

سلول، واحد ساختار و عمل

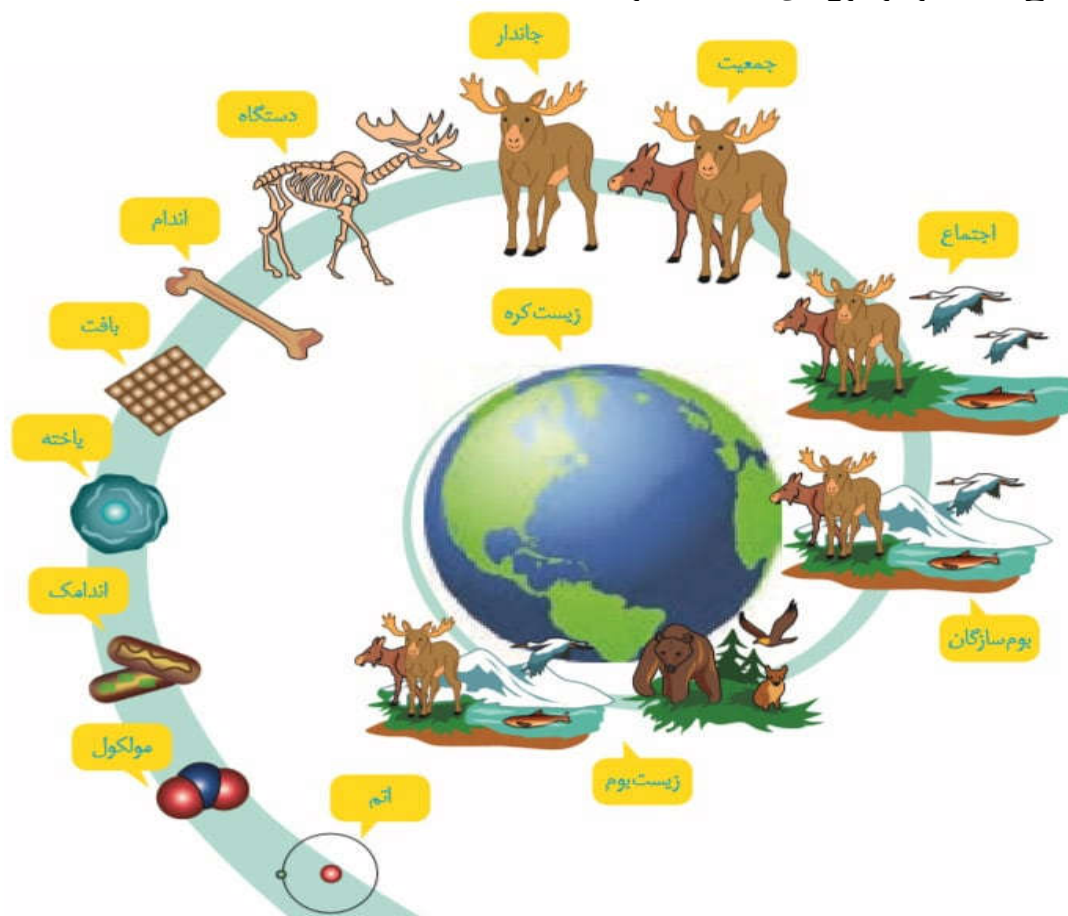
سلول (یاخته)، مکان خاصی در سلسله مراتب سازمان‌یابی زیستی دارد؛ زیرا ویژگی حیات در این سطح، پدیدار می‌شود. سلول، پایین‌ترین سطح ساختاری است که همهٔ فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود. همهٔ جانداران از سلول تشکیل شده‌اند. برخی از موجودات دارای یک سلول هستند که به این موجودات تک سلولی گفته می‌شود. از جمله این موجودات می‌توان به باکتری‌ها^۱ و پروتوزوا^۲ اشاره کرد. اندازه سلول در موجودات تک سلولی به دلیل اینکه تمام اطلاعات ژنتیکی و وظایف حیاتی جاندار را برعهده دارد، بسیار بزرگ است. در حالی که اندازه سلول در بدن موجودات پرسلولی بسیار کوچک بوده و تنها با میکروسکوپ‌های نوری قابل مشاهده است. سلول در همهٔ جانداران، واحد ساختاری و عملی حیات است. توانایی آنها در تقسیم شدن و تولید سلول‌های جدید، اساس تولیدمثل، رشد و نمو و ترمیم موجودات پر سلولی است. همهٔ سلول‌ها ویژگی‌های

¹ Bacteria

² Protozoa

مشترک دارند؛ مثلاً، همه غشایی دارند که عبور مواد را بین سلول و محیط اطراف تنظیم می‌کنند. اطلاعات لازم

برای زندگی یاخته در مولکول‌های DNA ذخیره شده است



شکل ۱: سطوح متفاوت حیات

۱. یاخته کوچک‌ترین واحدی است که همه ویژگی‌های حیات را دارد.
۲. تعدادی یاخته با یکدیگر همکاری می‌کنند و یک بافت را به وجود می‌آورند.
۳. هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل می‌شود؛ مانند استخوانی که در اینجا نشان داده شده است.
۴. بدن این گوزن از چند دستگاه و هر دستگاه از چند اندام تشکیل شده است؛ مثلاً دستگاه حرکتی از ماهیچه‌ها و استخوان‌ها تشکیل شده است.
۵. جاننداری مانند این گوزن، فردی از گونه گوزن‌هاست.
۶. افراد یک گونه که در یک جا زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند.
۷. در هر بوم‌سازگان جمعیت‌های گوناگون باهم تعامل دارند و یک اجتماع را به وجود می‌آورند.
۸. زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود.
۹. زیست‌کره شامل همه جانداران، همه زیستگاه‌ها و همه زیست‌بوم‌های زمین است.

انواع سلول‌ها:

سلول‌ها براساس دیواره هسته به دو دسته تقسیم می‌شوند. سلول‌هایی که فاقد دیواره هسته هستند، پروکاریوت‌ها نام دارند و به سلول‌هایی که دارای ساختار هسته غشادار هستند، یوکاریوت می‌گویند.

پروکاریوت	یوکاریوت	
باکتری و سیانو باکتری	جانوری، گیاهی، قارچ و سلول های یوکاریوتی	نام موجود
بله	جانوری ندارد ولی گیاهی دارد	دیواره سلول
نه	همه ی جانورانو تعداد کمی از گونه های گیاهی	سانتریول
بله، پیچیده	بله، ابتدایی	تاژک و مژک
نه	بله	دستگاه گلژی و پراکسی زوم وهسته
نه	مشترک بین جانوری، هنوز در گیاهان یافت نشده	لیزوزوم
نه	بله	غشای پلاسمایی
یک رشته ی DNA	بیشتر به صورت کروموزوم	کروموزوم

Bio

هر سلول از اجزای مختلفی تشکیل شده است که به طور عمده سیتوپلاسم، غشاء و هسته هستند. سلول‌های بدن انسان به شکل بافت های مختلف سازمان یافته اند. فضای بین این سلول‌ها را مایع بین سلولی پر کرده است. این مایع، محیط زندگی سلول‌هاست. سلول‌ها مواد لازم (اکسیژن و مواد مغذی) را از این مایع دریافت می‌کنند و مواد دفعی مانند دی اکسید کربن را به آن می‌دهند تا به کمک خون از بدن دفع شوند.

ترکیب مواد در مایع بین سلولی، شبیه پلاسما است و مایع بین یاخته‌ای به طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می‌کند.

مواد گوناگون برای ورود به سلول یا خروج از آن باید از سد غشای سلول عبور کنند. می‌دانید غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد؛ یعنی فقط برخی از مولکول‌ها و یون‌ها می‌توانند از آن عبور کنند. غشای سلول از مولکول‌های لیپید، پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده است (شکل ۲).

بخش لیپیدی غشا، مولکول‌هایی به نام فسفولیپید و کلسترول دارد. مولکول‌های فسفولیپید در دو لایه قرار گرفته‌اند. موادی که می‌توانند از غشا عبور کنند، از فضای بین مولکول‌های لیپیدی می‌گذرند و یا مولکول‌های پروتئینی به آن‌ها کمک می‌کنند. مواد با فرایندهای ویژه‌ای از غشای سلول عبور می‌کنند.

ساختار غشای سلول:

در ساختار غشای سلولی سه نوع مولکول زیر نقش دارند (شکل ۳):

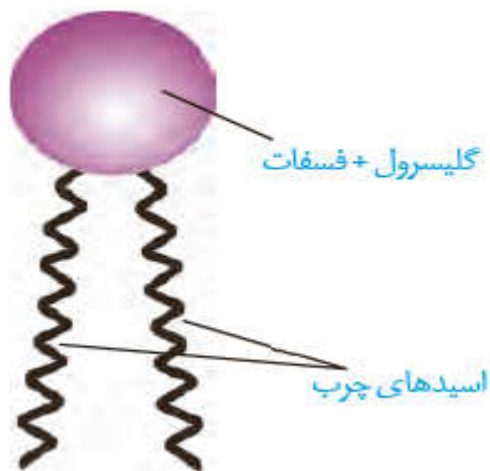
۱. فسفولیپیدهای غشاء

۲. پروتئین‌ها

۳. کربوهیدرات‌ها

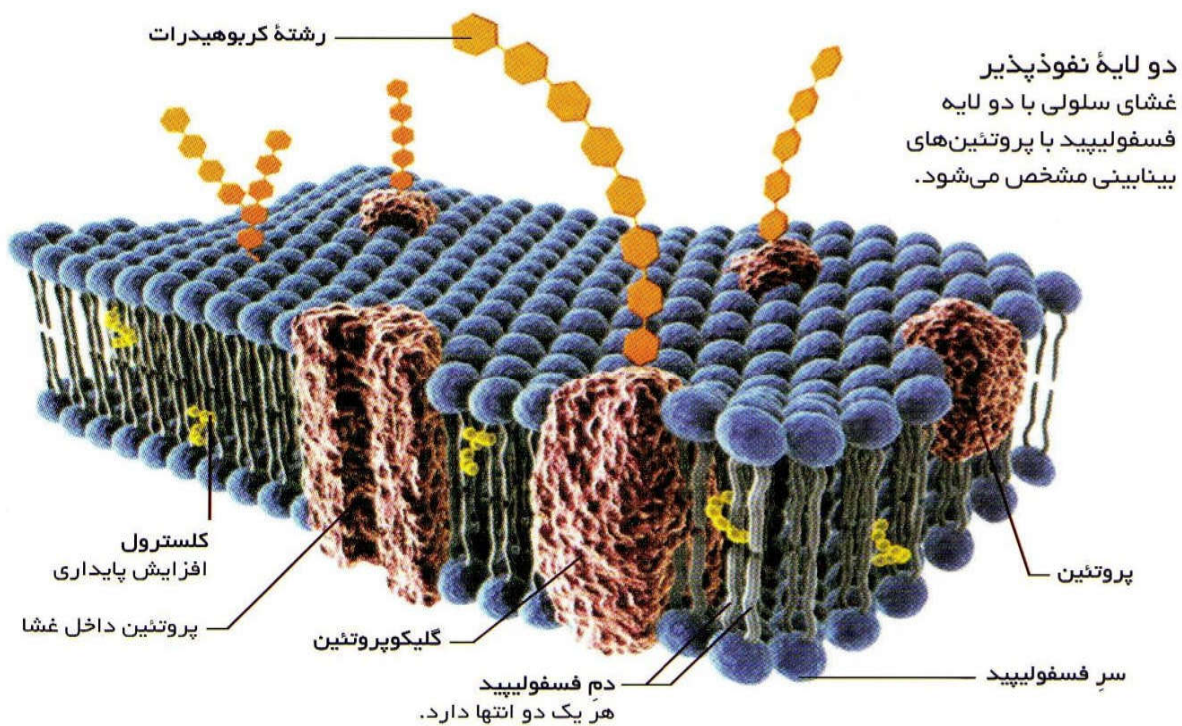
۱. فسفولیپیدهای غشاء:

غشای سلولی از دو لایه فسفولیپید ساخته شده است. بخش فسفر دار فسفولیپید، آبدوست و بخش لیپیدی آن آب گریز است. این خاصیت سبب می‌شود که بخش آب گریز در وسط و بخش آبدوست در دو طرف قرار گیرند و یک ساختار دو لایه‌ای را بسازند. در مولکول فسفولیپید، مولکولی به نام گلیسرول به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل است (شکل ۲).



شکل ۲: ساختار فسفولیپید

nabipour



شکل ۳: غشای سلول

۲. انواع پروتئین های غشایی:

یکی از اجزای غشای سلول پروتئین ها هستند که به دو نوع سطحی و سرتاسری تقسیم می شوند. پروتئین های سطحی غشا، روی لایه فسفولیپیدی قرار گرفته اند و پروتئین های سرتاسری در سراسر عرض غشاء هستند. برخی از پروتئین های سطحی محل اتصال کربوهیدرات ها می باشند.

۳. کربوهیدرات ها

کربوهیدرات ها (هیدرات های کربن یا قند) که نام دیگر قند ها است و فقط از قند ساخته شده اند. هیدرات های کربن از اتم های کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده اند. کربوهیدرات ها در بدن بیشتر به عنوان مولکول های ذخیره کننده انرژی عمل می کنند، اما کاربردهای ساختاری و نقش در انتقال پیام ... نیز دارند. به سه دسته تقسیم می شود:

۱. ساده (مونوساکاریدها)

سه کربنه ها (تریوز): چهار کربنه ها. (تتروز) پنج کربنه (پنتوز): ریبوز و ریبولوز (دیواکسی ریبوز) و شش کربنه (هگزوز): گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز.

۲. دی ساکاریدها:

هر دی ساکارید از دو مونوساکارید (یا قند ساده) تشکیل می شود. مانند: ساکارز، مالتوز و لاکتوز.

۳. پلی ساکاریدها: مانند: سلولز، گلیکوژن و نشاسته.

کربوهیدرات های غشا تقریباً همیشه به صورت ترکیب با پروتئین ها به شکل گلیکوپروتئین ها و گلیکولیپیدها وجود دارند. در واقع بخش بزرگی از پروتئین پوسته ای درونی از نوع گلیکوپروتئین ها و در حدود یک دهم مولکول های لیپید از نوع گلیکولیپیدها هستند. بخش های گلیکو (کربوهیدرات) در این مولکول ها تقریباً همیشه به سمت سطح بیرونی یاخته برآمدگی پیدا می کنند و از سطح یاخته به سمت بیرون آویزان هستند. بسیاری از ترکیب های کربوهیدراتی دیگر به نام پروتئوگلیکان ها که بیشتر از مواد کربوهیدراتی ساخته شده اند که به

هسته‌های کوچک پروتئینی متصل شده‌اند نیز غالباً به‌طور سست به سطح بیرونی سلول پیوسته‌اند. به این ترتیب همه‌ی سطح سلول دارای یک پوشش سست کربوهیدراتی به نام گلیکوکالیکس است (شکل ۳).

راه های انتقال مواد از غشاء سلول:

۱. انتشار ساده
۲. انتشار تسهیل شده
۳. فشار اسمزی
۴. انتقال فعال
۵. آندوسیتوز و اگزوسیتوز

انتشار ساده:

اساس فرآیند انتشار اختلاف غلظت است یعنی زمانی که مواد بدون صرف انرژی سلول از جای پرتراکم به جای کم تراکم می روند، انتشار رخ داده است.

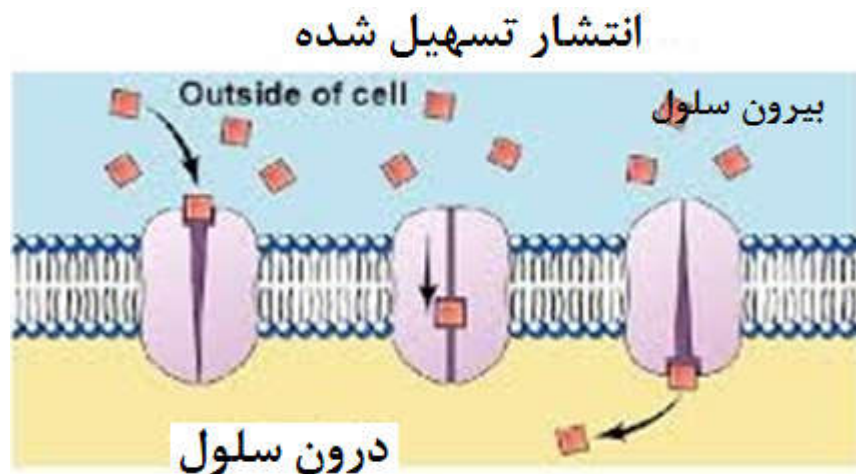
در انتشار ساده مواد از فضای بین فسفولیپیدها عبور می کنند. بدیهی است هر چه تفاوت غلظت دو محیط بیشتر باشد، سرعت انتشار بیشتر خواهد بود و با یکسان شدن غلظت، اگر چه انتقال ماده به مقدار مساوی در دو جهت رخ می دهد ولی انتشاری وجود ندارد.

مولکول های کوچک نظیر آب، بیشتر ویتامین ها، املاح و گازهای تنفسی با انتشار ساده منتقل می شوند.

انتشار تسهیل شده:

در انتشار تسهیل شده، مواد در جهت شیب غلظت، از پروتئین های سرتاسری غشاء عبور می کنند. این پروتئین ها کانالی برای عبور مولکول های کوچک هستند و هر چه تعداد آنها بیشتر باشد، سرعت انتشار تسهیل شده بیشتر خواهد بود (شکل ۴).

مولکول های گلوکز، آمینواسید و آب به روش انتشار تسهیل شده از غشاء سلول می گذرند.



شکل ۴: انتشار تسهیل شده

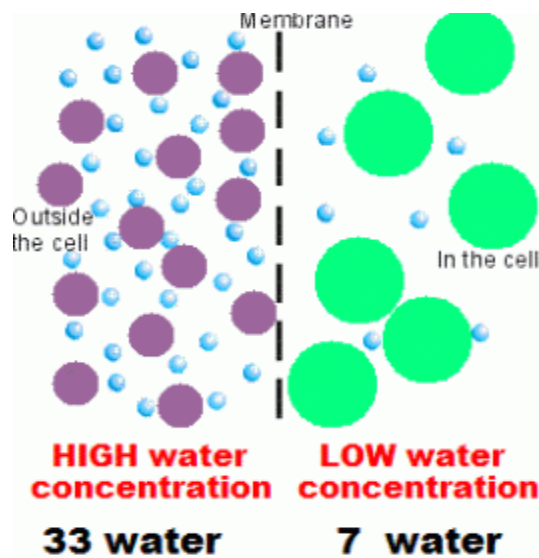
تفاوت انتشار ساده و تسهیل شده:

- با انتشار ساده مولکول های حلال در چربی مثل گازهای تنفسی منتقل می شوند ولی با انتشار تسهیل شده گلوکز و آمینو اسید منتقل می شود.
- در انتشار ساده مواد از فضای بین لیپیدها عبور می کنند ولی در انتشار تسهیل شده از کانال های پروتئینی رد می شوند.
- سرعت انتشار ساده به غلظت مواد و سرعت انتشار تسهیل شده به تعداد پروتئین های ناقل بستگی دارد.

فشار اسمزی:

فشار اسمزی یکی از راه های انتقال آب از غشای سلول است که در آن آب از محیط رقیق به محیط غلیظ منتقل می شود (شکل ۵).

اسمز هم در سلول های انسانی و هم در سلول های گیاهی رخ می دهد ولی منجر به ترکیدن سلول نمی شود.

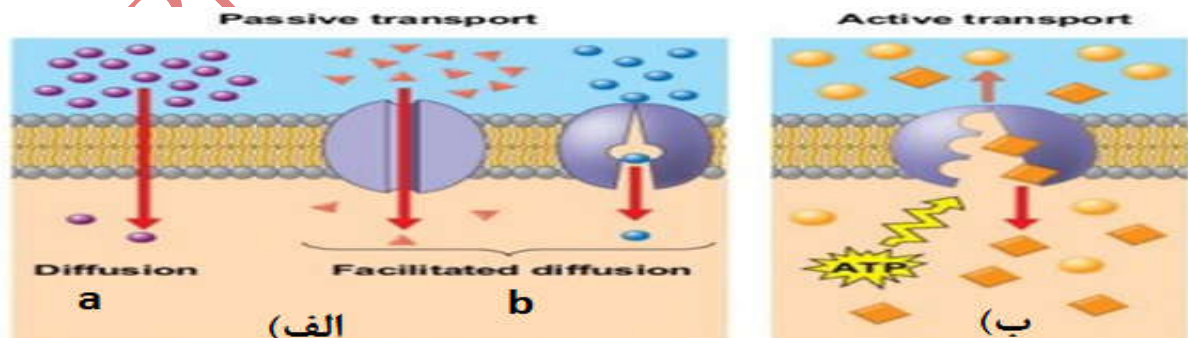


شکل ۵: فشار اسمزی

انتقال فعال:

روشی است برای انتقال مواد از غشای سلول که در آن مولکول ها با صرف انرژی ATP بر خلاف شیب غلظت از پروتئین های سرتاسری غشاء، به درون یا بیرون سلول منتقل می شوند. مانند انتقال یون سدیم و پتاسیم

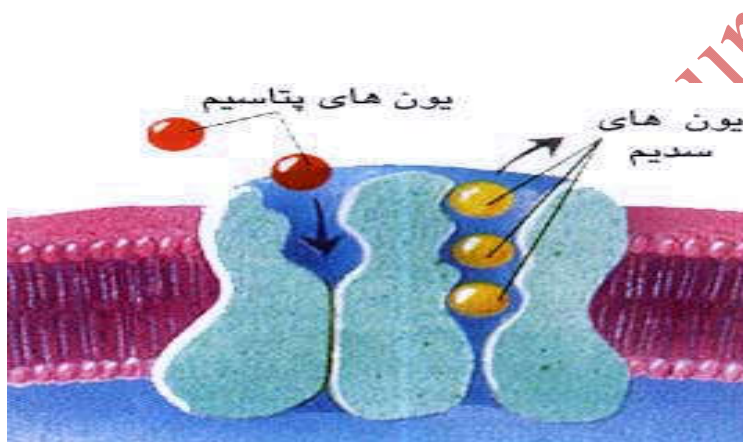
انتشار ساده و انتشار تسهیل شده، روش های انتقال غیر فعال اند. شکل زیر تفاوت این دو روش را با انتقال فعال نشان می دهد (شکل ۶).



شکل ۶: تفاوت روش الف) انتقال غیر فعال (a: انتشار ساده و b: انتشار تسهیل شده) و ب) انتقال فعال

پمپ سدیم پتاسیم :

در غشای سلول های بدن ما یک پروتئین ناقل به نام پمپ سدیم - پتاسیم وجود دارد که با انتقال فعال به حفظ تعادل سلول کمک می کند. غلظت سدیم در خارج سلول و غلظت پتاسیم در داخل سلول بیشتر است. برای حفظ این شرایط، همواره پمپ سدیم - پتاسیم با صرف انرژی سدیم را به خارج سلول فرستاده و به پتاسیم اجازه ورود می دهد(شکل ۷).



شکل ۷: پمپ سدیم-پتاسیم

اگزوسیتوز

در طی اگزوسیتوز، سلول از طریق ادغام وزیکول باغشای پلاسمایی، محصولات زاید و یا مواد ترشحی خاصی همچون هورمون ها را به بیرون می ریزد. اگزوسیتوز موجب الحاق غشای وزیکول ترشحی به غشای پلاسمایی می گردد که طی آن محتویات وزیکول از سلول به بیرون ریخته می شود(شکل ۸).

اندوسیتوز

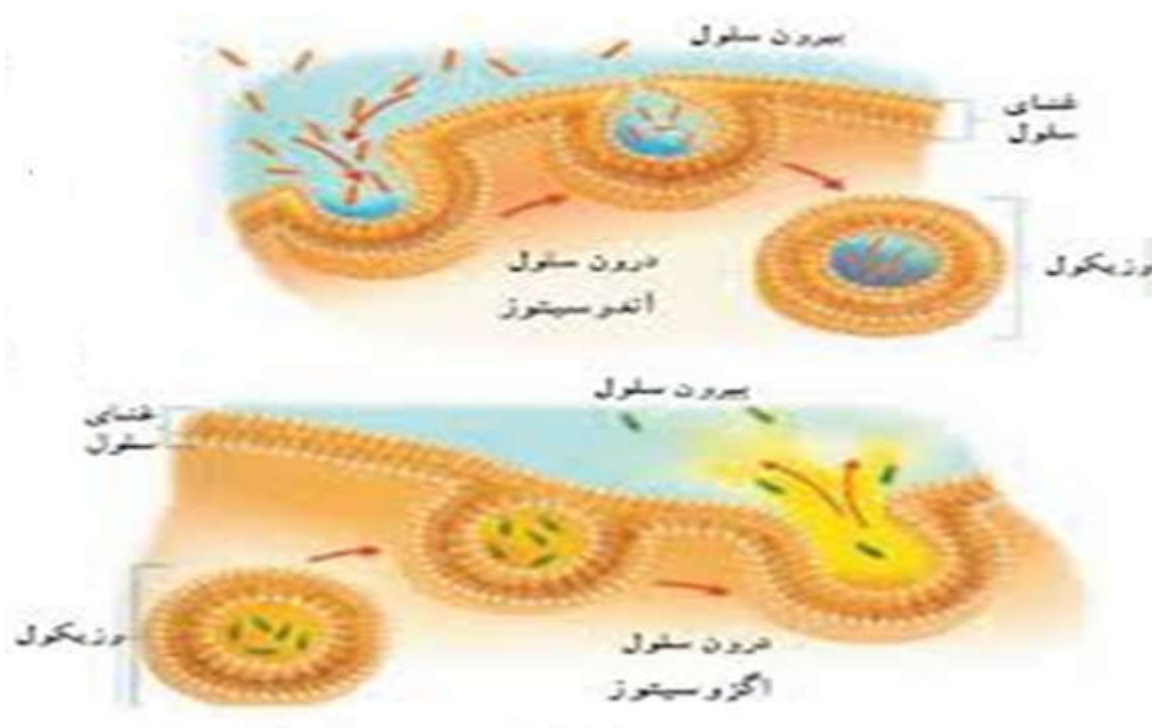
در اندوسیتوز، مواد به درون سلول وارد می شوند. در سیستم های زیستی، چندین نوع سازو کار آندوسیتوزی مانند فاگوسیتوز، پینوسیتوز و اندوسیتوز با واسطه گیرنده عمل می کنند(شکل ۸).

در فاگوسیتوز، سلول ذرات جامد بزرگی همچون باکتری ها و غذا را می بلعد. در جریان بلعیدن، چین خوردگی های غشای پلاسمایی، ذره ای را که به سطح سلول متصل شده است، در بر گرفته و واکوئل یا کیسه

غشایی بزرگی را شکل می‌دهند. هنگامی که غشاء ذره را محصور می‌کند یک واکوئل به وجود می‌آید. سپس واکوئل با لیزوزوم‌ها ادغام شده و مواد بلعیده شده تجزیه می‌گردد.

در حالتی از آندوسیتوز که پینوسیتوز نامیده می‌شود، سلول مواد محلول را جذب می‌کند. قطرات کوچک مایع توسط چین خوردگی‌هایی در غشای پلاسمایی به دام می‌افتند و به صورت وزیکول‌های کوچکی به درون سیتوزول کشیده می‌شوند. سپس محتویات مایع این وزیکول‌ها به آرامی به درون سیتوزول منتقل شده و وزیکول‌ها به تدریج کوچک تر می‌شوند.

در سومین نوع آندوسیتوز یعنی آندوسیتوز با واسطه گیرنده، مولکول‌های خاصی به گیرنده‌های پروتینی غشای پلاسمایی متصل می‌شود. سلول‌ها با این فرایند کلسترول خون را جذب می‌کنند. جذب ویتامین B از روده به روش آندوسیتوز و دفع آنزیم‌های گوارشی به روش آگزوسیتوز رخ می‌دهند.



شکل ۸: آندوسیتوز و آگزوسیتوز