



حقيبة معايير تخصص الأحياء للمرحلتين المتوسطة والثانوية

محتويات الحقيبة

أهداف الحقيبة التدريبية

- المجال الأول : الحياة وتراكيب المخلوقات الحية
- المجال الثاني : البناء الضوئي
- المجال الثالث : الإزهار والتكاثر والإنبات في النبات والانقسام الخلوي
- المجال الرابع : أساسيات الوراثة وتصنيف الكائنات الحية
- المجال الخامس : الجهاز الهضمي، أجهزة تبادل الغازات، انتقال المواد في النباتات الوعائية
- المجال السادس : الجهاز الدوري والجهاز المناعي وأجهزة الإخراج
- المجال السابع : الجهاز العصبي والغدد الصماء
- المجال الثامن : الحركة والإحساس
- المجال التاسع : النظام البيئي
- المجال العاشر : مهارات مختبرات الأحياء وسلامته



أهداف الحقبة التدريبية :

- يحدد وظيفة كل غدة في جسم الإنسان (صماء وغير صماء)
- يعرف الهرمون ويبين تركيبه العام.
- يسمي الهرمونات التي تفرزها كل غدة من الغدد الصماء في جسم الإنسان ويبين وظائفها.
- يشرح آلية عمل الهرمونات.
- يصف تركيب الخلية العصبية في جسم الإنسان.
- يصف المشبك العصبي (الساينابس) ويشرح وظيفته.
- يوضح تركيب أجزاء الجهاز العصبي في الإنسان ويبين وظائفها.
- يشرح طريقة انتقال السيال العصبي.
- يفسر كيفية حدوث رد الفعل الانعكاسي.
- يعرف السلوك.
- يصف سلوك بعض الحيوانات في التغذية والتزاوج والهرب وبناء المسكن.
- يحدد دور العوامل الحيوية وغير الحيوي في تنظيم معيشة الحيوان.
- يصف تركيب الأذن ويشرح كيفية سماع الأصوات.
- يحدد الأجزاء المسؤولة عن عملية التوازن في جسم الإنسان ويشرح كيفية حدوث هذه العملية.
- يصف تركيب العين في الإنسان ويشرح آلية رؤية الأجسام.
- يشرح عملية تذوق المواد.
- يشرح عملية شم المواد.
- يفسر آلية الانتحاء الضوئي والأرضي والרטوبي في النبات.
- يعدد وسائل الحركة في الأوليات ويعطي أمثلة عليها.
- يعدد طرق الحركة في اللافقاريات والفقاريات ويعطي أمثلة عليها.
- يعدد أنواع العضلات في الفقاريات من حيث التركيب والوظيفة.
- يصف أجزاء الهيكل العظمي في الإنسان ويبين وظائفها.
- يحدد التراكيب الدعامية في النبات وفي اللافقاريات.
- يعرف النظام البيئي ويسمي الأنظمة البيئية الرئيسة.
- يشرح مفهوم السلسلة الغذائية والشبكة الغذائية ويبين علاقاتهما بالتوازن البيئي.



- يشرح أهمية الماء و العناصر في الطبيعة (الكربون، الأكسجين، النيتروجين).
- يشرح دورات الماء و العناصر في الطبيعة (الكربون، الأكسجين، النيتروجين).
- يعرف تلوث البيئة ويعدد أنواعه.
- يشرح مسببات تلوث البيئة وطرق الحد منه.
- يعرف المكافحة الحيوية ويذكر أمثلة عليها.
- يشرح طرق المحافظة على البيئة.
- يبين أهمية المحافظة على المخلوقات الحية.
- يستخدم المواد والأدوات والأجهزة في علم الأحياء بمهارة.
- يخطر حيواناً أو يذبحه بطريقة صحيحة (أرنب، حمامة، ضفدعة،...الخ)
- يشرح حيواناً بطريقة صحيحة.
- يتعرف على الأجهزة والأعضاء الداخلية للحيوان الذي يشرحه.
- يشرح نباتاً لدراسة الجذر والساق والورقة والزهرة فيه.

أساليب التدريب:

- ورشة
- محاضرة
- حوار ومناقشة

آليات تنفيذ الحقيبة:

- يبدأ العمل التدريبي بعملية تعارف بين المتدربين بهدف بث روح المحبة وإزالة عامل الخوف والخجل
- يعرض المدرب أهداف قبل البدء من عملية التدريب ليكون المتدربون على علم بها مسبقاً
- يكون العمل في المجموعات وفق رغبات المتدربين أنفسهم ليختاروا أعضاء الفريق
- تتخذ كل مجموعة لها قائداً للفريق وهو متحرك لتسنى لكل عضو أن يقوم بهذا الدور
- تتخذ كل مجموعة كاتباً أو منسقا ليدون خلاصة ما اتفقت عليه الجماعة
- يحرص المدرب على مشاركة المتدربين تبعاً للأدوار المحددة لكل منهم
- المشاركة الفاعلة من أعضاء الفريق مهمة جداً في إنجاح العمل
- يلتزم المتدربون بالزمن المحدد لكل نشاط
- يرجع المدرب إلى النصوص الواردة في المحتوى للتأكد من سلامة الخلاصات



المجال الأول :الحياة وتراكيب المخلوقات الحية

مقدمه:

يعتبر علم الأحياء من أقدم العلوم التي عرفها الإنسان وبحث فيها . كيف لا وهو العلم الذي كان وما زال له صلة وثيقة بحياة الإنسان أولاً وبما حوله من كائنات حيوانية أو نباتية أو دقيقة ثانياً. فيجب على الإنسان أن يتفهم الوسط الذي يحيط به والكائنات التي تشاركه الحياة. وبالرغم من محدودية علمنا في علم الخلق كان لابد لنا من البحث عن أسباب المعرفة وجمع المعلومات وتقديمها للأجيال كجزء من حماسنا وانتمائنا الحضاري للعلم والمعرفة، الأمر الذي يبين روعة هذا الفرع من العلوم بما فيها من تنوع في الكائنات وتطور وعلاقات بيئية وتشابه واختلاف في النظم الحيوية.

لماذا ندرس علوم الحياة؟

هناك سبب يفوق كل الأسباب : ألا وهو معرفة المزيد عن أنفسنا وعن العالم الذي نعيش فيه. وعلى ذلك فإننا ندرس علوم الحياة لنفس الأسباب التي من أجلها ندرس الفيزياء والرياضيات والتاريخ والأدب والفن : لاكتساب المعرفة حول المزيد من مظاهر حياتنا وعالمنا. كما يجب أن نلاحظ كذلك انه يمكن أن نبني حياة علمية نافعة بناء على الإلمام بعلوم الحياة. فمعامل الجامعات في حاجة إلى من يضطلع بمهمة الاكتشافات الجديدة. كما أن هناك حاجة إلى من يطبق معرفته بعلوم الحياة في مثل تلك المجالات العلمية كالطب والبحوث الزراعية. والحاجة مستمرة دائماً إلى مدرسي علوم الحياة لنقل معارفهم التي اكتسبوها ممن سبقهم من الأجيال إلى الأجيال القادمة.

تعريف:

يعنى علم الحياة (Biology): بدراسة جميع الكائنات الحية من حيوان ونبات وكائنات دقيقة.

كلمة (Biology) مشتقة من كلمتين يونانية:

علم: Logos = Science

حياة: Bios = Life



خصائص الكائنات الحية:

- ١- القدرة على النمو (Growth): الزيادة في حجم الكائن.
- ٢- القدرة على التكاثر (Reproduction): قدرة الكائن الحي على إنتاج ذرية جديدة من نوعه جنسياً أو لا جنسياً محافظاً بذلك على نوعه.
- ٣- الإحساس (Irritability): قدرة الكائن الحي على الاستجابة للمؤثرات الخارجية والداخلية.
- ٤- القدرة على الحركة (Movement): الذاتية من مكان إلى آخر أو الحركة الذاتية الموضعية.
- ٥- التعضية (Organization): انتظام المواد الكيميائية المختلفة التي تدخل في تكوين الكائن الحي في مستويات متدرجة في التعقيد.
- ٦- القيام بالأيض (Metabolism): وهو ما يطلق عليه التمثيل الغذائي ويقصد به مجموعة التفاعلات الكيميائية من البناء (Anabolism) أو الهدم (Catabolism).
- ٧- التكيف (Adaptation): التهيؤ والاستعداد الذاتي للكائن الحي لأن يعيش تحت ظروف بيئته التي خلق فيها.

أفرع علم الحياة: يتفرع علم الحياة بناء على الزاوية التي ندرسها في الكائنات الحية إلى الأفرع التالية:

- ١- علم الهيئة أو الشكل (Morphology):
يعنى هذا العلم بدراسة تركيب الكائنات الحية في مستوياتها المختلفة. ويندرج تحت هذا العلم:
 - علم التشريح (Anatomy): يعنى بدراسة الأجهزة والأعضاء.
 - علم الأنسجة (Histology): يعنى بدراسة الأنسجة المكونة للأعضاء.
 - علم الخلية (Cytology): يعنى بدراسة تركيب الخلايا الحية.
- ٢- علم وظائف الأعضاء (Physiology):
يهتم بدراسة وظائف الأعضاء التي يتكون منها الكائن الحي والدور الذي تقوم به في أنشطة الكائن الحي المختلفة.
- ٣- علم التقسيم والتصنيف (Taxonomy):



يعنى بتصنيف وترتيب وتسمية الكائنات الحية من حيوانات ونبات وكائنات دقيقة في مجاميع متشابهة حتى يسهل دراستها.

٤- علم الوراثة (Genetics) :

دراسة التشابه والاختلاف في الصفات الوراثية بين الذرية والآباء وذلك عن طريق دراسة كيفية انتقال الصفات من الآباء إلى الذرية.

٥- علم الأجنة (Embryology) :

دراسة التغيرات والتميزات التي يمر بها الكائن منذ أطواره الأولى حتى بلوغ طور الفرد الكامل.

٦- علم البيئة (Ecology) :

يتعلق هذا الفرع من علم الحياة بدراسة العلاقة بين الكائن الحي والبيئة التي يعيش فيها.

٧- علم الأحافير (Paleontology) :

دراسة الكائنات الحية البائدة بمساعدة الحفريات (Fossils) المحفوظة لهذه الكائنات.

٨- علم الحياة الجزيئي (Molecular Biology) :

يعنى بدراسة الأسس الكيميائية للكائنات الحية. أي التعرف على التركيب الكيميائي والتفاعلات الكيميائية التي تجري في الكائن الحي في جميع مستويات العضوية.

كما يتفرع علم الحياة بالنسبة لنوع الكائنات الحية التي ندرسها إلى الأفرع التالية:-

١- علم الحيوان: (Zoology)

٢- علم النبات: (Botany)

٣- علم الكائنات الدقيقة: (Microbiology)



التركيب الكيميائي للكائنات الحية

أولاً: ذرات العناصر التي تدخل في تركيب الكائن الحي:

العناصر الضرورية	نسبة وجوده في جسم الإنسان	الأهمية الحيوية
الكربون (C)	٪١٨	العنصر الاساسي في تركيب جميع الجزيئات العضوية حيث يمثل العمود الفقري لها.
الأوكسجين (O)	٪٦٥	ضروري للتنفس الخلوي ومكون اساسي في تركيب الماء ومعظم الجزيئات العضوية.
الهيدروجين (H)	٪١٠	مكون اساسي في تركيب الماء ومعظم الجزيئات العضوية.
النيتروجين (N)	٪٣	يدخل في تركيب جميع البروتينات. و الأحماض النووية.
الفوسفور (P)	٪١	من مكونات الأحماض النووية، وعنصر تركيب في العظام، وهام في تحويل الطاقة.
الكبريت (S)	٪٠,٣	يدخل في تركيب معظم البروتينات.

- العناصر المتفاوتة الوجود **elements Variable**: وهى عناصر تختلف في وجودها من كائن إلى آخر وهي:

العناصر المتفاوتة الوجود	نسبة وجوده في جسم الإنسان	الأهمية الحيوية
البوتاسيوم (K)	٪٠,٤	أيون موجب رئيسي يوجد داخل الخلايا حيث له دور هام في الوظائف العصبية ، وانقباض العضلات.
الكالسيوم (Ca)	٪١,٥	عنصر تركيب في العظام و الأسنان ، وفي جدر الخلايا النباتية. كما أن له دور هام في توصيل التيارات العصبية ، وتجلط الدم.
الصوديوم (Na)	٪٠,٢	أيون موجب رئيسي له دور هام في حفظ توازن السوائل داخل وخارج الخلية ، وعنصر أساسي في



توصيل التيارات العصبية.		
عنصر ضروري في الدم وأنسجة الجسم. ومكون هام في العديد من الأنظمة الإنزيمية، وفي الكلوروفيل.	٠,١ %	الماغنسيوم (Mg)
أيون سالب رئيسي له دور هام في حفظ توازن السوائل داخل وخارج الخلية.	٠,١ %	الكلور (Cl)
يدخل في تكوين الهيموجلوبين والميوجلوبين، وفي عدد معين الإنزيمات.	بنسب قليلة	الحديد (Fe)

جزئيات غير عضوية.	جزئيات عضوية.
الماء.	الكربوهيدرات (السكريات)
الأملاح	الدهون (اللبيدات)
الأيونات	البروتينات.
	الأحماض النووية.

الجدول الآتي يبين متوسط النسب المئوية للجزئيات المختلفة التي تدخل في تركيب الكائنات الحية:

الجزء	النسبة المئوية
الماء	80 %
البروتينات	15 %
الدهون	3 %
الكربوهيدرات والأحماض النووية الأيونات و مواد أخرى	1 %
الأملاح غير العضوية	1 %

أ- الجزئيات غير العضوية:

١- الماء:

- الماء مركب أساسي في مكونات الكائن الحي.
- يدخل الماء في تكوين حوالي ٨٠ % أو أكثر من مكونات الخلية الحية النشطة.
- يشكل الماء الطور الناشر (وسط الانتشار) لمكونات الخلية خاصة البروتوبلازم فإذا ما انعدم وجود الماء جف البروتوبلازم وتوقفت جميع العمليات الحيوية في الخلية.
- في النبات يدخل الماء في تكوين المواد العضوية الكربوهيدراتية في عملية التمثيل أو البناء الضوئي.



- أهمية الماء للماء صفات تؤدي وظائف عديدة يتوقف عليها جريان الحياة.

٢- الأملاح والأيونات:

- تعزى صلابة العظام إلى ما يترسب فيها من طبقات فوسفات الكالسيوم.
- الأصداف في الحيوانات الرخوية معززة بما يترسب فيها من كربونات الكالسيوم.
- العناصر الداخلة في تركيب الأيونات و الأملاح بعضها من العناصر الضرورية والآخر من العناصر المتفاوتة الوجود في الكائن الحي.

ب-الجزئيات العضوية:

١- الكربوهيدرات (السكريات):

تتكون كلمة كربوهيدرات (Carbohydrates) من شقين:

كربون = Carbo

ماء = Hydrates

أهميتها:

- جميع الكربوهيدرات تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين.
- يوجد الهيدروجين والأكسجين فيها بنسبة وجودهما في الماء: ٢ هيدروجين : ١ أكسجين.
- الكربوهيدرات مكون أساسي لبعض أجزاء الخلية مثل السليولوز و الأحماض النووية.
- مصدر رئيسي للطاقة الذي يحتاجها الكائن الحي.

هناك ثلاثة أنواع من الكربوهيدرات الموجودة في الكائنات الحية:

- ١- السكريات الاحادية (Monosaccharides)
- ٢- السكريات الثنائية (Disaccharides)
- ٣- السكريات المتعددة (Polysaccharides).

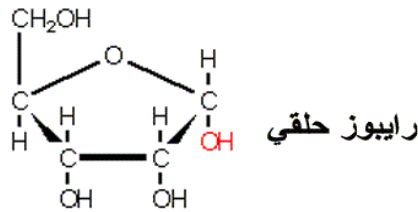
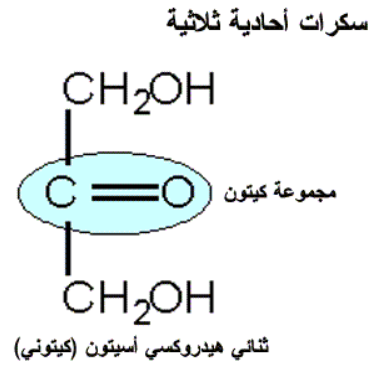
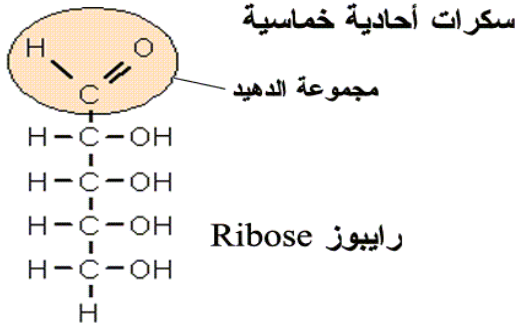
التركيب الكيميائي لكل من هذه الأنواع كالتالي:

١- السكريات الأحادية:

- تتكون من سلسلة من ذرات الكربون يتصل بكل منها الأكسجين والهيدروجين بطريقة معينة. وهناك أنواع عدة تختلف باختلاف ومنها:
- السكريات الأحادية الثلاثية (Trioses). (عدد ذرات الكربون = ٣)
 - الأحادية الرباعية (Tetroses).
 - الأحادية الخماسية (Pentose).
 - الأحادية السداسية (Hexoses).
 - الأحادية السباعية (Heptoses).
- ومن أمثلة السكريات الأحادية : الرايبوز (خماسي) - الجلوكوز - الفركتوز - المالتوز (سداسية).

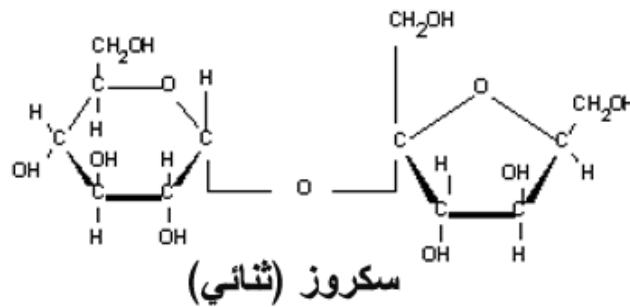


طريقة تركيب الجزيئات في هذه السكريات تكون إما أفقية أو حلقية وهي مستعملة في التعبير عن التركيب الكيميائي للجزيئات.



٢- السكريات الثنائية:

- تتكون جزيئاتها الثنائية من وحدتين متشابهتين أو مختلفتين من السكريات الأحادية.
- سكر الشعير (المالتوز: Maltose) يتكون من وحدتين من الجلوكوز. سكر القصب (Sucrose) يتكون من وحدة جلوكوز ووحدة فركتوز. وهذا هو السكر الذي نستعمله في تحلية اطعمتنا ومشروباتنا.

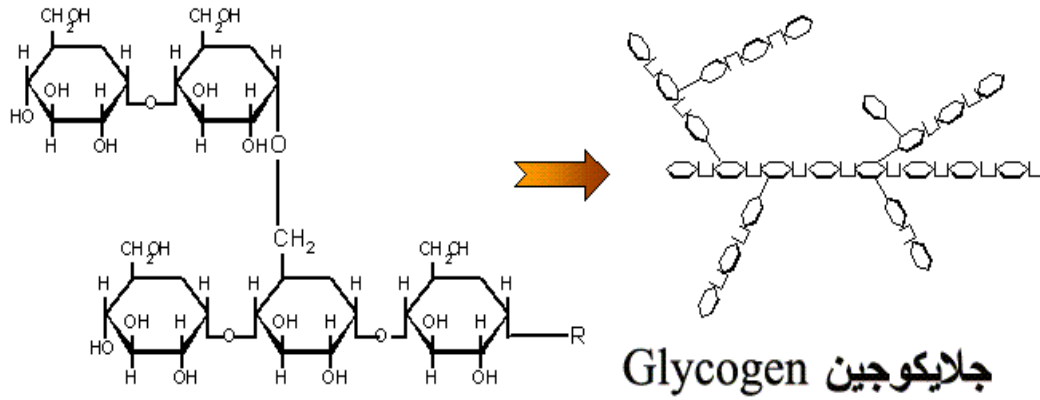


3- السكريات المتعددة:

- تتكون من جزيئات كبيرة يتكون كل منها من جزيئات عديدة من السكريات الأحادية.
- من أمثلتها: الجلايكوجين (Glycogen): أو النشا الحيواني هو أحد السكريات المتعددة. يتكون من حوالي ألف قطعة أو أكثر من الجلوكوز.



- السليولوز: يتكون كل من جزيئاته الكبيرة من حوالي ٢٠٠٠ جزيئاً من الجلوكوز متصلة مع بعضها البعض بطريقة غير طريقة اتصالها مع بعضها البعض في الجلايكوجين.



٢- الليبيدات (الدهون) (Lipids):

تعرف على أنها المركبات الدهنية ومشتقاتها ، تخزن بكميات كبيرة (الدهون الحقيقية) كما هو الحال في الحيوانات الداخلة في البيئات الشتوية وقبل إنبات البذرة.

أهميتها:

- مكون أساسي من مكونات الأغشية الخلوية.
 - بعضها يدخل في تركيب بعض الهرمونات.
 - مصدر جيد للطاقة بعد الكربوهيدرات.
 - تعمل الدهون كعازل للحرارة وممتص للصدمات.
- هناك ثلاثة أنواع من الليبيدات التي تدخل في تكوين الكائنات الحية:

أ- الدهون الحقيقية (True Fats):

- ينتمي إلى هذه الطبقة الدهون الحيوانية والزيوت النباتية.
- تتكون من جزيء واحد من الجليسرين (Glycerin) وثلاث جزيئات من الأحماض الدهنية.

ب- الدهون الفسفورية (Phospholipids) .

- تشبه الدهون الحقيقية إلا أن أحد الأحماض الدهنية يحل محله مركب فسفوري.
- توجد في جميع الخلايا كمكون أساسي من مكونات الأغشية الخلوية.
- توجد ضمن الدهون الحقيقية الحيوانية.

ج- الستيرويدات (Steroids) : هي مركبات دهنية حلقة معقدة مثل فيتامين (D) والهرمونات الجنسية وهرمونات الغدة الجاركلوية في الفقاريات. والكوليسترول.



٣- البروتينات (Proteins) :

تحتوى جميع البروتينات على أربع عناصر أساسية:

الكربون (C)، الهيدروجين (H)، الأوكسجين (O) والنيتروجين (N)، بعضها تحتوى زيادة على ذلك عناصر الكبريت والفسفور والحديد.

أهميتها:

- أكثر الجزيئات شيوعاً في الكائن الحي بعد الماء.
- اعقد المركبات العضوية الموجودة في الخلية.
- جميع الإنزيمات ومعظم الهرمونات عبارة عن مركبات بروتينية.
- مكون أساسي من مكونات الكروموزومات.
- أحد المكونات الأساسية للأغشية الخلوية والخلايا العضلية و أربطة المفاصل والأنسجة الضامة.

٤- الأحماض النووية : (Nucleic Acids)

- من المركبات الأساسية التي تدخل في تكوين الكائن الحي.

- سميت بالأحماض النووية لوجودها بكثرة في النواة.

توجد الأحماض النووية في نواة خلية الكائنات الحية ذات النواة الحقيقية Eukaryotic cell (معظم الطحالب والفطريات والنبات والحيوان) حيث نجد أن المادة الوراثية (DNA) ترتبط مع وع معين من البروتينات مكونة للكروموزومات . أما في الخلية ذات النواة الأولية Prokaryotic cell (مثل البكتيريا) فإن المادة الوراثية تتخذ شكلاً حلقياً عارياً أو خالياً من البروتين حيث تتواجد في سيتوبلازم الخلية.

- هناك نوعان من الأحماض النووية :

١ - حامض الديوكسي ريبونوكليك : Deoxyribonucleic acid (DNA)

من المكونات الأساسية للكروموسومات ويمثل المادة الوراثية في معظم الكائنات الحية وهو المادة الموجهة أو المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية من الأباء للذرية. يوجد ال DNA على هيئة حلزون مزدوج Double helix مكون من سلسلتين مرتبطتين معاً بروابط أيروجينية والسلسلتين في إتجاهين منعكسين.

٢ - حامض الريبونوكليك : Ribonucleic acid (RNA)

المادة الوراثية لبعض الفيروسات ويوجد منه ثلاثة أنواع :

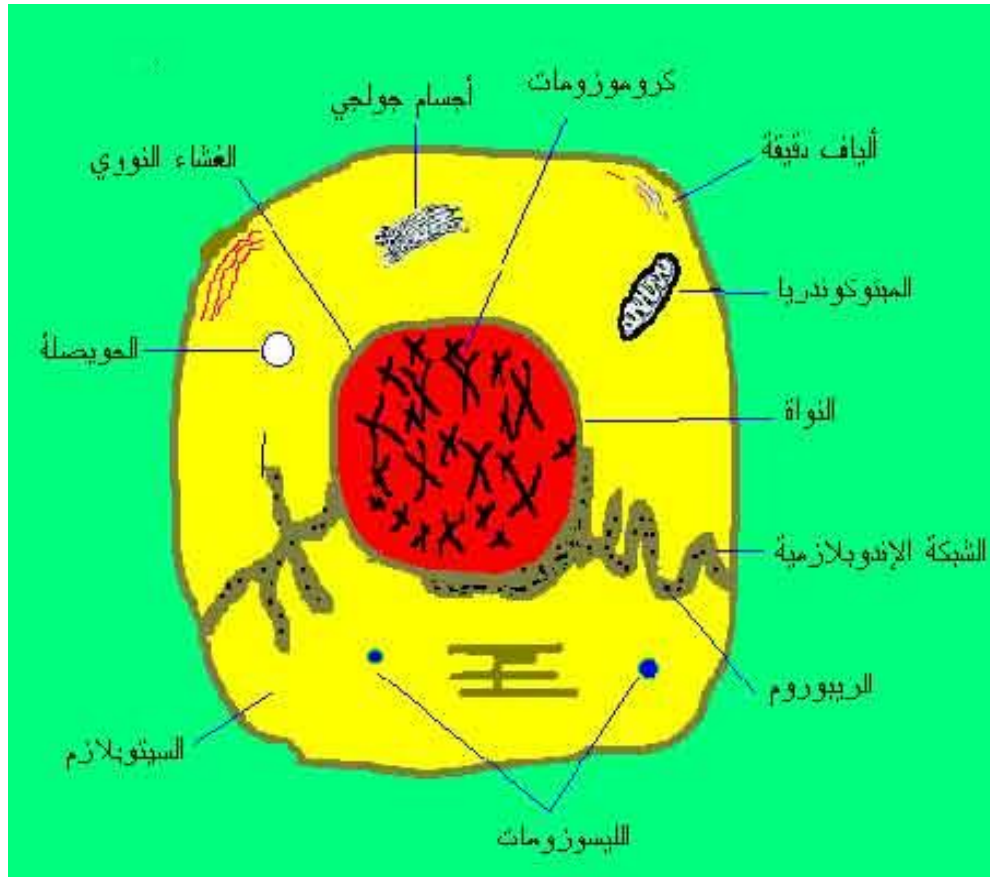


mRNA المرسل ، tRNA الناقل ، rRNA الريبوزومي ، وجميعها تساعد ال DNA فى القيام بوظيفته. ال RNA عادة ما يوجد على هيئة خيط واحد وإن كان توجد بعض الإستثناءات لذلك.

- الوحدة التركيبية فى الأحماض النووية هى النيوكليتيده Nucleotide وتتكون النيوكليتيده الواحدة من مجموعة فوسفات (PO4) وسكر خماسى (Pentose) وقاعدة نيتروجينية (Nitrogen base) القواعد النيتروجينية فى كل سلسلة ترتبط بواسطة روابط هيدروجينية (Hydrogen bonds). هذا الارتباط بين السلسلتين يتبع قاعدة خاصية الارتباط حيث يرتبط الثايمين (T) فى أحد السلسلتين مع الادنين (A) فى السلسلة الاخرى. السايتوسين (C) يرتبط مع الجوانين (G). وتوجد بعض الإختلافات بين نوعى الأحماض النووية يمكن تلخيصها فى الشكل والجدول التالى.



الخلية وحدة التركيب والوظيفة للكائن الحي





الخلية: الوحدة التركيبية والوظيفية للكائنات الحية التي تقوم بجميع العمليات الحيوية والكيميائية في الكائنات الحية .

أول من أطلق اسم الخلية (Cell) هو العالم روبرت هوك ومنذ الاكتشاف الأول للخلية توالت الدراسات بالمجهر الضوئي على خلايا الأنسجة المختلفة في النبات والحيوان ووجد أنها تتكون من خلايا. ويعتبر العالمان الألمانيان شوان (Schwann) وشليدين (Schleiden) أول من قال بأن الحيوانات والنباتات تتكون من خلايا وذلك بعد الدراسات المجهرية التي أجروها كل على حدة سنة ١٨٣٨م وسنة ١٨٣٩م وعلى أنواع مختلفة من الأجنة الحيوانية والنباتية .

وقد نتج عن ذلك ظهور **نظرية الخلية (Cell theory)** والتي تنص على أن:

- ١ - جميع الكائنات الحية تتكون أجسامها من خلية واحدة أو أكثر على حسب نوع الكائن الحى ، وهذا يعني أن الخلية هي الوحدة التركيبية الأساسية لجميع الكائنات الحية.
- ٢ - الخلية هي الوحدة الوظيفية والتركيبية في الكائن الحى.
- ٣ - جميع الخلايا تنشأ من خلايا حية عن طريق الانقسام.

ثم توالت الدراسات بعد ذلك حيث اثبتت الدراسات الهامة التي أجراها العالم فيرشو (Virchow) سنة ١٨٥٥م، أن الخلايا الجديدة تأتي عن طريق انقسام خلايا سابقة. كما أن الخلايا لا يمكن أن تتولد تلقائياً من مواد غير حية.

ومنذ ذلك الوقت توالت الدراسات المستفيضة على الخلية ومن جميع الزوايا (النمو، الوراثة، التكوين،)، إلى أن أصبحت في الوقت الحاضر علم قائم بذاته يعرف بعلم الخلية (Cytology) أو كما يعرف حديثاً (Cell biology).

وقد كان للمجاهر الضوئية دورا كبيرا في معرفة مكونات الخلية من العضيات، حيث تعتبر المجاهر الوسيلة الأولى التي أمكن استخدامها في دراسة الخلية. ولعلها احد أهم الأسباب التي



ساعدت ومازالت تساعد الباحثين في الكشف عن أسرار الخلية. وهناك نوعين من المجاهر المستخدمة في دراسة الخلية، وهي المجاهر الضوئية (The light microscopes) والمجاهر الالكترونية (Electron microscopes).

وتقسم الكائنات الحية بناء على عدد الخلايا المكونة لجسم الكائن الحي إلى:

١ - كائنات وحيدة الخلية Unicellular.

٢ - كائنات عديدة الخلايا Multicellular .

وتقسم الكائنات الحية بناء على المادة الوراثية إلى:

١ - الكائنات ذات النواة الأولية (Prokaryotes) وهي التي تكون فيها المادة الوراثية غير محاطة بغشاء نووي ومنتشرة في محتويات السيتوبلازم كما في البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة.

٢ - الكائنات ذات النواة الحقيقية (Eukaryotes) وهي التي تكون فيها المادة الوراثية مفصولة عن محتويات السيتوبلازم بواسطة غشاء نووي كما في بقية الكائنات الحية.

الفروق الأساسية بين هذين النوعين هي:

١ - تفتقر بدائيات النواة Prokaryotes إلى الانقسام الميتوزي حيث تتكاثر بالانقسام الثنائي البسيط والتكاثر الجنسي غير شائع بعكس الكائنات الحقيقية النواة.

٢ - تفتقر بدائيات النواة إلى وجود الميتوكوندريا والبلاستيدات وأجسام جولجي والإغشية السيتوبلازمية والشبكة الإندوبلازمية والفجوات العصارية بعكس الحقيقية النواة.

٣ - الريبوسومات في بدائيات النواة تكون صغيرة الحجم بينما في الحقيقية النواة تكون أكبر حجماً ووزناً.

٤ - تتكون المادة الوراثية في بدائيات النواة من خيط دائري مفرد من الحامض النووي DNA غير مرتبط بالحمض النووي RNA ويفتقر لوجود البروتين القاعدي الهستون ولا ينفصل عن السيتوبلازم بأي غشاء عكس الوضع في الكائنات حقيقية النواة.



٥ - جدار الخلية فى بدائيات النواة غير سليلولوزى مكون من سكريات عديدة ببتيدية وهذه المادة غير موجودة بحقيقية النواة .

التركيب الدقيق للخلية حقيقية النواة: (Ultrastructure of Eukaryotic Cell)

وتتكون كل خلية من:

١- السيتوبلازم (Cytoplasm)

٢- النواة (Nucleus)

أولاً: السيتوبلازم:

مادة شبه سائلة هلامية القوام يوجد بها أنواع مختلفة من العضيات (Organelles) يحيط بها غشاء الخلية (Cell Membrane) .

١- غشاء الخلية: Cell membrane

يحيط غشاء الخلية بالسيتوبلازم. يتكون غشاء الخلية من طبقتين من الدهون المفسفرة يرتبط بهما جزئيات من البروتين وجزئيات من مركب بروتين الكربوهيدرات تسمى الكربوهيدرات المخاطية Mucopoly saccharides لغشاء الخلية خاصية النفاذية الاختيارية (Permeability) حيث يعمل على تنظيم مرور المواد من وإلى الخلية (شكل).

٢ - الشبكة الإندوبلازمية: (Endoplasmic Reticulum)

شبكة من الأغشية تتخذ شكل الانبيبات و الأوعية الدقيقة المتشابكة. تغزو هذه الشبكة جميع أجزاء السيتوبلازم. تتصل بكل من غشاء الخلية وغشاء النواة. هذه الشبكة تمر من خلية إلى أخرى. هناك نوعان لهذه الشبكة:

الشبكة الإندوبلازمية المحبة (Rough endoplasmic reticulum):

يوجد على سطحها الرايبوزومات. يجرى عند سطح الشبكة الإندوبلازمية المحبة عملية تكوين البروتينات.

الشبكة الإندوبلازمية الملساء (Smooth endoplasmic reticulum):

يخلو سطحها من الرايبوزومات. يجرى عند سطحها عملية تكوين كل من الدهون و الكربوهيدرات.

تقوم الشبكة الإندوبلازمية المحبة والملساء بالربط بين جميع أجزاء الخلية وذلك بنقل المواد المختلفة من مكان لآخر فى الخلية أو خارج الخلية.



٣- الميتوكوندريا : (Mitochondria)

عضيات سيتوبلازمية كروية أو اسطوانية الشكل. الكلمة في اللغة الإنجليزية مشتقة من كلمتين لاتينيتين: خيط = (Mitosis = threos) حبة = (Chondria = grain). محاطة بغشاءين أحدهما خارجي والآخر في داخله. ينثني الغشاء الداخلي عدة ثنيات يعرف كل واحدة منها بالثنية (Crista) والتي تعمل على زيادة السطح الداخلي للميتوكوندريا.

يتم في الميتوكوندريا إنتاج المركب الكيميائي ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP). الميتوكوندريا هي مركز إنتاج الطاقة وتخزينها في (ATP). كما يوجد في الميتوكوندريا (DNA و RNA) خاصان بها ويتكونان داخلها ولهما دور في وراثة الميتوكوندريا.

٤- الرايبوزومات : (Ribosomes)

حبيبات كروية الشكل تتكون من الحامض النووي الرايبوزومي (rRNA) محاط بغلاف بروتيني. يوجد بها الإنزيمات اللازمة لتفاعلات تكوين البروتين. توجد متصلة بالشبكة الإندوبلازمية المحيطة أو مبعثرة في السيتوبلازم. الرايبوزومات هي موضع تكوين البروتينات في الخلية.

٥- أجسام جولجي : (Golgi Bodies)

توجد أجسام جولجي في الخلية الحيوانية مركزة أعلى النواة على هيئة رصات متتالية بعضها فوق بعض. في الخلية النباتية تنتشر في مناطق عديدة من السيتوبلازم. وتقوم أجسام جولجي بتهيئة البروتينات والكربوهيدرات والدهون المكونة في الشبكة الإندوبلازمية المحيطة والملساء على هيئة إفرازات محتواة في فجوات غشائية.

٦- الأجسام الهاضمة : (Lysosomes)

أجسام حويصلية دقيقة يحاط كل منها بغشاء. وتوجد الليسوسومات في الخلايا الحيوانية على الغالب. للإنزيمات الهاضمة عدة وظائف منها:

- تحليل بعض الجزيئات الغذائية المعقدة إلى مركبات بسيطة تجعلها صالحة للاستعمال في الخلية.
- تهشيم العضيات الخلوية في أوقات معينة (انقسام الخلية مثلا).
- التخلص من الأشياء الضارة بالخلية مثل الميكروبات والسموم.

٧- الجسيمات المركزية : (Centrioles) شكل



توجد في الخلية الحيوانية فقط ولا توجد في الخلية النباتية كما توجد في بعض الطحالب وبعض الفطريات. عبارة عن حبيبات دقيقة يوجد عادة اثنان منها بالقرب من نواة الخلية. تلعب الأجسام المركزية دورا هاما في تكوين الخيوط المغزلية حين انقسام الخلية. يوجد بها (DNA) خاص بها ويتكون فيها. كل واحد منها يتكون من تسع من الانبيبات الدقيقة (Microtubules) متراصة على مدار شكل اسطواني.

٨- الأهداب و الأسواط: (Cilia and Flagella)

زوائد تبرز من سطح الخلية تعمل على الحركة الانتقالية كما هو في الحيوانات الأولية. تعمل على حركة المواد على سطح الخلية. تتكون الأهداب و الأسواط من أنبيبات دقيقة كالتي يتكون منها الأجسام المركزية إلا أن العدد يختلف.

٩- البلاستيدات : (Plastids)

عضيات مستديرة أو عدسية أو قرصية الشكل. توجد في معظم الطحالب والنبات الأخضر فقط. هناك ثلاث أنواع من البلاستيدات تختلف عن بعضها البعض بحسب نوع الصبغة الموجودة في كل نوع. وهذه الأنواع هي:

• البلاستيدات البيضاء (Leucoplasts)

وهي بلاستيدات تفتقر إلى وجود أي نوع من الصبغات وتعمل كمراكز لتخزين النشا.

• البلاستيدات الملونة (Chromoplasts)

وهي بلاستيدات تحتوى على صبغات كاروتينية (Carotenoids) حمراء أو صفراء أو برتقالية مثل التي يعزى لها اللون الأحمر فى ثمرة الطماطم واللون البرتقالي في الجزر.

• البلاستيدات الخضراء (Chloroplasts) شكل

تحتوى على صبغة اليخضور (الكلورفيل Chlorophyll) بكميات كبيرة إلى جانب وجود الصبغات الكاروتينية ولكن بكميات قليلة جدا. يعزى اللون الأخضر في الأوراق و أجزاء أخرى من النبات إلى هذا النوع من البلاستيدات. هي أهم أنواع البلاستيدات حيث أنها المسؤولة عن القيام بعملية التمثيل الضوئي (Photosynthesis). يوجد بها (DNA) خاص بها. تتكون من غشاء خارجي وطبقات متراصة من الأغشية الداخلية على هيئة صفائح. هناك مناطق كثيفة من هذه الصفائح تعرف بمناطق الحبيبات (Grana) ويوجد بها مادة اليخضور (الكلوروفيل). مناطق رقيقة تعرف بالصفائح (Lamellae) . يسمى تجويف البلاستيدة التي تنغمس فيه هذه الأغشية بالحشوة او السداة (Stroma) .



١٠- الجدار الخلوي: (Cell Wall)

يوجد في الخلايا النباتية فقط خارج غشاء الخلية محيطاً بها من جميع الجهات. يتكون من مادة السليولوز (Cellulose) ومواد كربوهيدراتية أخرى توجد بكميات قليلة. يتخلل الجدار الخلوي خيوط يطلق عليها خيوط البلازموديزمات (Plasmodesmata) والتي تعمل على توصيل الخلايا المجاورة بعضها ببعض. البلازموديزمات خيوط رفيعة من السيتوبلازم تمر من خلية إلى أخرى عبر الجدار الخلوي. يعمل الجدار الخلوي على إعطاء الشكل الخاص بالخلية كما يحميها ويعضدها.

١١ - الفجوات العصارية: (Vacuoles)

أماكن في السيتوبلازم تقوم بوظائف مختلفة مثل: تخزين النشا أو الدهون أو الماء أو بعض الصبغات - نقل إفرازات خلوية إلى خارج الخلية- نقل مواد غذائية من خارج الخلية إلى داخلها عند اقتراب هذه المواد من سطح الخلية. الفجوات العصارية موجودة في الحيوان والنبات ولكنها في النبات أكبر بكثير مما هي في الحيوان.

ثانياً: النواة:

تتكون من:

الغشاء النووي (Nuclear membrane) - الشبكة الكروماتينية (Chromatin reticulum) - الكروموزومات (Chromosomes) - النوية (Nucleolus) - السائل النووي (Nuclear sap).

١- الغشاء النووي: Nuclear membrane

يحيط الغشاء النووي بالنواة. يتكون من طبقتين من الأغشية. تتخلل الغشاء ثقبوب نووية (Nuclear pores). يحيط هذا الغشاء بالنواة وينظم حركة مرور المواد بين النواة و السيتوبلازم. متصل بالشبكة الاندوبلازمية وغشاء الخلية و يتكون من البروتينات والدهون الفوسفورية.

- الشبكة الكروماتينية و الكروموزومات: Chromatin reticulum & Chromosomes

الشبكة الكروماتينية هي المظهر الذي تتخذه الكروموزومات في طور البيني للخلية . تتكون من خيوط دقيقة متشابكة تملأ فراغ النواة. أثناء انقسام الخلية تقصر هذه الخيوط الدقيقة وتزداد في السمك بالتدريج متخذة شكل الكروموزومات. الكروموزومات أشكال عصوية لها عدد معين خاص بكل نوع من الكائنات الحية و توجد على هيئة أزواج متماثلة. يتكون كل كروموزوم من



الحامض النووي (DNA) ونوع (أنواع) من البروتين متصلة بالحامض. تحمل الكروموزومات الجينات التي توجه عمليات الوراثة و بالتالي توجه وتنظم جميع العمليات الخلوية.

٣- النوية: Nucleolus

تتكون من حبيبات من البروتين والحامض النووي (RNA). تعمل الكروموزومات على تكوين النوية. يوجد بكل نواة عدد معين من الانوية. النوية هي موضع تكوين الرايبوزومات.

٤- السائل النووي: Nuclear sap

يحيط بجميع محتويات النواة. يوجد به الإنزيمات اللازمة لتكوين (DNA) والأنواع المختلفة من (RNA). يوجد به أيضا المواد اللازمة لتكوين النيوكليوتيدات الداخلة في تكوين (DNA) ، و (RNA). يتكون معظمه من الماء.

التركيب الدقيق للخلية أولية النواة: (شكل) of Prokaryotic Cell

Ultrastructure

توجد في البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقمة. تحاط الخلية من الخارج بجدار خلوي ويليه غشاء الخلية الذي يحيط بالسيتوبلازم. يخلو السيتوبلازم من الفجوات العصارية. لا توجد شبكة اندوبلازمية - ميتوكوندريا - أجسام جولجي - لايزوزومات - أجسام مركزية. لا يوجد نوية ولا تحاط المادة الوراثية بغشاء نووي. المادة الوراثية (الكروموزوم) تتكون من (DNA) فقط. العضية الوحيدة التي توجد بكثرة هي الرايبوزومات. يوجد في الطحالب الخضراء المزرقمة أجسام ملونة (Chromatophres) قرصية الشكل. ويجرى في الأجسام الملونة عملية التمثيل الضوئي.



انقسام الخلية CELL DIVISION

مقدمه :

كما نعرف فان كل خليه نتجت من خليه قبلها ،الخلية الجديدة تنمو ومع الوقت فإنها تنقسم لخليتين ،من هنا فان تسلسل الأحداث في حياة الخلية المسمى دورة حياة الخلية يبدأ من تكونها وحتى انقسامها. في وحيدات الخلية بدائية وحقيقية النواه انقسام الخلية يعني تكاثرها لان كل خلية هي كائن مستقل،وهو يؤدي الى زيادة عدد الافراد. أما في متعددة الخلايا فان انقسام الخلية لا يرتبط دائماً بالتكاثر ،فانقسام الخلية هو جزء من فعاليات عديدة : تطور الجنين ،نمو،تطور،علاج جروح وتجديد انسجه وبالمقابل فان خلايا كثيره في الكائنات متعددة الخلايا لا تنقسم .

دورة حياة الخلية (Cell life cycle)

دورة الخلية هي الفترة ما بين دورتي انقسام غير مباشر متتاليتين . أي أنها الفترة ما بين جيل خلية والجيل الذي يليه. عندما تصل الخلية إلى حجم معين فإما أن يقف نموها أو تنقسم. بعض الخلايا مثل الخلايا العصبية، خلايا العضلات الهيكلية وكريات الدم الحمراء لا تنقسم بعد وصولها إلى الطور الكامل. وتتم الخلية في دورة حياتها بمرحلتين هما: الطور البيني (Interphase) وانقسام الخلية (Cell division).

يعتبر **الطور البيني** الفترة الطويلة في دورة حياة الخلية. وتنقسم هذه الفترة إلى ثلاث فترات هي:

١ – الفترة الفاصلة الأولى [First gap phase (G1)]

وهي فترة نمو الخلية (Cell growth) حيث تزاوّل فيها الخلية نشاطها في مجال تخصصها، تكوين العضيات، وبناء أو تكسير الجزيئات الكبيرة، إصلاح الأنسجة التالفة نتيجة الجروح، وتوزيع البروتينات. وتطول أو تقصر هذه الفترة بحسب ظروف الخلية، ولا يظهر في هذه الفترة بناء للحمض النووي (DNA). إلا أنه يزداد في نهايتها نشاط الإنزيمات التي يتطلبها بناء



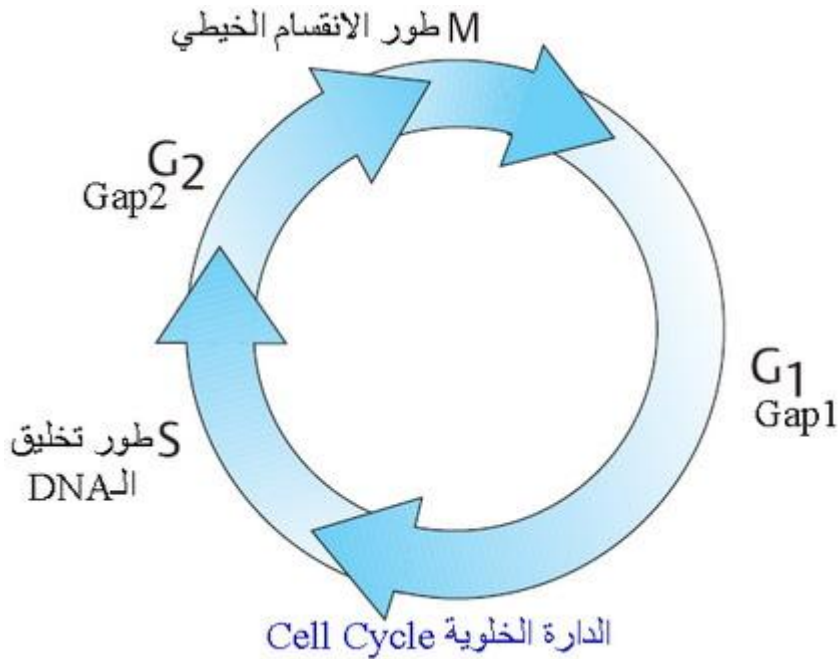
الحامض النووي (DNA). وهذه الإنزيمات مع عوامل أخرى تعمل على تهيئة الخلية للدخول في فترة البناء.

٢ - فترة البناء [Synthesis phase (S phase)]

ويتم فيها مضاعفة حامض الديوكسي رايبوز النووي (DNA)، حيث يتم عمل نسخة من كل كروموزوم. كما يتم في هذه الفترة تكوين البروتينات الداخلة في تكوين الكروموزومات في الخلايا حقيقية النواة. وعملية مضاعفة الكروموزومات هي عملية معقدة تتم بتوجيه من الحامض النووي (DNA) الموجود في الخلية قبل المضاعفة.

٣ - الفترة الفاصلة الثانية [Second gap phase (G)]

بعد اكتمال فترة البناء تدخل الخلية في الفترة الفاصلة الثانية، ويزداد في هذه الفترة بناء جميع البروتينات وأنواع الحامض النووي الرايبوزي (RNA) وذلك كتمهيد لعملية انقسام الخلية. ويطلق على هذه الفترة فترة تهيئة الخلية (Cell preparation phase) للانقسام غير المباشر.



ب - انقسام الخلية (Cell division)

تمر الخلية أثناء انقسامها بعمليتين متتاليتين هما: انقسام نواة الخلية والانقسام السيتوبلازمي (Cytokinesis). ويتضمن انقسام نواة الخلية نوعين من الانقسامات هما:



الانقسام غير المباشر (Mitosis).

الانقسام المباشر أو الاختزالي (Meiosis).

أولاً: الانقسام غير المباشر (الميتوزي) (Mitosis) :

هي العملية التي يتم بها انقسام الخلية (خلية ثنائية الكروموزومات $2n$) (Diploid cell) إلى خليتين شبيهتين بالخلية الأم (كل منهما ثنائية الكروموزومات $2n$). وكل خلية من الخليتين تنقسم أيضاً إلى خليتين أيضاً متماثلتين. عملية الانقسام تكون عادة مضاعفة (أي أن كل خلية تنقسم إلى خليتين، والخليتين تنقسم إلى أربعة، والأربع إلى ثمانية الخ.....)

تتميز هذه العملية بعدة أطوار هي:

- * الطور البيني (Interphase) .
- * الطور التمهيدي (Prophase)
- * الطور الاستوائي (Metaphase) .
- * الطور الانفصالي (Anaphase) .
- * الطور النهائي (Telophase).

أ- النبات:

* الطور البيني (Interphase):

- النواة محاطة بالغشاء النووي ويظهر بها نوية أو أكثر.
- تملأ النواة مادة الكروماتين (Chromatin) .
- عبارة عن خيوط رفيعة جداً ويعرف كل خيط بالكرومونيما.
- يأخذ الطور البيني وقتاً أطول بكثير من بقية الأطوار.
- لان الخلية تمر بنشاط بيوكيميائي ملحوظ.

* الطور التمهيدي (Prophase):

- تظهر الكروموزومات تدريجياً إلى أن تأخذ شكلها النهائي ويظهر كل كروموزوم منشقاً إلى كروماتيدتين (Two chromatids) يتصلان بالسنترومير Centromere في منطقة معينة ثم تأخذ الكروموزومات في القصر وتزداد سمكاً.



- تتلاشى النوية كما يتلاشى الغشاء النووي.

- يتم تكوين المغزل.

* الطور الاستوائي (Metaphase):

- تصطف سنتروميرات الكروموزومات في المستوى الاستوائي للخلية.
- تظهر خيوط المغزل (Spindle fibers) متصلة بالكروموزومات عند منطقة السنتروميرات.
- تمتد هذه الخيوط بين قطبي الخلية (Cell poles).

* الطور الانفصالي (Anaphase):

- ينقسم كل سنترومير إلى قسمين.
- تتحرك كروماتيدا كل كروموزوم في اتجاهين متعاكسين نحو القطب المقابل لكل منهما.
- تستمر حركة الكروماتيدات حتى تصل إلى قطبي الخلية.
- تعتبر كل كروماتيدة الآن كروموزوما قائما بذاته.
- يصبح عدد الكروموزومات عند كل قطب مساو لعدد الكروموزومات الأصلي.

* الطور النهائي (Telophase):

- تأخذ الكروموزومات في الاختفاء لتتحول إلى كروماتين.
- يأخذ الغشاء النووي في الظهور، وتظهر النوية.
- ينقسم السيتوبلازم وذلك بتكوين الصفيحة الخلوية (Cell plat) في مركز المستوى الاستوائي للخلية. يستمر تكوينها في جميع الاتجاهات نحو سطح الخلية حتى تصل الصفيحة إلى جدار الخلية.
- تنقسم الخلية إلى خليتين متساويتين.
- تسمى هذه العملية بالانقسام السيتوبلازمي (Cytokinesis).

ب- الانقسام غير المباشر في الحيوان:

يشبه تماما الانقسام غير المباشر في النبات إلا أنه يختلف في: طريقة تكوين المغزل وعملية الانقسام السيتوبلازمي.

*- الطور البيني (Interphase):

- توجد النواة بنفس الصورة التي توجد عليها في النبات.
- يوجد الجسم المركزي (Centrosome) خارج النواة.



- يحيط الغشاء الخلوي بالسيتوبلازم ولا يوجد بالطبع الجدار الخلوي.

*- الطور التمهيدي (Prophase) :

- الجسم المركزي ينقسم إلى قسمين.
- يتحرك كل نصف في اتجاهين متضادين ليصلا إلى قطبي الخلية المتقابلة.
- تكوين المغزل بين قطبي الخلية.

تشبه الأطوار التالية مثيلاتها في النبات إلا أنه في حالة الطور النهائي:

تتم عملية الانقسام السيتوبلازمي بطريقة تسمى التخصر (Cleavage) حيث ينقبض الغشاء الخلوي عند نقطتين متقابلتين. تستمر هذه العملية إلى أن يتم انقسام الخلية إلى خليتين متشابهتين يشبه كلا منهما الخلية الأم.

ثانياً: الانقسام الاختزالي (الميوزي) (Meiosis) :

عملية تقوم بها خلايا الأعضاء التناسلية مختزلة بها عدد الكروموسومات الثنائي (Diploid number) إلى النصف وهو العدد الأحادي (Haploid number). بالانقسام الميوزي الخلية الثنائية الكروموسومات (يحتوي $2n$ كروموسوم) تنقسم مرتين بينما الكروموسومات تتضاعف مرة واحدة فقط. من خلية واحدة التي تحتوي $2n$ كروموسوم ، ينتج أربعة خلايا كل خلية تحتوي n كروموسوم (خلية أحادية العدد الكروموسومي). وهي عملية لتكوين الأمشاج (الخلايا التناسلية) في جميع المخلوقات التي تتكاثر جنسياً. عند الإخصاب (Fertilization) يصبح عدد الكروموسومات ضعف العدد الكروموسومي ($2n$).

تتكون عملية الانقسام الاختزالي من انقسامين متتاليين كما في الملخص التالي:

الانقسام الاختزالي الأول:

١- الطور التمهيدي الأول (Prophase I) :

- يأخذ وقتاً أطول من مثيله في الانقسام غير المباشر.
- يتميز هذا الطور بالمراحل التالية:
- الكروموسومات رفيعة جداً ومن المتعذر رؤيتها.
- تظهر الكروموسومات محببة والحبيبات قابلة للصبغة ومنتشرة في جميع أنحاء النواة.
- كل زوج من الكروموسومات تأخذ في الاقتراب من بعضهما حتى يصلا جنباً إلى جنب.
- تعرف هذه الظاهرة بالاقتران (Synapsis) .



- تأخذ الكروموزومات في السمك والقصر تدريجياً.
- يظهر كل كروموزوم منشطراً إلى كروماتيدين.
- يسمى كل زوج وحدة ثنائية الكروموزوم (Bivalent).
- تتم عملية العبور الوراثي (Crossing over) خلال هذا الطور. انظر الشكل
- تظهر نقط التقاطع (Chiasma) عبر الكروموزومات. وهي عبارة عن نقط تتشابك فيها كروماتيدتين لزوج كروموزومات متماثل إحداها تابعة لأحد الكروموزومين و الأخرى للآخر.

- تعتبر نقط التقاطع المواضع التي تمت عندها عملية العبور الوراثي.

٢- الطور الاستوائي الأول (Metaphase I) :

- تصطف الأزواج الكروموزومية عبر المستوى الاستوائي للخلية.
- لا يحدث انشطار للسنتروميرات.
- تتصل خيوط المغزل بسنتروميرات الكروموزومات.

٣- الطور الانفصالي الأول (Anaphase I) :

- يفصل كروموزومي كل زوج من بعضها البعض ويتحرك كل منهما في اتجاه معاكس لزميله متجها نحو قطب الخلية المقابل له.

٤- الطور النهائي الأول (Telophase I) :

- تأخذ الكروموزومات تدريجياً في التحول إلى خيوط كروماتينية.
- كما يأخذ الغشاء النووي و النواة في الظهور.
- تتم عملية انقسام السيتوبلازم بنفس الطرق السابق ذكرها.
- النتيجة للانقسام الاختزالي الأول خليتين بكل منهما نصف عدد الكروموزومات الأصلي وكليهما غير متشابهتين وراثياً نتيجة لعملية العبور الوراثي.

الانقسام الاختزالي الثاني:

- تتم بطريقة مشابهة تماماً للانقسام غير المباشر.
- كل من الخليتين يؤدي إلى إنتاج خليتين مشابهتين لها.
- النتيجة النهائية للانقسام الاختزالي أربع خلايا غير متشابهة وراثياً.
- بكل منها نصف عدد الكروموزومات الأصلي في الخلية الأم.



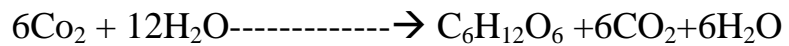
جدول لأهم الفروق بين الانقسام غير المباشر (METOSIS) والانقسام الاختزالي (MEIOSIS)

الانقسام الاختزالي	الانقسام غير المباشر
يؤدي إلى تكوين أربع خلايا غير متشابهة وراثيا.	يؤدي إلى تكوين خليتين متشابهتين وراثيا.
يتضمن إنقسامين متتاليين.	يتضمن انقساما واحدا.
يؤدي إلى تنصيف عدد الكروموزومات.	لا يؤدي إلى تنصيف عدد الكروموزومات.
يحدث في الأعضاء التناسلية فقط.	يحدث في جميع أعضاء الكائن الحي.
الطور التمهيدي طويل ويمر بمراحل متعددة.	الطور التمهيدي قصير نسبيا ولا ينقسم إلى مراحل متعددة.
يتسم بوجود عملية العبور الوراثي وظهور نقط التقاطع.	لا توجد عملية العبور الوراثي كما لا يتم تكوير نقط التقاطع.
لا ينشط السنتروميير في الطور الاستوائي الأول.	ينشط السنتروميير في الطور الاستوائي.
يأخذ في الحدوث بعد البلوغ فقط في الكائنات الراقية.	يأخذ في الحدوث منذ تكوين الزيجوت ويستمر طيلة حياة الكائن.



المجال الثاني : عملية البناء الضوئي

تتميز بها النباتات الخضراء وهي امتصاص الطاقة الضوئية من الشمس (الضوء المرئي) بواسطة صبغها الأخضر (الكلوروفيل) والأصباغ الموجودة في البلاستيدات وتحويلها من طاقة وتستغل هذه الطاقة في ATP, NADPH ضوئية الى طاقة كيميائية في مركبات خاصه هي أثناء هذه العملية. O_2 الجوي ليتصاعد الاوكسجين CO_2 بناء المواد الكربوهيدراتية بعد تثبيت



البلاستيدات الخضراء

المركز الذي تتم فيه عملية البناء الضوئي وفيها تنتظم جزيئات الكلوروفيل والأصباغ المساعدة، وهي عبارة عن تراكيب بيضاوية تحاط بغشاء مزدوج تحتوي بداخله على الجسم البروتوبلازمي وتتكون من:

- ١ - الحشوة Stroma هي الارضية السائلة التي تتكون اساسا من البروتينات وتحتوي على الريبوزومات، DNA، انزيمات تثبيت ثاني اكسيد الكربون.
- ٢ - (Grana) البذيرات: تنتشر في الحشوة وهي مناطق وجود الكلوروفيل والاصباغ، عبارة عن اكياس صغيرة غشائية مضغوطة مفلطحة مرتبة فوق بعضها البعض في طبقات. توجد البلاستيدات في الأنسجة التمثيلية والنسيج الوسطي للأوراق والأنسجة القريبة من الضوء.

تعتبر البلاستيدات أكثر العضيات أهمية لأنها تعضد الحياة لكونها تقوم بتجميع الطاقة الضوئية ATP, من أشعة الشمس بواسطة الكلوروفيل وتحويلها الى طاقة كيميائية في صورة NADPH.

الأيض Metabolism



هو التحويلات الكيميائية من بناء وهدم التي تحدث في الخلايا الحية

١ - الأيض البنائي Anabolism: جميع التحويلات الكيميائية المؤدية الى بناء مركبات معقدة أو

أكثر تعقيدا من بادئاتها ويقترن بامتصاص طاقة.

٢ - الأيض الهدمي Catabolism: جميع التغيرات الكيميائية المؤدية الى تكسير المواد المعقدة

الى مواد أبسط منها تركيب ويقترن بانطلاق الطاقة.

تركيب الضوء

الشمس ترسل موجات كهرومغناطيسية ذات أطوال موجية مختلفة حاملة طاقة في جسيمات

، والطيف الكهرومغناطيسي يتكون من: Quanta صغيرة تعرف بالفوتونات أو

١ - أشعة تحت حمراء

٢ - أشعة فوق بنفسجية

٣ - الأشعة المرئية وتبلغ أطوالها الموجية من ٤٠٠ - ٨٠٠ nm وتألّف من (بنفسجي-ازرق-

اخضر-اصفر-برتقالي-احمر).

الأصباغ المسؤولة عن عملية البناء الضوئي

هي مركبات عضوية تمتص الضوء بالحامل الصبغي.

١ - الكلوروفيلات: أهم الأصباغ لدورها الأساسي والمباشر في تفاعلات الضوء، حيث الطاقة

التي تحدث تفاعلات البناء الضوئي هي التي يمتصها كلوروفيل أ

: لونه اخضر مائل للزرقة Aكلوروفيل

: لونه اخضر مائل للصفرة Bكلوروفيل

٢ - الأصباغ المساعدة أو الثانوية: حيث تمتص الطاقه وتنقلها الى كلوروفيل A، وليس لها

القدرة على استغلال الطاقه مثل: الزانثوفيل: لونه اصفر، والكاروتينات واشباه

الكاروتينات: اللون برتقالي أو احمر

الموجود داخل A إذا تشترك جميع الأصباغ في اقتناص الطاقة الضوئية تحولها الى كلوروفيل

البلاستيدات الخضراء.

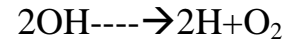


اللية عملية البناء الضوئي

تتم عملية البناء الضوئي على مرحلتين:

١ تفاعلات الضوء Photochemical reaction

تعرف بالتفاعلات الكيموضوئية والتي يتطلب حدوثها وجود الضوء، تحدث في أغشية الجرانا داخل البلاستيدات. ويتم فيها تحويل الطاقة الضوئية المقتنصة من الشمس (الطيف المرئي) لتستغل الطاقة في ATP, NADPH بواسطة الأصباغ الى طاقة كيميائية في صورة مركبات (وتكوين مركبات عضوية كربوهيدراتية. CO_2 تفاعلات الظلام (وتثبيت يتم في هذه المرحلة تحلل او أكسدة الماء ضوئيا وانطلاق الاوكسجين.



تأثير الضوء على صبغة الكلوروفيل

الاوراق الخضراء تكون سطح كبير لامتصاص الاشعة الضوئية (الطيف المرئي) حيث يمر الضوء خلال طبقة البشرة الى النسيج الوسطي للاوراق التي تحتوي على الكلوروفيل (داخل البلاستيدات).

الضوء يتكون من دقائق من الطاقة تسمى فوتونات او الكوانتوم وعندما يصطدم جزئ الكلوروفيل بكوانتوم ضوئي يمتصه فينشط وتندفع الالكترونات الى مستوى طاقة اعلى. والمرحلة الكيموضوئية تشتمل على نظامين منفصلين لكل منهما مجموعة اصباغ جامعة للضوء:

١ - النظام الضوئي الاول Photosystem I مركز النشاط او التفاعل يتكون من الكلوروفيل

A وله ذروة امتصاص على موجة طولها ٧٠٠ ويسمى P700



٢ - النظام الضوئي الثاني Photosystem II مركز النشاط او التفاعل يتكون من الكلوروفيل

وله ذروة امتصاص على موجة طولها ٦٨٠ ويسمى P680

تعمل على تجميع الطاقة الضوئية وتنقلها للمصاييد PSI, PSII معظم الصبغات في

بالضوء تنطلق الالكترونات نحو P700, P680 ، وعندما تثار الصبغات P700, P680

مستقبل الكتروني مخلفة شاغر بالجزئ ويختزل المستقبل وتتأكسد الصبغة.

يحرر المستقبل الالكتروني الالكترونات الى جزئيات اخرى (سلسلة تفاعلات اكسدة واختزال

الذي NADP للعديد من المركبات العضوية داخل البلاستيدات) الى ان يصل الى مركب

NADPH. يختزل الى

(اي تنقل PSII عبر السلسلة الوسطية من PSI يملأ الشاغر او يعوض انسياب الالكترونات في

الالكترونات الى النظام الضوئي الأول من النظام الضوئي الثاني عبر سلسلة نقل وسطية)، كما

او يعوض انسياب الالكترونات من تحلل الماء ضوئيا حيث يسحب PSII يملأ الشاغر في

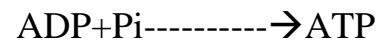
الالكترون من الماء ويتصاعد غاز الاوكسجين (أي الماء هو المصدر الأخير للالكترونات في

النقل الالكتروني في البناء الضوئي).

بواسطة ATP اثناء عملية الفسفرة الضوئية (اي انتاج ATP كما يتم تكوين مركبات

البلاستيدات عند تعرضها للضوء) عندما يهبط الالكترون الى مستوى طاقة اقل تخرج الطاقة

الزائدة فيشحن جزء منها برابطة فوسفات



وتصاعد ATP, NADPH أي تفاعلات الضوء تنتهي باختزال مركبات حاملة الطاقة وتكوين

الاوكسجين الناتج من تحلل الماء ضوئيا (الماء هو مصدر الاوكسجين).

Thermochemical reaction ٢- تفاعلات الظلام

تعرف بالتفاعلات الكيموحرارية، تتم في اغشية الحشوة للبلاستيدات الخضراء.

وتكوين الكربوهيدرات في وجود انزيمات (اي تخليق انزيمي CO₂ هي عملية يتم فيها اختزال

CO₂ لمركبات كربوهيدراتية من

لا تحتاج الى ضوء ولاكلوروفيل حيث تستخدم الطاقة الكيميائية الناتجة من تفاعلات الضوء

CO₂. في اختزال وتثبيت ATP, NADPH



يصل للخلايا عبر فتحات خاصة تعرف بالثغور توجد في CO_2 يتوفر الكربون على هيئة بخار بواسطة سلسلة من التفاعلات يطلق عليها دورة CO_2 اوراق وسيقان النباتات، ويحدث اختزال كالفن نسبة الى مكتشفها.

وهذا RUBP حيث يرتبط مع سكر خماسي ثنائي فوسفات الريبولوز CO_2 تبدأ العملية بتثبيت RUBP و CO_2 عن طريق انشاء رابطة كربوكسيلية بين CO_2 السكر هو المستقبل الأول لـ (3-Phospho Glyceric Acid) وتعطي مركب ثلاثي الكربون

تتم الدورة في سلسلة من التفاعلات تنتهي بتكوين الجلوكوز والسكروز والنشا في الخلية في ATP, NADPH وجود الانزيمات والطاقة المخزونه في مركبات الطاقة

اذا يمكن وصف عملية البناء الضوئي أنها عملية تشتمل على أكسدة واختزال:

- ١ - أكسدة وتحلل الماء وخروج الاوكسجين
- ٢ - اختزال CO_2 الجوي لتكوين مركبات عضوية

مقارنة بين تفاعلات الضوء والظلام

تفاعلات الضوء

- ١ - تتم في وجود الضوء
- ٢ - في اغشية الجرانال للبلاستيدات
- ٣ - تحتاج الكلوروفيل والأصباغ
- ٤ - ينتج عنها طاقة كيميائية في صورة مركبات ATP, NADPH
- ٥ - ينتج عنها تحلل او اكسدة الماء وخروج او تصاعد غاز الاوكسجين

تفاعلات الظلام

- ١ - لاتحتاج الى الضوء وتتم بدونه
- ٢ - تتم في اغشية الحشوة فقط
- ٣ - لاتحتاج الى الكلوروفيل والاصباغ
- ٤ - تحتاج الى طاقة كيميائية
- ٥ - يتم فيها اختزال CO_2 وتكوين سكريات بمساعدة الانزيمات



تعتبر الورقة هي الجزء الأساسي الذي يقوم بعملية البناء الضوئي وفيها تتحول المواد الغير عضوية إلى مواد عضوية مختلفة مثل السكريات الأحادية والمعقدة والبروتينات والدهون الخ ، بفعل الطاقة الإشعاعية والبلاستيدات الخضراء وتوضح المعادلة التالية ذلك التفاعل ، حيث يختزل ثاني أكسيد الكربون (غاز) في وجود الماء إلى سكر أحادي ومن ثم إلى نشأ ومواد أخرى تخزن في أنسجة النبات





العوامل التي تؤثر في عملية البناء الضوئي:

تتأثر عملية البناء الضوئي بعدة عوامل أهمها:

- درجة الحرارة:

ان عملية البناء الضوئي تشتمل على طورين:

الأول: تفاعل ضوئي يتضمن امتصاص الضوء

والثاني: تفاعل الظلام لا يعتمد على وجود الضوء، لذلك فان درجة الحرارة لا يكون لها تأثير على معدل البناء الضوئي عندما تكون الإضاءة ضعيفة ومحدده بسرعة العملية، أما إذا ما توافر الضوء وثنائي اكسيد الكربون فان ارتفاع درجة الحرارة يزيد عن معدل عملية البناء الضوئي. هذا مع مراعاة ان ارتفاع درجة الحرارة يجب أن يكون في المجال الحراري المناسب لحيوية البروتوبلازم أما عند درجات الحرارة المرتفعة نسبياً تأخذ العملية سريعاً في الانخفاض.

- تركيز ثاني اكسيد الكربون CO_2 Concentration:

وجد أنه تحت الظروف المناسبة من الحرارة والضوء تزداد عملية البناء الضوئي بازدياد تركيز ثاني اكسيد الكربون إلى أن يصل إلى نقطة معينة عندها تثبت عملية البناء الضوئي، أما إذا زاد التركيز عن هذه النقطة فان معدل عملية البناء الضوئي يأخذ في الانخفاض نظراً للتأثير السام من ناحية، ومن ناحية أخرى يؤدي إلى غلق الثغور.

- الضوء:

الضوء هو المصدر الوحيد للطاقة اللازمة لعملية البناء الضوئي، وذلك فان شدة الإضاءة ونوع الضوء ومدة تعرض النبات لا تؤثر في معدل تلك العملية وتأثير شدة الإضاءة يشبه، فعندما تكون شدة الإضاءة ضعيفة، فأى زيادة في شدة CO_2 إلى حد كبير تأثير تركيز متوافراً ولكن في CO_2 الإضاءة يصاحبها زيادة في معدل البناء الضوئي خاصة إذا كان الدرجات العالية من الإضاءة لا تكون الزيادة في معدل النبات الضوئي بنفس النسبة التي تزداد بها شدة الضوء

- الماء Water Content:

الماء من العوامل الأساسية اللازمة لحدوث عملية البناء الضوئي، فهو المانح الهيدروجيني إلى مستوى المادة الكربوهيدراتية ونقص كمية الماء من الأسباب CO_2 الذي يختزل بدوره غير المباشرة التي تسبب نقص سرعة التمثيل لأنه يسبب غلق الثغور أما جزئياً أو كلياً، الجوي إلى داخل النبات. CO_2 حيث ان الثغور هي الطريق الوحيد لدخول



تتوفر عدة طرق لقياس معدل التمثيل الضوئي تحت ظروف مختلفة، فيمكننا قياس معدل التمثيل الضوئي بشكل غير مباشر من خلال قياس التغير في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الماء بفعل طحالب الإيلوديا، يمين الممكن زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء من خلال النفخ في $H_2O +$ الماء من خلال القشة فغاز ثاني أكسيد الكربون يتحد مع الماء لينتج حامض الكربونيك في تفاعل باتجاهين فكلما استخلص الإيلوديا غاز ثاني أكسيد الكربون H_2CO_3 CO_2 من الماء سيقول تركيز حامض الكربونيك وبالتالي ستزداد قيمة pH. وستستخدم في هذه التجربة جهاز مقياس الحجم لقياس حجم غاز الأوكسجين الذي تنتجه الإيلوديا خلال عملية التمثيل الضوئي.

نشاط (١) : استخلاص الأصباغ والفحص عن النشأ في الأوراق

الغرض من التجربة :

استخلاص الأصباغ والفحص عن النشأ في الأوراق

المواد والأدوات:

★ أوراق نبات

★ كحول ٩٥ %

★ حمام مائي

★ لهب

★ كؤوس زجاجية

★ يود

طريقة العمل:

★ خذي ورقة نبات سبق وأن تعرض للضوء لمدة كافية ، ضعي الورقة في كأس به ماء مغلي وذلك لقتل

الخلايا الحية

★ انقلي ورقة النبات إلى كحول ٩٥ % لاستخلاص الكلوروفيل من الخلايا حتى يختفي اللون الأخضر تماماً

★ اغمسي الورقة في محلول اليود المخفف

المشاهدة:

نلاحظ تلون الورقة باللون الأزرق

المناقشة :

اليود له لون أصفر برتقالي وهو يتفاعل مع النشأ لينتج اللون الأزرق ، فظهور اللون الأزرق دليل على وجود النشأ في الورقة



نشاط (٢) : أهمية الضوء لعملية البناء الضوئي

الغرض من التجربة :

إثبات أهمية الضوء لعملية البناء الضوئي

المواد والأدوات:

- ★ أوراق نبات
- ★ قصدير
- ★ كحول ٩٥ %
- ★ حمام مائي ولهب
- ★ كؤوس زجاجية
- ★ يود

طريقة العمل:

- ★ غطي جزء من ورقة النبات بالقصدير قبل طلوع الشمس لمنع وصول الضوء إليها
- ★ بعد فترة زمنية أقطفي هذه الأوراق وأزيلي منها القصدير
- ★ يتم الكشف عن وجود النشأ وذلك بغمس الورقة المعاملة كما في الخطوات السابقة باليود المخفف

المشاهدة:

تصطبغ ورقة النبات باللون الأزرق عند المنطقة غير المغطاة بالقصدير

المناقشة :

اليود يتفاعل مع النشأ الموجود في الورقة ليعطي اللون الأزرق في الأماكن المعرضة لضوء الشمس أما الأماكن التي كانت مغطاة بالقصدير فتكون عديمة اللون

نشاط (٣) : أهمية ثاني أكسيد الكربون لعملية البناء الضوئي

الغرض من التجربة :

إثبات أهمية ثاني أكسيد الكربون لعملية البناء الضوئي



المواد والأدوات:

- ★ نبات
- ★ بلورات الصودا الكاوية
- ★ نواقيس زجاجية

طريقة العمل :

- ★ ضع أصيص يحتوي على النبات تحت ناقوس محكم الغلق لمنع دخول أي هواء من الخارج
- ★ ضع بلورات الصودا الكاوية في كأس زجاجي تحت الناقوس واتركي الآخر بدون وضع الصودا الكاوية
- ★ اترك النباتات تحت النواقيس لفترة من الزمن ثم يتم الكشف عن وجود النشأ وذلك كما في التجارب السابقة

المشاهدة :

لا تتحول أوراق النباتات في الناقوس الذي لا يحتوي على الصودا الكاوية إلى اللون الأزرق بينما تأخذ تأخذ أوراق النباتات التي وضع معها الصودا الكاوية اللون الأزرق

المناقشة :

الصودا الكاوية لها خاصية امتصاص ثاني أكسيد الكربون ، فالنباتات التي وضعت معها الصودا الكاوية لا تحتوي على ثاني أكسيد الكربون بسبب امتصاص الصودا الكاوية لها وبالتالي لا يحدث بناء ضوئي أو تكون النشأ ولذا لا تتلون باللون الأزرق (قد تتلون جزء منه ولا يتلون جزء حسب الفترة الزمنية لوجود الصودا الكاوية مع النبات تحت الناقوس) أما النبات الآخر الذي لا يحتوي على صودا كاوية فإنه يتلون باللون الأزرق دليل على حدوث عملية البناء الضوئي

نشاط (٤) : معدل التمثيل الضوئي

الهدف

مقارنة معدل التمثيل الضوئي باختلاف العوامل التي تؤثر في عملية البناء الضوئي

المقدمة

تتوفر عدة طرق لقياس معدل التمثيل الضوئي تحت ظروف مختلفة، فيمكننا قياس معدل التمثيل الضوئي بشكل غير مباشر من خلال قياس التغير في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الماء بفعل طحالب الإيلوديا، يمن الممكن زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء من خلال النفخ في H_2O الماء من خلال القشة فغاز ثاني أكسيد الكربون يتحد مع الماء لينتج حامض الكربونيك



في تفاعل في الاتجاهين فكلما استخلص الإيلوديا غاز ثاني أكسيد H_2CO_3 CO_2 pH. الكربون من الماء سيقل تركيز حامض الكربونيك وبالتالي ستزداد قيمة وستستخدم في هذه التجربة جهاز مقياس الحجم لقياس حجم غاز الأوكسجين الذي تنتجه الإيلوديا خلال عملية التمثيل الضوئي.

المدة المقترحة للنشاط: حسب رأي المدرس فمن الممكن تقسيم الطلاب إلى مجموعات وكل مجموعة يخصص لها نشاط مختلف ويتم تبادل النتائج فيما بعد، أو تقسيم النشاطات على عدة لقاءات وإتاحة الوقت الكافي لهم لتصميم وتنفيذ هذه النشاطات فهذا متروك للمشرف والإمكانات وتوفر المواد.

الأدوات والمواد المستخدمة: (٣٠ طالب بمجموعات من ٤ طلاب لكل مجموعة)

مرطبان والغطاء الملتف عدد ٨

مقياس حجمي عدد ١٦

دورق ٢٥٠ مل عدد ٨

عدد ٨ (Pasteur pipette) ماصة باستور

موازين حرارة غير زئبقية عدد ٨

قشاش

حوامل عدد ٨

عدد ٨ W مصباح كهربائي بقوة ١٠٠

شريط لاصق

أشرطة سلفان بألوان حمراء وزرقاء وخضراء

كرتونة بأبعاد ٢/٨ * ١١ عدد ٨

ورقة بيضاء بأبعاد ٢/٨ * ١١ عدد ٨

٥٠ مل مياه ملونة

أغصان إيلوديا بطول ١٥ سم

مياه على درجة حرارة الغرفة

مياه مع ثلج

للسلامة



إذا استمر هذا النشاط لمدة طويلة أو لأكثر من يوم فيجب التأكد من سلامة الأجهزة والأجراءات المتبعة ويجب ان تذكر الطلاب بغسل الايدي جيدا قبل اي مغادرة للمختبر.

التحضيرات الخاصة
الأغصان الجيدة من الايلوديا تعطي نتائج افضل،
جهاز مقياس الحجم حسب ارشادات المصدر

ملاحظات الطلبة

الهدف من النشاط

مقارنة معدل التمثيل الضوئي باختلاف العوامل التي تؤثر في عملية البناء الضوئي

الأدوات والمواد المستخدمة: (لمجموعة من ٤ طلاب)

مقياس حجمي

دورق ٢٥٠ مل

(Pasteur pipette) ماصة باستور

ميزان حرارة غير زئبقي

قشاش

حامل

W مصباح كهربائي بقوة ١٠٠

شريط عازل

أشرطة شفافة (سلفان) بألوان حمراء وزرقاء وخضراء

كرتونة بأبعاد ٢/٨١ * ١١

ورقة بيضاء بأبعاد ٢/٨١ * ١١

٥٠ مل مياه ملونة

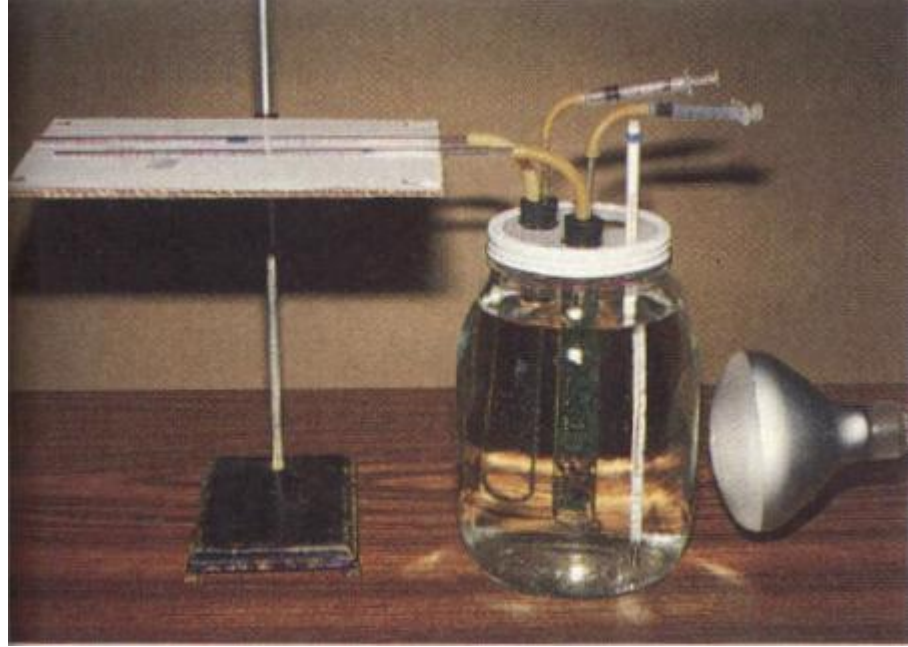
أغصان ايلوديا بطول ١٥ سم

مياه على درجة حرارة الغرفة

مياه مع ثلج

الطريقة

الجزء الأول: تجهيز جهاز مقياس الحجم



جهاز مقياس الحجم

١. ضع ١٢٥ مل مياه مقطرة في دورق وانفخ الزفير في هذه المياه من خلال قشة لمدة دقيقتين إياك ان تشفط الماء من خلال القشة وتخلص من القشة بعد الإستعمال.
٢. خذ جهاز مقياس الحجم الذي يتكون من مرطبان مجهز عليـة ميزان للحرارة وانبويان مخبريان كم في الشكل أ٦ كل أنبوب اختبار مجهز عبارة عن أنبوب اختبار ٢٥ مم * ٢٠٠ مم و ٣٠ سم وسداده فيها ثقبين بداخلهما انبويان من الزجاج متصلان بواسطة انابيب مطاطية الأول إلى حقنة طبية والثاني إلى أنبوب شعري من الزجاج بطول ٣٠ سم مدرج على فترات بمقدار ١ سم (شكل أ٦)
٣. ضع في داخل المرطبان ولحولي ثلثيه مياه بدرجة حرارة الغرفة.
٤. ثبت الورقة البيضاء على لوح الكرتون وثبتها على حامل وثبت الأنبوبين المدرجين لجهاز مقياس الحجم عليهما (شكل أ٦).
٥. ضع في احد انبوي الاختبار لجهاز مقياس الحجم بعض أغصان الايلوديا (أنبوب التجربة).
٦. املئ هذين الأنبوبين المخبرين بالماء الذي نفخت فيه في السابق بمقدار ٢ سم من



الحافة العلوية، سنستخدم الأنبوب الثاني كمقياس للحرارة.

٧. أغلق كل شيء بلطف وإحكام

٨. ثبت ميزان الحرارة في موضعه في جهاز مقياس الحجم.

٩. باستخدام ماصة باستور ادخل نقطة صغيرة من المياه الملونة إلى كل من الأنبوبين

المدرجين لجهاز مقياس الحجم وقم بلف كل من الأنبوبين المدرجين حتى تصل المياه الملونة إلى بداية التدرج.

١٠. ثبت الأنبوبين المدرجين بالشريط الأزرق على الورقة

١١. من الممكن الاستعانة بالحقنة الطبية لضبط المياه الملونة إلى بداية التدرج

١٢. انتظر ٥ دقائق حتى تسمح بتوزيع ثابت لدرجة الحرارة.

الجزء الثاني: معدل التمثيل الضوئي الأساسي

١٣. قم بوضع علامة على الورقة البيضاء لأحد طرفي النقطة الملونة.

١٤. ضع المصباح الكهربائي على بعد ٣٠ سم من الجهاز وقم بإضاءة أنبوبي الاختبار.

١٥. سجل تحرك المؤشر كل ٥ دقائق ولمدة ٢٠ دقيقة، إذا كانت سرعة التمثيل

الضوئي عالية فمن الممكن الاستعانة بالحقنة الطبية لضبط المياه الملونة إلى بداية التدرج ولا تنسى اخذ المسافة ضمن حساباتك.

الجزء الثالث: تأثير شدة الإضاءة على معدل التمثيل الضوئي

١٦. أعد الخطوات السابقة من ١ إلى ١٥ بوضع الإضاءة على مسافة ١٠ سم ثم ٥٠ سم بعيدا عن الجهاز.

الجزء الثالث: تأثير لون الإضاءة (طول الموجه) على معدل التمثيل الضوئي

١٧. أعد الخطوات السابقة من ١ إلى ١٥ مع لف الجهاز بأشرطة سلفان بألوان حمراء وزرقاء وخضراء

١٨. يجب غسل الأيدي جيدا قبل أي مغادرة للمختبر

١٩. اجب عن الأسئلة من ١ إلى ٩.

الجزء الرابع: أثر درجة الحرارة على عملية البناء الضوئي:



١. كرر الخطوات السابقة من ١ إلى ١٥ مع في التمرين الثالث ولكن باستبدال الماء المحيط بأنبوب الاختبار بمياه بدرجة حرارة ٢٠ مئوية أو ٣٠ درجة مئوية،
٢. انتظر بضع دقائق قبل القيام بالعملية،
٣. قم بتسجيل حجم الغاز المتكون أو قم باحتساب عدد الفقاعات المتكونة بكل دقيقة عند درجات الحرارة السابقة الذكر.
٤. سجل ملاحظاتك

الأسئلة

١. ما الهدف من استخدام أنبوب الاختبار الثاني ككاشف لتأثير درجة الحرارة
٢. ما التغيرات الكيميائية التي حدثت في الماء الموجود داخل انابيب الاختبار المختلفة.
٣. ما الذي قام بتحريك الماء الملون في هذه الفترات الزمنية
٤. أي متأثرين آخرين تمت قياسهما باستخدام مقياس الحرارة
٥. كيف ستعدل القياس الذي حصلت عليه لعينة التجربة مع القياس الذي حصلت عليه بمقياس الحرارة
٦. احسب حجم غاز الأوكسجين المنتج في فترة زمنية مقدارها ٢٠ دقيقة في هذا النشاط.
٧. ارسم رسمه بيانية للنتائج التي حصلت عليها، ماذا سيكون على المحور السيني وماذا على المحور الصادي.
٨. قارن بين حجم غاز الأوكسجين المنتج عندما كانت الإضاءة على مسافة ١٠ سم وعندما كانت الإضاءة على مسافة ٥٠ سم بعيدا عن الجهاز، ارسم هذه المعلومات على الرسم السابق
٩. قارن بين حجم غاز الأوكسجين المنتج بعدما تم لف الجهاز بأشرطة سلفان بألوان حمراء وزرقاء وخضراء، ارسم رسمه بيانية للنتائج التي حصلت عليها.

إجابة الأسئلة

١. ما الهدف من استخدام أنبوب الاختبار الثاني ككاشف لتأثير درجة الحرارة يستخدم كضابط.



٢. ما التغيرات الكيميائية التي حدثت في الماء الموجود داخل انابيب الاختبار المختلفة.
يستخدم غاز ثاني اكسيد الكربون ويتحرر غاز الأوكسجين

٣. ما الذي قام بتحريك الماء الملون في هذه الفترات الزمنية
غاز الأوكسجين

٤. أي متأثرين آخرين تمت قياسها باستخدام مقياس الحرارة
درجة الحرارة والضغط

٥. كيف ستعدل القياس الذي حصلت عليه لعينة التجربة مع القياس الذي حصلت عليه
بمقياس الحرارة

٦. قم بطرح القياس الذي حصلت عليه من مقياس الحرارة

٧. احسب حجم غاز الأوكسجين المنتج في فترة زمنية مقدارها ٢٠ دقيقة في هذا النشاط.

نتائج مختلفة

٨. ارسم رسمه بيانية للنتائج التي حصلت عليها، ماذا سيكون على المحور السيني وماذا على
المحور الصادي.

٩. الوقت على المحور السيني وحجم الأوكسجين على الصادي.

١٠. قارن بين حجم غاز الأوكسجين المنتج عندما كانت الإضاءة على مسافة ١٠ سم
وعندما كانت الإضاءة على مسافة ٥٠ سم بعيدا عن الجهاز، ارسم هذه المعلومات
على الرسم السابق

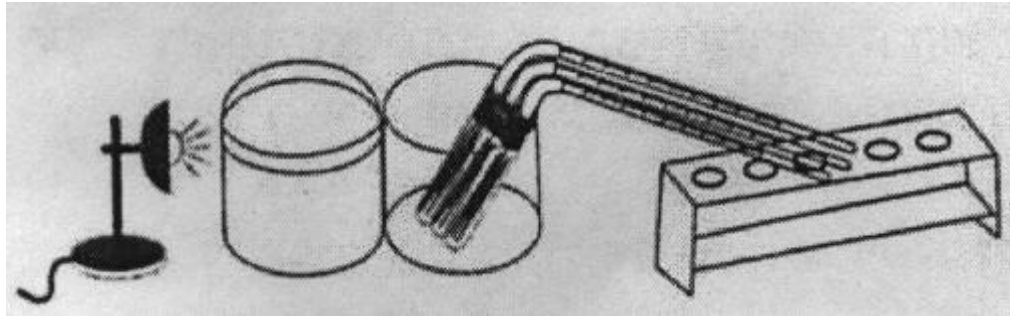
نتائج مختلفة

١١. قارن بين حجم غاز الأوكسجين المنتج بعدما تم لف الجهاز بأشرطة سلفان بألوان
حمراء وزرقاء وخضراء، ارسم رسمه بيانية للنتائج التي حصلت عليها.

اللون الأحمر والأزرق يجب ان يحرر مقدار حجم اكبر من الأوكسجين بالمقارنة مع اللون
الأخضر،



من الممكن استخدام أجهزه ابسط لقياس حجم غاز الأوكسجين مصنوعة من أنبوب اختبار وسدادة ورأس حقنة طبية وأنبوب مطاطي و سحاحة حجم امل (شكل ٦ ب)
وتغلق أنبوب الاختبار NaHCO_3 وبهذا ستضع الطحالب في الأنبوب المليء بمحلول ٢% بالسداة وتغرس على السداة رأس الحقنة الطبية ومن ثم تثبت على رأس الحقنة الطبية الأنبوب المطاطي وتحكم وصلة بالسحاحة وستجد ان السائل قد ارتفع في السحاحة وسيتمكن الطالب من قياس حجم غاز الأوكسجين المتحرر.



أجهزه بسيطة لقياس حجم غاز الأوكسجين.



المجال الثالث: الإزهار والتكاثر والإنبات في النبات

يستوعب طرق التكاثر في النبات

١. يفرق بين طريقتي التكاثر اللاجنسي والجنسي في النبات
٢. يعدد مختلف أنواع التكاثر اللاجنسي في النبات ويعطي أمثلة عليها

يوضح عملية الإزهار

١. يشرح عملية الإزهار
٢. يحدد العوامل المؤثرة في عملية الإزهار
٣. يحدد أهمية الأكسجين كيفية عمله

يشرح كيفية تكون البذرة والثمرة

١. يصف تركيب البذرة
٢. يوضح كيفية تكون الثمرة

يوضح عملية إنبات البذور

١. يعدد العوامل المؤثرة في إنبات البذور
٢. يجري تجربة عملية لإنبات البذور

المحتوى التعليمي : المفاهيم الأساسية والمفردات

هناك طريقتان أساسيتان لإكثار النباتات وهما:

(أ) التكاثر الجنسي أو البذري (Sexual reproduction) يتم عن طريق البذور أو إنبات الجنين الجنسي بالبذور والذي نشأ من اتحاد الجاميتات المذكرة (بحبة اللقاح) بالجاميتات المؤنثة (البويضة التي بداخل المبيض) وحيث أن العوامل الوراثية تختلف في كل من الجاميتات فالأجنة تنتج أفراداً تخالف الأبوين.

(ب) التكاثر اللاجنسي أو الخضري (Asexual or vegetative propagation):



هو عبارة عن استعمال جزء خضري من نبات ما لإنتاج نبات جديد كامل مثل التكاثر بالساق الجارية، والريزومات، والكورمات، والأبصال، والدرنات، والأوراق والفسائل. وفي هذه الحالة تبقى الصفات الوراثية للنباتات الجديدة مشابهة تماماً للأم إلا إذا حدث طفرات، و يسمى بالتكاثر الخضري الطبيعي. اما التكاثر بالعقل والتطعيم والترقيد وزراعة الأنسجة، يسمى تكاثر خضري صناعي.

نوع التكاثر	اسم النبات
الساق الجارية	الفراولة
الريزومات	النعنع
الكورمات	القلقاس
الأبصال	النرجس
الدرنات	البطاطا
الأوراق	البنفسج الإفريقي
الفسائل	الموز
العقل	عنب
الترقيد	الياسمين
التطعيم	التفاح

الزهرة

تعرف في بعض الأحيان بالبراعم أو الورود، هي العضو المسؤول عن عملية التكاثر في النباتات المزهرة (أو التي يطلق عليها أيضاً كاسيات البذور). وتتمثل الوظيفة البيولوجية للزهرة في أنها تعمل على دمج حبوب اللقاح المذكرة مع البويضة المؤنثة من أجل إنتاج البذور. وتبدأ هذه العملية بواسطة التلقيح الذي يعقبه الإخصاب، حيث يؤدي في النهاية إلى تكون البذور وانتشارها. وبالنسبة للنباتات الأرقى في التصنيف، فإن البذور تمثل الجيل التالي لعملية التكاثر، كما أنها تعد الوسيلة الأساسية التي من خلالها يشيع نمو أفراد الشعبة الواحدة في المكان. ويطلق على مجموعة الأزهار الموجودة على النبات اسم النورات. بالإضافة إلى كونها العضو المسؤول عن عملية



التكاثر في النباتات الزهرية، فإن الزهور قد حظيت كذلك بإعجاب الإنسان على مر العصور، حيث استخدمها بصورة أساسية في تجميل البيئة المحيطة به وكمصدر للغذاء في بعض الأحيان.

البذور

المقصود بالتكاثر البذري هو إنتاج فرد أو نبات جديد عن طريق جنين البذرة الجنسي والناثج عن عمليتي التلقيح والإخصاب. وتستخدم البذرة كوسيلة إكثار أساسية في كثير من المحاصيل البستانية مثل معظم محاصيل الخضر والزهور ونباتات الزينة. ولكن بالنسبة لأشجار الفاكهة فإنه لا ينصح بإتباع التكاثر الجنسي، وذلك للعديد من الأسباب منها مايلي:

(١) إنتاج نباتات تختلف وراثيا فيما بينها، حيث أنه عند تكوين حبوب اللقاح والبويضات من خلال الانقسام الاختزالي، فإن هذا يؤدي إلى حدوث الانعزاليات الوراثية ومن ثم تختلف الجاميتات الناتجة عن بعضها في التركيب الوراثي والذي يؤدي إلى إنتاج نسل يختلف كل فرد فيه عن الآخر، أو بمعنى آخر إنتاج نباتات غير ممثلة للصنف.

تكوين البذور:

يبدأ تكوين البذرة بعد تمام عملية الإخصاب وبعد تكوين الزيجوت يبدأ نمو البذرة وتكوين أجزائها المختلفة ثم تبدأ في تخزين المواد الغذائية حتى اكتمال نموها. وإذا استمر تكوين البذور وتخزين المواد الغذائية بها دون عائق تكونت بذوراً ممثلة.

وتتكون البذرة من الأجزاء الآتية: الجنين، الأنسجة المختزنة، الأغلفة البذرية

Environmental factors affecting seed germination العوامل البيئية التي تؤثر على إنبات البذرة

أولاً: الماء Water

يعتبر الماء من العوامل البيئية الأساسية اللازمة لحدوث الإنبات. حيث أن النشاط الأنزيمي وعمليات هدم وبناء المواد الغذائية المختلفة تتطلب لإتمامها وسطاً مائياً. وكما هو معروف فإن إنبات البذرة يتحكم فيه بصفة أساسية محتواها المائي، فالبذرة عادة لا تنبت إذا كان محتواها



الرطوبة أقل من ٤٠ - ٦٠% (على أساس الوزن الطازج). وعند زراعة البذور الجافة تقوم بامتصاص الماء بسرعة في بادئ الأمر حتى يحدث التشبع والانتفاخ، ثم يعقب ذلك انخفاض في معدل امتصاص الماء والذي لا يلبث أن يزداد بظهور الجذير وتمزق الغلاف.

ثانياً: الحرارة Temperature

ربما تعتبر الحرارة من أهم العوامل البيئية التي تنظم عملية الإنبات وتتحكم بدرجة كبيرة في نمو الشتلة أو البادرة. وعموم فإن للحرارة تأثير على نسبة ومعدل إنبات البذور. حيث أنه عند درجات الحرارة المنخفضة يقل معدل الإنبات وبارتفاع درجة الحرارة يزيد هذا المعدل حتى يصل إلى المستوى الأمثل،

ثالثاً: التهوية Aeration

كما هو معروف فإن الهواء الجوى يحتوى على ثلاث غازات أساسية ضمن مكوناته وهي الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون والنيتروجين. ويعتبر الأكسجين ضروري جداً لإنبات بذور كثير من الأنواع النباتية. أما إذا ارتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون عن ٠,٠٣% في البيئة، فغالباً ما يثبط إنبات البذور. ومن ناحية أخرى فإن غاز النيتروجين ليس له تأثير على إنبات البذور بصفة عامة.

ويزداد معدل تنفس البذور زيادة كبيرة خلال الإنبات، والتنفس عملية أساسية لإتمام عمليات الأكسدة اللازمة لنمو وتمدد الجنين ومن ثم فإن توافر الأكسجين بالبيئة يعد ضرورياً لحدوث الإنبات الجيد. لذلك فإن أي نقص في تركيز الأكسجين الموجود بالبيئة عن تركيزه في الهواء الجوى يؤدي إلى إعاقة أو تثبيط إنبات بذور كثير من النبات.

رابعاً: الضوء Light

يمكن للضوء أن يؤثر على إنبات البذور وتختلف احتياجات بذور الأنواع النباتية المختلفة للضوء فهناك بعض النباتات مثل نوع التين (Strangling Fig (Ficus aurea تحتاج بذورها إلى ضوء تام ومستمر حتى تنبت، وتفقد هذه البذور حيويتها خلال بضعة أسابيع إذا لم تعرض للضوء. كما يشجع الضوء إنبات بذور مجموعة أخرى من الأنواع النباتية تشمل كثير من أنواع



الحشائش والخضر والزهور. وقد يثبط بالضوء من إنبات بذور بعض الأنواع النباتية الأخرى مثل البصل. وتستجيب بعض النباتات لطول النهار (الفترة الضوئية) فهناك بذور تحتاج إلى نهار طويل لكي تنبت مثل بذور البتولا ولكن يلزم أيضاً تعريض هذه البذور لفترة برودة معينة حتى تساعد على إنباتها، بينما يثبط النهار الطويل إنبات بذور بعض الأنواع الأخرى.

الأوكسين:

هو هرمون النمو ويُصنع في القمم النامية للنبات. وينتقل منها ليؤثر على أجزاء النبات الأخرى حيث انه يشجع عملية الانقسام الغير مباشر. يستحث استطالة الخلايا الواقعة تحت القمة النامية التي بدأت بالتميز

كيف يتسبب هرمون الأوكسين في انحناء ساق النبات نحو الضوء ؟

أن من أهم مميزات هرمون الأوكسين أنه يتجه بعيداً عن الضوء فعند تعرض ساق النبات الى الضوء فإن هرمون الأوكسين يتجه إلى الجانب المظلم من النبات ويصبح تركيزه في هذا الجانب عالياً مما يشجع في نمو خلايا هذا الجانب المظلل البعيد عن الضوء أكثر من الجانب المعرض للضوء هذا النمو غير المتوازن في النبات يسبب استطالة الجانب المظلم بينما يبقى الجانب المعرض للضوء كما هو

مما يتسبب في انحناء النبات في اتجاه الضوء والجدير بالذكر أن هرمون الأوكسين الموجود في القمم النامية في الجذر يتجه باتجاه الضوء مما يسبب الانتحاء الجذري وأي أنه يعمل بعكس ما يعمل في الساق .

نشاط رقم (١) دراسة أجزاء الزهرة

الأهداف:

التعرف على تركيب الأجزاء الخارجية للزهرة.

آلية تنفيذ النشاط:مجموعات

ما بعد تنفيذ النشاط:



مدة تنفيذ النشاط: ٣٠ دقيقة

مستلزمات النشاط :

أزهار متنوعة كزهرة الفول ، أو المنثور أو القرنفل أو الزنبق أو البيتونيا وغيرها .

لوحات عن الأزهار .

مجسمات للأزهار .

شرائح مجهرية جاهزة لبويضات ناضجة ، وقطاع عرضي في متك ناضج .

عدسات مكبرة .

مجهر ضوئي مركب

الإجراءات

افحص مع مجموعتك زهرة من الأزهار المقدمة ولاحظ :

الكأس ، اللون ، وشكل السبلات ، وعددها

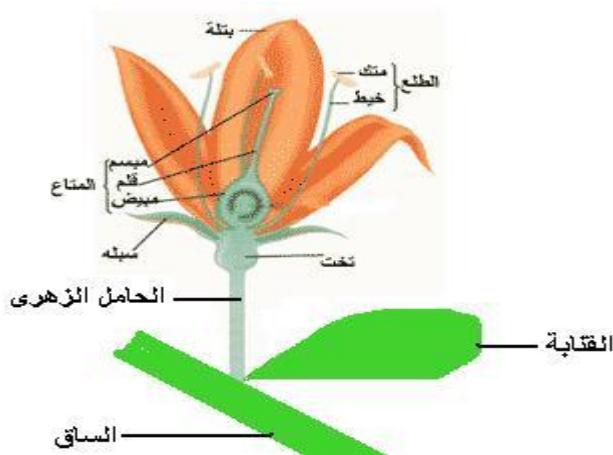
التويج ، اللون ، وشكل البتلات ، وعددها .

الطلع : عدد الأسدية ، والمتك ، والخيط في كل سداة .

المتاع ، مم تتركب الكريلة ؟

اعمل قطاعاً عرضياً في المتك وآخر في المبيض وافحصهما

سجل نتائجك وناقشها مع المجموعة





نشاط رقم ٢

إنبات البذور والعوامل المؤثرة فيها

الهدف: استقصاء العوامل المؤثرة في إنبات البذرة

آلية التنفيذ: مجموعات

مدة تنفيذ النشاط: ٣٠ دقيقة ومن ثم متابعة لمدة اسبوع

مستلزمات النشاط

بذور فاصولياء - صحنون بلاستيك - قطن - ماء - مخبار مدرج - متر للقياس

الإجراءات

خذ صحنون بلاستيك، وضع في قاع كل منهما طبقة قطن

ضع في كل صحن ٢٠ حبة فاصولياء

بلل الصحن الأول بكمية ماء ١٥٠ ملل . أما الصحن الثاني لا تبلله طبقة القطن بالماء .

ضعهما في المختبر في درجة حرارة ٢٤°م - ٢٥°م .

لاحظ البذور والتغيرات التي طرأت على البذور يوميًا .

خذ صحنون بلاستيك، وضع في قاع كل منهما طبقة قطن

ضع في كل صحن ٢٠ حبة فاصولياء

ضع الصحن الأول في الظلام والآخر عند الشباك

سجل النتائج وناقشها

ملاحظة : أثناء التجربة تستمر عملية ري البذور. ما عدا صحن واحد لا يروى بالماء



نشاط رقم ٣

دورة حياة نبات زهري

أهداف النشاط

دراسة دورة حياة زهري

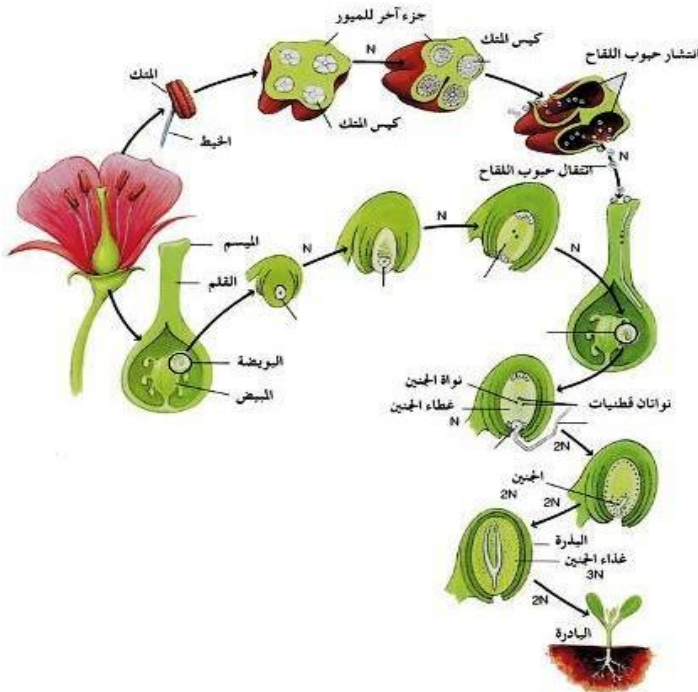
مدة تنفيذ النشاط: ٣٠ دقيقة

شكل تنفيذ النشاط: مجموعات رباعية

ما بعد تنفيذ النشاط: عرض كل مجموعة لعملها ومناقشته مع باقي المجموعات

يوضح الشكل التالي دورة حياة النباتات مغطاة البذور

ادرسه جيدا مع مجموعتك وأجب عن الأسئلة التالية:



١- أين تتكون حبوب اللقاح

٢- أين تتكون البويضات

٣- كيف تحدث عملية

التلقيح

٤- تتبع عملية الإخصاب

٥- ما المقصود بالإخصاب

المضاعف

ناقش مع باقي المجموعات



نشاط رقم (٤)

اسم النشاط: التطعيم

هدف النشاط:

١- وصف آلية عملية التطعيم

٢- إكثار نباتات خضرياً بواسطة التطعيم

٣- استنتاج أهمية التكاثر الخضري

الصناعي في النبات

مدة تنفيذ النشاط: ٣٠ دقيقة

شكل تنفيذ النشاط: مجموعات رباعية

ما بعد تنفيذ النشاط: عرض كل مجموعة

لعملها ومناقشته مع باقي المجموعات

مستلزمات النشاط:

أشجار فاكهة، أو لوزيات، مقص، وموس التطعيم، خيوط رافيا، ومعجون التطعيم (ماستيك)

الإجراءات:

١- قطع غصن صغير يحوي برعما من النبات المراد تكثيره باستخدام موس التطعيم، والبدء

بالقطع تحت البرعم بمسافة ١-٢ سم تقريبا

٢- الاستمرار بالقطع من الأعلى الى الأسفل إلى أن ينفصل الطعم

٣- إحداث شق عمودي في فرع الشجرة المراد تحسين صفاتها بطول ٥-٨ سم بواسطة موس

التطعيم

٤- إحداث شق آخر متعامد مع الشق العمودي للحصول على حرف T

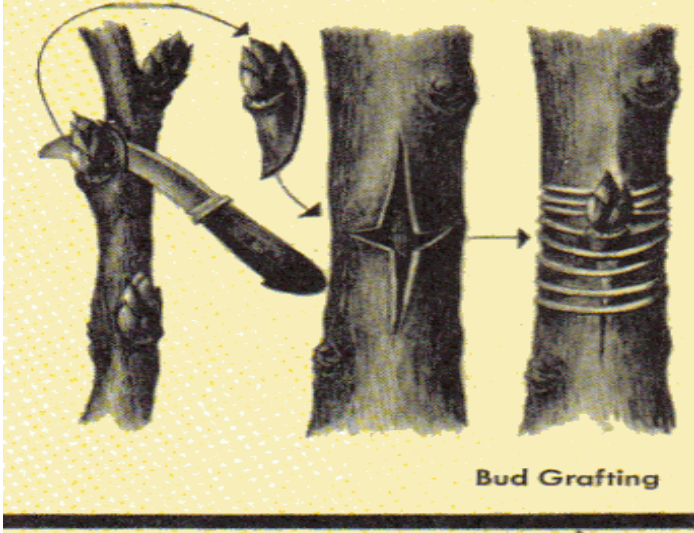
٥- إزالة القلف (القشرة الخارجية) من الساق لإحداث جيب يوضع فيه الطعم

٦- وضع الطعم في جيب الفرع على أن يتطابق الكامبيوم في كل منهما، وتغطيته بأطراف القلف

المزالة

٧- تثبيت الطعم، مع الفرع بشكل جيد بواسطة خيوط الرافيا مع ترك البرعم ظاهرا، ثم تغطية

منطقة الالتحام بمعجون التطعيم، لمنع جفاف الأنسجة المجروحة





المجال الرابع : البناء الضوئي

يوضح عملية البناء الضوئي
يحدد أهمية البناء الضوئي للنبات
يشرح مكيانيكة (آلية حدوث) البناء الضوئي
يعدد العوامل المؤثرة على البناء الضوئي
يثبت عملية البناء الضوئي عمليا

المحتوى العلمي والأنشطة

عملية البناء الضوئي.

عملية حيوية هامة تحدث في النباتات ، الطحالب و البكتيريا الخضراء المزرقة. عضوية
إضافة الى إنتاج الأكسجين اللازم. العناصر اللازمة لحدوثها : الماء ، الضوء ، ثاني أكسيد
الكربون.

أهميتها :

- إنتاج الأكسجين اللازم لعملية التنفس.
- الحفاظ على ثبات O_2 ، CO_2 في الجو.
- إنتاج مواد عضوية معقدة من مواد غير عضوية أولية بسيطة.

البلاستيدات الخضراء

البلاستيدات الخضراء من أكثر أنواع البلاستيدات انتشاراً ، وهي عضيات خلوية تتم فيها عملية
البناء الضوئي .

تحاط البلاستيدات الخضراء بغشاءين خارجي وداخلي ويعملان على تنظيم انتقال المواد من
البلاستيدة وإليها.



الغرانا:

صفائح غشائية مرتبة على شكل أكياس مسطحة تدعى الثايلاكويدات ، تترتب فوق بعضها على هيئة أقراص لتشكل الغرانا ومفردها غرانم وتنتظم هذه الأقراص بطريقة تسمح لها بامتصاص الحد الأقصى من الضوء.

تحتوي أغشية الثايلاكويدات على أصباغ مختلفة تمتص الطاقة الضوئية وبخاصة صبغة الكلوروفيل ، كما تحتوي على بعض الأنزيمات وعلى نواقل للإلكترونات من أهمها بروتينات ، سيتوكرومات.

اللحمة

سائل كثيف يوجد بين الغشاء الداخلي البلاستيدات الخضراء الغرانا وتحتوي على معظم الأنزيمات اللازمة لعملية البناء الضوئي بالإضافة إلى حبيبات نشوية وجزيئات DNA ، RNA ورايبوسومات .

آلية البناء الضوئي:

تتضمن عملية البناء الضوئي سلسلة من التفاعلات الكيميائية ، يتم فيها امتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى طاقة كيميائية تخزن في المركبات العضوية. تشمل عملية البناء الضوئي مرحلتين متميزتين تبعاً لحاجتهما للضوء ولكنهما مرتبطتان ببعضهما:

المرحلة الأولى / التفاعلات الضوئية : يتم فيها امتصاص الطاقة الضوئية بواسطة جزيء الكلوروفيل في الثايلاكويدات وتحويلها إلى طاقة كيميائية تخزن مؤقتاً في جزيئات غنية بالطاقة.

تضم نوعين من التفاعلات ، لاحقية وحلقية .

أ- التفاعلات الضوئية اللاحقية :

- يوجد نظامان لإمتصاص الطاقة الضوئية في البلاستيدات الخضراء .
- يتكون كل نظام من (٢٠٠ - ٣٠٠) جزيء كلوروفيل وعوامل ناقلة للإلكترونات .
- النظام الضوئي الأول يمتص موجات الضوء بطول (٧٠٠) نانومتر .
- النظام الضوئي الثاني يمتص موجات الضوء بطول (٦٨٠) نانومتر .



يعمل هذان النظامان عملاً متكاملًا لامتصاص الطاقة الضوئية ، إذ تمتص جزيئات الكلوروفيل وبعض الأصباغ المساعدة في كل نظام الطاقة الضوئية وتركزها وتنقلها إلى جزيء كلوروفيل خاص في كلا النظامين يسمى مركز التفاعل والذي يعد الجزيء الوحيد في كل نظام ضوئي القادر على إطلاق إلكترونات مهيجة (غنية بالطاقة) بسبب امتصاصها الطاقة الضوئية .

ملخص للتفاعلات الضوئية اللاحقية :

- ١- تمتص جزيئات الكلوروفيل في النظام الضوئي الأول موجات الضوء بطول (٧٠٠) نانومتر وتنقلها إلى مركز التفاعل مؤدية إلى إطلاق إلكترونات مهيجة (غنية بالطاقة) ويحدث فقد للإلكترونات .
 - ٢- تمتص جزيئات الكلوروفيل في النظام الضوئي الثاني موجات الضوء بطول (٦٨٠) نانومتر، وتنقلها إلى مركز التفاعل مؤدية إلى إطلاق إلكترونات مهيجة ويحدث تحلل للماء.
 - ٣- الإلكترونات المهيجة والتي يفقدها النظام الضوئي الثاني تنتقل بوساطة سلسلة نقل الإلكترون إلى النظام الضوئي الأول لتعويض الإلكترونات المفقودة .
- ملاحظة :** أثناء إنتقال الإلكترونات بين النظام الثاني والأول في سلسلة نقل الإلكترون يتم بناء جزيئات ATP
- الإلكترونات المهيجة والبروتونات الناتجة من تحلل الماء يستقبلها مركب ناقل للهيدروجين $NADP^+$ فيتحول إلى شكل مختزل هو $NADPH$.

نواتج التفاعلات الضوئية اللاحقية :

- ١- إطلاق غاز الأكسجين .
- ٢- تكوين مركب $NADPH$ ، ATP بكميات متساوية .

ب- التفاعلات الضوئية الحلقية :

- سميت هذه التفاعلات بالحلقية لأن الإلكترونات المهيجة من النظام الضوئي الأول بفعل الطاقة الضوئية تعود مرة أخرى إلى مركز التفاعل الذي انطلقت منه مروراً بسلسلة نقل الإلكترون .
- ينتج من هذه التفاعلات ATP فقط .



المرحلة الثانية /التفاعلات اللاضوئية (حلقة كالفن) :

- تحدث هذه التفاعلات في منطقة اللّحمة (الستروما) بوجود الأنزيمات والمواد اللازمة .
 - يتطلب حدوث هذه التفاعلات وجود ATP ، NADPH الناتجين من التفاعلات الضوئية .
 - تشتمل حلقة كالفن سلسلة من التفاعلات تبدأ بالسكر الخماسي رببيلوز ثنائي الفسفات .
- خطوات حلقة كالفن :

- ١- تتحد ثلاثة جزيئات من CO_2 مع ثلاثة جزيئات رببيلوز ثنائي الفسفات وتسمى هذه العملية تثبيت ثنائي أكسيد الكربون ، لتنتج ثلاثة جزيئات من مركب وسطي غير ثابت .
- ٢- يتحلل المركب الوسيط غير الثابت لحظياً عند تكونه ، فينشطر إلى جزئين من حمض غليسرين أحادي الفوسفات (PGA) .
- ٣- يتم اختزال كل جزيء من حمض غليسرين أحادي الفوسفات باستخدام جزيء ATP والهيدروجين في مركب NADPH لينتج مركب غليسرين الدهايد أحادي الفوسفات (PGAL) .
- ٤- تمر خمسة جزيئات من PGAL في سلسلة من التفاعلات يلزمها ٣ جزيئات ATP لإعادة بناء ثلاثة جزيئات من رببيلوز ثنائي الفسفات ، مما يسمح باستمرار حلقة كالفن .

ملاحظة : الجزء السادس من PGAL يشكل الناتج النهائي لحلقة كالفن ويستخدم في بناء المواد العضوية الأخرى من سكريات ونشويات ودهون وبروتينات.



نشاط رقم (١)

تركيب البلاستيكة الخضراء

الهدف:

١- التعرف على تركيب البلاستيكة الخضراء

٢- توضيح وظيفة البلاستيكة الخضراء

مدة النشاط : ٣٠ دقيقة

آلية تنفيذ النشاط : مجموعات وعرض ما توصلت له المجموعة

مستلزمات النشاط:

مجهر ضوئي مركب ، شرائح جاهزة للبلاستيكات، لوحات ونماذج جاهزة

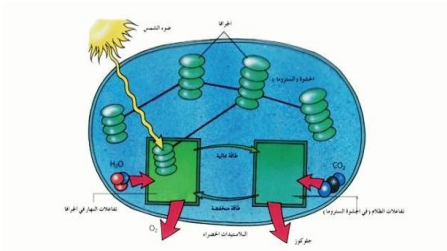
الإجراءات

١. افحص الشرائح المجهرية الجاهزة باستعمال قوة التكبير الصغرى، فالوسطى، فالكبيرة

٢. لاحظ الشكل العام للبلاستيكة

٣. ارسم ما شاهدت وضع الأجزاء عليه

٤. قارن الرسم باللوحات التعليمية والنماذج





نشاط رقم ٢

الهدف :البناء الضوئي

التعرف على مراحل البناء الضوئي

مدة النشاط : ٣٠ دقيقة

آلية تنفيذ النشاط :مجموعات وعرض ما توصلت له المجموعة

ادرس الرسومات التالية مع مجموعتك ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١-ما هي مراحل البناء الضوئي؟

٢-في أي جزء من البلاستيدة تحدث كل مرحلة

٣-ما المواد الداخلة في المرحلة الأولى؟

٤-ما هي نواتج مرحلة التفاعلات

الضوئية؟

٥-ما نوعا التفاعلات الضوئية التي

تحدث في ثايلاكويدات البلاستيدة

الخضراء

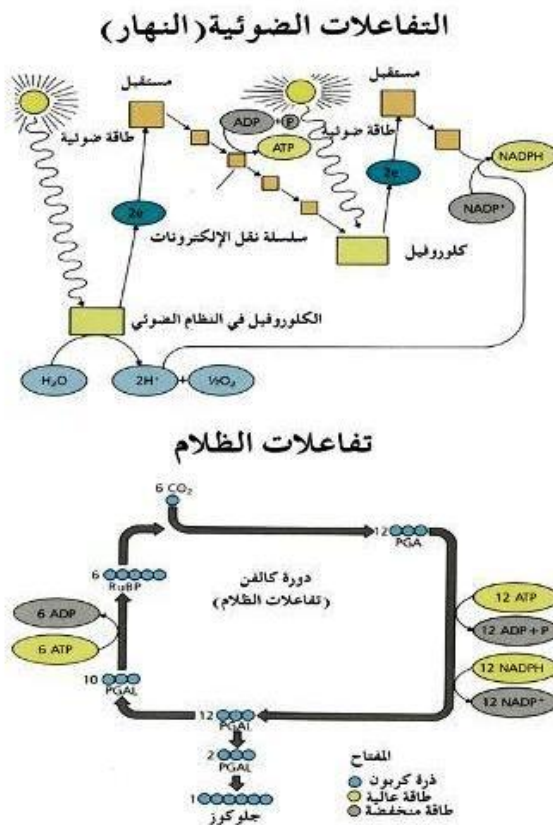
٦-ما النظام الضوئي المستخدم في

التفاعلات الضوئية الحلقية واللاحلقية

٧-ما أهمية التفاعلات الضوئية الحلقية

لعملية البناء الضوئي

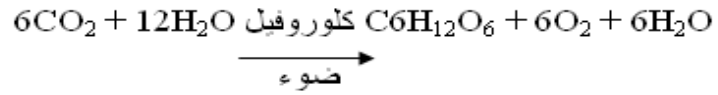
٨-ما هي مراحل التفاعلات اللاضوئية؟





نشاط رقم (٣)

الضوء كأحد المتطلبات الضرورية لإنتاج السكر
اهداف النشاط: اثبات أهمية الضوء في عملية البناء الضوئي



مدة النشاط ٣٠ دقيقة

آلية تنفيذ النشاط : مجموعات وعرض ما توصلت له المجموعة

ملاحظة : يجب التحضير مسبقاً لهذا النشاط

مستلزمات النشاط: نبتة موجودة في الظلام مسبقاً لمدة يومين، محلول اليود، كحول، لهب بنسن، ورق المونيوم، كأس زجاجي.

الإجراءات:

١. اترك نبتة في الظلام لمدة يومين ، لماذا؟
٢. خذ ورقة مثبتة على هذه النبتة وقم بتغطية بعض أجزاء من هذه الورقة بأوراق من الألمنيوم الرقيق
٣. عرض الورقة إلى الضوء لمدة ٢-٤ ساعات
٤. خذ الورقة وأغلها في الكحول ، لماذا؟ ثم اغسل الورقة بالماء
٥. ضع قطرات من محلول اليود على الورقة وسجل ملاحظتك
٦. ناقش مع زملائك



نشاط رقم (٤)

إثبات انبعاث الأوكسجين من النباتات في وجود الضوء

مدة النشاط: ٣٠ دقيقة

آلية تنفيذ النشاط: مجموعات وعرض ما توصلت له المجموعة

مستلزمات التجربة

أغصان طحالب الالوديا(اوراق غضة من نبات منزلي-جيرانيوم)، كأسين مدرجين، قمع، أنبوب اختبار، مصدر ضوئي، ورق المونيوم

الإجراءات

١. ضع مجموعة من أغصان طحالب الالوديا في كأسين مدرجين.
٢. اجمع هذه الطحالب داخل قمع مقلوب وعلى فتحة القمع ثبت أنبوب اختبار مقلوب بعد ان تم ملئه بالماء
٣. قم بتغطية احد الكأسين بأوراق من الألمنيوم.
٤. ضع الكأسين أمام مصدر للإضاءة.
٥. انتظر مدة ثلاثون ثانية.
٦. أوقف العملية بإبعاد مصدر الإضاءة.
٧. ماذا تلاحظ في الأنبوبين.
٨. اكشف عن وجود غاز الأوكسجين وذلك باستخدام عود متوهج (اطفئ عود ثقاب طويل مشتعل وادخله بسرعة إلى هذا الأنبوب فستلاحظ إعادة الشعلة إلى العود فوراً بفعل غاز الأوكسجين).
٩. في أي الأنبوبين تجمع غاز الأوكسجين



المجال الخامس :الإنقسام الخلوي

يصف مراحل الإنقسام المباشر

يقارن بين الخليتين النباتية والحيوانية في عملية الإنقسام غير المباشر

يصف مراحل الإنقسام الإختزالي

يقارن بين الإنقسام غير المباشر والإختزالي

المحتوى الأكاديمي والأنشطة

الإنقسام المتساوي mitosis

ويتم هذا الانقسام بالخلايا الجسمية في الأطوار الجنينية وما بعدها مثل النمو والتجديد وفي هذه العملية تحتفظ كل خلية جديدة ناتجة عن الانقسام بنفس العدد والنوعية من الكروموسومات الموجودة أصلا في الخلية الأم. ويحدث في الكائنات الحية جميعها ومنها:

- وحيدة الخلية: ويهدف الإنقسام فيها الى زيادة عدد الأفراد، أي التكاثر، كما في الأوليات والبكتيريا.

- عديدة الخلايا (النباتية، والحيوانية،...) ويؤدي الإنقسام المتساوي فيها الى إنتاج خلايا تحمل المحتوى نفسه من الكروموسومات، وبالتالي زيادة عدد الخلايا ونمو الكائن الحي، وتجديد النسيج من خلاياه.

الانقسام الإختزالي (الانشطار الإختزالي) meiosis

يتم هذا الانقسام في الخلايا المولدة للجاميتات التي تتضمن الحيوانات المنوية والبويضات لهدف التكاثر الجنسي ويختزل عدد الكروموسومات خلال هذا الانشطار إلى النصف وبهذا يتسلم كل جاميت نصف عدد كروموسومات الخلية الأم.



دورة الخلية (Cell Cycle)

هي الفترة التي تمر بها الخلية بين انقسامين خلويين متتاليين. يتم تقسيم هذه الدورة إلى عدة أطوار G_1 , S , G_2 ويعرفوا باسم الطَّورُ البَينِيّ والطور الأخير M ويتضمن حدوث عمليتين انقسام نووي وسيتوبلازمي. بعض الخلايا التي لم تعد تنقسم أو دخلت السبات تعطى أنها في G_0 .

تستمر دورة الخلية لمدة ١٤ ساعة كحد أدنى، ولا تنتقل الخلية من الطور الأول G_1 حتى تجهز المركبات الكيميائية التي تحتاجها للانقسام من أحماض أمينية وليبيدات وسكريات ولذلك يعتمد وقت وسرعة انقسام الخلية على كمية المواد الغذائية التي يتلقاها الجسم.

يؤدي الخلل في تتابع دورة الخلية إلى انقسام الخلايا بسرعة ودون تحكم مما يؤدي إلى وجود الخلايا السرطانية أو الخبيثة.

ولدورة حياة الخلية طورين هما:

١- الطور البيني: يستغرق ٩٠% من دوره، ويتم في ثلاث فترات هي:

- الفترة الأولى للنمو: فيها يتضاعف عدد عضيات الخلية وإنزوماتها.

- فترة البناء: فيها يتضاعف الـ (DNA) إلى الضعف.

- الفترة الثانية للنمو: فيها تنمو الخلية سريعاً استعداداً للانقسام.

٢- طور الانقسام الخلوي: ينتهي هذا الطور بتكون خليتين تدخل كل واحدة فيهما طوراً بينياً جديداً



نشاط رقم (١)

هدف النشاط

تتبع أدوار الإنقسام المتساوي والتغيرات في كل طور
المقارنة بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية في الإنقسام المتساوي
رسم الأدوار المختلفة للإنقسام المتساوي لخلية نباتية

مدة النشاط: ٤٠ دقيقة

تنفيذ النشاط: مجموعات رباعية

ما بعد النشاط: عرض الرسومات ومقارنة بين المجموعات وتقديم العمل بشكل فردي

مستلزمات التجربة

- لوحات علمية توضح مراحل الإنقسام في الخلايا النباتية والحيوانية، ومجهر ضوئي مركب
وشرائح مجهرية جاهزة لأدوار الإنقسام المتساوي في الخلايا النباتية
بصل موضوع في الماء بضعة ايام لتنمو جذوره، شرائح زجاجية، غطاء شريحة، سكين حادة
بعدد المجموعات، ورق نشاف بعدد المجموعات، قطارة، مجهر بعدد المجموعات، مقص عدد
١٥، قمة جذر نامية لبصل حديثة النمو
حمض هيدروكلوريك المركز (HCL)، محلول الكارنوي (carnoy's fluid)، محلول أوراسين
(orcein) أو تولدين (toluidine blue)
اجراءات التجربة
١. أحضر وعاءين صغيرين وضع في الأول كمية كافية من حمض الهيدروكلوريك المركز، وفي الوعاء الثاني ضع كمية كافية من محلول الكارنوي (carnoy's fluid)
 ٢. افصل القمم النامية للجذر بواسطة مقص.
 ٣. ضع بعض هذه القمم في الوعاء الذي يحتوي على حمض الهيدروكلوريك المركز لمدة (٤) دقائق.
 ٤. باستخدام الملقط قم بنقل هذه الجذور إلى الوعاء الذي يحتوي على محلول الكارنوي لمدة (٤) دقائق.
 ٥. خذ أحد هذه الجذور واقطع القمة النامية بواسطة شفرة حادة (بطول حوالي ٢ ملم) وضعها على شريحة نظيفة.



٦. ضع عدة قطرات من الأوراسين أو محلول التلوين الأزرق لمدة دقيقتين ثم تخلص من الصبغة الزائدة.
 ٧. ضع قطرة أو قطرتين من الماء على الشريحة.
 ٨. ضع غطاء الشريحة على العينة واضغط على الغطاء بلطف بواسطة ورق نشاف حتى تنهرس خلايا القمة النامية وتنفك.
 ٩. افحص الشريحة تحت المجهر وتعرف على مراحل الانقسام غير المباشر وسجل ملاحظتك.
 ١٠. تفحص شرائح مجهرية جاهزة لخلايا نباتية في الدور التمهيدي (prophase)، الدور الاستوائي (metaphase) ، الدور الانفصالي (anaphase) ، الدور النهائي (telophase) بواسطة المجهر المركب وباستخدام قوى التكبير المختلفة ثم أجب عن الأسئلة التالية:
- صف ما يحدث في كل مرحلة من مراحل الانقسام المتساوي
 - لماذا تحدث عملية الانقسام المتساوي ؟
 - لماذا يتم استخدام قمم الجذور النامية للبصل لدراسة الانقسام المتساوي ؟
 - ما هو الاختلاف بين الانقسام المتساوي الذي يحدث بالخلايا الحيوانية وذلك الذي يحدث بالخلايا النباتية التي تؤدي فيما بعد إلى ظهور خليتين جديدتين .
 - رتب أطوار الانقسام المتساوي حسب سيادتها إثناء دراستك للشريحة ؟
 - في أي مناطق أخرى من النباتات تتوقع أن ترى العديد من الخلايا التي تمر خلال عملية الانقسام المتساوي ؟



نشاط رقم (٢)

هدف النشاط

تتبع مراحل الإنقسام المنصف والتغيرات في كل مرحلة
تتبع ادوار الإنقسام المنصف لكل مرحلة
رسم ادوار الإنقسام المنصف

مدة النشاط: ٤٠ دقيقة

تنفيذ النشاط :مجموعات رباعية

ما بعد النشاط: عرض الرسومات ومقارنة بين المجموعات وتقديم العمل بشكل فردي
لوحات علمية ونماذج توضح مراحل الإنقسام المنصف في خلية حيوانية ،ومجهر ضوئي مركب
وشرائح مجهرية جاهزة لأدوار الإنقسام المنصف في خلية حيوانية.
الأجراءات

- ١-أدرس اللوحات والنماذج الموجودة أمامك .
- ٢-تفحص الخلايا ألمجهريه الجاهزة الخاصة بالمرحلة الأولى من الإنقسام المنصف وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ا-كم زوجا من الكروموسومات يظهر في الدور التمهيدي الأول؟
- ب-ما التغيرات التي طرأت على:الغلاف النووي والمريكزات والنوية في هذا الدور؟
- ج-ما أهمية عملية العبور ؟
- د_ ماهي التغيرات التي تحدث للكروموسومات في الدور الإستوائي الأول؟
- هـ-كم عدد الكروموسومات في الدور الانفصالي الأول؟
- و-ما التغيرات التي حدثت في الدور النهائي الأول
- ز-علل عدم دخول نواتي الخليتين الناتجتين في الدور النهائي الأول في طور بيني؟
- ش-ما أهمية المرحلة الثانية من الإنقسام المنصف؟



المجال السادس: أساسيات الوراثة

يوضح التركيب الكروموسومي

٣. يحدد أهداف علم الوراثة
٤. يصف تركيب الكروموسوم والجين
٥. يصف الشذوذ الكروموسومي

يبين أساسيات الوراثة

٦. يشرح طريقة تضاعف حامض DNA
٧. يحدد الطفرة الجينية ويحدد مسبباتها
٨. يصف طريقة تصنيع البروتين
٩. يقارن بين DNA و RNA
١٠. يطبق قوانين مندل في الوراثة (الصفات البشرية والنباتية)

المحتوى التعليمي : المفاهيم الأساسية والمفردات

علم الوراثة Genetics:

احد فروع علم الأحياء ويبحث في دراسة الصفات الوراثية المحمولة على جزيء DNA في نواة الخلية وآلية انتقالها من الأجداد والآباء إلى الأبناء والأحفاد وكيفية تفسيرها .
بدأ علم الوراثة على يد العالم المشهور مندل بدراسة انتقال الصفات الوراثية من الآباء للأبناء و نسب توزعها بين أفراد الأجيال المختلفة والتقنيات الحديثة سمحت لعلماء الوراثة حالياً باستقصاء آلية عمل الجينات و معرفة التسلسل الدقيق للحموض الأمينية ضمن (DNA) و (RNA) المادة الوراثية ليقوموا بعد ذلك بربط هذا التسلسل بالمورثات ، و قد سمح هذا بإتمام واحد من أضخم مشاريع القرن العشرين : و هو مشروع الجينوم البشري .

جزيء DNA:

اساس المادة الوراثية لمعظم الكائنات الحية،اذ يحوي الجينات التي تمثل الصفات الوراثية للكائن الحي،والتي تنتقل من الاباء الى الأبناء. ويتركب DNA من نيوكلوتيدي،يتكون كل منها من جزيء



سكر خماسي، ومجموعة فسفات، وقاعدة نيتروجينية واحدة من اربع من القواعد النيتروجينية المتمثلة في :ادنين A، غوانين C سايتوسين C، ثايمين T. وتترتب القواعد النيتروجينية في نظام يتمثل بارتباط ادنين A مع ثايمين T برابطتين هيدروجينيتين، وغوانين G مع سايتوسين C بثلاث روابط هيدروجينية.

الحمض النووي RNA

تعني RNA، الحمض النووي الرايبوزي، ويتألف من سلسلة واحد فقط من النيوكليوتيدات التي ترتبط بعضها مع بعض بنفس الطريقة التي يرتبط بها جزيء DNA، ولكنه يختلف عن جزيء DNA في احتوائه على القاعدة النيتروجينية يوراسيل U، بدلا من احتوائه على |الثايمين T. توجد ثلاث أنواع من الحمض النووي RNA داخل الخلايا وهي:

- * mRNA أو RNA الرسول، ويقوم بنقل الشيفرة الوراثية من |الجينات في النواة إلى الرايبوسومات، ليتم تصنيع البروتينات المختلفة داخل السيتوبلازم.
- * tRNA أو RNA الناقل، ويقوم بنقل الحموض الامينية في السيتوسول إلى الرايبوسومات لاستخدامها في عملية بناء البروتينات.
- * rRNA أو الرايبوسومي، يستخدم في إنتاج الرايبوسومات في النوية داخل نواة الخلية.

مفهوم دورة حياة الخلية

هي الأطوار المتتابعة والمنظمة من النمو والانقسام التي تحدث للخلية في الفترة الزمنية الواقعة بين انقسامين متتاليين وتختلف هذه الفترة في مدتها من خلية لأخرى لكنها تتراوح بين ٨-٢٠ ساعة في الخلايا النباتية والحيوانية التي تتميز بنشاطها العالي في الانقسام.

الكروموسوم، الصبغات أو الأجسام الملونة:

تراكيب خيطية توجد غالبا داخل نواة الخلية، وتحمل الجينات، وتظهر بوضوح في اثناء انقسام الخلية. تتكون الكروموسومات من :

الحمض النووي DNA وبعض أنواع البروتينات، كالهستونات والبروتامينات ويكون عددها ثابتاً في خلايا النوع الواحد. وهي تنقل الصفات الوراثية في الكائنات الحية، وتتحكم بأنشطة الخلية الحيوية جميعها .



الحمض النووي RNA الذي يوجد منه أنواع متعددة، ويلعب كل من هذه الأنواع دوراً أساسياً في ترجمة المادة الوراثية في جزيء DNA إلى بروتينات عدة، تقوم بأداء كافة الوظائف اللازمة لحياة الكائنات الحية.

الجين:

مادة وراثية تحمل الكروموسومات وتتحكم في صفة من صفات الفرد وتنتقل من جيل إلى آخر بواسطة الجاميتات الذكرية والأنثوية.

الجاميت:

خلية تكاثرية تحتوي نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية (الجسدية)، وكل نوع من الكائنات الحية يحتوي على عدد محدد من الكروموسومات في خليته الأصلية. مثلاً الإنسان يحتوي على ٤٦ كروموسوم في الخلية الجسدية فيكون عدد الكروموسومات في الحيوان المنوي أو البويضة ٢٣ كروموسوم. أما في القرد فهناك ٤٨ كروموسوم في كل خلية جسمية. ولا يعتمد عدد الكروموسومات على حجم الكائن الحي، فالفيل مثلاً عنده ٥٦ كروموسوم في كل خلية جسمية بينما تمتلك الفراشة ٣٨٠ كروموسوم في كل خلية جسمية.

تضاعف DNA:

إن مقدرة الخلايا الحية في الحفاظ على درجة عالية من الدقة في الاستمرار في وظائفها من جيل لآخر تعتمد على قدرتها على مضاعفة المعلومات الوراثية المخزنة في جزيء الـ DNA، المكون للكروموسوم، ويكون ذلك في طور البيني قبيل عملية الانقسام وإنتاج خلايا جديدة.

الشروط الواجب توافرها حتى يتضاعف جزيء DNA :

- ١- جزيء DNA الذي تلتزم مضاعفته ليتم إنتاج جزيئات DNA جديدة تحمل نفس المعلومات الوراثية.
- ٢- كميات كافية من النيوكليوتيدات الأربعة المختلفة التي تدخل في تركيبة (A, G, C, T).
- ٣- إنزيم التضاعف (إنزيم بلمرة DNA)، إضافة إلى بعض الإنزيمات والبروتينات الأخرى اللازمة لإتمام العملية.



الطفرات:

ظهور اختلافات أو صفات جديدة في النسل لم تكن موجودة في الأباء، نتيجة لتغير في عدد الكروموسومات أو تركيبها، أو لتغير في تركيب الجين، أو موقعه على الكروموسوم. وتنتج الطفرة من عوامل فيزيائية أو كيميائية عدة، مثل الأشعة السينية وبعض العقاقير، وقد تنتج من أخطاء في أثناء تضاعف جزيء DNA. تسبب معظم الطفرات ضررا للكائن الحي، وبعضها يفيد، وبعضها ليس له تأثير. والطفرات المفيدة مصدر للتغيرات التي تمكن الكائنات الحية من التكيف مع بيئاتها، كما تعد مصدرا لظهور أنواع جديدة، أي أنها مهمة في عملية تطور الكائنات الحية. وتصنف الطفرات إلى نوعين كروموسومية وجينية.

١- الطفرات الكروموسومية

- وتتمثل في تغيرات تحدث في تركيب الكروموسوم أو في عدد الكروموسومات
- أ - الطفرات التي تؤثر في تركيب الكروموسوم وتقسم إلى: طفرة فقد، طفرة انقلاب، طفرة إضافة، طفرة انتقال
- ب- الطفرات التي تؤثر في عدد الكروموسومات وتقسم إلى: التغير في عدد المجموعة الكروموسومية euploidy، أو التغير في عدد كروموسومات المجموعة الكروموسومية الواحدة بالزيادة أو النقصان aneuloidy.

٢- الطفرات الجينية

- تحصل على مستوى الجين الواحد بإحداث تغير في ترتيب القواعد النتروجينية المكونه للجين وهناك نوعان من الطفرات الجينية:
- أ - طفرة استبدال نيوكليوتيدات Base Pair Substitution: يستبدل فيها زوج من النيوكليوتيدات المتقابلة في DNA بزوج آخر
- ب- طفرة إزاحة نيوكليوتيدات Frame Shift Mutation ويتم فيها إضافة زوج أو عدد قليل من أزواج النيوكليوتيدات أو فقدها، مما يسبب تغيرا في سلسل الشيفرات التي يحملها mRNA.



ونتيجة للطفرات تظهر الاختلالات والأمراض الوراثية ومن أهمها عند الإنسان :

اختلالات مرتبطة بالعدد الكروموسومي وتنقسم الى:

- ١- اختلالات مرتبطة بعدد الكروموسومات الجسمية: مثل متلازمة داون ، ومتلازمة إدوارد ، ومتلازمة باتو

المتلازمة	التغير في عدد الكروموسومات الجسمية	أبرز الأعراض
متلازمة داون	إضافة كروموسوم الى الزوج الكروموسومي رقم ٢١	قدرات عقلية محدودة، قصر القامة وامتلاؤها وعدم نمو القلب نموا طبيعيا، ووجود تنبيه إضافية على الجفن.
متلازمة إدوارد	إضافة كروموسوم الى الزوج الكروموسومي رقم ١٨	قدرات عقلية وجسمية محدودة واختلالات في القلب والكليتين
متلازمة باتو	إضافة كروموسوم الى الزوج الكروموسومي رقم ١٣	قدرات عقلية وجسمية محدودة، وإصابة بالعمى وشفة عليا وسقف حلق مشقوق وزيادة في عدد الأصابع وغالبا يموت المولود بعد ساعات من الولادة



٢-اختلالات مرتبطة بعدد الكروموسومات الجنسية: مثل متلازمة تيرنر ،وكلينفلتر،انثى ثلاثية الكروموسوم الجنسي

المتلازمة	الطراز الكروموسومي	الأعراض
تيرنر	XO	انثى عقيمة بسبب نقص في نمو الأعضاء التناسلية وقصيرة القامة
كلينفلتر	XXY	ذكر عقيم بسبب نقص في نمو الأعضاء التناسلية
انثى ثلاثية الكروموسوم	XXX	انثى طبيعية ولا يمكن تمييزها إلا بفحص الكروموسومات

إختلالات مرتبطة بالطفرات الجينية:مثل ثلاثيميا وفنيل كيتونيوريا

ثلاثيميا(فقر دم البحر الأبيض المتوسط):يدخل في تكوين هيموجلوبين الدم نوعان مختلفان من عديد الببتيدات ،هما ألفا غلوبين وبيتا غلوبين،فإذا لم ينتج الجسم نتيجة طفرة جينية أحد بروتيني هيموجلوبين بصورة طبيعية،فإن خلايا الدم الحمراء لا تقوم بوظيفتها بفاعلية،ولا يكتمل تمايز بعض الخلايا المكونة لخلايا الدم الحمراء فتبقى النوى داخلها،ويتخذ بعضها الآخر أشكالاً غير طبيعية ونتيجة لذلك تنكسر معظم خلايا الدم الحمراء وتتحلل بعد فترة قصيرة من إنتاجها، وتفقد قدرتها على حمل كمية كافية من الأكسجين ،مما يؤدي الى حالة فقر دم في مراحل الطفولة المبكرة وتستمر هذه الحالة مدى الحياة.وتقسم الثلاثيميا الى نوعين ألفا ثلاثيميا وبيتا ثلاثيميا.

فنيل كيتونيوريا

يحدث نتيجة طفرة جين متتحي مسؤول عن تصنيع إنزيم له دور مهم في أيض الحمض الأميني فنيل ألانين، الذي يتحول في اثناء التفاعلات الطبيعية في الجسم الى الحمض الأميني تايروسين . وينتج المرض من تراكم الحمض الأميني فنيل ألانين في الدم فيكون المصاب ذا قدرات عقلية محدودة ،وشحوب لون الجلد والشعر وصغر حجم الرأس،ويلاحظ اعراض المرض بعد ستة اسهر من الولادة،ويمكن تجنب عواقب المرض بالتحكم في تغذية الطفل المصاب بحمية غذائية مناسبة تنخفض فيها نسبة الحمض الأميني فنيل ألانين.



نشاط رقم (١)

مشاهدة الكروموسومات بوساطة المجهر

أهداف النشاط: استكشاف وجود الكروموسومات في الخلايا الحية
تحضير شريحة مجهرية مؤقتة للقمّة النامية في جذر البصل
تمييز الكروموسومات في شرائح جاهزة

مدة تنفيذ النشاط: ٣٠ دقيقة

شكل تنفيذ النشاط: مجموعات رباعية

ما بعد تنفيذ النشاط: عرض كل مجموعة للشرائح وتسليم الرسومات فرديا
مستلزمات التجربة:

جذور بصل نامية في مزرعة مائية، مجهر ضوئي مركب ، شرائح مجهرية جاهزة للقمّة النامية في جذر البصل، نماذج ولوحات خاصة بالكروموسومات ، شرائح زجاجية فارغة، أغشية شرائح، موقد بنسن، منصب ثلاثي، شبكة تسخين، حمام مائي، أدوات نشر، أنبوب اختبار، أطباق بتري، ماسك انابيب، كأس زجاجي، ميزان حرارة، قطارة، ساعة وقف، ورق نشاف، محلول صبغة كارمن الخلوي aceto carmine او صبغة اورسين الخلوي aceto-orcein، حمض الهيدروكلوريك، ماء مقطر، شفافيات وبرمجيات حاسوبية
إرشادات الأمن والسلامة: توخي الحذر عند استخدام الأدوات الحادة وعند استخدام الصبغة والحمض ، مراعاة الأسس والقواعد الصحيحة عند استخدام المجهر وحمله وتنظيفه.

إجراءات تنفيذ التجربة

- ١- وضع البصل في كأس زجاجي مملوء بالماء لبضعة أيام.
- ٢- قطع القمم النامية للجذور اللببية في البصل بطول ٢ مم تقريبا ، ووضعها في أنبوب اختبار ثم غمرها بحمض الهيدروكلوريك المخفف (١٠%) مدة (٥-١٠) دقائق
- ٣- تسخين أنبوب الاختبار في حمام مائي عند درجة حرارة ٦٠° س مدة (٦) دقائق
- ٤- نقل القمم النامية بوساطة ملقط الى طبق بتري يحوي كمية من محلول صبغة الكارمن الخلوي وتركها مدة عشر دقائق
- ٥- غسل الصبغة الزائدة بغمر القمم النامية في الماء المقطر في طبق بتري
- ٦- وضع إحدى القمم النامية على شريحة فارغة نظيفة ، وإضافة قطرة ماء فوقها، وتغطيتها بغطاء الشريحة
- ٧- وضع ورقة نشاف على غطاء الشريحة والضغط عليها بلطف لهرس العينى.
- ٨- فحص الشريحة باستخدام قوى التكبير المختلفة للمجهر
- ٩- مقارنة ما شوهد في الشريحة المحضرة بالشرائح الجاهزة واللوحات والنماذج الموجودة
- ١٠- رسم ما تمت مشاهدته



نشاط رقم ٢

الصفات الوراثية

اهداف النشاط

تفسر آلية توارث الصفات المندلية

تفسر آلية توارث بعض الصفات غير المندلية

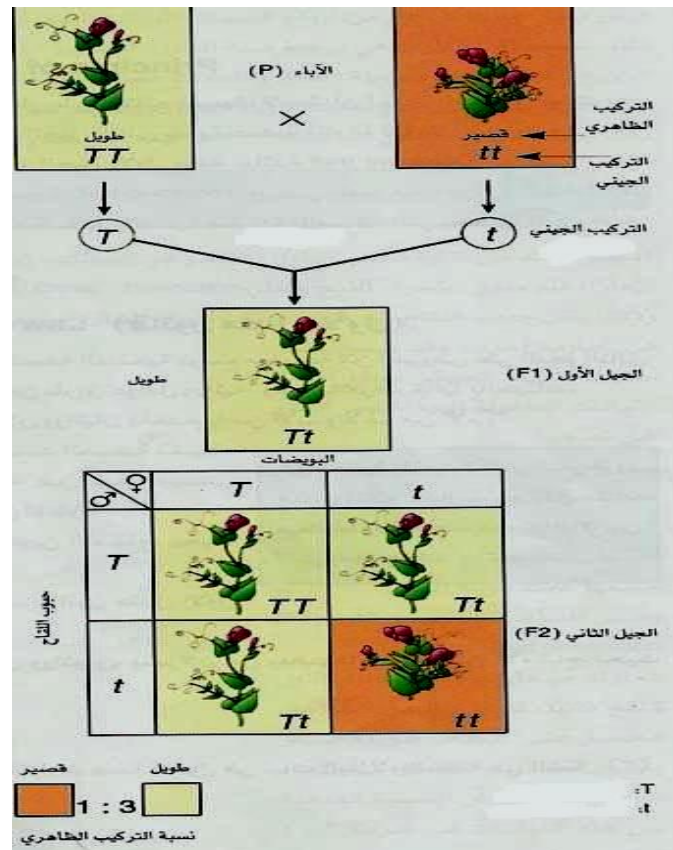
مدة تنفيذ النشاط: ٣٠ دقيقة

شكل تنفيذ النشاط: مجموعات رباعية

ما بعد تنفيذ النشاط: عرض كل مجموعة لعملها ومناقشته مع باقي المجموعات

يوضح الشكل التالي نتائج تجربة مندل في تلقيح نبات بازلاء طويل الساق مع نبات قصير الساق

لجولين متتاليين ادرسه مع مجموعتك وأجب عن الأسئلة الآتية



ما هي الأسباب التي جعلت مندل يختار نبات البازلاء؟

عدد الصفات الوراثية المتقابلة لنبات البازلاء التي درسها مندل؟

كيف تمكن من الحصول على سلالة نقية لصفة وراثية معينة؟



كيف تفسر نتائج الجيل الأول؟

فسر آلية توارث الصفات الوراثية في الجدول المرفق اعتماداً على النسب للأرقام ٣، ٨، ٩، ١٠

نسب في الطرز الشكلية تظهر عند الأبناء من تزاوج أبوين عليم طرزها الجين

الرقم	الأبناء	الطرز الجينية للأبناء	نسب الطرز الشكلية للأبناء	نوع الوراثة
١	كلا الأبوين يحمل صفة واحدة سائدة بشكل خليط	$Rr \times Rr$	3:1	
٢	أحد الأبوين يحمل صفة سائدة خليطة والآخر يحمل الصفة المتنحية	$Rr \times r$	١ : ١	
٣	كلا الأبوين يحمل صفتين سائدتين بشكل خليط	$AaBb \times AaBb$	١ : ٣ : ٣ : ٩	
٤	أحد الأبوين يحمل صفتين متنحيين والآخر يحمل السائدتين بشكل خليط	$Aabb \times AaBb$	١ : ١ : ١ : ١	
٥	أحد الأبوين يحمل صفة سائدة خليطة والأخرى متنحية والأب الآخر يحمل عكس ذلك (هاتان الحالتان يميزان من معطيات السؤال)	$Mmrr \times mmRr$	١ : ١ : ١ : ١	
٦	أحد الأبوين يحمل صفتين سائدتين بشكل خليط والآخر يحمل صفة سائدة خليطة والأخرى متنحية	$TtNn \times Ttnn$	١ : ٣ : ٣ : ١	
٧	كلا الأبوين يحمل نفس الطراز الجيني للصفة السائدة	$Ttrr \times Ttrr$	١ : ٣	
٨	نظرياً ١ : ٣ ، فعلياً ١ : ٢ ،	$Yy \times Yy$	١ : ٢	
٩	عوامل قاتلة	$Cc \times Cc$	٣ : صفر	
١٠	تزاوج فردين يحمل كل منهما صفة وسطية ناتجة من تهجين صفتين سائدتين	$Rw \times Rw$	١ : ٢ : ١	



نشاط رقم (٣) الإحتمالات في الوراثة

أهداف النشاط

حساب نسبة الطرز الجينية المتوقعة للابناء

إيجاد النسبة الحقيقية للطرز الجينية للابناء

مقارنة النسبة الحقيقية للطرز الجينية للابناء مع النسبة المتوقعة

تطبيق أسس الإحتمالات في حل المسائل الوراثية المختلفة

مدة النشاط ٣٠ دقيقة

شكل تنفيذ النشاط :مجموعات رباعية

مستلزمات التجربة: صندوق كريتون عدد(٢) ، بذور فاصولياء حمراء اللون عدد(١٠٠)،بذور فاصولياء (١٠٠) مع ملاحظة ان تكون بذور الفاصولياء ذات حجم وشكل واحد،ساعة وقف،لوح كريتون

اجراءات تنفيذ التجربة

قبل تنفيذ التجربة نفترض الآتي

كل صندوق من الصندوقين يمثل أحد الأبوين

كل بذرة فاصولياء تمثل جيناً واحداً (الأحمر سائد ويرمز له R،الأبيض متنحي ويرمز له r)

محتويات كل صندوق من البذور تحدد التركيب الجيني لأحد الأبوين

الإجراءات

١- تثبيت الطرز الجينية المحتملة لكلا الأبوين على السبور وهي (RR،Rr،rr)

٢- الإتفاق على اختيار الطراز الجيني لكلا الأبوين،وعليه يتم اختيار أعداد البذور وألوانها في

كل صندوق،حيث

$RR = ١٠٠$ بذرة فاصولياء حمراء

$Rr = ٥٠$ بذرة فاصولياء حمراء و ٥٠ بذرة فاصولياء بيضاء

$rr =$ بذرة فاصولياء بيضاء

٣- يختار كل مشارك في المجموعة بذرتين(بذرة من كل صندوق وفي الوقت نفسه)ويضعهما

متجاورين بشكل زوج على اللوح



٤- تكرر العملية مدة دقيقة

٥- تحصى كل مجموعة في نهاية الوقت عدد الأزواج التي تمثل الطرز الجينية وتحسب النسبة الحقيقية للطرز الجينية للابناء

٦- تسجل البيانات في الجدول التالي:

رقم المجموعة	النسبة الحقيقية للطرز الجينية للابناء	ملاحظات
١		
٢		
٣		
٤		
٥		

٧- تقارن النسب الحقيقية مع النسب المتوقعة رياضيا

٨- إذا قررت عائلة انجاب طفلين فما احتمال حدوث :الطفلان ذكرين،الطفل الأول ذكر والثاني انثى،الطفلان احدهما ذكر والآخر انثى؟



نشاط رقم ٤

بناء البروتين في الخلية

اهداف النشاط

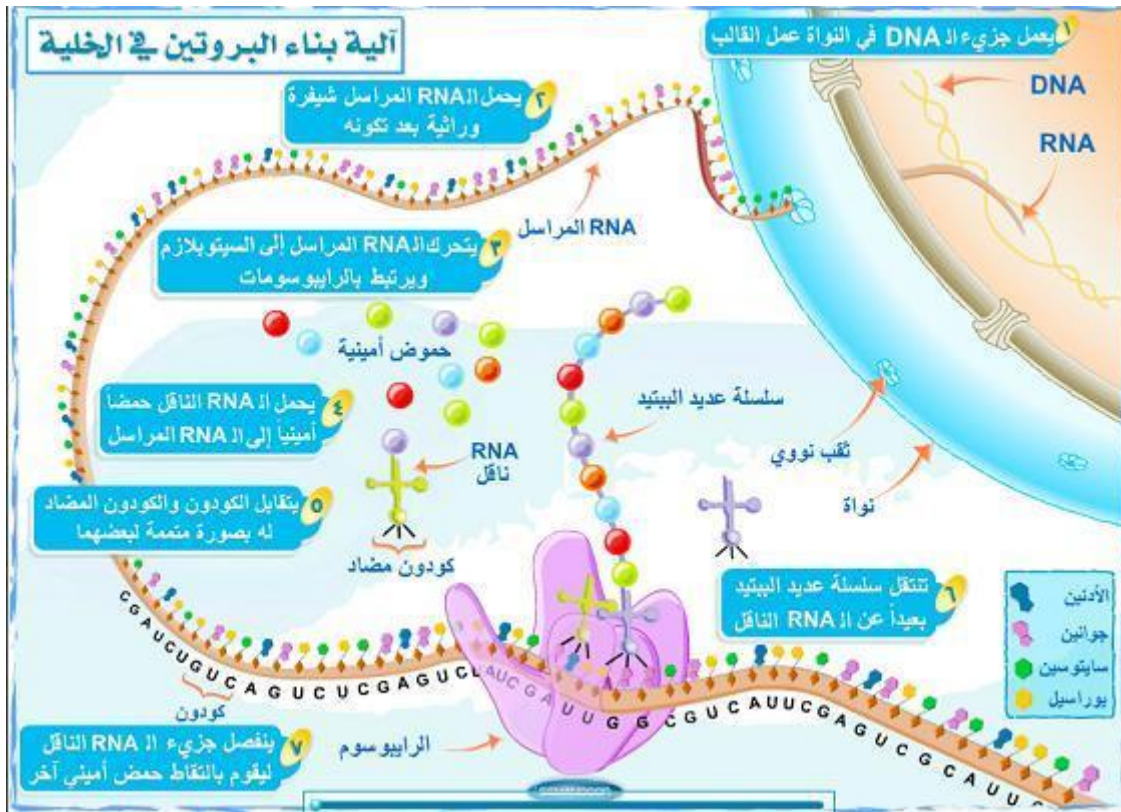
تلخيص خطوات بناء البروتين في الخلية

توضيح عملية نسخ الشيفرة الوراثية ومعالجة نسخة mRNA

مدة تنفيذ النشاط: ٣٠ دقيقة

شكل تنفيذ النشاط: مجموعات رباعية

ما بعد تنفيذ النشاط: عرض كل مجموعة لعملها ومناقشته مع باقي المجموعات



ادرس الشكل السابق وأجب عن الأسئلة

تتضمن عملية بناء البروتين خطوتين رئيسيتين ما هما؟

ماذا ينتج عنهما؟

ماذا يسمى الجزء الناتج عن كل خطوة؟

اكتب بخطوات متسلسلة عملية بناء البروتين في الخلية.



يتكون جزيء mRNA الأولي الذي تم نسخه مباشرة من DNA في النواة من ما يزيد على ٢٠٠٠٠٠٠ نيوكلوไทيد ولكنه عندما يصل الى السيتوبلازم تختزل ال ١٠٠٠ نيوكلوไทيد تقريبا ،كيف تفسر ذلك؟
قارن بين عملية النسخ،والمعالجة والترجمة من حيث مكان حدوثها في الخلية وحاجتها لوجود إنزيمات تساعد في حدوثها؟



المجال السابع : الجهاز العصبي والغدد الصماء

تركيب الجهاز العصبي

أولاً : الجهاز العصبي المركزي

ويشمل الدماغ والحبل الشوكي ، ويقع الدماغ داخل الجمجمة ويمتد الحبل الشوكي من المخ خلال العمود الفقري مما يوفر الحماية للجهاز العصبي داخل العظام.
ثانياً: الجهاز العصبي الطرفي : ويشمل سلسلة الأعصاب التي تصل الجهاز العصبي المركزي بالأعضاء المختلفة .

ثانياً : الجهاز العصبي الطرفي

يتكون من الأعصاب المتصلة بالدماغ والحبل الشوكي، وهو يقوم بتوصيل المعلومات الحسية والاستجابات الحركية بين المخ وجميع أجزاء الجسم.

وتقسم هذه الأعصاب إلى:

1- أعصاب حسية :

هي التي تحمل إشارات من المستقبلات مثل (الجلد ، العين ، الأذن ، الأنف ، اللسان) إلى الجهاز العصبي المركزي.

٢- أعصاب حركية :

وتشمل الأعصاب التي تحمل السيالات العصبية من الجهاز العصبي المركزي (المخ والحبل الشوكي) إلى جميع أجزاء الجسم.
ويوجد على طول جانبي العمود الفقري خارج الفقرات الأعصاب الذاتية التي تتحكم في الوظائف اللاإرادية والتي لا تخضع مباشرة لسيطرة الدماغ .

تركيب الخلية العصبية :

تتكون الخلية العصبية من جزأين : جسم الخلية والمحور الاسطواني.
يحتوي جسم الخلية على سيتوبلازم ونواة وغشاء بلازمي يمتد منه تفرعات تسمى التفرعات



الشجيرية تتصل من خلالها بخلايا عصبية مجاورة لها لتكوين تشابك عصبي.
و يغلف المحور بطبقة دهنية تسمى غلاف الميالين وينتهي المحور بنهايات عصبية تتصل بالعضلات أو تكون تشابك عصبي مع خلية أخرى .

العصب:

يتتركب العصب من مجموعة من الحزم العصبية (الألياف العصبية) ويحاط بغلاف دهني لامع ويتخلل العصب أوعية دموية.

وتصنف الأعصاب إلى :

- (أ) أعصاب مخية : هي الأعصاب التي تتصل بالمخ وعددها ١٢ زوجاً؛ منها أعصاب حسية مثل العصب الشمي والبصري والسمعي ، وأخرى حركية مثل العصب تحت اللساني ، ومنها أعصاب مختلطة (حسية وحركية) مثل العصب الوجهي.
- (ب) أعصاب شوكية : هي الأعصاب التي تتصل بالحبل الشوكي وعددها ٣١ زوجاً وجميعها أعصاب مختلطة

انتقال السيل العصبي في الخلية العصبية

عند التأثير في نقطة معينة في خلية عصبية بمؤثر معين يحدث فيها إزالة استقطاب مما يؤدي إلى إنقاص فرق الجهد وإزالته ثم بعد ذلك يعود غشاء الخلية إلى حالة إعادة الاستقطاب ومعنى ذلك إن سيالاً عصبياً قد نشأ .

الاستقطاب

يكون العصبون عند حالة الراحة في حالة استقطاب ويكون داخل العصبون سالباً بالمقارنة مع خارجه وذلك لأسباب عدة هي :

- ١- البروتينات وأيونات أخرى كبيرة الحجم، مشحونة بشحنة سالبة توجد داخل العصبون، ولا تستطيع النفاذ لكبر حجمها.



- ٢- مضخة صوديوم- بوتاسيوم الموجودة في غشاء العصبون تضخ ثلاثة أيونات صوديوم موجبة نحو الخارج ، مقابل أيوني بوتاسيوم نحو الداخل ، جاعلة الداخل سالبا.
- ٣- نفاذية غشاء العصبون لأيونات البوتاسيوم الموجبة والموجودة بوفرة في الداخل عالية ، وهذا يسبب خروج هذه الشحنات الموجبة ، جاعلاً الداخل سالباً.

إزالة الاستقطاب :

حالة تغير جهد غشاء العصبون باتجاه الصفر، وتحدث بسبب مؤثر، إذ تصبح الشحنة داخل الخلية مماثلة لشحنة السائل خارجها.

إعادة الاستقطاب

تغلق بوابات قنوات الصوديوم تلقائياً ، وكذلك تفتح فجأة بوابات قنوات البوتاسيوم ، مؤدية إلى خروج أيونات البوتاسيوم الموجبة، وهذا يجعل الداخل سالبا ثانية ، مؤدياً إلى إعادة الاستقطاب.

انتقال السيل العصبي من خلية عصبية لأخرى

تغطي الأزرار النهائية بغشاء قبل تشابكي ، ويحتوي السيتوبلازم على عديد من الحويصلات الغشائية ، التي تحتوي على "النواقل العصبية"، وتتجمع الحويصلات قرب الغشاء قبل التشابك. عند وصول السيل العصبي إلى منطقة التشابك يؤدي إلى إلتحام الجدر الغشائية لهذه الحويصلات مع الغشاء قبل التشابكي بما يؤدي إلى إطلاق محتويات الحويصلات إلى "الشق التشابكي العصبي " فيرتبط الناقل العصبي مع مستقبلاته على الغشاء بعد التشابكي، مما يؤدي إلى زيادة نفاذية الغشاء لأيونات الصوديوم مما يؤدي إلى دخولها وتكوين جهد فعل في العصبون الذي يليه. لا يدوم ارتباط الناقل العصبي بمستقبلاته إذ تعمل آليات مختلفة في منطقة التشابك على تحطيمه بعد فترة قصيرة.

رد الفعل المنعكس

عند الدق على الركبة في مكان محدد تحدث الرجل ركلة صغيرة تسمى هزة الركبة. ويستخدم الأطباء هذا الأسلوب للتأكد من أن الحبل الشوكي عند الإنسان يعمل بشكل مناسب.



وقياسًا على ما سبق فإن :

سحب اليد بسرعة عند ملامسة جسم ساخن يعتبر مثالاً للفعل المنعكس، ويمكن تعريفه على أنه استجابة تلقائية من الجسم نحو مؤثرات المختلفة، ومثله كذلك ضيق واتساع إنسان العين نتيجة زيادة أو نقص شدة الضوء.

لماذا نسحب اليد بعيدًا عن الجسم الساخن ؟

تؤثر الحرارة في النهايات العصبية في الأصابع مما يسبب نبضات تمر خلال العصب من الذراع إلى الحبل الشوكي ثم الدماغ. والإحساس الحقيقي بالسخونة أو الألم يدركه الدماغ عندما تصل إليه النبضات. ونبضات أخرى تعود من النخاع الشوكي إلى عضلات الذراع مما يؤدي إلى سحب اليد بعيدا عن الجسم الساخن.

أمثلة للأفعال المنعكسة : حركة الرموش، إفرازات العصارات الهاضمة لدى رؤية الطعام، تحرك أصابع القدم إذا حك باطن القدم .

الغدد الصماء

هي عبارة عن مجموعة متخصصة من الخلايا تفرز مواد تسمى الهرمونات والتي تؤثر على باقي خلايا الجسم، تفرز الخلايا هرموناتها إلى مجرى الدم مباشرة حيث تصل إلى خلايا الجسم المستهدفة.

١- الغدة النخامية

وهي سيدة الغدد الصماء نظرا لما تلعبه من دور كبير في تنظيم أعمال الغدد الصماء الأخرى، توجد في قاعدة الدماغ وتتكون من فصين الأمامي والذي له وظيفة هرمونية بحتة والخلفي والذي يربط الجهاز الهرموني بالجهاز العصبي عن طريق حلقة الوصل بين الجهازين والمسماة تحت المهاد .



• الفصل الأمامي للنخامية

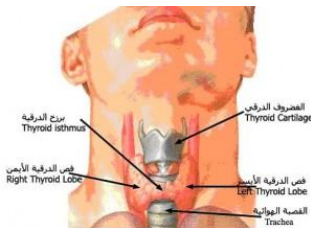
يفرز هرمونات عدة :

- هرمون النمو: وتوضح وظيفته من اسمه حيث أنه له الدور الأكبر في نمو الجسم سواء على مستوى العظام أو الأنسجة، نقص هذا الهرمون في الصغر يسبب قصر القامة وبطء النمو، أما زيادته في الصغر فتسبب العملاقة.
- الهرمون المنشط للغدة الدرقية: والذي يحفز الغدة الدرقية لإفراز الثايروكسين .
- هرمون الحليب (البرولاكتين): وهو المسئول مع الإستروجين عن نمو الثدي و تكوين حليب الأم.
- الهرمون المحفز للغدة فوق الكلوية (الكظرية) ACTH : وهو الذي يحفز الغدة الكظرية لإفراز الكورتيزول.
- الهرمون المحفز للميلانين MSH : والذي يلعب دورا في تنظيم دور صبغة الميلانين التي تعطي الجلد لونه.
- الهرمونات المنشطة للغدد التناسلية (Gonadotrophine).

• الفصل الخلفي للنخامية

يفرز هرمونين فقط هما الهرمون المضاد لإدرار البول ADH أو Vasopressin ويعمل على الحفاظ على كمية الماء في الجسم عن طريق تركيز البول، أما الهرمون الثاني فيسمى أوكسيتوسين Oxytocin والذي يساعد في خروج الحليب أثناء الرضاعة دون التدخل في تكوينه كما أن له دور هام في تقلص عضلات الرحم أثناء الولادة.

٢- الغدة الدرقية



تقع الغدة الدرقية في المنطقة الأمامية من الرقبة أمام القصبة الهوائية، لها شكل الفراشة حيث أنها تتكون من فصين أيمن وأيسر يربطهما جزء يسمى isthmus، أما الهرمون الذي تفرزه فيسمى الثايروكسين والذي أعطى الغدة دورا يشبه محطة توليد الطاقة للجسم. فهذا الهرمون مسئول عن العمليات الأيضية في الجسم. يوجد خلايا أيضا في الغدة الدرقية تفرز الكالسيتونين والذي يعمل على تنظيم نسبة الكالسيوم في الدم



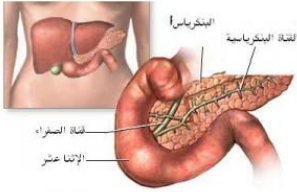
مع الباراثورمون حيث أن لهم تأثيرا متضادا، فالكالسيتونين يعمل على إخراج الكالسيوم من الجسم إذا زاد بينما يقوم الباراثورمون بامتصاص الكالسيوم من الأمعاء و العظام إذا قل.

٣- الغدد جارات الدرقية



توجد هذه الغدد في الجهة الخلفية من الغدة الدرقية وعددا أربعة. وتفرز هرمون الباراثورمون الذي ينظم نسبة الكالسيوم في الدم والحفاظ على نسبته لأن نقصه أو زيادته تؤدي إلى مشاكل عديدة، وبالتالي فنقص هذا الهرمون يؤدي إلى خلل في نسبة الكالسيوم في الدم.

٤- البنكرياس



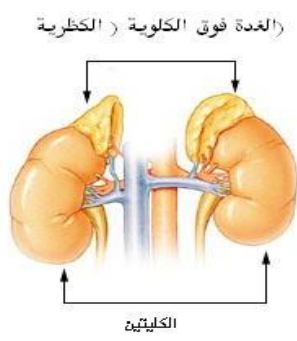
يقع خلف المعدة، يحتوي على جزر لانجرهانز وهي تجمعات من الخلايا ألفا وبيتا تفرز خلايا ألفا_ الجلوكاجون بينما تفرز خلايا بيتا الأنسولين الذي ينظم نسبة السكر في الجسم حيث يقوم بإدخال الجلوكوز إلى الخلايا. أما الجلوكاجون فيعمل على زيادة نسبة السكر في الدم إذا احتاج الجسم إلى الطاقة.

٥- الغدة فوق الكلوية (الكظرية)

غدتين تقعان أعلى الكليتين، لا يمكن للجسم العمل دونها فإزالتها تسبب الموت. تفرز العديد من الهرمونات منها الكورتيزول الذي يلعب دورا كبيرا في تنظيم ضغط الدم و أيض الكربوهيدرات والبروتين والدهون وتقليل الالتهابات.

٦- الغدة التناسلية (الخصية والمبيض)

تعمل هاتين الغدتين تحت تأثيرها الهرمونات المنبهة للغدة التناسلية التي يفرزها الفص الأمامي للغدة النخامية.



الخصية في الذكور تفرز الأندروجينات وأهمها التستوستيرون المسؤول عن نمو الأعضاء التناسلية وظهور الصفات الذكرية الثانوية. أما **المبايض في الأنثى** إفرازاتها تدعى الإستروجينات مثل الاستروجين والبروجسترون ومهمتها زيادة سمك الغشاء المبطن للرحم وإبراز الصفات الأنثوية الثانوية .

أنواع الهرمونات

تقسم الهرمونات حسب تركيبها الكيميائي الى أربعة مجاميع كيميائية وهي :

- **الستيرويدات** : مثل الاندروجينات ، الاستروجينات .
- **مشتقات الحموض الأمينية** : مثل الثيرونكسين ، الأدرينالين .
- **الببتيدات** : مثل الفازوبرسين ، الكورتيكوتروبين .
- **البروتينات** : مثل الانسولين ، السكرتين

آلية عمل الهرمونات:

هنالك ثلاثة طرق رئيسة للتنشيط الهرموني :

- ١- قد ينشط الهرمون أحد الجينات . ومن الأمثلة عليها الهرمونات الجنسية ، التي لها القدرة على الانتقال الى داخل نواة الخلية والارتباط مع الحموض النووية (DNA) .
- ٢- قد ينشط الهرمون أحد الأنزيمات . ومن الأمثلة عليها هرمون الأدرينالين الذي ينشط أنزيماً معيناً داخل الغشاء الخلوي ، ويحدث هذا الأنزيم التغير المطلوب مع بقاء الهرمون خارج الغشاء الخلوي .
- ٣- قد يغير الهرمون من مقدرة الجدار الخلوي ليعبر بعض المواد الى الداخل أو الخارج . ومن الأمثلة عليها هرمون الأنسولين وهرمون النمو ، حيث يعتبران مثالان على مقدرة الهرمونات على تغير النفاذية . فالأنسولين يسمح بدخول الغلوكوز الى داخل الخلية ، أما هرمون النمو فيسمح بدخول الأحماض الأمينية الى الخلية لكي يتم تصنيع البروتين .

الأذن

تنقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء:

١. الأذن الخارجية

٢. الأذن الوسطى

٣. الأذن الداخلية

الأذن الخارجية

تنقسم الأذن الخارجية أيضا إلى ثلاث أجزاء مترابطة :

١. صيوان الأذن

٢. قناة الأذن الخارجية

٣. طبلة الأذن

الأذن الوسطى:

تقع الأذن الوسطى في احد تجاويف العلوية للجمجمة .و هي غرفة خاوية و تقع ما بين الأذن الخارجية يفصل بينهما غشاء الطبلة و الأذن الداخلية يفصل بينهما النافذة البيضاوية و الدائرية. وفي هذه الغرفة تقع العظيـمات الثلاث المعروفة المطرقة و السندان و الركاب. وهي أصغر العظيـمات في جسم الإنسان. تصل العظيـمات الثلاث بين غشاء الطبل المهتز (جاء دفع الموجات الصوتية له) و القوقعة في الأذن الداخلية. وبهذا الاهتزاز تهتز العظيـمات الثلاث كذلك ، فتحول الموجات الصوتية إلى موجات ميكانيكية.



الأذن الداخلية: تتكون الأذن الداخلية من القوقعة والدهليز والقنوات الهلالية الثلاث.

تتسم الأذن الداخلية بتركيبها المعقدة، فهي المسؤولة عن عمليتين حيويتين:

١- عملية السمع

٢- عملية الاتزان.

السمع

عند وصول الموجات الصوتية إلى غشاء الطبلة، فإنها تهتز وتنقل الموجات إلى المطرقة و من ثم إلى السندان ثم إلى الركاب. ثم يقوم الركاب بهز غشاء الفتحة البيضاوية فينجم عنه سحب و دفع للغشاء. فيحرك السائل الموجود خلف الغشاء مما يؤدي إلى تكوين سيالات عصبية تنتقل للدماغ. الاتزان. تحتوي الأذن الداخلية على القنوات الهلالية وهي سلسلة تحتوي على ثلاث حلقات متصلة مع بعضها، وظيفتها حفظ توازن الجسد. و عند حركة الرأس و الجسم يتحرك السائل الذي بداخل هذه القنوات فينتج منه سيالات عصبية لتصل إلى عصب الاتزان، و الذي يلتقي بالعصب السمعي مشكلين بذلك العصب الثامن و الذي يتصل بالدماغ..



التركيب التشريحي للعين:

- تتكون العين من ثلاث طبقات على التوالي من الخارج إلى الداخل:
١. **الصلبة** : لونها أبيض وهي الطبقة الأولى الخارجية من طبقات العين الثلاث ولكنها غير شفافة لتحمي العين، وهي لا تمتص الضوء بل تعكسه.
 ٢. **المشيمية** : الطبقة الثانية والتي تقع بين الصلبة وبين الشبكية، ووظيفتها الأساسية توصيل المواد الغذائية والأكسجين للشبكية العين عن طريق أوعية دموية تقوم بهذه الوظيفة.
 ٣. **الشبكية**: الطبقة الثالثة والأخيرة في العين، الشبكية هي المسؤولة عن الإبصار عند الشخص حيث تستقبل الضوء الواقع عليها وتحوله لإشارات كهربائية تنتقل عن طريق الألياف العصبية البصرية والتي تتجمع في القرص البصري أو يُسمى بالبقعة العمياء حيث لا يحتوى على مستقبلات ضوئية لتكوين العصب البصري.
- ويوجد بداخل الشبكية النقرة وهي عبارة عن بقعة مقعرة تحتوى على مستقبلات ضوئية كثيرة وتستخدمها العين في عملية الإبصار الحادة.

الأجزاء الأخرى للعين

الجسم الهدبي: يتصل الجسم الهدبي بالجسم الزجاجي من الأمام وهو عبارة عن عضلات تتحكم في شكل عدسة العين للرؤية، فإذا تقلصت هذه العضلات يقل تحدب العين أما إذا ارتخت يزيد تحدب العدسة وبذلك يتركز الضوء على الشبكية من أجل الإبصار على حسب بعد الجسم عن العين.

عدسة العين/العدسة البلورية : وظيفة العدسة البلورية مع القرنية هو تركيز الضوء على الشبكية وتتألف عدسة العين من بروتينات شفافة عدسة العين مرنة تتحكم العضلات الهدبية بدرجة انحنائها ، وبتغير درجة انحناء العين فمن الممكن أن يركز الشخص على الأشياء التي توجد على مسافات بعيدة عنه وهو ما يسمى بتكيف العين.

لقرحية: هي المسؤولة عن لون العين، كما أنها تتكون من نوعين من العضلات وهذه العضلات هي التي تتحكم في توسيع أو تضيق حجم حدقة العين

أ - **النوع الأول من العضلات**: العضلات الدائرية ووظيفتها تضيق حدقة العين أثناء الضوء لتتم الرؤية الواضحة.



ب- النوع الثاني من العضلات: هي العضلات الشعاعية التي توسع الحدقة في الظلام لتسمح

بدخول أكبر قدر من الضوء وبالتالي تحقيق الرؤية الواضحة.

الحدقة: هي تلك الدائرة السوداء التي توجد في منتصف القرنية، ولونها الأسود يرجع إلى أن

معظم الضوء الداخل إليها يُمتص بواسطة الأنسجة التي توجد داخل العين.

يختلف حجم الحدقة من كائن لآخر، ويتحكم في ذلك الانقباض الإرادي أو الاتساع لحدقة

العين ما يُعرف باسم المنعكس الحدقي ، من أجل تنظيم حدة الضوء الداخل للعين.

في الضوء الساطع تضيق الحدقة ليصل قطرها ، أما في الظلام أو الضوء الخافت تتسع.

الحاجب : حاجبان العين هو ذلك الشعر الذي يوجد فوق جفن العين، وظيفة الحاجب الأساسية

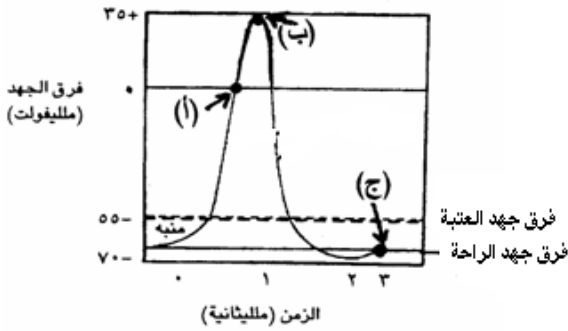
هو إعادة اتجاه المواد السائلة من العرق أو مياه الأمطار بعيداً عن العين.

القرنية: توجد في مقدمة العين، وهي شفافة لا تحتوى على أوعية دموية .

الغرفة الأمامية : الفراغ ما بين القرنية والقرنية.

الغرفة الخلفية : الفراغ ما بين عدسة العين والقرنية.

نشاط (١): جهد الفعل



أهداف النشاط :

- توضيح مراحل جهد الفعل على الرسم البياني .

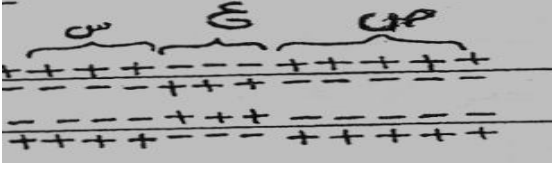
محتوى النشاط:

- في ضوء معرفتك بمراحل جهد الفعل ادرس الشكل ثم حدد المراحل على الرسم.
- ناقش ماذا تمثل الفترة بين (٥٥-) والنقطة (أ)، والفترة بين (أ) (ب) والفترة بين (ب) (ج) زملائك في المجموعة .
- مدة تنفيذ النشاط : (٢٠) دقيقة.
- شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.
- ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه .



نشاط (٢): انتقال السيال العصبي في العصبون الواحد

أهداف النشاط :



- يوضح مراحل جهد الفعل على رسم المحور الاسطواني للخلية العصبية .
- يحدد على الرسم اتجاه انتقال السيال العصبي .

محتوى النشاط:

- ناقش مع زملائك توزيع الشحنات على جانبي الغشاء البلازمي للخلية العصبية في حالة الاستقطاب، وإزالة الاستقطاب، وإعادة الاستقطاب.
- ناقش زملائك في اتجاه انتقال السيال العصبي .
- حدد على الرسم كل حالة من الحالات التي تمثلها الرموز (س، ص، ع).

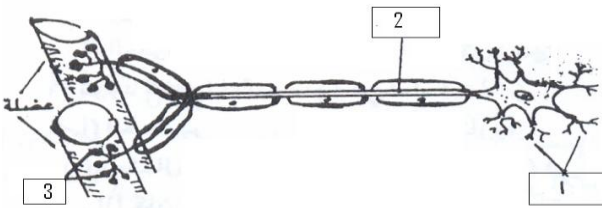
مدة تنفيذ النشاط : (٢٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج.

نشاط (٣): اتجاه انتقال السيال العصبي في العصبون.

أهداف النشاط :



- يحدد أجزاء الخلية العصبية على الرسم.
- يحدد على الرسم اتجاه انتقال السيال العصبي.
- يحدد نوع الخلية العصبية.

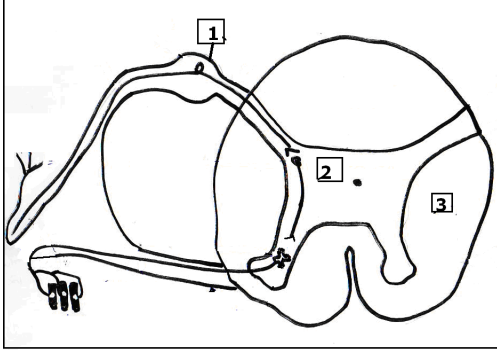
محتوى النشاط:

- حدد على الشكل أجزاء الخلية العصبية.
- ناقش زملائك في أجزاء الخلية العصبية.
- ناقش زملائك في اتجاه انتقال السيال العصبي باستخدام الأرقام (١، ٢، ٣).
- ناقش مع زملائك نوع الخلية العصبية في الشكل مبيناً السبب.

مدة تنفيذ النشاط : (٢٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج.



نشاط (٤): رد الفعل المنعكس

أهداف النشاط :

- يحدد الخلايا التي لها دور في رد الفعل المنعكس.
- يوضح مسار السيال العصبي في رد الفعل المنعكس.

محتوى النشاط:

- ناقش مع زملائك مفهوم رد الفعل المنعكس.
- ناقش مع زملائك أسماء الخلايا التي لها دور في رد الفعل المنعكس وتحديد ومواقعها على الرسم.

مدة تنفيذ النشاط : (٢٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج.

نشاط (٥): فحص رد الفعل المنعكس (أمثلة على رد الفعل المنعكس)

أهداف النشاط :

- فحص بعض ردود الفعل المنعكسة

محتوى النشاط:

- أجر النشاط واكتب ماذا يحدث عند حدوث كل حالة من الحالات الآتية.
- اطلب من زميلك أن يجلس على الكرسي مع بقاء الأرجل مسترخية.
- اضرب ضرباً خفيفاً المنطقة تحت الركبة ، ماذا يحدث لرجل زميلك؟
- حرك أصبعك بسرعة (لاحظ عدم إصابة عين زميلك وتوقف إذا لم ينتبه) باتجاه عين صديقك، ماذا يحدث؟

- قرب مصباح يدوي صغير من عين زميلك، ماذا تلاحظ على الحدقة؟

- تبادل الأدوار مع زميلك.

مدة تنفيذ النشاط : (٢٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه ، ومناقشة النتائج.



المجال الثامن : الحركة والإحساس

الحركة في الأوليات

صنف العلماء الأوليات تبعا لوسيلة الحركة إلى أربع مجموعات رئيسة :

- ١ . جذريات القدم وتتحرك بوساطة الاقدام الكاذبة مثل الأميبيا
- ٢ . الهدبيات وتتحرك بوساطة الأهداب مثل البراميسيوم
- ٣ . السوطيات وتتحرك بوساطة الاسواط مثل التريبانوسوما .
- ٤ . البوغيات وتتحرك حركة إنزلاقية مثل البلازموديوم

الحركة في اللافقاريات

الحركة في الهيدرا ودودة الأرض ودودة الأسكارس

الحركة في الهيدرا: تتم الحركة في الهيدرا بواسطة انقباض الزوائد العضلية الدائرية في الإنودرم وانبساط الزوائد الدودية العضلية في الإكتوديرم.

أنواع الحركة في الهيدرا:

الزحف: حيث ينحني الجسم حتى تلامس الأذرع سطحاً مجاوراً ثم تزحف القدم نحو الفم ويستقيم الجسم.

الشقلبة: تلف القدم إلى أعلى تاركة الأذرع إلى أسفل ثم ينجر الجسم حتى يلامس قدمها نقطة جديدة تستقر في مكان جديد.

الحركة في دودة الأرض: تتم الحركة بمساعد ٤ أزواج من الأشواك والطبقة العضلية الدائرية والطولية في جسم الدودة ،فتثبت الأشواك في القسم الخلفي ثم بانبساط العضلات الطولية وانقباض العضلات الدائرية يمتد الجسم إلى الأمام ثم تخرج الأشواك في القسم الأمامي وتثبتيها في الأرض، بينما تختفي الأشواك في القسم الخلفي ثم تتكمش العضلات فتنسحب مؤخرة الجسم خلف الجزء الأمامي.



الحركة في دودة الإسكارس :بارتخاء الليفات العضلية يستطيل الحيوان استعداداً للحركة وبانقباض الليفات ينتقل الحيوان ، و بالتالي الارتخاء والتقلص يسبح الحيوان في بيئته التي تكون عادة شبه سائلة .

الحركة في الفقاريات

تعتمد الحركة في الفقاريات على تآزر ثلاث أجهزة رئيسية هي:

١. الجهاز الهيكلي :الذي يكون الدعامة الأطراف المتحركة
٢. الجهاز العضلي :حيث انقباض العضلات وانبساطها تحدث الحركة
٣. الجهاز العصبي:الذي يرسل الأوامر للعضلات المعنية كي تقوم بعملية الانقباض والانبساط

العضلات في الإنسان

تقسم العضلات إلى ثلاث أنواع

أولاً : العضلات المخططة :

وقد سميت هكذا لأنها تخضع في حركاتها لإرادة الإنسان ، كما أنها تدعى العضلات المخططة لأنها تبدو تحت المجهر على شكل خطوط ليفية ، ويطلق عليها بعض العلماء اسم العضلات الهيكلية نظراً لالتحامها بصفة أساسية على الهيكل العظمي للجسم .

تركيب العضلة الهيكلية

- الخلايا العضلية اسطوانية الشكل (الألياف العضلية) كل خلية (ليف) تتكون من حزمة من الليفات العضلية محاطة بغشاء بلازمي ، ويتخللها شبكة اندوبلازمية ملساء متسعة تخزن أيونات الكالسيوم اللازمة للانقباض كل ليف عضلي يتكون من نوعين من الخيوط البروتينية سمكة تسمى بروتين ميوسين ، وتمتد منه زوائد عرضية تسمى الجسور العرضية، ورفيعة تسمى بروتين أكتين

ثانياً : العضلات الملساء :

لا تبدي أية خطوط ليفية تحت المجهر . وتوجد في الاعضاء التجويفية التي تتقلص آلياً مثل المعدة، الامعاء ، الاوعية الدموية ، رحم المرأة ، و هي لا ارادية.



العضلات القلبية

تظهر مخططة ولا تخضع لارادة الانسان

التغذية العصبية للعضلات

- يتصل بالعضلة أعصاب محركة.
- يتصل المحور العصبي الواحد بمجموعة من الألياف العضلية بسبب تفرعات هذا المحور .
(لا يتصل الليف الواحد إلا بعصب واحد) .
- عند تنبيه المحور بمنبه قوي فإن الألياف المرتبطة به تنقبض بأقصى درجة .
- تقاس قوة انقباض العضلة بعدد الألياف المنقبضة بها .
- تنقبض العضلة بشكل متدرج بسبب تركيبها وعدد المحاور المتصلة بها .
- الليف العضلي إما أن يستجيب بأقصى انقباض له أو لا يستجيب تبعاً لشدة المنبه حسب قانون الكل أوعدم

آلية انقباض العضلة الهيكلية حسب فرضية الخيوط المنزلقة

- ١ - وجود منبه يحدث سيالاً عصبياً يصل مع العصب إلى الليف العضلي.
- ٢ - في نهاية المحور – الزر التشابكي – يتحرر الناقل العصبي أستل كولين من أكياسة ويسبح عبر الشق التشابكي .
- ٣ - يرتبط هذا الناقل بمستقبلاته الموجودة على الغشاء البلازمي لليف العضلي ، مؤدياً إلى زيادة نفاذية هذا الغشاء للأيونات .
- ٤ - تحدث عملية إزالة استقطاب وما يعقبها من إعادة استقطاب أي ينشأ جهد فعل



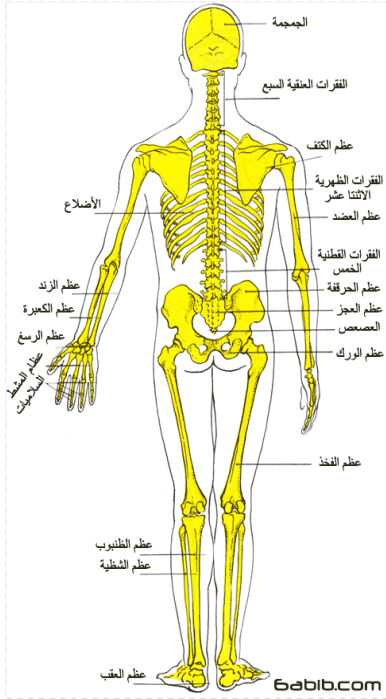
٥ - ينتشر جهد الفعل هذا على طول الليف العضلي وعبر إنغمادات غشائية تدعى الانبيبات المستعرضة تمتد بين الليفيات العضلية وتصل إلى مقربة من مخازن الكالسيوم في الشبكة الإندوبلازمية الملساء.

٦ - يؤدي وصول جهد الفعل إلى مخازن أيونات الكالسيوم إلى تحرر هذه الأيونات من مخازنها لتنتشر بين الخيوط العضلية البروتينية .

٧ - تعمل هذه الأيونات على ربط الجسور العرضية للميوسين إرتباطاً مباشراً مع خيوط الأكتين.

٨ - تنتهي هذه الجسور العرضية نحو الوسط (وسط القطعة العضلية=منطقة H) وهذا ما

يعرف باسم فرضية الخيوط المنزلة حيث تنزلق خيوط أكتين فوق خيوط ميوسين .



مصادر الطاقة اللازمة لانقباض العضلات

١ - ادينوسين ثلاثي الفوسفات

٢ - فوسفات الكرياتين

٣ - الجلايكوجين

الهيكل العظمي في الإنسان

يتكون من جمجمة – عمود فقري- قفص صدري- عظام الحوض -الأطراف. ويبلغ عدد العظام في الجهاز الدعامي للإنسان 206 عظمة لتساعد على الحركة، وهي صلبة لاحتوائها على أملاح معدنية (الفوسفات والكالسيوم).

١ - **الجمجمة:** وتتكون من عظام تغطي الدماغ وعظام الوجه والفك السفلي.

٢ - **العمود الفقري:** ويتكون من ٣٣ فقرة (٧ عنقية) و (١٢ صدرية) و (٥ قطنية) و (٥

عجزية) و (٤ هي فقرات العصعص) وتوجد بين كل الفقرات وسائد أو أقراص غضروفية تساعد على حركة محدودة.



٣- **الفقص الصدري:** ويتكون من الفقرات الصدرية خلفاً ومن عظم القص أماماً و ١٢ زوج من الأضلاع

٤- **الحزام الصدري:** ويتكون من عظم خلفي يسمى لوح الكتف وعظم أمامي يسمى الترقوة وتتصل من الأمام بعظمة القص و من الخلف ببروز علوي باللوح لتكون مفصل الكتف.

٥- **الطرف العلوي:** ويتكون من عظمة العضد والساعد الزند و الكعبرة (ثم عظام رسغ اليد والأشواط وسلاميات الأصابع

٦- **الحزام الحوضي:** ويتكون من الحرقفتين التي تتصل بالعجز بمفصلين وتتصل من الأمام بالإرتفاق العاني.

٧- **الطرف السفلي:** ويتكون من عظم الفخذ ويتصل بالحوض بمفصل عميق على طراز الكرة والحق، ويتصل الفخذ بعظمي القصبة والشظية بمفصل الركبة وتليها عظام رسغ القدم والمشط وعظام أصابع القدم.

يتتركب نسيج العظم من خلايا العظم وبروتين الكولاجين وأملاح معدنية ونخاع العظم الاحمر المسؤول عن انتاج خلايا الدم الحمراء بينما نخاع العظم الاصفر يتم فيه تخزين الدهون. هناك نوعين من الانسجة العظمية يزودان الجسم بالقوة والدعامة هما:

١- نسيج العظم الكثيف

٢- نسيج العظم الاسفنجي

وظائف العظام في الجسم عدة وظائف :

الحماية

التخزين

الحركة

انتاج خلايا الدم الحمراء

المفاصل

تمنح العظام حرية الحركة وهي تصل العظام بعضها مع بعض وتقوم الاربطة بتثبيت المفاصل على العظام



يحتوي جسم الانسان على أربعة أنواع من المفاصل :

- مفصل محوري ..مثال : الرقبة
- مفصل كروي ..مثال : الكتف
- مفصل منزلق ..مثال: مشط اليد
- مفصل رزي ..مثال الركبة

أنواع المفاصل من حيث الحركة

- مفصل ثابت أو عديم الحركة مثل مفاصل الجمجمة.
- محدود الحركة في العمود الفقري.
- واسعة الحركة مثل مفصل الفخذ.

الدعم في النبات:

يتكون جسم النبات من أنسجة خلوية ذات جُدر خلوية صلبه نوعاً ما لاحتوائها على مادة السيليلوز و البكتين.

١- النسيج الكولنشييمي الدعامي

ويوجد في الساق و خلاياه المكونه له مستطيلة الشكل مليئة بالبروتوبلازم، وجدر هذه الخلايا مكونه من السيليلوز والبكتين وغير منتظمة التغلظ

٢- النسيج الاسكلرنشييمي الخشبي

وخلاياه ذات جدر صلبه تحتوي على اللجنين ، وجدر هذه الخلايا منتظمة التغلظ وهذه الخلايا نوعان هما:

- الألياف : وهي مستطيلة مدببة الأطراف، جدارها يحتوي على اللجنين ، و توجد في جميع أجزاء النبات، ولها طرازان هما ألياف لحاء وألياف الخشب
- الخلايا الحجرية: غالباً ما تكون أقطارها متساوية، وتكثر في القشرة واللحاء ، وفي الثمار خاصة قشر البندق والبذور



- **الخشب :** وهو التركيب الدعامي الأساسي في النباتات الوعائية ويحتوي على القصيبه وهي خلية خشبية مستطيلة ومدببة الأطراف جذرها تحتوي على اللجنين، ووظيفتها توصيل الماء والتدعيم

الدعامة في الحيوانات

الهيكل الدعامية في الحيوانات الأولية تكون خارجية أما في الحيوانات الراقية فتكون داخلية.

وظائف الهيكل الدعامي في الحيوان:

- يعمل كدعامة لتقوية الجسم الهلامي.
- يحمي الأجزاء الداخلية من الصدمات الخارجية.
- يوفر للكائن الحي الراقى سهولة الحركة ويعمل عمل الروافع عند اتصالها ببعض العضلات.

الغلاف الخارجي لبعض الحيوانات الأولية.

الشعاعيات: الهيكل خارجي يتمثل في قشرة مركزية تتشعب منها مجموعة من الأشواك والزوائد الكيتينية أو السيليكونية

الإسفنج: دعامته داخلية تتكون من شويكات مكونة من كربونات الكالسيوم أو السيليكون. أما إسفنج الحمام فيحتوي على مادة الإسفنجين

الجوفمعويات: مثال ذلك المرجان ويتكون نتيجة إفراز هيكل خارجي عند قاعدة كل حيوان، و باتصالها مع بعضها البعض تكون هيكلاً مشتركاً.

الرخويات: الأصداف: يفرز البُرْئُس الدرقة وهو محارة ذات فص واحد وأشكال متعددة كالمخروطي، والأسطواناني المزركش، أو أملس

الأسقدييات: هيكلها يتكون من اسطوانة قرنية تحيط بمقدمة الجسم



الدعامة في الفقرات

الهيكل الغضروفي في الأسماك الغضروفية مثال ذلك سمك كلب البحر و القرش ويتكون من :

- الجمجمة التي تحيط بالمش وأعضاء الحس.
- العمود الفقري وبه سلسلة من الفقرات وبداخله الحبل الشوكي.
- الحزام الصدري ويتصل بهيكل الزعنفتين الصدريتين
- الحزام الحوضي ويتصل بهيكل الزعنفتين الحوضيتين.

نشاط (١): وسائل الحركة في الأوليات.

أهداف النشاط :

- يحدد وسيلة الحركة لكل مجموعة من مجموعات الأوليات مع إعطاء مثال.

محتوى النشاط:

ناقش مع زملائك في المجموعة بطريقة الحركة في الكائنات الحية الآتية: أميبا، يوجلينا، ستنثور، براميسيوم، بلازموديوم.

نظم إجابتك في الجدول الآتي و انقل الجدول إلى ورقة خارجية وسلمها للمدرّب.

مدة تنفيذ النشاط : (٢٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات، وفردى .

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج

المجموعة	المثال	وسيلة الحركة



نشاط (٢): أجزاء الهيكل العظمي في الإنسان

أهداف النشاط :

- يحدد أجزاء الهيكل العظمي في الإنسان.

محتوى النشاط:

- ناقش مع زملائك في المجموعة أجزاء الجهاز الهيكلي في الإنسان.

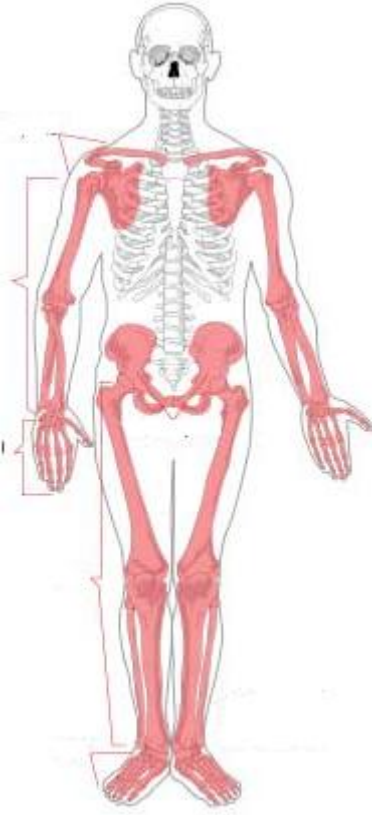
- حدد على الرسم أجزاء الهيكل العظمي.

- هل يمكنك إيجاد نمط لترتيب عظام الطرف العلوي والسفلي في الإنسان.

مدة تنفيذ النشاط : (٢٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج..



نشاط (٣): أنواع المفاصل في الإنسان

أهداف النشاط :

- يحدد نوع حركة المفاصل في الهيكل العظمي في الإنسان.

محتوى النشاط:

- ناقش مع زملائك في المجموعة أنواع الحركة في الهيكل العظمي في الإنسان.

- اطلب من زميلك في المجموعة تحريك المفاصل الآتية ولاحظ حركتها ، واكتب نوع

الحركة في المكان المخصص لذلك في الجدول (مفصل الكتف، المفصل بين الساعد

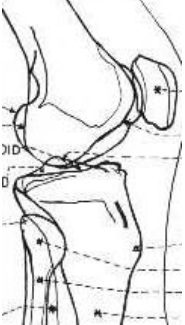
والععضد، مفصل الركبة... يمكن الاستعانة بالأشكال المرفقة)

- تبادل الأدوار مع زميلك.

مدة تنفيذ النشاط : (٢٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج.



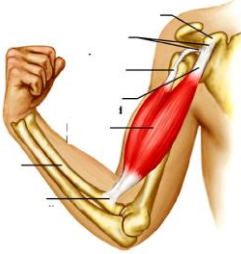


نشاط (٤): حركة العضلات في الإنسان

أهداف النشاط :

- يشرح دور العضلات في تحريك العظام.
- يعطي أمثلة على عمل العضلات المتضادة.

محتوى النشاط:



- ناقش مع زملائك في المجموعة دور العضلة ثنائية الرأس في تحريك عظام اليد باتجاه محور الجسم كما في الشكل.
- ناقش مع زملائك في المجموعة مفهوم العضلات المتضادة مع إعطاء أمثلة.

مدة تنفيذ النشاط : (١٥) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج.

نشاط (٥): الهياكل في الكائنات الحية

أهداف النشاط :

- يشرح أهمية الهيكل الداخلي والخارجي للكائنات الحية

محتوى النشاط:

- ناقش مع زملائك في المجموعة أهمية العياكل الخارجية والداخلية للحيوانات.
- أجب عن الأسئلة الآتية على ورقة خارجية وسلمها للمدرب:
- ١ - ما الفرق بين الهيكل الداخلي والهيكل الخارجي للحيوان؟
- ٢ - ما أهمية كل من الهيكل الخارجي والداخلي للحيوان؟
- ٣ - كيف يحدد الهيكل الخارجي درجة نمو الحيوان؟
- ٤ - ما فائدة عملية الانسلاخ في بعض الكائنات الحية؟

مدة تنفيذ النشاط : (١٥) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج.



نشاط (٦): علاقة الغذاء والرياضة بصحة العظام

أهداف النشاط :

- توضيح دور التغذية والرياضة في نمو العظام وصحتها.

محتوى النشاط:

- أجب عن الأسئلة الآتية:

١. اكتب الصيغة الكيميائية لكاربونات الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم. كيف تربط بين ذلك وتركيب العظام؟

٢. ما الاغذية التي يمكن ان تساعد على نمو وسلامة العظام. هل هناك طريقة (طرائق) أخرى لتقوية العظام.

٣. برايك لماذا يركز الرياضيون على تناول المواد البروتينية في غذائهم.

٤. لماذا يحرص المدربون على وضع برامج تدريبية يومية للاعبين.

٥. لماذا ينصح الرياضيون بعدم تناول وجبة دسمة قبل خوض المباريات مباشرة.

- ناقش نتائج إجاباتك مع زملائك في المجموعة.

مدة تنفيذ النشاط : (١٥) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل فردي ثم مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه



المجال التاسع : النظام البيئي

النظام البيئي

هو أي مساحة طبيعية وما تحتويه من كائنات حية نباتية أو حيوانية أو مواد غير حية ، و قد يكون بركة صغيرة أو صحراء كبيرة ، ويمكن تعريف النظام البيئي كتجمع للكائنات الحية من نبات وحيوان وكائنات أخرى كمجتمع حيوي تتفاعل مع بعضها في بيئتها.

مكونات النظام البيئي

يتألف النظام البيئي من:

- **مكونات غير حية :** وهي المركبات والعناصر العضوية وغير العضوية مثل الكربون والهيدروجين والماء والفوسفات .
- **مكونات حية :** وتنقسم إلى:
 - **كائنات منتجة :** الكائنات ذاتية التغذية التي تصنع غذائها بنفسها .
 - **كائنات مستهلكة :** الكائنات التي تستمد غذائها من الكائن الحي الآخر نبات أو حيوان
 - **كائنات محللة :** تقوم بتحليل جثث وبقايا الكائنات الحية الأخرى ، وهي تحرر مواد بسيطة تستفيد منها الكائنات المنتجة.

السلسلة الغذائية

تعريف السلسلة الغذائية : تعني تحويل طاقة الطعام المستمدة من مصدر ما عن طريق سلسلة من الأنواع يأكل فيها كل نوع النوع الذي يسبقه في السلسلة وهذه الأخيرة تأكلها بدورها الأنواع التي تأتي بعدها في السلسلة الغذائية وتبدأ السلسلة الغذائية دائماً بالنباتات الخضراء التي تتلقى طاقتها من الشمس.

هي محصلة انتقال الطاقة بين سلسلة من الأنواع مثال : الأرانب أو الغزال تتغذى على النباتات الخضراء مما يؤدي إلى انتقال الطاقة التي تثبتتها النباتات الخضراء في صورة كربوهيدرات ودهون وبروتينات وغيرها إلى هذه الحيوانات والتي بدورها تحول المادة النباتية إلى حيوانية.



هذه الحيوانات (آكلة النباتات) تشكل غذاءً لبعض الحيوانات الأخرى مثل (الثعالب، الذئاب) مما يؤدي إلى انتقال المادة الحيوانية من حيوانات (آكلة النباتات) إلى حيوانات (لاحمة) وبالنهاية فإن (محصلة انتقال الطاقة) هو ما يعرف باسم السلسلة الغذائية .

بعد موت النباتات والحيوانات تصبح بقاياها طعاماً للكائنات المحللة التي تحولها إلى مواد بسيطة تستغلها النباتات في غذائها من جديد.

وبالاختصار انتقال الطاقة والمادة الغذائية من كائن حي لآخر في النظام البيئي .

كائنات منتجة >-- كائنات مستهلكة > -- كائنات محللة.

الشبكة الغذائية :

نظراً لتداخل السلاسل الغذائية مع بعضها يكون الكثير من المستهلكين غير مخصص بنوع واحد من الغذاء فإن العلاقات الغذائية تكون شبكة غذائية يكون فيها أمام المستهلك العديد من فرص الاختيار التي تعطي للشبكة توازنها.

مثال : الثعلب (حيوان لاحم) يتغذى على الجرذان وعند انخفاض أعدادها يمكن أن يتحول إلى الطيور وهذا يخفف من الضغط على الجرذان فيزداد عددها فتعود الثعالب إلى اقتراسها مرة أخرى مما يخفف الضغط على الطيور وهكذا. وهذا ما يكفل للشبكة الغذائية توازنها واستمرارها. إن أهم ما يميز النظام البيئي هو التوازن الدقيق القائم بين مكوناته مع المرونة و الحركة.

التوازن البيئي : يعني المحافظة على مكونات النظام البيئي بإعداد وكميات مناسبة على الرغم من نقصانها وتجدها المستمرين.

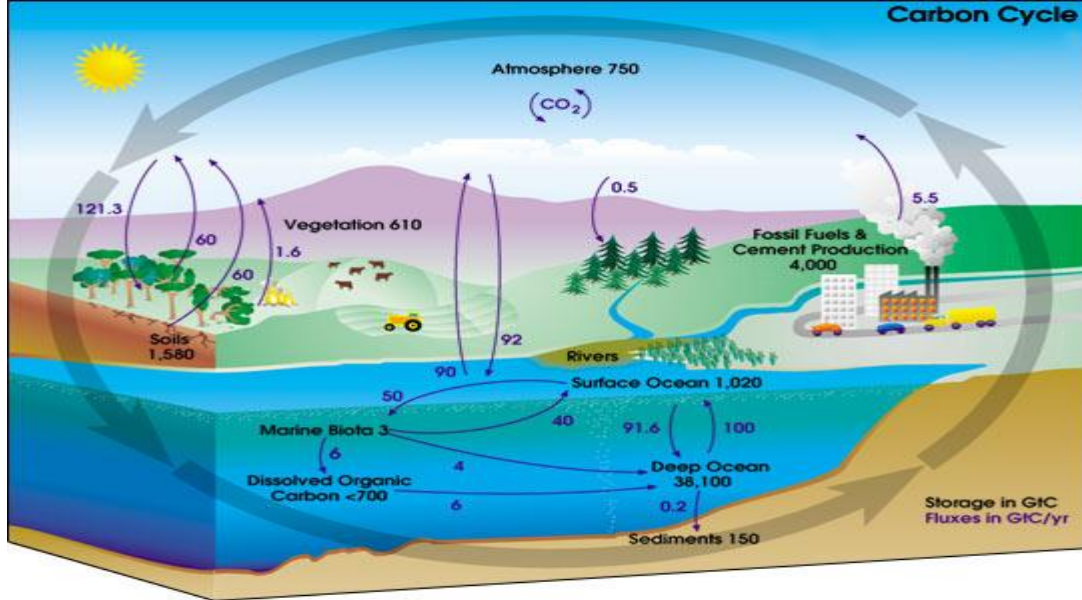
فالأكسجين يستهلك خلال عملية التنفس ثم يعود إلى الجو نتيجة التركيب الضوئي .

وتستهلك النباتات المعنوية الموجودة في التربة ثم تعود إلى التربة نتيجة بقايا الكائنات الحية بعد موتها و الأسماك تطرح فضلات عضوية فتقوم البكتيرية بتحويلها إلى مركبات غير عضوية تستعمل في تغذية العوالق النباتية فتأكلها الأسماك وهكذا تختم الحلقة ويعود التوازن للنظام البيئي البحري .

وهكذا فإن التغيرات التي تحدث داخل النظام البيئي المتوازن لا تخرجه عن حالة التوازن



دورة الكربون في الطبيعة



تسحب النباتات الكربون من الهواء في صورة ثاني أكسيد الكربون وتستخدمه لبناء غذائها. وبعض هذه النباتات تؤكل عن طريق الحيوانات التي تنتج ثاني أكسيد الكربون عن طريق التنفس. و يذوب بعض ثاني أكسيد الكربون في المحيطات، كما ان النباتات والحيوانات الميتة يمكن أن تتحول إلى أحجار رسوبية. يشل الكربون (٢٠%) تقريباً من كتلة المادة الحية حيث يوجد في أجسام الكائنات الحية على شكل مركبات عضوية ويدخل الكربون في تركيب غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تحتاجه النباتات في عملية البناء الضوئي لصنع غذائها وتبقى نسبة هذا الغاز في الجو ثابتة تقريباً وتصل إلى (٣٠,٠%) وذلك بسبب استهلاكه في عمليات حيوية مثل البناء الضوئي وانطلاقه في عمليات حيوية أخرى مثل التنفس والاحتراق. ومن المعروف ان نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو ارتفعت في السنوات الأخيرة مما أدى إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض.

دورة الماء في الطبيعة

لدورة الماء نقطة إنطلاق، ولكن المحيطات تُعد أفضل مكان لها لتنتقل منها. إن الشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء تقوم بتسخين المياه في المحيطات التي تتبخر (تتحول) إلى بخار ماء داخل الجو. وتقوم التيارات الهوائية المتصاعدة بأخذ بخار الماء إلى أعلى داخل الغلاف الجوي، حيث درجات الحرارة الباردة التي تتسبب في تكثيف بخار الماء، وتحويله إلى سحب.



تقوم التيارات الهوائية بتحريك السحب حول الكرة الأرضية، وتصطدم ذرات السحاب وتتمو وتسقط من السماء كأمطار، ويسقط بعض من هذه الأمطار كجليد، ويمكن أن يتراكم كأنهار جليدية. وفي ظل الظروف المناخية الحارة يتعرض الجليد إلى الذوبان، خصوصاً عندما يحل فصل الربيع، وتتدفق المياه المذابة على سطح الأرض، وتجري كمياه أمطار. جليدية مذابة. وتسقط أغلب مياه الأمطار داخل المحيطات، أو على سطح الأرض حيث تسيل على سطح الأرض كمياه أمطار جارية نتيجة للجاذبية الأرضية.

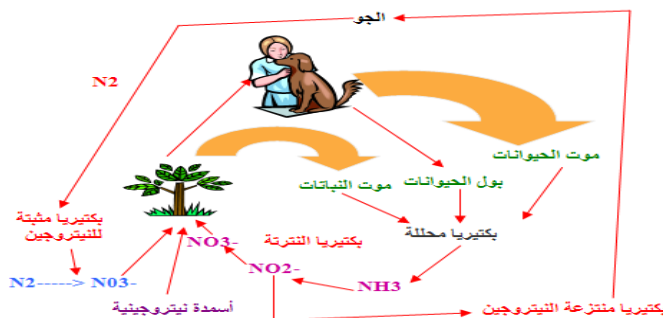
يدخل جزء من مياه الأمطار الجارية إلى مجاري الأنهار ويتحرك نحو المحيطات. وتسيل مياه الأمطار السطحية والمياه الجوفية لتشكل مياهاً عذبة في البحيرات والأنهار. ومع أن مياه الأمطار لا تذهب كلها إلى الأنهار إلا أن الكثير منها يتسرب إلى داخل الأرض كارتشاح.

يبقى جزء من هذه المياه قريباً من سطح الأرض، ويمكن أن يسيل مرة أخرى إلى داخل مجاميع المياه السطحية لتشكل مياهاً جوفية. وتجد بعض من المياه الجوفية فتحات على سطح الأرض حيث تخرج منها كينابيع من المياه العذبة. وتقوم الجذور النباتية بامتصاص المياه الضحلة، ثم ترتشح من خلال أسطح الأوراق النباتية، لتعود مرة أخرى إلى الغلاف الجوي.

تتسرب بعض من هذه المياه إلى داخل الأرض، وتتعلم داخلها لتتوزد بها الطبقات الصخرية المائية (صخور سطحية مشبعة)، التي تقوم بتخزين كميات هائلة من المياه العذبة لفترات طويلة من الزمن. ومع ذلك تظل المياه متحركة على مدى الزمن، ويعود بعض منها مرة أخرى إلى المحيطات حيث تبدأ وتنتهي دورة الماء.

دورة النتروجين في الطبيعة

تعتمد جميع الكائنات الحية على النتروجين المتحد في صورة نشادر أو نترات أو غيرها من



المركبات العضوية •

وتبدأ دورة النتروجين الطبيعية بامتصاص النبات للنترات الذي يختزل لتبنى المركبات النتروجينية ويوجد على هيئة أحماض أمينية للبروتينات في



الجدور ثم يتحول إلى بروتين حيواني بفعل عمليات البناء داخل جسم الحيوان ثم يتحرر أيضا كإفرازات مثل اليوريا وحمض البوليك.

ويعد الهواء الجوي المصدر الطبيعي الوحيد للنتروجين. إذ لا تحتوي صخور ومعادن التربة الزراعية على عنصر النتروجين بأي صورة من الصور. النتروجين الجزيئي N_2 الذي يشكل حوالي ٧٨% من الهواء الجوي غير صالح للاستعمال من قبل النبات بصورته الجزيئية بل يجب أن يتحول إلى صور أخرى حتى تستطيع النباتات الاستفادة منه. والطريقة الرئيسة التي يتحول بها النتروجين الجزيئي إلى نتروجين صالح للاستعمال من قبل النبات وسهل الامتصاص هي:

١- التثبيت البيولوجي للنتروجين: هناك أنواع مختلفة من الكائنات الحية الدقيقة تكون قادرة على

اختزال النتروجين الجوي إلى أمونيا في الظروف الحرارة والضغط للتربة، وهذه الكائنات الحية الدقيقة تلعب دورا مهما في دورة النتروجين في الطبيعة، وذلك عن طريق تحويل النتروجين الجزيئي إلى نتروجين عضوي وبهذا يصبح النتروجين الجوي جاهزا لكائنات حية أخرى. وتسمى هذه العملية بتثبيت النتروجين بايولوجيا.

٢- النتروجين الجوي المثبت بواسطة تفريغ الشحنات الكهربائية في الجو (البرق): إن تفريغ

الشحنات الكهربائية يؤدي إلى أكسدة النتروجين الجزيئي الجوي إلى نترات تصل إلى التربة مع المطر. وتكون الكمية المثبتة من النتروجين بهذه الطريقة في التربة قليلة جدا .



أنواع التلوث البيئي

أنواع التلوث

تشتمل أنواع التلوث البيئي على تلوث الهواء، وتلوث الماء، وتلوث التربة، والتلوث الناتج عن المخلفات الصلبة والمخلفات الخطرة والتلوث بالضجيج.

تلوث الهواء.

يعني اختلاط الهواء بمواد معينة، مثل وقود العادم والدخان. وبإمكان تلوث الهواء الإضرار بصحة النباتات والحيوانات، وتخريب المباني والإنشاءات الأخرى. وتقدر منظمة الصحة العالمية أن ما يقرب من خمس سكان العالم يتعرضون لمستويات خطيرة من ملوثات الهواء. يتكون الغلاف الجوي، في وضعه الطبيعي، من النيتروجين والأكسجين وكميات صغيرة من ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى والهبائيات (جسيمات دقيقة من المواد السائلة أو الصلبة). ويعمل عدد من العمليات الطبيعية على حفظ التوازن بين مكونات الغلاف الجوي. فمثلاً، تستهلك النباتات ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين، وتقوم الحيوانات بدورها باستهلاك الأكسجين وإنتاج ثاني أكسيد الكربون من خلال دورة التنفس. وتنبعث الغازات والهبائيات إلى الغلاف الجوي من جراء حرائق الغابات والبراكين، حيث تجرفها أو تبعثرها الأمطار والرياح. يحدث التلوث الهوائي عندما تطلق المصانع والمركبات كميات كبيرة من الغازات والهبائيات في الهواء، بشكل تعجز معه العمليات الطبيعية عن الحفاظ على توازن الغلاف الجوي. ويحدث معظم هذا التلوث نتيجة احتراق الوقود المستخدم في تشغيل المركبات وتدفئة المباني، كما يصدر بعض التلوث عن العمليات الصناعية والتجارية. فمثلاً، يُستخدم مركّب فوق كلوريد الإثيلين - وهو ملوّث خطر - في الكثير من معامل التنظيف الجاف، لإزالة الأوساخ من على الملابس. وقد يؤدي حرق النفايات إلى انطلاق الدخان والفلزات الثقيلة مثل الرصاص والزنك داخل الغلاف الجوي. ومعظم الفلزات الثقيلة سام جداً. ومن أكثر الملوثات الهوائية شيوعاً الضباب الدخاني، وهو مزيج ضبابي من الغازات والهبائيات بني اللون، يتكون عندما تتفاعل غازات معينة، منطلقة نتيجة احتراق الوقود والمنتجات البترولية الأخرى، مع أشعة الشمس في الغلاف الجوي، حيث ينتج عن هذا التفاعل مواد كيميائية ضارة تشكل الضباب الدخاني.



ومن الكيمائيات الموجودة في الضباب الدخاني شكل سام من أشكال الأكسجين يسمى الأوزون. ويؤدي التعرض لتركيزات عالية من الأوزون إلى الإصابة بالصداع وحرقة العيون وتهيج المجرى التنفسي لدى العديد من الأفراد.

ويطلق مصطلح **المطر الحمضي** على المطر وغيره من أشكال التساقط، التي تتلوث بشكل رئيسي بحمضي الكبريتيك والنيتريك. ويتكون هذان الحمضان عندما يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين مع بخار الماء في الهواء. وتنتج هذه الغازات أساسًا عن احتراق الفحم والغاز والزيت في المَرَكَبات والمصانع ومحطات القدرة. وتتحرك الأحماض الموجودة في المطر الحمضي خلال الهواء والماء، ويسبب الضرر للبيئة على مدى مساحات شاسعة. وقد أدى المطر الحمضي إلى قتل تجمعات سمكية كاملة في عدد من البحيرات. ويؤدي أيضًا إلى تلف المباني والجسور والنصب التذكارية. ويرى العلماء أن التركيزات العالية من المطر الحمضي يمكنها أن تتسبب في الإضرار بالغابات والتربة.

وتأثير البيت المحمي هو التسخين الناتج عن احتباس الغلاف الجوي لحرارة الشمس. ويسبب هذه الظاهرة غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان والغازات الجوية الأخرى، والتي تسمح لأشعة الشمس بالوصول إلى الأرض، ولكنها تحول دون خروج الحرارة من الغلاف الجوي. وتسمى هذه الغازات التي تعمل على احتباس الحرارة غازات البيت المحمي.

يؤدي احتراق الوقود والنشاطات البشرية الأخرى إلى زيادة كمية غازات البيت المحمي في الغلاف الجوي. ويعتقد كثير من العلماء أن هذه الزيادة تكثف تأثير البيت المحمي وتؤدي إلى رفع درجة الحرارة عالميًا. وقد تؤدي هذه الزيادة في درجة الحرارة والتي تسمى التدفئة العالمية إلى حدوث مشاكل كثيرة. وبإمكان تأثير البيت المحمي، إذا كان قويًا، أن يتسبب في انصهار المثالج وأغطية الجليد القطبية، وأن يؤدي إلى فيضان الشواطئ. وبإمكانه أيضًا إحداث تحول في أنماط تساقط الأمطار، مما يؤدي بدوره إلى ازدياد الجفاف وحدوث العواصف المدارية الشديدة.



كما قد تحتبس الملوثات داخل المباني التي تعاني أنظمة تهويتها من سوء التصميم. وأنواعه الرئيسية هي :

دخان السجائر، والغازات المنبعثة من المواقد والأفران، والكيميائيات المنزلية، وجسيمات الألياف، والأبخرة الخطرة المنبعثة من مواد البناء، مثل العوازل والبويات والأصماغ. وتتسبب الكميات الكبيرة من هذه المواد داخل بعض المكاتب في حدوث الصداع وتهيج العيون ومشاكل صحية أخرى للعاملين فيها. وتسمى مثل هذه المشاكل الصحية أحياناً متلازمة المباني المريضة. والرادون - وهو غاز مشع ينبعث عن انحلال اليورانيوم في الصخور الأرضية - ملوث خطر آخر. ففي مقدوره أن يسبب سرطان الرئة إذا ما استنشق بكميات وافرة. ويتعرض الناس لغاز الرادون إذا ما تسرب هذا الغاز إلى الطوابق السفلى من المنازل المبنية فوق تربة أو صخور مشعة. وفي مقدور المباني عالية الكفاءة، والتي تحافظ على الهواء الساخن أو البارد داخلها، أن تحتبس الرادون في الداخل وأن ترفع من تركيزه.

تلوث الماء

هو اختلاط الماء بمياه المجاري أو الكيميائيات السامة أو الفلزات أو الزيوت أو أية مواد أخرى. وفي مقدور هذا التلوث أن يؤثر في المياه السطحية، مثل الأنهار والبحيرات والمحيطات، كما يمكن أن يؤثر في المياه التي في باطن الأرض، والمعروفة بالمياه الجوفية. وبإمكانه أيضاً أن يسبب الأذى لأنواع عديدة من النباتات والحيوانات. ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية، يموت ما يقرب من خمسة ملايين شخص سنوياً، بسبب تجرعهم ماءً ملوثاً. يحدث التلوث المائي عندما يُلقى الناس بكميات من المخلفات في نظام مائي ما، بحيث تصل إلى درجة لا يكون معها في وسع عمليات التنقية الطبيعية التابعة له أن تؤدي وظيفتها على الوجه المطلوب. وبعض المخلفات، مثل الزيت والأحماض الصناعية والمبيدات الزراعية، تسمم النباتات المائية والحيوانات، بينما تلوث بعض المخلفات الأخرى مثل المنظفات الفوسفاتية والأسمدة الكيميائية وروث الحيوانات، بمد الحياة المائية بمزيد من المغذيات. وتسمى هذه العملية الإثراء الغذائي، وتبدأ عندما تنساب كميات كبيرة من المغذيات إلى أنظمة المياه حيث تعمل المغذيات على تحفيز النمو الزائد للطحالب. وكلما ازداد نمو الطحالب، ازداد فناؤها بالمقابل. وتستهلك البكتيريا الموجودة في الماء كميات كبيرة من الأكسجين لتهضم بذلك الفائض من الطحالب الميتة. ويؤدي



ذلك إلى نقص مستوى الأكسجين في الماء مما يتسبب في موت الكثير من النباتات المائية وكذلك الحيوانات.

تعتمد التربة الصحية على البكتيريا والفطريات والحيوانات الصغيرة لتحليل المخلفات التي تحتويها، وإنتاج المغذيات. وتساعد هذه المغذيات في نمو النباتات. وقد تحد الأسمدة والمبيدات من قدرة الكائنات العضوية التي في التربة على معالجة المخلفات. وبناء عليه، فإن في مقدور المزارعين الذين يفرطون في استخدام الأسمدة والمبيدات أن يعملوا على تدمير إنتاجية التربة. وهناك عدد من النشاطات البشرية الأخرى التي يمكنها تدمير التربة. وقد يؤدي ري التربة في المناطق الجافة، مع وجود نظام تصريف سيئ، إلى ترك الماء راكدًا في الحقول. وإذا ما تبخر هذا الماء الراكد فإنه سيخلف الرواسب الملحية من ورائه جاعلاً التربة شديدة الملوحة، مما يؤثر في نمو المحاصيل. وتؤدي عمليات التعدين والصهر إلى تلويث التربة بالفلزات الثقيلة السامة. كما يرى كثير من العلماء أن في إمكان المطر الحمضي أن يقلل من خصوبة التربة. كما أن المبيدات يمكنها الانتقال لمسافات شاسعة خلال البيئة. فقد تحملها الرياح، عند رشها على المحاصيل أو في الحدائق، إلى مناطق أخرى. وقد تنساب المبيدات مع مياه الأمطار إلى جداول المياه القريبة أو تتسرب خلال التربة إلى المياه الجوفية. ويمكن لبعض المبيدات أن تبقى في البيئة لسنوات طويلة، وأن تنتقل من كائن عضوي لآخر. فالمبيدات الموجودة في مجرى مائي، على سبيل المثال، قد تمتصها الأسماك الصغيرة والكائنات العضوية الأخرى. وتتراكم كميات أكبر من هذه المبيدات في أنسجة الأسماك الكبيرة التي تأكل الكائنات العضوية الملوثة.

تلوث المخلفات الصلبة

ربما تكون أكثر أشكال التلوث ظهوراً للعيان. ففي كل عام يُلقي الناس ببلايين الأطنان من المخلفات الصلبة. وتُسهم المخلفات الصناعية بنصيب وافر من هذه المواد المطروحة. وتسمى المخلفات الصلبة الصادرة عن المنازل والمكاتب والمخازن المخلفات البلدية الصلبة، وتشمل الورق والبلاستيك والقوارير والعلب والنفايات الغذائية ونفايات الحدائق. ومن المخلفات الأخرى خرد السيارات والمعادن ومخلفات العمليات الزراعية ومخلفات التعدين المسماة نفايات الحُفر. النفايات الصلبة التي تُلغظها المنازل والمصانع، ربما كانت أكثر مسببات التلوث وضوحاً. درجت كثير من المجتمعات على دفن المخلفات في مناطق واسعة مكشوفة تدعى مدافن النفايات. يمثل تداول المخلفات الصلبة مشكلة في حد ذاته، لأن معظم طرق التخلص من المخلفات تعمل



على تدمير البيئة. فمطارح النفايات المكشوفة تسيئ إلى الجمال الطبيعي للأرض، وتوفر مأوى للفئران والحيوانات الأخرى الناقلة للأمراض. وقد تحتوي المطارح المكشوفة وحُفر الرّدم (مساحات تدفن فيها النفايات) على مواد سامة قد تتسرب إلى المياه الجوفية أو مجاري المياه والبحيرات. ويكوّن الاحتراق غير المراقب للمخلفات الصلبة دخاناً وملوثات جوية أخرى. وحتى حرق المخلفات في المحارق قد يطلق الكيمائيات السامة والرماد والفلزات الضارة إلى الهواء.

التلوث بالمخلفات الخطرة

تتكون من المواد المطروحة التي قد تهدد صحة البشر والبيئة. ويعد المخلف خطراً إذا ما تسبب في تآكل المواد الأخرى، أو انفجر، أو اشتعل بسهولة، أو تفاعل بشدة مع الماء، أو كان ساماً. وتشمل مصادر المخلفات الخطرة المصانع والمستشفيات والمعامل، وفي مقدورها أن تتسبب في إحداث الإصابات الفورية إذا ما تنفسها الناس أو ابتلعوها أو لمسوها. وقد تلوث بعض المخلفات الخطرة - إذا ما دُفنت في باطن الأرض أو تركت في المطارح المكشوفة - المياه الجوفية، وقد تختلط بالمحاصيل الغذائية.

الإشعاع ملوث غير منظور يمكنه تلويث أي جزء من البيئة. وينتج معظم الإشعاع عن مصادر طبيعية مثل المعادن وأشعة الشمس، كما أن في وسع العلماء إنتاج العناصر المشعة في معاملهم. وقد يسبب التعرض لكميات كبيرة من الإشعاع تلف الخلايا، وقد يؤدي إلى الإصابة بالسرطان. وتمثل المخلفات المشعة الناتجة عن المفاعلات النووية ومصانع الأسلحة مشكلة بيئية كامنة خطيرة، حيث تبقى بعض هذه المخلفات نشطة في إشعاعها آلاف السنين، كما أن التخزين الآمن للمخلفات المشعة صعب وباهظ التكاليف.

قد تطلق عمليات التعدين وحرق المخلفات الصلبة والعمليات الصناعية والمركبات الفلزات الثقيلة إلى البيئة مما يؤدي إلى تلوثها. ومثل المبيدات يمتد أثر الفلزات الثقيلة لفترات طويلة، وبإمكانها الانتشار في البيئة. ومثل المبيدات أيضاً، قد تتجمع هذه الفلزات في عظام وأنسجة الحيوانات. وفي البشر قد تؤدي هذه الفلزات إلى تدمير الأعضاء الداخلية والعظام والجهاز العصبي. ويمكن للكثير منها أن يؤدي إلى الإصابة بالسرطان.



التلوث بالضجيج

ينتج عن الآلات، مثل الطائرات والمركبات ومعدات الإنشاءات والمعدات الصناعية. ولا يسبب الضجيج اتساخ الهواء أو الماء أو اليابسة، لكنه قادر على تنغيص الحياة وإضعاف السمع لدى البشر والحيوانات الأخرى.

مكافحة التلوث

تعتمد مكافحة التلوث على جهود الحكومات والعلماء والمؤسسات والمصانع والزراعة والمنظمات البيئية والأفراد.

إعادة تصنيع النفايات

النشاط الحكومي

تعمل الحكومات في مختلف أرجاء العالم على التخلص من التلوث الذي يسبب التلف لأرضنا من يابسة وهواء وماء. وبالإضافة إلى ذلك بذلت جهود دولية عديدة لحماية الموارد الأرضية. وقد سنت العديد من الحكومات القوانين التي تساعد في تنقية البيئة. وفي بعض مدن العالم الكبرى وأكثرها تلوثاً وضعت الحكومات المحلية الخطط للحد من التلوث الهوائي. وتشتمل مثل هذه الخطط على خطوات تحد من استخدام المركبات الخصوصية وتشجع النقل الجماعي. وفي مقدور الحكومات سن القوانين الخاصة بعملية إعادة التدوير (إعادة التصنيع). وإعادة التدوير عملية تهدف إلى استرداد المواد وإعادة استخدامها بدلاً من التخلص منها. كذلك سنت العديد من الدول تشريعاتها الخاصة بالتخلص من التلوث، كما أنها تنظم وسائل التخلص من المخلفات الصلبة والخطرة. ولدى العديد من الدول الصناعية وكالات تملك سلطة مراقبة التلوث وفرض التشريعات.

وقد تحظر حكومة ما بعض الاستخدامات لمادة معينة وتبيح بعضها الآخر. ومن الاستراتيجيات الحكومية التي يمكن أن تساعد في مكافحة التلوث، فرض الغرامات على الشركات المسببة للتلوث.

و يطور العلماء والمزارعون طرقاً لتنمية الغذاء تتطلب القليل من الأسمدة والمبيدات. ويستخدم الكثير من المزارعين الدورات الزراعية، أي المناوبة بين المحاصيل من سنة لأخرى، لتقليل



الحاجة إلى الأسمدة الكيميائية. فالمناوبة بين الذرة والقمح والمحاصيل الأخرى والبقول، كالفصصة وفول الصويا، تساعد في تعويض النيتروجين المفقود من التربة. وتساعد الدورات الزراعية أيضاً في مكافحة الآفات والأمراض الزراعية. ويستخدم بعض المزارعين خليط التسميد والأسمدة الأخرى التي لاتضر التربة. وبدلاً من رش المحاصيل بالمبيدات الضارة يكافح بعض المزارعين الحشرات بإطلاق أنواع من البكتيريا أو الحشرات الأخرى التي تقتصر هذه الآفات. ويعكف العلماء على تطوير نباتات مهندسة وراثياً، تقاوم الآفات الزراعية. ويسمى استخدام الدورات الزراعية واستخدام الأعداء الطبيعيين للآفات ممّا مكافحة الطبيعية للآفات. ويطلق على التجميع بين الاستخدام المحدود للمبيدات الحشرية الكيميائية والمكافحة الطبيعية الإدارة المتكاملة لمكافحة التلوث للآفات. ويستخدم الذين يلجأون إلى هذا النوع من مكافحة كميات قليلة من المبيدات الكيميائية، وحتى هذه الكميات القليلة لا يستخدمونها إلا إذا رآوا أنهم سيحصلون على نتائج جيدة. المنظمات البيئية. تساعد في مكافحة التلوث عن طريق محاولة التأثير على المشرّعين وانتخاب القادة السياسيين الذين يولون اهتماماً بالبيئة. وتقوم بعض الجماعات بجمع الأموال لشراء الأراضي وحمايتها من الاستغلال. وتدرس جماعات أخرى تأثيرات التلوث على البيئة، وتطور نظماً لإدارة ومنع التلوث، وتستخدم ما توصلت إليه من نتائج لإقناع الحكومات والصناعات بالعمل على منع التلوث أو الحد منه. وتقوم المنظمات البيئية أيضاً بنشر المجالات والمواد الأخرى لإقناع الناس بضرورة منع التلوث.

جهود الأفراد

جهود الأفراد. يعد حفظ الطاقة من أهم الطرق التي يمكن للفرد أن يتبعها للحد من التلوث. فحفظ الطاقة يحدّ من التلوث الهوائي الناجم عن محطات القدرة. وقد تؤدي قلة الطلب على الزيت والفحم الحجري إلى التقليل من انسكاب الزيت، ومن التلف الحاصل للمناطق المشتملة على الفحم الحجري. والتقليل من قيادة السيارات يعد أيضاً أحد أفضل طرق توفير الطاقة وتجنب التلوث الحاصل للهواء.

وفي مقدور الناس توفير الطاقة الكهربائية عن طريق شراء مصابيح الإنارة والأجهزة المنزلية ذات الكفاءة العالية. فمصابيح الفلورسنت، على سبيل المثال، تستهلك ٢٥% فقط من الطاقة التي تستهلكها المصابيح المتوهجة. ويمكن أيضاً توفير الطاقة بالتقليل من استخدام الأجهزة، وبإطفاء



الأجهزة والمصابيح في حالة عدم وجود حاجة إليها، وتوقيت ضابط الحرارة المنزلي على ٢٠°م أو أقل في الشتاء، وعلى ٢٦°م أو أكثر في الصيف. وبالإضافة إلى ذلك، تحتاج المباني التي عولجت نوافذها بطريقة خاصة، وذات العزل الجيد، إلى قدر من الوقود والكهرباء - بغرض التدفئة أو التبريد - أقل بكثير من المباني التي تخلو من هذه الميزات.

وفي مقدور الناس أيضاً شراء المنتجات التي لا تشكل خطراً على البيئة. فبإمكان الأسر، على سبيل المثال، أن تحدّ من التلوث عن طريق تقليل استخدام المنظفات السامة، والتخلص الصحيح من هذه المنتجات. فإذا ما امتنع المستهلكون عن شراء المنتجات الضارة فليسوف يتوقف المصنعون عن إنتاجها.

ومن الطرق الأخرى التي يمكن للناس أن يحدوا بها من التلوث الحد من أكل اللحوم. فالمزارعون يستخدمون كميات كبيرة من الأسمدة لزيادة كمية الحبوب التي تتغذى بها المواشي. ولو أن الناس قللوا من أكل اللحوم وزادوا أكل الحبوب والخضراوات لقلل المزارعون من استخدامهم للأسمدة والمبيدات. ولا يرضى كثير من الناس من الفاكهة والخضراوات إلا الصحيحة الكاملة، والخالية من العيوب، وهذا ما يقدر المزارعون على توفيره دون استخدام كميات كبيرة من المبيدات. ولو أن الناس ارتضوا الفاكهة والخضراوات بما فيها من عيوب طفيفة، لقلل المزارعون استخدامهم للكيميائيات.

ومن أسهل الطرق التي يمكن للأفراد اتباعها من أجل منع التلوث، إعادة استخدام المنتجات. فمثلاً، يستخدم بعض منتجي الألبان القوارير الزجاجية بدلاً عن العبوات الكرتونية الورقية. ويمكن إعادة تعبئة هذه القوارير واستخدامها مرة أخرى. وفي مقدور الناس إعادة استخدام الأوراق القديمة والحقائب البلاستيكية لحمل مشترياتهم أو وضع النفايات فيها. وبإعادة استخدام المنتجات يمكن للناس تجنب التلوث المرتبط بإنتاج المزيد من المنتجات والتلوث المتسبب عن رمي المنتج.

والتدوير طريقة أخرى لإعادة استخدام المواد. فالعديد من المدن والبلدات تنظم عملية تجميع المخلفات من أجل إعادة معالجتها. ويوفر التدوير كلا من المادة والطاقة، ويمنع التلوث. وهناك الكثير من المخلفات المتنوعة التي يمكن تدويرها. ومن المخلفات الشائع تدويرها : العلب والزجاج والورق والأوعية البلاستيكية والإطارات القديمة. فالعلب يمكن صهرها واستخدامها في تصنيع علب جديدة. والزجاج يمكن سحقه وتصنيع أوعية جديدة منه، أو استخدامه في مواد البناء. والورق يمكن معالجته إلى منتجات ورقية مختلفة. ويمكن صهر البلاستيك وإعادة تشكيله إلى



سياج أو ألواح أو مناضد أو سجاد. أما الإطارات القديمة فيمكن حرقها لإنتاج الطاقة، أو تقطيعها وإضافتها إلى الأسفلت، أو صهرها وقولبتها إلى منتجات مثل الحصائر الأرضية ومعدات الملاعب.

وأهم الطرق التي يمكن للناس أن يكافحوا بها التلوث، أن يتعلموا قدر استطاعتهم كيف يمكن لنشاطاتهم أن تؤثر على البيئة. وفي مقدورهم بعد ذلك، أن يلجأوا إلى خيارات ذكية، للتقليل من الدمار الحاصل لهذا الكوكب

المكافحة الحيوية:

تعرف المكافحة البيولوجية بأنها تستخدم الإنسان للأعداء الطبيعية للآفة الطفيلية ومفترسات ومسببات للأمراض لخفض أعداد هذه الآفة إلى دون الحد الذي تسبب فيه الآفة ضرراً اقتصادياً .

ومن هذا التعريف يلاحظ أن المكافحة البيولوجية لا تهدف إلى القضاء على الآفة وإبادتها بل تهدف إلى خفض أعداد الآفة لدرجة من التوازن الطبيعي تصبح فيه الآفة غير ضارة اقتصادياً رغم تواجدها على المحصول.

مميزات المكافحة الحيوية:

تتميز المكافحة الحيوية بما يلي :

- ١- طريقة اقتصادية في مكافحة الآفات
- ٢- طريقة ذاتية التكاثر وتتصاعد فعاليتها دون تدخل يذكر وخاصة في الأشجار
- ٣- تنتشر الأعداء الطبيعية من مكان إطلاقها إلى مسافات بعيدة وتغطي مساحات شاسعة
- ٤- لا تضر منها على الإنسان أو الحيوان أو البيئة

مثال : السيطرة على الذبابة البيضاء الصوفية على الحمضيات في سوريا Aleurothrixs floecusus بإدخال الطفيل Caalex noack من إيطاليا وتربيته ونشره في حقول الحمضيات في سوريا وذلك في العام ١٩٩٢.



ويصعب التحكم في العديد من أنواع التلوث، ويرجع السبب في ذلك إلى أن ملكية الموارد العالمية، أي المحيطات والغلاف الجوي، ليست فردية، ولا تخص أمة بعينها. ولابد لسكان العالم، والحالة هذه، من أن تتضافر جهودهم من أجل مكافحة التلوث.

طرق المحافظة على البيئة

الحرص على نظافة المكان الذي يعيش فيه، سواء أكان بيته أو مدينته لأن النظافة أساس كل تقدم ورقي، وعنوان الحضارة، ومظهر من مظاهر الإيمان.

- تجنب الضوضاء.

- الحرص على زراعة ما حوله، من فراغات بالزهور وغيرها، وتزيين منزله وما حوله

بالأشجار والنباتات، وتعليم الأبناء المحافظة على الأشجار والزهور والنباتات الموجودة في الأماكن العامة والخاصة، مع توعيتهم بأهمية زراعة الأشجار والزهور في حديقة المنزل أو داخله؛ ليتذوقوا الجمال ويحرصوا عليه.

- التخلص من القمامة بطريقة سليمة؛ لمنع انتشار الأمراض، ونقل العدوى، فلا يجب وضعها أمام المنزل أو خلفه، حتى لا تكون عرضة للعبث فتنتثر بصورة تتجمع عليها الحشرات، فتشوه صورة البيت وتضر أهله، وكذلك الحرص على عدم إلقاءها من الشرفات والنوافذ.

- التخلص من المخلفات الصلبة؛ كالأوراق، والصناديق، وقطع القماش القديمة، والزجاجات الفارغة، والعلب المعدنية، وبقايا الطعام التي أصبحت من أهم مصادر التلوث؛ لأن تراكمها وتجمع المياه حولها يجعلها مرتعاً للحشرات والميكروبات ومصدراً للرائحة الكريهة. فعلى المسلم أن يحرص على الاتصال بمكتب الصحة وإخطاره بآماكن القمامة للتخلص منها.

- الحرص في التعامل مع المياه، وعدم الإسراف في استخدامها، وكذلك عدم تلويثها بإلقاء القاذورات فيها.

- الحرص على إدخال الشمس إلى مختلف الحجرات؛ لتقضي على الحشرات والميكروبات وتمنع تكاثرها وتحد من نشر الأمراض والأوبئة.

- الحذر عند استعمال المنظفات الكيماوية، والمواد السامة، والتقليل منها ما أمكن، لأنها تؤثر على طبقة الأوزون، التي تحمي الأرض من أشعة الشمس الحارقة، والأشعة الأخرى الضارة.



- استخدام المرشحات التي تقي البيئة من العوادم الناجمة عن استخدام الوقود وغير ذلك، وكذلك استخدامها في الأجهزة المنزلية التي يترتب عليها ظهور عوادم ضارة كمدخنة المطبخ وغيرها.
- نشر الوعي البيئي بين الأبناء، لتوسيع آفاقهم ومداركهم حول حب العالم والكون بما فيه، ومن فيه، وكذلك نشر هذا الوعي بين الجارات والأقارب وتوجيه النصح والإرشاد لهم، والتعاون على مواجهة هذا الخطر، لما فيه صالح الفرد، والمجتمع، بل والعالم أجمع.

نشاط (١): رسم هرم الطاقة

أهداف النشاط :

- يوضح مفهوم السلسلة الغذائية
- يرسم هرم الطاقة في سلسلة غذائية.

محتوى النشاط:

- ناقش مع زملائك في المجموعة مفهوم السلسلة الغذائية.
- استخدم البيانات في الجدول الآتي لرسم هرم الطاقة الذي يمثلها.

اسم الكائن الحي	المستوى في هرم الطاقة	مقدار الطاقة التي ينقلها للمستوى الذي يليه
أعشاب مائية	منتجات	٨٧٠٠٠
أبو ذنبية	مستهلك أول	١٤٠٠٠
أسماك صغيرة	مستهلك ثاني	١٦٠٠
أسماك كبيرة	مستهلك ثالث	٦٧

- ناقش زملائك في مصير الطاقة التي يفقدها كل مستوى من المستويات.

مدة تنفيذ النشاط : (٣٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج.



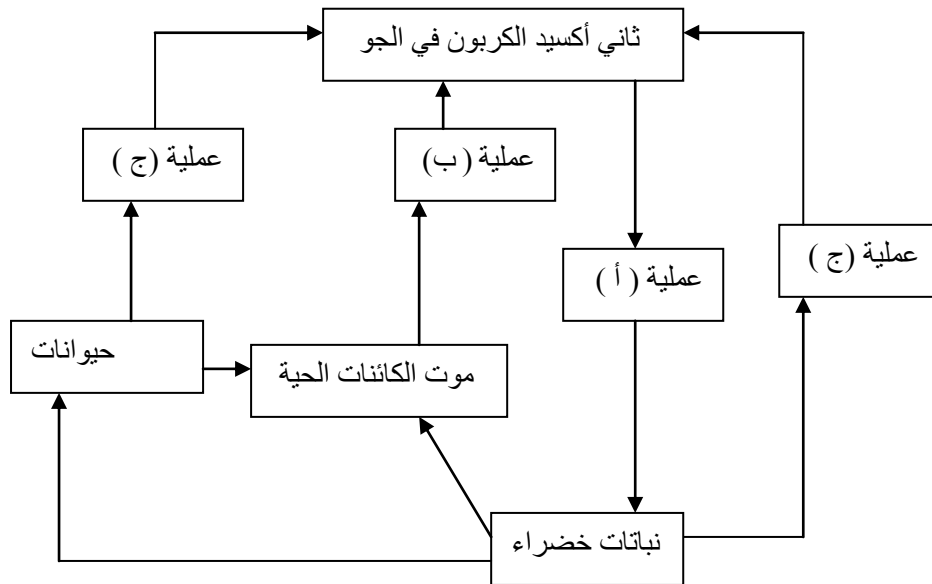
نشاط (٣): دورات العناصر في الطبيعة.

أهداف النشاط :

- يتتبع دورة الكربون في الطبيعة.
- يتتبع دورة النتروجين في الطبيعة .

محتوى النشاط:

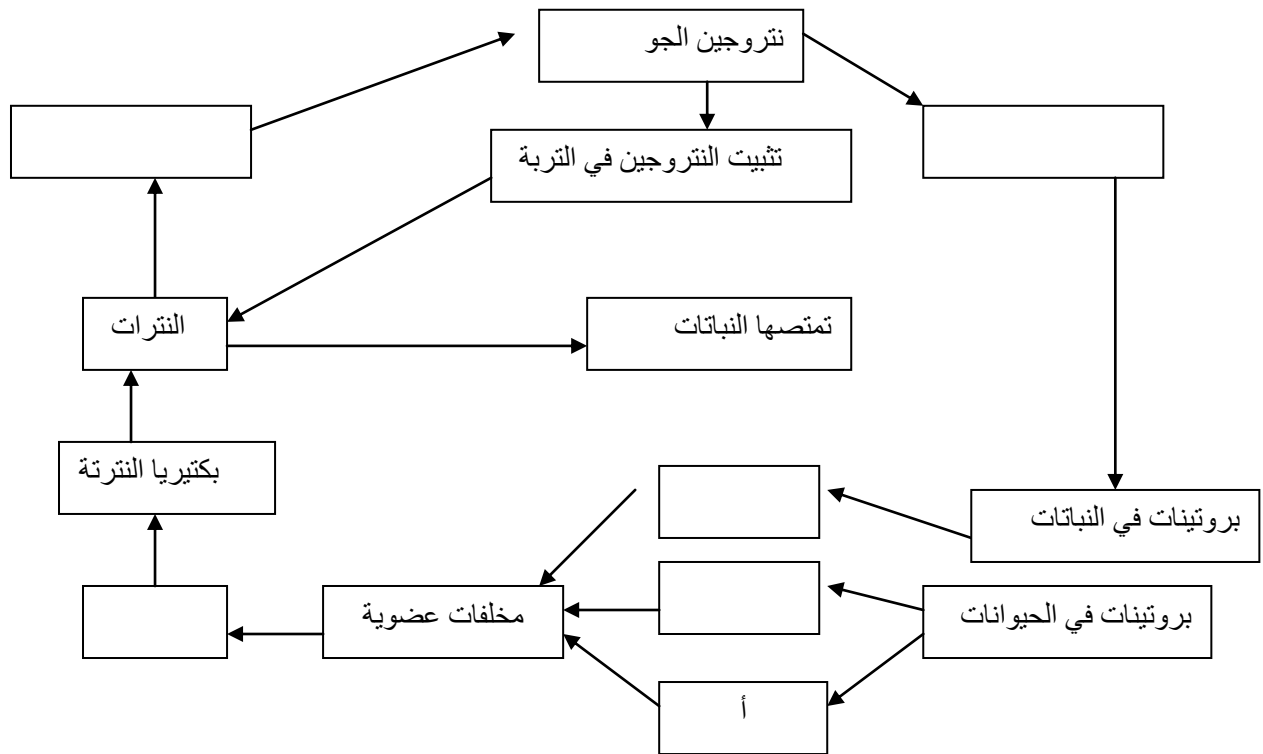
- ادرس المخطط الذي يمثل تلخيصاً لدورة الكربون في الطبيعة.



- ناقش مع زملائك في المجموعة الإجابة عن الأسئلة الآتية :
- سمي العمليات (أ) (ب) (ج) .
- كيف ينتقل الكربون من النباتات الخضراء ليصبح من مكونات جسم الحيوانات؟
- إذا تعرضت النباتات لظروف معينة سيتحول الكربون إلى فحم، كيف سيتحول هذا الفحم إلى كربون في الجو؟
- يمثل المخطط الذي يمثل تلخيصاً لدورة النتروجين في الطبيعة وينقصه بعض المعلومات استخدم المعلومات الآتية لإكمال ما يلزم في المخطط بوضع الحرف الذي يمثل العملية ثم ناقش زملائك في ما توصلت إليه.



الحرف	أ	ب	ج	د	هـ
الجزء من دورة النتروجين	يوريا وبراز	تثبيت النتروجين في الجذور	بكتيريا النترية	موت	تحلل



مدة تنفيذ النشاط : (٣٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط : عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط : تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه . ومناقشة النتائج.



المجال العاشر : مهارات مختبرات الأحياء وسلامتها

احتياطات السلامة في مختبرات الأحياء

١. ارتداء المعطف النظيف قبل الدخول للمختبر ويجب غلق المعطف.
٢. عدم الأكل والشرب أو جلب الأغراض الشخصية داخل المختبر
٣. إبلاغ المعلم بأي مشكلة تحدث في أثناء تنفيذ النشاط.
٤. الانتباه لشرح التجارب المختبرية وتنفيذها بدقة.
٥. تنظيف طاولة العمل بالمطهر المناسب قبل وبعد العمل.
٦. يجب إبلاغ المشرف على المختبر في حال تلوث أو انسكاب أي مادة أو كسر أي أداة زجاجية.
٧. عدم حمل العينات أو المزارع الميكروبية خارج المختبر.
٨. كتابة جميع البيانات التوضيحية على كل عينة.
٩. الحرص على نظافة وسلامة الأجهزة والمعدات.
١٠. غسل اليدين جيدا بالماء والصابون قبل مغادرة المختبر.
١١. التعامل مع جميع المواد الكيميائية بحذر .
١٢. عدم لمس العينين أو استخدام الفم أثناء العمل داخل المختبر.
١٣. كافة ادوات المختبر المستخدمة من أنابيب ومصاصات وشرايح ومصاصات توضع في الاواني الخاصة بها لحين تنظيفها.
١٤. الشعر الطويل يجب أن يربط للخلف لتلافي خطر الاحتراق والتلوث.
١٥. المجهر يعتبر الصديق المصاحب لطالب علم الاحياء فيجب صيانته والتعامل معه بدقة، ويجب تنظيف العدسات وازالة اثار الزيت وعدم ترك الشريحة على المجهر وغلق المجهر بعد الانتهاء من الفحص.
١٦. عدم رمي المواد التالفة والاوساخ في حوض الغسيل.
١٧. الحرص على اطفاء اللهب بعد الانتهاء من العمل.



١٨. التعرف على النباتات السامة الموجودة في المنطقة المحيطة .
١٩. الإبتعاد عن أكل أي نوع من النبات مخصص لإستعمال المختبر .
٢٠. الإبتعاد عن سكب عصارة النباتات على الجلد أو على جرح مكشوف .
٢١. الإبتعاد عن استنشاق الدخان الناتج عن حرق أي جزء من النبات أو تعرض الجلد أو العينين له .
٢٢. غسل الأيدي جيداً بالماء والصابون بعد التعامل مع أية نبتة قبل مغادرة المختبر .
٢٣. لا تتعامل مع أي نبتة يعتقد أنها قد رشّت بمبيد حشري.
٢٤. تعامل مع الأزهار التي تحمل حبوب اللقاح أو الفطريات المنتجة للأبواغ بلطف حتى لا تتناثر حبوب اللقاح والأبواغ داخل المختبر ، لأن كثيراً من الأفراد تبدو عليهم الحساسية من حبوب اللقاح أو الأبواغ أو كليهما.
٢٥. يجب تهوية المختبر بشكل جيد في أثناء التعامل مع العينات المحفوظة.
٢٦. ارتداء القفازات عند التعامل مع العينات المحفوظة.
٢٧. لتخفيف تركيز الفورمالدهيد يمكن غمر العينة في الماء أثناء الليل.
٢٨. عند التعامل مع حيوانات محفوظة أو تشريحها ، ارتد نظارات واقية وقفازات.
٢٩. احذر أن يلمس سائل الحفظ جلدك.
٣٠. أجر عمليات التشريح في مكان جيد التهوية.

نشاط (١): احتياطات السلامة في مختبر الأحياء

أهداف النشاط:

- يتوقع من المتدربين بعد تنفيذ المشغل التدريبي، أن يكونوا قادرين على:
- تعزيز مفهوم السلامة العامة في المختبرات المدرسية.
- توفير متطلبات الأمن والسلامة للتعامل مع المواد الكيميائية والنفايات والأجهزة والأدوات المختلفة في مختبرات المدارس.

محتوى النشاط:

من خلال اطلاعك على متطلبات الأمن والسلامة في مختبر الأحياء ناقش مع زملائك البنود التالية

- التجهيزات الوقائية الواجب توفرها في المختبرات المدرسية (١٠ دقيقة)



- قواعد السلامة في المختبر المدرسي (١٥ دقيقة)
- ما الاحتياطات المطلوبة عند إجراء التجارب في مختبر الأحياء . مناقشة فردية ثم جماعية. ٢٠ دقيقة
- مدة تنفيذ النشاط: (٤٥) دقيقة.**
- شكل تنفيذ النشاط:** عرض ، مناقشة ، عمل مجموعات.
- ما بعد تنفيذ النشاط:**
- يقدم منسق كل مجموعة الإجابات المتوقعة التي توصلت إليه المجموعة.

نشاط (٢): شريح حيوان ثديي (أرنب)

أهداف النشاط:

- يشرح الخطوات المتبعة عند تشريح حيوان ثديي (أرنب).

محتوى النشاط:

في ضوء اطلاعك على الإطار النظري حول تشريح الثدييات ، ناقش زملائك في خطوات تنفيذ عملية التشريح، وفي التاركيب المتوقع مشاهدتها في أثناء التشريح.

ناقش مع أفراد مجموعتك كل مما يلي:

١ - ما المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ التشريح؟

٢ - كيف يتم تخدير الأرنب؟

٣ - كيف يتم تثبيت الأرنب؟

من أي أجزاء الجسم تبدأ عملية التشريح

مدة تنفيذ النشاط: (٣٠) دقيقة.

شكل تنفيذ النشاط: عرض ، مناقشة ، عمل مجموعات.

ما بعد تنفيذ النشاط:

ناقش مع زملائك في المجموعات الأخرى والمدرّب ما توصلت إلى المجموعة.