

راهنمایی درسی بیولوژی صنف یازدهم (دوره سوم):

هدف: شناختن محیط حجره و انواع انتقال مواد بین حجرات.

فصل سوم: حجره و محیط آن

محیط‌های درون حجروی و بیرون حجروی

◆ محیط درون حجروی:

فضایی است که در داخل حجره قرار دارد و شامل سیتوپلاسم و تمام ارگانیل‌ها است.

◆ محیط بیرون حجروی:

فضای اطراف حجره که با غشای حجره از آن جدا شده است.

انواع تبادل مواد بین حجره و محیط

حجره مواد را به دو روش از محیط وارد یا خارج می‌سازد:

✓ الف: انتقال غیرفعال: (Passive Transport)

بدون مصرف انرژی صورت می‌گیرد.

◆ انواع آن:

1. انتشار: (Diffusion)
2. اسموسیس: (Osmosis)
3. انتشار تسهیل‌شده: (Facilitated Diffusion)

• انتشار (Diffusion) چیست؟

◆ ویژگی‌های اساسی انتشار:

1. نوعی نقل و انتقال غیرفعال (Passive Transport) است.
2. انرژی مصرف نمی‌شود.
3. براساس شیب غلظت (Concentration Gradient) صورت می‌گیرد.
4. ادامه می‌یابد تا زمانی که تعادل در غلظت در هر دو طرف برقرار شود.



مثال‌های ساده از انتشار در طبیعت:

- پخش بوی عطر در یک اتاق
- ورود اکسیژن به حجرات بدن از طریق شش‌ها
- خروج کاربن‌دای‌اکساید از حجرات به خون و سپس شش‌ها

□ اهمیت انتشار در بدن انسان:

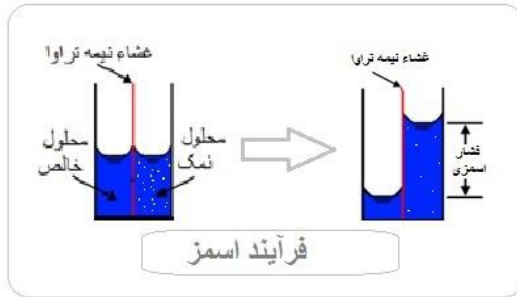
- در دستگاه تنفسی: انتقال اکسیژن از شش‌ها به خون از طریق دیواره نازک حجرات آلوئول‌ها
- در دستگاه دوران خون: انتقال مواد غذایی و فضولات از حجرات به خون و برعکس

انتشار یک نوع نقل و انتقال مواد از یک محل به محل دیگر است، که در آن ذرات (مولکول‌ها یا آیون‌ها) از منطقه‌ای که غلظت زیاد دارند به منطقه‌ای که غلظت کم دارند، حرکت می‌کنند — تا زمانی که تعادل برقرار شود.

انتشار عبارت است از حرکت ذرات مواد (مانند گازها، مایعات یا مولکول‌های حل‌شده) از منطقه‌ای با غلظت بلند به منطقه‌ای با غلظت پایین، بدون نیاز به انرژی حجره. (ATP)

تعریف علمی:

آسموسیس عبارت است از حرکت مولکول‌های آب از محلول دارای غلظت پایین‌تر از مواد محلول به طرف محلول دارای غلظت بلندتر مواد محلول از طریق یک غشاء نیمه‌تراوا، بدون مصرف انرژی.



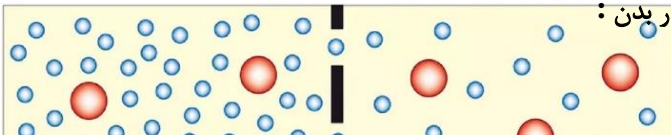
ویژگی‌های آسموسیس:

1. نوعی نقل و انتقال غیرفعال (Passive Transport) است.
2. فقط مولکول‌های آب حرکت می‌کنند.
3. از طریق غشاء نیمه‌تراوا صورت می‌گیرد.
4. هدف آن متعادل ساختن غلظت آب و مواد محلول در دو طرف غشاء است.

تفاوت آسموسیس و انتشار:

ویژگی	انتشار (Diffusion)	آسموسیس (Osmosis)
نوع ذرات	هر نوع ذره (مثل گازها، مولکول‌ها)	فقط مولکول‌های آب
غشاء لازم دارد؟	غشاء لازم دارد؟	بله، نیاز به غشاء نیمه‌تراوا دارد
حرکت	از غلظت زیاد به کم (یا برعکس غلظت مواد)	از غلظت بلند آب به کم آب (یا برعکس غلظت مواد)
انرژی	مصرف نمی‌شود	مصرف نمی‌شود

مثال‌های آسموسیس در بدن:



- در کلیه‌ها: فیلتر شدن مواد زاید و بازجذب آب

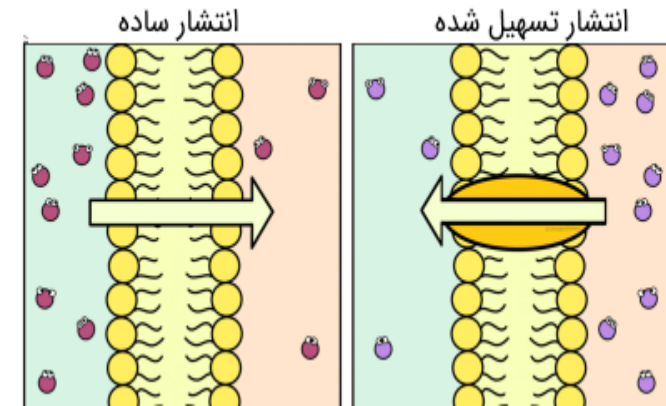
انواع انتشار:

1. انتشار ساده: (Simple Diffusion)

- مولکول‌ها مستقیماً از میان غشاء حجره عبور می‌کنند.
- مثل: اکسیژن، کاربن‌دای‌اکساید

2. انتشار تسهیل‌شده: (Facilitated Diffusion)

- با کمک پروتئین‌های ناقل در غشاء حجره انجام می‌شود.
- مثل: گلوکوز و آیون‌ها



زیادآوری:

- اگر حرکت مواد بر خلاف شیب غلظت باشد (یعنی از محل کم به زیاد)، به آن نقل و انتقال فعال (Active Transport) می‌گویند که نیاز به انرژی دارد.
- اما انتشار همیشه در جهت شیب غلظت است و بدون انرژی انجام می‌شود.

● آسموسیس (Osmosis) چیست؟ آسموسیس یک نوع نقل و انتقال غیرفعال است که در

آن مولکول‌های آب از طریق غشاء نیمه‌تراوای (Selectively Permeable Membrane) از منطقه‌ای با غلظت آب بلند (یا مواد محلول کمتر) به منطقه‌ای با غلظت آب کم (یا مواد محلول بیشتر) حرکت می‌کنند.

موضوع: اسموسیس در حجرات گیاهی
هدف: درک چگونگی انتقال آب از طریق غشاء نیمه تراوا

وسایل مورد نیاز (همه در خانه پیدا می‌شوند):

- دو عدد کچالو کوچک یا متوسط
- نمک آشپزخانه
- آب
- دو پیاله یا گیلان شیشه‌ای
- چاقو و قاشق

طرز اجرا:

1. دو برش کچالو را به شکل استوانه‌ای یا قطعه‌های کوچک ببر.
2. با قاشق در وسط هر قطعه یک چاله کوچک ایجاد کن (مثل کاسه).
3. در پیاله اول، آب خالص بریز و یک قطعه کچالو را در آن بگذار.
4. در پیاله دوم، آب نمک‌دار (یک قاشق نمک در نیم گیلان آب) بریز و قطعه دوم را در آن بگذار.
5. مدت ۳۰ دقیقه صبر کن، سپس سطح داخل چاله هر کچالو را مشاهده کن.

چه اتفاقی می‌افتد؟ (نتیجه مورد انتظار):

- در آب خالص: آب از بیرون به داخل حجرات کچالو نفوذ می‌کند → کچالو سفت‌تر می‌شود.
- در آب نمک‌دار: آب از حجرات سیب‌زمینی به بیرون می‌رود → کچالو نرم و جمع می‌شود.

پرسش برای بحث یا نوشتن نتیجه:

1. چرا کچالو در آب نمک نرم شد؟
2. این تجربه نشان‌دهنده کدام پدیده حجره‌ای است؟
3. در بدن انسان، اسموسیس چه اهمیتی دارد؟

انتشار تسهیل‌شده (Facilitated Diffusion) چیست؟

- جذب آب توسط ریشه گیاهان از خاک
- حرکت آب از خون به حجرات یا برعکس
- ورم کردن حجرات اگر در محلول بسیار رقیق قرار گیرند

□ سه نوع وضعیت اسموسیسی برای حجره:

1. ❖ محلول هیپوتونیک: (Hypotonic)
 - غلظت مواد محلول در بیرون حجره کم‌تر از داخل.
 - آب به داخل حجره می‌رود → حجره ورم می‌کند.
2. ❖ محلول هایپرتونیک: (Hypertonic)
 - غلظت مواد محلول در بیرون زیادتر از داخل.
 - آب از حجره خارج می‌شود → حجره چروکیده می‌شود.
3. ❖ محلول ایزوتونیک: (Isotonic)
 - غلظت مواد در داخل و بیرون مساوی است.
 - هیچ تغییری در حجم حجره رخ نمی‌دهد.

● یادآوری مهم:

- اسموسیس برای تنظیم آب و نمک بدن بسیار حیاتی است.

در بدن انسان، اسموسیس به حفظ تعادل آب در حجرات و مایعات بین‌حجروی کمک می‌کند

□ فعالیت ساده: مشاهده اسموسیس در کچالو

ویژگی	انتشار تسهیل شده	انتشار ساده
انرژی	نیاز ندارد	نیاز ندارد
غشاء	عبور با کمک پروتئین‌ها	عبور مستقیم
برای چه موادی؟	مولکول‌های بزرگ، آیون‌ها	گازها، مولکول‌های کوچک
سرعت انتقال	نسبتاً سریع‌تر (بسته به پروتئین)	آهسته‌تر



اهمیت انتشار تسهیل شده در بدن:

- حجرات بدن نیاز به انتقال منظم و سریع برخی مواد دارند.
- بدون این مکانیزم، مولکول‌هایی مانند گلوکوز و آیون‌ها نمی‌توانند وارد حجره شوند.
- باعث تنظیم دقیق ترکیب داخلی حجره می‌شود.

3. اندوسایتوز و اگزوسایتوز

◆ اندوسایتوز: (Endocytosis)

ورود مواد بزرگ به حجره توسط تشکیل حباب از غشا.

- فاگوسایتوز: بلع اجسام جامد (مثلاً باکتری‌ها)

انتشار تسهیل شده نوعی نقل و انتقال غیرفعال است که در آن مولکول‌ها یا آیون‌هایی که نمی‌توانند مستقیماً از غشاء حجره عبور کنند، توسط پروتئین‌های خاصی (مانند پروتئین‌های ناقل یا کانال‌دار (از طریق غشاء عبور می‌کنند.

تعریف علمی:

انتشار تسهیل شده عبارت است از حرکت مولکول‌ها یا آیون‌ها از غلظت زیاد به غلظت کم، با کمک پروتئین‌های مخصوص در غشاء حجره، بدون مصرف انرژی.

ویژگی‌های انتشار تسهیل شده:

1. نوعی نقل و انتقال غیرفعال است (مانند انتشار ساده).
2. انرژی (ATP) مصرف نمی‌شود.
3. از طریق پروتئین‌های ناقل یا کانال‌های پروتئینی انجام می‌شود.
4. مخصوص مولکول‌هایی است که نسبتاً بزرگ‌اند یا بار الکتریکی دارند و نمی‌توانند به تنهایی از غشاء عبور کنند.

پروتئین‌های کمک‌کننده در غشاء:

1. پروتئین‌های ناقل: (Carrier Proteins)
 - مولکول را گرفته، تغییر شکل می‌دهند و آن را از غشاء عبور می‌دهند.
2. پروتئین‌های کانالی: (Channel Proteins)
 - مجراهایی را برای عبور آیون‌ها و مولکول‌های
 - آب‌دوست فراهم می‌کنند.

□ مثال‌های انتشار تسهیل شده:

- ورود گلوکوز به حجرات بدن با کمک پروتئین ناقل
- عبور آیون‌های سدیم (Na^+)، پوتاشیم (K^+) از طریق کانال‌های آیونی
- عبور مولکول‌های آب از کانال آکواپورین (Aquaporin)

□ مقایسه انتشار ساده و تسهیل شده:

فاگوسایتوز (Phagocytosis) چیست؟

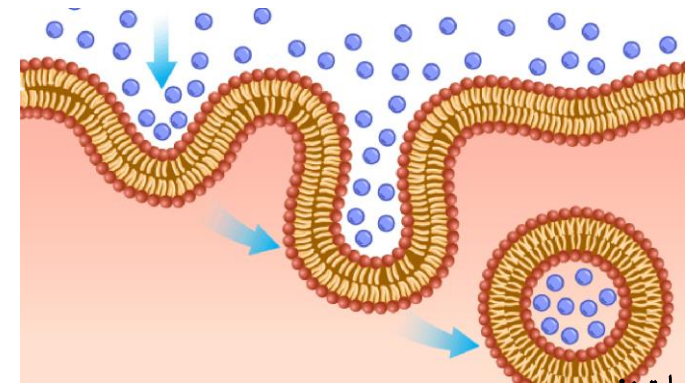
فاگوسایتوز یک نوع نقل و انتقال فعال (Active Transport) است که در آن حجره اجسام بزرگ مانند باکتری‌ها، ذرات غذایی، یا دیگر ذرات جامد را بلع کرده و به داخل خود می‌کشد.

تعریف علمی:

فاگوسایتوز عبارت است از فرایند بلع ذرات بزرگ توسط حجره، از طریق انقباض غشاء حجره و ایجاد حجره‌های داخلی (وزیکول‌ها)، با مصرف انرژی (ATP).

ویژگی‌های فاگوسایتوز:

1. نوعی نقل و انتقال فعال است.
2. نیاز به انرژی (ATP) دارد.
3. برای بلع مواد جامد بزرگ استفاده می‌شود.
4. در این فرایند، غشاء حجره خم شده، ذره را دربر می‌گیرد و آن را به داخل حجره می‌کشد.



مراحل فاگوسایتوز:

1. تشخیص ذره خارجی: حجره ذره را شناسایی می‌کند.
2. احاطه کردن ذره: غشاء حجره خم می‌شود و ذره را دربر می‌گیرد.
3. تشکیل وزیکول فاگوسیتیک: ذره در داخل یک حجره کوچک (وزیکول) در داخل حجره بسته می‌شود.

4. هضم ذره: این وزیکول با لایزوزوم‌ها (Lysosomes) یک‌جا شده و توسط آنزیم‌ها هضم می‌شود.

5. دفع فضولات: مواد زائد به خارج از حجره انتقال می‌یابند.

مثال‌ها:

- فاگوسایتوز گلبول‌های سفید خون: (Macrophages)
- گلبول‌های سفید باکتری‌ها را شناسایی، بلع و هضم می‌کنند.
- آمیب: (Amoeba)
- یک حجره تک‌حجروی است که غذای خود را با فاگوسایتوز می‌بلعد.

اهمیت فاگوسایتوز:

- یکی از مکانیسم‌های دفاعی بدن در برابر باکتری‌ها و ویروس‌هاست.
- به تغذیه در موجودات تک‌حجروی کمک می‌کند.
- حجره‌هایی که فاگوسایتوز انجام می‌دهند به نام فاگوسایت‌ها (Phagocytes) یاد می‌شوند.

ریادآوری:

- اگر ماده‌ای مایع باشد، نقل و انتقال آن به داخل حجره را پینوسایتوز (Pinocytosis) می‌گویند.
- فاگوسایتوز مخصوص مواد جامد بزرگ است.
- پینوسایتوز: بلع مایعات

پینوسایتوز (Pinocytosis) چیست؟

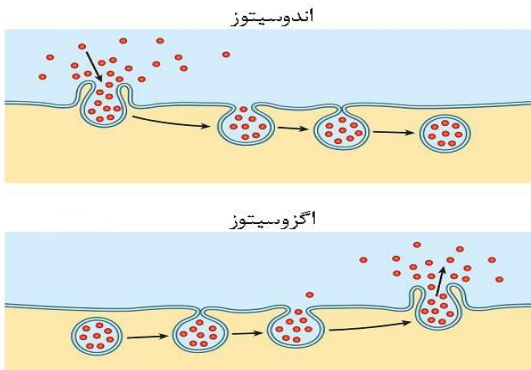
پینوسایتوز نوعی نقل و انتقال فعال است که در آن حجره مایعات و ذرات محلول در آن‌ها را به داخل خود می‌کشد. به این فرایند گاهی "نوشیدن حجره" (Cell drinking) نیز گفته می‌شود.

1. غشاء حجره در محل تماس با مایع فرو می‌رود.
2. مایع خارج حجره در داخل فرورفتگی غشاء جمع می‌شود.
3. فرورفتگی بسته شده، به شکل وزیکول جدا می‌شود.
4. مایع وارد شده در داخل حجره ذخیره یا هضم می‌شود.

□ مثال‌ها از پینوسایتوز:

- حجرات روده که مایعات غذایی و مواد محلول را جذب می‌کنند.
- حجرات بعضی بافت‌ها که هورمون‌ها یا مواد محلول در خون را جذب می‌نمایند.
- در حجرات تخم، هنگام ورود مواد غذایی از محیط اطراف.

▮ تفاوت فاگوسایتوز و پینوسایتوز:



- پینوسایتوز به حجره‌ها کمک می‌کند تا مواد محلول مورد نیاز خود را از محیط بگیرند.

در مقایسه با انتشار و اسموسیس، انتقال فعال است و انرژی مصرف می‌کند

◆ اگزوسایتوز: (Exocytosis)

خروج مواد از حجره به محیط بیرون (مثلاً ترشح انزایم‌ها)

▮ جدول مقایسه‌ای انتقال مواد

نوع انتقال	انرژی مصرف می‌شود؟	جهت انتقال	مثال
انتشار ساده	نه ✗	زیاد → کم	اکسیجن
اسموسیس	نه ✗	رقیق → غلیظ (برای آب)	جذب آب

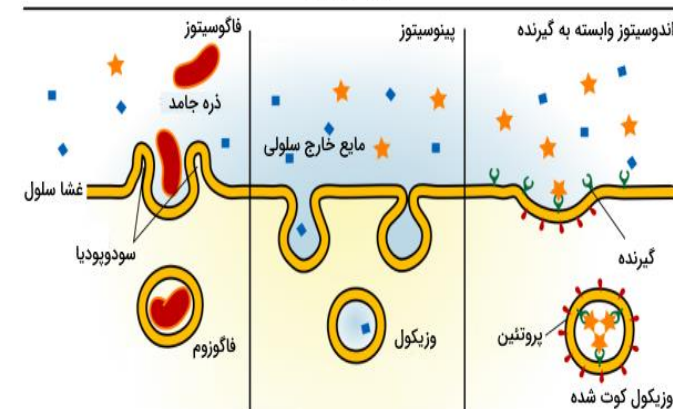
ویژگی	پینوسایتوز	فاگوسایتوز
نوع ماده انتقالی	مایعات و مواد محلول	ذرات جامد (مثل باکتری‌ها)
اندازه وزیکول	کوچک‌تر	بزرگ‌تر
انرژی	نیاز دارد (فعال)	نیاز دارد (فعال)
نام مستعار	نوشیدن حجره (Cell drinking)	بلع حجره (Cell eating)

تعریف علمی:

پینوسایتوز عبارت است از بلع مایعات و مواد محلول در آن توسط حجره، از طریق غشاء حجره و با مصرف انرژی (ATP)، که در نتیجه آن حجره‌های کوچکی (وزیکول‌ها) در داخل حجره تشکیل می‌شوند.

◆ ویژگی‌های پینوسایتوز:

1. نوعی نقل و انتقال فعال (Active Transport) است.
2. نیاز به انرژی (ATP) دارد.
3. مخصوص مایعات و مولکول‌های محلول کوچک است.
4. در آن، غشاء حجره فرو رفته و قطرات مایع را به داخل می‌کشد.
5. باعث تشکیل وزیکول‌های کوچک حاوی مایع در داخل حجره می‌شود.



- آسموسیس کمک می کند تا حجم حجره ثابت باقی بماند.

2. در شش ها - تبادل‌ه‌ی گازات:

- در آلوئول‌های شش، اگرچه اکسیجن و کاربن‌دای‌اکساید از راه انتشار تبادل‌ه می‌شوند، اما توازن آب در این منطقه نیز به‌واسطه آسموسیس حفظ می‌گردد.
- این باعث مرطوب ماندن سطح تنفسی می‌شود.

3. در مغز و نخاع:

- مغز در مایعی به‌نام مایع شفاف نخاعی (Cerebrospinal Fluid) قرار دارد.
- مقدار مناسب آب توسط آسموسیس تنظیم می‌شود تا از ورم یا خشک شدن حجرات مغز جلوگیری گردد.

4. در کلیه‌ها - تنظیم آب و نمک:

- در کلیه‌ها، هنگام فیلتر شدن خون و تشکیل ادرار، مقدار زیادی آب توسط آسموسیس بازجذب می‌شود.
- این عمل به تنظیم غلظت خون، فشار خون و تعادل الکترولیت‌ها کمک می‌کند.

5. انتقال مواد از خون به حجرات:

- وقتی مواد غذایی مانند گلوکوز از خون وارد حجرات می‌شوند، آب نیز از طریق آسموسیس آن‌ها را دنبال می‌کند.
- این برای حفظ رطوبت حجره‌ها و انجام فعالیت‌های کیمیای حیاتی است.

⚠ اگر آسموسیس درست انجام نشود، چه می‌شود؟

- اگر شخص نمک زیاد مصرف کند، آب از حجره‌ها خارج می‌شود → دهیدریشن (کم‌آبی) و اختلال در کار حجره‌ها.
- اگر شخص آب زیاد بنوشد و نمک کم داشته باشد، آب وارد حجره‌ها می‌شود → ورم حجرات، حتی در مغز که می‌تواند خطرناک باشد.

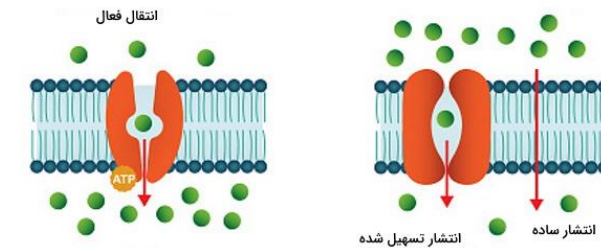
گلوکوز	زیاد → کم	× نه	انتشار تسهیل شده
پمپ Na^+/K^+	کم → زیاد	✓ بلی	انتقال فعال
فاگوسایتوز	وارد حجره	✓ بلی	اندوسایتوز
ترشح هورمون‌ها	خارج از حجره	✓ بلی	اکزوسایتوز

انتقال مواد بین حجره و محیط

حجره برای زنده ماندن نیاز دارد تا بعضی مواد (مانند غذا، آب، اکسیجن) را از محیط بیرون به داخل بیاورد و بعضی مواد (مانند فضولات یا مواد اضافی) را به بیرون خارج سازد. این کار توسط انتقال فعال و انتقال غیرفعال انجام می‌شود.

آسموسیس در بدن انسان

آسموسیس (Osmosis) در بدن انسان یک فرآیند بسیار حیاتی است که در آن آب از میان غشاء نیمه‌تراوای حجره‌ها عبور می‌کند. این عمل باعث تنظیم توازن آب و نمک بین حجرات و مایعات اطراف آن‌ها می‌شود و در کارکرد درست دستگاه‌های مختلف بدن نقش اساسی دارد



✓ نقش‌های مهم آسموسیس در بدن:

1. تنظیم آب در داخل و خارج حجرات:

- حجرات بدن در مایعی به‌نام مایع میان‌حجروی (Interstitial Fluid) شناورند.
- اگر مقدار نمک یا گلوکوز در بیرون حجره زیاد شود، آب از داخل حجره به بیرون حرکت می‌کند (حجره چروکیده می‌شود).
- اگر بیرون حجره محلول رقیق‌تر باشد، آب به داخل حجره می‌آید (حجره ورم می‌کند).

نتیجه گیری:

آسموسیس در بدن انسان مانند یک تنظیم کننده طبیعی آب و نمک عمل می کند. این پدیده باعث می شود حجرات در وضعیت پایدار باقی بمانند، فشار مناسب حفظ شود، و محیط داخلی بدن متعادل بماند.

آسموسیس در نباتات (Osmosis in Plants)

آسموسیس در نباتات یک فرآیند بسیار حیاتی است که به نبات اجازه می دهد آب را از محیط جذب کند و آن را در سراسر ساختار خود (ریشه، ساقه، برگها) منتقل و تنظیم نماید.

تعریف آسموسیس در نباتات:

آسموسیس در نباتات عبارت است از حرکت مولکول های آب از محلول رقیق تر (مانند خاک مرطوب) به داخل حجرات نباتی (از طریق غشاء نیمه تراوا) بدون مصرف انرژی.

نقش های مهم آسموسیس در نباتات:

1. جذب آب توسط ریشه:

- ریشه های نبات در خاک قرار دارند.
- اگر خاک مرطوب باشد، مقدار آب در فضای بیرون ریشه زیاد است.
- حجرات ریشه غلظت مواد محلول (مثل املاح و نمکها) را دارند.
- در نتیجه، آب از طریق آسموسیس وارد حجرات ریشه می شود.

2. افزایش فشار تورگر (Turgor Pressure)

- وقتی آب از طریق آسموسیس وارد حجره نباتی می شود، حجره پُر از آب شده، واکوول آن بزرگ می شود.
- این فشار درونی به دیواره حجره فشار وارد می کند که به آن فشار تورگر می گویند.
- فشار تورگر باعث سفت ماندن برگها، ساقهها و پایداری ساختار نبات می شود.

اگر نبات آب کافی نداشته باشد، فشار تورگر کم شده و نبات خم یا پژمرده می شود.

3. حرکت آب به سوی بالا (از ریشه به ساقه و برگ):

- بعد از جذب آب توسط حجرات ریشه، آب از یک حجره به حجره دیگر از طریق آسموسیس منتقل می شود.
- این حرکت تدریجی به انتقال آب از ریشه به ساقه و نهایتاً به برگها کمک می کند.

* 4. تنظیم تبخیر از برگ: (Transpiration)

- در برگها، وقتی بخار آب از سطح خارج می شود، مقدار آب در حجره کم می گردد.
- در نتیجه، آسموسیس باعث جایگزینی آب از حجرات پایین تر به حجرات بالایی می شود.

اگر آسموسیس در نبات درست انجام نشود؟

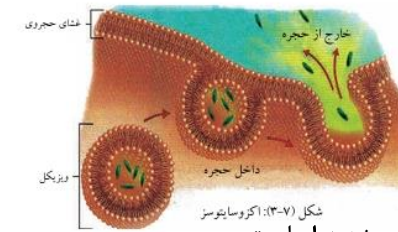
- نبات آب از دست می دهد و حجرات نمی توانند آب را دوباره جذب کنند.
- فشار تورگر کاهش می یابد → نبات پژمرده می شود.
- جذب مواد غذایی از خاک نیز مختل می شود.

نتیجه گیری:

آسموسیس در نباتات یک بخش حیاتی از زنده ماندن، رشد، و پایداری ساختاری آنهاست. از جذب آب از خاک گرفته تا بالا بردن آب در تنه نبات و حفظ فشار حجرهها، همه وابسته به آسموسیس است.

سوالات تشریحی:

1. تفاوت های اصلی بین انتشار ساده، انتشار تسهیل شده و آسموسیس را توضیح دهید و برای هر کدام یک مثال از بدن انسان بیاورید.
2. فرایند فاگوسایتوز را با ذکر مراحل و اهمیت آن در دفاع بدن توضیح دهید. چگونه این فرایند با پینوسایتوز تفاوت دارد؟
3. چرا آسموسیس برای حفظ تعادل آب و نمک در حجرات بدن انسان اهمیت دارد؟ توضیح دهید که اگر این فرایند دچار اختلال شود، چه مشکلاتی ممکن است رخ دهد.



4. انتقال فعال را تعریف کرده و مثالی از آن در بدن انسان ذکر کنید. چرا این نوع انتقال نیاز به انرژی دارد؟

5. تجربه کچالو را که در آب خالص و آب نمک قرار می‌گیرد، توضیح دهید و بگویید چه اتفاقی در هر حالت رخ می‌دهد و علت آن چیست؟