



فیزیولوژی گیاهان زراعی

(رشته علوم کشاورزی)

دکتر فرشاد ابراهیم پور آزادہ نیرومند هلن جعفری

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست مطالب

یازده	مقدمه
سیزده	پیشگفتار
پانزده	خلاصه
۱	فصل اول - سلول گیاهی
۲	غشاء سلول
۴	شبکه آندوپلاسمی
۵	دستگاه گلژی
۶	پلاست‌ها
۶	۱. کلروپلاست
۷	۲. آمیلوپلاست
۷	۳. اولئوپلاست
۷	۴. کروموپلاست
۸	هسته
۹	واکوئل
۹	میتوکندری
۱۰	ریبوزوم‌ها
۱۱	اجسام ریز
۱۱	دیواره سلول
۱۲	سلولز
۱۳	ارتباط سلول‌های گیاهی
۱۵	فصل دوم - مواد تشکیل دهنده سلول‌ها
۱۵	مولکول‌های آلی در گیاهان
۱۶	پروتئین‌ها

۱۷	نقش پروتئین‌ها در گیاهان
۱۸	آنزیم
۱۸	اسیدهای نوکلئیک
۲۰	اسید دی اکسی ربونوکلئیک
۲۱	اسید ربو نوکلئیک
۲۱	آدنوزین تری فسفات
۲۲	هیدرات‌های کربن
۲۲	مونوساکاریدها
۲۴	دی ساکاریدها
۲۴	پلی ساکاریدها
۲۵	لیپیدها
۲۷	فصل سوم - آب، یکی از اجزای تشکیل دهنده گیاه
۲۸	وظایف و اعمال آب در گیاهان
۲۸	ساختمان و خواص آب
۲۹	خاصیت قطبی آب
۳۰	خواص فیزیکی و شیمیایی آب
۳۵	آماس و اسمز
۳۵	آماس
۳۵	اسمز
۳۷	اهمیت اسمز
۳۸	پتانسیل آب
۴۱	فصل چهارم - انتقال
۴۱	فرایند انتقال
۵۰	مفهوم و کاربرد پتانسیل آب
۵۱	فصل پنجم - انتقال ترکیبات آلی
۵۴	ایزادهای وارد بر مفهوم جریان توده‌ای
۵۵	چگونگی ورود و خروج ساکارز در آوند آبکش
۵۷	تخلیه از آوندهای آبکش
۶۲	ساکارز
۶۵	فصل ششم - فتوسنتز
۶۵	فتوسنتز در گیاهان عالی
۶۶	چرخه نوری
۷۱	چرخه تاریکی
۷۱	چرخه PCR سه کربنه شامل مرحله کربوکسیلاسیون، احیا و بازسازی

۷۴	چرخه اکسیداسیون کربن تنفس نوری C_2 (PCO)
۷۵	چرخه C_4 PCA
۷۶	مکانیزم گیاهان CAM
۷۶	مکانیزم فتوسنتز در گیاهان CAM
۷۷	سنتز قند و نشاسته
۷۹	فصل هفتم - رشد و نمو
۷۹	تعریف واژه‌ها
۷۹	رشد
۸۰	نمو
۸۱	تمایز
۸۳	مریستم‌ها
۸۴	اندازه‌گیری رشد
۸۶	منحنی رشد
۸۹	۱. شاخص سطح برگ (LAI)
۹۰	۲. سرعت رشد نسبی (RGR)
۹۱	۳. میزان ماده سازی خالص (NAR)
۹۱	۴. سرعت رشد گیاه در جامعه گیاهی (CGR)
۹۱	۵. نسبت سطح برگ (LAR)
۹۲	۶. سطح ویژه برگ (SLA)
۹۲	۷. وزن مخصوص برگ (SLW)
۹۲	۸. نسبت وزن برگ (LWR)
۹۲	۹. محتوای آب در واحد سطح برگ (LWCA)
۹۴	عوامل داخلی و خارجی موثر در رشد
۹۶	انرژی تابشی
۹۸	اثر حرارت
۹۹	ترموپریودیستی
۱۰۱	اکسین
۱۰۲	انتقال اکسین
۱۰۳	اثرات فیزیولوژیکی اکسین‌ها
۱۰۴	جنبش‌ها
۱۰۵	تروپسم
۱۰۶	ژئوتروپسم
۱۰۸	تاکتسم
۱۰۸	ناستی‌ها
۱۰۹	حرکات سیسموناستی (ناستی‌های لرزشی)
۱۱۰	تیگموناستی
۱۱۱	پیری
۱۱۲	مرگ برنامه‌ریزی شده در یک سلول

۱۱۵	فصل هشتم - فیزیولوژی بذر
۱۱۶	ساختمان عمومی بذر
۱۱۹	جوانه زنی و رشد گیاه
۱۱۹	مراحل جوانی زنی بذر
۱۲۰	تغییرات در تنفس
۱۲۱	متابولیسم محصولات ذخیره‌ای و انتقال آنها
۱۲۲	ظهور ریشه‌چه و رشد دانه رست
۱۲۵	رویش دانه
۱۲۵	قوه نامیه دانه‌ها
۱۲۵	عوامل محیطی مؤثر بر جوانه‌زنی
۱۲۶	آب
۱۲۶	دما
۱۲۷	مقدار اکسیژن
۱۲۷	نور
۱۲۸	مواد سمی و بازدارنده
۱۲۸	خواب (دورمانسی)
۱۲۹	خواب اولیه دانه
۱۳۱	اثر عوامل محیطی
۱۳۳	فصل نهم - مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهان
۱۳۳	ساختمان و اثرات فیزیولوژیکی
۱۳۷	اثرات فیزیولوژیکی آکسین‌ها
۱۳۸	ممانعت از نمو شکوفه‌های جانبی
۱۳۸	فعالیت کامبیومی
۱۳۹	کشف جیبرلین
۱۴۰	اثرات فیزیولوژیکی جیبرلین‌ها
۱۴۱	شکل‌های جیبرلین‌ها در گیاهان
۱۴۲	سیتوکینین‌ها
۱۴۳	کشف و شناسایی سیتوکینین‌ها
۱۴۶	اتیلن
۱۴۷	اثرات فیزیولوژیکی اتیلن
۱۴۸	اسید آبسزیک
۱۵۱	فصل دهم - آشنایی با چند گیاه زراعی
۱۵۱	گندم
۱۵۱	انواع گندم
۱۵۲	خفتگی بذر (خواب بذر)
۱۵۲	رشد و نمو گیاه
۱۵۲	الف) جوانه زدن

۱۵۴	ب) رشد برگ
۱۵۴	ج) رشد ریشه و فعالیت آن
۱۵۴	د) ساقه رفتن
۱۵۵	ه) سنبله رفتن
۱۵۵	و) ریشک
۱۵۵	ز) گلدهی و گرده‌افشانی و ظهور سنبله
۱۵۵	مراحل رشد و توسعه گندم پاییزه
۱۵۶	جو
۱۵۶	طبقه‌بندی جو و ویژگی‌های گیاه‌شناسی آن
۱۵۶	پنجه‌زنی
۱۵۷	ساقه
۱۵۷	ریشک
۱۵۷	دانه
۱۵۷	ارقام جو پائیزه و بهاره
۱۵۷	زمان کاشت
۱۵۸	چاودار
۱۵۸	طبقه‌بندی و ویژگی‌های گیاه‌شناسی
۱۵۸	آب و هوا
۱۵۸	یولاف
۱۵۸	ویژگی‌های گیاه‌شناسی
۱۵۹	طبقه‌بندی یولاف
۱۵۹	آب و هوا
۱۶۰	تریتیکاله
۱۶۰	برنج
۱۶۰	مشخصات رویش برنج
۱۶۱	ذرت
۱۶۱	هیرید ذرت
۱۶۲	گل آذین
۱۶۳	منابع

مقدمه

اهمیت مطالعه فیزیولوژی گیاهی منعکس کننده نقشی است که گیاهان در بیوسفر و مسائل مربوط به بشر ایفاء می کنند. گیاهان اولین گردآورنده و فراهم کننده های انرژی سلولی و اولین عرضه کننده ترکیبات غذایی آلی برای تقریباً تمامی موجودات زنده هستند. برخی گیاهان این نقش را از طریق رشد در اراضی غیرزراعی به صورت وحشی ایفاء می کنند. بقیه گیاهان به وسیله انسان پرورش یافته و ترکیبات غذایی و مواد دارویی، مواد ساختمانی، لباس و برخی محصولات مانند کاغذ از آنها به دست می آید. موضوع دیگری که از اهمیت اساسی برخوردار است آگاهی رو به رشد از این موضوع است که افزایش جمعیت جهانی و مشکلات ناشی از فناوری هایی که از نظر محیط زیست آلاینده تلقی می شوند و ضرورت روی آوردن بشر را به فرایندهای تولیدی که از نظر زیست محیطی تمیزتر باشد، ایجاب می نماید. نکته اصلی این مطلب است که گیاهان منابعی تجدیدشونده هستند که می توانند از طریق یک روش قابل قبول از لحاظ زیست محیطی تولید شده و راه رسیدن به توسعه پایدار زیست محیطی را برای جامعه بشری فراهم کنند. دستیابی به چنین اهداف در خور تحسینی فقط از طریق بهبود دانش ما در رابطه با چگونگی وظایف گیاهان هماهنگ با اصلاح نژادهای پیشرفته و به کار بردن عملیات زراعی مناسب از لحاظ زیست محیطی به دست می آید.

دو مشخصه کلیدی گیاهان، توانایی آنها در انجام فتوسنتز و طبیعت غیرمهاجر بودن آنها می باشد. این دو خصوصیت، مسیری را که از طریق آن، گیاهان وظایف فیزیولوژیکی خود را سازمان دهی می کنند، تحت الشعاع قرار می دهند. خاصیت ساکن بودن گیاهان نتایج مهمی را از لحاظ مکانیسم هایی که گیاهان از طریق آنها مواد غذایی

را به دست می‌آورند و نیز استراتژی‌هایی که آنها برای پاسخ به شرایط فیزیکی و شیمیایی محیط اتخاذ می‌کنند، در بر دارد. برخلاف جانوران، گیاهان نمی‌توانند برای جستجوی آب و غذا حرکت کنند. پس از آنکه بذور آنها جوانه می‌زنند، دیگر توانایی انتخاب نخواهند داشت بلکه در همان‌جا ساکن شده و از شرایط محیطی که در آن قرار دارند، استفاده می‌کنند. به‌طور کلی، گیاهان به منظور به‌دست آوردن مواد غذایی ضروری، ارتباط خود را با محیط اطراف به حداکثر می‌رسانند. بنابراین در قسمت بالای زمین، این ارتباط از طریق ایجاد سطح برگ وسیع به منظور جذب نور و دی‌اکسیدکربن جهت انجام فتوسنتز به حداکثر می‌رسد. در قسمت زیرزمین نیز تولید یک سیستم ریشه‌ای گسترده، جذب آب و عناصر غذایی را تسهیل می‌کند. بنابراین ما باید انتظار یک مجموعه سازمان‌دهی شده از نظر فضایی را جهت جذب عناصر غذایی و برداشت نور در گیاه داشته باشیم. همچنین ما باید انتظار داشته باشیم که بین این قسمت‌های عمل‌کننده، سطوح مختلف همکاری وجود داشته باشد. پس می‌توان پیش‌بینی کرد که، سیستم‌های انتقالی وجود دارند که انتقال مواد را از یک قسمت گیاه به قسمت‌های دیگر گیاه را امکان‌پذیر می‌سازند. همچنین بدیهی است که رشد قسمت‌های مختلف گیاه باید به‌طور هماهنگ صورت گیرد تا گیاهانی تولید شوند که در آنها ظرفیت ریشه‌ها و قسمت‌های هوایی متعادل باشد.

بنابراین به منظور درک فیزیولوژی گیاهی، ما نیاز به دانش کافی در رابطه با ماهیت سلول‌ها، پدیده فتوسنتز، انتقال آب در گیاهان، انتقال ترکیبات آلی در گیاهان، رشد و نمو، فیزیولوژی بذر و مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهان داریم، که فصول این کتاب را تشکیل می‌دهد.

پیشگفتار

طی دهه گذشته، علوم کشاورزی پیشرفت چشمگیر و غیرقابل انتظاری داشته‌اند و در هیچ‌جا این نحوه پیشرفت، واضح‌تر از زمینه فیزیولوژی گیاهان نیست. فیزیولوژی گیاهان زراعی را می‌توان مطالعه اعمال حیاتی گیاه، فرایندهای رشد، متابولیسم و تولیدمثل گیاه دانست. این شتاب شگفت‌انگیز مرهون پیشرفت‌های حاصله در دو شاخه مرتبط به هم علوم یعنی فیزیولوژی - بیوشیمی و بیوتکنولوژی می‌باشد. درک دقیق فرایندهای فیزیولوژیکی و چرخه‌های بیوشیمیایی و شناخت عوامل کنترل‌کننده آنها این فرصت را برای متخصصین علوم بیوتکنولوژی و فیزیولوژی مولکولی فراهم نموده است تا با شناسایی، جداسازی و انتقال ژن‌های مسئول عوامل کلیدی این فرایندها و چرخه‌ها، جهت فعالیت‌های متابولیسمی سلول و گیاه را به گونه‌ای دلخواه و در راستای اهداف خود تغییر دهند. این نکته نقش و اهمیت علم فیزیولوژی گیاهی را به‌عنوان بستر اصلی تحقیقات در اغلب رشته‌های کشاورزی روشن می‌نماید.

هدف از تألیف این کتاب فراهم نمودن زمینه‌ای مناسب جهت آشنایی بیشتر و بهتر دانشجویان رشته کشاورزی با مفاهیم اصلی علم فیزیولوژی گیاه بوده است.

در پایان از نظرات علمی و سازنده دانشجویان و دانش‌پژوهان محترم جهت رفع نقایص این کتاب صمیمانه استقبال و تشکر می‌نمایم.

مؤلفان

زمستان ۸۷

خلاصه

اندام‌های گیاهی از گروهی از یاخته‌ها و بافت‌های تخصص‌یافته تشکیل شده‌اند که وظیفه حمایت، حفاظت، انتقال مواد، ذخیره، متابولیسم و تولیدمثل را در گیاه به عهده دارند. سلول به عنوان یک واحد ساختمانی اولین بار در سال ۱۶۶۵ توسط رابرت هوک انگلیسی در قطعات چوب پنبه (پوست مرده درخت) دیده شد.

متابولیسم شامل دو دسته فعالیت می‌باشد یک سری واکنش‌هایی که در آن مواد ذخیره‌ای سلول‌ها به مولکول‌های کوچک و فعال تجزیه می‌شوند و دوم واکنش‌هایی که به بیوسنتز مواد سلولی جدید منتهی می‌گردند. نوع اول را غالباً واکنش‌های کاتابولیک و نوع دوم را واکنش‌های آنابولیک می‌نامند.

مولکول‌های آلی در گیاهان از موادی مانند: پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه، نوکلئوتیدها، لیپیدها، هیدرات کربن تشکیل شده است.

پروتئین‌ها ماکرومولکول‌های بزرگی هستند که وزن مولکولی آنها بین چندین هزار تا چندین میلیون است. در پروتئین‌ها عموماً اسید آمینه‌های مختلف یافت می‌شود. دو نوع اسید هسته‌ای در سلول‌ها وجود دارد که شامل اسید دی اکسی ریبونوکلیک (DNA) و اسید ریبونوکلیک (RNA) می‌باشند.

هیدرات‌های کربنی که در واکنش‌های متابولیکی شرکت دارند عموماً به صورت مونوساکاریدهایی نظیر گلوکز، فروکتوز و آرابینوز می‌باشند در حالی که مواد ذخیره‌ای و هیدرات‌های کربن ساختمانی به صورت پلی ساکاریدها وجود دارند.

لیپیدها حاوی اتم‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن و بسیاری نیز حاوی نیتروژن، فسفر و گوگرد هستند.

در بین همه موادی که برای ادامه حیات گیاهان ضروری هستند، آب از نظر

مقدار بیش از سایر مواد مورد احتیاج گیاهان است. آب در سراسر پیکره گیاه از آبی که در خاک اطراف ریشه‌هاست تا بخار آب موجود در اطاقک زیر روزنه‌های هوایی برگ‌ها، وجود دارد.

فعال‌ترین بافت فتوسنتزی گیاهان عالی مزوفیل برگ است. سلول‌های مزوفیل دارای تعداد زیادی کلروپلاست هستند که حاوی رنگدانه‌های سبز ویژه‌ای به نام کلروفیل برای جذب نور می‌باشند. در فتوسنتز، انرژی خورشیدی برای اکسید کردن آب، آزاد شدن اکسیژن و نیز احیا کردن CO_2 به ترکیبات آلی و در نهایت قند، به‌کار می‌رود. این مجموعه واکنش پیچیده که منجر به احیای CO_2 به ترکیبات آلی می‌شوند، شامل واکنش‌های نوری و واکنش‌های تاریکی هستند. واکنش‌های نوری فتوسنتز در داخل غشاهای خاصی از کلروپلاست که تیلاکوئید نامیده می‌شوند، صورت می‌گیرد. محصولات نهایی واکنش‌های روشنایی، ترکیبات پر انرژی ATP و NADPH هستند که برای ساخت مواد قندی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به مرحله ساخت قندها، واکنش‌های تاریکی می‌گویند. زیرا این مرحله به نور نیاز ندارد و در استرومای کلروپلاست‌ها، در منطقه آبی پیرامون تیلاکوئیدها انجام می‌شود.

تقسیم کار بین ریشه‌ها و اندام‌های هوایی در گیاهان خاکزی نیاز به یک سیستم جهت انتقال عناصر معدنی از ریشه‌ها به طرف قسمت‌های هوایی را ایجاد نموده است. این تقسیم کار، گیاهان را نیازمند سیستمی نموده است که بتواند تولیدات فتوسنتزی را از برگ‌ها به ریشه‌ها که قادر به انجام فتوسنتز نیستند، منتقل نماید.

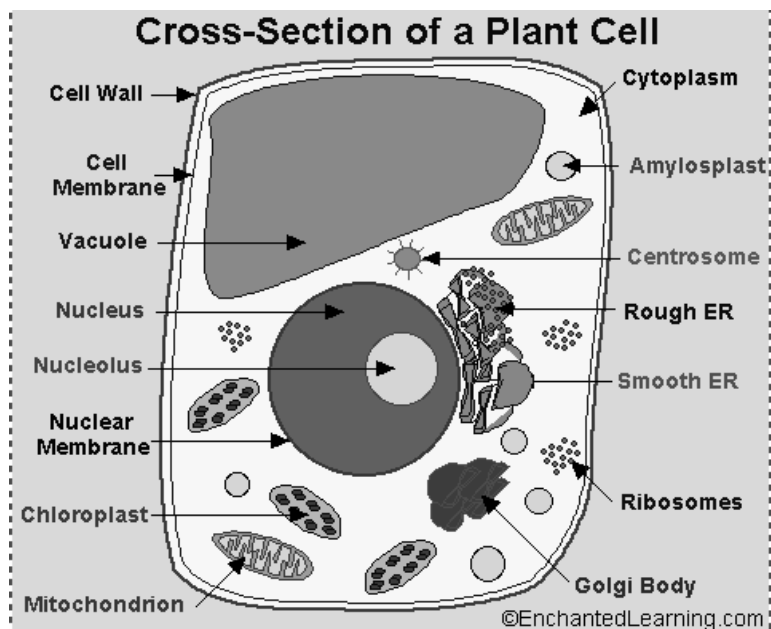
رشد و نمو از ویژگی‌های موجودات زنده است و وجه تمایز جانداران از موجودات بی‌جان شمرده شده است. این فرایند موجب بقا و توالی موجود زنده می‌گردند. تغییرات رشد و نمو در موجودات زنده از الگوهای ویژه‌ای پیروی می‌کنند. گروه‌های متعدد و مجزا و مختلفی از ترکیبات آلی به‌عنوان مواد آغازگر (مراحل رشد و نمو گیاهان) شناخته شده‌اند که عبارتند از: آکسین‌ها، جبرلین‌ها، سیتوکینین‌ها، و ترکیبات فنلی. به‌علاوه ترکیبات متعدد و مخصوص دیگری مانند اتیلن و اسید آبسزیک نیز در گیاهان کشف شده‌اند.

فصل اول

سلول گیاهی

مقدمه

اندام‌های گیاهی از گروهی از یاخته‌ها و بافت‌های تخصص یافته تشکیل شده‌اند که وظیفه حمایت، حفاظت، انتقال مواد، ذخیره، متابولیسم و تولید مثل را در گیاه به عهده دارند. در گیاهان یکساله و درختچه‌ها، پیکره گیاه بر اثر تقسیم، رشد و نمو سلول‌های مریستمی که در نوک ساقه‌ها و ریشه‌ها قرار دارند ایجاد می‌شود از سلول‌های مریستمی بافت‌های اولیه به وجود می‌آید مانند بصره، عناصر آوندی، مغز. در گیاهان چند ساله بافت‌های ثانویه از طریق فعالیت یک لایه زاینده به وجود می‌آید از این لایه زاینده سلول‌های آوند آبکشی و آوند چوبی ثانویه و سلول‌های دیگر تولید می‌شوند که به واسطه رشد ثانویه، قطر ساقه و ریشه افزایش می‌یابد. در یک سلول گیاهی، یک بخش سلولی به نام پروتوپلاسم با دیواره سلولی اولیه احاطه می‌شود. پروتوپلاسم شامل دو قسمت هسته و سیتوپلاسم می‌باشد. سیتوپلاسم شامل مجموعه‌ای از اندامک‌ها، میتوکندری، دستگاه گلژی، پلاستیدها میکروبادی، لیزوزوم، واکوئل، ریبوزوم، شبکه آندوپلاسمی، میکروتوبول، میکروفیلament، قطرات چربی، پروتئینی و دانه‌های نشاسته می‌باشد. سیتوپلاسمی که در خارج و پیرامون اندامک‌ها را اشغال کرده است سیتوسل نام دارد، که شامل پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه، ساکاریدها، اسیدهای آلی و یون‌های معدنی و ذرات سیتوپلاسمی می‌باشد. در شکل ۱-۱ سلول گیاهی و اجزای آن را مشاهده می‌نمایید.

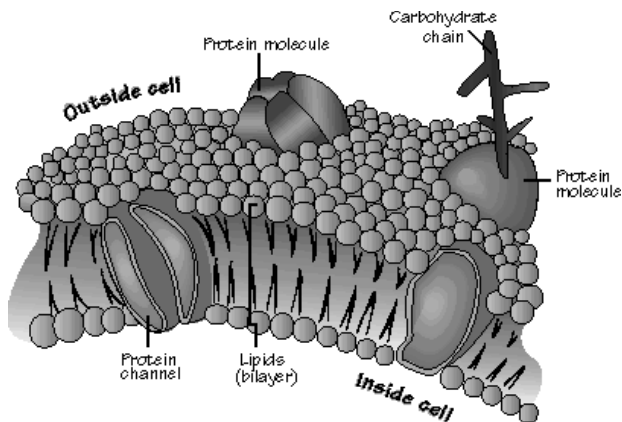


شکل ۱-۱. سلول گیاهی و اجزای سلول

سلول به عنوان یک واحد ساختمانی اولین بار در سال ۱۶۶۵ توسط رابرت هوک انگلیسی در قطعات چوب پنبه (پوست مرده درخت) دیده شد.

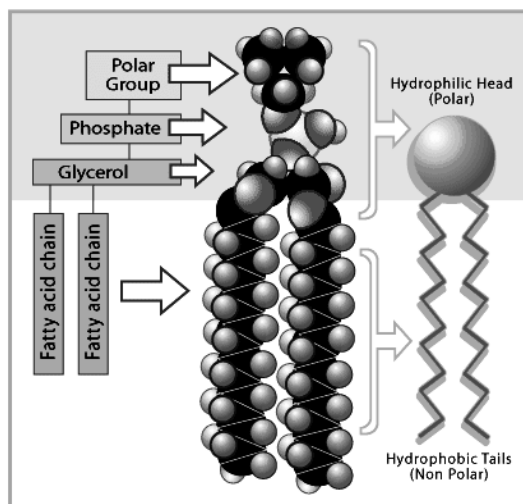
غشاء سلول^۱

تمامی سلول‌ها به وسیله یک غشاء که نقش مرز بیرونی را داشته و باعث جدا نمودن سیتوپلاسم از محیط خارج می‌شود، احاطه شده‌اند. غشاء باعث می‌شود سلول ضمن اینکه مواد خاصی را جذب و نگهداری کند، برخی مواد دیگر را نیز دفع کند. انواع مختلفی از پروتئین‌های ناقل در غشاء پلاسمایی قرار دارند که باعث ورود و خروج انتخابی سلول‌ها در سراسر غشایی پلاسمایی می‌شوند. ساختمان مولکولی تمام غشاهای بیولوژیکی یکسان است. غشاها دارای دو لایه فسفولیپیدی هستند که در میان آنها پروتئین‌ها قرار دارند (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲. غشاء سلولی

ترکیب توأم فسفولیپیدها و پروتئین‌ها که خصوصیات آن از یک غشاء به غشاء دیگر فرق می‌کند، تعیین‌کننده خصوصیات منحصر به فرد هر غشاء است.



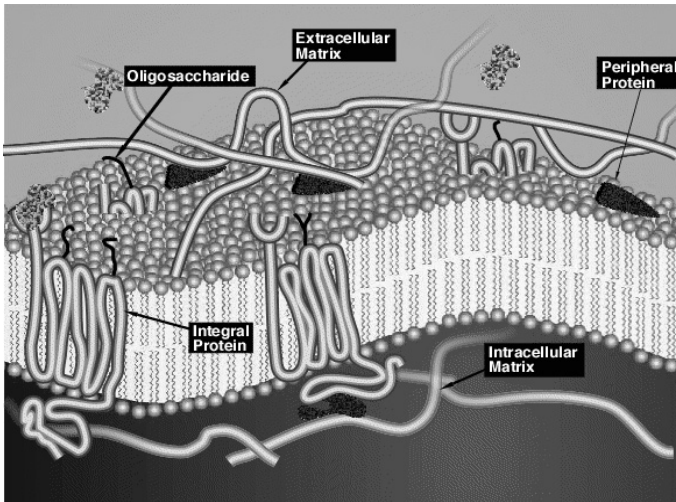
شکل ۱-۳. ساختار شیمیایی فسفولیپید

فسفولیپید هم خاصیت آبدوستی^۱ و هم خاصیت آب‌گریزی^۲ دارند. زنجیره‌های غیرقطبی هیدروکربن‌های اسیدهای چرب ناحیه‌ای را به وجود می‌آورند که دافع آب

1 -Hydrophilic
2 -Hydrophobic

بوده و آب‌گریز می‌باشد. بخش‌های قطبی این مولکول‌ها با مولکول‌های قطبی آب برخورد پیدا می‌کنند.

براساس مطالعات انجام شده در مورد ترکیب و تشکیلات ساختمانی غشاها مدلی به‌وسیله سینگر^۱ و نیکلسون^۲ در ۱۹۷۲ ارائه شد. این مدل موزائیک مایع یا موزائیک پروتئین لیپید نام دارد (شکل ۴-۱).



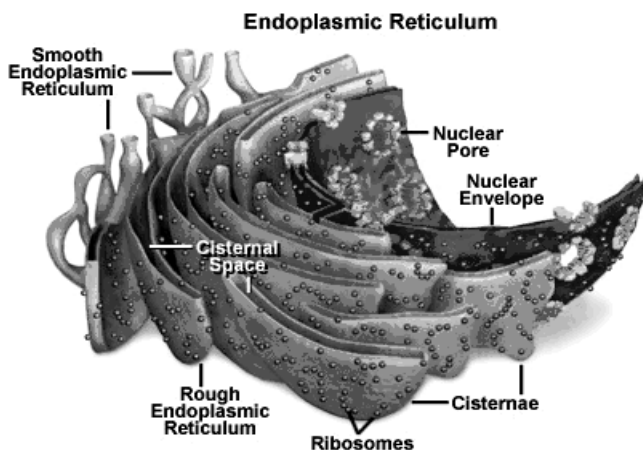
شکل ۴-۱. تشریح ساختمان و تشکیلات غشایی

شبکه آندوپلاسمی^۳

دارای جداری نازک ولی نسبتاً فشرده با محتویات داخلی به‌صورت رشته‌های یکنواختی است که تراکم آن از سیتوپلاسم کمتر است. سلول‌ها شبکه پیچیده‌ای از غشاهای داخلی دارند که به آنها شبکه آندوپلاسمی گویند این غشاها لوله‌هایی به نام سیسترن^۴ را تشکیل می‌دهند.

این شبکه با غشای بیرونی هسته مرتبط است. دو نوع شبکه آندوپلاسمی به نام‌های شبکه آندوپلاسمی صاف^۵ و ناصاف^۶ وجود دارد (شکل ۵-۱).

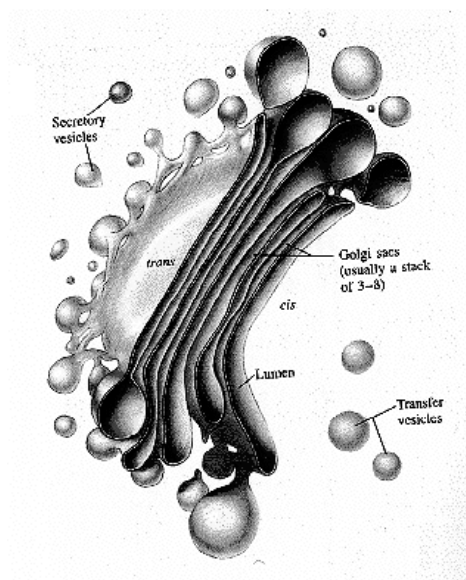
1 -Singer
2 -Nicolson
3 -Endoplasmic Reticulum
4 -Cisternae
5 -Smooth E.R
6 -Rough E.R



شکل ۵-۱. شبکه آندوپلاسمی صاف و ناصاف

دستگاه گلژی^۱ (دیکتیوزومها)

دستگاه گلژی واژه‌ای است که برای تمام اجسام گلژی یا دیکتیوزومهای سلول به‌کار می‌رود (شکل ۶-۱).



شکل ۶-۱. ساختمان دستگاه گلژی

دستگاه گلژی گروهی از کیسه‌های پهن و تاحدی گرد تشکیل شده که به وسیله لوله‌های منشعبی که از شبکه آندوپلاسمی غشاء منشأ می‌گیرند احاطه می‌شوند و مستقیماً به آنها وصل نمی‌باشد. کیسه‌ها در گروه‌های ۳ تا ۸ تایی هستند و در موجودات ساده‌تر ممکن است تا ۳۰ عدد یا بیشتر یافت شود مولکول‌های پیچیده هیدرات کربن درون دستگاه گلژی ساخته شده و در داخل وزیکول‌های کوچک انباشته می‌شوند.

پلاست‌ها

مجموعه پلاست‌ها را پلاستیدوم می‌گویند که ویژه سلول‌های گیاهی است در سلول‌هایی که به رشد نهایی خود رسیده‌اند پلاست‌ها اشکال متفاوت دارند و مواد مختلف را در خود ذخیره می‌کنند. پلاست‌ها را برحسب مواد محتوی آنها به انواع زیر تقسیم می‌کنند:

۱. کلروپلاست ۲. آمیلوپلاست ۳. کروموپلاست ۴. الئوپلاست

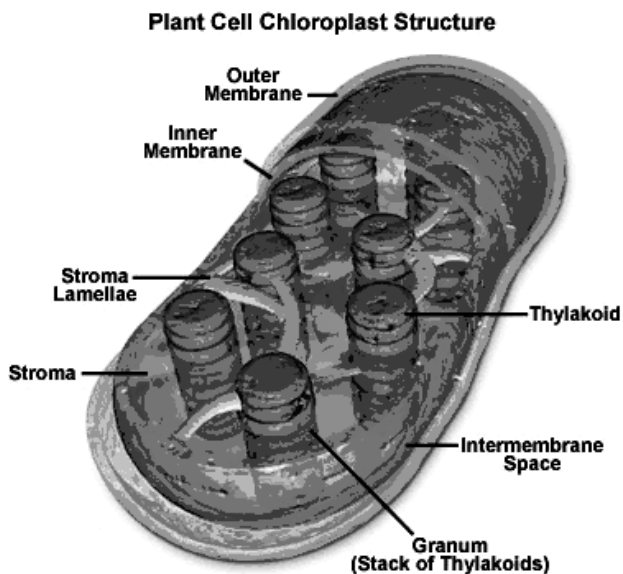
۱. کلروپلاست^۱

دارای شکل‌ها و اندازه‌های متنوعی هستند محتوی ماده کلروفیل و سبز رنگ است شکل کلی آنها عدسی مانند و تعداد آنها از یک تا ۱۰۰ عدد و گاهی بیشتر در سلول‌های گیاهی متفاوت است. کلروپلاست دارای مایع زمینه بی‌رنگ است به نام استروما^۲ که حاوی آنزیم‌های مختلفی می‌باشد. اغلب فعالیت‌های کلروپلاست به وسیله ژن‌های هسته دیکته شده ولی هر کلروپلاست دارای یک مولکول DNA حلقوی می‌باشد که قادر است برخی از فعالیت‌های فتوسنتز و یا فعالیت‌های درونی دیگر را کد نماید. گرانا (جمع گرانوم^۳) که به صورت مجموعه‌ای از صفحات سکه مانند دو غشایی به نام تیلاکوئید است که در استروما معلق می‌باشند (شکل ۱-۷). غشاهای تیلاکوئید دارای کلروفیل سبز و دیگر رنگدانه‌ها می‌باشند. در فتوسنتز گیاهان سبز، آب و دی‌اکسیدکربن به کمک انرژی نور خورشید به مواد غذایی ساده تبدیل می‌شوند.

1 -Chloroplast

2 -Stroma

3 -Granum



شکل ۱-۷. کلروپلاست و اجزاء آن

۲. آمیلوپلاست

آمیلوپلاست‌ها محتوی نشاسته‌اند خاص بافت پاراننشیم ذخیره‌ای است و در قسمت‌های عمقی اندام‌ها وجود دارد. منشا آنها، لکوپلاست‌ها هستند.

۳. اولئوپلاست

نوع دیگری از لکوپلاست‌ها می‌باشند که سنتز چربی را به‌عهده دارد.

۴. کروموپلاست

کروموپلاست‌ها عبارتند از پلاست‌هایی که مواد رنگین غیر از کلروفیل دارند. غالباً از لوکوپلاست‌ها به‌وجود می‌آیند و رنگیزه‌های زرد یا قرمز در آنها انباشته می‌شود. کروموپلاست‌ها به واسطه داشتن رنگدانه‌های کاروتنوئید به رنگ‌های زرد، نارنجی یا قرمز هستند. مواد کاروتنوئیدی در بسیاری از گیاهان وجود دارند مثلاً در گوجه‌فرنگی لیکوپن، در گلبرگ‌های زرد مخصوصاً در آلاله گزانتین و در هویج کاروتن وجود دارد.