فهرست مطالب

دیباچه..... ۱۳

فصل اول: ۱۵

آشنایی با میکروسکوپ..... ۱۵

میکروسکوپ فلوئورسانس..... ۱۶

میکروسکوپ مرکب..... ۱۶

میکروسکوپ استریو..... ۱۶

میکروسکوپ الکترونی گذاره..... ۱۷

میکروسکوپ الکترونی نگاره..... ۱۷

میکروسکوپ اشعه ایکس..... ۱۷

میکروسکوپ نوری..... ۱۸

اساس کار میکروسکوپ..... ۱۸

طریقه نگهداری از میکروسکوپ..... ۲۱

فصل دوم: سلول..... ۲۳

اسکلت سلولی – سیتوزول..... ۲۶

اسکلت سلولی..... ۲۷

ریزلوله‌ها..... ۲۸

ریز رشته‌ها..... ۲۹

ریز رشته‌های بینابینی..... ۳۱

سانتریول‌ها..... ۳۱

هسته..... ۳۲

ساختمان عمومی هسته..... ۳۳

شبکه آندوپلاسمی و ارگاستوپلاسمErgastoplasme..... ۳۹

اعمال زیستی شبکه آندوپلاسمی شامل موارد زیر می‌باشد :..... ۴۱

نظریه‌های متفاوت خاستگاه ومنشأ شبکه آندوپلاسمی..... ۴۲

دستگاه گلژی..... ۴۲

عمل اصلی دستگاه گلژی ترشح می‌باشد..... ۴۴
دخالت در تشکیل آکروزوم و لقاح توسط دستگاه گلژی..... ۴۶
ترشح موسیلاژ توسط دستگاه گلژی..... ۴۶
واکوئل‌ها..... ۴۶
میتوکندری..... ۴۸
پراکنش آنزیم‌ها در میتوکندری..... ۵۰
میتوکندری و تنفس سلولی..... ۵۱
مهمترین فعالیت‌های زیستی میتوکندری‌ها..... ۵۴
اختلالات میتوکندریایی..... ۵۴
پراکسیزوم‌ها..... ۵۵
اختلالات پراکسی زومی..... ۵۶
گلی اکسی زوم‌ها..... ۵۷
پلاست‌ها..... ۵۸
لیزوزوم‌ها..... ۶۳
اختلالات لیزومی..... ۶۴

فصل سوم: رده بندی جانوران ۶۵

۱) رده بندی تکاملی :..... ۶۵
۲)رده بندی عددی:..... ۶۶
۳)رده بندی فیلوژنتیک:..... ۶۶
طرح ساختاری:..... ۶۶
انواع تقارن: ۱) تقارن شعاعی :..... ۶۶
۲) تقارن دو طرفی:..... ۶۷
سطح تک یاخته (سیتوپاسمی ساختاری)..... ۶۷
سازماندهی دیپلو باستیک (دو ایه زاینده رویانی):..... ۶۷
سازماندهی تریپلوباستیک (دارای ۳ ایه زاینده جنینی یا رویانی):..... ۶۸
حفره عمومی:..... ۶۸

فصل چهارم: پروتوزئرها (زیر سلسله جانوران تک یاخته ای یا پروتوزوا) ۶۹

تعریف تک یاخته:..... ۶۹
ویژگی‌های اصلی تک یاخته ها..... ۷۰

اندامک تغذیه‌ای..... ۷۱
اندام دفعی..... ۷۱
هسته..... ۷۲
اندازه تک یاختگان..... ۷۲
تقارن..... ۷۳
اسکلت بندی..... ۷۳
تغذیه..... ۷۳
چگونگی دفع..... ۷۴
اندامک دفاعی..... ۷۴
تحریک پذیری..... ۷۴
اشکال تولید مثل..... ۷۵
تولید مثل به روش غیر جنسی..... ۷۵
تولید مثل جنسی:..... ۷۷
طبقه بندی..... ۷۹
شاخه پاگوشتیان (سارکودنیا Sarcoadina) یا آمیب ها..... ۷۹
انواع پاهای کاذب:..... ۷۹
بررسی از نظر ریخت شناسی:..... ۸۰
آموبا پروتئوس:..... ۸۱
آنتابا هیستولیتکا..... ۸۱
آنکیتسه شدن آمیب..... ۸۳
راه‌های انتقال..... ۸۳
آمیب‌های جلد دار:..... ۸۴
شاخه تاژکداران (ماستیگوفورا Mastigofura)..... ۸۵
تاژکداران گیاهی..... ۸۵
کلامیدوموناس(chlamidomonas)..... ۸۵
اوگلنا..... ۸۶
ولوکس..... ۸۷
تاژکداران جانوری..... ۸۸
ژیاردیااینتستینالیس: (بعضی از معروف ترین تاژکداران انگلی)..... ۸۸
ژیاردیالامبلیا(Giardia Lamblia)..... ۸۹

عوامل موثر در بروزژیاردیس(Giardiasis)..... ۹۰
جنس تریکوموناس(Trichomonas)..... ۹۰
۲-تاژکداران خونی و بافتی..... ۹۱
شکل لیشمانیایی:..... ۹۲
شکل لپتومونائی..... ۹۲
شکل کری تیدیایی..... ۹۳
شکل تریبانوزومی..... ۹۳
لیشمانیا..... ۹۴
لیشمانیا دونووایی..... ۹۴
لیشمانیا تروپیکا..... ۹۵
جنس تریپانوروماTrypanosoma ۹۵
تریپانوزوم‌های افریقایی..... ۹۶
تریپانوزوم کامبینس T.gambiens:..... ۹۶
موروفولوژی و چرخه زندگی:..... ۹۶
تریپانوزومهای امریکایی..... ۹۷
شاخه مژه داران (سیلیوفورا Ciliophora)..... ۹۸
پارامیسیوم..... ۱۰۰
تریکوسیست‌ها:..... ۱۰۰
بالانتیدیوم کلی(Balantidum)..... ۱۰۰
بیماری زایی..... ۱۰۱
۴-شاخه داران هاگداران (اسپوروزوا Sporozoa)..... ۱۰۲
میکروسپورا:..... ۱۰۳
اپی کمپلکس‌ها:..... ۱۰۳
پلاسمودیوم Plasmodium ۱۰۳
چرخه زندگی..... ۱۰۴
راههای پیشگیری و کنترل..... ۱۰۷
توکسوپلاسما گوندیTaxoplama gondii..... ۱۰۸
چرخه زندگی و موفولوژی..... ۱۰۹
کوکسیدیا(Coccidia)..... ۱۰۹

فصل پنجم: جانوران پرسلولی (متازوآ METAZOAN)..... ۱۱۱
اسفنج‌ها (Porifera) منفذ داران..... ۱۱۱
سیستم عبور آب..... ۱۱۳
تولیدمثل اسفنج ها:..... ۱۱۴
غیرجنسی:..... ۱۱۴
جنسی:..... ۱۱۵
رده بندی اسفنج‌ها :..... ۱۱۵

فصل ششم: مرجان‌ها یا کیسه تنان (سلانتره‌ها COELENTERATE)..... ۱۱۷
رده بندی مرجان‌ها..... ۱۱۸
۱- هیدروزوآ..... ۱۱۹
۲ - سیفوزوآ (Sycphozia) عروس دریایی..... ۱۲۰
چرخه زندگی عروس دریایی یا اورلیا:..... ۱۲۱
۳- رده آنتوزوآ..... ۱۲۲

فصل هفتم: کرم‌ها..... ۱۲۳
کرم‌های پهن (پلاتی هلمینت‌هاPlatyhelminthes)..... ۱۲۳
۱) رده کرمهای پهن آزاد (توربلاریا - Turbelaria)..... ۱۲۳
۲) رده بادکش داران (ترماتودا Trematoda)..... ۱۲۴
کپلک (فلوک Flake) فاسیولاهپاتیکا (Fasiola hepatic) فلوک کبدی گوسفند..... ۱۲۴
چرخه زندگی فاسیولاهپاتیکا..... ۱۲۵
۱) رده کرم‌های نواری (سستوایده cestoidea) کرم کدوی گاوی..... ۱۲۶
کرم کدوی گاوی (تنیاساژیناتا)..... ۱۲۷
تفاوت‌های تنیای ساژیناتا و تنیا سولیم (تنیای خوکی) :..... ۱۲۷
کرم‌های لوله‌ای (نماتودها Nematoda)..... ۱۲۸
اسکاریس لومبریکوئیدس (Ascaris lumbricoides)..... ۱۲۸
۲ – رده‌ی آدنوفورا..... ۱۲۹
تریشینلا اسپایرالیس..... ۱۲۹
کرم‌های حلقوی (آنلیدا)Annelida..... ۱۲۹
رده بندی کرمهای حلقوی..... ۱۳۰
۱- پرتاران: (polychaeta) پلی کیتا..... ۱۳۰

۲- کم تاران: (oligochaeta) الیگو کیتا..... ۱۳۰
۳- بی تاران (زالو: Hirodinea)هیرودینه آ..... ۱۳۱
کرم خاکی..... ۱۳۱
رده بندی فرعی..... ۱۳۲
۴-کهن حلقویان (arachionnelidu) ارکی آنلیدا:..... ۱۳۲
۵-اکی یوروایده آ echiuroidea..... ۱۳۲
۶-سیپون کلواید (sipunculoidea)..... ۱۳۳

فصل هشتم: شاخه‌ی بند پایان (آرتروپدا ARTHROPODA) ۱۳۵

رده بندی بند پایان:..... ۱۳۶
۱) تریلوبیت‌ها (Trilobita):..... ۱۳۶
۲) چنگال داران یا ناخن داران (Onychophora):..... ۱۳۶
۳) قلاب داران (Chelicerata)..... ۱۳۷
۳-۱) رده کلان کاسگان:..... ۱۳۷
۳-۲) رده عنکبوتیان:..... ۱۳۷
۳-۳)پیکنوگونیدا:..... ۱۳۸
۴- سخت پوستان (Crustacea):..... ۱۳۸
۴-۱) رمی پدیا:..... ۱۳۸
۴-۲) سفالوکوردیا:..... ۱۳۸
۴-۳) آب شش پایان:..... ۱۳۸
۴-۴) سخت پوستان عالی:..... ۱۳۹
۴-۵) پاروپایان:..... ۱۳۹
۴-۶) ریشه پایان:..... ۱۳۹
۵-یونی رامیا (Uniramia):..... ۱۳۹
۵-۱) هزار پایان:..... ۱۳۹
۵-۲) صد پایان:..... ۱۳۹
۵-۳) پاروپدا:..... ۱۴۰
۵-۴) سیمفیا:..... ۱۴۰
۵-۵) هگزا پدا (حشرات یا شش پایان):..... ۱۴۰

فصل نهم: شاخه نرم تنان (مولوسکاMOLLUSCA): ۱۴۱
ویژگی نرم تنان: ۱۴۱
رده بندی نرم تنان به ۷ گروه تقسیم می‌شود: ۱۴۲
۱) شکم پایان (گاستروپدا): ۱۴۲
۳-۱) زیر رده جلو آب ششیان: ۱۴۲
۳-۲) زیر رده عقب آب ششیان: ۱۴۲
۳-۳) زیر رده شش داران: ۱۴۳
۲) تبرپایان یا دو کفه ای‌ها (پله سی پدا): ۱۴۳
۳) سرپایان (سفالوپدا): ۱۴۳
۴) ناو یا زورق پایان (اسکافوپدا) : ۱۴۳
۵) تک پاره صدفیان (مونوپلاکاکوفورا): ۱۴۴
۶) بی صدفیان (آپلاکوفورا): ۱۴۴
۷) بس پاره صدفیان (پلی کوفورا) : ۱۴۴

فصل دهم: شاخه خارپوستان(اکینودرماتا ECHINODERMATA) ۱۴۵
۱) لاله و شان: ۱۴۵
۲) ستاره سانان: ۱۴۷
دستگاه گردش آب: ۱۴۸
دستگاه گوارش و دستگاه عصبی: ۱۴۸
۳) مارسانان: ۱۴۹
۴) خیارسانان: ۱۵۰
شکل و عمل ۱۵۰
۵) خارسانان: ۱۵۲
شکل و عمل ۱۵۲
۶) کانسنتری سیکلوایده: ۱۵۴

فصل یازدهم: شاخه طنابداران ۱۵۵
۱- زیر شاخه نیمه طناب داران: ۱۵۶
شرح زیر شاخه غلاف داران: ۱۵۷
مهره داران شناخت عمومی مهره داران: ۱۵۷
پوشش بدن: ۱۵۸

اسکلت:.....۱۵۸
لوله گوارش:.....۱۵۸
دستگاه گردش خون:.....۱۵۹
۲- دهان گردان.....۱۵۹

فصل دوازدهم:.....۱۶۱
ب – فک داران:.....۱۶۱
انواع پولک:.....۱۶۱
ماهیان غضروفی.....۱۶۱
ویژگی ماهیان غضروفی:.....۱۶۲
تنفس.....۱۶۳
سیستم عصبی و مغز.....۱۶۳
رده بندی ماهیان غضروفی.....۱۶۵
الاسموبرانچی.....۱۶۵
سفره ماهیان.....۱۶۵
اندام‌های الکتریکی.....۱۶۶
هولوسیفالی.....۱۶۶
ماهیان استخوانی.....۱۶۶
ماهیان باله شعاعی.....۱۶۷
ماهی‌های غضروفی استخوانی.....۱۶۷
۲- ماهی استخوانی.....۱۶۷
۳- ماهی استخوانی عالی.....۱۶۷
ماهیان باله گوشتی.....۱۶۷
رخوت تابستانی.....۱۶۸
ویژگی ماهیان استخوانی.....۱۶۸

فصل سیزدهم: دوزیستان.....۱۷۱
ویژگی‌های دوزیستان.....۱۷۱
تولید صدا:.....۱۷۲
رده بندی دوزیستان:.....۱۷۳
۱-دم داران:.....۱۷۳

۲-بی دمان..... ۱۷۴
۳-بی پایان..... ۱۷۴

فصل چهاردهم: خزندگان ۱۷۵
طبقه بندی..... ۱۷۶
خصوصیات مارها..... ۱۷۸

فصل پانزدهم: پرندگان (AVES)..... ۱۷۹
ویژگی‌های پرندگان:..... ۱۷۹
پوست..... ۱۸۰
پوشش نوک..... ۱۸۰
انواع پر..... ۱۸۰
دستگاه گردش خون..... ۱۸۰
دستگاه تنفس..... ۱۸۱
مغز..... ۱۸۱
وضعیت جوجه‌ها هنگام تولد:..... ۱۸۱
رده بندی پرندگان..... ۱۸۲
۲۰ راسته نوآورگان:..... ۱۸۲

فصل شانزدهم: پستانداران(MAMMALIA)..... ۱۸۳
ویژگی‌های پستانداران..... ۱۸۳
کیسه داران..... ۱۸۵
پستانداران جفت دار..... ۱۸۵

منابع ۱۸۷

دیباچه

شناخت دنیای جانوران و آشنایی با ظرافت‌های زندگی آن‌ها، فطرت آدمی را به شگفتی وا می‌دارد. و سر و راز خلقت را در نظر او پیچیده تر می‌نمایاند.

مجموعه مطالب کتاب حاضر مطابق سر فصل درس مبانی جانور شناسی برنامه ریزی، تهیه و تدوین شده است. در اینجا لازم می‌دانم از تمام کسانی که در تدوین و ویرایش این مجموعه بنده را یاری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

دکتر مهناز مصدری

فصل اول:

برای یادگیری چگونگی رشد، تولید مثل و واکنش با محیط موجودات زنده باید ساختمان و عمل سلول را فهمید. به دلیل اینکه سلول‌ها بی نهایت در اندازه ، ساختمان و عمل متنوع‌اند توصیف آنها مشکل می‌باشد.سلول‌ها اساس حیات هستند. حتی سلولهای بسیار ابتدایی ساختار پیچیده ای دارند. تمام بافت‌ها و اندام‌ها از سلول تشکیل شده اند. برای شناسایی و شناخت سلول نیاز است از میکروسکوپ استفاده نمود.

آشنایی با میکروسکوپ

برای نخستین بار در دهه های ۱۶۶۰ و ۱۶۷۰ در کشورهایی همچون ایتالیا، انگلستان و هلند، میکروسکوپ به صورت گسترده برای انجام بررسی های علمی مورد استفاده قرار گرفت؛ از جمله اقداماتی که در این راستا صورت گرفت، آنالیز ساختارهای بیولوژیکی از جمله ریه‌ها توسط مارکل مالپیگی بود که در ایتالیا مشغول بررسی روی این بافت بود. علاوه بر این، مشاهدات آنتونی وان لیون هوک که منجر به کشف سلول های قرمز خونی و معرفی میکروسکوپی به عنوان تکنیکی قابل استفاده در پژوهش‌ها شد، سهم عمده ای در پیشرفت علمی آن روز داشت..

اصطلاح میکروسکوپ از ترکیب دو واژه میکرو به معنای ریز و اسکوپ به معنای دیدن تشکیل شده است. همان گونه که از نام آن مشخص است، این وسیله برای مشاهده اجسام بسیار ریز توسط چشم عادی مورد استفاده قرار می گیرد. میکروسکوپ‌ها انواع مختلفی دارند که رایج ترین نوع آن همان میکروسکوپ نوری است که با استفاده از نور تصویری از نمونه ایجاد می کند. علاوه بر این نوع، انواع مختلفی برای این وسیله می توان معرفی کرد که از این قبیل می توان به میکروسکوپ الکترونی (شامل میکروسکوپ نگاره، گذاره، اشعه ایکس و غیره) و نیز انواع متنوع میکروسکوپ هایی که از طریق پروب، عمل اسکن کردن و ایجاد تصویر را انجام می‌دهند، اشاره کرد.

میکروسکوپ فلوئورسانس

جدید ترین پیشرفت‌ها در زمینه میکروسکوپ نوری عمدتا به ابداع میکروسکوپ فلوئورسانس در بیولوژی مربوط است. در طول دهه های پایانی سده بیستم تکنیک‌های مختلفی جهت نشان دار کردن ساختارهای سلولی از طریق فلوئورسنت مورد استفاده قرار گرفت که از مهم ترین این روش ها می توان به رنگ کردن جزئی ساختارهای سلولی از طریق شیمیایی اشاره کرد. دراین تکنیک‌ها از فلوئورفورهای مختلف (که منجر به ایجاد خاصیت فلوئورسانس می‌شوند)، برای آنالیز ساختارهای سلولی، چه در نمونه های زنده و چه بی جان، استفاده می‌کنند.

میکروسکوپ مرکب

از این میکروسکوپ برای مشاهده نمونه‌های بسیار ریز استفاده می شود. نمونه‌ها معمولا روی صفحات شیشه ای مستطیل شکل به نام لام قرار گرفته و توسط صفحات شیشه‌ای کوچکتر و نازک تری به نام لامل پوشانده می‌شوند، سپس این نمونه‌ها زیر میکروسکوپ قرار می‌گیرند. میکروسکوپ‌های مرکب معمولا یک چشمی یا دو چشمی هستند.

میکروسکوپ استریو

این میکروسکوپ که میکروسکوپ تشریحی نیز نامیده می شود، برای مشاهده نمونه های نسبتا بزرگ، مثلا برای دیدن تمام یا قسمتی از سطح بدن یک حشره مورد استفاده قرار می گیرد.
معمولا در آزمایشگاه های بیولوژی و فیزیولوژی میکروسکوپ های استریو و مرکب مورد استفاده قرار می گیرند.

میکروسکوپ الکترونی

در اوایل سده بیستم جایگزینی مهم برای میکروسکوپ نوری ایجاد شد، که در جهت ایجاد تصویر به جای نور از الکترون‌ها بهره می جست. در این میکروسکوپ ها، الکترون های مورد نیاز توسط یک تفنگ الکترونی ایجاد می شوند، این تفنگ متشکل از رشته ای سیم تنگستن است که با عبور جریان از داخل آن، تا دمای ۲۵۰۰ درجه سانتیگراد گرم شده و الکترون ساطع می کند. الکترون های حاصل

توسط میدان الکتریکی شتاب گرفته، انرژی جنبشی خود را افزایش می دهند و با قدرت به سطح نمونه برخورد می‌کنند.

نخستین میکروسکوپ الکترونی که در سال ۱۹۳۱ ابداع شد، میکروسکوپ الکترونی گذاره بود؛ به دنبال این دستاورد موفقیت بخش، در سال ۱۹۳۵ میکروسکوپ الکترونی نگاره ابداع شد. علاوه بر این دو نوع، میکروسکوپ اشعه ایکس نیز در دسته میکروسکوپ های الکترونی قرار می گیرد.

میکروسکوپ الکترونی گذاره

مبنای کار این میکروسکوپ شبیه به میکروسکوپ نوری است، با این تفاوت که در آن به جای نور از باریکه الکترونی و به جای لنزهای شیشه ای از آهنربای مغناطیسی بهره گرفته شده است. در این حالت الکترون‌ها به سمت نمونه پرتاب شده از آن عبور می کنند و یا برخوردهای الاستیک و غیر الاستیک انجام می دهند، بنابراین اغلب برای بررسی ساختارهای درون سلولی از آن استفاده می شود. استفاده از الکترون‌ها به جای نور در این میکروسکوپ، منجر به افزایش رزولوشن تصویر دو بعدی حاصل می شود، به نحوی که می توان به این طریق اتم های مجزا را شناسایی کرد.

میکروسکوپ الکترونی نگاره

در این میکروسکوپ یک منبع تولید الکترونی باریکه ای از الکترون‌ها را ایجاد می کند، که از طریق عدسی های الکترومگنتیک هدایت شده و روی سطح نمونه متمرکز می‌شوند. سپس الکترون‌ها و پرتوهای ثانویه انتشار یافته از سطح نمونه جمع آوری شده و توسط یک تقویت کننده، تقویت می شوند تا در نهایت یک تصویر سه بعدی حاصل شود. از آنجا که در این نوع میکروسکوپ، تصویر بر اساس بازگشت الکترون‌ها از سطح نمونه حاصل می شود، عموما از آن برای مطالعه سطوح سلولی و نیز آنالیز خواص ساختاری نمونه های جامد استفاده می شود..

میکروسکوپ اشعه ایکس

این نوع از میکروسکوپ، از تابش الکترومغناطیس اشعه ایکس برای ایجاد تصویر بهره می گیرد. پرتوهای ایکس برخلاف نور مرئی به سادگی دچار انکسار یا بازگشت نمی شوند و برای انسان قابل رویت با چشم نیستند، بنابراین فرایند‌اصلی در یک میکروسکوپ اشعه ایکس، تابش پرتوها به یک فیلم یا استفاده از دوربین های شارژ همزمان برای شناسایی پرتوهای عبوری از میان نمونه است.

یکـی از مـزایـای ایـن میکـروسکوپ نسبت به سایر میکروسکوپ های الکترونی متداول، این است که توسط آن می توان نمونه های بیولوژیک را در وضعیت و حالت طبیعی آن‌هـا مشـاهده کـرد؛ بـا وجـود اینکه میکروسکوپ هـای الکترونی قدرت تفکیکی در حد نانومتر دارند، اما نمی توان یک نمونـه نسـبتا ضخیم را به وسیله آن‌ها مشاهده کرد، زیرا نمونـه بایـد ابتـدا از نـظـــر شـیمیـایـــی تثبیـــت شـــده، آب‌گیـری شـود و سپس داخل رزین جاسازی شده و در نهایت به لایه های بسیار نازک تبدیل شود.

میکروسکوپ نوری

کار این میکروسکوپ‌ها بر اساس استفاده از نور مرئی است، که از طریق سیستم عدسی متمرکز می‌شود و امکان بزرگنمایی را فراهم می‌کند. از این میکروسـکوپ مـی‌تـوان در بخـش بیوشـیمی، همـاتولوژی، سایتولوژی، هیستولوژی و میکروبیولوژی استفاده کرد.

اساس کار میکروسکوپ

دو قسمت اصلی میکروسکوپ عبارت است از:

۱) بخش مکانیکی

بخش‌هـایی کـه مسـتقیما در عبـور نـور و تشـکیل تصـویر اصـلی دخـالتی ندارنـد کـه شـامل: بدنـه میکروسکوپ(ساختاراصلی)، پایه، دسته، صفحه پلاتینی، شاریو، صفحه گردان، پـیچ‌هـای تنظـیم، لولـه میکروسکوپ و گیره‌ها می‌باشد.

مکانیزم: میکروسکوپ مرکب از یک لوله تشکیل شده که در دو انتهای آن دو عدسی شیئی، نزدیک بـه شیئ مورد مطالعه و یک عدسی چشمی قرار دارد. تصویری که عدسی شـیئی بـه وجـود مـی‌آورد، بـه وسیله عدسی چشمی بزرگ می‌شود.به این جهت بزرگنمایی آن بیش از قدرت یک عدسی است.

درمیکروسکوپ‌های پیشرفته، دستگاه نوری پیچیده تر است.بدین ترتیب که در آن‌ها علاوه بـر لامـپ یک کندانسور (مجموعه عدسی‌های متمرکز کننده نور) و یک دیافراگم که شدت نور را کنترل می‌کند، قرار داده شده است. لامپی که دراین میکروسکوپ‌ها مورد استفاده قرار میگیرد، با ولتاژ کم کار میکند. لامپ‌های فراوانی برای این منظور وجود دارند که هرکدام نوری با شدت و طول موج مورد نظر تـامین می‌کنند.بنابراین برای تفکیک دو نقطه نزدیک تـر از ۲۵۰۰ آنگسـتروم بایـد از میکروسـکوپ الکترونـی استفاده کرد.

پایه‌ی میکروسکوپ (Base) : پایه به اشکال مدور مدور، نعلی، مکعب مستطیل و مانند آن ساخته می‌شود.جنس پایه معمولا از فولاد سنگین انتخاب می‌شود تا در زمان مطالعه میکروسکوپی و عکس برداری از هرگونه لغزش جلوگیری شود.

دسته‌ی میکروسکوپ (Handle) : دسته برای جابه جایی میکروسکوپ به کار می‌رود.دارای اندازه‌ها و شکل‌های مختلف است.دسته معمولا داسی و هلالی شکل است.

پیچ‌های تنظیم: بر روی دسته میکروسکوپ قرار گرفته اند.این پیچ‌ها شامل پیچ میزان سریع یا ماکرومتر و پیچ میزان دقیق یا میکرومتر می‌باشند. در بعضی از میکروسکوپ‌ها این پیچ‌ها بر روی یکدیگر قرار دارند و در برخی دیگر، جدا هستند.در میکروسکوپ‌های جدید این پیچ‌ها معمولا صفحه پلاتینی در جهت بالا و پایین جابه جا می‌کنند. پیچ بزرگ پلاتینی با سرعت بیشتری بالا و پایین جابه جا میکند. بر روی پیچ‌ها درجه بندی‌هایی وجود دارد که به کمک آن‌ها می‌توان میزان جا به جایی صفحه پلاتینی یا لوله میکروسکوپ را مشخص کرد.

صفحه پلاتینی (Platine Plate) : صفحه پلاتینی صفحه ایست فلزی یا کائوچویی که محل قرار دادن جسم مورد مطالعه می‌باشد.از سوراخ وسط صفحه پلاتینی نور عبور کرده و به جسم می‌تابد. درمیکروسکوپ‌های جدیدتر، برای سهولت جابه جایی جسم و یا امکان جابه جایی توام پلاتینی و جسم روی آن به سیستمی به نام شاریو (ارابه کش) پیش بینی شده است. شاریو دارای دو بخش تیغه ای برای نگه داشتن نمونه است و نیز پیچ‌هایی در زیر پلاتین دارد، که با چرخاندن آن‌ها می‌توان نمونه را بر روی پلاتین ویا مجموعه نمونه و پلاتین را به چپ و راست یا بالا و پایین هدایت کرد.

سیستم درجه بندی ورنیه : در میکروسکوپ‌های کنونی، در دو بعد عمود برهم پلاتین دو سیستم ورنیه ای (Graduated Locator Marking) پیش بینی شده است که به کمک آن‌ها می‌توان میزان جا به جایی جسم در جهات مختلف و بازیابی منطقه ای خاص از جسم مورد مشاهده را انجام داد و نیز در مورد ابعاد جسم یا بخش‌هایی از آن، محاسباتی را تا حدود یک دهم میلیمتر به عمل آورد.

صفحه گردان یا متحرک (Revolver) : قطعه ای فلزی است تقریبا مخروطی شکل ناقص، که در پایین آن تعدادی سوراخ تعبیه شده است. به هریک از این سوراخ‌ها یک لوله یک لوله عدسی شیئی پیچ می‌شود.

با چرخاندن صفحه گردان، عدسی شیئی مورد نیاز در میدان دید قرار میگیرد.تعداد این سوراخ‌ها متفاوت و تا ۶ عدد می‌رسد. صفحه گردان در بالا به لوله میکروسکوپ متصل می‌شود.

لوله میکروسکوپ: لوله ای یک قسمتی و یا در بالا دو قسمتی است(در میکروسکوپ‌های جدید). در قسمت بالای آن اکولر یا عدسی شیئی و عدسی چشمی و در بخش پایین تر آن صفحه گردان قرار دارد. دربیشترموارد لوله میکروسکوپ ۱۶ سانتیمتر یا ۱۶۰میلیمتراست.

عدسی شیئی دارای بزرگنمایی‌های ۴×، ۱۰×، ۴۰×، ۶۰×، ۱۰۰× و عدسی چشمی دارای بزرگنمایی‌های ۱۰×، ۱۵×، ۱۸× می‌باشد، که بسته به نوع میکروسکوپ متفاوت است.عدسی شیئی معمولا از چندین عدسی محدب که در آن تعبیه شده است، تشکیل می‌گردد. بزرگنمایی یک میکروسکوپ حاصل ضرب بزرگنمایی عدسی شیئی در بزرگنمایی عدسی چشمی است.

۲) بخش نوری

بخش نوری میکروسکوپ از سه قسمت دستگاه روشنایی، ابژکیف (عدسی چشمی) و اکولر(عدسی شیئی) تشکیل شده است.

دستگاه روشنایی از دو بخش تشکیل شده است:

الف) منبع نور:

به طور معمول یک لامپ کوچک ۶ تا ۱۰ ولت است که اغلب در زیر پایه‌ی میکروسکوپ قرار دارد و پرتوها را به دیافراگم زمینه می‌تاباند. در برخی از میکروسکوپ‌های قدیمی تر، نور لازم با استفاده از آیینه ضمیمه به میکروسکوپ و چراغ رو میزی تامین می‌گردد.

ب) کندانسور و دیافراگم

کندانسور مجموعه ای از عدسی‌های محدب ساخته شده است که عمل آن ها، همگرا کردن پرتوهای نوری حاصل از منبع نور و تابانیدن آن‌ها بر روی جسم است تا نور کافی برای مشاهده جسم تامین گردد.دیافراگم نوری و ورودی و خروجی از کندانسور را کنترل می‌کند.

توان عدسی شیئی بزرگتر از توان عدسی چشمی است و تصویر اول را بزرگتر می‌کند.(عدسی چشمی مثل ذره بین عمل می‌کند) و تصویر حاصل از عدسی شیئی باید در فاصله کانونی عدسی چشمی باشد. لذا این تصویر که در فاصله کانونی عدسی چشمی قرار می‌گیرد برای عدسی چشمی در حکم جسم است. از این عدسی شیئی، تصویر مجازی نهایی تشکیل می‌شود که بزرگتر و مستقیم است.

طریقه نگهداری از میکروسکوپ

عدسی های میکروسکوپ در صورت کثیف بودن فقط توسط کاغذ مخصوص عدسی تمیز می شوند. در صورت کثیف بودن بیش از حد می توان از گزیلول نیز استفاده کرد. باید دقت داشت در هنگام انتقال، به عدسی‌ها یا اهرم‌ها نیروی زیادی اعمال نشود. پس از اتمام کار، میکروسکوپ خاموش شده، عدسی شیئی با بزرگ نمایی کم در مسیر نور قرار می گیرد. به منظور جلوگیری از نشستن گرد و غبار بر روی میکروسکوپ می توان آن را با پوشش پلاستیکی پوشاند.



فصل دوم:

سلول

موجودات زنده ازسه دسته باکتری‌ها، آرکی‌ها و یوکاریوت‌ها تشکیل می‌شوند. که به موجودات زنده تک سلولی بدون هسته، باکتری می‌گویند مثل اشریشیاکلی و استرپتوکوکوس. آرکی‌ها شامل گونه‌هایی هستند که از راهکارهای متفاوت برای متابولیسم خود استفاده می‌کنند و شامل متانوژن‌ها (انرژی مورد نیاز خود را از هیدروژن و با تبدیل دی اکسید کربن به متان به دست می‌آورند). هالوفیل‌ها (گروهی که در محیط‌های بسیار شور زندگی می‌کنند). ترمواسیدوفیل‌ها (در چشمه‌های داغ اسیدی با PH کمتر از ۲ و درجه حرارت 100^{0C} زندگی می‌کنند).آرکی‌ها از نظر اندازه سلول، ساختار عمومی، روش تقسیم سلول وبسیاری از جنبه‌های پایه متابولیسم و محتویات آنزیمی به باکتریها شباهت دارند. اما از نظر جزئیاتی مانند همانندسازی DNA، رونویسی و پردازش RNA، شروع سنتز پروتئین همانند یوکاریوت‌ها هستند

حدود اندازه سلول

تنوع زیادی از نظر اندازه و شکل سلول‌ها وجود دارد. به طور مثال کوچکترین سلول‌ها را در باکتری‌هایی با اندازه حدود ۰/۲ -۰/۳ میکرومتر داریم و یا سلول‌های بسیار طویل عصبی که طول هریک از آن‌ها به یک یا چند متر می‌رسد و نمونه‌هایی از سلول‌های غول پیکر را در تخم پرندگان مشاهده می‌کنیم.

عوامل متعددی اندازه سلول‌ها را محدود می‌کنند که سه عامل مهم عبارتند از :

❶ نسبت سطح به حجم مناسب ❷ سرعت انتشار مولکول‌ها ❸ حفظ غلظت مناسب مواد و آنزیم‌هایی که در فرایندهای ضروری سلول حضور دارند. اندازه سلول تا حدی که اندازه غشا برای تبادلات مواد نیاز دارد بزرگ می‌شود و بعد از این افزایش سطح، بزرگ شدن سلول همراه با افزایش

حجم سیتوپلاسم سلول خواهد بود. بسیاری از مولکول‌ها بوسیله انتشار از عرض سلول عبور می‌کنند و سرعت انتشار با اندازه مولکول رابطه عکس دارد و این حالت برای ماکرومولکول‌های پروتئین و اسید نوکلوئیک به خوبی نمایان است. در زمانی که اندازه یک سلول بزرگ می‌شود باید غلظت مواد واکنش دهنده و آنزیم‌ها نیز افزایش یابد تا تعداد برخوردها نیز افزایش یابد. در سلول‌های یوکاریوت برای حل مشکل غلظت تفکیک فعالیت در درون بخش‌های مشخص سلول یوکاریوت بوجود آمده و سبب بوجود آمدن اندامک‌ها می‌شود.

تفاوت‌های موجود بین باکتری‌ها، آرکی‌ها و یوکاریوت ها

۱. وجود یا فقدان هسته غشادار : اطلاعات ژنتیکی در سلول‌های باکتریایی وآرکی‌ها در منطقه خاصی از سیتوپلاسم به نام نوکلئویید که به غشا متصل است قرار می‌گیرد ولی در یوکاریوت‌ها بیشتر اطلاعات ژنتیکی در هسته قرار می‌گیرند.

۲. استفاده از غشای داخلی برای تفکیک عملکرد : درسلول‌های باکتریایی و آرکی‌ها تعداد غشاهای داخلی اندک واکثر فعالیت‌های سلول در سیتوپلاسم یا غشای پلاسمایی است (بجز در سیانوباکتری‌ها که غشاهای گسترده داخلی برای فتوسنتزدارند). ولی در سلول‌های یوکاریوت اندامک‌ها دارای غشاهای مجزا می‌باشند،که جزو غشای داخلی محسوب می‌شوند.

۳. اسکلت سلولی : ساختارهای پروتئینی و بدون غشاء که در سلول‌های یوکاریوتی می‌باشند و سبب خاصیت کشسانی در این سلول‌ها می‌شود.

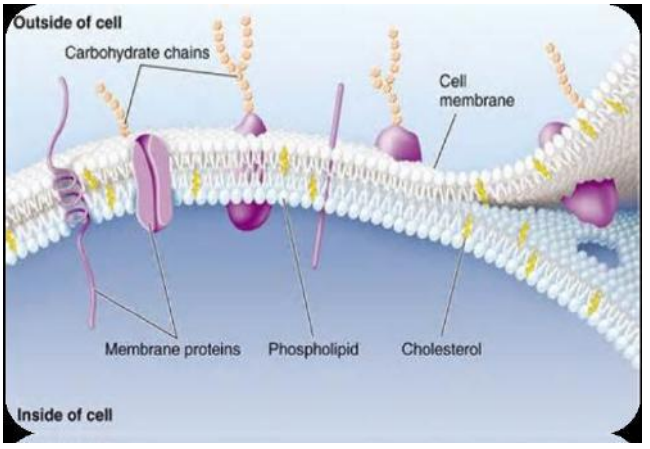
۴. اگزوسیتوز و اندوسیتوز : از ویژگی‌های خاص سلول‌های یوکاریوتی است، که توانایی تبادل مواد بین اجزای غشادار سلول و بخش خارج سلول را فراهم می‌کند.

۵. سازماندهیDNA : باکتری‌ها دارای DNA حلقوی متصل به چند پروتئین در سلول می‌باشند و سلول‌های آرکی دارای DNA حلقوی و مقدار متوسطی پروتئین می‌باشند، ولی در سلول‌های یوکاریوتی DNA دارای چندین مولکول خطی با مقدار زیاد پروتئین‌های هیستونی می‌باشد.

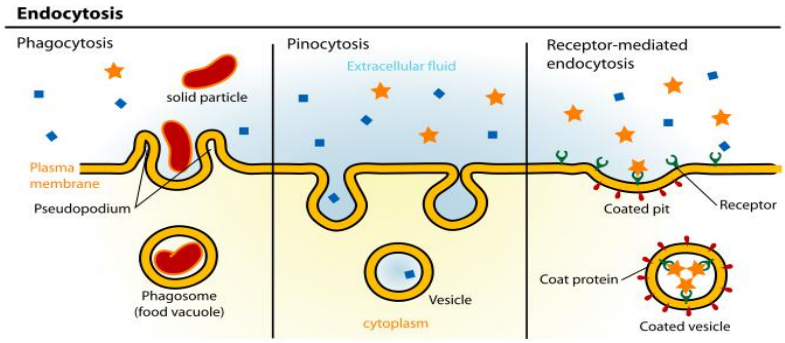
۶. تفکیک اطلاعات ژنتیکی : باکتری‌ها و آرکی‌ها تنها از روی DNA خود همانند سازی می‌کنند و سپس طی یک فرایند نسبتاً ساده به نام تقسیم دوتایی تقسیم می‌شوند، ولی در سلول‌های یوکاریوت کروموزوم‌ها بواسطه فرآیندهای پیچیده تر میوز و میتوزبه طورمساوی بین سلول‌های دختری تقسیم شده وسپس سیتوپلاسم از طریق سیتوکینز تقسیم می‌گردند.

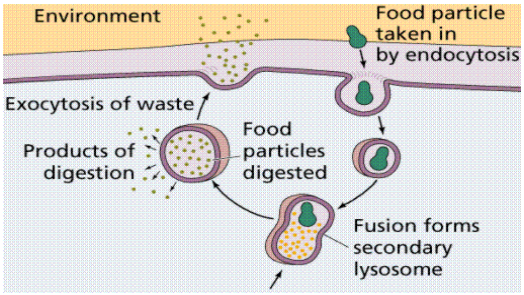
غشای پلاسمایی؛ تعیین حدود سلول و حفظ محتویات سلول

این غشا ضمن تعیین حدود و اندازه سلول محتویات داخل آن را حفظ می‌کند. از نظر ساختاری از دو لایه مولکول‌های فسفولیپید تشکیل شده که طرز قرار گیری این مولکول‌ها طوری است که سرهای قطبی این مولکول‌ها به سمت خارج و دوطرف و دم هیدروکربنی آبگریزشان به سمت داخل قرار دارد به دلیل خاصیت دو گانه دوستی این مولکول‌ها غشای پلاسمایی دولایه می‌باشد. این دولایه لیپیدی واحد ساختاری تمامی غشاها می‌باشد. اما در آرکی‌ها ما نوعی ازهیدروکربن‌ها را می‌بینیم که دارای دم هیدروکربنی بسیار طویل با دو سرقطبی آبگریز در دو طرف می‌باشند و به همین دلیل یک تک لایه در غشای خود دارند.در بین فسفولیپیدها ما پروتئین‌های غشایی دو گانه دوست را داریم که دارای مناطق آبگریز و آبدوست در سطح خود می‌باشند وطرزقرار گیریشان طوری است مناطق آبگریز به سمت منطقه آبگریز درون غشا و مناطق آبدوست از سطح غشاء بیرون زده است و به سمت محیط آبی جهت گیری می‌کنند. زنجیره‌های کوتاه الیگوساکاریدی به بخش آبدوست برخی از پروتئین‌ها متصل می‌شود. پروتئین‌های غشایی دارای اعمال متفاوتی هستند، به طوری که برخی از آن‌ها پروتئین آنزیمی و نقش کاتالیزوری واکنش‌های مربوطه را دارند. بخشی بعنوان جایگاه اتصال عناصرساختاری اسکلت سلولی می‌باشند و برخی به عنوان پروتئین‌های ناقل عمل می‌کنند و مواد خاصی را از عرض غشاء عبور می‌دهند. همچنین برخی به صورت گیرنده‌های سیگنال‌های شیمیای خاص که فرایندهای شیمیایی خاص را در درون سلول راه می‌اندازند، نقش ایفا می‌کنند.



آندوسیتوز مواد از محیط خارج سلول به داخل سلول انتقال می‌یابند. برعکس آندوسیتوز در عمل اگزوسیتوز مواد از محیط داخل سلول به خارج از سلول انتقال می‌یابند. این مواد که شامل ذرات ترشحی ساخته شده در سلول و یا مواد باقیمانده حاصل از تجزیه لیزوزوم می‌باشند به صورت وزیکول ترشحی یا دفعی دیده می‌شوند. پس از چسبیدن وزیکول ترشحی یا دفعی به غشای سلول، غشا در محل چسبیدگی از بین می‌رود و به این طریق محتویات وزیکول به خارج از سلول تخلیه می‌گردد.





اسکلت سلولی – سیتوزول

سیتوزول یک قالب یا بستر سیتوپلاسمی می‌باشد که تمام فضای بین اندامکها داخل سلول را پر می‌کند و اگر با اولترا سانتریفوگاسیون تمام اندامکهای داخل سلول را جدا کنیم بخش شناور باقی مانده همان سیتوزول می‌باشد. سیتوزول نیمه سیال و به صورت یک ماده چسبناک می‌باشد که غلظت آن همانند ژلاتین یا عسل است. در برخی ازسلولها مانند سلولهای ترشحی و سلولهایی که در سنتز پروتئین فعال هستند بعضی از قسمتهای سیتوزول باز دوست تر است و رنگ بازی پیرونین را بهتر می‌پذیرد به همین دلیل بخش باز دوست سیتوزول را سیتوپلاسم رنگ پذیر (کرومیدیال) می‌نامند گارنیر در سال ۱۸۸۷ برای این بخش باز دوست سیتوزول کلمه‌ی ارگاستوپلاسم را بکار برد.

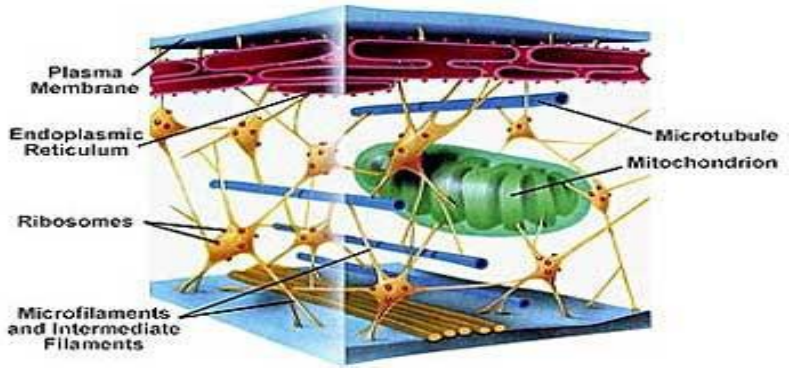
کاسپرین، براشه و پژوهشگران دیگر متوجه شدند که بخش بازدوستی سیتوزول به دلیل وجود اسیدهای ریبونوکئیک است که دراین بخش بازی تجمع بیشتری دارند بنابراین ریبونوکلئازها می‌توانند از خاصیت بازی این بخش بکاهند. در گذشته به دلیل اینکه تصور می‌کردند سیتوپلاسم یک بخش همگن و شفاف می‌باشد به جای واژه سیتوزول از کلمه‌ی هیالوپلاسم استفاده می‌کردند که این تصور امروزه دگرگون شده است.

در سیتوزول ۸۵ درصد آب و حدود ۱۵ درصد مواد مختلف موجود است بخش عمده‌ی این مواد پروتئینی هستند مخصوصاً پروتئینهای آنزیمی، اسیدهای آمینه، گلوکز، یونها، mRNAها، tRNAها و تمام مولکولهای لازم برای ایجاد انرزی و مواد لازم برای اعمال مختلف سلولی می‌باشند.

اسکلت سلولی

در سیتوپلاسم سلولهای یوکاریوتی ساختار پروتئینی و بدون غشایی وجود دارند که اسکلت و عضله سلول یا اسکلت سلولی را تشکیل می‌دهند. سلولهای یوکاریوت به دلیل داشتن اشکال متنوع و سازمان یافتگی بالا توانایی تغییر شکل را دارند و همینطور می‌توانند اندامکهای درونی خود را جابجا کنند و تغییر مکان دهند که این توانایی، وابسته به شبکه در همی از رشته‌های پروتئینی بنام اسکلت سلولی است. بنابراین اسکلت سلولی در انقباضات و حرکات سلولی و نیز تثبیت و حمایت از ساختمان سلول نقش دارد. این رشته‌های اسکلتی به دلیل اینکه بسیار باریک‌اند و ضریب شکست آنها از محیط کلوئیدی اطرافشان اختلاف زیادی ندارد به ندرت در سلولهای زنده و یا سلولهای تثبیت شده دیده می‌شوند.

این شبکه شامل اجتماعی از ریزلوله‌ها، ریزرشته‌ها، رشته‌های بینابینی ورشته‌های نازک اکتین با قطرحدود ۳تا ۴ نانومتر در سیتوزول می‌باشند، که فضای ۳ بعدی شبکه میکروترابکولرmicrotrabecular را به وجود می‌آورند و توسط میکروسکوپ الکترونی و روشهای ایمنوفلوئورسانس در سلول مشاهده می‌شوند. این اندامک‌ها در اعمال و رفتارهای سلولی چون سیکلوز، حرکت آمیبی، میتوز و تقسیم سلولی نقش اساسی دارند و در ساختمانهایی مثل مژه‌ها، تاژک‌ها و سانتریول‌ها نیز وجود دارند. با جداسازی پروتئینهای اسکلت سلولی مشخص شده که ترکیباتی چون توبولین، اکتین، میوزین، تروپومیوزین و مولکولهای مشابه در این اندامک وجود دارد.



ریزلوله‌ها

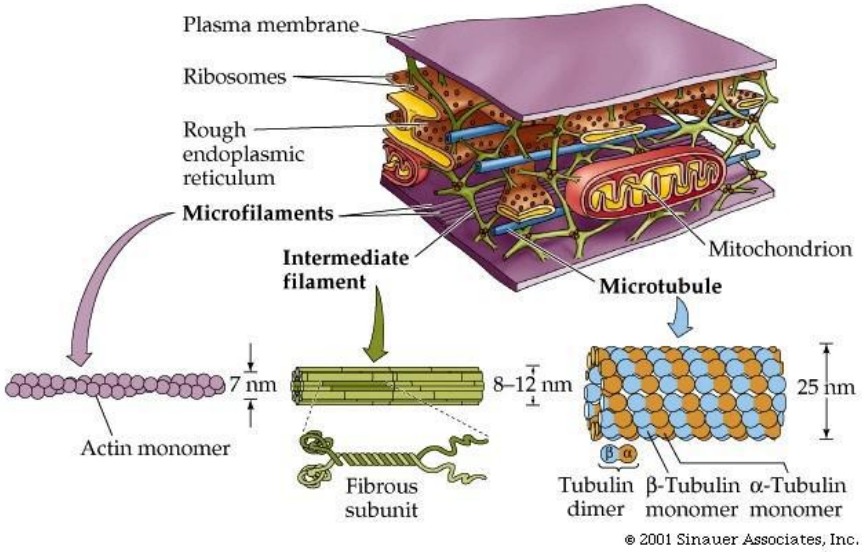
در سال ۱۹۳۵، دروبرتیس و فرانکلی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی و فیکساتورهای مناسبی مثل آلدئید گلوتاریک توانستند ریزلوله‌ها را در سلولهای عصبی مشاهده کنند. آنها اشکال لوله مانندی را دیدند که حالت یک نواختی در ساختمانشان وجود دارد. این اندامکهای استوانه ای شکل در تحرک سلولی و تمایز ریختی سلول و انتقال مواد در سلول دخالت دارند.

ترکیب شیمیایی ریزلوله‌ها شامل دیمرهای پروتئینی به اسم توبولین و پروتئین‌های وابسته MAPs یا پروتئینهای ضمیمه می‌باشد هر دیمرتوبولینی حدود ۸ نانومتر طول دارد و از مجموع ۱تا ۱۴ رشته ابتدایی توبولینی یک ریزلوله ساخته می‌شود که این رشته‌های ابتدایی به دو حالت مستقیم یا مارپیچی مجتمع می‌شوند.

هر ریز لوله دارای دو سر می‌شود یک سرمثبت که در آن تجمع (پلیمریزاسیون) واحدهای سازنده توبولینی زیاد و تفکیک (دپلیمریزاسیون) کمتر است و برعکس در سر دیگر یا سر منفی، دپلیمریزاسیون شدید و پلیمریزاسیون واحدهای توبولینی کمتر است. در مجموع سرعت تجمع و سرعت پراکنده شدن این واحدها مساوی است. در نهایت هر ریزلوله دارای قطری حدود ۲۵ تا ۳۰ نانومتر و دیواره ای با قطر حدود ۵ نانومتر و حفره مرکزی به قطر حدود ۱۴ نانومتر می‌باشد. ریز لوله‌ها را به طور کلی به دو گروه تقسیم می‌کنند :

❶ **ریزلوله‌های پایدار:** این نوع از ریزلوله‌ها در ساختمان‌های پیچیده ای مثل سانتریول‌ها، مژک‌ها و تاژک‌ها وجود دارند و دربرابر عمل فیکساتورها مقاوم هستند ودر برابر کلشی سین، وینبلاستین، پودوفیلین، سیتوکالازین B و دمای کمتر از ۴ درجه سانتی گراد نیز مقاومت دارند

❷ **ریز لوله‌های ناپایدار:** ریزلوله‌های آزاد سیتوپلاسمی هستند که رشته‌های ستاره ای (آستری) سانتریول‌ها به هنگام تقسیم هسته و رشته‌های دوک تقسیم و آکسون سلول‌های عصبی را شامل می‌شوند و مشاهده آن‌ها بوسیله استفاده از فیکساتورهای آلدئیدی در دمایی بالاتر از ۴ درجه سانتی گراد امکان پذیر می‌باشد.



ریز رشته‌ها

در دهه ۱۹۷۰ رشته‌های بسیار نازک پروتئینی با ساختار آکتینی کشف شدند، که روش‌های مناسب برای شناسایی آن‌ها روشهای ایمونوسیتوشیمی و به ویژه ایمونوفلوئورسانسی می‌باشد.

زنجیره آکتینی سازنده ریزرشته‌ها قطبی می‌باشد که از سرمثبت (+) طول آن افزایش می‌یابد و از سر دیگر یعنی سر منفی (-) دپلیمریزه می‌شود. سرعت رشد آکتین در سر (+) ۵ تا ۱۰ برابر بیشتر از سر (-) می‌باشد. پروتئین‌های زیادی در سیتوزول وجود دارند که بر روی آکتین اثر می‌گذارند مثل پروتئین‌های جنبشی که شناخته ترین آن‌ها میوزین است، که به آکتین می‌چسبد و موجب انقباض ماهیچه ای می‌شود (در اثر بر همکنش بین آنها) و یا پروتئین‌های پایدار کننده که بر طول رشته‌های آکتینی می‌چسبند و آن‌ها را پشتیبانی می‌کنند.

مولکول میوزین دارای ۶ پلی پپتید است که ناحیه دم میوزین را تشکیل می‌دهد و میوزین دارای یک دم و دوسر می‌باشد و کیموتریپسین می‌تواند مولکول میوزین را از محل اتصالش به دو بخش تقسیم کند. مرومیوزین سنگین یا HMM و مرومیوزین سبک یا LMM .

ترکیبات دارویی سیتوکالازین B از پلی مریزاسیون ریز رشته‌ها جلوگیری می‌کنند و با تأ ثیر بر سلول‌های عضلانی صاف قدرت انقباض را از آن‌ها گرفته و سبب می‌شود سلول‌های عضلانی قلب از زنش بایستند و با توقف سیکلوز (به جریان سیتوپلاسمی گویند) شکل سلول‌ها در هم ریخته و تشکیل پاهای کاذب و اعمال اندوسیتوز و اگزوسیتوز مختل شوند در جلبک نیتلا سیکلوز، بر اثر سیتوکالازین B متوقف می‌شود و با حذف این ماده دوباره سیکلوز شروع می‌شود.

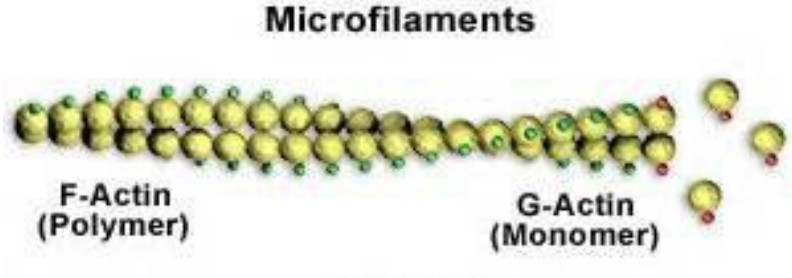
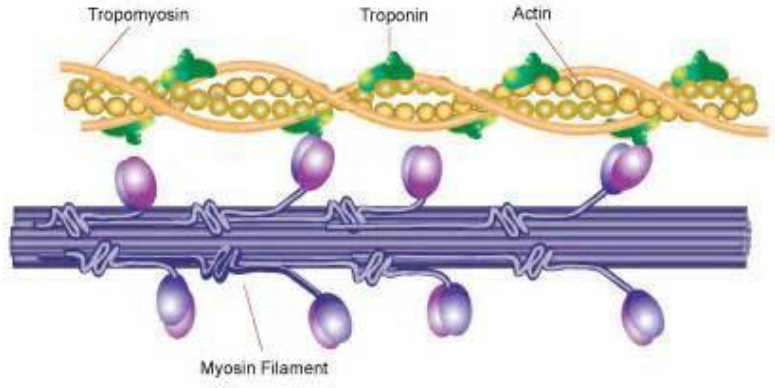


Figure 1

F-Actin

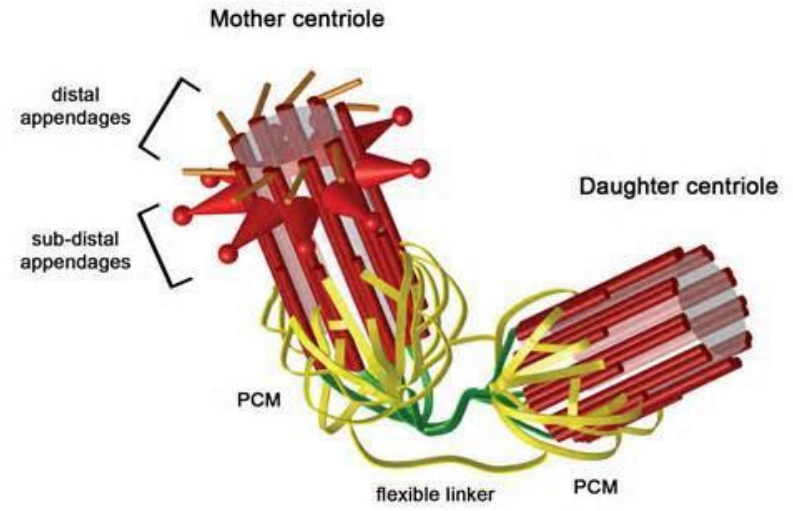


ریز رشته‌های بینابینی

در بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ این پروتئین‌های رشته ای سخت و پایدار شناسایی شدند که اغلب تنها در سلول‌های مهره داران وجود دارند ترکب شیمیایی ریز رشته‌های بینابینی متفاوت و مهمترین انواع آن‌ها شامل: توفوفیلامان‌ها، نوروفیلامان‌ها، ویمنتین، دسمین، لامین هسته ای می‌باشند.

سانتریول‌ها

سانتریول‌ها اجزای سلولی لوله مانندی هستند که در تمام سلول‌های جانوری، گیاهان ابتدایی و عده زیادی از جلبک‌ها بجز جلبک‌های قرمز وجود دارند. آن‌ها نقش در سازماندهی ریزلوله‌ها، تاژک‌ها و مژک‌ها، کنترل حرکات سلولی و احتمالاً سازماندهی رشته‌های دوک میتوزی و تقسیم سلولی دارند از نظر ساختاری استوانه ای شکل هستند که طولشان حدود ۰/۵ میکرون و گاهی تا ۲ میکرون و قطرشان حدود ۰/۲ میکرون است سیتوپلاسم در اطراف سانتریول تراکم کمتری داشته ودرزیر میکروسکوپ کمی روشن تراست قطبی از سانتریول که به سمت هسته می‌باشد را سریا قطب پیشین و سمت دیگر را که از هسته دورتر و خارجی تر است را سر یا قطب پسین می‌گویند.

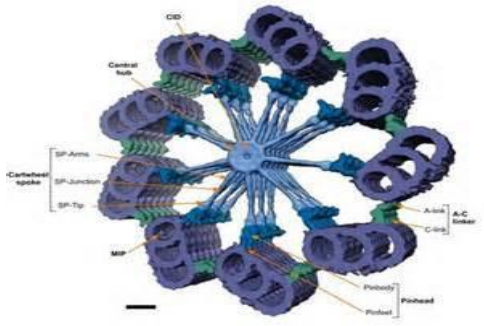


ساختمان سانتریول از۹ مجموعه سه ریزلوله ای تشکیل شده که به هر مجموعه شامل سه ریزلوله یک تریپلت Triplet گفته می‌شود که این ۳ ریزلوله در امتداد مستقیمی نسبت به هم قرار ندارند و باعث

می‌شوند هر تریپلت کمی خمیده شود و حالتی شبیه پره‌های فرفره داشته باشند. اعمال مختلفی که سانتریول انجام می‌دهد شامل :

❶ مراکزی برای سازماندهی سلول‌ها
❷ سازمان دهی رشته‌های دوکی آستری هنگام تقسیم سلولی
❸ دخالت در جهت یابی و تشکیل دوک میتوزی
❹ تشکیل سانتریول‌های جدید و اجسام قاعده ای تاژک و مژک ها
❺ دخالت در تقسیم سلولی از راه تشکیل دوک و کمک به انتقال کروموزوم‌ها به قطبین سلول





نکته مهم اینکه سلول‌های گیاهی سانتریول ندارند بنابراین رشته‌های آستری هم دیده نمی‌شود. در آنها به وسیله‌ی آزمون‌های دقیق و روش‌های ایمونوفلوئورسانس متوجه شدند که بیشتر ریزلوله‌ها به طور مستقیم از سانتریول تشکیل نمی‌شوند، بلکه از ماده متراکم اطراف سانترول که ماده دور سانتریولی نام دارد ایجاد می‌شوند (این ماده توسط میکروسکوپ الکترونی در اطراف سانتریول قابل تشخیص است)

هسته

در سال ۱۳۸۱، روبرت براون هسته را در سلول‌های اپیدرمی ثعلبیان شناسایی کرد و محققان بعدی هسته‌ها را در سلول‌های اسپرمی انواع ماهی‌ها و سلول‌های انسانی مشاهده نمودند.

هسته اشکال مختلفی در سلول‌های گوناگون دارد به طور مثال به صورت عدسی شکل در سلول‌های پارانشیمی بالغ و یا استوانه ای شکل درسلول‌های عضلانی مخطط و سلول‌های پروکامبیومی گیاهان.

همچنین شکل چند بخشی هسته‌ها را در سلول‌های گویچه‌های سفید خون می‌بینیم.

محل قرارگیری هسته به طور معمول در وسط سلول می‌باشد اما در زمان تمایز سلول‌ها بویژه سلول‌های گیاهی که واکوئل در سیتوپلاسم گسترش می‌یابد. هسته به اطراف سلول رانده می‌شود و یا در جلبک استابولاریا هسته در بخش ریزوئیدی (ریشه نما) یا مجاور آن قرار دارد.
اغلب سلول‌ها دارای یک هسته می‌باشند اما در برخی سلول‌ها مثل سلول‌های کبدی و یا عده‌ی زیادی از سلول‌های ریسه قارچ‌ها دو هسته وجود دارد و یا برخی از سلول‌ها مثل سلول‌های عضلانی مخطط و یا پیکر برخی قارچ‌ها مثل میکومیست‌ها دارای سیتوپلاسم مشترک هستند که چندین هسته در آن پراکنده است.

ساختمان عمومی هسته

مطالعه هسته در سلول‌های زنده با رنگ آمیزی زیستی به طور مثال بوسیله محلول رقیق بنفش دالیا و یا با میکروسکوپ فاز متضاد نشان داد که هسته شامل پوشش هسته ای، شیره هسته (نوکلئوپلاسم یا کاریولنف)، اسکلت هسته ای، کروماتین و هستک یا هستک‌ها می‌باشد.
پوشش هسته ای شامل غشای بیرونی، غشای درونی، فضای بین دو غشا و منافذ هسته ای می‌باشد. فضای بین دو غشا در نواحی که منافذ یا سوراخ‌های هسته ای به هم می‌رسند به صفر می‌رسد فضای بین دو غشا یا فضای دور هسته ای بسیار سیال است و شامل آب، نمک‌های کانی، یون‌ها، مواد آلی مختلف از جمله لیپیدها، پروتئین‌ها، ترکیبات گلوسیدی، نوکلئوتیدهای پرانرژی و مانند آن‌ها می‌باشد.
غشای داخلی : ضخامتی حدود ۶۰ تا ۷۰ آنگستروم دارد و فاقد ریبوزوم می‌باشد این غشا توسط لایه نازکی از پروتئین‌های لامینایی با کروماتین داخل در ارتباط می‌باشد.
غشای خارجی : دو لایه فسفولیپیدی و پروتئین‌های پراکنده در آن می‌باشد که ضخامتی حدود ۶۰ تا ۷۰ آنگستروم دارد و بخش‌هایی از آن در امتداد غشای شبکه آندوپلاسمی می‌باشد و این دو غشای با هم پیوستگی دارند.
منافذ هسته ای : در سال ۱۸۷۶ هرتوبگ در پوشش هسته ای ساختمانی پروتئینی فعال و ویژه ای به اسم منافذ هسته ای را شناسایی کرد که تبادل مواد بین هسته و سیتوپلاسم را کنترل می‌کند. منافذ هسته ای ساختار دائم و پایداری نمی‌باشند و در زمان افزایش فعالیت‌های متابولیکی این ساختمان‌ها افزایش یافته و تا ۳۶ درصد از سطح کل پوشش هسته ای را تشکیل می‌دهند و در زمان کاهش فعالیت‌های متابولیکی این درصد کاهش می‌یابد و به حدود ۵ درصد می‌رسد. تمام مواد بین هسته و

سیتوپلاسم الزاماً از طریق منافذ هسته ای مبادله نمی‌شوند بلکه برخی مولکول‌های کوچک و یون‌ها بـه سهولت از دو لایه غشا عبور می‌کنند و مولکول‌های درشتتر و برخی ذرات با تشکیل وزیکول‌هایی خـود را از غشا عبور می‌دهند و مواد را از طرف دیگر پوشش هسته تخلیه می‌کنند.

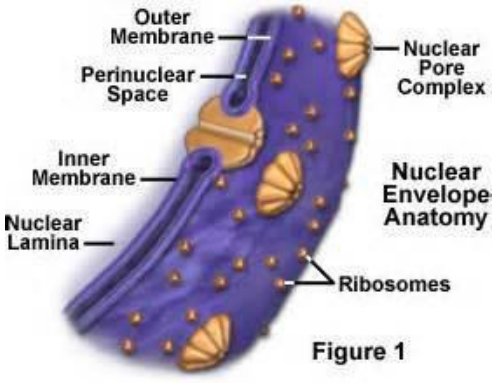


Figure 1

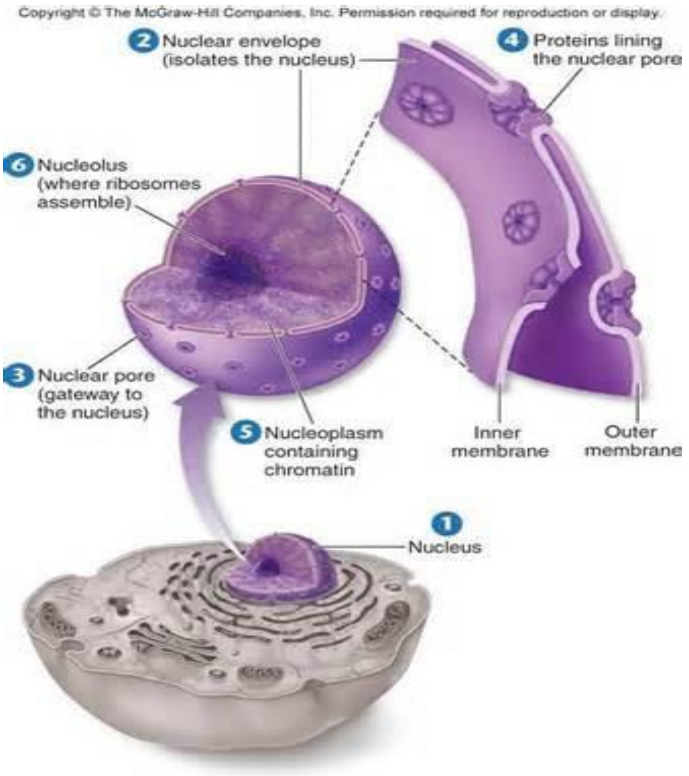
شیره هسته (کاریولنف = نوکلئوپلاسم) : مایعی شبیه سیتوزول می‌باشد اما با تـراکم بیشـتر و بـه دلیل اینکه اسیدهای نوکلئیک فراوانی دارد PH آن اسیدی می‌باشد بخش اعظم آن آب می‌باشد و مواد کانی مهم آن شامل Ca^{2+}، Na^{+}، K^{+} ، اسـت و مـواد آلـی آن شـامل مقـدارکمی لیپیـد و از قنـدها، گلوسیدهای (ریبلوز و دزوکسی ریبوز می‌باشند) مواد پروتئینی موجـود در شـیره هسـته بـه دو گـروه تقسیم می‌شوند:

❶ پروتئین‌های آنزیمی که مهمترین آن‌ها عبارتند از : DNA سنتتازها و RNA سنتازها و لیگازها و آنزیم‌های آندونوکلئازها و اگزونوکلئازها و فسفریلازها و فسفاتازهای اسیدی

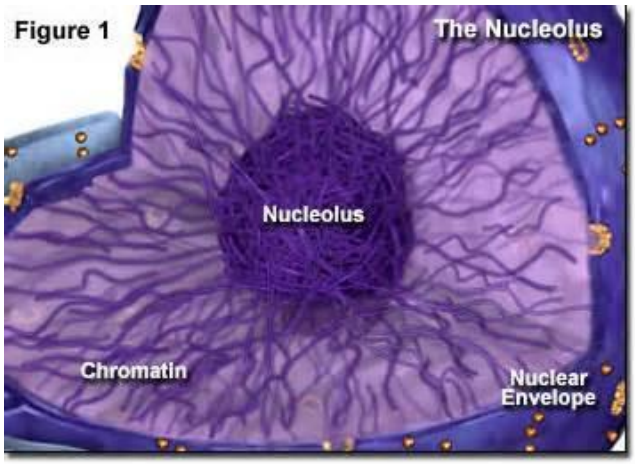
❷ پروتئین‌های ساختمانی که مهمترین آن‌ها هیستون‌ها و پروتئین‌های غیرهیستونی وپروتامین‌ها هستند (پروتامین‌ها در هسته سلول‌های جنسی زایشی وجود دارند).

اسکلت هسته ای (Nuclear Squeleton): شبکه سازمان یافته پروتئین ویژه ای در شیره هسته که در پایداری هسته نقش دارد و توسط روش‌های دقیق الکتروفـورز، کرومـاتوگرافی و میکروسـکوپ‌هـای الکترونی در سال‌های اخیر شناسایی شد. این شبکه از پروتئین‌های تریمری که سـه منـومر بنـام‌هـای A,B,C می‌باشند، ساخته شده که به آن‌ها لامین یا لامینا می‌گویند و وزن هرمنومر حـدود ۶۰ تـا ۷۰ کیلودالتون است.

لامین‌ها مولکول‌های بسیار پایداری هستند و در زمان تقسیم سلولی آن‌ها را به دو نوع در نظر می‌گیریم: لامین‌هایی که همیشه چسبیده به پوشش هسته ای باقی می‌مانند و آن‌هایی که هنگام تقسیم در سیتوپلاسم حل می‌شوند.



هستک (Nucleole) : اندامک درون هسته ای فاقد غشا در شیره هسته که در سال ۱۷۸۱ بوسیله فونتانا کشف شد هستک نام گرفت. تعداد آن به طور معمول ۱ تا ۲ هستک در هسته و گاهی چند عدد و در سلول اووسیت دوزیستان تعداد زیادی هستک در هسته وجود دارد و همینطور در سلول‌هایی که سنتز پروتئین بیشتری دارند مثل (اووسیت‌ها، سلول‌های ترشحی و نورون‌ها) هستک درشت تری دارند و سلول‌های عضلانی، اسپرماتیدها و بلاستومرها هستک کوچکتری دارند.



فرا ساختمان هستک دارای بخش‌های زیر می‌باشد که با میکروسکوپ الکترونی قابل روئیت می‌باشد:

❶ بخش دانه ای : ذرات متراکم ریبونوکلئوپروتئینی می‌باشند که قطری حدود ۱۵۰ تا ۲۵۰ آنگستروم دارند..

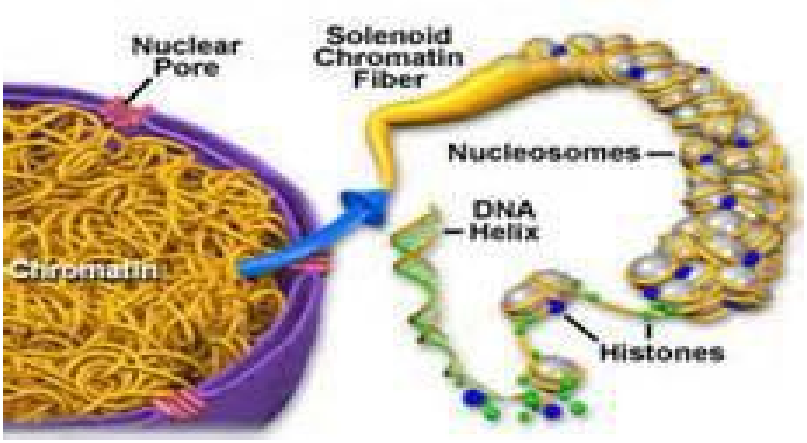
❷ بخش رشته ای : رشته‌های باریک ریبونوکلئوپروتینی به طول حدود ۱۰۰ تا ۸۰۰ آنگستروم می‌باشند و ضخامت این رشته‌ها ۵۰ تا ۲۰۰ آنگستروم می‌باشد. بخش رشته ای دارای DNA ریبوزومی می‌باشد.

❸ کروماتین وابسته : اطراف هستک یک بخش متراکم و کم و بیش حلقه واری وجود دارد که از کروماتین احاطه شده به این قسمت کروماتین وابسته به هستک می‌گویند و از این قسمت دنباله‌هایی به درون هستک وارد می‌شود.

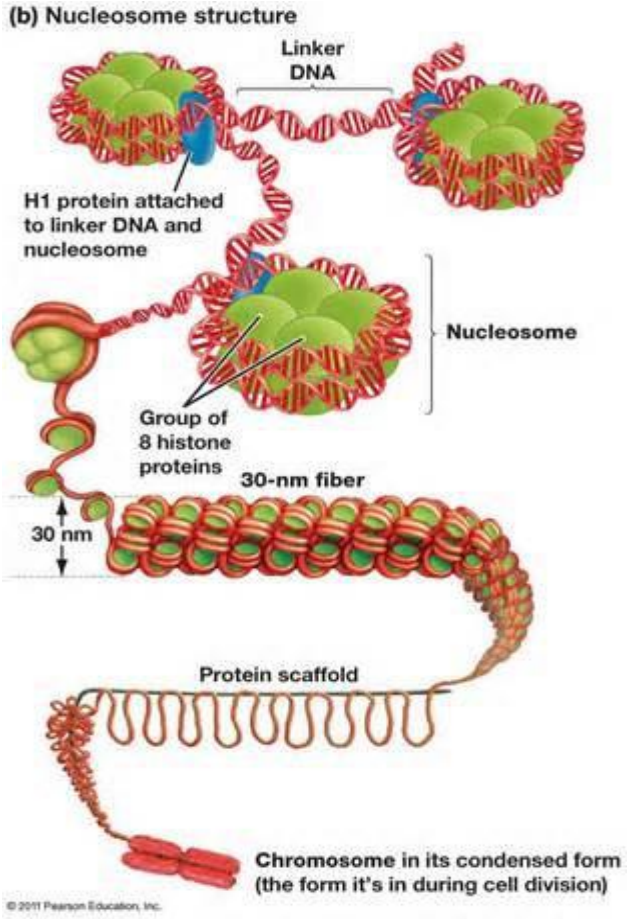
❹ بخش بی شکل : بخشی با زمینه‌ی پروتئینی می‌باشد که بخش‌های دیگر در آن قرار گرفته اند. هستک جایگاه تشکیل ریبوزوم می‌باشد در هستک آنزیم‌های مختلفی وجود دارد که در واکنش‌های بیوشیمیایی مربوط به سنتز یا بلوغ RNAهای ریبوزومی دخالت دارند هستک دارای : RNA پلی مراز، کونورتاز، متیلاز، ریبونوکلئاز و پلی ریبوآدنیلات سنتتازاسید می‌باشد.

کروماتین(Chromatine) : ترکیب اصلی هسته کروماتین است. کروماتین یک شبکه ای از رشته‌های کروماتینی در هم رفته است. رشته‌های کروماتینی مجموعه‌هایی از رشته‌های DNA و پروتئین‌های هیستونی می‌باشند رشته‌های DNA به صورت دو رشته ای در مرحله اینترفاز و قبل از همانند سازی می‌باشند که این دو زنجیره را می‌توان بوسیله‌ی گرما از هم جدا کرد که این پدیده را Denaturation

می گویند و اگر این دو زنجیره دوباره به همان وضع اول بـه هـم بپیوندنـد بازگشـت بـه وضـع طبیعـی Renaturation گفته می‌شود. برخی قطعات، پدیده بازگشت بـه حالـت طبیعـی سـریعی دارنـد (ایـن قطعات تعدادشان زیاد است) و برخی دیگر طبیعی شدنشان کند است.



پروتئین‌های هیستونی کوچکند و وزن مولکولی آن‌ها حـدود ۱۰ تـا ۲۰ کیلـو دالتـون اسـت و بخـش عمده‌ی آن‌ها اسیدهای آمینه بازی یعنی لیزین و آرژنین می‌باشند این پروتئین‌هـای دارای بـار مثبـت هستند و با روش الکتروفورز جدا می‌شوند. هیستون‌ها به دو گروه هیستون‌های اصلی و هیسـتون‌هـای فرعی تقسیم می‌شوند. کروماتین توسط کورنبرگ، ویلکینز و لوزاتی بررسی شد و نشـان داده شـد کـه رشته‌هایی به ضخامت حدود ۱۰ تا ۳۰ نانومتر با واحدهای ساختمانی تکرار شـونده بـه نـام نوکلئـوزوم می‌باشند. نوکلئوزوم‌ها استوانه ای نسبتاً کوتاهی با قطر حدود یازده نانومتر هستند. و بین هر نوکلئـوزوم مجموعه ای از یک اکتامرهیستونی و بخشی از مولکول دو زنجیره ای DNA می‌باشد و بخش اکتـامر۸ منومر هیستون اصلی با نام هایA H_2 ، H_2B ، H_3،H_4 است. بین واحدهای نوکلئوزومی بخشی از DNA قرار دارد که به آن DNA رابط یا جداگر Linker or spacer DNA مـی‌گوینـد ایـن بخـش از DNA به نوکلئازها بسیار حساس است.



برای کروماتین دو حالت در نظر گرفته می‌شود :

❶ یوکروماتین : بخشی از کروماتین که تراکم نوکلئوزوم در آن کم است و پیچیدگی زیادی ندارد و در مشاهدات میکروسکوپی رنگ روشنی دارد.

❷ هتروکروماتین : بخشی از کروماتین که تراکم و پیچیدگی نوکلئوزوم در آن‌ها بیشتر و در مشاهدات میکروسکوپی تیره تر از بخش‌های یوکروماتینی است. بخش‌های هتروکروماتینی در فعالیت‌های متابولیکی سلول وارد نمی‌شوند زیرا ژن‌های سازنده‌ی آن رونویسی نمی‌شود و بروز نمی‌کنند.

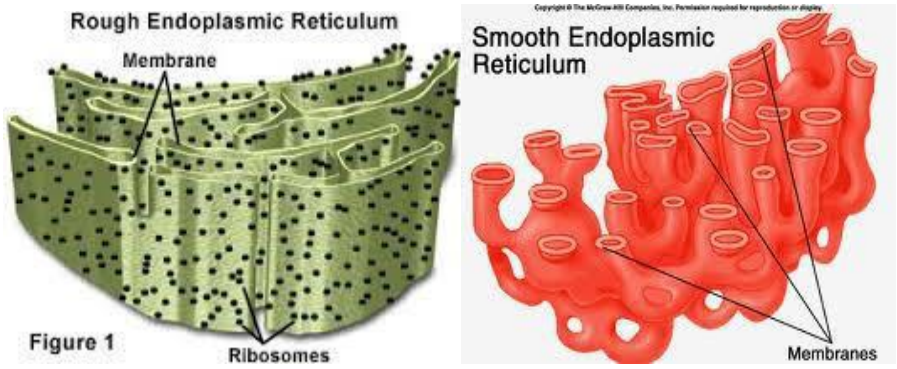
شبکه آندوپلاسمی و ارگاستوپلاسم Ergastoplasme

این اندامک ابتدا توسط پورتر و برنارد و اوبرلینگ شناسایی شد به این صورت که آن‌ها مجموعه ای از مجاری کوچک و کیسه‌هایی را مشاهده کردند دراطراف سلول که به حالت شبکه‌ی در هم رفته بودند و کمی بعد از آن‌ها در سال ۱۹۵۲، پورتر و پالاد این مجموعه را شبکه آندوپلاسمی نامیدند. اوبرلینگ و برنارد در سال ۱۹۵۳ نام ارگاستوپلاسم یعنی سیتوپلاسمی که کار می‌کند را انتخاب کردند (ergon از کلمه یونانی به معنی کار می‌باشد). این اندامک در سلول‌های لوزالمعده یا غدد بزاقی فراوان می‌باشد نکته قابل توجه این است که این شبکه در پروکاریوت‌ها (که فاقد پوشش هسته ای نیز هستتند) وجود ندارد.

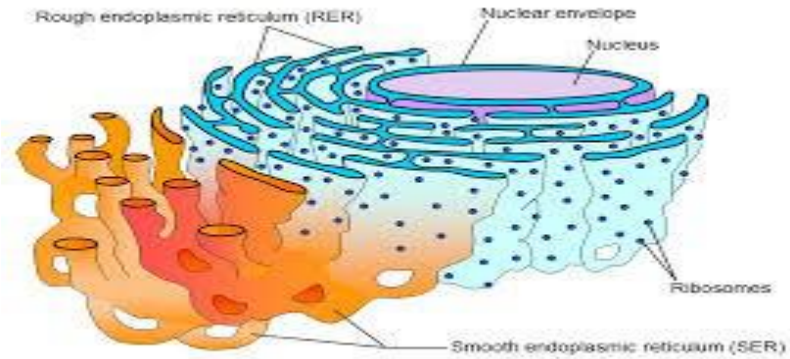
در برش‌های طولی این شبکه به صورت رشته‌های باریک و طویل و در برش‌های عرضی به صورت حفره‌های پهن و مسطح می‌باشد. یک فضای درون شبکه ای وجود دارد که این فضا ماهیت سیتوپلاسمی دارد. اما با تراکم کمتر و می‌تواند وسیع شده و حفراتی را بوجود آورد. در سال ۱۹۶۴ فری ویسلینگ این فضای بین دو غشا را آنشیلم Enchyleme نامید. غشا شبکه آندوپلاسمی لیپو پروتئینی است و بسیار شبیه ساختمان غشا سیتوپلاسمی می‌باشد. با استفاده از روش کریودکاپاژ نشان داده شد، که ضخامت غشای شبکه سیتوپلاسمی از ضخامت غشای سیتوپلاسمی کمتر است و همچنین مقدار پروتئین در غشا از مقدار لیپید بیشتر است. لایه خارجی غشای هسته با غشای شبکه آندوپلاسمی ساختمان مشابهی دارد. در پروکاریوت‌ها و گویچه قرمز پستانداران که غشای هسته وجود ندارد شبکه آندوپلاسمی هم وجود ندارد. بر روی سطح غشای مجاری شبکه آندپلاسمی ریبوزوم‌های فراوان چسبیده که به آن منظره دانه دانه می‌دهد و به این دلیل به آن شبکه آندوپلاسمی دانه دار یا خشن Granular Endoplasmic Reticulum (R.E.R) می‌گویند. و اگر شبکه آندوپلاسمی فاقد ریبوزوم باشد به آن شبکه صاف یا نرم Smooth Endoplasmic Reticulum (S.E.R) می‌گویند. شبکه آندوپلاسمی صاف بیشتر در نواحی میانی سیتوپلاسم قرار دارد ولی شبکه دانه دار بیشتر در نواحی نزدیک به هسته و نواحی نزدیک به بخش خارجی سیتوپلاسم قرار دارد. با استفاده از روش‌های میکرو سینما توگرافی توانستند تحرک و قابلیت ارتجاع شبکه آندوپلاسمی را شناسایی کنند. ۳ عامل در اتصال ریبوزوم‌ها به شبکه آندوپلاسمی دانه دار نقش دارد که شامل :

1. وجود گلیکوپروتئین‌های خاصی به نام ریبوفورین I و II
2. وجود پیوندهای الکترواستاتیک بین زیرواحد بزرگ ریبوزوم با غشا RER

❸ زنجیره‌های پپتیدی در حال تشکیل بوسیله ریبوزوم‌ها. (این عامل از مهمترین عوامل می‌باشد)



ریبوزوم‌های موجود برسطح شبکه آندوپلاسمی دانه دار به طور فعال نقش در سنتز پلی پپتیدهای درون غشا و یا فضای داخل شبکه آندوپلاسمی دارند. بسیاری از پروتئین‌های غشایی و پروتئین‌های ترشحی به همین صورت سنتز می‌شوند و سپس از طریق وزیکول‌های گلژی به مکان‌های مناسب منتقل می‌شوند. تمام پروتئین‌ها بر روی شبکه آندوپلاسمی دانه دار سنتز نمی‌شوند بلکه بیش تر آن‌ها توسط ریبوزوم‌های آزاد موجود در سیتوزول سنتز می‌شوند. به طور کلی، پروتئین‌های ترشحی و غشایی بوسیله ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی و پروتئین‌های مورد استفاده در سیتوزول و یا پروتئین‌هایی که به اندامک‌ها منتقل می‌شوند بوسیله ریبوزوم‌های آزاد سنتز می‌شوند. جدا کردن ریبوزوم‌ها از غشا شبکه آندوپلاسمی دانه دار توسط دزوکسی کولات می‌تواند صورت پذیرد.



اعمال زیستی شبکه آندوپلاسمی شامل موارد زیر می‌باشد :

۱. بیوژنز در وضعیت‌های مختلف: در غشای شبکه آندوپلاسمی آنزیم‌هایی وجود دارد که در بیوژنز قسمت‌های تشکیل دهنده‌ی غشاها دخالت دارند. طبق نظریه ای جدید غشاهای درون یاخته ای در مرحله اول در قسمت دانه دار شبکه ساخته می‌شوند و بعد در اثر تغییرات متوالی به قسمت صاف شبکه و دستگاه گلژی می‌روند.

۲. نقش متابولیکی (دخالت در سوخت وساز مولکولی): در شبکه آندوپلاسمی آنزیم‌های مختلفی وجود دارد که در اعمال مختلف متابولیکی مثل متابولیسم قندها و لیپیدها و پروتئین‌ها نقش دارند. متابولیسم لیپیدها وسلول‌هایی که تولید هورمون‌های استروئیدی می‌کنند برعهده شبکه آندوپلاسمی صاف می‌باشد.

۳. نقش انتقالی – ارتباطی: شبکه آندوپلاسمی این نقش را به دو صورت الف) انتقال و توزیع مواد از فضای درونی. ب) انتقال شعاعی (عرضی یا برداری) انجام می‌دهد.

۴. نقش سازماندهی، پشتیبانی و پایدار کنندگی: این شبکه این نقش‌ها را به شکل‌های متفاوتی ایفا می‌کند. به طور مثال از طریق ساخت بخش قابل ملاحظه ای از پروتئین‌ها و لیپیدهای غشایی و یا جوانه زدن و تشکیل حفره‌های غشایی و ادغام این حفره‌ها و غیره.

۵. نقش ضد سمی و تغییردر ساختمان و خواص مواد : بعضی از مواد مانند حشره کش‌ها، رنگ کننده‌ها، نگهدارنده‌ها و بسیاری از داروها مواد نامحلول درآب دارند، که از راه کلیه‌ها قابل دفع نمی‌باشند و دفع آن‌ها از طریق اندام‌هایی مثل کبد وپوست صورت می‌پذیرد. نقش ضد سمی این اندام‌ها به عهده‌ی شبکه آندوپلاسمی می‌باشد.

۶. تجزیه هموگلوبین: شبکه آندوپلاسمی در یاخته‌های کبدی باعث تجزیه هموگلوبین می‌شوند (جدایی هم از گلوبین).

۷. ذخیره مواد: قسمت‌هایی از شبکه آندوپلاسمی توانایی ذخیره بخشی از مواد درونی را در خود دارند این عمل با جذب آب همراه می‌باشد و می‌تواند سبب جداشدن بخش‌هایی از شبکه از هم شود

۸. نقش‌های اختصاصی: مانند دخالت در تشکیل پلاسمودسم‌ها، دخالت در ساخت و ترشح کالوز، دخالت درساخت و ترشح مواد ترشحی مانند ترپن‌ها Terpenes.

نظریه‌های متفاوت خاستگاه ومنشأ شبکه آندوپلاسمی

1. از طریق بیوسنتز لیپیدها و پروتئین‌های غشایی در مرحله G_2.
2. از طریق جوانه زدن به طرف خارج پوشش هسته ای.
3. از طریق جوانه زدن به طرف داخل پلاسمالم (نظریه نوگارد).
4. نظریه (تشکیل نو) یعنی پیدایش اندامک‌ها و اجزای سلولی از بخش‌های ساده تر.

دستگاه گلژی

در سال ۱۸۹۸ کامیلو گلژی سلول شناس ایتالیای شبکه در هم رفته ای رادر کنار هسته مشاهده کرد و آن را دستگاه گلژی نام نهاد. بعدها در سال ۱۹۰۶ این دستگاه را به افتخار گلژی، دستگاه گلژی نامیدند. برای مشاهده گلژی از میکروسکوپ نوری و فن اشباع سازی سلول‌ها با نمک نقره و یا نمک‌های بیسموت استفاده می‌شود. این دستگاه به دو شکل شبکه ای در مجاورت هسته، و بخش‌های هلالی شکل و مجزا از یکدیگر به نام دیکتیوزوم‌ها در سلول‌ها دیده می‌شود. (diction به معنی تور و رشته وsoma به معنی جسم است). هر دیکتیوزوم شامل ۳ تا ۸ کیسه‌ی غشایی است که به هر کدام از کیسه‌ها یک ساکول، سیسترون یا سیسترنا می‌گویند. هر ساکول خودش یک کیسه پهن و قرصی شکل است که ضخامت بخش میانی آن یک میکرومتراست. کناره‌های هر کیسه حجیم و بسیار چین خوردگی دارد و حفره‌ها و لوله‌های در هم رفته ای وجود دارد. ساکول‌ها به صورت کمانی دارای سطح برآمده وسطح گود می‌باشند. مواد مختلفی داخل ساکول‌ها وجود دارد از جمله : آب و نمک‌های کانی و یون‌ها، مواد آلی متنوع که هم در درون کیسه ساخته می‌شوند و هم از طریق شبکه آندوپلاسمی به کیسه‌ی دیکتیوزومی آمده اند. کناره کیسه‌ها جوانه می‌زند و حفره‌های گلژی (آمپول) را ایجاد می‌کند. این بخش به تدریج از کیسه جدا می‌شود. به سطح برآمده گلژی، قطب پیشین یا سطح تشکیل نیز می‌گویند و به سطح گود، قطب پسین یا سطح ترشح می‌گویند. حفره‌های گلژی به سطح ترشح بیشتر هستند و ویژگی‌های شیمیایی وآنزیمی این دو سطح با هم متفاوت است. بخش‌های مختلف هردیکتیوزوم شامل:

1. ناحیه یا سطح نزدیک : به سوی شبکه آندوپلاسمی است و مواد و ماکرومولکول‌ها را از شبکه دور می‌کند.

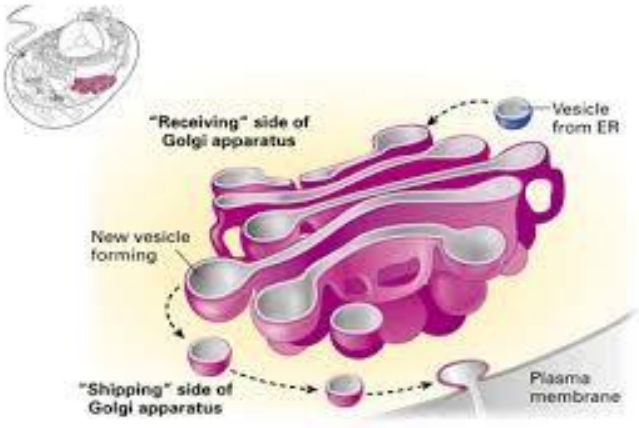
۲. بخش میانی: دارای چندین کیسه است که به طور منظمی روی هم قرار گرفته‌اند و اغلب نزدیک به ۵ عدد می‌باشند. لبه‌های کیسه‌ها بسیار نامنظم هستند که به دلیل جوانه زدن و تشکیل حفره‌های گلژی می‌باشد

۳. ناحیه یا سطح دور: سطح مقابل به سطح نزدیک که تطبیق با سطح ترشح دارد. مواد به خصوص ماکرومولکول‌ها از طریق این سطح بوسیله حفره‌های گلژی به دیگر بخش‌های سلول مثل غشاء پلاسمایی می‌روند.

حفره‌هایی که توسط کناره‌های کیسه‌های دیکتیوزومی ایجاد می‌شوند ۲ نوع هستند :

۱. حفره‌های ساده: این حفره‌ها غشای صاف دارند شبیه غشاء کیسه ها.

۲. حفره‌های پوششدار: این حفره‌ها در غشای خود، پروتئین‌های مختلف و کلاترین دارند که به شکل لایه ای، دور غشا پوشیده شده اند.



در تفسیر دستگاه گلژی اختلاف نظر وجود دارد. برخی از محققان به مجموعه‌ی ۴ تا ۵ دیکتیوزوم و لوله‌های بسیار باریک متصل کننده‌ی آن‌ها دستگاه گلژی می‌گویند و برخی دیگر به همه‌ی دیکتیوزوم‌های یک سلول دستگاه گلژی می‌گویند. زیرا معتقدند که با هم در ارتباط و پیوستگی هستند.

اندازه دیکتیوزوم‌ها در یاخته‌های مختلف متفاوت است. برای مثال در یاخته‌های ریشه پیاز قطر هر دیکتیوزوم حدود ۱ میکرومتر و ضخامتش حدود ۰/۲ میکرومتر است. در یاخته‌های گیاهی دیکتیوزومها اغلب از هم جدا هستند و مشاهده آن‌ها توسط میکروسکوپ دشوار است. ترکیبات شیمیایی دیکتیوزوم‌ها به دو گروه مواد تقسیم می‌شوند :

❶ پلی اوزیدها و موکوپلی اوزیدها که در کیسه‌های قطب پسین فراوان هستند.

❷ آنزیم‌های مختلف مثل پراکسیداز، فسفاتازهای مختلف و هیدرولازها (در حفره‌های پوشش دار).

از ویژگی مهم شیمیای دیکتیوزوم‌ها وجود آنزیم‌های مختلف در آن هاست و مهمترین آن‌ها عبارتند از : تیامین پیروفسفاتاز (TP-ase) : نوکلئوزید دی فسفاتاز (ND-ase) که در داخل دو کیسه‌ی اول از سطح نزدیک قراردارند. فسفاتازهای اسیدی در داخل کیسه‌های سطح دور قرار دارند. نوکلئوتید آدنین دی نوکلئوتید فساتاز(NADP-ase) در کیسه‌های بینابینی (ناحیه میانی) قراردارند.

عمده ترین گروه‌های آنزیمی بخش گلژی، گلیکوزیل ترانسفرازها هستند که نقش انتقال قندها به پروتئین‌ها و لیپیدها را دارند. اعمال زیستی که دستگاه گلژی انجام می‌دهد شامل :

❶ محلی است برای انباشتن، تغلیظ، بسته بندی و هدایت مواد به سوی هدف نهایی.

❷ داشتن آنزیم‌های متفاوت و نقش در بیوسنتز و تغییر وتحول مواد به خصوص انتقال قندها به پروتئین‌ها و لیپیدها.

❸ انجام سولفاتاسیون

❹ تجزیه پروتئین

❺ بسته بندی لیپوپروتئین و ذرات ترشحی

❻ بیوژنز غشاء

❼ ترمیم و باز سازی غشاء یاخته ای وغشا ذرات ذخیره ای و ترشحی

❽ پذیرش غشاهای بازگشتی از سطح یاخته

❾ فراهم آوری آنزیم‌های لیزوزومی

❿ ترشح مواد

⓫ سازماندهی برخی اجزای یاخته ای

⓬ درتقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی دخالت دارد

عمل اصلی دستگاه گلژی ترشح می‌باشد

دستگاه گلژی و شبکه آندوپلاسمی از اندامک‌های اصلی در ساخت، اتصال و رهایی ماکرومولکول‌ها در سلول‌ها می‌باشند. کاجال در سال ۱۹۱۴ توانست نقش ترشحی دستگاه گلژی را به خوبی مشخص نماید. در سلول‌های گیاهی پلی ساکاریدها و پروتئین‌های مورد نیاز برای تشکیل دیواره اسکلتی بوسیله دستگاه گلژی و حفره‌های آن به دیواره منتقل می‌شوند. رولند Roland Thiery

بررسی‌های خود را بر روی سلول‌های کلانشیمی انجام داد. زیرا این سلول‌های دیواره اسکلتی ضخیم دارند و سرعت رشدشان زیاد است. سرانجام متوجه شد که حفره‌های گلژی دارای ترکیبات پلی ساکاریدی می‌باشد و این حفره‌ها در قسمت‌های نزدیک به غشاء محتویات پلی ساکاریدی بیشتری دارند و نشان می‌دهد که این مواد در پلی مریزاسیون دیواره نقش دارند و با چسبیدن به دیواره محتویات خود را به آن تخلیه می‌کنند.

از نکات مهم نقش پلی ساکاریدها نقش داشتن در ساختار بخش‌های همی سلولزی و پکتینی دیواره می‌باشد. یکی از نقش‌های مهم زیستی دستگاه گلژی دخالتش در سازمان دادن اجزای یاخته ای است. به طور مثال تشکیل لیزوزوم‌ها. از جوانه زدن منطقه میانی و سطح دور کیسه‌های دیکتیوزومی حفره‌هایی ایجاد می‌شود، که حاوی هیدرولازهای زیادی می‌باشد. به این کیسه‌های آنزیمی لیزوزوم اولیه می‌گویند. وقتی لیزوزوم‌های اولیه با حفره‌های قطره خواری ادغام می‌شوند آنزیم‌های هیدرولازی اولیه فعال می‌شوند و به این ترتیب لیزوزوم ثانویه شکل می‌گیرد. همانطور که قبلاً گفتیم شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدهای غشایی و شبکه آندوپلاسمی خشن در ساخت پروتئین‌های ساختمانی و آنزیمی نقش دارند بنابراین می‌بینیم که برای ساخته شدن لیزوزوم، شبکه آندوپلاسمی صاف و خشن نیز نقش دارد.

