الفصل الأول: الحياة في الغلاف الأحيائي

تنظيم الغلاف الأحيائي

علم الأحياء: يهتمّ علم الأحياء بدراسة الحياة والكائنات الحية من حيث تركيبها ووظائفها ونموّها وتكاثرها وتفاعلها مع البيئة.

يُعتبَر الإنسان أحد الكائنات الحية التي تتميّز بُنيَة جسمه ووظائفه الحيويّة بدرجةٍ عالية من التنظيم والتعقيد، يتطلّب دراسة دقيقة وشاملة لمستويات التنظيم المُختلفة .

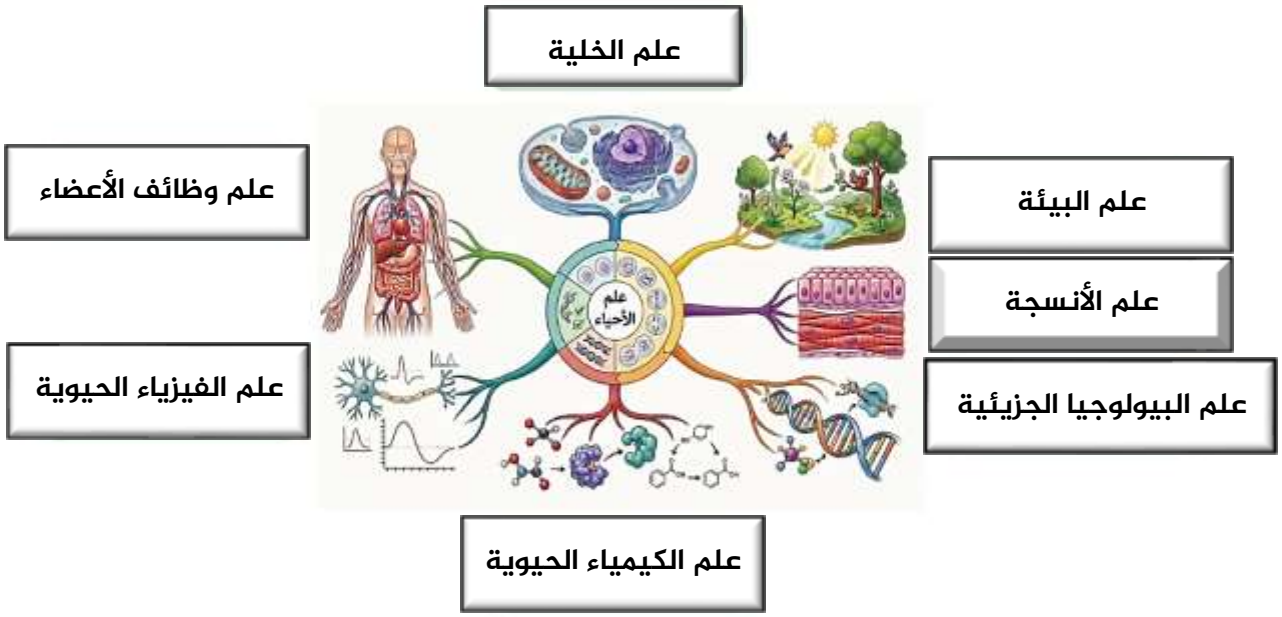
ويتفرع علم الأحياء إلى عدّة فروع مُتخصّصة يُركّز كلُ منها بدراسة جانب مُعين ، ومن أبرزها:

العبارة	المصطلح
علم يختصّ بدراسة الخلايا من حيث تركيبها ووظائفها وسلوكها	علم الخلية
علم يهتم بدراسة التركيب المجهري للأنسجة وتنظيمها .	علم الأنسجة
يختص هذا الفرع من العلوم بدراسة العمليات الحيوية على المستوى الجزيئي	علم البيولوجيا الجزيئية
علم يهتمّ بدراسة وظائف أعضاء الكائنات الحية وأجزائها المُختلفة	علم وظائف الأعضاء
علم يدرس المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث في خلايا الكائنات الحية.	علم الكيمياء الحيوية
علم يهدف إلى دراسة القوانين الفيزيائية التي تتحكم في الأنظمة الحيوية للكائنات الحية.	علم الفيزياء الحيوية
علم يدرس التفاعلات بين الكائنات الحية وبيئاتها مُروراً بالجماعات والمجتمعات الأحيائيّة و النظم البيئية وصولاً إلى الغلاف الحيوي.	علم البيئة

WWW.TMKNKW.COM

لماذا تُعَدّ الفيزياء الحيويّة حلقة وصل بين علم الأحياء والفيزياء؟

لأنّه علم يهتم بدراسة القوانين الفيزيائية التي تتحكم بالأنظمة الحيوية للكائنات الحية.



النظرية الخلوية هي الأساس في علم الأحياء.

على ماذا تنص النظرية الخلوية؟

1. الخلية هي الوحدة البنائيّة والوظيفيّة الأساسيّة لجميع الكائنات الحيّة.
2. جميع الكائنات الحيّة إمّا تتكوّن من خلية واحدة أو أكثر .
3. الخلايا الجديدة تنشأ من خلايا حيّة سابقة عن طريق الانقسام الخلوي.

علم الأحياء والمجاهر:

علل : ارتباط تطور علم الأحياء باكتشاف المجهر؟

لأنه أسهم في تمكين العلماء من رؤية الكائنات الدقيقة والتراكيب الخلوية التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

أنواع المجاهر :

1. **المجهر الضوئي المركب** الذي يحتوي على أكثر من عدسة مُتنوعة في قوّة التكبير ، لكنّها لم تكن كافية للكشف عن التفاصيل الدّقيقة للخلية .

2. **المجهر الإلكتروني** وهو أكثر قُدرة على التكبير والتّمييز ويستخدم **الأشعة الإلكترونية** بدلاً من **الأشعة الضوئيّة** ، وقوّة تمايزها **أكبر 1000 مرّة من المجاهر الضوئيّة** وحسّنت المجاهر الإلكترونيّة الفهم في دراسة الكثير من الظواهر البيولوجية والفسيولوجية للكائن الحي.

وجه المقارنة	المجهر الالكتروني النّافذ	المجهر الالكتروني الماسح
مسار الالكترونات	تنفذ الالكترونات المُستخدمة خلال العيّنة	تمسح الالكترونات المُستخدمة سطح العّينة وترتد عنه.
الهدف من الاستخدام	مُشاهدة التفاصيل الدقيقة	مُشاهدة الصورة ثلاثيّة الأبعاد والتقاطها

علل: استخدام العلماء بعض الأصباغ الكيميائيّة عند فحص العينات.

لأنّها تزيد من التّباين بين مُكوّنات الخلية،

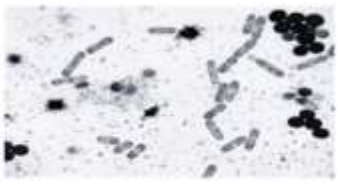
علل :الأصباغ الكيميائية تزيد التباين بين مكونات العينة؟

بسبب امتصاص بعض التراكيب داخل الخلية لهذه الأصباغ.

حدّد نوع المجهر المُناسب لفحص ودراسة كلٍّ من صور البكتيريا أمامك، مع تفسير السّبب.



أ- المجهر الإلكتروني الماسح ، لظهور الصّورة ثلاثيّة الأبعاد.



ب- المجهر الضوئي المركّب ، لعدم ظهور التفاصيل الدقيقة للبكتيريا.



ج- المجهر الإلكتروني النّاقذ ، لظهور التّفاصيل والتراكيب الدقيقة داخل الخلية البكتيريّة.

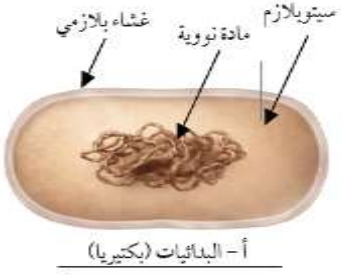
WWW.TMKNKW.COM

كائن يتكون من خليّة واحدة ، وكائن آخر يتكوّن من عدّة خلايا ، برأيك ، ما الخاصيّة المُشتركة بين الكائنين . وفيمَ يختلفان ؟

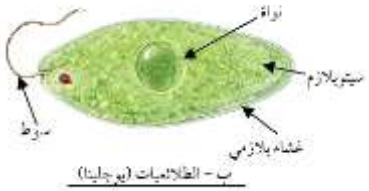
- كلاهما يتكوّن من خلايا فالخلية هي الوحدة الأساسية في التنظيم الخلوي،
- يختلفان في أنّ الكائن وحيد الخلية يتكوّن من خلية واحدة تقوم بجميع العمليّات الحيوية اللازمة لبقائه بينما الكائن عديد الخلايا يتكوّن من عدد كبير من الخلايا المُتخصّصة التي تعمل معاً لتكوين أنسجة وأعضاء تُؤدّي وظائف مُحدّدة.

الخصائص المشتركة بين الكائنات الحية:

أ. التنظيم الخلوي:



أ - البدائيات (بكتيريا)



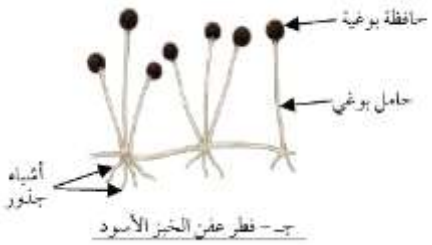
ب - الطلائعيات (يوجلينا)

تختلف الكائنات الحية في درجة تعقيد بنيّتها وتنظيمها الخلوي ، فقد تكون وحيدة الخلية كالبكتيريا أو بعض الطّلائعيّات مثل اليوجيلينا حيث تقوم بجميع العمليّات الحيويّة اللازمة لِبقائها ، بينما توجد كائنات حية أكثر تعقيداً في بنيَتها.

- علل : وجود كائنات حية أكثر تعقيداً في بنيتها من الكائنات وحيدة الخلية؟

لأنّها تتكوّن من عددٍ من الخلايا المُتخصّصة تُعرَف بالكائنات عديدة الخلايا التي تعمل معاً لِتكوين أنسجة وأعضاء تُؤدّي وظائف مُحدّدة مثل الإنسان .

ب.التّعقيد المُنظّم:



جـ- فطر عفن الخبز الأسود

تتَدرج الكائنات الحية في التّعقيد والتّركيب وتُعَدّ بالِغة التّنظيم ، فالجسم قد يتكوّن من أنواع مُختلفة من الخلايا التي تحتوي كلّ منها على الكثير من التّراكيب الجزيئيّة المُعقّدة .

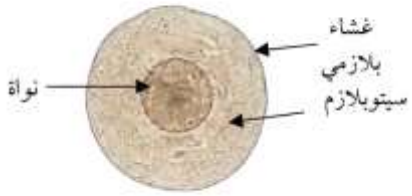
ج. الاستجابة للمثيرات:



د- خلية نباتية

تستجيب جميع الكائنات الحية للمُنبّهات ، مثل نموّ النباتات باتّجاه مصدر الضّوء ، وتوسّع بُؤبُؤ العين عند التواجد في مكانٍ مُظلم .

د. النموّ والتّكاثر:



هـ- خلية حيوانية

جميع الكائنات الحية قادرة على النموّ والتكاثر ،وتمتلك المادّة الوراثيّة التي تنتقل إلى نسلها ، حتى تضمن استمراريّة نوعها.

ه. استخدام الطاقة:

تحصل كلّ خلية لدى جميع الكائنات الحية على الطاقة من الغذاء لاستهلاكها في إنجاز أنواع مُختلفة من الوظائف الحيوية .

و. الاتّزان الدّاخلي:

تُحافظ جميع الكائنات الحية على ثبات اتّزان بيئاتها الداخليّة نسبيّاً والتي تختلف عن بيئاتها الخارجية المُحيطة بها .

ز. التكيّف التّطوري:

تتفاعل جميع الكائنات الحية مع الكائنات الأخرى ومع مُكوّنات البيئة غير الحية من خلال التكيّف في بيئاتها ، للمُحافظة على بقائها .

WWW.TMKNKW.COM

اقرأ الحالات أو المواقف التالية ، ثمّ حدّد الخاصيّة الحيويّة التي تُناسب كل عبارة :

م	الحالة أو الموقف	المصطلح
1	**مُحافظة جسم الإنسان على درجة حرارته ضمن مدى ضيّق،**	الاتّزان الدّاخلي.
2	**نبات تمّ وضعه بجوار النافذة ، بدأ يتحرّك تدريجياً باتّجاه الضّوء.**	الاستجابات للمثيرات.
3	**درس باحث فصيلة مُعينة من الحيوانات ، ولاحظَ أنّها تمتلك صِفات تُساعدها على البقاء في بيئة شديدة الجفاف.**	التكيّف التطوري.

الغلاف الأحيائي:

تنتشر الكائنات الحية على سطح الأرض في بيئات مُختلفة ، لقدرتها على التكيّف مع الظروف البيئيّة التي تتواجد بها.

ما الحدود التي يُمكن أن توجد فيها الحياة على كوكب الأرض؟

يمتدّ الغلاف الأحيائي في مناطق مُحدّدة من الأرض حيث توجد الظروف المُناسبة للحياة كالطبقات السطحيّة من التربة وصخور القشرة الأرضيّة ، وأعماق البحار والمُحيطات، والأجزاء السفلى من الغلاف الجوي.

اذكر بعض مناطق الأرض حيث توجد الظروف المناسبة؟

الطبقات السطحيّة من التربة وصخور القشرة الأرضيّة ، وأعماق البحار والمُحيطات، والأجزاء السفلى من الغلاف الجوي.

لِذا يُعَدّ الغلاف الأحيائي **مُجمل المناطق من كوكب الأرض التي توجد فيها الحياة.**

علل : يعد الغلاف الأحيائي مجمل المناطق من كوكب الأرض التي توجد فيها الحياة ؟

لأن الغلاف الأحيائي يمتد في مناطق محددة من الأرض حيث تتواجد الظروف المناسبة.

الغلاف الأحيائي:



- تنتمي الكائنات الحية إلى **الجماعة الأحيائيّة** وهي مجموعة من أفراد النوع الواحد التي تعيش في منطقة مُعيّنة.
- تتفاعل الجماعات الأحيائيّة المُختلفة فيما بينها لتُكوّن (**المجتمع الأحيائي**) ويتفاعل المجتمع الأحيائي مع البيئة الطبيعيّة لتكوين **النّظام البيئي**.

بماذا تتميّز الأنظمة البيئيّة؟

بالتّدوير الكيميائي وانتقال الطاقة بشكلٍ متوازن ديناميكيّاً.

العبارة	المصطلح
مُجمَل المناطق من كوكب الأرض التي توجد فيها الحياة.	الغلاف الأحيائي.
مجموعة من أفراد النوع الواحد التي تعيش في منطقة مُعيّنة.	الجماعة الأحيائية
تفاعل المجتمع الأحيائي مع البيئة الطبيعيّة.	النظام البيئي.
تفاعل الجماعات الأحيائيّة المُختلفة فيما بينها.	المجتمع الأحيائي

ما هي خصائص الغلاف الأحيائي؟

1- يضمّ جميع الكائنات الحية.

2- التنوّع الحيوي الكبير، حيث توجد أنواع مُختلفة من الكائنات الحية.

3- الاعتماد الأساسي على الطاقة الشمسيّة، حيث تُمثّل المصدر الرئيسي للطّاقة في الأنظمة البيئيّة.

4- التفاعل المُستمرّ بين الكائنات الحية والبيئة، مثل انتقال الطاقة ، ممّا يسهم في استمرار الحياة.

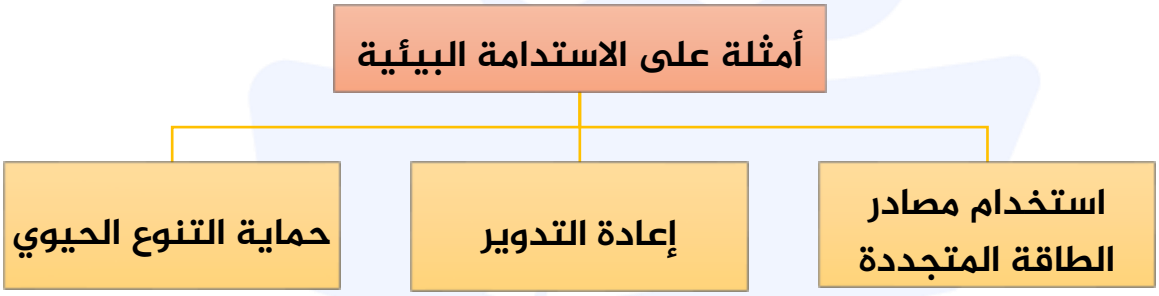
WWW.TMKNKW.COM

الاستدامة البيئية:

هي التفاعل المستمرّ مع البيئة بما يمنع استنزاف الموارد الطبيعيّة ، ويضمن الحفاظ على جودتها على المدى الطويل.

كيف تتحقق الاستدامة البيئيّة؟

تتحقق من خلال المُمارسات الإيجابية التي تهدف إلى حماية الموارد الطبيعيّة وتقليل التأثير السّلبي للأنشطة البشرية على البيئة .



أ- استخدام مصادر الطّاقة المُتجدّدة:

مثل استخدام الطّاقة الشمسيّة وطاقة الرياح بدلاً من الوقود الأحفوري ، للتقليل من انبعاث الغازات المُسببّة للاحتباس الحراري.

علل: استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بدلاً من الوقود الأحفوري؟

للتقليل من انبعاث الغازات المُسببّة للاحتباس الحراري.

ب- إعادة تدوير:

إعادة تدوير الورق، البلاستيك، الزجاج والمعادن بدلاً من التخلّص منها كنفايات ممّا يسهم في تقليل استهلاك الموارد الطبيعية.

علل :لإعادة التدوير دور فعال في الاستدامة البيئية؟

لأنها تقلل من استخدام الموارد الطبيعية.

ج. حماية التنوع الحيوي:

تُعَدّ بعض أنواع الحيوانات والنباتات مُهدّدةً بالانقراض والذي يعني الاختفاء التامّ لنوع من الكائنات الحية ، لذلك تُنشَأ المحميّات الطبيعيّة للحفاظ عليها ، كما تُسَنّ القوانين التي تمنع صيد بعض الكائنات الحية خلال مواسم تكاثرها ، مثل القوانين التي وضعتها دولة الكويت لمنع صيد الربيان.

- (الانقراض): **الاختفاء التامّ لنوع من الكائنات الحية.**

- **قارن بين الجماعات الأحيائيّة والمُجتمعات الأحيائيّة.**

وجه المقارنة	الجماعة الأحيائيّة	المجتمعات الأحيائية
التعريف	مجموعة من أفراد النوع الواحد التي تعيش في منطقة مُعيّنة	عبارة عن تفاعل الجماعات الأحيائية المُختلفة فيما بينها

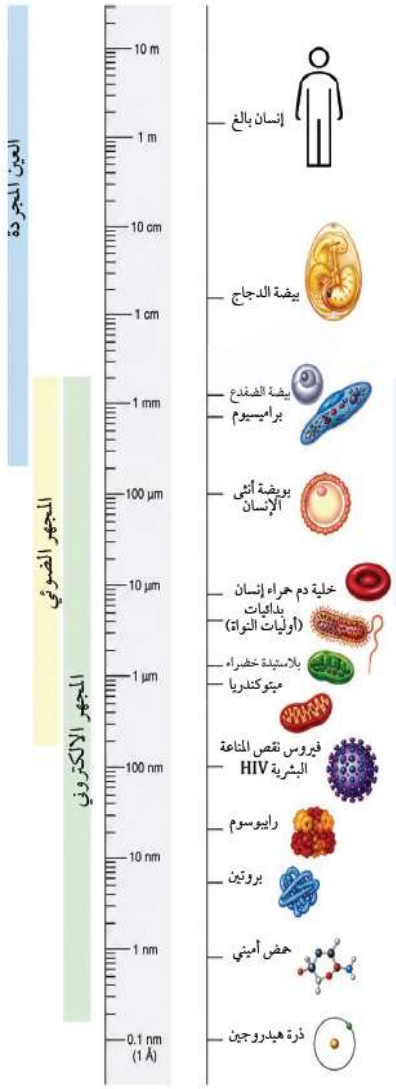
- **كيف يمكن حماية الكائنات المهددة بالانقراض؟**

1. سَنّ القوانين التي تمنع صيد بعض الكائنات الحية خلال مواسم تكاثرها.
2. إنشاء المحميات الطبيعية للحفاظ على الكائنات المهددة بالانقراض.

WWW.TMKNKW.COM

التركيب البنيوي للخلية الحية

1- العلاقة بين نسبة مساحة سطح الخلية وحجمها :



وضِّح كيف تؤثر نسبة مساحة سطح الخلية وحجمها على كفاءتها الوظيفيّة وعملياتها الأيضيّة ؟

تزيد الكفاءة الوظيفية عندما تزيد نسبة مساحة السطح الى الحجم.

وضّحَ العلماء أنّ السّمة العامة للخلايا هي قياسها المجهري سَواءً المجهر الضوئي أم الإلكتروني، كما توصّلوا إلى قياس حجم الخلية حقيقية النواة النموذجي، حيث يتراوح قطرها من (10 إلى 100 ميكرومتر) µm، ويتراوح قياس مُعظم الخلايا بدائيّة النواة من (1إلى 10 ميكرومتر) µm ، بينما تبقى مُكوّنات الخلية وجُزيئاتها أصغر بكثير فهي تُقاس بالنانومتر (nm) ولا تُرى إلاّ بالمجهر الإلكتروني .

ما العوامل المؤثرة على مُعدّل انتشار المواد إلى داخل الخلية أو خارجها ؟

1- نسبة مساحة السطح .

2- درجة الحرارة .

3- تدرّج تركيز المواد المنتشرة .

4- المسافة التي يجب أن يحدث خلالها الانتشار .

كلّما ازداد حجم الخلية ازدادت حاجتها إلى تصنيع المزيد من الجزيئات والمواد اللازمة لوظائفها الحيويّة ، وهذا يتطلّب استهلاك كميّات أكبر من الطاقة كما تزداد كميّة الفضلات الناتجة عن عمليّات الأيض ، ممّا يستلزم تخلّص الخلية منها للمُحافظة على اتّزانها الداخلي .

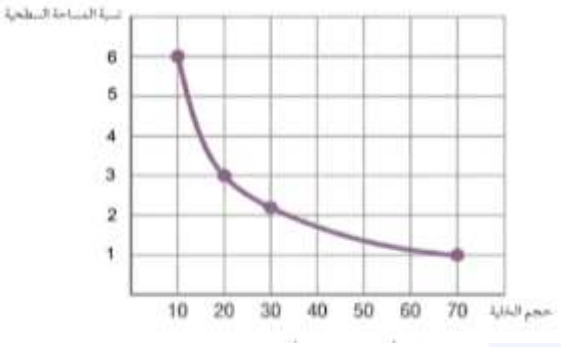
كيف تتمّ عمليات تبادل المواد والفضلات ؟

تتمّ عمليات تبادل المواد والفضلات عبر الغشاء الخلوي .



	1	2	3
المساحة السطحية	96 µm²	24 µm²	6 µm²
الحجم	64 µm³	8 µm³	1 µm³
النسبة = المساحة ÷ الحجم	1.5	3	6

- **ماذا يحدث لنسبة مساحة السطح كلما زاد حجم الخلية؟** تقل
- **ما نوع العلاقة بين حجم الخلية و مساحة سطحها ؟** علاقة عكسية
- **الخلية رقم (3) هي الأسرع في تبادل الغازات والتخلص من الفضلات.**



حجم الخلية يزداد بمعدّل أسرع مِن معدّل زيادة مساحة سطحها ، وكنتيجة لذلك تنخفض نسبة مساحة السطح إلى الحجم كلّما كبُر حجم الخلية وهذه العلاقة العكسيّة تُؤثر في كفاءة انتقال المواد من الخلية وإليها .

- **ماذا تتوقع أن يحدث عند زيادة حجم الخلية ؟** تستهلك كميات أكبر من الطاقة بسبب حاجتها إلى تصنيع الجزيئات والمواد اللازمة لوظائفها الحيوية.

- **ضع علامة (✓) أو علامة (x) :**

- (✓) **حجم الخلية يزداد بمعدّل أسرع مِن معدّل زيادة مساحة سطحها.**
- (✓) **الكائنات الحية المُكوّنة من عددٍ كبيرٍ من الخلايا الصغيرة أكثر كفاءة من الكائنات التي تتكوّن من عددٍ قليلٍ من الخلايا كبيرة الحجم.**
- (x) **مُعظم الخلايا النّشطة في عمليّات الأيض تكون كبيرة الحجم.**

WWW.TMKNKW.COM

علل: تُعَدّ الكائنات الحية المُكوّنة من عددٍ كبيرٍ من الخلايا الصغيرة أكثر كفاءة من الكائنات التي تتكوّن من عددٍ قليلٍ من الخلايا كبيرة الحجم ؟

لأن حجم الخلية يزداد بمعدّل أسرع من معدّل زيادة مساحة سطحها في الخلايا كبيرة الحجم مما يؤثر سلبياً على كفاءة نقل المواد.

ما أهمية الانقسام المتكرر للخلايا دون عملية النمو ؟

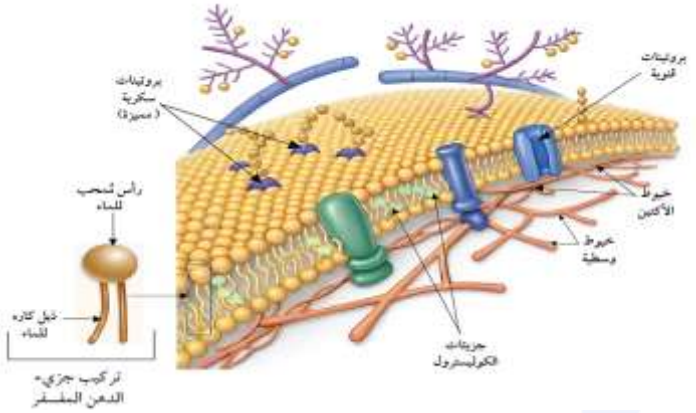
يُعيد نسبة المساحة السطحيّة اللازمة لتبادل المواد بصورة دائمة.

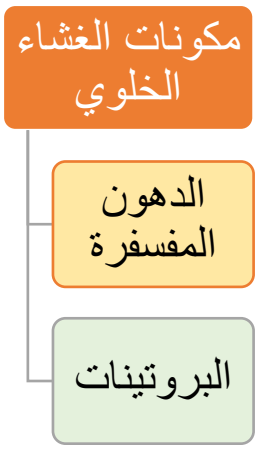
مُعظم الخلايا النّشطة في عمليّات الأيض تكون صغيرة الحجم، وأنّ الانقسام المُتكرّر دون نموّ يُعيد نسبة المساحة السطحيّة اللازمة لتبادل المواد بصورة دائمة، مثل خلايا الأنسجة الطلائية المُتخصّصة بالامتصاص في الأمعاء الدقيقة.

2- الأغشية الخلويّة :

- تركيب الغشاء البلازمي :

(نظريّة النموذج الفُسيفسائي السائل)من أهمّ النظريّات التي توضّح كيفيّة تنظيم مكوّنات الغشاء البلازمي وتوزيعها.





1- الدهون المُفسفرة: عبارة عن طبقة مُزدوجة، حيث يتكوّن كلّ جزيء من الدهون المُفسفرة من رأس مُحِب للماء ومن ذيلٍ كارهٍ للماء وتتصف هاتان الطبقتان بقوام متماسك .

- **علل : تتصف طبقتي الدهون المفسفرة في الغشاء البلازمي بقوام متماسك ؟**
  بسبب جزيئات الكوليسترول التي تعمل على تقوية ودعم الغشاء وتنظيم مرونته.

- **ما هو اتجاه الذيل الكاره للماء؟** يتجه نحو السطح الداخلي للغشاء.

- **ما هو اتجاه الرأس المحب للماء ؟** يتجه إلى السطح الخارجي للغشاء.

- **ماذا تتخلل طبقتي الدهون المُفسفرة؟** جزيئات الكوليسترول.

- **ما وظيفة الكوليسترول في الغشاء؟** تقوية ودعم الغشاء وتنظيم مرونته.

2- البروتينات: تُؤدّي دوراً أساسيّاً وحيويّاً في تركيب الغشاء الخلوي، حيث تُمثّل المُكوّن الوظيفي الرئيسي الذي يمنح الغشاء خصائصه الحيويّة.
فمنها المغمورة أو المُلتصقة بطبقة من الفسفوليبيدات المُزدوجة.

- **(البروتينات): المُكوّن الوظيفي الرئيسي الذي يمنح الغشاء خصائصه الحيويّة.**

وتنقسم البروتينات في الغشاء الخلوي من حيث الوظيفة إلى عدّة أنواع، منها

أ - **البروتينات القنويّة:** لها قناة أو ممرّ للسماح بمرور مواد مُحدّدة خلالها.

ب- **البروتينات الناقلة:** ترتبط بمواد مُعيّنة تُساعد على انتقالها خلال الغشاء.

ج - **البروتينات المُستقبلة:** تنقل الرسائل الكيميائيّة إلى داخل الخلية.

د - **البروتينات المُميّزة للخلية:** بروتينات سُكريّة، تُحدّد هويّة الخلية ونوعها.

ه- **بروتينات أنزيميّة:** تُساعد في إتمام التّفاعلات الكيميائيّة لعمليّات الأيض.

- **(البروتينات المُميّزة للخلية) أحد مُكوّنات الأغشية الخلويّة مسؤولة عن تحديد هويّة الخليّة.**

WWW.TMKNKW.COM

- النّفاذيّة الانتقائيّة للغشاء البلازمي :

يُنظّم الغشاء البلازمي حركة مرور المواد من الخلية وإليها، حيث يسمح بمُرور بعض المواد ويمنع مرور مواد أخرى وفقًا لاحتياجات الخلية، فالجزيئات الكبيرة وبعض الأيونات بإمكانها المُرور بواسطة البروتينات أو بواسطة حويصلات النقل.

- **ما سبب وصف الغشاء البلازمي بالنفاذية الانتقائية؟**

لأنه ينظم حركة مرور الجزيئات حيث يسمح بمرور مواد معينة و يمنع مرور مواد أخرى حسب حاجة الخلية.

- **علل : يُنظّم الغشاء البلازمي حركة مرور المواد من الخلية وإليها؟**

حيث يسمح بمُرور بعض المواد ويمنع مرور مواد أخرى وِفقًا لاحتياجات الخلية.

- **كيف تمر الجزيئات الكبيرة وبعض الأيونات عبر الغشاء البلازمي؟**

بواسطة البروتينات أو بواسطة حويصلات النقل.

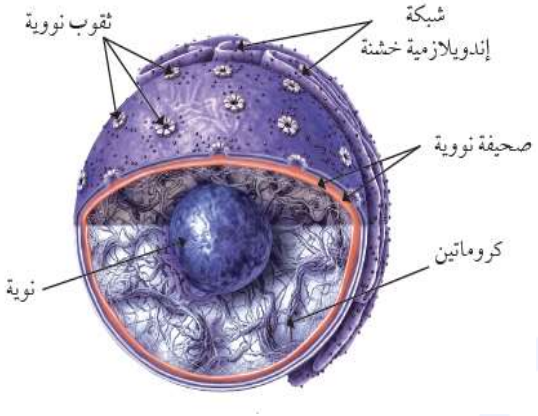
مستودع المعلومات الوراثيّة:



- **ما وظيفة النواة؟**

مركز التحكّم في الخلية، وتخزين المعلومات الوراثيّة التي تُنظم عمليات الانقسام الخلوي وتصنيع البروتينات اللازمة لأداء وظائفها.

أ. **الغلاف النووي:**



عبارة عن غشاء مُزدوج حيث يتّصل الغشاء النووي الخارجي بالشّبكة الإندوبلازميّة الخشنة، أمّا السطح الداخلي يُغَطّى بالصفيحة النووية التي تتكوّن من ألياف كثيفة مُتداخلة.

- **ما أهمية الصفيحة النووية؟**

تُساعد على بناء الغلاف النووي أثناء الانقسام الخلوي.

- **ما أهمية الثقوب النووية التي تمتد خلال الغلاف النووي؟**

تسمح بتبادل الجزيئات الصغيرة بين النواة والسيتوبلازم .

ب. **(السّائل النووي): عبارة عن وَسَط بيئي نِصف سائل ينغمس فيه الكروماتين والنويّة.**

ج. **(الكروماتين)** شبكة من الخيوط الدقيقة تحتوي على حمض DNA وبروتينات تتشكّل إلى كروموسومات واضحة عند بدء الانقسام الخلوي.

د. **(النويّة) عبارة عن جسم داكن اللون يوجد في السّائل النووي.**

- **ما أهمية النوية ؟** مسؤولة عن بناء الرايبوسومات .

- **"لوحظ عند الفحص المجهري لنواة خلية عضلية نشِطة في بناء البروتين، وجود نويّة كبيرة الحجم. علّل سبب كِبَر حجم النوية ووضوحها؟**

لأن النوية مسئولة عن بناء الرايبوسومات التي تصنّع البروتينات في الخلية.

ه. **(الأحماض النوويّة)** جزيئات عضويّة مُعقّدة التّركيب توجد في نواة الخلية.

وجه المقارنة	الحمض الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA	الحمض النووي الرايبوزي RNA
الأهمية	يحمل ويُخزّن المعلومات الوراثيّة في الكروموسومات	يُؤدّي دوراً في تصنيع البروتين ويتواجد في النويّة

WWW.TMKNKW.COM

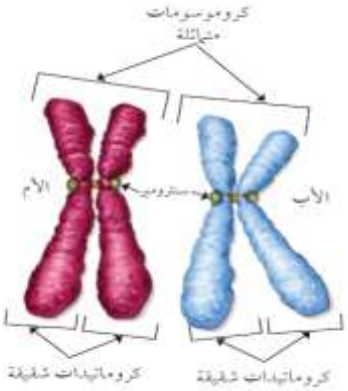
الكروموسومات في الخلايا حقيقيّة النواة :

ما أهمية الكروموسومات ؟

تحمل العديد من الجينات الوراثية المسؤولة عن انتقال الصّفات الوراثية عبر الأجيال .

وجه المقارنة	الخلايا الجسدية	الخلايا الجنسية
عدد الكروموسومات	(46) كروموسومًا (23 زوج)	23 كروموسوم مفرداً
التسمية	ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n)	أحادية المجموعة الكروموسوميّة (n)

بماذا تختلف الكروموسومات المتماثلة عن الكروماتيدات الشقيقة التي تظهر عند الانقسام الخلوي ؟



- **الكروموسومات المُتماثلة:** نسخة من الأم ونسخة من الأب للكروموسوم نفسه.
- **الكروماتيدان الشقيقان:** نسختان مُتطابقتان لكروموسوم واحد يرتبطان معاً عند السنترومير.
- (صح) : عدد الكروموسومات ثابت في أفراد النوع الواحد من الكائنات الحيّة.
- (السنترومير) تركيب يربط الكروماتيدان الشقيقان في الكروموسوم الواحد.

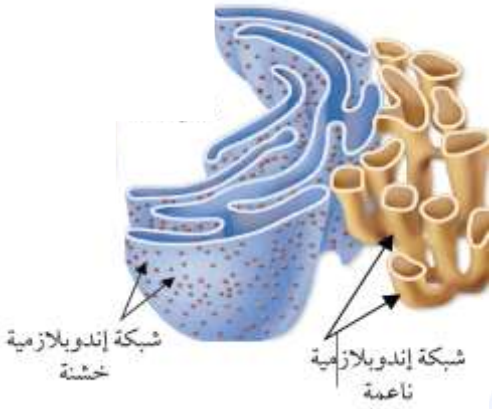
نظام الأغشية الدّاخلي

(الشبكة الإندوبلازميّة) **أكبر الأغشية الدّاخليّة المُزدوجة في الخلية، وتُشكّل قنوات داخل السيتوبلازم لحمل أو تصنيع جزيئات المواد الكبيرة** وتحتوي على حجرات داخليّة تُسمّى **التجويف**.

اذكر أنواع الشبكة الأندوبلازمية ؟

1- الشبكة الإندوبلازمية الخشنة .

2- الشبكة الإندوبلازمية الناعمة.

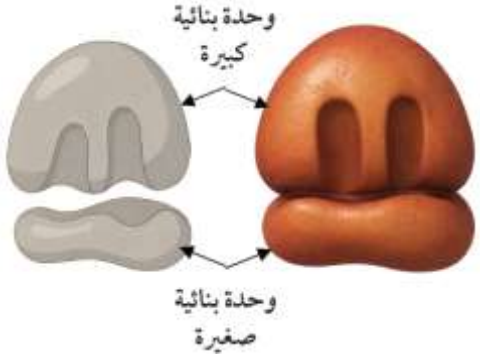


علل : سبب تسمية الشبكة الإندوبلازمية الخشنة بهذا الاسم ؟

بسبب وجود الرايبوسومات على سطحها.

وجه المقارنة	الشبكة الإندوبلازمية الخشنة	الشبكة الإندوبلازمية الناعمة
سبب التسمية	وجود الرايبوسومات على سطحها	قلّة وجود الرايبوسومات فيها نسبيًّا
الأهمية	تصنيع البروتين وتعديله ونقله.	تصنيع الدهون وإزالة السموم.

(الرايبوسومات)عضيّات صغيرة تصنعها النوية، وتتكوّن من وحدتين بنائيّتين صغيرة وكبيرة.



1. **اذكر أماكن تواجد الرايبوسومات؟**

1- حُرّة في السيتوبلازم.

2- مُرتبطة بالشبكة الإندوبلازمية.

توجد الرايبوسومات في جميع أنواع الخلايا وفي كلّ ممالك الكائنات الحيّة

ما أهمية الرايبوسومات ؟

العضيّات المسؤولة عن تصنيع البروتينات في الخلية

جهاز جولجي : يتكوّن من حُويصلات غشائية مُزدوجة مُتراصّة.

ما هي أنواع حويصلات جهاز جولجي؟ حويصلات إفرازية - حويصلات ناقلة.

WWW.TMKNKW.COM

وجه المقارنة	الحويصلات الإفرازية	الحويصلات الناقلة
الأهمية	يتمّ فيها تعديل البروتينات وتعبِئتها لتُطلقها إلى الخارج عبرَ الغشاء البلازمي	تعمل على توزيع الموادّ إلى مواقع أخرى داخل الخلية.

الليسوسومات: حُويصلات تنشأ من جهاز جولجي، تحتوي على أنزيمات هاضمة ويُحيطها غشاء يعزل مُكوّناتها عن مُحتويات الخلية.

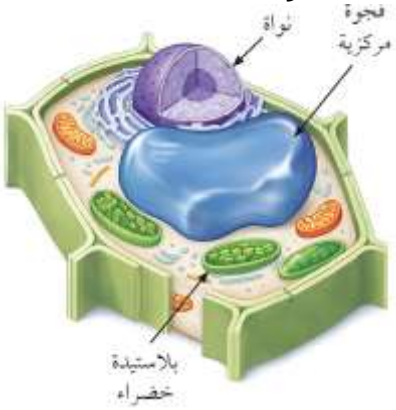
- **علل : تحاط الليسوسومات بغشاء يعزل مكوناتها عن الخلية؟**

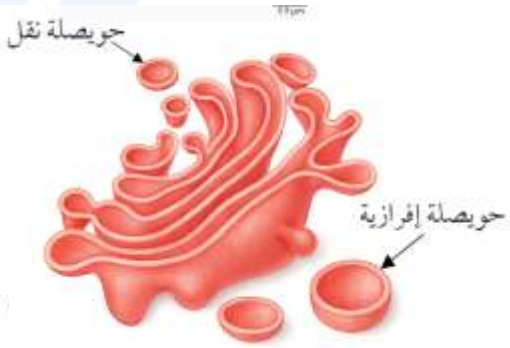
حتى لا تهضم الخلية نفسها.

- **ما أهمية الليسوسومات؟**

تحطيم الجزيئات الكبيرة الموجودة في الفجوات الغذائيّة والعضيّات الهرِمَة في أثناء حياة الخلايا وتُعيد استخدامها لتكوين عضيّات جديدة.

الفجوات : تمتلك الخلايا النباتيّة فجوات غشائيّة مُتخصّصة. أمّا الخلايا الحيوانية يوجد بها فجوات صغيرة وقد تكاد تكون معدومة.





- **لماذا تكون النواة في الخلية النباتيّة طرفيّة، بينما تكون موجودة في منتصف أو مركز الخليّة الحيوانيّة؟**

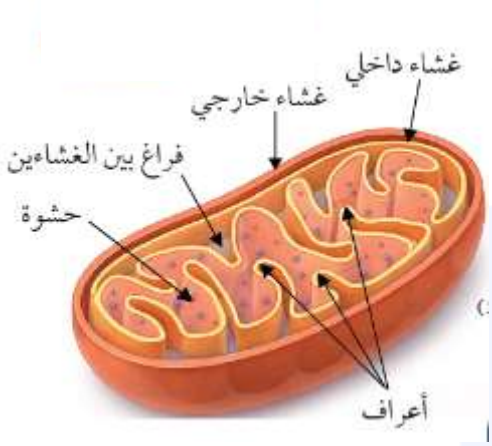
لأن الفجوة المركزيّة في الخلية النباتية هي الأكبر والأكثر وضوحًا. أمّا الخلايا الحيوانية يوجد بها فجوات صغيرة وقد تكاد تكون معدومة.

- **ما أهمية الفجوات في الخلايا النباتية؟**

1- تُؤدّي دورًا في الإبقاء على الاتّزان الأسموزي للخلية.

2- تخزين المواد الغذائيّة.

العضيّات ذات العلاقة بالطاقة



أ- **الميتوكوندريا : تتواجد في جميع الخلايا حقيقية النواة، وهي عضيات مُحاطة بغشاءين خارجي وداخلي.**

- **(الأعراف) : انثناءات الغشاء الداخلي للميتوكوندريا.**

- **تُقسّم الميتوكندريا إلى منطقتين:**

أ - الحشوة: تحتوي على حمض DNA وآليّة تصنيع بروتين خاصّة بها.

ب- الفراغ بين الغشاءين: يقع بين غشائي الميتوكندريا الذي يحتوي على أنزيمات الأيض التأكسدي التي تصنع مركبات الطاقة (ATPأدينوسين ثلاثي الفوسفات)

- **ماذا يحدث عند زيادة استهلاك الطاقة؟**

تُقسّم الميتوكندريا نفسها إلى اثنين وتُضاعف عددها.

البلاستيدات الخضراء:توجد البلاستيدات الخضراء في خلايا الكائنات ذاتية التغذية، مُغلّفة بغشاءين خارجي وداخلي.



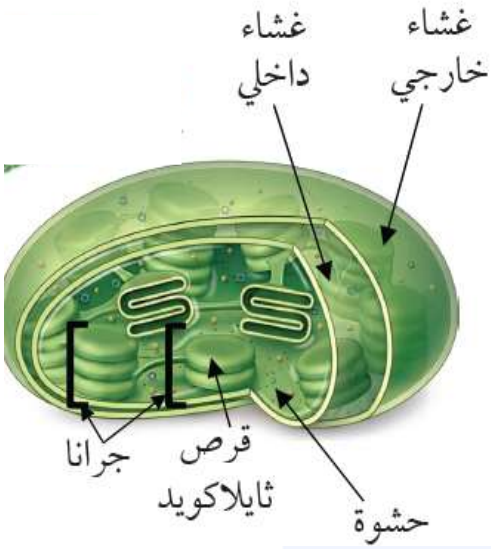
- **(الجرانا) مجموعات من تراكيب قُرصيّة الشكل مُتراصّة فوق بعضها.**

WWW.TMKNKW.COM

- **ماذا يسمى القرص الواحد من الجرانا؟** الثيلاكويد

- **يوجد في حشوة البلاستيدة أنزيمات خاصّة بتصنيع الجلوكوز خلال عمليّة البناء الضوئي بالإضافة إلى حمض DNA وآليّة تصنيع بروتين خاصة بها.**

للبلاستيدة القُدرة على الانقسام والتضاعف.



- **أين توجد أصباغ الكلوروفيل؟**

في أغشية الثيلاكويد.

- **كيف تتشابه الميتوكندريا والبلاستيدات الخضراء في التركيب والوظيفة؟**

كلاهما محاطتان بغشاء مزدوج – القدرة على تصنيع البروتين – احتوائها على الأنزيمات القدرة على التضاعف و إنتاج ال ATP

- السيتوبلازم : **مادّة شبه سائلة (هُلاميّة) تملأ الحيّز الموجود بين الغشاء البلازمي والنواة.**

- **ما أهمية السيتوبلازم؟**

يضمّ السيتوبلازم مجموعة من العضيّات الخلويّة المُختلفة، وهو المكان الذي تحدث فيه مُعظم التّفاعلات الكيميائيّة الحيويّة.

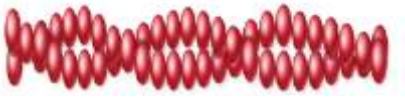
تمتدّ شبكة من الألياف البروتينية الدقيقة داخل السيتوبلازم التي تدعم شكل الخلية وتُثبّت عضيّاتها في مواقع ثابتة، تُسمّى هذه الشبكة بالهيكل الخلوي حيث يُعتبر نظام ديناميكي دائم التشكّل والتفكّك.



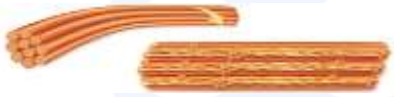
ألياف الهيكل الخلوي : يتكوّن الهيكل الخلوي من شبكة من الألياف البروتينية المُختلفة التي تقوم بعدّة وظائف

- **ما أهمية هيكل الخلية** ؟ يدعم شكل الخلية – يثبت العضيات في مواقع ثابتة.

أنواع الألياف البروتينية		
الخيوط الدقيقة (خيوط الأكتين)	الخيوط الوسطيّة	الأنيبيبات الدّقيقة
عبارة عن شريطين من بروتينات الأكتين الكرويّة مُلتفّين حول بعضهما بشكل حلزوني	تتكوّن من جزيئات بروتينيّة صلبة وليفيّة.	تُعتبر أكبر عناصر الهيكل الخلوي وتتكوّن من أنابيب مُجوّفة.



الخيوط الدقيقة (الأكتين)



الخيوط الوسطية



الأنيبيبات الدقيقة

ما أهمية خيوط الأكتين؟

1. تُسهِم في إحداث الحركة الخلويّة مثل الزّحف والانقباض.
2. مسؤولة عن تخصّر السيتوبلازم خلال الانقسام الخلوي.

ما أهمية الأنيبيبات الدّقيقة؟

1. تُؤدّي دورًا في حركة المواد داخل الخلية.
2. وتدخل في تركيب الجسم المركزي المُكوّنة لخيوط المغزل اللازمة لانقسام الخلية.
3. كما تعمل على تكوين الأسواط والأهداب التي تُساعد على الحركة.

ما أهمية الخيوط الوسطية؟ تعمل على دعم وربط الخلايا بعضها ببعض .

WWW.TMKNKW.COM



الأجسام المركزيّة: تقع الأجسام المركزية عادةً بالقرب من النواة، وتتكوّن من زوج من السنتريولات.

يتكوّن كلّ سنتريول من تسع مجموعات وكلّ مجموعة تحتوي على ثلاثة أنيبيبات دقيقة.

- يتضاعف الجسم المركزي قبل **الانقسام**، ثمّ تتحرّك النسختان بعيداً عن بعضهما باتّجاه قُطْبي الخلية حيث تنطلق منهما الأنيبيبات الدقيقة لِتُشكّل خيوط المغزل المسؤولة عن فصل الكروموسومات بدقّة.

تفتقر مُعظم الخلايا النباتية الراقية إلى الجسم المركزي، وتعتمد على مراكز تنظيم بديلة للأنيبيبات الدقيقة.

التراكيب خارج الخلية



جدار الخلية: يوجد الجدار الخلوي في الخلايا **النباتية** **والبدائيات** وبعض أنواع **الطلائعيّات والفطريّات**.

- **مم يتكون الجدار الخلوي؟**

يتكوّن من السيليولوز.

- **ما أهمية وجود الجدار الخلوي في الخلية النباتية؟**

1. حماية ودعم النبات.
2. يحتوي على ثقوب تسمح بمرور المواد من وإلى الخلية.

دورة الخلية

يُعتبَر الانقسام الخلوي عمليّة دقيقة ومُنظّمة لا تحدث بصورة عشوائيّة، بل تمرّ بسلسلة من المراحل المُتتابعة للتغيّرات التي تحدث في الخلية أثناء نموّها وانقسامها، وتُعَدّ جزءًا من دورة الخلية.



دورة الخلية: **هي سلسلة من المراحل المُنظّمة التي تفصل بين زمن انقسام الخلية الأم وانقسام الخلية البنوية الناتجة عنها.**

أطوار دورة الخلية : تتطلّب دورة الخلية تضاعف المادّة الوراثيّة وانفصالها الدّقيق وانقسام المُحتويات الخلويّة.

تُقسّم دورة الخلية إلى خمسة أطوار رئيسة منها ثلاثة أطوار تُشكّل الطور البينيG1- S -G2 وهذا سبب اعتبار الطور البيني أطول الأطوار.

طور انقسام السيتوبلازم (C) ← طور الانقسام المُتساوي (M) ← طور النمو الثاني (G2) ← طور البناء (S) ← طور النمو الأول (G1)

مراحل الطور البيني			
اسم المرحلة	طور النمو الأول (G1)	طور البناء (S)	طور النمو الأول (G2)
ماذا يحدث	1- يزداد حجم الخلية، 2- تتضاعف العضيّات فيها مثل الميتوكندريا والرّايبوسومات.	يحدث بناء وتضاعف حمض DNA	1- تستكمل العضيات عملية التضاعف . 2- تصنيع البروتينات اللاّزمة للانقسام مثل بروتين الأنيبيبات الدّقيقة المُكوّنة لخيوط المغزل

WWW.TMKNKW.COM

- طور الانقسام المُتساوي (M): **أحد أطوار دورة الخلية يُعتبر الخطوة الرئيسيّة في فصل المادة الوراثية للخليتين البنويتين، ويُقسّم إلى عدّة أطوار (التمهيدي، الاستوائي، الانفصالي والنهائي.)**

- طور انقسام السيتوبلازم (C): **طور يتخصّر فيه السّيتوبلازم في الخلية الحيوانية ليُكوّن خليّتان بنويّتان، أمّا في الخلية النباتيّة فتنقسم إلى خليّتين بنويّتين بسبب تكوّن الصفيحة الوسطى.**

قارن	انقسام السيتوبلازم في الخلية الحيوانية	انقسام السيتوبلازم في الخلية النباتية
كيف يحدث	يتخصّر فيه السّيتوبلازم ليُكوّن خليّتان بنويّتان	تتكون صفيحة وسطى لتفصل الخلية إلى خليتين بنويتين

أنواع الخلايا الحية وفقًا لاستمراريّة نشاطها في دورة الخلية			
الخلايا الجذعية	الخلايا الدائمة	الخلايا سريعة الانقسام	الخلايا المستقرة
1- تتّصف بقدرتها على الانقسام والتمايز. **2- تبدأ كخلايا جنينية غير مُتخصّصة.** **3- تُكوّن أنسجة الجسم المُختلفة لتُؤدّي وظائف مُحدّدة.** **4- مع نموّ الجنين تتخصّص لتتحوّل إلى خلايا بالغة تتوزّع في أنسجة الجسم**	**1- تتوقف عن الانقسام بعد تمايزها في المرحلة الجنينية،** **2- لا تمتلك القدرة على تعويض الأنسجة التالفة.** **مثل الخلايا العصبية**	**تكون فترة حياتها قصيرة وتُستبدل باستمرار لتعويض الأنسجة التالفة،** **مثل الخلايا الطلائية المُبطنة للمعدة.**	**لا تنقسم في الظروف الطبيعية، إلا لتعويض الأنسجة التالفة عند الإصابة أو الاستئصال،** **مثل خلايا الكبد.**
			

اذكر العوامل التي تؤثر على الفترة الزمنية اللازمة لدورة الخلية؟

عمر الخلية – نوع الخلية – نوع الكائن.

تستغرق دورة الخلية في أجِنّة ذبابة الفاكهة 8 دقائق تقريبًا.

بينما نجد أنّ خلايا بشرة جلد الإنسان تستغرق تقريبًا من أسبوعين إلى شهر لِتُكمل دورتها.

قارن	لا تمتلك القدرة على تعويض الأنسجة التالفة	تستبدل باستمرار لتعويض الأنسجة التالفة
نوع الخلية	الخلايا الدائمة	الخلايا سريعة الانقسام
مثال	الخلايا العصبية	الخلايا الطلائية المُبطنة للمعدة

آلية ضبط دورة الخلية

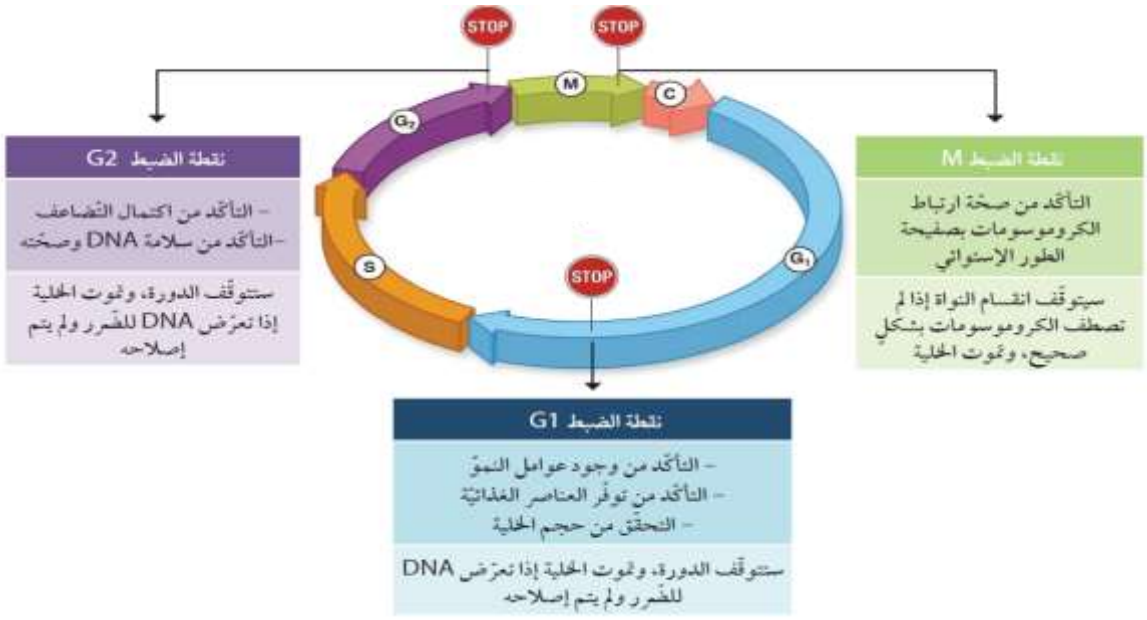
(نقاط الضبط أو التحكم): مراحل محددة تتوقف عندها دورة الخلية حيث تتم مراجعة سير العملية والتحقق من دقتها وسلامتها.

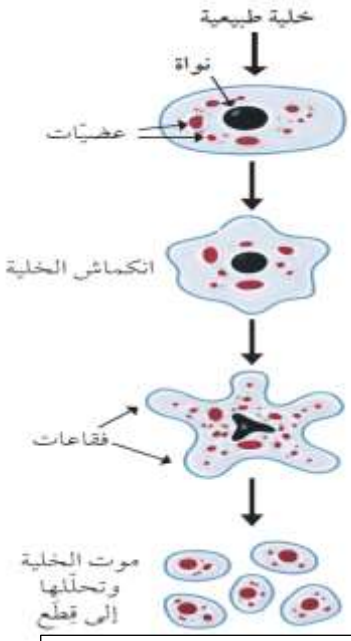
تتكوّن نقاط الضّبط من بروتينات حلقيّة تُسمّى السايكلين تعمل على مراحل مُختلفة من دورة الخلية، حيث تستقبل الخلية إشارات تُحدّد الوقت المناسب لدخولها للطور اللاّحق

ماذا يحدث إذا لم تستقبل الخلية الإشارات التي تحدد الوقت المناسب لدخولها للطور اللاحق؟ لن تستكمل بقية أطوار دورة الخلية.

نقاط الضبط		
نقطة الضبط G1	**نقطة الضبط G2**	**نقطة الضبط M**
التدقيق على حجم الخلية ووجود العناصر الغذائيّة وعوامل النموّ.	التأكّد من اكتمال تضاعف حمض **DNA** بشكلٍ صحيح وخلوّه من أي تَلَف فيه.	التحقّق من ارتباط الكروموسومات بصفيحة الطور الاستوائي، أي أن جميعها مُتّصلة بخيوط المغزل بواسطة السنترومير

WWW.TMKNKW.COM





مراحل الموت المبرمج لخلية طبيعية

- **علل: تُعتبر عمليّتا الانقسام الخلوي وموت الخلايا المُبرمج أساسيّتان؟**

من أجل ضمان استمرار الحياة والحفاظ على الاتّزان الدّاخلي للأنسجة وتجديدها.

- **ماذا ينتج عند حدوث خلل أو قصور في الانقسام الخلوي او موت الخلية المبرمج؟**

قد تنقسم الخلايا بصورة غير مُنضبطة، ممّا يؤدّي إلى نشوء الأورام السرطانيّة.

- (موت الخلية المبرمج أو الاستماتة): **عمليّة مُنظّمة وراثيًّا لمِوت الخلايا بشكلٍ مُتعمّد دون أن تُسبّب ضرر**

يحدث انكماش للخلية وتتكسّر مكوّنات النواة، ويُكوّن غشاء الخلية فقاعات ثمّ تتحطّم الخلية إلى قِطَع دون إفراز مواد ضارّة في المنطقة المُحيطة بها.

اذكر الأسباب التي تؤدي إلى الموت المبرمج؟

أ. انتهاء دورة حياة الخلية بطريقة طبيعيّة.

ب. تعرّض الخلية لتلف غير قابل للإصلاح نتيجة الأنشطة الخلويّة.

ج. انتهاء الغرض من وجودها بعد أداء مُهمّتها.

ما أهمية الموت المبرمج؟

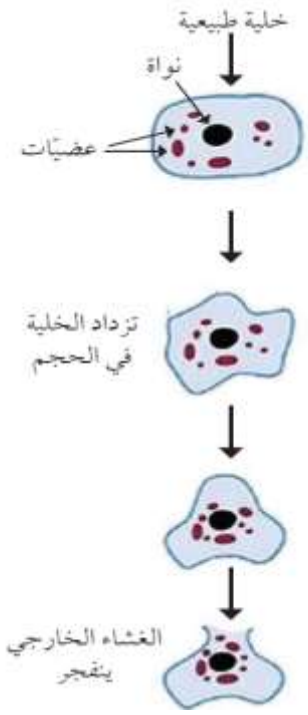
يلعب الموت المُبرمَج دورًا مُهمًّا في النموّ الجنيني، التّمايز، التكاثر، تنظيم عدد الخلايا، إزالة الخلايا المُصابة والضارّة ومنع تكوّن الأورام.

وجود أيّ خلل في تنظيم الموت المُبرمَج سيُؤدّي إلى ظهور حالات مرضيّة.

(الموت غير المبرمج أو النخر) الموت العشوائي والمُبكّر

للخلايا ويُسبّب التهابًا للأنسجة المُحيطة.

تتضخّم مُحتويات الخلية الداخليّة فتزداد في الحجم وينفجر غشاؤها الخارجي وتُلحق الضّرر بالأنسجة المُحيطة.



مراحل الموت غير المبرمج لخلية

اذكر الأسباب التي تؤدي إلى الموت غير المبرمج؟

أ. الإصابة بالعدوى البكتيريّة أو الفيروسيّة.

ب. التعرّض للاحتراق أو التسمّم أو الإشعاع.

ج. الاختناق بسبب نقص الأكسجين.

WWW.TMKNKW.COM

وجه المقارنة	الموت المبرمج	الموت غير المبرمج
سبب التسمية	عمليّة مُنظّمة وراثيًّا لِموت الخلايا بشكلٍ مُتعمّد دون أن تُسبّب ضرر	الموت العشوائي والمُبكّر للخلايا ويُسبّب التهابًا للأنسجة المُحيطة.
حجم الخلية	تنكمش	تنتفخ أو تتضخم
تأثيرها على الخلايا المجاورة	لا تؤثر / لا تسبب ضرر	تسبب ضرر

الانقسامات الخلوية

الانقسام المتساوي (الميتوزي): يحدث الانقسام المتساوي في الخلايا الجسديّة.

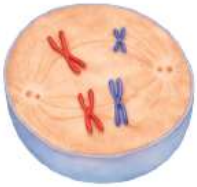
- **أهمية الانقسام الميتوزي؟** يؤدّي دورًا مهمًّا في النموّ وتعويض الخلايا التالفة.

- **علل يسمى الانقسام المتساوي بهذا الاسم؟**

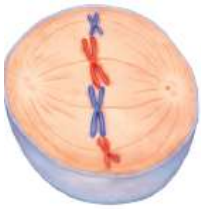
حيث ينتج عنه خليّتان بنويّتان مُتماثلتان يحتوي كلٌّ منهما على نفس العدد الكروموسومي، كما في الخلية الأم ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (**2N**).

أطوار الانقسام الميتوزي:

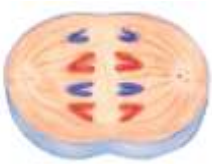
أ. **الطور التمهيدي:**



1. **ينقسم السنتروسوم إلى زوجين من السنتريولات، ويتحرّكان بعيدًا باتّجاه قطبي الخلية و تتكوّن خيوط المغزل**
2. **يتكثّف الكروماتين إلى كروموسومات واضحة.**
3. **تختفي النويّة ويتحلّل الغلاف النووي.**



ب. **الطور الاستوائي: تصطف الكروموسومات بدقّة على خط استواء الخلية، وتتصل بخيوط المغزل عند نقطة السنترومير**



ج. **الطور الانفصالي:** ينقسم السنترومير وينفصل الكروماتيدان الشقيقان ويتحوّلان إلى كروموسومين بنويّين، ثم يتّجه كلاً منهما بواسطة خيوط المغزل إلى قطبي الخلية بالعدد والنوع نفسه كما في الخلية الأم.

د. **الطور النهائي:**

يحدث تخصّر للسيتوبلازم في الخلية الحيوانية ويتعمّق ليُكوّن الثّلم أو الأخدود وينشطر إلى خليتين بنويّتين مُتماثلتين عددهما الكرموسومي 2N



في الخلية النباتيّة تتكوّن الصفيحة الوسطى من اندماج حُويصلات ناشئة من جهاز جولجي بين النواتين البنويّتين، فتنقسّم إلى خليتين جديدتين

الانقسام الاختزالي (الميوزي)

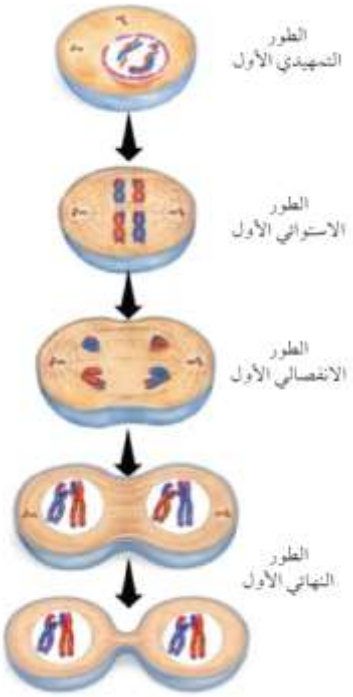
- **ما أهمية الانقسام الميوزي؟**

1. تكوين الخلايا الجنسيّة التي تتضمّن تكوين الحيوانات المنوية والبويضات.
2. المُحافظة على ثبات عدد الكروموسومات عبرَ الأجيال.

يحدث الانقسام الاختزالي على مرحلتين وكلّ مرحلة تتكوّن من أربعة أطوار، وينتج في النهاية أربع خلايا بنويّة غير مُطابقة للخلية الأم حيث تكون أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة (N)

WWW.TMKNKW.COM

أطوار الانقسام الاختزالي الأول:



أ. الطور التمهيدي الأول:

يحدث اقتران للكروموسومات المُتماثلة وتتبادَل قِطَع الأجزاء الوراثيّة بينهما خلال عملية تُسمّى العبُور.

ب. الطور الاستوائي الأول:

تصطفّ أزواج الكروموسومات المُتماثلة على خط استواء الخلية عشوائيًّا (أي ليس شرطًا أن تكون جميع كروموسومات الأب على الجانب نفسه، وكذلك الحال بالنسبة إلى كروموسومات الأم.)

ج. الطور الانفصالي الأول:

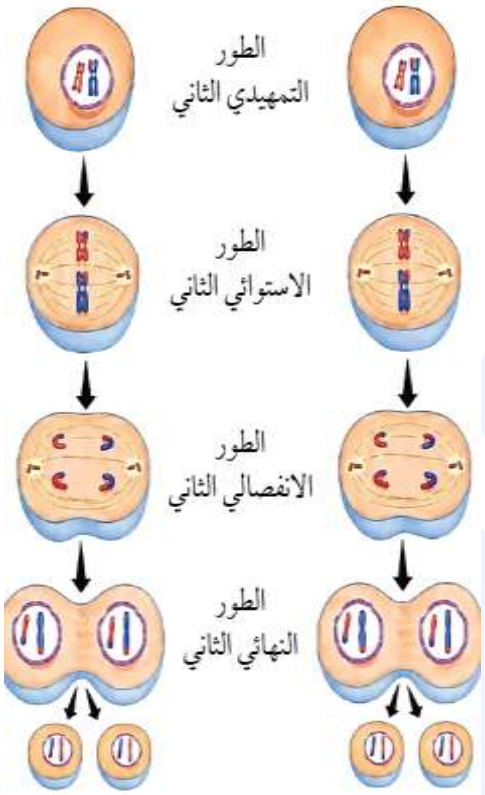
تبتعد الكروموسومات المُتماثلة عن بعضها نحو قطبي الخلية بواسطة خيوط المغزل المُرتبطة بالسنترومير.

د. الطور النهائي الأول:

تنتج خليتان بنويّتان مُتماثلتان عددها الكروموسومي n.

تفصل بين الانقسام الاختزالي الأول والانقسام الاختزالي الثاني مرحلة بينيّة قصيرة.

أطوار الانقسام الاختزالي الثاني:



أ. الطور التمهيدي الثاني:

لا يحدث تضاعف (DNA) وتتكوّن خيوط المغزل من جديد.

ب. الطور الاستوائي الثاني:

تصطفّ الكروموسومات على خط استواء الخلية.

ج. الطور الانفصالي الثاني:

ينقسم السنترومير وينفصل الكروماتيدان الشقيقان ثم تعمل خيوط المغزل على سحبهما باتّجاه قطبي الخلية.

د. الطور النهائي الثاني:

تختفي خيوط المغزل ويتكوّن الغلاف النووي ويتخصّر السّيتوبلازم وينفصل، فتنتج أربع خلايا بنويّة غير مُتماثلة أحادية العدد الكروموسومي (N)

- **لماذا تكون الخلايا البنوية الناتجة عن الانقسام الاختزالي غير متماثلة؟**

بسبب حدوث عمليّة العُبور في الطور التمهيدي الأول، والاصطفاف العشوائي لأزواج الكروموسومات المُتماثلة في الطور الاستوائي الأول.

- **يختزل الانقسام الاختزالي عدد الكروموسومات إلى النّصف في الخلايا الجنسية؟**

لأنّ غياب الاختزال في العدد سوف يُضاعف عدد الكروموسومات في الأجيال.

يحدث اندماج (عمليّة الإخصاب) بين نواة البويضة التي تحتوي على 23 كروموسوم ونواة الحيوان المنوي الذي يحتوي على 23 كروموسوم عند الإنسان، فيتمّ إنتاج البويضة المُخصّبة ثنائية العدد الكروموسومي 46 كروموسوم . لذلك فإن الانقسام الاختزالي يُحافظ على ثبات عدد الكروموسومات لدى أفراد النّوع الواحد.

- **المرحلة البينيّة بين الانقسام الاختزالي الأول والانقسام الاختزالي الثاني قصيرة.**

حيث لا يحدث تضاعف أو بِناء DNA في الطور التمهيدي الثاني

WWW.TMKNKW.COM

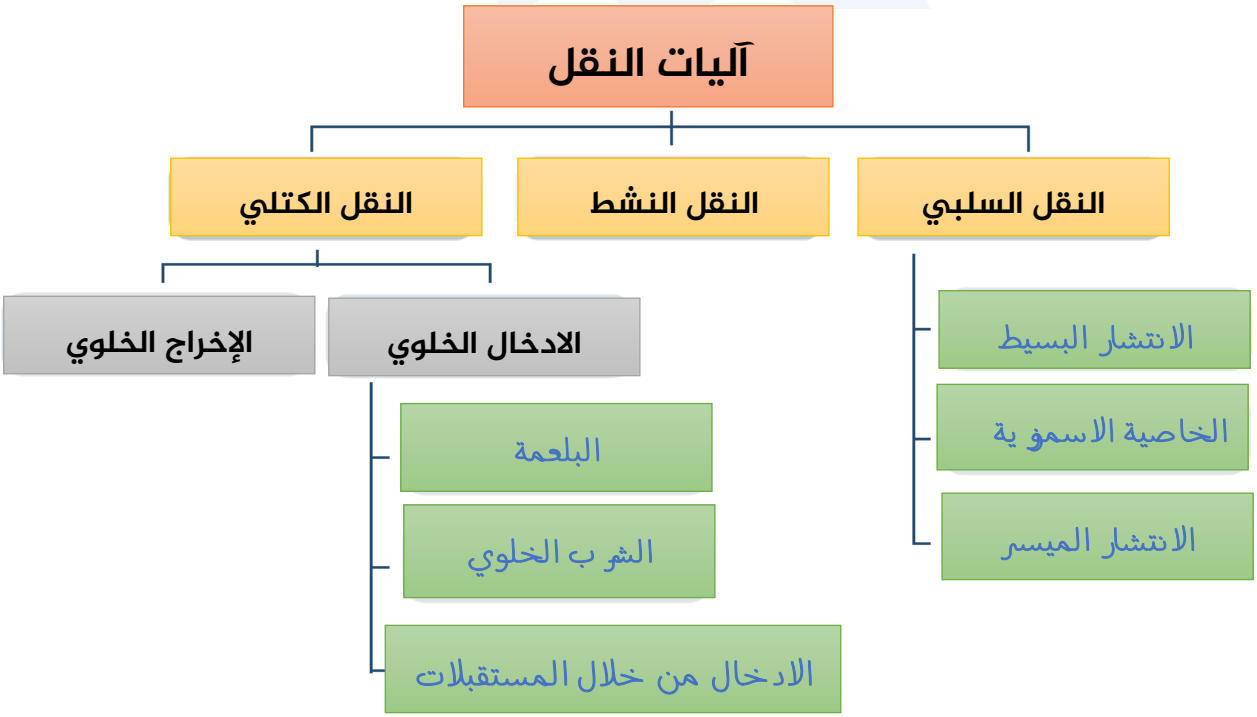
عمليّة العُبور في الطور التمهيدي الأول، والاصطفاف العشوائي لأزواج الكروموسومات المُتماثلة في الطور الاستوائي الأول لهما دورًا مهمًّا في التنوّع الوراثي.

وجه المقارنة	الانقسام الميتوزي	الانقسام الاختزالي
الطور التمهيدي	لا يحدث ازدواج للكروموسومات المُتماثلة، وتظهر بوصفها كروماتيدات شقيقة مُتصلة معًا عند نقطة السنترومير	يحدث ازدواج للكروموسومات المُتماثلة وتبادل قِطع الأجزاء الوراثية بينهما خلال العُبور
الطور الاستوائي	تصطف الكروموسومات بدقة على خط استواء الخلية وتتّصل بخيوط المغزل عند نقطة السنترومير	تصطف أزواج الكروموسومات المتماثلة على خط استواء الخلية عشوائيًا وتتّصل بخيوط المغزل عند نقطة السنترومير
الطور لانفصالي	ينقسم السنترومير، وينفصل الكروماتيدان الشقيقان ويتحوّلان إلى كروموسومين بنويّين ويتّجه كلّ منهما بواسطة خيوط المغزل إلى قطبي الخلية	لا ينقسم السنترومير، وتبتعد الكروموسومات المُتماثلة عن بعضهما نحو قطبي الخلية
الطور النهائي	ينتج خليتان بنويّتان مُتماثلتان ثنائيةالعدد الكروموسومي **2N**	ينتج أربع خلايا بنويّة غير مُتماثلة أحادية العدد الكروموسومي **n**

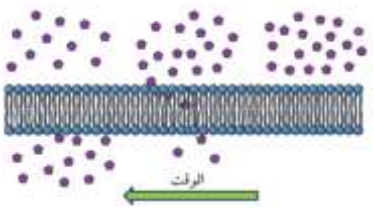
آليات النقل والاتصال بين الخلايا

آليات النقل عبر الأغشية الخلويّة

تعتمد استمراريّة النشاط الحيوي للخليّة الحيّة على قدرتها في تنظيم تبادل المواد مع البيئة المُحيط بها. حيث يتمّ هذا التنظيم عبر الغشاء البلازمي الذي يسمح بمرور بعض المواد ويمنع مواد أخرى، بما يُحقّق الاتّزان الدّاخلي للخلية.



في النقل السلبي تتحرّك الأيونات والجزيئات عبرَ الغشاء الخلوي إلى داخل الخلية أو خارجها دون الحاجة إلى استهلاك طاقة من منطقة مرتفعة التّركيز إلى منطقة مُنخفضة التّركيز.



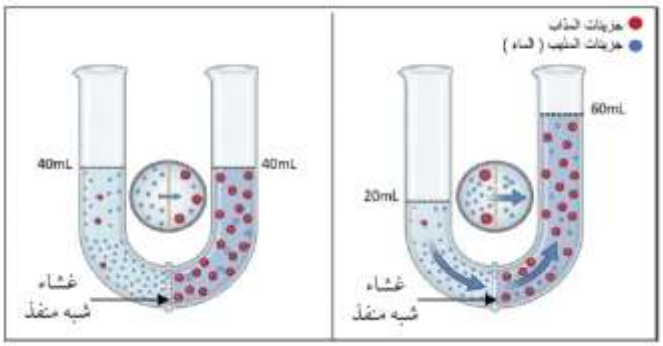
الانتشار البسيط: آلية تتحرّك الجزيئات فيها عشوائيًّا وبشكلٍ مُباشر عبرَ غشاء الخلية دون الحاجة إلى بروتينات ناقلة أو استهلاك طاقة من منطقة مرتفعة التّركيز إلى منطقة مُنخفضة التّركيز إلى أن تتساوى التّراكيز على جانبي الغشاء عند الاتزان.

WWW.TMKNKW.COM

- **اذكر مثال عن آلية الانتشار البسيط؟**

حركة جزيئات الأكسجين إلى داخل الخلية.

- **(الخاصية الإسموزية) انتقال جزيئات الماء عبر غشاء الخلية من منطقة ذات تركيز مرتفع للماء (تركيز المذاب منخفض) إلى منطقة ذات تركيز منخفض للماء (تركيز المذاب مرتفع) بين الخلية والبيئة المُحيطة بها.**



زيادة كميّة الماء داخل الخليّة يُولّد ضغطًا على غشائها يُسمّى الضغط الأسموزي.

- **فسّر علميًّا سبب انكماش خلية الدم الحمراء عند وضعها في محلول مرتفع التركيز؟**


خلية منكمشة

بسبب انتقال جزيئات الماء بالخاصية الاسموزية من المنطقة ذات تركيز الاملاح المنخفض(داخل الخلية) إلى المنطقة ذات تركيز الأملاح المرتفع (خارج الخلية) عبر الغشاء البلازمي.

- **فسّر : سبب انتفاخ خلية الدم الحمراء عند وضعها في محلول منخفض التركيز؟**


خلية منفجرة

بسبب انتقال جزيئات الماء بالخاصية الاسموزية من المنطقة ذات تركيز الاملاح المنخفض (خارج الخلية) إلى المنطقة ذات تركيز الأملاح المرتفع (داخل الخلية).

- **ما اسم العضيّة في الخلية النباتيّة التي تُساعد في المُحافظة على اتّزانها الأسموزي؟**


خلية ممتلئة
(تقاوم الانفجار)

الفجوة المركزية

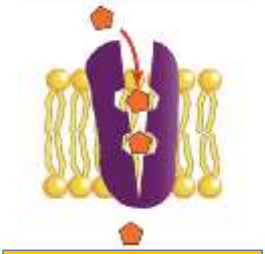
في الخلية النباتيّة، الجدار الخلوي يُقاوم الضغط الناشئ من دخول جزيئات الماء فيُحافظ على شكلها ويمنع انفجارها.

ما نوع المحلول في الشكل المقابل؟



محلول متساوي التركيز (تركيز المواد الذائبة في المحلول خارج الخلية يساوي تركيزها داخل الخلية)

- **(**الانتشار الميسر**) آلية تتحرّك فيها الجزيئات عبرَ غشاء الخلية من خلال قنوات أو نواقل بروتينيّة من منطقة مرتفعة التّركيز إلى منطقة مُنخفضة التّركيز دون استهلاك طاقة حتى يُصبح التّركيز متساويًا على جانبي الغشاء.**



ناقل بروتيني

اذكر مثال عن الانتشار الميسر؟

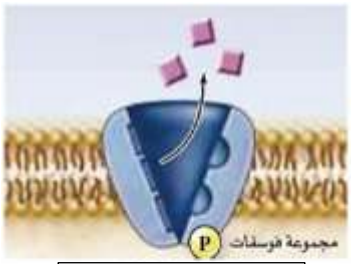
ارتباط جزيئات الجلوكوز بالبروتين الناقل على الغشاء لتِعبر إلى داخل الخلية.

على ماذا تعتمد سرعة الانتشار المُيسّر؟

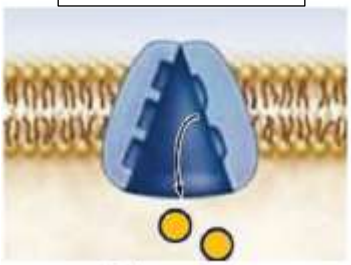
تعتمد على عدد النواقل البروتينيّة المُستخدمة.

وجه المقارنة	الانتشار البسيط	الخاصية الإسموزية	الانتشار الميسر
الحاجة للطاقة	لا يحتاج	لا يحتاج	لا يحتاج
الحاجة لبروتينات النقل	لا يحتاج	لا يحتاج	يحتاج
مثال	حركة جزيئات الأكسجين إلى داخل الخلية	انتقال جزيئات الماء	ارتباط جزيئات الجلوكوز بالبروتين الناقل على الغشاء لتِعبر إلى داخل الخلية

WWW.TMKNKW.COM



تُنقل ثلاثة أيونات صوديوم خارج



يُنقل أيونان بوتاسيوم إلى داخل

- (النقل النشط) **آلية تنتقل فيها الجزيئات الكبيرة أو الأيونات عبرَ الغشاء إلى داخل الخلية عكس مُنحدر التّركيز، من منطقة ذات تركيز مُنخفض إلى منطقة ذات تركيز مُرتفع باستخدام بروتينات ناقلة ومركب الطاقةATP.**

- **اذكر أمثلة على المواد التي تنتقل بالنقل النشط؟**

السكّريّات، الأحماض الأمينيّة والأيونات.

- **أهمية مضخّة الصوديوم - البوتاسيوم؟**

تُنقل ثلاثة أيونات صوديوم خارج الخلية.

تنقل أيونان بوتاسيوم إلى داخل الخلية.

وجه المقارنة	النقل النشط	النقل الميسر
اتجاه حركة الجزيئات	ضد منحدر التركيز	مع منحدر التركيز
الحاجة لاستهلاك الطاقة	يحتاج	لا يحتاج
نوع البروتينات الغشائية	بروتينات ناقلة	قنوية أو ناقلة
مثال للمواد المنقولة	أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والسكريات والأحماض الأمينية	الجلوكوز

النقل الكتلي: ينقل الجزيئات الكبيرة كالبروتينات وبعض المواد الأخرى.

- **(الإدخال الخلوي) دخول الجزيئات الكبيرة مثل البروتينات إلى داخل الخلية.**

- **(الإخراج الخلوي) طرح الفضلات والمواد الأخرى من الخلية.**

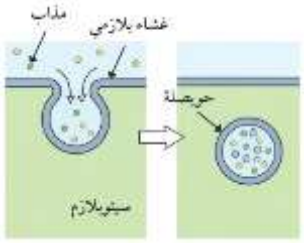
الإدخال الخلوي يعمل على إدخال المواد إلى داخل الخلية بعد أن يُغلّف الغشاء الخلوي جزيئات الطعام والسوائل، ثمّ يُكوّن انثناءً داخليًّا للغشاء يتحوّل بالتّدريج إلى حُويصلة داخل الخلية.

أنواع من عمليات الإدخال الخلوي في الخلايا الحقيقية:

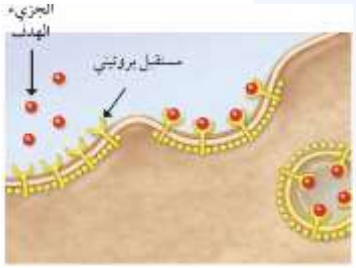
- **البلعمة:** دخول الجزيئات الصّلبة الكبيرة بعد إحاطتها بالغشاء البلازمي مُكوّنًا حويصلة داخل الخلية، كما يحدث عند ابتلاع خلايا الدم البيضاء للبكتيريا.



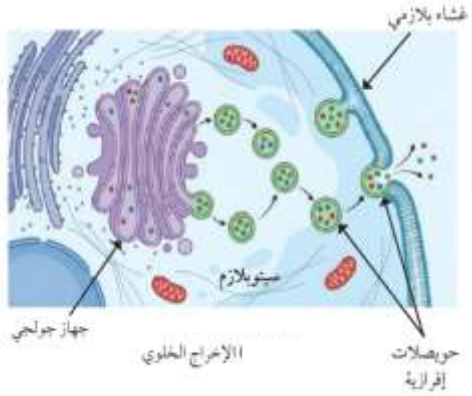
- **الشرب الخلوي:** تُغلَّف قطرات السائل بالغشاء ويتمّ ابتلاعها ثُمّ تتكوّن الحُويصلة، ويُعتَبر الشّرب الخلوي شائعًا في الخلايا الحيوانية مثل تغذية البويضات في الثدييات.



- **الإدخال من خلال المستقبلات:** ترتبط المادّة بمُستقبل بروتيني مُحدّد على سطح الغشاء الخلوي مثل إدخال الهرمونات إلى داخل الخلية.



- **الإخراج الخلوي:** يُعبّئ جهاز جولجي المواد المُراد طردها داخل حويصلات إفرازية، تقترب من الغشاء البلازمي ثم تندمج به وتطرد المحتويات خارج الخلية، مثل إفراز النواقل العصبيّة.



كيف تَتَعرّف الخلايا التي تنتمي إلى نسيج مُعيّن على بعضها؟

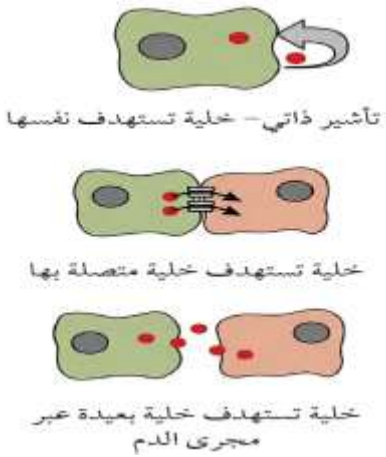
وكيف تختار الخلية إشارات مُعينة لِتَستجيب لها وتهمل باقي الإشارات؟

يحمل سطح الخلايا علامات مُحدّدة من البروتينات السكرية تُساعد في تحديد نوع الخلية فتكون لها هُويّة خاصّة تميّزها عن غيرها فهي تعمل كالبوّابات لا تفتح إلاّ بِمفاتيح مُحدّدة من الرسائل الكيميائيّة التي تصل إليها، فإذا وصلت الرسالة إلى المُستقبل الصّحيح ستحدث الاستجابة الخلويّة، فإمّا تنقسم وتنمو أو تستجيب لإشارة دفاعيّة.

WWW.TMKNKW.COM

قارن	الإخراج الخلوي	الإدخال بالمستقبلات	الشرب الخلوي	البلعمة
اتجاه النقل	إلى خارج الخلية	إلى داخل الخلية	إلى داخل الخلية	إلى داخل الخلية
كيف يحدث	اندماج الحويصلة مع الغشاء تطرد المحتويات للخارج	ارتباط المادة بمستقبل بروتيني ثم إدخالها	تغليف قطرات السائل بالغشاء وابتلاعها وتكوين الحويصلة	تدخل الجزيئات الصّلبة الكبيرة بعد إحاطتها بالغشاء البلازمي مُكوّنًا حويصلة .
الحاجة للطاقة	يحتاج	يحتاج	يحتاج	يحتاج
مثال	إفراز النواقل العصبية	إدخال الهرمونات	تغذية البويضات في الثدييات	ابتلاع خلايا الدم البيضاء للبكتيريا

التأشير الخلوي

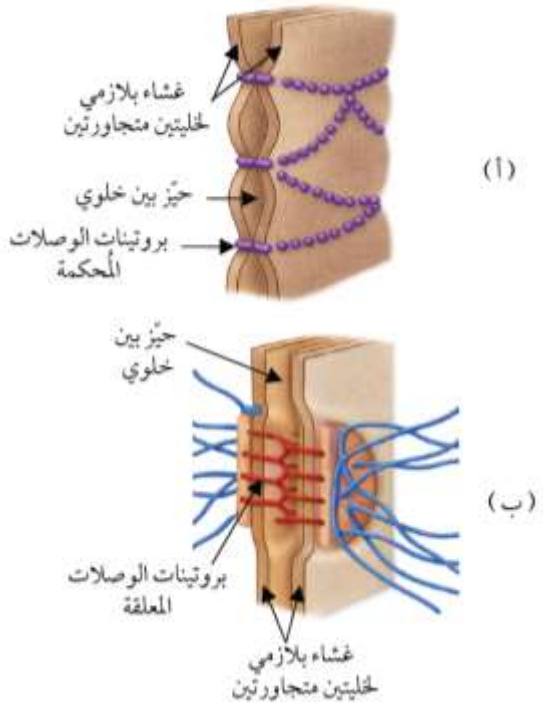


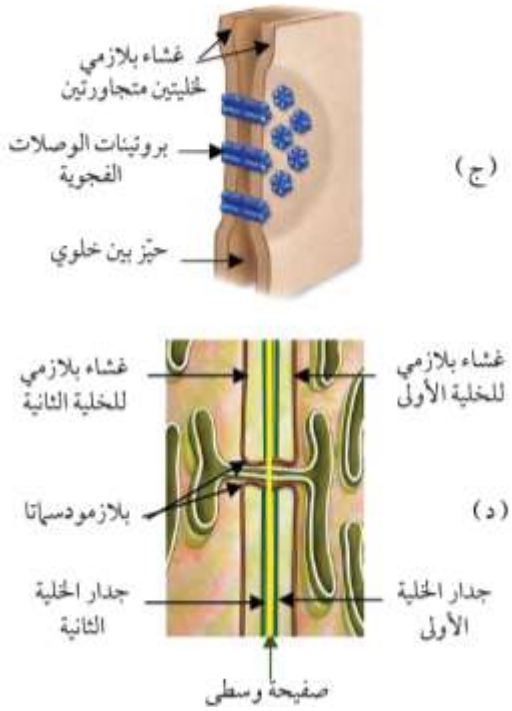
تتواصَل الخلايا مع بعضها باستمرار للتأثير على أنشطة بعضها البعض وتنسيق الوظائف الحيويّة المُختلفة، عن طريق عملية التأشير الخلوي التي يتمّ من خلالها إرسال الإشارات الكيميائية إمّا للخلية نفسها أو بين الخلايا المُتّصلة ببعضها أو لخلايا بعيدة عبرَ مجرى الدم، لتحدث الاستجابة من أجل المُحافظة على اتّزانها الدّاخلي.

- **أهمية التأشير الخلوي؟** المحافظة على الاتزان الداخلي

الوصلات الخلوية: تتّصل الخلايا بعضها ببعض وتنتقل الموادّ والإشارات فيما بينها من خلال ألياف بروتينية تُكوّن وصلات طويلة الأمَد تُسمّى بالوصلات الخلويّة. إنّ قيام النسيج بوظيفته والمحافظة على تركيبه يعتمد على وجود هذه الوصلات التي تُقسّم إلى ثلاث مجموعات بناءً على درجة قوة ترابط الخلايا.

أنواع الوصلات الخلوية			
الوصلات المحكمة	الوصلات المعلقة	الوصلات التفاهمية	
تربط الأغشية البلازميّة للخلايا المُتجاورة وتمنع تسرّب الجزيئات الصّغيرة بين الخلايا	تُزوّد الأنسجة بالقوّة والمُرونة	تُشكّل ثقوبًا أو قنوات تفاهم تربط الخلايا ببعضها وتسمح بمرور الجزيئات الصّغيرة بينها	
الوصلات الموجودة بين الخلايا الطلائيّة في الأمعاء	تتواجد في الأنسجة التي تتعرّض لشدّ ميكانيكي عالٍ مثل الجلد	**وصلات فجوية** توجد في أنسجة الخلايا الحيوانية مثل خلايا العضلة القلبية	بلازمودسماتا توجد في أنسجة النباتات الراقية





WWW.TMKNKW.COM

علل : تحتوي النباتات الراقية على البلازمودسماتا؟

لتسهيل الاتصال بين الخلايا حيث تسمح بمرور الجزيئات الصغيرة.

ترتبط جزيئات الجلوكوز بالبروتين الناقل على الغشاء لتعبر إلى داخل الخلية.؟

لكي ينتقل من خلال آلية النقل الميسر مع منحدر التركيز دون استهلاك طاقة حتى يصبح التركيز متساوياً على جانب الغشاء.

علل: تمتصّ الخلايا الطلائية المُبطّنة للأمعاء المواد الغذائية المهضومة دون أن تتسرّب؟

لوجود الوصلات المحكمة بين الخلايا.

اكمل الجدول التالي :

نوع الوصلة	الوظيفة	مثال
الوصلات التفاهمية بلازمودسماتا	مرور الجزيئات الصغيرة من خلية إلى أخرى والربط بين الخلايا	أنسجة النباتات الراقية
الوصلات المعلقة	تُزوّد الأنسجة بالقوّة والمُرونة	الجلد
الوصلات التفاهمية الفجوية	مرور الجزيئات الصغيرة من خلية إلى أخرى والربط بين الخلايا	أنسجة النباتات الحيوانية
الوصلات المحكمة	تربط الأغشية البلازميّة للخلايا المُتجاورة وتمنع تسرّب الجزيئات الصّغيرة بين الخلايا	الخلايا الطلائيّة في الأمعاء

تمكن
Tmkn

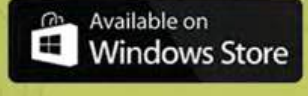
حمل التطبيق











جميع حقوق الطبع محفوظة
تمكن Tmkn