

## زیست سال دوم

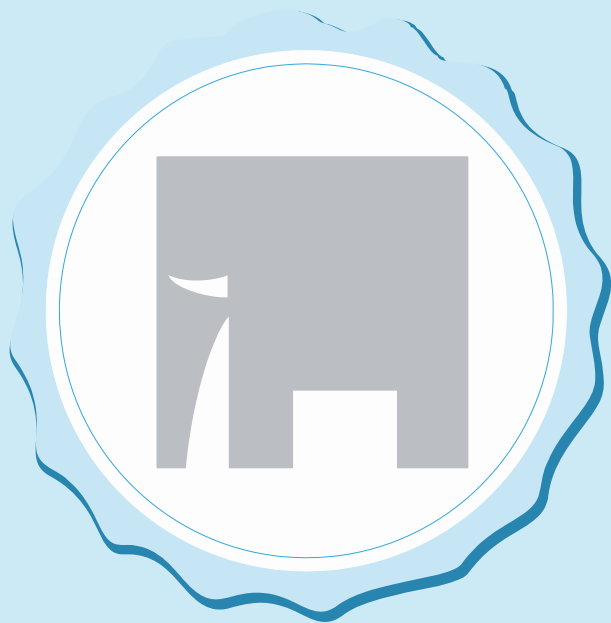
فصل اول: مولکول‌های زیستی	۸
فصل دوم: سفری به درون سلول	۱۶
فصل سوم: سفری در دنیای جانوران	۲۶
فصل چهارم: گوارش	۲۹
فصل پنجم: تبادل گازها	۴۱
فصل ششم: گردش مواد	۴۷
فصل هفتم: تنظیم محیط داخلی و دفع مواد زائد	۶۲
فصل هشتم: حرکت	۷۱

## زیست سال سوم

فصل اول: ایمنی بدن	۸۰
فصل دوم: دستگاه عصبی	۸۷
فصل سوم: حواس	۹۴
فصل چهارم: هورمون‌ها و دستگاه درون‌ریز	۱۰۳
فصل پنجم: ماده ژنتیک	۱۱۲
فصل ششم: کروموزوم‌ها و میتوز	۱۱۶
فصل هفتم: تولید مثل جنسی	۱۲۴
فصل هشتم: ژنتیک و خاستگاه آن	۱۳۵
فصل نهم: تولیدمثل گیاهان	۱۴۴
فصل دهم: رشد و نمو در گیاهان	۱۵۷
فصل یازدهم: تولید مثل و رشد و نمو جانوران	۱۶۹

## زیست پیش دانشگاهی

فصل اول: پروتئین‌سازی	۱۷۶
فصل دوم: تکنولوژی زیستی	۱۸۳
فصل سوم: پیدایش و گسترش زندگی	۱۸۸
فصل چهارم: تغییر و تحول گونه‌ها	۱۹۴
فصل پنجم: ژنتیک جمعیت	۲۰۱
فصل ششم: پویایی جمعیت و اجتماعات زیستی	۲۰۷
فصل هفتم: رفتارشناسی	۲۱۵
فصل هشتم: شارش انرژی در جانداران	۲۲۱
فصل نهم: ویروس‌ها و باکتری	۲۳۳
فصل دهم: آغازیان	۲۳۸
فصل یازدهم: قارچ‌ها	۲۴۷
جاندارنامه	۲۵۲
آزمون‌های شبیه‌ساز جامع و پاسخنامه تشریحی	۲۶۳



زیست‌سال دوم



## فصل اول: مولکولهای زیستی

### اهم موضوعات:

- تار عنکبوت
- جمع بندی عنکبوت
- حشرات
- آنزیمها
- قند + پروتئین
- لیپیدها
- مولکولهای پروتئینی یا آمینواسیدی
- انرژی زیستی
- سلولز و سلولاز
- نوکلئوتیدها و ساختارها
- گلوکز



## تار عنکبوت:

- ▲ تار عنکبوت ترکیبی است از پروتئین و موادی دیگر.
- ▲ تار عنکبوت توسط غددی در سطح شکم عنکبوت ترشح می‌شود این غدد در نزدیکی مخرج لوله‌ی گوارش عنکبوت قرار دارند. (به این ترتیب غدد تنیدن تار در عنکبوت همانند قلب مهره‌داران در بخش شکمی قرار دارد)
- ▲ توانایی تنیدن تار در عنکبوت ارثی است. یعنی DNA دستور ساخت آن را می‌دهد.
- ▲ عمده ترین ترکیب «تار عنکبوت» پروتئین است ولی عمده ترین ترکیب «بدن عنکبوت» آب است. به طور کلی عنکبوت جزو عنکبوتیان است نه جزو حشرات.
- ▲ گردش خون باز دارد یعنی فاقد مویرگ و دارای همولنف است.

## جمع‌بندی عنکبوت:

- ▲ بیوه‌ی سیاه مثالی از عنکبوت در کتاب درسی است
- ▲ عنکبوتیان همانند حشرات هزارپایان و سخت‌پوستان جز بندپایان است.
- ▲ تارهای عنکبوت همانند موی انسان از نوع پروتئین ساختاری است.
- ▲ هر عنکبوت ۴ جفت پا دارد برخلاف حشرات که ۳ جفت پا دارند.
- ▲ عنکبوت‌ها همانند حشرات و گیاهان یک ساله دارای جمعیت فرصت طلب است.
- ▲ عنکبوت دفاع غیراختصاصی دارد پس فاقد پرفورین یا انواع لنفوسیت‌ها می‌باشد.
- ▲ عنکبوت همانند همه سخت‌پوستان کتاب دارای لقاح داخلی است.
- ▲ قلب عنکبوت در سطح پشتی بدن است و طناب عصبی آن شکمی است.
- ▲ غدد تنیدن تار در عنکبوت همانند طناب عصبی آن در سطح شکمی قرار دارد. توانایی تنیدن تار در عنکبوت ارثی است.
- ▲ شایستگی تکاملی عنکبوت نسبت به همه چیز خوارها کم‌تر است.
- ▲ عنکبوتیان همانند حشرات و خرچنگ دراز گردش خون باز دارند و فاقد مویرگ می‌باشند.
- ▲ عنکبوتیان جزو فرمانرو جانوران هستند. بنابراین: سلول‌های تشکیل دهنده‌ی پیکر آنها فاقد دیواره می‌باشد. سلول‌های جنسی حاصل میوز می‌باشند. زیگوت آن‌ها  $2n$  است که با تقسیم میتوز جاندار  $2n$  را می‌سازد.
- ▲ تنها سلول  $n$  در این جاندار گامت است. همانند اغلب سلول‌های یوکاریوتی، سلول‌های تشکیل دهنده‌ی عنکبوت دارای میتوکندری بوده و ناقلین الکترون مانند NAD و FAD در آن به تولید ATP می‌پردازند.
- ▲ گوشتخوار است.
- ▲ فاقد جسم مرکب است.



- ۱- عنکبوت (نوعی جانور بندپا) از حشرات تغذیه می‌کند.
- ۲- حشراتی مانند زنبور عسل موم (نوعی لیپید بسیار آبرگیز) تولید می‌کنند.
- ۳- واکوئل‌های مرکزی در گلبرگ گیاهان ممکن است رنگه‌هایی داشته باشند که سبب جذب حشرات به هنگام گرده‌افشانی شود.
- ۴- حشرات دارای لوله‌ی گوارشی و گوارش برون‌سلولی می‌باشند.
- ۵- حشرات تنفس نایی دارند. لوله‌های درونی نای در سراسر بدن منشعب می‌شوند. تبادل گازها از این انشعابات با سلول‌های بدن به‌طور مستقیم می‌باشد.
- ۶- تبادل گازها در حشرات بدون نیاز به همکاری دستگاه گردش مواد صورت می‌گیرد. (دستگاه تنفس مستقل از دستگاه گردش مواد می‌باشد).
- ۷- حشرات دستگاه گردش خون باز دارند و فاقد مویرگ هستند. در حشرات همولنف وجود دارد.
- ۸- نیش حشرات باعث افزایش پدیده‌ی حبابدار شدگی در گیاهان می‌شود.
- ۹- حشرات اوریک اسید (پیچیده‌ترین نوع ماده‌ی دفعی زایید نیتروژن‌دار و با سمیت کم‌تر از اوره و آمونیاک) را دفع می‌کنند.
- ۱۰- حشرات اوریک اسید را به شکل بلورهای جامد از خود دفع می‌کنند و برای تولید آن از آمونیاک و دفع آن انرژی مصرف می‌کنند. دفع اوریک اسید به آب چندان احتیاج ندارد.
- ۱۱- حشرات اسکلت خارجی از جنس ماده‌ی محکمی به نام کیتین دارند. رشته‌های کیتینی که از جنس نوعی پلی ساکارید سخت و مستحکم هستند، درون ماده‌ای زمینه‌ای از جنس پروتئین قرار می‌گیرند و اسکلت خارجی حشره را می‌سازند.
- ۱۲- حشرات ۶ پا دارند. هر پا چند بند دارد که در محل مفصل‌ها به هم متصل می‌شوند. درون هر پا دو ماهیچه وجود دارد.
- ۱۳- بعضی از حشرات دارای بال هستند و می‌توانند پرواز کنند.
- ۱۴- گیاهان گوشتخوار از حشرات برای کسب نیتروژن تغذیه می‌کنند و در اثر تماس بدن حشره یا جانور کوچک دیگر، حرکت‌هایی در برگ‌ها ایجاد می‌شود و جانور به دام می‌افتد. (مثل گیاه دیونه)
- ۱۵- حشرات بی‌مهره هستند و فاقد دفاع اختصاصی هستند اما با کمک آنزیم‌های لیزوزیمی و لیزوزومی و همچنین سلول‌های مشابه فاگوسیت در دفاع غیراختصاصی می‌توانند به مبارزه با میکروب‌ها بپردازند.
- ۱۶- مغز حشرات از چند گره‌ی به هم جوش خورده تشکیل شده است.
- ۱۷- طناب عصبی شکمی حشرات در هر قطعه از بدن دارای یک گره‌ی عصبی است که هر کدام فعالیت ماهیچه‌های همان قطعه را کنترل می‌کنند.
- ۱۸- حشرات چشم مرکب دارند که با آن می‌توانند جزئی‌ترین حرکات را تشخیص دهند و بعضی از حشرات مانند زنبور به کمک آن قادر به دیدن رنگها و پرتوهای فرابنفش برای ردیابی گل‌های تولیدکننده‌ی شهد هستند.
- ۱۹- بسیاری از حشرات می‌توانند پرتوهای فرابنفش را ببینند که این توانایی در گرده‌افشانی توسط حشرات نقش مهمی را ایفا می‌کند. (حشرات توانایی دیدن طیف نور مرئی و فرابنفش را دارند ولی نمی‌توانند سایر طیف‌های الکترومغناطیسی را ببینند).
- ۲۰- بعضی از گل‌ها الگوهایی دارند که حاوی اطلاعاتی برای حشرات گرده‌افشان هستند.
- ۲۱- حشره‌هایی که در شب تغذیه می‌کنند، به سمت گل‌های سفید و دارای رایحه‌های قوی جذب می‌شوند.
- ۲۲- حشرات یکی از اولین ساکنان خشکی بودند.
- ۲۳- این گروه از بندپایان (حشرات) فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه جانوران هستند.
- ۲۴- به احتمال زیاد موفقیت حشرات در رابطه با قدرت پرواز آن‌ها بوده که به آن‌ها امکان می‌داده تا به طور مؤثری به جست و جوی غذا، جفت و آشیانه بپردازند.
- ۲۵- روغن خردل برای بسیاری از حشرات سمی است.
- ۲۶- حشرات اولین جانورانی بودند که بال داشتند و در خشکی تخمگذاری کردند.
- ۲۷- رکیبی‌ها: نرین و کمی لیپاز حشرات اولیه مانند سنجاک‌ها دارای دو جفت بال بودند. (بال‌ها بیش‌تر از یک متر طول داشتند)
- ۲۸- بین حشرات و گیاهان گلدار همیاری وجود دارد.
- ۲۹- گرده‌افشانی بعضی از گیاهان گلدار هم آهنگ با رفتار و ساختار بدن حشرات تغییر حاصل کرده است. (تکامل همراه)
- ۳۰- حشرات در بهار و تابستان که شرایط مساعد است به سرعت رشد می‌کنند ولی با ظهور بحران، مثلاً سرد شدن هوا، تعداد آن‌ها به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. (رانس ژن محسوب می‌شود).
- ۳۱- در جمعیت‌های فرصت طلب بیشترین انرژی صرف تولید مثل می‌شود و مرگ و میر تصادفی (مستقل از تراکم) دارند.
- ۳۲- حشرات تولید مثل و رشد و نمو سریع دارند و خیلی زود به سن تولید مثل می‌رسند و عمر کوتاه (معمولاً کمتر از یک سال) دارند.
- ۳۳- حشرات از طریق فرمون جلب جفت می‌کنند که ساده‌ترین راه برای جلب جفت است.
- ۳۴- بسیاری از حشرات صداها یا آوازهای ویژه‌ای برای جلب جفت تولید می‌کنند. (مانند جیرجیرک)
- ۳۵- بسیاری از هاگ‌داران (آغازیان انگل) به وسیله‌ی حشراتی مانند پشه‌ها که از خون تغذیه می‌کنند، از میزبانی به میزبان دیگر منتقل می‌شوند.



- ▲ در هر هیدرولیزی مونومر تولید نمی‌شود.
- ▲ عنکبوت چون از بی‌مهرگان است پس فاقد سیستم هاورس و استخوان و فاقد کانال مرکزی است. (عنکبوت بندپاست، نکات بندپایان را به یاد داشته باشید).
- ▲ آنزیم‌ها همواره پیش‌ساز آلی دارند نه معدنی.
- ▲ مولکول آدنوزین همانند ماده دفعی شته دارای ۱ حلقه ۶ ضلعی است.
- ▲ در غشایی پلاسمایی؛ فسفولیپیدها چند نوع هستند نه یک نوع.
- ▲ در بخش آبرگیز فسفولیپید ممکن است نیتروژن وجود داشته باشد.
- ▲ می‌توان آنزیمی یافت که از کوچک شدن پیش ماده خود بوجود آمده مثل پپسین.
- ▲ همه پروتئین‌های بدن جایگاه فعال ندارند.
- ▲ همه آنزیم‌ها پروتئینی نیستند مثل ریبوزیم (rRNA دارای خاصیت آنزیمی)
- ▲ لاکتوز فقط در سلول‌های جانوری ساخته می‌شود.
- ▲ لیپیدها در آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شوند پس برای هضم در روده صفرآ لازم داریم و پس از جذب وارد رگ لنفی می‌شوند.

### ترکیبی‌های فصل

- ▲ DNA خطی:  $n-2$
- ▲ DNA حلقوی:  $n$
- ▲ NA ها:  $n-1$
- ▲ پلی پپتیدها:  $n-1$
- ▲ تعداد آب تولید شده یا تعداد پیوند = (تعداد مونومرها) - (تعداد رشته‌ها)

### تعداد آب تولیدی در هیدرولیز

- ▲ DNA پلی‌مرز
- ▲ DNA لیگاز
- ▲ آنزیم‌های فرآیند فتوسنتز
- ▲ آنزیم‌هایی که سنتز آبدهی انجام می‌دهند.
- ▲ rRNAها (ریبوزوم‌ها)

### آنزیم‌های انرژی خواه

- ▲ سلولز یک پلی‌ساکارید خطی (بدون انشعاب) است که مونومر آن گلوکز می‌باشد.
- ▲ سلولز قند ساختاری گیاهان است. (قند ذخیره‌ای گیاهان نشاسته است).
- ▲ بیش‌ترین ترکیب آلی طبیعت است.
- ▲ غذای اصلی موربانه و گاو است.
- ▲ رشته‌های سلولزی که در غذاها وجود دارند، الیاف نامیده می‌شوند. الیاف سلولزی برای کار منظم روده‌ها و جلوگیری از بعضی بیماری‌های گوارشی مورد نیاز هستند. (به الیاف سلولزی، فیبرهای سلولزی نیز می‌گویند).
- ▲ هیچ جانوری سلولاز ترشح نمی‌کند و فقط بعضی باکتری‌ها و آغازیان دارای آنزیم سلولاز می‌باشند. (موربانه و گاو هم که غذای اصلی‌شان سلولز است، در روده خود میکروب‌های مفیدی دارند که می‌توانند سلولز را هیدرولیز کنند و مورد استفاده خود و جانور میزبان قرار می‌دهند).

### سلولز

- ▲ تری‌گلیسرید + فسفولیپید + موم + استروئید
- ▲ هورمون‌های استروئیدی (استروژن پروژسترون تستسترون، آلدسترون، کورتیزول)
- ▲ لسیتین
- ▲ پوستک یا کوتیکول
- ▲ کواسروات
- ▲ نوار کاسپاری
- ▲ روغن خردل

### لیپیدها



قند + پروتئین } نوکلئوپروتئین‌ها، کروموزوم، کروماتین، کروماتید، سانترومر، نوکلئوزوم، ریبوزوم، هستک، گلیکوپروتئین‌ها، فاکتور داخلی معده، غشای پایه

- ▲ آلبومین (حفظ فشار اسمزی)
- ▲ پادتن (ترشح شده از پلاسموسیت)
- ▲ اینترفرون (ترشح شده از سلول‌های آلوده به ویروس)
- ▲ پروتئین‌های مکمل (ترشح شده از ماکروفاژ - کبد - سلول‌های پوششی روده)
- ▲ پرفورین (ترشح شده از T کشنده)
- ▲ تار عنکبوت (ترشح شده از غدد شکمی)
- ▲ رنین ( ترشح شده از سلول‌های اصلی معده‌ی نوزاد انسان و بسیاری از پستانداران)
- ▲ پروترومبین (پروتئین انعقادی)
- ▲ ترومبین (حاصل شده از پروترومبین در روند انعقاد)
- ▲ فیبرینوژن (پروتئین انعقادی)
- ▲ فیبرین (حاصل شده از فیبرینوژن)
- ▲ استیل کولین (ترشح شده از پایانه اکسون نرون‌های پیش سیناپسی مغز و ماهیچه)
- ▲ انیدراز کربنیک (در غشای اریتروسیت)
- ▲ موکوز (ترشح از سلول‌های پوششی اغلب مجراهای بدن)
- ▲ اغلب گیرنده‌های آنتی‌ژنی
- ▲ پپتیدهای غنی از گوگرد گیاهی
- ▲ پمپ سدیم - پتاسیم (در غشای نرون‌ها)
- ▲ لیزوزیم (در دفاع غیراختصاصی)
- ▲ میکروسفر
- ▲ سانتریول
- ▲ اسکلت سلولی
- ▲ ریزلوله و ریزرشته
- ▲ دوک تقسیم
- ▲ کلاژن
- ▲ کراتین
- ▲ پتیالین = آمیلاز ضعیف (ترشح شده از غدد بزاقی بناگوشی)
- ▲ پپسینوژن ⇐ پپسین (پروتئاز ضعیف)
- ▲ پروتئاز قوی (ترشح شده از سلول‌های برون ریز پانکراس)
- ▲ آمیلاز قوی (از پانکراس)
- ▲ نوکلئاز قوی (از پانکراس)
- ▲ لیپاز قوی (از پانکراس)
- ▲ گلوکیداز (از پانکراس)
- ▲ سلولاز (توسط باکتری‌های روده‌ی بزرگ)
- ▲ آنزیم DNA پلیمراز و RNA پلیمراز و هلیکاز (در هسته فعالیت می‌کنند)
- ▲ همه‌ی هورمون‌ها بجز استروژن پروژسترون، تستسترون، آلدسترون و کورتیزول
- ▲ پرویون‌ها
- ▲ فاکتورهای انعقادی
- ▲ آنزیم محدود کننده (توسط باکتری اشرشیا کلای)
- ▲ لیگاز
- ▲ عامل پایان ترجمه
- ▲ عوامل رونویسی
- ▲ فعال‌کننده
- ▲ مهار کننده

مولکول‌های پروتئینی  
یا آمینواسیدی



محل تولید ← پروتئینی هستند و همه‌ی پروتئین‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند (البته rRNA ریبوزومی هم نوعی آنزیم است که در هسته ساخته می‌شود) محل فعالیت ← هم در هسته هم در سیتوپلاسم هم خارج از سلول می‌توانند فعالیت کنند  
 آنزیم‌های فعال در هسته: DNA پلی‌مراز - RNA پلی‌مراز، هلیکاز، آنزیم‌های فعال در سیتوپلاسم: کاتالاز در پراکسی زوم - rRNA ریبوزومی در ریبوزوم آنزیم سازنده‌ی غشا در شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر - آنزیم‌های گوارشی موجود در لیزوزوم، آنزیم‌هایی فعال در بیرون سلول: قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی مترشحه از پانکراس در دوازدهه فعالیت می‌کنند - آنزیم‌های آزاد شده از سلول‌های روده‌ی باریک در دوازدهه فعالیت می‌کنند.

### آنزیم‌ها

منشأ اولیه‌ی انرژی: نور حیات بخش خورشید  
 انتقال انرژی بین جانداران: غذا  
 سوخت اصلی سلولها: گلوکز  
 انرژی رایج سلول: ATP

### انرژی زیستی

برای ادامه‌ی حیات نیاز به انرژی دارد  
 دارای غشا و سیتوپلاسم است (باکتری‌ها فاقد هسته و اندامک هستند)  
 دارای ریبوزوم است  
 دارای آنزیم است  
 حرکت به صورت‌های مختلف در آن دیده می‌شود  
 باید به تبادل مواد با محیط پردازد

### هر سلول زنده:

**آب آهک:** معرف  $\text{CO}_2$  است و در حضور آن شیری رنگ می‌شود.  
**اتانول:** دوکربن دارد و محصول تخمیر الکلی در مخمرهاست. برای استخراج DNA از سلول به کار می‌رود  
**اوزون:** در ابتدای حیات زمین فاقد آن بوده است که بعدها بوسیله‌ی سیانوباکتری‌ها بوجود آمد  
**بی‌کربنات سدیم:** از بین بردن اثر اسیدی کیموس و قلیایی کردن محیط روده  
**هیدروژن:** در روده‌ی بزرگ انسان در نتیجه‌ی عمل تجزیه‌ی ای باکتری‌ها بوجود می‌آید. در آزمایش میلر وارد دستگاه شد و در جو اولیه زمین وجود داشت.  
**نیتروژن:** جزو گازهای تشکیل دهنده‌ی جو اولیه‌ی زمین بوده است. در جو امروزی بیش‌ترین گاز موجود است  
**ید:** کمبود ید باعث گواتر می‌شود. از افزوده شدن ید به آمینواسید تیروزین هورمون‌های تیروئیدی ساخته می‌شود  
**اسید کلریدریک:** از سلولهای حاشیه‌ی ای غدد معده ترشح می‌شود و باعث تبدیل پپسینوژن به پپسین می‌شود  
 هورمون گاسترین محرک تولید آن است  
**فرمالدهید:** تثبیت و سفت شدن بافت  
**کربنات کلسیم:** در دیواره‌ی برخی جلبک‌های قرمز  
**سیانید:** باعث اشغال جایگاه فعال برخی آنزیم‌ها می‌شود  
**بیکربنات:** حدود ۷۰ درصد  $\text{CO}_2$  در خون به صورت بی‌کربنات منتقل می‌شود

### برخی ترکیبات موجود در کتاب





- ۱- ریبوزوم‌های روی شبکه‌ی آندوپلاسمی غدد مجاور طناب عصبی شکمی عنکبوت نوعی پروتئین ساختاری با استحکام، چسبندگی و حالت کنشسانی را تولید می‌کنند که از ترکیب آن با مواد دیگر تار تولید می‌شود.
- ۲- آنزیم تجزیه‌کننده بیش‌ترین ترکیب آلی طبیعت، در دستگاه گوارش گاو در سیرابی و نگاری، توسط باکتری‌ها تولید می‌شود.
- ۳- افزایش قند خون موجب تبدیل گلوکز به پلی ساکاریدهای منشعب در کبد و ماهیچه می‌شود.
- ۴- در جانوری که دارای ۳ جفت پای بند بند و فاقد آنزیم انیدراز کربنیک است، اسکلتی از جنس پلی ساکاریدهای ساختاری خطی در بستر پروتئینی دیده می‌شود.
- ۵- تمامی چربی‌های جامد جانوری در ساختار خود دارای پیوند دوگانه هستند.
- ۶- چربی ذخیره شده در اطراف شکم و پهلوها از یک گلیسرول و سه اسیدچرب تشکیل شده است.
- ۷- هورمون مؤثر در سرکوب سیستم ایمنی اسکلت چهار حلقه‌ای داشته و از لیپید غشای سلول‌های جانوری (کولسترول) منشأ می‌گیرد.
- ۸- پلی‌مر اسیدهای چرب ساخته شده توسط زنبور با ماده‌ی ترشح شده از غدد عرق تغییر شکل یافته‌ی گوش خارجی شباهت دارد.
- ۹- پروتئین‌های به کار رفته در ساختار مو و ناخن با رشته‌های پروتئینی درون مهره‌ای تار عنکبوت ساختار یکسان دارند.
- ۱۰- ورود ماده دارای ساختار همانند با ماده مغذی لازم برای رشد جوجه کوکو در دوران جنینی (آلبومین) به ادرار می‌تواند نشانه‌ی بیماری باشد.
- ۱۱- دسته‌ای از پروتئین‌های نشانه‌ای ساخته شده توسط بخش عصبی هیپوتالاموس روی لوله‌ی بالارو هنله و لوله‌ی پیچیده دوم گیرنده ندارد.
- ۱۲- در صورت بسته شدن رگ‌های لنفی عملکرد پروتئین‌های انعقادی مختل می‌شود.
- ۱۳- اگر سم، پیش ماده‌ی آنزیمی باشد، در صورت اشغال کردن جایگاه فعال آنزیم‌ها تجزیه شده و بی خطر می‌شود.
- ۱۴- تماس با بعضی از پودرهای لباسشویی ممکن است باعث افزایش ترشح هیستامین شود.
- ۱۵- یکی از اثرات کاهش لیپیدهای با اسکلت ۴ حلقه‌ای بروز عقیمی در زنان و مردان و کاهش شدید سدیم و افزایش پتاسیم و افزایش احتمال بیماری‌های خود ایمنی است.

### عبارات ترکیبی

- ▲ پروتئین به کار رفته در تار عنکبوت
- ▲ پلی‌ساکارید به کار رفته در غشاء پایه
- ▲ کپسول باکتری‌ها
- ▲ موکوز (موسین + آب)
- ▲ دیواره‌های ژله‌ای اطراف تخمک در جاندارانی که لقاح خارجی دارند.
- ▲ دیواره اطراف جلبک‌های قرمز (آگار)

### جمع‌بندی چسبناک‌ها

- ▲ فراوان‌ترین ترکیب آلی طبیعت یعنی سلولز در دیواره سلول‌های گیاهی و در پوشش حفاظتی برخی از آغازیان مثل تازک‌داران چرخان وجود دارد، این ترکیب در ساختار جانوران و باکتری‌ها و قارچ‌ها به کار رفته است.
- ▲ همچنین تمام جانوران فاقد ژن سلولاز بوده پس توانایی ساخت و ترشح آن را ندارند و تنها برخی از باکتری‌ها، برخی آغازیان مثل تازک‌دار جانور مانند و برخی از قارچ‌ها می‌توانند سلولاز ترشح کنند.
- ▲ طبق متن کتاب درسی سال چهارم قارچ‌ها به مواد غیرغذایی مثل کاغذ و مقوا نیز حمله می‌کنند، پس برای تجزیه کاغذ که بخش عمده آن سلولز می‌باشد باید دارای ژن سلولاز بوده و این ژن در آن‌ها بیان شود.
- ▲ ژن سلولاز می‌تواند در ساختار ابران برخی باکتری‌ها وجود داشته باشد.

### سلولز و سلولاز

- ▲ در ساختار پیک دومین که همان AMP حلقوی می‌باشد.
- ▲ به عنوان مونومر پلی‌مرهایی مثل DNA (دئوکسی ریبونوکلئوتید) و RNA (ریبونوکلئوتید)
- ▲ در ساختار فرم رایج انرژی سلول یا همان ATP، می‌توان گفت ATP نوکلئوتیدی است که دو گروه فسفات به آن اضافه شده است.
- ▲ در ساختار ناقل‌های الکترون:  $FADH_2$ ،  $NADH$ ،  $NADPH$  که در آن‌ها دو نوکلئوتید به کار رفته است.

### نوکلئوتیدها و ساختارها



- ▲ آنزیم‌های گوارشی معده
- ▲ آنزیم لیزوزیم ترش‌چی در مخاط معده و یا آنزیم لیزوزیمی که از غدد عرق پوست ترشح می‌شود.
- ▲ یادآوری: در نخستین خط دفاع غیراختصاصی چربی و عرق باعث اسیدی شدن سطح پوست می‌شوند.
- ▲ آنزیم تجزیه‌کننده آب در ساختار کلروپلاست که درون تیلاکوئید و متصل به فتوسیستم II می‌باشد.
- ▲ آنزیم‌هایی نیز وجود دارند که در pH بالا فعال هستند مثل:
- ▲ آنزیم‌های گوارشی پانکراس که همراه با بی‌کربنات و صفرا به دوازدهه وارد می‌شوند.

بسیاری از آنزیم‌ها (نه همه آن‌ها) درون بدن ما در محیط خنثی فعالیت دارند، یعنی هم pH بسیار زیاد و هم pH بسیار کم بر روی عملکرد بسیاری از آنزیم‌ها اثر منفی دارد، با وجود این آنزیم‌هایی نیز وجود دارند که در pH کم محیط فعال هستند مثل:

- ▲ سلولاز: آنزیمی از جنس پروتئین که برای نرم کردن مواد گیاهی و خارج کردن پوسته دانه‌ها استفاده می‌شود.
- ▲ هیچ جانوری آنزیم سلولاز را خودش نمی‌سازد. برخی باکتری‌ها (اشرشیاکلاسی) و تاژک‌داران جانور مانند (از دسته آغازیان) این آنزیم را تولید می‌کنند که در لوله گوارش نشخوارکنندگان (گاو) و موربانه وجود دارند. غذای اصلی گاو و موربانه سلولز است.
- ▲ تجزیه سلولز در گاو در معده در محل سیرابی و نگاری انجام می‌شود. در فیل و اسب در روده کور و روده بزرگ انجام می‌شود.
- ▲ باکتری‌هایی که در لوله گوارش وجود دارند، هنگامی که سلولز را تجزیه می‌کنند، ویتامین K و B تولید می‌کنند. ویتامین K بر روی روند انعقاد خون تاثیر مثبت دارد.
- ▲ برخی آنتی ژن‌ها از جنس پلی ساکارید هستند.
- ▲ در غشای پایه، پلی ساکاریدهای چسبناک وجود دارد.
- ▲ سطح خارجی مویرگ‌های خونی انسان دارای پلی ساکارید است که مانع از ورود مولکول‌های چربی به داخل مویرگ می‌شود.
- ▲ سطح خارجی مویرگ لنفی پلی ساکارید ندارد.

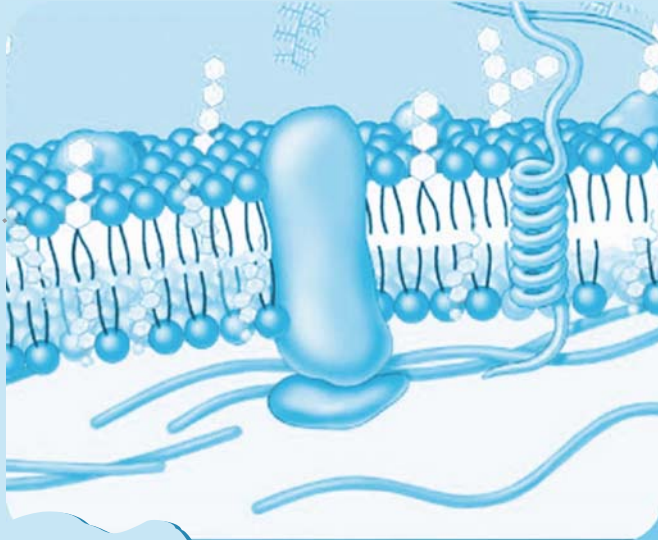
سلولاز و پلی ساکاریدها:

- ▲ هضم چربی‌های گیاهی که سیر نشده هستند، از جانوری که اغلب سیر شده‌اند، آسان‌تر است.
- ▲ در میان لیپیدها فقط موم به صورت پلی‌مر است.
- ▲ لیپیدها در شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شوند. برای هضم آن‌ها در روده، صفرا ذرات ریز چربی را پراکنده می‌کند و با ایجاد یک امولسیون، اثر لیپاز پانکراس را راحت‌تر می‌کند. چربی‌ها پس از تجزیه به مونوگلیسرید، دی‌گلیسرید و اسید چرب، وارد سلول‌های پوششی مخاط روده می‌شوند و در آنجا به صورت تری‌گلیسرید درمی‌آیند و وارد مویرگ لنفی می‌شوند.
- ▲ لیپستین نوعی لیپید صفر است.
- ▲ در قسمت عامل اسیدی همه اسیدهای چرب پیوند دوگانه اکسیژن و کربن وجود دارد. این پیوند مربوط به اسکلت کربنی آن‌ها نمی‌شود.
- ▲ برای اشباع شدن یک پیوند سیر نشده باید به آن هیدروژن اضافه کنیم.
- ▲ برای اشباع هر پیوند سیر نشده به دو اتم هیدروژن یا یک مولکول هیدروژن نیاز داریم.

لیپید

- ▲ قند اصلی خون انسان است که در گیاهان ساخته می‌شود. گلوکز در تنفس سلولی به عنوان سوخت اصلی سلول مصرف می‌شود و طی یک سری واکنش‌های آنزیمی تولید ATP می‌کند.
- ▲ گلوکز و اکسیژن می‌توانند از سد خونی-مغزی عبور کنند.
- ▲ تبادل گلوکز از خون مادر به جنین از طریق جفت با عمل انتشار تسهیل شده انجام می‌شود.
- ▲ گلوکز در نفرون‌های لوله خمیده نزدیک با انتقال فعال بازجذب می‌شوند.
- ▲ گلوکز سوخت اصلی سلول است اما ATP رایج‌ترین شکل انرژی مصرفی در سلول است.

گلوکز



## فصل دوم: سفری بیرون سلول

### اهم موضوعات:

- ویژگی‌های باکتری‌ها
- سلول‌ها و مقدار سلول‌ها
- سلول‌های گیاهی
- دیواره‌های سلول‌های گیاهی
- انواع ترابری از غشاء
- ویژگی‌های پروکاریوت‌ها
- ویژگی‌های یوکاریوت‌ها
- ریبوزوم
- اندامک‌ها
- پراکسی زوم
- شبکه آندوپلاسمی
- جسم گلژی
- تریکودینا



ویژگی مشترک همه‌ی باکتری‌ها: }  
 ▲ غشا: دارای نفوذپذیری انتخابی سیتوپلاسم  
 ▲ ناحیه نوکلئوئیدی: DNA حلقوی و پروتئین  
 ▲ ریبوزوم ساده و کوچک

ویژگی‌های برخی باکتری‌ها }  
 ۱. پلازمید: DNA حلقوی کوچک  
 ۲. پیلی: از تعداد زیادی پیلوس تشکیل شده و نقش چسبیدن به سطوح و هم‌یوگی (انتقال مواد ژنی)  
 ۳. کپسول: از پلی ساکارید چسبناک و نقش چسبیدن به سطوح؛ محافظت و بیماری‌زایی  
 ۴. تاژک: نقش حرکت و تغذیه و از جنس پروتئین  
 ۵. ویژگی اغلب باکتری‌ها: داشتن دیواره

سلول‌ها }  
 ۱) با بزرگ شدن سلول؛ علاوه بر افزایش حجم؛ سطح سلول نیز افزایش می‌یابد.  
 ۲) با افزایش اندازه سلول؛ حجم در مقایسه با سطح افزایش بیش‌تری می‌یابد در نتیجه نسبت سطح به حجم کاهش می‌یابد.  
 ۳) تغذیه حجم سلول توسط سطح آن انجام می‌شود پس طبیعی است اگر حجم سلول افزایش یابد ولی سطح نسبت به حجم افزایش نیابد؛ سلول در اثر اختلاف تغذیه می‌میرد. پروکاریوت: کوچکترین سلول (۱ تا ۱۰ میکرون) گلبول قرمز؛ کوچک‌ترین یوکاریوت (۸ میکرون). سلول‌های عصبی و ماهیچه جانوران و تارکشنده گیاه: طول‌ترین، سلول‌های تخم: بزرگ‌ترین سلول  
 ۴) نسبت سطح به حجم محدود است پس سلول نمی‌تواند از حد معینی بزرگ‌تر شود. تورژسانس افزایش حجم محسوب می‌شود ولی بزرگ شدن نیست.

سلولهای مرده و یا فاقد اندامک }  
 ▲ سلول شاخی شده پوست. ← (مرده)  
 ▲ بسیاری از گلبول‌های قرمز ← (فاقد اندامک)  
 ▲ آوندهای آبکشی ← (فاقد اندامک)  
 ▲ بافت اسکلرانسیم. (اسکلروئید و فیبر) ← (مرده)  
 ▲ سلول‌های تراکتئید و عناصر آوندی (آوند چوب) ← (مرده)  
 ▲ کلاهک ریشه ← (مرده)

تعداد سلول }  
 ▲ همه‌ی جانوران و همه‌ی گیاهان پرسلولی‌اند.  
 ▲ همه‌ی باکتری‌ها و بسیاری از آغازیان و برخی قارچ‌ها تک‌سلولی‌اند.  
 ▲ قارچ‌های تک‌سلولی مخمرها جزء شاخه آسکومیکوتا هستند: مخمر نامی عمومی برای آسکومیست‌های تک‌سلولی است. مانند کاندیدا آلبیکنز (عامل برفک دهان) و مخمر نان (ساکارومیسز سرویزیه).  
 ▲ آغازیان تک‌سلولی:  
 ۱. آمیب  
 ۲. روزن‌داران  
 ۳. دیاتوم  
 ۴. بسیاری از جلبک‌های سبز مانند کلامیدوموناس  
 ۵. تاژک‌داران چرخان  
 ۶. تاژک‌داران جانورمانند  
 ۷. اوگلناها  
 ۸. مزکداران (پارامسی، تریکودینا)  
 ۹. کپک مخاطی سلولی در شرایط مساعد، ۱۰. کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی  
 ۱۱. هاگداران



- ▲ غشای پلاسمایی جزء دستگاه غشا دار درونی محسوب می‌شود.
- ▲ بر اساس کتاب سال سوم انتهای تاژک اسپرم فاقد غشاء می‌باشد.
- ▲ در قارچ‌ها، دوک هسته‌ای و در سایر یوکاریوت‌ها دوک سیتوپلاسمی ایجاد می‌شود.
- ▲ در قارچ‌ها، میتوز هسته‌ای انجام می‌شود که در حین آن پوشش هسته ناپدید نمی‌شود و دوک درون آن به‌وجود می‌آید.
- ▲ در بخش داخلی غشا، کربوهیدرات مشاهده نمی‌شود.
- ▲ در بخش خارجی غشا، کربوهیدرات مشاهده می‌شود.
- ▲ در بخش خارجی غشای سلول‌های پوششی سنگ‌فرشی تمام مویرگ‌های خونی پلی ساکارید وجود دارد.
- ▲ در بخش خارجی غشای سلول‌های پوششی مویرگ‌های لنفی پلی ساکارید مشاهده نمی‌شود.
- ▲ در غشاء سلول‌های جانوری کلاستروم وجود دارد.
- ▲ قندها در شبکه آندوپلاسمی زبر به رشته پلی‌پپتیدی اضافه می‌شوند.
- ▲ جایگاه دریافت‌کننده دستگاه گلژی به سمت شبکه آندوپلاسمی زبر و محدب بوده و جایگاه صادر کننده مقعر و به سمت غشا پلاسمایی قرار دارد
- ▲ کلروپلاست ساختار پروکاریوتی داشته و دارای سه فضا بوده و بیش‌ترین حجم فضای دوم را تیلاکوئید پر می‌کند
- ▲ فضای سوم کلروپلاست، فضای خالی تیلاکوئید می‌باشد.
- ▲ برای نشان دادن هسته می‌توان از محلول لوگول استفاده کرد.
- ▲ در هنگام فرایند آگزوسیتوز نسبت سطح به حجم افزایش پیدا می‌کند.
- ▲ در هنگام فرایند آندوسیتوز نسبت سطح به حجم دچار کاهش می‌شود.

### سفری به درون سلول

- ▲ سلول‌های گیاهی و جانوری
- ▲ دستگاه گلژی
- ▲ واکوئل مرکزی گیاهان
- ▲ هسته
- ▲ میتوکندری و کلروپلاست
- ▲ باکتری‌ها.

### اجزایی که با میکروسکوپ نوری قابل رؤیت‌اند

- ▲ ویروس‌ها
- ▲ ریبوزوم‌ها
- ▲ درشت مولکول‌هایی مانند DNA و پروتئین‌ها
- ▲ اندامک‌هایی مانند پراکسی زوم‌ها

### اجزایی که با میکروسکوپ نوری قابل رؤیت نیستند

- ▲ سلول‌های کبدی
- ▲ سلول‌های ماهیچه‌ای
- ▲ سلول‌های بخش قشری غده فوق کلیوی
- ▲ سازنده هورمون‌های کورتیزول و آلدسترون
- ▲ سلول‌های جسم زرد: سازنده هورمون پروژسترون و استروژن
- ▲ سلول‌های فولیکول: سازنده هورمون استروژن.
- ▲ سلول‌های بینابینی در بیضه: سازنده هورمون تستوسترون
- ▲ سلول‌های اپیدرمی گیاهان: سازنده کوتین
- ▲ سلول‌های بافت چربی

### سلول‌هایی که شبکه آندوپلاسمی صاف گسترده‌ای دارند



- کیسه مستقلی از دستگاه غشای درونی در **سلول‌های** جانوری و گیاهی است که قدرت تولید دارد ولی آنزیم کاتالاز درون آن با تجزیه‌ی (نه هیدرولیز!!) پراکسید هیدروژن اضافی تولید آب می‌کند.
- در سلول گیاهی و در حالت عادی:
۱. کلروپلاست و پراکسی زوم،  $O_2$  تولید می‌کنند.
  ۲. کلروپلاست  $H_2O$  مصرف و همچنین تولید می‌کند.
  ۳. پراکسی زوم  $H_2O$  تولید می‌کند.
  ۴. میتوکندری  $H_2O$  تولید می‌کند.
- میتوکندری  $O_2$  مصرف می‌کند.
- نقش پراکسی زوم در سلول‌های جگر بسیار مهم است و هر دقیقه شش میلیون  $H_2O_2$  درون آن با کاتالاز می‌تواند تجزیه شود تا سلول از اثر سمی آن در امان باشد.
- در سلول‌های جگر، پراکسی زوم و شبکه آندوپلاسمی سم‌زدایی می‌کنند.

### نکات ترکیبی پراکسی زوم

- لیگنین دارند** ۱. تراکتیدها و عناصر آوندی ۲. اسکلوئید و فیبرها
- سلول‌هایی که دیواره غیر یکنواخت دارند:** ۱. کلانشیم ۲. سلول نگهبان روزنه  
برخی از سلول‌های گیاهی که ساتریوب و کلروپلاست را با هم دارند:
۱. سلول‌های اسپوروفیت سرخس ۲. سلول‌های گامتوفیت خز ۳. سلول‌های پروتال سرخس
  ۱. سلول‌های گیاهی که توانایی میتوز دارند: ۱. سلول‌های بنیادی ۲. سلول‌های مریستمی و کامبیوم ۳. سلول‌های جوان پارانشیمی

### سلول‌هایی که

- ۱- سلول‌هایی که قدرت میتوز دارند: مریستم و پارانشیم جوان؛ ۲- سلول‌هایی که قدرت میوز دارد: پارانشیم (خورش). سلول مادر دانه گرده؛ ۳- سلول بدون واکوئل: سلول بنیادی (مریستم)؛ ۴- سلول فتوسنتز کننده: کلانشیم، سلول‌های نگهبان روزنه و گاهی کلانشیم؛ ۵- کم‌ترین فضای بین‌سلولی: مریستم؛ ۶- سلول با ضخیم‌ترین دیواره نخستین: کلانشیم؛ ۷- سلول با متنوع‌ترین اعمال: پارانشیم (هم فتوسنتز می‌کند، هم آب و مواد غذایی ذخیره می‌کند، هم در ترشح نقش دارد)؛ ۸- بیش‌ترین فضای بین سلولی: پارانشیم؛ ۹- سلول با دیواره ناهمگن (غیر یکنواخت): کلانشیم و سلول‌های نگهبان روزنه (دیواره داخلی سلول‌های نگهبان روزنه قطورتر است)؛ ۱۰- سلول با بیش‌ترین میتوکندری (سلول همراه)؛ ۱۱- بیش‌ترین تعداد انواع سلول در یک بافت (بافت هادی آبکش)؛ ۱۲- بزرگ‌ترین واکوئل: پارانشیم بالغ و سلول آبکشی؛ ۱۳- سلول زنده بدون هسته: سلول آبکشی (سلول غربالی)؛ ۱۴- سلول‌های مریستمی بیشتر با تقسیم شدن، سلول‌های پارانشیمی بیش‌تر با بزرگ شدن و سلول‌های کلانشیمی فقط با بزرگ شدن سبب رشد گیاه می‌شوند.

### سلول گیاهی

- در هر سلول‌های گیاهی حداکثر ۳ دیواره یافت می‌شود که به ترتیب تشکیل عبارتند از:
- ۱- تیغه میانی
  - ۲- دیواره اول
  - ۳- دیواره دوم

- قدیمی‌ترین دیواره، تیغه میانی است.
- تیغه میانی در هنگام سیتوکینز سلول گیاهی، از اتصال وزیکول‌های گلژی که در میانه سلول (عمود بر امتداد دوک) صفحه سلولی تشکیل داده‌اند تولید می‌شود.
- این تیغه فاقد سلول است.
- خارجی‌ترین دیواره سلول گیاهی بین دو سلول مجاور است.
- پیوسته و کامل نیست و در برخی نقاط سوراخ است! که از آن پلاسمودسم‌ها رد می‌شوند.

### نکات مربوط به تیغه میانی

- در زیر تیغه میانی تولید می‌شود.
- جنس آن عمدتاً الیاف سلولز به همراه پکتین و کمی پروتئین است.
- جهت‌گیری الیاف سلولزی به نحوی است که باعث افزایش استحکام دیواره شود.
- رشته‌های سلولزی در هر لایه تقریباً با هم موازی است ولی نسبت به لایه‌های رویی یا زیرین دارای زاویه هستند.

### نکات مربوط به دیواره اول:



برخی سلول‌ها که فقط تیغه میانی و دیواره اول دارند عبارتند از

(الف) پارانشیم (و کلرانسیم): دیواره اول نازک دارد

(ب) کلانشیم: دیواره اول ضخیم با ضخامت غیر یکنواخت دارد

(ج) اپیدرم: اکثراً دیواره اول نازک دارد.

نکات مربوط به دیواره دوم

جنس اولیه آن سلولز است که البته بر حسب شرایط می‌تواند مواد چوبی (لیگنین) یا چوب پنبه‌ای (سوبرین) و غیره در آن رسوب کند.

فقط در سلول‌های بالغ مشاهده می‌شود و جلوی رشد سلول را می‌گیرد.

ضخامت و همچنین استحکام آن از تیغه میانی و دیواره اول بطور معمول بیش‌تر است.

سلول‌های مریستمی، اپیدرمی، بنیادین، و کلانشیم تقریباً هیچ‌گاه دیواره دوم تشکیل نمی‌دهند.

اگر دیواره دوم ضخیم باشد علاوه بر جلوگیری از رشد سلول، می‌تواند به مرگ سلول هم بیانجامد مانند سلول‌های بافت اسکلرانسیم (اسکلروئید ستاره‌ای و فیبر دراز) و بافت آوند چوبی (تراکتیدهای نازک و عناصر آوندی گشاد)

محل دیواره دومی زیر دیواره اول و سطح بیرون غشاء سلول است.

ترتیب دیواره سلول گیاهی از داخل به خارج عبارتست از

▲ دیواره دوم

▲ دیواره اول (دیواره نخستین)

▲ دیواره دوم در صورت وجود داخلی‌ترین (چسبیده به غشاء سلول) و تیغه میانی خارجی‌ترین لایه است.

۱- دیواره و غشاء سلولی در سلول‌های کلروپلاست دار گیاهان حالت شفاف دارند به نحوی که نور می‌تواند از آن‌ها رد شده و به کلروپلاست برسد. سلول‌های گیاهی که فتوسنتز می‌کنند و کلروپلاست دارند شامل: (الف) کلرانسیم (ب) گاهی کلانشیم (ج) سلول‌های نگهبان ۲- دیواره سلولی گیاهان هم مثل دیواره سایر جانداران، در شکل‌دهی به سلول و همچنین حفاظت (مثلاً جلوگیری از تورژسانس بیش از حد در گیاهان داخل یا نزدیک آب شیرین) نقش دارد. همچنین جلوی ورود ویروس‌ها و ویروئیدها و سایر عوامل بیماری‌زا را می‌گیرد. ۳- اگر دیواره سلولی به هر دلیلی (مثل نیش شته / باد و غیره) دچار آسیب شود، راه برای ورود عوامل بیماری‌زا هموار می‌شود. ۴- هنگامی که یک سلول گیاهی زنده، توسط ویروس یا ویروئید درگیر و آلوده شد، این ویروس یا ویروئید داخل سلول گیاهی تکثیر می‌شود و تعداد زیادی ویروس یا ویروئید جدید می‌سازد. این ذرات عفونی جدید می‌توانند از راه منافذ به همراه پلاسمودسم به سلول‌های مجاور گیاهی رفته و آن‌ها را هم آلوده کنند. در نتیجه: (الف) آلودگی گیاه به ویروس گیاهی از راه شکاف‌های ایجاد شده در دیواره سلولی است. (ب) گسترش آلودگی از یک سلول گیاهی به سلول‌های مجاور از راه منافذ به همراه پلاسمودسم است. ۵- تیغه میانی (و البته اجزاء سایر دیواره‌ها) توسط وزیکول‌های خروجی از دستگاه گلژی به سمت غشاء سلول می‌روند و مواد دیواره‌سازی را به روش اگزوسیتوز از سلول خارج می‌کنند. ۶- برخی از وزیکول‌های گلژی، فاقد مواد دیواره‌سازی اصلی هستند. این وزیکول‌ها در میان سایر وزیکول‌های صفحه سلولی قرار گرفته و باعث تولید منافذ میان دو سلول گیاهی می‌شوند. در محل منفذ علاوه بر حرکت پلاسمودسم (رشته‌های سیتوپلاسمی)، غشاء دو سلول مجاور نیز به هم متصل می‌شود. ۷- میان دو سلول گیاهی مجاور حداقل ۳ (تیغه میانی + دو دیواره‌ی اول) و حداکثر ۵ (تیغه میانی + دو دیواره اول + دو دیواره دوم) وجود دارد. ۸- در سلول‌های سطحی گیاه (اپیدرم) که سطح خارجی‌شان با سلول دیگری در تماس نیست، به جای تیغه میانی، بیرونی‌ترین لایه را دیواره اول تشکیل می‌دهد. ۹- اگر منافذ دیواره را کلاً در نظر نگیریم، می‌توان تیغه میانی را تقریباً یکنواخت فرض کرد. همین‌طور دیواره اول (به جز در سلول‌های کلانشیم) یکنواخت است و دیواره دوم بطور معمول کلاً غیر یکنواخت است. این غیر یکنواختی دیواره دوم می‌تواند تزئیناتی جالب را مثلاً در آوند چوبی ایجاد کند. ۱۰- با در نظر نگرفتن منافذ دیواره می‌توان گفت: (الف) کلانشیم دیواره اول با ضخامت غیر یکنواخت (ب) اسکلروئید، دیواره دوم با ضخامت غیر یکنواخت‌تر از بقیه دارند (شکل کتاب) ۱۱- در سلول‌های گیاهی بالغ، حجم عمده سلول را دیواره سلولی (سلولز) تشکیل می‌دهد. سلولز بیش‌ترین ماده آلی موجود در طبیعت است که البته هیچ جانوری توانایی تجزیه آن را ندارد! چون ژن آنزیم سلولاز را ندارد. فقط برخی باکتری‌ها و آغازیان (مثل آغازیان جانوری در روده موریانه و معده گاو) توانایی هضم سلولز را دارند. ۱۲- با توجه به شکل و ساختار و جنس دیواره سلولی در گیاهان مختلف می‌توان به نوع بافت و در مواردی نوع گیاه پی برد. ۱۳- دیواره اول و دوم بطور معمول جنس ثابتی دارند و جلوی رشد سلول را معمولاً نمی‌گیرند ولی دیواره دوم، (جدیدترین دیواره) می‌تواند ضخامت و جنس متفاوتی در بخش‌های مختلف داشته باشد. ۱۴- اگر ضخامت دیواره دوم زیاد شود، با حیات سلول سازگار نیست و سلول می‌میرد (مثل اسکلرانسیم و آوند چوبی)

دیواره‌های سلول گیاهی