

In The Name of God

Cell Biology

Dr. A. Pirestani

(DVM – PhD)

سلول

- سیستم پروکاریوت

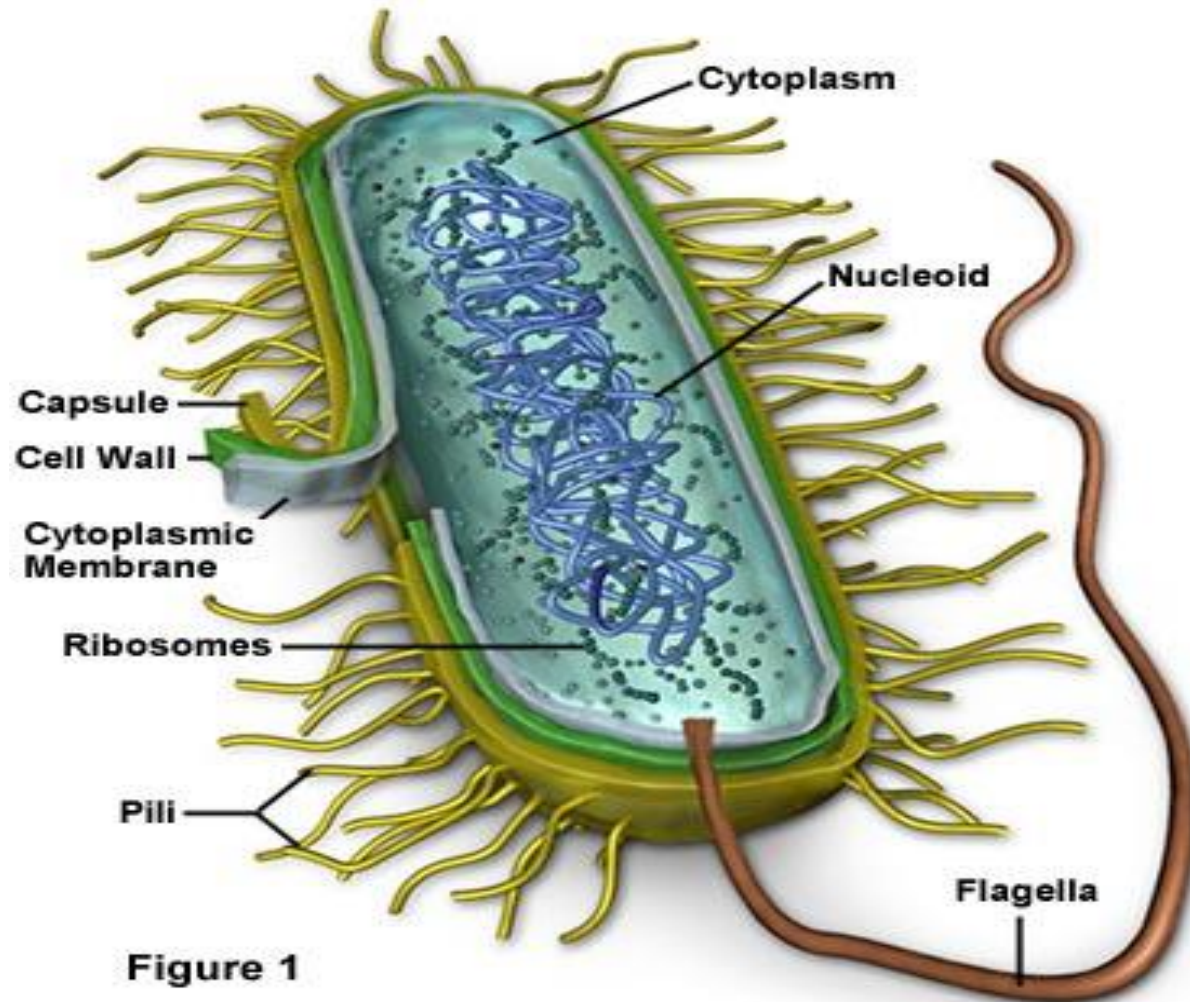
۱- غشای سلولی

۲- سیتوپلاسم و ماده ژنتیکی (نوکلئوتید)

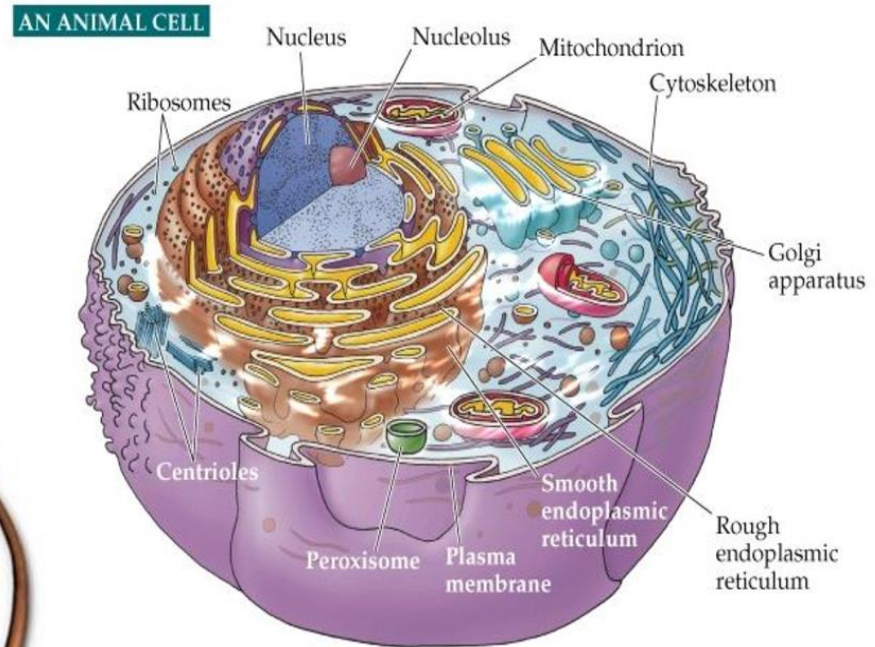
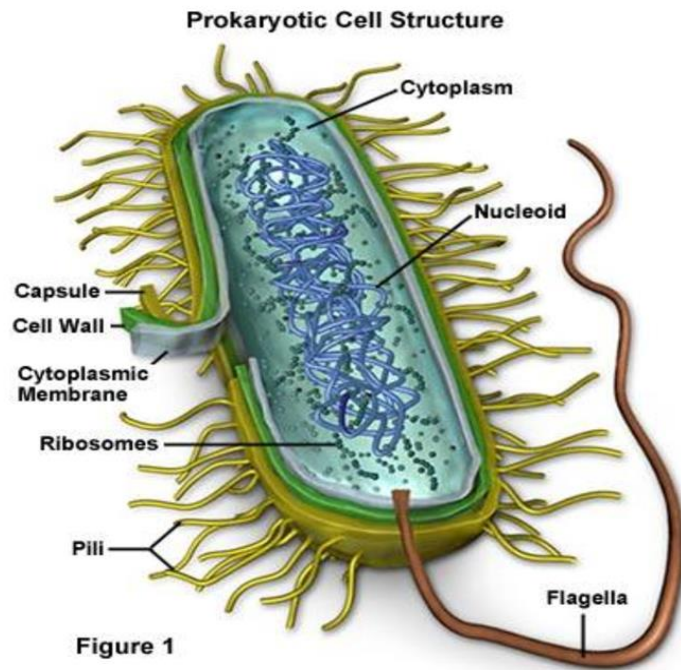
۳- دیواره سلولی (پپتیدوگلیکان یا مورئین: استیل مورامیک اسید و ان استیل گلوکز آمین)

- سیستم یوکاریوت

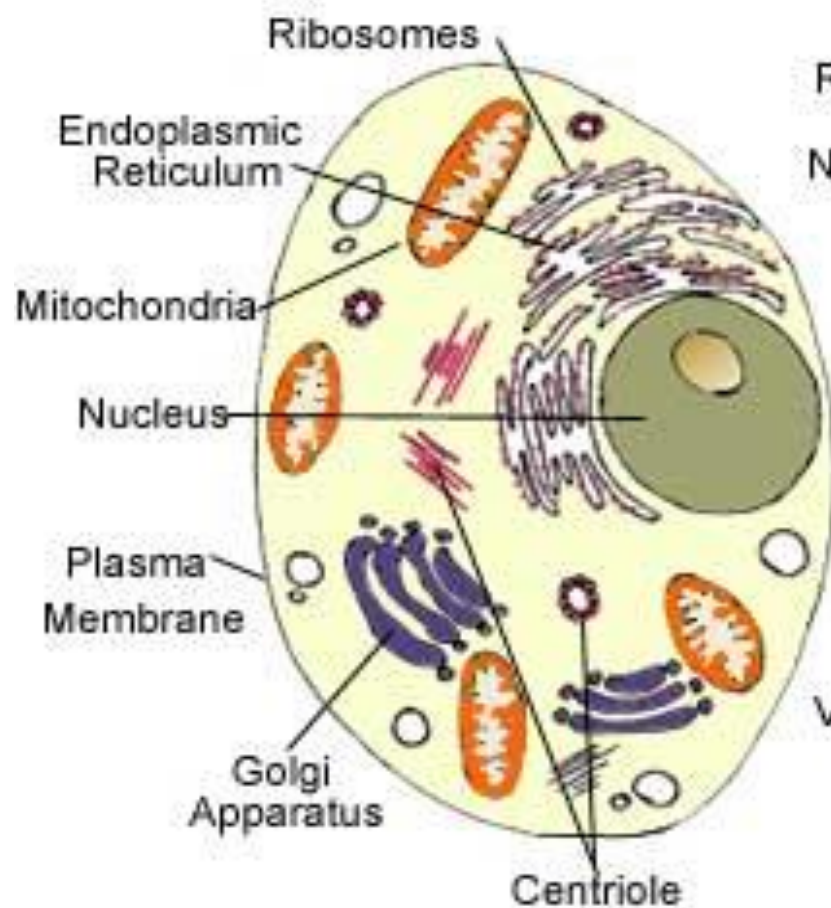
Prokaryotic Cell Structure



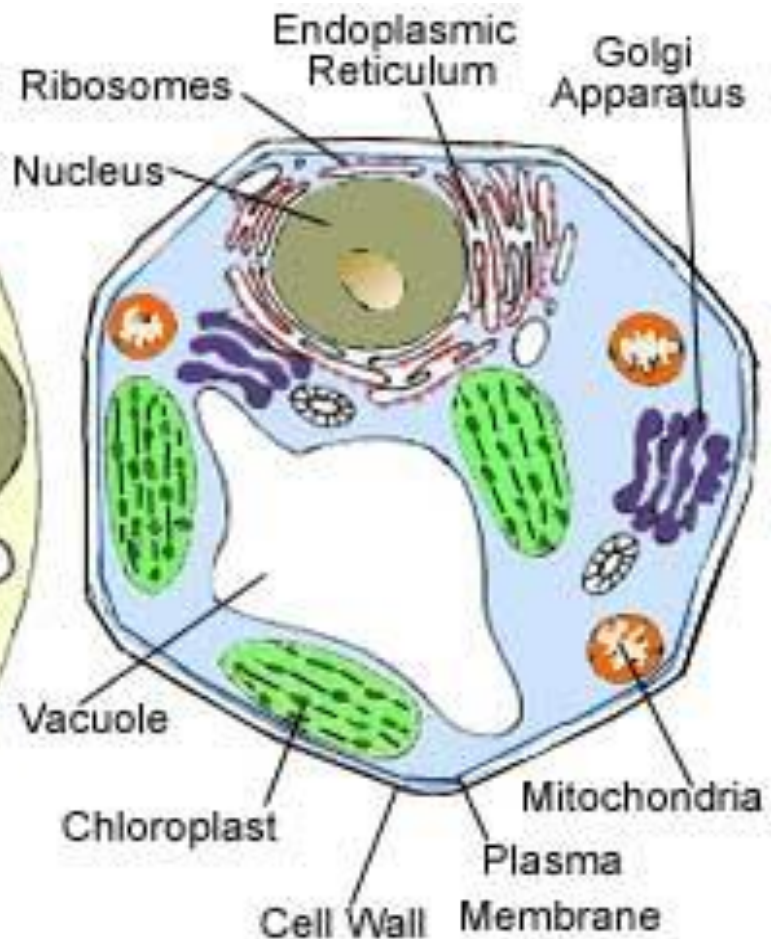
Prokaryotic vs Eukaryotic Cells



© 2001 Sinauer Associates, Inc.

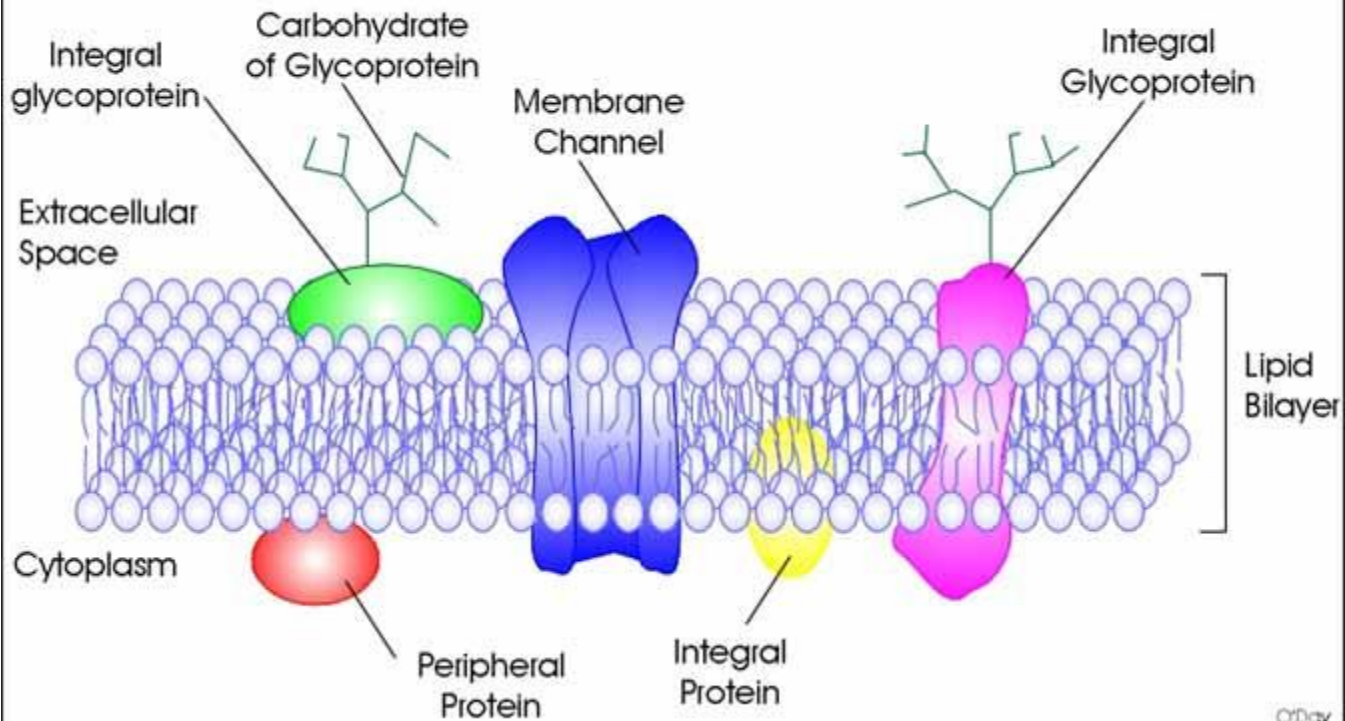


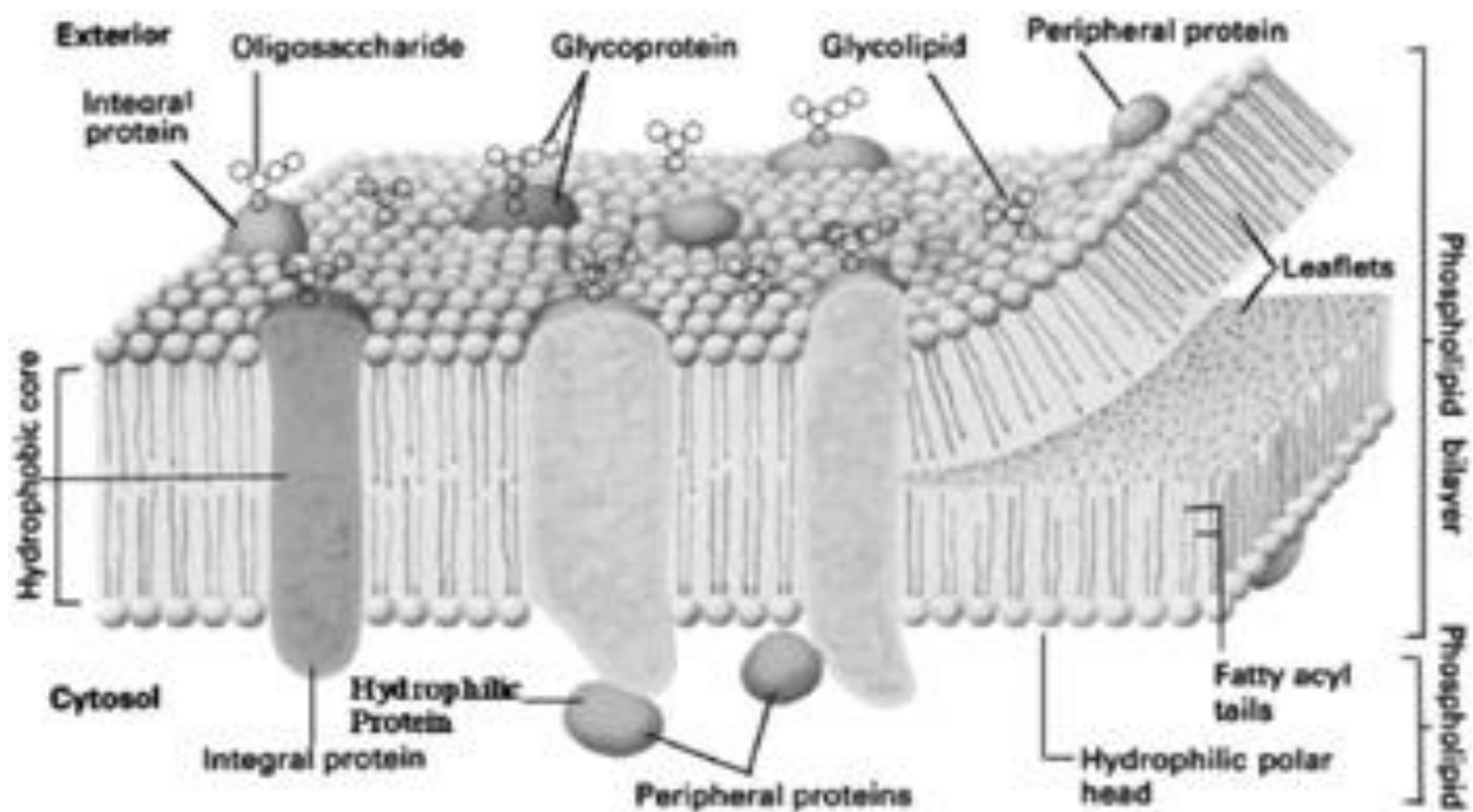
Animal Cell

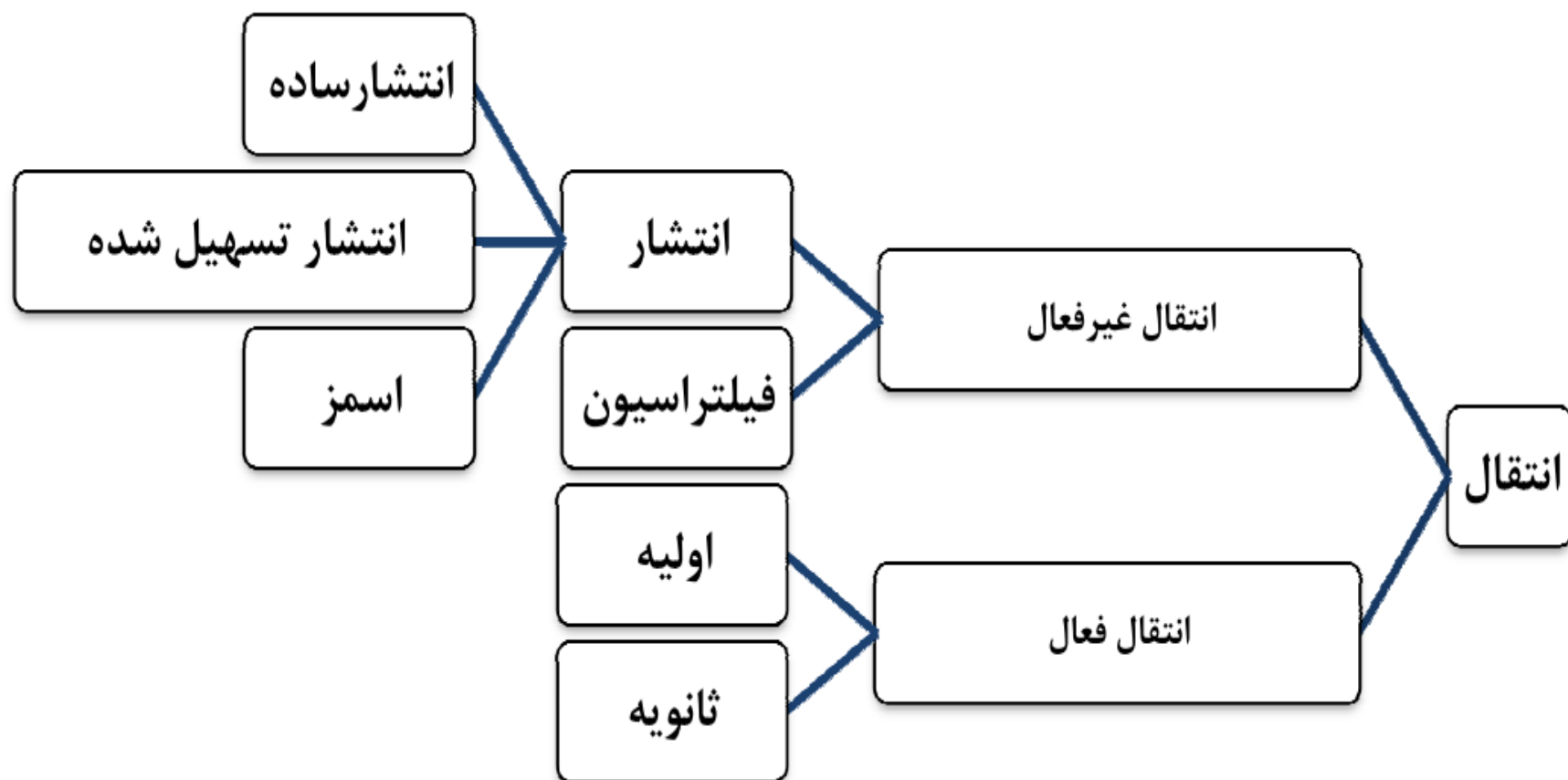


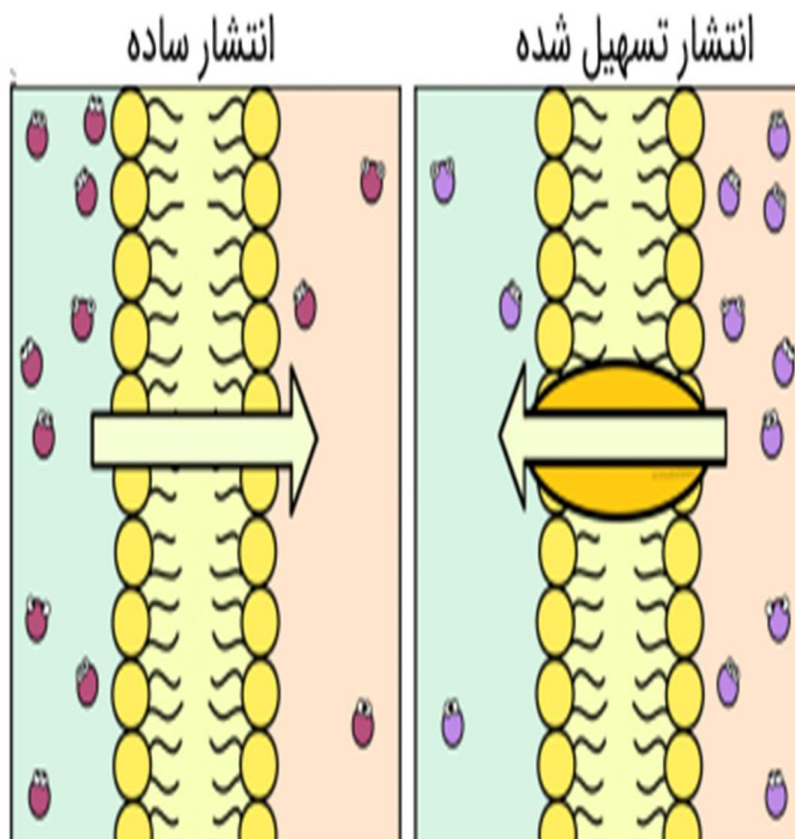
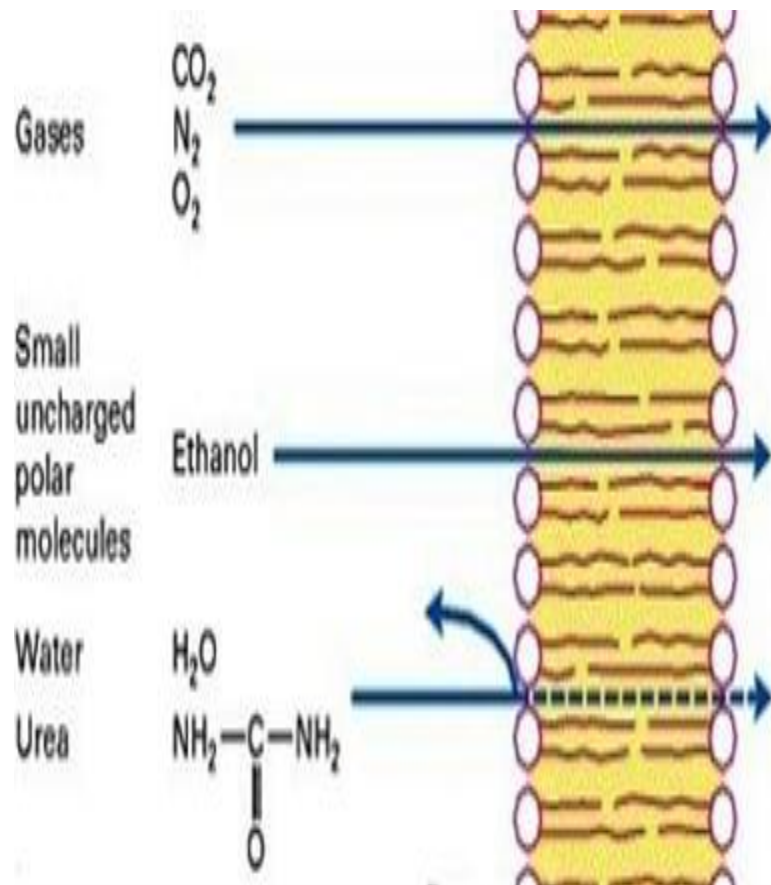
Plant Cell

Fluid Mosaic Model of Membrane Structure

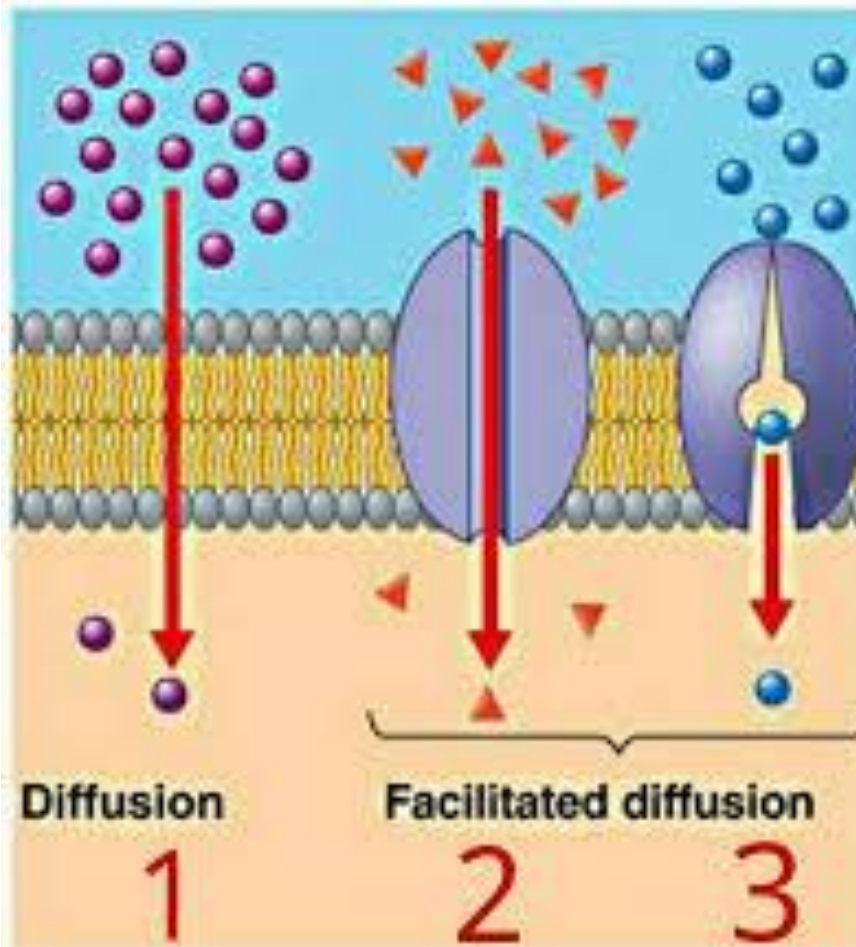




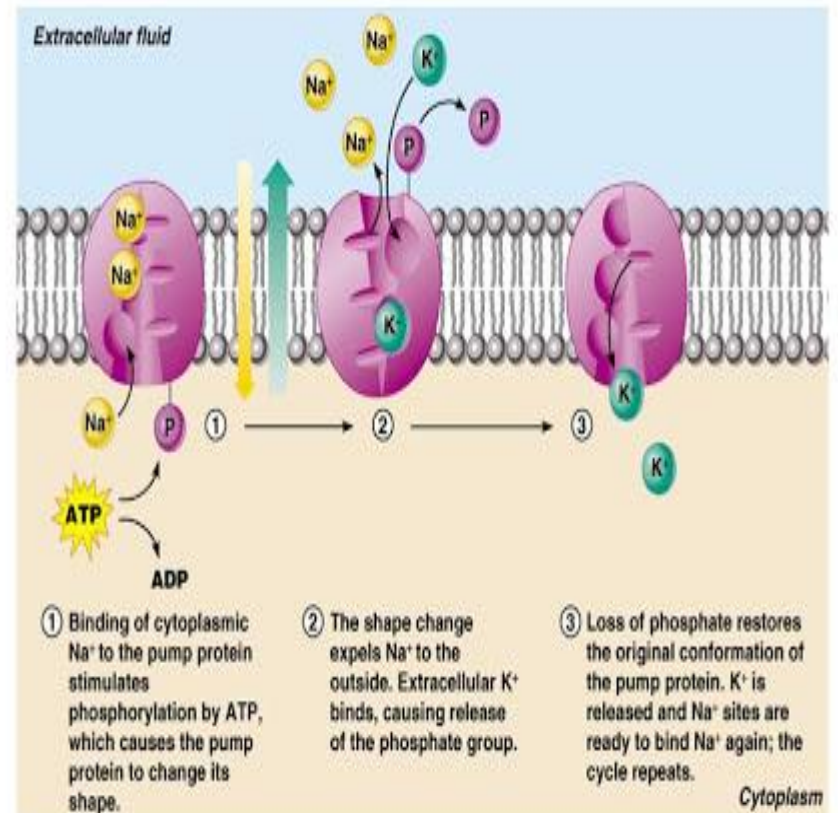




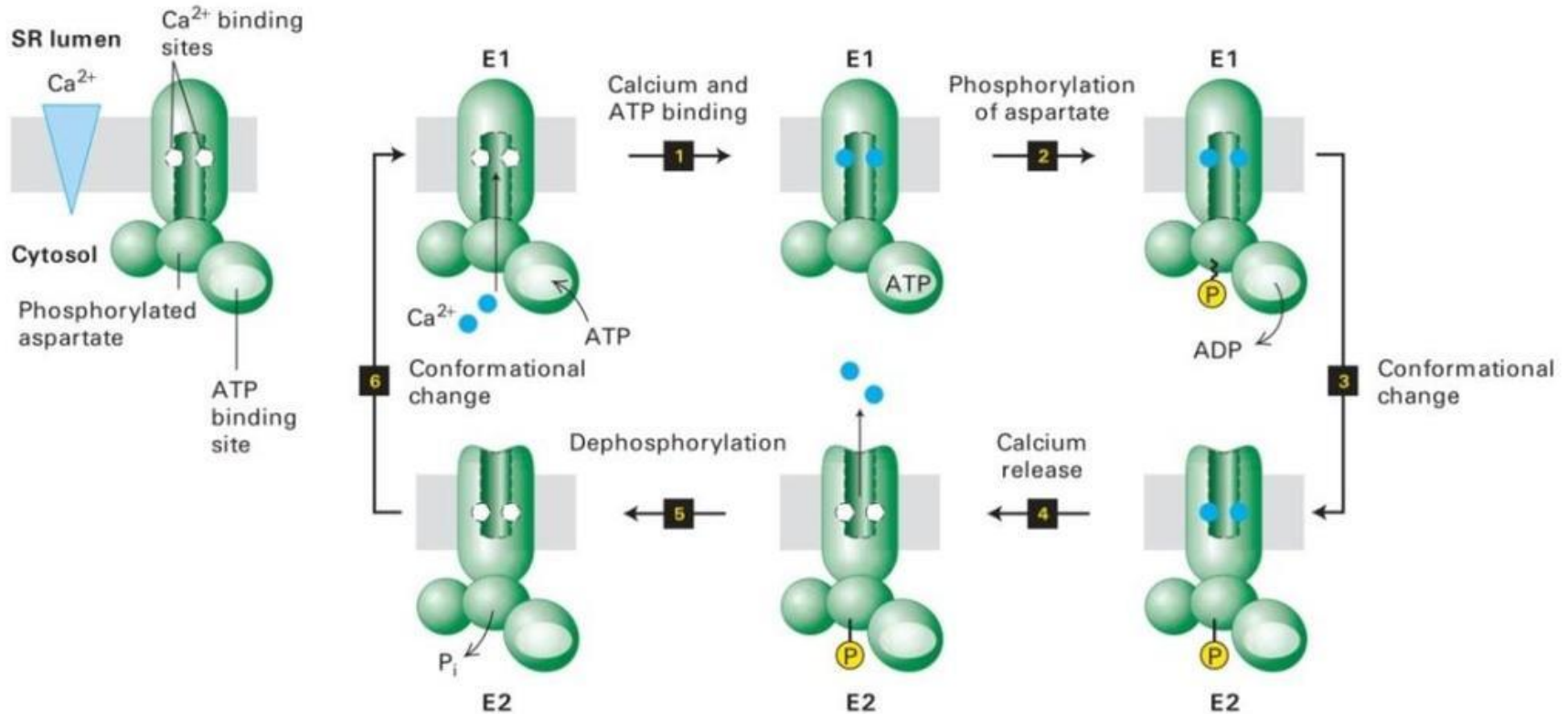
Passive transport



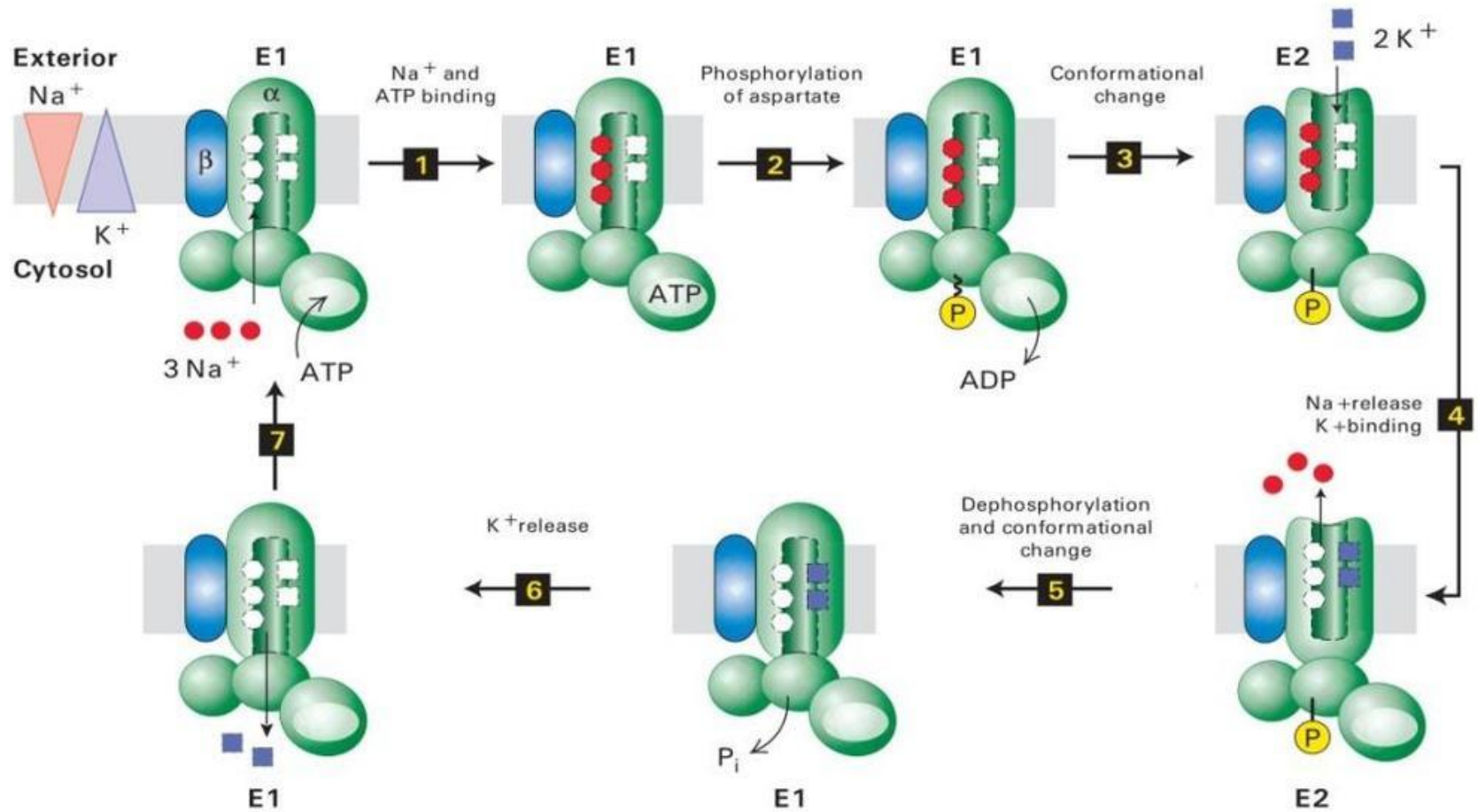
Active Transport Processes



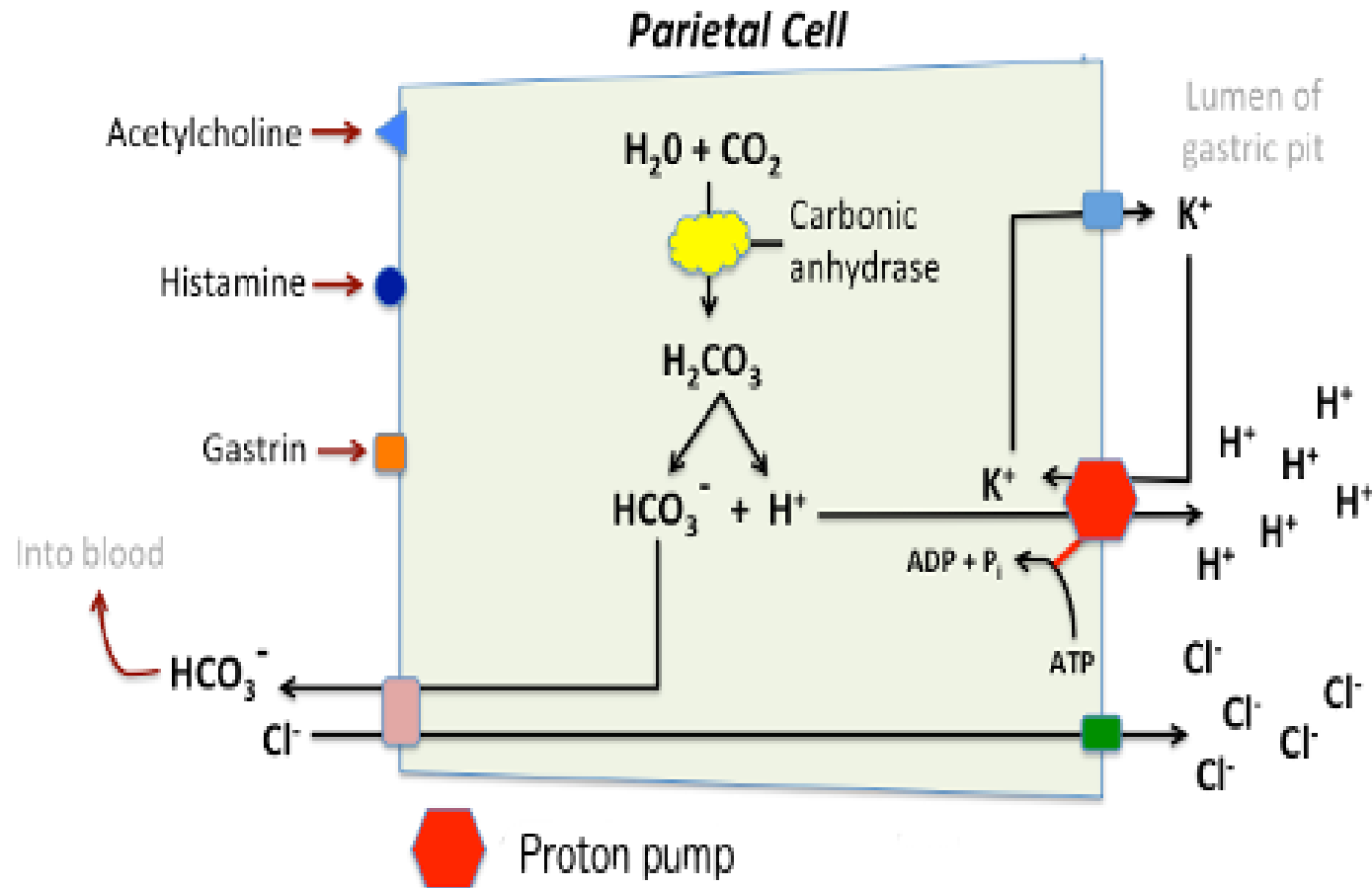
پمپ کلسیم (Ca^{2+} ATPase)



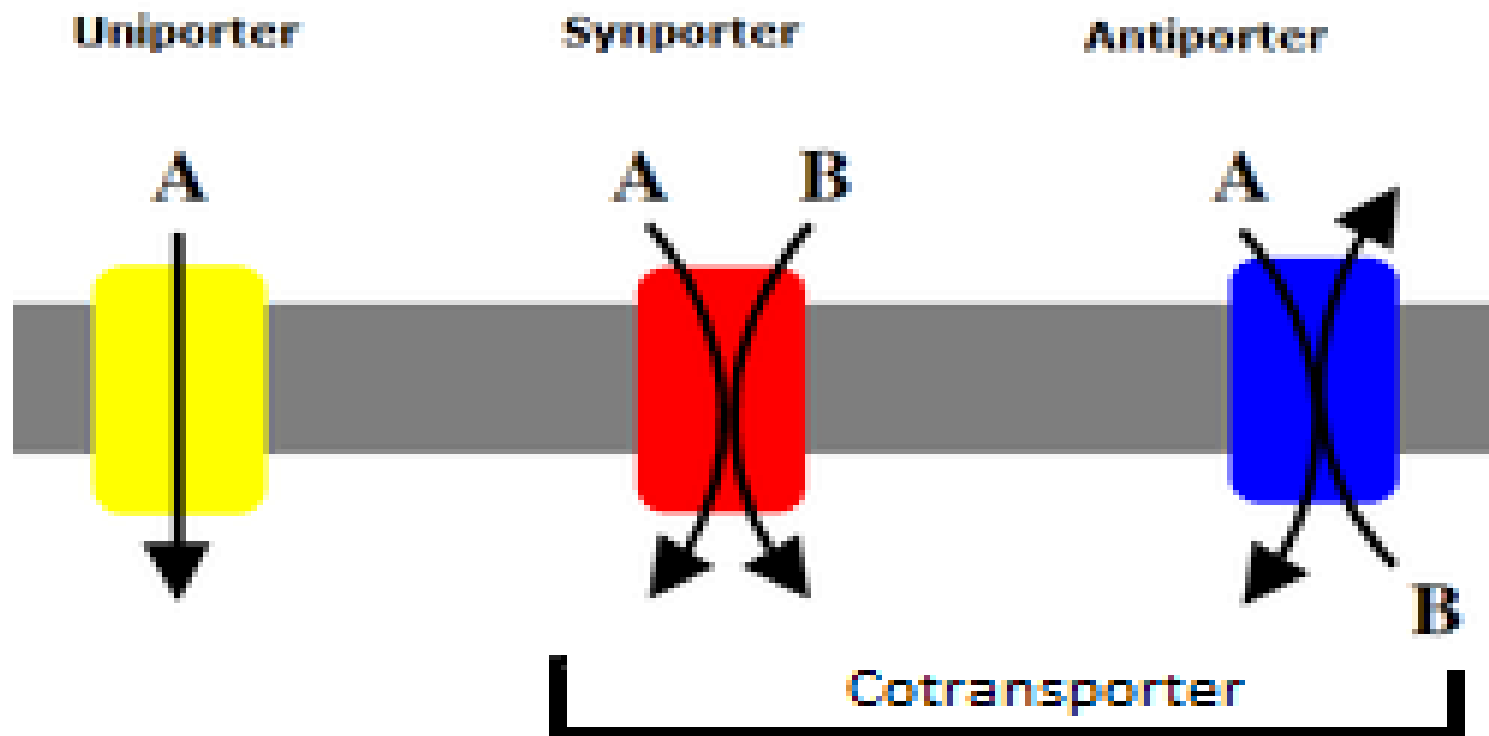
پمپ سدیم-پتاسیم (Na^+/K^+ ATPase)



پمپ پروتون (H^+) وابسته به ATP

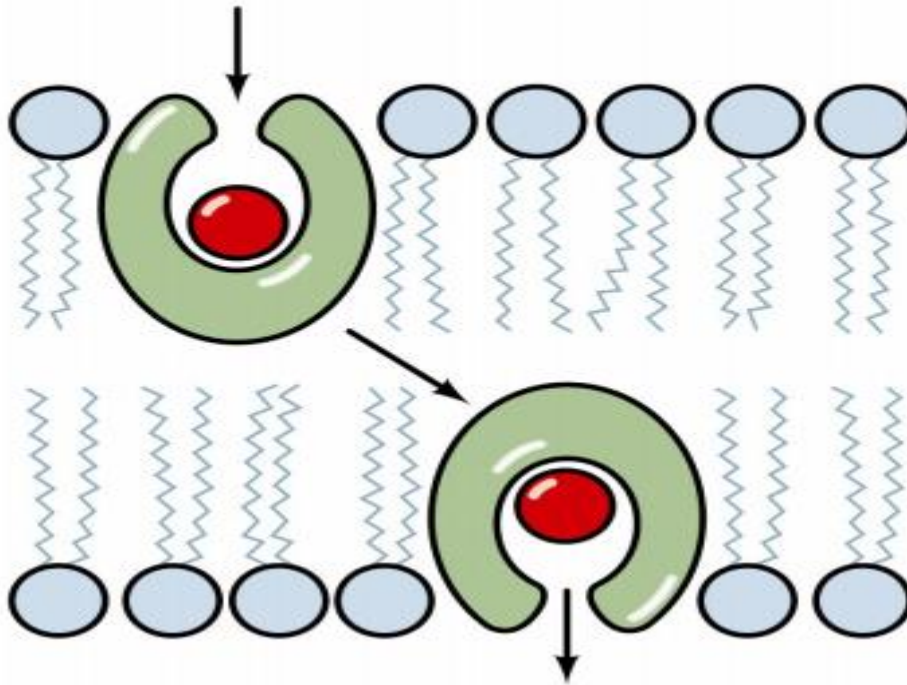


انتقال توام، همسو، ناهمسو و واحد

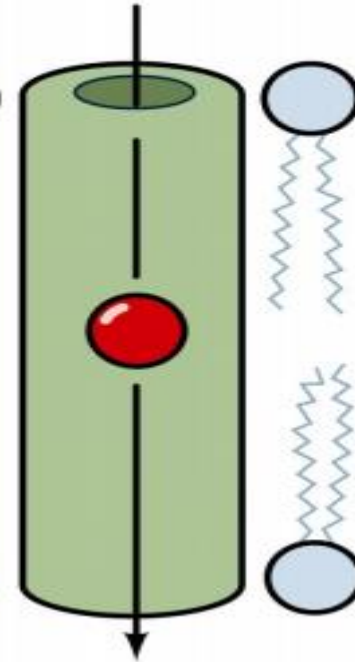


يونوفورها (Ionophores)

(a) Carrier ionophore

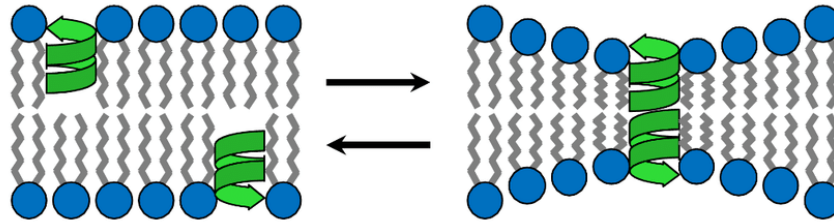


(b) Channel-forming ionophore

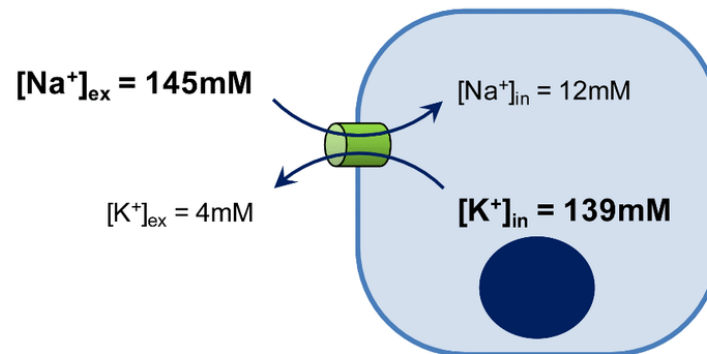


Gramicidyn Ionosphere

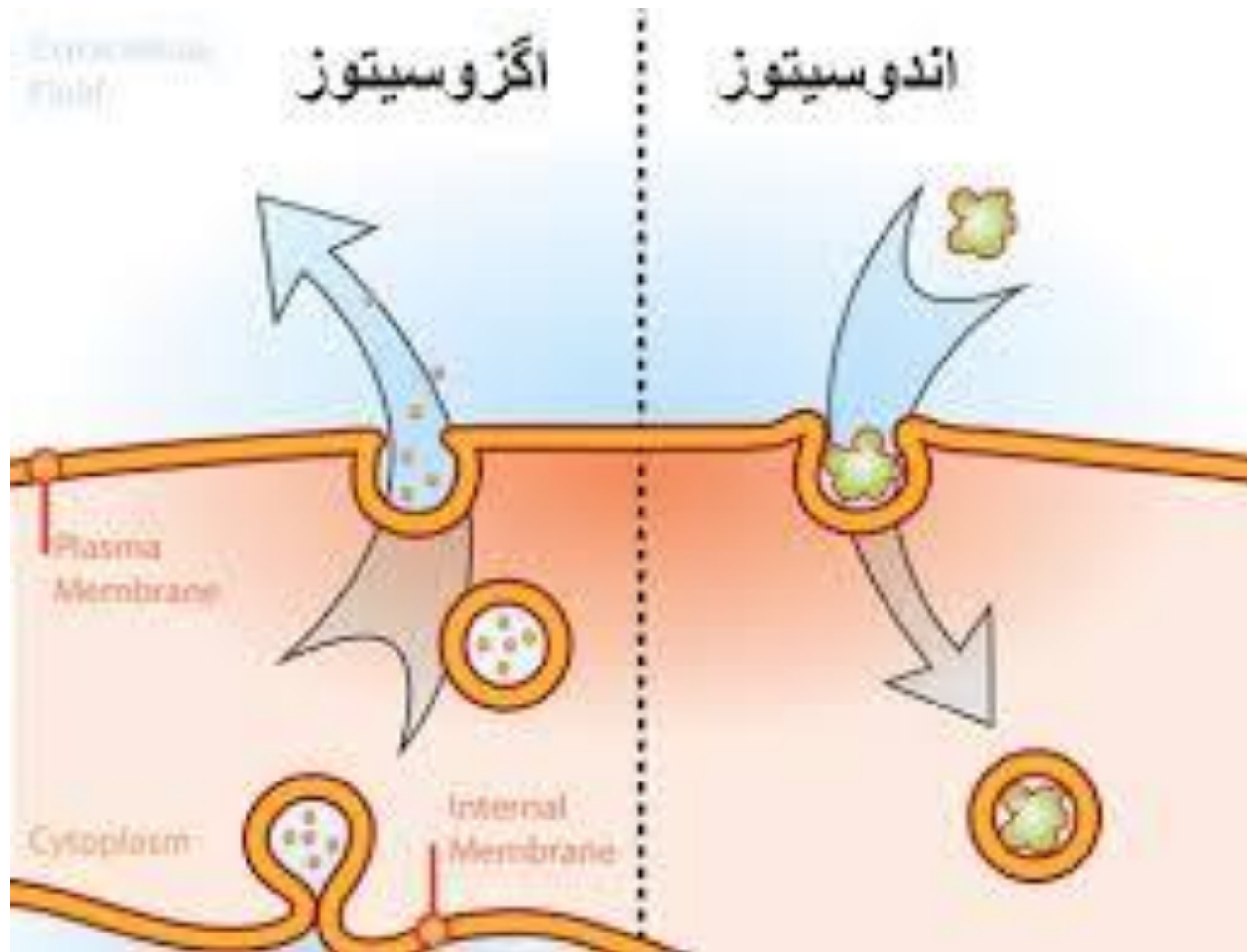
A



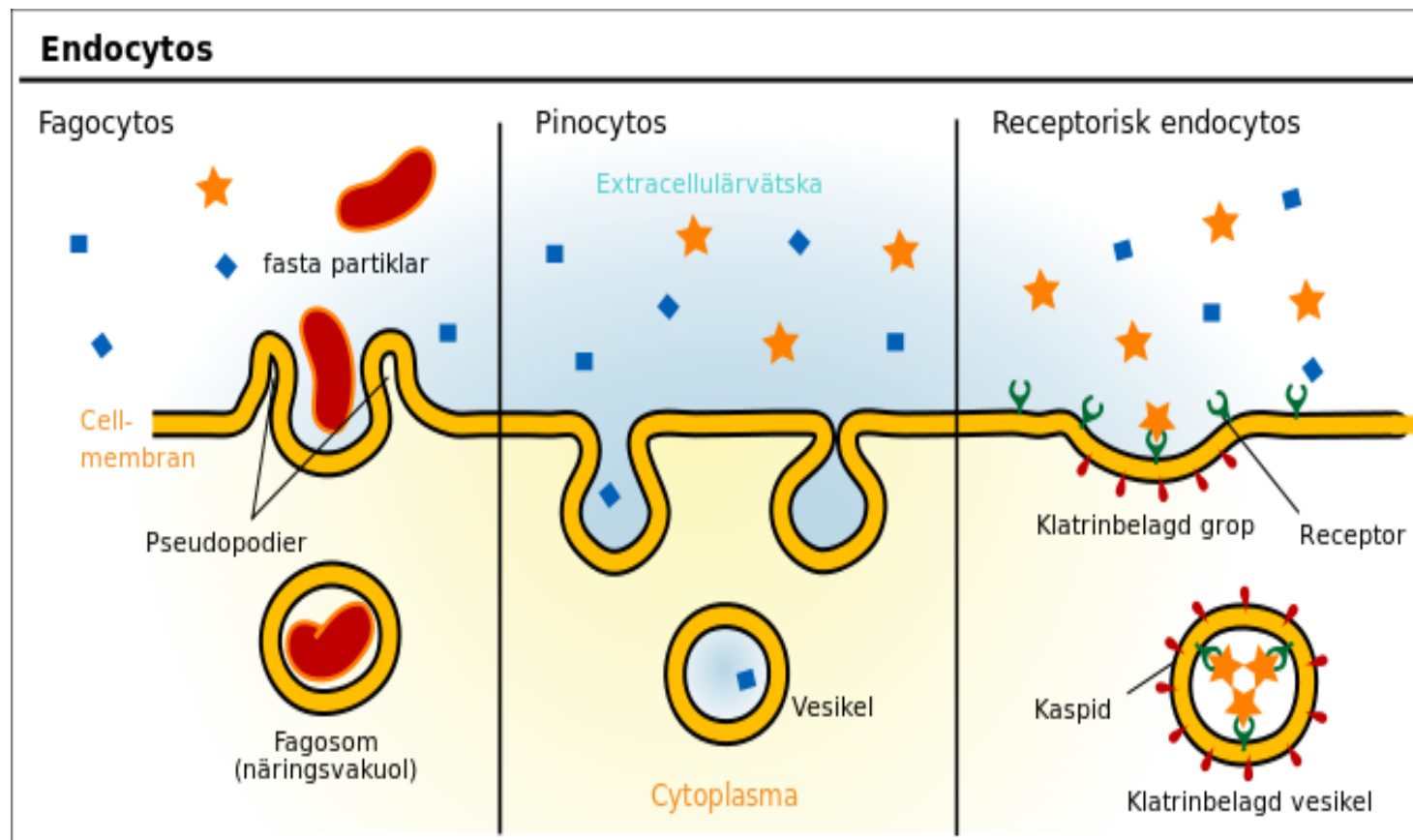
B



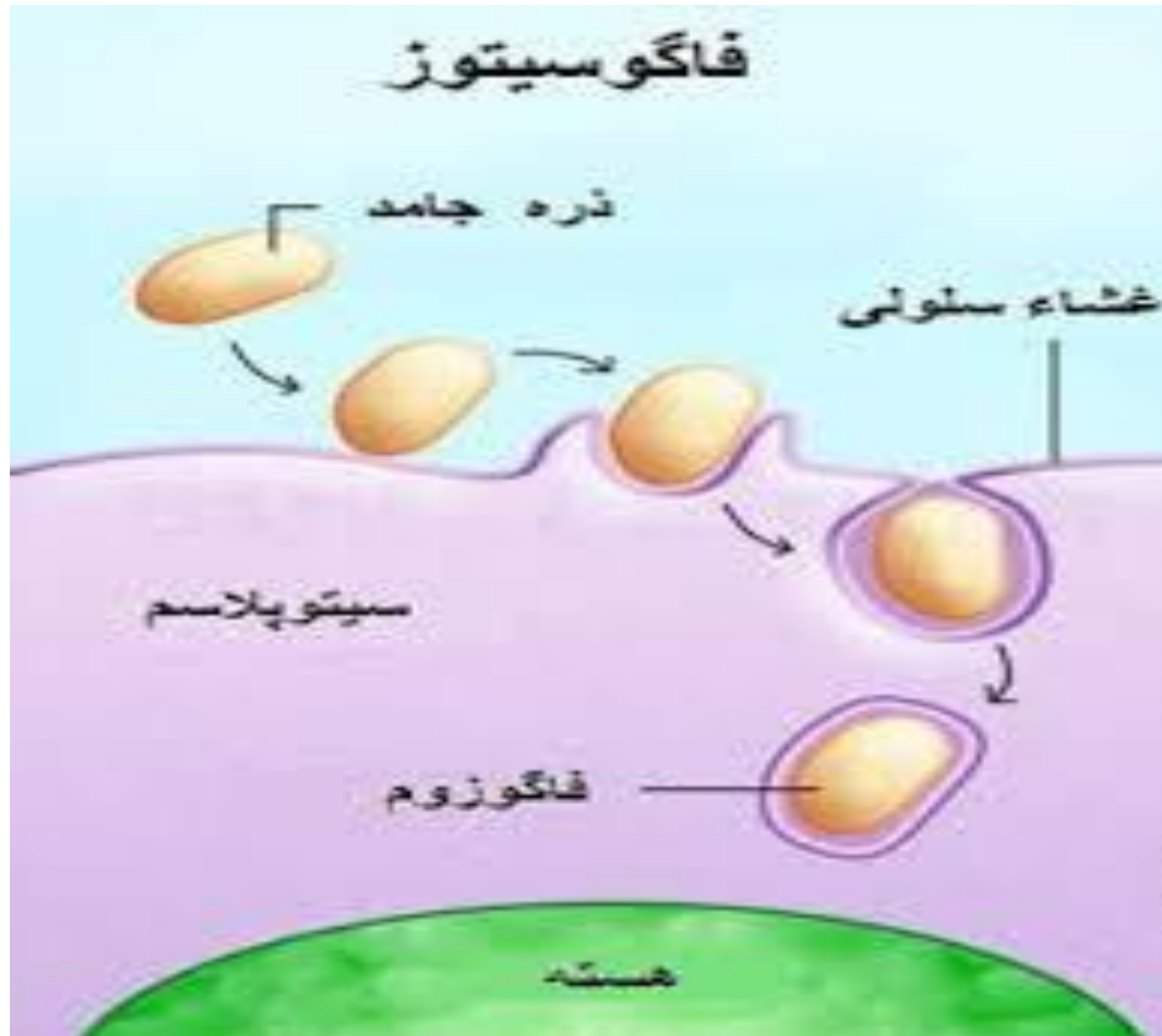
اندوسیتوز و اگزوسیتوز

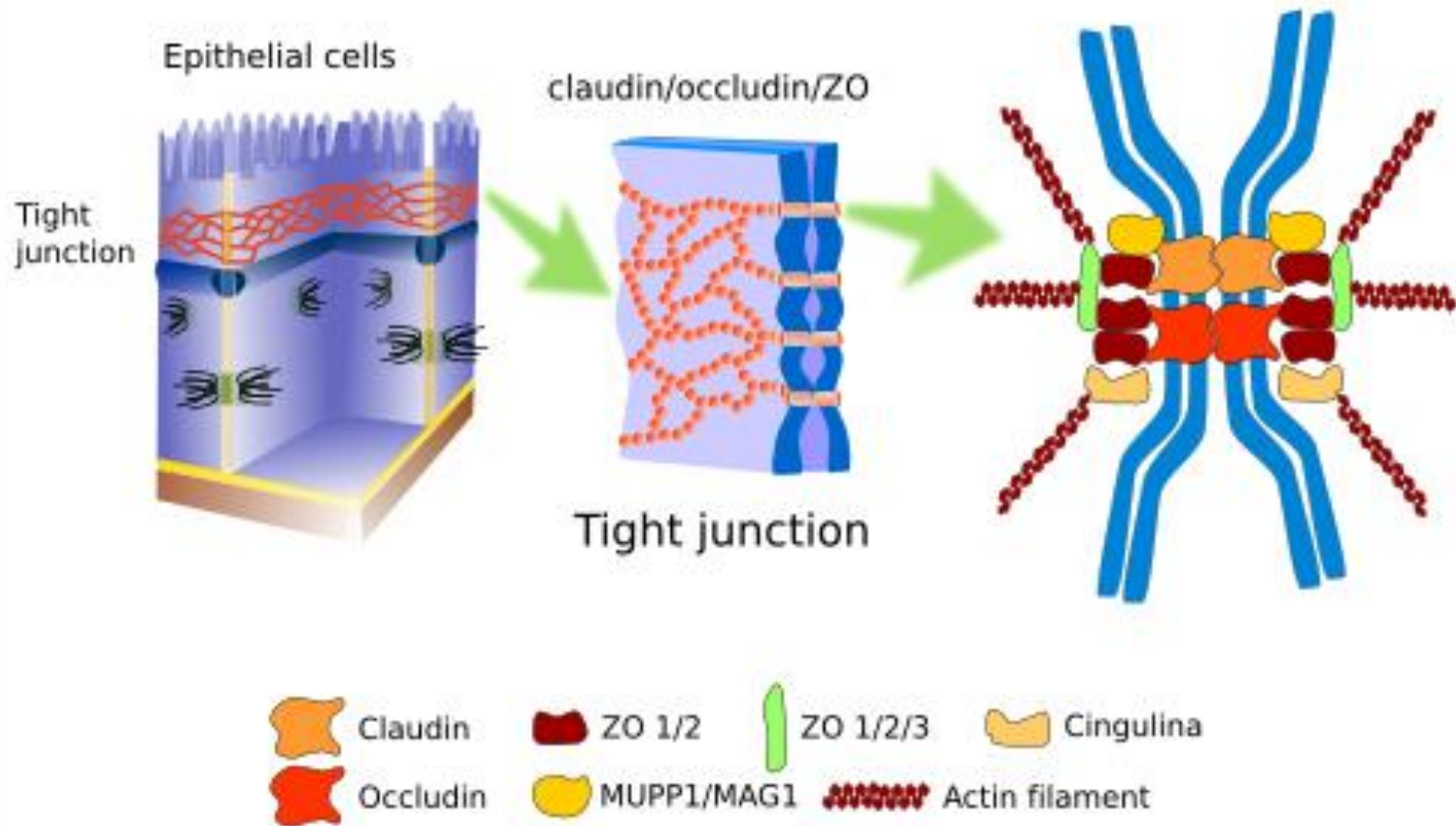


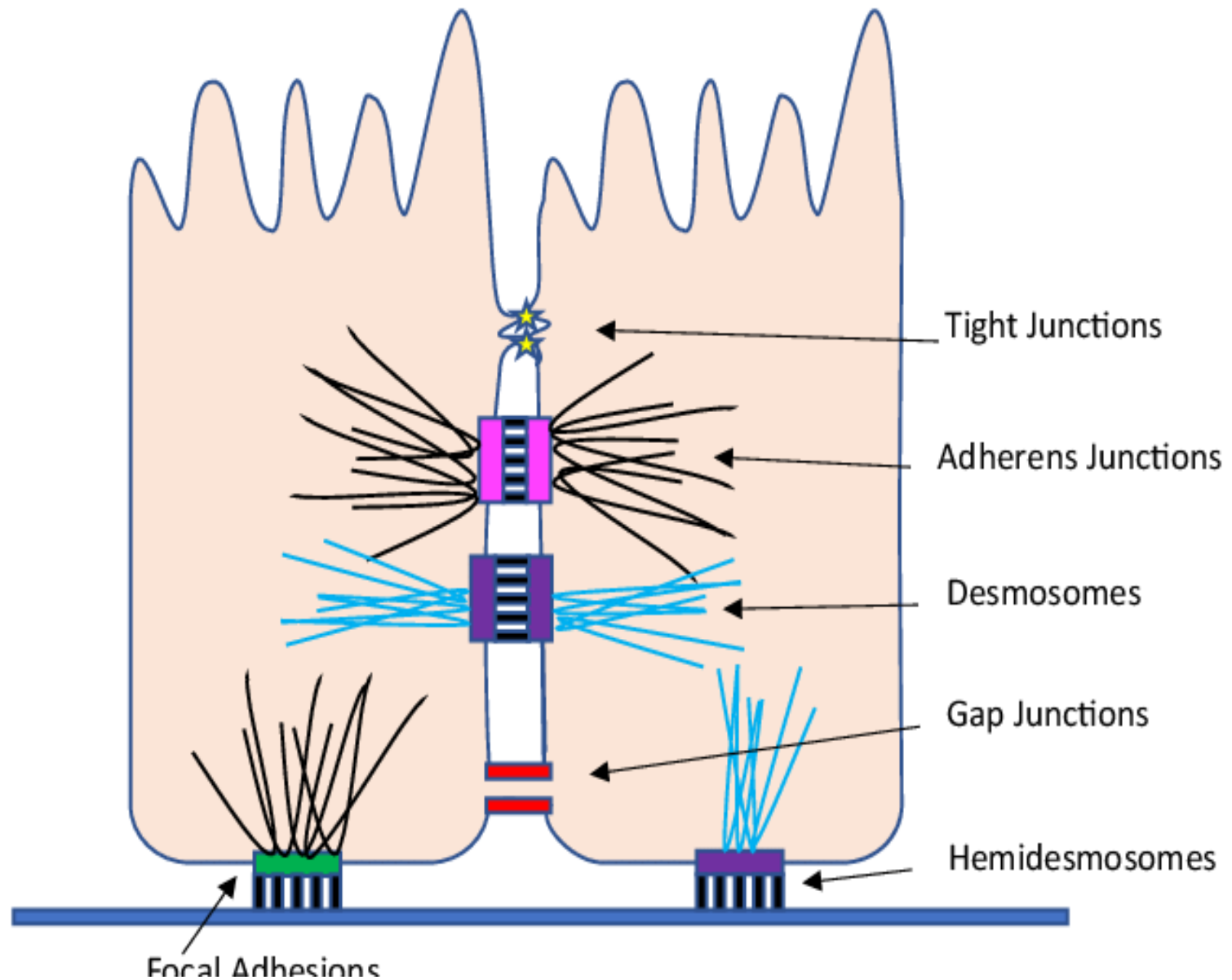
ترانسیتوز

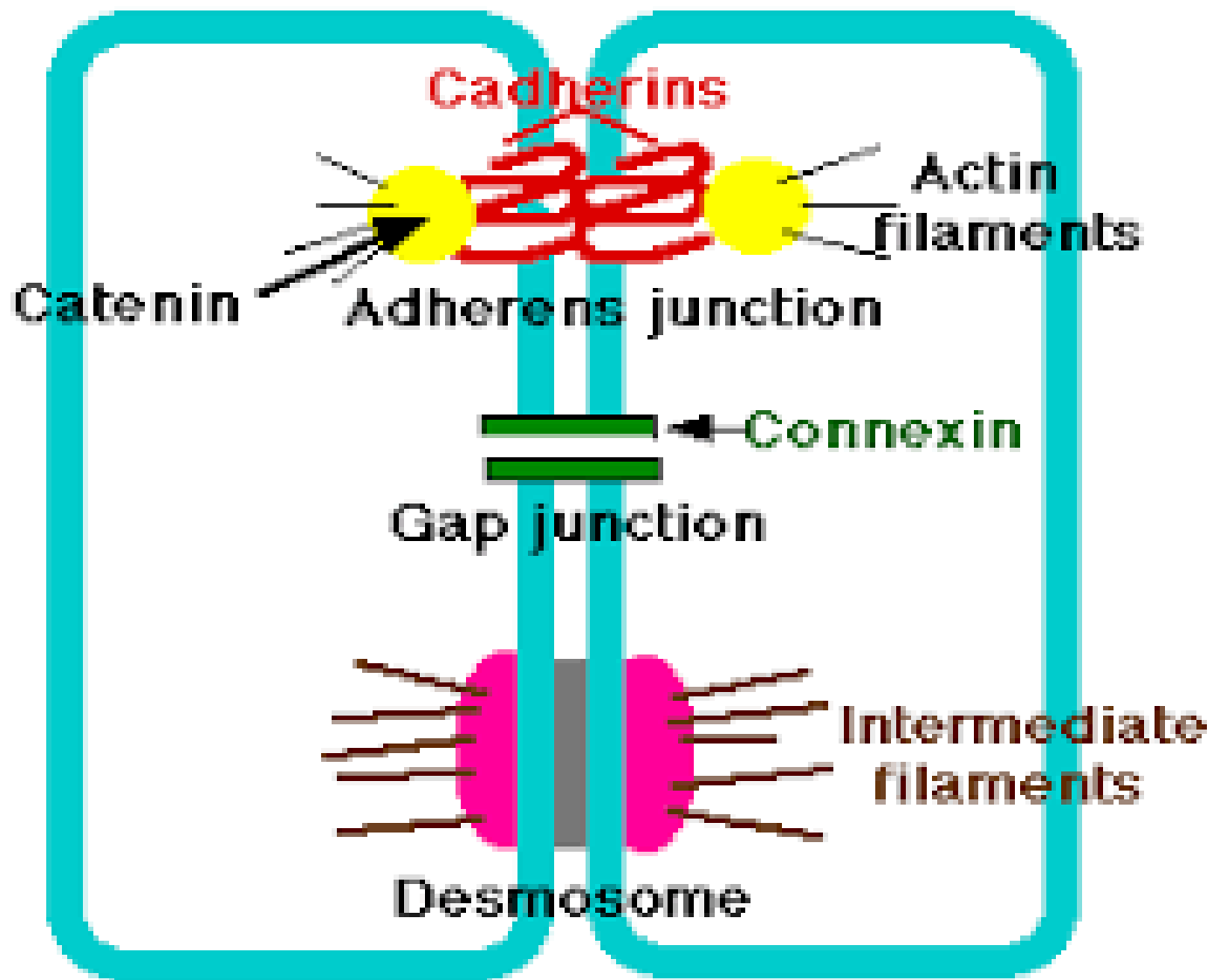


فاگوسیتوز

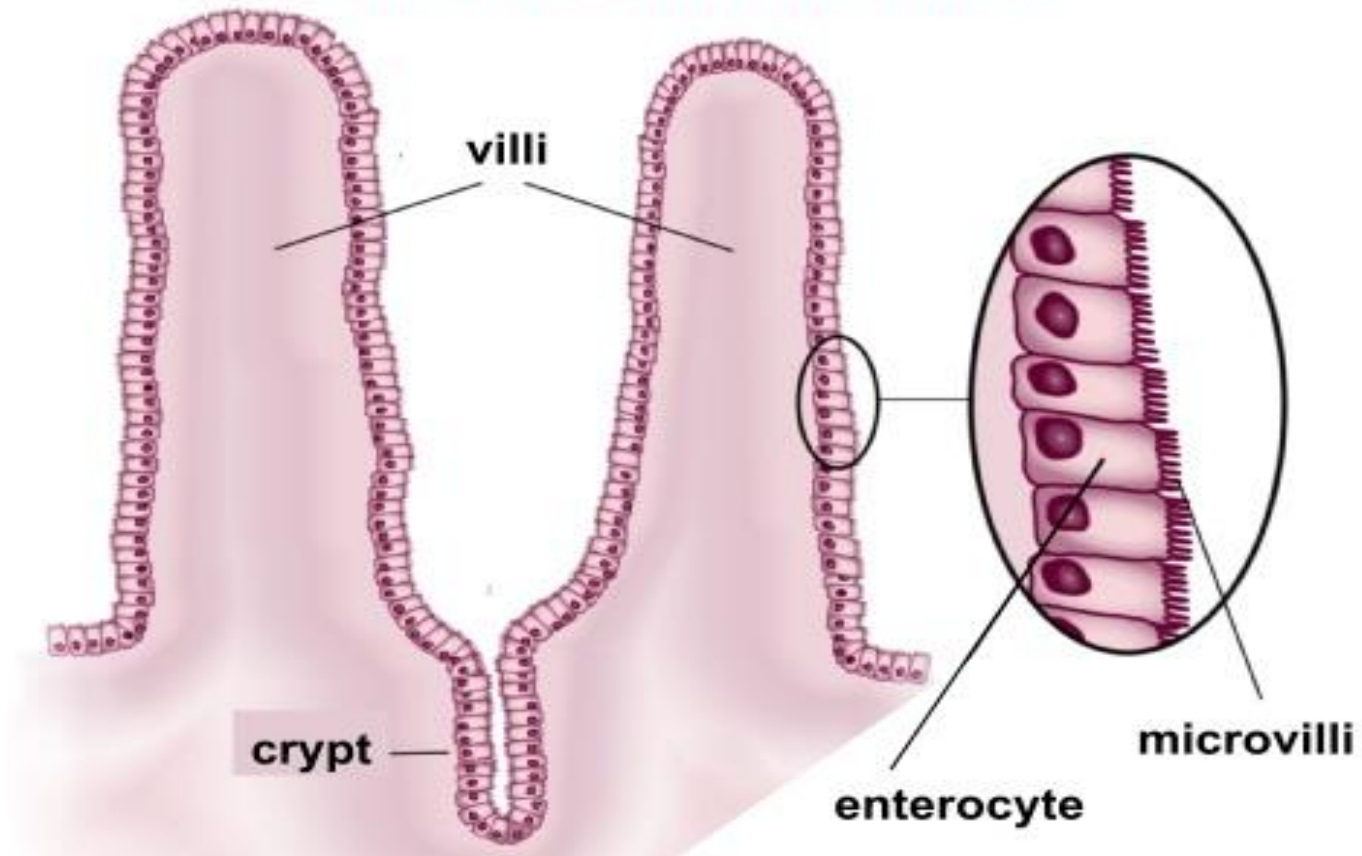


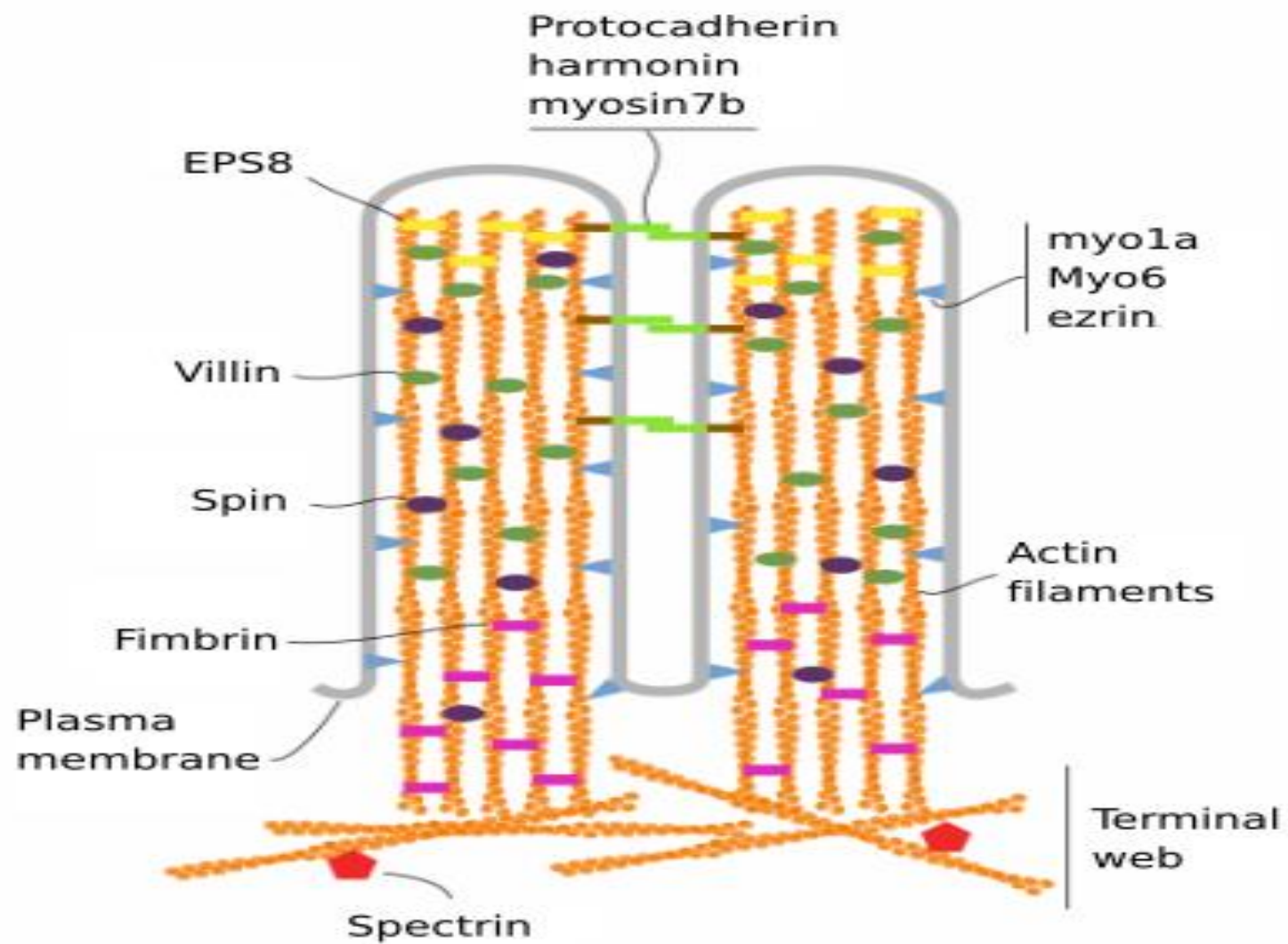




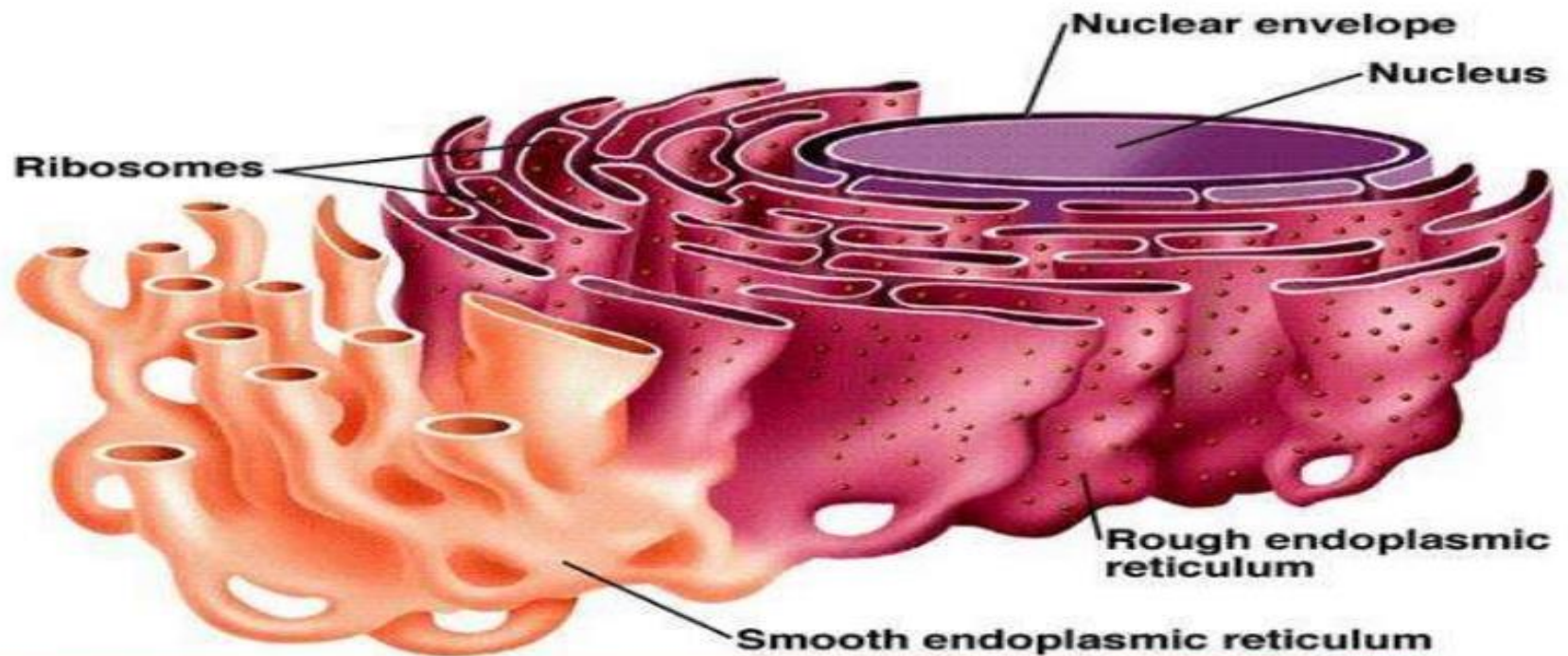


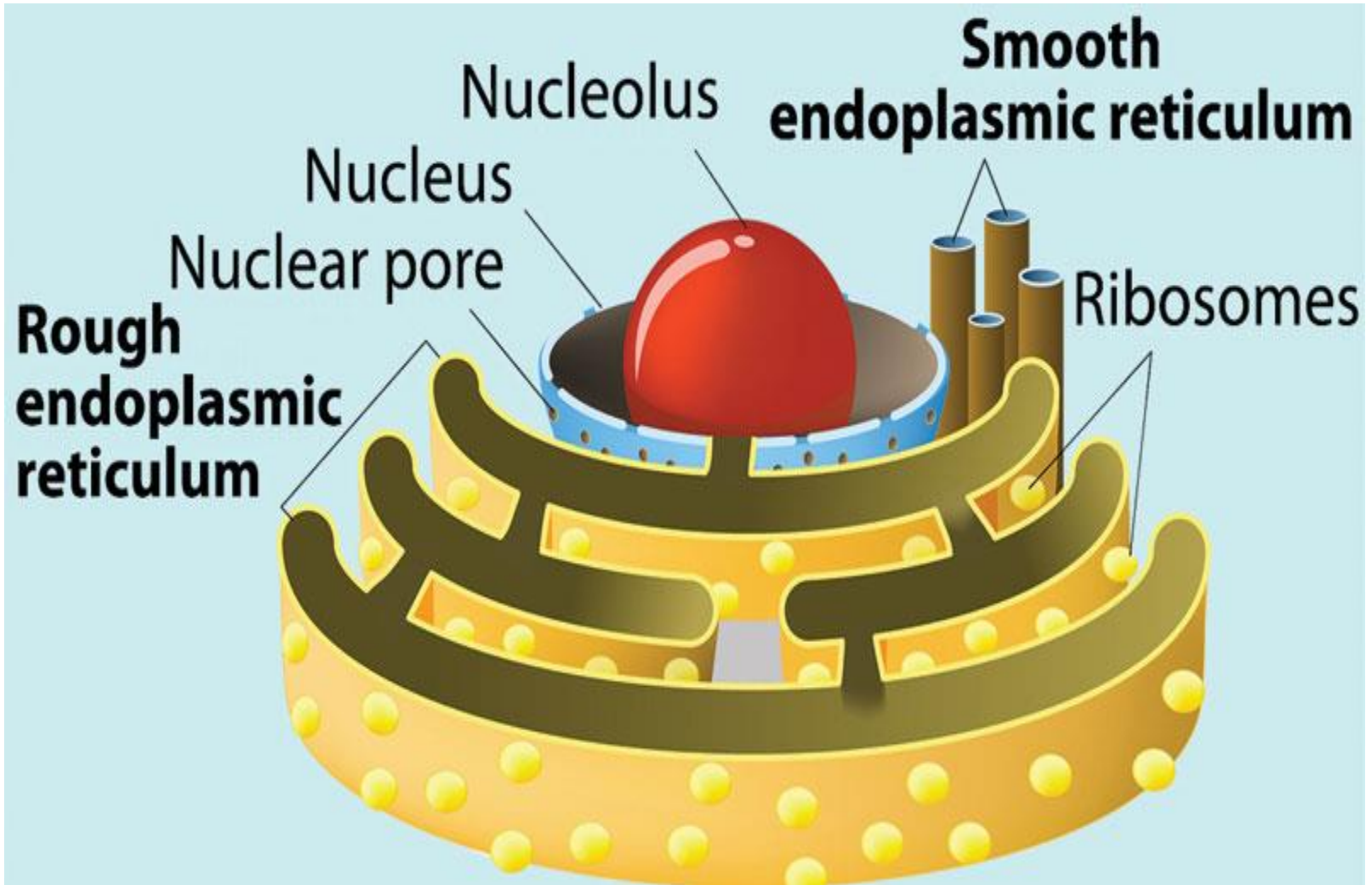
lumen of small intestine





Endoplasmic Reticulum





اعمال شبکه آندوپلاسمی

• گلیکوزیلاسیون (Glycosylation)

دولیکول فسفات ← آسپارژین

N- گلیکوزیلاسیون (N-Link) O- گلیکوزیلاسیون (O-Link)

• دخالت در متابولیسم مواد

۱- دخالت در متابولیسم قندها

۲- دخالت در متابولیسم لیپیدها

۳- دخالت در متابولیسم پروتئین ها

۴- دخالت در جابجایی مواد

۵- عمل سم زدایی (Detoxification)

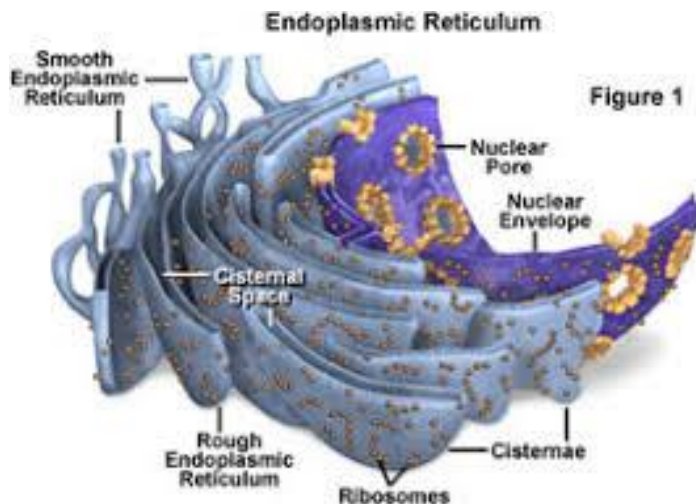
۶- سازماندهی غشای هسته و

۷- دخالت شبکه در اتصالات سلولی و پایداری آنها

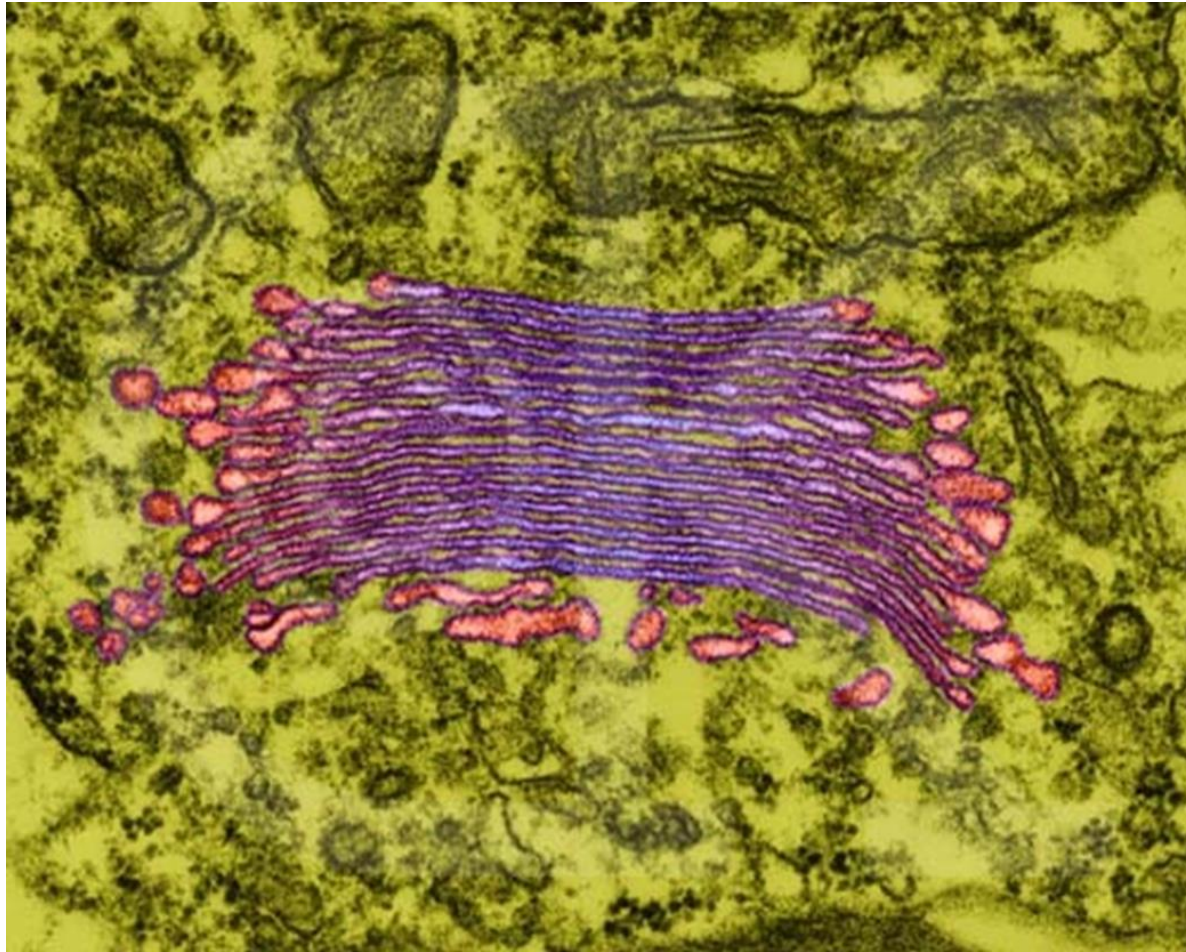
۸- نقش اختصاصی شبکه آندوپلاسمی در سلول های گیاهی

الف: دخالت در پلاسمودسما تا ب: دخالت در ساخت و ترشح کالوز

۹- تجزیه هموگلوبین



دستگاه گلژی (Golgi Complex)



- دستگاه گلژی در سال ۱۸۹۸ توسط کامیلو گلژی ساخته شناس ایتالیایی برای اولین بار توصیف شد و آن را دستگاه رتیکولار داخلی سلول نامیدند که بعداً به افتخار وی نام آن را به دستگاه گلژی تغییر دادند. گلژی در سال ۱۹۰۶ به دلیل کارهای زیادی که در زمینه سیتولوژی و هیستولوژی انجام داده بود به دریافت جایزه نوبل نائل آمد. این ارگانل برای سالیان متمادی به عنوان موضوع بحث انگیز ما بین سیتولوژیستها باقی ماند زیرا به راحتی در سلول های مختلف قابل تشخیص نبود .

کامیلو گلژی برای قابل رویت ساختن آنها گلژی از رنگهایی که محتوای نقره-
اسمیوم و فلزات سنگین دیگر بود استفاده کرد

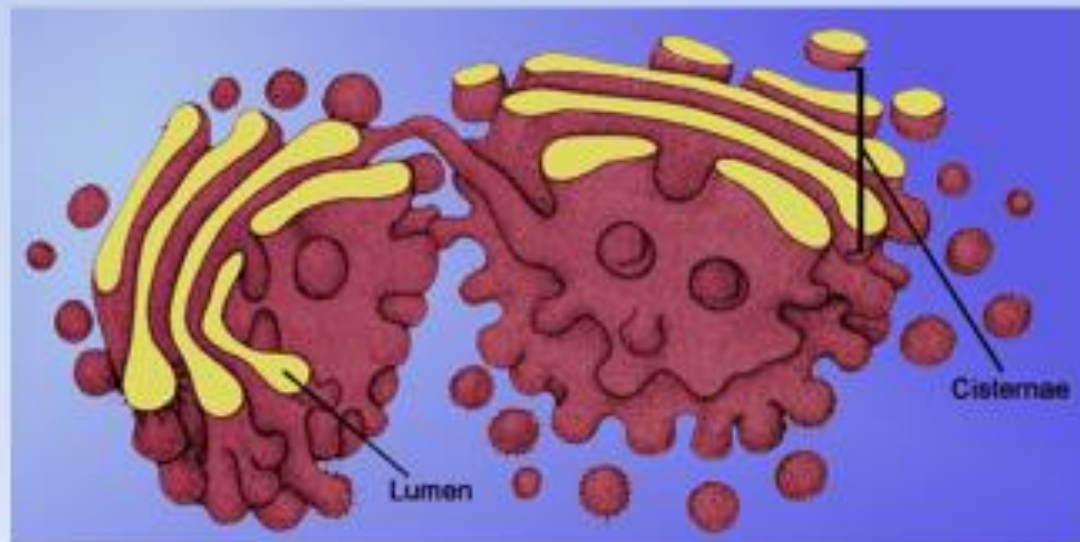


CAMILLO GOLGI

NOBEL PRIZE FOR THE "BLACK STAIN"

ساختمان دستگاه گلژی

- ساکول، سیسترن، سیسترونا
- دیکتیوزوم (۳ تا ۸ سیسترن): واحد اصلی دستگاه گلژی



ساکول یا سیسترن یا سیسترن

- (a) کیسه‌های پهن و قرصی شکل غشایی
- (b) بخش میانی صاف و وسعتی حدود یک میکرومتر
- (c) کناره‌های کیسه بسیار چین خورده و متراکم که قدرت جوانه زدن دارند و وزیکولهای کوچکی را ایجاد می‌کنند.
- (d) هر ساکول حالت کمّانی دارد و یک سطح آن برآمده و سطح دیگر فرو رفته است.
- (e) ضخامت غشای ساکول همانند غشای شبکه آندوپلاسمی است.
- (f) سطح سیسترن یا ساکول صاف و بدون ریبوزوم است.
- (g) بین ساکولهای یک دیکتیوزوم سیتوزول وجود دارد و توسط پروتئینهای رشته‌ای و لوله‌ای بهم متصل شده‌اند.

بخشهای دیکتیوزوم

- سطح محدب، سطح نزدیک، cis
- ناحیه میانی medial
- سطح مقعر، سطح دور، trans

سطح محدب، سطح نزدیک، cis

- **ناحیه یا قطب محدب:** این قطب به نامهای مختلف از جمله سطح نزدیک ، سطح تشکیل ، سطح کروموفیل ، سطح اسموفیل و سطح سپس (Cis) نامیده می شود. این بخش نزدیک به شبکه آندوپلاسمی و گاهی پوشش هسته ای قرار دارد و از راه حفره های گذر یا وزیکولهای انتقالی با شبکه آندوپلاسمی ارتباط دارد و مواد از ناحیه **Transition** شبکه آندوپلاسمی به دستگاه گلژی می رسد. این **سطح کروموفیل** یا رنگ دوست است.

ساکولهای جدید از این سطح بر روی ساکولهای قدیم قرار می گیرند و به همین جهت سطح تشکیل نیز نامیده می شوند. غشاهای سیتزناهای جدید نازکتر از قدیمیها هستند. وزیکولهای کوچکی به نام وزیکولهای انتقالی یا حفره های گذر به عنوان ساختارهای انتقالی برای حمل مواد از شبکه آندوپلاسمی دانه دار به گلژی در منطقه سپس وارد عمل می شود. گاهی برخی وزیکولها از بخش سپس گلژی به شبکه آندوپلاسمی برگردانده می شوند.

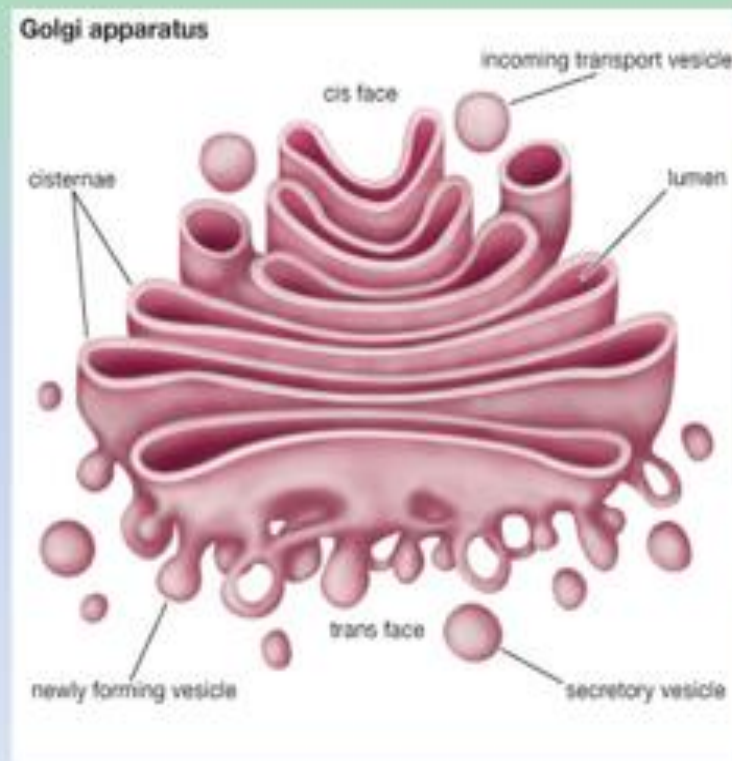
ناحیه میانی medial

- چند کیسه یا ساکول دارد که بطور منظم روی هم قرار گرفته‌اند. تعداد این کیسه‌ها به نوع سلول بستگی دارد و اغلب نزدیک به ۵ است.

سطح مقعر ، سطح دور ، trans

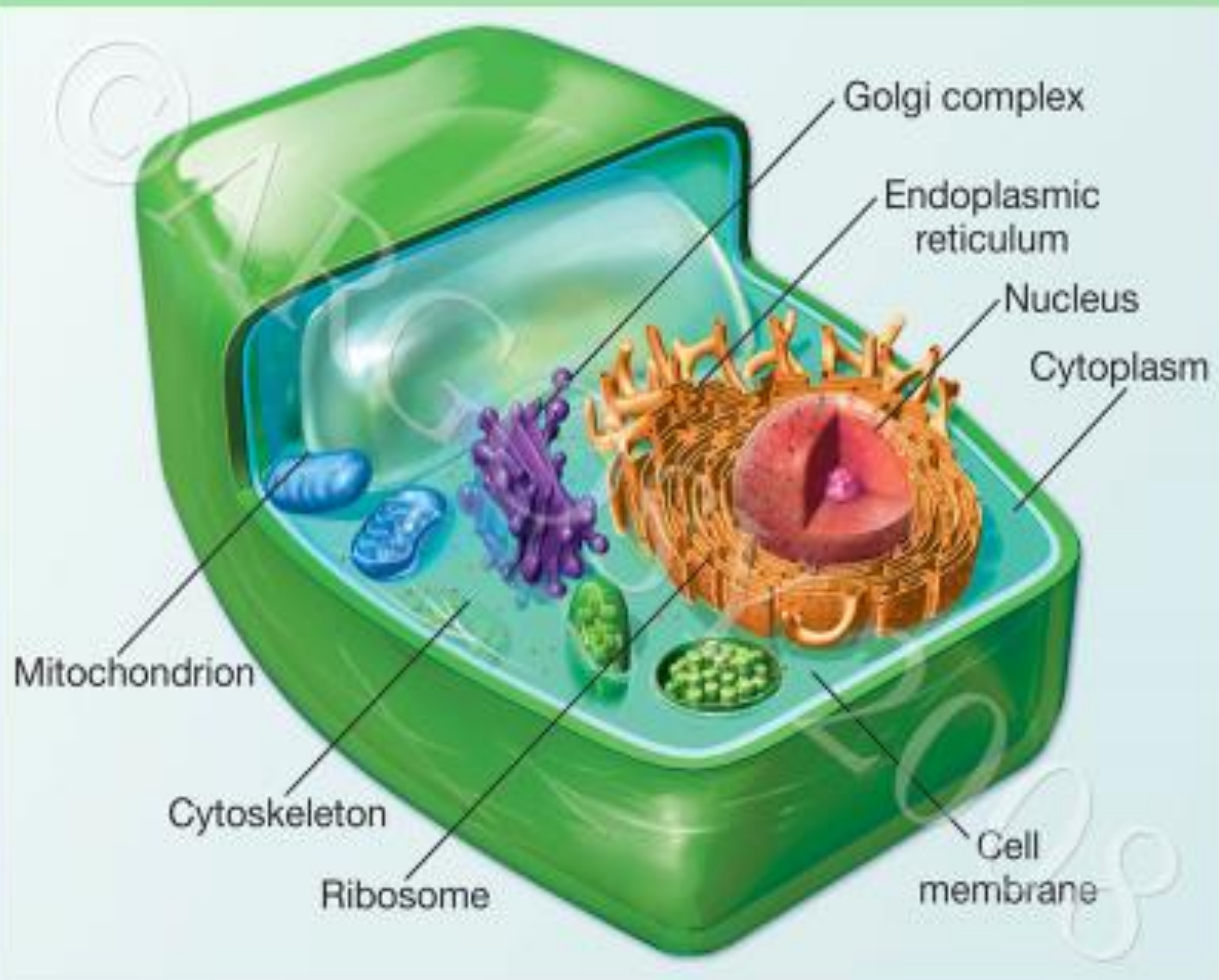
- به نامهای سطح ترشح ، سطح گود یا کاو ، سطح بلوغ ، منطقه ترانس ، **سطح کروموفوب** یا رنگ گریز نیز خوانده می شود. این سطح دور از شبکه آندوپلاسمی و در مجاورت کیسه های ترشحاتی و گرانولهای ذخیره ای قرار دارد و مواد از این طریق از گلژی خارج می شوند و با واسطه حفره گلژی به سوی بخشهای دیگر از جمله غشای سیتوپلاسمی می روند. در این سطح ساکولها یا سیسترنهای قدیمی به صورت حفره یا وزیکول در می آیند که مواد ترشحاتی در آنها وجود دارد.

سطح تشکیل و سطح ترشح؟



دو ناحیه مرتبط با دستگاه گلزی

- شبکه ترانس گلزی TGN: در مجاورت سطح دور و شامل کیسه های چندشکل
- شبکه سیس گلزی CGN: مجموعه کیسه های چندشکل و به هم پیوسته در مجاورت سطح نزدیک



ترکیبات شیمیایی دستگاه گلژی

- اساس ترکیب شیمیایی دستگاه گلژی فسفولیپوپروتئینی است .
- ۱- غشای گلژی دارای ۶۰% پروتئین و ۴۰% لیپید است که از مهمترین فسفولیپیدهای دستگاه گلژی جاتوران فسفاتیدیل کولین و در سلول های گیاهی فسفاتیدیل گلیسرول و اسید فسفاتیدیک است .
- ۲- کربوهیدراتها شامل گلوکز-گالاکتوز-مانوز-فروکتوز-پنتوزها
- ۳- آنزیمها-گلیکوزیل ترانسفراز انتقال قند از یک دهنده به یک پذیرنده را کاتالیز می کند آنزیم نشانه دستگاه گلژی است تیامین پیروفسفاتاز-اسید فسفاتاز و آنزیمهای هیدرولازی است .
- ۴- آب
- ۵ - مواد معدنی
- ۶- گلیکوپروتئینها

منشا و نحوه تشکیل دستگاه گلزی

- ۱- وزیکول هایی که از شبکه آندوپلاسمی جدا می گردند.
- ۲- وزیکولهایی که از غشا خارجی پوشش هسته منشا می گیرند.
- ۳- وزیکولهایی که از به درون کشیده شدن غشا پلاسمایی تشکیل می گردند.
- ۴- تقسیم دستگاه های گلزی که قبلا در سلول موجود بوده اند.
- نظریه ای که منشا دستگاه گلزی را شبکه آندوپلاسمی دانسته بیشتر مورد قبول می باشد و توسط مطالعات گوناگون به اثبات رسیده است. وزیکول هایی که از شبکه آندوپلاسمی جدا می گردند و وزیکولهای انتقالی نامیده می شوند به قسمت سیس گلزی مهاجرت نموده و با سیستم های آن ناحیه ادغام می گردند که بدین نحو باعث رشد گلزی می شوند. تصور براین است که یک دستگاه گلزی کامل به این طریق می تواند به وجود آید. در خلال تقسیم سلولی در گیاهان و جانوران تعداد دستگاه گلزی افزایش می یابد و پس از تقسیم هر دو سلول دختر حاصله تقریبا دارای تعداد یکسانی از این ارگانل با سلول والد خود می باشند. تصاویر پی در پی که از مراحل تقسیم سلولی گرفته شده نشان می دهند که تعداد دستگاه گلزی در مراحل متافاز یا آنافاز میتوز بیشتر از مراحل ما قبل می باشد.

اعمال دستگاه گلژی

۱. پدیده گلیکوزیلاسیون
۲. پدیده فسفریلاسیون
۳. پدیده سولفوتاسیون
۴. دخالت در سازماندهی برخی از اجزای سلولی
۵. دخالت در نقل و انتقال مواد در سلول ها
۶. دخالت در تقسیم سلول های گیاهی
۷. دخالت در تشکیل آکروزموم
۸. دخالت گلژی در ترشح مواد
۹. اتمام بیوسنتز منحصر به فرد گلیکواسفنگولیپیدها

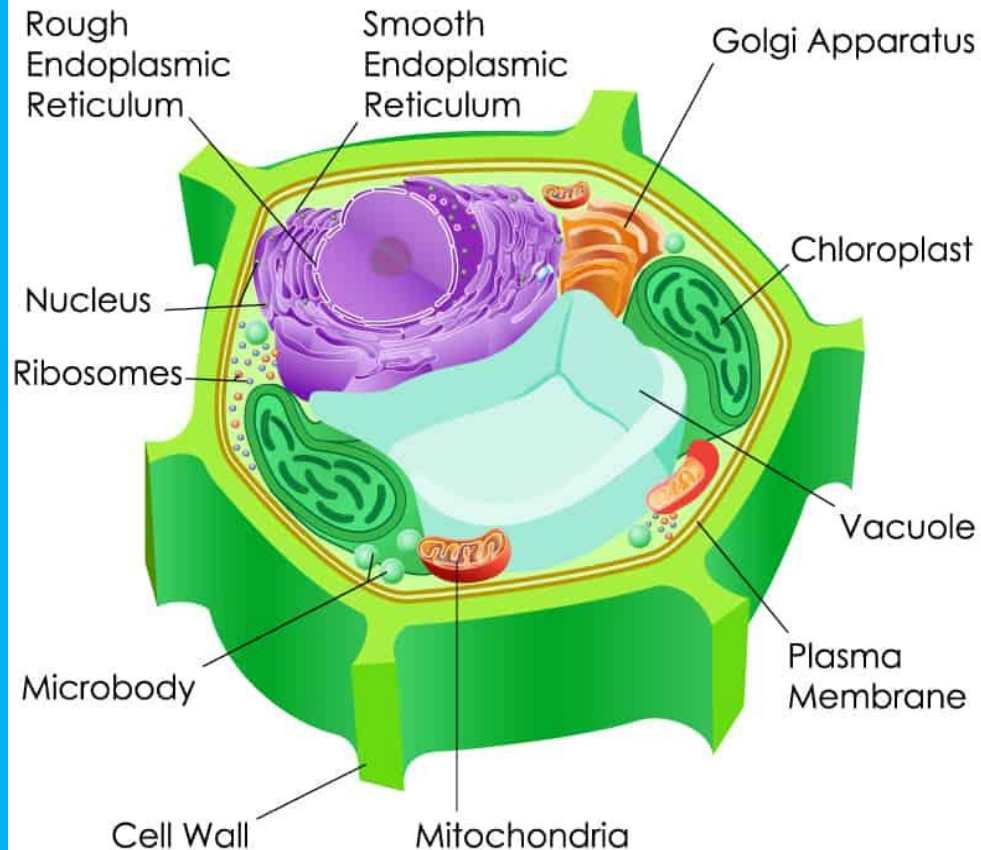
میکروبادی ها (Microbody)

• انواع میکروبادی ها:

۱. پراکسیزوم ها

۲. گلی اکسیزوم ها

۳. لیزوزوم ها



پراکسیزوم (Peroxisome)

- ساختار:

۱. بخش پایدار

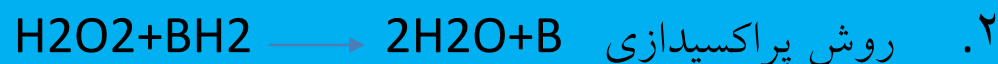
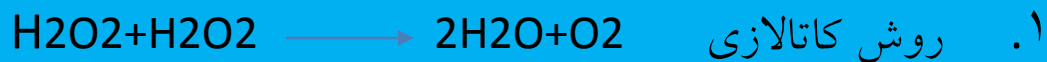
شامل: غشاء و ماتریکس

۲. بخش ناپایدار

شامل: حلقه یا صفحه حاشیه ای (*Marginal Plaque*) و نوکلئوئید (هسته نما) یا کریستالوئید

آنزیم های پراکسیزومی

- کاتالاز



- D-آمینو اسید اکسیداز

- اوریکاز (اورات اکسیداز)

- آلفا-L هیدورکسی اسید اکسیداز

- گلی کولات اکسیداز

- بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب

- بیوسنتز پلاسمالوژن

نقش زیستی پراکسیزوم ها

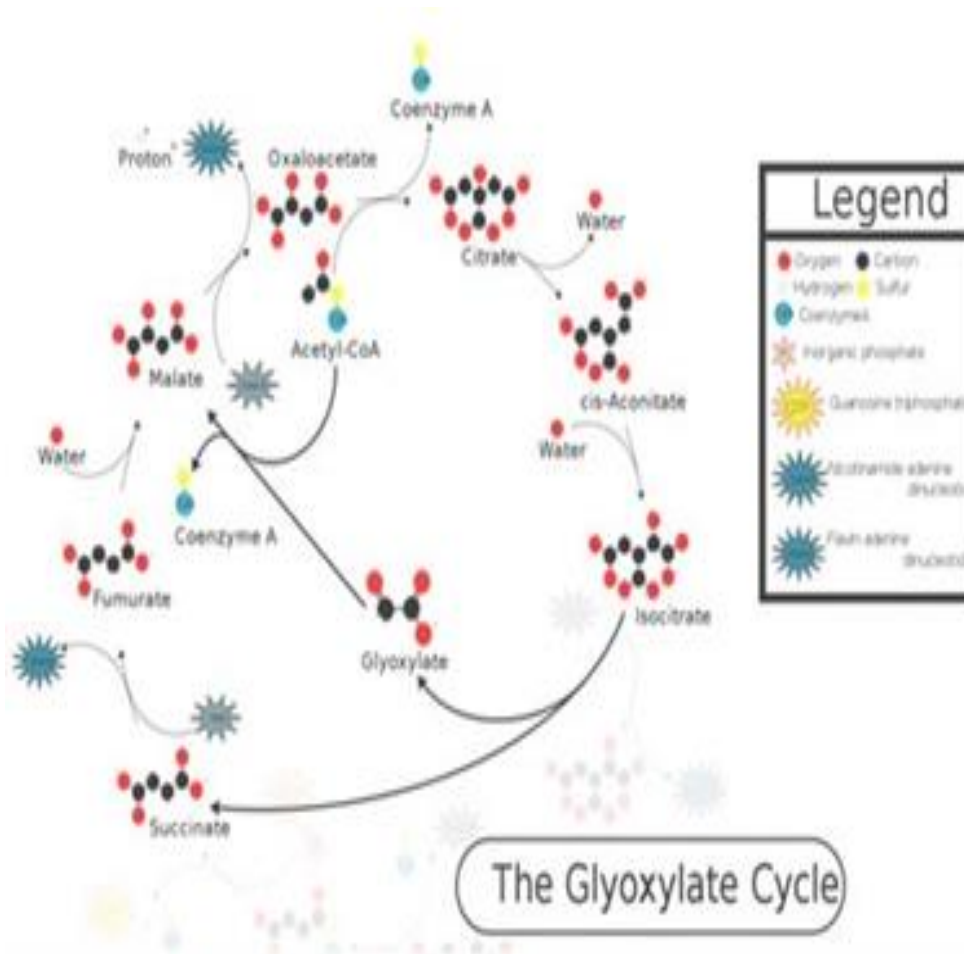
۱. کاتابولیسم پورین ها
۲. تنظیم کاتابولیسم گلوکز
۳. متابولیسم لیپیدها
۴. دخالت در تنفس نوری (Photorespiration)

گلی اکسیزوم (Glyoxisome)

• آنزیم ها:

۱. ایزوسیترات لیاز

۲. مالات سنتاز



لیزوزوم (Lysosome)



- آنزیم نشانه: اسید فسفاتازها
- تشخیص: تست گومری
- آنزیم های هیدرولیزکننده پروتئین ها:

(a) کاتپسین ها

(b) کربوکسی پتیدازها

(c) کلاژنازها

- آنزیم های هیدرولیزکننده لیپیدها: فسفولیپازها، کلسترول استراز و اسفنگومیلینازها
- آنزیم های هیدرولیزکننده مواد قندی: آلفا ۱ و ۴ گلوکوزیداز و بتا-گلورونیداز، ترکیبات پکتیکی و موکوپلی ساکاریدی

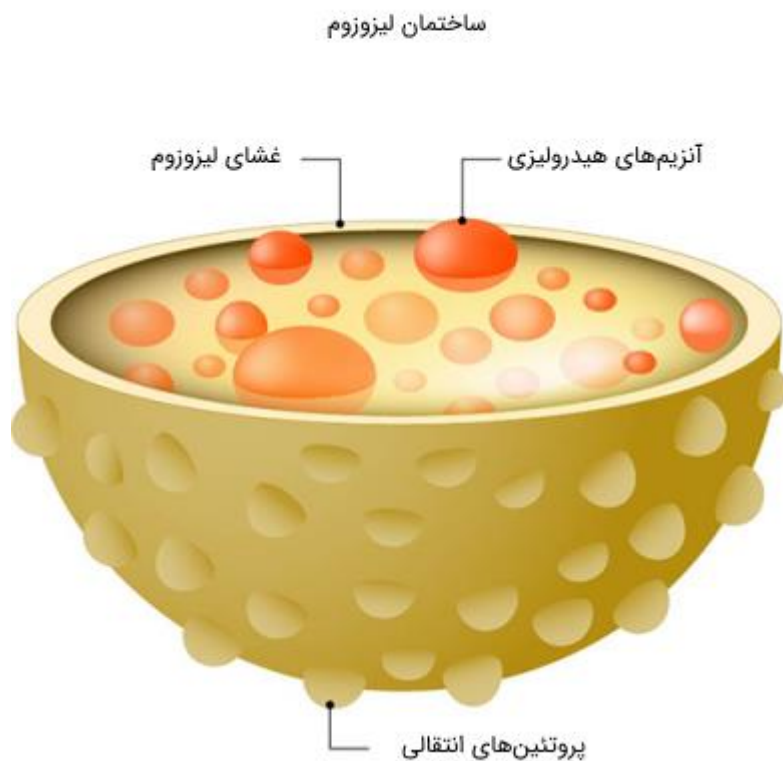
• RNase ها و DNase

• فسفاتازها

انواع لیزوزوم ها

- لیزوزوم اولیه Primary Lysosome
- لیزوزوم ثانویه Secondary Lysosome
- ۱. واکوئل های هتروفاژی یا دگرخواری (هتروفاگوزوم)
- ۲. واکوئل های خودخواری یا اتوفاگوزوم (اتوفاژی)
- ۳. اجسام باقیمانده (Residual Bodies)
- ✓ برای کسب آنزیم های هیدرولازی با لیزوزوم اولیه دیگری ادغام می شوند.
- ✓ ممکن است بصورت واکوئل دفعی عمل کند
- ✓ اجسام متراکم یا تلولیزوزوم

اعمال لیزوزوم



- گوارش درون سلولی
- گوارش برون سلولی
- دخالت در تمایز سلولی
- دخالت در ایمنی سلولی
- دخالت در تشکیل آکروزوم
- تجمع مواد سمی در لیزوزوم

بیماری های ناشی از اختلالات لیزوزومی

- بیماری های ناشی از کمبود یا فقدان برخی آنزیم های لیزوزومی

- گلیکوژنوز تیپ ۲ (Pompe): آلفا ۱ و ۴ گلوکزیداز

- بیماری تی ساکس (Tay Sacks): هگزوآمینیداز

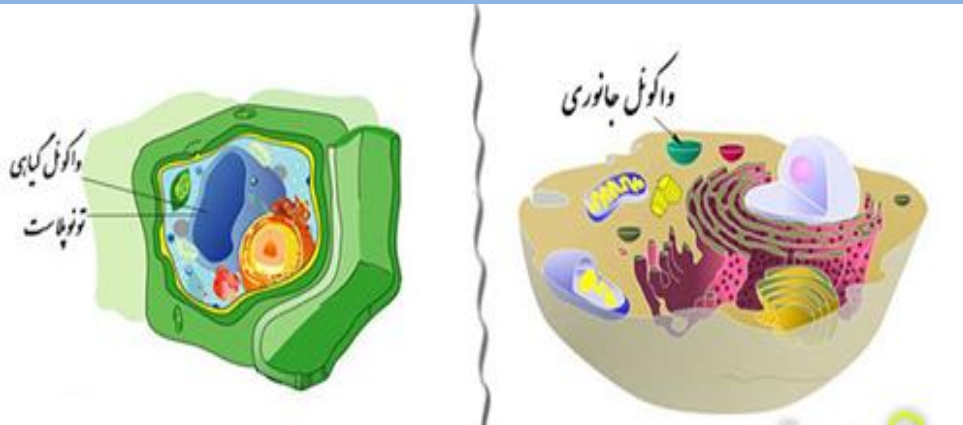
- بیماری نیمن پیک (Neiman Pick): اسفنگومیلیناز

- بیماری های ناشی از پرکاری لیزوزوم یا نفوذپذیری بیش از حد غشای آنها

- ناراحتی ریوی (سیلیکوزیس)

- بیماری نقرس (Gout)

واکوئل (Vacuole)



- واکوئل

- اجزای ساختاری واکوئل ها

- ✓ غشای واکوئل یا تونوپلاست

سد پایانی

- ✓ شیره واکوئلی

ذخیره آبی سلولی، دانه های آلورون (aleurone)، پروتید، کریستالوئیدی، گلوبوئید، فیتین

- پروتئین های آنزیمی واکوئل ها: **هیدرولازها** (پروتئازها، لیپازها،

گلوکیدازها و نوکلئوتیدازها)

راه های به دام انداختن مواد در واکوئل ها

۱. یونی شدن مانند آکالوئیدها

۲. بلوری شدن مواد تشکیل دهنده اجزالات کلسیم

۳. گلیکوزیلاسیون

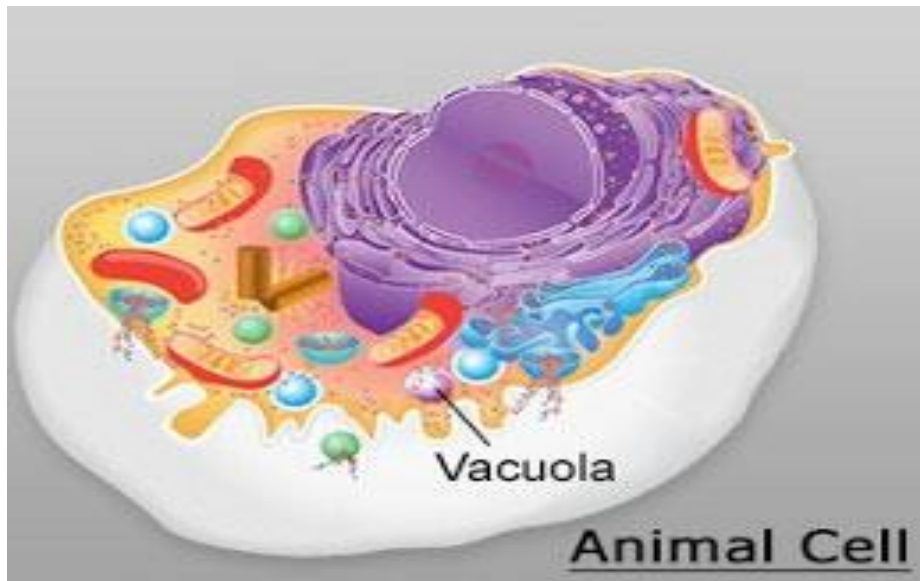
۴. تثبیت از طریق:

➤ پلی فسفات

➤ منیزیم (Mg^{2+})

➤ موسیلاژها

➤ پلی فنل ها

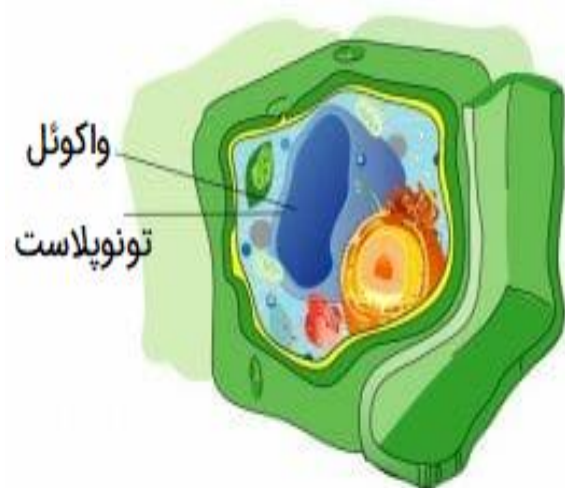


۵. رسوب گذاری مواد در نتیجه تراکم آنها در واکوئل مانند اینولین

سیستم و چگونگی انتقال در تونوپلاست

➤ نفوذ مواد چربی دوست (لیپوفیل) با حل شدن در غشا

➤ انتقال از طریق کانال های یونی



➤ انتقال از طریق پرمئاتها

➤ انتقال فعال H^+ATP_{ase} وابسته به انرژی

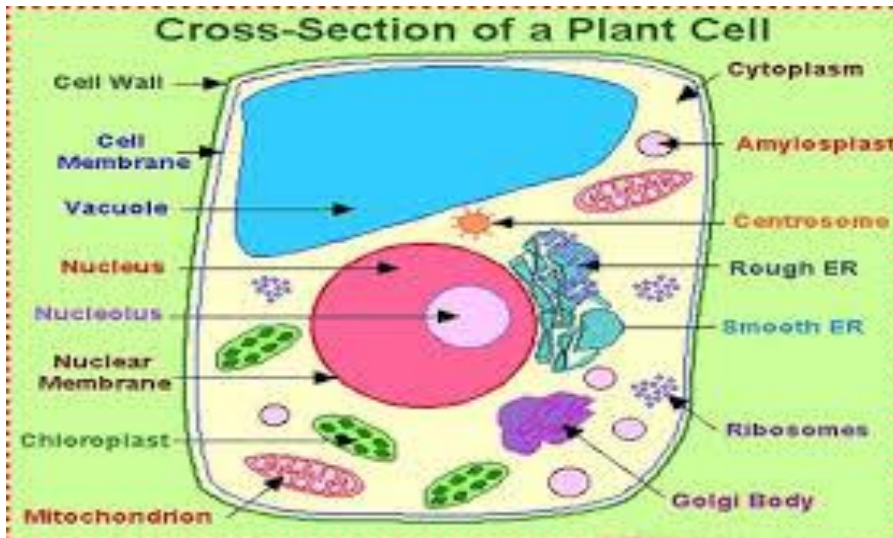
➤ انتقال از طریق گروه آنزیمی عرضی (برداری)

➤ انتقال از طریق پینوسیتوز

منشاء واکوئل ها

- واکوئل ها در ارتباط با شبکه آندوپلاسمی ساخته می شوند.

- واکوئل یا واکوئوس به معنای حفره شفاف

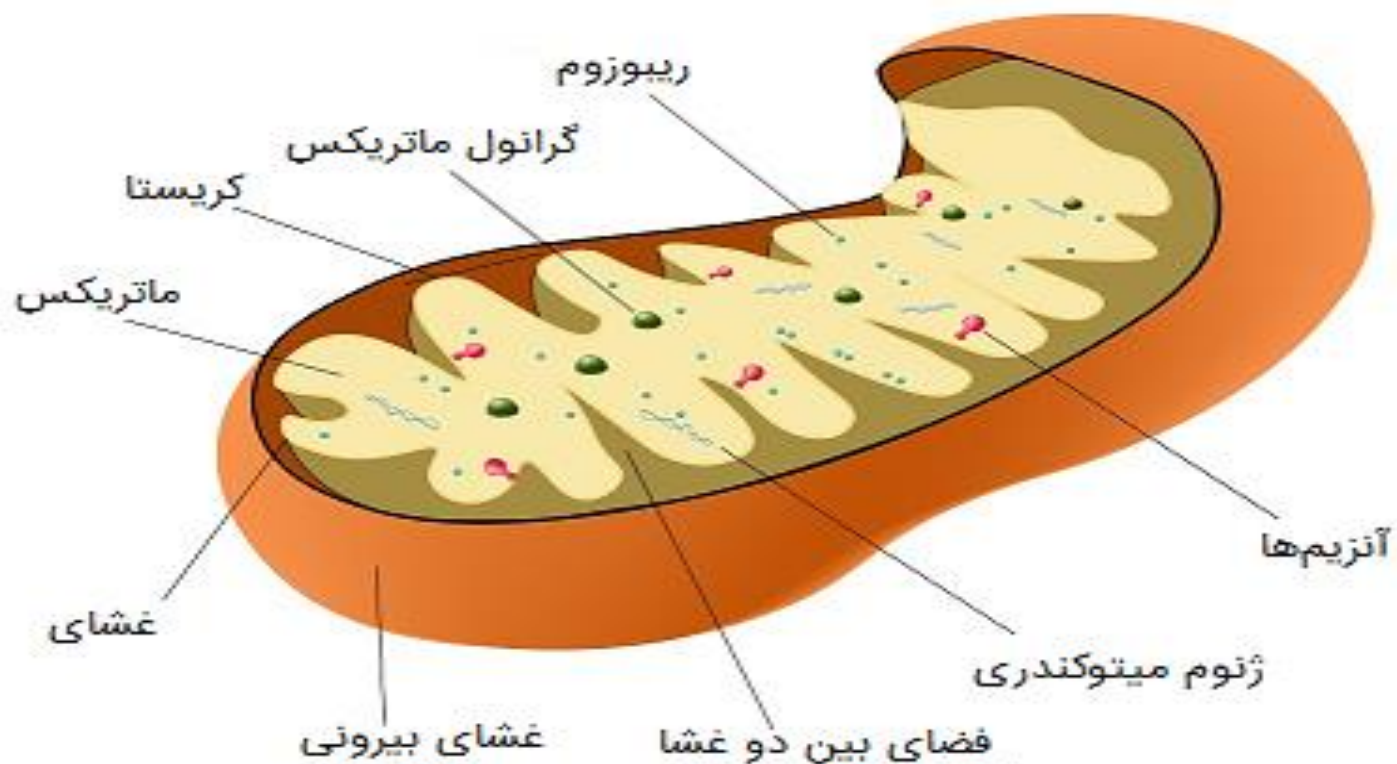


- دیکتیوزوم ها

- دانه های آلورون

- شبکه پیش واکوئلی (پروواکوئل)

میتوکندری (*Mitochondria*)



نقش زیستی میتوکندری ها

- تنفس هوازی
- متابولیسم اسیدهای چرب: کارنیتین
- ذخیره و انباشتن مواد در میتوکندری ها: کریستالین
- سنتز پروتئین ها و ریبوزوم در میتوکندری

خاستگاه پروکاریوتی میتوکندری (تئوری Endosymbiosis)

پلاست ها (Plasts)

