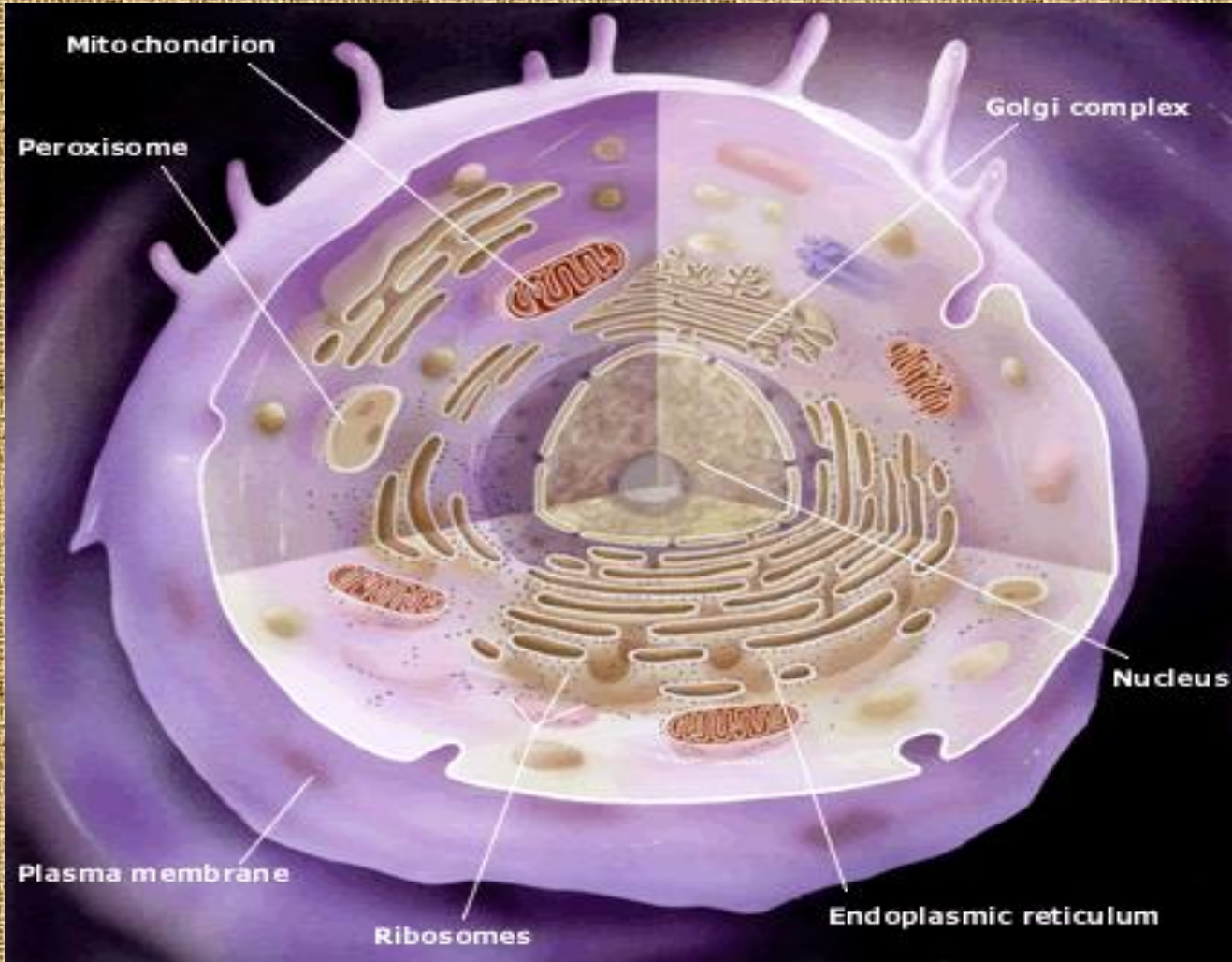


ساختار سلول



سلول (The Cell)

کوچکترین واحد ساختمانی بدن موجودات زنده سلول نام دارد.
واژه **سلول** از کلمه **Cella** منشاء گرفته است.

بدن انسان بالغ بیش از صد تریلیون سلول دارد که در هر ثانیه ۵۰ میلیون آن مرده و همین تعداد سلول زنده جانشین آنها می شود.

ساختمان هر سلول شامل سه قسمت می باشد: **غشای سلولی**، **سیتوپلاسم** و **هسته**.
سیتوزول یا **ماده بنیادی سلول**:

پس از جدا سازی اندامکها (ارگانلها) و هسته آنچه در سیتوپلاسم باقی می ماند **سیتوزول** نامیده می شود که حاوی هزاران آنزیم برای فرایندهای بیوشیمیائی است.

سیتوزول حاوی ۷۵ درصد آب آزاد و ۲۵ درصد بقیه: پروتئینها، قندها، یونهای مختلف مانند **پتاسیم**، **منیزیم**، **فسفات**، بیکربنات می باشد.

بر روی این زمینه سیتوپلاسمی اجزاء زنده (اندامکها) و اجزاء غیرزنده (**انکلوزیونها**) قرار گرفته اند.

نظریه سلولی (شلایدن – شوان)

- **رابرت هوک** اولین فردی بود که با مطالعات میکروسکوپی خود بر روی موادی مثل چوب پنبه، سلول را شناخت و آن را نام گذاری کرد و لقب پدر علم سلولی گرفت
- این تئوری شامل ۴ اصل است:
- ۱- همه ارگانیسم ها از یک یا تعداد بیشتری سلول تشکیل شده اند.
- ۲- سلول ها کوچک ترین واحدهای ساختاری و عملکردی حیات هستند.
- ۳- هر سلول با تقسیم سلول قبلی به وجود می آید.
- ۴- همه سلول ها اساس شیمیایی مشترک دارند.

همه موجودات از سلول ساخته شده‌اند

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Lilac, a plant



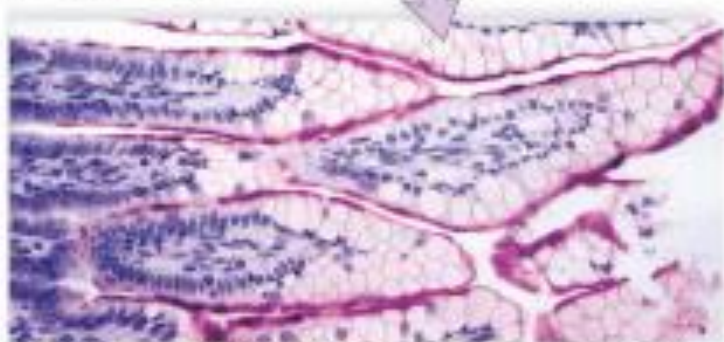
Micrograph of leaf reveals cells.

(top): © Scott Meyer/Photo Researchers, Inc.;
(bottom): Courtesy Ray F. Evers/University of Wisconsin-Madison

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Rabbit, an animal



Micrograph of intestine reveals cells.

(top): © Barbara J. Miller/Biological Photo Services;
(bottom): Courtesy G. Stachurski and E. Klotzel/PhotoDisc

• ابعاد سلولی

• اکثر سلولها میکروسکوپی بوده و با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شوند. **سلول های حیوانی و سلول های گیاهی**، دارای قطری حدود ۵ تا ۱۰۰ میکرومتر بوده و بسیاری از **باکتری ها** تنها ۱ تا ۲ میکرومتر طول دارند.

• چه چیزی ابعاد سلولی را محدود می‌نماید؟

• **حداقل اندازه سلول** احتمالا توسط حداقل تعداد هر نوع بیومولکول مورد نیاز سلول تعیین می‌گردد.

• **حد بالای اندازه سلول** احتمالا توسط میزان انتشار مولکولهای حل شده در سیستمهای آبی تنظیم می‌گردد. یک سلول باکتری که برای تولید انرژی وابسته به واکنشهای مصرف اکسیژن است، می‌بایست اکسیژن مولکولی را از محیط اطراف، از طریق انتشار از غشا دریافت کند.

• این سلول باید **نسبت سطح به حجم** بیشتری داشته باشد تا بتواند به راحتی اکسیژن را جذب کند.

• شکل یک سلول نیز می‌تواند به جبران اندازه بزرگ آن کمک نماید.

• بسیاری از سلولهای بزرگ، علی‌رغم شکل تقریبا کروی دارای سطوح شدیدا پیچیده‌ای هستند که این امر سبب ایجاد سطح بیشتری برای همان حجم شده و برداشت مواد غذایی و دفع مواد زاید به محیط اطراف را تسهیل می‌نماید. مانند سلولهای عصبی یا نرونها که به شکل ستاره یا شدیدا منشعب هستند.

دلیل این که سلول‌ها کوچک‌اند

نسبت سطح به حجم سلول با کاهش اندازه سلول افزایش می‌یابد:

- سلول‌های در حال متابولیسم فعال باید کوچک باشند
- سلول‌هایی که برای جذب ویژه شده‌اند، طوری تغییر یافته‌اند که نسبت سطح به حجم بیشتر گردد

رابطه بینابین سطح به حجم



One 4-cm cube



Eight 2-cm cubes

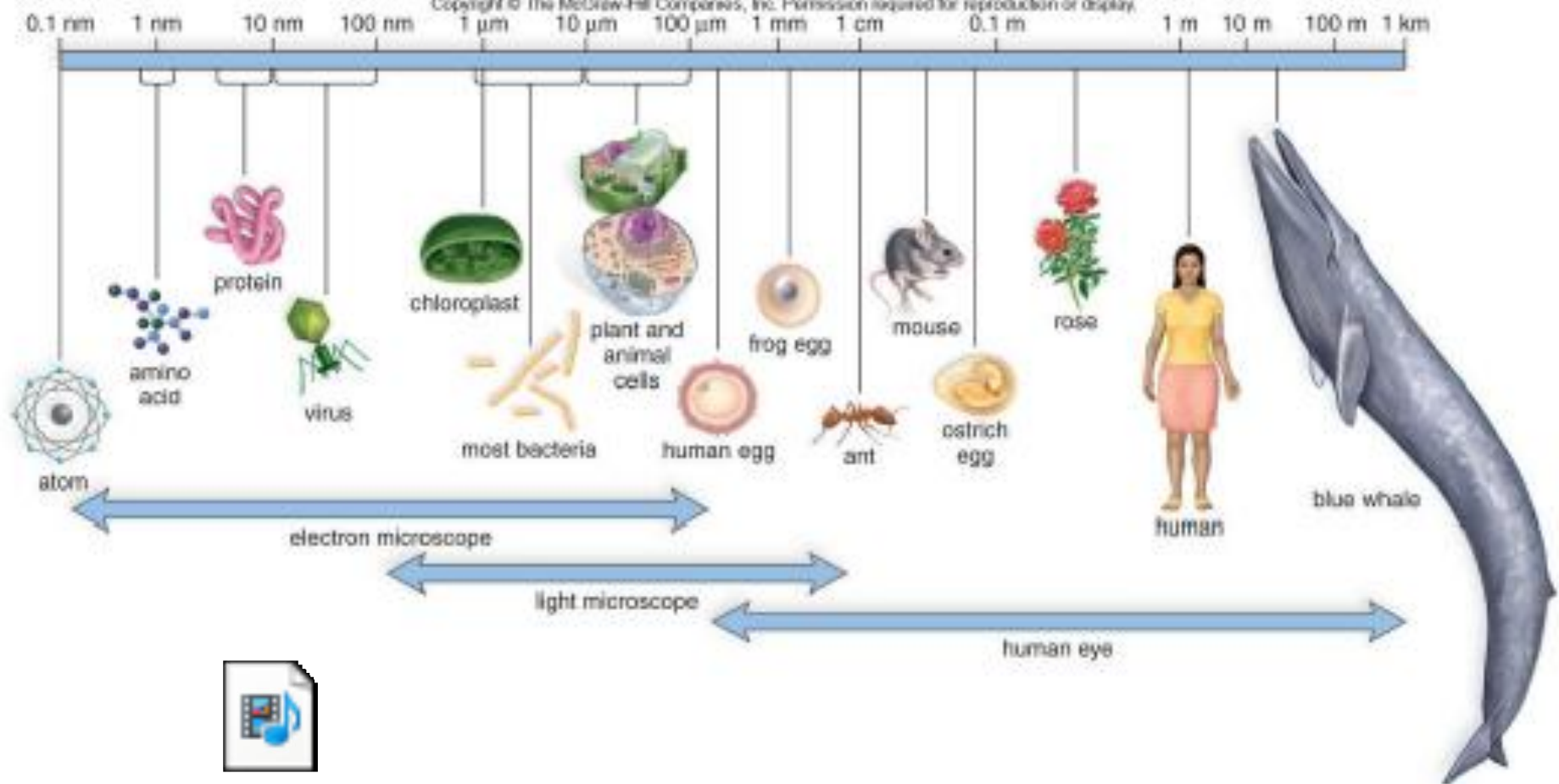


Sixty-four 1-cm cubes

Total surface area (height \times width \times number of sides \times number of cubes) 96 cm ² 192 cm ² 384 cm ²		
Total volume (height \times width \times length \times number of cubes) 64 cm ³ 64 cm ³ 64 cm ³		
Surface-area-to-volume ratio per cube (surface area \div volume) 1.5:1 3:1 6:1		

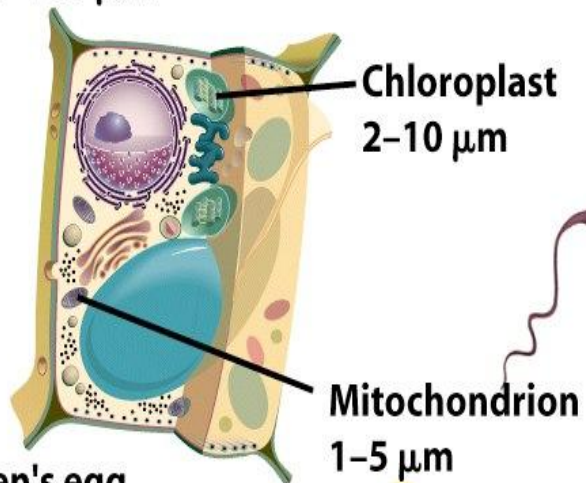
اندازه چیزهای زنده و اجزای آنها

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



o1kSh_.mp4

Typical plant cell
10–100 μm

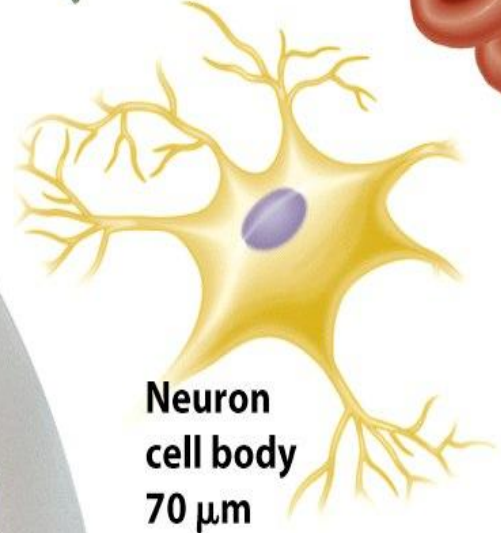


Chloroplast
2–10 μm

Mitochondrion
1–5 μm

Hen's egg
65 mm

Unaided vision



Neuron
cell body
70 μm



Human red
blood cell
7–8 μm diameter



Trypanosoma (protozoan)
25 μm long



Chlamydomonas
(green alga)
5–6 μm



Escherichia coli
(bacterium)
1–5 μm long



HIV (AIDS virus)
100 nm



Poliovirus
30 nm



T4 bacteriophage
225 nm long



Tobacco mosaic virus
300 nm long



DNA molecule
2 nm diameter

Light microscopes (down to 200 nm)

Electron microscopes (down to 0.5 nm)

1 mm 100 μm 10 μm 1 μm 100 nm 10 nm 1 nm 0.5 nm

• شکل سلولهای جانوری

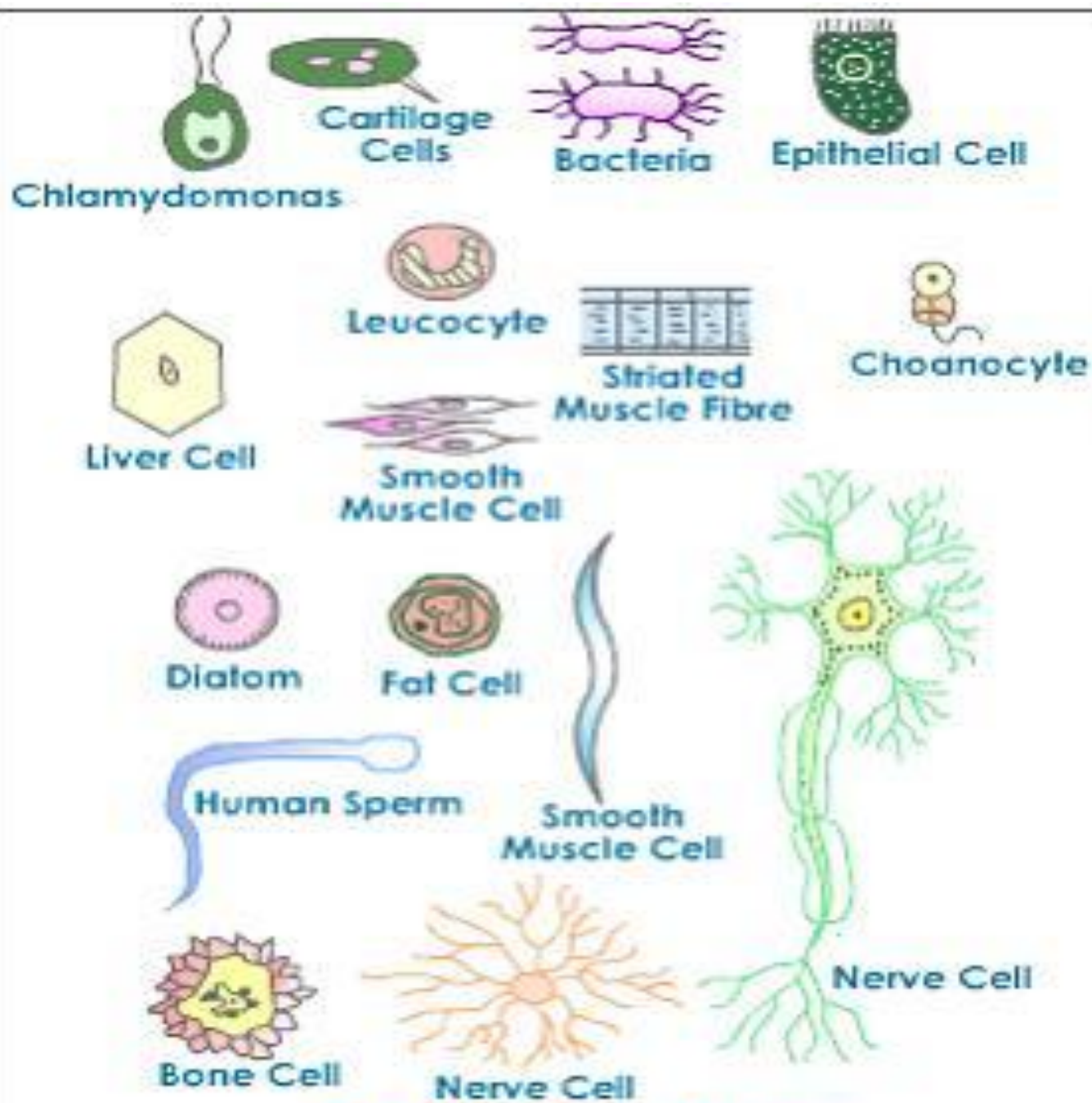
• شکل سلولها نیز از اصل تنوع پذیری تبعیت می کند. اساسا هر سلولی با توجه به مکان قرارگیری و نوع فعالیت فیزیولوژیک چگونگی ارتباطات خارج سلولی شکل خاصی را پیدا می کند.

به عنوان مثال ، سلولهای **ماهیچه ای** انسان ، **دوکی** شکل هستند که با عمل آنها یعنی انقباض و انبساط کاملا هماهنگ است.

• در برخی **سلولهای عصبی** ، جسم سلولی به صورت **ستاره ای** شکل دیده می شود که دندریتها و اکسون به آن متصل می گردند. در نقاط مختلف سیستم عصبی ، انواع سلولهای عصبی به اشکال مختلف دیده می شوند.

• **گلبول قرمز انسان** به شکل عدسی **مقعرالطرفین** بوده و تمامی فضای آن به هموگلوبین اختصاص دارد، این شکل خاص به گلبول قرمز امکان عبور از مویرگهای باریک را می دهد و همچنین سطح تماس آن را با گازهای تنفسی افزایش می دهد.

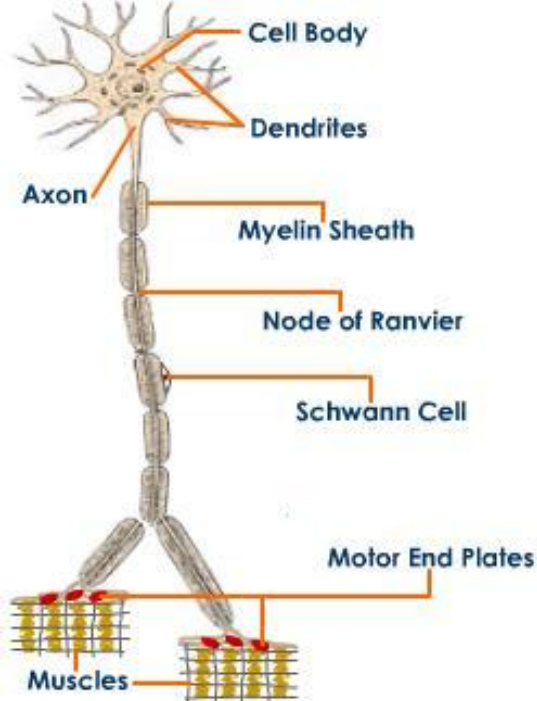
• **اسپرماتوزوئید** بسیاری از جانوران دارای منطقه سر می باشد که فقط حاوی آنزیم و ماده ژنتیکی است و در منطقه دم ، تاژک دارد که حرکت آن سلول را به پیش می برد. در منطقه میانی اسپرماتوزوئید میتوکندری به شکل مارپیچی قرار گرفته است و انرژی را جهت حرکت تامین می کند.



Cells of Various Shapes

• **عمر سلول**

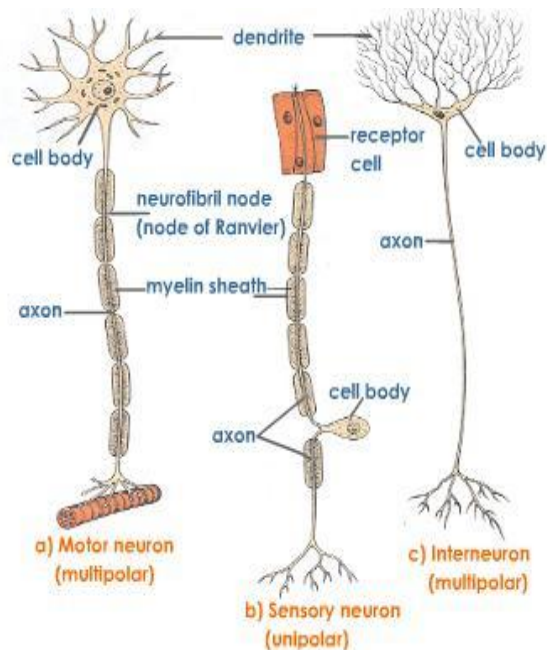
- سلولها بر اساس محل قرار گیری و نوع کارشان دارای طول عمرهای متفاوتی هستند.
- **سلولهای عضلانی و عصبی انسان** ، عمری برابر عمر انسان دارند و سلولهای عصبی در صورت مرگ دیگر تجدید نمی‌شوند و حتی عمل ترمیم در مورد آنها صورت نمی‌گیرد.
- **گلبول قرمز انسان** در حدود ۱۲۰ روز عمر می‌کند.
- اکثر **لنفوسیتها** چند ساعت ، گرانولوسیتها در حدود ۱۰ روز و برخی از لنفوسیتها تا ۲۰۰ روز عمر دارند
- **سلول های پوششی سیستم گوارشی** تقریباً ۲۴ ساعت یک بار تجدید می‌شوند.
- **اسپرما توزئید** انسان در حداکثر ۳ روز و **تخمک** انسانی در حدود ۳۶ ساعت زنده می‌ماند.



سلولها :

الف- تحریک پذیر (Excitable Cells)

ب- تحریک ناپذیر (Unexcitable cells)



انواع سلولهای تحریک پذیر

الف- عصبی (حسی ، حرکتی ، واسطه ای)

ب- عضلانی (اسکلتی ، صاف ، قلبی)

ساختمان سلول و اعمال آن

سلول از سه بخش اصلی **غشا**، **سیتوپلاسم** و **هسته** تشکیل شده است.

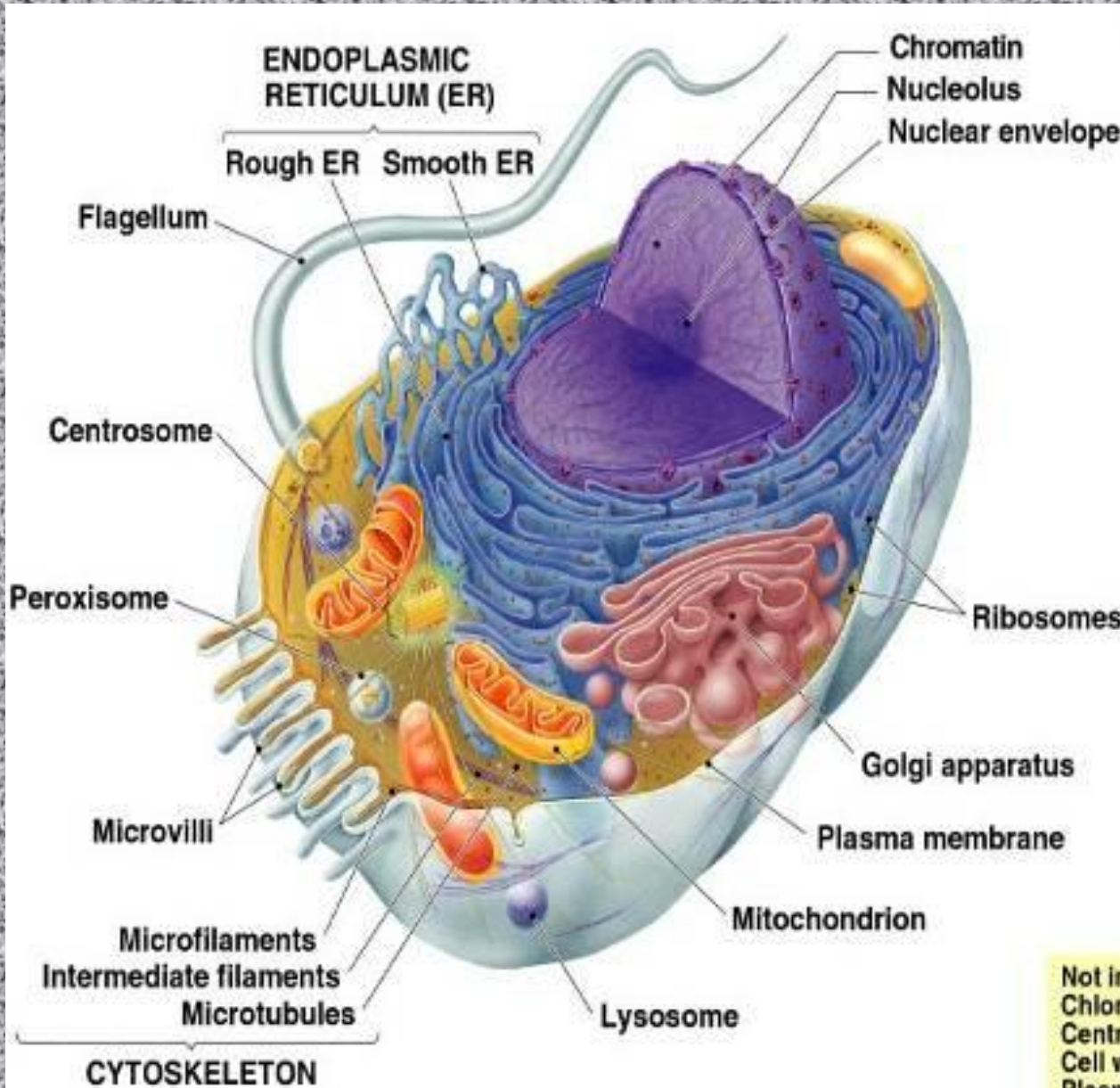
مواد مختلفی که سلول را تشکیل می دهند روی هم **پروتوپلاسم** نامیده میشوند(تنهاماده زنده تاکنون).

پروتوپلاسم بیشتر از پنج ماده پایه ای:آب ، الکترولیتها ، پروتئینها ، لیپیدها و کربوهیدراتها تشکیل شده است.



1XQFH_360p.mp4

سه بخش اساسی سلول عبارتند از:

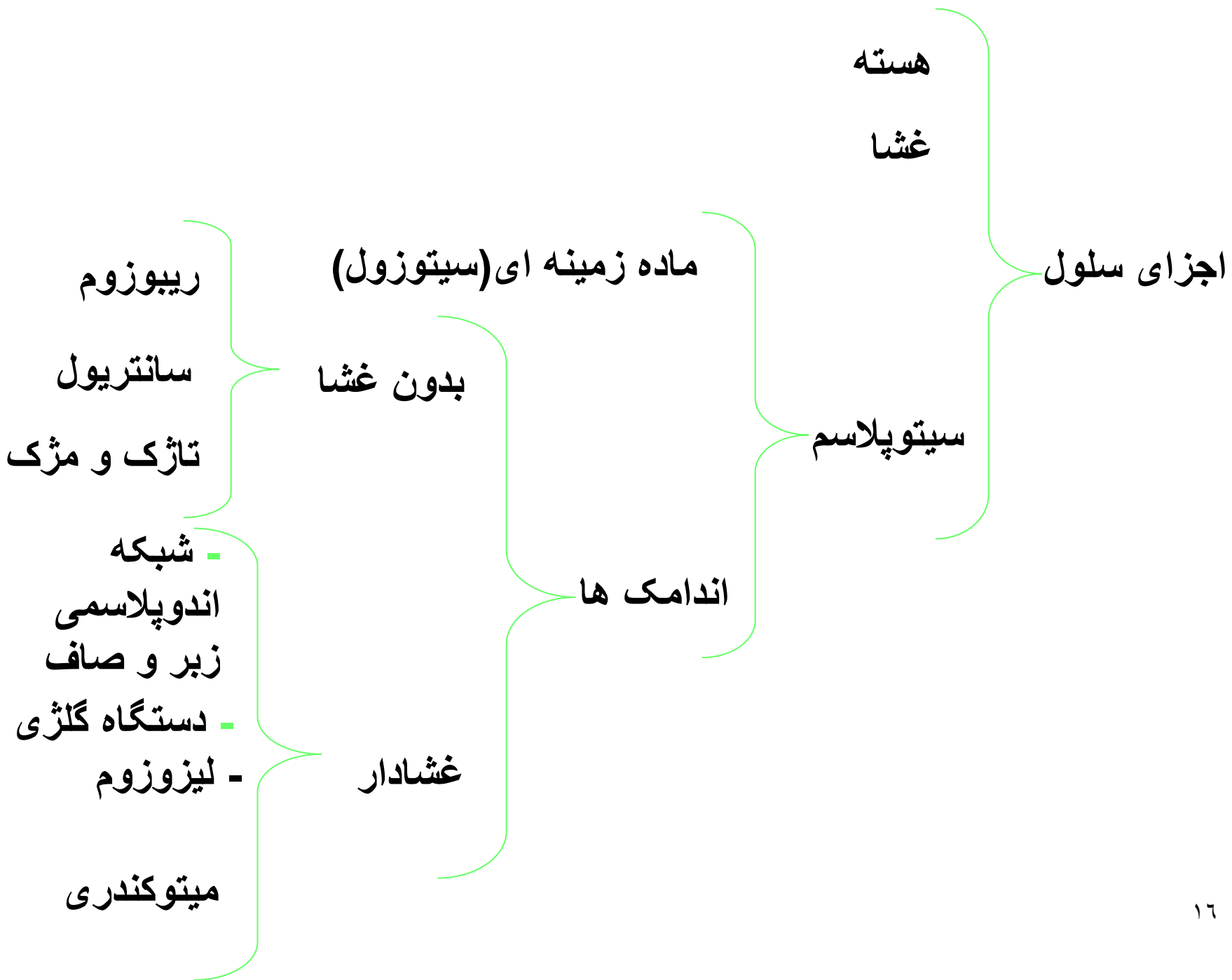


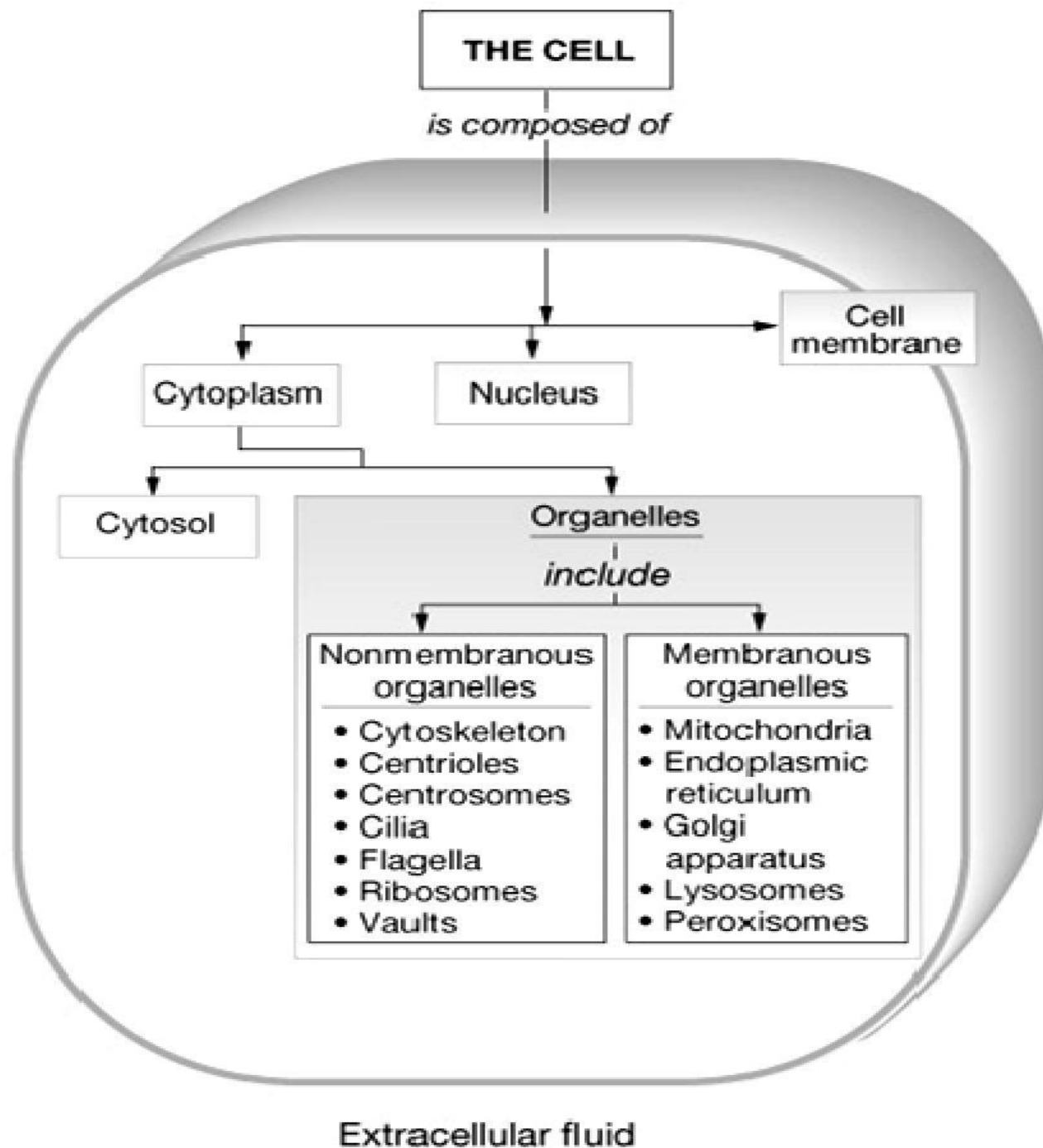
— غشاء

— سیتوپلازم

سم

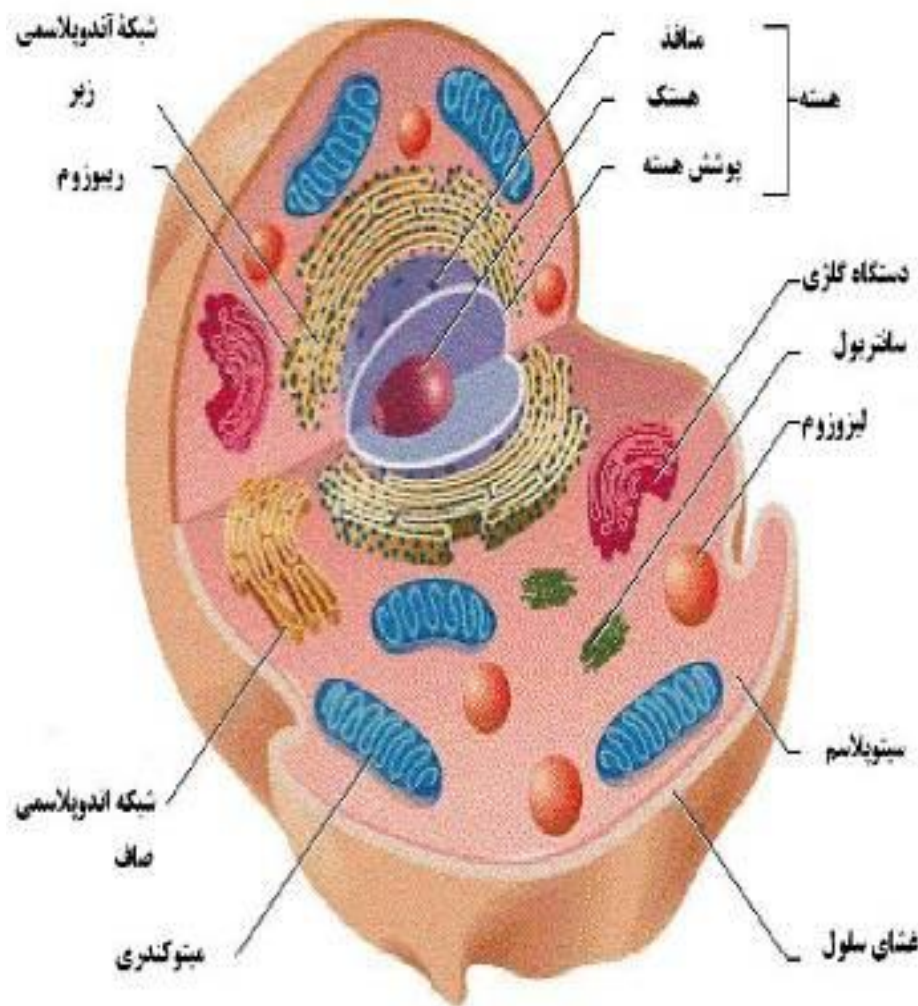
— هسته





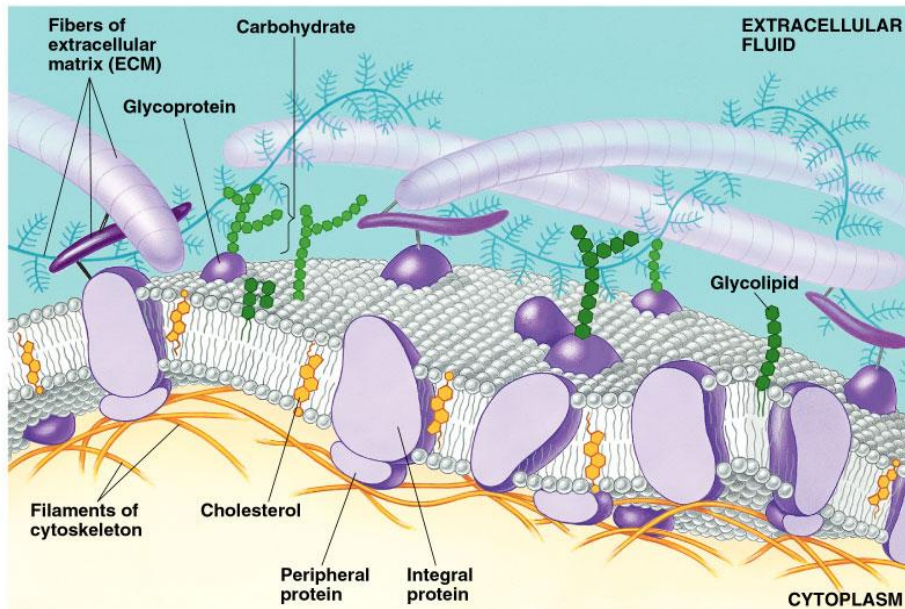
سیتوپلاسم:

قسمت اعظم هر سلول را سیتوپلاسم تشکیل می دهد که محتوای مقداری زیادی اندامک های غشادار و بدون غشا و انکلوزیون های موقتی است .

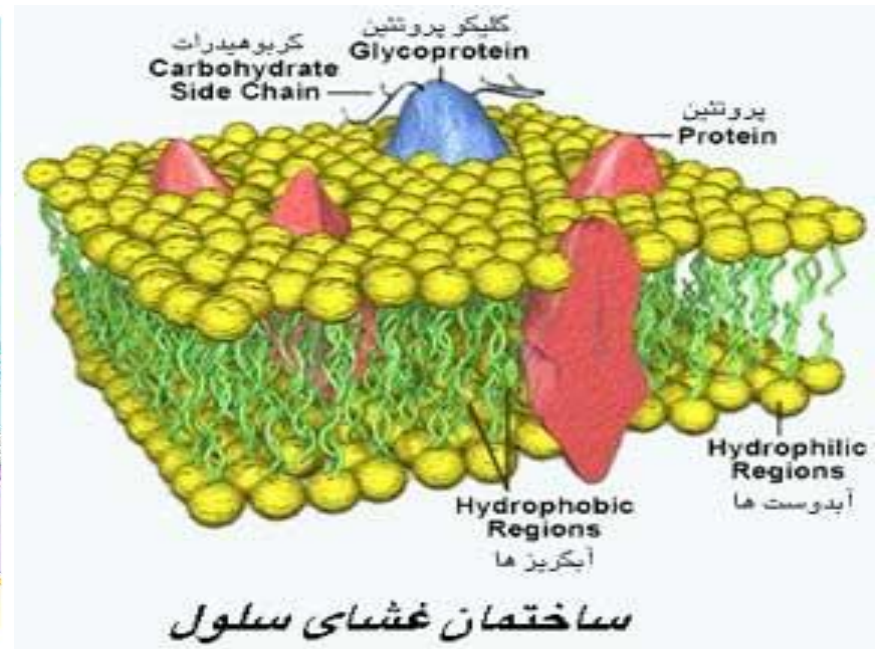


غشا سلول:

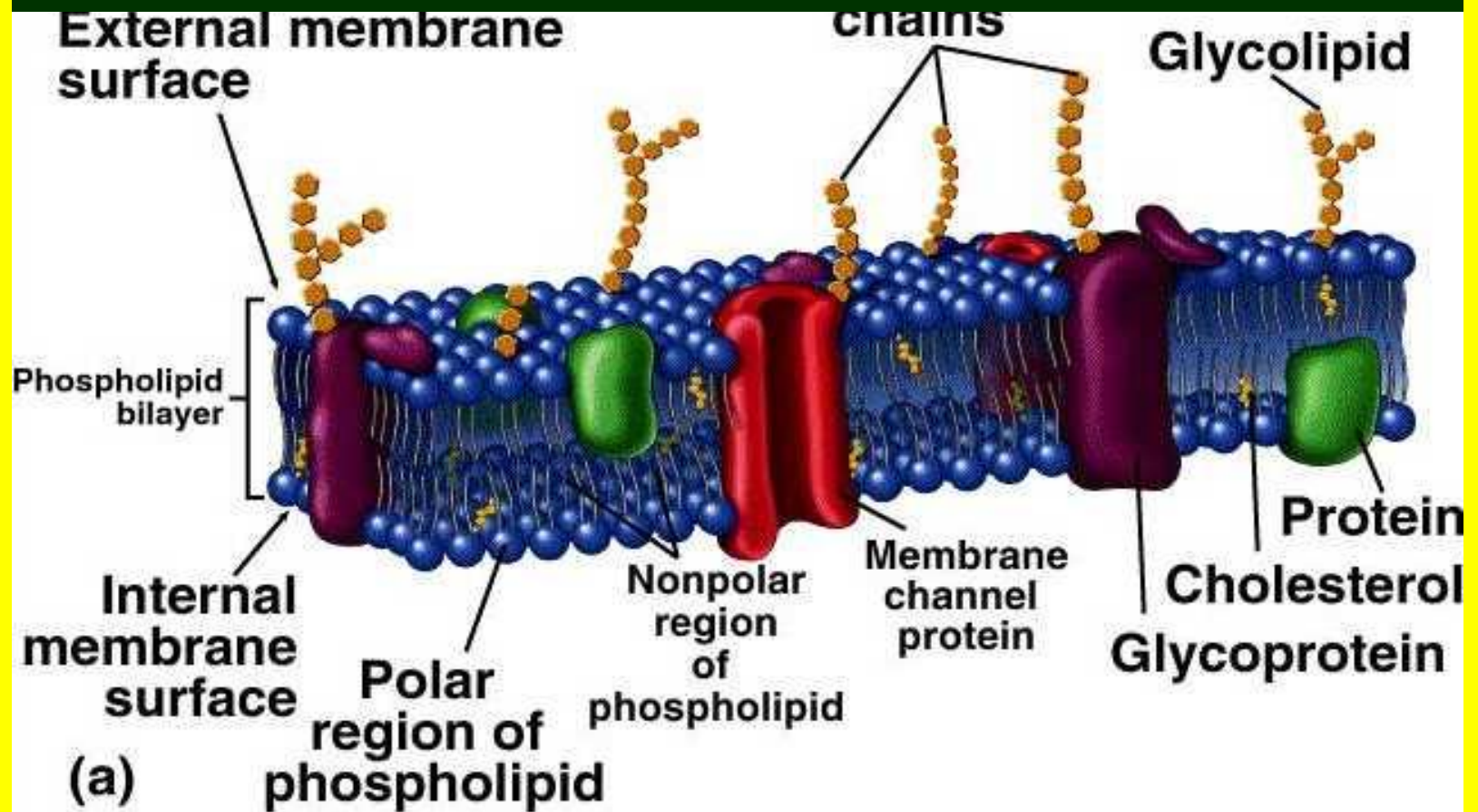
از سه لایه تشکیل شده است که دو تا از آنها تیره اند و لایه میانی روشن است، لایه های داخلی و خارجی از پروتئینهای **کروی** تشکیل شده اند و به پروتئینهای محیطی. جنس لایه دو طبقه روشن میانی بطور کامل از فسفولیپید و **کلسترول** است.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



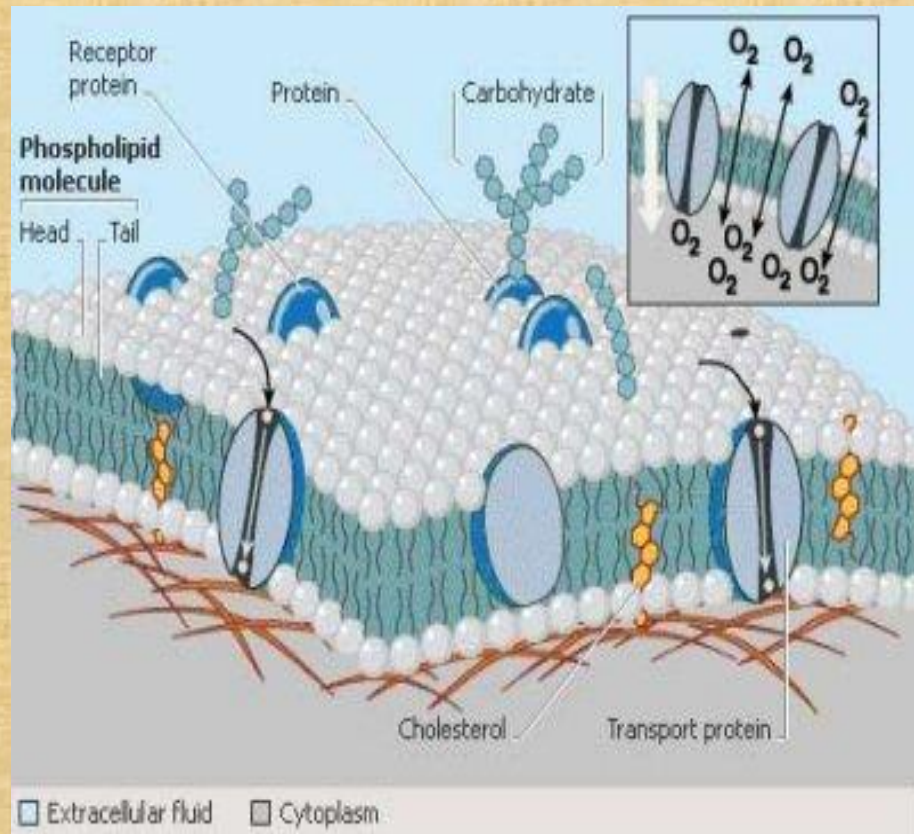
غشای پلاسمایی



نفوذ پذیری انتخابی غشای پلاسمایی

- غشایی که اطراف سلول را می پوشاند از ورود مواد ناخواسته به درون سلول جلوگیری میکند، اما مواد لازم، مانند: آب، اکسیژن و مواد غذایی را به درون سلول راه می دهد.
- مواد زائد سلول، مانند دی اکسید کربن میتوانند از غشا عبور کنند و از سلول خارج شوند، اما بسیاری از مواد دیگر درون سلول امکان خروج ندارند.

وظایف غشای پلاسمایی



- کنترل ورود و خروج مواد
- شناسایی بعضی مواد موجود در محیط (بواسطه ملکولهای موجود بر سطح غشا)
- اتصال سلول ها به یکدیگر یا ماده زمینه ای

توزیع یونها در دو سوی غشای سلول

- غشای سلولی غشایی نیمه تراوا است که به طور بسیار انتخابی عمل می کند.
- مایع خارجی سلول محتوی مقادیر زیاد یونهای سدیم است در حالی که یونهای پتاسیم بیشتر در داخل سلول هستند.
- زیادتر بودن یونهای سدیم در خارج غشا نسبت به داخل منجر به یک عدم تعادل شیمیایی می شود، بنابر این سلول به دنبال تعادل است
- ولی چون غشا نفوذ پذیری انتخابی دارد در حالت استراحت بیرون غشا مثبت و داخل منفی است.

پتانسیل عمل

هنگامی که سلول تحریک پذیر عصبی یا عضلانی تحریک می شود ، نفوذ پذیری آن تغییر می یابد تا اجازه دهد یونهای سدیم داخل و پتاسیم از آن خارج شوند ، در نتیجه این عمل ، بارهای الکتریکی به طور موقتی معکوس می شوند. در این حالت غشا دیپولاریزه شده و پتانسیل عمل بوجود می آید.

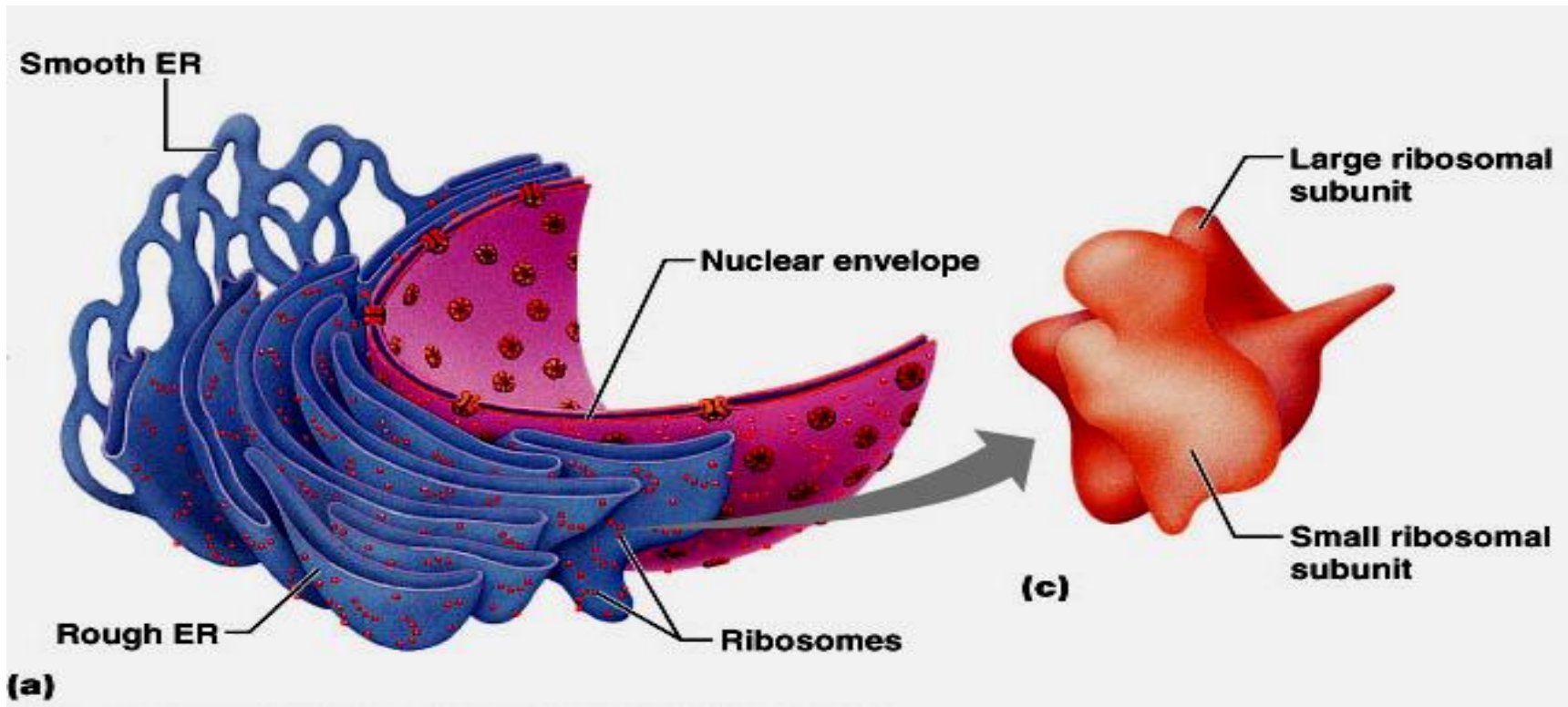
انتشار و اسمز

حرکت ماده محلول از محلول غلیظتر به طرف محلول رقیق تر (انتشار یا دیفوزیون) نامیده می شود.

حرکت آب از محلول رقیقتر به طرف محلول غلیظ تر را (اسمز) می نامند .

شبکه آندوپلاسمی

مجموعه ای از حفره ها و مجراهایی است که فضای سلولی را در نقاط مختلف اشغال می کند و با غشای هسته و محیط خارجی سلول نیز ارتباط دارد . این شبکه توری مانند وظیفه **انتقال مواد و انتشار تحریک را** در داخل سیتوپلاسم عهده دار است.



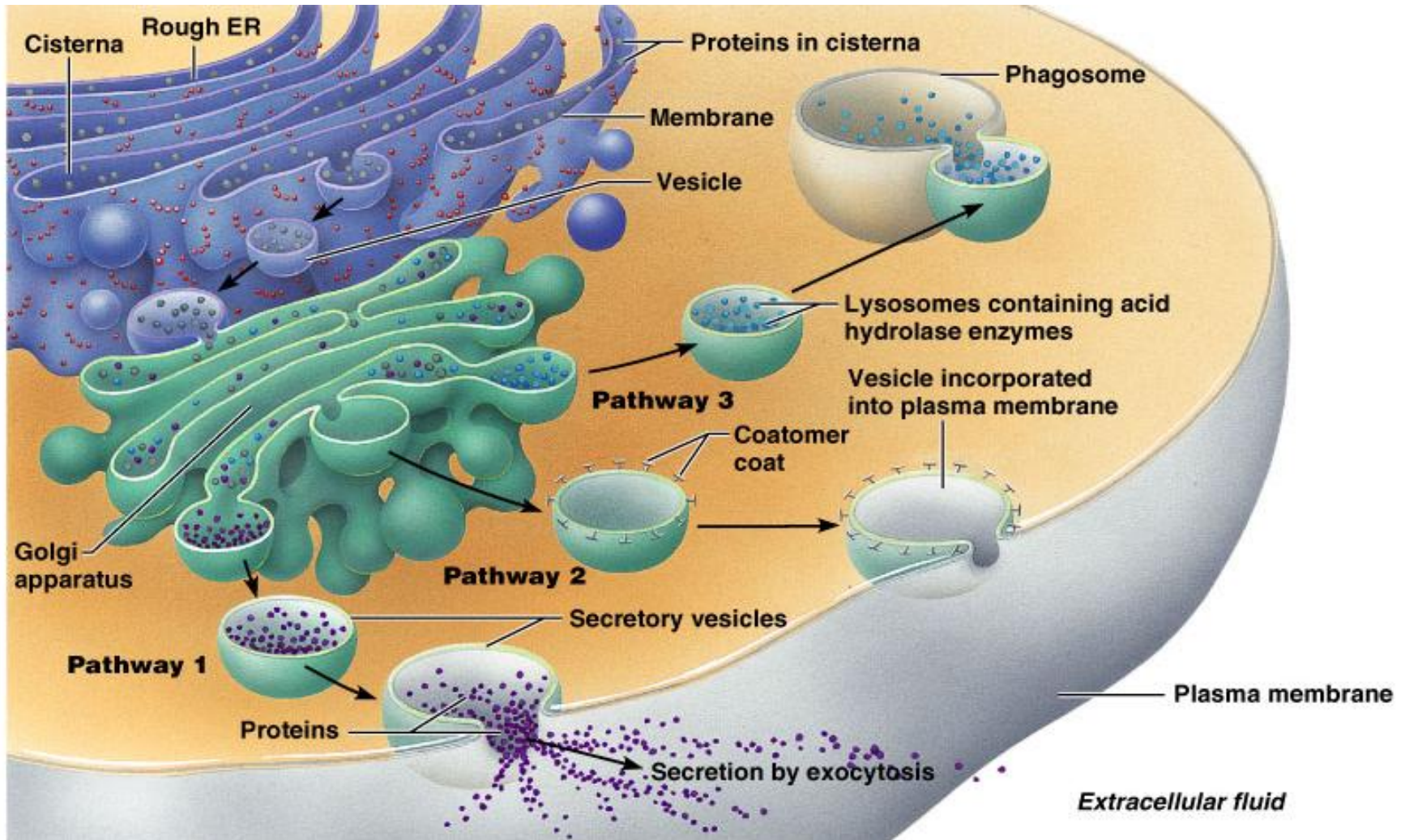
شبکه آندوپلاسمي

- لوله های منشعب و باریکی هستند که در سرتاسر سیتوپلاسم کشیده شده اند و در بعضی از نقاط حجیم اندوبه صورت کیسه درآمده اند.

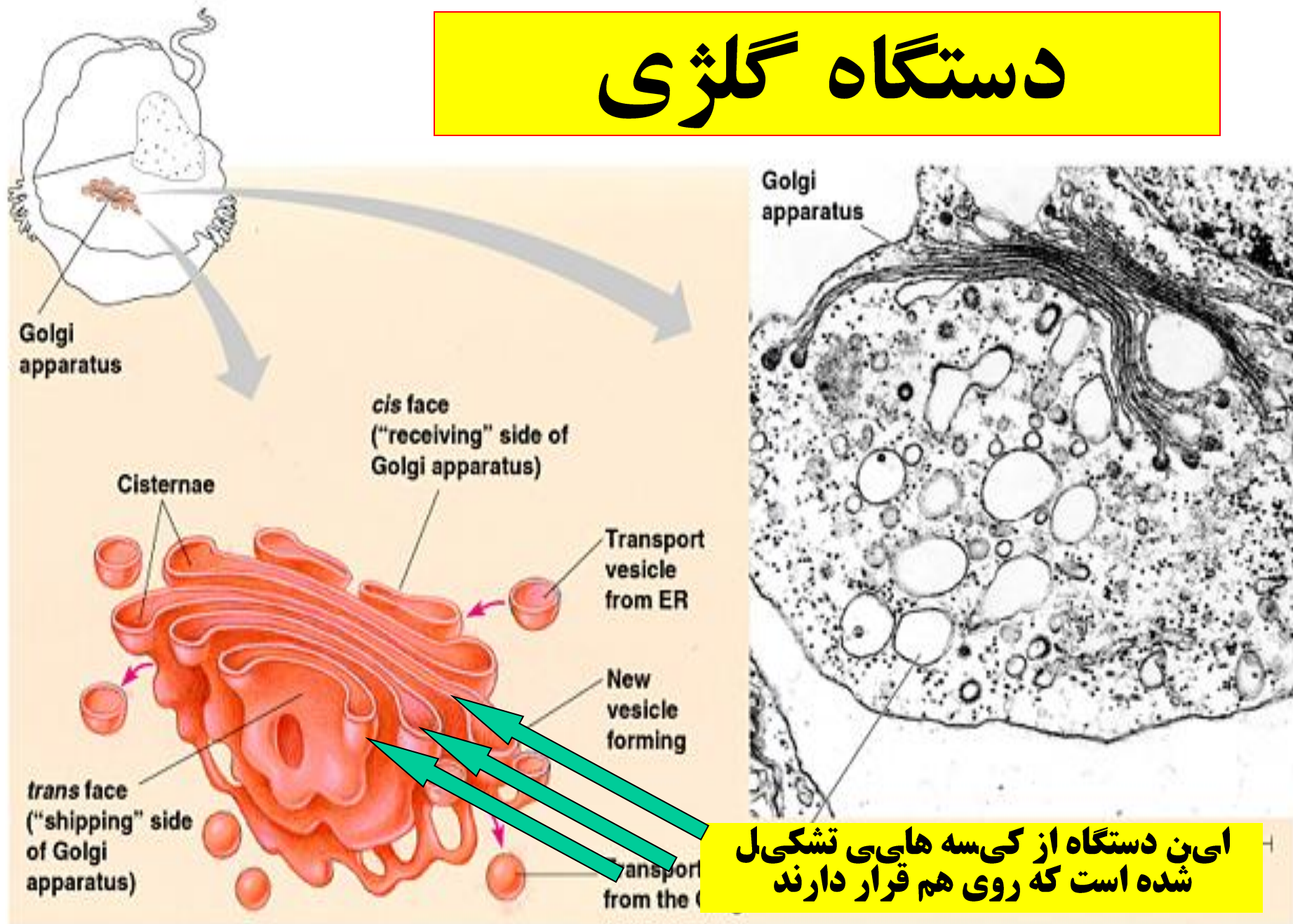


دستگاه گلژی

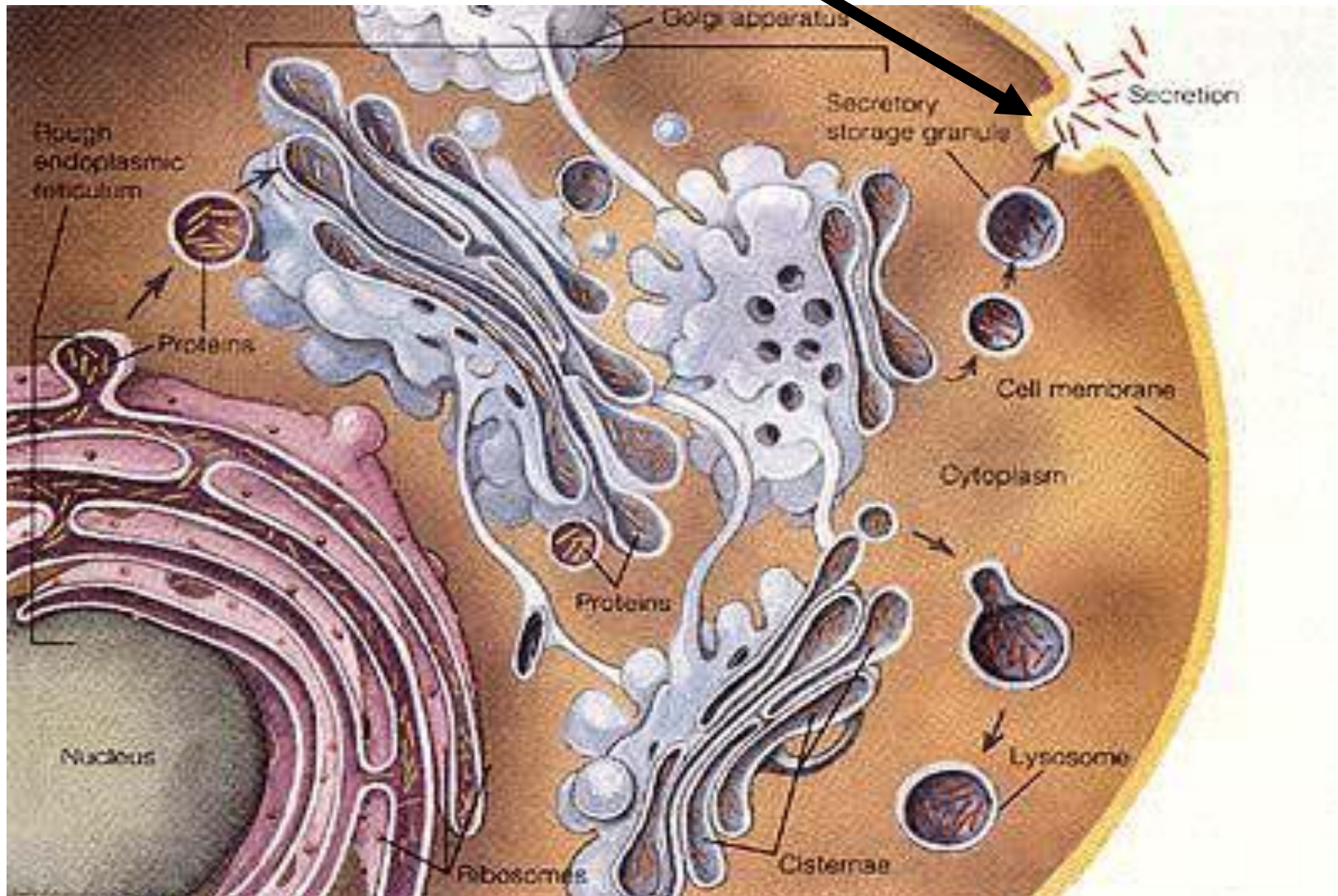
از کیسه های کوچکی تشکیل شده که مواد ساخته شده در شبکه آندوپلاسمی به داخل آنها راه یافته پس از تغییراتی برای برآوردن نیازهای دیگر سلول در آنجا انباشته می شود.



دستگاه گلژی

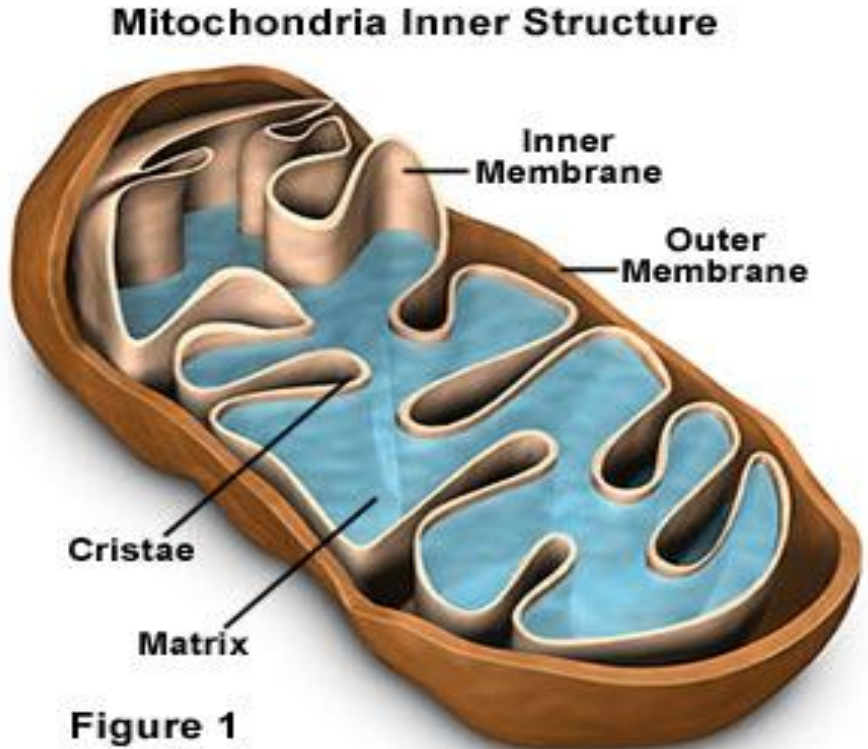


دستگاه گلژی در ترشح مواد به خارج سلول نقش دارد

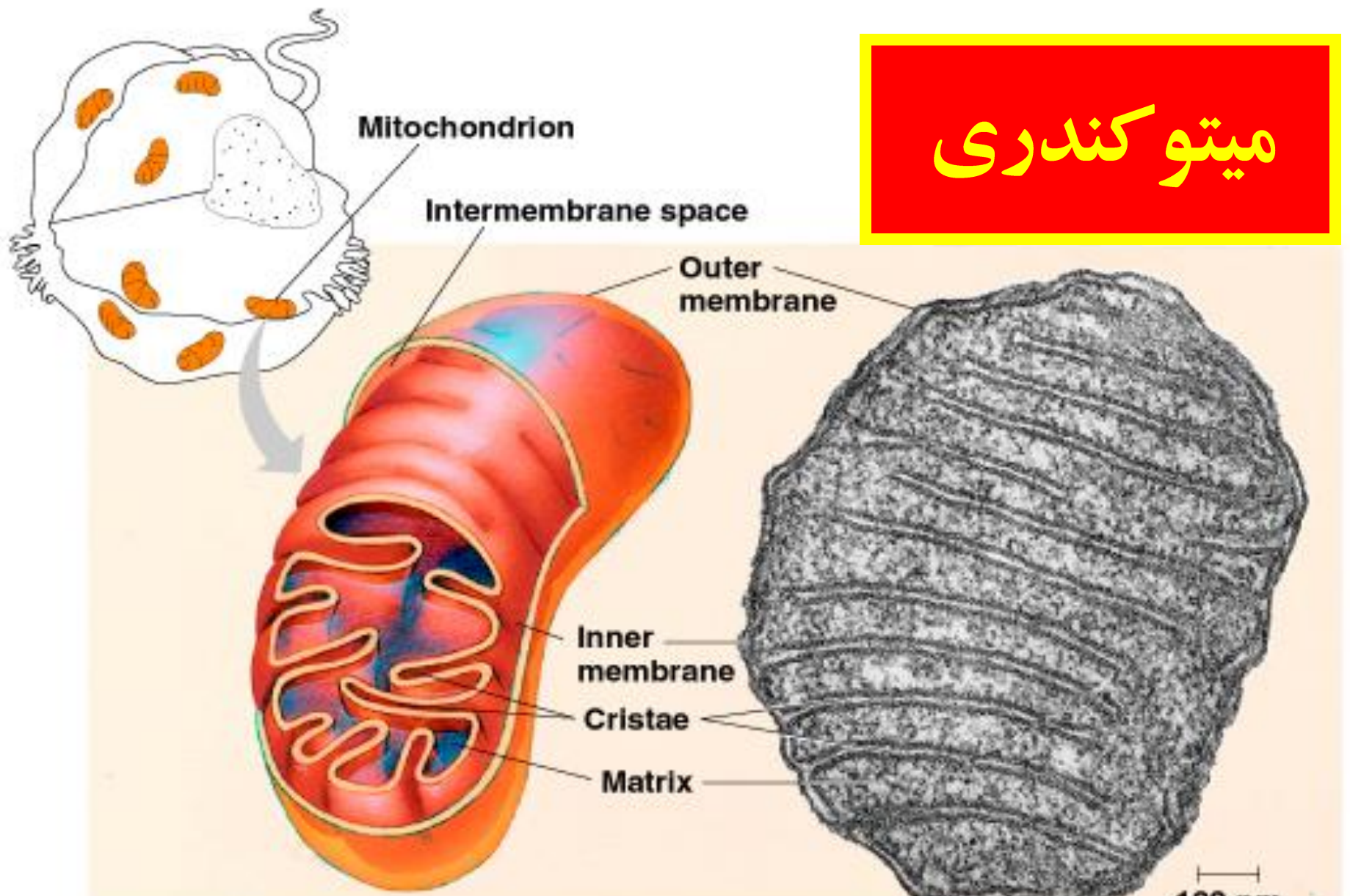


میتوکندری

از دو غشا تشکیل شده اند تولید انرژی سلولی به عهده آنهاست
میتوکندریها را نیروگاه سلول نیز می نامند .



میتو کندری



میتو کندری ها اندامک های نسبتا درشتی هستند که غشای دو لایه ای دارند .

• لیزوزوم

لیزوزومها که دارای بیش از ۴۰ نوع آنزیم هیدرولازی قوی اند یک سیستم گوارشی داخل سلول ایجاد می کنند.

• انکلوزیونها

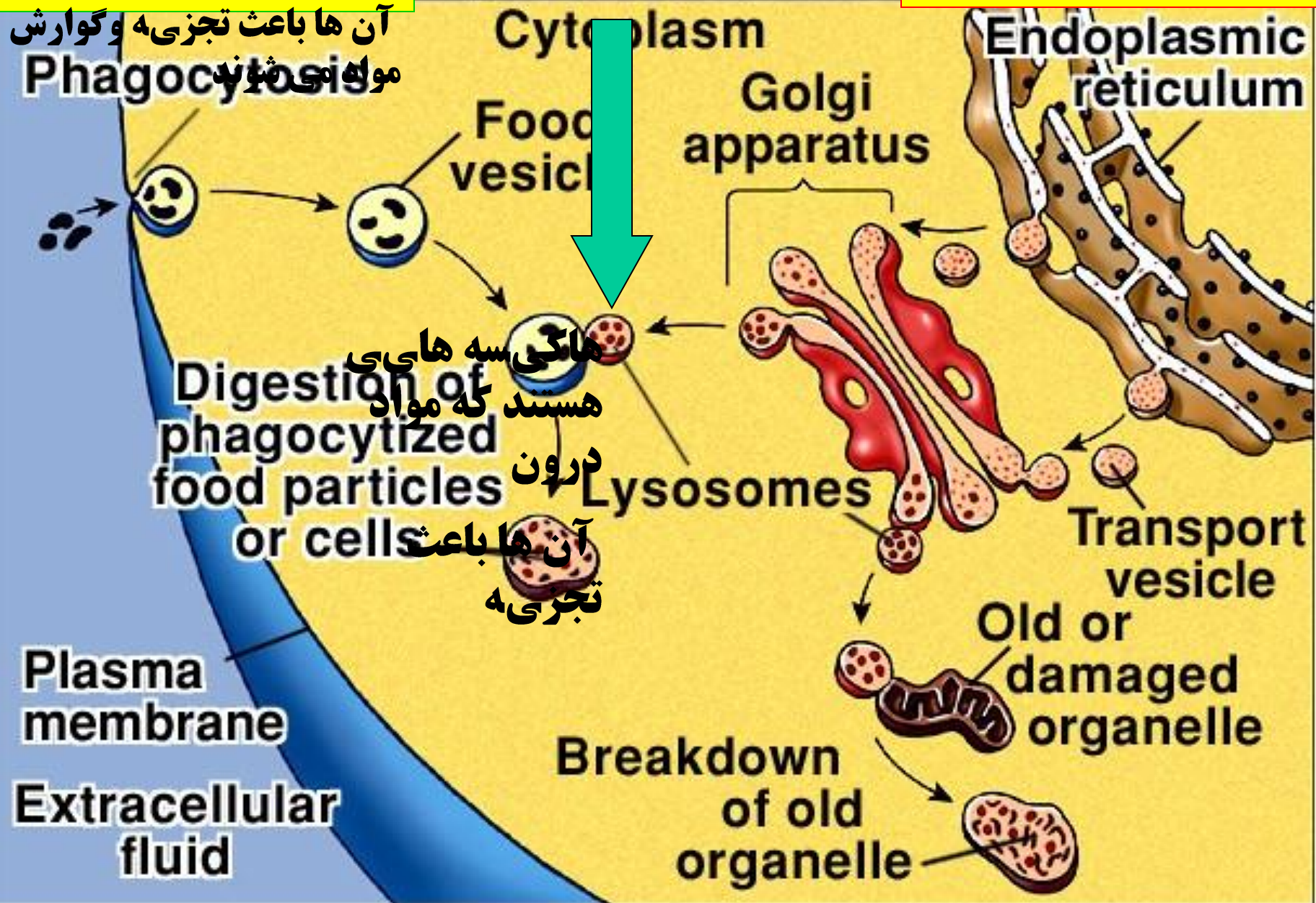
از اجزای اصلی سلول نیستند، بلکه مستأجرهای موقتی اند . انکلوزیونها بیشتر شامل غذاهای ذخیره شده از قبیل گلیکوژن در سلولهای کبدی و عضلانی و یا چربی در بافت چربی هستند.

لیزوزوم ها کیسه های
هستند که مواد درون

Lysosomes

لیزوزوم ها

آن ها باعث تجزیه و گوارش
مواد می شوند
Phagocytosis



ها کیسه های
هستند که مواد
درون
آن ها باعث
تجزیه و

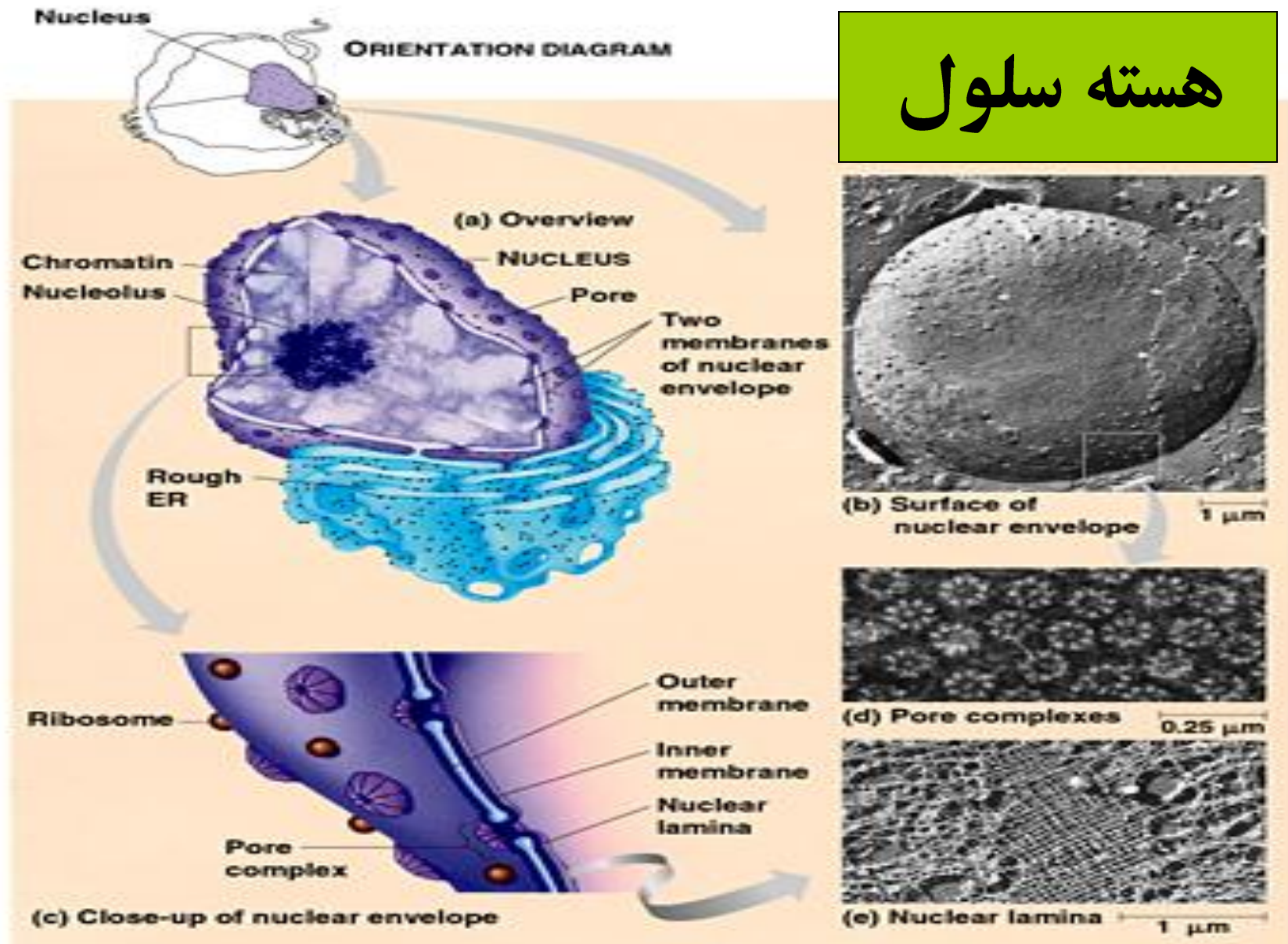
هسته سلول

هسته سلول توسط غشای نازک هسته ای از **سیتوپلاسم** جدا می شود.

شبکه توری مانند از رشته های باریک به نام **شبکه کروماتین** وجود دارد که در هنگام تقسیم سلولی به رشته های بلند و باریک که ابتدای و انتهای آنها مشخص است درمی آید که به آن **کروموزوم** گویند. در انسان تعداد کروموزوم ها **۲۳** جفت یا **۴۶** عدد است .

هسته مرکز **کنترل سلول** است ، هم **کنترل واکنشهای شیمیایی** را که در سلول انجام می شوند و هم **تولید مثل** را بر عهده دارند .

هسته سلول



اجزای هسته سلول

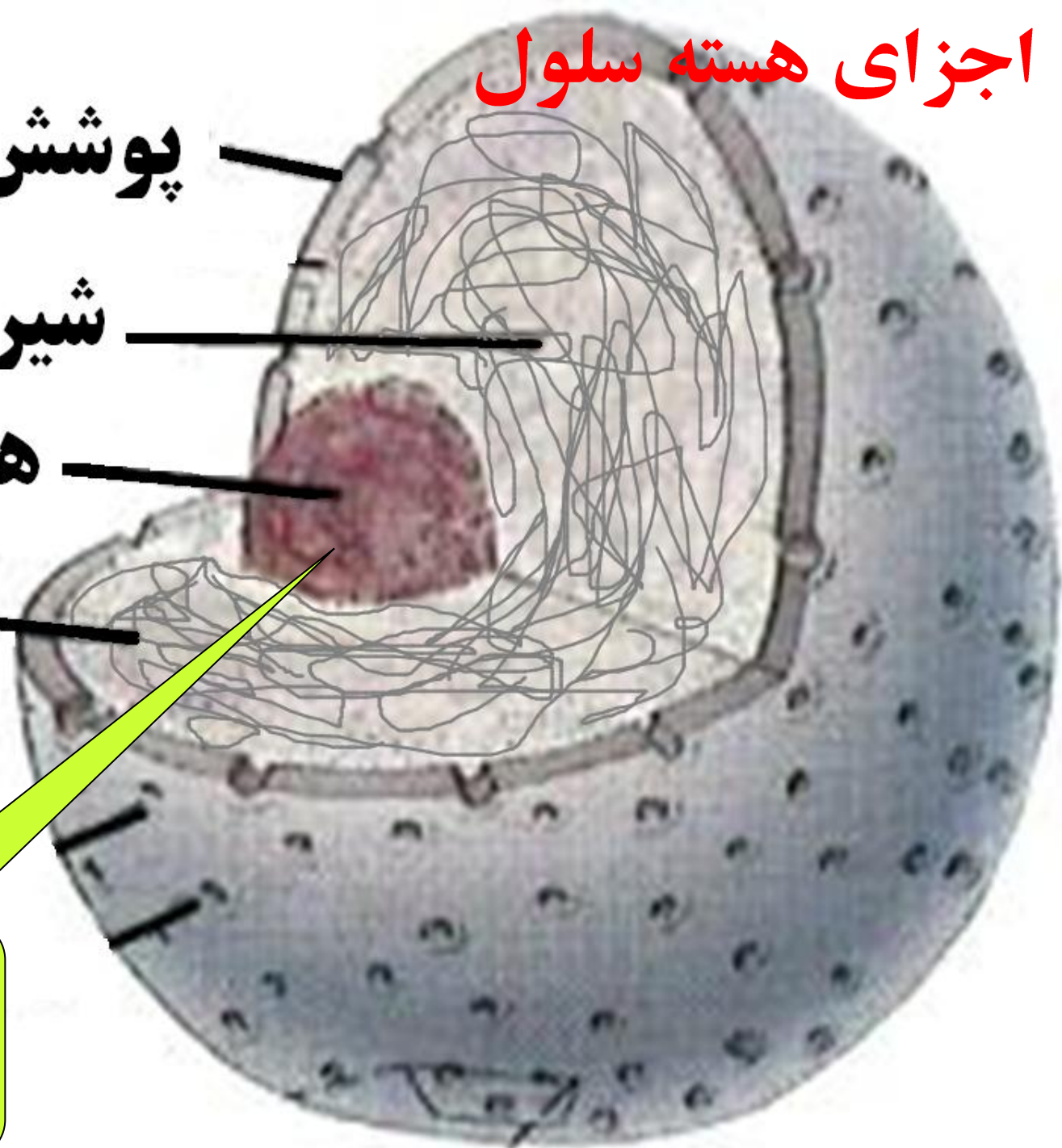
پوشش هسته

شیره هسته

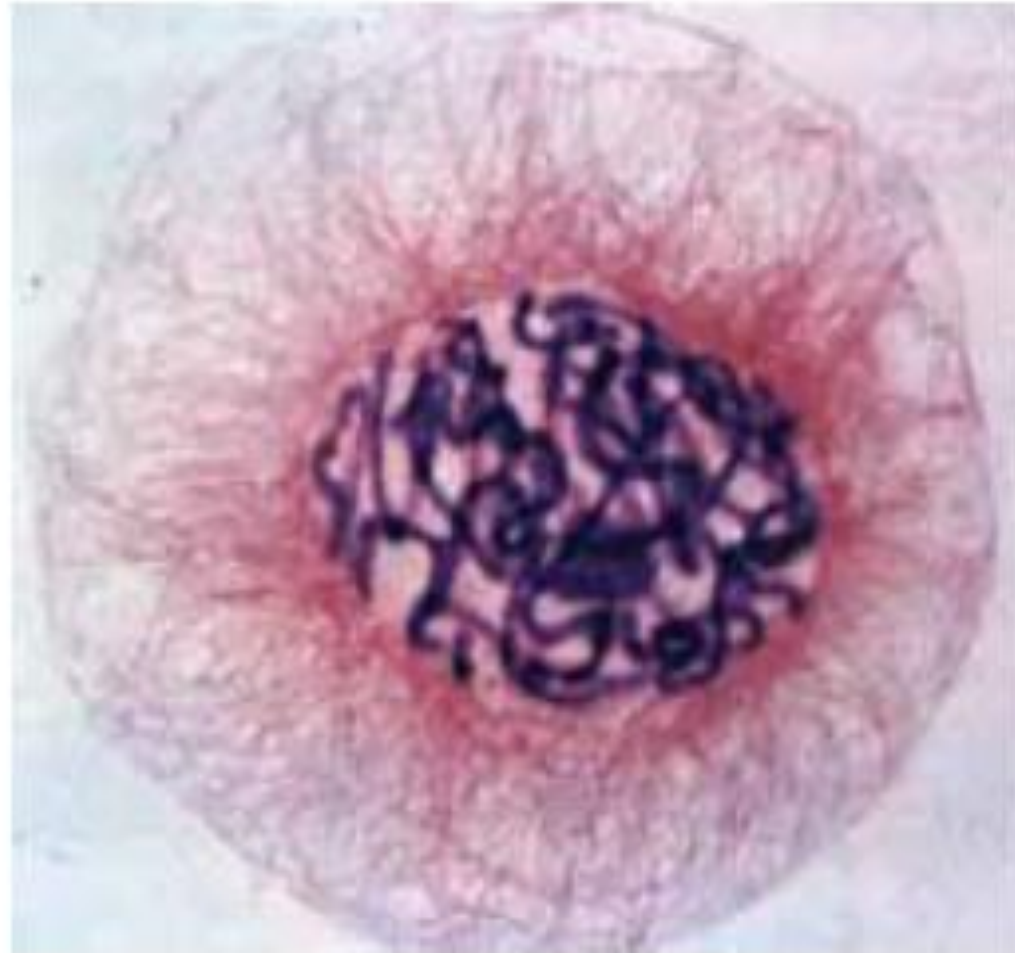
هستک

کروماتین

در هستک
ریبوزوم ها
ساخته می شوند

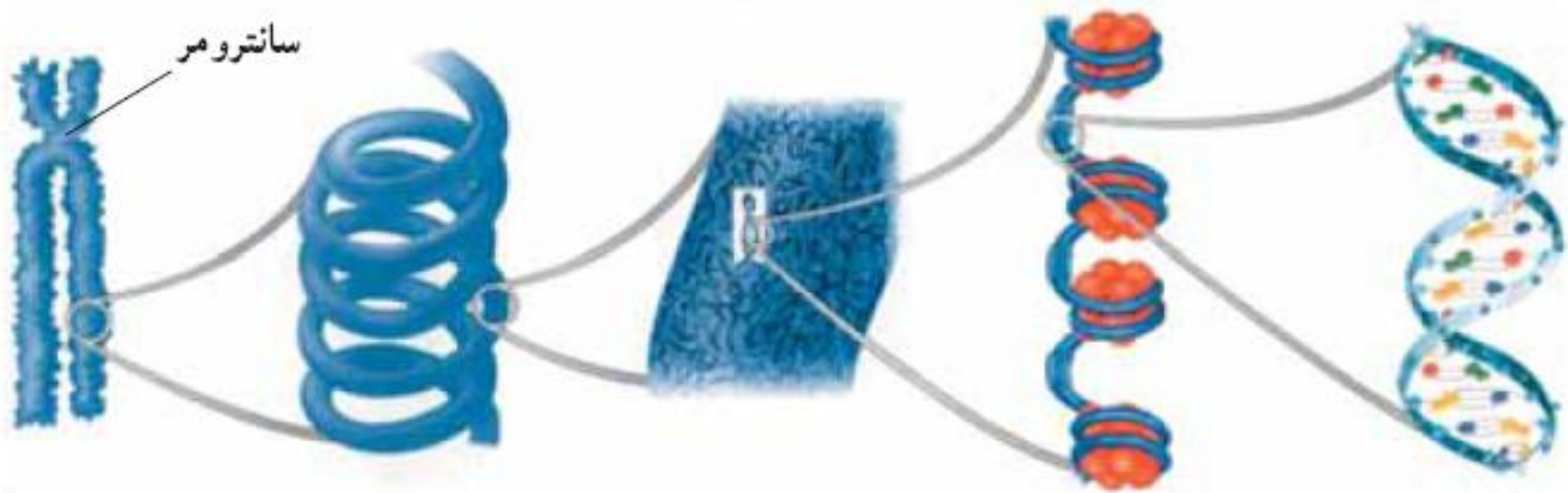


درون هسته چندین رشته بلند و بسیار نازک وجود دارد که آن‌ها را
کروماتین می‌نامند.



شکل ۲-۶- کروماتین در یک سلول
گیاهی، قبل از تقسیم ($\times 600$)

در ساختار کروماتین علاوه بر DNA، پروتئین نیز شرکت دارد



هر کروموزوم
مضاعف شده از دو
کروماتید تشکیل
شده است.

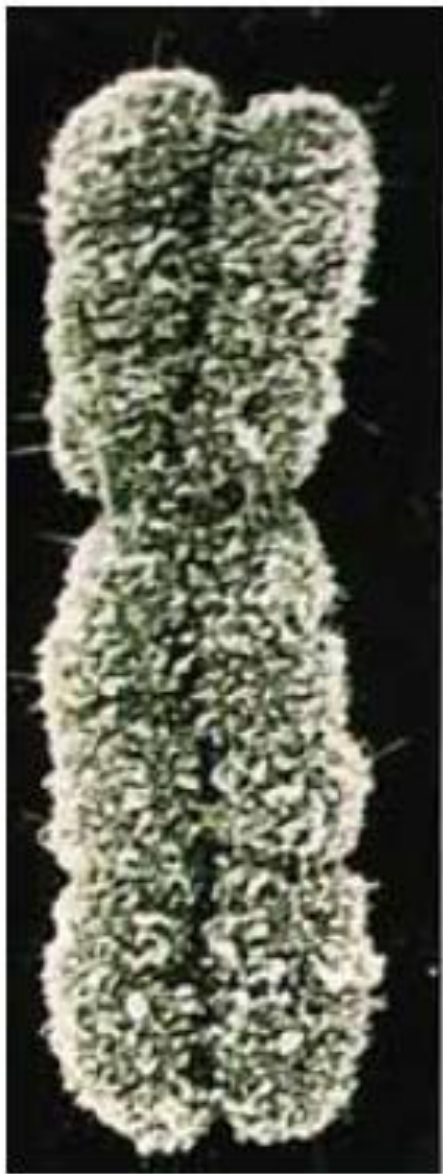
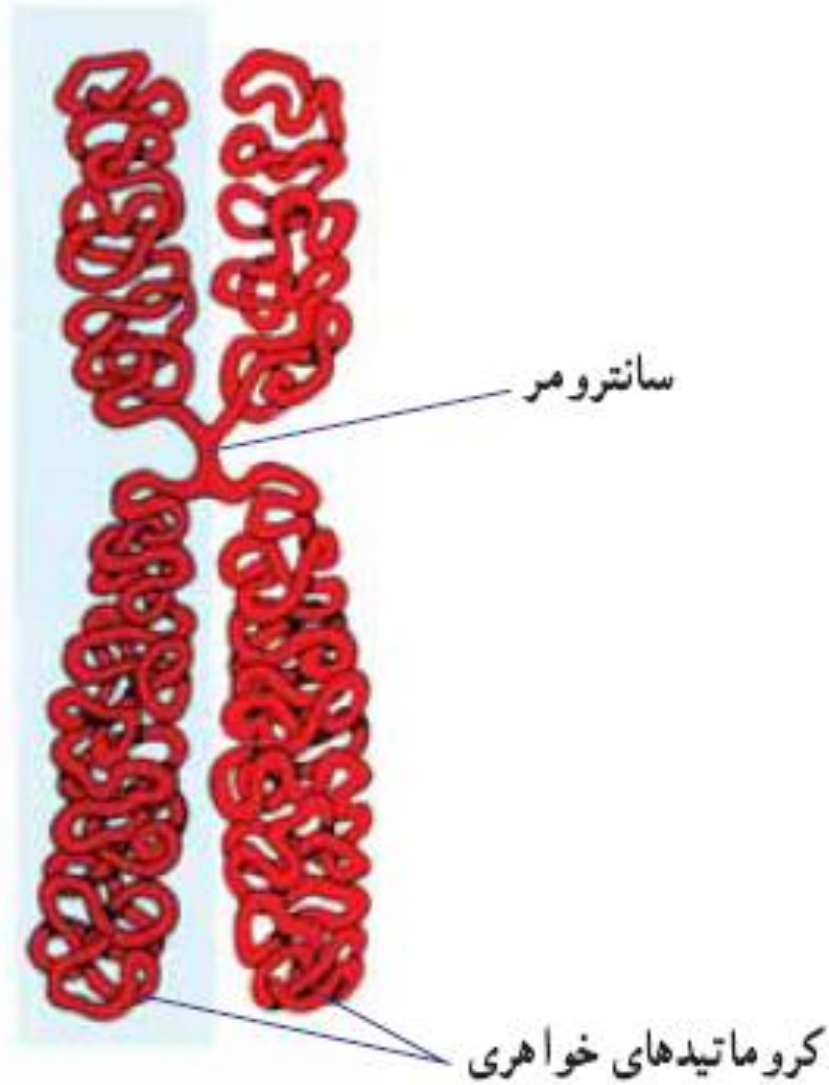
پیچ خوردگی‌های
بسیارتر درون
کروموزوم

پیچ خوردگی‌های
درون کروموزوم

DNA همراه با
پروتئین‌ها

مارپیچ دورشته‌ای
DNA

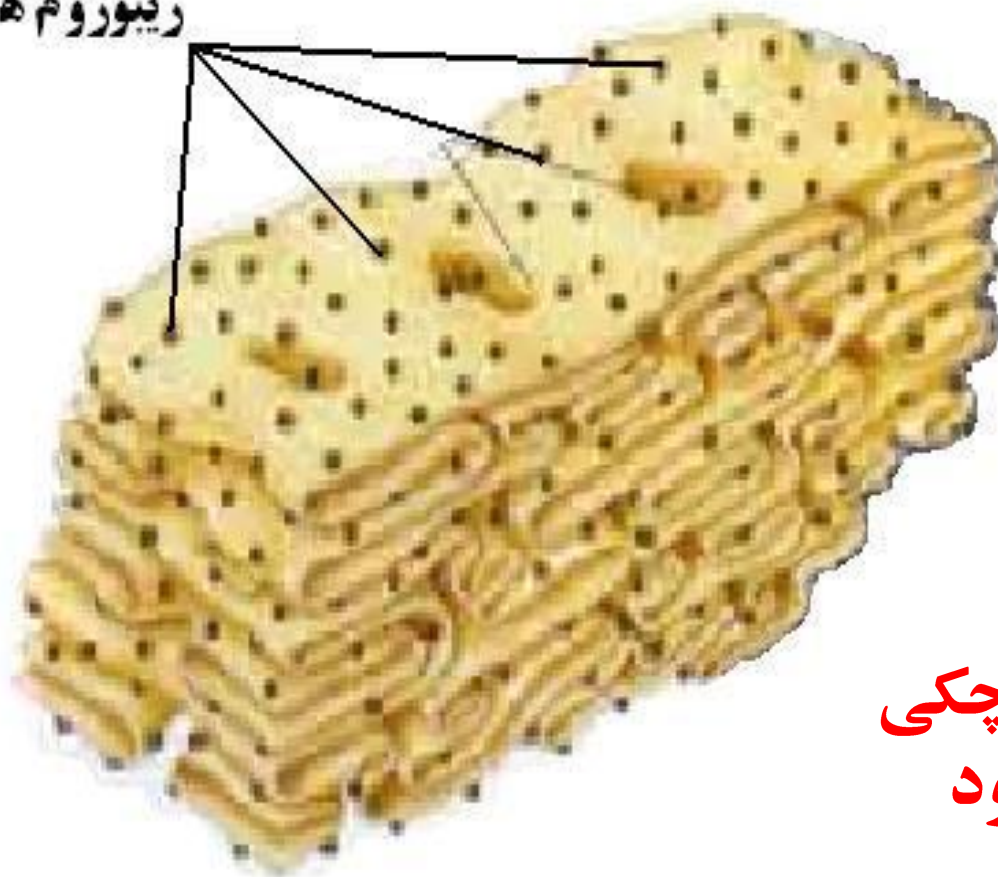
هنگامی که سلول
ها در حال آماده
شدن برای تقسیم
هستند، هر رشته
کروماتین مضاعف،
فشرده و ضخیم می
شود و به جسم
مشخصی به نام
کروموزوم تبدیل
می شود



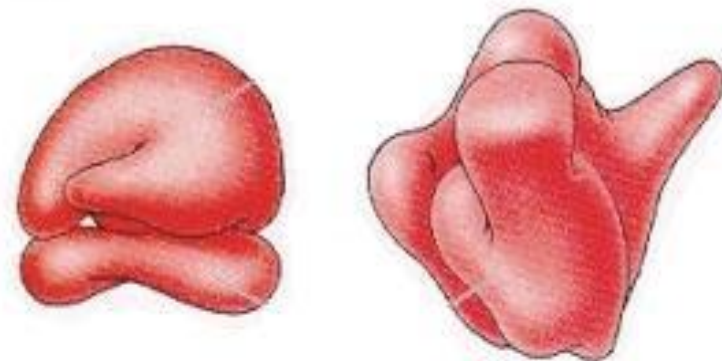
یک کروموزوم مضاعف شده

شکل ۳-۶- کروموزوم مضاعف شده، کروماتید و سانترومر

ریوزوم ها



شبه اندوپلاسمی



ریوزوم ها

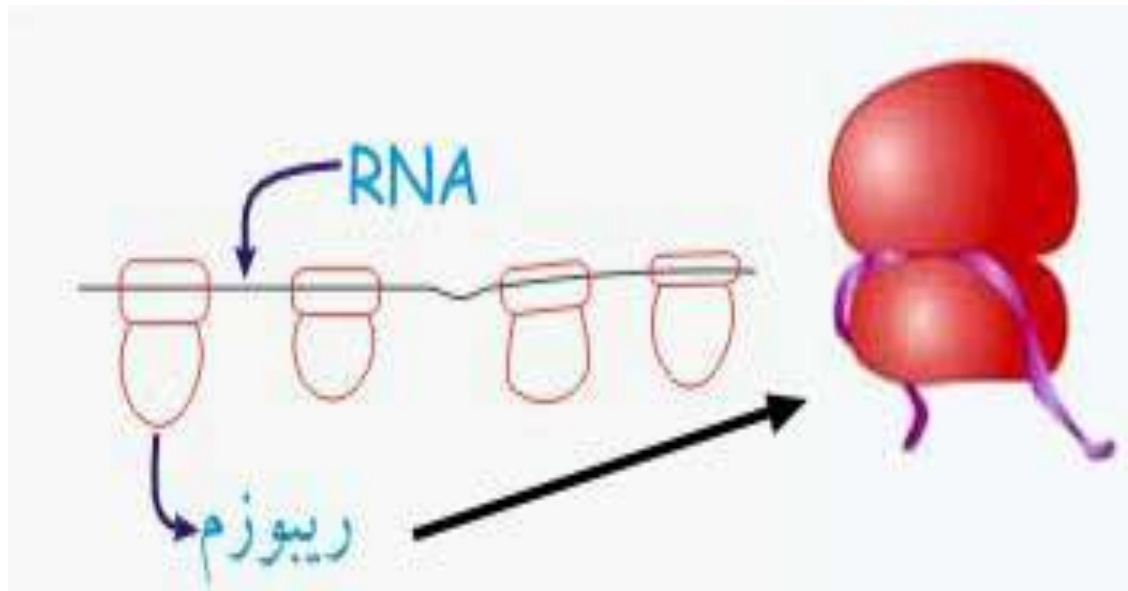
ریوزومها دانه های بسیار کوچکی هستند که در همه سلولها وجود دارند.

ریوزومها محل های ساخته شدن پروتئین در سلول ها هستند.

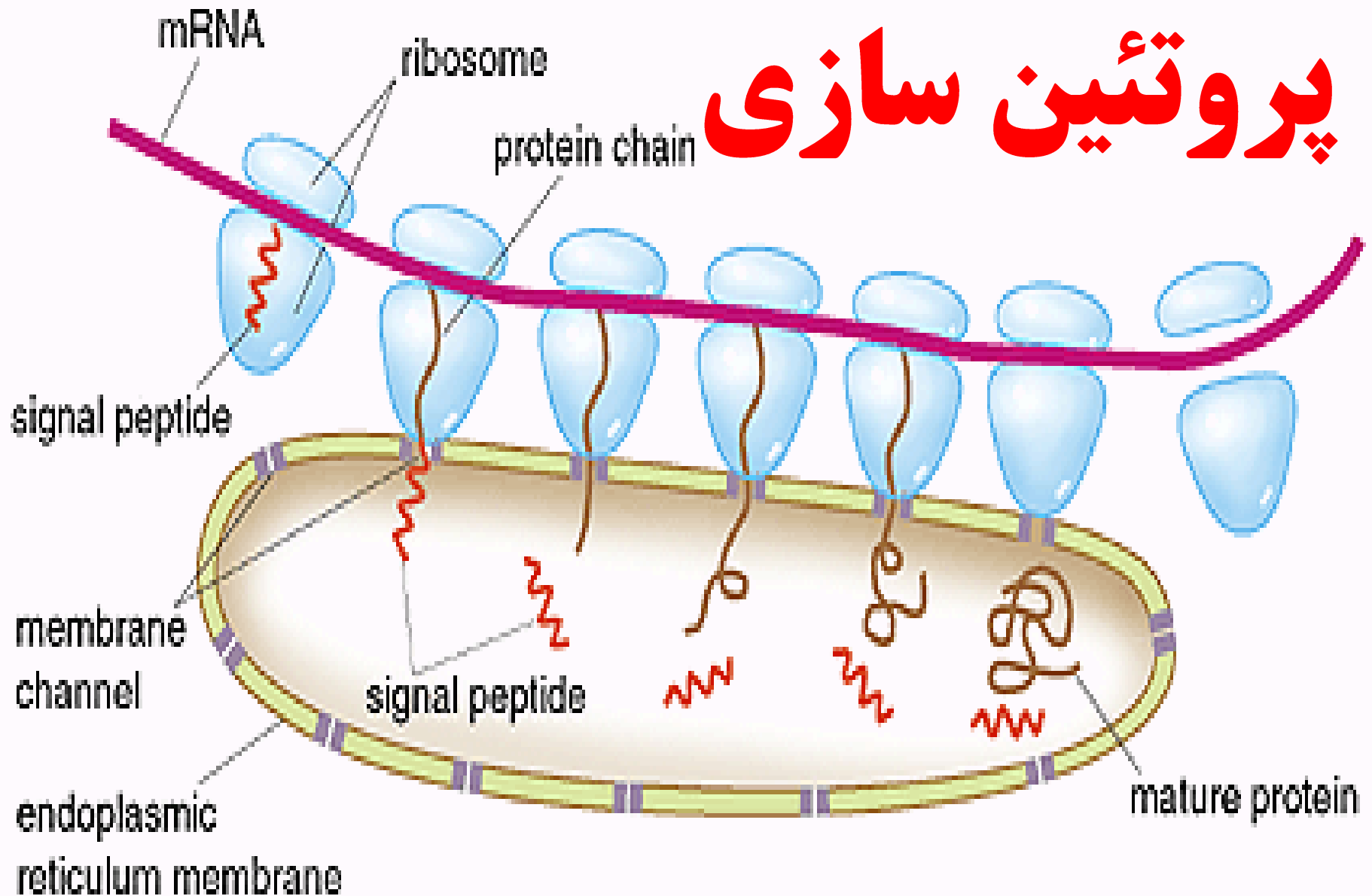
ریوزومها اغلب روی شبکه آندوپلاسمی قرار دارند.

• ریبوزومها

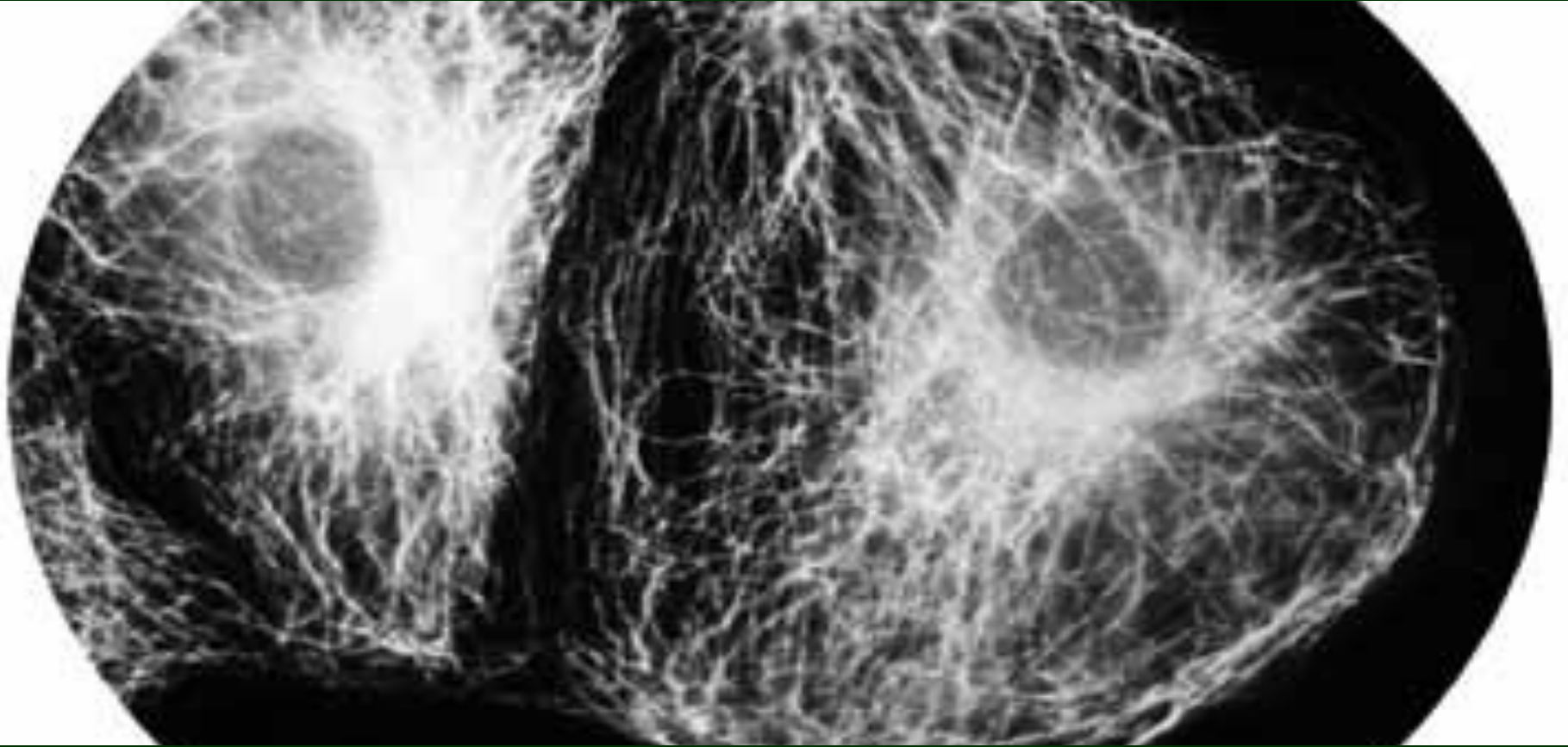
- اجزای بسیار ریزی اند که در ساختمان آنها پروتئین زیادی دیده می شوند. سنتز پروتئین در ریبوزومها انجام میشود.



پروتئین سازی



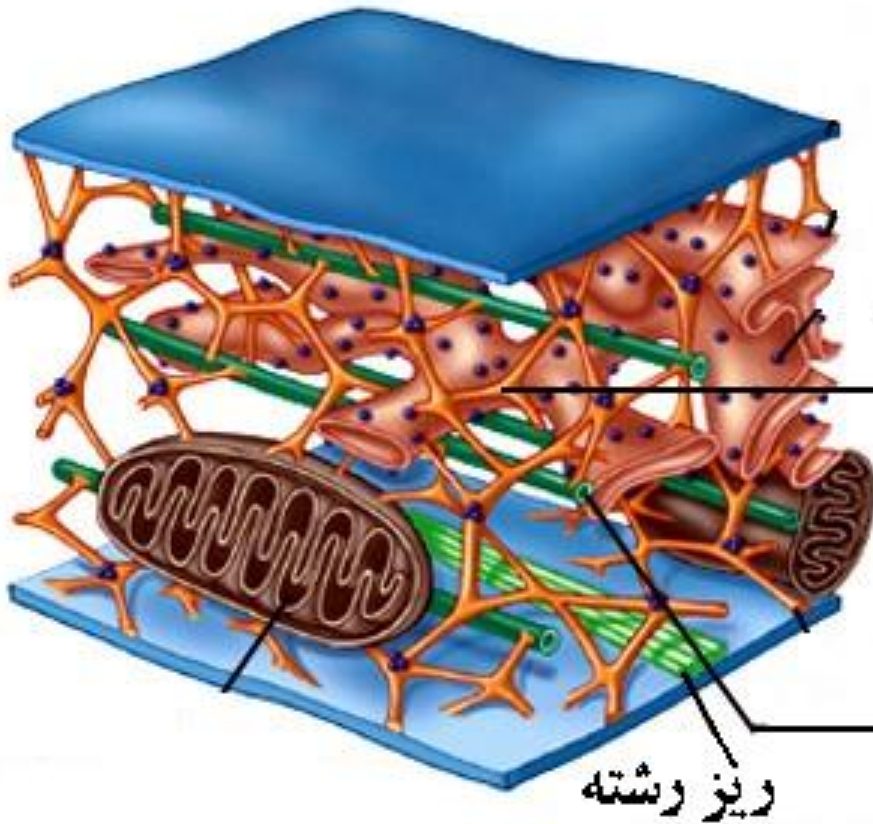
اسکلت سلولی



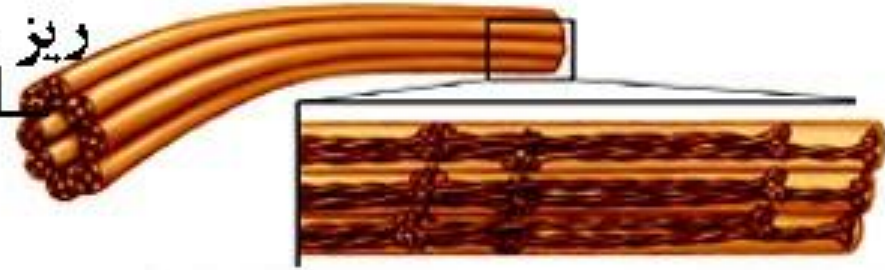
شبکه ای از رشته ها و لوله های ریز پروتئینی در سرتاسر سیتوپلاسم وجود دارد. این رشته ها و لوله های متصل به هم، **اسکلت سلولی** نامیده می شوند.

کار اسکلت سلولی

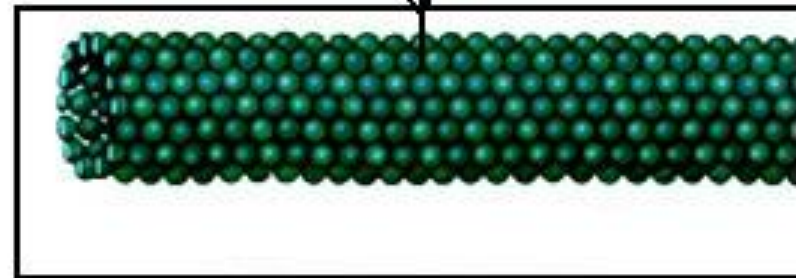
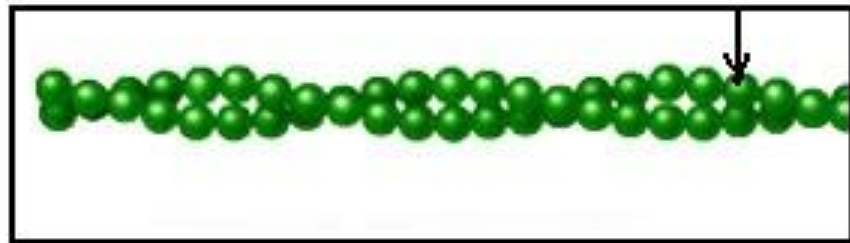
استحکام بخشیدن به سلول، استحکام ساختار سلولی و فراهم ساختن امکان تبادلات و گردش مواد در سلول، جنبش سی‌توپلاسمی (سی‌کلوز)، انقباض و تقسیم سلولی و ...



ریز رشته



ریز لوله



کاری و نی پ:

در هر یک از هسته های سلولهای سازنده بدن
انسان ۴۶ کروموزوم وجود دارد

