ نخستین ضخیم** داشته، اما **فاقد دیوارهٔ پسین** هستند.

☑ نوعی **یاختهٔ استحکامی** محسوب می‌شود، اما برخلاف بیش‌تر یاخته‌های مؤثر بر استحکام، **زنده بوده** و پروتوپلاست فعال دارد.

(بافت کلانشیم)

☑ سبب انعطاف‌پذیری اندام‌ها شده و مانع از رشد آن‌ها نمی‌شود. [به علت عدم وجود دیوارهٔ پسین]

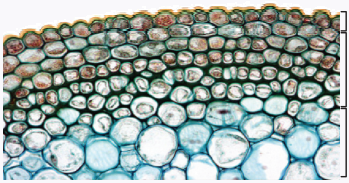
☑ معمولاً در **زیر روپوست** قرار دارند و **خارجی‌ترین** لایهٔ **پوست** اندام‌های هوایی و جوان را تشکیل می‌دهند.

☑ دارای دیوارهٔ یاخته‌ای با ضخامت **غیر یکنواخت** می‌باشند. (شکل بالا)

www.Gajmarket.com

نگارخونه!

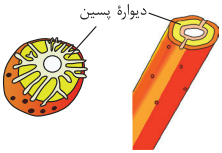
شکل زیر، ترسیمی از یاخته‌های سطحیِ نوعی اندام هوایی جوان گیاه (مثلاً ساقه) را نشان می‌دهد. در این شکل تشخیص این که هر لایه اشاره به کدام بافت گیاهی دارد، اهمیت دارد. *از اون‌جا که من فیلی هواسم به شما هست، لایه‌های مختلف بافتی اون رو به تفکیک نام بردم. باشد که رستگار شوید!*

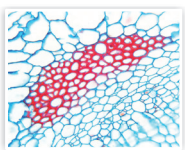


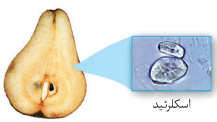
بافت سخت‌آکنه (اسکلرانشیم)

- دارای دیوارهٔ **پسین** ضخیم و چوبی‌شده می‌باشند. (پس ترکیب شیمیایی دیوارهٔ آن‌ها تغییر کرده است.)
- به علت **چوبی‌شدن**، **اغلب** (*قید بسیار مهم!*) این یاخته‌ها **پروتوپلاست** خود را از دست داده و مرده‌اند.
- ممکن است **برخی** یاخته‌های بافت اسکرانشیم، **زنده** باشند.
- سبب **استحکام اندام‌ها** و بخش‌های مختلف گیاهی می‌شوند.
- دو نوع یاخته در این بافت مشاهده می‌شود: **فیبر** و **اسکلرئید**

۱ **اسکلرئید:** یاخته‌های **کوتاهی** هستند. ذرات سخت دانه‌های میوهٔ گلابی، مربوط به اسکلرئید است.







www.Gajmarket.com

Soon ☑ در گیاهان هنگام تبدیل شدن پوستهٔ تخمک به دانه، یاخته‌ها به **اسکلرئید** تبدیل می‌شود.

۲ **فیبر:** یاخته‌های **درازی** هستند. از فیبر در **تولید طناب** و **پارچه** استفاده می‌شود. فیبرها در بین دسته‌های آوندی نیز وجود دارند. پس هم در بافت زمینه‌ای و هم در بافت هادی دیده می‌شوند.

یه تمرین خیلی مهم

می‌توان گفت، هر یاختهٔ متعلق به بافت زمینه‌ای که ....، به طور حتم ... .

۱) در استحکام نقش دارد. ـ دارای دیوارهٔ پسین و چوبی می‌باشد.

۲) دارای دیوارهٔ پسین است ـ فاقد پروتوپلاست زنده و فعال می‌باشد.

۳) متعلق به رایج‌ترین بافت زمینه‌ای است ـ دارای فضای بین‌یاخته‌ای اندک است.

۴) دارای دیوارهٔ نخستین نازک است ـ نسبت به آب نفوذپذیر است.

بررسی موارد:

در این تمرین خوب، یادآور می‌شویم که:

☒ **هر یاختهٔ مؤثر در استحکام،** دارای دیوارهٔ پسین و چوبی‌شده نیست. (مثل **کلانشیم**) [رد گزینهٔ ۱]

☒ **هر یاختهٔ واجد دیوارهٔ پسین، مرده نیست.** (برخی **اسکرانشیم‌ها** زنده هستند.) [رد گزینهٔ ۲]

☒ **هر پارانشیمی، دارای فضای بین‌یاخته‌ای اندک نیست.** (مثلاً **پارانشیم اسفنجی** و **هوادار**) [رد گزینهٔ ۳]

☑ تنها یاختهٔ واجد دیوارهٔ نخستین نازک که به بافت زمینه‌ای تعلق دارد، **پارانشیم** است. پارانشیم نسبت به آب **نفوذپذیر** می‌باشد. (تأیید گزینهٔ ۴)

نتیجه: در هنگام بررسی ویژگی‌های بافتی، به قیدها بسیار دقت کنید. *از من گفتن بود!*

سامانهٔ بافت آوندی

☑ این سامانه، در ترابری مواد در گیاهان نقش دارد.

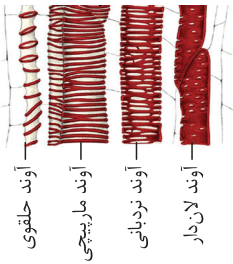
☑ دارای سه قسمت (بافت) می‌باشد.

- بافت آوند چوبی
- بافت آوند آبکش
- یاخته‌هایی از بافت زمینه‌ای (مانند یاخته‌های بافت نرم‌آکنه‌ای و فیبر)

www.Gajmarket.com

بافت آوندی چوبی

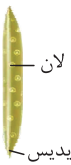
- آوندهای چوبی، سبب ترابری **شیرهٔ خام** در گیاهان می‌گردند.
- همهٔ یاخته‌های متعلق به این بافت، **مرده** اند. (فاقد پروتوپلاست زنده و فعال می‌باشد.)
- همهٔ یاخته‌های متعلق به این بافت، چوبی شده‌اند (دارای **لیگنین** هستند) اما میزان نفوذ این ماده در دیوارهٔ یاخته‌ای آن‌ها، **متفاوت** است و بر این اساس نام‌گذاری می‌شوند.
- در **استحکام** اندام‌های گیاهی مؤثر است.
- دو نوع یاختهٔ متعلق به بافت آوند چوبی وجود دارد.



(آوندهای چوبی)

یاخته‌های بافت آوند چوبی ← تراکئید (نایدیس)، عنصر آوندی

- **تراکئید (نایدیس):** یاخته‌های دوکی شکل و درازی هستند که در انتها مخروطی و باریک می‌باشند.
- **عنصر آوندی:** یاخته‌های **کوتاه**، با دهانهٔ **گشاد** و **پهن** هستند.



مقایسهٔ تراکئید و عناصر آوندی

	نایدیس (تراکئید)	عنصر آوندی
شکل و ویژگی ظاهری	دراز، دوکی شکل، باریک	کوتاه، پهن، گشاد
وضعیت دیوارهٔ بین یاخته‌ها	واجد دیوارهٔ عرضی بین یاخته‌ها	فاقد دیوارهٔ عرضی بین یاخته‌ها
آوند حاصل از آن	لولهٔ غیرپیوسته، حرکت شیرهٔ خام، تنها از طریق منافذ دیواره صورت می‌گیرد.	لولهٔ پیوسته، حرکت شیرهٔ خام هم سرتاسری و هم از طریق منافذ صورت می‌گیرد.
سرعت انتقال شیرهٔ خام	کم ↓	زیاد ↑

www.Gajmarket.com

نکته مهم در هر یاختهٔ آوند چوبی، لیگنین (چوب) در محل **لان‌ها** نفوذ نمی‌کند. (شکل کتاب درسی). علت آن هم همان‌طور که قبلاً گفتیم، **نازک باقی ماندن دیواره در محل لان** است.

بافت آوند آبکش

- در ترابری **شیرهٔ پرورده**، از محل منبع به محل مصرف (جابه‌جایی) دخالت دارد.
- همهٔ یاخته‌های متعلق به بافت آوند آبکشی، **زنده** و دارای دیوارهٔ **نخستین** سلولزی هستند.
- دارای دو نوع یاخته است: **آبکشی**، **همراه**

یاخته‌های آبکشی

۱) دارای دیوارهٔ عرضی با منافذ فراوان به نام **صفحهٔ آبکشی** است.
۲) **فاقد هسته** می‌باشد اما زنده هستند. (میان یاخته در آن‌ها از بین نرفته است.)
۳) چون هسته ندارند، پس توانایی همانندسازی DNA هسته‌ای، رونویسی و تولید پروتئین را ندارند.

یاختهٔ همراه

۱) در مجاورت آوندهای آبکش نهان‌دانگان قرار دارند.
۲) دارای **هسته**، **میتوکندری** و سایر اندامک‌ها می‌باشند.
۳) در ترابری شیرهٔ پرورده، به آوند آبکش کمک می‌کنند.

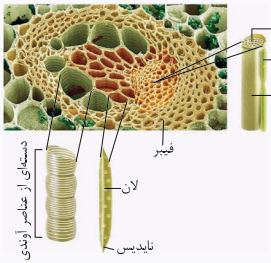
نکته‌های مهم

۱) مقدار بافت **آوند چوبی** در ساقهٔ چوبی‌شده، به مراتب **بیش‌تر** از **آوند آبکشی** است. این وضعیت به استحکام ساقهٔ چوبی کمک می‌کند.
۲) *اگه گفتین علت بیش‌تر بودن تولید آوند چوبی از آبکشی در نکتهٔ قبل چیه؟ بله! ساخت* بیشتر آوندهای چوبی نسبت به آبکش توسط **بن‌لاد آوندساز** علت آن می‌باشد. *(توجیه شدین؟!)*.

www.Gajmarket.com

نگارخونه!

با توجه به شکل زیر، می‌توان چند نتیجهٔ خوب گرفت:



۱ فیبرها، اطراف دسته‌های آوندی را احاطه می‌کنند.

۲ آوندهای چوبی حاصل از عناصر آوندی، در بخش خارجی‌تر نسبت به آوندهای چوبی حاصل از تراکئید قرار گرفته‌اند.

۳ آوندهای آبکش، در لایهٔ خارجی‌تری نسبت به آوندهای چوبی قرار دارند.[۱]

جمع‌بندی

- **یاخته‌های استحکامی:** کلانشیم (زنده)، اسکلرانشیم (اغلب مرده)، تراکئید (مرده)، عنصر آوندی (مرده)
- **یاخته‌های واجد دیوارهٔ پسین:** اسکلرانشیم، تراکئید، عنصر آوندی
- **یاخته‌های واجد کلروپلاست:** پارانشیم (زمینه‌ای)، نگهبان روزنه (روپوست)[۲]
- **یاخته‌های فاقد هسته:** اغلب اسکلرانشیم‌ها، تراکئید، عناصر آوندی، یاخته‌های آبکشی
- **یاخته‌های واجد پروتوپلاست:** روپوستی، پارانشیم، کلانشیم، بعضی اسکلرانشیم‌ها یاختهٔ آبکشی، یاختهٔ همراه

تأکید مهم: یاخته‌های آبکشی، دارای پروتوپلاست هستند اما هسته ندارند.

مطمئن باشید با خوندن جمع‌بندی بالا، طراح هیچ راهی برای گیر انداختن شما نخواهد داشت. (باور کنین!)

---

۱. چنین وضعیتی در دسته‌های آوندی ریشه و ساقه مشاهده می‌شود. در برگ *ورق برمی‌گردد!* و آوندهای چوبی، اطراف دسته‌های آوند آبکشی را احاطه می‌کند. طرح چنین سؤال دقیقی در کنکور، بعید به نظر می‌رسد. هر چند از *طراح مهربون کنکور* هیچ چیز بعید نیست!

۲. ناچاریم این دو یاخته را نام ببریم. *امان از کتاب درسی!*

www.Gajmarket.com