العلوم الحياتية

الصف التاسع – كتاب الطالب

الفصل الدراسي الأول

المقدمة	3
الوحدة الأولى: دراسة الحياة The Study of Life.....	5
الدرس1: طبيعة العلم Nature of Science.....	8
الدرس2: العلوم الحياتية وأهميتها Biological Sciences and their Importance.....	14
الدرس3: الحياة على الأرض Life on Earth.....	24
مراجعة الوحدة.....	31
الوحدة الثانية: الخلية وعمليات حيوية Cell and Biological Processes.....	35
الدرس1: تركيب الخلية ووظائف مكوناتها The Cell Structure and the Functions of its Components.....	38
الدرس2: عمليات حيوية في الخلية Biological Processes in the Cell	51
الدرس3: نمو الخلية وانقسامها Cell Growth and Division.....	57
مراجعة الوحدة.....	67
مسرد المصطلحات.....	73
قائمة المراجع.....	80
المواقع الإلكترونية.....	80

المقدمة

انطلاقًا 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 مُعينًا للطلبة على الارتقاء بمستواهم المعرفي، ومجاراة أقرانهم في الدول المتقدمة.

يُعَدُّ هذا الكتاب واحدًا من سلسلة كتب المباحث العلمية التي تُعْنى بتنمية المفاهيم العلمية، ومهارات التفكيروحَلِّ المشكلات، ودمج المفاهيم الحياتية والمفاهيم العابرة للمواد الدراسية، والإفادة من الخبرات الوطنية في عمليات الإعداد والتأليف وفق أفضل الطرائق المُتَّبَعة عالميًّا؛ لضمان انسجامها مع القيم الوطنية الراسخة، وتلبيتها لحاجات أبنائنا الطلبة والمعلِّمين.

جاء هذا الكتاب مُحقِّقًا لمضامين الإطار العام والإطار الخاص للعلوم، ومعاييرها، ومُؤشِّرات أدائها المُتمثِّلة في إعداد جيل محيط بمهارات القرن الواحد والعشرين، وقادر على مواجهة التحديات، ومُعتَزٍّ –في الوقت نفسه– بانتمائه الوطني. وتأسيسًا على ذلك، فقد اعتُمِدت دورة التعلُّم الخماسية المنبثقة من النظرية البنائية التي تمنح الطالب الدور الأكبر في العملية التعلُّمية التعليمية، وتُوفِّر له فرصًا عديدةً للاستقصاء، وحَلِّ المشكلات، والبحث، واستخدام التكنولوجيا وعمليات العلم، فضلً عن اعتماد منحى STEAM في التعليم الذي يُستعمَل لدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والعلوم الإنسانية والرياضيات في أنشطة الكتاب المتنوعة، وفي قضايا البحث.

يتألَّف الكتاب من وحدتين، يَتَّسِمُ محتواها بالتنوع في أساليب العرض، هي دراسة الحياة، والخلية وعملياتها الحيوية. يضم الكتاب أيضًا العديد من الرسوم، والصور، والأشكال التوضيحية، والأنشطة، والتجارب العملية التي تُنمّي مهارات العمل المخبري، وتساعد الطلبة

على اكتساب مهارات العلم، مثل: الملاحظة العلمية، والاستقصاء، ووضع الفرضيات، وتحليل البيانات، والاستنتاج القائم على التجربة العلمية المضبوطة، وصولًا إلى المعرفة التي تُعِين 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 تُشجِّع الطالب أنْ يتفاعل مع المادة العلمية، وتحثُّه على بذل المزيد من البحث والاستقصاء. وقد تضمَّن الكتاب أسئلة متنوعة تراعي الفروق الفردية، وتُنمّي لدى الطلبة مهارات التفكير وحَلِّ المشكلات.

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

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

والله ولي التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

قالَ تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَتَفَكَّرُوا فِي أَنفُسِهِم مَّا خَلَقَ اللَّهُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى .....﴾ (الروم، الآيةُ 8).

أتأمل الصورة

يسعى الإنسان دائمًا 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 الرئيسة: ترتكز طبيعة العلم على اتباع المنهجية العلمية في البحث، وتوظيف المعرفة السابقة، وعمليات التفكير العلمي.

الدرس الثاني: العلوم الحياتية وأهميتها

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

الدرس الثالث: الحياة على الأرض

الفكرة الرئيسة: تشترك الكائنات الحية جميعها في الخصائص الأساسية للحياة، وتتنوع اشكالها على الأرض.

تجربةٌ استهلاليةٌ

دراسة تأثير درجة الحرارة على نمو عفن الخبز

الموادُّ والأدواتُ:

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

إرشاداتُ السلامةِ:

الحذرُ عندَ التعامل مع عينات التجربة، وأثناء استخدام السكين.

التخلص من الأكياس التي تحوي على الخبز المتعفن بطريقة أمنة.

ملحوظة: تنفذ التجربة في مجموعات لمقارنة النتائج.

خطواتُ العملِ:

١- **أسجل** توقعي حول تأثير درجة الحرارة على نمو فطر عفن الخبز.

٢- **أجرب**: أقطع رغيف الخبز إلى أربع قطع، وأبلل كلًا منها بخمس قطرات من الماء، ثم أضع كل قطعة في كيس شفاف أثقبه وأحكم إغلاقه.

٣- **أضبط المتغيرات**: أضع كيس في كل من: فريزر الثلاجة، الثلاجة، الخزانة المظلمة، المكان الدافئ والمظلم.

٤- **أسجل** درجة الحرارة في كل بيئة.

٥- أترك عينات الخبز لمدة أسبوع.

٦- أخرج عينات الخبز من كل بيئة، **وألاحظ** ما حدث في كل منها ، دون أن أفتح الأكياس.

٧- **أحسب** عدد مستعمرات العفن على كل قطعة خبز(كل بقعة من العفن تعد مستعمرة)، وأدون النتائج في جدول.

التحليلُ والاستنتاج:

١- **أرسم** رسمًا بيانيًا أو مخططًا لإظهار النتائج الخاصة بي. (أحدد نوع الرسم البياني أو المخطط الأفضل)

٢- أحدد درجة الحرارة التي ساهمت في نمو عفن الخبز بشكل أفضل خلال أسبوع واحد.

٣- أوضح أثر تغيّر درجة الحرارة على نمو عفن الخبز، **وأقارن** ذلك مع توقعي في بداية التجربة.

٤- **أعرض** ما توصلت إليه على طلبة الصف. و**أقارن** ما توصلت إليه مع ما توصل إليه زملائي / زميلاتي في المجموعات الأخرى، **وأفسر** ذلك.

المنهجية العلمية Scientific Method

الفكرةُ الرئيسة:

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

نتاجاتُ التعلُّم:

أستخدم عمليات العلم.

أوظف المنهجية العلمية في حل المشكلات.

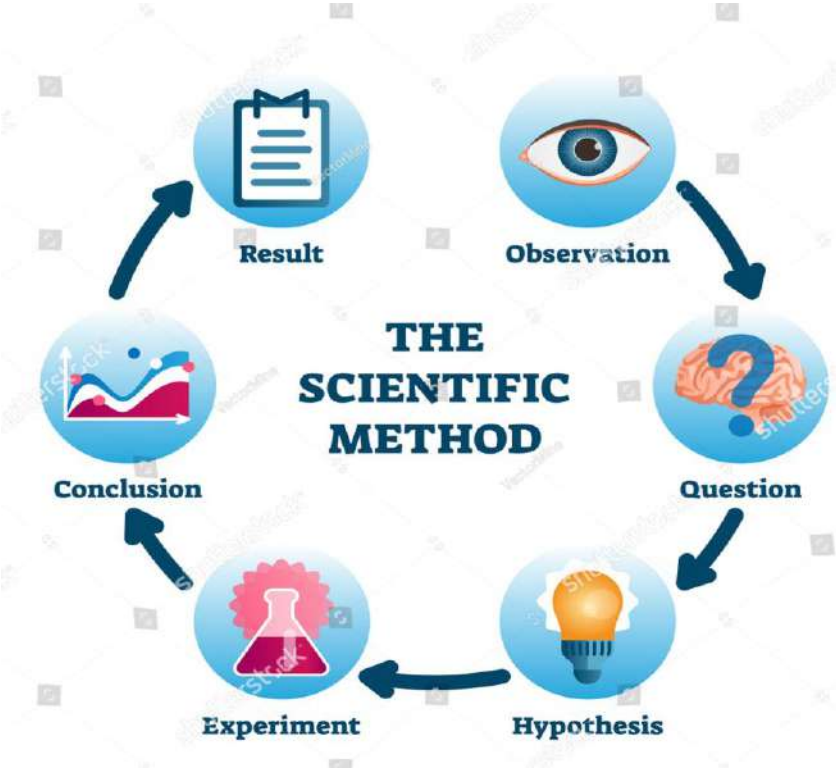
المفرداتُ:

المنهجية العلمية Scientific Method

الفرضية Hypothesis

النظرية Theory

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 الفرضات 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:

ما أثر درجة حموضة المطر الحمضي على النباتات؟

ألاحظ الشكل(2).

الشكل (2): ممارسة مهارة الملاحظة.

أفكر: أصف ما ألاحظه في الشكل.

صياغة 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

يشتق 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 الحضي على النباتات.

أتحقق: ما الفرق بين الفرضية والتنبؤ؟

تصميم تجربة علمية مضبوطة Designing Controlled Scientific Experiment

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، وتقسم 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 تأثره استجابة للمتغير المستقل يسمى **المتغير التابع** **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 المُثَبتة** **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 المُثَبتة؛ نوع التربة، وشدة الإضاءة.

أفكر: لماذا يجب استخدام بذور نبات الرشاد في العينتين؛ الضابطة والتجريبية؟

والتجربة المضبوطة تتطلب وجود **عينة ضابطة** **Control Sample** و**عينة 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).

أتحقَّقُ: أفرق بين المتغير المستقل والمتغير التابع.

أصف التغيرات التي أحدثها المطر الحمضي على نبات الرشاد مقارنة بالعينة الضابطة كما تظهر في الشكل (4)؟

أ

ب

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 تقريرًا وأعرضه على زملائي/زميلاتي.

نشاط **أثر الضوء في اتجاه نمو النباتات**

ملاحظة: أتتبع 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.

أفكر: ما أهمية الدقة في تحديد كل من المتغير المستقل والمتغير التابع؟

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** تنبؤ من هذه الفرضية يمكن اختباره.
- **اتنبأ** بكل من المتغير التابع والمتغير المستقل والمتغيرات التي يجب تثبيتها.

٣- أوضح المقصود بكل من الفرضية والتنبؤ؟

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.

الدرس 2 العلوم الحياتية وأهميتها

Biological Sciences and their Importance

الفكرة الرئيسة:

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

نتاجات 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

أبحثُ: مستعينًا في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، أبحثُ عن خصائص الفيروسات وأشباهها، وأُعِدُّ تقريرًا أقرأه أمام زملائي / زميلاتي.

العلوم الحياتية Biological Sciences

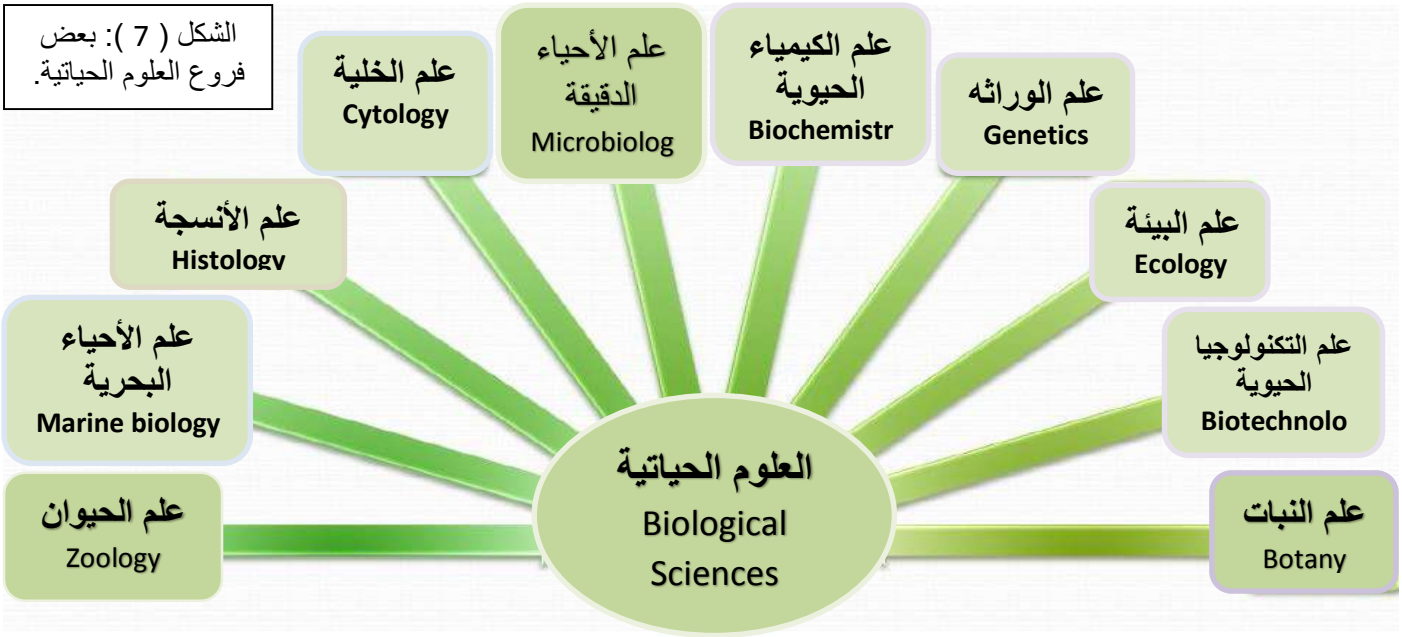
العلوم الحياتية Biological Sciences، هي إحدى فروع العلوم الطبيعية، التي تهتم بدراسة الكائنات الحية، بما في ذلك خصائصها وتصنيفها وتركيبها وعملياتها الحيوية وبيئاتها والعلاقات المتبادلة بينها، أنظر الشكل (6).

(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 مجالًا واسع من العلم، يدرس جميع نواحي الحياة، ولتسهيل دراستها، تم تقيسمها 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 وأشباهها Viroids، ولهذا العلم دورًا رئيسيًا في الكشف عن مسببات الأمراض المعدية ومكافحتها، **علم الأنسجة Histology**، الذي يهتم بدراسة تركيب الأنسجة النباتية والحيوانية. أنظر الشكل (7) والذي يبين بعضًا من فروع العلوم الحياتية.



الشكل (7): بعض فروع العلوم الحياتية.

أتحقق: أعدد بعض مجالات فروع العلوم الحياتية.

ة.

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 الحُلول 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 بإستخدام 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، إدت إلى اتخاذ إجراءات مهمة، لحماية الأنظمة البيئية وحفظ استقرارها، أنظر الشكل (8).

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الأبحاث التي يجرونها العلماء حاليًا، حول استخدام الخلايا الجذعية، لعلاج بعض الأمراض التي لا يوجد لها علاج فعال في الوقت الحالي، ثمَّ أُعِدُّ فلاً قصرًا عن ذلك باستخدام برنامج movie maker ، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي في الصف.

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

الشكل (8): تحليل المياه حفاظًا 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 الأسلامية، وقد شهدت العلوم الحياتية تطورًا كبيرًا منذ ذلك الوقت.

الحضارات القديمة

في القرن 4 ق م، ولد العالم اليوناني أرسطو، الذي يعد مؤسس العلوم الحياتية بصورته الأولية، 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 إيبرس؛ وهي أقدم وثيقة طبية معروفة، تعود للقرن 30 ق م.

بردية إيبرس

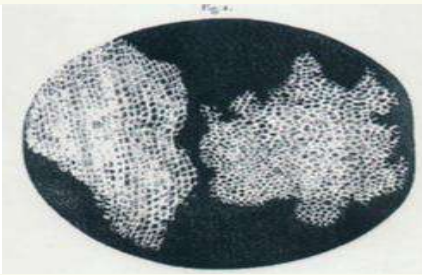
الحضارة العربية والأسلامية

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 والتربة والجهاز التنفسي.

مخطوطة من كتاب الحيوان للجاحظ.

عصر النهضة

في القرن 17م إخترع 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.



رسم لخلايا نشره روبرت هوك

العصر الحديث

في القرن 18م ومع تطور المجهر، إنبثقت نظرية الخلية، التي سأدرسها لاحقا. 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 لغزاً 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.

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

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

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

الربط مع علوم الفضاء

العلوم الحياتية الفلكية Astrobiology

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 2020 Mars 2020 Mission؛ الهدف الرئيسى 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 عدةً.

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

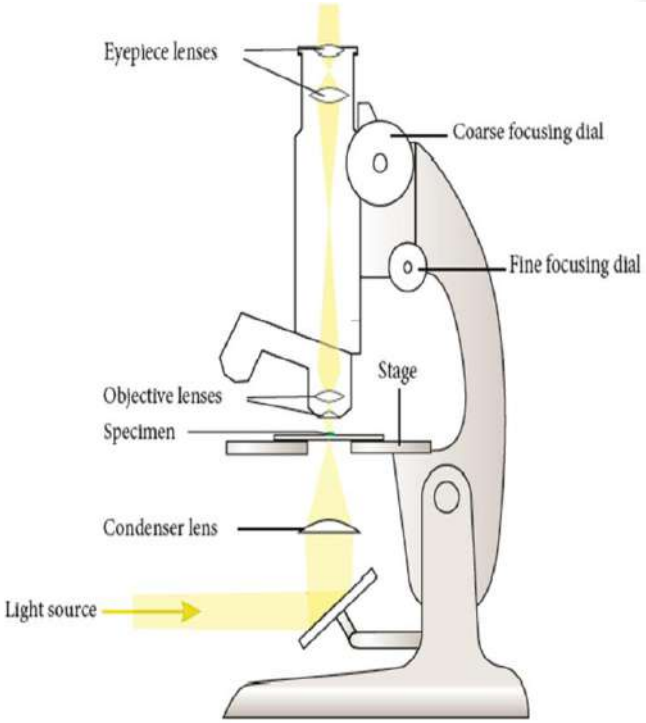
يعتمد تقدم العلوم الحياتية على تطور الأدوات المستخدمة في البحث والاستقصاء، فكلما توفرت أدوات أكثر دقة سهلت على العلماء البحث واستكشاف الحياة في كوكبنا. ومن أهم أدوات العلوم الحياتية التي يستخدمها العلماء ما يأتي:

المجاهر الضوئية Light Microscopes

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 إثنتين، والمجهر التشريحي. ويجب أن تكون العينة المراد دراستها بوساطة المجهر الضوئي المركب قليلة السُمك وشفافة ليتخللها الضوء، لمعرفة تركيب المجهر الضوئي أنظر الشكل (9).

الشكل (9):
(أ) صورة للمجهر الضوئي المركب.
(ب) مقطع في المجهر الضوئي يبين اتجاه حركة الضوء.
(ج) مجهر تشريحي.

أ



ب

ج

اتحقق: ما أجزاء المجهر الضوئي المركب؟

أ

ب

الشكل(10): عدسات تظهر قوة التكبير لكل منها: (أ) عدسات شيئية. (ب) عدسات عينية.

ما أكبر قوة تكبير لكل من العدسات الشيئية والعينية في الشكل.

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 تدريج Scale في المجهر يمكن بوساطته 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 (500 X) (حيث X تعني مرة). وأقصى تكبير واضح لمجهر ضوئي مركب حوالي (x1500).

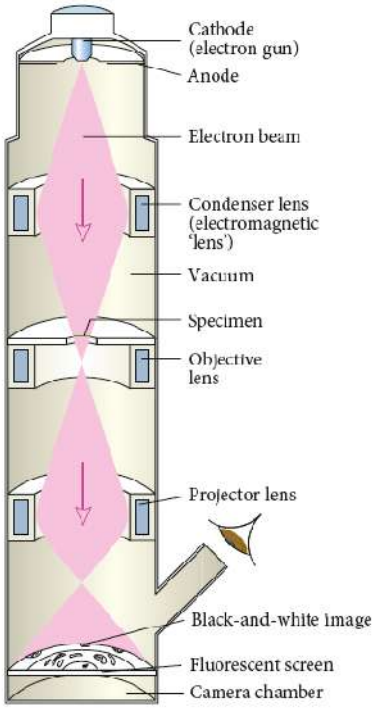
أفكر: ما أكبر قوة تكبير لمجهر يستخدم العدسات في الشكل(10)

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).

المجاهر الإلكترونية Electron Microscopes

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،

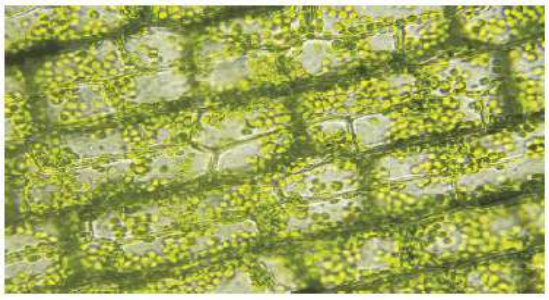
أما **المجهر الإلكتروني الماسح** Scanning Electron Microscope (SEM)، الذي يعتمد في عمله على انعكاس الإلكترونات عن سطح العينة ليكون صورة ثلاثية الأبعاد، والصور المتكونة بواسطة المجهر الإلكتروني تسمى صور مجهرية إلكترونية.

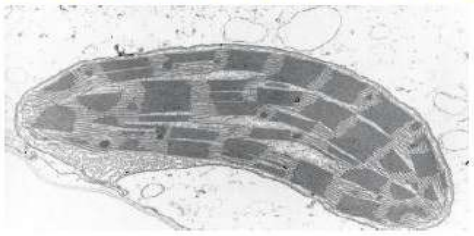


الشكل (11): تركيب المجهر الإلكتروني.

للتعرف على تركيب المجهر الإلكتروني أنظر الشكل (11)

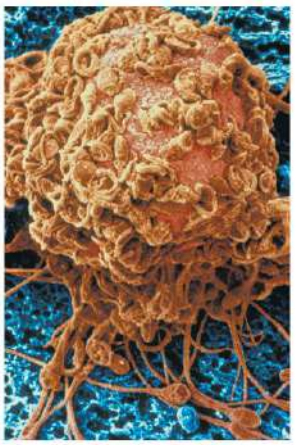
ولأن الإلكترونات لها طول موجي أقصر بكثير من الطول الموجي للضوء، فإن المجاهر الإلكترونية تكوّن صورًا يمكن رؤية تفاصيل أكثر دقة فيها من الصور التي تكونها المجاهر الضوئية، فقوة تمييز المجهر الالكتروني SEM تبلغ حوالي (1nm)، والمجهر الالكتروني من نوع TEMحوالي (0.5 nm)، في حين أن التكبير بالمجهر الإلكتروني يصل إلى أكثر من (x500000)، للتعرف على أهمية قوة التمييز، ألاحظ الشكل(12).





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

أفكر: أصنف الصور الآتية حسب نوع المجهر الذي التقطت بواسطته



أ: بويضة محاطة بحيوانات منوية

ب: ميتوكندريا (عضية في الخلية)

ج : أميبا (كائن وحيد الخلية)

أتحقق: ما أنواع المجاهر الإلكترونية؟

وعلى الرغم من أن المجاهر الإلكترونية يمكن بوساطتها 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.

أبحث:

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.

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).

الشكل(13): تحليل البيانات وتحويلها لرسوم بيانية بوساطة الحاسوب

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.

أبحث: 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.

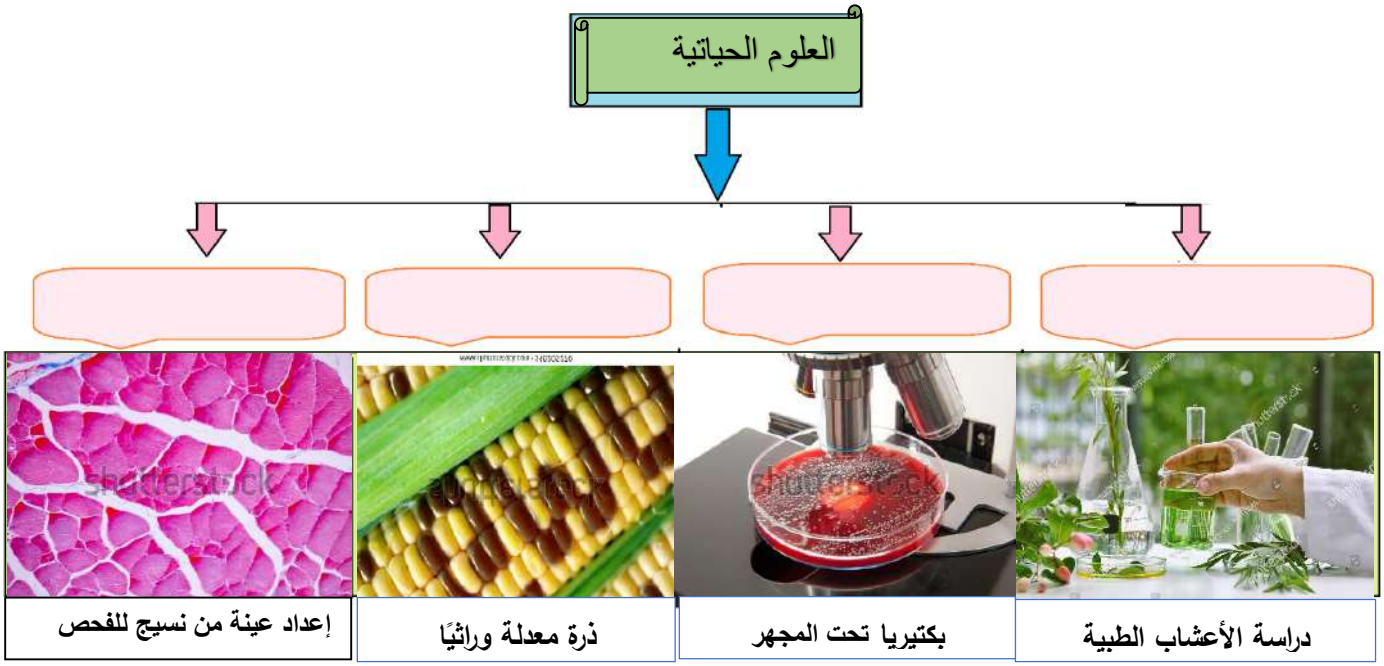
الربط بالتكنولوجيا

وظف العلماء التقدم في مجال التكنولوجيا في تطوير أدوات العلوم الحياتية، ومن ذلك استخدام الكاميرا الرقمية في تطوير وتحسين آداء المجهر الضوئي، فبإستخدام 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 الأراء والأفكار أثناء دراسة العينات المجهرية.

مراجعة الدرس

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 100x.

8- أقارن 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.

الحياة على الأرض

Life on Earth

الفكرة الرئيسة:

تشترك الكائنات الحية جميعها في الخصائص الأساسية للحياة، وتتنوع اشكالها على الأرض.

نتاجات التعلم:

- أوضح أن الكائنات الحية جميعًا، 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

تشترك 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 ألاحساس والاستجابة، والتكاثر، والمحافظة على اتزان بيئتها الداخلية. ورغم الاختلافات التي تبدو بينها، فإن جميعها تُظهر الخصائص الأساسية التي تحدد الحياة، أنظر الشكل

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؛ إلاّ 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 سأدرسه لاحقًا. أنظر الشكل (16).

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

أتحقق:

ما أهمية المغذيات للكائنات الحية؟

النمو Growth

يُعرَّف النمو Growth غالبًا 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 شهرًا فقط

أبحث مستعينًا بمصادر المعرفة المناسبة، عن الفرق بين قياس النمو بالكتلة الجافة والكتلة الرطبة، ثم أكتب تقريرًا عن ذلك، أقرأه امام 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؟

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 أساسيًا 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).

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

اتحقق: لماذا يعد الإخراج أساسيًا للإتزان الداخلي لجسم الكائن الحي؟

الإحساس والاستجابة Sensation and Response

الكائنات الحية قادرة على الإحساس Sensation بالمنبهات، والاستجابة Response، لها وللتغيرات في البيئة المحيطة بها. مثلا؛ نحن نرى ونسمع ونستجيب للّمس، والنباتات تستجيب للمثيرات الخارجية مثل الضوء، أنظر الشكل (19). كما أنه يمكن للكائنات الحية أيضًا الإحساس والاستجابة للتغييرات (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، مثلًا 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 أيً 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

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

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

التنوع الحيوي Biodiversity

يشير التنوع الحيوي Biodiversity إلى التباين في أشكال الحياة داخل النظام البيئي. يعد التنوع الحيوي مهمًا للاستدامة الطبيعية لجميع أشكال الحياة على الأرض؛ حيث تقوم الأنظمة البيئية بتزويد الإنسان بمنتجات مهمة كالغذاء والدواء وتؤدي المنتجات ومنها النباتات، دورًا أساسيًا بتوفير الأكسجين، والتقليل من تأثير زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو. ومن الملاحظ أن الكائنات الحية التي تعيش معًا، 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 شيوعًا لتقييمه.

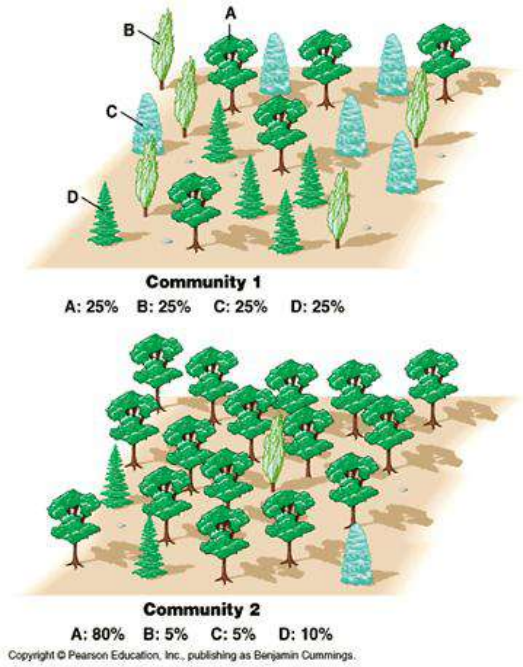
أتحقق: أوضح مفهوم التنوع الحيوي؟

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

تنوع الأنواع Species Diversity

عرفتُ سابقًا أن النوع عبارة عن مجموعة من الكائنات الحية المتشابهة، يمكنها التكاثر معًا لإنتاج ذرية خصبة. يمكن تقييم التنوع الحيوي في المجتمع من خلال **تنوع الانواع 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 الكلى لأفراد الأنواع المختلفة؛ فكلما إزدياد 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 =25%، وبالمثل تحسب الوفرة النسبية للأنواع الأخرى.

أبحث مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، عن أثر قطع الأشجار على التنوع الحيوي في الأردن، ثمَّ أُعِدُّ فلمًا قصيرًا باستخدامِ برنامج (movie maker) ، ثم أعرضهُ أمامَ 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 إجابتي.

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 الرئيسة 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 اللافقاريات البحرية

الاخطبوط الزجاجي

روبوت أعماق
المحيطات

الربط بالتكنولوجيا **روبوتات الاعماق**

منذ سنوات ، استخدم العلماء آلات تشبه الروبوتات لاستكشاف أعماق المحيطات التي لا يستطيع البشر الوصول إليها. يتم التحكم بهذه الروبوتات وإرسالها الى أعماق المحيط، بعد تزويدها بالأضواء وأجهزة الاستشعار والأدوات الخاصة بجمع العينات والتقاط 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 مثيل من قبل، ومن ذلك رصد أطول كائن حي بحري يبلغ طوله نحو 45 m مترا، وكذلك الأخطبوط الزجاجي، والعديد من الكائنات الحية التى إلى توثق التنوع البيولوجي في أعماق المحيطات.

مراجعة الدرس

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

أ- التكاثر ب_ الإخراج ج_ التغذية د_ الطاقة

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

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

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

الإثراء والتوسع

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 بالأنقراض، وهي بذلك تمنحنا فرصة قد تكون الوحيدة، لتوثيق أنواع الحيوانات وتصنيفها وإنقاذها قبل أن تنقرض نهائيا، 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 للأنقراض. تم إنشاء تطبيق Map of Life للهواتف الخلوية، الذي يتيح للمستخدمين رصد أي من هذه الأنواع تتواجد في محيطه، واستكشاف التنوع الحيوي.

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

أسئلة الوحدة

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

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 الالكتروني الماسح

ج- جهاز الحاسوب د- المجهر الالكتروني النافذ

4- إذا كان طول خلية مشاهد بوساطة المجهر 6 mm، عند استخدام قوة تكبير x400 ، 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 أجزاءها. 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 لأخر 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 كلًا 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 أساسيًا 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 الألكتروني النافذ والمجهر الألكتروني الماسح من حيث نوع الصورة المتكونة.
- علم الأنسجة، وعلم الأحياء الدقيقة، من حيث مجال دراستهما.
- تمجتمع حيوي يعيش فيه خمسة انواع 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:

أولًا: أذكر سببًا واحدًا (غير تصريح العلماء المكلفين من قبل السكان) ، أشكك به بصحة تصريح العلماء العاملين في المصنع.

ثانيًا: أصِف اختلافًا واحدًا 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:

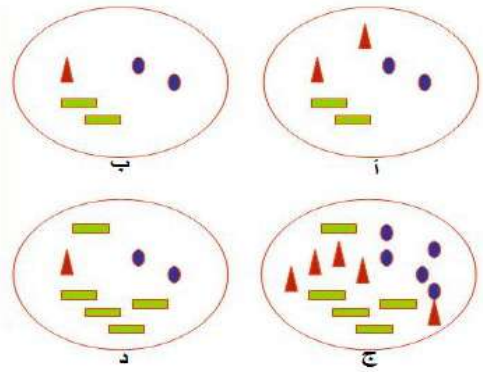
أ- الكشف عن مسببات الأمراض المعدية ومراقبتها ب- خصائص وسلوك الحيوانات

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. بناءًا على ذلك:

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

السؤال التاسع: أُعرف 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، أجيب 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 الى 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 احتمالا 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 الشكلى السائد نتيجة للانتخاب الطبيعي.

أجيب عما يأتي:

أ- أتنبأ 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.

- أقارن التغيرات في النسبة المئوية للعثة الميلانية بين عامي 1960 و 1970 ، مع التغيرات بين 1980 و 1990.
- أقترح سببًا واحدًا لإجابتي.

الوحدةُ 2

الخلية وعملياتها الحيوية
Cell and its Biological processes

قال تعالى:

﴿وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَكُمْ مِنْ نَفْسٍ وَاحِدَةٍ فَمُسْتَقَرٌّ وَمُسْتَوْدَعٌ قَدْ فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَفْقَهُونَ (98)﴾

(سورة الأنعام، الآية 98).

أتأمَّلُ الصورةَ

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

الدرس الثاني: عمليات حيوية في الخلية.

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

الدرس الثالث: الخلية وانقسامها.

الفكرة الرئيسة: 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.

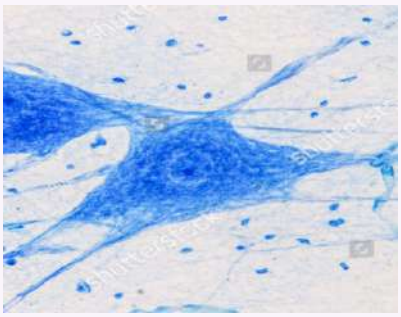
6 - **أقارن** نتائجي التي توصلت إليها بالأشكال المرفقة.

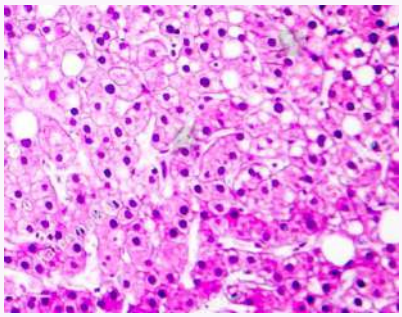
7- **أتواصل:** أشارك زملائي/زميلاتي النتائج التي حصلت عليها.

التحليل والاستنتاج:

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

خلايا ورقة نبات.


خلية عصبية.


خلايا كبد.

خلايا البصل.

3

Composition of Cell and the Functions of its Components

الفكرة الرئيسة :

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

نتاجات التعلم:

-أوضح بنود نظرية الخلية.

-أستقصي تركيب الخلية ووظائف مكوناتها.

-أقارن بين الخلية النباتية، والخلية الحيوانية.

-أوضح عمليات حيوية تحدث في الخلية.

المفاهيم والمصطلحات:

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

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

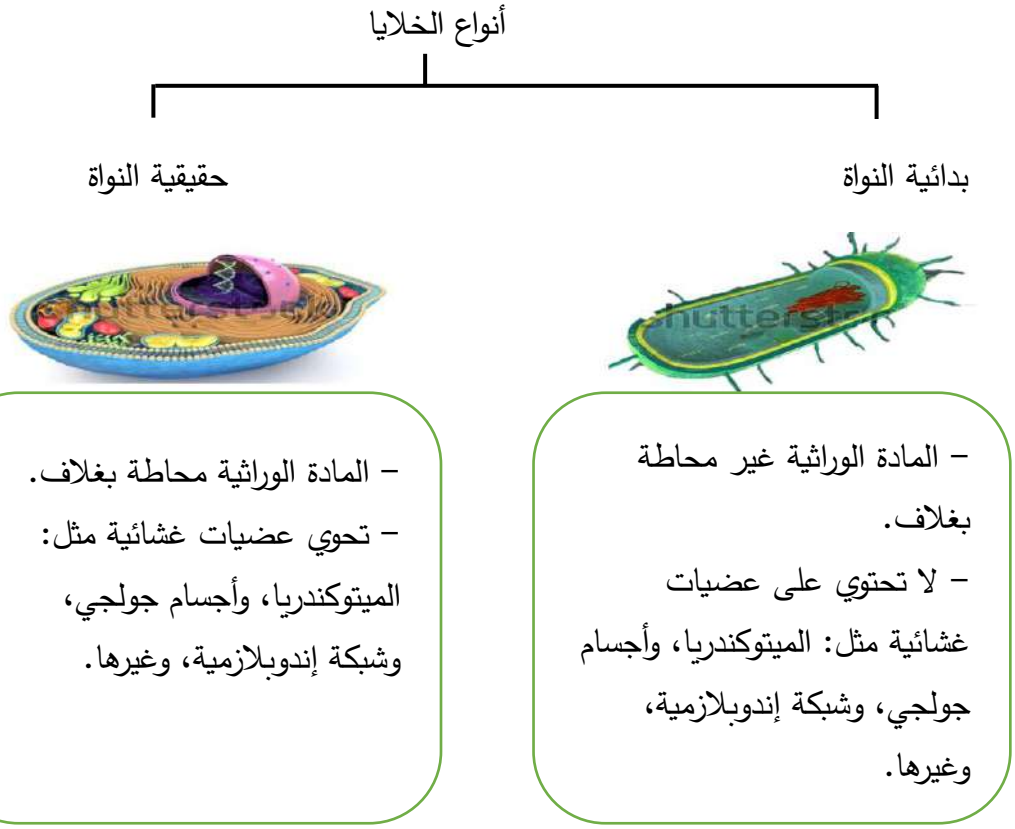
الشكل (1): بنود نظرية الخلية.

✓ أتحقق: أوضّح بنود نظرية الخلية.

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

أنواع الخلايا Types of Cells

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



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

أفكر

يظهر في الشكل الآتي (التريبانوسوما). أصنف هذا الكائن الحي بحسب وجود النواة وأبرر إجابتي.

✓ 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 عرضًا تقديميًا عن ذلك وأعرضه أمام زملائي / زميلاتي في الصف.

تركيب الخلية حقيقية النواة Structure of Eukaryotic Cell

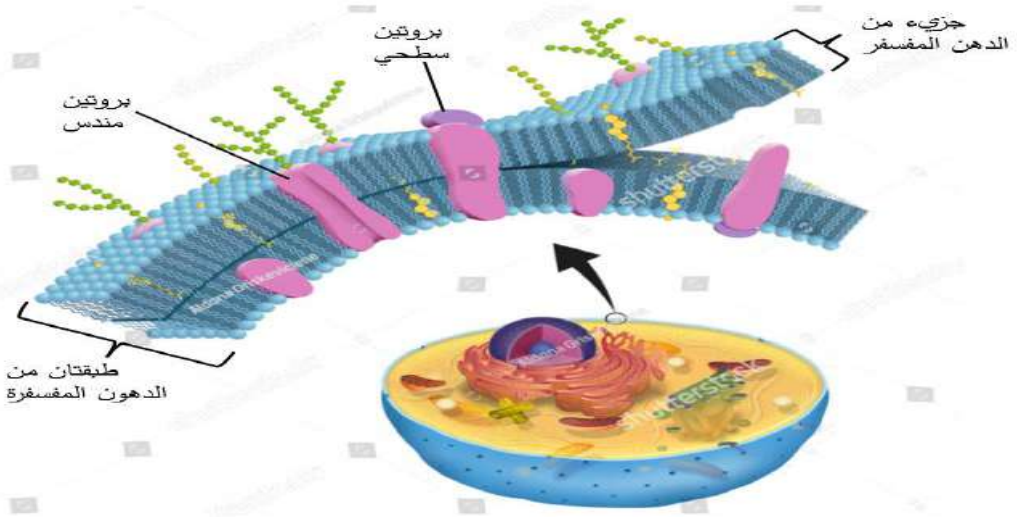
تشترك الخلايا حقيقية النواة في بعض التراكيب؛ إذ إن الغشاء البلازمي والنواة والسيتوبلازم من التراكيب الرئيسة لأي خلية حقيقية النواة، إضافة إلى وجود تراكيب وعضيات أخرى.

الغشاء البلازمي Plasma Membrane

تشترك 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 الإختيارية Selective Permeability**، أنظر الشكل (4).

أفكر

ما أهمية التحكم فيما يدخل الخلية و ما يخرج منها؟



الشكل (4): تركيب الغشاء البلازمي.

✓ أتحقق:

ممَّ يتكون الغشاء البلازمي؟

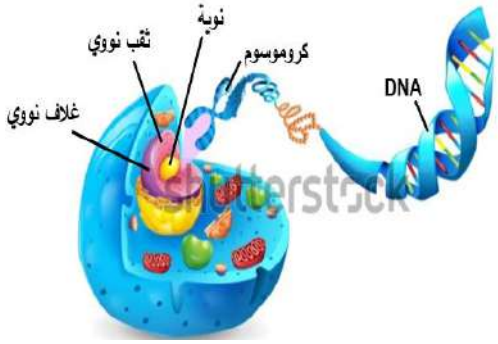
السيتوبلازم Cytoplasm

السيتوبلازم هو السائل الخلوي بما يحويه من تراكيب وعضيات ما عدا النواة، أنظر الشكل (5)، ويمتاز بأنه سائل، هلامي، حُبيّبي، 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.

الشكل (5): مكونات السيتوبلازم.

النواة Nucleus

النواة أكبر عضية في الخلية، وهي غالبًا كروية الشكل، محاطة بغلاف نووي مزدوج، يحوي ثقوبًا نووية يتم من خلالها تبادل المواد بين النواة والسيتوبلازم، أنظر الشكل (6). تحوي النواة معظم المادة الوراثية DNA المسؤولة عن صفات الكائن الحي، كما تحوي تركيبًا أصغر يسمى **النوية Nucleolus**، وتعد النوية مكان تصنيع الرايبوسومات التي سأدرسها لاحقًا.



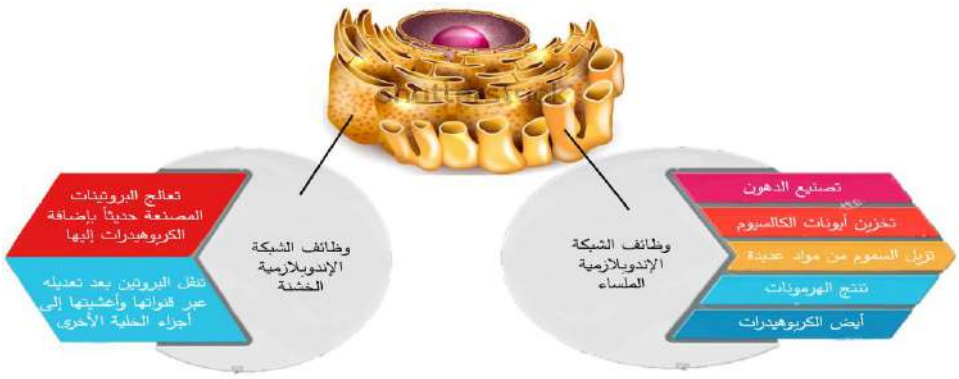
الشكل (6): تركيب النواة.

✓ أتحقق: ما أهمية النواة في الخلية ؟

الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic Reticulum

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

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



الشكل (7): وظائف الشبكة الإندوبلازمية.

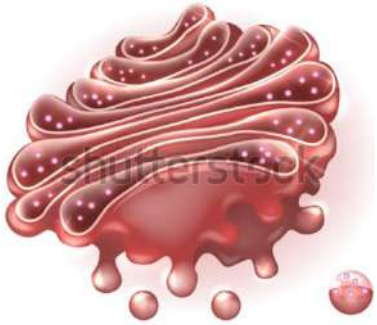
الرايبوسومات Ribosomes

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 الميتوكندريا، والبلاستيدات الخضراء. تعد الرايبوسومات مصنع البروتين في الخلية.

الشكل (8): تركيب الرايبوسوم.

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.



الشكل (9): جهاز غولجي.

الأجسام الحالة Lysosomes

الأجسام الحالة **Lysosomes** حويصلات غشائية شبه كروية ينتجها جهاز غولجي، وتحوي 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.

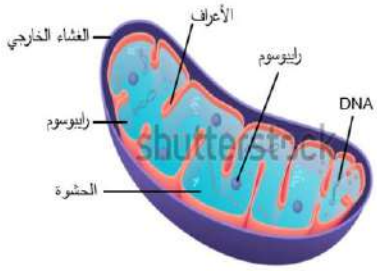
أفكر

ما أهمية وجود الغشاء الذي يحيط بمكونات الجسم الحال؟

الشكل (10): الجسم الحال.

الميتوكندريا Mitochondria

مفردها ميتوكندريون Mitochondrion، وهي عضية كبيرة الحجم نسبيًا مقارنة بالعضيات الأخرى، تتركب من غشاءين: خارجي، وداخلي على شكل انثناءات تسمى **الأعراف Cristae**. تحوي الأعراف العديد من الإنزيمات المهمة لعملية التنفس الخلوي التي ينتج عنها جزيئات حفظ الطاقة ATP، ويحيط الغشاء الداخلي للميتوكندريا بحيز يحوي سائل وإنزيمات يعرف **بالحشوة Matrix**. تحوي الميتوكندريا رايبوسومات، وجزيئات صغيرة حلقية من الحمض النووي DNA الخاص بها، أنظر الشكل (11).



الشكل (11): تركيب الميتوكندريا

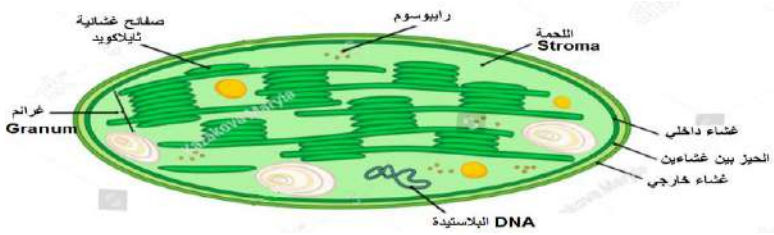
أفكر

إذا لم يعد الغشاء الداخلي على شكل انثناءات فما تأثير ذلك على كفاءة عمل الميتوكندريون؟

✓ أتحقق: ما أهمية الميتوكندريا؟

البلاستيدات Plastids

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

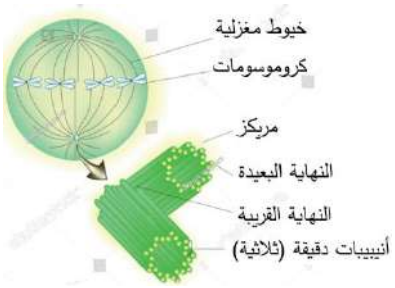
الشكل (13): مقارنة بين أنواع البلاستيدات.

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 انتاج سكر الغلوكوز اللازم لعملية البناء الضوئي.

المريكزات Centrioles

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



الشكل (14): تركيب المريكزات.

الربط باللغة الإنجليزية:

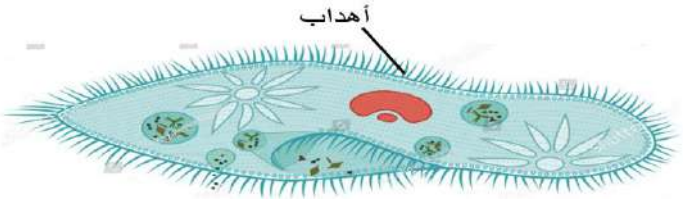
بعض الأسماء ينتهي مفردها ب um والجمع ب a مثل:

Cilium تجمع Cilia

Flagellum تجمع Flagella

الأهداب والأسواط Cilia and Flagella

الأهداب Cilia، والأسواط Flagella، تتكون من أنيبيبات دقيقية مغلفة 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.

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.

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. وللفجوات أنواع عدة، أنظر الشكل (16) والذي يبين أبرز هذه الأنواع.

الشكل (16): أنواع الفجوات ووظائفها.

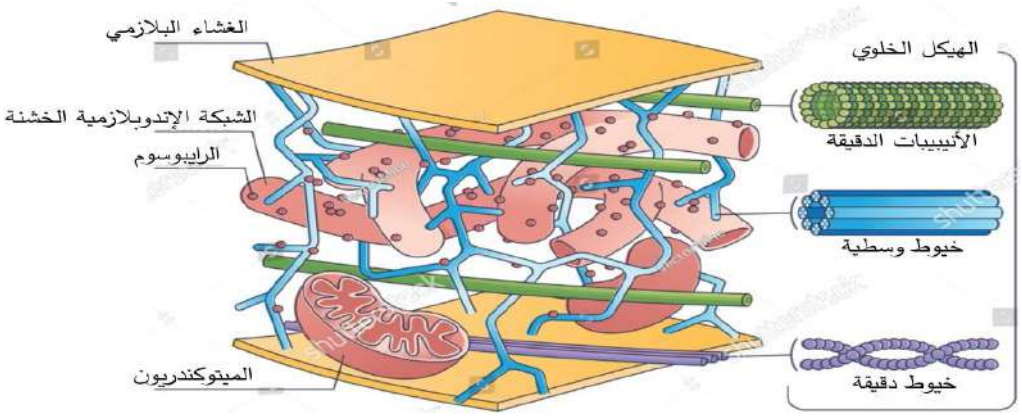
الجدار الخلوي Cell Wall

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 شكلًا محددًا وثابتًا، ويحميها من المؤثرات الخارجية، إلا أنه منفذ بشكل كامل ولا يتحكم في حركة المواد عبره.

✓ أتحقق: أذكر وظائف الجدار الخلوي.

الهيكل الخلوي Cytoskeleton

الهيكل 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 الهيكل الخلوي.



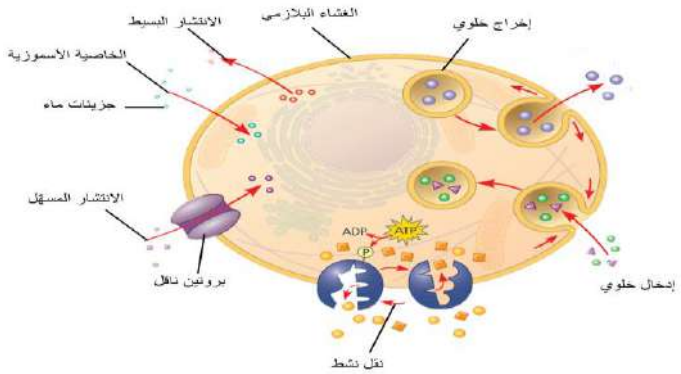
✓ **أتحقق:**

مما يتكون الهيكل الخلوي؟

الشكل (17): تركيب الهيكل الخلوي.

عمليات النقل عبر الغشاء البلازمي Transport Processes Across The Plasma Membrane

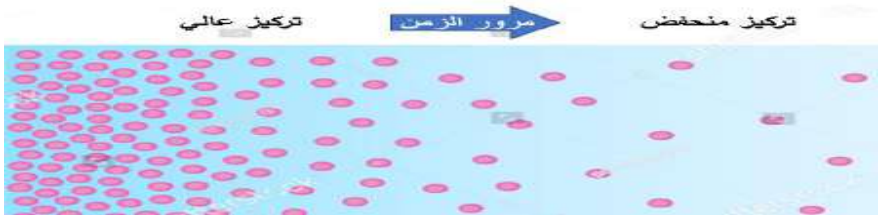
درست سابقًا أن تركيب الغشاء البلازمي يساعد في تنظيم حركة مرور المواد من وإلى الخلية. تنتقل المواد عبر الغشاء البلازمي بطرائق عدة منها: الانتشار، والخاصية الإسموزية، والانتشار المُسهّل، والنقل النشط، والإدخال الخلوي، والإخراج الخلوي، أنظر الشكل (18).



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

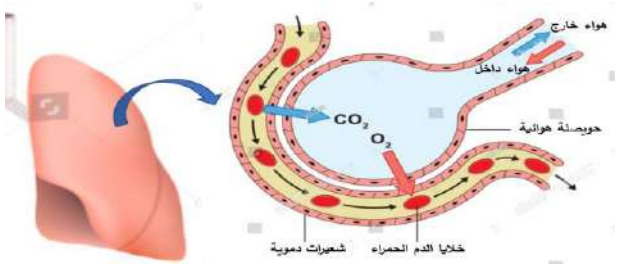
الانتشار Diffusion

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 عال 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.

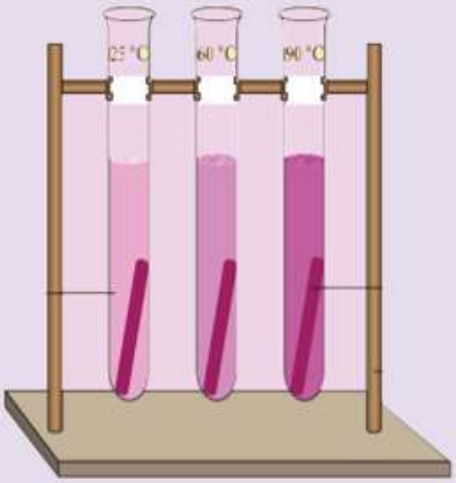


✓ أتحقق:

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

نشاط

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- **أقارن** 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.

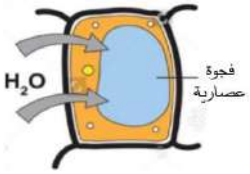
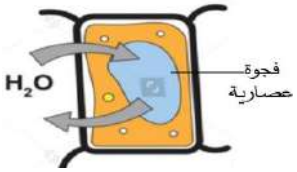
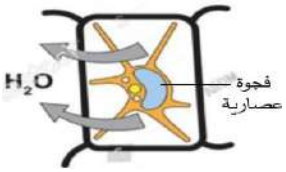
الخاصية الأسموزية هي حركة جزيئات الماء عبر أغشية الخلايا ذات النفاذية الاختيارية من المنطقة الأقل تركيزًا بالمادة المذابة إلى المنطقة الأكثر تركيزًا بالمادة المذابة حتى تصل الخلية إلى حالة من الإتزان، أنظر الشكل (20).

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 المعرفة 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 بتراكيز 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.	 تتقلص الفجوة وتصبح الخلية ليّنة وينفصل الغشاء البلازمي ومحتوياته عن الجدار الخلوي وقد يؤدي ذلك إلى موت الخية.
أثر المحلول في الخلية الحيوانية	تنتفخ الخلية وتنفجر وتطلق محتوياتها بما في ذلك الهيموغلوبين	لا يتأثر حجم وشكل الخلية.	تنكمش الخلية وتصبح مجعدة.

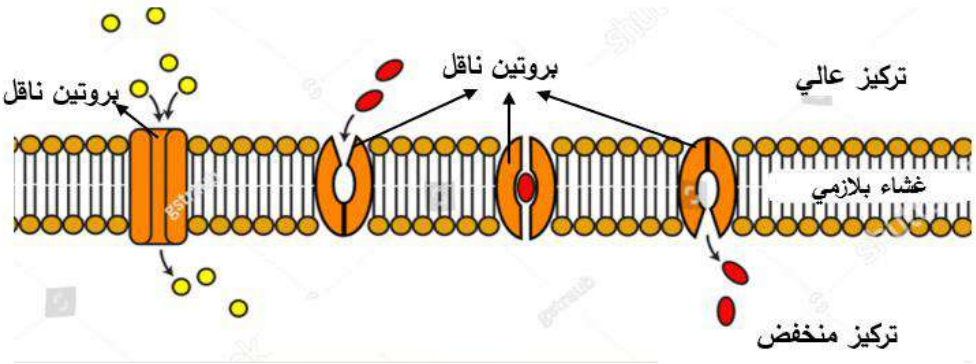
الربط بالصحة:

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



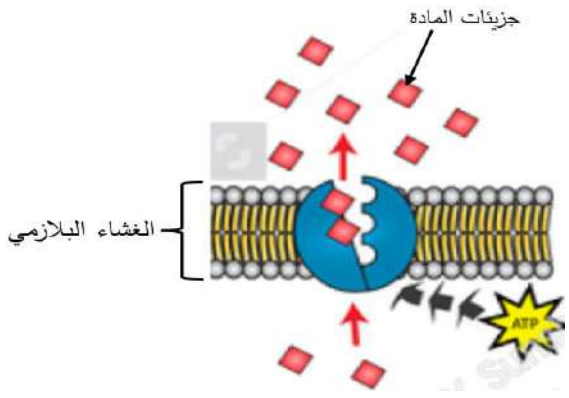
الشكل (21): الانتشار المُسهّل.

✓ **أتحقق:**

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

النقل النشط Active Transport:

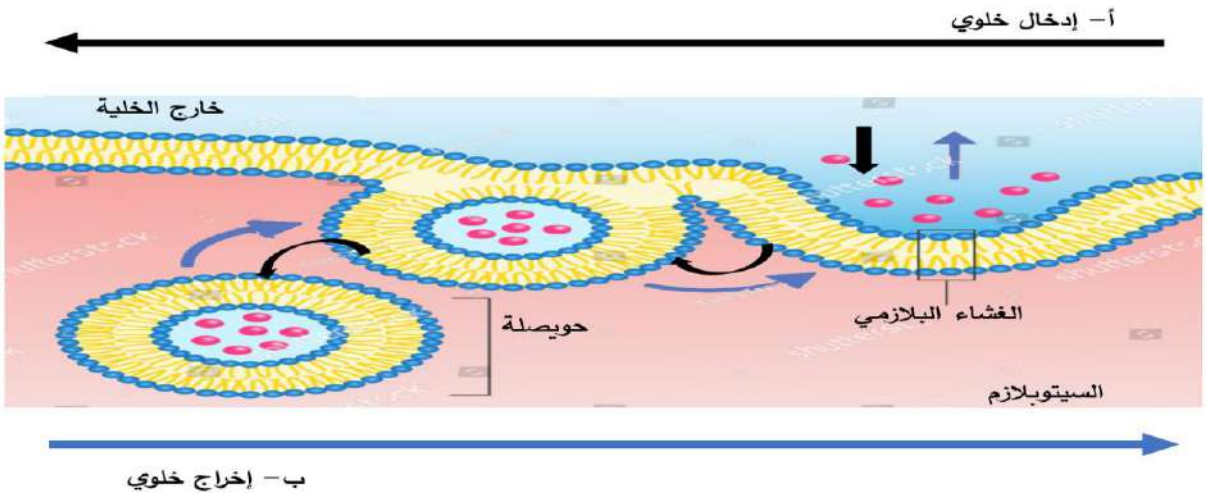
تسمى حركة الجسيمات عبر البروتينات الناقلة الموجودة في الغشاء البلازمي عكس تدرج تركيزها؛ أي من منطقة التركيز المنخفض إلى منطقة التركيز المرتفع بعملية **النقل النشط Active Transport**، وتحتاج هذه العملية إلى طاقة على شكل جزيئات حفظ الطاقة ATP، (والتي سأتعرفها لاحقاً)، أنظر الشكل (22).



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.



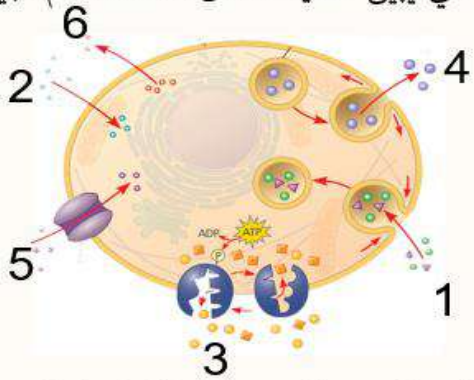
مراجعةُ الدرسِ

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 أجيب 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

الفكرة الرئيسة:

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

نتاجات التعلم:

- أوضّح المقصود بالأيض، وأنواعه.
- أبين الخطوات الأساسية لعملية التنفس الخلوي والبناء الضوئي.
- أقارن بين عمليتي التنفس الخلوي والبناء الضوئي.

المفاهيم والمصطلحات:

عمليات الأيض Metabolism

عمليات الهدم Catabolism

عمليات البناء Anabolism

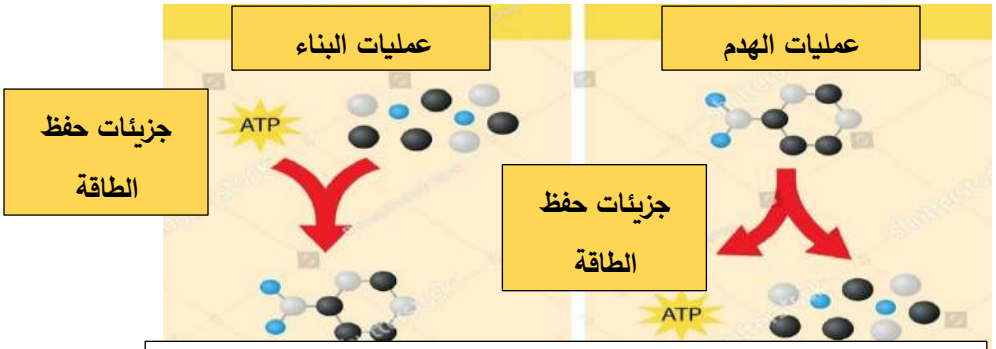
التحلل الغلايكولي Glycolysis

حلقة كربس Krebs Cycle

حلقة كلفن Calvin Cycle

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).

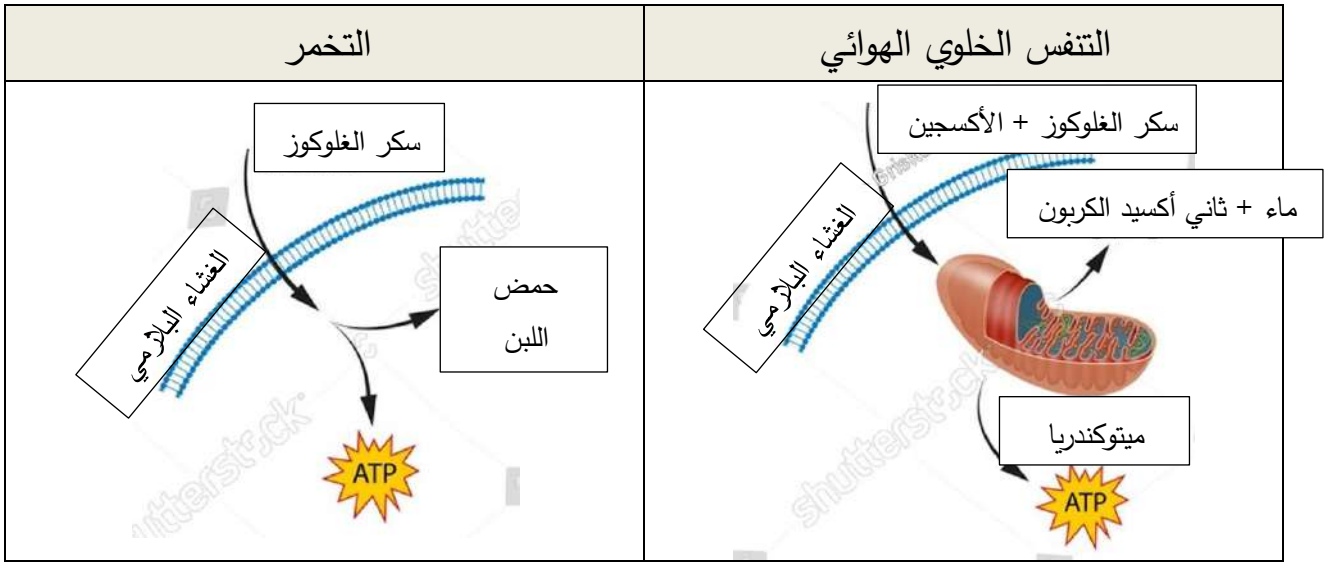


الشكل (24): عمليتي الهدم والبناء.

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 بوساطة 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.

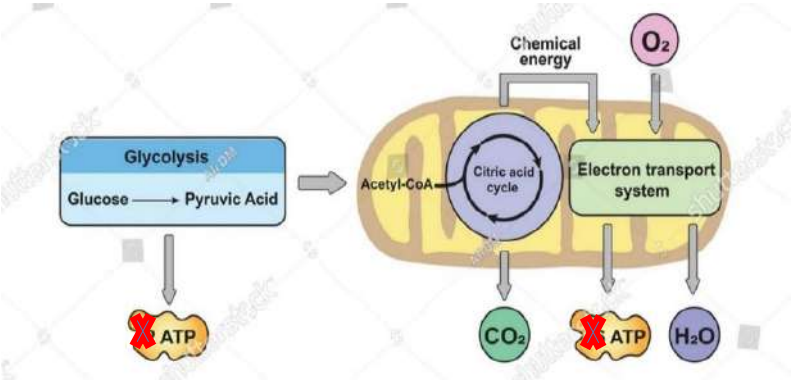
أتحقق: **ما مراحل عملية التنفس الخلوي؟**

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 ويُدخل إلى

الميتوكندريا حيث تبدأ كل من: **حلقة كربس Krebs Cycle** 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).

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



الشكل (26): خطوات عملية التنفس

ويمكن التعبير عن مجموع التفاعلات التي تحدث في أثناء عملية التنفس الخلوي من خلال المعادلة الكلية الآتية:

طاقة + $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

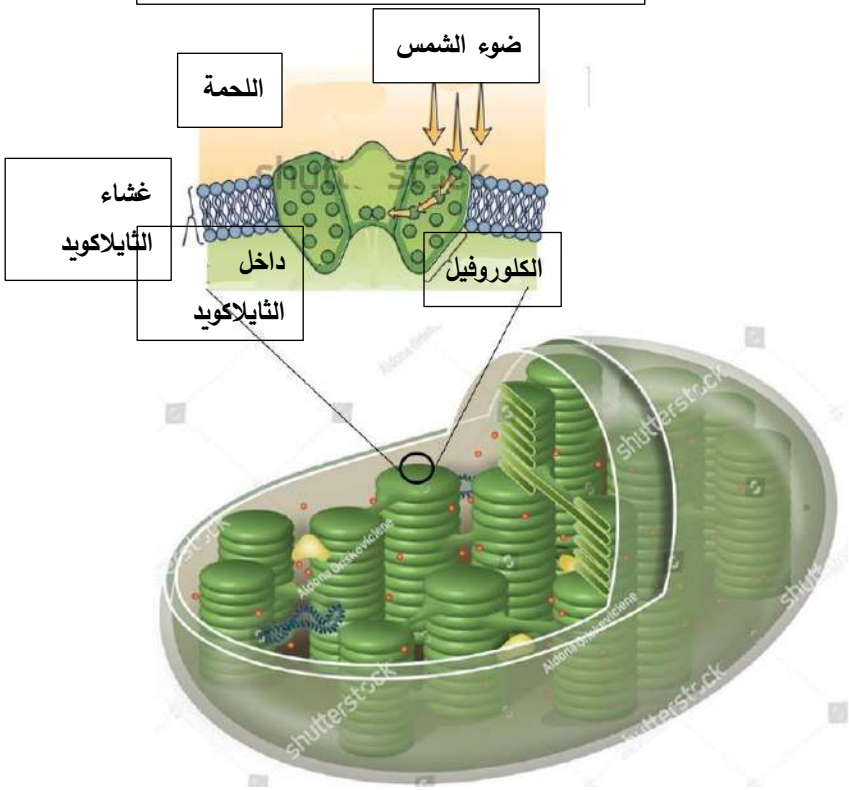
أبحث: ينتج 2900 kJ تقريبًا عند استهلاك 180 gm من سكر الغلوكوز (1 mol) بالتنفس الخلوي الهوائي، أبحث في مصادر البحث المتاحة عن مقدار الطاقة الذي ينتج عند استهلاك نفس الكمية من سكر الغلوكوز في عملية **التخمر Fermentation**، وأقارن خطوات العمليتين، وأماكن حدوث كل منها، وأعد عرضًا تقديميًا أعرضه أمام زملائي/زميلاتي 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 الغلوكوز من مواد أولية مثل الماء وثاني أكسيد الكربون، من خلال قيامها بعملية البناء الضوئي Photosynthesis، التي تحدث على مرحلتين:

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.

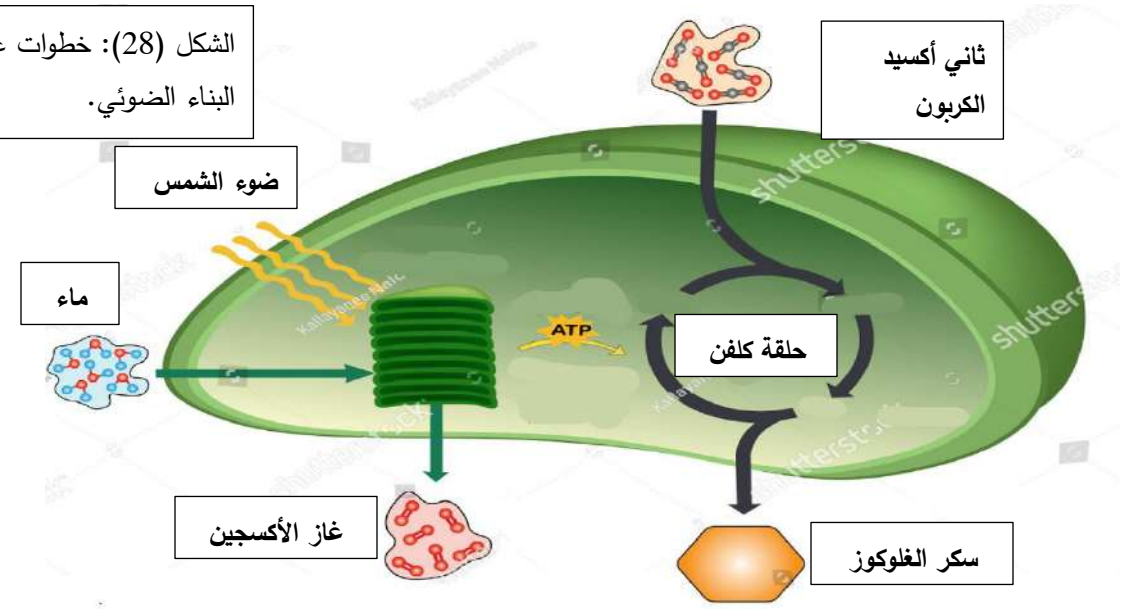


مرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء: تمتص صبغة الكلوروفيل، الموجودة في أغشية الثايلاكويد، الطاقة الضوئية من الشمس، أنظر الشكل (27). ويلزم لهذه التفاعلات الماء وينتج عنها غاز الأكسجين.

مرحلة التفاعلات غير المعتمدة على الضوء: يُستفاد من الطاقة التي نتجت عن التفاعلات المعتمدة على الضوء، في سلسلة من التفاعلات الحلقية تحدث في اللُّحمة تسمى **حلقة كلفن Calvin Cycle**، يلزم لهذه التفاعلات غاز ثاني أكسيد الكربون وينتج عنها الغلوكوز، أنظر الشكل (28).

الشكل (27): صبغة الكلوروفيل في أغشية الثايلاكويد.

أتحقق: أين توجد صبغة الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء؟



الشكل (28): خطوات عملية البناء الضوئي.

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

$$6H_2O + 6CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

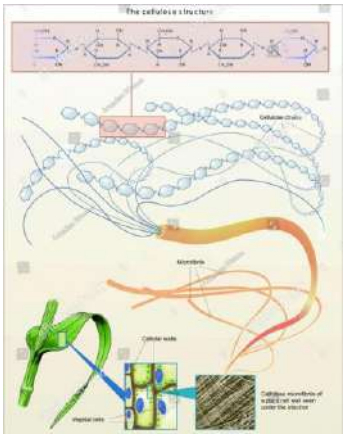
أتحقق: أقارن بين العمليات المعتمدة على الضوء والعمليات غير المعتمدة على الضوء من حيث: المواد الداخلة في هذه العمليات والمواد الناتجة.

أبحث: 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 تقريرًا أعرضه أمام زملائي/زميلاتي في الصف.

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



الشكل (29): تركيب السليلوز.

أفسر كيف يتكون السليلوز في النباتات؟

مراجعة الدرس

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

السؤال الثاني: أقارن 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 حيين، كما يظهر في الشكل المجاور، كيف أفسر ذلك في ضوء ما تعلمته عن العمليات الحيوية؟

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

الدرس الثالث: نمو الخلية وانقسامها Cell Growth and Division

الفكرة الرئيسة:

تمر الخلايا بمراحل عدة تضمن بقاء الكائنات الحية ونموها.

نتاجات التعلم:

- أوضح مفهوم دورة الخلية، ومراحلها.
- أحدد 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:

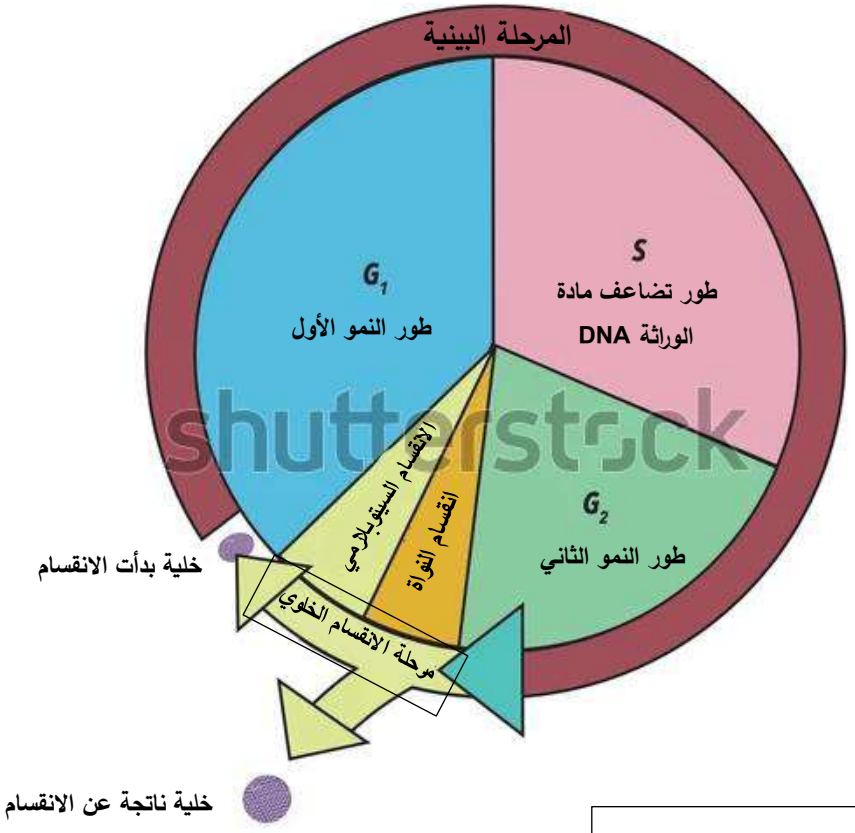
دورة الخلية Cell Cycle

مرحلة بينية Interphase

مرحلة الانقسام الخلوي Mitotic Phase

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

المرحلة البينية Interphase

تشكل المرحلة البينية الجزء الأطول من دورة الخلية، ويشمل مراحل عدة؛ مرحلة النمو الأولى (Gap_1 (G_1)، ومرحلة تضاعف مادة الوراثة DNA DNA Synthesis(S)، ومرحلة النمو الثانية (Gap_2 (G_2).

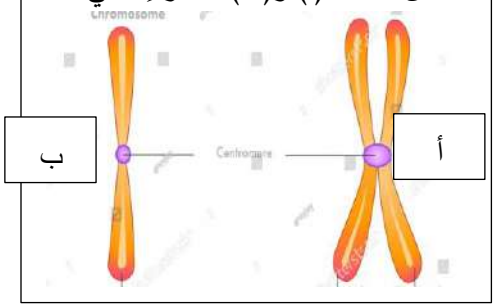
طور النمو الأول (Gap_1 (G_1): يزداد حجم الخلية وتتضاعف مكوناتها.

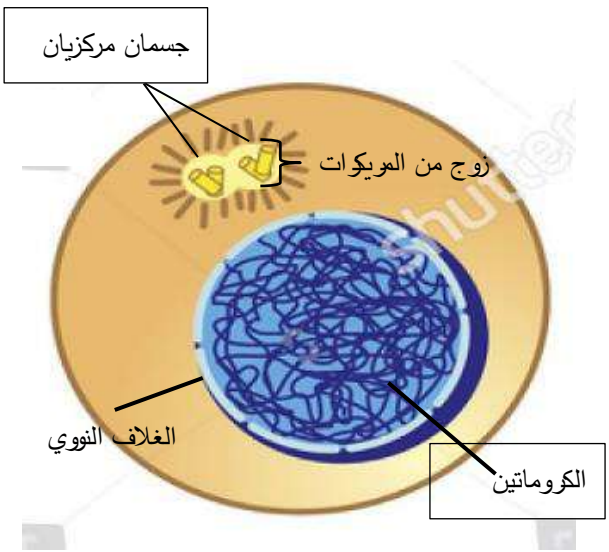
طور تضاعف مادة الوراثة DNA DNA Synthesis (S): تقوم الخلية ببناء نسخة ثانية من مادتها الوراثية.

طور النمو الثاني (Gap_2 (G_2): ينقسم الجسم المركزي Centrosome الذي يحوي زوج من المريكزات (مريكزين) في الخلية الحيوانية، ويصبح في الخلية جسمين مركزيين يحوي كل منهما زوج من المريكزات، وتظهر مادة الوراثة على شكل شبكة من الخيوط تسمى الكروماتين Chromatin، أنظر الشكل (31).

أتحقق: ما المراحل التي يتكون منها الطور البيني؟

أفكر: ما الطور الذي يمثله الكروموسوم في كل من الشكل (أ) و(ب)، أفسر إجابتي.





الشكل (31): مرحلة النمو الثانية (G_2).

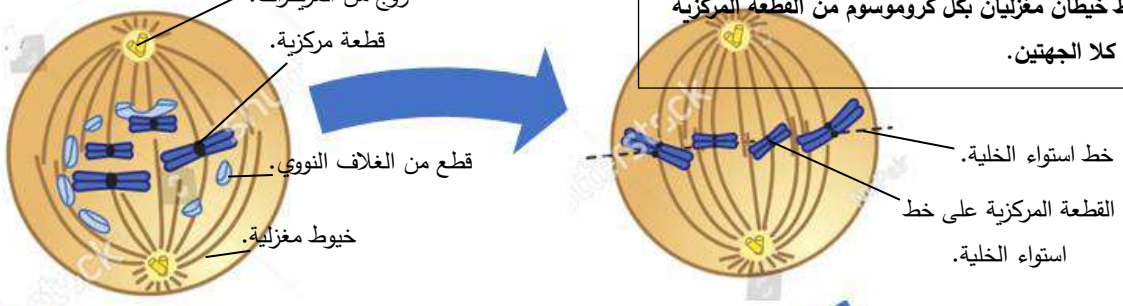
مرحلة الانقسام الخلوي Mitotic Phase

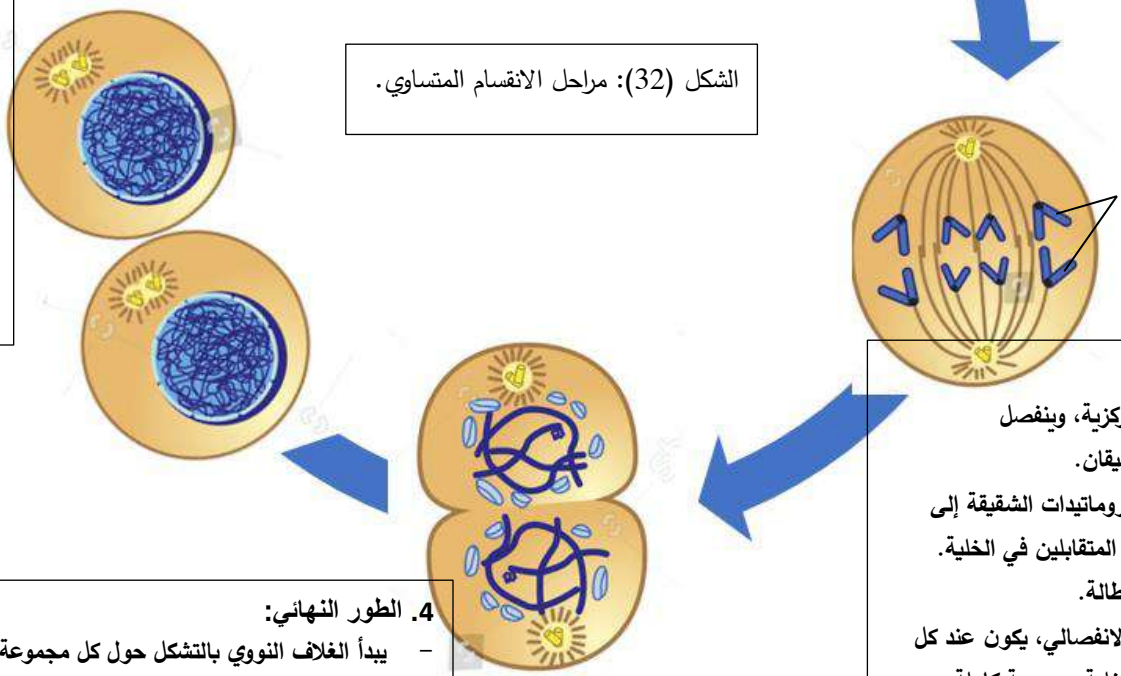
هناك نوعين من الانقسام؛ الانقسام المتساوي والانقسام المنصف، ويمر كل منهما بعدد من الأطوار المتتابعة التي يحدث بعدها **انقسام السيتوبلازم Cytokinesis**.

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.**





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.**

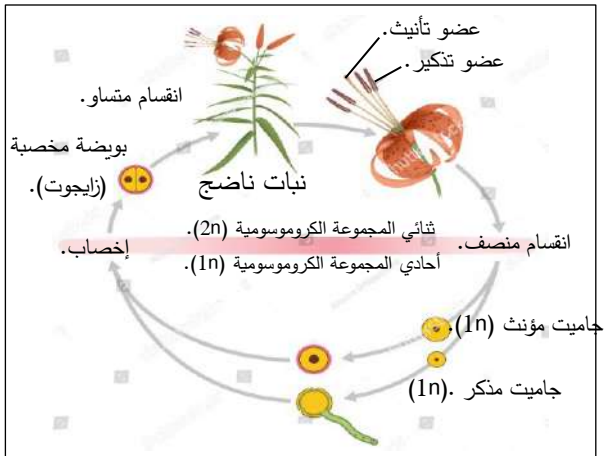
5. انقسام السيتوبلازم:
يبدأ انقسام السيتوبلازم بتخصر في منطقة الغشاء البلازمي، ينقسم الخلية إلى خليتين متطابقتين.

الشكل (32): مراحل الانقسام المتساوي.

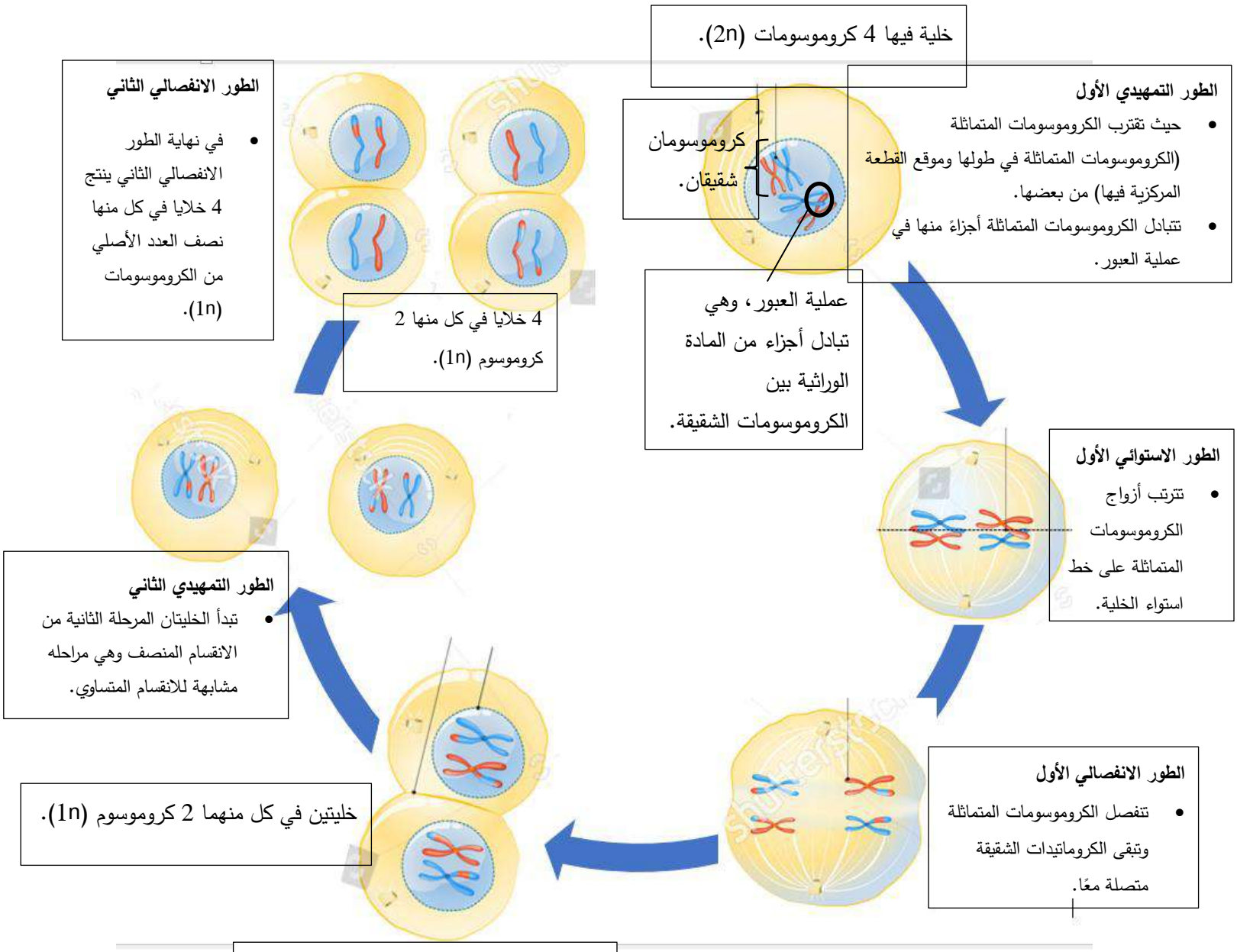
أبحث: تخلو الخلايا النباتية من المريكزات، ويعيق الجدار الخلوي السميك فيها تخصر الغشاء للبدء بانقسام السيتوبلازم، أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن مراحل دورة الخلية النباتية وآلية انقسامها، وأعد عرضًا تقديميًا باستخدام برمجية Power Point، ثم أعرضه أمام زملائي/زميلاتي في الصف.

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.

الانقسام المنصف Meiosis: يعرف الانقسام المنصف Meiosis بأنه انقسام يُنتج خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (1n) Haploid Cells من خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) Diploid Cells، 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. تشتمل 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.



الشكل (33): أهمية الانقسام المنصف في تكوين الجاميتات.

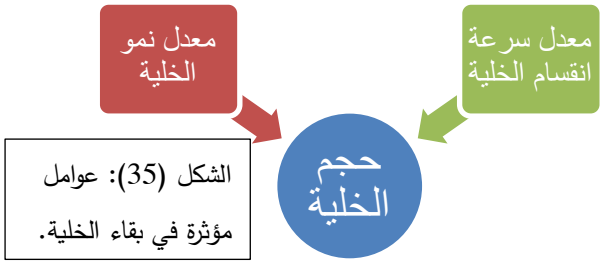


الشكل (34): مراحل الانقسام المنصف.

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).



الشكل (35): عوامل مؤثرة في بقاء الخلية.

معدل سرعة انقسام الخلية Cell Division Rate

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

يعرف معدل سرعة انقسام الخلية Cell Division Rate بأنه الفترة الزمنية اللازمة لتكرار مراحل دورة الخلية، وتختلف الخلايا في معدل سرعة انقسامها، فمثلًا 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؛ فمثلًا تنقسم خلايا بطانة الأمعاء على نحو أسرع من خلايا الكبد.

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.

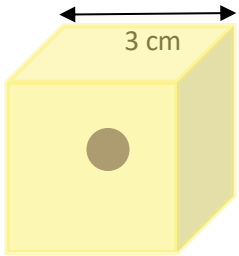
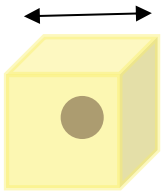
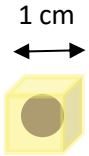
ويتحكم في معدل سرعة انقسام الخلايا عوامل أخرى منها الهرمونات، ومن أمثلتها هرمون النمو الذي يحفز انقسام الخلايا للنمو، والإنزيمات والبروتينات التي تتحكم في الأنشطة الحيوية للخلية، والتي سأدرس عنها لاحقًا.

حجم الخلية Cell Size

يعد حجم الخلية عاملًا مهمًا يحدد قدرتها على البقاء حية. فعندما يصغر حجم الخلية، فإن محتواها من العضيات مثل الميتوكندريا يكون قليلًا، 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).

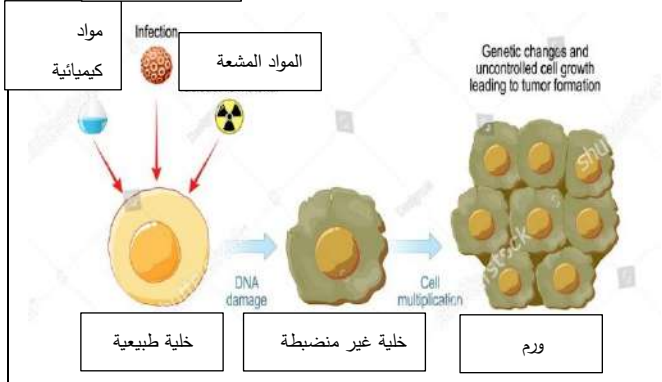
أتحقق: كيف يؤثر حجم الخلية في بقائها؟

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

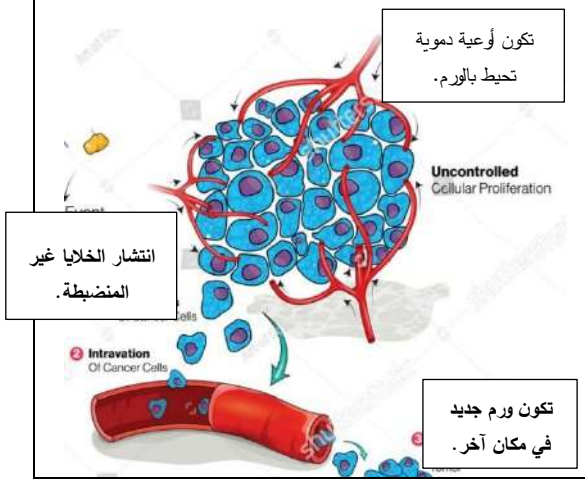
			
مساحة السطح	54 cm^2	24 cm^2	6 cm^2
الحجم	27 cm^3	8 cm^3	1 cm^3
نسبة المساحة إلى الحجم	2:1	3:1	6:1

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 المنضبة Uncontrolled Cells، أنظر الشكل المجاور.



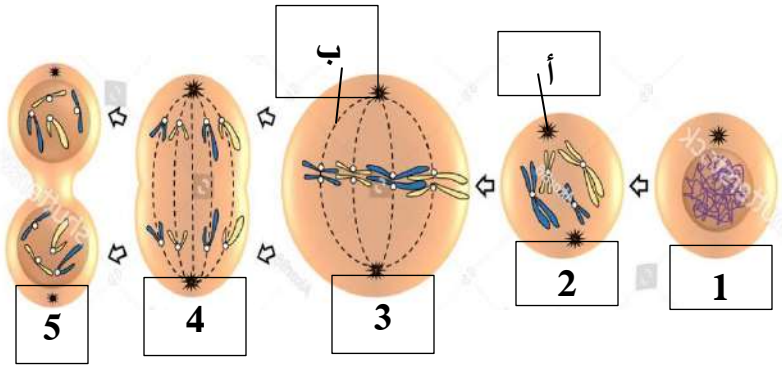
يمكن للأورام أن تحدث في أي مرحلة عمرية، وفي أي مكان في الجسم. الأورام نوعان: أورام تنمو ببطء وتكون محاطة بغشاء يعزلها عن الأنسجة المحيطة بها، فلا تنتشر إلى ما يحيط بها من أنسجة وأعضاء، تسمى الأورام الحميدة Benign Tumors. وهناك أورام غير محاطة بغشاء، وتنتقل الخلايا غير المنضبطة فيها مع مجرى الدم أو الليمف 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 أجيب عن السؤالين الآتيين:



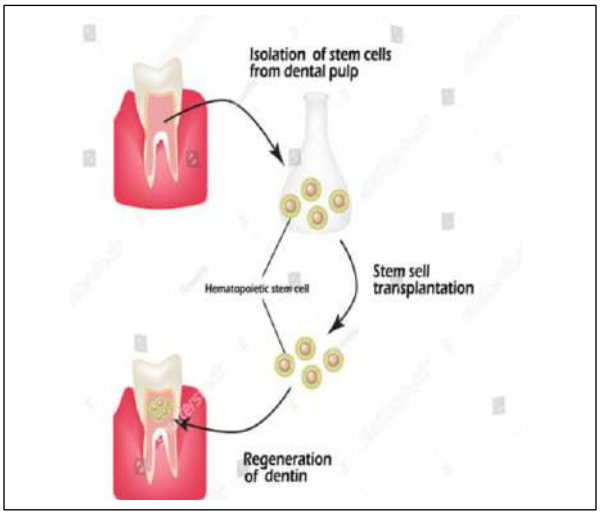
1. أذكر رقم المرحلة/الطور التي تدل على كل مما يأتي:
   - المادة الوراثية على شكل كروماتين.
   - الكروموسومات تترتب عند منصف الخلية.
   - الانقسام السيتوبلازمي.
   - انفصال الكروماتيدات الشقيقة إلى طرفي الخلية.
2. أسم الجزأين المشار إليها بالرمزين (أ)، و(ب).
3. كم عدد الكروموسومات في الطور المشار إليه بالرقم (2)؟

السؤال الثالث: أوضح كيف تتكون الخلايا غير المنضبطة.

السؤال الرابع: أوضح أهمية دراسة الخلايا الجذعية.

الإثراء والتوسع

خلايا جذعية مستخرجة من الأسنان Dental Stem Cells (DSCs)



تعرف الخلايا الجذعية بأنها خلايا غير متمايزة، أي تكون متشابهة في شكلها، وغير متخصصة بوظيفة محددة، ويمكنها التمايز إلى خلايا متخصصة. تشكل الخلايا الجذعية أملًا 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 المتمايزة 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 تقريرًا أعرضه أمام زملائي/زميلاتي في الصف

مراجعة الوحدة

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

1- أي التراكيب الآتية لا يحتوي على غشاء مزدوج:

أ- البلاستيدات الخضراء. ب- الميتوكندريا.

ج- أجسام غولجي. د- النواة.

2- أي العضيات توجد بكثرة في الخلايا العضلية:

أ- الميتوكندريا. ب- أجسام غولجي.

ج- النوية. د- النواة.

3- تركيب في الخلية مسؤول عن صناعة البروتين:

أ- الأجسام الحالة. ب- الرايبوسومات. ج- الفجوات. د-الميتوكندريا.

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- الميتوكندريا.

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 كربس؟

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

10- تحدث تفاعلات سلسلة نقل الإلكترون في

أ- الغشاء الداخلي للميتوكندريا 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 وملائمًا لوظيفة محددة تجعلها مختلفة عن غيرها من الخلايا

أ- الموت المنظم للخلية ب- التمايز ج- الانقسام السيتوبلازمي ج- الطور البيني

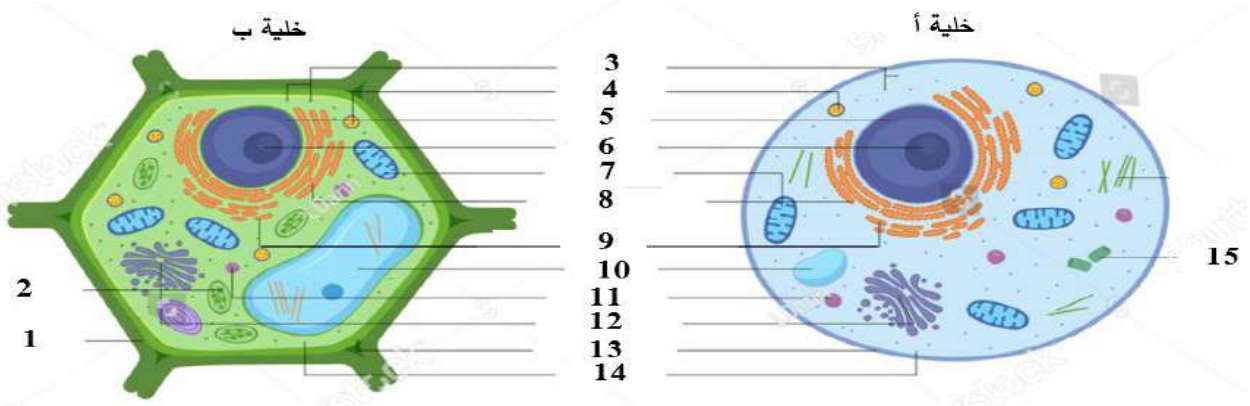
السؤال الثاني: يوضح الشكل أدناه تأثير محلول كلوريد الصوديوم على خلايا الدم الحمراء التي أصبحت منكمشة وصغيرة الحجم. أوضح نوع هذا المحلول من حيث التركيز وأفسر سبب انكماش الخلايا.

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 فوسفوليباز. 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:

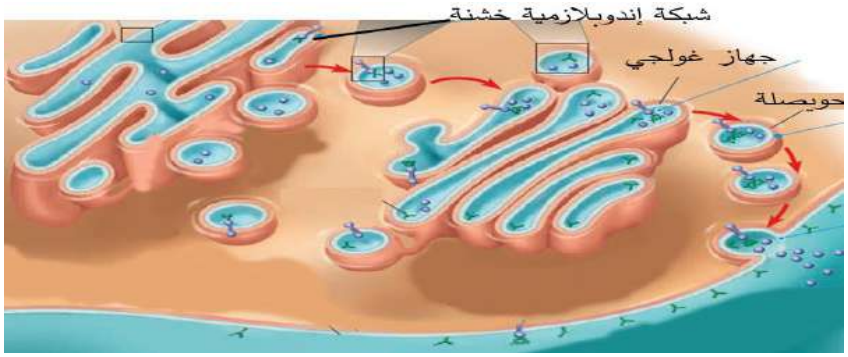


أ- أحدد نوع كل من الخلية أ، والخلية ب.

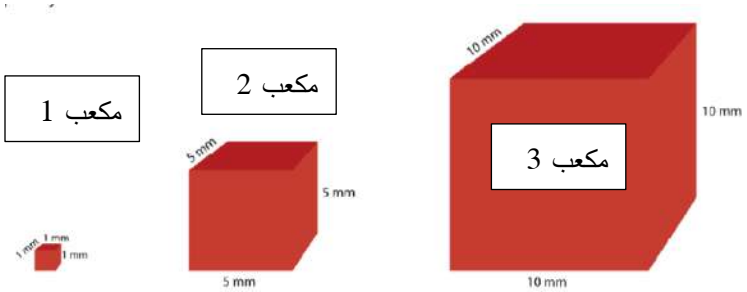
ب- أحدد وظيفة كل من التراكيب المشار إليها بالأرقام (7، 10، 12).؟

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 أجيب عن الأسئلة الآتية:

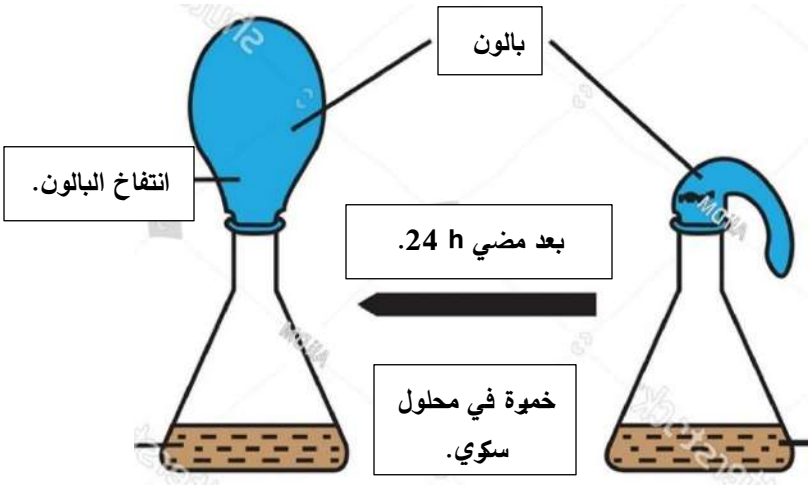
- ما اسم العملية التي تنتقل بها المادة القاعدية إلى داخل مكعب الآجار؟
- أحسب مساحة سطح، وحجم، ونسبة المساحة إلى الحجم في كل من الكعبات الثلاثة حسب الجدول:

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: أقارن 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 أجيب عن الأسئلة الآتية:

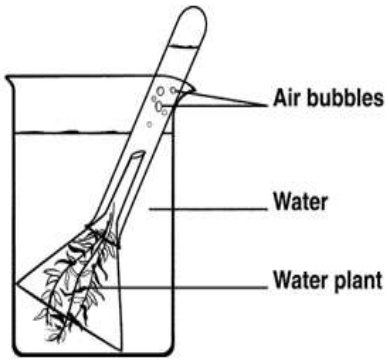


1. ما العملية الحيوية التي درسها الطلبة؟
2. كيف أفسر انتفاخ البالون؟
3. أكتب معادلة موزونة للتفاعل الذي حدث؟
4. أفسر تعكر محلول ماء الجير $CaCO_3$ عند وضع الغاز المتجمع في البالون فيه؟

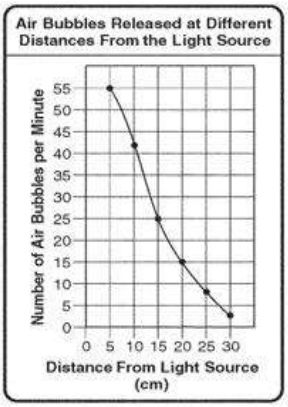
السؤال العاشر: قام مجموعة من الطلبة بعمل قطع اسطوانية من البطاطا، وقاوموا بقياس كتلة كل منها، ثم وضعوا القطع في محاليل سكرية مختلفة التركيز، وبعد مضي 1 h، أخرجوا القطع وجففوا سطحها وقاسوا كتلة كل منها مرة ثانية، وأوجدوا نسبة التغير في كتلها، ثم كرروا التجربة 4 مرات وكانت البيانات كالآتي:

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

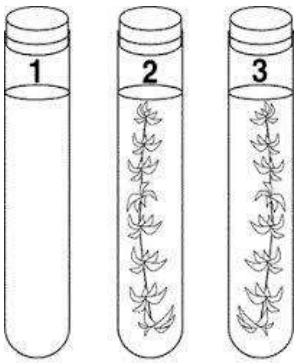
- أفسر دلالة الإشارات السالبة والموجبة.
- أحسب معدل التغير في كتلة قطع البطاطا عند كل تركيز للمحلول السكري.
- أمثل بيانيًا العلاقة بين تركيز المحلول السكري ومعدل النسبة المئوية للتغير في كتل قطع البطاطا.
- أستنتج تركيز المحلول السكري الذي سيكون اتجاه حركة الماء من وإلى قطعة البطاطا متساويًا.
- أصف كيف 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، ووضعوا 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، ووضعوا 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، ووضعوا 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 أجابتي.
- 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 المُسهّل 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 Metobolism: مجموع العمليات الحيوية التي تحدث في أجسام الكائنات الحية والتي تنظم إنتاج واستهلاك الطاقة والمواد اللازمة، وتشمل عمليات الهدم والبناء.

(ب)

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

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 البلعمية 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.

البيروكسيسوم Peroxisome : عضية 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.

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

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

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

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

التنوع الحيوي Biodiversity: تباين أشكال الحياة في النظام البيئي.

التنفس الخلوي Cellular Respiration: 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 كربس 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 الخلوي Pinocytosis:نوع من الإدخال الخلوي يتم فيه جلب جزيئات صغيرة سائلة إلى داخل الخلية.

(ع)

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

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 للإختبار للتأكد من صحته من عدمها.

الفيروسات Viruses: عوامل معدية تتكون فقط من غلاف بروتيني خارجي يحيط بالمادة الوراثية التي تتكون إما من DNA أو من 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 المُثَبتة 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 اثناء سير خطوات التجربة، ويمكن التحكم به.

المريكزات Centrioles :

هي الهياكل التي تظهر في الطور الأولي في الخلايا الحيوانية التي تتكون من أطوال قصيرة من الأنابيب الدقيقة متوازية مع بعضها البعض ومرتبة حول تجويف مركزي لتشكيل أسطوانة. إنها تشكل جزءًا من الجسيم 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.

الميتوكندريا 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)

الهيكل الخلويCytoskeleton :

الشبكة أو الإطار الداخلي لخلية مكونة من خيوط بروتينية وأنابيب 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 الاخرى في المجتمع.

قائمة المراجع

1. Campbell, N., A., Urry, L., A., Cain, M., l., 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., l., 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 Miffin 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/