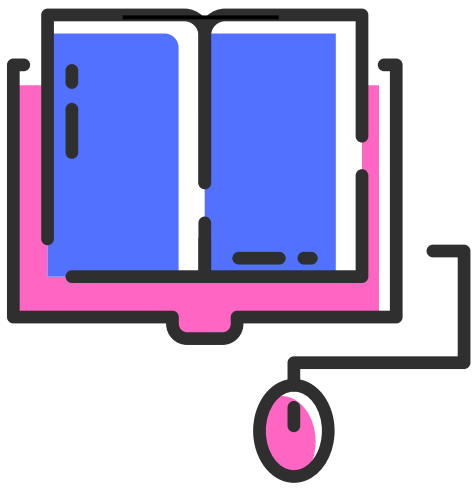
تم تحميل ورفع المادة على منصة



المعلم التعليمي

للعودة الى الموقع اكتب في بحث جوجل

المعلم التعليمي

ALMUALM.COM

انظم الى قناة المنهج السوداني على التلجرام

T.ME/ALMANHJ_S

جمهورية السودان
وزارة التعليم والتربية الوطنية
المركز القومي للمناهج والبحث التربوي
بخت الرضا

المرحلة الثانوية

الأحيـــــاء

الصف الأول

إعداد لجنة بتكليف من المركز القومي للمناهج والبحث التربوي من الأساتذة:

أ. مي الضو محمد يوسف – المنـــــــــــــــــاهج بخت الرضا
أ. د. هاطل هاشم محمد الكمالي – جـــــامعة أم درمان الإسلامية
د. راشد عبدالله أحمد حسونة – المناهج بخت الرضا ســــــــابقاً
د. زاهر عباس حلمي إبراهيم – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

موقع المعلم التعليمي

الإشراف العام

د. معاوية السر قشي ..... المدير العام

أ. حبيب آدم حبيب ..... نائب المدير العام

أ، الباقر رحمة البشير ..... الأمين العام

أ. أحمد حمد النيل حسب الله ..... مدير إدارة المناهج

التصميم والاخراج الفني:

د. الرفاعي عبدالله عبد المهيل مرحوم

المناهج بخت الرضا

الجمع بالحاسوب:

لجنة إعداد الكتاب

جميع الحقوق محفوظة للمركز القومي للمناهج والبحث التربوي بخت الرضا ولا يحق لأي جهة نقل جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه أو التصرف في محتواه دون إذن كتابي من إدارة المركز القومي للمناهج وإلا تعرضت لطائلة القانون

الطبعة الأولى

٢٠٢٥م

موقع المعلم التعليمي

المحتويـــات

الموضوع	الصفحة

المقدمـــــــة: ..... (٧)

الوحدة الأولـــى: مدخل إلى علم الأحـــياء Introduction to Biology .... (٥)

- أهداف الوحدة..... (٨)
- مفهوم علم الأحياء. ..... (٩)
- علاقة علم الأحياء بالعلوم الأخرى..... (٩)
- أهمية علم الأحياء..... (١٠)
- مجالات تطبيق علم الأحياء. ..... (١٠)
- المستجدات العلمية في علم الأحياء. ..... (١١)
- فروع علم الأحياء..... (١٢)
- خصائص الحياة. ..... (١٤)
- مختبر الأحياء..... (١٦)
- الطريقة العلمية..... (١٩)
- الإحصاء الحيوي..... (٢٤)
- التقويم العام للوحدة ..... (٢٥)

الوحدة الثـــانية: بيولوجية الخلية Cell Biology..... (٢٧)

- أهداف الوحدة. ..... (٢٧)
- اكتشاف الخلية..... (٢٨)
- نظرية الخلية..... (٣٠)
- أجزاء الخلية..... (٣١)
- تصنيف الخلايا..... (٣٢)
- تركيب خلايا حقيقية النواة..... (٣٤)

موقع المعلم التعليمي

- التنظيم في الكائنات الحية ..... (٥٠)
- دورة الخلية ..... (٥٣)
- الانقسام الفتيلي ..... (٥٤)
- الانقسام الاختزالي ..... (٥٨)
- التقويم العام للوحدة ..... (٦٣)

الوحدة الثـــالثة: تصنيف الكائنات الحية Taxonomy of Living Organisms. ... (٦٧)
- أهداف الوحدة ..... (٦٧)
- مقدمة ..... (٦٨)
- التطور التاريخي لتصنيف الكائنات الحية ..... (٦٩)
- التصنيف الجزئي الحديث ..... (٧٠)
- مستويات التصنيف ..... (٧١)
- التسمية العلمية ..... (٧٢)
- مجال الآرشي بكتيريا ..... (٧٦)
- عالم البكتيريا ..... (٧٨)
- مملكة الطلائعيات ..... (٨١)
- مملكة الفطريات ..... (٨٥)
- مملكة النباتات ..... (٨٧)
- مملكة الحيوانات ..... (٩٥)
- التقويم العام للوحدة ..... (١٠٣)

الوحدة الرابعـــة: الدُّعَامَة في الكائنات الحية Support in Living Organisms .... (١٠٥)
- أهداف الوحدة ..... (١٠٥)
- أنواع الدُعامة في الكائنات الحية ..... (١٠٦)
- الدُعامة الهيدروستاتيكية في الأوليات ..... (١٠٩)
- الدُعامة الهيدروستاتيكية في النباتات ..... (١١٣)

موقع المعلم التعليمي

- الدُعامة الهيكلية الداخلية في النباتات.....(١١٧)
- الدُعامة الهيكلية الخارجية في الحيوانات غير الفقارية.....(١١٩)
- الهيكل الدُعامي في الحيوانات الفقارية والإنسان.....(١٢١)
- التقويم العام للوحدة.....(١٢٧)

الوحدة الخامسة: الوراثة Genetics ..... (١٢٩)
- أهداف الوحدة..... (١٢٩)
- مقدمة..... (١٣٠)
- الوراثة المندلية..... (١٣٠)
- الوراثة أُحادية الهجن..... (١٣٣)
- أنماط التوريث..... (١٣٧)
- العلاقة بين الأليلات والجينات..... (١٤١)
- الوراثة ثنائية الهجن..... (١٤٣)
- التزاوج الاختباري..... (١٤٥)
- نظرية الصبغيات..... (١٤٦)
- مفهوم الجينات..... (١٤٨)
- مفهوم الكروموسومات..... (١٤٩)
- الارتباط..... (١٥٤)
- العبور..... (١٥٤)
- التباين الوراثي..... (١٥٥)
- التقويم العام للوحدة..... (١٥٧)

الوحدة السادسة : علم البيئة Ecology ..... (١٥٩)
- أهداف الوحدة.....(١٥٩)
- البيئة.....(١٦٠)
- النظام البيئي .....(١٦١)

موقع المعلم التعليمي

- هرم الطاقة في النظام البيئي.....(١٦٢)
- هرم الغذاء في النظام البيئي.....(١٦٣)
- الانتاجية البيئية.....(١٦٥)
- الجماعات الأحيائي ة.....(١٦٧)
- العلاقات البيئية بين الكائنات الحية.....(١٦٨)
- المقاومة البيئية.....(١٧٣)
- صفات وديناميكية الجماعة.....(١٧٦)
- بيئة المجتمعات.....(١٧٧)
- التعاقب البيئي.....(١٧٨)
- التنوع الأحيائي .....(١٨٠)
- تأثير الإنسان على البيئة.....(١٨٣)
- التحديات البيئية المستقبلية.....(١٨٨)
- التنمية البيئية المستدامة.....(١٨٩)
- التقويم العام للوحدة.....(١٩٤)

موقع المعلم التعليمي

المقدمة :

بسم الله الرحمن الرحيم

والحمد لله رب العالمين ، و الصلاة والسلام على أشرف الأنبياء المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين . وبعد ،،،

أبناؤنا وبناتنا طلاب الصّف الأول من مرحلة التعليم الثانوي ، يسرنا ويسعدنا أن نطرح عليكم كتاب مادة الأحياء ؛ حيث يُعد علم الأحياء أحد العلوم الأساسية التي تدرس الحياة والكائنات الحية من حيث بنيتها ووظائفها وتفاعلاتها مع البيئة.

يهدف هذا الكتاب إلى تقديم مفاهيم علم الأحياء بطريقة مبسطة وسهلة مما يساعدكم على فهم العالم الحيوي من حولكم.

سيتناول الكتاب مواضيع مختلفة مثل بنية وبيولوجية الخلية ، و معرفة المجموعات التي تُصنف لها الكائنات الحية ، والدُّعَامَة في الكائنات الحية ، بالإضافة إلى الوراثة والبيئة.

مما يحثكم على التدبر والتفكر في خلق الله سبحانه وتعالى ، و الاستفادة من هذه المعلومات في حياتكم اليومية.

نأمل أن يكون هذا الكتاب مرجعاً مفيداً لكم ، و أداة تعليمية قيمة ، يساعدكم في تنمية مهارتكم العلمية والفكرية ، وتحفيزكم على استكشاف و فهم العالم الحيوي والمساهمة في حمايته والحفاظ عليه.

وفقكم الله وزادكم علماً ونفعاً

المؤلفون

موقع المعلم التعليمي

١

الوحدة الأولى

مدخل إلى علم الأحـــــياء

Introduction to Biology

أهداف الوحدة :

يتوقّع منك عزيزي الطالب بعد دراستك لهذه الوحدة ، أن تكون قادراً على أن :

- تُعرِّف علم الأحياء.
- تُدرك أهمية دراسة علم الأحياء.
- تُعدد خصائص الأحياء.
- تُعدد فروع علم الأحياء المختلفة.
- تتعرف مختبر الأحياء وكيفية السلامة داخله.
- تشرح الطرق العلمية التي يستخدمها عالم الأحياء في تجاربه وأبحاثه.
- تشرح المستجدات العلمية في علم الأحياء.
- تتعرف أساسيات الإحصاء الحيوي مع أمثلة تطبيقية في مجال الأحياء.

مصطلحات الدراسة:

علم الأحياء - التطور - التكاثر - الطريقة العلمية -

الفرضية - التجربة - المتغير - المختبر - الإحصاء الحيوي

موقع المعلم التعليمي

مدخل إلى علم الأحياء
Introduction to Biology

مفهوم علم الأحياء Biology:

علم الأحياء Biology هو العلم الذي يختص بدراسة الكائنات الحية من حيث نشأتها، تطورها، أنواعها، أشكالها، تركيب أجسامها، وظائف أعضائها، خصائصها، توزيعها، سلوكها، عاداتها، علاقتها ببعضها البعض وبالبيئة التي تعيش فيها وانتقال صفاتها الوراثية من جيل لآخر.

علاقة علم الأحياء بالعلوم الأخرى:

تتطلب دراسة الأحياء معرفة جيدة بالعلوم الأخرى من كيمياء وفيزياء وجيولوجيا وجغرافيا ورياضيات وفلسفة، وكذلك معرفة تطور التقنيات الحديثة التي تسهل دراسة الكائنات الحية.

فيما يلي نوضح بعضاً من هذه العلاقة:

أ. علم الكيمياء:

يتكون جسم الكائن الحي أساساً من جزيئات كيميائية وتجري بداخله وباستمرار مئات التفاعلات الكيميائية التي تعتمد عليها الحياة . وبالتالي وفرت دراسة الأحياء مادة بحثية لعلماء الكيمياء لبعض المركبات الكيميائية بأجسام الكائنات الحية مثل السكريات، والنشويات، والدهون، والبروتينات، والإنزيمات، والهرمونات؛ والتي لا يوجد مثيل لها خارج أجسام هذه الكائنات مما أدى إلى تطور نوع من الدراسة والتقنية لدراسة تركيب وتفاعلات هذه الجزيئات بما يعرف بعلم الكيمياء الحيوية (Biochemistry) وعلم الأحياء الجزيئي (Molecular Biology)

ب. علم الفيزياء:

جسم الكائن الحي عبارة عن محول للطاقة يحولها من شكل إلى شكل آخر، وكذلك نشاط الكائن الحي الخاص بالسمع والبصر والتنظيم الحراري والحركة وفر مادة بحثية لعلماء الفيزياء مما أدى إلى ظهور علم الفيزياء الحيوية (Biophysics).

موقع المعلم التعليمي

يحتاج عالم الأحياء أيضاً لعلوم الميكانيكا حتى يستطيع أن يفسر توازن حركة الحيوان عند المشي والسباحة والطيران وحركة السوائل بالجسم ، وكذلك تأثير التيارات الهوائية على حياة الكائنات الحية. وبالتالي توفر دراسة الكائنات الحية مادة بحثية لعلماء الميكانيكا، فصناعة الطائرات والسفن والغواصات اعتمدت على دراسة الحركة في الأسماك والطيور. أيضاً دراسة حركة المفاصل تتطلب المعرفة بقوانين الروافع وفي نفس الوقت ألْهَمَ عمل المفاصل وتركيبها العلماء لصناعة مفاصل الإنسان الآلي أو الروبوت.

كذلك تفسير كيفية توفير الدُّعَامَة عن طريق العمود الفقري يعتمد على المعرفة بالقوى المؤثرة على الجسور المعدنية ذات الأقواس.

ج. الرياضيات:

تسمى العلوم الرياضية لغة العلوم ذلك لأنه لا غنى لكل العلوم عن الرياضيات. ويجمع كل الباحثين في جميع أفرع علم الحياء بيانات كمية – أي قياسات معبراً عنها بأعداد والتي تمثل البيانات الكمية وبالتالي يمكن تطبيق المنطق الرياضي والإحصائي مما يؤدي إلى نتائج وتحليلات وبالتالي الوصول إلى قرار أكثر دقة.

أهمية علم الأحياء:

تتمثل أهمية علم الأحياء في الآتي:

- يمثل القاعدة الأساسية للوصول للنظريات العلمية والقوانين التي تفسر حياة الكائنات الحية.
- دراسة بيولوجيا الإنسان والحيوان والنبات والكائنات الحية الأخرى والاستفادة من هذه الدراسة لجعل حياة الإنسان أكثر يسراً ورفاهية.
- توفر علوم الأحياء القاعدة الأساسية التي تنطلق منها وتبني عليها علوم الأحياء التطبيقية والتي تشمل علوم الطب البشري والبيطري والصيدلة والزراعة.

مجالات تطبيقات علم الأحياء:

علم الأحياء له تطبيقات واسعة في العديد من المجالات التي تؤثر على حياتنا اليومية منها:

موقع المعلم التعليمي

١. **الطب والعلوم الصحية:** علم الوراثة يساهم في فهم الأمراض الوراثية بينما علم الأدوية يستخدم لتطوير أدوية جديدة لعلاج الأمراض المختلفة.

٢. **الزراعة:** علم الأحياء يساعد في تحسين المحاصيل الزراعية من خلال دراسة وراثة النبات وتحسين مقاومته للأمراض والآفات. كما يستخدم دراسة التربة والمياه لتحسين الانتاج الزراعي.

٣. **البيئة والحفاظ على التنوع البيولوجي:** يستخدم علماء الأحياء تقنيات مثل الاستزراع المائي لإعادة تأهيل الأنواع المهددة بالانقراض.

٤. **التكنولوجيا:** علم الأحياء يستخدم في تطوير تقنيات تستخدم في انتاج الأدوية واللقاحات وكذلك انتاج محاصيل معدلة وراثياً.

٥. **الطب الشرعي:** يستخدم علم الأحياء في الطب الشرعي لتحليل الأدلة البيولوجية مثل الشعر أو الدم أو الأنسجة لاكتشاف هوية الجناة أو حل القضايا الجنائية.

المستجدات العلمية في علم الأحياء:

ظهرت مستجدات علمية في علم الأحياء وأخذت في التطور بسرعة، وتشمل العديد من المجالات مثل الطب والصحة والزراعة والبيئة ومن أبرز التطورات الحديثة:

١- التكنولوجيا الحيوية والتي تشمل تحرير الجينات والتطبيقات الحيوية.

٢- الاكتشافات البيولوجية والتي تشمل فهم النظم البيئية مما يساعد في حماية البيئة والحفاظ على التنوع البيولوجي، ودراسة الوظائف الحيوية مثل التنفس والتمثيل الغذائي والتكاثر، مما يساعد في فهم عمل الكائنات الحية.

استخدام التقنيات الحديثة في علم الأحياء:

التقنيات الحديثة في علم الأحياء فتحت آفاقاً جديدة لتحسين الفهم والابتكار في العديد من المجالات:

١- **تقنية تعديل الجينات:** هذه التقنية مكنت العلماء من اصلاح الطفرات الجينية التي تسبب أمراضاً وراثية.

٢- **تقنية تسلسل الحمض النووي DNA:** تستخدم هذه التقنية أيضاً في الطب لتحديد الطفرات الجينية التي قد تكون سبباً في الأمراض.

موقع المعلم التعليمي

٣- تقنيات الهندسة الوراثية:

تستخدم في انتاج الأدوية بشكل أكثر فعالية. على سبيل المثال: الانسولين الذي ينتج في المختبرات باستخدام بكتريا معدلة وراثياً يستخدم لعلاج مرض السكري.

٤- التقنيات النانوية في علم الأحياء: تستخدم الجسيمات النانوية في علاج السرطان، حيث يمكن ان يتم توجيه الأدوية مباشرة إلى الخلايا السرطانية دون التأثير على الخلايا السليمة، مما يقلل من الآثار الجانبية للعلاج.

فروع علم الأحياء:

تقسم الكائنات الحية حسب النظام التصنيفي القديم إلى عالمين أو مملكتين فقط هما المملكة الحيوانية (Kingdom: Animalia) وتضم جميع الحيوانات التي تعيش على سطح الارض، والمملكة النباتية (kingdom: Phytae) وتضم كل النباتات الموجودة على سطح الأرض وبناءً على ذلك تم تقسيم علم الأحياء إلى قسمين رئيسين هما علم الحيوان (Zoology) ويهتم هذا العلم بدراسة الحيوانات الحية والمنقرضة، وعلم النبات (Botany Phytology) ويهتم بدراسة النباتات الحية والمنقرضة.

وبحسب النظام التصنيفي الجديد والذي يعتمد ست ممالك للكائنات الحية بدلاً عن مملكتين ومع التقدم العلمي والتقني وتضخم المعرفة العلمية وبصفة خاصة علم الأحياء تعددت الأسس التي يقسم عليها علم الأحياء؛ وسنذكر منها أساسين فقط:

أ / التقسيم على أساس المجموعة تحت الدراسة:

يختص كل علم بدراسة كل ما يتعلق بحياة المجموعة تحت الدراسة مثال لذلك:

علم الفيروسات (Virology) -علم البكتيريا (Bacteriology) -علم الفطريات (Mycology) -علم الحيوانات الأولية (Protozoology)-علم الديدان (Helminthology)-علم الحشرات (Entomology) -علم القواقع (Malacology)-علم الأسماك (Ichthyology)

علم البرمائيات والزواحف (Herpetology) - علم الطيور (Ornithology) - علم الثدييات (Mammology) -علم الطفيليات (Parasitology) -علم الطحالب (Phycology) -علم الإنسان (Anthropology).

موقع المعلم التعليمي

ب/ التقسيم حسب موضوع الدراسة:

الجدول التالي يوضح بعضاً من هذه الأفرع:

العلم	الاختصاص
علم التشريح (Anatomy)	دراسة التركيب البنائي للكائنات الحية .
علم وظائف الأعضاء (Physiology)	دراسة العمليات والآليات التي تؤدي بها الكائنات الحية وظائفها الحيوية.
علم البيئة (Ecology)	دراسة العلاقات المتداخلة بين الكائنات الحية وعوامل البيئة المحيطة.
علم الوراثة (Genetics)	دراسة منشأ التشابه والاختلاف بين الكائنات الحية من حيث الصفات المظهرية والوراثية وكيفية انتقال هذه الصفات من جيل إلى آخر.
علم التطور (Evolution)	دراسة نشأة الحياة والممارسات التطورية لأنواع ولمجموعات الكائنات الحية من أسلافها.
علم التقسيم (Taxonomy)	يختص بوضع الأسس النظرية والممارسة الفعلية لتصنيف الكائنات الحية على أساس درجة القربى التطورية بينها.
علم الخلية (Cytology)	دراسة تركيب ووظيفة مكونات الخلية ودورة حياتهاعند فحصها بالمجهر الإلكتروني.
علم الأمراض (Pathology)	يختص بطبيعة الأمراض التي تصيب الكائنات الحية والنباتية والحيوانية وأعراضها ومسبباتها ودورة حياتها.
علم الأحياء الجزيئي (Molecular Biology).	دراسة الحياة على مستوى الجزيئات الكيميائية الضخمة المميزة للحياة مثل البروتينات والأحماض النووية.
علم التقانة الأحيائي ة (Biotechnology)	استخدام الكائنات الحية و التكنولوجيا لتطوير منتجات جديدة أو حلول ذات أثر طبي وعلمي واقتصادي كبير.
علم زراعة الأنسجة والأعضاء (Tissue and Organ Culture)	دراسة زراعة الأنسجة والأعضاء الحيوانية والنباتية في أوساط غذائية خارج الجسم ويشمل ذلك زراعة الأعضاء الكاملة أو الأنسجة كما هو الحال في المجال الطبي.
علم الهندسة الوراثية (Genetic Engineering)	تعديل الجينات في الكائنات الحية لتحقيق نتائج معينة مثل علاج الأمراض و انتاج الأودية تحسين المحاصيل الزراعية.
علم الاحصاء الأحيائي (Biostatistics)	يجمع بين علم الرياضيات وعلم الأحياء ويتناول تطبيق بعض القوانين الرياضية على الدراسات الخاصة بعلوم الأحياء وإمكانية استعمالها في تفسير النتائج المتحصل عليها من الدراسات الأحيائي ة.

موقع المعلم التعليمي

تقويم ذاتي:

١- عرّف علم الأحياء.

٢- عدد الأوجه التي توضح أهمية علم الأحياء.

٣- وضح علاقة علم الأحياء بعلم الفيزياء.

٤- اشرح الأسس التي على أسسها تم تقسيم علم الأحياء إلى فروع مختلفة.

٥- عدد بعض المجالات التي يستخدم فيها علم الأحياء.

٦- اذكر بعض التقنيات الحديثة في مجال علم الأحياء.

خصائص الحياة:

تختلف الكائنات الحية التي توجد على كوكب الأرض كثيراً في الشكل والحجم والتركيب والوظيفة والسلوك، مع كل هذا التباين والاختلاف تشترك جميع الكائنات الحية في إظهار مجموعة من الميزات تعرف بخصائص الحياة، تتمثل هذه الخصائص في:

- **تتكون أجسام الكائنات الحية من خلايا:**

تتكون أجسام جميع الكائنات الحية من خلية واحدة أو عدد من الخلايا والتي تحتوي على العضيات التي تقوم بجميع الوظائف الحيوية.

بعض الكائنات الحية تحتوي على ملايين الخلايا المختلفة باختلاف الوظائف التي تؤديها فمثلاً في الإنسان توجد خلايا عصبية مهمتها الإحساس بالمؤثرات الخارجية، وخلايا العضلات والتي تتخصص في الحركة.

موقع المعلم التعليمي

- **الإحساس والاستجابة للمؤثرات الخارجية:**

كل الكائنات الحية لها قدرة على الإحساس وهو القدرة على استقبال وتفسير التغيرات (المنبهات) في البيئة الخارجية والداخلية حولها والاستجابة لتلك التغيرات.

للكائنات الحية عديدة الخلايا، وبصفة خاصة الحيوانات خلايا أو أعضاء متخصصة لاستقبال المنبهات من البيئة وأخرى لإنجاز الاستجابة لها، وهو عادة جهاز عصبي وهرموني لتوصيل الرسائل بين أجزاء الجسم بما يحقق الاستجابة.

الكائنات الحية وحيدة الخلية تفتقر لجهاز عصبي، ويتم استقبال المنبه وإنجاز الاستجابة في الخلية نفسها.

- **التكاثر:**

هو انتاج أفراد جديدة خصبة يمكن أن تتناسل مع بعضها ولها نفس الصفات العامة للنوع وتستغل البيئة بنفس طريقة آبائها.

قد يتم انتاج الأفراد الجديدة بطرق جنسية (Sexual) تتضمن تكوين واتحاد الأمشاج، أو بطرق غير جنسية (A sexual) لا تتضمن انتاج واتحاد أمشاج. كل طرق التكاثر تتضمن نوعاً أو آخر من أنواع الانقسام الخلوي.

- **تحتوي خلايا الكائنات الحية على DNA:**

تحتوي خلايا الكائنات الحية على Deoxyribo-Nucleic Acid (DNA)، وهو المادة الوراثية في الكائنات الحية، يتحكم في تركيب ووظيفة الخلية، عند تكاثر الكائن الحي يتم انتقال نسخة من الـ DNA إلى أجياله، حيث يحمل الـ DNA صفات الكائن، وتنتقل هذه الصفات من الآباء إلى الأبناء وهذا ما يعرف بالوراثة.

- **تحتاج الكائنات الحية للطاقة:**

تحتاج الكائنات الحية للطاقة للقيام بالنشاطات المختلفة، والتي تتمثل في صنع وهضم الغذاء وحركة المواد من وإلى الخلية وبناء الخلايا.

موقع المعلم التعليمي

تمر المواد داخل خلايا الكائن الحي في مسارات وسلاسل من التفاعلات الكيميائية التي تحكمها مركبات تسمى الإنزيمات تسهل حدوث هذه التفاعلات ، مجموع التفاعلات الكيميائية بجسم الكائن الحي يسمى الاستقلاب (Metabolism).

- **النمو والتطور:**

النمو هو الزيادة في كتلة أو حجم الكائن الحي نتيجة لزيادة عدد الخلايا بالانقسام الخلوي لخلايا موجودة أصلاً، وتضخم الخلايا وتمايزها إلى أنواع متخصصة.

بالإضافة إلى زيادة حجم الكائن الحي، قد يتطور ويتغير بجانب النمو، حيث يمر بمراحل مختلفة في حياته، فمثلاً يمر الإنسان بمرحلة الطفولة ثم ينمو ويتطور إلى مرحلة البلوغ.

تقويم ذاتي:

١- عدد الخصائص التي تدل على حياة الكائنات الحية.

٢- ما المادة الوراثية في الكائنات الحية ؟عدد وظائفها.

٣- اشرح كيفية النمو والتطور في الكائنات الحية.

مختبر الأحياء Biology Laboratory :

يُعرّف المختبر بصورة عامة بأنه المكان الذي تتم فيه عمليات التحليل، والاستقصاء، واختبار النظريات وتطبيقها، وتحويل المفاهيم المجردة إلى مفاهيم ملموسة، وفق إرشادات واستراتيجيات محددة للعمل فيه، كما أنه البيئة التي توفر للطلاب في صفوفهم المخبرية فرصة اكتشاف الأساليب التي استخدمها العلماء للوصول إلى المبادئ والنظريات والقوانين العلمية.

يمثل مختبر الأحياء المكان الذي تتم فيه تنفيذ كل التجارب والنشاطات العملية الخاصة بعلم الأحياء.

موقع المعلم التعليمي

أدوات مختبر الأحياء واستخداماتها:

هناك العديد من الأدوات المختبرية والتي تستخدم في مختبرات الأحياء، ويضم الجدول التالي بعضاً منها مع توضيح استخدامها:

الجهاز	الاستخدام	الشكل
المجهر الضوئي	فحص الكائنات الحية الدقيقة التي لا يمكن مشاهدتها بالعين المجردة.	
جهاز التعقيم	قتل كافة الكائنات الحية الدقيقة في البيئة، أو تعقيم الأدوات.	
الحاضنة	حضن وحفظ المزارع البكتيرية.	
الشرائح الميكروسكوبية	تستخدم لوضع العينات عليها لفحصها.	
أطباق بتري	أطباق لزراعة ونمو البكتريا والفطريات.	
جهاز عدّ المستعمرات الميكروبية	عد المستعمرات النامية في بيئة ملائمة على أطباق بتري.	

موقع المعلم التعليمي

السلامة في مختبر الأحياء:

هناك العديد من الأمور التي تجب مراعاتها في المختبرات لتحقيق معايير السلامة، من أهمها ما يأتي:

١- قواعد السلامة:

١- أخذ الأذن من معلمك دائماً قبل الشروع في تنفيذ التجارب المعملية.

٢- اقرأ بعناية طريقة العمل أولاً.

٣- أسأل معلمك إذا كنت لا تعرف ماذا يعني رمز السلامة في المختبر أثناء تنفيذ التجارب.

٤- أبلغ معلمك عن كافة الإصابات، والحوادث، والكسور الناتجة عن الزجاج أو المعدات الموجودة.

٢- أدوات ورموز السلامة:

تستخدم هذه الرموز والأدوات في المختبر والتي تشير إلى إمكانية حدوث ضرر ما أثناء تنفيذ التجارب، فيما يلي نورد بعضاً منها:

١- النظارة الواقية:

ارتداء النظارة الواقية في المختبر عند استخدام المواد الكيميائية السامة والخطرة مثل الأحماض والقلويات، او مصادر الحرارة مثل اللهب المشتعل أو السخانات الحرارية، لتقليل المخاطر التي تتعرض لها العينين.

احذر من وضع عدسات العينين (النظارة العادية) حتى ولو كنت ترتدي معها النظارة الواقية لأن المواد الكيميائية يمكن أن تدخل بين عينيك والنظارة.

٢- القفازات الواقية :

استعمال القفازات الواقية عندما تحتاج أجهزة التسخين أو اللهب المباشر، وعند حمل المواد الكيميائية الخطرة مثل الأحماض والقلويات، إذا كانت المادة الكيميائية غير معروفة لك أحملها بحذر كأنك تحمل مادة كيميائية خطرة.

موقع المعلم التعليمي

٣- العلامات التحذيرية للتعامل مع المواد الكيميائية :

توضع على عبوات المواد الكيميائية الخطرة لتوضح كيفية التعامل معها،

الطريقة العلمية Scientific Method :

هي الخطوات التي يتبعها العلماء في البحث والتقصي لاستكشاف العالم الطبيعي عن طريق طرح الأسئلة وحل المشكلات، سنتناول قصة اكتشاف البنسلين (Penicillin) لتوضيح ذلك

في العام ١٩٢٩م لاحظ العالم الكساندر فلمنج تلوث إحدى مزارع البكتيريا التي يربيها في معمله بفطر البنسيليوم ، حيث لاحظ أن الأجزاء من المزرعة التي تكون قريبة من مستعمرة الفطر لم تنمو فيها البكتريا المزروعة وكانت من النوع المرض كروية عنقودية (ستافيلوكوكس).

تساءل العالم فلمنج: هل فطر البنسليوم يفرز مادة تقتل البكتريا؟ مما يعني أن هنالك معضلة أو مشكلة علمية.

مما يتطلب القيام بعدة خطوات علمية وعملية للإجابة على هذا التساؤل بما يعرف بالطريقة العلمية.

الجدول التالي يوضح الممارسة العلمية التي أتبعها العالم فلمنج:

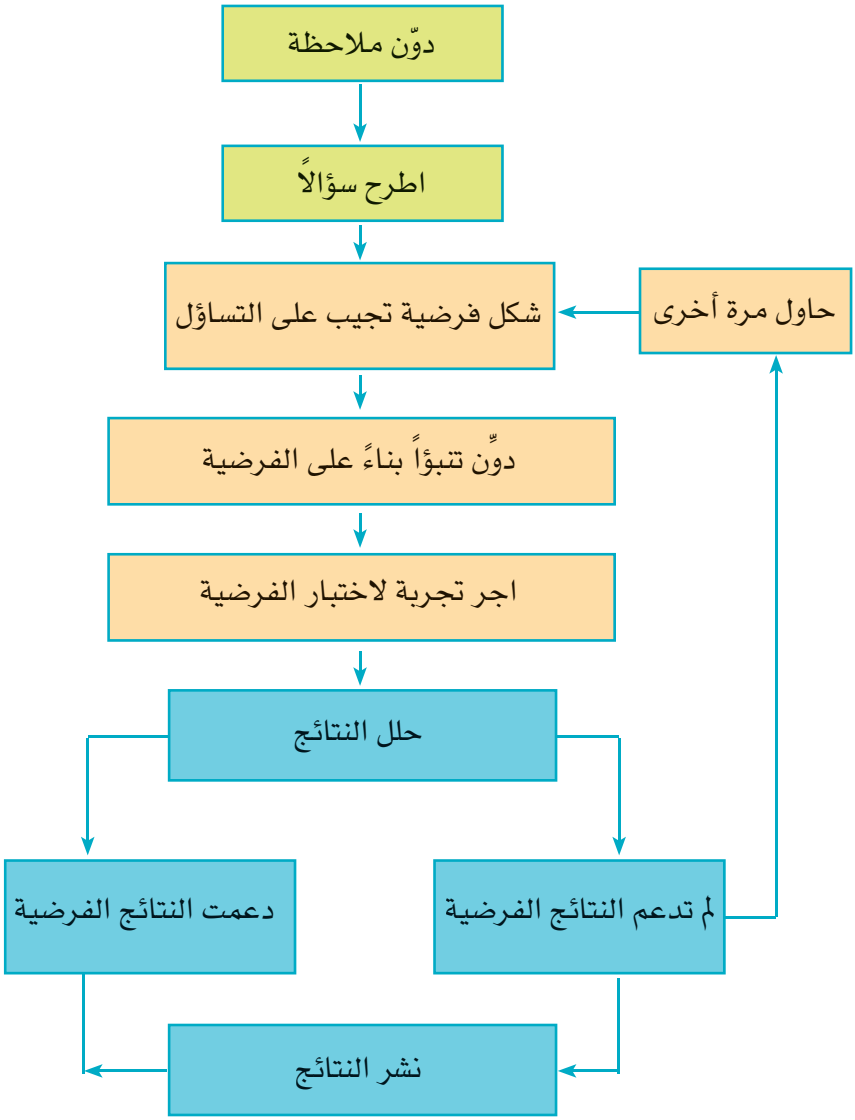
المشاهدة والملاحظة	لاحظ فلمنج أن البكتيريا القريبة من فطر البنسيليوم لم تنمو
التساؤل وتحديد المشكلة	هل فطر البنسيليوم يفرز مادة تقتل البكتيريا
صاغ فرضية	يفرز فطر البنسيليوم مادة تقتل البكتيريا
اختبر الفرضية	قام بعدة تجارب لدراسة تأثير فطر البنسيليوم على عدة أنواع من البكتيريا
الاستنتاج بناءً على نتائج التجربة	اكتشاف أول مضاد حيوي وهو البنسلين

موقع المعلم التعليمي

خطوات الطريقة العلمية:

تتكون الطريقة العلمية من عدة خطوات تتضمن الملاحظة والتعرف على معضلة أو مشكلة علمية ثم صياغتها في شكل فرضية، ثم اختبار الفرضية تجريبياً ثم نشر البحث في صورته النهائية.

المخطط التالي يشرح الطريقة العلمية:



موقع المعلم التعليمي

١- الملاحظة (التعرف على معضلة علمية) Observation :

يبدأ كل بحث علمي بملاحظة شيء ما أو حدث يثير الفضول العلمي لدى الباحث بالتساؤل، كما حدث مع العالم فلمنج عندما لاحظ عدم نمو مزرعة البكتريا القريبة من فطر البنسليوم

٢- تساءل:

هل فطر البنسليوم يفرز مادة تقتل البكتيريا؟

٣- تكوين الفرضية Form Hypothesis :

بعد الملاحظة والتساؤل يقوم العلماء بصياغة فرضية؛ وهي بمثابة حل لم يختبر لمعضلة علمية قائمة للإجابة عن السؤال. الفرضية الجيدة هي التي تستند على الملاحظة وكذلك يمكن اختبارها.

عند صياغة الفرضية يبدأ العلماء التفكير بشكل منطقي وإبداعي وتكريس كل معلوماتهم التي يعرفونها لحل المعضلة العلمية القائمة فمثلاً وضع العالم فلمنج فرضية تنص على أن:

فطر البنسيليوم يفرز مادة تعمل على قتل البكتيريا.

ولتكون الفرضية أكثر فائدة يجب أن تكون قابلة للاختبار وذلك عند القيام بتصميم تجربة علمية لاختبار صحتها، وهذا لا يعني بالضرورة أن الفرضية غير القابلة للاختبار غير صحيحة، فقد تكون عادة بسيطة بحيث لا يستطيع العلماء دعمها أو رفضها، وفي بعض الأحيان تكون الملاحظة والمشاهدة غير كافية لاختبار الفرضية.

قد يقوم العلماء بصياغة فرضيات مختلفة لنفس المعضلة العلمية وبالتالي يمكن اختبارها جميعها لمعرفة أيهم أصح.

٤- اختبار الفرضية Test The Hypothesis:

بعد صياغة الفرضية يقوم العلماء باختبارها؛ وذلك عن طريق تصميم تجربة (التجربة الاختبارية) لإيجاد الدليل الذي يدعم أو لا يدعم الفرضية.

يتم تصميم التجربة داخل نظام وهو عبارة عن مجموعة من العوامل التي لها نفس

موقع المعلم التعليمي

الارتباط بطريقة ما، وهي مجموعتان من العوامل إحداهما مجموعة ضابطة والأخرى مجموعة تجريبية، فالمجموعة الضابطة في التجربة هي المجموعة التي تستخدم للمقارنة؛ أما المجموعة التجريبية فهي المجموعة التي تستعرض تأثير العامل المراد اختباره.

عندما يصمم العالم تجربته فإنه يغير عاملاً واحداً فقط هذا العامل يسمى المتغير المستقل وهو العامل الذي نريد اختباره، ويمكن أن يؤثر في نتيجة التجربة ، أثناء التجربة يختبر الباحث عاملاً آخر هو المتغير التابع وهو ما ينتج عن المتغير المستقل ويعتمد عليه.

المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية:

في تجربة ألكسندر فلمنج لاكتشاف البنسلين، كانت المجموعات كالتالي:

المجموعة الضابطة: عينات من البكتيريا مثل (Staphylococcus aureus) التي لم تتعرض لأي علاج أو مادة مضادة للبكتيريا.

المجموعة التجريبية (المتغيرة): عينات من البكتيريا التي تعرضت لعفن البنسلين (Penicillium notatum) أو مستخلصاته.

الهدف من التجربة: لاحظ فلمنج أن عفن البنسلين يمنع نمو البكتيريا حوله، مما دفعه لافتراض أن العفن ينتج مادة مضادة للبكتيريا، والتي أصبحت تعرف فيما بعد بالبنسلين.

النتائج: – المجموعة الضابطة: نمو طبيعي للبكتيريا.

– المجموعة التجريبية: تثبيط نمو البكتيريا حول عفن البنسلين.

الاستنتاج: اكتشاف فلمنج للبنسلين أحدث ثورة في علاج الأمراض البكتيرية وإنقاذ ملايين الأرواح

دور المجموعة الضابطة: – توفر مرجعاً لمقارنة النتائج.

– تساعد في تحديد تأثير المتغير المستقل (تأثير عفن البنسلين عل نمو البكتيريا).

دور المجموعة التجريبية:

– تتعرض للمتغير المستقل (عفن البنسلين).

موقع المعلم التعليمي

- تساعد في تحديد تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع (نمو البكتيريا أو تثبيط نموها).

بعد إجراء التجربة الاختبارية واستخلاص النتائج، يتم تصميم تجربة أخرى تُعرف بالتجربة الحاكمة وهي تجربة موازية للتجربة الاختبارية تتوفر فيها كل العوامل بما ذلك العامل المراد اختبار تأثيره وتجرى لزيادة الضمان بأن نتيجة التجربة الاختبارية هي من تأثير العامل المستقل وليس من تأثير العوامل التابعة.

تُكرر التجربة الاختبارية والحاكمة عدة مرات لتقليل احتمال حدوث النتائج مصادفة، وحتى يزيد العالم من ثقته في نتائجه ويكون قبول أو رفض الفرضية مبنياً على أساس متين، ويتحقق ذلك بحصول العالم عند تكرار التجربة على نفس النتائج التي توصل إليها في التجربتين الاختبارية والحاكمة.

٤- جمع البيانات (تنظيم النتائج) Collecting Data:

يتم تنظيم النتائج التي قد تكون وصفية أو كمية وعرضها بطرق مختلفة مثل الجداول والأشكال البيانية والرسومات.

٥- تحليل البيانات (النتائج) Analyze the Results:

يتم تحليل النتائج حتى يستطيع العالم الجزم بصحة فرضيته أو عدم صحتها، وعندما تكون النتائج لا تدعم الفرضية يحاول العالم إيجاد تفسير آخر لملاحظته؛ حيث تساعده النتائج على وضع فرضية جديدة والقيام بتجربة أخرى حتى يتوصل إلى فرضية جديدة تُبنى عليها نظريته العلمية.

٦- نشر النتائج Communicate Results:

يجب على كل باحث أن يطلع العلماء الاخرين على طبيعة ملاحظته والطريقة التي أتبعها للحصول على النتائج وتفسيرها، ويكون ذلك بالنشر في المجلات العلمية المتخصصة وبذلك يستطيع أي باحث أو عالم أخر أن يختبر ويعيد فرضيات الباحث ويتحقق منها وينتقدها، مما يدفع بالعلم قدماً إلى الأمام.

موقع المعلم التعليمي

الإحصاء الحيوي:

الإحصاء الحيوي هو تطبيق الأساليب الإحصائية على البيانات البيولوجية: لفهم الظواهر البيولوجية وتحليل البيانات المتعلقة بالكائنات الحية.

أهمية الإحصاء الحيوي في علم الأحياء:

تحليل البيانات البيولوجية: لفهم العلاقات بين المتغيرات البيولوجية.
دراسة التباين البيولوجي: لفهم الاختلافات بين الكائنات الحية.
تقييم التجارب البيولوجية: لتحديد فعالية التجارب والتدخلات البيولوجية.

المفاهيم الأساسية:

التحليل الإحصائي: استخدام الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات البيولوجية.
البيانات البيولوجية: البيانات المتعلقة بالكائنات الحية والعمليات البيولوجية.
الاحتمالية: دراسة الاحتمالات والتوزيعات الإحصائية في البيانات البيولوجية.

التطبيقات العملية:

دراسة نمو النباتات: لتحليل تأثير العوامل البيئية على نمو النباتات.
تحليل البيانات الجينية: لفهم العلاقات بين الجينات والصفات البيولوجية.
دراسة السلوك الحيواني: لتحليل سلوك الحيوانات وتأثير العوامل البيئية عليه.

المهارات المطلوبة:

فهم الأساليب الإحصائية: مثل التحليل الإحصائي والاحتمالية.
تحليل البيانات البيولوجية: باستخدام البرمجيات الإحصائية.
تفسير النتائج: لفهم المعنى البيولوجي للنتائج الإحصائية.

تقويم ذاتي:

١- وضّح نوع البيانات التي تستخدم في الإحصاء الحيوي مع ذكر مثال لكل.
٢- اشرح بعض الأمثلة التطبيقية الإحصاءات الحيوية مع ذكر الاختبار المناسب.

موقع المعلم التعليمي

التقويم العام للوحدة

أ- اكمل العبارات التالية بوضع الكلمة أو العبارة المناسبة :

١- يبدأ مشروع كل بحث علمي بـ .....

٢- تسمى مجموع التفاعلات الكيميائية في جسم الكائن الحي بـ .....

٣- تتضمن كل أنواع طرق التكاثر نوعاً من أنواع.....

٤- يهتم علم الفيروسات بدراسة .....

٥- تستخدم التكنولوجيا في مجال علم الأحياء في تطوير تقنيات تستخدم في انتاج .....و .....و انتاج محاصيل معدلة وراثياً.

٦- المجموعة التي تساعد في توضيح تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع تُعرف بـ ...

ب- ضع دائرة حول الحرف الذي يشير إلى العبارة الصحيحة فيما يلي:

١- خطوات الطريقة العلمية:

أ- يجب استخدام جميع خطواتها في الاكتشاف العلمي.

ب- يجب استخدامها بالترتيب.

ج- تبدأ بتساؤل

د- تعمل نتائجها دائماً إلى تطوير نظرية.

٢- يختص علم البيئة بدارسة:

أ- كيفية انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر.

ب- الوظائف الداخلية لأنواع الخلايا المختلفة.

موقع المعلم التعليمي

ج- العلاقات المتداخلة بين الكائنات الحية وعوامل البيئة المحيطة.

د- التركيب البنائي للكائنات الحية.

٣- لاختبار الفرضية وحل المشكلة العلمية يحتاج العلماء لعملية تُعرف بـ ...

أ- النظرية ب- تجربة ج- الطريقة العلمية د- القياس

٤- أي مما يلي يصف تكاثر الكائنات الحية ؟

أ- استقبال وتفسير التغيرات في البيئة المحيطة. ب- انتاج افراد جديدة.

ج- زيادة أعداد الخلايا بالانقسام الخلوي. د- انتقال المادة الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

ج- أجب عن الأسئلة التالية:

١- عرّف علم الأحياء.

٢- استخدم الكلمات الآتية في جملة علمية واحدة: التجربة الضابطة – المتغير.

٣- اشرح خطوات الطريقة العلمية.

٤- صغ فرضية للسؤال الآتي: لماذا ينمو النبات عند وضعه في نافذة غرفة؟

٥- اكتب ثلاثة من إجراءات السلامة التي يجب اتخاذها في معمل الأحياء.

٦- كيف يساعد علم الأحياء في فهم الكائنات الحية وتنظيم بيئتها؟

٧- في رأيك، لماذا يعتبر علم الأحياء من العلوم التي تتداخل مع العديد من العلوم الأخرى؟ وكيف يساعد ذلك في تحسين حياتنا اليومية؟

٨- كيف يمكن أن تؤثر دراسة علم الأحياء في تشكيل نظرة الفرد للبيئة والمجتمع؟

٩- إذا كنت شخصاً ناشطاً في مجال الحفاظ على البيئة، كيف يمكن لعلم الأحياء أن يساعدك في هذا المجال؟

١٠- كيف يمكن تطبيق المعرفة المكتسبة من علم الأحياء في مجالات مثل الطب أو الزراعة؟

موقع المعلم التعليمي

٢

الوحدة الثانية

بيولوجية الخلية

Cell Biology

أهداف الوحدة :

يتوقّع منك عزيزي الطالب بعد دراستك لهذه الوحدة ، أن تكون قادراً على أن :

- تُعرّف الخلية.
- تتعرف أنواع المجاهر ودورها في التعرف على تركيب الخلية.
- تفحص تركيب المجهر الضوئي.
- تتعرف نظرية الخلية.
- تشرح تركيب الخلية.
- تُقارن بين الخلايا بُدائية النواة والخلايا حقيقية النواة.
- تُوضح التراكيب الخلوية (العضيات) وتُعين وظائفها.
- تفحص تحت المجهر خلايا نباتية وحيوانية.
- تُقارن بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية.
- تُميز بين الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة.
- تصف مراحل دورة الخلية.
- تفحص تحت المجهر المراحل المختلفة للانقسامات.
- تشرح الفرق بين الانقسام الميتوزي والانقسام الميوزي.

مصطلحات الدراسة:

الخلية – النواة – الغشاء الخلوي – حقيقية النواة – بدائية – النواة
دورة الخلية – الصبغيات – الانقسام الفتيلي – الانقسام الاختزالي –
الكروموسومات المتماثلة – الخلايا الجسدية – الخلايا التناسلية

موقع المعلم التعليمي

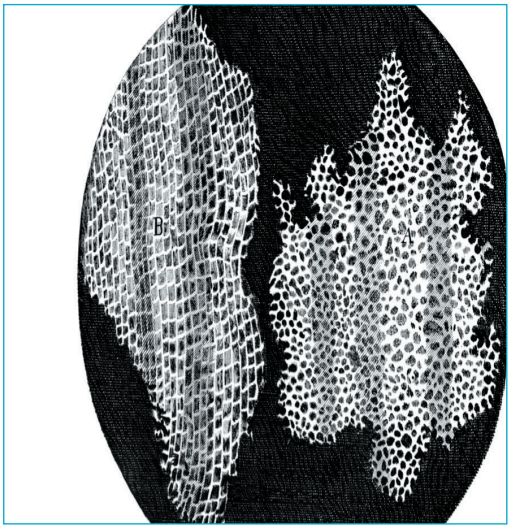
بيولوجية الخلية
Cell Biology

تتكون كل الكائنات الحية من تراكيب صغيرة تعرف بالخلايا. الخلية أصغر وحدة بنائية، وتركيبية ووظيفية تقوم بكل العمليات الضرورية لحياة الكائن الحي، نسبةً لصغرها لم يتم اكتشافها إلا بعد اكتشاف المجهر الضوئي.

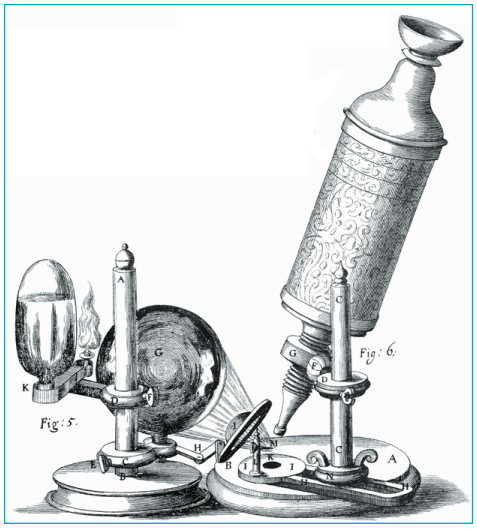
تتكون أجسام الحيوانات والنباتات من تريليونات الخلايا، بعض الكائنات الأخرى مثل البكتريا تتكون من خلية واحدة.

اكتشاف الخلية:

العالم روبرت هوك أول من وصف الخلايا، ففي العام ١٦٦٥م صنع مجهراً ضوئياً، وفي يوماً ما كان ينظر به إلى قطاع من الفلين لاحظ كأنه يتكون من صناديق صغيرة سمى هذه الصناديق خلايا والتي تعني غرف صغيرة في اللغة اللاتينية.



شكل (١) يوضح خلايا الفلين



شكل (٢) يوضح مجهر روبرت هوك

المجاهر Microscopes :

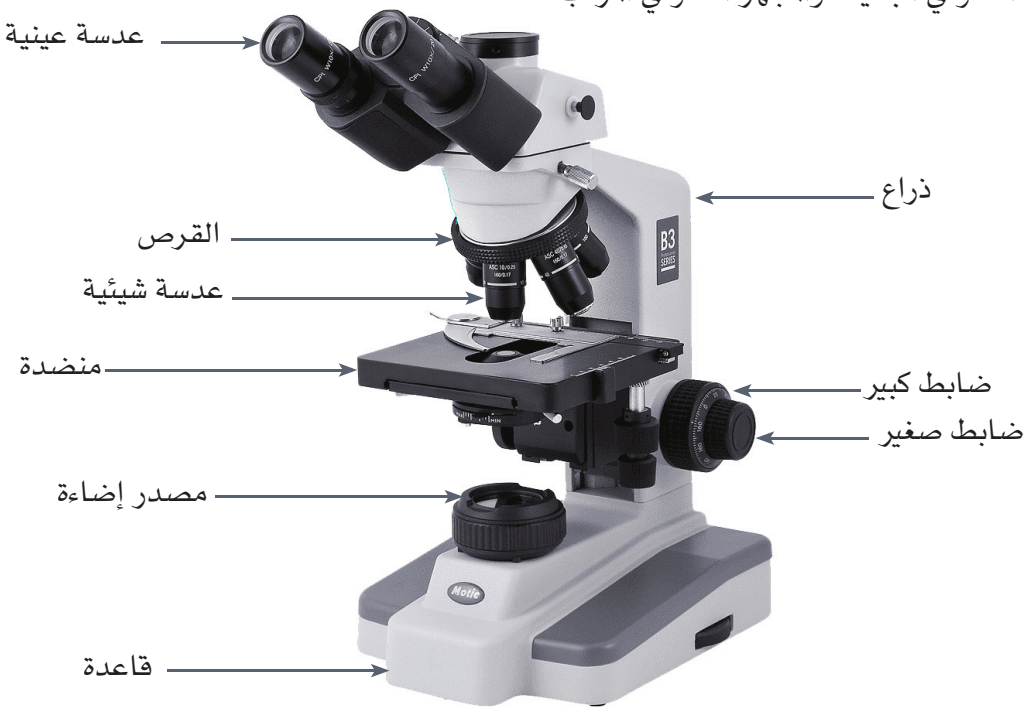
تعد المجاهر من الأجهزة المهمة التي أسهمت اسهاماً كبيراً في تقدم علم الخلية،

موقع المعلم التعليمي

فالمجهر جهاز يستخدم لتكبير الأجسام الصغيرة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، وإظهار تفاصيلها الدقيقة من أجل دراستها ومعرفة مكوناتها. وتوجد عدة أنواع من المجاهر منها الضوئية والإلكترونية.

١- المجهر الضوئي أو العادي:

يحتاج المجهر الضوئي للضوء في عمله، يوجد نوعين من المجاهر الضوئية؛ المجهر الضوئي البسيط والمجهر الضوئي المركب.



شكل (٣) يوضح أجزاء المجهر الضوئي

٢- المجهر الإلكتروني:

حديثاً يستخدم العلماء المجهر الإلكتروني لرؤية التراكيب الصغيرة التي توجد داخل الخلية، يقوم بتكبير الصورة إلى ٥٠٠ ألف مرة ويستخدم هذا المجهر في عمله حزمة من الإلكترونات بدلاً عن الضوء.

موقع المعلم التعليمي

شكل (٤) يوضح المجهر الإلكتروني

نظرية الخلية :

بعد اكتشاف الخلية توالت جهود العلماء لدراستهم للخلية، ففي العام ١٨٣٨ قام العالم شلايدن Matthias Schleiden بدراسة أجزاء النبات وتوصل إلى إن أجزاء النبات تتكون من خلايا، وفي العام ١٨٣٩م توصل العالم شوان Schwan إلى أن أنسجة الحيوانات تتكون من خلايا.

خلصت دراسة العالم شوان إلى أن كل الخلايا تشترك في خصائص عامة تم وضعها بما يُعرف بنظرية الخلية، حيث وضع العالم شوان أول بندين من هذه النظرية هما:

١- جميع الكائنات الحية تتكون من خلية واحدة أو أكثر.

٢- الخلية هي الوحدة الأساسية والبنائية والوظيفية في كل الأحياء.

أوضح العالم فيرشو Virchow عام ١٨٨٥م، أنه عندما توجد خلية لابد من وجود خلية قبلها؛ شأنها شأن الحيوانات والنباتات التي تنشأ من نباتات وحيوانات أخرى موجودة أصلاً، بناءً على ذلك وضع بند النظرية الثالث والذي ينص على:

٣- الخلية تنشأ من خلية موجودة أصلاً ولا تنشأ من العدم.

موقع المعلم التعليمي

أجزاء الخلية:

لقد أوضح العالم هوروتيك (Hertwig) من خلال وضعه لنظرية البروتوبلازم عام ١٨٩٢م، إن الخلية تتركب من كتلة صغيرة من البروتوبلازم (ويعني المادة الحية داخل الغشاء البلازمي) الذي يشمل جزئين رئيسين هما النواة والسيتوبلازم الذي يحيط بها. يحتوي كل من السيتوبلازم والنواة على مكونات بنائية مختلفة التركيب والوظيفة.

ورغم اختلاف الخلايا في أشكالها وأحجامها ووظائفها، ولكن تتشابه جميعها في أنها تحتوي على الأجزاء الآتية:

١- الغشاء البلازمي Plasma Membrane:

كل الخلايا تُحاط بغشاء يُعرف بالغشاء البلازمي يمثل طبقة حماية للخلية، حيث يعمل على تغطية سطح الخلية (يغلف الخلية من الخارج)، ويفصل محتويات الخلية عن محيطها الخارجي، كما يتحكم وينظم حركة المواد الذائبة من وإلى الخلية.

٢- السيتوبلازم Cytoplasm :

يمثل الجزء الأكبر من الخلية يتكون من سائل غروي لزج هلامي نصف شفاف، يكون أكثر من ٨٠٪ منه ماء، يحيط بالنواة ،ويشكل المادة الحية للخلية، ويعتبر بيئة عملها.

يحتوي على نوعين من المحتويات:

١- محتويات حية تعرف بالعضيات الخلوية مثل الميتوكوندريا، البلاستيدات، والرايبوسومات.

٢- المحتويات غير الحية تسمى الميتابلازم عبارة عن منتجات التحول الغذائي للعضيات تتمثل في النشا، والدهون، والبروتينات وغيرها من المواد الأخرى.

٣- العضيات Organelles :

يحتوي سيتوبلازم الخلية على عدة تراكيب خلوية تُعرف بالعضيات، تقوم بالعمليات الحيوية والوظائف داخل الخلية، تختلف هذه العضيات باختلاف الخلايا. أغلبها يُحاط بغشاء، يوجد بعضها سابحاً في السيتوبلازم مثل النواة والميتوكوندريا، بينما يوجد بعضاً منها

موقع المعلم التعليمي

ملتصقاً بالغشاء البلازمي مثل الشبكة الاندوبلازمية أو ملتصقة بالعضيات الأخرى مثل الرايبوسومات ملتصقة بجدار الثايكوليد.

٤- المادة الوراثية (DNA) :

تحتوي كل الخلايا على حمض نووي يُعرف بـ DNA (Deoxy riboNucleic Acid) يمثل الـ DNA المادة الوراثية التي تحمل المعلومات الوراثية من خلايا الآباء إلى خلايا الأبناء.

في بعض الخلايا يُحصر الـ DNA داخل عضي يُسمى النواة، فمثلا في خلايا الإنسان يوجد الـ DNA محصوراً داخل النواة، بينما لا تحتوي خلايا البكتيريا على هذه النواة.

في الإنسان خلايا كريات الدم الحمراء البالغة (تامة النمو) تفقد مادتها الوراثية (لا توجد بها مادة وراثية في هذه المرحلة)؛ يتم صنع خلايا الدم داخل العظام، عند بداية صنع هذه الخلايا يوجد بها نواة ذات DNA، ولكن بعد دخولها مجرى الدم، تفقد خلايا كريات الدم الحمراء نواتها والـ DNA وتبقى هذه الخلايا حية من غير تجدد الـ DNA.

تصنيف الخلايا وفقاً لوجود أو غياب النواة:

تحتوي كل الخلايا بصفة عامة على غشاء خلوي، وعضيات، وسيتوبلازم ومادة وراثية DNA ، ولكن يوجد نوعين من الخلايا :

١- خلايا تحتوي على نواة، تسمى حقيقية الأنوية Eukaryotic Cells (إيوكاريا- Eukaryota).

٢- خلايا خالية من النواة، تسمى بدائية النواة Prokaryotic Cells (بروكاريا- Prokaryota) .

تُصنف بدائية الأنوية إلى مجموعتين سيانوبكتيريا والآرشي بكتيريا .

أولا: البدائيات أو بدائيات الأنوية - بروكاريا (Prokaryota) :

كائنات حية وحيدة الخلية مثل البكتيريا و الآرشي و السيانوباكتيريا ، لا تحاط مادتها الوراثية (DNA) بغلاف أو غشاء نووي ؛ أي لا توجد بها نواة ، وتفتقر لوجود العضيات أو

موقع المعلم التعليمي

الآليات التي توجد بخلايا حقيقيات الأنوية.

يوجد فقط حمض نووي دائري صغير يحمل عدد قليل من الجينات ،وتوجد رايبوسومات في السيتوبلازم ويحاط غشاء الخلية بجدار خلوي قوي وحويصلة خارجية.

شكل (٥ (أ، ب، ج)) يوضح البكتيريا – السيانوبكتريا – الآرشي بكتيريا

(أ) البكتريا (ب) سيانوبكتيريا (ج) أرشي بكتيريا

ثانياً: حقيقيات الأنوية – إيوكاريا (Eukaryota) :

تحتوي على كائنات حية وحيدة الخلايا مجهرية مثل الطلائعيات السوطيات كالتربانسوما (شكل ٦أ) وأخرى عديدة الخلايا مثل النباتات، والحيوانات، والفطريات.

الشكل (٦ أ) تربانسوما

الشكل (٦ ب) ليشمانيا

تحاط المادة الوراثية (DNA) بغشاء أو غلاف نووي مزدوج مما يدل على أنها تحتوي على نواة ، كذلك تحاط كل العضيات بغشاء مزدوج ،يوجد جدار خلوي في خلايا النباتات والفطريات ولا يوجد في خلايا الحيوان.

موقع المعلم التعليمي

تقويم ذاتي:

١- عرّف العضيات.

٢- اذكر مبادئ نظرية الخلية الثلاثة.

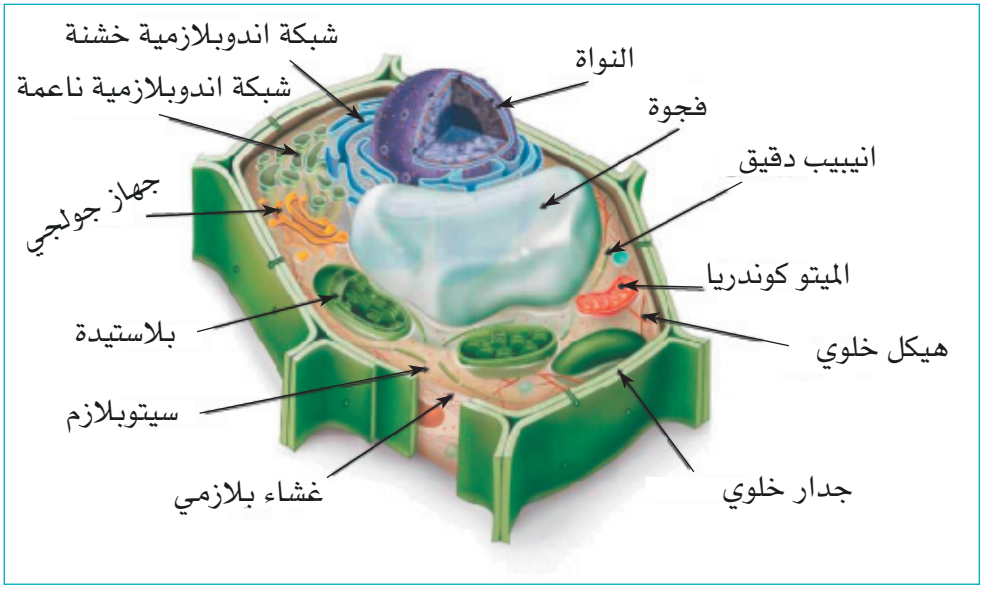
٣- استخدم هذه الكلمات لتكوين جمل علمية: بروكاريا - نواة - إيوكاريا

٤- إذا اكتشفت كائن حي جديد وحيد الخلية، يحيط بالخلية فيه جدار خلوي، ويحتوي على DNA طويل ودائري؛ هل هذا الكائن من حقيقيات النواة أم بدائيات النواة؟

٥- قارن بين الخلايا بدائيات الأنوية وحقيقيات الأنوية من حيث التركيب.

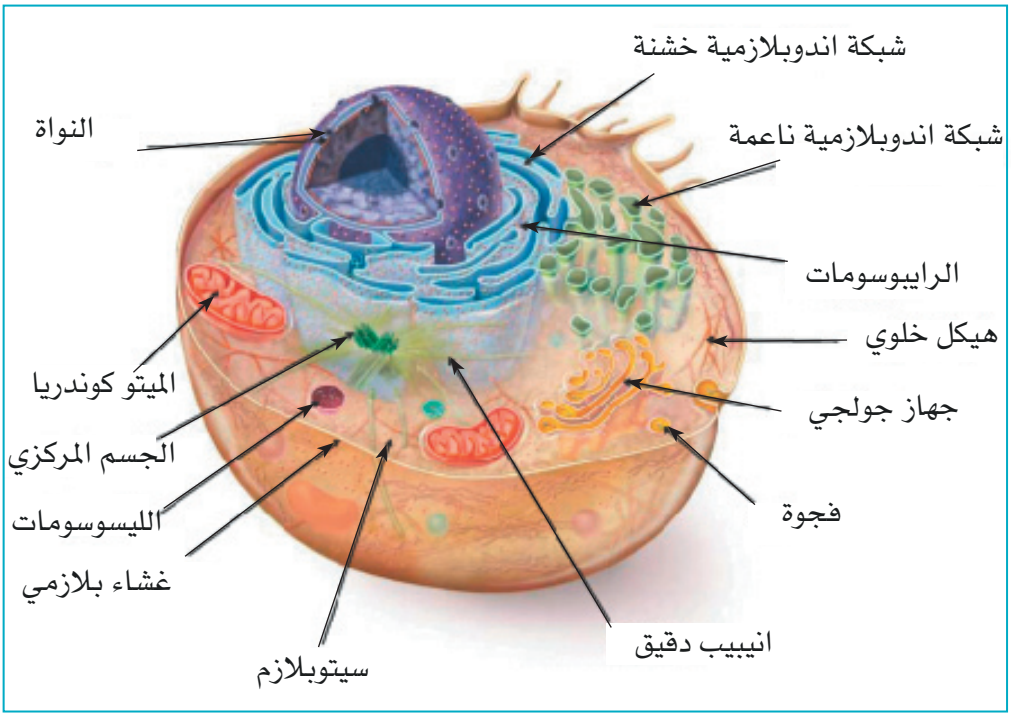
تركيب خلايا حقيقيات الأنوية Eukaryotic Cells :

اغلب الخلايا حقيقية الأنوية صغيرة وتحتاج إلى مجهر لرؤيتها، إلا أنها أكبر حجماً من الخلايا بدائية الأنوية، قديماً بعد اكتشاف الخلية، لم يستطع العلماء رؤية ما يحدث بداخل الخلية، ولا يعرفون مدى تعقيد تركيب الخلية، حديثاً وبعد التطور التقني في مجال العلوم يعرف العلماء كثيراً عن الخلايا حقيقية الأنوية، وأنها تحتوي على عدة أجزاء تعمل معاً من أجل المحافظة على حياة الخلية.



شكل (٧) يوضح الخلية النباتية

موقع المعلم التعليمي



شكل (٨) يوضح الخلية الحيوانية

تتركب خلايا حقيقيات الأنوية من:

جدار الخلية Cell Wall:

بعض خلايا حقيقيات الأنوية تحتوي عل جدار خارجي صلب يُعرف بالجدار الخلوي، يعمل على دعم وحماية الخلية. في النباتات والطحالب يتكون الجدار الخلوي من سيليلوز (عبارة عن سكر معقد التركيب) ومواد أخرى، في بعض الفطريات مثل الخميرة والمشروم يتكون من كايتين، والفطريات الأخرى تحتوي على جدار خلوي يتكون من مادة كيميائية تشبه الكايتين.

الأيوبكتريا والآرشي بكتيريا (بدائيات الأنوية) تحتوي خلاياها أيضاً على جدار خلوي، ولكنه يختلف عن ذلك الذي يوجد في خلايا النباتات والفطريات ، بينما تفتقر خلايا الحيوانات لهذا الجدار.

موقع المعلم التعليمي

غشاء الخلية - الغشاء البلازمي: Plasma Membrane

غشاء الخلية أو الغشاء البلازمي غشاء أو حاجز رقيق جداً، يُحيط بالسيتوبلازم، يمثل المحيط الخارجي للخلايا الحيوانية والتي لا تحتوي على جدار خلوي كمحيط خارجي، يمتاز بخاصية إنفاذ اختيارية انتقائية فيسمح بمرور ما تحتاجه الخلية من سوائل وغازات وجزيئات عضوية وغير عضوية وخروج منتجات العمليات الحيوية والتخلص من الفضلات.

وظائف الغشاء البلازمي:

١- يحيط بالخلية ويكون حدودها الخارجية، وبالتالي يشكل حاجزاً وواقياً للخلية.

٢- ينظم دخول المواد إلى الخلية وخروجها منه لأنه غشاء اختياري النفاذية.

٣- يتحكم غشاء الخلية في البيئة الداخلية للخلية والتوازن الداخلي.

٤- يوفر الوسط المناسب للخلية لتقوم بكل الأنشطة الحيوية والتفاعلات الكيموحيوية.

٥- يتعرف على الأجسام الغريبة مثل انتجينات البكتيريا والفطريات والفيروسات.

النواة The Nucleus :

أكبر العضيات الخلوية، تحتوي النواة بداخلها على المادة الوراثية (DNA)، والتي تحدد إظهار وانتقال الصفات الوراثية ، كذلك يحمل الـ DNA المعلومات التي تصنع بها الخلية البروتين ، وبالتالي يتحكم في التفاعلات الكيموحيوية وكل نشاطات الخلية.

تُحاط النواة بغلاف يسمى الغشاء النووي يعمل على حفظ مكوناتها، ويتركب من غشائين، داخلي وخارجي.

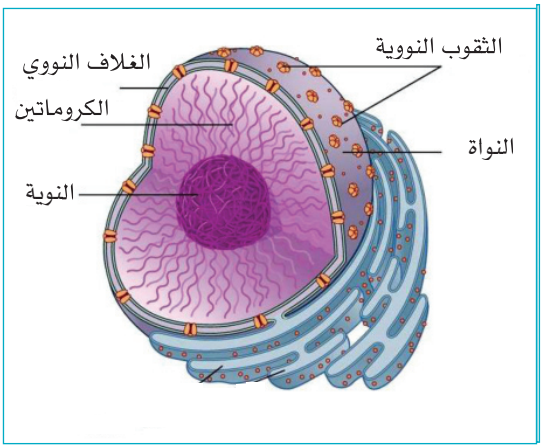
توجد بالغلاف النووي ثقوب صغيرة جداً، تنظم تبادل حركة المواد الغذائية بين النواة والسيتوبلازم.

توجد المادة الوراثية الـ DNA في النواة في شكل تراكيب خيطية تسمى الكروماتين

موقع المعلم التعليمي

أو الكروموسومات، تكون مغمورة في النواة في مادة شبه سائلة تسمى السايتوبلازم النووي.

يظهر التركيب الدقيق للنواة وجود منطقة داكنة واحدة أو أثنتين أو أكثر تسمى النوية Nucleolus.



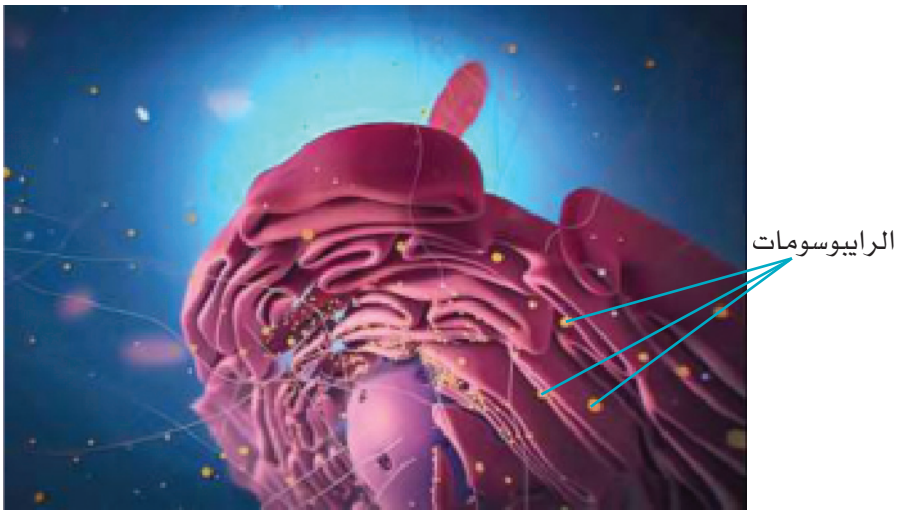
شكل (٩) يوضح تركيب النواة

الرايبوسومات Ribosomes:

أصغر التراكيب الخلوية تعمل على صنع البروتين، يوجد أكثر من رايبوسوم في الخلية مقارنة بالعضيات الأخرى، بعضها يوجد حر الحركة سابحاً في السايتوبلازم، بينما يوجد بعض منها ملتصقاً بأغشية أو جدار الثايكولويد ، تختلف الرايبوسومات عن بقية العضيات الخلوية في أنها لا تحاط بغشاء.

يتم صنع البروتين داخل الريبوسومات من أحماض أمينية، وبعد ذلك تدخله الرايبوسومات في الشبكة الأندوبلازمية ؛ تحتاج الخلية للبروتين للبقاء حية.

موقع المعلم التعليمي



شكل (١٠) يوضح تركيب الرايبوسومات

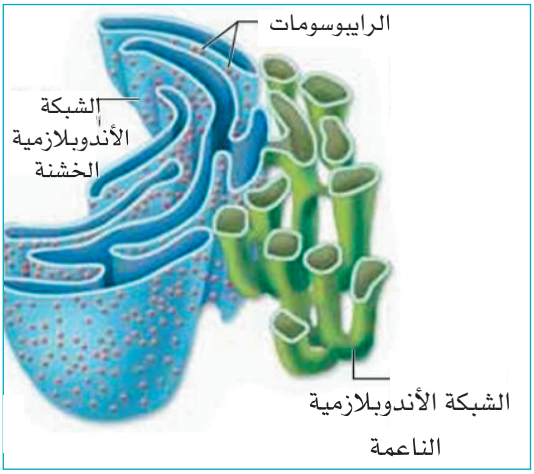
الشبكة الأندوبلازمية: Endoplasmic Reticulum

عبارة عن نظام أو مجموعة من الأغشية والأنابيب ذات انثناءات عديدة، توجد في شكل شبكة ترتبط من الخارج بالغشاء البلازمي ومن الداخل بالغشاء النووي. تتم معظم تفاعلات الخلية الكيميائية فيها مثل تكوين البروتينات والدهون. وتحمل هذه الشبكة على سطحها الخارجي الرايبوسومات فتسمى عندئذ بالشبكة الأندوبلازمية المحببة أو الخشنة، قد تفتقر هذه الحبيبات فتعرف عندئذ بالشبكة الأندوبلازمية الملساء.

البروتينات التي تصنعها الرايبوسومات المحمولة على سطح الشبكة الأندوبلازمية الخشنة، تشرع بالدخول إلى تجويف الشبكة الأندوبلازمية.

الشبكة الأندوبلازمية الملساء تعمل على نقل الجزيئات الكبيرة، وتختص أحياناً في انتاج بعض الهرمونات، بالإضافة إلى أساهمها في إزالة التأثيرات السمية للأدوية والعقاقير.

موقع المعلم التعليمي



شكل (١١) يوضح الشبكة الأندوبلازمية

أجسام جولوجي Golgi Bodies :

عبارة عن أكياس مختلفة في الحجم متوازية مع بعضها البعض توجد عند نهايتها حويصلات افرازية ذوات احجام مختلفة، سميت أجسام جولجي نسبة لمكتشفها العالم الألماني Camillo Gologi وتسمى أيضاً جهاز جولوجي.

لأجسام جولوجي عدة وظائف، فهي المسؤولة عن عمليات تحوير وتعبئة وخزن وتوزيع وإفراز للجزيئات التي تنتجها الخلية مثل البروتينات والأنزيمات، ومسؤولة عن تكوين الحويصلات الإفرازية.

شكل (١٢) يوضح أجسام جولوجي

موقع المعلم التعليمي

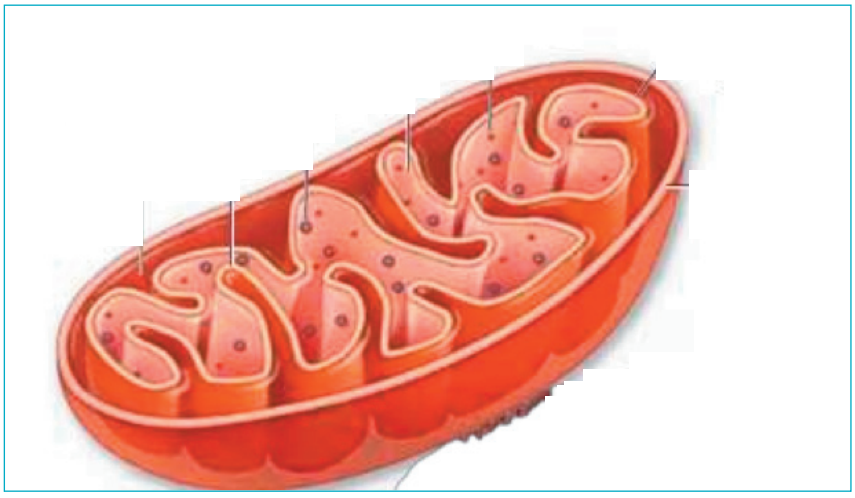
الليسوسومات (الأجسام المحللة) Lysosomes:

عبارة عن تراكيب دقيقة كيسية غشائية مستديرة أو بيضاوية الشكل، ذات أحجام مختلفة، مسؤولة عن الهضم داخل الخلية إذ تحتوي على الإنزيمات الهاضمة؛ حيث تعمل على تحلل العضيات الأخرى في الخلية عند تلفها أو موتها والتخلص من المواد التالفة في الخلية، والتحلل الذاتي للخلية ، لها خاصية دفاعية في الخلية تنفجر عند ملامستها للأجسام الغريبة والجراثيم وتطرح انزيماتها عليها لقتلها وتحليلها وتخليص الخلية من أضرارها.

تنشأ الأجسام المحللة من جهاز جولجي ، في الخلايا الحيوانية ، ولا توجد في خلايا النباتات ، تكثر هذه العضيات خاصة في الخلايا المناعية مثل الخلايا الملتهمة واللمفاوية.

الميتوكوندريا Mitochondria – Mitochondrion

الميتوكوندريا المصدر الرئيس للطاقة في الخلية، تعمل على تحرير الطاقة من الغذاء ،يُغلف الميتوكوندريا غشائين، غشاء خارجي وغشاء داخلي بينهما فراغ، الغشاء الخارجي منفذ للمواد الكيميائية، الغشاء الداخلي به التفافات وتعرجات توفر بيئة خاصة للإنزيمات التي تساعد في تفاعلات تحرير الطاقة من الغذاء وتحويلها وتخزينها في شكل مركبات طاقة، لذا تعرف بمولدات الطاقة. شكل (١٣)



شكل (١٣) الميتوكوندريا

موقع المعلم التعليمي

البلاستيدات Plastids :

خلايا الحيوانات لا تستطيع صنع غذائها، النباتات والطحالب تستطيع خلاياها صنع الغذاء؛ لأنها تحتوي على ما يعرف بالبلاستيدات، فالبلاستيدات عضيات خلوية توجد في سيتوبلازم خلايا النباتات والطحالب ؛ تتم فيها عملية صنع الغذاء (التمثيل الضوئي) الشكل (١٤) .

تنقسم البلاستيدات إلى نوعين رئيسين حسب وجود الصبغات النباتية:

١- بلاستيدات ملونة Chromoplasts.

٢- بلاستيدات غير ملونة (بيضاء) Leucoplasts.

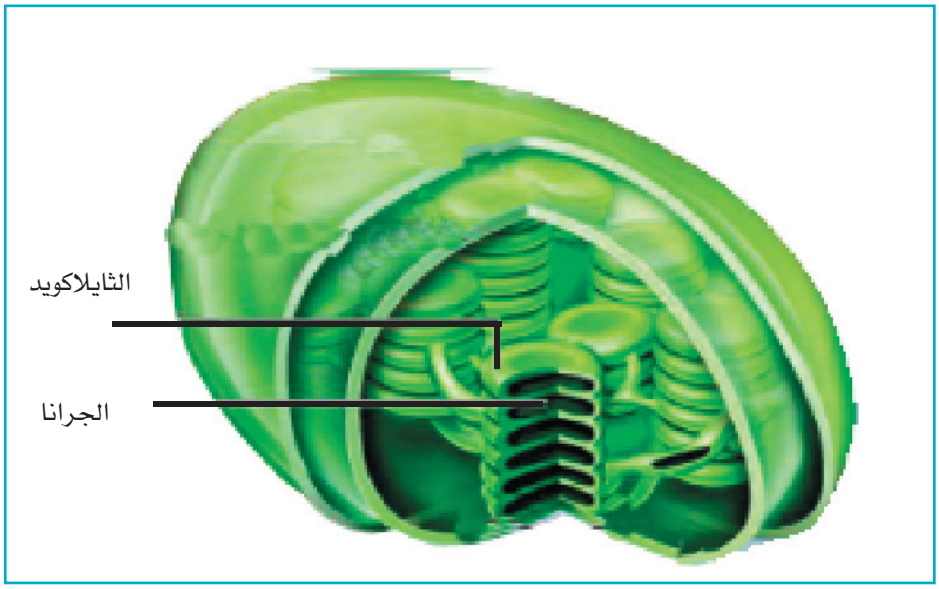
أهم البلاستيدات الملونة البلاستيدات الخضراء Chloroplast التي تحوي صبغة الكلوروفيل (اليخضور)، فالكلوروبلاست عضيات حية محاطة بغشاء مزدوج داخلي يعرف بالثايكولويد ، و خارجي أملس يحمي الأجزاء الداخلية، تتحرك البلاستيدات باستمرار لالتقاط و امتصاص ضوء الشمس و غاز ثاني أكسيد الكربون ،يوجد بداخلها مادة الإستروما وهي الوسط الذي تتم فيه تفاعلات الإنزيمات الخاصة بالتمثيل الضوئي.

بالبلاستيدة حمض نووي DNA، يملأ فراغ البلاستيدة من الداخل هياكل وأقراص مستديرة في شكل طبقات أقراص مصفوفة فوق بعضها البعض تُعرف بالجرانا، تحمل مادة الكلوروفيل وتتصل بعضها البعض بخيوط غشائية.

البلاستيدات الملونة -الكروموبلاست وظيفتها انتاج الصبغات الملونة (أصفر وبرتقالي وأحمر في الزهور والثمار- صبغة كاروتين وزانثوفيل).

والبلاستيدات البيضاء – الأميلوبلاست أو ليوكوبلاست وظيفتها تخزين المواد الغذائية، فبعضها تخزن المواد النشوية فتسمى بلاستيدات نشوية، وبعضها يخزن البروتين فتسمى بلاستيدات بروتينية، وبعضها تخزن الدهون فتسمى بلاستيدات دهنية.

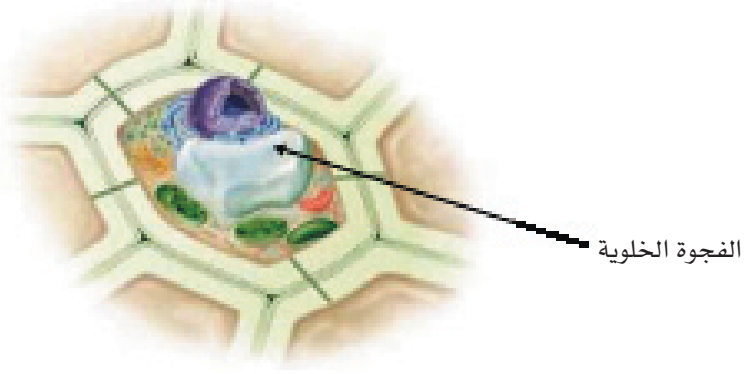
موقع المعلم التعليمي



الشكل (١٤) البلاستيدة

الفجوات الخلوية Vacuoles :

عبارة عن أكياس غشائية مملوءة بسائل مائي تشكل دعامة للخلية، تكون أصغر حجماً في الخلايا الحيوانية والنباتات النامية، بينما تكون كبيرة الحجم في النباتات المتقدمة في العمر (توجد فجوة أو فجوتين)، بجانب الماء تحتوي على الأملاح والسكر والأصباغ، تعمل الفجوات في النباتات كمناطق خزن للماء والسوائل الأخرى، الغذاء والفضلات.



الشكل (١٥) الفجوات الخلوية

موقع المعلم التعليمي

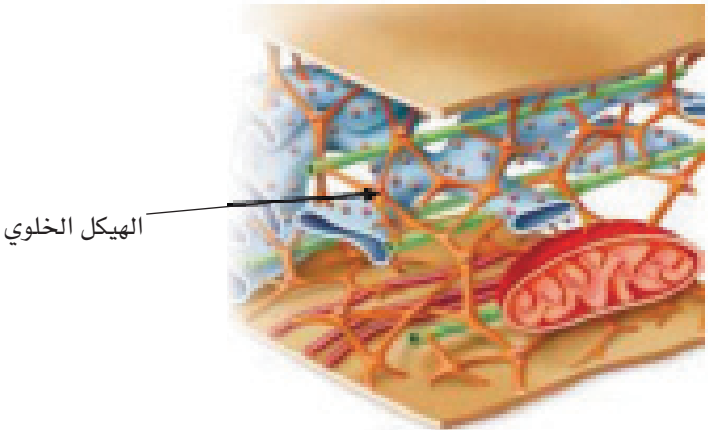
الهيكل الخلوي Cytoskeleton:

عبارة عن خيوط بروتينية، يدعم تركيب الخلية، ويعطيها شكلها المميز، كما يساعد بعض الخلايا على الحركة. تتمثل وظائف الهيكل الخلوي في:

١- الحفاظ على شكل الخلية، فمثلاً لكريات الدم الحمراء والخلية العصبية والخلية العضلية أشكال متباينة.

٢- حركة أجزاء الخلية مثل حركة بعض العضيات داخل الخلية، وحركة الأهداب والأسواط.

٣- حركة كل الخلية كما في الخلايا وحيدة الخلية.



الشكل (١٦) الهيكل الخلوي

الأجسام الدقيقة Micro bodies :

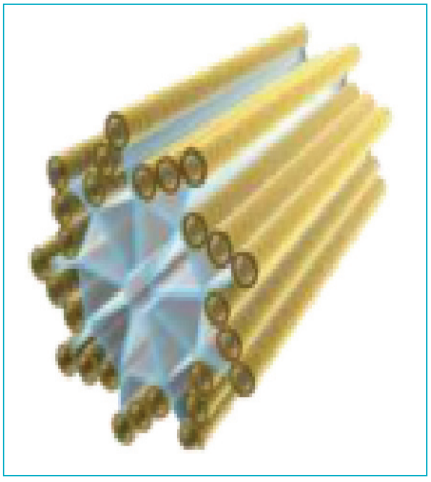
عبارة عن حويصلات كروية أو بيضاوية الشكل، محاطة بغشاء مفرد (غير مزدوج) من السيتوبلازم، تشبه الليسوسومات في أنها تحتوي على غشاء مفرد كما أنها تحتوي على إنزيمات خاصة تعمل على تخليص الخلية من المواد السامة مثل بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 كما تعمل على إزالة التسمم الناتج من الكحول في الكبد في الإنسان.

كما تحتوي على إنزيمات في بذور النباتات النامية تعمل على تحويل الزيوت إلى سكريات تستخدمها النباتات النامية كمواد غذائية؛ وتحتوي أيضاً على إنزيمات تشارك في عملية التمثيل الضوئي.

موقع المعلم التعليمي

شكل (١٧) الأجسام الدقيقة

الأجسام المركزية :Centrosomes



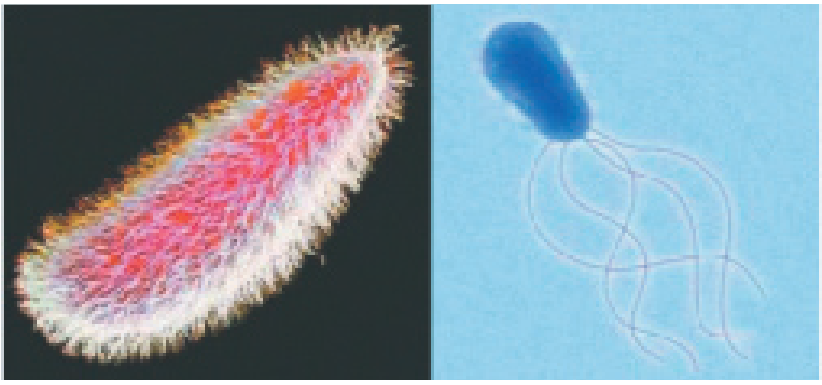
عبارة عن تراكيب أسطوانية قصيرة متعامدة، توجد في خلايا الحيوانات بالقرب من النواة؛ لا توجد في خلايا النباتات. تلعب دوراً مهماً في الانقسام الخلوي.

شكل (١٨) يوضح الأجسام المركزية

الأهداب والأسواط Flagella and Cilia:

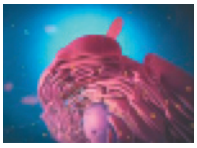
عبارة عن تراكيب أو زوائد سيتوبلازمية، الخلايا التي توجد بها هذه التراكيب تكون قادرة على الحركة، فمثلاً يتحرك البرامسيوم بواسطة الأهداب، بينما تتحرك الإيوجلينا بواسطة الأسواط، تكون الأهداب أكثر عدداً وأقصر طولاً من الأسواط، تتشابه الأهداب والأسواط من حيث التركيب، فهي عبارة عن أسطوانات تُغلف بغشاء خارجي، تحوي بالداخل أنيبيبات دقيقة مرتبة بشكل دائري حول أنبيبين مركزين.

موقع المعلم التعليمي



شكل (١٩) يوضح الأهداب والأسواط

الجدول التالي يوضح العضيات الخلوية ووظائفها:

النواة: تحتوي على الـ DNA وتعتبر مركز التحكم في الخلية	الكلوروبلاست: استخدام طاقة ضوء الشمس لصنع الغذاء
 الرايبوسومات: صنع البروتين من الأحماض الأمينية	أجسام جولجي: نقل البروتين والمواد الأخرى خارج الخلية
الشبكة الأندوبلازمية: صنع الدهون، وتكسير الأدوية وحزم االبروتين ونقله إلى جهاز جولجي	الفجوات: تخزين الماء والمواد الأخرى
الميتوكوندريا: هضم أو هدم الغذاء، وتحرير الطاقة	الليسوسومات: تحليل بقايا المواد الغذائية، الفضلات، وأجزاء الخلية والأجسام الغريبة

موقع المعلم التعليمي

تقويم ذاتي:

١- بكلمات خاصة بك عرَف كل من الكلمات الأتية: رايبوسوم – الليسوسوم – جدار الخلية.

٢- علل: كل أنواع الخلايا تحتاج للرايبوسوم.

٣- هل تعتقد احتواء خلايا النبات على الكلوروبلاست يعطيها ميزة إيجابية على خلايا الحيوانات؟

الفرق بين الخلية النباتية والحيوانية:

الجدول التالي يوضح الاختلاف بين الخلية الحيوانية والنباتية:

التراكيب الخلوية	الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
الجدار الخلوي	موجود	غير موجود
الفجوات الخلوية	كبيرة الحجم	صغيرة الحجم
البلاستيدات	موجودة	غير موجودة
الجسم المركزي	غير موجود	موجود
الليسوسومات	غير موجودة	موجودة
أهداب	غير موجودة في النباتات الراقية	موجودة

كيمياء الخلية:

يتكون جسم الكائن الحي من نفس العناصر التي توجد في الطبيعة؛ ذرات العناصر هي أبسط مكونات الكائن الحي، هناك ستة عناصر توجد دائماً في أجسام الكائنات الحية؛ الكربون، والأكسجين، الهيدروجين، النتروجين، الفسفور والكبريت. وهنالك عناصر متفاوتة الوجود مثل الصوديوم، البوتاسيوم والكالسيوم. كما توجد عناصر ضئيلة الوجود في الكائنات الحية مثل الزنك، الأيودين والنحاس. توجد هذه العناصر في شكل مركبات كيميائية. تصنف هذه المركبات إلى مركبات غير عضوية (الماء – الأملاح – الأيونات)؛ ومركبات عضوية (الكربوهيدرات – الدهون – البروتينات – الأحماض النووية).

موقع المعلم التعليمي

المركبات غير العضوية:

مركبات كيميائية لا تحتوي على سلسلة من ذرات الكربون؛ مثل الماء، والأملاح، الأحماض والقواعد والغازات (الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون).

أولاً: الماء

يشكل الماء حوالي ٧٠٪ من خلايا الكائنات الحية، فهو مركب أساسي في جميع الكائنات الحية.

تعود أهمية الماء إلى:

١- يمثل الماء جزءً أساسياً من سوائل الجسم مثل الدم واللمف.

٢- يعمل كمذيب لكثير من المواد غير العضوية وبعض المواد العضوية.

٣- الوسط الذي تتم فيه كل التفاعلات الكيمائية في الخلية مثل الأيض الخلوي.

ثانياً: الأحماض والقواعد والأملاح

تلعب هذه الجزيئات دوراً مهماً في خلايا الكائنات الحية. فالأحماض والقواعد تتحكم في قيمة الأس الهيدروجيني (PH) والذي يجب أن يكون ثابتاً في الأوساط الحيوية للكائنات الحية. فنجد أن الأحماض تمد الخلية بأيونات الهيدروجين الموجبة (H^+) والقواعد هي المصدر لأيونات الهيدروكسيد السالبة (OH^-).

أما الأملاح المعدنية فإنها تلعب دوراً أساسياً في الوظائف الحيوية للخلية ،فهي توفر أيونات موجبة وسالبة قد تؤثر على الضغط الأسموزي أو نشاط الخلية بشكل عام.

تعزى صلابة العظام إلى ما يترسب فيها من طبقات فوسفات الكالسيوم؛ وكذلك الأصداف في الحيوانات الرخوية معززة بما يترسب فيها من كربونات الكالسيوم.

العناصر الداخلة في تركيب الأيونات والأملاح بعضها من العناصر الضرورية، والآخر من العناصر المتفاوتة الوجود في الكائن.

موقع المعلم التعليمي

المركبات العضوية:

مركبات كيميائية جزيئاتها أكبر حجماً وأكثر تعقيداً؛ وتعد ذرة الكربون المكون الأساسي في تركيب جميع الجزيئات العضوية، حيث تمتاز بقابليتها الكبيرة على تكوين روابط إسهامية قوية مع ذرات الكربون الأخرى مكونة ما يعرف بالهياكل الكربونية (Carbon skeletons) ؛ وترتبط هذه الهياكل مع ذرات أخرى مثل الهيدروجين والأكسجين والنتروجين وكذلك الفسفور والكبريت.

أولاً: الكربوهيدرات :

يرجع السبب في تسميتها بذلك الاسم إلى أن جميع الكربوهيدرات تتكون من الكربون والهيدروجين والأوكسجين حيث يوجد الهيدروجين والأوكسجين فيها بنسبة وجودهما في الماء؛ أي بنسبة (٢) هيدروجين إلى (١) أكسجين. تشمل هذه المواد مجموعة كبيرة من السكريات والنشويات والسليلوز وغيرها، أبسط المواد الكربوهيدراتية هي السكريات الأحادية مثل الجلكوز.

تلعب السكريات دوراً مهماً في حياة الخلية يتمثل في الآتي:

١- المصدر الرئيس للطاقة في الكائنات الحية.

٢- مكون أساسي لبعض أجزاء الخلية مثل سليولوز النبات.

٣- الفائض من الكربوهيدرات البسيطة يمكن خزنه على شكل سكريات عديدة في خلايا الكائن الحي؛ ففي خلايا النبات تخزن على شكل نشا نباتي، وفي الحيوان تخزن في خلايا الكبد والعضلات على شكل نشا حيواني (جلايكوجين).

ثانياً: البروتينات :

أصغر وحدة بنائية في البروتينات هي الأحماض الأمينية الأساسية وعددها ٢٠ حمض أميني ،ترتبط الأحماض الأمينية برابطة ببيتيدية لتكون سلسلة عديدات الببتيدات الطويلة غير متفرعة التي تكون البروتين. (Polypeptides) من أمثلتها الهيموجلوبين (يوجد في خلايا الدم) ، والأنسولين (هرمون تفرزه غدة البنكرياس يعمل على تنظيم مستوى السكر في الدم).

موقع المعلم التعليمي

البروتينات جزيئات مهمة جداً ولها وظائف كثيرة مثل:

١- تُعد أحد المكونات الأساسية للأغشية الخلوية والخلايا العضلية وأربطة المفاصل والخلايا الضامة.

٢- تدخل في تركيب الإنزيمات والهرمونات التي تدخل في عمليات الأيض الخلوي.

٣- تدخل في تركيب الهيموقولوبين في خلايا الدم.

ثالثاً: الدهون (Lipids):

مواد عضوية يدخل في تركيبها الكربون والأوكسجين والهيدروجين من أمثلتها: الشحوم والزيوت والإستيرويدات والشمع والكوليسترول والهرمونات الجنسية.

من صفات الدهون أنها عديمة الذوبان في الماء؛ لكنها تذوب في المركبات العضوية مثل الكحول، كما تُخزن كميات كبيرة من الطاقة إذا ما قورنت بالمركبات العضوية الأخرى.

تتمثل وظائفها في الخلية في:

١- تصنع منها الأغشية الخلوية (الدهون الفوسفورية) التي تغلف الخلايا والغشاء البلازمي والعضيات والغشاء النووي.

٢- تغلف الدهون الخلايا العصبية.

٣- تعمل الدهون كعازل يمنع فقدان الجسم للحرارة ويقي الجسم من البرد الشديد.

٤- معظم الهرمونات الجنسية من الدهون الإستيرويدات : إستروجين ، إستراديول و تستوستيرون.

رابعاً: الأحماض النووية (DNA-RNA):

يوجد نوعين من الأحماض النووية في الكائنات الحية هما:

١- الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA) الحمض النووي منقوص الأكسجين – الحلزون المزدوج ،هو المادة الوراثية لكل الأحياء.

٣- الحمض النووي الرايبوزي (RNA)

موقع المعلم التعليمي

يحمل الـ دنا كل المعلومات الوراثية عن الفرد وأمراضه التي أصيب بها والتي سيصاب بها لاحقاً وكل صفاته الوراثية، ويحمل كل المعلومات الوراثية من جيل الأجداد للآباء والتي سينقلها إلى الأحفاد لاحقاً.

تقويم ذاتي:

١- **أكمل الاتي:**

١- يخزن النبات السكر على شكل .....

٢- يدخل الماء في ..... الكيميائية في الخلية مثل.....

٣- أصغر وحدة في تركيب الأحماض النووية تُعرف بـ .....

٤- تذوب الدهون في .....

٢- عدد أنواع المركبات غير العضوية التي توجد في خلايا الكائن الحي.

٣- عدد وظائف البروتين في الخلية.

٤- أشرح العبارة: تجعل الأحماض والقواعد الأس الهيدروجيني للخلية ثابتاً.

التنظيم في الكائنات الحية:

كل كائن له قدرة على الحياة يُعرف بالكائن الحي. أي كائن حي يتكون من خلية واحدة يُعرف بأحادي الخلية، الكائن الذي يتكون من مجموعة من الخلايا يُعرف بعديد الخلايا.

تعتمد الخلايا على بعضها البعض في الكائنات عديدة الخلايا وتعمل معاً من أجل بقاء الكائن الحي.

فوائد تكوين الكائن الحي من مجموعة من الخلايا:

الإنسان كائن حي عديد الخلايا، هذا يعني أن جسمه يتكون من مجموعة من الخلايا؛ تعدد الخلايا في الكائنات الحية له فوائد تتمثل في الآتي:

موقع المعلم التعليمي

الحجم الكبير: معظم الكائنات الحية عديدة الخلايا كبيرة الحجم مقارنة بالكائنات الحية وحيدة الخلية، عموماً الكائنات الحية كبيرة الحجم كالفيل مثلاً؛ مفترساتها ذات أعداد قليلة مقارنة بوحيدة الخلايا.

طول الحياة: تستطيع الكائنات الحية عديدة الخلايا الحياة لفترة زمنية أطول مقارنة بالكائنات وحيدة الخلية. تكون حياة الكائن الحي وحيد الخلية محدودة الزمن؛ نسبة لقصر دورة حياة الخلية الواحدة، أما الكائنات عديدة الخلايا ذات دورة حياة طويلة نسبياً، لأنها غير مرتبطة بدورة حياة خلية واحدة، فهي تستطيع تعويض معظم خلاياها عند موتها أو تلفها.

تخصص الخلايا: في الكائنات الحية عديدة الخلايا، كل نوع من الخلايا لديها وظيفة معينة، لا تستطيع الخلية الواحدة القيام بكل الوظائف للكائن الحي. فتخصص الخلايا يجعل الكائن الحي أكثر قدرة على الحياة، فمثلاً في الإنسان خلية عضلة القلب خلية عضلية متخصصة، تقلص هذه الخلايا يساعد القلب على ضخ الدم.

مستويات التنظيم في الكائنات الحية:

الكائنات الحية عديدة الخلايا لها أربعة مستويات تنظيم:

١- الخلية Cell: تتخصص الخلايا في الكائنات الحية عديدة الخلايا من حيث الوظيفة التي تؤديها، فمثلاً خلية المخ في الإنسان تؤدي وظيفة الإحساس بالمؤثرات الخارجية والداخلية فهي مختلفة عن وظيفة خلية عضلة القلب التي تؤدي وظيف ضخ ودفع الدم في الأوعية الدموية.

توجد علاقة بين تركيب الخلية والوظيفة التي تقوم بها؛ يختلف تركيب خلية المخ عن خلية عضلة القلب. يشمل التركيب شكل الخلية والمواد التي تكون أجزائها.

٢- النسيج Tissue: مجموعة من الخلايا تتشابه في الشكل والتركيب والحجم تعمل سوياً لتؤدي وظيفة معينة، فمثلاً نسيج عضلة القلب يتكون من مجموعة من الخلايا العضلية القلبية.

الحيوانات تحتوي أربعة أنواع من الأنسجة؛ النسيج العصبي، والنسيج العضلي والنسيج

موقع المعلم التعليمي

الضام والنسيج الدفاعي.

النباتات تحتوي على ثلاثة أنواع من الأنسجة؛ النسيج الناقل، والنسيج الدفاعي، والنسيج الأرضي.

٣- العضو Organ:

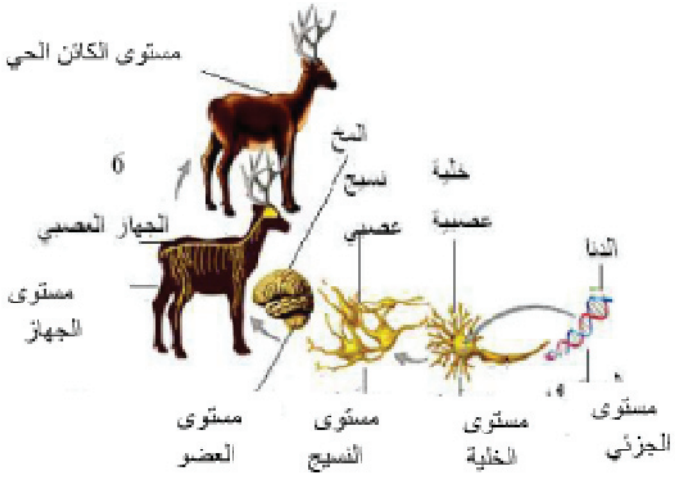
تركيب يتكون من نسيجين أو أكثر يؤدي وظيفة أساسية معينة، فمثلاً قلب الإنسان عبارة عن عضو يتكون من مجموعة من الأنسجة، فالقلب له من نوعين من الأنسجة، النسيج العضلي والنسيج العصبي.

للنبات أيضاً مجموعة من الأنسجة تعمل سوياً مكونة أعضاء. فالأوراق، والسيقان والجذور عبارة عن أعضاء نباتية.

٤- الجهاز Organ System:

مجموعة من الأعضاء تؤدي وظيفة واحدة، من أمثلتها الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي في الإنسان، والجهاز الجذري والجهاز الخضري في النباتات الزهرية.

تعتمد الأجهزة على بعضها البعض في أداء وظائفها في الكائن الحي.



شكل (٢٠) مستويات التنظيم في الكائنات الحية

موقع المعلم التعليمي

تقويم ذاتي:

١- اذكر الفوائد من تعدد الخلايا في الكائن الحي.

٢- أكمل الجدول التالي بالكلمات والعبارات المناسبة:

مستوى التنظيم	الوصف	المثال
.....	أصغر وحدة في تركيب الكائن الحي، تقوم بكل الوظائف الحيوية	.....
.....	.....	عضلة القلب
.....	مجموعة من الأنسجة ذات وظيفة معينة	.....
الجهاز	.....	الجهاز الدوري

٣- وضح كيف يختلف التركيب عن الوظيفة في التنظيم في الكائنات الحية.

دورة الخلية :

عند نمو الإنسان يمر بمراحل مختلفة في حياته. كذلك خلاياه أيضاً تمر بمراحل مختلفة في دورة حياتها؛ تسمى هذه المراحل بدورة الخلية. تبدأ دورة حياة الخلية بانتاج الخلية وتنتهي عند انقسام الخلية لتكوين خلايا جديدة.

من أهم مميزات الخلايا الحية قدرتها على النمو والانقسام؛ فانقسام الخلايا هو العملية التي يتم بها تقسيم الخلية إلى خلايا بنوية، الخلايا التي تنقسم تسمى الخلية الأبوية؛ والخلايا الناتجة عن الانقسام تسمى الخلايا البنوية . يعتبر الانقسام أساس النمو والتكاثر في الكائنات الحية.

قبل أن تبدأ الخلايا في الانقسام تقوم بمضاعفة مادتها الوراثية (DNA) أي تكون نسخة من المادة الوراثية؛ فالـ DNA هو الذي يتحكم في كل أنشطة الخلية، والمركب الذي يحتوي على الموجهات (التعليمات) لتكوين خلايا جديدة.

ينتظم الـ DNA في الخلية في شكل مركبات تسمى الكروموسومات (الصبغيات)؛ يتم مضاعفة الكروموسومات قبل انقسام الخلية حتى يتثنى للخلايا الجديدة أن تكون لها مادة

موقع المعلم التعليمي

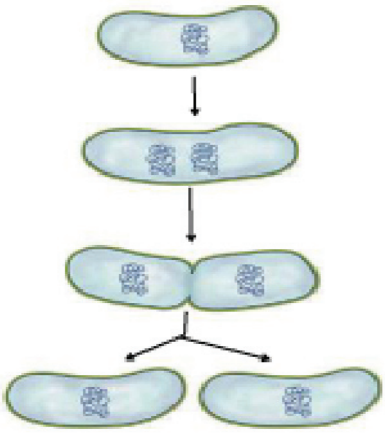
وراثية مشابهة تماماً للمادة الوراثية للخلايا الأبوية التي نتجت منها.

بالرغم أن كل الخلايا لها دورة حياة؛ لكن تختلف دورة الخلية في الكائنات بدائية النواة عن حقيقية النواة في نوع الانقسام.

انقسام الخلايا في الكائنات الحية بدائية النواة:

كما تعلمت في بداية هذه الوحدة الكائنات الحية بدائية النواة أقل تعقيداً من حقيقية النواة؛ فالبكتريا مثلاً بدائية النواة تحتوي خليتها على رايبوسوم وكروموسوم واحد دائري الشكل لا تحيط به نواة؛ لذا تنقسم هذه الخلايا بطريقة بسيطة تُعرف بالانقسام الثنائي أو الانقسام المباشر؛ حيث تنقسم الخلية إلى جزئيين يحمل كل منها نسخة من الـ DNA.

الانقسام في الخلايا بدائية النواة الغرض منه التكاثر وزيادة العدد.



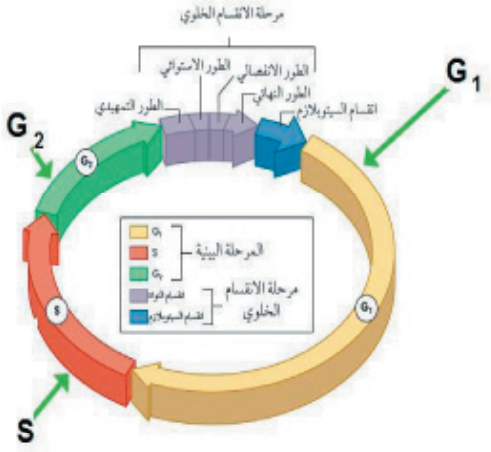
شكل (٢١) يوضح الانقسام الثنائي في البكتريا

انقسام الخلايا في الكائنات الحية حقيقية النواة:

خلايا الكائنات الحية حقيقية النواة أكثر تعقيداً من خلايا بدائية النواة؛ فعدد الكروموسومات في خلايا حقيقيات النواة أكبر مقارنة بخلايا بدائية النواة؛ يختلف عدد هذه الكروموسومات داخل مجموعة الكائنات الحية حقيقية النواة؛ فمثلاً ذبابة الفاكهة بها ٨ كرموسومات، البطاطس ٤٨ كروموسوم، والإنسان به ٤٦ كرموسوم؛ توجد هذه الكرومسومات في شكل أزواج تُعرف بالكرومسومات المتماثلة.

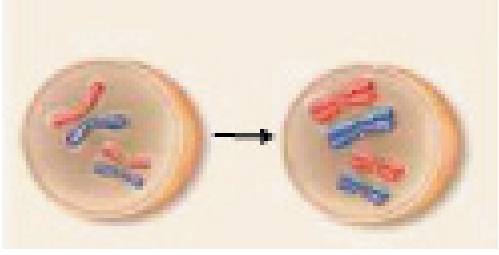
موقع المعلم التعليمي

دورة حياة الخلايا حقيقية النواة تمر بثلاثة مراحل؛ المرحلة البينية Interphase، ومرحلة الانقسام الفتيلي (الانقسام الميتوزي) Mitosis يمثل انقسام النواة ، و مرحلة انقسام السيتوبلازم Cytokinesis.



شكل (٢٢) دورة الخلية

المرحلة البينية (الطور البيني) Interphase: في هذه المرحلة، تنمو الخلية، وتعمل على مضاعفة الـ DNA إلى نسختين؛ تسمى هاتين النسختين من الـ DNA بالكروماتيدات (كل كروموسوم أو صبغي يتكون من خيطين رفيعين متشابهين تماماً). تلتصق أو تحمل الكروماتيدات على نقطة تسمى السنترومير، انظر الشكل (٢٣).



شكل (٢٣) يوضح تضاعف الكروموسومات في المرحلة التمهيدية

مرحلة الانقسام الفتيلي (الميتوزي) Mitosis: هي مرحلة انقسام النواة أو مرحلة انفصال الكروموسومات؛ تحدث في الخلايا الجسدية (الجسمية) للكائنات الحية، والغرض منه النمو أو تعويض وتجديد أنسجة الجسم التالفة؛ فهي عملية معقدة حيث يعمل الانقسام

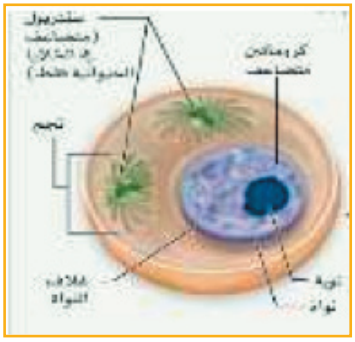
موقع المعلم التعليمي

الميتوزي على تكوين خلايا جديدة تحمل نسخة من الكروموسومات التي توجد في الخلية الأبوية. تنقسم أو تمر هذه المرحلة بأربعة أطور كما موضح في الشكل التالي حيث يوضح انقسام خلية لديها ٤ صبغيات (كروموسومات).

مرحلة انقسام السيتوبلازم: يتم انقسام الخلية إلى خليتين بانقسام السيتوبلازم، تتطابق كل منهما مع الخلية الأخرى والخلية الأبوية.

المرحلة البينية – الطور البيني (Interphase):

قبل بداية الانقسام الميتوزي ، تبدأ مضاعفة الصبغيات ؛حيث يتكون كل صبغي من كروماتيدين مرتبطين بالسنترومير.



شكل (٢٤أ) يوضح الطور البيني

الطور الفتيلي الأول – الطور التمهيدي (Prophase):

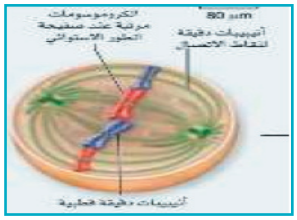
يمثل بداية الانقسام الفتيلي ، يتحلل الغشاء النووي ، وينقسم الجسم المركزي إلى جزئين يتبعدان ويكونا متقابلين في قطبي الخلية ،وتبدأ الخيوط المغزلية في التشكل وتتكثف الصبغيات وتقصر وتغلظ وتتصل بالخيوط المغزلية .

شكل (٢٤ب) يوضح الطور التمهيدي

موقع المعلم التعليمي

الطور الفتيلي الثاني – الطور الاستوائي (Metaphase) :

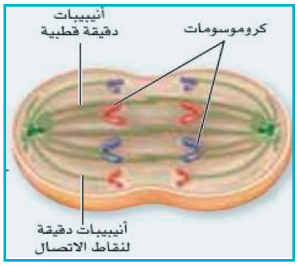
تبدو الصبغيات قصيرة وغليظة وتنتظم عند خط استواء الخلية ، بحيث يصبح كل صبغي في وضع عمودي على المحور الطولي للمغزل، بالتالي تكون الصبغيات ما يعرف بالصفيحة الاستوائية ، وينقسم سنترومير كل صبغي وبالتالي تتهيأ كل كروماتيدة للانفصال عن الأخرى.



شكل (٢٤ج) يوضح الطور الأستوائي

الطور الفتيلي الثالث – الطور الانفصالي (Anaphase):

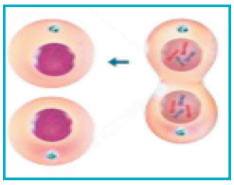
ينقسم سنترومير كل كروماتيدتين شقيقتين، وتبدأ الكروماتيدات في الابتعاد عن بعضها ببطء، مشدودة بالخيوط المغزلية إلى قطبي الخلية، وبهذا تتشكل مجموعتان متشابهتان من الصبغيات عند قطبي الخلية.



شكل (٢٤د) يوضح الطور الانفصالي

الطور الفتيلي الرابع – الطور النهائي (Telophase):

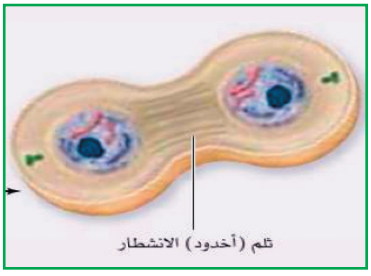
الطور الأخير في عملية الانقسام، حيث تبدأ الخيوط المغزلية بالاختفاء ويحدث تخصر في السيتوبلازم، ويتكون سنتريول جسم مركزي جديد في كل قطب، ويبدأ الغشاء النووي والنوية بالظهور، حيث يحيط بكل نسخة من الصبغيات وينفك ارتباط الكروموسومات.



شكل (٢٤هـ) يوضح الطور النهائي

مرحلة انقسام السيتوبلازم (Cytokinesis)

في الخلايا التي لا تحتوي على جدار خلوي؛ تنقسم الخلية إلى خليتين. في الخلايا التي تحتوي على جدار خلوي يتكون حاجز بين الخلتين الجديدتين ثم تنفصل بعد ذلك.

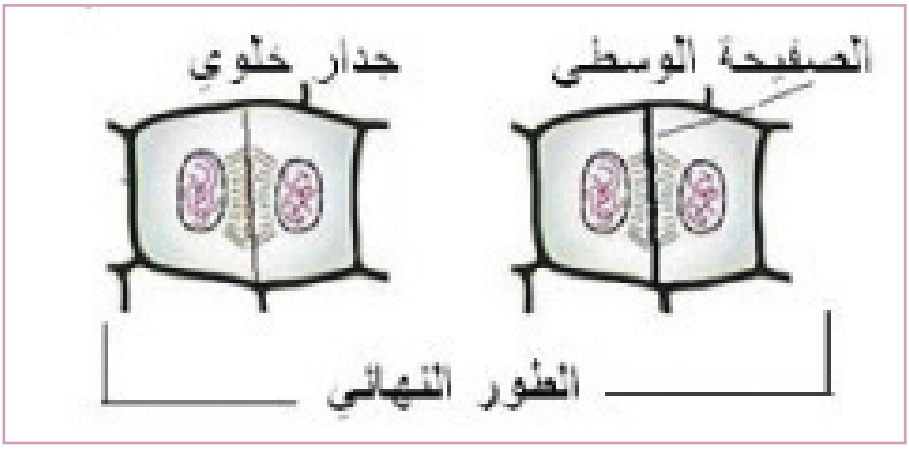


شكل (٢٤و) يوضح مرحلة انقسام السيتوبلازم

شكل (٢٤) الانقسام الميتوزي

موقع المعلم التعليمي

خلايا حقيقيات الأنوية التي تحتوي على جدار خلوي مثل خلايا النباتات، والطحالب والفطريات؛ ينقسم السيتوبلازم بصورة مختلفة. في هذه الخلايا يبدأ جدار خلوي جديد في التكوين عند خط استواء المغزل ويمتد هذا الجدار إلى الخارج إلى أن يتكون حاجز كامل يفصل السيتوبلازم المحيط بإحدى النواتين الجديدتين عن السيتوبلازم المحيط بالنواة الأخرى ويعرف هذا الجدار بالصفيحة الوسطى.



شكل (٢٥) يوضح انقسام السيتوبلازم في الخلية النباتية

تقويم ذاتي:

١- بكلمات خاصة بك عرّف كل من:

دورة الخلية – انقسام السيتوبلازم – الانقسام الفتيلي.

٢- ما أهمية تضاعف الصبغيات قبل انقسام الخلية؟

٣- عدد خطوات الانقسام الفتيلي.

الانقسام الاختزالي (المنصف – الميوزي) Meiosis:

يكون الانقسام الاختزالي في الخلايا التناسلية (الجنسية) للكائنات الحية؛ مثل البويضة والحيوانات المنوية في الإنسان وحبوب اللقاح في النباتات؛ فهو عملية نسخ ينتج عنها خلايا تحمل نصف عدد صبغيات الخلايا الأبوية.

موقع المعلم التعليمي

يختلف الانقسام الاختزالي (الميوزي) عن الانقسام الفتيلي (الميتوزي) في أنه يختزل عدد الصبغيات إلى النصف في الخلايا الناتجة عنه؛ فالانقسام الفتيلي يحدث في الخلايا الجسدية Somatic Cells؛ مثلا الخلايا الجسدية في الإنسان بها ٤٦ صبغي يشـــار إليها بـ 2n = 22 x (ثنائية الطاقم الصبغي) عند انقسامها تنتج خلايا بها ٤٦ كروموسوم إي نفس عدد الصبغيات في الخلايا التي نتجت منها ؛ بينما يحدث الانقسام الاختزالي (الميوزي) في الخلايا التناسلية للكائنات الحية؛ فمثلاً خلية البويضة (المشيج التناسلي المؤنث) في الإنسان تحمل ٢٣ صبغي (كروموسوم) يشار إليه بـ n=x (أحادية الطاقم الصبغي) وخلية الحيوان المنوي (المشيج التناسلي المذكر) تحمل أيضاً ٢٣ صبغي (كروموسوم) n = x (أحادية الطاقم الصبغي) عند اتحاد البويضة والحيوان المنوي (عملية الاخصاب) يتكون الزايجوت والذي يحمل ٤٦ كروموسوم أي 2n=2x.

يحدث الانقسام الاختزالي في دورة حياة الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً؛ حيث يحدث تعاقب لعمليتي الانقسام الاختزالي والاخصاب مما يضمن عدم تغير عدد الكروموسومات في أنوية خلايا أفراد النوع الواحد.

يتكون الانقسام الاختزالي من انقسامين متعاقبين أو متتاليين:

الانقسام الاختزالي الأول: تُختزل فيه عدد الصبغيات إلى النصف وتتكون خليتان بنويتان نواتهما أحادية المجموعة الصبغية . (n=x)

الانقسام الاختزالي الثاني: انقسام فتيلي؛ تنقسم فيه كل خلية ناتجة عن الانقسام الاختزالي الأول فتيلياً، وينتج عنه أربعة خلايا أحادية الطاقم الصبغي (n=x)

أطوار الانقسام الاختزالي:

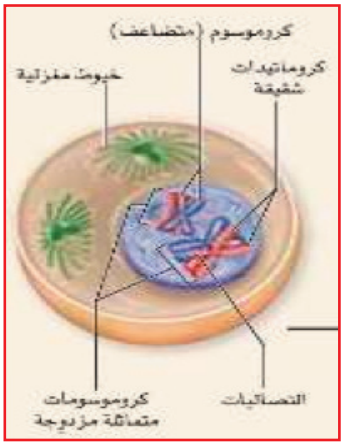
الانقسام الاختزالي أكثر تعقيداً وأطول زمناً من الانقسام الفتيلي؛ يتكون الانقسام الاختزالي من انقسامين كما ذكرنا سابقاً، يمر كل منهما بأربعة أطوار (الطور التمهيدي – الاستوائي – الانفصالي – النهائي).

الخلية قبل انقسامها تكون في مرحلة الطور البيني لمضاعفة المادة الوراثية.

موقع المعلم التعليمي

الطور التمهيدي الأول
(Prophase١) :

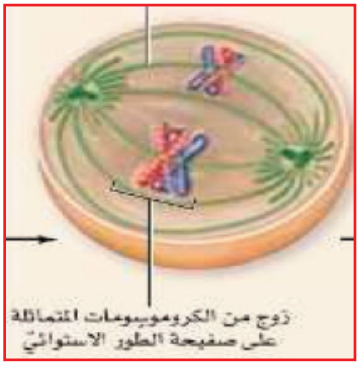
قبل بداية الانقسام الاختزالي، تكون الصبغيات خيطية الشكل، ثم تقصر وتغلظ الصبغيات ويتم نسخها (مضاعفتها) وتتكون بعد ذلك الكرمواتيدات بحيث يكون كل صبغي مكون من كروماتيدين. ويتحلل الغشاء النووي. أطول وأكثر تعقيداً من الطور التمهيدي في الانقسام الفتيلي.



شكل (٢٦أ) يوضح الانقسام التمهيدي الأول

الطور الاستوائي الأول
(Metaphase ١) :

تنتظم الصبغيات المتماثلة في شكل أزواج في منتصف الخلية على جانبي خط الاستواء ، تظهر الخيوط المغزلية ممتدة من المريكزين في القطبين لتتصل بالصبغيات في السنترروميرات.



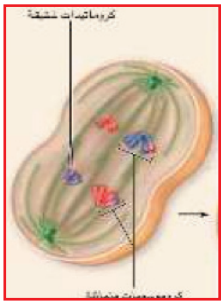
شكل (٢٦ب) يوضح الطور الاستوائي الأول

شكل (٢٦)

موقع المعلم التعليمي

الطور الانفصالي الأول
(Anaphase١):

ينفصل كل صبغي متضاعف عن نظيره ويبتعد إلى أحد قطبي الخلية بسبب الجذب أو انكماش الخيوط المغزلية ، ويسحب كل صبغي من نقطة السنترومير إلى أحد القطبين، لذا فأن كروميتيدات الصبغي الواحد لا تنفصل عن بعضها ، وبذلك يتجمع عند كل قطب نصف العدد الأصلي من الصبغيات

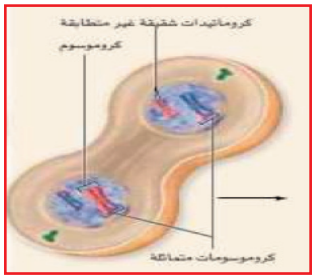


شكل (٢٦ج)

يوضح الطور الانفصالي الأول

الطور النهائي الأول
(Telophase١):

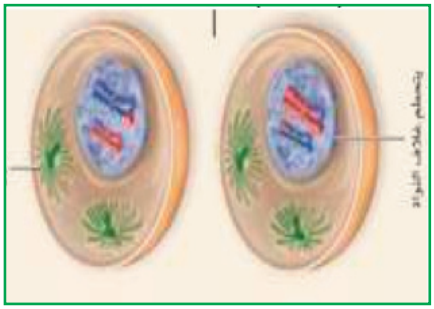
يكتمل تجمع الصبغيات عند كل قطب ويحدث انقسام سيتوبلازمي بين النواتين لتكوين خليتين جديدتين ويبدأ تشكل الغلاف النووي، وهكذا تتكون نواتان أو خليتان في كل منهما نصف العدد الأصلي من الصبغيات



شكل (٢٦د) يوضح الطور النهائي الأول

الطور التمهيدي الثاني
(Prophase2):

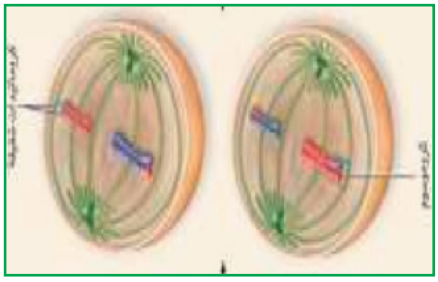
تحتوي كل خلية على صبغي واحد من الصبغيات المتماثلة، لا يتم نسخ (مضاعفة الصبغيات) مرة أخرى بين الانقسامين.



شكل (٢٦هـ) يوضح الطور التمهيدي الثاني

الطور الاستوائي الثاني
(Metaphase 2):

تنتظم الصبغيات المتضاعفة في منتصف الخلية على طول خط الاستواء

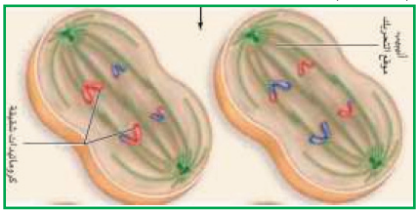


شكل (٢٦و) يوضح الطور الاستوائي الثاني

موقع المعلم التعليمي

الطور الانفصالي الثاني
(Telophase2):

تنجذب الصبغيات بعد انفصالها بانقسام السنترومير إلى قطبي الخلية، يبدأ الغشاء النووي بالتشكل حول الصبغيات المنفصلة ومن ثم تنقسم الخلية

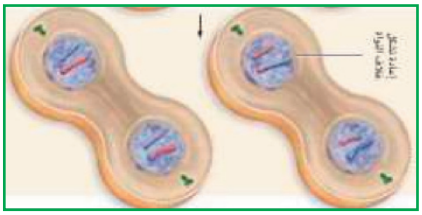


شكل (٢٦ز) يوضح الطور الانفصالي الثاني

الطور النهائي الثاني

(Anaphase 2):

تنتج أربعة خلايا من الخلية الأصل، كل خلية بها نصف عدد صبغيات الخلية الأصل



شكل (٢٦ر) يوضح الطور النهائي الثاني

الشكل (٢٦) يوضح خطوات الانقسام الاختزالي (خلية تحتوي على ٤ صبغيات):

موقع المعلم التعليمي

التقويم العام للوحدة

أ- أكمل العبارات الاتية بوضع الكلمة أو العبارة المناسبة:

١- أصغر وحدة في بناء الكائن الحي تُعرف بـ .....

٢- يتكون الجدار الخلوي في النباتات والفطريات من .....

٣- تنشأ الليسوسومات من .....

٤- وظيفة البلاستيدات البيضاء في النباتات .....

٥- المصدر الرئيس للطاقة في الكائنات الحية يتمثل في .....

٦- تُعرف مجموعة الخلايا التي تتشابه في الشكل والتركيب والحجم بـ .....

٧- تنتج خلايا تحمل نصف عدد صبغيات الخلايا الأصلية عند الانقسام .....

ب- ضع دائرة حول الحرف الذي يشير إلى العبارة الصحيحة فيما يلي:

١- تخزن الكربوهيدرات في الخلية الحيوانية على شكل:

أ- سيليلوز ب- هيموجلوبين ج- جيلايكوجين د- نشا

٢- يحدث اختفاء الغشاء النووي في الخلية عند الانقسام الفتيلي في الطور:

أ- التمهيدي ب- البيني ج- الاستوائي د- النهائي

٣- أفضل عبارة يوصف بها الجهاز في الكائنات الحية هي:

أ- مجموعة من الخلايا تعمل سوياً لتؤدي وظيفة معينة.

ب- مجموعة من الأنسجة تعمل سوياً لتؤدي وظيفة معينة.

موقع المعلم التعليمي

ج- مجموعة من الأعضاء تؤدي وظيفة معينة.

د- أحد تراكيب الجسم مثل العضلات أو الرئتان.

٤- العضيات التي تعمل على تحرير الطاقة من الغذاء في الخلية هي:

أ- البلاستيدات ب- الميتوكوندريا ج- الشبكة الإندوبلازمية د- الليسوسومات

٥- العضيات التي تعمل على صنع البروتين في الخلية هي:

أ- الرايبوسومات ب- جهاز جولجي ج- الليسوسومات د- الأجسام الدقيقة

جـ- أجب عن الأسئلة التالية:

١- اكتب البنود التي تنص عليها نظرية الخلية.

٢- عدد مستويات التنظيم في الكائنات الحية.

٣- اكتب وظائف الغشاء البلازمي.

٤- مما يتركب الهيكل الخلوي في الخلية؟ وما وظائفه ؟

٥- وضح العلاقة بين التركيب والوظيفة في أجزاء الكائن الحي مع ذكر مثال.

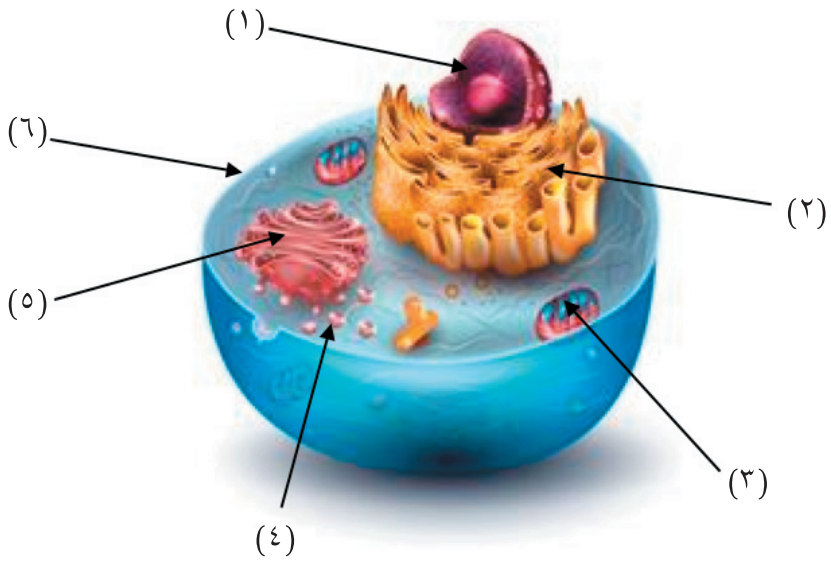
٦- عدد المركبات العضوية التي توجد في خلايا الكائنات الحية.

موقع المعلم التعليمي

د- أكمل الجدول التالي لتقارن بين الانقسام الفتيلي (الميتوزي) والانقسام الاختزالي (الميوزي):

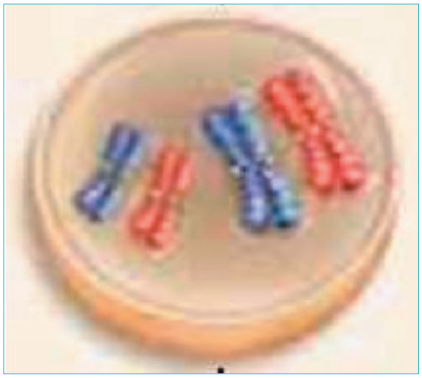
وجه المقارنة	الانقسام الفتيلي	الانقسام الاختزالي
مكان الانقسام		
عدد المراحل		
الطور التمهيدي		
الطور الاستوائي		
عدد الصبغيات في الخلايا الناتجة		
عدد الخلايا الناتجة		
التوزيع الصبغي		
الغرض من الانقسام		

ر- اكتب أجزاء الخلايا التي يشار إليها بالأسهم والأرقام في الرسم التالي:



موقع المعلم التعليمي

و- الشكل التالي يوضح خلية كائن حي، استعين بالشكل للإجابة عن الأسئلة التالية:



١- هل يمثل الشكل خلية حقيقيات النواة أم بدائيات النواة؟

٢- ما طور الانقسام الذي يوضحه الشكل؟

٣- ما عدد الكروميتيدات في الشكل؟

٤- ما عدد الكروموسومات التي توجد في الخلايا الناتجة من انقسام الخلية اختزالياً.

موقع المعلم التعليمي

٣

الوحدة الثالثة

تصنيف الكائنات الحية

Taxonomy of Living Organisms

أهداف الوحدة :

يتوقّع منك عزيزي الطالب بعد دراستك لهذه الوحدة ، أن تكون قادراً على أن :

- تتعرف أسس تقسيم الكائنات الحية.
- تشرح مفهومي التصنيف والتسمية العلمية.
- تتعرف أهمية التصنيف.
- تتعرف أنظمة التصنيف القديمة.
- تشرح مبادئ التصنيف الحديث (النظام الثنائي).
- تُعدد مستويات التصنيف.
- تُميز بين الفئات التصنيفية المختلفة.
- تُصف خصائص الممالك الست من حيث التركيب والوظائف.

مصطلحات الدراسة:

التقسيم – التصنيف – التسمية العلمية - أرشي بكتيريا – ايوبكتيريا- الطلائعيات – الفطريات – النباتات - الحيوانات

موقع المعلم التعليمي

تصنيف الكائنات الحية

Taxonomy of Living Organisms

مقدمة:

تتنوع الحياة على الأرض تنوعاً عظيماً؛ توجد أنواع كثيرة من الكائنات الحية حيث هناك ما يزيد عن نصف مليون من النباتات وحوالي مليون وربع من الحيوانات، من غير الكائنات الحية الأخرى كالبكتريا والفطريات، فضلاً عن الأنواع التي لم تكتشف حتى الآن، كما يشير الباحثون أن أنواعاً منقرضة من الأحياء تصل ايضاً إلى عدة ملايين.

مما سبق فإن العدد الهائل من الأنواع للكائنات الحية، لابد له من وسيلة لتصنيف وترتيب في نظام تصنيفي واضح المعالم؛ عُرف هذا النظام في علم الأحياء بعلم التصنيف (Taxonomy).

اشتقت كلمة Taxonomy من اليونانية حيث يدل لفظ Taxis على ترتيب ويعني لفظ Nomos قانون.

فعلم التصنيف يُعرف بأنه قانون الترتيب، وبعبارة أخرى هو:

العلم الذي يختص بوضع الأسس النظرية والممارسة الفعلية لتصنيف الكائنات الحية على أساس درجة القربى التطورية والوراثية بينها، وتسميتها وفقاً للأسس العلمية المتفق عليها فضلاً عن تقسيمها في مجموعات؛ كل مجموعة تمثل مرتبة تصنيفية Taxon.

فالتصنيف هو دراسة العلاقات بين الكائنات الحية، وتصنيفها إلى مجموعات بناءً على هذه العلاقات.

المبدأ الأساسي في التصنيف هو تجميع الكائنات المتشابهة في وحدات تصنيفية أو فئات تُسمى تاكسا(Taxon، Taxa) ، بينما يتم فصل الكائنات التي تختلف في بعض الخصائص. يشمل التصنيف أيضاً إعطاء كل نوع من الكائنات اسماً علمياً مميزاً متفرداً، مما يضمن وضوحاً واتساقاً في التعرف عليها. يمنع الاسم العلمي الخلط والالتباس ويسهل على المتخصصين فهم ودراسة الكائنات بعمق أكبر.

موقع المعلم التعليمي

تستخدم اللغة اللاتينية في كتابة الأسماء ، ويكون الاسم له دلالات علمية ولفظية واضحة تصف الكائن وتميزه بدقة عالية.

يتضمن التصنيف مجموعة من الخصائص والمميزات الجسمانية، المورفولوجية الظاهرية، السلوكية، التشريحية، الفسيولوجية، الكيميائية والوراثية. مع تطور العلم تم استخدام التقنيات الجزيئية مثل تحليل تسلسل قواعد الحمض النووي للتمييز بين الكائنات بناءً على تركيبها الجيني.

التطور التاريخي وأسس تصنيف الكائنات الحية:

١. في عام ١٧٣٥ م، صنف العالم كارلوس لينيوس الكائنات الحية إلى مملكتين: حيوانية ونباتية.

o **النباتات:** ذاتية التغذية، تصنع غذائها عن طريق التمثيل الضوئي Autotroph.

o **الحيوانات:** غير ذاتية التغذية، تتحرك وتستهلك الطعام الجاهز Heterotroph.

٢. في عام ١٨٦٦م، قام العالم إرنست هاكل بتوسيع التصنيف ليشمل ثلاث ممالك: نباتية، حيوانية، وبروتيستا (الطلائعيات).

o البروتيستا تم فصلها كمملكة ثالثة بسبب كونها وحيدة الخلية، كان يعتقد سابقاً أن البروتوزوا حيوانات و أن البكتيريا نباتات.

٣. في عام ١٩٠٠م، اكتشف العلماء أن البكتيريا لا تحتوي على نواة، وأن مادتها الوراثية موجودة في السيتوبلازم وليست في نواة محاطة بغشاء. بناءً على ذلك، قسمها العالم كاتون إلى بروكاريوتس – بدائيات، بينما صنف كل الكائنات الأخرى إلى إيوكاريوتس – حقيقيات الأنوية .

٤. في عام ١٩٥٦م، أضاف العالم كوبلاند مملكة رابعة وهي المونيرا (البكتيريا)، التي تعتبر من الكائنات البدائية بعد أن تبين أنها تختلف عن الفطريات.

٥. في عام١٩٦٩م، أضاف العالم ويتكار مملكة خامسة وهي الفطريات، تختلف عن النباتات في طريقة التغذية وبنيتها التركيبية.

٦. في عام١٩٩٠م، أضاف العالم ووسي المملكة السادسة وهي الآرشي (البكتيريا القديمة)،

موقع المعلم التعليمي

والتي تتميز بالعيش في بيئات قاسية للغاية (مثل الينابيع الحارة والملوحة العالية).

o الآرشي تختلف عن البكتيريا من حيث المادة الوراثية و الجدار الخلوي و الغشاء البلازمي.

وفقا لوجود أو غياب الكاريون – الغلاف أو الغشاء النووى و العضيات المحاطة بالأغلفة و إختلاف الآرشى عن البكتيريا ، صنف كارل ويس ١٩٩٠م الأحياء إلى ثلاث عوالم أرشى و بكتيريا (بروكاريوتس – مونيرا) و إيوكاريا – حقيقيات الأنوية. .

التصنيف الجزيئي الحديث Molecular Taxonomy:

اعتمد هذا التصنيف على التركيب الجزيئي للأحماض النووية في الكائنات الحية (ترتيب وتسلسل القواعد النيتروجينية بالأحماض النووية)، حيث تمت الاستفادة من الثروة الهائلة من المعلومات التي تراكمت عبر السنين عن الخصائص التصنيفية الكلاسيكية لكل كائن مثل تركيب الخلية، والتشريح الداخلي للكائنات الحية، ودرجة القرابة الوراثية، ودمجها مع التصنيف الجزيئي.

هذا التصنيف الحديث واكب الثورة العلمية في مجال الأحياء الجزيئية واستخدم أحدث تطبيقاتها مثل تحليل تسلسل الحمض النووي والبروتينات ونتج عنها بيانات رقمية تم استخدامها في تصنيف الكائنات بناءً على تركيب مادتها الوراثية.

أتاحت البرامج المعلوماتية الحيوية للباحثين تخزين كميات هائلة من البيانات الوراثية الرقمية وتحليلها في ثواني معدودة. حيث توجد ترتيبات أو تسلسل دنا تميز وتجمع الأنواع التابعة لنفس الجنس الواحد وأيضاً توجد ترتيبات تميز هوية كل نوع على حدى؛ أي تختلف بين الأنواع.

توفر قواعد البيانات العالمية المخصصة للكائنات الحية أو الفيروسات معلومات دقيقة تمكن من تعريف و تسمية الأنواع الجديدة بناءً على الأدلة الجينية الجزيئية و نسبة تطابق تسلسل الأحماض النووية لها تصل إلى ٩٨٪ .

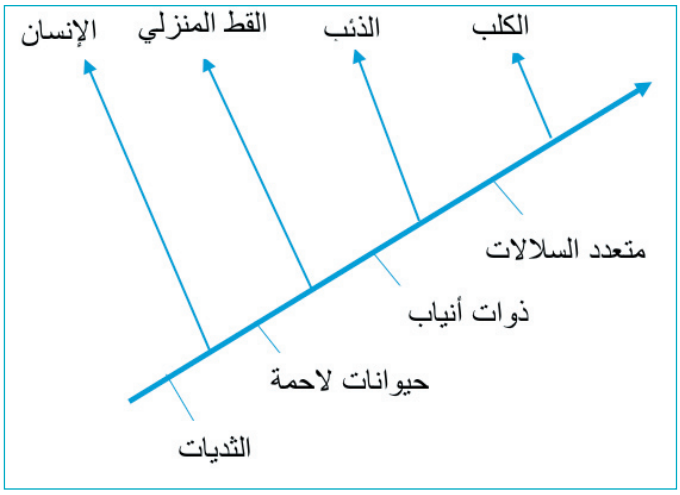
توجد معامل عالمية مرجعية كل معمل متخصص في نوع واحد من الأحياء ويمنح الأسماء العلمية للأنواع الجديدة.

موقع المعلم التعليمي

الشكل المتفرع Branching Diagram:

يعتمد التصنيف كما ذكر سابقاً على أسس متعددة مثل تركيب الخلية، والتشريح الداخلي للكائنات الحية، ودرجة القرابة الوراثية؛ كلما زادت الخصائص المشتركة بين الكائنات الحية، كلما زادت درجة القربى بينها؛ فمثلاً كائنات حية مثل الإنسان والقط المنزلي والذئب والكلب المستأنس يعتقد بأنها توجد بينها علاقة لأنهم يشتركون في بعض الصفات؛ فهذه الكائنات فقارية ولديها غدد لبنية لذا تم وضعهم في مجموعة الثدييات، ولكن يمكن وضعهم في مجموعات تصنيفية أكثر تخصصاً.

انظر الشكل في الجانب المقابل؛ مجموعة من الصفات تم وضعها على الخط الذي يشير إلى إلى‌مين؛ كل صفة مشتركة بين الكائنات الحية يمين الخط؛ كل الكائنات الحية الموضحة فقاريات ولديها غدد لبنية؛ لكن كل من القط المنزلي والكلب والذئب حيوانات لاحمة، الذئب والكلب من ذوات الأنياب؛ ولكن القط المنزلي لا يمتلك أنياب؛ لذا الكلب والذئب أكثر قربى من بعضهما البعض مقارنة بالكائنات الحية الأخرى.



(رسم الشكل ١)

مستويات التصنيف Levels of Classification

يقصد بالمستويات أو المراتب التصنيفية Taxa مفردها Taxon الوحدات التصنيفية التي تقسم الكائنات الحية ابتداءً من المملكة Kingdom وصولاً إلى النوع Specie.

تُجمع الكائنات في فئات واسعة، ثم يتم تمييزها وتفصيلها إلى فئات أصغر أكثر تشابهاً.

موقع المعلم التعليمي

تشمل هذه المستويات أو الفئات الآتي :

- **المجال** : يضم عدداً من الممالك .
- **المملكة** : تضم عدداً من الشُعب.
- **الشعبة**: تضم عدداً من الطوائف.
- **الطائفة** : تضم عدداً من الرتب .
- **الرتبة** : تضم فصائل أو عوائل من الكائنات الحية .
- **الفصيلة أو العائلة** : تضم أجناساً تشترك في صفات عامة.
- **الجنس** : يضم نوعاً واحداً أو أكثر من الكائنات الحية .
- **النوع** : يضم مجموعة من الأفراد تتزاوج فيما بينها وتنجب جيلاً خصباً.

تمثل كل فئة – تاكسون من هذه الفئات مستوى مختلفاً من العلاقة بين الكائنات، حيث يُعد النوع هو الفئة الأكثر تخصيصاً، والمجال هو الأكثر عمومية.

النوع species:

يعد النوع هو أصغر وحدة تصنيفية في النظام التصنيفي ، فالنوع هو مجموعة من أفراد الكائنات الحية التي تشترك في خصائص متشابهة ظاهرياً ووراثياً ويمكنها التزاوج معاً ضمن المجموعة لانتاج نسل خصب.

هناك حواجز بين الأنواع تمنعها من التزاوج مع أنواع أخرى من نفس الجنس، مما يضمن استمرار خطها الوراثي والمحافظة على نقاء نوعها.

التسمية العلمية:

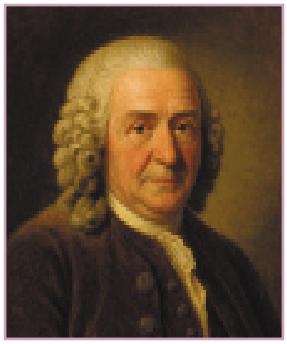
يلاحظ في كل بلدان العالم هناك أسماء محلية للكائنات الحية وهي بلغة ذلك البلد؛ بل يتعدى الأمر ذلك بأن يكون للكائن الحي أكثر من أسم محلي في البلد الواحد.

توصل علماء التصنيف إلى التسمية العلمية Scientific Nomenclature لكل كائن

موقع المعلم التعليمي

حي بحيث تكون موحدة في كل أنحاء العالم ولا تتغير باختلاف اللغة. حيث تم إعطاء اسم علمي Scientific Name باللغة اللاتينية لكل كائن حي، مما سهل على الباحثين في أنحاء العالم استخدام هذا الاسم الموحد.

لقد أُتبع نظام التسمية الثنائية (Binomial Nomenclature Binomial System) منذ نشره العالم لينيس وحتى وقتنا الحاضر، وذلك بإعطاء اسمين لكل كائن حي؛ يمثل الاسم الأول اسم الجنس Genus، والاسم الثاني اسم النوع Specie ويبدأ اسم الجنس بحرف كبير Capital Letter واسم النوع بحرف صغير. وتكتب الأسماء العلمية عند الطباعة بحروف مائل Italic أو يوضع خط تحت كل من الاسمين؛ وهذه الصيغ معروفة دولياً. في بعض الأسماء العلمية يقترن الاسم العلمي باسم العالم الذي ووصفه لأول مرة ويكتب بعد الاسم العلمي مباشرة اسم العالم كاملاً وغالباً ما يكتب مختصراً على سبيل المثال الحرف الأول من اسمه فالاسم العلمي للإنسان هو L. Homo sapiens ويعني L. اختصار اسم العالم الذي وصفه وهو لينيوس Linnaeus.



وضع علماء التصنيف ضوابط ملزمة لكل علماء الأحياء لاختيار الأسماء وكتابتها نذكر منها:

١- يجب أن تكون جميع الأسماء لاتينية أو كلمات محولة إلى اللاتينية، حيث تكتب بحروف اللغة اللاتينية.

٢- الأسماء التي تُعطى للمجموعات التصنيفية من مرتبة العائلة وحتى مرتبة المملكة يجب أن تكون أسماء في حكم الجمع.

٣- أسماء الجنس والنوع يجب أن تكون أسماء في حكم المفرد.

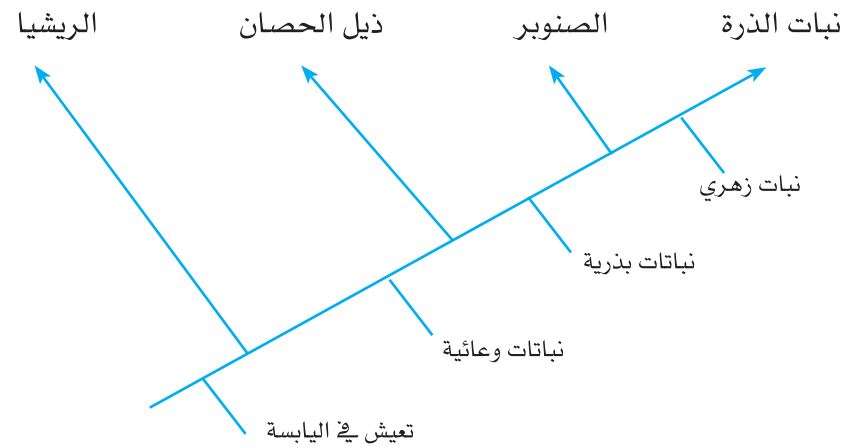
٤- أسماء العائلات الحيوانية عادة تنتهي بالمقطع (-idea)، وتنتهي أسماء العائلات النباتية بالمقطع (-aceae).

موقع المعلم التعليمي

تقويم ذاتي:

١- عدد المراتب التصنيفية من الأكبر إلى الأصغر.

٢- من الشكل المرافق وضّح الخصائص التي يمتلكها نبات الذرة ولا يمتلكها نبات الريشيا.



٣- وضّح لماذا تم رفض العلماء تصنيف الكائنات الحية إلى مملكتين فقط نبات وحيوان.

عوالم الأحياء الثلاث

أولاً: عالم آرشى - Domain: Archae

- مملكة الآرشي بكتيريا – Kingdom: Archabateria
- تعيش في بيئات قاسية جداً وتختلف عن البكتيريا في هيكل الجدار والغشاء الخلوي والمادة الوراثية.

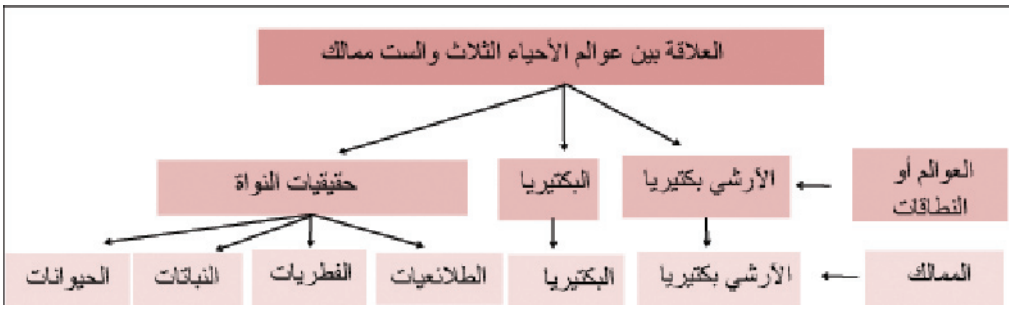
ثانياً: عالم البكتيريا - Domain: Bacteria

- مملكة البكتيريا الحقيقية Kingdom: Eubacteria
- تضم الطحالب الزرقاء المخضرة – سيانوبكتيريا–البكتيريا الزرقاء المخضرة Blue green algae – Cyabobacteria

موقع المعلم التعليمي

ثالثا: عالم إيوكاريا Domain: Eukarya

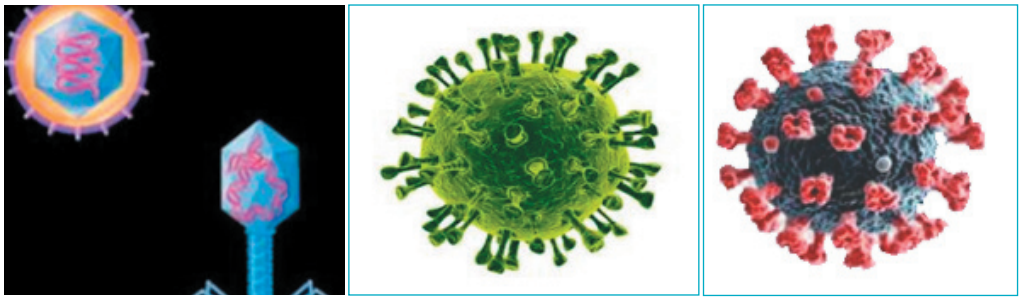
به أربع ممالك: مملكة البروتيستا (الطلائعيات Protista Kingdom) – ومملكة النباتات (Plantae Kingdom)، ومملكة الحيوانات (Animalia Kingdom)، و مملكة الفطريات (Fungi Kingdom).



شكل (٢)

الفيروسات والجزيئات الفيروسية :

الفيروسات تختلف تماماً عن الكائنات الحية الأخرى، لأنها عبارة عن حمض نووي (دنا أو رنا) محاط بكبسولة بروتينية لا تحتوي على آليات الخلايا، ولا يمكنها التكاثر بمفردها بمعزل عن الخلايا الحية. تعتبر جسيمات تحت خلوية.



شكل (٣)

تتطفل على خلايا كل الكائنات الحية لتنتج لها حمضها النووي وبروتيناتها وانزيماتها وكبسولة البروتين لها. نظراً لهذه الخصائص، لم تُدرج الفيروسات في التصنيفات التقليدية للأحياء، قد تكون مجالاً رابعاً يوماً ما.

موقع المعلم التعليمي

الجزيئات الفيروسية: بريون Prion - (بروتين)، فيرويد- Viroid، فيروسويد Virusoids و ستالايتات Satellite (تتطفل على فيروسات أخرى).

خصائص النطاقات الرئيسة:

(أ) المجال: الآرشي - مملكة الآرشي بكتيريا

مجال الآرشي به مملكة الآرشى بكتيريا (البكتيريا القديمة) التي تتميز بعدد من الخصائص الفريدة.

• من أقدم أنواع الكائنات الحية و هى مختلفة تماما عن البكتيريا وأقرب لحقيقيات الأنوية من البكتيريا.

• وحيدة الخلية **Unicellular**.

• **النواة** : ليس لها نواة (لا يوجد غلاف نووي) Prokayotes و ليس بها عضيات محاطة بأغشية.

• **نيوكلوتيد**: لها كروموسوم دائري واحد به بروتينات هستونية فى المنطقة النووية.

• **الغشاء البلازمي** : طبقة واحدة من الدهون الفوسفورية و به روابط إيثرية بين الأحماض الدهنية و الجليسرين: Pseudopeptidoglycan

(الشكل ٤)

• **الجدار الخلوى** : قوى من البسودوميورين - بسودوبيبتيدقليكان Pseudomurin Pseudopeptidoglycan - يحافظ على شكلها و يدعمها و يحميها من الإنفجار

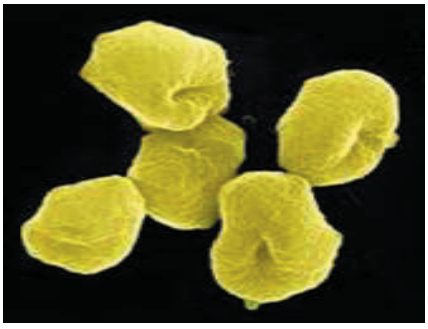
موقع المعلم التعليمي

بالضغط الإسموزي للماء.

- **السيتوبلازم :** كثيف و أكثر لزوجة.
- **الأشكال :** مستديرة أو عصوية أو لولبية و تسبح بسوط أو أكثر.

شكل (٥)

- **التغذية :** غير ذاتية التغذية (حيوانية) Heterotroph .
- **التنفس :** لا هوائية إجبارية Anaerobic.
- تعيش فى الظروف الصعبة جداً: تقاوم درجات حرارة أعلى من الغليان بالينابيع الحارة بها بروتين خاص يحميها ، وتقاوم المياه شديدة الملوحة أو القاعدية أو الحمضية .



شكل (٦)

- **التكاثر :** تتكاثر غير جنسياً بالإنقسام الثنائى البسيط أو المتعدد أو بالتبرعم و لا تكون ابواغاً جرثومية.

موقع المعلم التعليمي

مثال على تصنيف عالم الارشى :

دى سلفيوروكوكس فيرمنتانس Desulfurococcus fermentans

Domain	Archae	الآرشي	النطاق
Kingdom	Archabacteria	البكتيريا القديمة	المملكة
Phylum	Thermoproteota	ثيرموبروتياتا	الشعبة
Class	Thermoprotei	ثيرموبروتي	الطائفة
Order	Desulfurococcales	ديسيلفوركوكاليس	الرتبة
Family	Desulfurococcaceae	ديسيلفوركوكاكي	العائلة
Genus	Desulfurococcus	ديسيلفوركوكوكس	الجنس
species	fermentans	فيرمينتانس	النوع
Desulfurococcus fermentans		دي سلفيوركوكوكس فيرمنتانس	

(ب) عالم البكتيريا – مملكة البكتيريا الحقيقية Domain Bacteria ، Kingdom Eubacteria

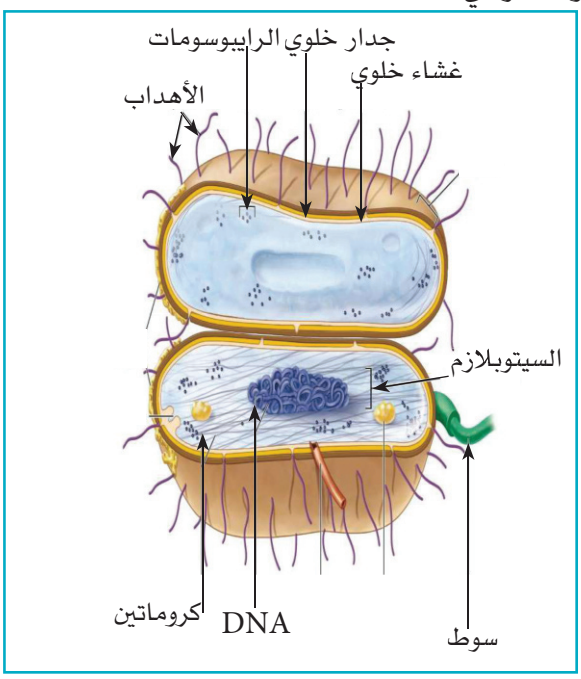
البكتيريا هي كائنات دقيقة وحيدة الخلية لا تري بالعين المجردة إلا بالمجهر. بروكاريوتس ليس لها نواة أو عضيات تنتمي إلى مملكة البكتيريا الحقيقية.

خصائص البكتيريا:

- مجهرية وحيدة الخلية.**Unicellular** .
- **أماكن العيش:** تعيش في كل البيئات حرة المعيشة أو متطفلة .

موقع المعلم التعليمي

- **النواة** : كروموسومها دنا دائري في النيوكلويد (منطقة نووية لا يحاط بغلاف نووي).
- **العضيات** : ليس بها عضيات خلاف الرايبوسومات التى تنتج البروتينات .
- **الغشاء البلازمي** : طبقة مزدوجة من الدهون الفوسفورية ترتبط بروابط إستيرية .
- **الجدار الخلوي** : يتكون من بيبتيدوقليكان – ميورين سميك
- **الأشكال**: عصوية (باسيلس) أو كروية (كوكس) أو لولبية (إسبايرالس)،Rod، Cocci Spiral
- **التكاثر**: بالانقسام الثنائي البسيط.تنقسم كل ٢٠ دقيقة و تتوالد بأعداد هائلة جداً Binary fission
- **التغذية**: غير ذاتية التغذية (حيوانية) أو ذاتية التغذية (ضوئية – سيانوبكتيريا أو كيميائية).
- **التنفس**: هوائي أو لا هوائي.



شكل (٧)

موقع المعلم التعليمي

مثال لتصنيف البكتيريا الحقيقية :

هيليكوباتر بايلوري H. pylori

النطاق	البكتيريا	Bacteria	Domain
المملكة	البكتيريا الحقيقية	Eubacteria	Kingdom
الشعبة	كامبلوأكتيروتا	Campyloacterota	Phylum
الطائفة	كامبالو باكتيريا	Campylobacteria	Class
الرتبة	كامبالو بكتياليس	Campylobacterales	Order
العائلة	هيلكو بكتياسي	Helicobacteraceae	Family
الجنس	هيليكو باكتر	Helicobacter	Genus
النوع	بايلوري	pylori	species
هيليكوباكتر بايلوري		H. pylori	

مثال آخر لمجال البكتيريا:

الطحالب الزرقاء المخضرة – سيانوبكتيريا Blue Green Alga : Cyanobacteria :

- **الجدار الخلوي:** سلبية صبغة جرام قليلة الببتيدوقليكان في الجدار الخلوي.
- **الأشكال:** اشكالها مستديرة أو خيطية أو تكون مستعمرات كالنباتات.

شكل (٨)

- **الأهمية:** لها دور مهم جداً في انتاج الغذاء وانتاج الأكسجين وتثبيت النتروجين الجوي.
- **الغشاء البلازمي:** من الدهون الفوسفورية و بها بروابط استرية .
- **التغذية :** ذاتية التغذية تقوم بالتمثيل الضوئي Autotrophic photosynthetic و الثالاكويادات بالجرانا بها كلوروفيل (أ) يمتص الكلوروفيل طيف اشعة الشمس الأحمر و

موقع المعلم التعليمي

الأزرق و تنتج الغذاء و تطلق الأكسجين أثناء التمثيل الضوئي

• **الصبغات :** بها العديد من الصبغات : فايكوآرثرين ، فايكوساينين ، الكاروتين البرتقالية و فايكوبلين الزرقاء المخضرة. Anabena : Cyanobacteria سيانوبكتريا – أنابينا

تقويم ذاتي:

١- ما الفرق بين الآرشي بكتيريا والبكتيريا؟

٢- عدد خصائص البكتيريا.

٣- بالرسم المسمى وضّح تركيب الخلية البكتيرية.

ج- عالم حقيقيات الأنوية Domain Eukarya :

بعد أن تعرفنا على البروكاريوتس بدائيات الأنوية مجال الآرشى ومجال البكتيريا، وتعرضنا لشرح المميزات العامة لهما ومثال لتصنيف لكل واحدة ، ننتقل الآن إلى مجال حقيقيات الأنوية أيوكاريا والتي تندرج تحتها أربع ممالك رئيسية مملكة البروتيستا الطلائعيات (Protista Kingdom) ومملكة النباتات (Plantae Kingdom) ، ومملكة الحيوانات : (Animali Kingdom)، و مملكة الفطريات (Fungi Kingdom).

أولاً: مملكة الطلائعيات – البروتيستا Kingdom Protista:

• **وحيدة الخلية مجهرية .**

• **النواة:** من حقيقيات الأنوية النواة محاطة غشاء نووي من الدهون الفوسفورية. وبها كروموسومات عديدة.

• **الغشاء البلازمي:** بغشاء الخلية مزدوج من الدهون الفوسفورية مرتبطة بروابط إستيرية – ليس بها جدار خلوي.

• **العضيات:** لها عضيات محاطة بغشاء (ميتوكوندريا ،جولجى ، ليسوسومات و شبكة إندوبلازمية و فجوات منقبضة).

• **التطور و التعقيد:** خلاياها أكثر تعقيداً و تطوراً من خلايا البكتيريا و الآرشى و مختلفة عن الأيوكاريا الأخرى، وتقوم بكل الوظائف الحيوية.

• **الأشكال:** مختلفة و متباينة تبايناً كبيراً.

موقع المعلم التعليمي

• **التكاثر:** أ- غير جنسي Asexual Binary fission (انقسام ثنائي بسيط طولي أو عرضي).

ب- جنسي Sexual باندماج جاميتات مذكرة ومؤنثة كالبلازموديوم أو اندماج الأنوية كالبراميسيوم.

• المعيشة:

أ- حرة مثل الكلاميدموناس ، دايتومات و الفولفوكس .

ب- متطفلة تسبب الأمراض: بلازموديوم فاسيبارم (الملاريا) ، قارديا، ليشمانيا(الكلزار)، تربانسوما كروزى (شاقاز) و تربانسوما قامبينسى (مرض النوم).

• **التنفس:** أ- هوائي بالأكسجين Aerobic ب- لا هوائي: Anaerobic

• الحركة: الأسواط (تربانسوم – ليشمانيا)، و الأقدام الكاذبة (الاميبا و راديولاريا) ، والأهداب (براميسيوم و بلانتيديوم).

• **التغذية:**

أ- غير ذاتية التغذية ، تتطفل مثل البلازموديوم و التربانسوم و الإنتاميبا و القارديا.

ب- ذاتية التغذية ولها بلاستيدات خضراء تقوم بالتمثيل الضوئي مثل الأيـــــــــوجلينا و الكلاميدوموناس.

ج- مختلطة التغذية – ذاتية وغير ذاتية التغذية.

تصنيف مملكة البروتيستا:

أولاً: تم تصنيف مملكة البروتيستا وفقاً لحركتها إلى سوطيات وذوات أقدام كاذبة و بوغيات ذوات الطرف المعقد إبكومبليكسا وهدبيات.

ثانياً: هنالك تصنيف آخر وفقاً لتشابهها مع الحيوانات أو النباتات أو الفطريات.

ثالثاً : التصنيف الحديث تم وفقاً للتشابه و الاختلاف و الأصول بتحليل الحمض النووي و مقارنته و يعرف بالتصنيف الجزيئي.

(١) تصنيف مملكة البروتيستا الأول:

١- قبيلة السوطيات – ساركوماستيقوفورا Phylum Sarcomastigophora

أمثلة :

إيوجلينا Euglena و كلاميدوموناس Chlamedomonas

٢- تحت قبيلة الأقدام الكاذبة – ساركودينا Sub Phylum Sarcodina

موقع المعلم التعليمي

أمثلة :

أميبا Amoeba و إنتاميبا هستوليتيكا Entamoeba histolytics

٣- قبيلة ذوات الطرف المعقد - ابيكوملكسا Phylum Apicomlexa

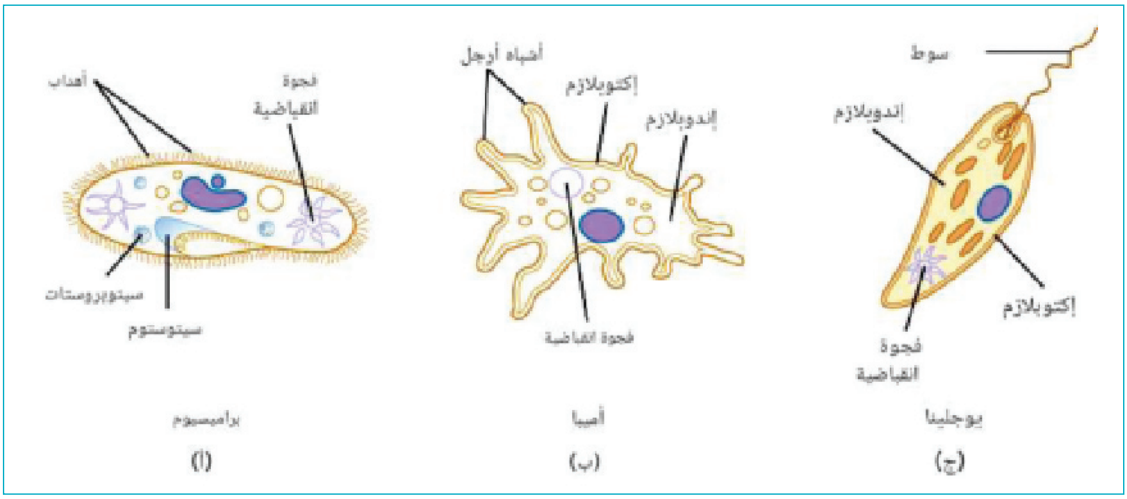
أمثلة :

بلازموديوم فيفاكس Plasmodium vivax و ساركوسيستس Sarcocystis sp

٤- قبيلة الهدبيات - سليفورا Phylum Ciliophora

أمثلة :

براميسيوم Parmecium caudatum و بلانتيديوم كولاي Balantidium coli



شكل (٩)

(٢) تصنيف مملكة البروتيستا الثاني:

يتم تصنيفها إلى ثلاث مجموعات:

١- الطلائعيات شبيهات النباتات Plant Like Protists

٢- الطلائعيات شبيهات الحيوانات Animal Like Protista

٣- الطلائعيات شبيهات الفطريات Fungus Like Protista

موقع المعلم التعليمي

التصنيف الثالث الجزيئي للبروتيستا

وفقاً للتاريخ التطوري وترتيبات الأحماض النووية لحقيقيات الأنوية قسمت إلى خمسة مجموعات:

١. رايزاريا (Rhizaria) أمثلة : أميبويد أميبا و فلاجيليتس .

٢. كروم الفيولاتا (Chromalveolata) أمثلة : دايتومات و هدبيات.

٣. إكس كافاتا (Excavata) أمثلة : قارديا و تربانوسوما.

٤. يوني كونتا (Unikonta)أمثلة : اميبوزوا و أوبيثوكونتا .

٥. أرشي بلاستيدا (Archaeplastida) أمثلة : الطحالب الخضراء و الحمراء.

مثال على تصنيف البروتيستا: ليشمانيا دونوفاني

Domain	Eukarya	حقيقيات الأنوية	النطاق
Kingdom	Protista	البروتيستا	المملكة
Phylum	Sarcomastigophora	ساركوماستيقوفورا	الشعبة
Class	Zoomastigophora	زووماستيقوفورا	الطائفة
Order	Kinetoplastida	كاينيتوبلاستيدا	الرتبة
Family	Trypanosomtidae	ترايبونوسوماتيدي	العائلة
Genus	Leishmania	لشمانيا	الجنس
species	donovani	دونوفاني	النوع
Leishmania donovani		ليشمانيا دونوفاني	

موقع المعلم التعليمي

ثانياً: مملكة الفطريات مايكوتا Kingdom: Fungi- Mycota:

تتميز الفطريات بعدم وجود الجذور أو الأوراق أو السيقان، وهي غير ذاتية التغذية، أي أنها تعتمد على هضم وتكسير المواد العضوية للحصول على الغذاء.

خصائص ومميزات مملكة الفطريات مايكوتا Mycota

- عديدات الخلايا عدا الخميرة.
- جسم الفطر: يتكون جسمها من خيوط فطرية تعرف بالهيفات مقسمة أو غير مقسمة، و تشكل الميسليوم .
- المعيشة : تعيش في كل البيئات الرطبة ؛ حرة المعيشة أو متطفلة.
- النواة : من حقيقيات الأنوية و نواتها محاطة بغلاف نووي و كروموسوماتها طولية خطية من دنا.
- العضيات : عضياتها مغلفة و مكتملة .
- الغشاء البلازمي : طبقة مزدوجة من الدهون الفوسفورية ترتبط بروابط إستيرية
- الجدار الخلوي : سميك من الكيتين وهو سكريات عديدة بها أحماض أمينية .
- الأشكال : مختلفة منها مجهرية مثل الخميرة و عملاقة مثل عش الغراب و الموريل
- التكاثر : أ- غيرجنسي بالانقسام الثنائي البسيط و التفتت و التبرعم .
  ب- جنسياً بتكوين الأمشاج و الأبواغ .
- التغذية: غير ذاتية التغذية تفرز إنزيماتها لهضم الغذاء الجاهز خارجياً ثم تمتصه بالهيفات.
- التنفس: أ- هوائي Aerobic
  ب- لا هوائي (التخمير) . Anaerobic Respiration
- الأسواط : ليس لها أسواط و تنتشر الحوافظ الجرثومية و الأبواغ بالماء و الهواء.

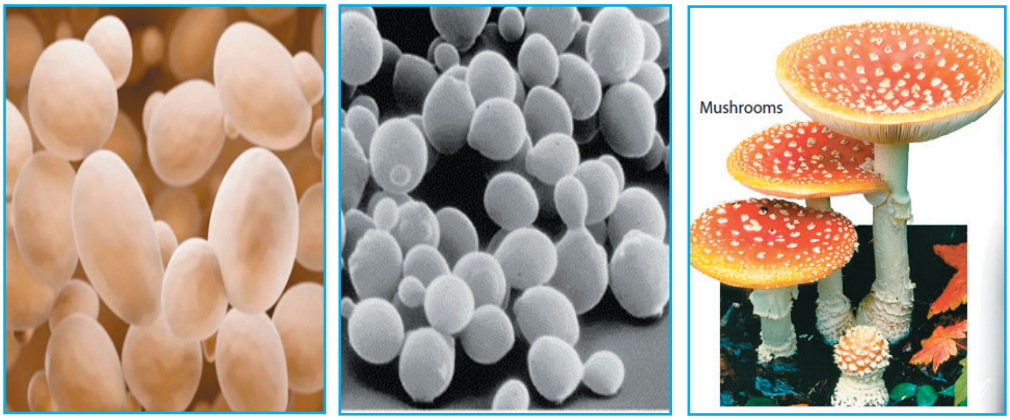
تصنيف مملكة الفطريات :

١- شعبة الفطريات الأصيصينية ، اللزجة المختلطة كايتريدومايكوتا Chytridomycota

مثل عفن الماء ألومايسيس - Allomyces، و كايتريديوم Chytridium -

٢ - شعبة الفطريات الزقية، - الزايجية الأقترانية أو التزاوجية Zygomycota الشكل (١٠)

موقع المعلم التعليمي



شكل (١٠)

عفن الخبز الأسود – رايزوبس إستولينيفرا، Rhizopus stolonifer– و فطر ميكور الأسود (Mucor).

٣– شعبة الفطريات الكيسية أو الزائدة – أسكومايسس

مثل الخميرة ساكارومايسس سيرفيسا Saccharomyces cerevisiae و البنسليوم (بنسليوم نوتاتم) Pencillium notatum

٤ – شعبة الفطريات الدعامية البازيدية أو القاعدية Basidomycota مثل المشروم ، أمانيتا موسكاريا .

٥– الفطريات الكيسية – قلوميروماسيس مثل فطر قشر البرتقال

orange peel Gigaspora margri

موقع المعلم التعليمي

مثال لتصنيف الفطريات :

Domain	Eukarya	حقيقيات الأنوية	النطاق
Kingdom	Fungi	الفطريات	المملكة
Phylum	Ascomycota	آسكومايكوتا	الشعبة
Class	Saccharomycetes	ساكارومايسيتس	الطائفة
Order	Saccharomycetales	ساكارومايسيتالي	الرتبة
Family	Saccharomycetaceae	ساكارومايستاسي	العائلة
Genus	Saccharomyces	ساكاروميسيس	الجنس
species	servisiae	سيرفيسي	النوع
Saccharomyces cervisiae		ساكارومايسي سيرفيسي	

ثالثاً : مملكة النباتات Kingdom: Plantae :

تتميز النباتات بأنها كائنات عديدة الخلايا، وحقيقية النواة، تتكيف على العيش على اليابسة، وهناك البعض من النباتات تعيش في الماء وتعرف بالنباتات المائية. فيما عدا القليل من النباتات المتطفلة النباتات ذاتية التغذية تصنع غذاؤها من خلال البناء الضوئي. يتكون الجدار الخلوي من السيليلوز. تتميز دورة حياة النباتات بظاهرة تبادل الأجيال Alternation of Generations ، حيث يتعاقب جيل مشيجي أُحادي الطاقم الصبغي n=x مع جيل بوغي ثنائي الطاقم الصبغي ٢n=٢x تتكاثر النباتات جنسياً عن طريق تكوين الأمشاج المؤنثة والأمشاج المذكرة ؛ لبعض النباتات قدرة على التكاثر غير الجنسي (الخضري).

موقع المعلم التعليمي

تقسم مملكة النباتات إلى أربع مجموعات:

١- الحزازيات Bryophytes

٢- السرخسيات Pteridophytes

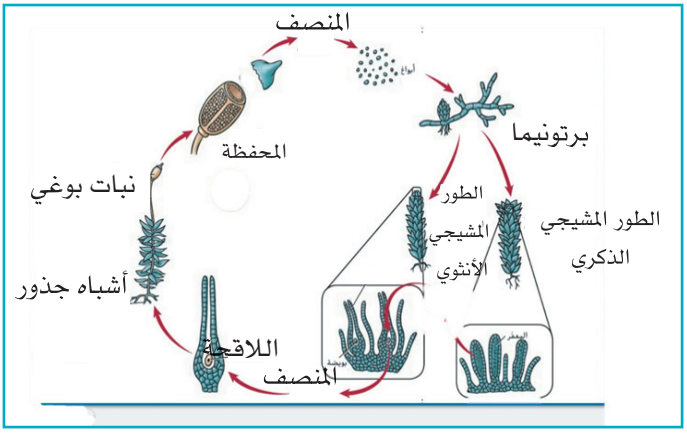
٣- عاريات البذور Gymnosperms

٤- مغطاة البذور Angiosperms

تعرف الحزازيات والسرخسيات ومعراة البذور بالنباتات غير الزهرية. وكذلك تعرف بالأرشيجونيات، وتعرف السرخسيات ومعراة البذور بالنباتات الوعائية غيرالزهرية . وتعرف السرخسيات ومعراة البذور ومغطاة البذور بالنباتات الوعائية، ومغطاة البذور (كاسيات البذور) نباتات زهرية.

أولاً: الحزازيات Bryophytes:

الحزازيات نباتات أرضية تعيش عادة في الأماكن الرطبة، نادراً ما تعيش في الماء، وهي نباتات ثالوثية تتكون من أشباه جذور وسيقان وأوراق، من النباتات غير الوعائية؛ تمتص الماء من خلال كل سطح جسمها أي لا تحتوي على نسيج الخشب وتكون بذلك ضامرة وضئيلة. تتميز بظاهرة تبادل الأجيال.



شكل (١١) يوضح دورة حياة لنبات حزازي

موقع المعلم التعليمي

تضم الحزازيات ثلاث شعب:

١- شعب الحزازيات الكبدية (المنبطحة) Hepatophyta: من أمثلتها نبات الماركنتيا ونبات الريشيا.

شكل (١٢) نبات الريشيا

٢- شعبة الحزازيات القرناء Anthocerophyta

٣- شعبة الحزازيات القائمة Bryohyta Mosses: من أمثلتها سفانجم Sphagnum، وفيوناريا Funaria وبولتيركم Poltrichum.

ثانياً : السرخسيات Pteridophytes :

تتباين السرخسيات أو التريديات تبايناً كبيراً من حيث الشكل والحجم والتركيب، تُعرف نباتات هذه المجموعة بالنباتات الوعائية اللابذرية . وتتميز بوجود النسيج الوعائي المكون من الخشب واللحاء. كما تتميز بسيادة الطور الجرثومي وتطوره إلى جذور وسيقان وأوراق، تشكل الجذور ما يعرف بالمجموع الجذري والذي يقوم بتثبيت النبات وامتصاص الماء والأملاح من التربة. وتعرف السيقان وما تحمله من أوراق بالمجموع الخضري وتقوم السيقان بحمل الأوراق حتى تستطيع استقبال الضوء والقيام بالبناء الضوئي.

النبات المشيجي في السرخسيات يكون عادة على شكل ثالوث رقيق يضمر ويتحلل بسرعة ولذلك فالحفريات المكتشفة كلها عبارة عن نباتات جرثومية. ينتج النبات الجرثومي العديد من الحوافظ الجرثومية مقارنة بالحزازيات التي تنتج حافظة جرثومية واحدة لكل نبات.

موقع المعلم التعليمي

شكل (١٣) نبات سرخسي

تضم السرخسيات أربع شعب:

١- شعبة السيلوديات Psilophyta .

٢- شعبة الليكوديات Lycophyta .

٣- شعبة الذيل حصانيات (السيفنودات) Sphenophyta. من أمثلتها نبات ذيل الحصان

شكل (١٤) نبات ذيل الحصان

٤- شعبة التريدات (السراخس) Petrophyta من أمثلتها نبات كزبرة البئر

موقع المعلم التعليمي

ثالثا : معراة البذور Gymnosperms :

تختلف معراة البذور عن مغطاة البذور، في أن معراة البذور تكون بذورها معرضة للجو مباشرة تحمل على أوراق حرشفية، تُعرف بالأوراق الحرشفية البيضية مرتبة في شكل مخاريط، وبذلك تكون أكثر تطوراً من السرخسيات. أما مغطاة البذور فتوجد بذورها داخل ثمرة مغطاة.

شكل (١٥) المخاريط

دورة الحياة في معراة البذور تختلف عن الحزازيات وتشبه إلى حدٍ ما النباتات الزهرية مع افتقارها للأزهار.

تضم معراة البذور أربع شعب منها:

١- شعبة الجينكودات Ginkophyta : ويتبعها نوع واحد هو نبات الجينكو من نباتات الزينة ، ويستخدم في الوقت الحالي على نطاق واسع .حيث يستخلص من أوراقه مادة تعمل على تنشيط الدورة الدموية ومنع تجلط الدم ، وهي مفيدة جداً في تنشيط الدورة الدموية بالمخ.

٢- شعبة السيكادات Cycodophyta: ومنها نبات السايكس . تشبه السيكادات النخيل حيث تحتوي على ساق غير متفرعة مغطاة بأوراق بقواعد الأوراق البالية وفي أعلى توجد هامة من الأوراق المركبة الريشية كأوراق النخيل.

شكل (١٦) يوضح نبات السايكس

موقع المعلم التعليمي

٣- شعبة الجينتودات Gnetophyta : تعتبر من أرقى عاريات البذور لوجود أوعية في نسيج الخشب ، من أمثلتها نبات الإفدرا ؛ والذي يستخدم طبياً في علاج الأزمات القلبية والأمراض النفسية

٤- شعبة الصنوبريات Coinferophyta: تمثل الصنوبريات الغابات الشجرية السائدة في المناطق الباردة . معظم المخروطيات من الأشجار دائمة الخضرة. لها أهمية كبرى كمصدر للأخشاب وصناعة الورق. من أمثلتها نبات الصنوبر.

شكل (١٧) يوضح نبات الصنوبر

رابعاً: مغطاة البذور أو كاسيات البذور (النباتات الزهرية) Angiosperms

تُعرف مغطاة البذور (كاسيات البذور) بالنباتات الزهرية، وهي التي تنتج تراكيب تكاثرية تُعرف بالأزهار والثمار، وتعتبر أكثر المجموعات النباتية تنوعاً في المملكة النباتية، تحتوي على شعبة واحدة هي شعبة المغنوليات Magnoliophyta، تتبعها طائفتان؛ وذلك تبعاً لعدد الفلقات والأوراق البذرية في الجنين وهما:

١- طائفة نباتات ذات الفلقة الواحدة Class: Monocotyledon مثل النخيل، والذرة، والقمح والشعير.

شكل (١٨) نبات من ذات الفلقة الواحدة

موقع المعلم التعليمي

٢- طائفة نباتات ذوات الفلقتين Class : Dicotyledon مثل الورود، والبقوليات، ودوار الشمس.

شكل (١٩) نبات من ذوات الفلقتين

تستخدم بعض الصفات الأخرى للتفريق بين هاتين الطائفتين مثل تركيب الأزهار والثمار وتعرق الأوراق بشكل أساسي ثم بعد ذلك ينظر إلى صفات الأوراق والسيقان وباقي الصفات النباتية والبيئية الأخرى. تُعدّ كاسيات البذور من أحدث النباتات ظهورًا. تميزت بوجود أزهار وأعضاء تناسلية متطورة، وبذور محمية داخل الثمار. تعتبر الزهرة تركيب مميز لمغطاة البذور؛ متخصص لأداء التكاثر الجنسي في العديد من النباتات الزهرية تقوم الحشرات وحيوانات أخرى بنقل حبوب اللقاح من زهرة لتصل إلى الأعضاء الجنسية المؤنثة لزهرة أخرى. هناك بعض نباتات مغطاة البذور تعتمد على التلقيح بواسطة الرياح وبخاصة النباتات التي تعيش بكثافة عالية من الأفراد مثل الحشائش وأشجار الغابات.

لكل نبات دورة حياة تبدأ بوجود البذرة في الوسط المناسب والتي تبدأ الإنبات، حيث تنمو إلى طور البادرة، والتي يكتمل نموها بتكوين المجموع الخضري، يعقبه مرحلة الإزهار (مرحلة تكون الأعضاء التناسلية في النبات)، ثم مرحلة انتاج الثمار؛ والتي تحتوي على البذور التي تُعيد الدورة مرة أخرى.

موقع المعلم التعليمي

شكل (٢٠) يوضح دورة حياة النباتات الزهرية

مثال للتصنيف: النيم الهندي

Domain	Eukarya	حقيقيات الأنوية	النطاق
Kingdom	Plantae	النباتات	المملكة
Phylum	Magnoliophyta	النباتات الوعائية	الشعبة
Class	Magnoliopsida	ذوات الفلقتين	الطائفة
Order	Sapindales	الصابونيات	الرتبة
Family	Meliaceae	أزدرختاوات	العائلة
Genus	Azadirachta	النيم	الجنس
species	indica	هندي	النوع
Azadirachta indica		النيم الهندي	

موقع المعلم التعليمي

تقويم ذاتي:

١- ما الفرق بين الفطريات والنباتات؟

٢- لماذا تم وضع الطلائعيات (Protista) في مملكة لوحدها؟

٣- ماذا يحصل للنبات إذا توقف الكلوروفيل عن العمل؟

٤- النباتات اللاوعائية دائماً صغيرة الحجم، ما العلاقة بين حجم النباتات وشكلها؟

رابعاً: مملكة الحيوانات: Kingdom: Animalia

الحيوانات مجموعة أساسية من الكائنات الحية تصنف باعتبارها مملكة حيوية مستقلة باسم مملكة الحيوانات. تتصف الحيوانات بشكل عام بأنها عديدة الخلايا؛ غالباً ما تنظم أعضاء الحيوان في أجهزة، قادرة على الحركة والاستجابة للمتغيرات البيئية، وتعتبر كائنات مستهلكة كونها تتغذى على الكائنات الأخرى من نباتات وحيوانات.

تختص الحيوانات ببعض الصفات التي تميزها عن النباتات والفطريات والأوليات؛ فأجسام الحيوانات متعددة الخلايا مما يميزها عن الأوليات، تفتقر خلاياها لمادة الكلوروفيل (الصبغة الخضراء) لذلك لا تستطيع انتاج سكر الجلوكوز عن طريق عملية البناء الضوئي كالنباتات والطحالب، كما أنها تتحصل على غذائها عن طريق تناوله، حيث تستمد غذاءها من البيئة المحيطة وتهضمه، داخل تجاويف ثم تمتصه فإنها تختلف عن الفطريات التي تهضم غذاءها خارج جسمها ومن ثم تمتص المواد الغذائية الناتجة، بالإضافة إلى أنها تمتلك أعضاء حسية متخصصة.

تقسم مملكة الحيوانات إلى مجموعتين اعتماداً على وجود الهيكل العظمي هما: تحت مملكة غير الفقاريات (اللافقاريات) Invertebrates وتحت مملكة الفقاريات Vertebrates.

أولاً: تحت مملكة غير الفقاريات Invertebrates

تحتوي على أنواع عديدة من الحيوانات التي تختلف في الشكل والحجم. تتميز بالخصائص التالية:

١- ليس لها عمود فقري؛ إذ يغطي أجسام الكثير منها هيكل خارجي.

موقع المعلم التعليمي

٢- بعضها ليس له تجويف جسمي كما في الديدان المفلطحة، وبعضها لها تجويف جسمي حقيقي كما في الرخويات والمفصليات.

٣- ثلاثية الطبقات (خارجية، وسطى، داخلية) ما عدا الاسفنجيات واللاسعات.

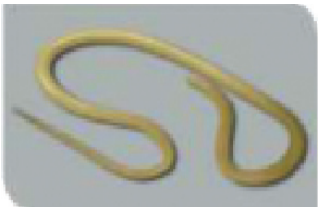
٤- من ناحية التناظر في تركيب الجسم (التناظر التشابه أو الاتزان بين تراكيب جسم الكائن الحي في حالة تقسيم الحيوانات طولياً إلى نصفين)؛ فهي أما عديمة التناظر (لا تمتلك تناظراً او انتظاماً في تراكيب جسمها كالإسفنجيات أو ذات تناظر شعاعي (تقسيم الحيوان عبر أي مستوى يمر من خلال محوره المركزي إلى نصفين متساويين).

٥- تتكاثر غير جنسياً بالتبرعم، وجنسياً بتكوين الأمشاج.

تُقسّم تحت مملكة الحيوانات غير الفقارية إلى الشعب التالية موضحة في الجدول التالي:

الشعبة	الأمثلة لها	الشكل
١- الأسفنجيات Porifera	الأسفنج	
٢- اللاسعات (الجوفمعويات) Coelenterata	الهيدرا	
٣- الديدان المفلطحة Platyhelmintheya	الدودة الشريطية – دودة البلهارسيا	

موقع المعلم التعليمي

٤- الديدان الحلقية Annelida	دودة الأرض	
٥- الديدان الاسطوانية Nemathelmintheya	الاسكارس - الانكلستوما	
٦- المفصليات (مفصليات الأرجل) Arthropoda	الحشرات -العناكب	
٧- الرخويات Mollusca	المحار- الاخطبوط	
٨- شوكيات الجلد Echinodermata	نجم البحر	

موقع المعلم التعليمي

مثال للتصنيف: بعوض الأنوفيلس

Domain	Eukarya	حقيقيات الأنوية	النطاق
Kingdom	Animalia	الحيوانية	المملكة
Phylum	Arthropoda	مفصليات الأرجل	الشعبة
Class	Insecta	الحشرات	الطائفة
Order	Dipetera	الجنحيات	الرتبة
Family	Culicidae	بواعض	العائلة
Genus	Anopheles	الانوفيلس	الجنس
species	gambiae	قامبيي	النوع
Anopheles gambiae		الانوفيلس قامبيي	

ثانياً: تحت مملكة الفقاريات Vertebrates :

تعتبر الحبليات من أكثر الحيوانات شيوعاً وانتشاراً وتكيفاً؛ فهي تظهر تنوعاً كبيراً في الشكل والبيئات إلى درجة كبيرة كما أنها تشتمل على حيوانات غير متقاربة مظهرياً، مثل السهيم والإنسان إذ لا يبدو بينهما تشابه ومع ذلك فكل الحيوانات الحبلية تشترك في نظام اساسي للتعضي على الأقل في بعض فترات حياتها.

الصفات العامة للحبليات:

١- جانبية التناظر فيناظر أحد جانبي الجسم الجانب الاخر.

٢- ثلاثية الطبقات الجرثومية (ectoderm –mesoderm –endoderm).

٣- وجود تجويف جسمي حقيقي مبطن بغشاء البريتون Peritonem يقع بين جدار الجسم والانبوب الهضمي.

٤- لها هيكل داخلي ويكون غضروفياً أو عظمياً.

٥- وجود حبل ظهري؛ يوجد في جنين كل الحبليات حبل ظهري يعمل كدعامة داخلية

موقع المعلم التعليمي

للجسم وقد يظل طوال فترة الحياة كما في الحبليات الأولية أو يستبدل بعمود فقري كما في الفقاريات.

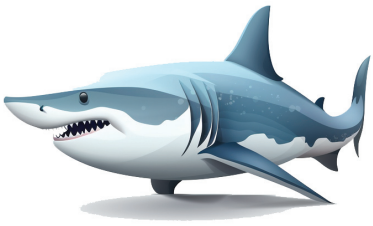
٦- وجود قناة عصبية؛ يوجد في جميع الحبليات حبل عصبي ظهري يقع فوق الحبل الظهري مباشرة وهو مجوف على العكس من اللافقاريات التي يكون الحبل العصبي بطني ومسمط.

٧- وجود الخياشيم؛ من أهم صفات الحبليات وجود الخياشيم في المرحلة الجنينية وقد تظل طوال فترة الحياة كما في الأسماك أو تستبدل بالرئتين كما في الفقاريات التي تعيش على الأرض.

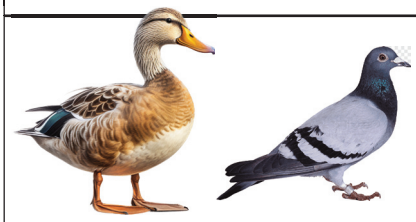
٨- اتجاه سريان الدم في الوعاء الرئيسي البطني من الخلف الى الأمام وفي الوعاء الرئيسي الظهري من الأمام إلى الخلف بعكس اللافقاريات.

٩- وجود الذيل؛ الذيل هي منطقة خالية من الأحشاء تقع خلف الفتحة الاخراجية على العكس من معظم اللافقاريات التي تنتهي فيها الأحشاء في نهاية الجسم.

الجدول التالي يوضح الشعب التي قُسمت لها طائفة الفقاريات:

الشعبة	الأمثلة	الشكل
اللافكيات (عديمة الفك)	الجلكي	
الأسماك الغضروفية Cartilaginous Fish	سمك القرش	

موقع المعلم التعليمي

الأسماك العظمية Bony Fish	سمك البلطي	
البرمائيات Amphibians	الضفادع	
الزواحف Reptiles	الثعبان – التمساح	
الطيورAres	الحمام – البط	
الثدييات Mammals	الأبقار – الخفاش	

موقع المعلم التعليمي

مثال لتصنيف الفقاريات :

Domain	Eukarya	حقيقيات الأنوية	النطاق
Kingdom	Animalia	الحيوانية	المملكة
Phylum	Chordata	الحبليات	الشعبة
Class	Mamalia	الثدييات	الطائفة
Order	Primates	الرئيسيات	الرتبة
Family	Homionidae	الإنسيانيات	العائلة
Genus	Homo	الإنسان	الجنس
species	sopians	اسبونيس	النوع
L. Homo sopians		هومو اسبونيس	

تقويم ذاتي:

١- وضّح الفرق بين الحيوانات الفقارية وغير الفقارية.

٢- ما أوجه الشبه والاختلاف بين الاسفنجيات واللاسعات؟

٣- عدد الخصائص التي تتميز بها الحيوانات الفقارية.

موقع المعلم التعليمي

التقويم العام للوحدة

أ- أكمل العبارات التالية بوضع الكلمات المناسبة:

١- البكتيريات التي تستطيع العيش في درجات الحرارة العالية هي.....

٢- الحيوانات والنباتات والفطريات أسماء علمية لـ .....

٣- تتركب الفيروسات من ..... محاط بـ .....

٤- تتمثل النباتات الوعائية في ..... و.....

٥- تُعرف الحيوانات الفقارية بـ .....

٦- البروتستا كائنات حية ..... النواة.

٧- يُعرف تكوين جسم الفطريات بـ .....

ب- ضع دائرة حول الحرف الذي يشير إلى الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- تشترك الفقاريات في أنها:

أ- ليس لديها عمودي فقاري　　ب- لديها أعضاء حسية

جـ- ذات تناظر جانبي　　د- لديها رئتان للتنفس

٢- الاسم العلمي لفطر قشر البرتقال orange peel Gigaspora margri ينتمي هذا الفطر إلى جنس:

أ- Margri　　ب- Orange　　جـ- Peel　　د- Gigaspora

موقع المعلم التعليمي

٣- السيانوبكتيريا تنتمي إلى مملكة البكتيريا وهي:

أ- مستهلكة للغذاء ب- متطفلة ج- تحتوي على الكلوروفيل د- محللة

٤- تختلف الطلائعيات عن النباتات والحيوانات في أنها:

أ- حقيقية النواة ب- عديدة الخلايا ج- لا تحتوي على أنسجة د- غير حقيقية النواة

٥- الزهرة تركيب مميز في:

أ- الحزازيات ب- كاسيات البذور ج- كاسيات البذور د- السرخسيات

٦- تضم الشعبة عدداً من :

أ- الصفوف ب- الأنواع ج- الرتب د- الأجناس

ج- ضع علامة ( ) أما العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ فيما يلي:

١- جميع أفراد النوع تحمل الصفات المميزة للنوع. ( )

٢- الأسماء العربية الفصيحة لنبات أو حيوان ما تعتبر أسماء تصنيفية رئيسية.( )

٣- ينتمي نبات الصنوبر إلى شعبة الحزازيات القائمة. ( )

٤- الفطريات كائنات حية عديدة الخلايا غير ذاتية التغذية. ( )

٥- وضع العالم ويتكر أسس التسمية العلمية. ( )

٦- تنتمي الآرشي يكتيريا والبكتيريا إلى فوق مملكة المونيرا. ( )

٧- الفيروسات كائنات حية بدائية النواة. ( )

موقع المعلم التعليمي

د- ضع رقم العبارة الصحيحة من القائمة (ب) أمام ما يناسبها من القائمة (أ) في القائمة (ج):

(ج)	(أ)	(ب)
	الشكل الظاهري للكائنات الحية	١- idea
	الانشطار الثنائي البسيط	٢- الفطريات
	أسماء العائلات الحيوانية	٣- السراخسيات
	درجة القرابة الوراثية	٤- الحيوانات
	الهضم داخل تجاويف	٥- تكاثر جنسي
	شعبة المغنولياتأ	٦- التصنيف الحديث
	تكوين الأبواغ	٧- الطلائعيات
	أسماء العائلات النباتية	٨- معراة البذور
	الهضم خارج الجسم	٩- تكاثر غير جنسي
	شعبة الصنوبريات	١٠- التصنيف القديم
		١١- aceae
		١٢- كاسيات البذور

و- أجب عن الأسئلة التالية:

١- أعطِ تفسيراً لوضع الطلائعيات (بروتستا) في مملكة منفصلة.

٢- قارن بين التصنيف القديم والتصنيف الحديث.

٣- وضّح أهمية تصنيف الكائنات الحية.

٤- وضّح اعتماد علماء التصنيف المبني على الست الممالك بدلاً عن خمس ممالك.

موقع المعلم التعليمي

٤

الوحدة الرابعة

الدُّعَامَة في الكائنات الحية

Support in Living Organisms

أهداف الوحدة :

يتوقّع منك عزيزي الطالب بعد دراستك لهذه الوحدة ، أن تكون قادراً على أن :

- تعرف مفهوم الدُّعَامَة في الكائنات الحية.
- تُفرق بين نوعي الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية والهيكلية في الكائنات الحية
- تُوضح الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في النبات، والحيوانات الأولية والديدان.
- تُبين نوعي الدُّعَامَة الهيكلية الخارجية، والدُّعَامَة الهيكلية الداخلية في الكائنات الحية.
- تُبين الدُّعَامَة الهيكلية في النباتات.
- تفحص قطاعات عرضية في جذور وسيقان النبات.
- تُبين الحيوانات الفقارية، وغير الفقارية.
- تُوضح الدُّعَامَة الهيكلية الداخلية في الإنسان.

مصطلحات الدراسة:

الدُّعَامَة – الهيدروستاتيكية – الفسيولوجية – الهيكلية – التركيبية – الانتفاخ – الكولنشيما – الاسكرنشيما – البرانشيما – اللجنين – الصدفة الخارجية – الكيتين – الغضاريف – العظام – الهيكل المحوري – الهيكل الطرفي– الإلياف– الخلايا الحجرية .

موقع المعلم التعليمي

الدُّعَامَة في الكائنات الحية

Supports in Living Organisms

أنواع الدُّعَامَة في الكائنات الحية

ما المقصود بالدُّعَامَة؟ وما أنواعها في الكائنات الحية؟

للإجابة على ذلك قم بالنشاطات التالية:

نشاط (١):

- اجمع عدداً من الأسماك والضفادع والسحالي الصغيرة (استعن بالمعلم لإرشادك).
- عقم ما جمعت بقطعة قطن مبللة في محلول كحول.
- خدر كلاً من الضفدعة والسحلية تحت إناء زجاجي به قطعة مبللة بمحلول الكلورفورم (الفورملين).
- افتح جسم كل من الضفدعة والسمكة والسحلية من جهة الظهر.
- الملاحظة: هل وجدت داخل كل منها عظاماً؟ ماذا تستنتج؟

يوجد جهاز دعامي داخلي يمتد على طول الظهر في شكل سلسلة فقرية يسمى الهيكل العظمي أو الغضروفي يمثل دعامة هيكلية (تركيبية) داخلية يرتكز عليها الجسم.

(نشاط ٢):

- اجمع عدداً من القواقع والمحار من النهر أو ترعة.
- عقم ما جمعت بقطعة قطن مبللة في محلول كحول.
- افحص الصدفة الخارجية لكل من القواقع والمحار بعدسة مكبرة ولاحظ حركة الحيوان الرخو بداخلها.

موقع المعلم التعليمي

تمثل الصدفة الخارجية لحيوان المحار الرخو والصدفة الحلزونية للقوقع الرخو هيكلاً دعامياً خارجياً من مادة جيرية صلبة.

(نشاط٣):

- اجمع كمية من بذور الفول المصري تكون مجعدة.
- ضع البذور في طبق بتري وصب عليها قليلاً من الماء.
- افحص البذور بعد ساعة من إضافة الماء.

الملاحظة: انتفخت البذور وزاد حجمها وزالت عنها التجاعيد فأصبحت ملساء وذلك بسبب تشربها للماء الذي أحدث ضغطاً داخلياً جعل جدر البذور تتصب وتزول عنها التجاعيد، يُعرف ذلك بالدُّعَامَة الهيدروستاتيكية المائية.

(نشاط ٤):

- احضر كرة قدم أو بالونة مفرغة من الهواء.
- ضع الكرة أو البالونة على سطح مستوي مثل المنضدة.
- ثبت مسطرة في وضع رأسي بجوار الكرة أو البالونة .
- قس ارتفاع الكرة أو البالونة المفرغة من بالهواء .
- انفخ الكرة أو البالونة بالهواء وقس ارتفاعها عندئذٍ.

الملاحظة: انتفخت الكرة أو البالونة وزاد حجمها وارتفعت لأعلى بسبب ضغط الهواء بداخلها. يعرف ذلك بالدُّعَامَة الهيدروستاتيكية الهوائية.

الملخص من هذه النشاطات الأربعة:

الدُّعَامَة هي وسيلة يرتكز عليها الجسم فتقويه وتعطيه شكلاً مميزاً؛ تحتاج أجسام الكائنات الحية لدعامة يرتكز عليها الجسم فتقويه وتعطيه شكلاً يميزه عن بقية الكائنات الحية وتساعده على الحركة.

موقع المعلم التعليمي

تنقسم الدُّعَامَة في الكائنات الحية من حيث الموضع لقسمين هما:

١- دعامة داخلية: قد تكون من مادة صلبة مثل العظام والغضاريف في الحيوانات الفقارية كالأسماك والطيور والثديات، أو من مادة سائلة أو غازية تسند الجسم بضغط داخلي، مثل الدُّعَامَة المائية للديدان والدُّعَامَة الهوائية في النباتات المائية مثل يانست الماء.

٢- دعامة خارجية: تسند وتدعم الجسم من الخارج، وقد تكون من مادة صلبة جيرية مثل أصداف القواقع والمحار أو مادة صلبة من الكيتين chitin مثل الهيكل الخارجي للمفصليات مثل الحشرات والعناكب والسرطان Crab.

تنقسم الدُّعَامَة من حيث التركيب لقسمين هما:

١- دعامة هيكلية (تركيبية): تتكون من مادة صلبة كالعظام والغضاريف في الحيوانات الفقارية والأصداف الجيرية في الرخويات كحيوانات غير فقارية والكيتين في المفصليات كحيوانات غير فقارية.

٢- دعامة هيدروستاتيكية (فسيولوجية): وتنتج من ضغط داخلي للسوائل المائية أو ضغط داخلي للهواء مثل الدُّعَامَة المائية في الديدان والحيوانات الأولية والجوفمعويات (الهيدرا) والدُّعَامَة الهوائية في سيقان وجذور النباتات المائية فتساعدها على الطفو في الماء.

تقويم ذاتي:

١- عرّف كل من: أ- الدُّعَامَة الهيكلية ب- الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية المائية

ج- الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية الهوائية

٢- ما فوائد الدُّعَامَة لجسم الكائن الحي؟ (اذكر ثلاث فوائد).

٣- ما فائدة الصدفة الخارجية لحيوان المحار غير تدعيم الجسم؟

٤- صنف الدُّعَامَة الموجودة في جسم حيوان الهيدرا من حيث: أ- الموضع ب- التركيب.

٥- ما الذي يحدث لجسم الضفدعة إذا كان خالية من التراكيب العظمية ؟

موقع المعلم التعليمي

الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في الأوليات:

كيف تتم الدُّعَامَة الهيدروستاتكية في الأوليات؟

للإجابة على ذلك قم بالنشاط التالي:

نشاط (٥) :

- افحص عينة ماء من بركة مائية أو ترعة بعدسة مكبرة أو مجهر ضوئي.
- لاحظ وجود حيوانات الأميبا والبرامسيوم متحركة في العينة .
- اخرج هذه الحيوانات وضعها في طبق زجاجي جاف لمدة ساعة.
- قم بفحصها بالعدسة المكبرة أو تحت المجهر.

الملاحظة: انكماش الخلايا وصغر حجمها .

- أضف إليها كمية من الماء به مواد عضوية كاللبن المجفف.
- اعد فحصها مرة أخرى تلاحظ انتفاخ خلاياها نتيجة لدخول الماء فيها .

الأميبا والبرامسيوم من الأوليات التي لا توجد بها دعامة ميكانيكية (هيكلية)، لكنها تمتلك دعامة هيدروستاتيكية من بيئتها المائية تعمل على انتفاخ الجسم وتماسكه وطفوه فوق الماء.

الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في الديدان:

نشاط (٦):

- اجمع ديدان صارقيل من بركة مائية.
- عقم الديدان بقطن مبلل بمحلول كحول.
- ضع واحدة من الصارقيل في طبق زجاجي لمدة ساعتين.
- تلاحظ انكماش وصغر حجم الدودة.
- اغمر الدودة بماء فيه مواد عضوية، ثم افحصها بعد نصف ساعة.
- تلاحظ انتفاخ جسم الدودة وزيادة حجمه.

موقع المعلم التعليمي

تعتمد الديدان مثل الصارقيل (دودة الأرض) على ضغط السوائل التي تملأ تجاويف أجسامها ولذا تعتبر الدُّعَامَة فيها هيدروستاتيكية مائية.

نشاط (٧):

كيف يؤثر الماء على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في الكائنات الحية؟

المواد اللازمة:

١. دودة الأرض (أو أي كائن حي آخر يعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية)

٢. ماء

٣. حاويتان مملوءتان بالماء

٤. ميزان لقياس الضغط (اختياري)

٥. جهاز توقيت

خطوات التجربة:

١. **الإعداد الأولي:** ضع دودة الأرض في حاوية تحتوي على ماء بدرجة حرارة الغرفة، تأكد من أن الماء يغطي كامل جسم الدودة بشكل مناسب. يجب أن تكون الحاوية كبيرة بما يكفي للسماح لها بالحركة.

٢. **ملاحظة الحالة الأولى (قبل التغيير):** لاحظ شكل الدودة وحجمها وحركتها داخل الماء. ستلاحظ أن الدودة تتخذ شكلاً مستقيماً أو متماسكاً، وذلك لأن الضغط الداخلي للسوائل في جسمها يساعد على الحفاظ على شكلها.

٣. **إضافة الماء أو تغييره:** جرب تغيير كمية الماء في الحاوية أو وضع الدودة في حاوية بها ماء بتركيزات أو درجات حرارة مختلفة. يمكن أيضاً إجراء التجربة بتقليل كمية الماء ليرتفع الضغط داخل الجسم.

٤. **ملاحظة التغيرات:** راقب كيف يتغير شكل الدودة وحركتها عند تغيير الظروف. إذا كانت كمية الماء منخفضة أو كانت درجة حرارة الماء مرتفعة، قد تلاحظ أن الدُّعَامَة

موقع المعلم التعليمي

الهيدروستاتيكية تصبح أقل فعالية، مما يؤدي إلى انكماش أو تشوه الجسم.

النتائج المتوقعة:

- إذا تعرضت الدودة لبيئة تحتوي على ماء بشكل كافٍ، ستظل الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية فعالة، ويظل جسمها مرناً ومنتظمًا.

- إذا كانت كمية الماء غير كافية أو إذا كان هناك زيادة في الضغط الخارجي (مثل إضافة ضغط خارجي على الدودة أو تقليل المياه بشكل كبير)، قد تلاحظ أن الدودة تصبح مشوهة أو أقل مرونة، مما يدل على أن الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية تعتمد على وجود كمية كافية من الماء داخل الجسم للحفاظ على شكل الكائن الحي.

الخلاصة:

تؤثر كمية الماء الموجودة في الجسم بشكل كبير على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في الكائنات الحية، حيث أن نقص الماء يؤدي إلى ضعف الدُّعَامَة، بينما وجود الماء بتركيز مناسب يحافظ على شكل الكائن وحركته.

كيف يمكن أن تؤثر البيئة القاحلة على الكائنات الحية التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية؟

البيئة القاحلة تؤثر بشكل كبير على الكائنات الحية التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية، مثل بعض الديدان والرخويات والقشريات.

تعتمد الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية على وجود سائل داخل الجسم لضمان التماسك والمرونة، وبالتالي فإن نقص الماء أو البيئة الجافة يمكن أن تؤدي إلى مشكلات عديدة لهذه الكائنات الحية.

فيما يلي بعض الطرق التي تؤثر بها البيئة القاحلة على هذه الكائنات:

١. نقص الماء يقلل من الضغط الهيدروستاتيكي.

الكائنات التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية تعتمد على السوائل داخل أجسامها (مثل الدم أو السائل الخلالي) للحفاظ على شكل الجسم والمرونة.

موقع المعلم التعليمي

في البيئة القاحلة حيث يندر الماء، يقل حجم السوائل داخل الجسم بسبب الجفاف أو فقدان الماء عبر التبخر، مما يؤدي إلى ضعف الضغط الهيدروستاتيكي ،هذا يؤدي إلى:

- انكماش أو تشوه شكل الجسم.
- صعوبة في الحركة أو الحفاظ على التوازن.
- فقدان القدرة على التكيف مع التغيرات البيئية.

٢. الجفاف يؤدي إلى تقلص الجسم وفقدان المرونة:

الكائنات التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية تصبح أكثر عرضة للتقلص والتصلب عند نقص الماء. عندما ينخفض مستوى السوائل داخل الجسم، يزداد صلابة الأنسجة الداخلية، مما يجعل الكائن غير قادر على أداء وظائفه الحيوية بشكل فعال. في بعض الحالات، قد يفقد الكائن قدرته على التوسع أو التقلص، مما يؤثر على حركته وتفاعله مع البيئة.

٣. التأثير على الوظائف الحيوية مثل التغذية والهضم:

الكائنات التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية قد تواجه صعوبة في أداء وظائفها الحيوية مثل التغذية والهضم في البيئات القاحلة. على سبيل المثال، إذا كان هناك نقص في الماء، قد تتأثر حركة الطعام داخل الجهاز الهضمي أو قد يصعب امتصاص المواد الغذائية بشكل فعال، مما يهدد صحة الكائن.

٤. الضغط الخارجي بسبب الجفاف:

في البيئات القاحلة، يمكن أن يؤدي تزايد التبخر وفقدان الماء من البيئة إلى انخفاض الضغط الجوي داخل الجسم، مما يضيف ضغوطاً إضافية على الكائنات التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية. ذلك قد يؤدي إلى زيادة الضغط على الأنسجة الداخلية للكائنات وتسبب في تقليل مرونتها أو تغيير شكلها.

٥. تأثير الجفاف على دورة الحياة والتكاثر:

بيئات الجفاف تؤثر أيضاً على قدرة الكائنات على التكاثر. نظراً لأن العديد من الكائنات

موقع المعلم التعليمي

التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية تحتاج إلى بيئات رطبة أو مائية للتكاثر، فإن قلة المياه قد تؤدي إلى فشل التكاثر أو تقليل أعداد الكائنات التي تعتمد على هذه الأنظمة.

تكيف الكائنات الحية ذات الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية مع الجفاف:

بعض الكائنات الحية في البيئات القاحلة قد تطور آليات للتكيف مع الجفاف. على سبيل المثال، يمكن أن تقيم هذه الكائنات في فترات الجفاف حالة من السكون (الكمون الصيفي بسبب الجفاف أو الكمون الشتوي بسبب البرودة الشديدة ويظهر ذلك في الضفدعة) أو تراكم المياه داخل أنسجتها لتقليل التأثيرات السلبية للجفاف. لكن هذا التكيف له حدوده، وإذا كان الجفاف مستمراً، قد لا تتمكن هذه الكائنات من البقاء على قيد الحياة.

البيئة القاحلة تؤثر بشكل بالغ على الكائنات الحية التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية، حيث أن نقص الماء يؤدي إلى تدهور الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية وصعوبة في أداء الوظائف الحيوية. هذه الكائنات قد تتكيف مع البيئة القاحلة بطرق معينة، لكن في النهاية، تظل المياه ضرورية لبقاء هذه الكائنات وصحتها.

الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في النباتات:

نشاط (٨):

- ازرع بذور فول مصري أو ترمس في تربة داخل طبق من البلاستيك.
- رش التربة بالماء على فترات حتى تنمو البذور وتخرج البادرات فوق سطح التربة.
- اترك البادرات دون ري بالماء لمدة يوم أو يومين أو ثلاثة أيام.
- الملاحظة تذبل أوراق البادرات وتنحي البادرات لأسفل.
- أعد ري التربة بالماء. تلاحظ بعد ساعة أو ساعتين انتفاخ أوراق البادرات الذابلة واستقامة البادرات لأعلى.

بادرات النبات خالية من الأنسجة الدعامية الصلبة (الهيكلية أو الميكانيكية)؛ تكتسب الأعضاء الغضة والخالية من الأنسجة الدعامية في النبات كالبادرات الصغيرة

موقع المعلم التعليمي

وأطراف السيقان والجذور حديثة التكوين والنباتات العشبية الغضة صلابة عند امتلاء خلاياها بالماء وخاصة خلايا النخاع والقشرة مما يُحدث نوعاً من الضغط فتنتصب الخلايا والأوراق والسيقان وتحتفظ بنضارتها، فيسمى ذلك بالدُّعَامَة الهيدروستاتيكية المائية. فإذا فقدت هذه الأعضاء نسبة كبيرة من مائها ذبلت وفقدت شكلها.

تعتبر الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في النبات دعامة مؤقتة لأنها تعتمد على امتلاء الخلية بالماء وبالتالي أي فقد للماء يؤدي إلى زوال الدُّعَامَة. تسمى الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في النبات بالدُّعَامَة الفسيولوجية أو الانتفاخ Turgidity

العلاقة بين الضغط الداخلي في الخلايا والدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في النباتات :

تعتمد الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في النباتات بشكل رئيسي على الضغط الامتلائي (Turgor pressure)، وهو الضغط الذي يمارسه السائل (مثل العصارة الخلوية) داخل الخلايا النباتية ضد جدار الخلية.

كيف يعمل الضغط الداخلي في الخلايا؟

• الضغط الامتلائي هو الضغط الناتج عن وجود السائل داخل الخلية النباتية، حيث يعمل السائل داخل الفجوة الخلوية على دفع جدار الخلية من الداخل، هذا الضغط يساعد في:

- مقاومة الضغط الخارجي: يمنع الجدار الخلوي من الانهيار تحت تأثير القوى الخارجية.
- إعطاء الشكل والصلابة: يساعد الضغط الداخلي على الحفاظ على شكل الخلية والشكل العام للنبات.
- تمكين النمو: يساعد الضغط الامتلائي على تمدد الخلايا النباتية وزيادة حجمها، مما يساهم في نمو النبات بشكل عام.

العلاقة مع الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية:

الضغط الداخلي الذي تسببه العصارة الخلوية في الخلايا النباتية هو مثال على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية. فالنباتات، مثل الكائنات الحية الأخرى التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية، تحتاج إلى الحفاظ على الضغط داخل خلاياها لتظل قوية ومستقرة. هذا

موقع المعلم التعليمي

الضغط الإمتلائي يمكن اعتباره نوعاً من "الدُّعَامَة" التي تُبقي النبات واقفاً وتساعده على مواجهة العوامل البيئية مثل الرياح أو الجاذبية.

تأثير نقص الماء على النباتات

في الحياة اليومية، يمكن أن يؤدي نقص الماء إلى تأثيرات كبيرة على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية في النباتات. إليك كيف يؤثر نقص الماء في الضغط الداخلي ويدمر الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية:

١. انخفاض الضغط الامتلائي:

- عندما لا تحصل النباتات على كمية كافية من الماء، تقل كمية العصارة الخلوية داخل الخلايا النباتية، وبالتالي يقل الضغط الامتلائي. نتيجة لذلك، تنخفض قدرة الخلايا على دعم جدرانها بشكل فعال، مما يؤدي إلى:

- ذبول النبات: تصبح الخلايا غير قادرة على الحفاظ على شكلها، مما يجعل النبات يبدو مترهلاً أو ذابلاً.

- ضعف الجذور والأوراق: تتقلص الخلايا وتفقد مرونتها، مما يقلل من قدرتها على امتصاص المغذيات والماء.

٢. انكماش الخلايا (الذبول) وفقدان التماسك:

- عندما تنخفض مستويات الماء، ينخفض الضغط داخل الخلايا بشكل ملحوظ. فيؤدي ذلك إلى انكماش الخلايا، وتصبح جدران الخلايا أكثر قابلية للانهيار. في النباتات، قد يظهر ذلك على شكل أوراق ذابلة أو ضعيفة.

- الذبول الخلوي يحدث عندما يفقد السائل داخل الفجوة الخلوية، وتبدأ الخلايا في فقدان شكلها. وبالتالي، لا يمكن للنبات الوقوف أو النمو كما ينبغي.

٣. ضعف القدرة على النمو:

- في بيئة جافة، لن تتمكن الخلايا النباتية من التمدد والنمو كما في الظروف الرطبة. فبدون الضغط الإمتلائي، لن تتمكن الخلايا من امتصاص الماء بشكل كافٍ للنمو، مما يؤدي إلى تراجع في النمو العام للنبات.

موقع المعلم التعليمي

٤. التأثيرات على التمثيل الضوئي:

- الذبول الناتج عن نقص الماء يؤثر على قدرة الأوراق على أداء التمثيل الضوئي بشكل فعال. حيث أن الذبول يقلل من مساحة السطح المبللة في الأوراق، مما يقلل من قدرة النبات على امتصاص الضوء وثاني أكسيد الكربون بشكل فعال.

ربط ذلك بالحياة اليومية:

• في الحياة اليومية، يمكن ملاحظة تأثير نقص الماء على النباتات في الحديقة أو في المنزل. عندما لا يتم ري النباتات بشكل كافٍ، تبدأ الأوراق في الذبول وتفقد صلابتها. هذا يحدث لأن خلايا النبات تفقد الماء والضغط داخلها ينخفض، مما يؤثر على قدرتها على الحفاظ على الشكل والنمو.

• الري المنتظم هو الحل الرئيسي للحفاظ على الضغط الامتلائي في الخلايا النباتية. إذا تم توفير كمية كافية من الماء، سيحافظ النبات على ضغطه الداخلي، مما يساهم في مرونته وصلابته

تقويم الذاتي:

١- لماذا تفقد الأميبا والديدان القدرة على الحركة في البركة الجافة؟

٢- الأوراق النباتية تقوم بالتنفس وصنع الغذاء. وعند ذبولها تتوقف هاتان العمليتان. علل.

٣- ما وجه الشبه في الدُّعَامَة الفسيولوجية لكل من البرامسيوم وبادرات الفول المصري؟

٤- لماذا ينكمش ويقل حجم دودة الصارقيل إذا وضعت في محلول سكر مائي مركز؟

٥- عدد الطرق التي يؤثر بها الجفاف على الكائنات الحية ذات الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية.

موقع المعلم التعليمي

الدُّعَامَة الهيكلية الداخلية في النبات Endoskeleton Support in Plant:

ما المقصود بالدُّعَامَة الهيكلية الداخلية في النبات؟ ومم تتكون؟

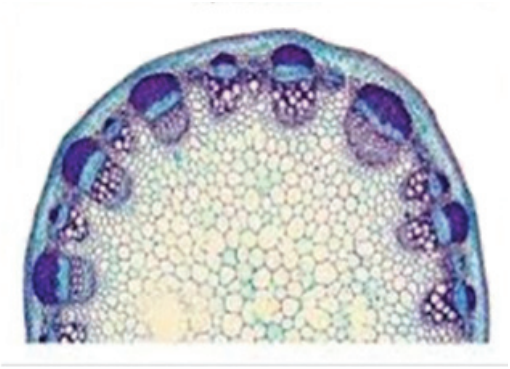
للإجابة على ذلك قم بالنشاطات التالية:

نشاط (٩):

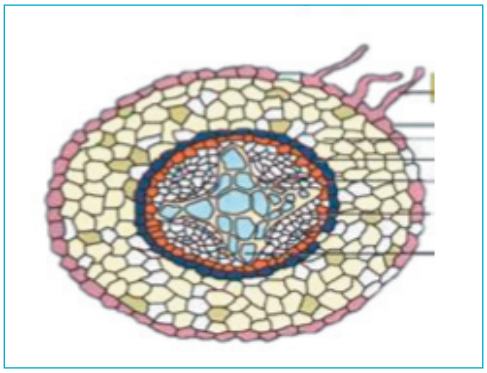
- اجمع عدداً من النباتات النامية الصغيرة الغضة.
- اقطع قطاعات عرضية عديدة رفيعة من سيقان وجذور النباتات.
- ضع كل قطاع في شريحة زجاجية واضف لكل منها نقطة من الماء.
- اضف لكل شريحة نقطة من صبغة معينة (استعن بمعلمك في كل خطوة).
- غط كل شريحة بغطاء زجاجي رفيع وافحصها تحت المجهر. ماذا تلاحظ؟

نشاط (١٠) :

- افحص شريحة محضرة بواسطة المعامل لبيولوجية لقطاع عرضي في ساق نبات زهرة الشمس وأخرى لقطاع عرضي لجذره .
- قارن هاتين الشريحتين بالشرائح التي حضرتها ثم بكل من الشكل (١) والشكل (٧)



الشكل (١) قطاع عرضي في ساق نبات زهرة الشمس



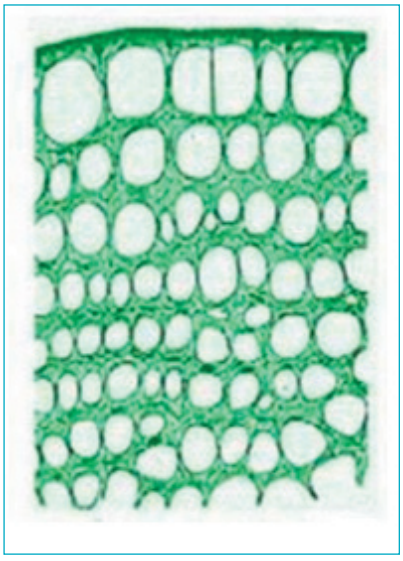
الشكل (٧) قطاع عرضي في جذر نبات زهرة الشمس

موقع المعلم التعليمي

للنبات أنسجة صلبة تنتج عن خلايا أنسجة خاصة تنمو في النبات لتقويته فتمثل دعامة هيكلية داخلية للنبات. فالأنسجة الدعامية الهيكلية في النبات عديدة تختلف حسب الغرض منها وأماكن وجودها منها نوعان رئيسان هما:

١- النسيج الكولنشيمي: Collenchyma

يوجد في سيقان النباتات في منطقة القشرة الخارجية ويتكون من خلايا تتغلظ جدرها بمادة السيليلوز، وهي خلايا حية من ثلاثة أو أربعة صفوف تحت البشرة مباشرة. وتتميز الخلايا الكولنشيمية بأنها خلايا حية تكيف نموها حسب نمو النبات لذا لا يعم التغلظ كل جدرانها بل يكون حول الأطراف فقط حتى لا يعزلها عن الماء والغذاء. وتعتبر الدُّعَامَة الهيكلية الرئيسة لسيقان ذوات الفلقة الواحدة والنباتات العشبية لعدم وجود كمية من الأنسجة الخشبية فيها.



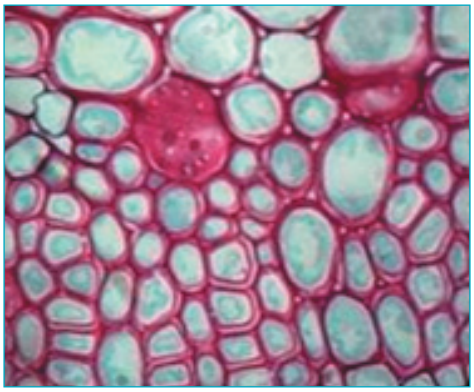
(الشكل ٢): النسيج الكولنشيمي تحت البشرة وفوق لخلايا البرانشيمية في قطاع عرضي لساق نبات زهرة الشمس.

٢- النسيج الاسكلرنشيمي: Sclerenchyma

يتركب من خلايا ميتة ذات جدر غليظة تتركب من مادة اللجنين وهي خلايا مستطيلة مدببة الأطراف توجد في جميع أجزاء النبات. وخلايا حجرية صلبة تكون تجاويف أو قنوات منتشرة في بعض أجزاء النبات كالتي في قشور المكسرات والبندق الشكل (٤).

موقع المعلم التعليمي

الدُّعَامَة الهيكلية في النبات دعامة دائمة لأنها تعتمد على ترسيب مواد صلبة كالسيلوز واللجنين في جدر الخلايا أو أجزاء منها بشكل دائم، ولأنها تدخل ضمن التركيب الأساسي للنبات ؛ وبالتالي لا تتأثر بالجفاف.



الشكل (٤) أنواع الخلايا الاسكلرنشيمية خلايا الألياف – والخلايا الحجرية

تقويم ذاتي:

١- ما الذي يحدث للنبات الكبير إذا انعدمت فيه الدُّعَامَة الهيكلية؟

٢- ما وجه الشبه بين الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية والدُّعَامَة الهيكلية في النبات من حيث الموضع؟ وما وجه الاختلاف بينهما؟

٣- هل للنبات دعامة خارجية ؟ ما نوعها؟ ومم تتركب ؟

الدُّعَامَة الهيكلية الخارجية في الحيوانات غير الفقارية
Exoskeleton Support in Imvertebrate Animal

ما الدُّعَامَة الخارجية في اللافقاريات؟ ومم تتركب؟

(نشاط ١١):

- اجمع عدداً من الأصداف والقواقع من النهر أو قناة مائية.
- عقم ما جمعت بقطن مبلل بمحلول الكحول.
- افحص الصدفة الخارجية لكل من المحار (ذات مصراعين) وللقوقع (حلزونية بأشكال مختلفة).

موقع المعلم التعليمي

الملاحظة: تجد الصدفة من مادة كلسية (جيرية) تكون في شكل طبقات.

لحيوانات الرخويات نسيجاً (هيكلاً) دعامياً خارجياً صلباً يقوي أجسامها ويسمح لها بحرية الحركة حيث توجد أنماط مختلفة من الهياكل الجيرية الخارجية الشكل (٥).

الشكل (٥) الأشكال المختلفة لأصداف المحار والقواقع

نشاط (١٢):

- اجمع عدداً من الجراد والعناكب (استعن بالمعلم لأن بعض العناكب سام).
- عقم ما جمعت بقطن مبلل بمحلول الكحول.
- افحص الطبقة الخارجية للجسم تجدها صلبة.
- شق جسم الحيوان من أعلى طولياً لنصفين.

الملاحظة: يغطى الجسم بمادة صلبة ولا يوجد بالداخل عظام.

يغطى جسم الحيوانات من شعبة المفصليات مثل الحشرات (الجرادة) والعناكب والسرطان Crab مادة صلبة تسمى الكيتين يمثل دعامة هيكلية خارجية ؛ تركيب الكيتين يناسب طبيعة المفصليات النشطة كثيرة الحركة ويتدرج من حيث القوة والمتانة من نوع لآخر.

موقع المعلم التعليمي

الشكل (٦) الهيكل الخارجي في الجرادة

الشكل (٧) الهيكل الخارجي في السرطان

الشكل (٨) الهيكل الخارجي في الجمبري

تقويم ذاتي:

١- قارن بين الهيكل الخارجي للجرادة والهيكل الخارجي لمحار المياه العذبة من حيث:

أ- الموضع ب- التركيب ج-السُمك د- الوزن هـ - سهولة حركة الحيوان

الهيكل الدعامي في الحيوانات الفقارية والإنسان:

ما نوع الهيكل الدعامي في الثدييات والطيور والزواحف والبرمائيات والأسماك والإنسان؟ مم يتركب ؟

للإجابة على ذلك قم بالنشاطات التالية:

نشاط (١٣):

- قم بإعادة النشاط (١) السابق في الدرس الأول.
- افحص الهيكل العظمي للحيوان المذكور في النشاط.

الملاحظة: تجد الهيكل صلباً يتكون من عظام تمتد في شكل سلسلة فقرية في منطقة الظهر من الداخل.

موقع المعلم التعليمي

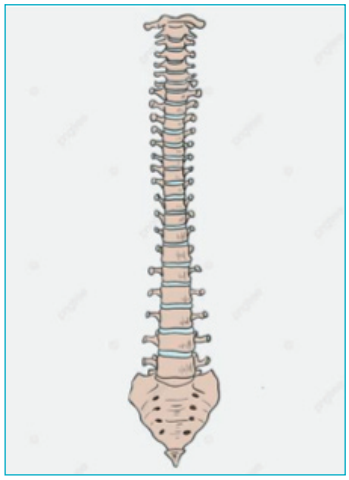
كل الفقاريات من أسماك وبرمائيات وزواحف وطيور وثديات ذوات هيكل دعامي داخلي صلب يتكون من العظام Bones ومن الغضاريف Cartilages التي توجد في منطقة المفاصل بين العظام لتسهل حركة الأعضاء المختلفة كما تكون أعضاء مختلفة للفقاريات مثل صيوان الأذن والجزء الخارجي من الأنف وغيرها.

نشاط (١٤):

احضر النموذج المجسم للهيكل العظمي للإنسان من معمل المدرسة أو معمل مدرسة أخرى يتوفر فيها أو متحف كلية الطب في أقرب جامعة.

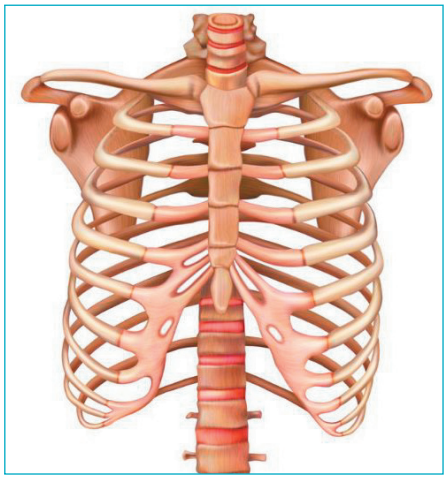
- افحص الأجزاء المختلفة لأجزاء الهيكل من أعلى إلى أسفل ثم الأطراف.
- تبين نوع المفاصل وحركتها في النموذج المفصل.
- لاحظ وتتبع مكونات الهيكل الدعامي الداخلي في الإنسان في النموذج وفق الشكل (٩) و (١٠) و (١١) و (١٢) و(١٣) و(١٤) .

الشكل (٩) عظام الجمجمة في الإنسان

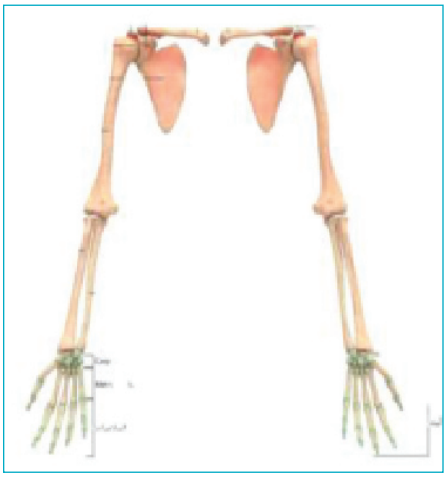


الشكل (١٠) العمود الفقري في الإنسان

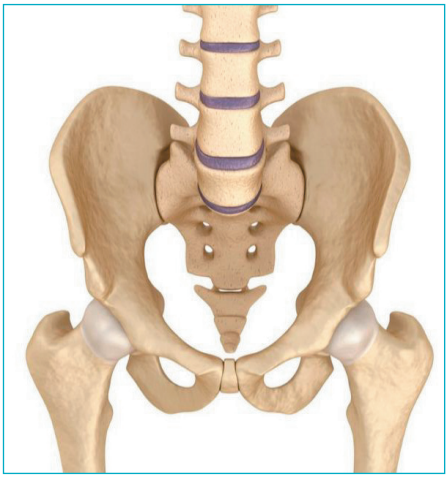
موقع المعلم التعليمي



الشكل (١١) القفص الصدري في الإنسان



الشكل (١٢) الطرف الأمامي في الإنسان



الشكل (١٣) الحزام الحوضي في الإنسان

الشكل (١٤) الطرف الخلفي في الإنسان

ينقسم الهيكل الدعامي الداخلي في الفقاريات وفي الإنسان إلى قسمين رئيسين هما:

أولاً: الهيكل المحوري Axial Skelton

يدعم الرأس والجذع ويتكون من:

١- الجمجمة وعظام الأذن والأنف والعين والفك. (الشكل ٩).

موقع المعلم التعليمي

٢- العمود الفقري: يتكون من فقرات منفصلة ومتشابهة في تركيبها وتتصل ببعضها البعض، كما تتصل بالضلوع والقص (الشكل ١٠).

٣- القفص الصدري: يتكون من الضلوع والقص. (الشكل ١١)

ثانياً: الهيكل الطرفي Terminal Skeleton

يدعم الأطراف مثل الأيدي والأرجل في الإنسان أو الزعانف في الأسماك، ويتكون من حزامين طرفيين يدعمان زوجين من الأطراف الخماسية الأصابع في الإنسان أو زوجين من الزعانف في الأسماك. وهما

١- الحزام الصدري Thoraxic Girdle : يدعم عظام الأطراف الأمامية .

٢- الحزام الحوضي Pelvic Girdle يدعم عظام الأطراف الخلفية الشكل (١٣)

تقويم ذاتي:

أكمل الجدول التالي لتقارن بين الأطراف في الإنسان والطيور والأسماك:

وجه المقارنة	الإنسان	الطيور	الأسماك
١- اسم الأطراف الأمامية			
٢- وظيفة الأطراف الامامية			
٣- اسم الأطراف الخلفية			
٤- وظيفة الأطراف الخلفية			

كيف يمكن تحسين هيكل الدُّعَامَة في كائنات حية معينة؟

تحسين هيكل الدُّعَامَة في الكائنات الحية، سواء كانت تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية أو الهيكل العظمي، يمكن أن يتم من خلال مجموعة من التكيفات البيولوجية والوراثية التي تساعد الكائنات على البقاء في بيئات متنوعة أو مواجهة تحديات معينة. في هذه السياق، يمكن تحسين الدُّعَامَة في الكائنات الحية بعدة طرق.

موقع المعلم التعليمي

١. التكيف مع الظروف البيئية:

• **التكيفات الوراثية:** بعض الكائنات تتكيف مع بيئاتها بمرور الوقت من خلال التغيرات الوراثية التي تؤدي إلى تحسين الهيكل. على سبيل المثال، الكائنات التي تعيش في بيئات جافة قد تطور آليات لتقليل فقد الماء وتحسين قدرتها على الحفاظ على الدِّعَامَة الهيدروستاتيكية في فترات الجفاف.

• **التكيفات السلوكية:** الكائنات قد تتغير سلوكياً لتجنب الظروف التي قد تضر بدعامتها. على سبيل المثال، بعض الكائنات قد تدخل في حالات سكون (مثل البيات الصيفي بسبب الجفاف أو الشتوي بسبب البرودة) عندما تنخفض مستويات المياه.

٢. تحسين آلية الاحتفاظ بالماء:

• الكائنات التي تعتمد على الدِّعَامَة الهيدروستاتيكية يمكنها تحسين هيكلها من خلال زيادة كفاءة آلية الاحتفاظ بالماء داخل أجسامها. على سبيل المثال، يمكن للكائنات أن تطور طبقات من الأنسجة التي تمنع فقد الماء أو تقلل من تأثير التبخر مثال لها زيادة سمك الأوراق في نبات الصبار، مما يساعد في الحفاظ على الضغط الهيدروستاتيكي.

• زيادة مقاومة التبخر: الكائنات يمكن أن تطور طبقات جلدية أو هياكل تحافظ على الرطوبة داخل الجسم لفترات أطول مثال لها السلاحف، و كما هو الحال مع بعض الحيوانات البرية التي تعيش في بيئات صحراوية.

٣. تطوير هياكل داعمة أخرى:

• **الهيكل الخارجي (الإكسيكليويد):** بعض الكائنات مثل المفصليات (مثل الحشرات) قد تطور هيكلاً خارجياً يمكنه دعم الدِّعَامَة الهيدروستاتيكية. هذا الهيكل الخارجي يمكن أن يضيف مزيداً من القوة والمرونة، ويقلل من الاعتماد فقط على الضغط الهيدروستاتيكي.

• زيادة الكثافة أو الحجم: يمكن لبعض الكائنات زيادة حجم السوائل داخل أجسامها أو زيادة كثافة الأنسجة الداخلية لتحسين الدِّعَامَة. زيادة حجم السائل في الجسم مثال لها الأميبا الحرة في المياه المالحة، يمكن أن يحسن من الضغط الهيدروستاتيكي ويجعل الكائن أكثر مرونة في مواجهة التغيرات البيئية.

٤. تحسين قدرة الجسم على التكيف مع الضغوط الخارجية:

• تعزيز مرونة الأنسجة: بعض الكائنات تطور أنسجة مرنة أو قابلة للتمدد، مما يساعد في

موقع المعلم التعليمي

مواجهة الضغوط الخارجية أو التغيرات في البيئة. هذه الأنسجة يمكن أن تعزز من استقرار الجسم وتحسن من دعمه الهيكلي مثال لها سيقان نبات ياسنت الماء.

• **زيادة قدرة التمدد والانكماش:** الكائنات التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية قد تطور القدرة على التمدد والانكماش بشكل أكبر في حال تعرضها لنقص المياه، مما يساعد في الحفاظ على شكل الجسم في ظروف صعبة مثال القنفذ.

٥. التكيفات الفسيولوجية لتعديل ضغط السوائل:

• بعض الكائنات التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية قد تطور آليات فسيولوجية لتحسين أو تنظيم الضغط الداخلي للسوائل في أجسامها. على سبيل المثال، يمكن للكائنات تطوير آليات للمحافظة على مستوى ثابت من الضغط الهيدروستاتيكي داخل أنسجتها حتى في الظروف التي قد تؤدي إلى فقدان الماء، مثل الجفاف، مثال لها تخزين الآبل للشحوم في سنامها والتي تتأكسد عند الجفاف فتنتج ماء.

• **تحسين توزيع السوائل:** بعض الكائنات قد تكون قادرة على توزيع السوائل بشكل أفضل داخل الجسم، مما يساعد في الحفاظ على توازن الضغط الهيدروستاتيكي مثل الطبقة المخاطية المبطنة للأنف والقصبة الهوائية.

٦. تطوير أساليب تكاثر مرنة:

• الكائنات التي تعتمد على الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية قد تطور أساليب تكاثر مرنة، مثل تكوين بيض محمي في أعشاش شبه مغلقة من الطين والقش.

أو الدخول في مراحل سكون مثل البيات الصيفي والشتوي في الضفادع، بحيث يمكنها البقاء على قيد الحياة خلال فترات الجفاف أو نقص الماء دون تكاثر حيث يتم تكاثرها في فصل الخريف.

٧. تحسين التفاعل مع البيئة المحيطة:

• بعض الكائنات يمكنها تحسين هيكلها من خلال التفاعل بشكل أفضل مع بيئتها المحيطة. على سبيل المثال، الكائنات البحرية التي تعيش في بيئات متغيرة قد تطور إلىات للتكيف مع الضغط المائي المتغير مما يساعد في الحفاظ على دعم هيكلي مستقر. مثل الأسماك البحرية تكيفت للعيش في مياه مالحة بينما الأسماك النهرية تكيفت للعيش في مياه عذبة.

موقع المعلم التعليمي

التقويم العام للوحدة

أ- عرّف كل مما يأتي:

١- العظام ٢- الاصداف ٣- اللجنين ٤- الكولنشيما

ب- أكمل ما يأتي بوضع الكلمة المناسبة:

١- الدُّعَامَة الميكانيكية تكون مادة ..... أما الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية تتكون من مادة أو.....

٢- يدعم جسم الذبابة هيكل صلب من مادة ..... أما جسم المحار يدعمه هيكل صلب من مادة .....

٣- يتكون الهيكل الطرفي في الفقاريات من ..... و.....

٤- الدُّعَامَة في الهيدرا عبارة عن ..... مائي.....

ج- أكمل الجدول التالي لتقارن بين الدُّعَامَة الهيكلية في الفقاريات وفي النباتات :

وجه المقارنة	الفقاريات	النباتات
أ- تركيب الدُّعَامَة		
ب- وجود المفاصل		
ج- سهولة الحركة		
د- موضع الدُّعَامَة		

موقع المعلم التعليمي

د- اكتب باختصار عن كل من:

١- النسيج الاسكلرنشيمي في النبات.

٢- الدُّعَامَة في دودة الصارقيل.

٣- الهيكل المحوري في الإنسان.

٤- أهمية الصدفة الحلزونية للقوقع.

هـ - ضع من القائمة (ب) أمام ما يناسبه في القائمة (أ) داخل مستطيل الإجابة في (ج):

المستطيل (ج)	القائمة (أ)	القائمة (ب)
	الصدفة الجيرية	١-السحلية
	ضغط الانتفاخ	٢-الهيدرا
	طبقة الكيتين	٣-البرانشيما
	الحزام الحوضي	٤-المحار
	الحيوانات الأولية	٥-الاسفنج
	الحزام الصدري	٦-العنكبوت
	شعبة الجوفمعويات	٧-البادرة
	الحيوانات الفقارية	٨-الأرجل
	الدُّعَامَة الهيكلية للنبات	٩-الكولنشيما
		١٠-الجمجمة
		١١-البرامسيوم
		١٢-الأيدي

و- أشرح الطرق التي تتكيف بها الكائنات الحية ذات الدُّعَامَة الهيدروستاتيكية على الجفاف.

ز- وضّح الطرق التي تُحسن بها الكائنات الحية الهيكل الدعامي.

موقع المعلم التعليمي

٥

الوحدة الخامسة

الوراثة

Genetics

أهداف الوحدة :

يتوقّع منك عزيزي الطالب بعد دراستك لهذه الوحدة ، أن تكون قادراً على أن :

- تعرف الوراثة المندلية (قانوني مندل الأول –الوراثة الأحادية الهجن والقانون الثاني – الوراثة الثنائية الهجن).
- تشرح الأنماط الوراثية السائدة والمتنحية.
- تتعرف الجينات، وتُوضح خصائصها ودورها في انتقال الصفات الوراثية.
- تُوضح الطرز الجينية والطرز المظهرية.
- تتعرف نظرية الصبغيات.
- تتعرف ارتباط الجينات.
- تشرح العبور والتباين الوراثي.

مصطلحات الدراسة:

الوراثة – الطراز المظهري – الطراز الوراثي – الأمشاج – الزايجوت–الجينات – الأليلات – الكروموسومات– الـ DNA

- قبل أن تبدأ بدراسة الوحدة عليك أن تتذكر دروس الخلية وانقساماتها وأيضاً الفرق بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة.

موقع المعلم التعليمي

الوراثـــــة

مقدمة:

علم الوراثة هو فرع من فروع علم الأحياء يدرس الوراثة والتباين الجيني وكيفية انتقال الصفات من جيل إلى جيل. يهتم علم الوراثة بدراسة الجينات، وهي وحدات الوراثة التي تحتوي على المعلومات الوراثية التي تحدد خصائص الكائن الحي، مثل لون الشعر وطول القامة والقدرة على مقاومة الأمراض. كما يهتم علم الوراثة بكيفية حدوث الطفرات الوراثية وتغيير المادة الوراثية، بالإضافة إلى دراسة الأنماط الوراثية للأنواع المختلفة وتطبيقاتها في مجالات متعددة، مثل الطب والزراعة وعلم الأحياء التطوري.

بدأت أسس علم الوراثة الحديثة مع تجارب العالم جريجور مندل في القرن التاسع عشر، الذي استخدم نبات البازلاء لدراسة كيفية انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء. قدم مندل أساسيات علم الوراثة من خلال اكتشافه لقوانين الوراثة المندلية؛ قانون مندل الأول أو قانون الوراثة الأول يُعرف بقانون الانعزال (الفصل) يوضح كيفية انعزال الجينات أثناء تكوين الأمشاج، وقانون مندل الثاني أو قانون التوزيع الحر ويعرف بقانون التوزيع المستقل الذي يوضح كيفية انتقال الجينات بشكل مستقل.

وضعت أبحاثه القواعد الأساسية لمفهوم الجينات والعوامل الوراثية، والتي تطورت لاحقاً لتشمل دراسات أعمق حول الحمض النووي الديوكسي رايبوز (دنا DNA) والبروتينات، وتأثير العوامل البيئية على التعبير الجيني.

الوراثة المندلية:

الوراثة المندلية كما ذكرنا، وضعها العالم جريجور مندل، الذي يعتبر "أب الوراثة"؛ أثناء تجاربه وتعامله مع النباتات لاحظ أن نموذج توريث الصفات من الآباء للأبناء غير واضح؛ فأحياناً صفة وراثية تظهر في جيل وتختفي في الجيل الذي يأتي بعده، لاحظ هذا في العديد من الكائنات الحية الأخرى. مما دفع مندل إلى معرفة المزيد عن كيفية حصول هذا النموذج.

موقع المعلم التعليمي

تجارب وقوانين مندل:

قام مندل بأجراء تجاربه على نبات البازلاء Pisum sativum ؛ وقد كان موفقاً في اختياره للنبات نسبةً للأسباب التالية:

١- سرعة نموه وسهولة زراعته وجمع بذوره.

٢- توجد أنواع مختلفة من النبات.

٣- الزهرة خنثى (تحتوي على الأعضاء التناسلية الذكرية والأنثوية) مما يؤكد سلامة التلقيح الذاتي (حدوث التلقيح في نفس الزهرة أو زهرة أخرى في نفس النبات) عند تغطية متوك الأزهار؛ وبالتالي الحصول على سلالات نقية، وكذلك يتيح التلقيح الخلطي (تلقيح الزهرة بزهرة في نبات أخر من نفس النوع) وذلك بإزالة المتوك قبل انفتاحها، وتزويد الميسم بحبوب لقاح من نبات آخر.

٤- قصر دورة حياة النبات يساعد على الحصول على النتائج بصورة أسرع.

٥- وجود عدة أنواع من ازواج الصفات الوراثية المتضادة التي يمكن ويسهل ملاحظتها ودراستها (الشكل ١) ؛ فمثلا تكون البذور مجعدة أو ملساء، وتكون السيقان طويلة أو قصيرة، والقرون خضراء أو صفراء.

أجرى مندل تلقيحاً ذاتياً لسلالة نبات البازلاء لعدة سنوات ليتأكد من نقاء السلالات للصفات التي سيقوم بدراستها.

موقع المعلم التعليمي

موقع الأزهار	شكل القرن	لون القرن	شكل البذرة	لون البذرة	لون الزهرة	طول الساق
محوري	أملس	أخضر	أملس	أصفر	أرجواني	طويل
طرفي	مجعّد	أصفر	مجعّد	أخضر	أبيض	قصير

الشكل (١)

قام مندل بدراسة صفة واحدة في كل تجربة (الصفة هي الهيئة أو الصورة التي تظهر بطرز أو أنماط مختلفة في المجتمع الواحد؛ فمثلاً لون العيون صفة في الإنسان تظهر بطرز مختلفة؛ بنية، عسلية، زرقاء وهكذا). لذلك اختار مندل نباتات ذات أنماط مختلفة لكل صفة، فمثلاً لصفة لون الزهرة؛ اختار نباتات ذات أزهار أرجوانية اللون، وأخرى ذات لون أبيض.

اولاً: الوراثة أحادية الهجن

تجربة مندل الأولى:

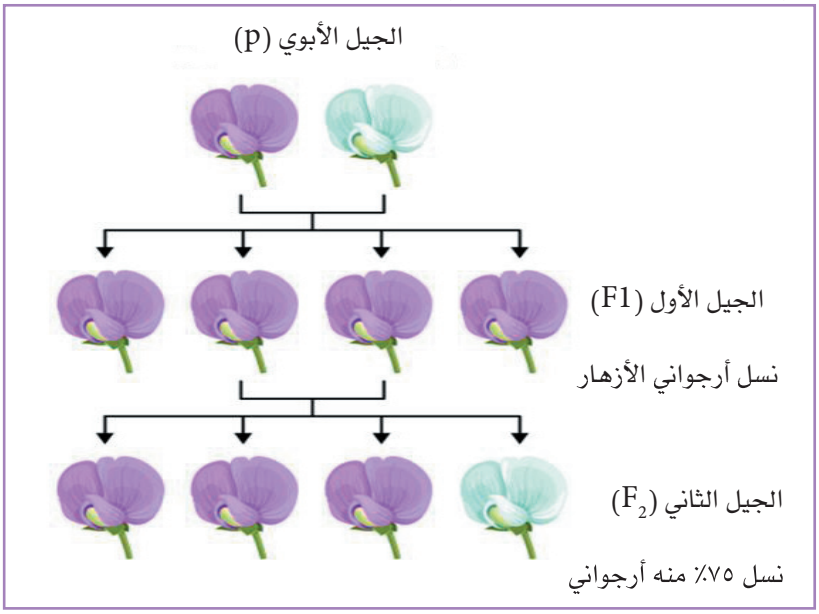
زرع مندل عدداً من بذور البازلاء أزهارها أرجوانية اللون، وترك كل منها تلقح ذاتياً للحصول على سلالة نقية للصفة. ثم قام بإجراء التلقيح الخلطي، حيث نقل حبوب لقاح من متك نبات أرجواني الأزهار إلى مياسم نبات أبيض الأزهار، ثم عكس العملية وسمي هذين النباتين بالآباء. P وقد ضمن عملية التلقيح الخلطي بقطع أسدية النبات المنقول إليه حبوب اللقاح.

زرع البذور الناتجة من النباتات السابقة، فنمت هذه البذور، وانتجت نباتات سماها أفراد الجيل الأول F_1 وكانت أرجوانية الأزهار (هل تساءلت ماذا حصل لصفة اللون الأبيض).

موقع المعلم التعليمي

لمعرفة ما حصل لصفة اللون الأبيض للأزهار، زرع بذور نباتات الجيل الأول، وسمح لها بالتلقيح الذاتي، فحصل على ٤/٣ الجيل الناتج أزهارها أرجوانية، والـ ٤/١ الباقي أزهارها بيضاء، بنسبة عددية تقارب ٣ أرجوانية: ١ بيضاء، وسميت النباتات الناتجة بأفراد الجيل الثاني F_2. الشكل (٢)

قام مندل بإعادة الخطوات السابقة على الصفات الست الأخرى، مثل لون القرون، وطول الساق، ولون البذور، إلخ. وكان يحصل على نتائج مماثلة في كل حالة بالنسبة لأفراد الجيل الأول، والثاني، حيث كان يظهر في كل مرة صفة لأحد الأبوين في الجيل الأول وتختفي الصفة الثانية؛ ثم تعود وتظهر في الجيل الثاني. وسمّى الصفة التي تظهر بالصفة السائدة والصفة التي اختفت بالصفة المتنحية وهي صفة مضادة للصفة السائدة.



شكل (٢)

تفسير مندل للنتائج:

وضع مندل مجموعة من الفرضيات لتفسير النتائج التي توصل إليها:

١- افترض مندل أن من يجعل نبات البازلاء أرجواني الأزهار أو أبيض الأزهار يعتمد على عوامل داخلية، سمّاها العوامل الوراثية، وهذه العوامل بالمفهوم العلمي المعاصر هي الجينات التي تحملها الكروموسومات.

موقع المعلم التعليمي

٢- الصفة الوراثية يحددها عاملان (جينان) على الزوج صبغي المتماثل، ورمز مندل للعامل السائد بحرف كبير مثلاً لون الزهرة الأرجواني يرمز له بالحرف A، وللعامل المتنحي بحرف صغير مثلاً لون الزهر الأبيض يرمز له بالرمز a، وعندما يكون هذان العاملان متشابهين يقال: إن الصفة متماثلة الجينات (نقية) ويرمز لها بالرمز AA، وعندما يكونان متخلفين يقال إن الصفة الوراثية غير متماثلة الجينات (غير نقية) ويرمز لها بالرمزAa

٣- عند انتاج الأمشاج (حبوب اللقاح والبويضات) فإن العاملين الوراثيين في كل زوج من العوامل يجب أن ينفصلا بحيث يحتوي المشيج الواحد على عامل واحد لكل صفة. فإذا رمزنا للون الأزهار الأرجواني غير نقي الصفة بالحرفين Aa فإن الأمشاج تحتوي على عامل واحد فقط A أو a.

نتائج مندل على وراثة صفة لون الأزهار في نبات البازلاء في المخطط التالي.

الأزهار أرجوانية (نقية) × الأزهار البيضاء (الطرز المظهرية للآباء P١)

AA × aa (الطرز الجينية للآباء P_1 (انقسام منصف)

A ، A × a ، a (الأمشاج)

Aa(الطرز الجينية لأفراد F_1) الطراز المظهري : أزهار أرجوانية اللون

(تلقيح ذاتي لأفراد الجيل الأول)

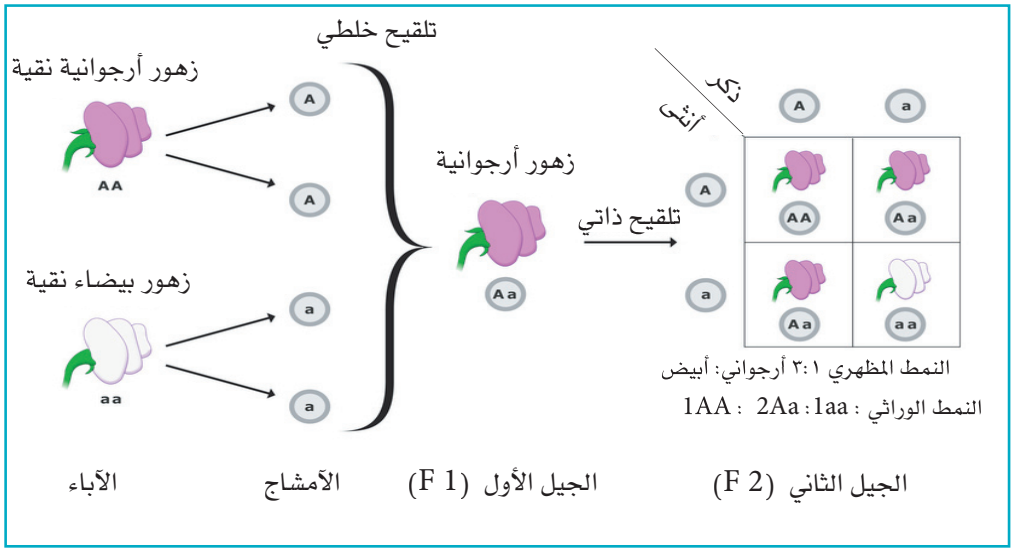
Aa × Aa الطرز الجينية للآباء P_2 (انقسام منصف)

A ، a × A ، a (الأمشاج)

aa ، Aa ، Aa ، AA الطرز الجينية لأفراد F_2

بيضاء ٢٥٪ = ١ : أرجونية ٧٥٪ = ٣ نسبة الأفراد الناتجة ١:٣

موقع المعلم التعليمي



الشكل (٤)

يُسمى المربع في الشكل (٤) مربع بينت Punnett square يستخدم لمعرفة كيفية توريث الصفات.

إن هذه الفروض قادت إلى قانون مندل الأول في الوراثة الذي يسمى قانون انعزال الصفات.

نص قانون مندل الأول (قانون الانعزال):

ينص على أن: (تمثل كل صفة وراثية بعاملين (جينين) ينفصلان عن بعضهما تمام الانفصال عند تكوين الأمشاج ولكنهما يجتمعان مرة أخرى عند تكوين الزايجوت).

نص القانون كما ذكره مندل ابتداءً: **(إذا اختلف فردان نقيان في زوج من صفاتهما المتضادة، فإنهما ينتجان بتزاوجهما جيلاً أولاً به صفة أحد الفردين فقط، وهي الصفة السائدة، وتختفي الصفة الأخرى التي تسمى الصفة المتنحية، وتظهر الصفتان معاً في الجيل الثاني بنسبة ٣ سائد إلى ١ متنحي)**

موقع المعلم التعليمي

ربما يتساءل البعض عن سبب إعطاء الرمز A في تجربة مندل لجين اللون الأرجواني للأزهار، والرمز a لجين اللون الأبيض؟ لاحظ أن نباتات الجيل الأول ظهرت في تجربة مندل أرجوانية الأزهار على الرغم من الطراز الجيني لهذه الصفة Aa ، وهذا يعني أن جين اللون الأرجواني لزهرة البازلاء A قد ستر وأخفى أثر جين اللون الأبيض، لذا يسمى الجين السائد، أما جين اللون الأبيض a الذي اختفى أثره عند التقائه مع الجين السائد فيسمى بالجين المتنحي.

ويلاحظ مما سبق أن الصفة الواحدة في نبات البازلاء يحددها زوج من الجينات، وهو الحال في عدد كبير من الصفات في كائنات حية أخرى. ولكن قد تتحدد بعض الصفات بأكثر من زوج من الجينات، كما في صفة الطول لدى الإنسان (سوف تتعرف على ذلك لاحقاً).

مما سبق يمكنك إدراك المصطلحات الوراثية التالية:

الطرز المظهرية: تشير إلى الخصائص المظهرية التي يمكن ملاحظتها في الكائن الحي والتي تحددها الطرز الجينية وتأثيرات البيئة. من أمثلة الطرز المظهرية: لون العين (بني، أزرق). لون الشعر (أسود، بني). الطول (قصير أو طويل).

الطرز الجينية: تشير إلى التركيب الوراثي للكائن الحي، أي التكوين الجيني الذي يحدد الصفات الوراثية. يمثل كل جين بأليلين (عاملان وراثيان)، وقد يكون هذين الأليلين:

١/ **سائد:** يظهر تأثيره حتى في حالة وجود أليل واحد فقط؛ أي له القدرة على التعبير عن نفسه دون الأليل المضاد الآخر، وتسمى الصفة التي يظهرها بالصفة السائدة.

٢/ **متنحي:** يظهر تأثيره فقط إذا كان الكائن يحمل أليلين متنحيين؛ أي أنه غير قادر على التعبير عن نفسه عند وجود الأليل المضاد الأخر، وتسمى الصفة التي يظهرها بالصفة المتنحية.

أمثلة على الطرز الجينية: يرمز لطراز جيني سائد نقي بـ AA، و يرمز لطراز جيني مختلط (حامل لجين سائد وآخر متنحي) Aa ، و يرمز لطراز جيني متنحي نقي aa

أهمية الطرز الجينية: تحدد الطرز الجينية الصفات التي يمكن أن تظهر في الأفراد، كما تساعد في فهم كيفية وراثة الصفات عبر الأجيال.

موقع المعلم التعليمي

العلاقة بين الطرز الجينية والطرز المظهرية:

قد تكون الطرز المظهرية مشابهة للطرز الجينية، ولكنها قد تتأثر بالعوامل البيئية. على سبيل المثال، يمكن أن يؤثر النظام الغذائي على طول القامة.

تقويم ذاتي:

١- ما الفرق بين الصفة والطراز في الوراثة؟

٢- اختار مندل في تجاربه سلالة نقية من نبات البازلاء، إذا اختار سلالات غير نقية هل سيتمكن من اكتشاف الصفات السائدة والمتنحية في تجربته؟ وضّح ذلك.

٣- يوجد عند القطط نوعين من الأذنين؛ أذن طبيعية وأذن متجعدة أو متموجة. إذا تم تزاوج قط ذو أذنين مجعدة مع قطة ذات أذنين طبيعية نتجت سلالة من القطط جميعهم ذوي أذنين مجعدة. هل صفة الأذنين المجعدة صفة سائدة أم متنحية؟ وضّح ذلك.

٤- صف تجربة مندل الأولى.

أنماط التوريث: Patterns of Inheritance

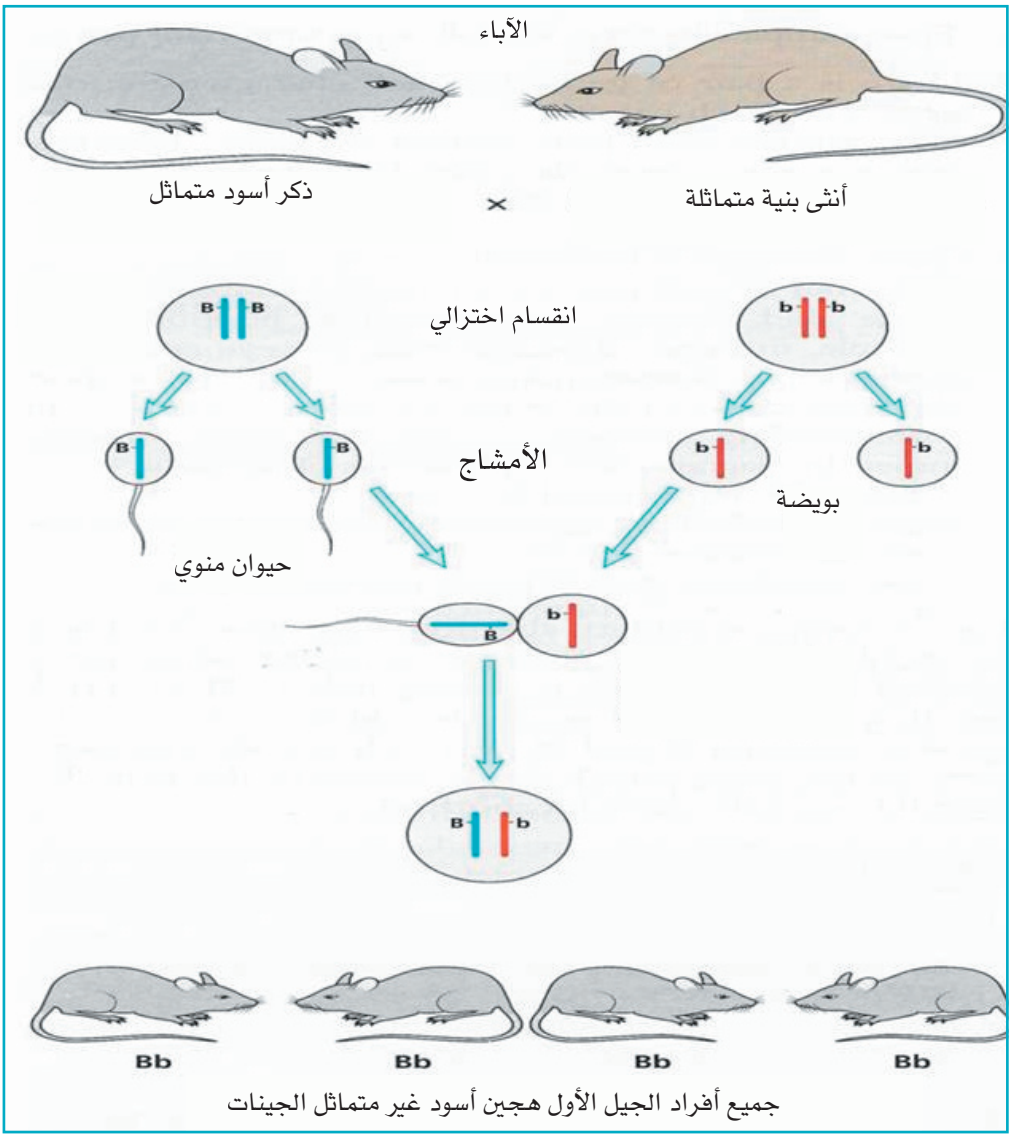
يتيح لنا فهم الانقسام الميتوزي والانقسام الميوزي أن نشرح، إلى حد ما، كيفية عمل الوراثة. الجين الموجود في خلايا جسم الأم والذي يجعلها تمتلك عيونا بنية قد يكون موجوداً على أحد الكروموسومات في كل بويضة تنتجها. إذا كانت خلية الحيوانات المنوية للأب تحتوي على جين للعيون البنية على الكروموسوم المقابل، فان الزايجوت ستستقبل جينا للعيون البنية من كل والد. ستتكاثر هذه الجينات عن طريق الانقسام الميتوزي في جميع خلايا جسم الجنين، وعندما تتطور عيون الجنين، ستجعل الجينات خلايا القزحية تنتج صبغة بنية (الميلانين) وسيكون الطفل له عيون بنية.

الأليلات:

الجينات التي تحتل مواقع متقابلة على الكروموسومات المتماثلة وتتحكم في نفس الصفة تسمي الجينات الأليلية أو الأليلات. كلمة "أليل" تعني شكل بديل؛ الجينان السائد والمتنحي هما شكلان بديلان لجين لون العين. السائد والمتنحي أي هما أليلات.

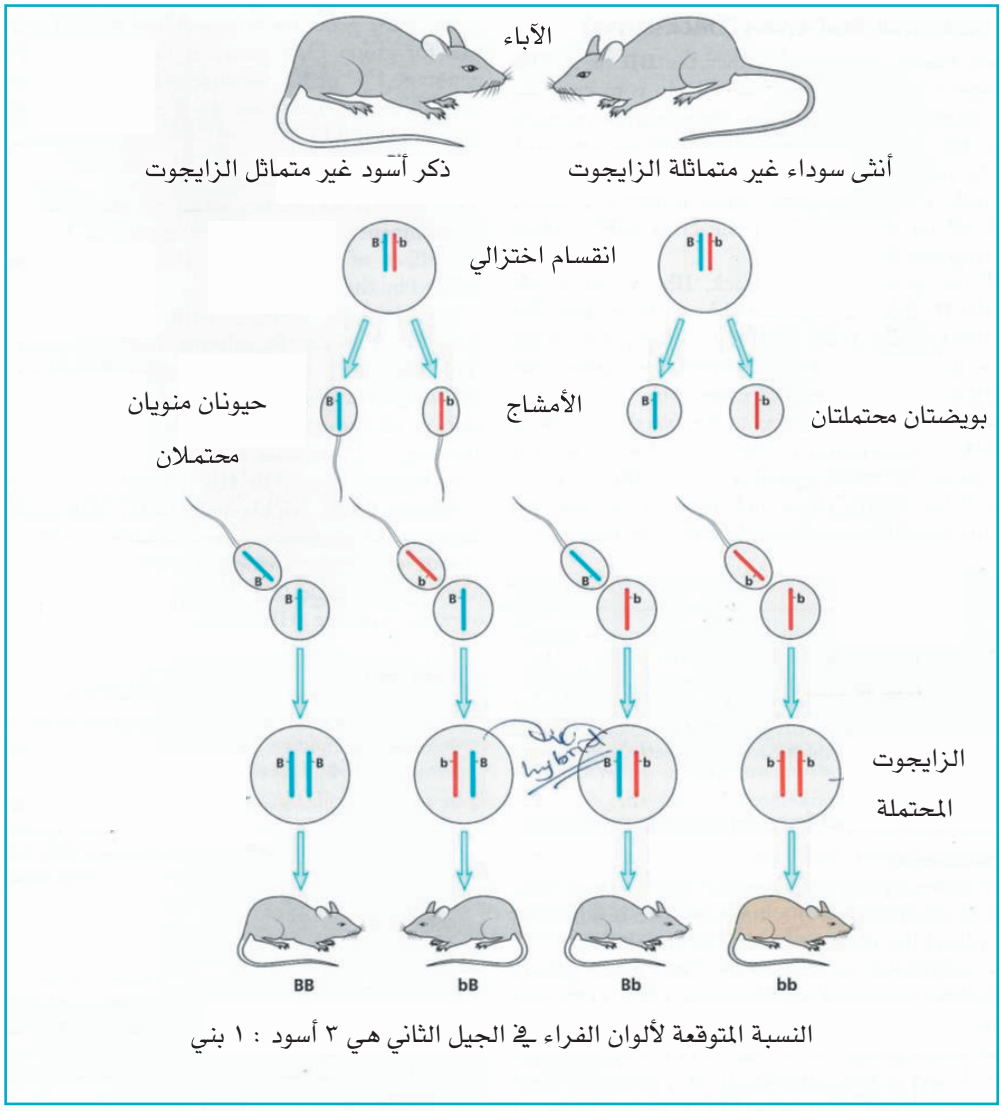
موقع المعلم التعليمي

فمثلاً عند تزاوج فأر أسود نقي (متماثل الجينات) جينان سائدان وفأر بني نقي (متماثل الجينات) جينان متنحيان. موضحة في الشكل ٥ (أ وب).



شكل ٥ (أ) جميع أفراد الجيل الأول هجين أسود غير متماثل الجينات.

موقع المعلم التعليمي



شكل ٥ (ب) : النسبة المتوقعة لألوان الفراء في الجيل الثاني هي ٣ أسود : ١ بني

موقع المعلم التعليمي

التوضيح مبسط للغاية لأنه يظهر زوجاً واحداً فقط من أصل ٢٠ زوجاً من كروموسومات الفأر وزوجاً واحداً فقط من الأليلات على الكروموسومات.

بما أن اللون الأسود هو السائد على اللون البني، فان جميع النسل الناتج عن هذا التزاوج سيكون له مظهر خارجي أسود، لأنهم جميعا يحصلون على الأليل السائد للفراء الأسود من الأب. ومع ذلك، فان الطراز الجيني لديهم سيكون جين سائد وآخر متنحي لأنهم جميعا يحصلون على الأليل المتنحي من الأم. فهم غير متماثلين للجينات فيما يخص لون الفراء. يطلق على النسل الناتج من هذا التزاوج الجيل الأول.

الشكل ٥ (أ وب) يوضح ما يحدث عندما يتم تزاوج الفئران السوداء غير المتجانسة للجينات (الجيل الأول) معاً لانتاج ما يعرف بالجيل الثاني.

كل حيوان منوي أو بويضة تنتج عن الانقسام الاختزالي يمكن أن تحتوي على أليل واحد فقط للون الفراء، اما جين سائد أو متنحي. لذلك، هناك نوعان من الخلايا المنوية، نوع يحتوي على الأليل السائد ونوع يحتوي على الأليل المتنحي. هناك أيضا نوعان من البويضات، اما بأليل سائد أو بأليل متنح. عندما يحدث التلقيح، لا توجد وسيلة لمعرفة ما إذا كان الحيوان المنوي الذي يحتوي على جين متنحي أو سائد سيلقح البويضة التي تحتوي على جين سائد أو متنحي. ولذا علينا النظر في جميع الاحتمالات كما يلي:

حيوان منوي يحمل الأليل المتنحي يلقح بويضة تحمل الأليل السائد، النتيجة: لاقحة (زايجوت) جين سائد وآخر متنحي..

حيوان منوي يحمل الأليل المتنحي يلقح بويضة تحمل الأليل المتنحي النتيجة: لاقحة تحوي جينان متنحيان.

حيوان منوي يحمل الأليل السائد يلقح بويضة تحمل الأليل السائد. النتيجة: لاقحة تحمل جينان سائدان.

حيوان منوي يحمل الأليل . السائد يلقح بويضة تحمل الأليل المتنحي. النتيجة لاقحة تحمل جينان أحدهما سائد والآخر متنحي.

موقع المعلم التعليمي

هناك ثلاثة أنماط جينية محتملة في النسل – جينان سائدان، جين سائد وآخر متنح و جينان متنحيان.

هناك فقط نمطان ظاهريان – الأسود (جينان سائدان أو جين سائد وآخر متنح) والبني (جينان متنحيان) لذلك وفقا لقوانين الاحتمالات ، نتوقع ثلاثة فئران سوداء لكل فأر بني. عادة ما تلد الفئران أكثر من أربعة صغار، وما نتوقعه فعلياً هو أن تكون النسبة بين الأسود والبني قريبة من ٣: ١. إذا كان لدى الفأرة ١٣ صغيراً، قد نتوقع تسعة لونها أسود وأربعة لونها بني، أو ثمانية سوداء وخمسة بنية. حتى لو كان لديها ١٦ صغيراً، لا نتوقع بالضرورة أن يكون هناك ١٢ سود وأربعة بنية بالضبط، لأن ما إذا كان الحيوان المنوي يحمل جين سائد أو يحمل جين متنح يلقح بويضة تحمل جين سائد أو تحمل جين متنح هو مسألة احتمالات.

غالباً ما يوجد أكثر من أليلين لجين واحد ؛ فمثلاً مجموعات الدم في الإنسان ABOتتحكم بثلاثة أليلات، وهي A /B/O، ومع ذلك يمكن أن يكون فقط اثنان من هذه الأليلات موجودين في الطراز الجيني الواحد

العلاقة بين الأليلات والجينات:

الجينات : هي وحدات وراثية موجودة على الكروموسومات، وهي المسؤولة عن تحديد الصفات الوراثية للكائن الحي. كل جين يحتوي على تعليمات لتصنيع بروتينات معينة تؤثر على تركيب الكائن الحي ووظائفه.

الأليلات: • الأليل هو شكل أو نسخة من الجين. قد يكون هناك أليلات مختلفة للجين الواحد (مثل A و أو B وO).

• كل جين يمكن أن يكون له عدة أليلات (أشكال مختلفة) تؤثر في الصفة المظهريّة للكائن الحي.

عند وراثة جين معين، يحصل الفرد على أليل من الأب و أليل من الأم.

• الأليلات يمكن أن تكون:

o سائدة: إذا كان الأليل السائد موجوداً في الزوج الجيني، فإنه يظهر الصفة.

o متنحية: يجب أن يكون الفرد حاملاً نسختين من الأليل المتنحي حتى تظهر الصفة.

موقع المعلم التعليمي

كيفية تأثير الأليلات على الصفات:

• إذا كان الجين يحمل أليلين سائدين أو أليل سائد وآخر متنحي، فإن الأليل السائد سيظهر في الصفة المظهريّة.

• في حالة الأليلات المتنحية، تظهر الصفة فقط عندما يكون الفرد حاملاً نسختين من الأليل المتنحي.

أمثلة على الأليلات والجينات:

١. **لون العيون (البشر):**

o جين لون العين له أليلات "B" (لون بني، سائد) و "b" (لون أزرق، متنحي).

o إذا كان الشخص يحمل "Bb" (أليل سائد وآخر متنحي)، ستكون عيناه بنية.

o إذا كان يحمل "bb"، ستكون عيناه زرقاء.

٢. **فصيلة الدم (البشر):**

o الجين المسؤول عن فصيلة الدم يحتوي على أليلات "A" و "B" و "O".

o الأليلات A وB سائدة على الأليل O. يمكن أن يظهر لدى الشخص فصيلة الدم A أو B إذا كان يحمل أليلا واحدًا من كل منهما.

• الجينات هي وحدات وراثية تتواجد على الكروموسومات وتحدد الصفات الوراثية.

• الأليلات هي أشكال مختلفة من الجين، وقد تكون سائدة أو متنحية.

• انتقال الأليلات بين الأجيال يتم عبر الكروموسومات خلال عملية الانقسام الخلوي (الميوزي والانقسام الميتوزي (المتساوي)).

• الأنماط الوراثية تعتمد على تفاعل الأليلات السائدة والمتنحية، كما أن بعض الصفات تتأثر بالجنس أو يمكن أن تكون مرتبطة بالجنس.

موقع المعلم التعليمي

ثانياً: الوراثة الثنائية الهجن

تجربة مندل الثانية:

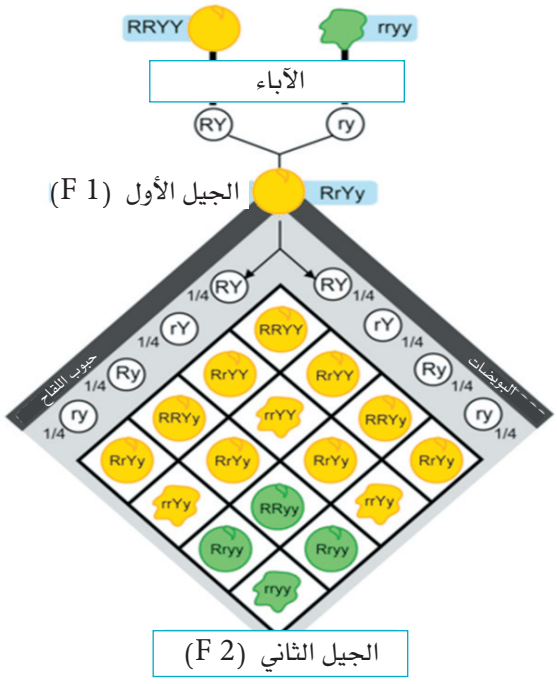
تابع مندل تجاربه على نبات البازلاء بدراسة السلوك الوراثي لزوجين من الصفات المتضادة Dihybrid فأجرى تلقيحاً خلطياً بين نباتي البازلاء يحمل أحدهما صفتين سائدتين نقيتين هما بذور ملساء الشكل وصفراء اللون والآخر يحمل صفتين متنحيتين هما بذور مجعدة الشكل وخضراء اللون الشكل (٦).

الآباء: نباتات بذورها مستديرة صفراء X نباتات بذورها مجعدة خضراء

١. ما الصفات التي ظهرت في أفراد الجيل الأول؟

٢. هل هي صفات سائدة أم متنحية؟

وبعد تلقيح أفراد الجيل الأول ذاتياً نتجت أفراد الجيل الثاني بالنسب المذكورة بالجدول التالي، أمعن النظر فيه ثم اجب عن التساؤلات التالية:



الشكل ٦

موقع المعلم التعليمي

كم نوعاً من الأمشاج ينتج عن أفراد الجيل الأول؟ وما احتمال تكوّن كل نوع منها؟ ما نسبة البذور الخضراء إلى الصفراء؟ وما نسبة البذور الملساء إلى المجعدة؟

تُظهر هذه التجربة أنه في الجيل الثاني ، كانت الأنسال كالآتي : ١٦/٩ من البذور مستديرة وصفراء، و١٦/٣ من البذور مجعدة وصفراء، و١٦/٣ من البذور مستديرة وخضراء، و١٦/١ من البذور مجعدة وخضراء.

٩	٣	٣	١
صفراء	صفراء	خضراء	خضراء
ملساء	مجعدة	ملساء	مجعدة

تفسير مندل للنتائج:

لاحظ مندل أن النسبة هي نفسها التي حصل عليها في تجاربه السابقة على زوج واحد من الصفات أي نسبة ٣:١، وهذا يعني أن توارث لون البذور لا يرتبط بتوارث شكلها، أي أن كل صفتين متضادتين (صفراء وخضراء)، يتم توارثهما بشكل مستقل عن الصفتين الآخرين (ملساء ومجعدة).

وقد استنتج مندل من هذه النتائج قانونه الثاني والذي يُعرف بقانون التوزيع الحر (التوزيع المستقل).

قانون مندل الثاني: قانون التوزيع الحر (المستقل):

ينص على:

(كل زوج من الصفات المتضادة يكون مستقلاً في توارثه تمام الاستقلال عما عداه من أزواج الصفات المتضادة أخرى)

نص القانون كما ذكره مندل ابتداءً:

(إذا اختلف فردان نقيان في زوجين من الصفات المتضادة فعند تزاوجهما تورث صفتا كل زوج مستقلتين عن صفتي الزوج الآخر).

موقع المعلم التعليمي

يدل نص القانون على أن عاملي كل صفة ينفصلان عن بعضهما، ويتوزعان في الأمشاج بصورة مستقلة عن عاملي الصفة الأخرى. وينطبق قانون مندل الثاني على أكثر من زوج من الصفات المندلية.

تقويم ذاتي:

١- وضّح علاقة الأليلات والجينات مع الطرز المظهرية والجينية.

٢- ما الطرز الوراثية لأمشاج نبات بازلاء أرجواني اللون طويل الساق غير نقي الصفتين، إذا كانت صفة اللون الأرجواني تسود على صفة اللون الأبيض وصفة الطول تسود على صفة القصر في الساق.

٣- فسّر بالرسم المسمى قانون التوزيع الحر لمندل على ضوء الانقسام الاختزالي.

التزاوج الاختباري:

يمكن للتزاوج الاختباري التمييز بين أنماط وراثية مختلفة لنفس النمط الظاهري. من الشكل (٧) أدناه نستنتج أنه :

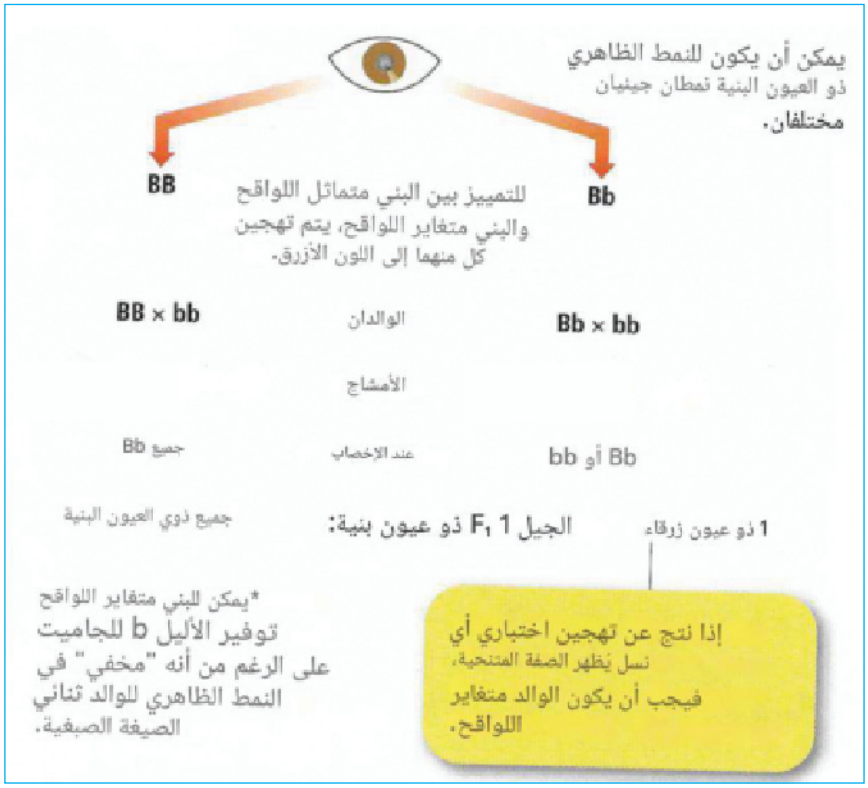
١) يمكن ان يكون للنمط الظاهري للعينين البنيتين نمطان وراثيان مختلفان.

٢) لتمييز البني متماثل الجينات عن البني غير متماثل الجينات، يتم تزويج كل منهما مع العيون الزرقاء.

٣) البني غير متماثل الجينات يمكنه توريث الأليل المتنحي في مشيج، حتى وان كان مخفياً في النمط الظاهري للأب الثنائي الصبغيات.

٤) إذا أظهر أي من النسل صفة التنحي نتيجة للتزاوج الاختباري، فيجب أن يكون الأب غير متماثل الجينات.

موقع المعلم التعليمي



شكل (٧) التزاوج الاختباري لتمييز الانماط الجينية المختلفة من نفس النمط الظاهري

نظرية الصبغيات:

نظرية الصبغيات هي نظرية أساسية في علم الوراثة، وتشير إلى أن الجينات تقع على الصبغيات (الكروموسومات) التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء خلال عملية التكاثر.

عرفت أن خلايا أفراد النوع الواحد من الكائنات الحية تحتوي على عدد ثابت من الكروموسومات (Diploid=٢n) ٢x توجد في شكل أزواج في الخلايا الجسدية للكائنات الراقية أي أن الكروموسومات تكون على شكل أزواج وكل زوج من الكوموسومات الجسدية يتكون من كروموسومين متماثلين أحدهما من الذكر والآخر من الأنثى.

أما الخلايا التناسلية (الأمشاج) فتكون أحادية المجموعة الكروموسومية ((n=x Haploid أي أن الكروموسومات تكون بحالة فردية.

وبعد دراسة الانقسام الميتوزي (المتساوي) عام ١٨٧٥م والانقسام الميوزي (المنصف) عام

موقع المعلم التعليمي

١٨٩٠م بدأ العلماء بملاحظة التشابه بين سلوك الكروموسومات وسلوك العوامل الوراثية المندلية التي عُرفت فيما بعد بالجينات وقد توصل العالم الألماني بوفري Bovri والعالم الأمريكي ساتون Sutton عام ١٩٠٢م كل على حدى إلى أسس النظرية الكروموسومية اعتماداً على الأدلة التالية:

١. توجد الكروموسومات والعوامل الوراثية (الأليلات) على شكل أزواج في الخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية (٢x=٢n)

٢. تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة، وتنعزل أليلات الصفة الواحدة في الأمشاج نتيجة الانقسام المنصف، بحيث يحتوي المشيج على نصف العدد الأصلي منها.

٣. يسلك كل زوج من الكروموسومات سلوكاً مستقلاً عن غيره عند تكوين الأمشاج فيتوزع كل زوج منها وفقاً لقانون التوزيع الحر.

٤. تستعاد الحالة الزوجية لكل من الكروموسومات نتيجة لعملية الإخصاب.

وضع العالمان ساتون وبوفري أسس النظرية الكروموسومية، وساعدت تجارب العالم الأمريكي مورجان على ذبابة الفاكهة في تأكيد هذه النظرية وتطويرها.

المكونات الأساسية للنظرية:

١/ الصبغيات : تحتوي على الحمض النووي الديوكسي رايبوز و تتكون من الجينات.

٢/ مجموعات الصبغيات: تمتلك الكائنات الحية مجموعات ثابته من الصبغيات (مثل الإنسان لديه ٢٣ زوجا من الصبغيات).

٣/ الوراثة: يتم نقل الصبغيات من الآباء إلى الأبناء، مما ينقل الصفات الوراثية.

الأهمية: تساهم نظرية الصبغيات في فهم كيفية انتقال الصفات من جيل إلى آخر. كما تدعم مفهوم أن الطرز الجينية تحدد الطرز المظهرية.

آلية انتقال الصبغيات:

١- التكاثر الجنسي:

يحدث من خلال اتحاد مشيجين (بويضة وحيوان منوي أو حبة لقاح)، مما يساهم في انتقال الصبغيات من الأبوين إلى الأبناء؛ يحمل كل مشيج نصف عدد الصبغيات، وبالتالي

موقع المعلم التعليمي

عندما يتحدان، يستعيد النسل العدد الكامل.

٢- الانقسام الميوزي:

هو عملية تنقسم فيها الخلايا الجنسية لتقليل عدد الصبغيات إلى النصف (من ٤٦ إلى ٢٣ صبغياً في البشر). يحدث هذا الانقسام أثناء تكوين الأمشاج. يعزز الانقسام الميوزي التوزيع المستقل للجينات.

الجينات:

الجينات هي وحدات وراثية تقع على الصبغيات (الكروموسومات) ، وتتحكم في الصفات الوراثية للكائنات الحية. كل جين يتكون من تسلسل محدد من الحمض النووي الديوكسي رايبوز (دنا) الذي يحتوي على التعليمات اللازمة لتصنيع البروتينات.

خصائص الجينات:

١/ التوريث: تنتقل الجينات من الآباء إلى الأبناء، مما يؤثر على الصفات الشكلية والسلوكية.

٢/ التنوع: يمكن أن تتواجد أشكال مختلفة من نفس الجين تعرف بأليلات الصفات مما يؤدي إلى تنوع في الأليلات.

٣/ التعبير الجيني: ليس كل الجينات تعبر في جميع الأنسجة أو في جميع الأوقات، وهذا يعتمد على عوامل مختلفة.

صفات الجينات هي الخصائص التي تحددها الجينات والتي يمكن أن تكون مظهراً في الكائن الحي. يمكن تصنيف الصفات إلى:

(١) صفات سائدة: هذه الصفات تظهر في النسل حتى لو كان هناك أليل سائد واحد فقط. على سبيل المثال، صفة لون العين البني.

(١) صفات متنحية: هذه الصفات تظهر فقط عندما يتواجدان أليلان متنحيان. على سبيل المثال، صفة لون العين الأزرق تحتاج إلى أليلين متنحيين لتظهر.

(٢) صفات متعددة الجينات: تُحدد هذه الصفة بواسطة أكثر من جين واحد، مثل الطول واللون في الإنسان.

موقع المعلم التعليمي

وظيفة الجينات:

أ. الوراثة: نقل المعلومات الوراثية:

تنتقل الجينات من الأبوين إلى الأبناء، مما يُحدد الصفات الوراثية للكائن الحي، يُعتبر هذا النقل أساسياً في عملية التكاثر.

ب. التعبير الجيني: تحديد الصفات:

يتم تنظيم التعبير الجيني بواسطة عوامل مختلفة، مثل العوامل البيئية، مما يؤثر على كيفية وكمية البروتينات التي يتم انتاجها.

أهمية الجينات:

(١) في العلوم الطبية

تُستخدم دراسة الجينات لفهم الأمراض الوراثية وكيفية انتقالها، مثل مرض السكري، والتليف الكيسي، والهيموفيليا؛ يعتبر تطوير العلاجات المستندة إلى الجينات من الاتجاهات الحديثة، حيث يتم تعديل الجينات لعلاج أو منع الأمراض.

(٢) في الزراعة:

يتم استخدام تقنيات الهندسة الوراثية لتطوير أصناف جديدة من المحاصيل تكون أكثر مقاومة للأمراض أو تتحمل ظروف البيئة القاسية.

الكروموسومات (الصبغيات):

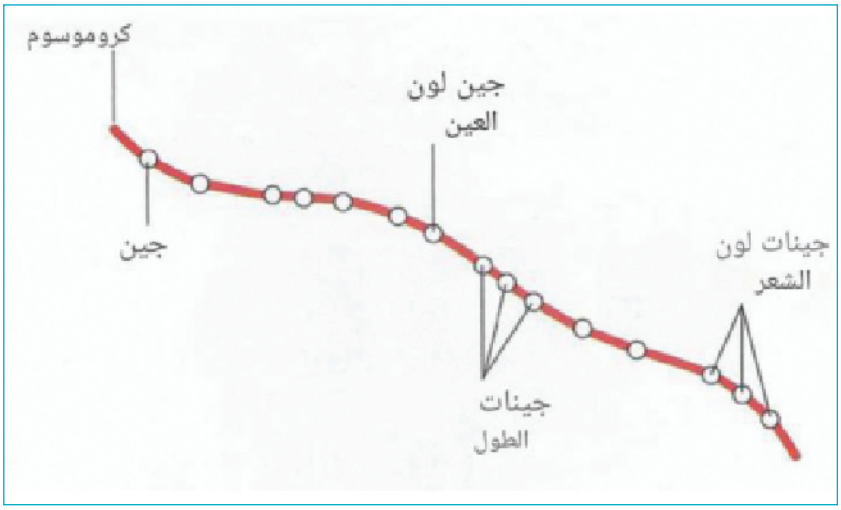
أ. تعريف الكروموسوم

الكروموسوم هو هيكل يحتوي على الحمض النووي الديوكسي رايبوز(دنا) ويحتوي على الجينات. يتواجد الكروموسوم في نواة الخلية، ويتكون أيضاً من بروتينات في الخلايا حقيقية النواة. (الأشكال ٨ و٩).

ب. التركيب:

الهيكل: يتكون الكروموسوم من خيط طويل من الحمض النووي ملفوف حول بروتينات لتحصين الهيكل.

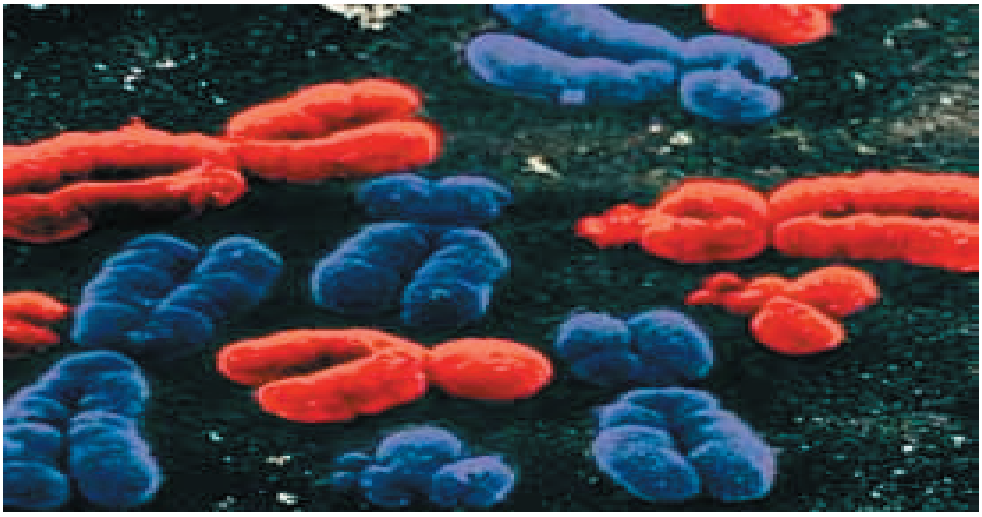
موقع المعلم التعليمي



شكل ٨ العلاقة بين الكروموسومات والجينات.

الكروموسوم – الجين – جين لون العين – جينات الطول – جينات لون الشعر

يتم تكوين الكروموسوم من نسختين متطابقتين تُعرفان باسم الكروماتيدات الشقيقة، والتي تكون مرتبطة عند منطقة تُعرف بالسنترومير (الشكل ٩).



شكل (٩) صورة مجهرية إلكترونية ماسحة لكروموسومات الإنسان. يمكنك رؤية كل واحد منها مكون من كروماتيدين متماثلين، مرتبطين في نقطة تسمي السنترومير.

موقع المعلم التعليمي

ج. أنواع الكروموسومات:

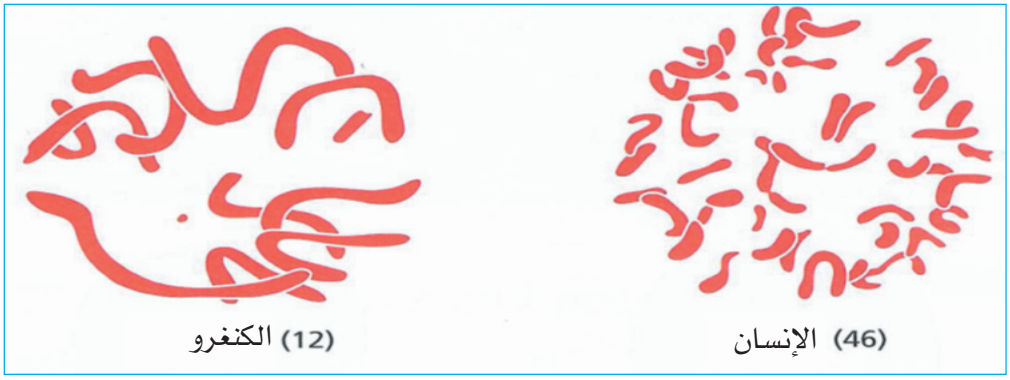
١/ الكروموسومات الجسدية (Autosomes):

تشكل معظم الكروموسومات في الكائنات الحية وتحدد الصفات الجسدية.

٢/ الكروموسومات الجنسية (Sex Chromosomes):

تحدد الجنس في الإنسان X، Y

د. عدد الكروموسومات:



شكل ١٠ كروموسومات من أنواع مختلفة. لاحظ أن الكروموسومات دائما تأتي في أزواج.

موقع المعلم التعليمي

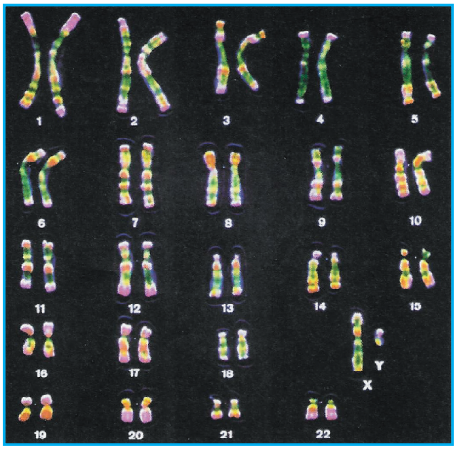
الإنسان (٤٦)، الكنجرو (١٢)، ذبابة الفاكهة (٨) والدواجن الألفية (٣٦).

يختلف عدد الكروموسومات بين الأنواع على سبيل المثال، تحتوي الخلايا البشرية على ٤٦ كروموسوماً (٢٣ زوجاً). (شكل ١٠أ).

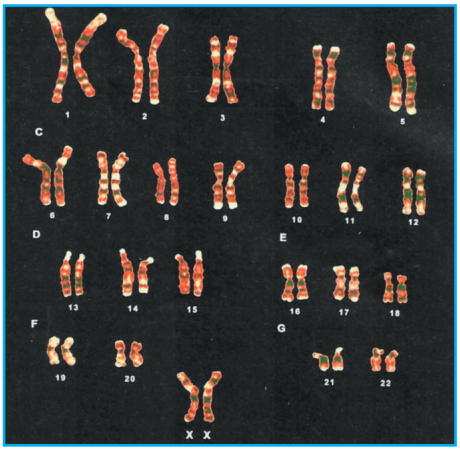
يظهر تنوع الكروموسومات في الكائنات الحية وفقاً لمراحل تطورها. تمتلك الكائنات بدائية النواة مثل البكتريا كروموسومات دائرية بسيطة، بينما تمتلك الكائنات حقيقية النواة مثل النباتات والحيوانات كروموسومات خطية أكثر تعقيداً. يتنوع عدد الكروموسومات حسب الأنواع، مما يعكس التطور البيولوجي والوظائف الحيوية المعقدة لكل كائن حي.

الهيئة الكروموسومية:

الهيئة الكروموسومية هي تمثيل مرئي لترتيب الكروموسومات في خلايا الكائن الحي، يظهر الكروموسومات مصنفة حسب الحجم والشكل. (شكل ١١ أ وب)



شكل (١١أ) كروموسومات رجل



شكل (١١ب) كروموسومات امرأة

أهمية الهيئة الكروموسومية:

تستخدم الهيئة الكروموسومية في:

١/ تشخيص الأمراض الوراثية حيث تساعد في تحديد عدد الكروموسومات وحالتها.

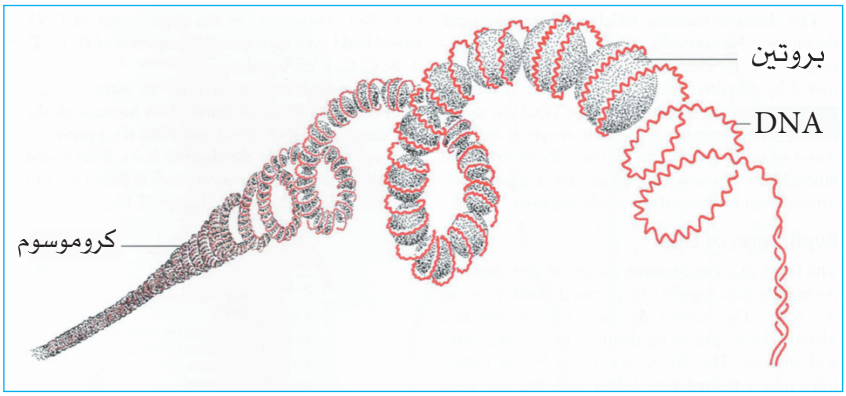
٢/ دراسة التغيرات الكروموسومية مثل الحذف أو التكرار أو الانقسام غير الطبيعي.

٣/ تستخدم في تصنيف الأنواع والأنماط الجينية.

موقع المعلم التعليمي

مورفولوجيا الكروموسومات:

تركيب الكروموسوم: يتكون الكروموسوم من الكروماتيد وهو الجزء الأساسي من الكروموسوم ويتكون من الحمض النووي الديوكسي رايبوز والبروتين (في الخلايا حقيقية النواة). كما يتكون الكروموسوم من السنتروسوم وهو المنطقة التي تربط الكروماتيدين في الكروموسوم المتماثل.



شكل ١٢ نموذج بسيط لتركيب الكروموسوم.

تقويم ذاتي:

١- رتب الكلمات التالية ترتيباً تصاعدياً بناءً على المفاهيم التي تدل عليها:
الكروموسومات-الـ DNA - النواة – الجينات.

٢- وضح التركيب الكيميائي للنيوكليتيد.

٣- أشرح أهمية الجينات في الوراثة .

موقع المعلم التعليمي

ارتباط الجينات والعبور في الكروموسومات:

ارتباط الجينات يحدث عندما تقع الجينات قريباً من بعضها البعض على نفس الكروموسوم وتميل إلى أن تورث معاً. لكن أثناء الانقسام الميوزي يمكن أن يحدث عبور للكروموسومات الذي قد يفصل بين الجينات المترابطة وينتج توليفات جديدة من الجينات.

ارتباط الجينات:

ارتباط الجينات هو مفهوم يشير إلى الحالة التي تكون فيها جينات معينة على نفس الكروموسوم، مما يجعلها تميل إلى الانتقال معا إلى الأجيال التالية.

أهمية ارتباط الجينات:

يساعد ارتباط الجينات في تحديد كيفية ظهور الصفات في الكائنات الحية. على سبيل المثال، إذا كانت جينات لون الشعر ولون العين مرتبطة، فان احتمالية ظهور مجموعة معينة من الصفات تكون أعلى.

يستخدم ارتباط الجينات في الدراسات الوراثية لتتبع الصفات المورثة، مما يساعد في فهم الأمراض الوراثية.

العبور:

العبور هو عملية تحدث خلال الانقسام الاختزالي (الميوزي) حيث يتم تبادل قطع من الكروموسومات بين أزواج الكروموسومات المتجانسة (شكل ١٣) . هذه العملية تساهم في زيادة التنوع الجيني بين الأفراد.

كيفية حدوث العبور:

١/ تتكون الكروماتيدات المتجانسة خلال المرحلة الأولى من الانقسام الاختزالي.

٢/ يتصل الكروماتيدين المتجانسان في نقطة معينة تسمي نقطة العبور.

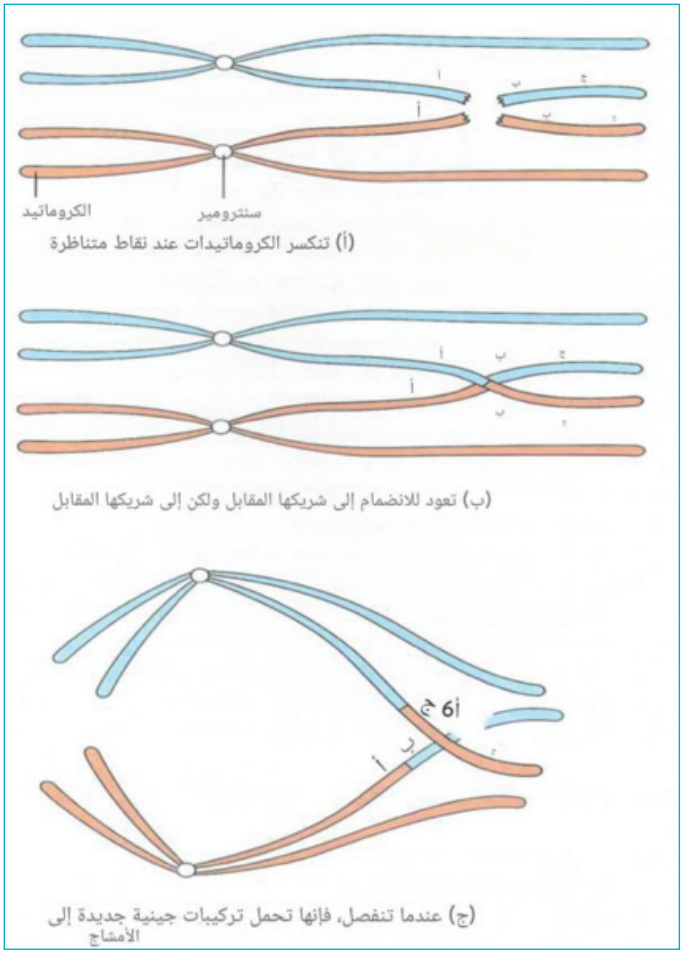
٣/ يحدث تبادل قطع من الكروموسومات ، مما ينتج عنه مزيج جديد من الجينات.

موقع المعلم التعليمي

أهمية العبور:

١) يعزز التنوع الجيني ، مما يساعد في تطور الأنواع.

٢) يعتبر أحد العوامل الرئيسية في الاختلافات بين الأفراد.



شكل (١٣) العبور.

(أ) تنكسر الكروماتيدات في نقاط متقابلة.

(ب) ثم تعاود الالتحام مع الشريك المقابل.

(ج) وعندما تنفصل، تحمل تركيبات جينية جديدة إلى الأمشاج.

التباين الوراثي:

التباين الوراثي هو الاختلافات الجينية بين الأفراد داخل نفس النوع. يعبر عن الاختلافات في الصفات الشكلية والوظيفية والجينية.

مصادر التباين الوراثي:

١/ **الطفرات:** التغيرات العشوائية في تسلسل الحمض النووي (دنا).

موقع المعلم التعليمي

٢/ **العبور:** كما تم شرحه سابقاً ، يحدث التباين من خلال تبادل الجينات.

٣/ **التزاوج:** التزاوج بين أفراد من مجموعات جينية مختلفة يمكن أن ينتج عنه تباين وراثي.

أهمية التباين الوراثي:

١. يعتبر أساساً للتكيف مع التغيرات البيئية.

٢. يساهم في تنوع الأنواع والقدرة على البقاء.

موقع المعلم التعليمي

التقويم العام للوحدة

أ- عرّف:

(١) التوريث (٢) الجين السائد (٣) الجين المتنحي (٤) العبور (٥) الأليل

(٦) النمط الجيني

ب- ضع دائرة حول الحرف الذي يشير إلى الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١-الجزء من الـ DNA المسؤول عن تكوين البروتين يسمى:

أ- خيط الـDNA ب- النيوكلتويد ج- الكرموسوم د- الجين

٢- الصفة التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء صفة:

أ- وراثية ب- غيروراثية ج- بيئية د- طبيعية

٣- اختلاف الجينات داخل النوع الواحد يُعرف بـ:

أ- الطفرة ب- العبور ج- التباين الوراثي د-التزاوج

٤- يحتوي نبات القمح على ٤٢ كروموسوم، فأن أمشاجه تحتوي على:

أ-٢١ كروموسوم ب-٤٢ كرموسوم ج- ٨٤كرموسوم د- ٢١زوج كرموسوم

٥- إذا كان الطراز الوراثي لنبات بازلاء أرجواني اللون طويل الساق AaTt، فأن عدد الأمشاج لهذه الصفة:

أ- مشيجان ب- أربعة أمشاج ج- ثمانية أمشاج د- مشيج واحد

ج- أجب عن الأسئلة التالية:

١. ما الفرق بين الجين والأليل؟

موقع المعلم التعليمي

٢. أرسم مخطط يشرح كيفية إنجاب طفلاً ذا عيون زرقاء اللون لوالدين ذوي عيون بنية اللون.

٣. كيف يساهم العبور في زيادة التباين الوراثي أثناء الانقسام الاختزالي؟

د- أكتب عن الآتي:

١- وراثة لون العين

٢- وراثة فصائل الدم ABO

هـ- اشرح مفهوم ارتباط الجينات، وكيف يؤثر على توزيع الأليلات أثناء تكوين الأمشاج؟

و- استخدم مربع بينت التالي للإجابة عن الأسئلة:

١- ما الطرز الوراثية غير المعروفة في الشكل؟

٢- إذا كان Y أليل لنوع البذور الملساء في نبات البازلاء وy أليل لبذور النباتات المجعدة، ما الطرز الوراثية للآباء والأبناء؟

Y	YY
Yy	Yy

الآباء ..... و .....

الأبناء ..... و.....

موقع المعلم التعليمي

٦

الوحدة السادسة

علم البيئة

Science of Ecology

أهداف الوحدة :

يتوقّع منك عزيزي الطالب بعد دراستك لهذه الوحدة ، أن تكون قادراً على أن :

- تُوضح انتقال الطاقة في النظام البيئي.
- تشرح هرمي الطاقة والغذاء في النظام البيئي.
- تُوضح الانتاجية البيئية.
- تتعرف الجماعة(المجموعة)، معدل الخصوبة، الفاعلية الحيوية، المقاومة البيئية، نمط نمو الجماعة
- تُوضح مفهوم الحيز البيئي.
- تشرح التعاقب البيئي.
- تُعدد أسباب فقدان التنوع الأحيائي وكيفية المحافظة عليه.
- توضح الأنواع المهددة بالانقراض.
- توضح مشكلات استنزاف الموارد البيئية.
- تشرح مشكلات التلوث لمكونات البيئة: الهواء، الماء، الأرض، التلوث الضوضائي والاشعاعي والنووي.
- تُحدد بعض المشكلات المحلية والإقليمية والعالمية.
- تُحدد استراتيجيات الحلول للمشكلات البيئية.
- تشرح مفهوم التنمية البيئية المستدامة
- توضح كيفية استدامة الموارد البيئية.

مصطلحات الدراسة:

الأنظمة البيئية– البيئة الحيوية –الجماعات الأحيائية –التنوع الأحيائي–الحيز البيئي المجتمعات الأحيائي ة التعاقب – البيئي التوازن البيئي–المشكلات البيئية –

- قبل أن تبدأ بدراسة الوحدة عليك أن تتذكر:
  - سريان الطاقة: السلاسل والشبكات الغذائية في النظام البيئي.
  - دورات الكربون، النتروجين والماء في النظام البيئي.

موقع المعلم التعليمي

علم دراسة البيئة والنظم البيئية
Ecology and Ecosystems

البيئة هي كل ما يحيط بنا من عناصر طبيعية، مثل الهواء والماء والتربة، وكذلك الكائنات الحية كالإنسان والنباتات والحيوانات. البيئة تشمل جميع الظروف التي يعيش فيها الكائن الحي، والتي تؤثر عليه ويتأثر بها.

الفرق بين البيئة والموطن:

البيئة : عوامل حول الكائن الحي وهي متغيرة.

الموطن : مكان يعيش فيه الكائن الحي وهو ثابت.

مكونات البيئة:

١/ **المكونات الحيوية:** وتشمل الكائنات الحية كالإنسان، والحيوانات، والنباتات، والبكتيريا، والفطريات. هذه الكائنات تؤدي وظائفها وتتفاعل مع بعضها البعض بطرق معقدة.

٢/ **المكونات غير الحيوية:** وتشمل عناصر الطبيعة غير الحية مثل الماء، والهواء، والتربة، ودرجات الحرارة، والضوء، التي تساهم في دعم الحياة وتؤثر على تفاعل الكائنات الحية في البيئة.

أهمية البيئة:

تلعب البيئة دوراً حيوياً في دعم الحياة على كوكب الأرض؛ فهي توفر الموارد التي يحتاجها الإنسان للبقاء، مثل:

الماء، الهواء، التربة والموارد الطبيعية (وتشمل المعادن والأخشاب والنفط).

التوازن البيئي:

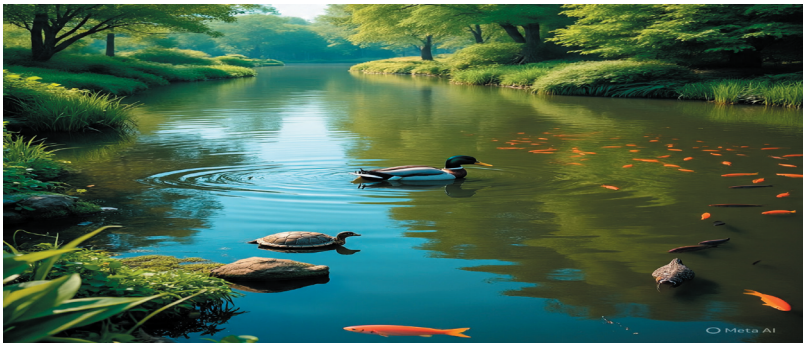
التوازن البيئي هو حالة من الاستقرار في البيئة، حيث تتوازن المكونات الحيوية وغير الحيوية مع بعضها البعض بشكل يحافظ على استمرارية الحياة. لكن هذا التوازن يمكن أن يتأثر بفعل الأنشطة البشرية مثل التلوث، وقطع الأشجار، واستخدام الموارد بشكل مفرط كالقطع الجائر والرعي الجائر والزراعة الجائرة.

موقع المعلم التعليمي

النظام البيئي:

وحدة تتألف من الكائنات الحية (النباتات، الحيوانات، الكائنات الدقيقة) والعناصر غير الحية (الماء، التربة، الهواء) التي تتفاعل مع بعضها البعض في بيئة معينة (الأشكال ١ و٢). تشمل الأنظمة البيئية الغابات، الصحاري، المحيطات والمسطحات المائية. يتميز النظام البيئي بعمليات بيئية مهمة مثل انتقال الطاقة ودورة المواد.

شكل ١. توجد الكائنات الحية في مجموعات داخل النظام البيئي



شكل ٢. البركة وما يعيش فيها – مثال على النظام البيئي

الطبقات أو المستويات الغذائية في النظام البيئي:

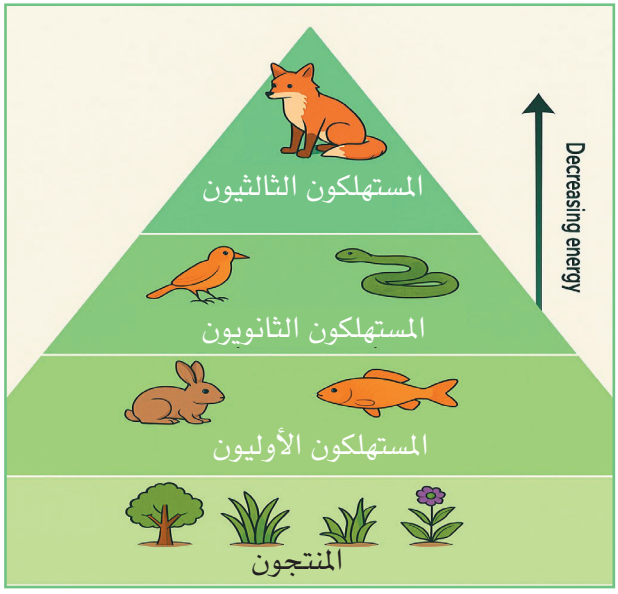
• المستوى الأساسي (المنتجون): يشمل النباتات والطحالب التي تستخدم الطاقة الشمسية لانتاج غذائها من خلال التمثيل الضوئي. هذه الكائنات هي الأساس الذي يعتمد عليه النظام البيئي.

موقع المعلم التعليمي

• المستهلكون الأوليون: الكائنات العاشبة مثل الحشرات والعواشب (مثل الأرانب) التي تتغذى على النباتات.

• المستهلكون الثانويون: الحيوانات المفترسة التي تأكل المستهلكين الأوليين (مثل الأفاعي التي تأكل الأرانب).

• المستهلكون الثالثيون: المفترسات الكبيرة التي تأكل المستهلكين الثانويين (مثل النسور أو الأسود التي تأكل الأفاعي).



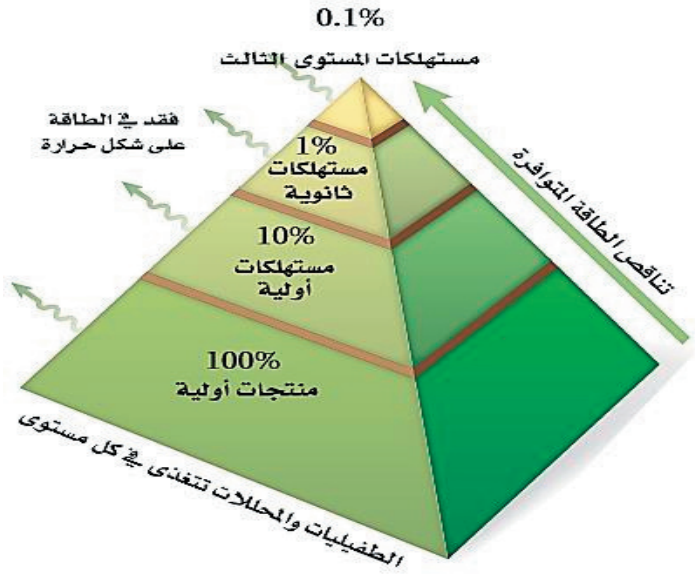
الشكل (٣)

• المحللات: الكائنات مثل البكتيريا والفطريات التي تفكك المواد العضوية الميتة وتعيد المغذيات إلى التربة.

هرم الطاقة في النظام البيئي:

هرم الطاقة هو تمثيل بياني يوضح كيف تتدفق الطاقة عبر المستويات الغذائية المختلفة في النظام البيئي. كل مستوى غذائي يحصل على كمية معينة من الطاقة، ومع انتقال الطاقة من مستوى إلى آخر، تُفقد معظم الطاقة على شكل حرارة. عادةً، ينتقل فقط حوالي ١٠٪ من الطاقة إلى المستوى الغذائي التالي شكل (٣).

موقع المعلم التعليمي



شكل ٤. هرم الطاقة: يتم التعبير عن قيمة الطاقة كوحدات طاقة لكل وحدة مساحة لكل وحدة زمن (مثلا كيلوجول لكل متر مربع في السنة).

أهمية هرم الطاقة:

يوضح كيفية فقدان الطاقة في كل مستوى غذائي.

يساعد في فهم السؤال لماذا تكون أعداد الحيوانات المفترسة أقل من أعداد الفرائس؟

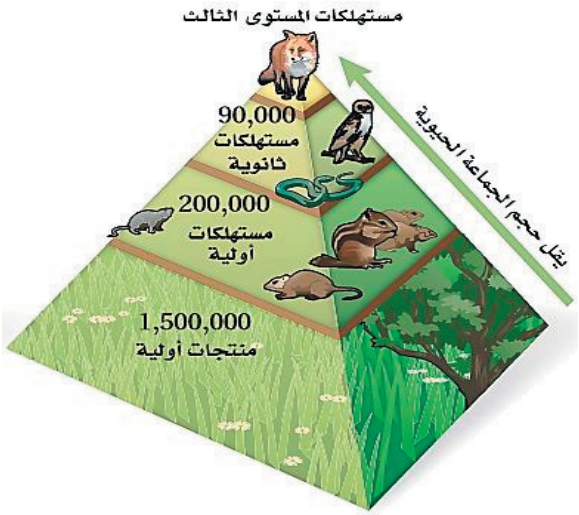
هرم الغذاء في النظام البيئي:

هرم الغذاء هو تمثيل بياني يوضح الكائنات الحية في كل مستوى غذائي وفقاً لأعدادها أو كتلتها الحيوية. هناك نوعان رئيسيان من أهرام الغذاء:

١- هرم الأعداد (Pyramid of Numbers)

يوضح أعداد الكائنات الحية في كل مستوى غذائي. في بعض الأحيان يكون العدد الأكبر في القاعدة (المنتجات) ويقل كلما ارتفعنا في الهرم (شكل ٤) يبين هرم الأعداد.

موقع المعلم التعليمي

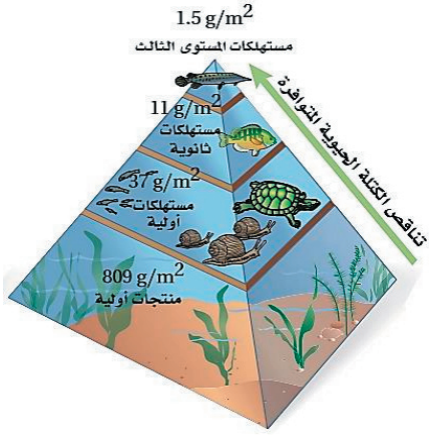


شكل (٥) هرم الأعداد : كل مستوي في الهرم يسمي المستوي الغذائي. ويمثل حجم كل مستوي عدد الكائنات الحية التي تتغذي على هذا المستوي.

البرسيم --- القوقع ---- طائر السمان ---- الباشق

٢- هرم الكتلة الحيوية (Pyramid of Biomass)/٢

هو هيكل بيئي يُستخدم لتمثيل توزيع الكتلة الحيوية (أي الكائنات الحية) في المستويات الغذائية المختلفة داخل النظام البيئي .يمثل كمية الكتلة الحيوية (الوزن الجاف) في كل مستوى غذائي. مثل هرم الطاقة، يتناقص الوزن كلما ارتفعنا في المستويات الغذائية الشكل (٦).



شكل (٦) هرم يوضح الكتلة الحيوية

موقع المعلم التعليمي

هيكل هرم الكتلة الحيوية:

• عادةً ما تكون الكتلة الحيوية أكبر في المستوى الأساسي (النباتات)، ثم تتناقص تدريجياً كلما صعدنا في الهرم نحو المفترسات الكبرى.

• في العديد من الأنظمة البيئية، الكتلة الحيوية للمستهلكين الأوائل (العواشب) تكون أكبر من تلك التي للمستهلكين الثانويين أو الثالثيين. يتم ذلك لأن الطاقة تُفقد في كل مستوى غذائي خلال انتقال الطاقة. قانون تدرج الطاقة (القاعدة ١٠٪):

• عند الانتقال من مستوى غذائي إلى آخر، يتم فقد حوالي ٩٠٪ من الطاقة على شكل حرارة نتيجة للعمليات الحيوية مثل التنفس والحركة، ويظل فقط ١٠٪ من الطاقة متاحاً للمستوى التالي.

• مثال: إذا كانت الكتلة الحيوية للنباتات تحتوي على ١٠٠٠ وحدة من الطاقة، فإن المستهلكين الأوليين (العواشب) سيحصلون على حوالي ١٠٠ وحدة من الطاقة، والمستهلكون الثانويون سيحصلون على ١٠ وحدات فقط من الطاقة، وهكذا.

أهمية هرم الغذاء:

يوضح التوزيع الغذائي للكائنات الحية في النظام البيئي.

يُعبر عن كمية الطاقة المفقودة عبر المستويات الغذائية المتتالية.

تقويم ذاتي:

١- هل المستهلكات توجد في أعلى الهرم الغذائي أم أسفله؟ وضّح إجابتك.

٢- ما الفرق بين الهرم الغذائي وهرم الطاقة؟

الانتاجية البيئية:

الانتاجية البيئية هي معدل انتاج الكتلة الحيوية الجديدة في النظام البيئي في الموسم أو السنة. تُعتبر الانتاجية البيئية أساساً لتقدير القدرة الانتاجية للأنظمة البيئية المختلفة، وتحدد مدى توافر الطاقة في النظام البيئي.

موقع المعلم التعليمي

أنواع الانتاجية البيئية:

١/ الانتاجية الأولية:

تمثل كمية الطاقة التي يتم تخزينها بواسطة النباتات والطحالب (المنتجات) خلال عملية التمثيل الضوئي. تقاس بوحدة الطاقة لكل وحدة زمنية، وتشمل نوعين:

١- الانتاجية الأولية الإجمالية (GPP) كمية الطاقة الكلية التي تنتجها النباتات عن طريق التمثيل الضوئي.

٢- الانتاجية الأولية الصافية (NPP)

وهي الطاقة المتبقية بعد استخدام النباتات جزءً من الطاقة في التنفس، وتُعد NP الطاقة المتاحة للمستهلكين الأساسيين في الهرم الغذائي.

٢/ الانتاجية الثانوية:

تمثل كمية الطاقة المخزنة في الكائنات المستهلكة (الحيوانات) التي تتغذى على النباتات أو على كائنات أخرى.

تشير إلى كمية الطاقة التي يمكن أن تنتقل عبر المستويات الغذائية وتكون متاحة للمستهلكين الثانويين والثالثين.

أهمية الانتاجية البيئية:

أ. تحدد مقدار الطاقة المتاحة للكائنات الحية في مختلف المستويات الغذائية.

ب. تساعد في فهم ديناميكية (حركة وتحول) الأنظمة البيئية ، ودور الكائنات المختلفة في توازن الطاقة.

ج. تعتبر مؤشراً مهماً لتقييم صحة النظام البيئي واستدامته، حيث تشير الانتاجية العالية إلى نظام بيئي متوازن وغني بالموارد.

العلاقة بين هرم الغذاء والانتاجية البيئية:

الانتاجية البيئية وهرم الغذاء مترابطان بشكل وثيق. فعلى سبيل المثال، الانتاجية الأولية هي الأساس لهرم الطاقة، حيث تحدد كمية الطاقة التي يمكن أن تنتقل إلى المستهلكين. وعند

موقع المعلم التعليمي

انتقال الطاقة بين المستويات، يتم فقدان جزء كبير منها، مما يؤثر على انتاجية المستويات الأعلى. لذلك، يكون لهرم الغذاء شكل هرمي يتناقص في الكتلة والطاقة من قاعدة المنتجين إلى قمة المستهلكين.

أمثلة :

١/ إذا كانت الانتاجية الأولية الإجمالية في نظام بيئي غابي تبلغ ٢٠،٠٠٠ كيلوكالوري(كيلو سُعر)/متر مربع/سنة، واستخدمت النباتات ٥،٠٠٠ كيلوكالوري/متر مربع/سنة في عمليات التنفس، فما هي الانتاجية الأولية الصافية؟

الحل:

GPP – الطاقة المستخدمة في التنفس =NPP

١٥،٠٠٠= – ٥،٠٠٠– ٢٠،٠٠٠=NPP كيلوكالوري/متر مربع/سنة

٢/ في نظام بيئي بحري، إذا كانت الانتاجية الأولية الصافية (NPP) تساوي (١٠،٠٠٠) كيلوكالوري/متر مربع/سنة، والمستهلكون الأساسيون يحصلون على حوالى (١٠٪) فقط من هذه الطاقة. كم مقدار الطاقة التي يحصل عليها المستهلكون الأساسيون؟

الحل:

الطاقة المتاحة للمستهلكين الأساسيين NPP =٠,١٠ times

الطاقة المتاحة = ١٠،٠٠٠ times ٠,١٠ = ١،٠٠٠ كيلوكالوري/متر مربع/سنة)

الجماعات الأحيائية:

الجماعات الأحيائية هي مجموعات من الكائنات الحية التي تنتمي إلى نفس النوع وتعيش معاً في نفس البيئة أو الموطن. تعتمد هذه الكائنات على الموارد المتاحة في بيئتها للبقاء والتكاثر، مما يؤدي إلى تشكيل شبكة معقدة من العلاقات والتفاعلات.

موقع المعلم التعليمي

خصائص الجماعات الأحيائية:

لكل جماعة أحيائية عدة خصائص مميزة، من بينها:

(١) الحجم: يشير إلى عدد الكائنات الحية في الجماعة.

(٢) الكثافة: تعبر عن عدد الكائنات الحية لكل وحدة مساحة.

(٣) التوزيع: يوضح كيفية انتشار الكائنات الحية في البيئة، وقد يكون التوزيع منتظماً أو عشوائياً أو كتلياً.

(٤) معدل النمو: يُقصد به التزايد العددي لأفراد المجموعة مع الزمن، ويعتمد على معدل الولادة والوفيات، بالإضافة إلى عوامل مثل الهجرة من خارج المجموعة إلى داخلها، ونزوح الأفراد من داخل المجموعة إلى خارجها.

(٥) البنية العمرية: نسبة الأعمار المختلفة داخل الجماعة، والتي تؤثر في قدرتها على النمو. والاستمرارية.

العلاقات البيئية بين الكائنات الحية:

في النظام البيئي، تتفاعل الكائنات الحية مع بعضها البعض ومع البيئة المحيطة بها بشكل مستمر. هذه التفاعلات تؤدي إلى تشكيل علاقات بيئية متنوعة ومهمة للحفاظ على التوازن البيئي.

١/ التنافس (Competition):

التنافس هو نوع من العلاقة البيئية التي تحدث عندما تتنافس كائنات حية مختلفة على موارد محدودة مثل الغذاء، الماء، أو المأوى. قد يحدث التنافس بين أفراد من نفس النوع. competition Intraspecific

مثل تنافس بين قط وقط على فأر.

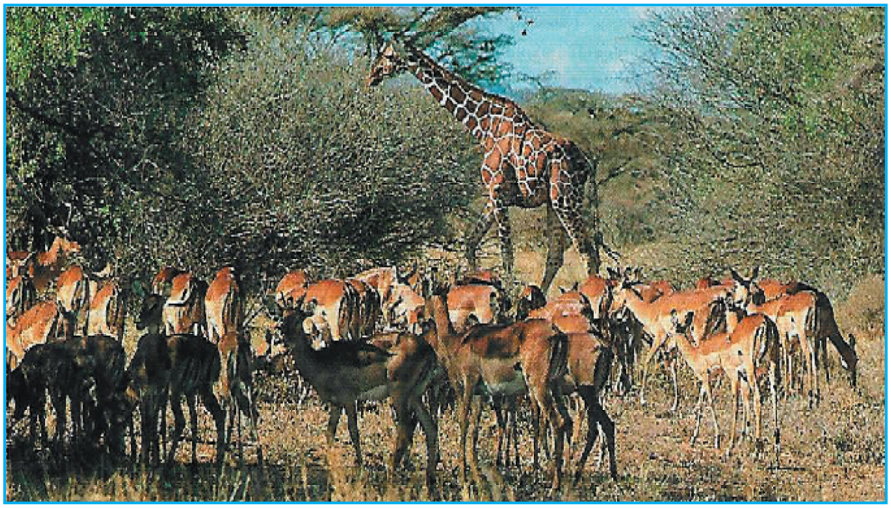
أو بين أفراد من أنواع مختلفة Interspecific competition .

مثل التنافس بين ضبع وذئب على غزال.

غالباً ما تمتلك الحيوانات التي تشغل نفس الموطن تكيفات تقلل من التنافس بينها.

موقع المعلم التعليمي

الزرافات والظباء، على سبيل المثال، كلاهما من الحيوانات العاشبة في نظام السافانا الأفريقي، ولكن الزرافات، برقابها الطويلة، تتغذى على أوراق الأشجار، بينما تتغذى الظباء على الأعشاب والنباتات الأخرى التي تنمو على الأرض (شكل٧).



شكل (٧) انخفاض التنافس بين الأنواع. لا يتنافس كل من الزرافة والظبي على الغذاء رغم أنهما من الحيوانات العاشبة

يحدث التنافس داخل النوع بين أفراد من نفس النوع يتنافسون على الغذاء، والأراضي، ومواقع التعشيش، والتزاوج شكل (٨) .قد تؤدي الاختلافات بين الأفراد إلى أن يكون أحدهم منافسًا أكثر نجاحاً من الآخر، وهذا هو أساس الانتقاء الطبيعي.

أمثلة على التنافس:

الحيوانات العاشبة تتنافس على النباتات.

الأشجار في الغابات تتنافس على ضوء الشمس والماء.

أهمية التنافس:

- يساعد على تقليل عدد الأفراد الذين يمكن أن يستنزفون الموارد.
- يدفع إلى تطور سلوكيات تكيفية أو تغييرات في بيئاتهم.

موقع المعلم التعليمي

شكل (٨) التنافس داخل النوع لدي الأيائل الحمراء. ستحدد مسابقة الدفع من سيتمكن من الوصول إلى الاناث..

٢/ الافتراس(Predation):

الافتراس هو علاقة تحدث عندما يقوم كائن حي (المفترس) باصطياد وأكل كائن حي آخر (الفريسة). هذه العلاقة تساهم في الحفاظ على التوازن البيئي لأنها تحد من أعداد الفرائس وتساعد في توزيع الأنواع.

أمثلة على الافتراس:

الأسود تهاجم وتأكل الحمر الوحشية.

الطيور الجارحة تصطاد الفئران.

أهمية الافتراس:

- يحافظ على صحة الجماعات عن طريق التخلص من الأفراد الأضعف أو الأبطأ.
- يساعد على تنظيم أعداد الجماعات السكانية.

٣ /التعايش (Symbiosis):

التعايش هو علاقة بين كائنين أو أكثر يعيشون معاً وتكون الفائدة بينهم بنسب متفاوتة.

موقع المعلم التعليمي

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من التعايش:

أ. التقايض(Mutualism):

علاقة يستفيد فيها كلا الكائنين المتعايشين.

أمثلة:

النحل والأزهار: النحل يحصل على الرحيق، والأزهار تستفيد من عملية التلقيح.

الأسماك الصغيرة التي تنظف جلد الأسماك الكبيرة من الطفيليات.

ب. التعايش المنفعي(Commensalism) :

علاقة يستفيد فيها أحد الكائنات الحية، بينما لا يتأثر الآخر.

أمثلة:

الأسماك التي تتبع أسماك القرش وتستفيد من بقايا الطعام، بينما لا يتأثر القرش.

النباتات الهوائية التي تنمو على الأشجار لتستفيد من موقع مرتفع لضوء الشمس دون أن تضر الأشجار.

٤/ التطفل (Parasitism):

كما سبق ذكره في التعايش، التطفل هو علاقة يعتمد فيها الطفيل على المضيف للحصول على الغذاء أو المأوى، ولكنه يسبب ضرراً للمضيف.

أنواع الطفيليات:

١. طفيليات خارجية: مثل البراغيث والقمل، التي تعيش على سطح جسم المضيف.

٢. طفيليات داخلية: مثل الديدان المعوية التي تعيش داخل جسم المضيف.

أهمية التطفل:

يعمل كجزء من النظام البيئي لتقليل انتشار بعض الأنواع، ولكنه قد يؤدي إلى مشكلات صحية للمضيف.

موقع المعلم التعليمي

٥/ التحلل (Decomposition):

المحللات مثل الفطريات والبكتيريا تلعب دوراً مهماً في تحلل المواد العضوية وتحويلها إلى مواد غير عضوية يمكن للنباتات استخدامها مجدداً.

أهمية التحلل:

إعادة تدوير المواد الغذائية مثل النيتروجين والكربون في النظام البيئي.

تنظيف البيئة من الجثث وبقايا الكائنات الحية.

أمثلة على التحلل:

الفطريات التي تحلل الأخشاب البكتيريا التي تحلل الفضلات العضوية في التربة.

٦/ الرعي (Herb ivory):

الرعي هو علاقة بيئية يحدث فيها استهلاك كائن حي للنباتات أو الأجزاء النباتية. هذا النوع من العلاقات البيئية يوجد بشكل كبير في الأنظمة البيئية مثل المروج والغابات.

أمثلة على الرعي:

الأبقار تتغذى على الأعشاب -الجراد يتغذى على أوراق الأشجار.

أهمية الرعي:

- يساعد على التحكم في نمو النباتات ويحد من سيطرتها المفرطة على المساحات البيئية.

- يعزز التنوع النباتي من خلال إبقاء النمو تحت السيطرة.

٧/ التنافس التكيفي (Adaptive Competition):

التنافس التكيفي هو نوع خاص من التنافس يحدث عندما تتكيف الأنواع مع بيئاتها بشكل يجعلها تتنافس على موارد مشتركة ولكن بطرق مختلفة. هذا يمكن أن يؤدي إلى تقسيم الموارد بين الأنواع بشكل أكثر فعالية.

أمثلة:

الطيور التي تتغذى على نفس نوع الحشرات ولكن في أجزاء مختلفة من الشجر.

موقع المعلم التعليمي

المقاومة البيئية (Environmental Resistance):

المقاومة البيئية تشير إلى مجموعة العوامل التي تعيق أو تحد من قدرة الكائنات الحية على التكاثر والبقاء، مما يقلل من حجم الجماعة. هذه العوامل تشمل الظروف البيئية التي تجعل من الصعب على الكائنات الحية تحقيق إمكاناتها الكاملة.

أنواع المقاومة البيئية:

- **المقاومة الطبيعية:** قدرة الجماعة الأحيائية على التكيف مع البيئة دون تدخل بشري.

- **المقاومة من خلال التكيف التطوري:** التكيفات الجينية التي تحدث على مدى الأجيال لمساعدة الأنواع على البقاء في بيئات قاسية أو تغيرات بيئية.

أمثلة على المقاومة البيئية وتأثيرها على الجماعات الأحيائية:

- **المقاومة ضد الأمراض في النباتات:** بعض النباتات تُظهر مقاومة طبيعية للأمراض مثل الفطريات أو الحشرات الضارة. على سبيل المثال، بعض الأصناف من القمح طورت مقاومة ضد الأمراض مثل صدأ القمح.

- **مقاومة ضد التلوث:** في بعض الحالات، يمكن للأنواع التكيف مع مستويات عالية من التلوث. على سبيل المثال، الأشجار في المناطق الصناعية قد تطور مقاومة للتلوث الهوائي أو الماء.

التأثيرات المباشرة للإنسان على المقاومة البيئية:

- المقاومة ضد المبيدات: نتيجة لاستخدام المبيدات بشكل مفرط في الزراعة، فإن بعض الحشرات أصبحت مقاومة لها. مثال على ذلك، البعوض الذي أصبح مقاوماً للمبيدات في العديد من مناطق العالم بسبب الاستخدام المتكرر للمبيدات التي لا تقضي على جميع الأفراد.

- المقاومة للمضادات الحيوية: البكتيريا تطور مقاومة ضد المضادات الحيوية بسبب الإفراط في استخدامها في الطب البيطري والبشري. هذا التحدي يعقد معركة البشرية ضد الأمراض المعدية.

موقع المعلم التعليمي

أهمية المقاومة البيئية:

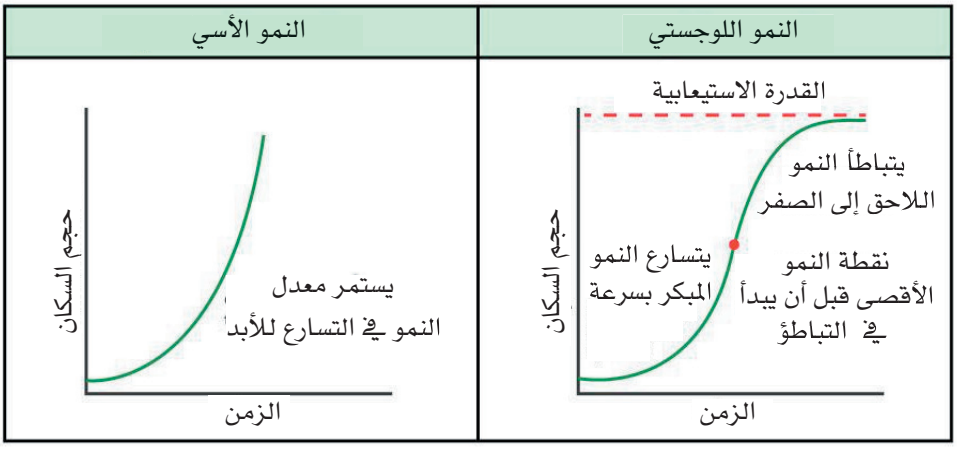
المقاومة البيئية تعمل على موازنة الفاعلية الحيوية، وتمنع الانفجار السكاني الذي يمكن أن يؤدي إلى استنزاف الموارد البيئية بشكل كامل.

نمط نمو الجماعة:

يوجد نوعان رئيسيان لنمط نمو الجماعة:

أ. **النمو الأسي**: يحدث عندما تكون الموارد البيئية غير محدودة، ما يسمح للجماعة بالنمو السريع وفق منحنى تصاعدي. ويحدث هذا عادة عندما تستوطن الجماعة بيئة جديدة بدون منافسة (شكل ٩أ).

ب. **النمو اللوجستي**: يحدث عندما تكون الموارد محدودة، مما يؤدي إلى تباطؤ النمو بمرور الوقت حتى يصل إلى السعة الاستيعابية (شكل ٩ب).



الشكل (٩أ) الشكل (٩ب)

شكل (٩) الرسم البياني يوضح نمو الجماعة: الزمن (المحور السيني) ضد حجم الجماعة (المحور الصادي)

١. في النمو الأسي ، يستمر معدل النمو في التسارع إلى الأبد.

٢. في النمو اللوجستي ، يتسارع النمو المبكر بسرعة إلى نقطة النمو الأقصى قبل أن يبدأ في التباطؤ. في وقت لاحق يتباطأ النمو إلى الصفر (عند السعة الاستيعابية).

موقع المعلم التعليمي

العوامل المؤثرة على نمو الجماعات الأحيائية:

نمو الجماعات الأحيائية يعتمد على العديد من العوامل البيئية والداخلية التي تؤثر في معدل نموها وزيادتها. من أبرز هذه العوامل:

١. التوازن بين الولادة والوفيات:

معدل الولادة: هو عدد الأفراد الجدد الذين يولدون في الجماعة خلال فترة معينة. إذا كانت معدلات الولادة مرتفعة، فإن الجماعة ستنمو بشكل أسرع.

معدل الوفاة: هو عدد الأفراد الذين يموتون في الجماعة خلال نفس الفترة الزمنية. إذا كانت معدلات الوفاة مرتفعة، فإن الجماعة ستتقلص.

٢- التأثير على استقرار الجماعة:

عندما يكون معدل الولادة أعلى من معدل الوفاة، ستزداد الجماعة بسرعة، مما يؤدي إلى زيادة كثافة السكان. بالعكس، إذا كان معدل الوفاة أعلى من معدل الولادة، سيتناقص عدد الأفراد، مما يؤدي إلى انخفاض في كثافة الجماعة.

عندما يكون معدل الولادة مساوياً لمعدل الوفاة، فإن التوازن البيئي سيتحقق، حيث يستقر عدد الأفراد عند مستوى معين، وهو ما يسمى التوازن السكاني.

مثال واقعي على تأثير التوازن بين الولادة والوفيات:

١- في البيئة الطبيعية مثل الغابات أو السافانا، يعتمد التوازن السكاني لحيوانات مثل الغزلان أو الزرافات على توافر الغذاء والماء، وكذلك على وجود المفترسات مثل الأسود. إذا زاد عدد المفترسات أو قل توافر الغذاء، سيؤدي ذلك إلى ارتفاع معدلات الوفاة في جماعة الغزلان وبالتالي استقرار أعدادها.

٢- في الزراعة، يمكن لمزارع الماشية أن تتحكم في معدل الولادة والوفاة، حيث يمكنها استخدام تقنيات التحسين الوراثي، وتوفير الرعاية الطبية لمنع الأمراض، مما يؤثر في معدلات نمو الجماعات.

موقع المعلم التعليمي

صفات وديناميكية الجماعة:

تشمل صفات الجماعة خصائصها العامة مثل الحجم والكثافة، إضافة إلى توزيع أفرادها في البيئة. أما ديناميكية الجماعة فترتبط بالتغيرات في حجم الجماعة وتكوينها عبر الزمن. قد يحدث تغير في الجماعة إما بالزيادة بسبب التكاثر أو الهجرة إلى الداخل، أو بالنقصان بسبب الوفيات والهجرة إلى الخارج. ويؤدي التفاعل بين أفراد الجماعة وبينهم وبين بيئتهم إلى استقرارها أو تغيرها بمرور الزمن.

العوامل التي تؤثر في حجم الجماعة:

يتأثر حجم الجماعة بعدة عوامل، منها:

(١) العوامل الحيوية: مثل معدلات التكاثر، التنافس بين أفراد الجماعة، المفترسات، والأمراض.

(٢) العوامل غير الحيوية: مثل درجة الحرارة، المياه، ضوء الشمس، التربة، والمواد المغذية.

(٣) الهجرة: دخول الأفراد إلى الجماعة (الهجرة الداخلية) أو خروجهم منها (الهجرة الخارجية).

(٤) الكوارث الطبيعية: مثل الحرائق، الفيضانات، والجفاف التي قد تؤدي إلى تقليل عدد الأفراد في الجماعة.

حلول بيئية لتحسين استدامة الجماعات الأحيائية:

١/ ضمان وجود موارد كافية لجميع الكائنات الحية من خلال الحفاظ على البيئة الطبيعية مثل الغابات والاجسام المائية.

٢/ وضع قوانين لحماية الأنواع المهددة بالانقراض ومنع صيدها أو تدمير مواطنها الطبيعية.

٣/ الحد من الأنشطة البشرية التي تؤدي إلى تدمير المواطن البيئية أو تلوث الموارد مثل الماء والهواء.

٤/ زراعة الأشجار والنباتات لتحسين جودة التربة وزيادة التنوع الحيوي في البيئة.

موقع المعلم التعليمي

٥/ تعليم الناس، خصوصًا الشباب، حول أهمية الحفاظ على البيئة ودورها في دعم الجماعات الأحيائية.

تقويم ذاتي:

١- أشرح مفهوم الفاعلية الحيوية للجماعة.

٢- ما الذي تحدده الانتاجية البيئية؟

٣- وضح أسباب التغير في الجماعة.

٤- علل: النمو الأسي للجماعة يؤدي إلى انفجار سكاني.

الحيز البيئي:

الحيز البيئي هو الدور الذي يلعبه الكائن الحي في بيئته، ويتضمن طريقة حصوله على الغذاء، ومكان عيشه، وعلاقاته مع الكائنات الأخرى. بمعنى آخر، هو المكان البيئي للكائن الحي والوظيفة التي يؤديها في النظام البيئي. لكل نوع حي حيز بيئي خاص به يعتمد على احتياجاته وقدرته على التفاعل مع العوامل الحيوية وغير الحيوية المحيطة به.

بيئة المجتمعات:

بيئة المجتمعات هي دراسة العلاقات بين الكائنات الحية المختلفة التي تعيش في منطقة واحدة، مثل النباتات، والحيوانات، والبكتيريا، وكيفية تفاعلها معاً ومع بيئتها غير الحية (مثل التربة والماء والهواء).

يتكون المجتمع البيئي من عدة جماعات حيوية تعيش معاً وتتفاعل في منطقة معينة. يشمل هذا التفاعل عدة أنواع من العلاقات، مثل التنافس والتكافل والافتراس، ويساهم في تكوين توازن في النظام البيئي.

خصائص المجتمع البيئي:

(١) **التنوع الأحيائي:** يشير إلى عدد الأنواع المختلفة الموجودة في المجتمع البيئي. التنوع الكبير يجعل المجتمع أكثر استقراراً وقدرة على مقاومة التغيرات البيئية.

موقع المعلم التعليمي

(٢) **البنية:** تتكون من طبقات أو مستويات غذائية مختلفة (مثل المنتجين، المستهلكين، والمحللات) وتحدد هذه البنية كيفية انتقال الطاقة والمواد الغذائية في النظام.

(٣) **التفاعل بين الأنواع:** يتضمن العلاقات المختلفة مثل التنافس والافتراس والتكافل، وهي علاقات تسهم في استقرار المجتمع وتوازنه.

(٤) **التغير مع الزمن:** حيث يتغير المجتمع بمرور الوقت نتيجة لعوامل مثل الهجرة، والتكاثر، والتعاقب البيئي، مما يؤدي إلى تغيرات في تركيب المجتمع البيئي.

التعاقب البيئي :

التعاقب البيئي (Ecological Succession) هو عملية تغير تدريجي ومنظم في التركيب الحيوي للمجتمع البيئي بمرور الوقت. يحدث التعاقب البيئي عندما تتغير الظروف البيئية، ما يسمح لأنواع جديدة بالاستقرار في المنطقة، ويؤدي هذا التغير التدريجي إلى تشكيل مجتمع بيئي متوازن ومستقر على المدى الطويل.

هناك نوعان رئيسيان للتعاقب البيئي:

التعاقب الأولي (Primary Succession) :

يحدث التعاقب الأولي في مناطق لم تكن تحتوي على أي نوع من الحياة من قبل. هذه المناطق تشمل الأراضي الجديدة التي تم تكوينها مثل الصخور البركانية أو الأنهار التي تغير مساراتها أو المناطق التي تم تجريفها.

- يبدأ هذا التعاقب عادةً في بيئة فقيرة جدًا بالعناصر الغذائية حيث لا توجد أي تربة، وبالتالي يبدأ من التربة غير موجودة.

- تبدأ النباتات الأولية مثل الطحالب أو الحزازيات في النمو أولاً على الصخور أو الأسطح القاحلة. هذه الكائنات قادرة على التكيف مع الظروف القاسية وانتاج مواد عضوية تساعد في تكوين التربة.

مثال على التعاقب الأولي:

- بعد انفجار بركاني على جزيرة، يبدأ تكوين الحياة في الصخور الحارة التي لم يكن بها حياة من قبل. تبدأ الطحالب بالاستقرار على الصخور، ثم بعد فترة قصيرة تبدأ النباتات

موقع المعلم التعليمي

الصغيرة مثل الحزازيات في النمو. مع مرور الوقت، تصبح التربة أكثر خصوبة، مما يتيح للأنواع النباتية الأكبر مثل الأشجار أن تنمو.

التعاقب الثانوي (Secondary Succession):

• يحدث التعاقب الثانوي في مناطق كانت تحتوي على حياة ولكنها تعرضت لتدمير جزئي مثل حرائق الغابات، الفيضانات، أو قطع الأشجار. في هذه الحالة، تكون التربة موجودة وتحتوي على مغذيات، مما يجعل عملية التعاقب أسرع.

• بعد التدمير الجزئي للنباتات أو الكائنات الحية الأخرى، تبدأ النباتات ذات الدورة الحياتية القصيرة مثل الأعشاب أو الشجيرات بالنمو أولاً، ثم تأتي الأشجار أو النباتات الكبيرة.

مثال على التعاقب الثانوي:

• في غابة تعرضت لحريق، تبدأ الأعشاب والنباتات المتحملة للحرارة في النمو أولاً. ثم يبدأ النمو التدريجي للأشجار والشجيرات الصغيرة التي تستمر في النمو بشكل أكبر بمرور الوقت. وفي النهاية، تعود الغابة إلى حالتها الأصلية تدريجياً.

مراحل التعاقب البيئي:

يمر التعاقب البيئي عموماً بعدة مراحل:

١/**مرحلة الرائدات:** تتضمن الكائنات الحية القادرة على التكيف مع البيئة القاسية، مثل الأشنات والطحالب.

٢/**مرحلة النباتات الصغيرة:** تبدأ النباتات العشبية والشجيرات الصغيرة بالنمو، ما يساعد في إثراء التربة بالمواد العضوية.

٣/مرحلة النباتات الكبيرة: مثل الأشجار والشجيرات، التي تبدأ بالظهور مع تزايد تحسن التربة.

٤/مرحلة المجتمع الذروة: هي المرحلة التي يصل فيها المجتمع البيئي إلى حالة من التوازن والاستقرار، حيث تكون الأنواع مستقرة ومتوازنة مع البيئة المحيطة.

موقع المعلم التعليمي

أهمية التعاقب البيئي:

(١) يساعد التعاقب البيئي في تجديد المناطق التي تعرضت للكوارث الطبيعية، مثل الحرائق والفيضانات.

(٢) يزيد التعاقب من تنوع الأنواع في البيئة.

(٣) في التعاقب الأولي، يساعد تراكم المواد العضوية من النباتات الرائدة في تحسين جودة التربة وخصوبتها.

(٤) التعاقب البيئي يساعد في تحقيق توازن طبيعي بين الكائنات الحية والبيئة، مما يؤدي إلى استقرار المجتمع البيئي على المدى الطويل.

تقويم ذاتي:

١- وضّح مفهوم الحيز البيئي.

٢- عدد خصائص المجتمع البيئي.

٣- أشرح العبارة: يبدأ التعاقب البيئي بنمو كائنات منتجة للغذاء أولاً.

التنوع الأحيائي (Biodiversity):

التنوع الأحيائي أو التنوع البيولوجي هو مقياس لعدد الأنواع المختلفة من الكائنات الحية في منطقة معينة، بما في ذلك النباتات والحيوانات والميكروبات، بالإضافة إلى التنوع الجيني داخل كل نوع، والنظم البيئية التي تعيش فيها هذه الأنواع. يُعتبر التنوع الأحيائي عنصراً حيوياً للحفاظ على صحة كوكب الأرض.

فقدان التنوع الأحيائي Biodiversity (Loss) :

فقدان التنوع الأحيائي يحدث نتيجة عدة عوامل، منها:

(١) تدمير المواطن: مثل قطع الأشجار، والتوسع الحضري، وتحويل الغابات إلى أراض زراعية، مما يؤدي إلى تدمير البيئات الطبيعية التي تعيش فيها الأنواع.

(٢) التغير المناخي: يؤدي تغير المناخ إلى تغيرات في درجات الحرارة وأنماط هطول الأمطار، مما يؤثر على مواطن الأنواع وقدرتها على البقاء.

موقع المعلم التعليمي

(٣) التلوث: تلوث المياه والهواء والتربة يؤثر سلباً على الكائنات الحية ويزيد من خطر فقدان الأنواع.

(٤) الصيد الجائر: يُؤدي الصيد المفرط للحيوانات البرية إلى تقليل أعدادها وتهديد بقائه.

(٥) الأنواع الغازية: إدخال أنواع غير محلية إلى بيئات جديدة يمكن أن يتسبب في القضاء على الأنواع المحلية أو تقليل أعدادها بسبب المنافسة.

(٦) الزراعة غير المستدامة: استخدام تقنيات الزراعة غير المستدامة يؤدي إلى تدهور التربة وفقدان التنوع الجيني للنباتات.

تأثير فقدان التنوع الأحيائي:

• الخلل في التوازن البيئي: التنوع الأحيائي مهم للحفاظ على التوازن البيئي. عندما تختفي الأنواع، يمكن أن تحدث تغييرات في السلاسل الغذائية والتفاعلات البيئية.

• فقدان خدمات النظام البيئي: التنوع الأحيائي يساعد في توفير خدمات بيئية مهمة مثل تلقيح النباتات، تنقية المياه، وتنظيم المناخ. عندما يقل التنوع الأحيائي، تتأثر هذه الخدمات.

• فقدان الأنواع الصيدلية: العديد من الأدوية مستخلصة من النباتات والحيوانات. فقدان التنوع الأحيائي يمكن أن يعني فقدان الفرص لاكتشاف أدوية جديدة.

أمثلة على فقدان التنوع الأحيائي:

١- فقدان التنوع الأحيائي في الغابات المطيرة:

غابات الأمازون تعتبر أحد أكبر النظم البيئية الغنية بالتنوع الأحيائي في العالم، لكنها تعرضت لضرر كبير بسبب القطع الجائر للأشجار والزراعة غير المستدامة. هذا التدمير يؤدي إلى فقدان الأنواع الفطرية والنباتية، ويقلل من قدرة النظام البيئي على التكيف مع التغيرات البيئية.

٢- فقدان التنوع الأحيائي بسبب الأنواع الغازية:

الأنواع الغازية في البحيرات: في بحيرة متشيجان بالولايات المتحدة، تم إدخال الأسماك

موقع المعلم التعليمي

الغازية مثل سمكة القاروص، مما أثر سلباً على التنوع البيولوجي المحلي لأن هذه الأنواع الجديدة تنافست مع الأنواع الأصلية على الموارد.

طرق المحافظة على التنوع الأحيائي:

هناك العديد من الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها للحفاظ على التنوع الأحيائي، منها:

١/ حماية المناطق الطبيعية من التدمير والتطوير البشري بأنشاء المحميات الطبيعية يُساعد على الحفاظ على المواطن والأنواع المهددة.

٢/ سن قوانين تنظم الصيد واستخدام الموارد الطبيعية وتمنع تدمير المواطن.

٣/ استعادة المناطق المتضررة وزراعة النباتات المحلية يمكن أن يُساعد في إعادة بناء المواطن.

٤/ تعزيز الوعي العام حول أهمية التنوع الأحيائي ودور كل فرد في الحفاظ عليه.

٥/ تعزيز الزراعة المستدامة والتقنيات التي تحافظ على التنوع الجيني للنباتات.

الأنواع المهددة بالانقراض:

الأنواع المهددة بالانقراض هي تلك التي تواجه خطر الانقراض بسبب فقدان المواطن، أو التغيرات البيئية، أو الصيد.

أهمية الحفاظ على التنوع الأحيائي:

(١) يساهم التنوع الأحيائي في الحفاظ على توازن النظام البيئي من خلال دعم العلاقات البيئية بين الأنواع.

(٢) التنوع الأحيائي يوفر مجموعة من الموارد مثل الغذاء، والدواء، والمواد الأولية.

(٣) التنوع البيولوجي يُعزز من جمال الطبيعة ويُسهم في السياحة البيئية.

(٤) كلما زاد تنوع الأنواع، زادت قدرة الأنظمة البيئية على التكيف مع التغيرات البيئية.

موقع المعلم التعليمي

تقويم ذاتي:

- اشرح مفهوم التنوع الحيوي.
- عدد العوامل التي تؤدي إلى فقدان التنوع الحيوي.
- وضّح تأثير فقدان التنوع الحيوي على البيئة.
- بيّن أمثلة توضح فقدان التنوع الحيوي.
- وضّح طرق المحافظة على التنوع الحيوي.

تأثير الإنسان على البيئة:

التلوث البيئي:

التلوث البيئي هو إدخال مواد أو عوامل ضارة إلى البيئة مما يؤثر سلباً على الصحة العامة للكائنات الحية وعلى النظام البيئي ككل. يشمل التلوث البيئي تلوث الهواء وتلوث الماء وتلوث التربة. تؤدي هذه الأنواع من التلوث إلى تدهور البيئة، مما يعرض الأنواع الحية، بما في ذلك الإنسان، للخطر ويعطل التوازن الطبيعي للنظام البيئي.

أنواع التلوث البيئي وأثره على الأنظمة البيئية:

١- تلوث الهواء:

تلوث الهواء هو إدخال ملوثات في الغلاف الجوي مثل الغازات السامة والجسيمات الصلبة. يتمثل التلوث الهوائي في إطلاق ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، أكاسيد الكبريت (SO_2)، أكاسيد النيتروجين (NO_2)، والمواد الأخرى الناتجة عن الصناعة والزراعة والنقل.

أثر تلوث الهواء على الأنظمة البيئية:

• تأثيرات على التنوع البيولوجي: تلوث الهواء يؤدي إلى تغييرات في نمو النباتات. المطر الحمضي، الناتج عن تفاعلات الأكاسيد الكبريتية والنيتروجينية مع بخار الماء في الهواء، يمكن أن يتسبب في تدهور التربة ويؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي في الغابات والمناطق الزراعية.

موقع المعلم التعليمي

• تسمم الكائنات الحية: المواد السامة في الهواء يمكن أن تؤدي إلى تسمم الحيوانات والنباتات. على سبيل المثال، غازات مثل أول أكسيد الكربون (CO) تؤثر على قدرة الكائنات الحية على التنفس.

مثال واقعي:

• مدينة بكين (الصين) تعاني من مستويات عالية من تلوث الهواء بسبب النشاط الصناعي والنقل. التلوث الهوائي أثر بشكل كبير على صحة الإنسان وأدى إلى ارتفاع معدلات الإصابة بالأمراض التنفسية مثل الربو وأمراض القلب، وكذلك تدهور النظام البيئي بسبب الأضرار التي تلحق بالنباتات والحيوانات.

شكل (١٠) يوضح تلوث الهواء في بكين

٢- تلوث الماء:

تلوث المياه يحدث عندما يتم إدخال ملوثات كيميائية أو بيولوجية إلى المسطحات المائية (مثل الأنهار، البحيرات، والمحيطات). تشمل مصادر تلوث المياه المخلفات الصناعية، التصريفات الزراعية (مثل الأسمدة والمبيدات)، والمخلفات المنزلية.

أثر تلوث الماء على الأنظمة البيئية:

• **تدهور جودة المياه:** تلوث المياه يؤدي إلى نقص الأوكسجين في المسطحات المائية، مما يهدد حياة الكائنات البحرية. المغذيات الزائدة مثل النترات والفوسفات من الأسمدة تؤدي إلى تكاثر الطحالب الذي يعطل توازن النظام البيئي.

موقع المعلم التعليمي

• **موت الكائنات البحرية:** الملوثات مثل النفط والمواد الكيميائية السامة تضر بالكائنات البحرية، مما يؤدي إلى موت الأسماك والشعاب المرجانية وتدهور سلاسل الغذاء البحرية.

مثال واقعي:

• مكافحة تلوث المياه في خليج المكسيك: خليج المكسيك يعاني من مشكلة التغذية الزائدة بسبب التصريفات الزراعية. هذا يؤدي إلى تكاثر الطحالب المفرط، المعروف بظاهرة الفقاعات الزرقاء، مما يقلل من مستويات الأوكسجين في الماء ويهدد الكائنات البحرية مثل الأسماك والمحار.

شكل (١١) يوضح تلوث المياه في خليج المكسيك

٣- تلوث التربة:

تلوث التربة يحدث عندما تتراكم مواد كيميائية ضارة أو ملوثات في التربة. تشمل هذه الملوثات المبيدات الحشرية، المعادن الثقيلة (مثل الرصاص والزئبق)، المخلفات الصناعية، والنفايات الصلبة.

أثر تلوث التربة على الأنظمة البيئية:

• **تدهور خصوبة التربة:** المواد الكيميائية السامة تمنع نمو النباتات وتدمر التربة، مما يؤثر على قدرة الأرض على دعم الحياة النباتية.

• **تراكم الملوثات في سلاسل الغذاء:** يمكن أن تتراكم المواد السامة في النباتات والحيوانات، مما يؤدي إلى تسمم الكائنات الحية بما في ذلك الإنسان.

موقع المعلم التعليمي

مثال واقعي:

• **تلوث التربة في تشيلي بسبب التعدين:** في مناطق التعدين في تشيلي، تم تدمير التربة بسبب استخدام المواد الكيميائية السامة مثل السيانيد والزئبق لاستخراج المعادن. أدى ذلك إلى تدهور الأراضي الزراعية وتسمم الكائنات الحية التي تعتمد على هذه الأراضي.

التلوث الضوضائي:

مصادره: حركة المرور، الأنشطة الصناعية، والأصوات العالية. تأثيراته: مشاكل صحية مثل التوتر والقلق، تأثيرات على النوم.

التلوث الضوئي:

مصادره: الأضواء الصناعية، الإعلانات المضيئة.

تأثيراته: تأثير على الكائنات الحية ونمط حياتها، مثل تداخل أنماط الهجرة والنوم.

الاحتباس الحراري :

الاحتباس الحراري هو ظاهرة ارتفاع درجات الحرارة في الغلاف الجوي للأرض نتيجة لزيادة تراكم غازات الاحتباس الحراري مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، الميثان (CH_4)، و أكسيد النيتروز (N_2O) بسبب الأنشطة البشرية مثل احتراق الوقود الأحفوري (الفحم، النفط، الغاز الطبيعي)، و إزالة الغابات.

أمثلة لمشاكل بيئية معروفة وتأثيراتها:

تتعدد المشاكل البيئية التي تهدد الحياة على كوكب الأرض، حيث تتراوح بين التلوث البيئي، وفقدان التنوع البيولوجي، والتغيرات المناخية. فيما يلي بعض الأمثلة المعروفة لمشاكل بيئية مع تأثيراتها المدمرة على البيئة.

تأثير الاحتباس الحراري على الفاعلية الحيوية في الأنواع المختلفة:

• التأثير على الحيوانات والنباتات: ارتفاع درجات الحرارة يؤثر بشكل كبير على الأنماط السلوكية للحيوانات والنباتات. الأنواع التي تعتمد على درجات حرارة ثابتة مثل الأسماك والشعاب المرجانية تتأثر بشكل كبير. تغيرات درجة الحرارة تؤدي إلى تغيرات في مواسم التكاثر والهجرة.

موقع المعلم التعليمي

• تأثير على دورة الحياة النباتية: ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى تحولات في مواسم النمو لبعض النباتات. بعض النباتات قد تصبح عرضة للجفاف أو زيادة في الفيضانات مما يؤثر على نموها وانتشارها.

أمثلة واقعية عن تأثير الاحتباس الحراري:

• تأثير الاحتباس الحراري على الشعاب المرجانية: الشعاب المرجانية، مثل شعاب الحيد المرجاني العظيم في أستراليا، تتأثر بشدة بالتغيرات في درجة حرارة المياه. تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى ظاهرة تبييض الشعاب المرجانية، حيث يقوم المرجان بطرد الطحالب التي تعيش في خلاياه. بدون الطحالب، تفقد الشعاب المرجانية لونها وتتوقف عن الحصول على الغذاء مما يؤدي إلى موت المرجان.

• تأثير الاحتباس الحراري على الدب القطبي: الدب القطبي هو من الأنواع التي تعتمد بشكل كبير على الجليد البحري في المحيط القطبي الشمالي لصيد فريسته. نتيجة للاحتباس الحراري، يذوب الجليد بشكل أسرع مما يجعل الدب القطبي يضطر للبحث عن الطعام في أماكن أبعد، مما يقلل من فرصه في البقاء على قيد الحياة.

• تأثير الاحتباس الحراري على الطيور المهاجرة: الطيور المهاجرة مثل الخرشنة القطبية (Arctic Tern) التي تهاجر سنوياً بين القطبين الشمالي والجنوبي تعتمد على الأنماط المناخية الثابتة. ارتفاع درجات الحرارة وتغيرات الطقس يغير مسارات هجرتها ويؤثر على وجود الطعام في مناطق معينة، مما يجعلها عرضة للموت.

استراتيجيات الحلول لمشكلات التلوث البيئي:

أولا: الحلول التكنولوجية:

١/ استخدام مصادر الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية والرياح لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.

٢/ تركيب محطات معالجة المياه لتحسين جودة المياه وتقليل التلوث.

٣/ استخدام فلاتر الهواء في المصانع والسيارات لتقليل انبعاثات الملوثات الهوائية.

٤/ استخدام تقنيات ذكية تعتمد على الإنترنت لمراقبة التلوث وتحسين استجابة الأنظمة

موقع المعلم التعليمي

البيئية.

٥/ استخدام تكنولوجيا إعادة التدوير لتقليل النفايات وزيادة استخدام الموارد.

ثانياً: الاستراتيجيات الإدارية

أ/ وضع قوانين صارمة للحد من التلوث وتنظيم استخدام الموارد الطبيعية.

ب/ إنشاء مناطق محمية لتقليل تأثير الأنشطة البشرية على البيئة.

ج/ إجراء تقييمات للأثر البيئي قبل تنفيذ المشاريع الكبيرة لضمان عدم تأثيرها سلباً على البيئة.

ثالثاً: التوعية

نشر الوعي بين الجمهور حول أهمية الحفاظ على البيئة وتأثير التلوث على الصحة العامة.

التحديات البيئية المستقبلية:

تأثيرات التغير المناخي في المستقبل:

- الذوبان المستمر للقطب الشمالي: نتيجة لتغيرات الحرارة، يذوب الجليد في القطب الشمالي بسرعة أكبر، مما يهدد الموائل للكائنات الحية مثل الدببة القطبية.

- ارتفاع مستويات البحار: الزيادة في الاحتباس الحراري تؤدي إلى ارتفاع مستويات البحر، مما يهدد المناطق الساحلية ويؤدي إلى تدمير الأنظمة البيئية الساحلية مثل غابات المانجروف والشعاب المرجانية.

- تأثير الاحتباس الحراري وتدمير المواطن على التنوع البيولوجي يتجلى في التغيرات البيئية التي تؤثر سلباً على الأنواع الحية وكفاءتها الحيوية. من خلال تغير المناخ والتلوث البيئي، نواجه تحديات خطيرة على مستوى العالم قد تؤدي إلى فقدان العديد من الأنواع الطبيعية وتدمير المواطن البيئية التي تدعم التنوع الأحيائي.

موقع المعلم التعليمي

التنمية البيئية المستدامة

التنمية المستدامة هي مفهوم يهدف إلى تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة. يتضمن هذا المفهوم عدة مجالات رئيسية مثل الزراعة المستدامة، استخدام الطاقة المتجددة، وإدارة النفايات. تهدف التنمية المستدامة إلى الحفاظ على التوازن بين النمو الاقتصادي، العدالة الاجتماعية، والحفاظ على البيئة.

١. الزراعة المستدامة:

الزراعة المستدامة هي ممارسات زراعية تهدف إلى الحفاظ على البيئة وتحقيق الأمن الغذائي. تشمل هذه الممارسات الزراعة العضوية، الزراعة المتكاملة، الزراعة بدون تربة، والحد من استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية الضارة.

أهداف الزراعة المستدامة:

- الحفاظ على خصوبة التربة: باستخدام تقنيات مثل الزراعة الدورية
- (crop rotation) وزراعة النباتات التي تحسن من خصوبة التربة مثل البقوليات.
- تقليل تأثير التلوث: تقليل استخدام المواد الكيميائية والمبيدات التي تؤثر سلباً على البيئة وصحة الإنسان.
- تحسين كفاءة الموارد: مثل استخدام المياه بشكل فعال وتحسين طرق الري.

أمثلة تطبيقية على الزراعة المستدامة:

- مشروع الزراعة المستدامة في كينيا: يتم تطبيق الزراعة المستدامة في كينيا باستخدام الزراعة الدائرية لتحسين انتاجية المحاصيل مع الحفاظ على التربة. هذا المشروع يستخدم تقنيات مثل الممارسات المحسّنة للري واستخدام الأسمدة العضوية بدلاً من الأسمدة الكيميائية، مما يقلل من تدهور التربة ويحسن انتاج الغذاء.

موقع المعلم التعليمي

شكل (١٢) يوضح الزراعة المستدامة في كينيا

• الزراعة المستدامة في البرازيل: يقوم العديد من المزارعين في البرازيل بتطبيق الزراعة المستدامة التي تعتمد على تقنيات مثل الزراعة المختلطة حيث تنمو عدة محاصيل في نفس الأرض، مما يقلل من الحاجة إلى المدخلات الكيميائية ويزيد من تنوع المحاصيل.

شكل (١٣) يوضح الزراعة المستدامة في البرازيل

٢. استخدام الطاقة المتجددة:

الطاقة المتجددة هي الطاقة المستمدة من مصادر طبيعية ومتجددة مثل الطاقة الشمسية، الطاقة الرياح، الطاقة المائية، الطاقة الحيوية. استخدام الطاقة المتجددة يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويسهم في تقليل الانبعاثات الغازية التي تساهم في التغير المناخي.

موقع المعلم التعليمي

أهداف استخدام الطاقة المتجددة:

• تقليل الانبعاثات الكربونية: تقليل التأثيرات البيئية الضارة الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري.

• التوسع في مصادر الطاقة النظيفة: ضمان إمدادات طاقة دائمة ومستدامة.

• الاستقلالية في الطاقة: تقليل الاعتماد على الطاقة المستوردة من الخارج.

أمثلة تطبيقية على الطاقة المتجددة:

• الطاقة الشمسية في الهند: تشجع الهند على استخدام الطاقة الشمسية من خلال مشروعات ضخمة لتثبيت الألواح الشمسية على أسطح المباني والمنازل. تعتبر الهند واحدة من أكبر أسواق الطاقة الشمسية في العالم حيث تعمل على استثمار مليارات الدولارات في مشروعات للطاقة المتجددة بهدف تقليل الاعتماد على الفحم.

شكل (١٤) يوضح استخدام الطاقة الشمسية في الهند

• طاقة الرياح في الدنمارك: تمتلك الدنمارك قدرة كبيرة في استخدام طاقة الرياح حيث تُنتج حوالى ٥٠٪ من طاقتها الكهربائية من مصادر الرياح. تعتبر الدنمارك مثالاً ناجحاً في استخدام الطاقة المتجددة لتوفير الطاقة المستدامة وتقليل انبعاثات الكربون.

موقع المعلم التعليمي

شكل (١٥) يوضح استخدام طاقة الرياح في الدنمارك

٣. إدارة النفايات:

إدارة النفايات هي عملية جمع، نقل، معالجة، وإعادة تدوير المواد المُستهلكة. تهدف إدارة النفايات إلى تقليل التلوث البيئي والحفاظ على الموارد الطبيعية.

أهداف إدارة النفايات:

- تقليل النفايات: عبر تحسين أنماط الاستهلاك وتطبيق ممارسات إعادة التدوير.
- الحد من تلوث البيئة: من خلال التخلص السليم من النفايات والمواد الضارة.
- الاستفادة من النفايات: عبر تقنيات مثل إعادة التدوير وانتاج الطاقة من النفايات.

أمثلة تطبيقية على إدارة النفايات:

- إعادة التدوير في اليابان: تعتبر اليابان من أكثر الدول تقدماً في إدارة النفايات، حيث يتم فصل النفايات إلى أنواع مختلفة مثل النفايات العضوية، النفايات القابلة لإعادة التدوير، والنفايات غير القابلة للتدوير.

موقع المعلم التعليمي

يعزز هذا النظام من:

- إعادة التدوير ويقلل من النفايات التي تنتهي في المكبات.

- مشروع تحويل النفايات إلى طاقة في السويد: تعتمد السويد على تقنيات تحويل النفايات إلى طاقة، حيث يتم جمع النفايات المنزلية والتحويل إلى كهرباء وحرارة عبر تقنيات مثل الحرق المدروس.

٤. ممارسات بيئية في السياقات المحلية والعالمية:

في السياق المحلي:

- الممارسات الزراعية المستدامة في مصر: تقوم مصر بتطبيق تقنيات الزراعة المستدامة في الأراضي الصحراوية باستخدام الري بالتنقيط لتوفير المياه وتحقيق انتاجية أعلى. هذا النوع من الزراعة يساعد في التكيف مع المناخ الجاف وتقليل التآكل البيئي.

في السياق العالمي:

- اتفاقية باريس لتغير المناخ (٢٠١٥): تعتبر اتفاقية باريس مثالاً على التعاون الدولي في مكافحة التغير المناخي من خلال تقليل الانبعاثات الكربونية وزيادة الطاقة المتجددة. الاتفاقية تهدف إلى الحفاظ على الاحتباس الحراري بأقل من درجتين مئويتين.

- البرنامج العالمي لإعادة التحريج (FAO): من خلال هذا البرنامج، تُعزز الجهود العالمية لإعادة غرس الأشجار في المناطق المتدهورة من خلال زراعة الغابات، مما يساهم في مكافحة التغير المناخي وزيادة التنوع البيولوجي.

موقع المعلم التعليمي

التقويم العام للوحدة

أ- عرّف:

١- التوازن البيئي ٢- النظام البيئي ٣- الانتاجية البيئية

٤- الجماعة الأحيائية ٥- الفاعلية الحيوية ٦- المجتمع البيئي

٧- المقاومة البيئية ٨- الحيز البيئي ٩- الاستدامة البيئية

ب- ضع من القائمة (ب) أمام ما يناسبها من عبارات القائمة (أ) في القائمة (ج):

(ج)	(أ)	(ب)
( )	استغلال الموارد الطبيعة مع المحافظة عليها	١- التنوع الحيوي
( )	التنافس بين افراد الجماعات	٢- الانتاجية الأولية
( )	تقليل حجم الجماعة	٣- التنمية المستدامة
( )	كمية الطاقة التي يتم تخزنيها بواسطة المنتجات	٤- الانتاجية الثانوية
( )	عدد الأنواع المختلفة من الكائنات الحية في منطقة معينة	٥- المقاومة البيئية
		٦- الحيز البيئي
		٧- عوامل حيوية

ج- علل:

١- اعتماد الدول على الطاقة المتجددة كمصدر بديل للطاقة.

٢- ضرورة تطوير سياسات محلية ودولية لدعم الاستدامة البيئية.

موقع المعلم التعليمي

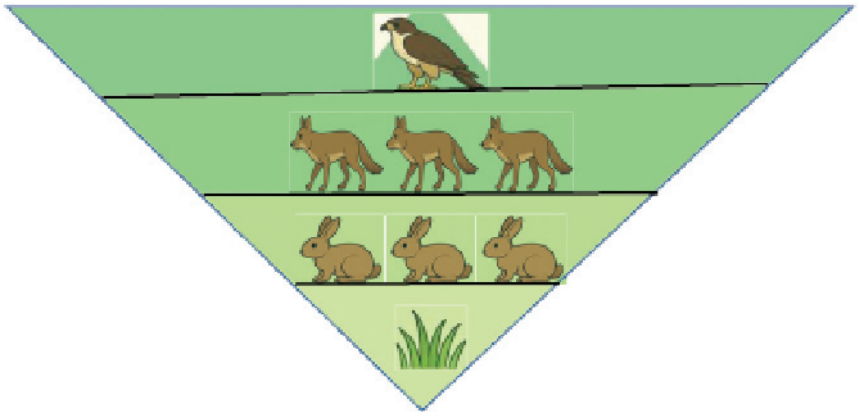
د- استخدم هرم الطاقة التالي للإجابة عن الأسئلة التي تليه:

حشائش – أرانب – كلاب برية – صقور (رسم شكل هرم)

١- ما المجموعة أكثر عدداً الحشائش أم الكلاب البرية؟

٢- ما المستوى الذي يحتوي على معظم الطاقة؟

٣- كيف تستطيع تغيير هذا الهرم إلى نظام بيئي حقيقي؟



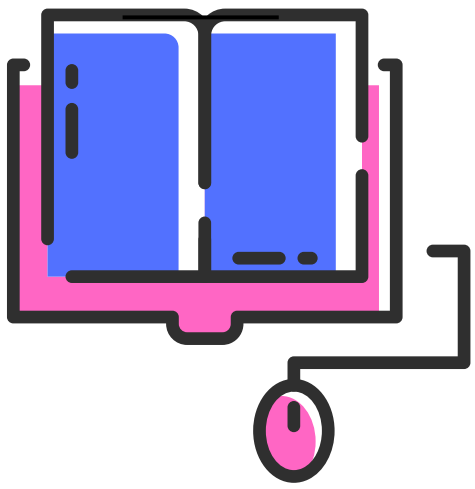
هـ- ناقش دور الأبحاث البيئية في تطوير حلول مبتكرة للتحديات البيئية.

و- وضّح أهمية التنوع الأحيائي، وكيف يتم المحافظة عليه؟

ز- اشرح العبارة التالية: يفضل استخدام أهرامات الطاقة عن الأهرامات البيئية الأخرى للتعبير عن فقد الطاقة في المستويات الغذائية في الشبكة الغذائية.

موقع المعلم التعليمي

تم تحميل ورفع المادة على منصة



المعلم التعليمي

للعودة الى الموقع اكتب في بحث جوجل

المعلم التعليمي

ALMUALM.COM

انظم الى قناة المنهج السوداني على التلجرام

T.ME/ALMANHJ_S