

العلوم الحياتية

الصف التاسع - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الأول

3	المقدمة
5	الوحدة الأولى: دراسة الحياة The Study of Life
8	الدرس 1: طبيعة العلم Nature of Science
14	الدرس 2: العلوم الحياتية وأهميتها Biological Sciences and their Importance
24	الدرس 3: الحياة على الأرض Life on Earth
31	مراجعة الوحدة
35	الوحدة الثانية: الخلية وعمليات حيوية Cell and Biological Processes
38	الدرس 1: تركيب الخلية ووظائف مكوناتها The Cell Structure and the Functions of its Components
51	الدرس 2: عمليات حيوية في الخلية Biological Processes in the Cell
57	الدرس 3: نمو الخلية وانقسامها Cell Growth and Division
67	مراجعة الوحدة
73	مسرد المصطلحات
80	قائمة المراجع
80	المواقع الإلكترونية

المقدمة

انطلاقاً من إيمان المملكة الأردنية الهاشمية الراسخ بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة؛ سعى المركز الوطني لتطوير المناهج، بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم، إلى تحديث المناهج الدراسية وتطويرها، لتكون مُعِيناً للطلبة على الارتقاء بمستواهم المعرفي، ومجارة أقرانهم في الدول المتقدمة.

يُعَدُّ هذا الكتاب واحداً من سلسلة كتب المباحث العلمية التي تُعْنَى بتنمية المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير وحلّ المشكلات، ودمج المفاهيم الحياتية والمفاهيم العابرة للمواد الدراسية، والإفادة من الخبرات الوطنية في عمليات الإعداد والتأليف وفق أفضل الطرائق المُتَّبَعَة عالمياً؛ لضمان انسجامها مع القيم الوطنية الراسخة، وتلبيتها لحاجات أبنائنا الطلبة والمُعَلِّمين.

جاء هذا الكتاب مُحَقَّقاً لمضامين الإطار العام والإطار الخاص للعلوم، ومعاييرها، ومؤشّرات أدائها المُتَمَثِّلَة في إعداد جيل محيط بمهارات القرن الواحد والعشرين، وقادر على مواجهة التحديات، ومُعْتَزٍّ -في الوقت نفسه- بانتمائه الوطني. وتأسيساً على ذلك، فقد اعتمدت دورة التعلّم الخماسية المنبثقة من النظرية البنائية التي تمنح الطالب الدور الأكبر في العملية التعلّمية التعليمية، وتوفّر له فرصاً عديدة للاستقصاء، وحلّ المشكلات، والبحث، واستخدام التكنولوجيا وعمليات العلم، فضلً عن اعتماد منحنى STEAM في التعليم الذي يُستعمل لدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والعلوم الإنسانية والرياضيات في أنشطة الكتاب المتنوعة، وفي قضايا البحث.

يتألّف الكتاب من وحدتين، يتّسم محتواها بالتنوع في أساليب العرض، هي دراسة الحياة، والخلية وعملياتها الحيوية. يضم الكتاب أيضاً العديد من الرسوم، والصور، والأشكال التوضيحية، والأنشطة، والتجارب العملية التي تُتَمِّي مهارات العمل المخبري، وتساعد الطلبة

على اكتساب مهارات العلم، مثل: الملاحظة العلمية، والاستقصاء، ووضع الفرضيات، وتحليل البيانات، والاستنتاج القائم على التجربة العلمية المضبوطة، وصولاً إلى المعرفة التي تُعين الطلبة على فهم ظواهر الحياة من حولنا.

روعي في تأليف الكتاب التركيز على مهارات التواصل مع الآخرين، ولا سيما احترام الرأي والرأي الآخر، وتحفيز الطلبة على البحث في مصادر المعرفة المختلفة؛ فلغة الكتاب تُشجّع الطالب أن يتفاعل مع المادة العلمية، وتحثّه على بذل المزيد من البحث والاستقصاء. وقد تضمّن الكتاب أسئلة متنوعة تراعي الفروق الفردية، وتُتمّي لدى الطلبة مهارات التفكير وحلّ المشكلات.

أُلحِقَ بالكتاب كتابٌ للأنشطة والتجارب العملية، يحتوي على جميع التجارب والأنشطة الواردة في كتاب الطالب؛ لتساعده على تنفيذها بسهولة.

ونحن إذ نُقدِّم الطبعة الأولى (التجريبية) من الكتاب، فإنّا نأمل أن يُسهم في تحقيق الأهداف والغايات النهائية المنشودة لبناء شخصية المُتعلِّم، وتنمية اتجاهات حُبّ التعلُّم ومهارات التعلُّم المستمر، فضلًا عن تحسين الكتاب؛ بإضافة الجديد إلى المحتوى، وإثراء أنشطته المتنوعة، والأخذ بملاحظات المعلّمين.

والله ولي التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

قَالَ تَعَالَى: ﴿أَوَلَمْ يَتَفَكَّرُوا فِي أَنفُسِهِمْ مَّا خَلَقَ اللَّهُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى﴾ (الروم، الآية 8).



أتأمل الصورة

يسعى الإنسان دائماً إلى اكتشاف أسرار الحياة، ويوظف أدوات التكنولوجيا وأجهزتها في عمليات البحث والاستقصاء العلمي، فما العلوم التي تعنى بدراسة الحياة على الأرض؟ وكيف تسهم في خدمة البشرية تقدمها؟

الفكرة العامة:

تقدم العلوم الحياتية الكثير من المعرفة العلمية، التي تسهم في تسهيل حياة الإنسان، والمحافظة على صحته باتباع المنهجية العلمية القائمة على الاستقصاء والبحث العلمي.

الدرس الأول: طبيعة العلم

الفكرة الرئيسية: تركز طبيعة العلم على اتباع المنهجية العلمية في البحث، وتوظيف المعرفة السابقة، وعمليات التفكير العلمي.

الدرس الثاني: العلوم الحياتية وأهميتها

الفكرة الرئيسية: تسهم العلوم الحياتية في دراسة الكائنات الحية ومراحل تطورها عبر العصور، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على الإنسان وصحته.

الدرس الثالث: الحياة على الأرض

الفكرة الرئيسية: تشترك الكائنات الحية جميعها في الخصائص الأساسية للحياة، وتتنوع أشكالها على الأرض.



دراسة تأثير درجة الحرارة على نمو عفن الخبز

المواد والأدوات:

رغيف خبز، سكين، 4 أكياس بلاستيكية شفافة قابلة للغلق، ماء، قطارة، مقياس درجة حرارة، ثلاجة، مكان بارد ومظلم، ومكان مظلم ودافئ.

إرشادات السلامة:

الحذر عند التعامل مع عينات التجربة، وأثناء استخدام السكين. التخلص من الأكياس التي تحوي على الخبز المتعفن بطريقة آمنة. ملحوظة: تنفذ التجربة في مجموعات لمقارنة النتائج.

خطوات العمل:

- 1- **أسجل** توقعي حول تأثير درجة الحرارة على نمو فطر عفن الخبز.
- 2- **أجرب**: أقطع رغيف الخبز إلى أربع قطع، وأبلل كلاً منها بخمس قطرات من الماء، ثم أضع كل قطعة في كيس شفاف أثقبه وأحكم إغلاقه.
- 3- **أضبط المتغيرات**: أضع كيس في كل من: فريزر الثلاجة، الثلاجة، الخزانة المظلمة، المكان الدافئ والمظلم.
- 4- **أسجل** درجة الحرارة في كل بيئة.
- 5- أترك عينات الخبز لمدة أسبوع.
- 6- أخرج عينات الخبز من كل بيئة، **وألاحظ** ما حدث في كل منها، دون أن أفتح الأكياس.
- 7- **أحسب** عدد مستعمرات العفن على كل قطعة خبز (كل بقعة من العفن تعد مستعمرة)، وأدون النتائج في جدول.

التحليل والاستنتاج:

- 1- **أرسم** رسماً بيانياً أو مخططاً لإظهار النتائج الخاصة بي. (أحدد نوع الرسم البياني أو المخطط الأفضل)
- 2- أحدد درجة الحرارة التي ساهمت في نمو عفن الخبز بشكل أفضل خلال أسبوع واحد.
- 3- أوضح أثر تغير درجة الحرارة على نمو عفن الخبز، **وأقارن** ذلك مع توقعي في بداية التجربة.
- 4- **أعرض** ما توصلت إليه على طلبة الصف. **وأقارن** ما توصلت إليه مع ما توصل إليه زملائي / زميلاتي في المجموعات الأخرى، **وأفسر** ذلك.



المنهجية العلمية Scientific Method

الفكرة الرئيسية:

ترتكز طبيعة العلم على اتباع المنهجية العلمية في البحث، وتوظيف المعرفة السابقة، وعمليات التفكير العلمي.

نتائج التعلم:

أستخدم عمليات العلم.

أوظف المنهجية العلمية في حل المشكلات.

المفردات:

المنهجية العلمية

Scientific Method

Hypothesis الفرضية

Theory النظرية

المنهجية العلمية Scientific Method تعني اتباع مجموعة من الخطوات العلمية الدقيقة والمتسلسلة للوصول إلى حل مشكلة ما، وأول هذه الخطوات الملاحظة العلمية الدقيقة التي تؤدي إلى طرح أسئلة، ومن ثم صياغة الفرضيات وتبني تنبؤات من هذه الفرضيات يمكن اختبارها بتصميم تجربة علمية مضبوطة يتم رصد نتائجها وتحليلها للوصول للاستنتاج العلمي الصحيح، أنظر الشكل (1).



الشكل (1): خطوات المنهجية العلمية

الملاحظة وطرح الأسئلة Observation and Asking Questions



تبدأ الدراسة العلمية **بالملاحظة** Observation وهي عملية رصد الأحداث أو العمليات المتعلقة بظاهرة ما باستخدام الحواس، ووصفها بطريقة منظمة ودقيقة، ودون تحيز لأي أفكار، ويتم تسجيل الملاحظات على شكل بيانات يمكن تحليلها، وبكل موضوعية، ما يؤدي إلى طرح العديد من الأسئلة فإذا لاحظ عالم تلف بعض النباتات بعد هطول مطر حمضي عليها، فإن السؤال الذي قد يطرحه:

الشكل (2): ممارسة مهارة الملاحظة.

أفكر: أصف ما ألاحظه في الشكل.

ما أثر درجة حموضة المطر الحمضي على النباتات؟
ألاحظ الشكل (2).

صيغة الفرضية Forming Hypothesis

يستخدم العلماء الملاحظات والبيانات وما توصلت إليه الدراسات السابقة لصياغة الفرضيات، **والفرضية** Hypothesis هي إجابة مقترحة لسؤال علمي يمكن اختبارها للتأكد من مدى صحتها.

ففي مثال المطر الحمضي قد تكون الفرضية المقترحة:
أن المطر الحمضي يؤدي إلى تلف النباتات، ألاحظ الشكل (3).



الشكل (3): أثر المطر الحمضي على النباتات.

التنبؤ Prediction

يشق من الفرضية تنبؤات يمكن اختبارها؛ **فالتنبؤ** Prediction توقع يتم من خلاله تحديد النتائج التي يمكن التوصل إليها بناء على فرضية معينة، وعادة يُصاغ على شكل جملة شرطية؛ ففي مثال المطر الحمضي يصعب اختبار أثره على النباتات جميعها، لذلك يتم أخذ تنبؤات مرتبطة بنباتات محددة ودراسة أثر المطر الحمضي عليها؛ فإذا تم أخذ نبات الرشاد كمثال؛ فإن التنبؤ يكون: (إذا كان المطر الحمضي يؤدي إلى تلف النباتات، فإن زراعة بذور نبات الرشاد في وسط حمضي سيعيق إنباتها ونموها)، وهذا يسهل اختبار الفرضية لوضوح ما سيتم عمله من إجراءات.

أفكر: أصيغ تنبؤ آخر حول أثر المطر الحمضي على النباتات.

أتحقق: ما الفرق بين الفرضية والتنبؤ؟

يتم اختبار الفرضيات من خلال التجربة العلمية المضبوطة Controlled

Experiment، وهي التجربة التي يدرس العلماء من خلالها أثر عوامل تسمى

متغيرات مثل: درجة الحرارة والضوء والوقت وغيرها، وتقسّم المتغيرات إلى متغيرات

مستقلة ومتغيرات تابعة. فالمتغير المستقل Independent Variable هو

المتغير الذي يتم التحكم به بإحداث تغييرات مقصودة فيه. بينما المتغير الذي يتم

قياسه وملاحظة مدى تأثيره استجابة للمتغير المستقل يسمى المتغير التابع

أفكر: لماذا يجب استخدام

بذور نبات الرشاد في

العينتين؛ الضابطة

والتجريبية؟

Dependent Variable. وللحصول على نتائج دقيقة لأثر المطر

الحمضي على نمو نبات الرشاد، لا بد من تثبيت العوامل الأخرى التي قد يكون

لها تأثير على نتائج التجربة؛ حتى يتم تحديد أثر عامل مستقل واحد، وتسمى هذه

العوامل المتغيرات المثبتة Constants Variables ، ففي مثال المطر

الحمضي ونبات الرشاد يكون المتغير المستقل درجة حموضة المطر الحمضي،

بينما يمثل معدل نمو نبات الرشاد المتغير التابع، ومن الأمثلة على المتغيرات

المثبتة؛ نوع التربة، وشدة الإضاءة.

أتحقّق: أفرق بين المتغير

المستقل والمتغير التابع.

والتجربة المضبوطة تتطلب وجود عينة ضابطة Control Sample

وعينة تجريبية Experimental Sample إذ يتم مقارنة

نتائج العينة التجريبية بنتائج العينة الضابطة، والعينتين تخضعان

للظروف نفسها ما عدا المتغير المستقل المراد دراسة تأثيره حيث

يتم تثبيته في العينة الضابطة، وإحداث تغييرات فيه في العينة

التجريبية، ألاحظ الشكل(4).

أصف التغيرات التي أحدثها المطر

الحمضي على نبات الرشاد مقارنة

بالعينة الضابطة كما تظهر في الشكل

(4)؟



الشكل (4) : تأثير المطر الحمضي أ: العينة الضابطة ب: العينة التجريبية.

تحليل البيانات Data Analysis

يتم في هذه الخطوة تحليل البيانات التي تم التوصل إليها من خلال التجربة العلمية المضبوطة، ويمكن استخدام أجهزة التكنولوجيا وأدواتها في ذلك مثل برمجيات الحاسوب، وذلك لمعرفة العلاقة بين المتغيرات ومدى ثباتها لاتخاذ قرارات حول قبول الفرضية أم رفضها.

ويتمتع العلماء بالمصداقية في تنفيذ إجراءات التجربة المضبوطة بدقة علمية، واتباع خطوات المنهجية العلمية، ورصد الملاحظات وتسجيل البيانات بكل موضوعية، وعدم التحيز لرأي بعينه، ألاحظ الشكل (5).

أفكر: ما أهمية الموضوعية والدقة في رصد الملاحظات وتسجيلها؟



الشكل (5): العمل على دراسة البيانات للتوصل لقرارت.

أتحقق: لماذا يجب تكرار اختبار الفرضية أكثر من مرة؟

الاستنتاج Conclusion

يتم في هذه الخطوة التوصل لقرار بقبول الفرضية أو رفضها، وذلك بتقييم النتائج التي تم التوصل إليها؛ وللتأكد من النتائج لا بد من تكرار اختبار الفرضية لأكثر من مرة، وأخذ رأي علماء آخرين بما تم التوصل إليه من استنتاج.

أبحث: أبحث في مصادر المعرفة المختلفة حول مفهوم النظرية، وأقارن بينها وبين الفرضية، وأكتب تقريراً وأعرضه على زملائي/زميلاتي.

نشاط أثر الضوء في اتجاه نمو النباتات

ملاحظة: ألتبع الخطوات الآتية لتصميم تجربة مضبوطة حول أثر الضوء في اتجاه نمو النباتات.

١- أصيغ فرضية حول أثر الضوء في اتجاه نمو النباتات، وأستخلص منها تنبؤًا قابل الاختبار.

٢- أحدد كل من العينة التجريبية والعينة الضابطة.

٣- أتنبأ بكل من: المتغير المستقل والمتغير التابع والمتغيرات التي يجب تثبيتها.

٤- أضبط المتغيرات: أوضح آلية ضبط متغيرات التجربة

٥- أحدد الأدوات والمواد اللازمة لتنفيذ التجربة.

٦- أضع ارشادات السلامة العامة

٧- أحدد خطوات العمل للتجربة.

٨- أصمم أدوات جمع البيانات.

٩- أتوقع أفضل طرائق وأدوات تحليل البيانات للوصول لاستنتاج علمي صحيح.

١٠- أعرض ما توصلت إليه على معلمي وبعد الموافقة أنفذ التجربة مع زملائي في المجموعة، وأحلل النتائج وأعممها على طلبة الصف بالطريقة المناسبة وأجيب على أسئلتهم.

أتحقق:

ما هي خطوات المنهجية العلمية؟

الربط بعلم الإحصاء

تتمثل أهمية علم الإحصاء في البحث العلمي من خلال جمع البيانات وعرضها في جداول وعلى شكل رسوم بيانية ما يبسط عرض البيانات ويسهل تحليلها للوصول إلى نتائج دقيقة علميًا، فعلم الإحصاء يعد الأداة الأساسية لجمع البيانات وتحليلها وتحويلها لمعلومات قابلة للتفسير.

كما يساهم علم الإحصاء في مساعدة الباحث على اتخاذ القرارات المناسبة اعتمادًا على النتائج التي يتم التوصل إليها.



مراجعة الدرس

١- ما أهمية المنهجية العلمية؟

٢- أجريت تجربة مضبوطة لاختبار فرضية حول مقدرة مضاد حيوي ما

القضاء على أحد أنواع البكتيريا

المطلوب:

- **أصيغ** تتبؤ من هذه الفرضية يمكن اختباره.

- **انتبأ** بكل من المتغير التابع والمتغير المستقل والمتغيرات التي يجب

تنشيتها.

٣- أوضح المقصود بكل من الفرضية والتتبؤ؟

٤- أثناء إجراء مجموعة من الطلبة تجربة لمعرفة أثر السماد (س) على نمو

النبات، أحضروا نباتين مختلفين (أ، ب)، واستخدموا السماد (س) مع

النبات (أ) والسماد (ص) مع النبات (ب) ووضعوا النباتين في مكانين

مختلفين، المطلوب:

- أحدد الأخطاء التي تتعارض مع المنهجية العلمية والتي وقع بها

الطلبة أثناء تصميم تجربتهم.

٥- **أقارن** بين كل من العينة الضابطة والعينة التجريبية من حيث ضبط

المتغيرات في كل منهما.

العلوم الحياتية Biological Sciences

العلوم الحياتية Biological Sciences، هي إحدى فروع العلوم الطبيعية، التي تهتم بدراسة الكائنات الحية، بما في ذلك خصائصها وتصنيفها وتركيبها وعملياتها الحيوية وبيئاتها والعلاقات المتبادلة بينها، أنظر الشكل (6).

(الشكل 6): تهتم العلوم الحياتية بدراسة الكائنات الحية في بيئتها وتحت المجهر



أتحقق: أوضح مفهوم العلوم الحياتية؟

فروع العلوم الحياتية Branches of Biological Sciences

تعد العلوم الحياتية مجالاً واسع من العلم، يدرس جميع نواحي الحياة، ولتسهيل دراستها، تم تقسيمها إلى فروع متخصصة عدة، منها: **علم النبات Botany**، الذي يهتم بدراسة النباتات، بما في ذلك تصنيفها وتركيبها، وأشكالها، وعملياتها الحيوية. **وعلم الحيوان Zoology**، الذي يهتم بدراسة الحيوانات، بما في ذلك، خصائصها، وسلوكها، ووظائف أعضائها، **وعلم الأحياء الدقيقة Microbiology**، الذي يهتم بدراسة الكائنات الحية الدقيقة، والجسيمات الممرضة، مثل الفيروسات Viruses وأشباهاها Viroids، ولهذا العلم دوراً رئيسياً في الكشف عن مسببات الأمراض المعدية ومكافحتها، **علم الأنسجة Histology**، الذي يهتم بدراسة تركيب الأنسجة النباتية والحيوانية. أنظر الشكل (7) والذي يبين بعضاً من فروع العلوم الحياتية.

الفكرة الرئيسية:

تسهم العلوم الحياتية في دراسة الكائنات الحية ومراحل تطورها عبر العصور، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على الإنسان وصحته.

نتائج التعلم:

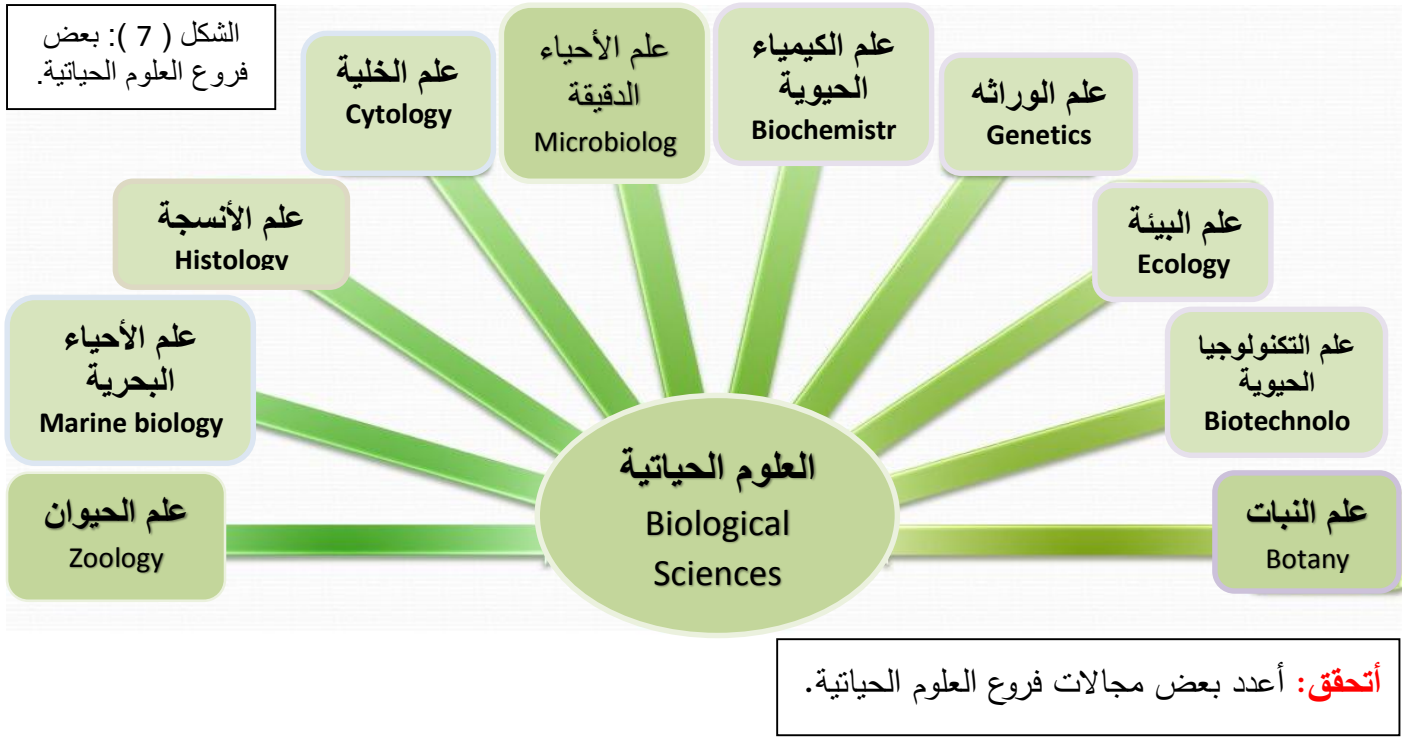
- أستقصي أهمية العلوم الحياتية في حياة الإنسان ومستقبله.
- أقدر دور علماء العلوم الحياتية في تطور المعرفة والإجراءات التي تسهم في تحسين نوعية الحياة.

المفاهيم والمصطلحات:

- العلوم الحياتية Biological Sciences
- علم النبات Botany
- علم الحيوان Zoology
- الأحياء الدقيقة Microbiology

أبحث: مستعيناً في مصادر

المعرفة المناسبة، أبحث عن خصائص الفيروسات وأشباهاها، وأعدُّ تقريراً أقرأه أمام زملائي / زميلاتي.



ة.

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الأبحاث التي يجرونها العلماء حالياً، حول استخدام الخلايا الجذعية، لعلاج بعض الأمراض التي لا يوجد لها علاج فعال في الوقت الحالي، ثم أعدّ فلاّ قصراً عن ذلك باستخدام برنامج movie maker ، ثمّ أعرضه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.

أفكر: كيف تساهم العلوم الحياتية في تحسين أنماط حياتنا الصحية؟

أهمية العلوم الحياتية Importance of Biological Sciences

للعلوم الحياتية دور في جوانب حياتنا المختلفة، بما فيها الصحية، والبيئية، والزراعية. تساعدنا دراسة العلوم الحياتية على فهم بيئتنا، والعالم الحي الذي يحيط بنا، والطرق التي تعمل بها أجسام معظم الكائنات الحية (بما في ذلك أجسامنا)، ما وفر لنا معارف تمكننا من اكتشاف الحُلُول للكثير من المخاطر

الصحية التي قد تواجهنا. كما وفرت أبحاث العلماء معلومات مهمة عن

الأمراض وطرق علاجها، من ذلك؛ إنقاذ الكثير من الأرواح من خلال

إكتشاف اللقاحات والمضادات الحيوية وتطويرها، كما يسعى العلماء إلى

تطوير طرق جديدة لعلاج الأمراض باستخدام الخلايا الجذعية؛ لتوفير أعضاء

لزراعتها، وعلاج الأمراض الوراثية. كما أسهمت العلوم الحياتية مع العلوم

الأخرى كالكيمياء والفيزياء والحاسوب، بتطوير الأجهزة الطبية، وصناعة

الأدوية، وأدت أبحاث علمائها ألى تحسين الإنتاج النباتي والحيواني، وزيادة

إنتاج الغذاء في العالم، وقدمت أبحاثهم البيئية معلومات مهمة، أدت إلى اتخاذ

إجراءات مهمة، لحماية الأنظمة البيئية وحفظ استقرارها، أنظر الشكل (8).



الشكل (8): تحليل المياه حفاظاً على سلامة البيئة وصحة الإنسان.

مراحل تطور العلوم الحياتية Stages of Biological Sciences Development

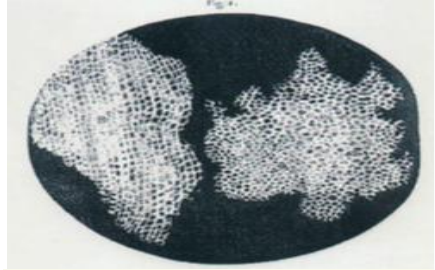
أبدى الإنسان اهتمامًا بدراسة الكائنات الحية منذ القدم، فقد أسهمت الحضارات القديمة مثل الفرعونية واليونانية في تطور العلوم الحياتية، وبعدها الحضارة العربية الإسلامية، وقد شهدت العلوم الحياتية تطورًا كبيرًا منذ ذلك الوقت.



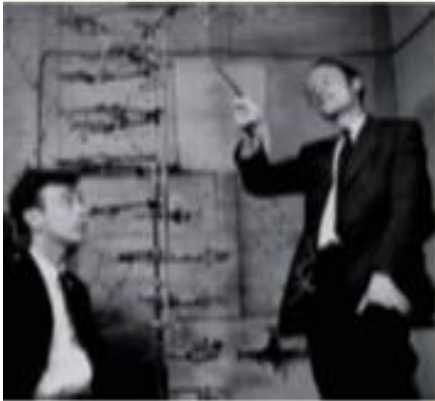
بردية إيبيرس



مخطوطة من كتاب الحيوان للجاحظ.



رسم لخلايا نشره روبرت هوك



العالمان: واتسون (اليسار)، وكريك
بنموذج الحمض النووي الخاص بهم.

أتحقق: كيف ساهم اختراع
المجهر في إحداث تقدمًا في
العلوم الحياتية؟

الحضارات القديمة

في القرن 4 ق م، ولد العالم اليوناني أرسطو، الذي يعد مؤسس العلوم الحياتية بصورته الأولى، وقام بتصنيف الكائنات الحية إلى نباتات وحيوانات، وصنف الحيوانات إلى حيوانات بدماء حمراء وبدون دماء حمراء، وحيوانات تعيش في الماء وعلى اليابسة. واهتم قدماء المصريون بدراسة النباتات الطبية وإستخداماتها العلاجية كما تظهره بردية إيبيرس؛ وهي أقدم وثيقة طبية معروفة، تعود للقرن 30 ق م.

الحضارة العربية والإسلامية

بين القرنين (8 و 14) م، برز دور العرب والمسلمين في معظم العلوم، ومنها العلوم الحياتية، فازدهر علم النبات والحيوان والعلوم الطبية مثل علم الأدوية، والتخدير، والجراحة. ومن علمائها: الجاحظ، مؤلف كتاب الحيوان، الذي درس فيه الحيوانات، وسلوكاتها، وبيئاتها. وابن سينا؛ مؤلف موسوعة القانون في الطب، والذي وضع فيه نظريته في العدوى؛ بوجود جسيمات تنتقل عبر الماء، والهواء والترربة والجهاز التنفسي.

عصر النهضة

في القرن 17م اخترع ليفينهوك أول مجهر ضوئي بسيط، شاهد من خلاله كائنات حية دقيقة. وكان ذلك قفزة كبيرة في العلوم الحياتية، وبعد مدة من الزمن؛ فحص العالم الإنجليزي روبرت هوك شرائح رقيقة من النبات، وألف كتابًا ضمنه رسمًا لما شاهده تحت المجهر؛ عُرف فيما بعد بالخلية، وهي وحدة البناء الأساسية للكائنات الحية.

العصر الحديث

في القرن 18م ومع تطور المجهر، إنبثقت نظرية الخلية، التي سادرسها لاحقًا. وبعد عدة أعوام، وضع مندل أسس علم الوراثة، وفي نفس الفترة حازت نظرية التطور لداروين على إهتمام العلماء. وفي مطلع العام 1900م توصل العلماء إلى مبادئ مماثلة لما اكتشفه مندل، فأعادوا اكتشاف أعماله. كانت مكونات الجينات لغزًا للعلماء، حتى أعلن اكتشاف تركيب DNA في عام 1953م على يد واتسون وكريك و روزاليند فرانكلين. وفي العام 1990م، بدأ العلماء العمل على مشروع يهدف إلى تحديد تسلسل DNA؛ في ما يعرف بمشروع الجينوم البشري، وتم الانتهاء منه عام 2003 بتحديد كامل تسلسله.

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن أبرز إسهامات العرب والمسلمين في تطور العلوم الحياتية، وأعد تقريرًا أناقشه مع زملائي/ زميلاتي.

تعد العلوم الحياتية الفلكية (البيولوجيا الفلكية) Astrobiology الرابط بين العلوم الحياتية وعلم الفلك؛ وهو مجال جديدًا يهتم بتفسير الفرضيات حول إمكانية وجود الحياة على كواكب أخرى، ويشمل أيضًا البحث عن كواكب بعيدة صالحة لسكن البشر. في شهر تموز من العام 2020م أطلقت وكالة الفضاء الأمريكية ناسا مركبتها المسماة المثابرة Perseverance، والتي هبطت على سطح المريخ في شهر شباط 2021م، في مهمة طويلة المدى لاستكشاف كوكب المريخ، وسميت المريخ Mars 2020 Mission 2020؛ الهدف الرئيسي منها هو البحث عن إشارات تدل على وجود حياة قديمة في الفضاء. ستجمع المركبة عددًا من العينات، وتوفير بيانات مهمة ذات صلة بأبحاث العلوم الحياتية الفلكية، وإعادتها إلى الأرض ، حيث أنها ستكون مصدرًا للبحث العلمي لسنوات عدة.



صورة لسطح كوكب المريخ التقطتها المركبة برسفيرنس، وعلى اليسار عينات من المريخ معلقة على لوحة تابعة للمركبة.

© Nasa/jpl-Caltech/dpa/picture alliance

أدوات العلوم الحياتية Biological Sciences Tools

يعتمد تقدم العلوم الحياتية على تطور الأدوات المستخدمة في البحث والاستقصاء، فكلما توفرت أدوات أكثر دقة سهلت على العلماء البحث واستكشاف الحياة في كوكبنا. ومن أهم أدوات العلوم الحياتية التي يستخدمها العلماء ما يأتي:

المجاهر الضوئية Light Microscopes

الشكل (9) :

(أ) صورة للمجهر

الضوئي المركب.

(ب) مقطع في المجهر

الضوئي يبين اتجاه

حركة الضوء.

(ج) مجهر تشريحي.

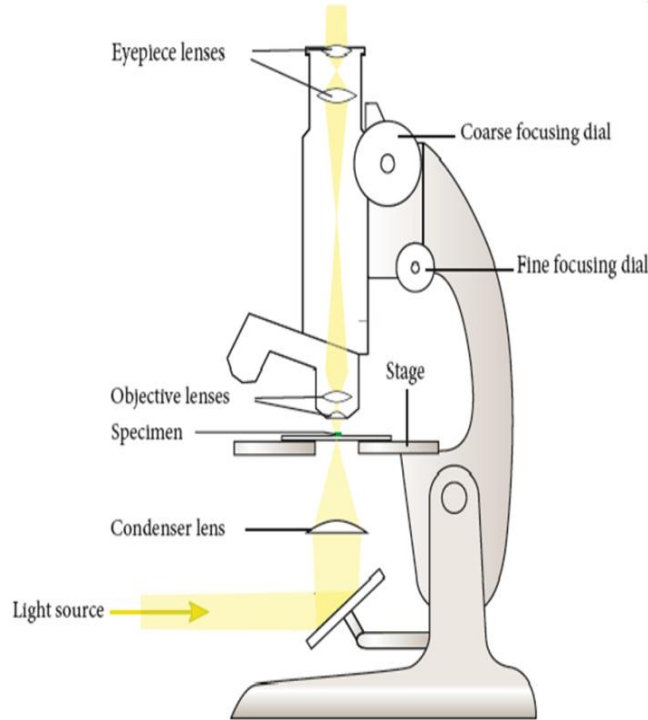


تم اختراع أول أنواع المجاهر في بداية القرن السابع عشر، وكان مجهرًا ضوئيًا بسيطًا، ثم تطورت صناعة المجاهر الضوئية، فمنها المجهر البسيط الذي يحتوي عدسة واحدة، وهناك المجهر المركب الذي يحتوي عددًا من العدسات الشيئية التي يمكن التبديل بينها، وعدسة عينية واحدة أو إثنين، والمجهر التشريحي. ويجب أن تكون العينة المراد دراستها بواسطة المجهر الضوئي المركب قليلة السمك وشفافة ليتخللها الضوء، لمعرفة تركيب المجهر الضوئي

أنظر الشكل (9).



ج



ب



أ

اتحقق: ما أجزاء المجهر الضوئي المركب؟



أ



ب

والمجاهر الضوئية تستخدم الضوء في تكوين صور مكبرة للعينة المراد دراستها، وتسمى عدد مرات تكبير المجهر لصورة العينة **قوة التكبير Magnification** ، ولحساب قوة التكبير الكلية للمجهر الضوئي المركب لا بد من معرفة قوة تكبير كل من العدسة العينية والعدسة الشيئية المستخدمة؛ فالعدسة العينية قابلة للإزالة والتبديل، بينما العدسات الشيئية توجد على قرص قابل للحركة الدائرية للتبديل بينها حسب قوة تكبيرها، أنظر الشكل(10).

قوة التكبير الكلية للمجهر الضوئي المركب = قوة تكبير العدسة العينية X قوة تكبير العدسة الشيئية

وهناك طريقة أخرى لحساب قوة التكبير؛ إذ يوجد تدرج Scale في المجهر يمكن بواسطته قياس طول العينة المشاهدة أو حجمها وعندها يمكن استخدام المعادلة الآتية لحساب قوة التكبير:

$$\text{قوة التكبير} = \frac{\text{طول الصورة}}{\text{طول العينة}}$$

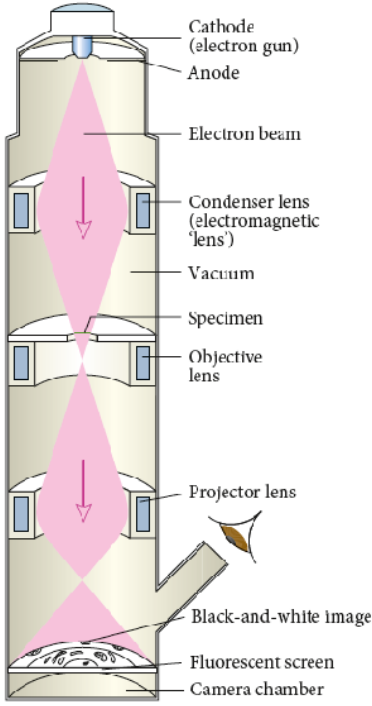
مثال: إذا كان طول صورة الخلية 50 mm، وكان الطول

الحقيقي للخلية 0.1mm، فإن مقدار التكبير يكون (X 500) حيث **أفكر**: ما أكبر قوة تكبير لمجهر يستخدم X تعني مرة). وأقصى تكبير واضح لمجهر ضوئي مركب حوالي العدسات في الشكل(10) (x1500).

ولرؤية تفاصيل أدق للصورة المتكونة يجب أن تكون **قوة التمييز**

Resolution كبيرة، وقوة التمييز هي القدرة على التمييز بين نقطتين قريبتين من بعضهما بحيث يمكن رؤيتهما نقطتين منفصلتين، فالمجاهر الضوئية لها قوة تمييز بين (200 nm) و (250 nm).

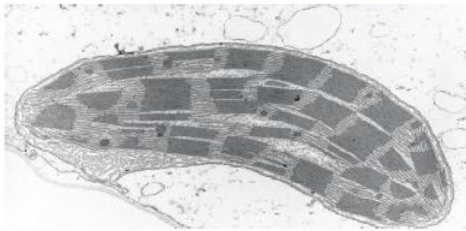
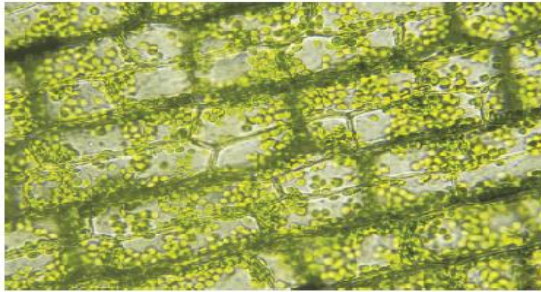
Electron Microscopes المجاهر الإلكترونية



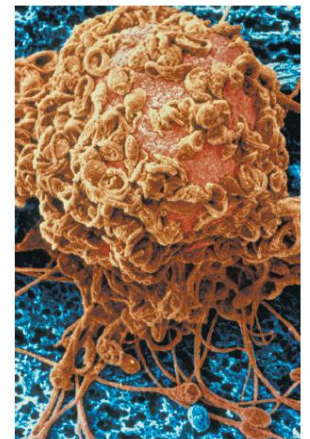
تم صنع أول المجاهر الإلكترونية عام 1931م، واستمر تطور صناعتها في القرن العشرين وهي تستخدم الإلكترونات، بدلاً من الضوء لتكوين صورة مكبرة لعينة الدراسة تظهر تفاصيل أكثر دقة بكثير مما هو ممكن باستخدام المجهر الضوئي. هناك نوعان من المجاهر الإلكترونية : **المجهر الإلكتروني النافذ Transmission Electron Microscope (TEM)** وفي هذا النوع من المجاهر تتخلل الإلكترونات العينة لتكوين صورة مكبرة لها،

أما **المجهر الإلكتروني الماسح Scanning Electron Microscope (SEM)**، الذي يعتمد في عمله على انعكاس الإلكترونات عن سطح العينة ليكون صورة ثلاثية الأبعاد، والصور المتكونة بواسطة المجهر الإلكتروني تسمى صور مجهرية إلكترونية. للتعرف على تركيب المجهر الإلكتروني أنظر الشكل (11) ولأن الإلكترونات لها طول موجي أقصر بكثير من الطول الموجي للضوء، فإن المجاهر الإلكترونية تكون صوراً يمكن رؤية تفاصيل أكثر دقة فيها من الصور التي تكونها المجاهر الضوئية، فقرة تمييز المجهر الإلكتروني

SEM تبلغ حوالي (1nm)، والمجهر الإلكتروني من نوع TEM حوالي (0.5 nm)، في حين أن التكبير بالمجهر الإلكتروني يصل إلى أكثر من (x500000)، للتعرف على أهمية قوة التمييز، ألاحظ الشكل (12). **أفكر:** أصنف الصور الآتية حسب نوع المجهر الذي التقطت بواسطته



الشكل (12) : صورتان للبلاستيدات الخضراء، (أ) بواسطة المجهر الضوئي (ب) بواسطة المجهر الإلكتروني.



أتحقق: ما أنواع المجاهر الإلكترونية؟

ج : أميبا (كائن وحيد الخلية)

ب: ميتوكوندريا (عضبة في الخلية)

أ: بويضة محاطة بحيوانات منوية

أبحاث:

أبحث في مصادر المعرفة المختلفة حول تطور المجاهر واستخداماتها، وأنظم زيارة لإحدى الجامعات الأردنية للتعرف على أنواع المجاهر الإلكترونية المستخدمة.

أتحقق: أوضح المقصود بكل من قوة التكبير

وقوة التمييز.

وعلى الرغم من أن المجاهر الإلكترونية يمكن بواسطتها الحصول على تكبير ودقة أكبر بكثير من المجاهر الضوئية، إلا أن عليها بعض المآخذ، فالصور التي يكونها المجهر الإلكتروني لا تظهر الألوان؛ لأنها تتكون بفعل الإلكترونات وليس الضوء، كذلك لا يمكن استخدامها لدراسة الأنسجة الحية أو الكائنات الحية، لأن العينات المعدة يجب أن توضع في مكان مفرغ من الهواء داخل المجهر، مما يؤدي إلى موتها.

الحاسوب Computer

يعد الحاسوب من أدوات العلوم الحياتية المهمة؛ إذ تستخدم برامجه في العديد من الأبحاث والأنشطة العلمية، فعلى سبيل المثال: يستخدم برنامج معالجة النصوص لكتابة التقارير العلمية، ويستخدم برنامج جداول البيانات لمعالجة البيانات وتحليلها وتحويلها إلى مخططات ورسوم بيانية، أنظر الشكل (13). ويمكن ربط بعض الأدوات والأجهزة مع الحاسوب

لجمع البيانات وتحليلها، مثل أدوات قياس درجة حرارة أجسام كائنات حية في أوقات مختلفة وإجراء مقارنات بينها، وقياس الرقم الهيدروجيني في البيئات التي تعيش فيها بعض الكائنات الحية، فيعمل ذلك على دقة أخذ البيانات (القراءات) وسرعة تحليلها.

ويمكن لأجهزة الحاسوب نمذجة العديد من الأنظمة الداخلية في الكائنات الحية، مما يسهل دراستها؛ مثل تأثير الأدوية على أجهزة الجسم وأنشطتها الحيوية، وأثر بعض الأمراض على عمل أعضاء الجسم وأجهزته.

وتحديد كيفية انتشار مسببات الأمراض والتنبؤ بسرعة انتشارها، ومن أهمية النماذج الحاسوبية أنه يمكن استخدامها عندما يكون التعامل مع التجارب بشكل مباشر غير آمن.

أبحاث:

أبحث في مصادر المعرفة المختلفة حول مشاريع علمية كبرى أسهمت في تطور العلوم الحياتية، وأكتب تقريرًا عما توصلت إليه وأعرضه على زملائي / زميلاتي في الصف وأناقشهم به.

أتحقق: أوضح أهمية البرامج الحاسوبية

في البحث العلمي.



الشكل (13): تحليل البيانات وتحويلها لرسوم

بيانية بواسطة الحاسوب

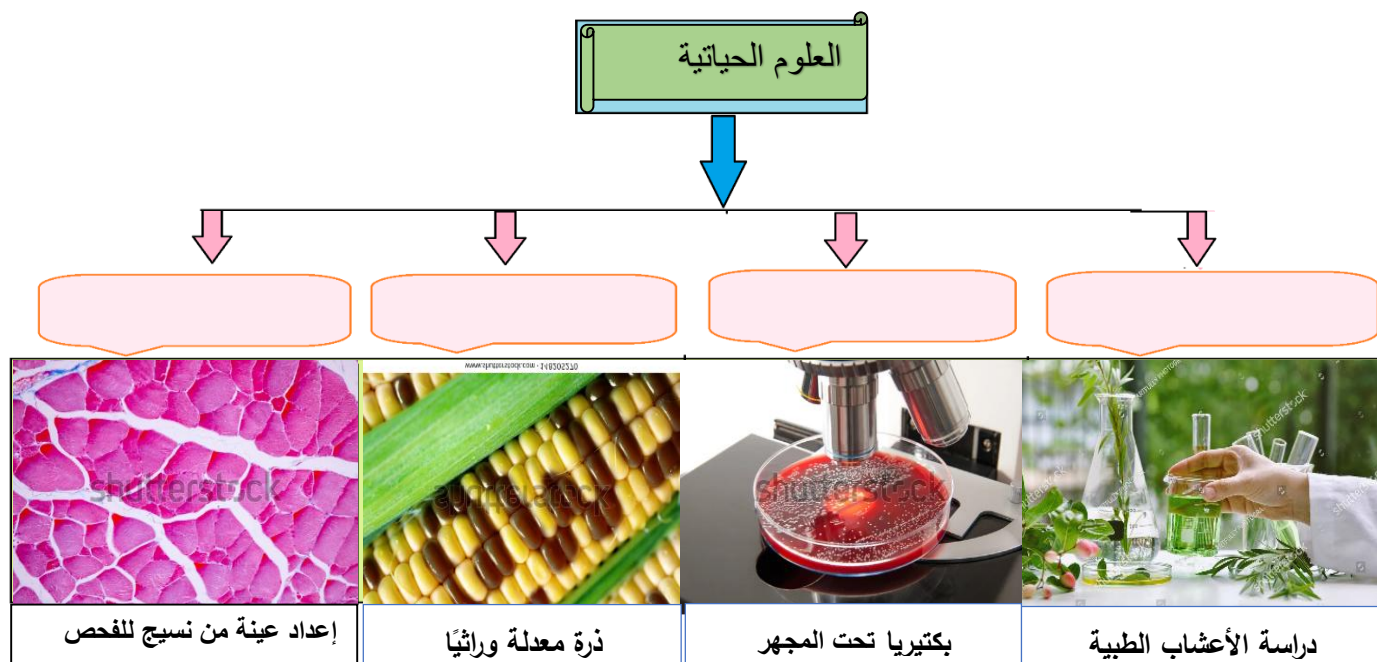
وظف العلماء التقدم في مجال التكنولوجيا في تطوير أدوات العلوم الحياتية، ومن ذلك استخدام الكاميرا الرقمية في تطوير وتحسين أداء المجهر الضوئي، فباستخدام الكاميرا الرقمية يمكن مشاهدة صورة العينة المكبرة على شاشة حاسوب وبدقة عالية، وهذا يسهل عملية دراسة العينة من قبل أكثر من شخص ومناقشة الأفكار حولها، وتسمى المجاهر التي تستخدم الكاميرا الرقمية بالمجاهر الرقمية، وأصبح بالإمكان كذلك وصلها لاسلكيًا (WIFI) مع أجهزة الهواتف المحمولة مما يسهل على العلماء والباحثين التواصل فيما بينهم لتبادل الآراء والأفكار أثناء دراسة العينات المجهرية.



1- أوضح أهمية دراسات العلوم الحياتية.

2- مستعينًا في الأشكال الموضحة، أحدد فرع العلوم الحياتية الذي تحدده الصورة في خريطة المفاهيم التالية بفروع

العلوم الحياتية المناسبة::



3- أستنتج: كيف أسهمت دراسات العلوم الحياتية في تحسين صحة الناس حول العالم؟

4- أوضح إسهامات كل من العلماء: أرسطو ، الجاحظ، روبرت هوك، في تقدم العلوم الحياتية.

5- أحسب قوة التكبير الكلية، إذا كان طول صورة مجهرية يبلغ 1500 mm ، والطول الحقيقي للعينة 7.5 mm.

6- أحسب التكبير الكلي للصورة التي يكونها مجهر، إذا علمت أن تكبير العدسة العينية المستخدمة 10×، وتكبير

العدسة الشيئية 20×.

7- أحسب الطول الفعلي لعينة، إذا كان طول صورة العينة مشاهدة بوساطة المجهر يبلغ 2.5 mm، عند استخدام قوة

تكبير 100×.

8- أقرن بين المجهر الضوئي المركب والمجهر الإلكتروني من حيث كل من قوة التكبير وقوة التمييز.

9- أفسر: قوة تمييز المجهر الإلكتروني أكبر من قوة تمييز المجهر الضوئي المركب.

الفكرة الرئيسية:

تتشارك الكائنات الحية جميعها في الخصائص الأساسية للحياة، وتتنوع أشكالها على الأرض.

نتائج التعلم:

- أوضح أن الكائنات الحية جميعاً، تشترك في الخصائص الأساسية للحياة.
- أستقصي أهمية التنوع الحيوي.

المفاهيم والمصطلحات:

- المغذيات Nutrients
- التنوع الحيوي Biodiversity
- تنوع الأنواع Species Diversity
- الوفرة النسبية للأنواع Relative species Abundance

خصائص الكائنات الحية Characteristics of Living Organisms

تتشارك الكائنات الحية بخصائص أساسية عدة تميزها عن الكائنات الميتة، والمواد غير

الحية، منها: أنها مكونة من خلايا، وتحتاج إلى التغذية للحصول على الطاقة، ولها القدرة على الأحياس والاستجابة، والتكاثر، والمحافظة على اتزان بيئتها الداخلية. ورغم الاختلافات التي تبدو بينها، فإن جميعها تُظهر الخصائص الأساسية التي تحدد الحياة، أنظر الشكل



www.shutterstock.com · 1906385845

الشكل (14): الحياة تحت الماء.

اتحقق: ما الخصائص الأساسية التي تشترك فيها الكائنات الحية الظاهرة في الشكل (14)؟



أجسامها مكونة من خلايا Cells

أجسام الكائنات الحية جميعها مكونة من خلايا Cells؛ إلا أن بعضها وحيد الخلية، وبعضها الآخر متعددة الخلايا. تحتوي الخلايا الحية جميعها على المادة الوراثية DNA الخاصة بالكائن الحي، التي تحدد خصائصه التركيبية والوظيفية، أنظر الشكل (15).

الشكل (15): البراميسيوم؛ كائن وحيد الخلية

أفكر: ما هي أصغر أشكال الحياة؟



الحاجة إلى التغذية للحصول على الطاقة Nutrition for Energy

تحتاج الكائنات الحية إلى الغذاء، من أجل نموها، وتعويض التالف من خلاياها، والحصول على الطاقة اللازمة لعملياتها الحيوية. يمتص جسم الكائن الحي المغذيات Nutrients؛ كالبروتينات والكربوهيدرات، التي يتم الحصول عليها من الغذاء؛ بعض الكائنات تصنع غذائها بنفسها، والبعض الآخر تعتمد على غيرها من الكائنات الحية للحصول على غذائها. تُستخدم المغذيات كمواد خام تحتاجها الخلايا للانقسام والنمو، ولإنتاج الطاقة من خلال سلسلة تفاعلات تسمى التنفس الخلوي Cellular Respiration الذي سألده لاحقاً. أنظر الشكل (16).

الشكل (16): مجموعات غذائية مختلفة، تحتوي على كميات مختلفة من الطاقة

أتحقق:

ما أهمية المغذيات للكائنات الحية؟



النمو Growth

يُعرف النمو Growth غالباً بأنه زيادة في الكتلة الجافة للخلايا أو لجسم الكائن الحي بالكامل. الكتلة الجافة هي كتلة الجسم بدون محتوى مائي؛ بحيث تقيس فقط المقدار الذي يزداد به حجم الجسم بسبب دخول المغذيات إلى الخلايا، واستخدامها لزيادة عددها وحجمها، أنظر الشكل (18).

الشكل (18): يمكن أن تنمو صغار القطط إلى قطط بالغة خلال 12 شهراً فقط

أبحث مستعيناً بمصادر المعرفة المناسبة، عن الفرق بين قياس النمو بالكتلة الجافة والكتلة الرطبة، ثم أكتب تقريراً عن ذلك، أقرأه أمام زملائي / زميلاتي.

التكاثر Reproduction

للكائنات الحية القدرة على التكاثر Reproduction وإنتاج أفراد جديدة مشابهة لها؛ للحفاظ على بقائها، إما بالتكاثر الجنسي لإنتاج أفراد تحصل على الصفات الوراثية من كلا الأبوين، أو التكاثر اللاجنسي؛ الذي يحتاج إلى كائن حي واحد ينتج عنه كائن آخر مطابق له، أنظر الشكل (17).



الشكل (17): التكاثر اللاجنسي من براعم في ورقة نبات بريوفيلوم

أتحقق: لماذا تحتاج الكائنات الحية للتكاثر؟



الشكل (20): إخراج الماء والأملاح الزائدة من خلال فتحات عند حواف الأوراق

أتحقق: لماذا يعد الإخراج أساسياً للإتزان الداخلي لجسم الكائن الحي؟

الإخراج Excretion

الإخراج Excretion هو التخلص من المواد السامة، والمواد الزائدة عن حاجة الجسم التي قد تؤدي إلى تلف الخلايا. ينتج عن التفاعلات الأيضية التي تحدث داخل الخلايا مواد قد تكون سامة، على سبيل المثال؛ لا يمكن للحيوانات استخدام غاز CO_2 الناتج أثناء عملية التنفس، فيتم التخلص منه خارج الجسم عن طريق الإخراج؛ الذي يعد أساسياً للحفاظ على إتزان البيئة الداخلية Homeostasis لجسم الكائن الحي؛ للإبقاء عليها ثابتة ضمن الحدود الطبيعية، لتتمكن الخلايا من تنفيذ عملياتها الحيوية بشكل صحيح. أنظر الشكل (20).

الإحساس والاستجابة Sensation and Response

الكائنات الحية قادرة على الإحساس Sensation بالمنبهات، والاستجابة Response، لها وللتغيرات في البيئة المحيطة بها. مثلاً؛ نحن نرى ونسمع ونستجيب للمس، والنباتات تستجيب للمثيرات الخارجية مثل الضوء، أنظر الشكل (19). كما أنه يمكن للكائنات الحية أيضاً الإحساس والاستجابة للتغيرات (المثيرات) في بيئة جسمها الداخلية؛ للحفاظ على إتزانها الداخلي.



الشكل (19): يستجيب دوار الشمس للضوء من خلال تتبع الشمس في النهار

الحركة Movement

جميع الكائنات الحية قادرة على الحركة Movement، إما حركة انتقالية؛ بتحريك جسمها بالكامل حتى يتغير موقعه، أو موضعية؛ بتحريك أجزاء من أجسامها، مثلاً تقوم النباتات بتحريك أجزاء منها استجابة للمؤثرات الخارجية مثل الجاذبية الأرضية، بينما تتحرك بعض التراكيب الموجودة داخل سيتوبلازم الخلايا الحية نتيجة للحركة السيتوبلازمية، أنظر الشكل (21)،

الشكل (21): الحركة من خلال الرياضة هل حركة يد الطفل في الشكل، موضعية أم إنتقالية؟

أتحقق: أفسر لماذا لا تعد كرة القدم الظاهرة في الشكل كائن حي على الرغم من أنها تتحرك؟



أفكر: أذكر أي من خصائص الكائنات الحية تفسر بشكل أفضل سبب إنكماش أوراق نبات الميموزا عند لمسها، كما يظهر في الشكل.

تنوع أشكال الحياة على الأرض Diversity of Life forms on Earth

أبحث مستعيناً بمصادر المعرفة المناسبة، عن أهمية التنوع الحيوي على الأرض، ثم أكتب تقريراً عن ذلك، أقرأه أمام زملائي / زميلاتي. وأناقشهم فيه.

توجد الحياة على كوكبنا بأشكال متنوعة مثل: النباتات، والحيوانات، والطلائعيات والبكتيريا، وفي بيئات مختلفة؛ على السطح، وفي التربة، والمحيطات، وفي الهواء.

أتحقق: أوضح مفهوم التنوع الحيوي؟

التنوع الحيوي Biodiversity

يشير **التنوع الحيوي Biodiversity** إلى التباين في أشكال الحياة داخل النظام

البيئي. يعد التنوع الحيوي مهماً للاستدامة الطبيعية لجميع أشكال الحياة على الأرض؛ حيث تقوم الأنظمة البيئية بتزويد الإنسان بمنتجات مهمة كالغذاء والدواء وتؤدي المنتجات ومنها النباتات، دوراً أساسياً بتوفير الأكسجين، والتقليل من تأثير زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو. ومن الملاحظ أن الكائنات الحية التي تعيش معاً، تتفاعل مع بعضها البعض من جهة، ومع محيطها غير الحي من جهة أخرى؛ لتلبية حاجاتها الحيوية، وضمان بقائها، أنظر الشكل (22). يتم تقييم التنوع الحيوي في المجتمع بطرق عدة، ويعد تنوع الأنواع المؤشر الأكثرها شيوعاً لتقييمه.



الشكل (23): فطريات وطحالب تنمو على شجرة تعرضت للسقوط، بإحدى الغابات

تنوع الأنواع Species Diversity

عرفت سابقاً أن النوع عبارة عن مجموعة من الكائنات الحية المتشابهة،

يمكنها التكاثر معاً لإنتاج ذرية خصبة. يمكن تقييم التنوع الحيوي في

المجتمع من خلال **تنوع الأنواع Species Diversity**. يعرف تنوع

الأنواع بأنه عدد الأنواع المختلفة في المجتمع الحيوي، والوفرة النسبية

Relative Abundance لهذه الأنواع؛ وهي نسبة توزيع أفراد كل نوع بين

أفراد الأنواع المختلفة. تحسب الوفرة النسبية للأنواع في المستوى الغذائي

نفسه، وذلك بقسمة عدد الأفراد من كل نوع، على المجموع الكلي لأفراد

الأنواع المختلفة؛ فكلما إزداد عدد الأنواع، وازداد التوزيع المتساوي للأنواع،

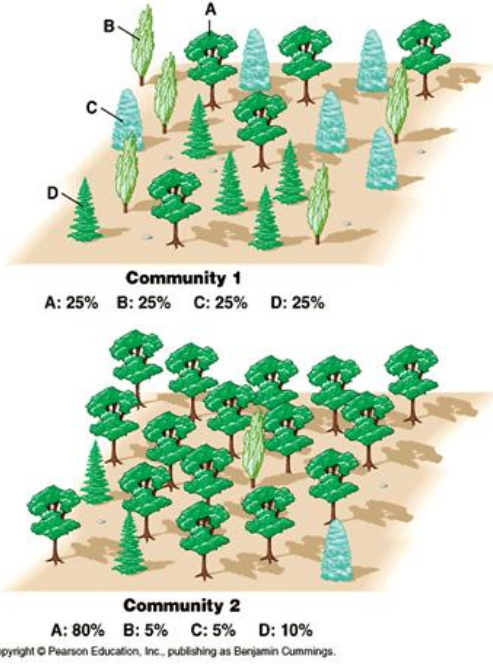
يزداد تنوع الأنواع في المجتمع، ما يعد مؤشراً على إرتفاع التنوع الحيوي

الذي يدعم استقرار الأنظمة البيئية، أنظر الشكل (23). على سبيل المثال:

في الشكل السابق؛ فإن الوفرة النسبية للنوع أ في المجتمع الأول = $20/5 = 20/5$

= 25%، وبالمثل تحسب الوفرة النسبية للأنواع الأخرى.

أبحث مستعيناً بمصادر المعرفة المناسبة، عن أثر قطع الأشجار على التنوع الحيوي في الأردن، ثم أعدْ فلمًا قصيرًا باستخدام برنامج (movie maker) ، ثم عرضه أمام زملائي/ زميلاتي، وأناقشهم بما ورد فيه.



الشكل (23): مجتمعان حيويان يتكونان من الأنواع نفسها، وهما متساويان في عدد الأنواع، ومختلفان في الوفرة النسبية. والنسب توضح ذلك أيًا من المجتمعان في الشكل يظهر تنوعًا أكثر؟ أبرر إجابتى.

أفكر: كيف يؤثر كل من: عدد الأنواع، والوفرة النسبية للأنواع المختلفة على التنوع الحيوي في المجتمعين 1 و 2 الظاهرين في الشكل؟

أتحقق: ما المقصود بمفهوم النوع؟

الربط بالرياضيات

علم الأحياء الرياضي Mathematical biology

هو فرع من العلوم الحياتية يستخدم الحسابات والنماذج والتمثيلات الرياضية، لدراسة العمليات الحيوية عند الكائنات الحية وتحليل البيانات البيئية؛ التي تشمل موضوعات مثل التنوع الحيوي، والتلوث. يتيح هذا العلم وضع الفرضيات والمسلمات، والتنبؤ بالنتائج، ويساعد في تقديم (إذا تم ذلك بصدق) استنتاجات علمية لا جدال فيها. تسمح الرياضيات لعلماء الأحياء بوصف كيفية تحرك الجزيئات داخل الخلايا وخارجها، وكيف تتحلل الأدوية في الجسم، والعديد من العمليات الحيوية الأخرى. ومن المكونات الرئيسية لهذا العلم : النمذجة، والمعادلات التفاضلية، واستخدام الحاسوب كأداة أساسية.

الربط مع الدين والأخلاق

يقول الله سبحانه وتعالى: (وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً) صدق الله العظيم [البقرة: 30]. هناك أسباب عدة تؤدي بنا إلى الاهتمام في المحافظة على التنوع الحيوي وحمايته، منها أسباب دينية وأخلاقية؛ فقد استخلف الله سبحانه وتعالى الإنسان في الأرض، وأمره بالحفاظ عليها وإصلاحها، فالأنظمة البيئية المختلفة الموجودة فيها، ذات قيمة مباشرة لنا كبشر؛ فهي مصدرًا أساسيًا لغذائنا، ودوائنا، وصناعاتنا، ويجب علينا أن نُقدر ونحمي هذه البيئة، ونحافظ على ما يعيش عليها من الكائنات الحية، التي تشاركنا الكوكب.

السيفونوفور العملاق؛
أحد اللاقاريات البحرية

الاخطبوط الزجاجي

روبوت أعماق
المحيطات

الربط بالتكنولوجيا

روبوتات الأعماق

منذ سنوات ، استخدم العلماء آلات تشبه الروبوتات لاستكشاف أعماق المحيطات التي لا يستطيع البشر الوصول إليها. يتم التحكم بهذه الروبوتات وإرسالها إلى أعماق المحيط، بعد تزويدها بالأضواء وأجهزة الاستشعار والأدوات الخاصة بجمع العينات والنقاط الصور واستكشاف قاع المحيط والكائنات الحية التي تعيش في الأعماق. مثال على ذلك الروبوت SuBastian؛ القادر على الغوص حتى عمق 2.8 mile (4500 m)، لاستكشاف المياه العميقة، وهذه الروبوتات تعمل في أصعب ظروف المحيطات لجمع العينات، وتصوير لقطات من قاع البحر، وتوثيق أنواع الكائنات الحية، بعضها تقريباً لم يُرَ له مثل من قبل، ومن ذلك رصد أطول كائن حي بحري يبلغ طوله نحو 45 m متراً، وكذلك الأخطبوط الزجاجي، والعديد من الكائنات الحية التي إلى توثق التنوع البيولوجي في أعماق المحيطات.

مراجعة الدرس

(1): ما أهمية خصائص الحياة الآتية للكائن الحي؟

أ- التكاثُر ب- الإخراج ج- التغذية د- الطاقة

(2): أوضح سبب استخدام الكتلة الجافة لقياس النمو.

(3): أفسر: يزداد التنوع الحيوي في المجتمع، بزيادة كل من: تنوع الأنواع، والتوزيع المتكافئ لأفراد الأنواع المختلفة.

(4): الشكل المجاور لحلازين البستان *Cepaea nemoralis* ، تنتمي هذه الحلازين إلى النوع نفسه، رغم ذلك فأشكالها مختلفة. أوضح لماذا تعد جميعها أفراد من نفس النوع؟



خريطة الحياة Map of Life

خريطة الحياة Map of Life، هي قاعدة بيانات افتراضية تفاعلية تتعقب توزيع أنواع الكائنات الحية حول العالم، مثل: النباتات، والثدييات، والطيور، والزواحف، وبعض أنواع الأسماك، وغيرها. يمكن لقاعدة البيانات أيضًا التنبؤ بالمكان الذي ستعيش فيه الأنواع في المستقبل. وتساعد على تحديد ما إذا كانت مواطنها ستتم حمايتها بموجب القوانين. والتنبؤ بشكل أفضل بالمواقع التي قد تتواجد فيها الأنواع غير المكتشفة، والأنواع المهددة بالانقراض، وهي بذلك تمنحنا فرصة قد تكون الوحيدة، لتوثيق أنواع الحيوانات وتصنيفها وإنقاذها قبل أن تنقرض نهائياً، لهذا السبب أطلق عليها العلماء اسم "خريطة الحياة".

تستمد خريطة الحياة بياناتها من خلال صور الأقمار الصناعية، وسجلات المتاحف، ومن العلماء، والمواطنين. تجمع خريطة الحياة معلومات من أقمار ناسا الصناعية، التي تقدم بيانات عالمية حول تواجد الأنواع، تهدف إلى مساعدة الجهات الحكومية وغير الحكومية على اتخاذ قرارات صارمة بهدف الحفاظ على الأنواع الأكثر عرضة للانقراض. تم إنشاء تطبيق Map of Life للهواتف الخلوية، الذي يتيح للمستخدمين رصد أي من هذه الأنواع تتواجد في محيطه، واستكشاف التنوع الحيوي.

أبحاث: يصف التباين الجيني الاختلافات الوراثية التي تحدث بشكل طبيعي بين الأفراد من النوع نفسه. أبحاث مستعينة بمصادر المعرفة المناسبة، عن دور هذا النمط من التباين في حفظ الأنواع وتطورها، ثم أكتب تقريراً عن ذلك، أقرأه امام زملائي / زميلاتي. وأناقشهم فيه.

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة أحدها:

1- أي مما يأتي يشتق منه تنبؤ قابل للاختبار؟

أ- المتغير المستقل ب- المتغير التابع ج- الملاحظة د- الفرضية

2- أردت اختبار تأثير نوع من الأسمدة على نمو النبات، أي مما يأتي يعد من المتغيرات التي يجب تثبيتها؟

أ- نوع السماد ب- نمو النبات ج- درجة الحرارة د- شكل أصيص الزراعة

3- أي من الآتية يستخدم في معالجة البيانات وتحليلها ؟

أ- المجهر الضوئي ب- المجهر الإلكتروني الماسح

ج- جهاز الحاسوب د- المجهر الإلكتروني النافذ

4- إذا كان طول خلية مشاهد بوساطة المجهر 6 mm ، عند استخدام قوة تكبير 400x ، فما الطول الفعلي للخلية

المشاهدة؟

أ- 0.015 mm ب- 66.7 mm ج- 0.15 mm د- 6.7 mm

5- بماذا يهتم علم الأحياء الدقيقة؟

أ- تصنيع أو تعديل منتجات مفيدة . ب- دراسة الوحدات التركيبية والوظيفية للخلايا.

ج- دراسة الكائنات الحية أو أجزائها. د- الكشف عن الأمراض المعدية، ومراقبتها.

6- إذا أردت معرفة درجة التباين بين أفراد نوع من الأرانب موجودة في المنطقة، فماذا أقيس؟

أ. تنوع الأنواع ب. التنوع الجيني ج. التنوع الحيوي د. عدد الأنواع

7- أي من الخصائص الآتية تشترك فيها الكائنات الحية جميعها؟

أ- الحركة الانتقالية من مكان لآخر ب- خلاياها تحتوي على المادة الوراثية

ج- قدرتها على الرؤية والتذوق د- مكونة من عدة خلايا

8- إذا كان الموطن يحتوي على 20 نوعًا حيوانيًا، و 20 نوعًا نباتيًا، فهذا يسمى:

أ- تباين جيني ب- تنوع حيوي ج- تباين بيئي د- تباين شكلي

السؤال الثاني: إذا كنت أشاهد عينة بوساطة المجهر طولها الفعلي 0.5 mm ، وكان طول الصورة المشاهدة 10 mm ،

بينما كان زميلًا لي يشاهد عينة طولها الفعلي 0.1 mm وباستخدام قوة التكبير نفسها التي كنت أستخدمها، أحسب طول

الصورة التي شاهدها زميلي.

السؤال الثالث: أفسر كلاً مما يأتي:

- لا بد من تكرار اختبار الفرضية لأكثر من مرة.
- يتم تحليل البيانات التي يتم التوصل إليها من خلال التجربة المضبوطة.
- المجاهر الإلكترونية تكون صور ذات تمييز أكبر من المجاهر الضوئية.
- لا تظهر الألوان في الصور التي يكونها المجهر الإلكتروني.
- يعد الإخراج أساسياً للحفاظ على الاتزان الداخلي.
- ترتبط الكائنات الحية مع بعضها البعض ومع بيئاتها بعلاقات مختلفة.
- يزداد مستوى تنوع الأنواع في المجتمع الحيوي ، بزيادة الوفرة النسبية لأفراد كل نوع، بين افراد الأنواع الأخرى.

السؤال الرابع: أقارن بين كل مما يأتي:

- المتغير المستقل والمتغيرات المثبتة من حيث أثر كل منها في نتائج التجربة.
- المجهر الإلكتروني النافذ والمجهر الإلكتروني الماسح من حيث نوع الصورة المتكونة.
- علم الأنسجة، وعلم الأحياء الدقيقة، من حيث مجال دراستهما.
- مجتمع حيوي يعيش فيه خمسة أنواع من الأشجار مجموعها 100 شجرة، منها 80 تخص أحد الأنواع، والباقي موزع بين الأنواع الأخرى. على ماذا يدل هذا المؤشر؟

السؤال الخامس

ظهرت حالات لأشخاص يعانون مشاكل مزمنة في التنفس في منطقة يوجد بالقرب منها مصنع أسمدة. يعتقد العديد من السكان المحليين أن هؤلاء تحدث لديهم الأعراض بسبب انبعاث أبخرة سامة من مصنع الأسمدة، وفي اجتماع لمناقشة المخاطر المحتملة لمصنع الأسمدة على صحة السكان. أدلى العلماء بالبيانات الآتية في الاجتماع:

بيان من العلماء العاملين في مصنع الأسمدة: لقد قمنا بدراسة سمية التربة في المنطقة المحلية، ولم نجد دليل على وجود مواد كيميائية سامة في العينات التي تم دراستها.

بيان من العلماء المكلفين من قبل سكان المنطقة: لقد درسنا عدد حالات مشاكل التنفس المزمن في المنطقة ومقارنتها بعدد الحالات في منطقة بعيدة عن مصنع الأسمدة؛ فوجدنا أن هناك حالات إصابة أكثر في المنطقة القريبة من مصنع الأسمدة .

أجيب عما يأتي:

أولاً: أذكر سبباً واحداً (غير تصريح العلماء المكلفين من قبل السكان) ، أشكك به بصحة تصريح العلماء العاملين في المصنع.

ثانياً: أصِف اختلافاً واحداً محتملاً بين المنطقتين يجعلني أعتقد أن المقارنة التي أجراها العلماء المكلفين من قبل السكان لم تكن صحيحة.

السؤال السابع: ما اسم فرع العلوم الحياتية الذي يهتم بدراسة كل من:



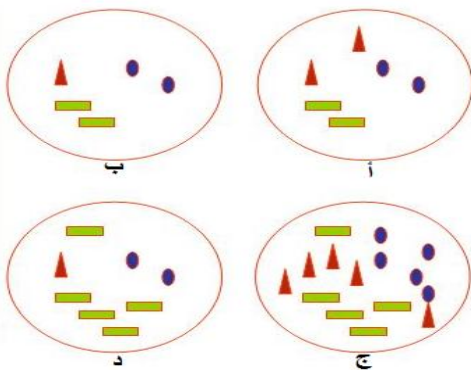
أ- الكشف عن مسببات الأمراض المعدية ومراقبتها ب- خصائص وسلوك الحيوانات

السؤال الثامن: يقوم نبات آكل الحشرات بجذب الحشرات عن طريق الرحيق إلى أوراقه التي تشبه الفم؛ بمجرد دخول الحشرة في المصيدة تلامس الشعيرات الصغيرة على الأوراق، ما يؤدي إلى إغلاق الأوراق، تفرز الغدد الموجودة في الأوراق الإنزيمات التي تهضم الفريسة ويتم امتصاص العناصر الغذائية. بناءً على ذلك:

أعد خصائص الحياة التي تفسر بصورة أفضل ما تظهره الصور التي أمامي لنبات آكل الحشرات؟

السؤال التاسع: أعرف المقصود بكل من:

أ- التنوع الحيوي. ب- العلوم الحياتية



السؤال العاشر: يمثل الرسم المجاور أربعة مجتمعات، في كل منها عدد الأنواع نفسه ، فإذا كان كل شكل داخل الرسم يمثل فردًا ، ولون الشكل يمثل نوعًا، أجب عما يأتي:

أ- أوضح أي المجتمعات الأربعة أكثر تنوعًا في الأنواع حسب مقياس عدد الأنواع، والوفرة النسبية.

ب- أرتب هذه المجتمعات الأربعة حسب تنوعها الحيوي من الأكثر تنوع إلى الأقل تنوع.

السؤال الحادي عشر: يعرف التباين variation على أنه الاختلافات الوراثية بين الأفراد من النوع نفسه، هذه الاختلافات ناتجة عن أسباب مختلفة، مثل الطفرات، والتكاثر الجنسي ما يؤدي إلى تباين في الصفات الوراثية للجماعة الحيوية مثل الحجم والقوة واللون. بعض هذه الاختلافات تناسب البيئة أكثر من البعض الآخر، وهو ما يؤدي إلى ما يسمى الانتخاب الطبيعي Natural Selection، والذي يعني أن الأفراد الذين لديهم أفضل الصفات التكيفية Adaptive Feature هم الأكثر احتمالًا للبقاء على قيد الحياة والتكاثر بشكل جيد في الظروف البيئية المتغيرة، لذا فإن الأفراد الذين ينجون ويتكاثرون

سيكون لديهم مجموعة مختلفة من الأليلات التي ينقلونها إلى ذريتهم، ومع تكرار ذلك مع الزمن فقد يؤدي إلى حدوث تغيير في صفات الأنواع - بمعنى آخر إلى التطور Evolution.

الميلاني الصناعي Industrial Melanism هو مصطلح يستخدم لوصف تكيف الأنواع استجابة لتلوث الهواء. يمثل الشكل المجاور العثة المرقطة *Biston betularia* ، على لحاء شجرة في منطقة ملوثة والتي لها أكثر من طراز شكلي؛ تشمل الطراز الشكلي الميلاني (أ) والطراز الشكلي الفاتح





(ب). تُظهر الصورة المرفقة هذه العثة على لحاء شجرة في المناطق الملوثة شمال إنجلترا، حيث أن العث الميلاني (أ) هي الطراز الشكلي السائد نتيجة للانتخاب الطبيعي.

أجيب عما يأتي:

أ- أتبأ بسبب زيادة نسبة الطرز الشكلية الميلانية في مجموعات العث في شمال إنجلترا.

ب- يوضح الرسم البياني المرفق النسبة المئوية لأعداد العث الميلاني في منطقة في شمال إنجلترا خلال السنوات من 1960 إلى 2002.

- أقرن التغيرات في النسبة المئوية للعث الميلانية بين عامي 1960 و 1970 ، مع التغيرات بين 1980 و 1990 .
- أقترح سبباً واحداً لإجابتي.

الخلية وعملياتها الحيوية

Cell and its Biological processes

الوحدة

2

قال تعالى:

﴿وَهُوَ الَّذِي أَنشَأَكُم مِّن نَّفْسٍ وَاحِدَةٍ فَمُسْتَقَرٌّ وَمُسْتَوْدَعٌ قَدْ فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَفْقَهُونَ ۝٩٨﴾

(سورة الأنعام، الآية 98).

أَتأمل الصورة

الخلية سر الحياة، فما هي الخلية؟ وما تركيبها؟ وما أهم العمليات الحيوية التي تحدث فيها؟

الفكرة العامة:

تتكون أجسام الكائنات الحية من خلايا تحوي عضيات وتراكيب تقوم بالعمليات الحيوية.

الدرس الأول: تركيب الخلية ووظائف مكوناتها.

الفكرة الرئيسية: تتكون الخلية من عضيات وتراكيب عديدة يتلائم تركيب كل منها مع وظائفه.

الدرس الثاني: عمليات حيوية في الخلية.

الفكرة الرئيسية: تحتاج الكائنات الحية إلى طاقة للقيام بالعمليات الحيوية التي تضمن بقاءها.

الدرس الثالث: الخلية وانقسامها.

الفكرة الرئيسية: تمر الخلايا بمراحل عدة تضمن بقاء الكائنات الحية ونموها.

دراسة خلايا نباتية وحيوانية باستخدام المجهر الضوئي المركب

المواد والأدوات: مجهر ضوئي مركب، شرائح زجاجية جاهزة لكل من: خلايا كبد، خلايا البصل، خلية عصبية، خلايا ورقة نبات، قصاصات ورقية بيضاء.

إرشادات السلامة:

- الحذر عند استخدام أدوات التجربة.

خطوات العمل:

1 - أغطي الاسم المكتوب على كل شريحة زجاجية باستعمال قصاصات ورقية بيضاء.

2 - أرقم الشرائح من (1-4).

3 - **أجرب:** أتفحص الشرائح باستخدام المجهر الضوئي المركب.

4 - **ألاحظ:** العضيات والتراكيب التي يمكن مشاهدتها في الشرائح باستخدام قوة التكبير المناسبة، وأسجل ملاحظاتي.

5 - **أرسم:** ما شاهدته تحت المجهر.

6 - **أقارن:** نتائجتي التي توصلت إليها بالأشكال المرفقة.

7 - **أتواصل:** أشارك زملائي/زميلاتي النتائج التي حصلت عليها.

التحليل والاستنتاج:

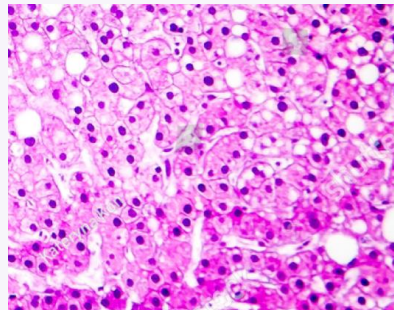
أصنف: الشرائح من (1-4) إلى خلايا نباتية وخلايا حيوانية موضحاً الأساس الذي اعتمدته في عملية التصنيف.



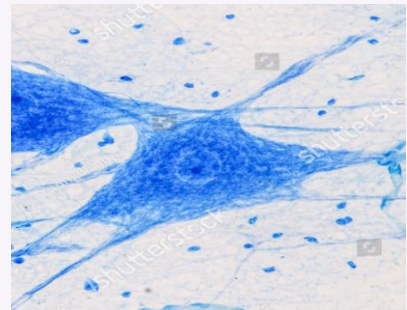
خلايا ورقة نبات.



خلايا البصل.



خلايا كبد.



خلية عصبية.

Composition of Cell and the Functions of its Components

نظرية الخلية Cell Theory

تعد الخلية Cell وحدة البناء والوظيفة في أجسام الكائنات الحية، وقد تم التعرف على مكوناتها باستخدام المجاهر. ساهمت جهود العلماء في التوصل إلى صياغة نظرية الخلية Cell Theory، أنظر الشكل (1)، والتي تنص على أن أجسام الكائنات الحية جميعها تتكون من خلية أو أكثر. تعد الخلية الوحدة الأساسية لتركيب أجسام الكائنات الحية، وتنتج من خلية سابقة لها، أنظر الشكل (2).

- 1- تتكون أجسام الكائنات الحية جميعها من خلية أو أكثر.
- 2- تعد الخلية الوحدة الأساسية لتركيب أجسام الكائنات الحية جميعها.
- 3- تنتج الخلية من خلية أخرى سابقة لها.



الشكل (1) : بنود نظرية الخلية.

✓ **أتحقق:** أوضح بنود نظرية الخلية.



الشكل (2): تنتج الخلية من خلية أخرى سابقة لها.

الفكرة الرئيسية :

تتكون الخلية من عضيات وتراكيب عديدة يتلائم تركيب كل منها مع وظائفه.

نتائج التعلم:

- أوضح بنود نظرية الخلية.
- أستقصي تركيب الخلية ووظائف مكوناتها.
- أقارن بين الخلية النباتية، والخلية الحيوانية.
- أوضح عمليات حيوية تحدث في الخلية.

المفاهيم والمصطلحات:

Lysosome	الأجسام الحالة
Centrioles	المريكزات
Nucleolus	النوية
Active	النقل النشط
Transport	النقل
Endocytosis	الإدخال الخلوي
Exocytosis	الإخراج الخلوي
phagocytosis	البلعمة
pinocytosis	الشرب الخلوي

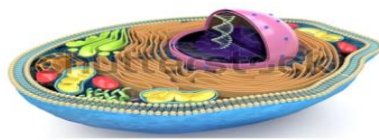
أنواع الخلايا Types of Cells

تتنوع الخلايا من حيث الحجم، والشكل، والوظيفة. ودرست سابقاً أن الخلايا تصنف حسب وجود النواة إلى نوعين أساسيين: خلايا بدائية النواة Prokaryotic Cells، وخلايا حقيقية النواة Eukaryotic Cells، أنظر الشكل (3).



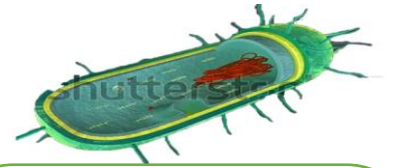
أنواع الخلايا

حقيقية النواة



- المادة الوراثية محاطة بغلاف.
- تحوي عضيات غشائية مثل:
الميتوكوندريا، وأجسام جولجي،
وشبكة إندوبلازمية، وغيرها.

بدائية النواة



- المادة الوراثية غير محاطة
بغلاف.
- لا تحتوي على عضيات
غشائية مثل: الميتوكوندريا، وأجسام
جولجي، وشبكة إندوبلازمية،
وغیرها.

الشكل (3) : تصنيف الخلايا حسب وجود النواة أو عدمه.

✓ **أتحقق:** أذكر خصائص الكائنات الحية حقيقية النواة.

أبحث: 🔍

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 وأعرضه أمام زملائي / زميلاتي في الصف.

تركيب الخلية حقيقية النواة Structure of Eukaryotic Cell

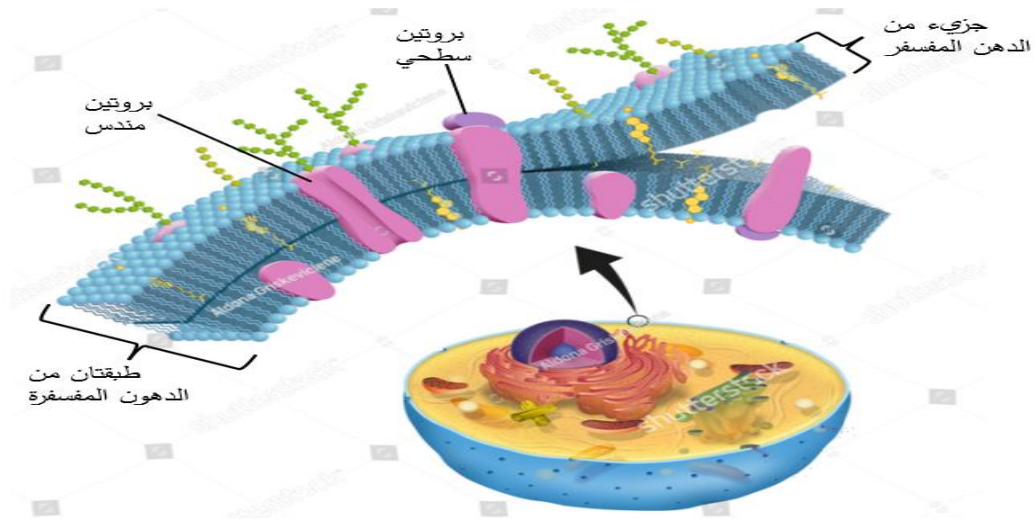
تتشترك الخلايا حقيقية النواة في بعض التراكيب؛ إذ إن الغشاء البلازمي والنواة والسيتوبلازم من التراكيب الرئيسية لأي خلية حقيقية النواة، إضافة إلى وجود تراكيب وعضيات أخرى.

الغشاء البلازمي Plasma Membrane

تتشترك الخلايا بوجود غشاء بلازمي يحيط بمكوناتها، يتكون من طبقة مزدوجة من **الدهون المفسفرة Phospholipids**، وبروتينات منها ما يوجد على السطح وتسمى بروتينات سطحية، ومنها ما يخترق طبقتي الدهون وتسمى بروتينات مندسة. يفصل الغشاء البلازمي مكونات الخلية عن محيطها، ويسهم في تنظيم حركة مرور المواد من وإلى الخلية الحية، فيما يعرف بخاصية **النفاذية الاختيارية Selective Permeability**، أنظر الشكل (4).

أفكر

ما أهمية التحكم فيما يدخل الخلية و ما يخرج منها؟

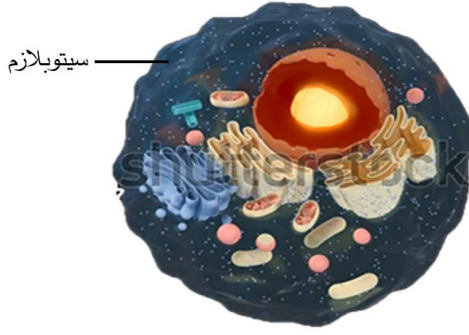


الشكل (4) : تركيب الغشاء البلازمي.

✓ **أتحقق:**

ممّ يتكون الغشاء البلازمي؟

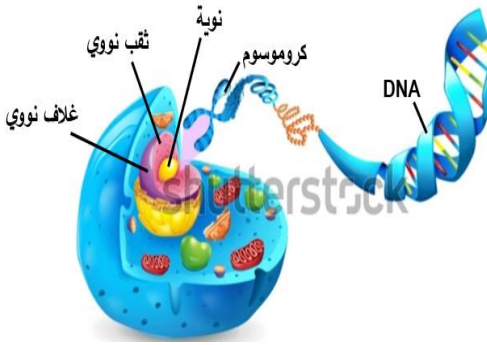
Cytoplasm السيتوبلازم



الشكل (5) : مكونات السيتوبلازم.

السيتوبلازم هو السائل الخلوي بما يحويه من تراكيب وعضيات ما عدا النواة، أنظر الشكل (5)، ويمتاز بأنه سائل، هلامي، حُبِّي، شبه شفاف، ويتكون بشكل أساسي من الماء ويحوي عضيات وتراكيب، وإنزيمات، وأملاح، ومواد أخرى. وللسيتوبلازم وظائف عدة مرتبطة بالعمليات الحيوية في الخلية. والجزء السائل من السيتوبلازم من دون العضيات يسمى السيتوسول Cytosol.

Nucleus النواة



الشكل (6) : تركيب النواة.

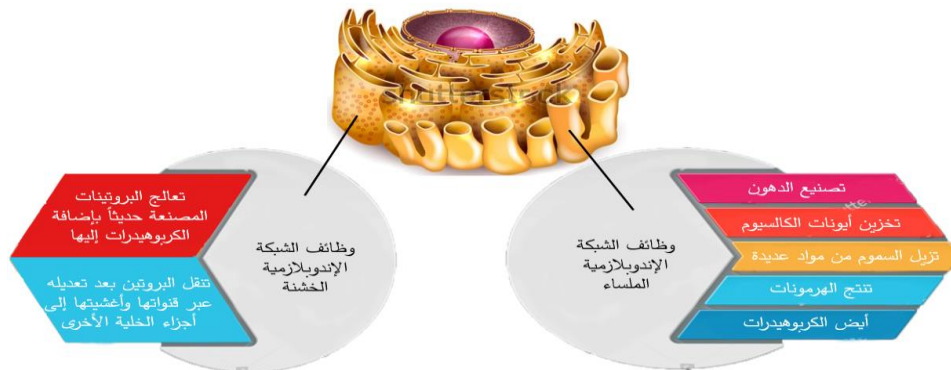
النواة أكبر عضوية في الخلية، وهي غالباً كروية الشكل، محاطة بغلاف نووي مزدوج، يحوي ثقباً نووياً يتم من خلالها تبادل المواد بين النواة والسيتوبلازم، أنظر الشكل (6). تحوي النواة معظم المادة الوراثية DNA المسؤولة عن صفات الكائن الحي، كما تحوي تركيباً أصغر يسمى **النوية Nucleolus**، وتعد النوية مكان تصنيع الرايبوسومات التي سألدها لاحقاً.

✓ **أتحقق:** ما أهمية النواة في الخلية ؟

الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic Reticulum

الشبكة الإندوبلازمية عضوية تتكون من شبكة مترابطة من الأغشية، والقنوات وهي نوعان: **الشبكة الإندوبلازمية الملساء Smooth Endoplasmic Reticulum**، التي يخلو سطحها الخارجي من الرايبوسومات.

والشبكة الإندوبلازمية الخشنة Rough Endoplasmic Reticulum، تحوي رايبوسومات متصلة بسطحها الخارجي، ما يمنحها مظهراً خشناً، أنظر الشكل (7) الذي يبين وظائف الشبكة الإندوبلازمية حسب أنواعها.



الشكل (7) : وظائف الشبكة الإندوبلازمية.

الرايبوسومات Ribosomes

الرايبوسومات تراكيب يتم تصنيعها في النوية، إذ تتكون من وحدتين بنائيتين، إحداهما كبيرة، والأخرى صغيرة، أنظر الشكل (8). قد تكون هذه التراكيب حرة في السيتوبلازم، أو مرتبطة بالشبكة الإندوبلازمية. توجد بعض الرايبوسومات داخل الميتوكوندريا، والبلاستيدات الخضراء. تعد الرايبوسومات مصنع البروتين في الخلية.



الشكل (8) : تركيب الرايبوسوم.



الشكل (9) : جهاز غولجي.

جهاز غولجي Golgi Apparatus

يتكون **جهاز غولجي** Golgi Apparatus من سلسلة من الأكياس الغشائية المرتبة فوق بعضها البعض بشكل متوازٍ، ومن حويصلات كروية ذات أغشية رقيقة تقع بالقرب من حواف الأكياس تدعى **حويصلات غولجي** Golgi Vesicles، أنظر الشكل (9). يقوم جهاز غولجي بتعديل تركيب البروتينات والدهون القادمة من الشبكة الإندوبلازمية لتخزينها في الخلية، أو إطلاقها خارج الخلية.

الأجسام الحالة Lysosomes

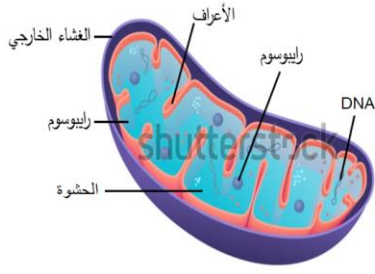
الأجسام الحالة Lysosomes حويصلات غشائية شبه كروية ينتجها جهاز غولجي، وتحتوي إنزيمات هاضمة Lysozymes، أنظر الشكل (10). توجد الأجسام الحالة في معظم الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا النباتية، ولها دورٌ في تحليل الخلايا الهرمة، والأنسجة غير المرغوبة، وتستخدمها خلايا الدم البيضاء في تحليل الأجسام الغريبة التي قد تدخل الخلية.



الشكل (10) : الجسم الحال.

أفكر

ما أهمية وجود الغشاء الذي يحيط بمكونات الجسم الحال؟



الشكل (11) : تركيب الميتوكوندريا

الميتوكوندريا Mitochondria

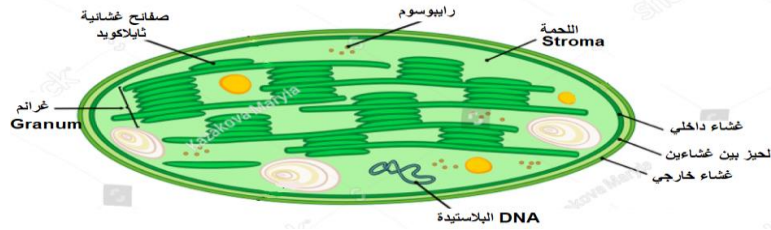
مفردها ميتوكوندريون Mitochondrion، وهي عضوية كبيرة الحجم نسبياً مقارنة بالعضيات الأخرى، تتركب من غشاءين: خارجي، وداخلي على شكل انتشاءات تسمى **الأعراف Cristae**. تحوي الأعراف العديد من الإنزيمات المهمة لعملية التنفس الخلوي التي ينتج عنها جزيئات حفظ الطاقة ATP، ويحيط الغشاء الداخلي للميتوكوندريا بحيز يحوي سائل وإنزيمات يعرف **بالحشوة Matrix**. تحوي الميتوكوندريا رايوسومات، وجزيئات صغيرة حلقة من الحمض النووي DNA الخاص بها، أنظر الشكل (11).

✓ **أتحقق:** ما أهمية الميتوكوندريا؟

إذا لم يعد الغشاء الداخلي على شكل انتشاءات فما تأثير ذلك على كفاءة عمل الميتوكوندريون؟

البلاستيدات Plastids

البلاستيدات Plastids عضيات وثيقة الصلة من بعضها، كبيرة نسبياً متنوعة، منها البلاستيدات الخضراء Chloroplast، أنظر الشكل (12) والذي يوضح تركيبها الدقيق.



الشكل (12) : تركيب البلاستيدة الخضراء

تصنف البلاستيدات إلى ثلاثة أنواع، أنظر الشكل (13) الذي يوضح هذه الأنواع وأهمية كل منها.

✓ **أتحقق:**

أين توجد كل من البلاستيدات الخضراء، والبلاستيدات الملونة؟

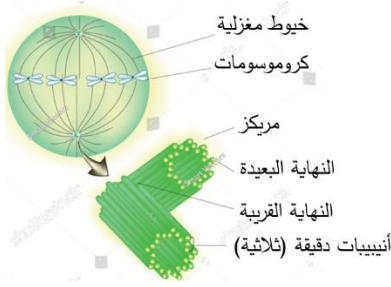
وجه المقارنة	البلاستيدات الملونة	البلاستيدات الخضراء	البلاستيدات عديمة اللون
أماكن تواجدها	في الثمار وبتلات الأزهار.	في الأجزاء الخضراء من النبات مثل الأوراق والساق.	في الأجزاء البعيدة عن الضوء مثل الجذور ودرنات البطاطا.
نوع الصبغة	صبغة الكاروتين وصبغة الزانثوفيل وغيرها.	صبغة الكلوروفيل الخضراء.	خالية من الصبغات.
الوظيفة	تكسب الأزهار ألواناً زاهية التي تساعد في تلقيح الأزهار بنقل حبوب اللقاح بينها.	القيام بعملية البناء الضوئي.	تخزين المواد الغذائية مثل النشا.

الشكل (13) : مقارنة بين أنواع البلاستيدات.

البيروكسيسوم Peroxisome

البيروكسيسومات Peroxisomes عضيات صغيرة متخصصة محاطة بغشاء واحد، تحوي إنزيمات مسؤولة عن إزالة السمية من الخلية. تعمل البيروكسيسومات الموجودة في خلايا الكبد على إزالة السموم والمركبات الضارة الأخرى عن طريق إزالة ذرات الهيدروجين من المادة السامة. تحتوي هذه العضيات على إنزيمات تستخدمها الشتلات الصغيرة كمصدر للطاقة والكربون حتى تتمكن من إنتاج سكر الغلوكوز اللازم لعملية البناء الضوئي.

المريكزات Centrioles

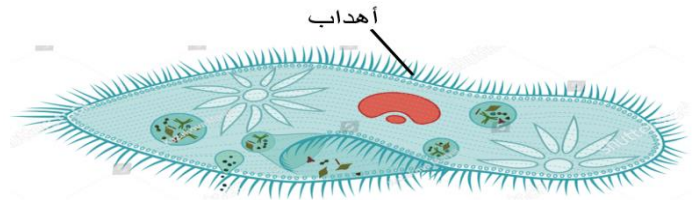


الشكل (14) : تركيب المريكزات.

المريكزات Centrioles عضيات صغيرة توجد في جميع الخلايا الحيوانية؛ إذ يوجد زوج (مريكزان) في كل خلية، إلا أنها غير موجودة في الخلايا النباتية. للمريكزات دورٌ في الانقسام الخلوي، فهي تعمل على تكوين الخيوط المغزلية، التي سادرس عنها لاحقاً، أنظر الشكل (14).

الأهداب والأسواط Cilia and Flagella

الأهداب Cilia، **والأسواط Flagella**، تتكون من أنابيب دقيقة مغلقة بغشاء بلازمي، وتساعد في حركة الكائنات الحية وحيدة الخلية مثل البراميسيوم، أنظر الشكل (15). وقد توجد الأهداب في بعض خلايا الكائنات عديدة الخلايا مثل الخلايا الطلائية المبطنة للقصبات الهوائية.



الشكل (15) : الأهداب في البراميسيوم.

الفجوات Vacuoles

الفجوات Vacuoles عضيات غشائية، تحتوي على مواد عضوية، وغير عضوية. توجد الفجوات في معظم خلايا الكائنات الحية، وتختلف من خلية إلى أخرى بالحجم، والنوع، والعدد. تحتوي الخلايا النباتية عادة على فجوة كبيرة، تشغل معظم مساحة الخلية. وللغوات أنواع عدة، أنظر الشكل (16) والذي يبين أبرز هذه الأنواع.

الربط باللغة الإنجليزية:

بعض الأسماء ينتهي مفردها ب um والجمع ب a مثل:

Cilium تجمع Cilia

Flagellum تجمع Flagella

أبحث:

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الفرق بين الأهداب والأسواط من حيث الطول والعدد، ثم أكتب تقريراً عن ذلك، وأعرضه أمام زملائي / زميلاتي في الصف.

الفجوة الغذائية Food Vacuole	الفجوة المنقبضة Contractile Vacuole	الفجوة العصارية Sap Vacuole
تخزن بها المواد الغذائية والمواد غير المرغوب فيها . توجد في خلايا الطلائعيات والأميبا .	تتخلص من الماء الزائد عن حاجة الخلية بالخاصية الأسموزية . توجد في خلايا الطلائعيات والطحالب الموجودة في المياه العذبة .	تحافظ على تركيز مناسب للأيونات والجزيئات داخل الخلية . تحافظ على صلابة الخلية عن طريق امتصاص الماء بحيث تضغط محتويات الخلية على جدار الخلية النباتية . توجد في الخلايا الحيوانية، والخلايا النباتية، والفطريات والطلائعيات .

الشكل (16) : أنواع الفجوات ووظائفها .

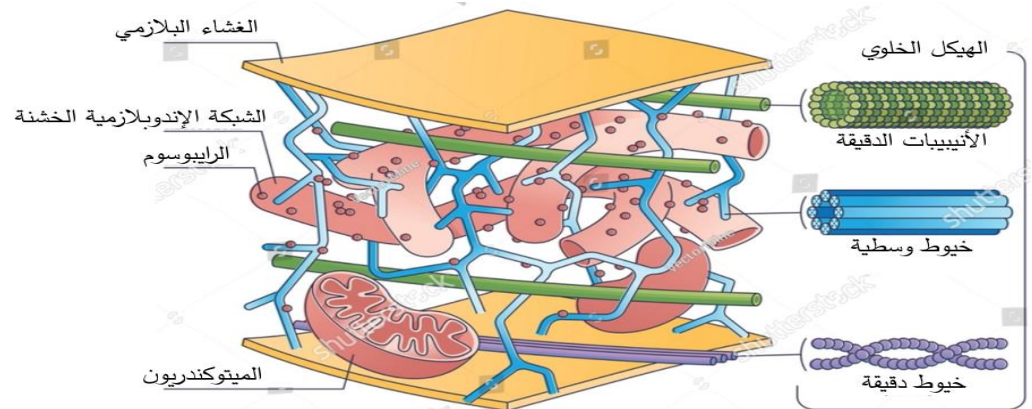
الجدار الخلوي Cell Wall

الجدار الخلوي تركيب يحيط بالغشاء البلازمي من الخارج، يميز الخلايا النباتية، والطحالب، والفطريات. يتكون الجدار الخلوي من مواد كربوهيدراتية معقدة مثل السليلوز في الخلايا النباتية والطحالب والكايتين في خلايا الفطريات. ويوفر الجدار الخلوي الدعامة للخلايا التي يحيط بها، إضافة إلى أنه يعطيها شكلاً محدداً وثابتاً، ويحميها من المؤثرات الخارجية، إلا أنه منفذ بشكل كامل ولا يتحكم في حركة المواد عبره.

✓ **أتحقق:** أذكر وظائف الجدار الخلوي.

الهيكـل الخلوي Cytoskeleton

الهيكـل الخلوي Cytoskeleton شبكة من الألياف البروتينية تمتد في جميع أنحاء السيتوبلازم، ومن وظائفه دعم الخلية والمحافظة على شكلها، وتثبيت مواضع العضيات والتراكيب المختلفة في أماكنها، والسماح للعضيات بالحركة داخل الخلية، أنظر الشكل (17) لأتعرف على تركيب الهيكـل الخلوي.



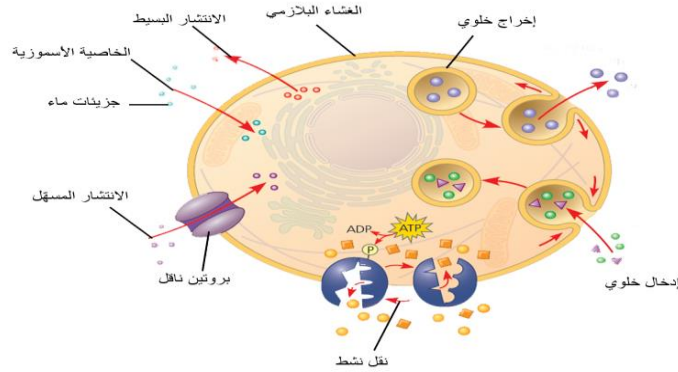
✓ **أتحقق:**

مما يتكون الهيكـل الخلوي؟

الشكل (17) : تركيب الهيكـل الخلوي .

عمليات النقل عبر الغشاء البلازمي Transport Processes Across The Plasma Membrane

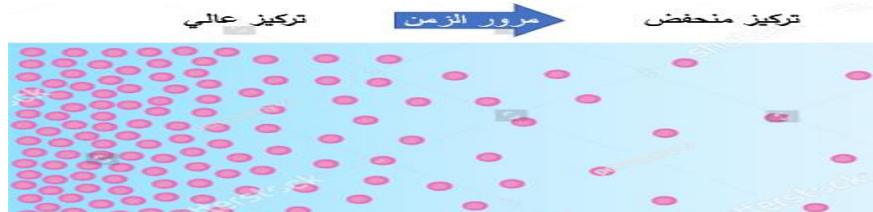
درست سابقاً أن تركيب الغشاء البلازمي يساعد في تنظيم حركة مرور المواد من وإلى الخلية. تنتقل المواد عبر الغشاء البلازمي بطرائق عدة منها: الانتشار، والخاصية الإسموزية، والانتشار المُسهَّل، والنقل النشط، والإدخال الخلوي، والإخراج الخلوي. أنظر الشكل (18).



الشكل (18) : بعض طرائق انتقال المواد عبر الغشاء البلازمي.

الانتشار Diffusion

تتحرك جسيمات المواد السائلة والغازية حركة مستمرة؛ إذ تنتقل من المنطقة التي يكون تركيزها عالٍ إلى المنطقة التي يكون تركيزها منخفض؛ أي مع **تدرج تركيزها** **Concentration Gradient** وهو ما يُعرف بالانتشار البسيط Simple Diffusion، أنظر الشكل (19).

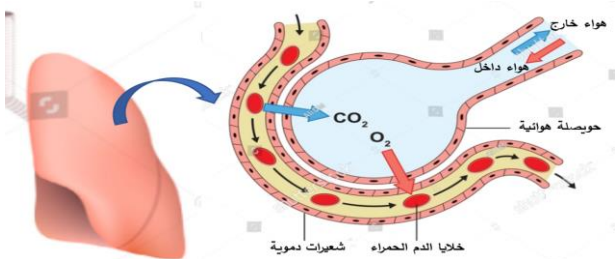


الشكل (19) : الانتشار البسيط.

تتحرك بعض المواد مثل غاز الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون عبر الغشاء البلازمي لكل من خلايا الحويصلات الهوائية وخلايا الشعيرات الدموية، من المنطقة التي توجد فيها بتركيز عالٍ إلى المنطقة التي توجد فيها بتركيز منخفض حتى يتساوى تركيزها على جانبي الغشاء البلازمي، وتوصف حركة جسيمات هذه المواد بأنها حسب تدرج التركيز، ولا تحتاج هذه العملية إلى طاقة.

✓ **أتحقق:**

أنظر الشكل المجاور، وأفسر انتقال جزيئات ثاني أكسيد الكربون والأكسجين بين الشعيرات الدموية من جهة و الحويصلات الهوائية في الرئتين من جهة أخرى.

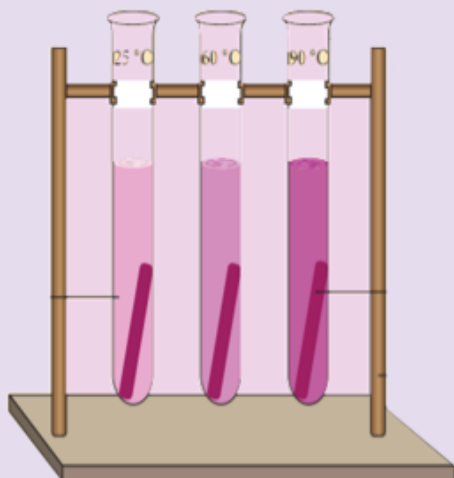


دراسة أثر درجة الحرارة في عملية الانتشار

المواد والأدوات: ثلاثة أنابيب اختبار، حبة شمندر، حامل أنابيب، ماء مقطر، حمام مائي.

إرشادات السلامة:

- الحذر عند استخدام الماء الساخن.
- الحذر من انسكاب الصبغات من الشمندر على الملابس أو الأرض.



خطوات العمل:

- 1- أضع 5 mL من الماء المقطر في كل أنبوب من الأنابيب الثلاثة، وأرقم الأنابيب 1-3.
- 2- أجرب: أضع الأنبوب رقم (1) في درجة حرارة الغرفة، والأنبوب رقم (2) في حمام مائي درجة حرارته 40°C ، والأنبوب رقم (3) في حمام مائي درجة حرارته 90°C .
- 3- أضع في كل أنبوب من الأنابيب الثلاثة قطعة من الشمندر أبعادها (3 cm x 1 cm).
- 4- أراقب لون الماء (المحتويات السائلة في كل أنبوب) خلال مدة مقدارها 5min.

التحليل والاستنتاج:

- 1- أقرن لون الماء في الأنابيب الثلاثة.
- 2- أستنتج أثر درجة الحرارة في عملية الانتشار.
- 3- أتواصل أناقش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

الخاصية الأسموزية Osmosis



الشكل (20) : الخاصية الأسموزية.

الخاصية الأسموزية هي حركة جزيئات الماء عبر أغشية الخلايا ذات النفاذية الاختيارية من المنطقة الأقل تركيزًا بالمادة المذابة إلى المنطقة الأكثر تركيزًا بالمادة المذابة حتى تصل الخلية إلى حالة من الإتزان، أنظر الشكل (20).

أبحث:

تقوم الشعيرات الجذرية بامتصاص الماء من التربة لنقله إلى أجزاء النبات المختلفة، وتحوي خلايا الشعيرات الجذرية على فجوة عصارية كبيرة نسبة لحجمها، أبحث في مصادر المعرفة المعروفة المناسبة، كيف تساعد الشعيرات الجذرية في النبات على امتصاص الماء من التربة، ثم أعد عرضًا تقديميًا باستخدام برنامج Power Point، ثم أعرضه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.

تصنف المحاليل مقارنة بتركيز المواد الذائبة في الخلية إلى ثلاثة أنواع: **منخفضة التركيز Hypotonic**، و **متساوية التركيز Isotonic**، و **عالية التركيز Hypertonic**، لكل منها تأثيرها في الخلية الحية، أنظر الجدول (1).

الجدول (1): محاليل بتركيزات مختلفة وأثرها على الخلية الموضوعة فيها.

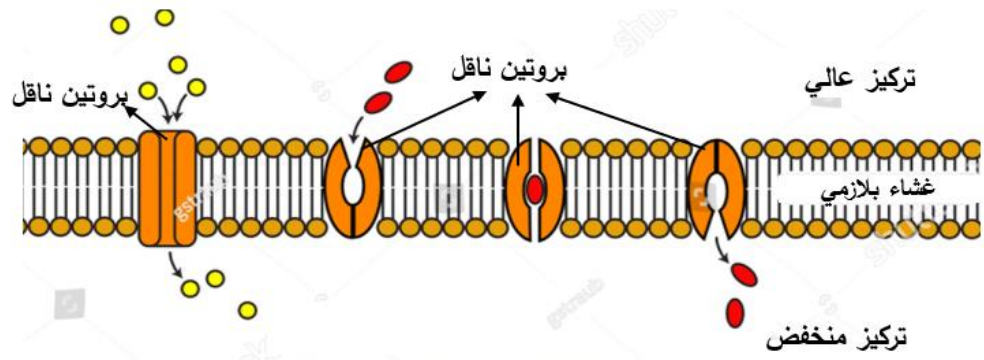
تركيز المحلول	وجه المقارنة	منخفض التركيز	متساوي التركيز	عالي التركيز
تركيز المواد الذائبة خارج الخلية بالنسبة الى تركيز المواد الذائبة في الخلية	تركيز الجزيئات في المحلول أقل من تركيزها في الخلية	تركيز الجزيئات في المحلول مساوي لتركيزها في الخلية	تركيز الجزيئات في المحلول أكبر من تركيزها في الخلية.	
اتجاه حركة الماء	يدخل الماء من خارج الخلية إلى داخلها.	يكون اتجاه حركة الماء متساويًا في الاتجاهين.	يخرج الماء من داخل الخلية إلى خارجها.	
أثر المحلول في الخلية النباتية	تبدأ الخلية في الإنتفاخ بسبب تضخم الفجوة والسيتوبلازم ويضغط الغشاء البلازمي على الجدار الخلوي دون أن يؤدي ذلك إلى انفجار الخلية.	لا يتأثر حجم وشكل الخلية.	تنقلص الفجوة وتصبح الخلية لينة وينفصل الغشاء البلازمي ومحتوياته عن الجدار الخلوي وقد يؤدي ذلك إلى موت الخلية.	
أثر المحلول في الخلية الحيوانية	تنتفخ الخلية وتتفجر وتطلق محتوياتها بما في ذلك الهيموغلوبين	لا يتأثر حجم وشكل الخلية.	تتكسح الخلية وتصبح مجمدة.	

فرط التميّه Overhydration

فرط التميّه هي حالة مرضية نادرة الحدوث، ناتجة عن زيادة معدل شرب الماء بشكل يفوق معدل طرحه عبر الجهاز البولي؛ مما يتسبب بخفض التركيز الطبيعي لأيونات الصوديوم والأملاح في الدم. يؤثر فرط التميّه في عمليات حيوية في الجسم، كذلك له تأثير كبير على خلايا الدماغ؛ وتفسير ذلك يعود إلى انتقال الماء إلى الدم ومن ثم إلى خلايا الجسم بالخاصية الأسموزية.

الانتشار المُسهّل Facilitated Diffusion

الانتشار المُسهّل هو انتقال الجسيمات كبيرة الحجم نسبياً مثل الغلوكوز بين الخلية ومحيطها من المنطقة الأكثر تركيزاً بالمادة إلى المنطقة الأقل تركيزاً بالمادة عبر **بروتينات ناقلة** **Transport Proteins** توجد في الغشاء البلازمي للخلية، ولا تحتاج هذه العملية إلى طاقة، أنظر الشكل (21).



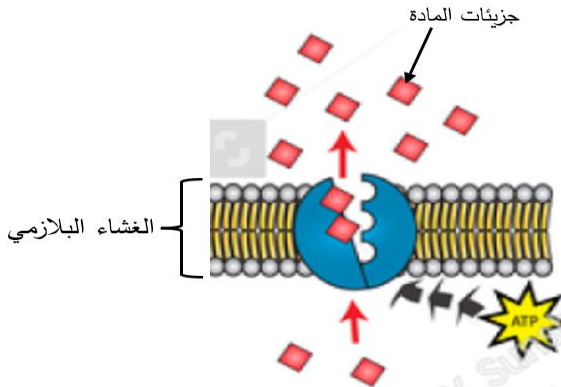
الشكل (21) : الانتشار المُسهّل.

✓ **أتحقق:**

أوضح حركة الجسيمات في الانتشار المُسهّل من حيث تدرج التركيز، وأبين حاجتها للطاقة.

النقل النشط Active Transport

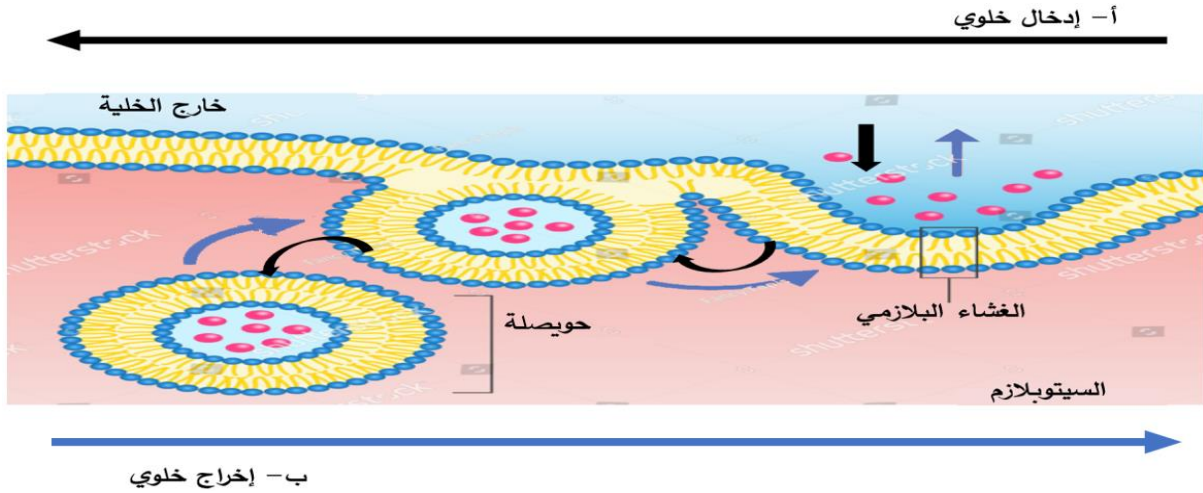
تسمى حركة الجسيمات عبر البروتينات الناقلة الموجودة في الغشاء البلازمي عكس تدرج تركيزها؛ أي من منطقة التركيز المنخفض إلى منطقة التركيز المرتفع بعملية **النقل النشط** **Active Transport**، وتحتاج هذه العملية إلى طاقة على شكل جزيئات حفظ الطاقة ATP، (والتي سأتعرفها لاحقاً)، أنظر الشكل (22).



الشكل (22) : النقل النشط.

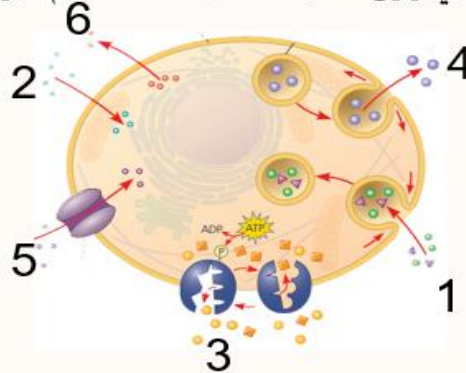
الإدخال الخلوي والإخراج الخلوي Endocytosis and Exocytosis:

تأخذ الخلية الجسيمات كبيرة الحجم عن طريق تكوين حويصلات جديدة من الغشاء البلازمي وتدخلها إلى داخل الخلية وتعرف هذه العملية **بالإدخال الخلوي Endocytosis**، أما إخراج الجسيمات من الخلية فيتم عن طريق اندماج حويصلات غولجي مع الغشاء البلازمي وتعرف بعملية **الإخراج الخلوي Exocytosis**. وهي عمليات تحتاج إلى طاقة ATP، أنظر الشكل (23). هناك نوعان من الإدخال الخلوي: **البلعمة Phagocytosis** للمواد الصلبة، **والشرب الخلوي Pinocytosis** للمواد السائلة.



مراجعة الدرس

- 1- أصنف أنواع البلاستيدات بالاعتماد على الأصباغ الموجودة فيها.
- 2- أوضح وظيفة الجسيم الحال.
- 3- أقارن بين الخلية النباتية، والخلية الحيوانية من حيث وجود كل من: البلاستيدات الخضراء، المريكزات، الجدار الخلوي، حجم الفجوات.
- 4- أدرس الشكل أدناه الذي يبين عمليات النقل المختلفة، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



- أ- أكتب أسماء العمليات الحيوية التي تمثلها الأرقام 1-6.
- ب- أي العمليات الحيوية المرقمة تحتاج إلى طاقة؟ أفسر إجابتي.
- ج- أي العمليات المرقمة توضح نقل الجسيمات كبيرة الحجم إلى داخل الخلية دون الحاجة إلى بروتينات ناقلة؟

الدرس 2: عمليات حيوية في الخلية Biological Processes in the Cell

عمليات الأيض Metabolic Processes

درستُ سابقًا أن الكائنات الحية تحتاج الغذاء للحصول على الطاقة وعلى المواد اللازمة لبناء الخلايا في أثناء النمو أو تعويض التالف منها. ويُعرف مجموع العمليات الحيوية التي تحدث في أجسام الكائنات الحية والتي تنظم إنتاج واستهلاك

الطاقة والمواد اللازمة **عمليات الأيض Metabolic**

Processes. تتضمن عمليات الأيض؛ **عمليات هدم**

Catabolic Processes وهي عمليات يتم من خلالها

تحطيم جزيئات معقدة التركيب إلى جزيئات بسيطة التركيب

وينتج من خلالها الطاقة التي يحتاجها الكائن الحي، والأخرى

عمليات بناء Anabolic Processes يتم من خلالها بناء

جزيئات معقدة التركيب من جزيئات بسيطة التركيب ويستهلك

في هذه العمليات الطاقة الناتجة من عمليات الهدم، أنظر

الشكل (24).

الفكرة الرئيسية:

تحتاج الكائنات الحية إلى

طاقة للقيام بالعمليات

الحيوية التي تضمن بقاءها.

نتائج التعلم:

- أَوْضَحَ المقصود

بالأيض، وأنواعه.

- أبين الخطوات الأساسية

لعملية التنفس الخلوي

والبناء الضوئي.

- أقرن بين عمليتي

التنفس الخلوي والبناء

الضوئي.

المفاهيم والمصطلحات:

عمليات الأيض

Metabolism

عمليات الهدم

Catabolism

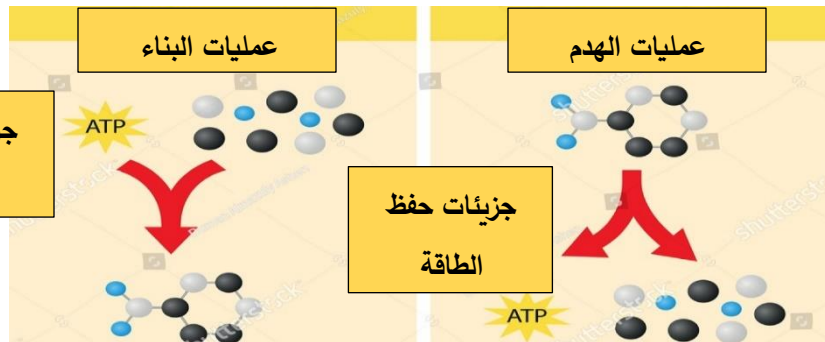
Anabolism عمليات البناء

التحلل الغلايكولي

Glycolysis

Krebs Cycle حلقة كريبس

Calvin Cycle حلقة كلفن

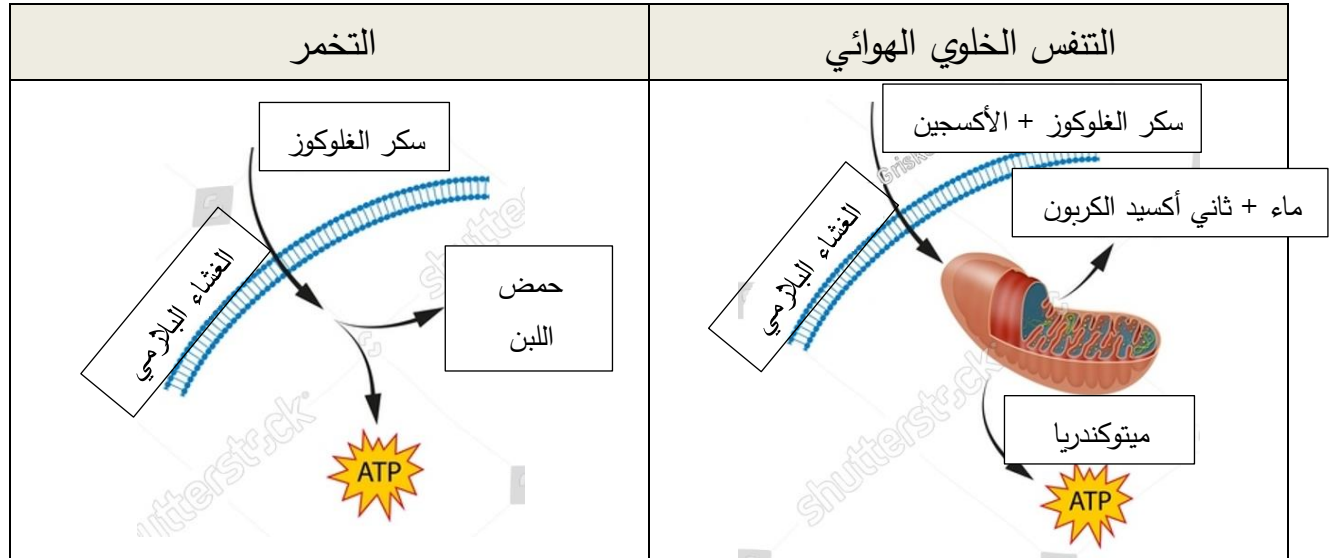


الشكل (24): عمليتي الهدم والبناء.

أتحقق: ما المقصود بعمليتي الهدم والبناء؟

التنفس الخلوي Cellular Respiration

يُعد التنفس الخلوي Cellular Respiration من الأمثلة على عمليات الهدم التي يتم من خلالها إنتاج الطاقة من الغذاء. يتم إنتاج معظم الطاقة في خلايا النباتات والحيوانات بوجود الأكسجين بواسطة عمليات **التنفس الخلوي الهوائي Aerobic Cellular Respiration**، وقد يحدث إنتاج للطاقة دون الحاجة إلى الأكسجين في **عمليات التخمر Fermentation**.
أنظر الشكل (25).



الشكل (25): عمليات التنفس الخلوي.
أتحقق: ما مراحل عملية التنفس الخلوي؟

عملية التنفس الخلوي الهوائي: تحدث على ثلاث مراحل:
تتم المرحلة الأولى في السيتوبلازم في كل من الخلايا الحيوانية والنباتية **بالتحلل الغلايكولي Glycolysis**، بتحطيم جزيء

سكر الغلوكوز المكون من ست ذرات من الكربون إلى جزيئين من حمض البيروفيك Pyruvic acid المكون من ثلاث ذرات من الكربون، يتحول حمض البيروفيك إلى بيروفيت ويدخل إلى

أفكر: إذا علمت أن مادة الـروتونون Rotenone الموجودة في بذور نبات الهيكاما *Pachyrhizus erosus* تثبط تفاعلات سلسلة نقل الإلكترون، فكيف يؤثر ذلك في عملية التنفس الخلوي؟

Krebs Cycle **حلقة كريس** حيث تبدأ كل من:

وهي سلسلة من التفاعلات الحلقية ينتج عنها مواد منها غاز ثاني أكسيد الكربون و جزيئات تحمل الطاقة يتم نقلها للمرحلة الأخيرة من التنفس الخلوي وهي **سلسلة نقل الإلكترون**

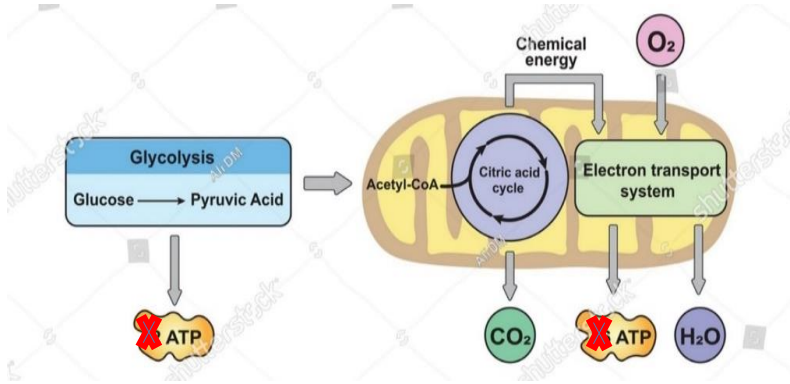
Electron Transport

Chain، التي يلزمها غاز

الأكسجين لإنتاج الطاقة في

صورة ATP ، إضافة إلى الماء،

أنظر الشكل (26).



الشكل (26): خطوات عملية التنفس

ويمكن التعبير عن مجموع التفاعلات التي تحدث في

أثناء عملية التنفس الخلوي من خلال المعادلة الكلية الآتية:



أبحث: ينتج 2900 kJ تقريباً عند استهلاك 180 gm من سكر الغلوكوز (1 mol) بالتنفس الخلوي الهوائي، أبحث في مصادر البحث المتاحة عن مقدار الطاقة الذي ينتج عند استهلاك نفس الكمية من سكر الغلوكوز في عملية التخمير **Fermentation**، وأقارن خطوات العمليتين، وأماكن حدوث كل منها، وأعد عرضاً تقديمياً أعرضه أمام زملائي/زميلاتي في الصف.

البناء الضوئي Photosynthesis

درستُ سابقًا أن المنتجات ومنها النباتات تشكل أساس السلاسل الغذائية في الأنظمة البيئية المختلفة، إذ تصنع معظم النباتات حاجتها من الغذاء على شكل سكر الجلوكوز من مواد أولية مثل الماء وثاني أكسيد

الكربون، من خلال قيامها بعملية البناء الضوئي Photosynthesis، التي تحدث على مرحلتين:

مرحلة التفاعلات المعتمدة على

الضوء: تمتص صبغة الكلوروفيل، الموجودة في أغشية الثايلاكويد، الطاقة الضوئية من الشمس، أنظر الشكل (27). ويلزم لهذه التفاعلات الماء وينتج عنها غاز الأكسجين.

مرحلة التفاعلات غير المعتمدة على الضوء: يُستفاد من الطاقة التي نتجت عن التفاعلات

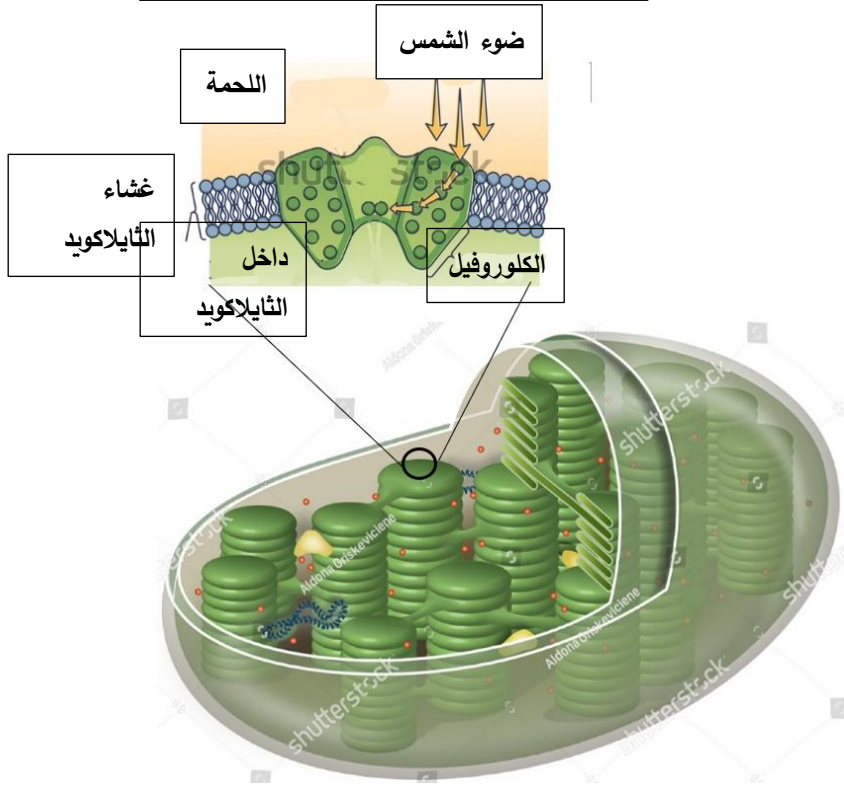
المعتمدة على الضوء، في سلسلة من التفاعلات الحلقية

تحدث في اللّحمة تسمى **حلقة كلفن Calvin**

Cycle، يلزم لهذه التفاعلات غاز ثاني أكسيد الكربون وينتج عنها الجلوكوز، أنظر الشكل (28).

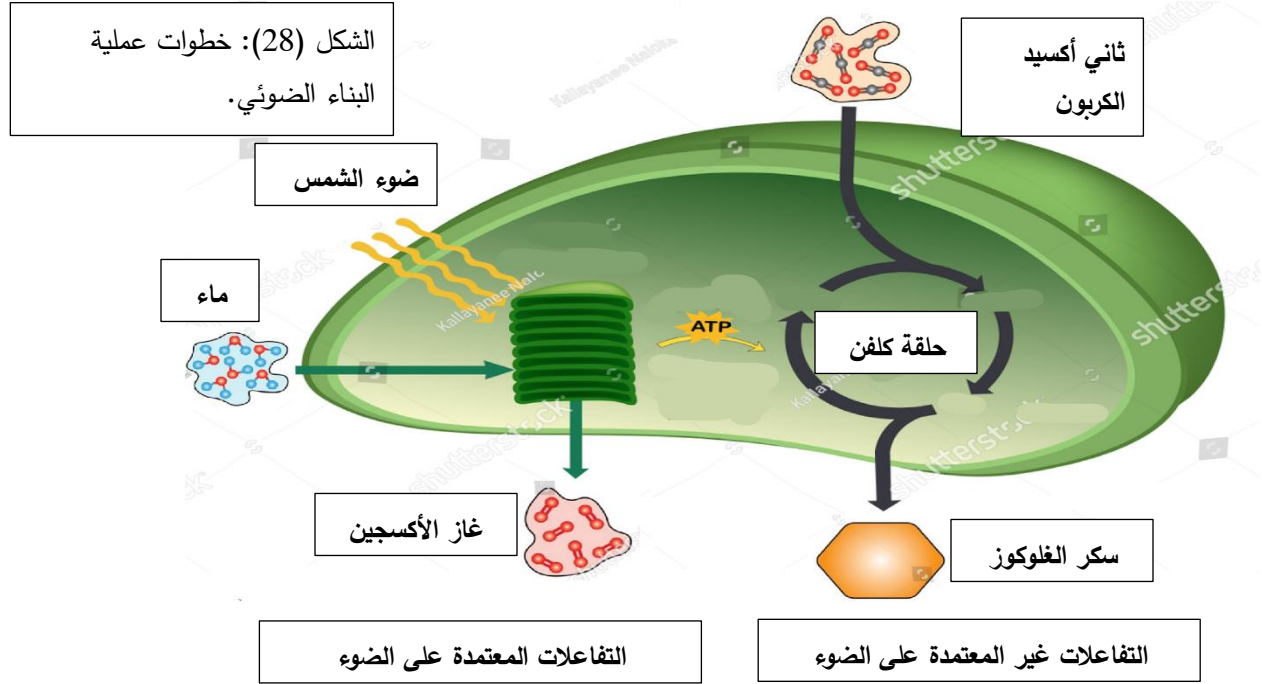
الربط مع اللغة

يستخدم لفظ Chlorophyll للدلالة على الصبغة الخضراء في النبات، وهو لفظ يتكون من مقطعين؛ المقطع الأول Chloro وتعني أخضر، والمقطع الثاني Phyll من Phyllon وتعني ورقة.



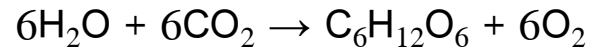
الشكل (27): صبغة الكلوروفيل في أغشية الثايلاكويد.

أتتحقق: أين توجد صبغة الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء؟



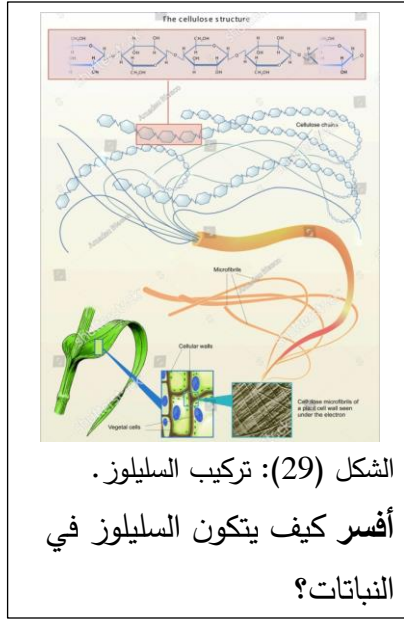
أبحاث: نبات الغليون الهندي، *Monotropa uniflora* نبات يخلو من صبغة الكلوروفيل، ويعيش في المناطق المعتدلة من آسيا وأمريكا الشمالية، أبحث في مصادر البحث المتاحة عن كيفية حصول مثل هذا النبات على الغذاء، وأعد تقريراً عرضه أمام زملائي/زميلاتي في الصف.

ويمكن التعبير عن مجمل التفاعلات التي تحدث في عملية البناء الضوئي من خلال المعادلة الآتية:



أتحقق: أقارن بين العمليات المعتمدة على الضوء والعمليات غير المعتمدة على الضوء من حيث: المواد الداخلة في هذه العمليات والمواد الناتجة.

يستخدم الغلوكوز في إنتاج سكر آخر يسمى السكروز Sucrose لينتقل من أماكن إنتاجه إلى باقي أجزاء النبات، ثم يعيده النبات إلى صورة غلوكوز ليستخدمه في عملية التنفس الخلوي لإنتاج الطاقة، أو عمليات البناء الأخرى، كما يستخدم سكر الغلوكوز في صنع مواد أخرى مثل



السليلوز Cellulose، ليستخدمه النبات في تكوين الجدر الخلوية، أنظر الشكل (29)، والنشا الذي يخزنه النبات في بعض خلايا الجذور ودرنات الساق والبذور.

أبحث: مستعيناً بما تعلمته عن البناء الضوئي، أبحث عن أهمية النباتات للأنظمة البيئية، وأساعد في إطلاق حملة "وطني الأجمل" من خلال تنظيم حملة لزراعة الأشجار.

مراجعة الدرس

السؤال الأول: أوضح المقصود بكل من: البناء الضوئي، التنفس الخلوي، حلقة كربس، التفاعلات المعتمدة على الضوء.

السؤال الثاني: أقرن بين عمليتي التنفس الخلوي والبناء الضوئي من حيث: الخلايا التي تحدث فيها، العضيات التي تحدث فيها، المواد الداخلة، المواد الناتجة.

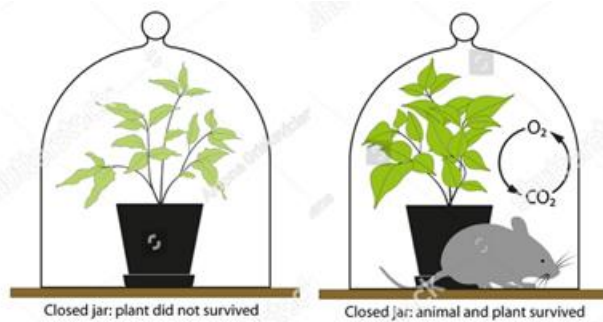
السؤال الثالث: في تجربة، وضع نبات

داخل ناقوس زجاجي شفاف، ولوحظ

اصفرار أوراق النبات بعد مرور فترة من الزمن وموته، بينما عندما وضع فأر مع النبات، بقيا حييين، كما يظهر في الشكل

المجاور، كيف أفسر ذلك في ضوء ما

تعلمته عن العمليات الحيوية؟

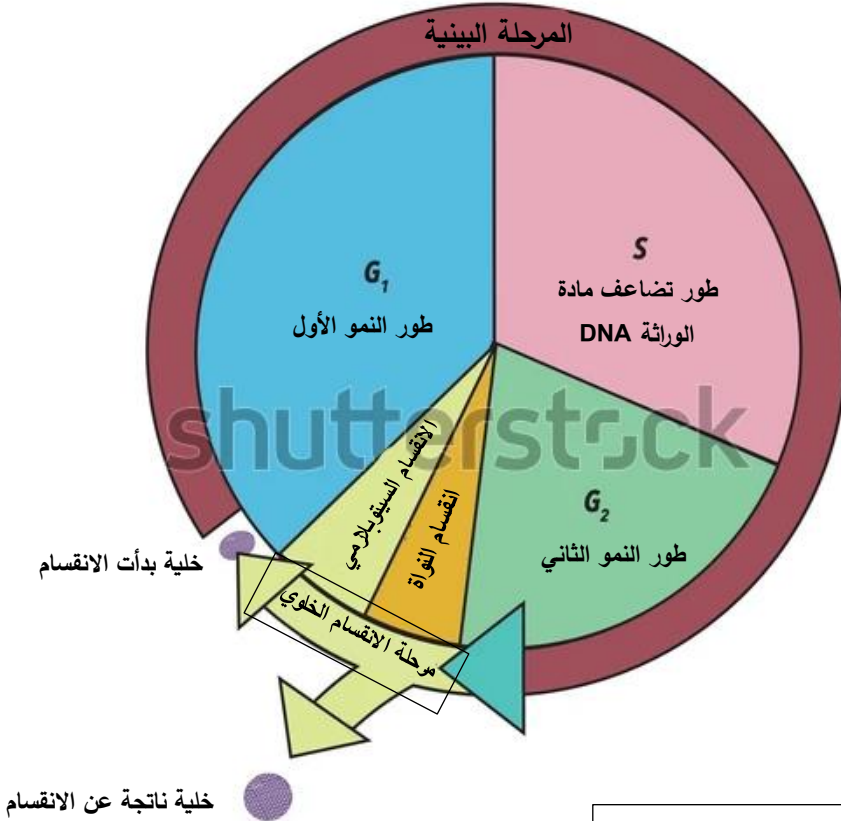


أنتبأ: ماذا سيحدث للفأر لو وضع لوحده تحت الناقوس مدة 3 أيام؟ أفسر إجابتي.

الدرس الثالث: نمو الخلية وانقسامها Cell Growth and Division

مراحل دورة الخلية Cell Cycle Stages

تعرف دورة الخلية Cell Cycle بأنها سلسلة من المراحل تتضمن كل منها تغيرات متعاقبة التي تمر بها الخلية وتحدث بين انقسام الخلية والانقسام الذي يليه، وتشمل مرحلتين أساسيتين هما **المرحلة البينية Interphase** و**مرحلة الانقسام الخلوي Mitotic Phase**، أنظر الشكل (30).



الشكل (30): دورة الخلية.

أتحقق: أوضح المقصود بدورة الخلية

الفكرة الرئيسية:

تمر الخلايا بمراحل عدة تضمن بقاء الكائنات الحية ونموها.

نتائج التعلم:

- أوضح مفهوم دورة الخلية، ومراحلها.
- أعدد العوامل التي تؤثر في حجم الخلية ومعدل سرعة انقسامها.
- أصف التغيرات التي تحدث في الخلية في أثناء مراحل الانقسام المتساوي المختلفة.
- أوضح دور الخلية غير المنضبطة في تكوين الأورام.
- أصنف الخلايا الجذعية إلى أنواعها المختلفة.

المفاهيم والمصطلحات:

دورة الخلية Cell Cycle

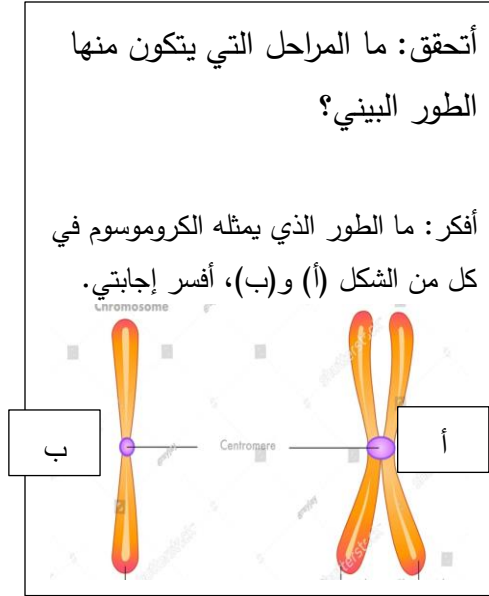
مرحلة بينية Interphase

مرحلة الانقسام الخلوي

Mitotic Phase

المرحلة البينية Interphase

تشكل المرحلة البينية الجزء الأطول من دورة الخلية، ويشمل مراحل عدة؛ مرحلة النمو الأولى (G_1)، Gap_1 ، ومرحلة تضاعف مادة الوراثة DNA DNA و S (Synthesis)، ومرحلة النمو الثانية (G_2)، Gap_2 . طور النمو الأول (G_1) Gap_1 : يزداد حجم الخلية وتتضاعف مكوناتها.



طور تضاعف مادة الوراثة DNA DNA

S (Synthesis): تقوم الخلية ببناء

نسخة ثانية من مادتها الوراثية.

طور النمو الثاني (G_2) Gap_2 : ينقسم

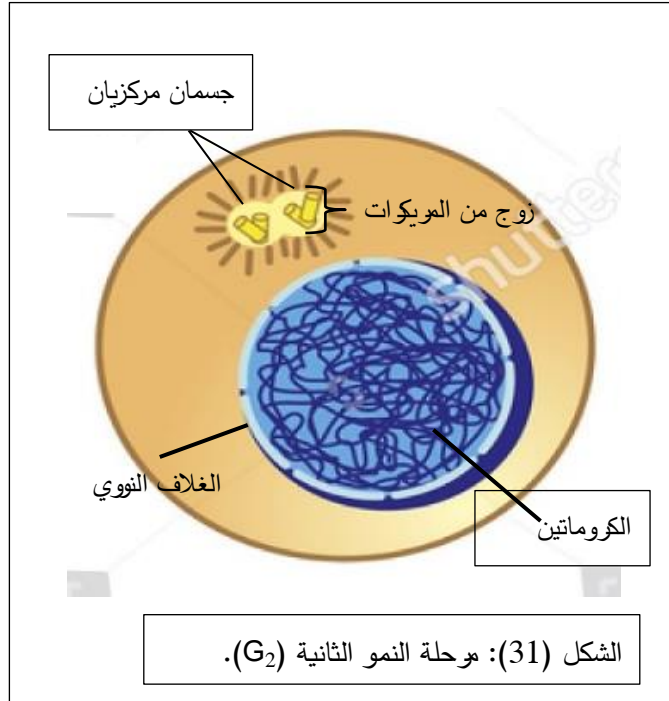
الجسم المركزي Centrosome الذي

يحتوي زوج من المريكزات (مركزين) في

الخلية الحيوانية، ويصبح في الخلية

جسمين مركزيين يحتوي كل منهما زوج من

المريكزات، وتظهر مادة الوراثة على شكل



شبكة من الخيوط تسمى الكروماتين Chromatin، أنظر الشكل (31).

مرحلة الانقسام الخلوي Mitotic Phase

هناك نوعين من الانقسام؛ الانقسام المتساوي والانقسام المنصف، ويمر كل منهما بعدد من

الأطوار المتتالية التي يحدث بعدها **انقسام السيتوبلازم Cytokinesis**.

الانقسام المتساوي Mitosis: ينتج عنه خليتين جديدتين ومطابقتين للخلية التي بدأت الانقسام، يحتوي كل منها على عدد الكروموسومات الأصلي ($2n$)، أنظر الشكل (32) والذي يبين أهم الأطوار في هذا النوع من الانقسام.

1. الطور التمهيدي:

- تظهر الكروموسومات أقصر وأكثر سمكًا وكل منها يتكون من كروماتيدين متطابقين ومرتبطين بمنطقة القطعة المركزية يسميان كروماتيدين شقيقين.
- تختفي النوية.
- تبدأ الخيوط المغزلية بالتكون ويزداد طول الخيوط المغزلية، فيتحرك كل زوج من المريكزات عند قطبي الخلية المتقابلين.

2. الطور الاستوائي:

- يستقر زوج من المريكزات عند قطبين متقابلين من أقطاب الخلية.
- تصطف الكروموسومات في منتصف الخلية.
- يرتبط خيطان مغزليان بكل كروموسوم من القطعة المركزية ومن كلا الجهتين.

زوج من المريكزات.

قطعة مركزية.

قطع من الغلاف النووي.

خيوط مغزلية.

خط استواء الخلية.

القطعة المركزية على خط

استواء الخلية.

الشكل (32): مراحل الانقسام المتساوي.

5. انقسام السيتوبلازم:

يبدأ انقسام السيتوبلازم بتخصر في منطقة الغشاء البلازمي، ينقسم الخلية إلى خليتين متطابقتين.

كروماتيدان شقيقان

ينفصلان، ويتحركان إلى قطبي متقابلين في الخلية.

3. الطور الانفصالي:

- تنقسم القطعة المركزية، وينفصل الكروماتيدان الشقيقان.
- يتحرك كل من الكروماتيدات الشقيقة إلى قطب من القطبين المتقابلين في الخلية.
- تبدأ الخلية بالاستطالة.
- مع نهاية الطور الانفصالي، يكون عند كل قطب من قطبي الخلية مجموعة كاملة ومتطابقة من الكروموسومات.

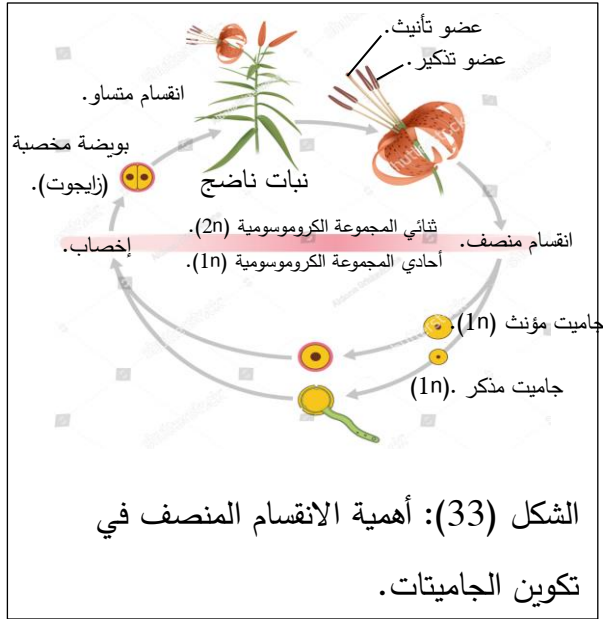
4. الطور النهائي:

- يبدأ الغلاف النووي بالتشكل حول كل مجموعة من الكروموسومات في الخلايا الناتجة الجديدة.
- تبدأ النوية بالظهور.
- يقل تكثف الكروموسومات.
- تختفي الخيوط المغزلية.

أفكر: إذا علمت أن مادة
كومبرتاستاتين Combretastatin،
المستخرجة من جذور نبات
الصفصاف الأفريقي *Combretum*
caffrum، تمنع تكون الخيوط
المغزلية، فكيف يؤثر ذلك في انقسام
الخلية؟ أفسر إجابتي.

أبحث: تخلص الخلايا النباتية من المريكزات، ويعيق الجدار
الخلوي السميك فيها تخرير الغشاء للبدء بانقسام
السيوبلازم، أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن مراحل
دورة الخلية النباتية وآلية انقسامها، وأعد عرضاً تقديمياً
باستخدام برمجية Power Point، ثم أعرضه أمام
زملائي/زميلاتي في الصف.

الانقسام المنصف Meiosis: يعرف الانقسام المنصف بأنه انقسام يُنتج خلايا



أحادية المجموعة الكروموسومية Haploid ($1n$)
Cells من خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية
Diploid Cells ($2n$)، ويحدث في الخلايا
التناسلية التي تنتج الجاميتات، أنظر الشكل
(33). تمر الخلايا التناسلية الجاهزة للانقسام
المنصف بالمرحلة بينية، يحدث فيها تضاعف
للمادة الوراثية، ومرحلة الانقسام الخلوي. تشمل
مرحلة الانقسام الخلوي مرحلتين متتابعتين هما:

الانقسام المنصف الأول Meiosis I، والانقسام المنصف الثاني Meiosis II. يُنتج الانقسام
المنصف أربع خلايا في كل منها نصف عدد كروموسومات الخلية الأم، أنظر الشكل (34)
والذي يبين أهم ما يحدث في هذا الانقسام.

خلية فيها 4 كروموسومات (2n).

الطور التمهيدي الأول

- حيث تقترب الكروموسومات المتماثلة (الكروموسومات المتماثلة في طولها وموقع القطعة المركزية فيها) من بعضها.
- تتبادل الكروموسومات المتماثلة أجزاء منها في عملية العبور.

كروموسومان شقيقان.

عملية العبور، وهي تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين الكروموسومات الشقيقة.

الطور الاستوائي الأول

- تترتب أزواج الكروموسومات المتماثلة على خط استواء الخلية.

الطور الانفصالي الأول

- تنفصل الكروموسومات المتماثلة وتبقى الكروماتيدات الشقيقة متصلة معاً.

الطور النهائي الأول

- ينتج خليتان تحوي كل منهما نصف العدد من الكروموسومات (1n) مقارنة بالخلية الأصلية.

الطور الانفصالي الثاني

- في نهاية الطور الانفصالي الثاني ينتج 4 خلايا في كل منها نصف العدد الأصلي من الكروموسومات (1n).

4 خلايا في كل منها 2 كروموسوم (1n).

الطور التمهيدي الثاني

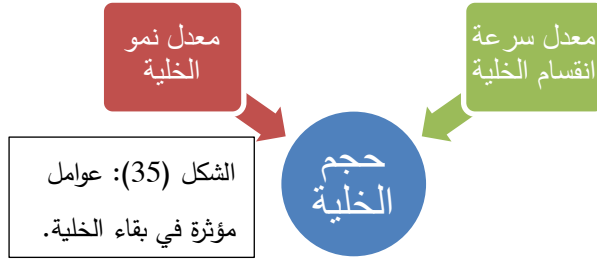
- تبدأ الخليتان المرحلة الثانية من الانقسام المنصف وهي مرحله مشابهة للانقسام المتساوي.

خليتين في كل منهما 2 كروموسوم (1n).

الشكل (34): مراحل الانقسام المنصف.

أتحقق: أقارن بين الانقسام المنصف والانقسام المتساوي من حيث: المراحل، عدد الخلايا الناتجة، عدد المجموعة الكروموسومية، حدوث العبور.

عوامل مؤثرة في بقاء الخلية Factors Affecting Cell Survival



للمحافظة على الخلايا وبقائها حية لابد من ضبط كل من حجم الخلية ومعدل سرعة انقسامها، أنظر الشكل (35).

معدل سرعة انقسام الخلية Cell Division Rate

يعرف معدل سرعة انقسام الخلية Cell Division Rate بأنه

أتحقق: على ماذا يعتمد معدل سرعة انقسام الخلايا في جسم الإنسان؟

أفكر: ما أهمية أن يكون معدل سرعة انقسام خلايا بطانة الأمعاء أعلى منه لخلايا الكبد؟

أبحث في مصادر البحث المناسبة عن معدل سرعة انقسام بعض أنواع الخلايا مثل خلايا الجلد، والكبد، وبطانة الأمعاء وأقارن بينها، ثم أعرض ما توصلت إليه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.

الفترة الزمنية اللازمة لتكرار مراحل دورة الخلية، وتختلف الخلايا في معدل سرعة انقسامها، فمثلاً تنقسم الخلايا بدائية النواة على نحو أسرع من الخلايا حقيقية النواة. وفي الكائنات الحية عديدة الخلايا مثل الإنسان، يعتمد معدل سرعة انقسام الخلية على حاجة الجسم لخلايا جديدة كما في النمو وتعويض ما يتلف من الخلايا، كما يعتمد معدل سرعة انقسام الخلية على نوع النسيج؛ فمثلاً تنقسم خلايا بطانة الأمعاء على نحو أسرع من خلايا الكبد.

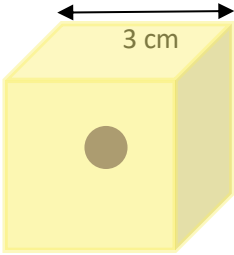
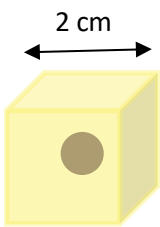
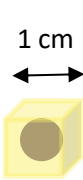
ويتحكم في معدل سرعة انقسام الخلايا عوامل أخرى منها الهرمونات، ومن أمثلتها هرمون النمو الذي يحفز انقسام الخلايا للنمو، والإنزيمات والبروتينات التي تتحكم في الأنشطة الحيوية للخلية، والتي سأدرس عنها لاحقاً.

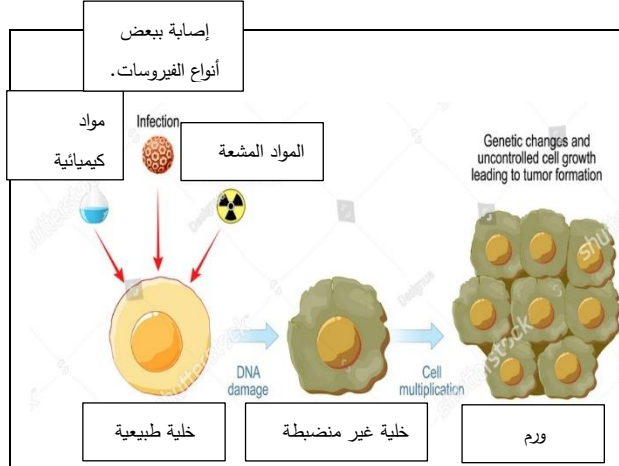
حجم الخلية Cell Size

يعد حجم الخلية عاملاً مهماً يحدد قدرتها على البقاء حية. فعندما يصغر حجم الخلية، فإن محتواها من العضيات مثل الميتوكوندريا يكون قليلاً، ما يؤدي إلى إنتاج طاقة لا تكفي احتياجات الخلية. وعندما يزيد حجم الخلية تقل نسبة مساحة سطح الغشاء البلازمي بالمقارنة مع حجم الخلية، ما يؤثر في قدرة الخلية على توفير المواد اللازمة للقيام بالعمليات الحيوية الهامة، أنظر الجدول (1).

أتحقق: كيف يؤثر حجم الخلية في بقائها؟

الجدول (1): العلاقة بين حجم الخلية ومساحة سطحها.

			
54 cm ²	24 cm ²	6 cm ²	مساحة السطح
27 cm ³	8 cm ³	1 cm ³	الحجم
2:1	3:1	6:1	نسبة المساحة إلى الحجم

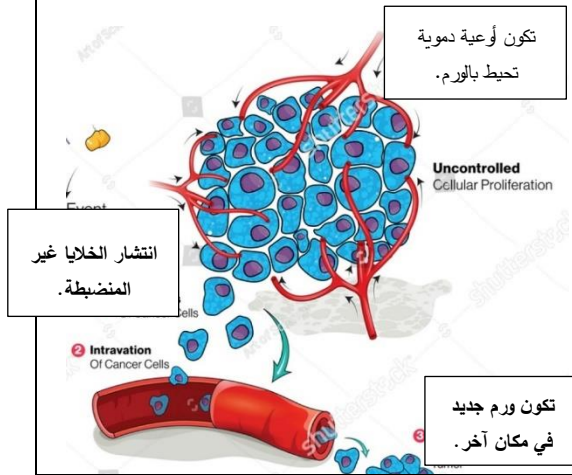


الربط مع علم الأمراض: الأورام Tumors

يعرف الورم Tumor بأنه كتلة غير طبيعية من الخلايا، نتجت بسبب تعرض الخلية إلى مواد أدت إلى فقدانها القدرة على ضبط انقسامها، تسمى هذه الخلايا التي فقدت قدرتها على الانقسام الخلايا غير المنضبطة Uncontrolled Cells، أنظر الشكل المجاور.

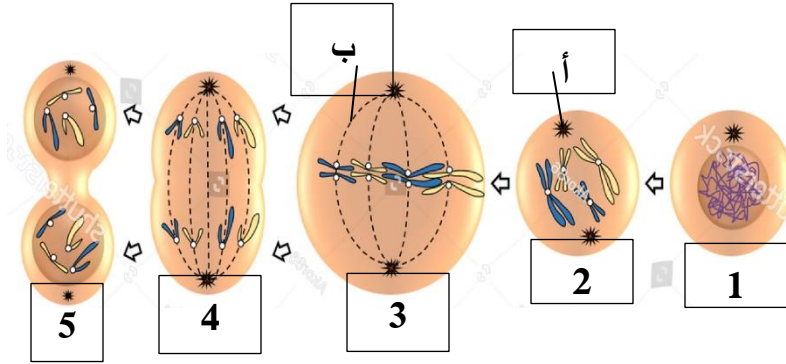
يمكن للأورام أن تحدث في أي مرحلة عمرية، وفي أي مكان في الجسم. الأورام نوعان: أورام تنمو ببطء وتكون محاطة بغشاء يعزلها عن الأنسجة المحيطة بها، فلا تنتشر إلى ما يحيط بها من أنسجة وأعضاء،

تسمى الأورام الحميدة Benign Tumors. وهناك أورام غير محاطة بغشاء، وتنتقل الخلايا غير المنضبطة فيها مع مجرى الدم أو الليمف لتكون أورامًا جديدة تنتقل إلى ما يحيط بها من أنسجة وأعضاء تسمى الأورام الخبيثة Malignant Tumors، أنظر الشكل المجاور.



مراجعة الدرس:

السؤال الأول: أوضح المقصود بكل من: التمايز، دورة الخلية، خلية جذعية.



السؤال الثاني: أدرس الشكل

المجاور ثم أجب عن السؤالين

الآتيين:

1. أذكر رقم المرحلة/الطور التي تدل على كل مما يأتي:

- المادة الوراثية على شكل كروماتين.
- الكروموسومات تترتب عند منتصف الخلية.
- الانقسام السيتوبلازمي.
- انفصال الكروماتيدات الشقيقة إلى طرفي الخلية.

2. أسم الجزأين المشار إليها بالرمزين (أ)، و(ب).

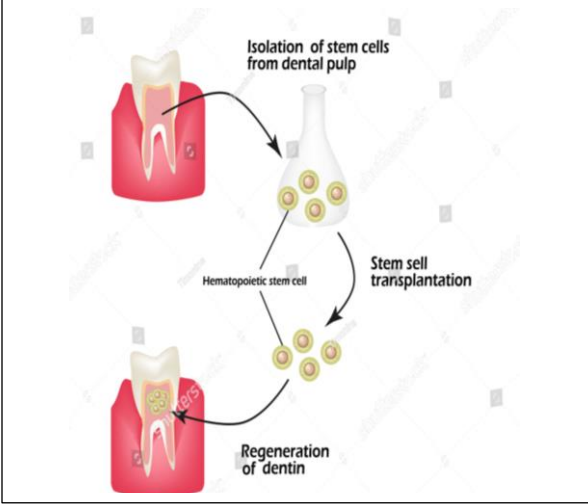
3. كم عدد الكروموسومات في الطور المشار إليه بالرقم (2)؟

السؤال الثالث: أوضح كيف تتكون الخلايا غير المنضبطة.

السؤال الرابع: أوضح أهمية دراسة الخلايا الجذعية.

الإثراء والتوسع

خلايا جذعية مستخرجة من الأسنان (DSCs)



تعرف الخلايا الجذعية بأنها خلايا غير متميزة، أي تكون متشابهة في شكلها، وغير متخصصة بوظيفة محددة، ويمكنها التمايز إلى خلايا متخصصة. تشكل الخلايا الجذعية أملاً في علاج بعض الأمراض مثل السكري، والتصلب اللويحي، وبعض أمراض السرطان، كما يطمح العلماء في تنمية أنسجة من الخلايا الجذعية لاستخدامها كبديل لزراعة الأعضاء، ويستخدم العلماء الخلايا الجذعية في اختبار أثر وفعالية بعض الأدوية قبل اختبارها على البشر.

يمكن الحصول على الخلايا الجذعية من الجنين في مراحله المبكرة، وتسمى الخلايا الجذعية الجنينية Embryonic Stem Cells، ويمكنها أن تتحول إلى أي نوع آخر من الخلايا. كما يمكن الحصول عليها من بعض الخلايا في الأنسجة المتميزة التي تحتفظ بقدرة محدودة على الانقسام بهدف تعويض الأنسجة التالفة، وتسمى هذه الخلايا بالخلايا الجذعية البالغة Adult Stem Cells. توصل الباحثون إلى عزل عدد من الخلايا الجذعية البالغة، من منطقة اللب في كل من ضرس العقل، والأسنان اللبنية المتساقطة، عرفت باسم خلايا لب السن الجذعية (Dental Pulp Stem Cells (DPSCs). ووجد العلماء أن هذه الخلايا الجذعية يمكنها أن تتمايز إلى خلايا عظمية، أو غضروفية، أو دهنية، أو عضلية، أو عصبية. ويطمحون إلى استخدام هذه الخلايا في تجديد العاج في مناطق التسوس من الأسنان، وعلاج أمراض منها: إصابات النخاع الشوكي، وتعويض الخلايا التالفة جرّاء الإصابة بالجلطات القلبية، والسكتات الدماغية، وضمور العضلات، والسكري، وبعض أمراض الكبد.

أبحث في مصادر البحث المتاحة عن أماكن أخرى في تجويف الفم يمكن العثور فيها على الخلايا الجذعية، واستخدامات هذه الخلايا، وأعد تقريراً أعرضه أمام زملائي/زميلاتي في الصف

مراجعة الوحدة

السؤال الأول: لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدها:

- 1- أي التراكيب الآتية لا يحتوي على غشاء مزدوج:
أ- البلاستيدات الخضراء. ب- الميتوكوندريا.
ج- أجسام غولجي. د- النواة.
- 2- أي العضيات توجد بكثرة في الخلايا العضلية:
أ- الميتوكوندريا. ب- أجسام غولجي.
ج- النوية. د- النواة.
- 3- تركيب في الخلية مسؤول عن صناعة البروتين:
أ- الأجسام الحالة. ب- الرايبوسومات. ج- الفجوات. د- الميتوكوندريا.
- 4- ينتقل الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الشعيرات الدموية بطريقة:
أ- النقل النشط. ب- الانتشار البسيط.
ج- الانتشار المسهل. د- الخاصية الإسموزية.
- 5- تسمى طريقة إدخال المواد الصلبة كبيرة الحجم إلى داخل الخلية:
أ- الإخراج الخلوي. ب- الشرب الخلوي.
ج- البلعمة. د- النقل النشط.
- 6- أي التراكيب الآتية موجودة في كل من الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية:
أ- البلاستيدات الخضراء. ب- الميتوكوندريا.
ج- الجدار الخلوي.. د- المريكز.
- 7- أي الخلايا تعد الأفضل لدراسة الأجسام الحالة:
أ- العضلية. ب- العصبية.
ج- البكتيرية. د- الدم بيضاء البلعمية.
- 8- أي مما يأتي ينتج عن عملية التنفس الخلوي بوجود الأكسجين؟
أ- الأكسجين ب- سكر الغلوكوز ج- الماء د- حمض اللبن

9- أي مما يأتي ينتج عن حلقة كيرس؟

أ- الأكسجين ب- ثاني أكسيد الكربون ج- حمض البيروفيك د- الغلوكوز

10- تحدث تفاعلات سلسلة نقل الإلكترون في

أ- الغشاء الداخلي للميتوكوندريا ب- النواة ج- الغشاء البلازمي د- السيتوبلازم

11- أين توجد صبغة الكلوروفيل؟

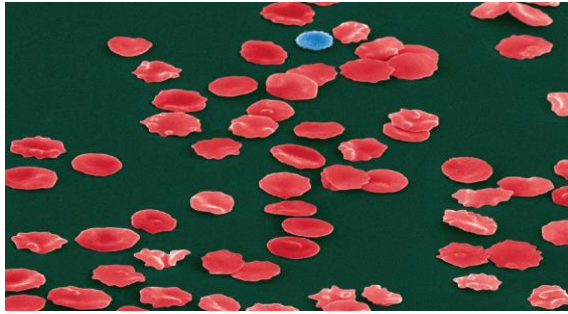
أ- الغشاء الداخلي للبلاستيدة الخضراء ب- الستروما ج- أغشية الثايلاكويد د- داخل الثايلاكويد

12- في عملية البناء الضوئي، يتم امتصاص طاقة الضوء لإنتاج :

أ- الأكسجين والكربون ب- سكر الغلوكوز والأكسجين ج- البروتينات والطاقة د- ثاني أكسيد الكربون والماء .

13- يسمى تغير شكل الخلية ومحتواها من العضيات ليصبح متخصصًا وملئًا لوظيفة محددة تجعلها مختلفة عن غيرها من الخلايا

أ- الموت المنظم للخلية ب- التمايز ج- الانقسام السيتوبلازمي د- التطور البيئي



السؤال الثاني: يوضح الشكل أدناه تأثير محلول كلوريد

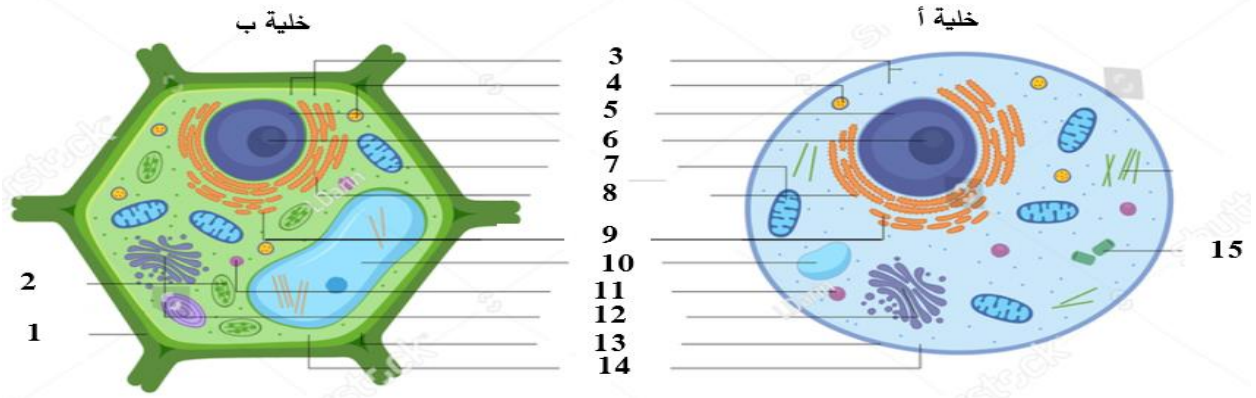
الصوديوم على خلايا الدم الحمراء التي أصبحت منكماشة وصغيرة الحجم. أوضح نوع هذا المحلول من حيث التركيز وأفسر سبب انكماش الخلايا.

السؤال الثالث: أفسر: يتم حفظ بعض الأطعمة مثل المربيات بإضافة السكر .

السؤال الرابع: أقارن بين كل من عمليات الانتشار البسيط والانتشار المسهل والنقل النشط من حيث الحاجة إلى الطاقة، الحاجة إلى بروتينات ناقلة، اتجاه حركة الجزيئات بالنسبة لتدرج التركيز .

السؤال الخامس: تنتج بعض الحشرات سمًا يحتوي على إنزيم يسمى فوسفوليپاز . هذا الإنزيم يحلل الفوسفوليبيدات ويمكن أن يدمر خلايا الدم الحمراء . أقترح سبب حدوث ذلك .

السؤال السادس: أنظر الشكل أدناه، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

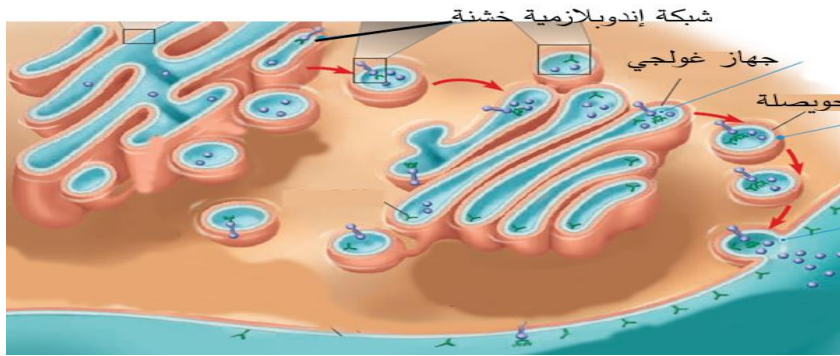


أ- أعدد نوع كل من الخلية أ، والخلية ب.

ب- أعدد وظيفة كل من التراكيب المشار إليها بالأرقام (7، 10، 12).

ج- ما هو التركيب الموجود في الخلية أ ولا يوجد في الخلية ب ؟ وما وظيفته ؟

د- ما أسماء العضيات أو التراكيب المشار إليها بالأرقام (1، 2، 9)؟

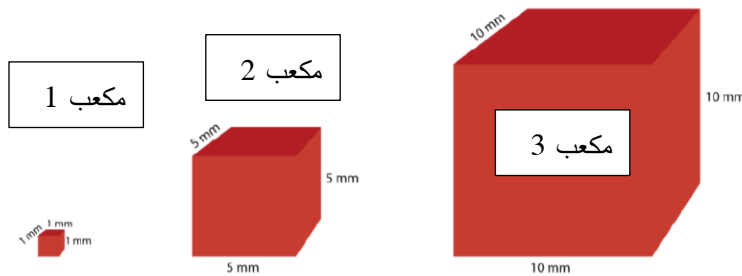


السؤال السابع: مستعيناً بالشكل أدناه،

أوضح التكامل في وظائف كل من:

الشبكة الإندوبلازمية، والأجسام الحالة،

وأجسام غولجي.



السؤال الثامن: قام مجموعة من الطلبة

بعمل تجربة استخدموا فيها مادة جيلاتينية

هي الآجار، بعد مزجها بصبغة حمراء،

تتحول إلى لون أزرق عند وضعها في

محلول قاعدي، وقاموا بتقطيع الآجار إلى

ثلاث مكعبات كما في الشكل المجاور ، وقاسوا الزمن الذي استغرقه كل مكعب من المكعبات الثلاثة حتى يتحول لونه إلى الأزرق عند وضعه في المحلول القاعدي، ولاحظوا أن المكعب الأكبر حجمًا استغرق الزمن الأطول، أدرس الشكل المجاور ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

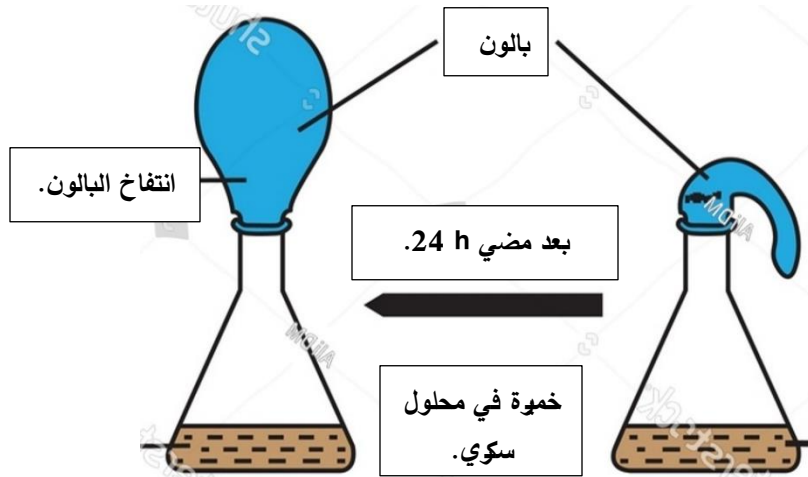
- ما اسم العملية التي تنتقل بها المادة القاعدية إلى داخل مكعب الآجار؟
- أحسب مساحة سطح، وحجم، ونسبة المساحة إلى الحجم في كل من الكعبات الثلاثة حسب

الجدول:

المكعب	المساحة (mm^2)	الحجم (mm^3)	المساحة:الحجم
(1)			
(2)			
(3)			

- أوضح العلاقة بين مساحة سطح المكعب وحجمه كلما زاد حجم المكعب.
- أفسر سبب تأخر تغير لون المكعب (3) إلى الأزرق.

السؤال التاسع: أقرن بين عملية التنفس الخلوي والبناء الضوئي من حيث: الخلايا التي تحدث فيها، العضيات التي تحدث فيها، المواد الداخلة، المواد الناتجة.



السؤال الثالث: أجرى مجموعة من الطلبة تجربة لدراسة إحدى العمليات الحيوية في فطر الخميرة، فوضعوا كمية من فطر الخميرة في محلول سكري في دورق مخروطي، وقاموا بإغلاقه باستخدام بالون مطاطي، وبعد

24 h لاحظوا انتفاخ البالون، كما في الشكل المجاور، اعتمادًا على ذلك أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما العملية الحيوية التي درسها الطلبة؟

2. كيف أفسر انتفاخ البالون؟

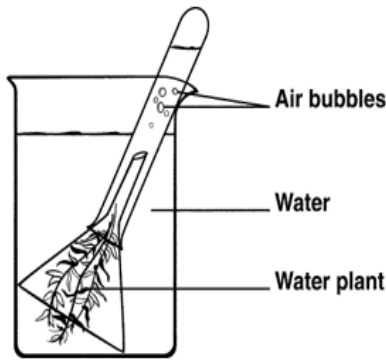
3. أكتب معادلة موزونة للتفاعل الذي حدث؟

4. أفسر تعكر محلول ماء الجير CaCO_3 عند وضع الغاز المتجمع في البالون فيه؟

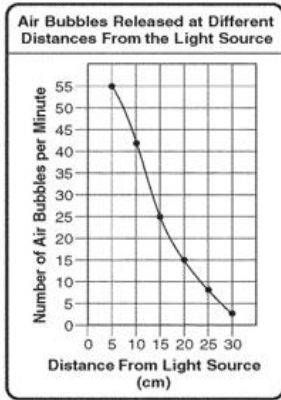
السؤال العاشر: قام مجموعة من الطلبة بعمل قطع اسطوانية من البطاطا، وقاوموا بقياس كتلة كل منها، ثم وضعوا القطع في محاليل سكرية مختلفة التركيز، وبعد مضي 1 h، أخرجوا القطع وجففوا سطحها وقاسوا كتلة كل منها مرة ثانية، وأوجدوا نسبة التغير في كتلتها، ثم كرروا التجربة 4 مرات وكانت البيانات كالاتي:

النسبة المئوية للتغير في كتلة قطعة البطاطا					تركيز المحلول السكري (g/mL)
معدل النسب المئوية للتغير في الكتلة	تجربة 4	تجربة 3	تجربة 2	تجربة 1	
	+32.5	+31.2	+33.7	+31.4	0.0
	+21.3	+22.8	+22.2	+20.9	0.2
	-2.4	-1.9	-1.8	-2.7	0.4
	-13.6	-13.7	-12.8	-13.9	0.6
	-20.4	-19.3	-19.7	-20.2	0.8
	-20.3	-21.1	-20.3	-19.9	1.0

- أفسر دلالة الإشارات السالبة والموجبة.
- أحسب معدل التغير في كتلة قطع البطاطا عند كل تركيز للمحلول السكري.
- أمثل بيانيًا العلاقة بين تركيز المحلول السكري ومعدل النسبة المئوية للتغير في كتل قطع البطاطا.
- أستنتج تركيز المحلول السكري الذي سيكون اتجاه حركة الماء من وإلى قطعة البطاطا متساويًا.
- أصف كيف تتغير كتلة قطع البطاطا مع تزايد تركيز المحلول السكري.
- ما عملية النقل المسؤولة عن ذلك؟

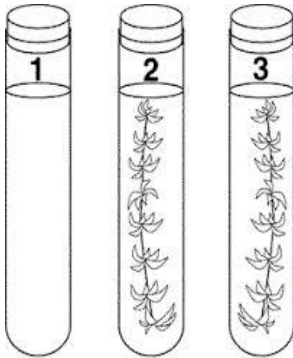


السؤال الحادي عشر: أجرى مجموعة من الطلبة تجربة، أحضروا كأسين زجاجيين، ووضعا في كل منهما كمية متساوية من ماء بركة تحوي نبات مائي، كما في الشكل المجاور، وضع الطلبة إحدى الكأسين في منطقة مظلمة، والكأس الأخرى وضعوها بالقرب من مصباح، وقاموا بتغيير المسافة بين الكأس الزجاجية والمصباح بشكل دوري، ودونوا ملاحظاتهم حول عدد



فقاعات الغاز المتصاعدة

- في التجربة التي قام بها الطلبة، أي الكأسين يعد عينة ضابطة؟ وأيها تجريبية؟
- ما الغاز المتجمع في الفقاعات؟ كيف يمكن للطلبة اختبار ذلك؟
- حسب الرسم البياني المجاور، والذي يمثل العلاقة بين عدد الفقاعات الناتجة، والمسافة بين الكأس والمصباح، ما المسافة التي يجب وضع الكأس عندها للحصول على أكبر كمية من الفقاعات؟



السؤال الثاني عشر: قامت مجموعة من الطلبة بعمل تجربة أحضروا فيها ثلاث أنابيب اختبار، ووضعا فيها كمية متساوية من كاشف أزرق البروموفينول، وهو كاشف أزرق يتحول لونه إلى الأصفر بوجود ثاني أكسيد الكربون، ثم وضعوا في اثنين من هذه الأنابيب قطعتين متساويتين من نبات مائي، وقاموا بغلق أنابيب الاختبار كما في الشكل المجاور، ووضعا هذه الأنابيب في منطقة معتمة مدة 24 h.

- أتوقع: ما العملية التي ستحدث في خلايا النبات المائي خلال التجربة؟ التنفس الخلوي؟ أم البناء الضوئي؟ أبرر إجابتي.
- ما أهمية استخدام كاشف أزرق البروموفينول؟ وكيف سيدلل على العملية التي حدثت في الأنابيب؟
- بعد مضي 24 h في الظلام، ما التغير على لون المحلول في الأنابيب الثلاثة؟
- أتنبأ: ماذا سيحدث لو أخذنا الأنبوب 3 بعد مضي 24 h في الظلام، ووضعناه في مكان تصل إليه أشعة الشمس؟ أبرر إجابتي.

مسرد المصطلحات

(أ)

الإخراج الخلوي **Exocytosis** :

عملية يتم من خلالها إخراج مادة من الخلية عبر حويصلة تنقل المادة إلى سطح الخلية ثم تندمج مع الغشاء البلازمي لإخراج المادة.

الإدخال الخلوي **Endocytosis** :

العملية التي يتم من خلالها إدخال الجزيئات التي تحتاجها الخلية عن طريق تكوين حويصلات من الغشاء البلازمي.

الأعراف Cristae : طيات الغشاء الداخلي في الميتوكوندريا. تحمل العديد من الإنزيمات المشاركة في التنفس الخلوي.

الانتشار المُسهَّل **Facilitated Diffusion** :

مرور الجزيئات أو الأيونات مع تدرج تركيزها عبر الغشاء البلازمي بمساعدة بروتينات ناقلة، ولا تحتاج طاقة.

الأهداب Cilia : تراكيب شبيهة بالشعر على سطح بعض الخلايا وهي مسؤولة عن الحركة.

الأيض Metabolism : مجموع العمليات الحيوية التي تحدث في أجسام الكائنات الحية والتي تنظم إنتاج واستهلاك الطاقة والمواد اللازمة، وتشمل عمليات الهدم والبناء.

(ب)

البروتينات Carrier Proteins : بروتين يسهل حركة الجزيئات المختلفة عبر الغشاء البلازمي.
الحاملة

بروتينات القناة Channel Proteins : البروتينات التي تسهل حركة الأيونات عبر الغشاء البلازمي.

البروتينات الناقلة **Transport Proteins** :

بروتينات تساعد في نقل المواد عبر الغشاء البلازمي من خلال عملية النقل النشط.

البلعمة **Phagocytosis** :

عملية حيوية تتم بوساطة الخلايا البلعية ويتم خلالها إدخال جزيئات كبيرة الحجم إلى الخلية.

البناء الضوئي Photosynthesis: عملية يتم من خلالها امتصاص الطاقة الضوئية من الشمس، وتحويلها إلى طاقة كيميائية؛ وإنتاج سكر الغلوكوز والأكسجين من الماء وثاني أكسيد الكربون.

Peroxisome البيروكسيسوم : عضوية تحتوي على إنزيمات تعمل على إزالة سمية المواد من الخلية.

(ت)

التباين الجيني Genetic Variation: على أنه الاختلافات الجينية بين الأفراد من النوع نفسه، والتي تحدث بشكل طبيعي بالتكاثر الجنسي، أو بسبب الطفرات.

التجربة العلمية المضبوطة Controlled Experiment : تجربة يتم فيها اختبار أثر متغير مستقل على عامل تابع مع ضبط المتغيرات الأخرى.

تحطيم سكر الغلوكوز Glycolysis: عملية تحدث في سيتوبلازم الخلية، وينتج عنها تحطم جزيء سكر الغلوكوز الواحد إلى جزيئين من حمض البيروفيك.

Concentration Gradient تدرج التركيز : منطقة تزداد فيها كثافة مادة كيميائية أو تنقص.

Differentiation التمايز: تغير شكل الخلية ومحتواها من العضيات ليصبح متخصصًا وملائمًا لوظيفة محددة تميزها عن غيرها من الخلايا.

Prediction التنبؤ : صيغة شرطية توضح أثر متغير على آخر محددة النتائج التي يمكن التوصل إليها.

Species Diversity تنوع الأنواع: مقياس للتنوع الحيوي في مجتمع حيوي معين، ويشير إلى عدد الأنواع المختلفة، والوفرة النسبية لأفراد كل نوع في المجتمع الحيوي.

Biodiversity التنوع الحيوي: تباين أشكال الحياة في النظام البيئي.

Cellular Respiration التنفس الخلوي: وهي عملية إنتاج الطاقة من الغذاء بوجود الأكسجين.

(ث)

ثراء الأنواع **Species Richness**: عدد الأنواع في المجتمع الحيوي.

(ج)

الجدار الخلوي **Cell Wall** :

هيكل قابل للنفاذ خارج الغشاء البلازمي، والذي يوفر الدعم للخلية؛ يوجد في النباتات والطحالب والفطريات والبكتيريا.

الجسم الحال **Lysosomes** : الحويصلة التي تحتوي على إنزيم الليزوزيم الهضمي.

جهاز جولجي **Golgi Apparatus** :

عضية تعدل وتعبئ المواد مثل البروتينات قبل نقلها إلى مكان آخر في الخلية أو إطلاقها خارج الخلية.

(ح)

الحشوة **Matrix** : السوائل داخل الميتوكوندريا.

حلقة كريبس **Krebs Cycle**: سلسلة من التفاعلات تحدث خلال التنفس الخلوي، ينتج من خلالها غاز ثاني أكسيد الكربون، وجزيئات تحمل الطاقة اللازمة لمرحلة سلسلة نقل الإلكترون.

(د)

دورة الخلية **Cell Cycle**: سلسلة من المراحل تتضمن كل منها تغيرات متعاقبة تحدث في أثناء فترة حياة الخلية، منذ لحظة تكونها، وحتى انقسامها، وتشمل طورين أساسيين هما الطور البيني وطور الانقسام.

(ر)

الرايبوسومات **Ribosomes** : تراكيب سيتوبلازمية تقوم بدور رئيس في عملية بناء البروتين في الخلايا.

(س)

السيتوسول Cytosol: العصارة الخلوية وهو الجزء الشبه سائل من السيتوبلازم.

(ش)

الشبكة الإندوبلازمية الخشنة Rough Endoplasmic Reticulum :

الشبكة الإندوبلازمية مع الريبوسومات المتصلة بسطحها الخارجي، مما يعطيها مظهراً "خشناً"؛ تنتقل البروتينات المنتجة في الريبوسومات إلى القنوات التي تشكلها أغشية الشبكة الإندوبلازمية لتنتقل إلى أجزاء أخرى من الخلية.

الشبكة الإندوبلازمية الملساء Smooth Endoplasmic Reticulum :

شبكة إندوبلازمية مع عدم وجود ريبوسومات متصلة بسطحها الخارجي؛ يشارك في العديد من الوظائف بما في ذلك صنع الهرمونات والدهون.

الشرب Pinocytosis: نوع من الإدخال الخلوي يتم فيه جلب جزيئات صغيرة سائلة إلى داخل الخلية.
الخلوي

(ع)

علم الأحياء الدقيقة Microbiology: المجهرية التي تتكون إما من خلية واحدة، أو عدة خلايا، كما يشمل الفيروسات Viruses وأشباهاها

العلوم الحياتية Biological Sciences: هي إحدى فروع العلوم الطبيعية، التي تهتم بدراسة جميع أشكال الحياة.

علم النبات Botany: فرع من فروع العلوم الحياتية يختص بدراسة النباتات.

علم الحيوان Zoology: فرع من فروع العلوم الحياتية يختص بدراسة الحيوانات.

(ف)

الفجوات Vacuoles : حويصلة محاطة بغشاء تختلف وظيفتها باختلاف أنواع الخلايا.

الفرضية Hypothesis: تفسير أو حل مقترح قابل للاختبار للتأكد من صحته من عدمها.

الفيروسات Viruses: عوامل معدية تتكون فقط من غلاف بروتيني خارجي يحيط بالمادة الوراثية التي تتكون إما من DNA أو RNA.

الفيرويدات Viroids: اشباه الفايروسات وهي من أصغر العوامل المعدية تتكون فقط من الحمض النووي الرايبوزي RNA، ولا تحتوي على غلاف بروتيني وتصيب فقط النباتات.

(ق)

القنوات الأيونية Ion Channels :

قناة بروتين عبر الغشاء تسمح لأيون معين بالمرور عبر الغشاء البلازمي مع تدرج تركيزه.

قوة التكبير Magnification : عدد مرات تكبير المجهر لصورة العينة.

قوة التمييز Resolution : القدرة على التمييز بين نقطتين قريبتين من بعضهما بحيث يمكن رؤيتهما كنقطتين منفصلتين.

(م)

المتغير التابع Dependent Variable : المتغير الذي يتم قياسه وملاحظة مدى تأثره بالمتغير المستقل.

المتغيرات المثبتة Constants Variables : المتغيرات التي يجب تثبيتها والتي قد يكون لها تأثير على نتائج التجربة.

المتغير المستقل Independent Variable : المتغير الذي يراد معرفة أثره، فهو يؤثر ولا يتأثر أثناء سير خطوات التجربة، ويمكن التحكم به.

المريكزات Centrioles :

هي الهياكل التي تظهر في طور الأولي في الخلايا الحيوانية التي تتكون من أطوال قصيرة من الأنابيب الدقيقة متوازية مع بعضها البعض ومرتبطة حول تجويف مركزي لتشكيل أسطوانة. إنها تشكل جزءًا من الجسم المركزي وتشارك في تجميع المغزل أثناء الانقسام الخلوي.

معدل سرعة انقسام الخلية Cell Division Rate : الفترة الزمنية اللازمة لتكرار مراحل دورة الخلية.

المغذيات Nutrients: هي عناصر غذائية يحتاجها الجسم للبقاء والنمو والتكاثر وهي التي تمدنا بالطاقة وتسمح لخلايا الكائنات الحية بأداء وظائفها الأساسية.

المنهجية العلمية Scientific Method: إتباع العلماء خطوات محددة في البحث للوصول للمعرفة العلمية.

المواد المسرطنة Carcinogens: مواد تفقد الخلية قدرتها على التحكم في معدل سرعة انقسامها.

الميتوكوندريا Mitochondria : (المفرد: الميتوكوندريون) العضية التي هي موقع التنفس الخلوي. ميزات تكيفية Adaptive Feature: الميزة التكيفية هي ميزة وراثية يمتلكها الكائن الحي وتساعده على البقاء والتكاثر بصورة أفضل في بيئته.

(ن)

النفاذية الاختيارية Selective Permeability : خاصية للأغشية البيولوجية تسمح لها بتنظيم مرور المواد عبرها.

النوية Nucleolus : منطقة داكنة داخل نواة ؛ موقع إنتاج الحمض النووي الريبوزي.

(هـ)

الهيكـل الخلوي Cytoskeleton :

الشبكة أو الإطار الداخلي لخلية مكونة من خيوط بروتينية وأنايبب دقيقة في السيتوبلازم؛ له دور في التحكم في شكل الخلية والحفاظ على التنظيم داخل الخلايا ، وفي حركة الخلية.

(و)

الورم Tumor: كتلة من الخلايا نتجت عن انقسام خلايا غير منضبطة.

الورم الحميد Benign Tumor: كتلة من الخلايا غير المنضبطة، تبقى متجمعة في مكان تكونها، وتكون محاطة بغشاء يعزلها عن محيطها.

الورم السرطاني **Cancerous Tumor**: كتلة من الخلايا غير المنضبطة، تكون غير محاطة بغشاء فتنتشر هذه الخلايا غير المنضبطة مع الدم أو الجهاز اللمفاوي إلى أماكن مختلفة، فتؤثر على ما يحيط بها من أنسجة وأعضاء.

وفرة الأنواع **Species abundance**: عدد أفراد كل نوع في المجتمع الحيوي.

الوفرة النسبية للأنواع **Relative species Abundance**: التوزيع المتساوي لأفراد كل نوع بين الأنواع الأخرى في المجتمع.

قائمة المراجع

1. Campbell, N., A., Urry, L., A., Cain, M., I., Wasserman, S., Minorsky, P., V., Reece, J., B., Biology a global approach, 11 th edition, Pearson education, INC., Boston, MASS., USA, 2018.
2. Campbell, N., A., Urry, L., A., Cain, M., I., Wasserman, S., Minorsky, P., V., Biology, 12 th edition, Pearson education, INC., Boston, MASS., USA, 2021.
3. David M., Michael S. and Mike S. Cambridge International AS & A Level Biology. Students Book. Harper Collins Publisher Limited 2020.
4. Dispezio, M., A., Frank, M., Heithaus, M. R., Sneider, C. I., HMH Science Dimensions ecology & Environment, Houghton Mifflin Harcourt, 2018.
5. Jackie,C. Sue, K. , Mike,S.m and Gareth, P. Cambridge IGCSE Biology. Harper Collins Publishers Limited 2014.
6. Kearsey. S., Cambridge IGCSE Biology, Collins, 2014.
7. Mary J., Richard F., Jennifer G., and DennisT Cambridge International AS & A level Biology Coursebook, Cambridge University Press, 2014.
8. Miller.K.R., Miller & Levine biology, Pearson. 2010.

المواقع الإلكترونية

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40496-014-0012-0.pdf>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34527730>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8413134/pdf/sci-08-2020-039.pdf>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6429131/>