

Cell Structure and the Function of its Components

Cell Theory نظرية الخلية

تُعدُّ الخلية Cell وحدة البناء والوظيفة في أجسام الكائنات الحية، ويمكنُ تعرُّفُ مُكوِّناتها عن طريق المجاهر. وقد أسهمت جهود العالم شلايدن Schleiden والعالم شوان Schwann في التوصل إلى صياغة نظرية الخلية Cell Theory، أنظر الشكل (1).

أنظر الشكل (1).

اداکر سور نظریہ کلیہ



الشكل (1): بنود نظرية الخلية.

الفكرة الرئيسة:

تَتَكُونُ الْخَلِيَّةُ مِنْ عُضَيَّاتٍ
وَتَرَكَيبَ عَدِيدَةٍ يَتَلَاءَمُ تَرْكِيبُ
كُلِّ مِنْهَا مَعَ وَظِيفَتِهِ.

نتائج التعلم:

- أَوْضَحْ بِنودَ نظريةِ الخليةِ.
- أَسْتَقْصِي تركيبَ الخليةِ ووظائفَ مُكوّناتِها.
- أَقارِنُ بينَ الخليةِ النباتيةِ والخليةِ الحيوانيةِ.
- أَوْضَحْ آلياتِ نقلِ الموادِّ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ للخليةِ.
- أَرسُمُ خليةً حقيقيّةَ النواةِ موضحاً مُكوّناتِها.

المفاهيم والمصطلحات:

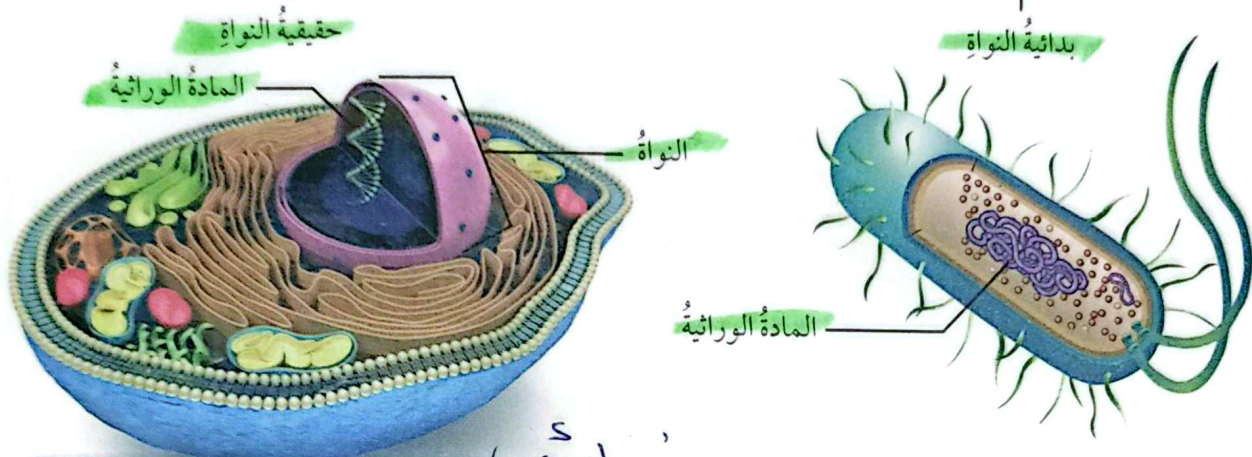
Lysosomes	الأجسامُ الحالةُ
Centrioles	المريكزاتُ
Nucleolus	نُويَّةُ
Endocytosis	إدخالُ الخليويِّ
Exocytosis	إخراجُ الخليويِّ

أنواع الخلايا Types of Cells

تتنوع الخلايا من حيث الحجم، والشكل، والوظيفة. وقد درست سابقاً أن الخلايا تُصنّف - بحسب إحاطة المادة الوراثية بغلاف، أو عدم إحاطتها به - إلى (نوعين أساسيين) هما: الخلايا بدائية النواة Prokaryotic Cells، والخلايا حقيقية النواة Eukaryotic Cells، أنظر الشكل (2).

ما معيار تصنيف الخلايا ؟

وجود النواة أو غلاف يحيط بالمادة الوراثية



خصائص حقيقية النواة:

- 1- المادة الوراثية محاطة بغلاف.
- 2- احتواء الخلية على عضيات غشائية، مثل: الميتوكوندريا، وأجسام غولجي، والشبكة الإندوبلازمية.
- 3- من أمثلتها: الخلايا النباتية، والخلايا الحيوانية.

خصائص بدائية النواة:

- 1- المادة الوراثية غير محاطة بغلاف.
- 2- عدم احتواء الخلية على عضيات غشائية.
- 3- من أمثلتها: الأثرثيات، والبكتيريا.

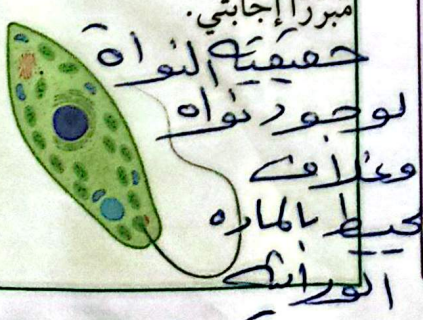
الشكل (2): تصنيف الخلايا بحسب وجود النواة.

بدائية النواة حقيقية النواة (يوجد نواة)

✓ **أتحقق:** أقرن بين خلية بكتيرية وخلية عصبية في إنسان من حيث وجود النواة.

أفكر: أصف اليوغلينا الظاهرة

في الشكل تبعاً لوجود النواة، مبرراً إجابتي.



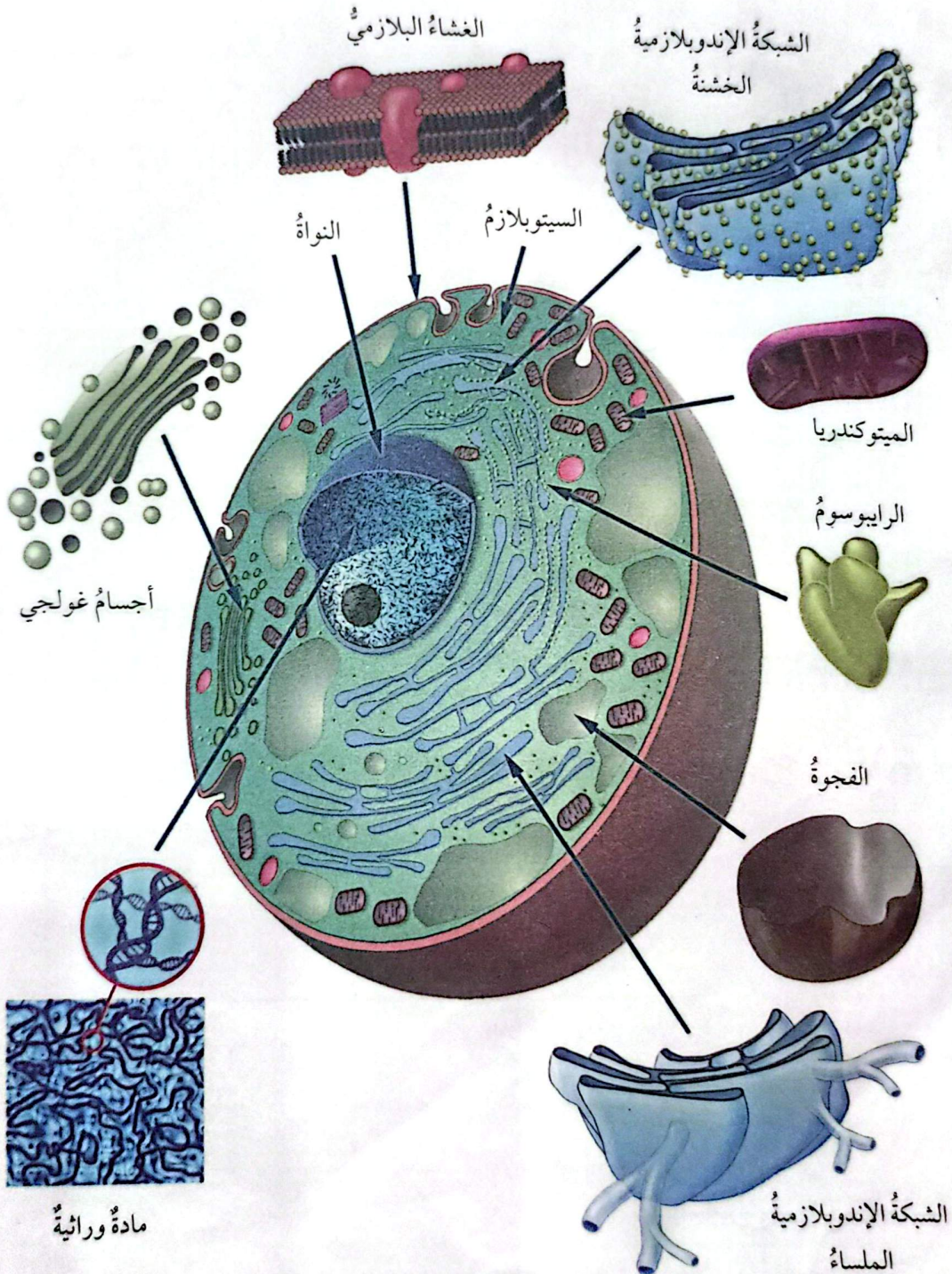
أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن أوجه التشابه والاختلاف بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة من حيث التركيب، ثم أعد عرضاً تقديمياً عن ذلك، ثم أعرضه أمام زملائي / زميلاتي في الصف.

تركيب الخلية حقيقية النواة

Structure of Eukaryotic Cell

ما التراكيب التي تشارك الخلايا حقيقية النواة في بعض التراكيب؛ فالغشاء البلازمي والنواة والسيتوبلازم من المكونات الرئيسية لأي خلية حقيقية النواة، فضلاً عن وجود تراكيب وعُضَيَات أخرى، أنظر الشكل (3).

الشكل (3): بعض العُضَيَات والتراكيب في خلية حقيقية النواة.



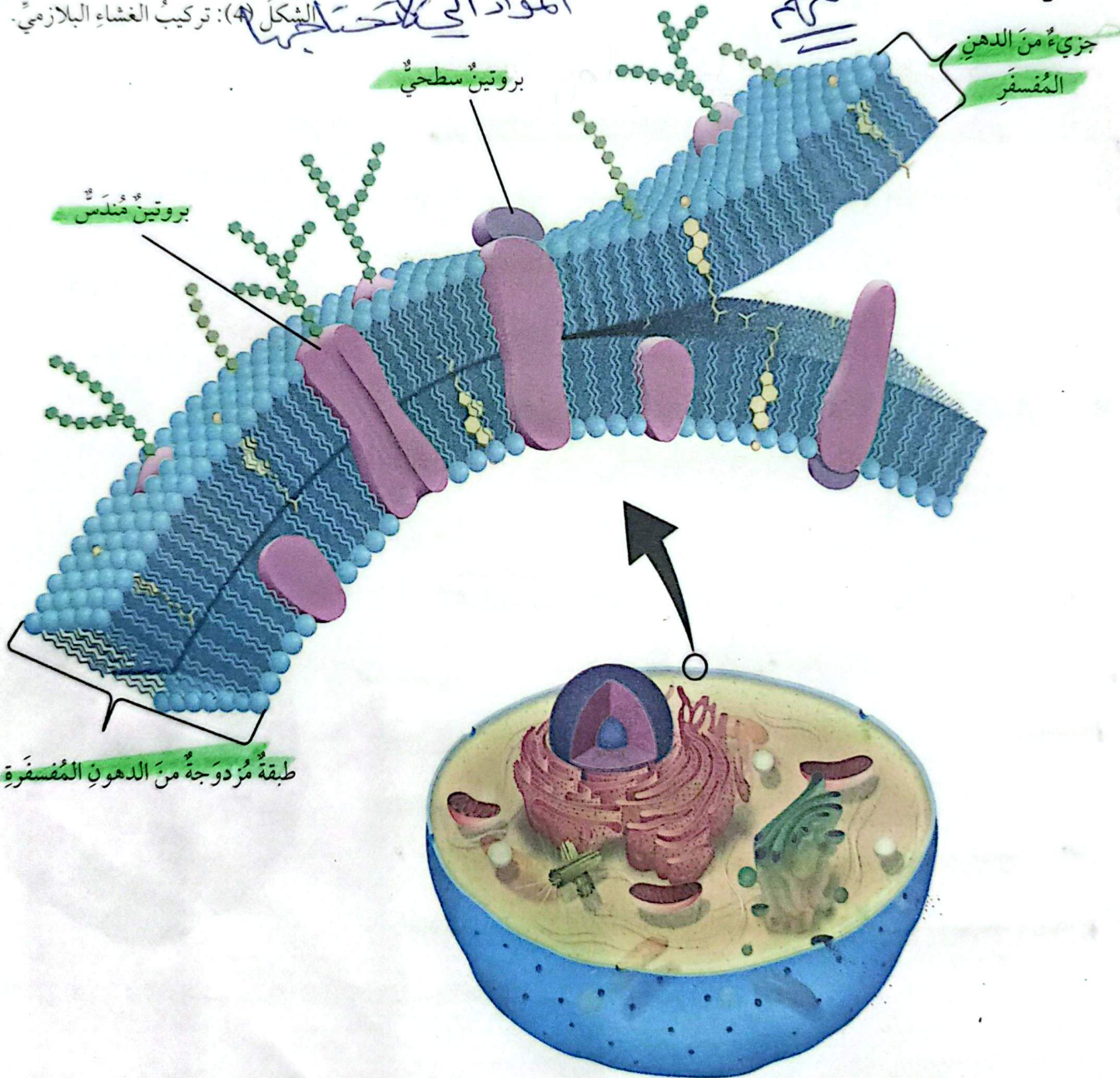
الغشاء البلازمي Plasma Membrane

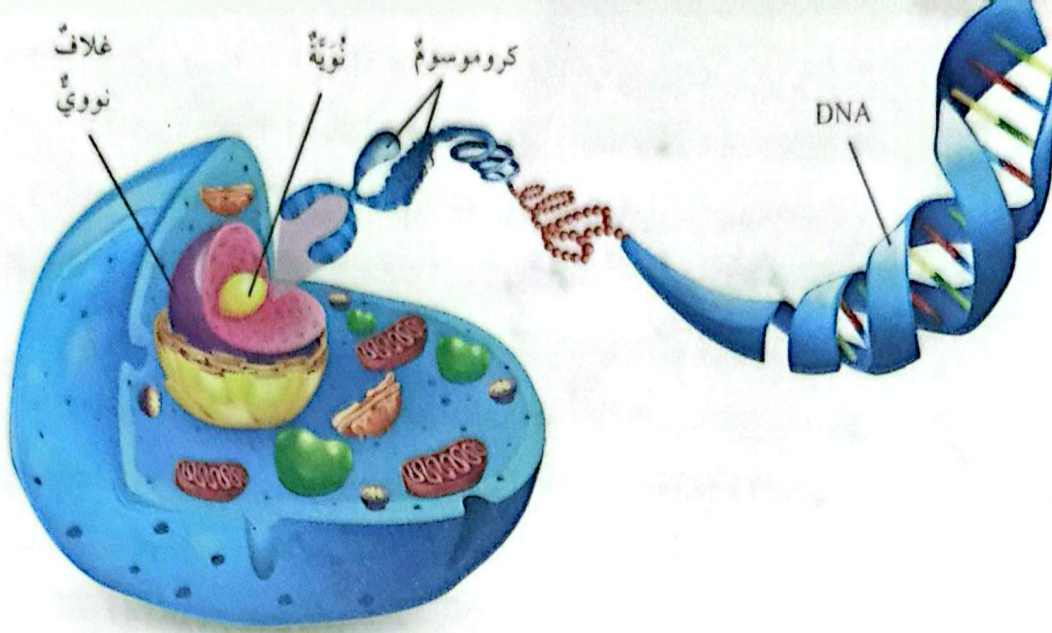
أفكر: فيم يستفاد من التحكم في ما يدخل الخلية وما يخرج منها؟

يوجد في الخلايا جميعها غشاء بلازمي يحيط بمكوناتها الداخلية، ويتألف من طبقة مزدوجة من الدهون المفسفرة Phospholipids، والبروتينات، التي يوجد بعضها على السطح، وتسمى البروتينات السطحية، ويخترق بعضها الآخر طبقتي الدهون، وتسمى البروتينات المندسة. **وظائف الغشاء البلازمي:** (1) يفصل الغشاء البلازمي مكونات الخلية الداخلية عن محيطها الخارجي، ويسهم في تنظيم حركة المواد من الخلية الحية وإليها، في ما يُعرف بخاصية النفاذية الاختيارية Selective Permeability، أنظر الشكل (4).

✓ **أنحقق:** مم يتكوّن الغشاء البلازمي؟

نتحكم بالمواد التي تدخل الخلية ونحصل من المواد التي تخرج منها





الشكل (5): تركيب النواة.

النواة Nucleus

النواة أكبر عُضَيَّة في الخلية، وهي غالباً كروية الشكل، ومحاطة بغلاف نووي مزدوج يحوي ثقباً نووياً تُستخدم في تبادل المواد بين النواة والسيتوبلازم، أنظر الشكل (5).

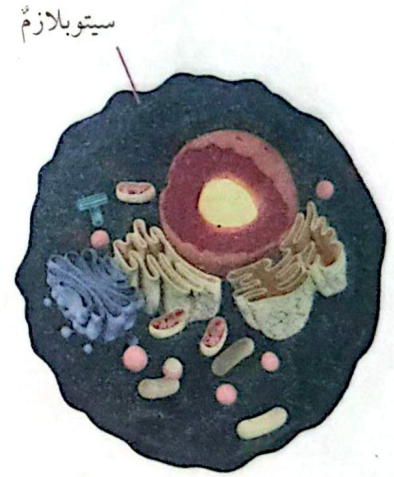
تحتوي النواة على المادة الوراثية DNA المسؤولة عن صفات الكائن الحي، وتحتوي أيضاً على تركيب أصغر يُسمى النوية Nucleolus التي تمثل مكان تصنيع الرايوسومات.

السيتوبلازم Cytoplasm

يقصد بالسيتوبلازم محتويات الخلية التي تقع بين النواة والغشاء البلازمي، أنظر الشكل (6). يتميز السيتوبلازم بأنه سائل هلامي خبيبي شبه شفاف، وهو يتكون أساساً من الماء، ويحوي عُضَيَّات، وتراكيب، وإنزيمات، وأملاحاً، ومواد أخرى.

للسيتوبلازم وظائف عدة ترتبط بالعمليات الحيوية في الخلية، ويُطلق على الجزء السائل فيه من دون العُضَيَّات اسم السيتوسول Cytosol.

أبحثُ في مصادر المعرفة المتاحة وأعدُّ تقريراً يُبين أهمية المادة الوراثية في الكائن الحي، ثمَّ أعرضه أمام زملائي / زميلاتي في الصف.



الشكل (6): مكونات السيتوبلازم.

✓ **أنحقق:** ما أهمية النواة في الخلية؟ **تحكم بأشطة الخلية**

2- **تحوي على DNA لتخزين صفات الكائن الحي**

3- **تحتوي على البنية التي تصنع الرايوسومات**

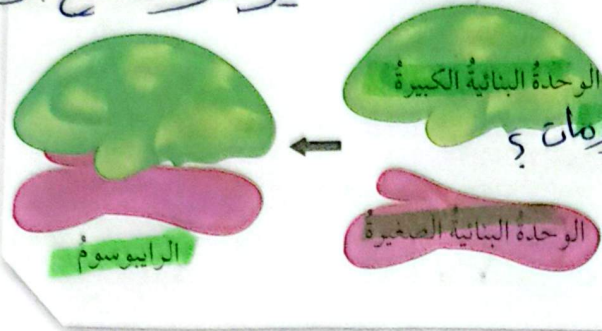
نواة - نوية - رايبوسومات - بروتينات

ها ومن العُصَيَاتِ والتراكيب التي توجد في السيتوبلازم ما يأتي

الرايبوسومات Ribosomes

الرايبوسومات تراكيب تُصنع في النوية، وتتكون كل منها من وحدتين بنائيتين؛ إحداهما كبيرة، والأخرى صغيرة ترتبطان عند بدء

يرسوخ عند تصنيع البروتينات



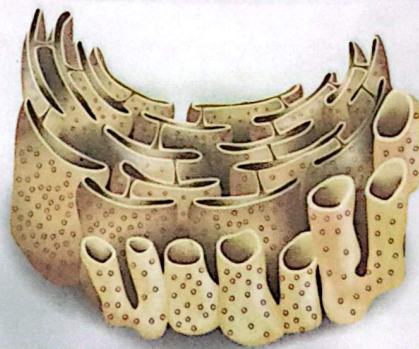
الشكل (7): تركيب الرايبوسوم.

تصنيع البروتينات، أنظر الشكل (7). وتوجد الرايبوسومات حرة في السيتوبلازم، أو تكون مرتبطة بالشبكة الإندوبلازمية. تعد الرايبوسومات مصنع البروتين في الخلية، ويوجد بعضها داخل الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء.

الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic Reticulum

الشبكة الإندوبلازمية عُصِيَّة تتكون من شبكة مترابطة من الأغشية والقنوات، وهي تُصنّف إلى نوعين، هما: الشبكة الإندوبلازمية الملساء Smooth Endoplasmic Reticulum التي يخلو سطحها الخارجي من وجود الرايبوسومات، والشبكة الإندوبلازمية الخشنة Rough Endoplasmic Reticulum التي يوجد على سطحها الخارجي رايبوسومات، أنظر الشكل (8).

الشكل (8): بعض وظائف الشبكة الإندوبلازمية.



وظائف الشبكة الإندوبلازمية الخشنة:

- إضافة الكربوهيدرات إلى البروتينات لإنتاج بروتينات سكرية.
- نقل البروتين - بعد تعديله خلال قنواتها وأغشيتها - إلى الأجزاء الأخرى للخلية.



وظائف الشبكة الإندوبلازمية الملساء:

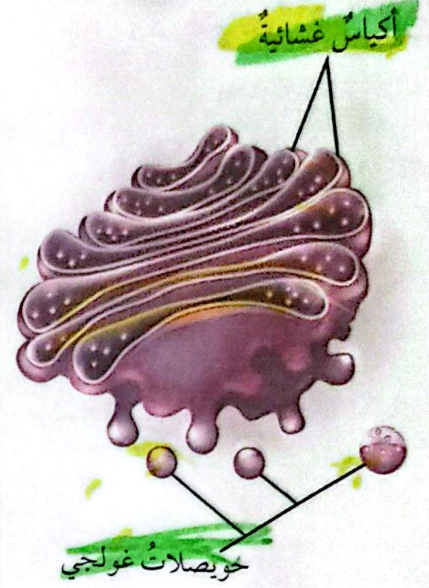
- تصنيع الدهون.
- تخزين أيونات الكالسيوم.
- إزالة سُمِّيَّة بعض المواد.
- أيض الكربوهيدرات.

✓ **أتحقق:** أقرن بين

الشبكة الإندوبلازمية الملساء والشبكة الإندوبلازمية الخشنة من حيث التركيب، والوظيفة.

جهاز غولجي Golgi Apparatus

١) كما يتكوّن جهاز غولجي Golgi Apparatus من سلسلة أكياس غشائية يترتّب بعضها فوق بعض بشكل متواز، وحوصلات كروية ذات أغشية رقيقة تقع قرب حافات الأكياس، وتسمّى حوصلات غولجي Golgi Vesicles، أنظر الشكل (9).
١) بالبريس
٢) وطبقته
٢) يعمل جهاز غولجي على تعديل تركيب البروتينات والدهون التي تصله من الشبكة الإندوبلازمية، ثم تخزينها في الخلية، أو إطلاقها إلى خارج الخلية.



الشكل (9): جهاز غولجي.

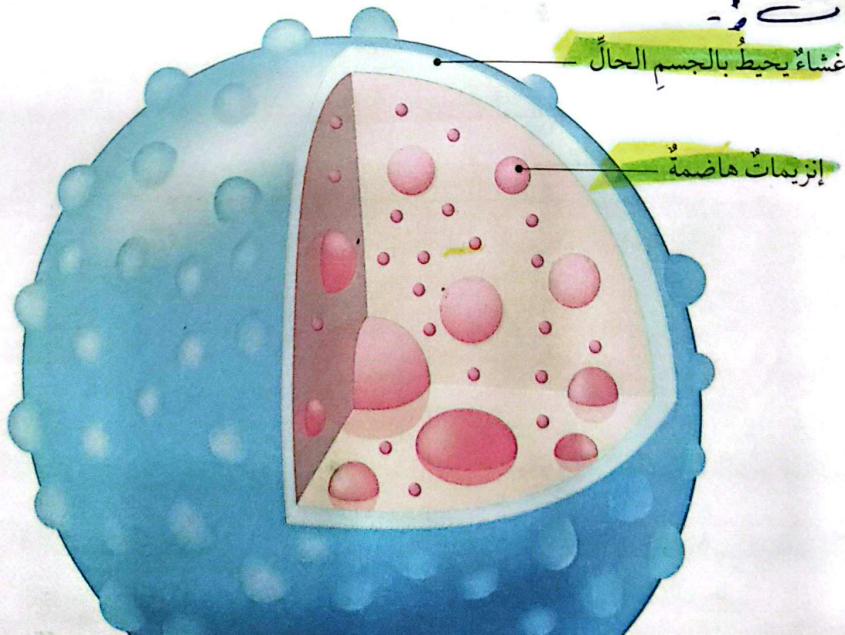
الأجسام الحالة Lysosomes

١) معاً يتكوّن الأجسام الحالة Lysosomes حوصلات غشائية شبه كروية
٢) تُتَج في جهاز غولجي، وتحتوي إنزيمات هاضمة Lysozymes،
أنظر الشكل (10).
١) أي نوع من الخلايا توجد؟
توجد الأجسام الحالة في معظم الخلايا الحيوانية، ونادر وجودها في الخلايا النباتية، وهي تؤدي دوراً في تحليل الخلايا الهرمة، والأنسجة غير المرغوبة، وتستخدمها خلايا الدم البيضاء في تحليل الأجسام الغريبة التي قد تدخل الخلية.

كيف يتكّون الجسم الحال
مع وظيفة؟
يوجد عنده أغزسات

أفخر: ما فائدة الغشاء الذي يحيط بمكوّنات الجسم الحال؟ يمنع خروج

الأغزسات من الجسم الحال
ويمنع الإفرازات
للمكونات الخلوية



الشكل (10): جسم حال.

توجد في الخلايا الحيوانية والنباتية

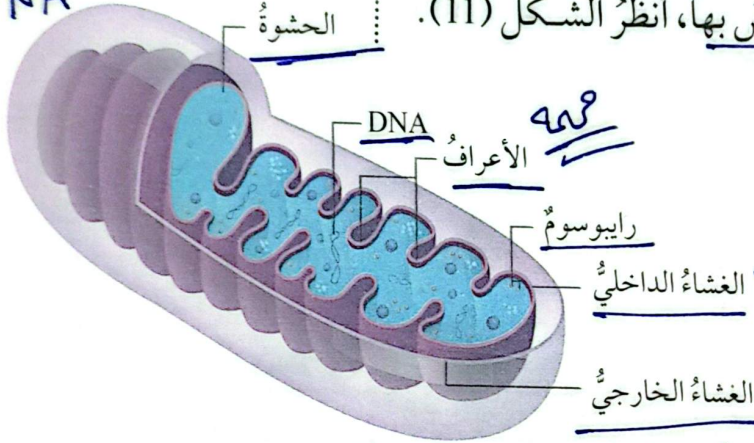
الميتوكوندريا Mitochondria

أفعل: إذا تغير شكل الغشاء الداخلي، ولم يعد فيه انثناءات، فما تأثير ذلك في فاعلية عمل الميتوكوندريون؟

الميتوكوندريا مفردتها ميتوكوندريون Mitochondrion، وهي عُضَيَّةٌ تمتاز بأنها كبيرة الحجم نسبياً مقارنةً بالعُضَيَّاتِ الأخرى، وتتركَّبُ من غشاءٍ خارجيٍّ وغشاءٍ داخليٍّ على شكل انثناءاتٍ تُسمى الأعراف Cristae، ويحتوي إنزيماتٌ مُهمَّةٌ لعملية التنفس الخلوي، ينتج منها جزيئات حفظ الطاقة ATP، يحيط بغشاء الميتوكوندريا الداخلي حيزٌ يحوي سائلاً وإنزيماتٍ، ويُسمى الحشوة Matrix.

تحتوي الميتوكوندريا على رايوسومات وجزيئات صغيرة حلقيَّة من الحمض النووي DNA الخاص بها، أنظر الشكل (11).

تقل مساحة السطح الداخلي وبذلك سقل كمية الطاقة المنتجة إذا أصبح الغشاء الداخلي مسطحاً. (11): تركيب الميتوكوندريون



✓ **أنحقق:** ما أهمية الميتوكوندريا؟

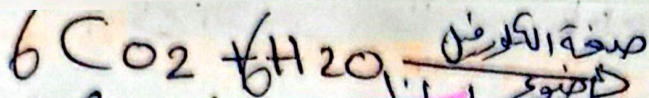
إنتاج جزيئات حفظ الطاقة ATP بعلمه السقس الحفر

البلاستيدات Plastids ← توجد في الخلايا النباتية

البلاستيدات Plastids عُضَيَّاتٌ مُتَنَوِّعةٌ كبيرة الحجم نسبياً، وهي تُصنَّف إلى ثلاثة أنواع، أنظر الشكل (12).

الشكل (12): أنواع البلاستيدات.

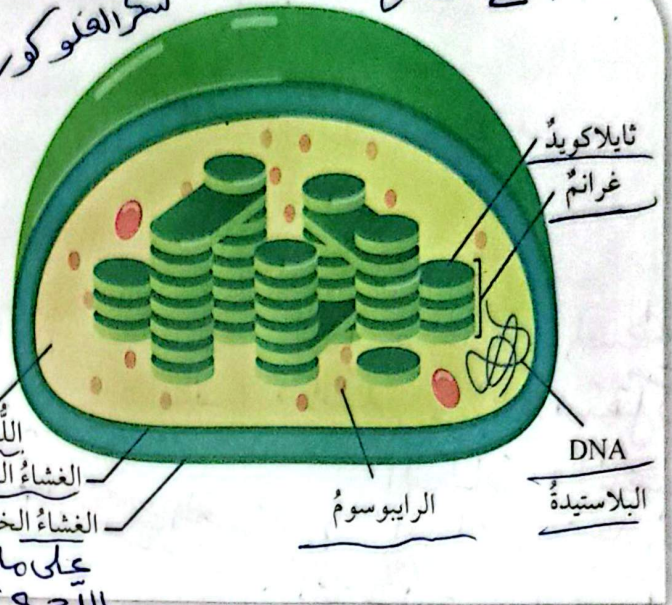
نوع البلاستيدات	البلاستيدات الخضراء.	البلاستيدات الملونة.	البلاستيدات عديمة اللون.
أماكن وجودها	في الأجزاء الخضراء من النبات، مثل: الأوراق، والساق.	في الثمار وبتلات الأزهار.	في الأجزاء البعيدة عن الضوء، مثل: الجذور، الدرنا.
الصبغة التي تحويها البلاستيدات	صبغة الكلوروفيل الخضراء، وأصبغ أخرى منها صبغة الكاروتين.	صبغة الكاروتين، وصبغة الزانثوفيل، وغيرها.	لا يوجد فيها صبغة.
الوظيفة	القيام بعملية البناء الضوئي.	إكساب الأزهار والثمار ألواناً زاهية.	تخزين المواد الغذائية مثل النشا.



Chloroplast



سراغلو كور



تركيبها الدقيق؛ إذ تتكوّن من غشاء

خارجي وآخر داخلي، وصفائح غشائية

مُرتّبة على شكل أكياس مُسطّحة تُسمّى

الثايلاكويدات Thylakoids، وتحتوي

صبغة الكلوروفيل، وترتّب بعضها فوق

بعض على هيئة أقراص، مُشكّلة الغرانا

Grana التي توجد في اللخمة Stroma التي

على ماذا تحتوي على إنزيمات، ورايبوسومات،

و DNA خاص بها، أنظر الشكل (13).

عرف

اللبنة

الغشاء الداخلي

الغشاء الخارجي

على ماذا تحتوي

اللبنة؟

الشكل (13): تركيب البلاستيدة الخضراء.

الغرانا ← ترتّب الثايلاكويدات فوق بعضها على شكل أقراص.

البيروكسيسوم Peroxisome

البيروكسيسومات Peroxisomes عُصَيَات صغيرة مُتخصّصة،

يحاط كلٌّ منها بغشاء واحد، وتحتوي إنزيمات تعمل على إزالة السُميّة

من الخلية. فمثلاً، تعمل البيروكسيسومات الموجودة في خلايا الكبد

على إزالة سُميّة بعض المواد عن طريق إزالة ذرات الهيدروجين منها.

الجسم المركزي Centrosome

الجسم المركزي Centrosome

تركيب صغير يوجد في الخلايا

الحيوانية، ويتألّف من تركيبين

أسطوانيين، يُسمّى كلٌّ منهما مُركزاً

Centriole، علماً بأنّه يوجد زوج

(مُركزان) منها في الخلية

الحيوانية من دون الخلية

النباتية. أهمّها

للمُركزات دور في الانقسام

الخلوي؛ فهي تعمل على تكوين

الخيوط المغزلية، أنظر الشكل (14).



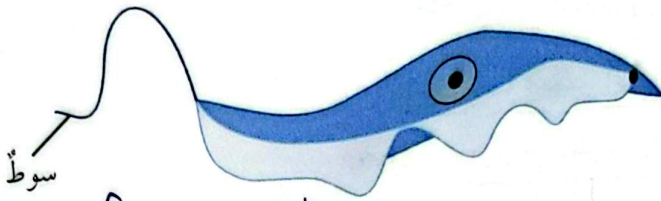
الشكل (14): تركيب الجسم المركزي.

في كلِّه الحيوي

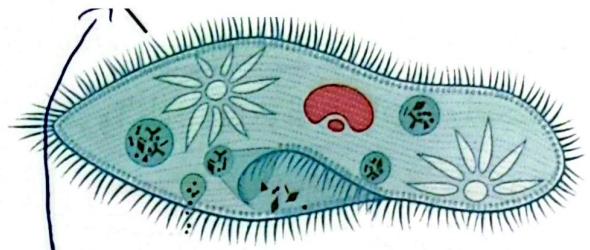
الطريقات

حارور هاف

علم لاقسام الخلية



ب- أهداب
عدد لها قليل و قصير



عدد لها كثير وقصير

الشكل (15):

أ- الأهداب في البراميسيوم.
ب- الأسواط في التريبانوسوما.

الأهداب والأسواط Cilia and Flagella

الأهداب Cilia والأسواط Flagella تتكون من أنابيب دقيقة مغلقة بغشاء بلازمي تساعد الكائنات الحية وحيدة الخلية على الحركة، مثل: (الأهداب في البراميسيوم) (الأسواط في التريبانوسوما).

أنظر الشكل (15): 1 - 2

أذكر مثال على

توجد في أجسام بعض الكائنات الحية، ومنها الإنسان، خلايا لها أهداب، مثل: (الخلايا الطلائية المبطنة للقصبة الهوائية).

الفجوات Vacuoles

الفجوات (Vacuoles) عضيات غشائية تحتوي على مواد عضوية وأخرى غير عضوية، وتُصنّف إلى أنواع عديدة، أنظر الشكل (16).

وتوجد في معظم خلايا الكائنات الحية، لكنها تختلف من خلية إلى أخرى (من حيث الحجم) (النوع) (العدد).

تحتوي الخلايا النباتية عادة على فجوة كبيرة تشغل معظم مساحة الخلية ما أنواع الفجوات؟

3 الفجوة الغذائية Food Vacuole

توجد في خلايا

الطلائعيات، ومنها

الأميبا.

أهميتها (الوظيفة):
تخزن فيها المواد الغذائية

والمواد غير المرغوب فيها.

2 الفجوة المنقبضة Contractile Vacuole

توجد في خلايا الطلائعيات

والطحالب التي تعيش في المياه

العذبة.

أهميتها (الوظيفة):
تخلص من الماء الزائد على

حاجة الخلية عن طريق الخاصية

(الاسموزية).

1 الفجوة العصارية Sap Vacuole

توجد في الخلايا الحيوانية، والخلايا

النباتية، والفطريات، والطلائعيات.

أهميتها (الوظيفة):
تحتفظ على تركيز مناسب للأيونات

والجزيئات داخل الخلية.

كما تحتفظ على ضغط امتلاء الخلية عن طريق

امتصاص الماء، بحيث تضغط محتوياتها

على جدار الخلية النباتية.

الديرج في الخلية الحيوانية

Cell Wall الجدار الخلوي

عرج الجدار الخلوي Cell Wall (تركيب يحيط بالغشاء البلازمي من

الخارج، ويميز الخلايا النباتية، والطحالب، والفطريات، والبكتيريا.

صما يتكون الجدار الخلوي من مواد كاربوهيدراتية معقدة، مثل:

(السليولوز في الخلايا النباتية والطحالب) والكيتين في خلايا الفطريات.

(يوفر للدعامات للخلايا التي يحيط بها) (يمنحها

شكلًا محددًا وثابتًا) (يحميها من المؤثرات الخارجية) لكنه منفذ على

نحو كامل، ولا يتحكم في حركة المواد التي تمر به.

لا يتحكم في الفضاء البلازمي

Cytoskeleton الهيكل الخلوي

عرج الهيكل الخلوي Cytoskeleton شبكة من الألياف البروتينية، تمتد

في جميع أنحاء السيتوبلازم (عمل الهيكل الخلوي على دعم الخلية)

(المحافظة على شكلها) (تثبت بعض العضيات والتراكيب المختلفة

في مواضع معينة، أنظر الشكل (17).

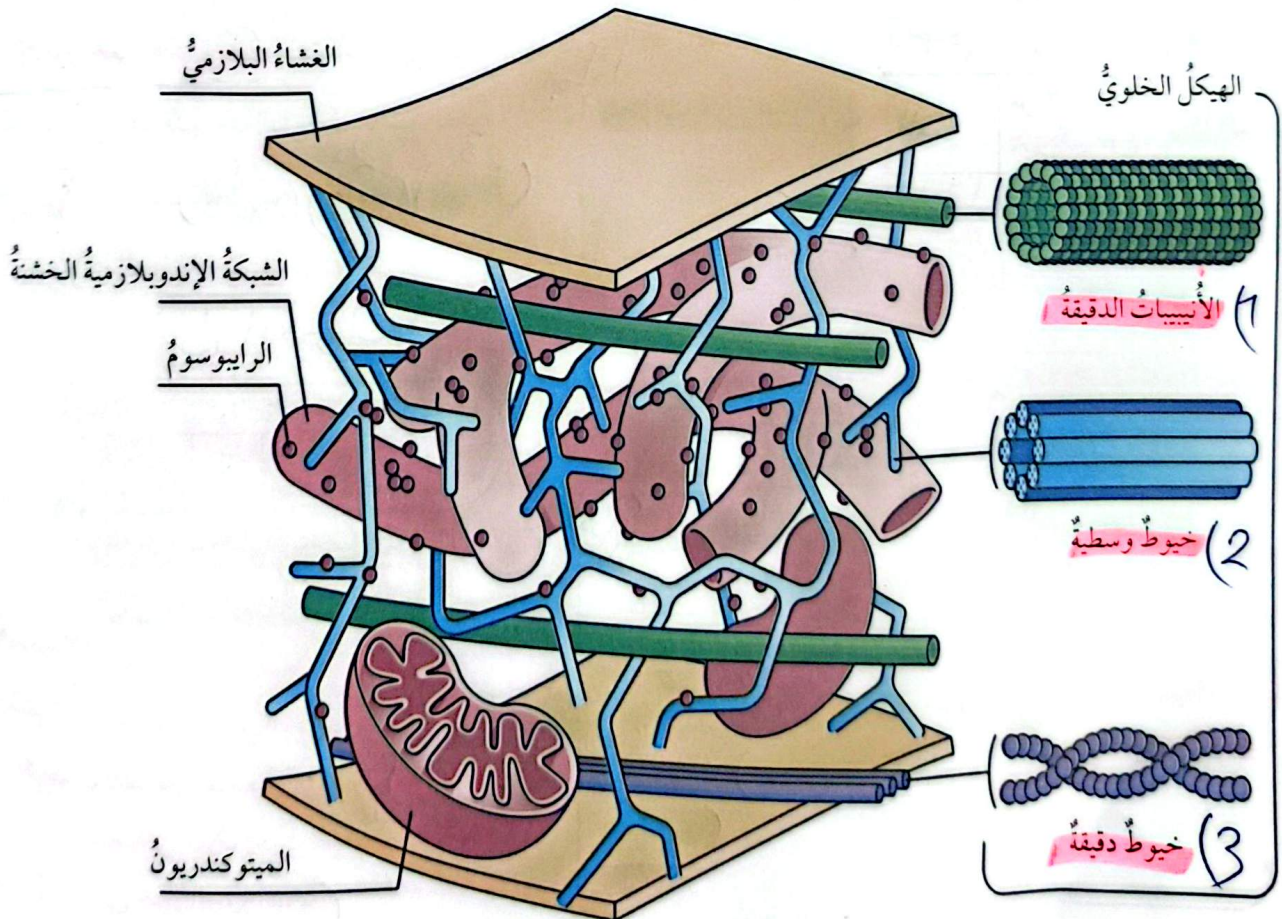
✓ أتتحقق: أذكر وظائف

الجدار الخلوي.

✓ أتتحقق: مم يتكون الهيكل

الخلوي؟

الشكل (17): تركيب الهيكل الخلوي.



نقل المواد عبر الغشاء البلازمي

Transport of Substances Across the Plasma Membrane

نقل المواد من الخلية إليها عن طريق الغشاء البلازمي بطرائق

عدّة: (حفاظًا على الاتزان الداخلي فيها) وتساعد تراكيب الغشاء البلازمي

على تنظيم انتقال المواد خلاله، ومن هذه الطرائق: **طرق**

انتقال المواد عبر الغشاء البلازمي

Simple diffusion **الانتشار البسيط**

(جسيمات المواد السائلة والغازية من الوسط الأكثر تركيزًا

بالمادة إلى الوسط الأقل تركيزًا بها؛ أي إن ذلك يحدث عن طريق

تدرّج تركيزها Concentration Gradient، في ما يُعرف بالانتشار

البسيط Simple Diffusion، علمًا بأن هذه العملية لا تتطلب وجود

طاقة، أنظر الشكل (18). **الانتشار البسيط لا يحتاج طاقة**

من الأمثلة على انتشار المواد عبر الغشاء البلازمي: انتقال كل من

غاز الأكسجين، وغاز ثاني أكسيد الكربون عبر الغشاء البلازمي لكل

من خلايا الحويصلات الهوائية، وخلايا الشعيرات الدموية من الوسط

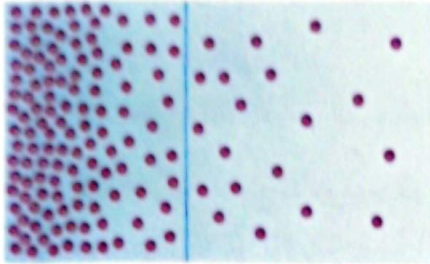
الأكثر تركيزًا بالغاز إلى الوسط الأقل تركيزًا به، أنظر الشكل (19). **الانتشار البسيط**

مطلوب

اتجاه الانتشار

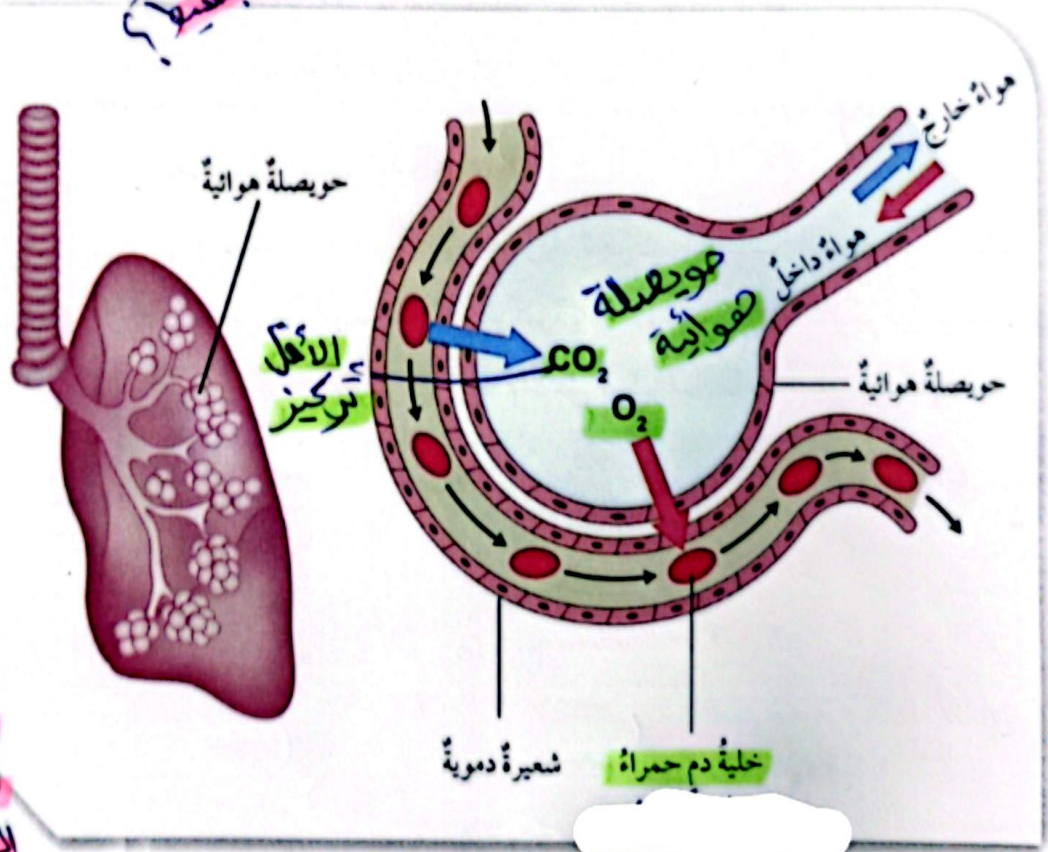
وسط أكثر تركيزًا بالمادة

وسط أقل تركيزًا بالمادة



الشكل (18): الانتشار البسيط.

أكثر أهمية
مثلة
على الانتشار البسيط



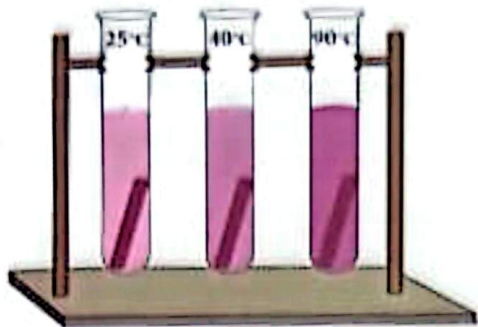
الشكل (19): انتشار غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون عبر الأغشية البلازمية.

أفتر سبب انتقال CO_2 من الشعيرة الدموية إلى الحويصلة الهوائية.

يتمل غاز CO_2 من الشعيرات الأكثر تركيزًا بغازه في الحويصلات الهوائية الأقل تركيزًا بغازه للتخلص منه بعملية

دراسة أثر درجة الحرارة في عملية الانتشار

المواد والأدوات: (3) أنابيب اختبار، (3) قطع من الشمندر أبعادها (2cm x 1cm)، حامل أنابيب، ماء مقطر، حمام مائي.



أصوغ فرضيتي عن أثر درجة الحرارة في عملية الانتشار.

إرشادات السلامة:

- استعمال الماء الساخن بحذر.
- الحذر من انسكاب صبغات من الشمندر على الملابس أو الأرض.

أختبر فرضيتي:

1 أضغ 15 mL من الماء المقطر في كل من الأنابيب الثلاثة، ثم أرقمها بالأرقام (1-3).

2 أجرب: أضغ الأنبوب رقم (1) في درجة حرارة الغرفة، ثم أضغ الأنبوب رقم (2) في حمام مائي درجة حرارته 40 °C، ثم أضغ الأنبوب رقم (3) في حمام مائي درجة حرارته 90 °C.

3 أضغ قطعة من الشمندر في كل أنبوب.

4 أراقب لون الماء (المحتويات السائلة في كل أنبوب) مدة 5 min.

التحليل والاستنتاج:

1. أقرن لون الماء في الأنابيب الثلاثة.
2. استنتج أثر درجة الحرارة في عملية الانتشار.
3. اتواصل: ناقش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.
4. أصدر حكماً: أبين في ما إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي.

(عادة ملاحظة)

تركيز سكر ↑
تركيز سكر ↓
تركيز ماء ↓
تركيز ماء ↑

انتقال جزيئات الماء

من الأكثر تركيز للماء إلى الأقل تركيز للماء

الخاصية الأسموزية Osmosis

يقصد بالخاصية الأسموزية تحرك جزيئات الماء عبر الغشاء البلازمي من الوسط الأقل تركيزاً بالمادة المذابة (الأكثر تركيزاً بالماء) إلى الوسط الأكثر تركيزاً بها (الأقل تركيزاً بالماء)، أنظر الشكل (20).



أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن دور الشعيرات الجذرية في امتصاص الماء من التربة، ثم أعد عرضاً تقديمياً عن ذلك، ثم أعرضه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.

الشكل (20): الخاصية الأسموزية.

من الأكثر تركيز للماء ومن الأقل تركيز للماء

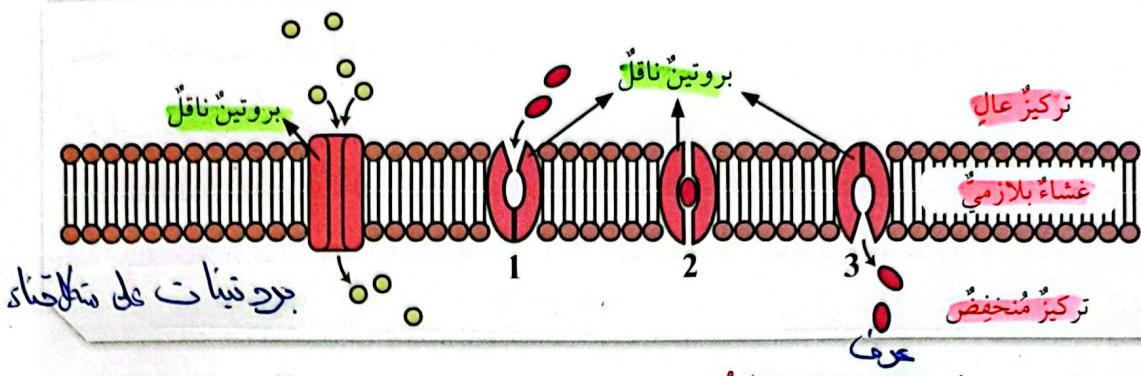
يُبين الجدول رقم (1) أثر الخاصية الأسموزية في خلايا نباتية وأخرى حيوانية، ووضعت في محاليل مختلفة من حيث التركيز. الجدول (1): أثر تراكيز المحاليل في خلية نباتية وأخرى حيوانية.

نوع المحلول وجهة المقارنة	مُخَفِّضُ التركيز Hypotonic	متساوي التركيز Isotonic	عالي التركيز Hypertonic
تركيز المواد الذائبة خارج الخلية نسبة إلى تركيزها في الخلية.	تركيز المواد الذائبة في المحلول خارج الخلية أقل من تركيزها في الخلية.	تركيز المواد الذائبة في المحلول خارج الخلية مساوٍ لتركيزها في الخلية.	تركيز المواد الذائبة في المحلول خارج الخلية أكبر من تركيزها في الخلية.
اتجاه حركة الماء.	دخول الماء من خارج الخلية إلى داخلها.	تساوي حركة الماء في الاتجاهين.	خروج الماء من داخل الخلية إلى خارجها.
أثر المحلول في الخلية النباتية.	فجوة عصارية 	فجوة عصارية 	فجوة عصارية 
بسبب انتقال الماء من منطقة التركيز المنخفض للمادة الأعلى (تركيز الماء) إلى منطقة التركيز المرتفع للمادة المنخفضة (تركيز الماء).	انتفاخ الخلية نتيجة تضخم الفجوة والسيتوبلازم، وضغط الغشاء البلازمي على الجدار الخلوي من دون أن يؤدي ذلك إلى انفجار الخلية.	عدم تأثير حجم الخلية وشكلها.	تقلص الفجوة، وانكماش السيتوبلازم، ثم انفصال الغشاء البلازمي ومحتويات الخلية عن الجدار الخلوي. وقد يؤدي ذلك إلى موت الخلية.
أثر المحلول في الخلية الحيوانية.	خلية دم حمراء 	خلية دم حمراء 	خلية دم حمراء 
غشائيات الصدور الطوكي	انتفاخ الخلية، وانفجارها، وانطلاق محتوياتها.	عدم تأثير حجم الخلية وشكلها.	انكماش الخلية.

يُبين الجدول رقم (1) أثر الخاصية الأسموزية في خلايا نباتية وأخرى حيوانية، ووضعت في محاليل مختلفة من حيث التركيز. الجدول (1): أثر تراكيز المحاليل في خلية نباتية وأخرى حيوانية.

نوع المحلول وجه المقارنة	منخفض التركيز Hypotonic	متساوي التركيز Isotonic	عالي التركيز Hypertonic
تركيز المواد الذائبة خارج الخلية نسبة إلى تركيزها في الخلية ؟	تركيز المواد الذائبة في المحلول خارج الخلية أقل من تركيزها في الخلية.	تركيز المواد الذائبة في المحلول خارج الخلية مساو لتركيزها في الخلية.	تركيز المواد الذائبة في المحلول خارج الخلية أكبر من تركيزها في الخلية.
اتجاه حركة الماء ؟	دخول الماء من خارج الخلية إلى داخلها.	تساوي حركة الماء في الاتجاهين.	خروج الماء من داخل الخلية إلى خارجها.
أثر المحلول في الخلية النباتية ؟	انتفاخ الخلية نتيجة تضخم الفجوة والسيتوبلازم، وضغط الغشاء البلازمي على الجدار الخلوي (من دون أن يؤدي ذلك إلى انفجار الخلية).	عدم تأثر حجم الخلية وشكلها.	تقلص الفجوة، وانكماش السيتوبلازم، ثم انفصال الغشاء البلازمي ومحتويات الخلية عن الجدار الخلوي. وقد يؤدي ذلك إلى موت الخلية.
لأن لها جدار خلوي			
أثر المحلول في الخلية الحيوانية ؟	انتفاخ الخلية، وانفجارها، وانطلاق محتوياتها.	عدم تأثر حجم الخلية وشكلها.	انكماش الخلية.
خلية دم حمراء			

ماذا يحدث عند وضع خلية دم حمراء في محلول منخفض التركيز ؟
متساوي التركيز ؟
عالي التركيز ؟



الشكل (21):
الانتشار المُسهَّل.

الانتشار المُسهَّل Facilitated Diffusion مثال

تنتقل جُسيمات المواد الكبيرة الحجم نسيبًا (مثل الغلوكوز) من الوسط الأكثر تركيزًا بالمادة إلى الوسط الأقل تركيزًا بها عن طريق بروتينات ناقلة Transport Proteins توجد في الغشاء البلازمي للخلية، في ما يُعرف بعملية الانتشار المُسهَّل، علمًا بأن هذه العملية لا تتطلب وجود طاقة، أنظر الشكل (21).



فرط التميُّ Overhydration

فرط التميُّ حالة مَرَضِيَّة نادرة الحدوث، تنتج من زيادة مُعدَّل شرب الماء على نحوٍ يفوق مُعدَّل طرحه من الجهاز البولي؛ ما يتسبَّب في خفض التركيز الطبيعي لأيونات الصوديوم والأملاح في الدم.

✓ **أتحقَّق:** أوضِّح حركة جُسيمات مادة بالانتشار المُسهَّل من حيث اتجاه حركتها بحسب التركيز، وحاجتها إلى الطاقة.

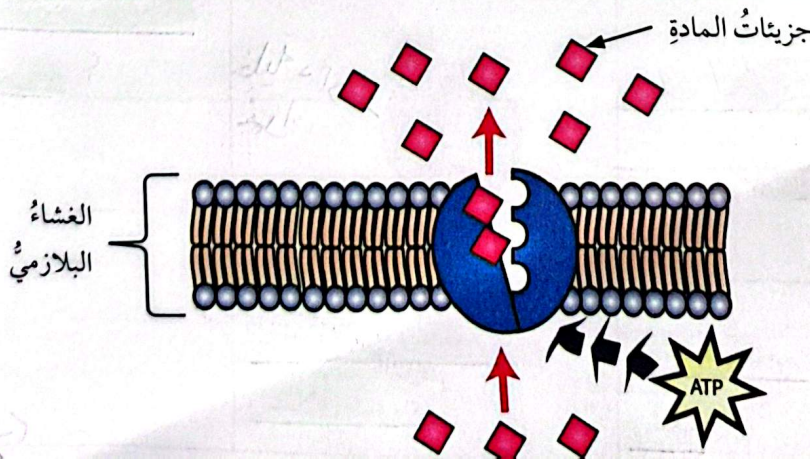
النقل النشط Active Transport

النقل النشط Active Transport هو حركة الجُسيمات خلال البروتينات الناقلة الموجودة في الغشاء البلازمي عكس تدرُّج تركيزها؛ أي من الوسط الأقل تركيزًا بها إلى الوسط الأكثر تركيزًا بها. هذه العملية تُطالِق طاقة على شكل جزيئات حفظ الطاقة ATP. ومن الأمثلة على هذه البروتينات الناقلة مضخات تنقل أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر الغشاء البلازمي أنظر الشكل (22).

يؤثِّر فرط التميُّ في عمليات حيوية في الجسم، فضلًا عن تأثيره الكبير في خلايا الدماغ؛ نتيجة انتقال الماء إلى الدم، ثم إلى خلايا الجسم عن طريق الخاصية الأسموزية.

مثال على مواد

تنتقل بالانتقال النشط



الشكل (22): النقل النشط.

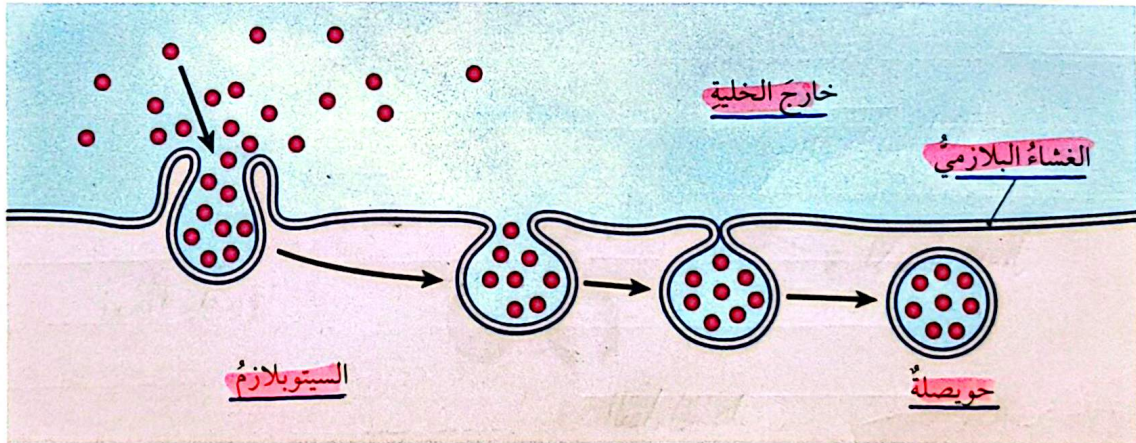
أفكر: يوجد في دم الإنسان خلايا قادرة على بلعمة الأجسام الغريبة، ما أهمية ذلك للإنسان؟ لحماية الجسم من الأجسام الغريبة

الإدخال الخلوي، والإخراج الخلوي Endocytosis and Exocytosis

تُدخل الخلية الجسيمات كبيرة الحجم عن طريق انثناء الغشاء البلازمي داخل الخلية، ثم التحام طرفيه، مُكوِّناً حويصلة تحيط بالجسيمات، ويُطلق على هذه العملية اسم الإدخال الخلوي Endocytosis. أما إخراج الجسيمات من الخلية فيكون عن طريق اندماج الحويصلات التي تحوي هذه الجسيمات مع الغشاء البلازمي، في ما يُعرف بعملية الإخراج الخلوي Exocytosis. هَذَا تَتَطَلَّبُ هَاتَانِ الْعَمَلِيَتَانِ طَاقَةً عَلَى شَكْلِ جَزِيئَاتِ حَفْظِ الطَّاقَةِ ATP، أَنْظُرُ الشَّكْلَ (23).

يُصَنَّفُ الإدخال الخلوي إلى نوعين، هما: البلعمة Phagocytosis للمواد الصلبة، والشرب الخلوي Pinocytosis للمواد السائلة.

أ- إدخال خلوي



ب- إخراج خلوي

