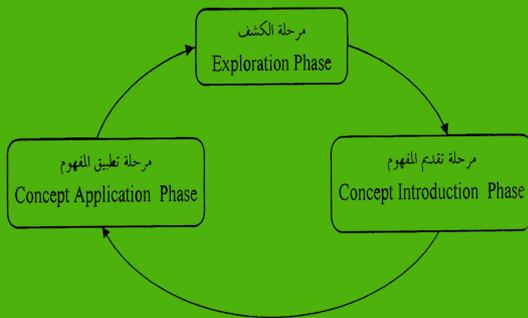
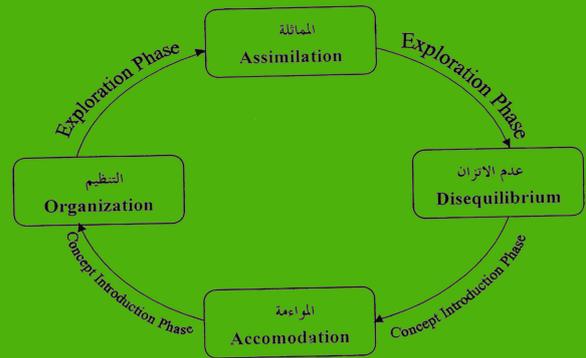


دليل تدريس المفاهيم البيئية بدورة التعلم



د. سعيد فتوح عطا



منشورات جامعة عمر المختار 2022

دليل تدريس المفاهيم البيئية بدورة التعلم

تأليف

د. سعيد فتوح عطا

كلية التربية / البيضاء - جامعة عمر المختار



منشورات جامعة عمر المختار 2022

اسم الكتاب: دليل تدريس المفاهيم البيئية بدورة التعلم.

اسم المؤلف: سعيد فتوح عطا.

رقم الإيداع : 2018/299.

دار الكتب الوطنية بنغازي - ليبيا

© 2022 المؤلف

هذا كتاب يخضع لسياسة الوصول المفتوح (المجاني) ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي (CC BY-NC-ND 4.0)، والذي يسمح بالنسخ وإعادة التوزيع للأغراض غير التجارية دون أي اشتقاق، بشرط الاستشهاد بالمؤلف وبجامعة عمر المختار كناشر الاصيلي.

منشورات
جامعة عمر المختار
البيضاء



الترقيم الدولي

ردمك 0 - 103 - 79 - 9959 - 978 ISBN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ

(فاطر: 28)

إهداء

إلى روح أمي حين غادرت في غربتي

إلى أبي ضوء وجودي أطال الله عمره

إلى زوجتي رفيقة دربي

إلى فلذات كبدي ... عبد الرحمن - زياد - كريم - براء

إلى معلمي الناس الخير على اختلاف درجاتهم

أهدي هذا الكتاب

د. سعيد

الفهرس

الصفحة	الموضوع
1	تقديم
3	الجزء الأول: الإطار النظري لتدريس المفاهيم البيئية باستخدام دورة التعلم
5	مقدمة
6	نظرية بياجيه في النمو المعرفي (العقلي)
18	العوامل المؤثرة في النمو المعرفي
25	دورة التعلم
31	خطوات دورة التعلم في التدريس
40	دورة التعلم أم دائرة التعلم
41	خصائص دورة التعلم
44	استراتيجية التخطيط لأنشطة دورة التعلم
45	المفاهيم العلمية
53	المفاهيم البيئية
53	البيئة
55	التربية البيئية
57	أهداف التربية البيئية
58	خصائص التربية البيئية
61	الجزء الثاني: دليل المعلم لتدريس بعض المفاهيم البيئية باستخدام دورة التعلم
63	مقدمة

الصفحة	الموضوع
67	الموضوع الأول: أثر الأوزون في حياتنا
87	الموضوع الثاني: المطر الحمضي
98	الموضوع الثالث: تأثير التلوث بالرصاص في حياتنا
108	الموضوع الرابع: الضوضاء
123	الموضوع الخامس: التلوث الإشعاعي
141	الموضوع السادس: تلوث المياه
155	الموضوع السابع: التلوث البيولوجي
172	الموضوع الثامن: الآفات الزراعية
185	الموضوع التاسع: التلوث بالمبيدات
205	الموضوع العاشر: المكافحة البيولوجية (الحيوية)
221	المراجع

تقديم

الحمد لله رب العالمين، وإله الأولين والآخريين، صلاة الله وسلامه وبرحماته وبركاته على صفوة خلقه، وخاتم أنبيائه، ورسله، سيدنا محمد وآله الطاهرين، وصحابته أجمعين، ورحمة الله ومغفرته للتابعين، وتابعيهم بإحسان إلى يوم الدين.

وبعد... فقد ترتب على تضخم كمية المعلومات بسرعة لا قبل للناس بملاحقتها أن أدى ذلك إلى الحاجة إلى أنماط جديدة للتربية الإنسانية. من هذه الأنماط تعلم المفاهيم والأفكار الرئيسة... هذا ويُعد اكتساب المفاهيم ونموها جزءاً رئيساً من اهتمامات جان بياجيه Jean Piaget كما يتضح من تحليل معطيات نظريته في النمو المعرفي والتي شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً بها وتطبيقاتها في مجال المناهج وطرق التدريس.

وفي الجزء الأول من هذا الكتاب فإنني أقدم (لمعلمي الناس الخير) على اختلاف درجاتهم أحد هذه التطبيقات وهو طريقة دورة التعلم Learning Cycle - والتي تُعد من أبرز طرق التدريس التي تهدف لتدريس المفاهيم العلمية لما لها من إمكانيات متعددة، حيث تساعد المعلم على توصيل المفاهيم التي قد تبدو صعبة لمعظم المتعلمين، كما تساعد المتعلمين على اكتساب المفاهيم المجردة التي يتطلب استيعابها قدرة على التفكير المجرد والتي يصعب على بعض المتعلمين تعلمها من خلال طرق التدريس الأخرى - أملاً في تحقق جزء مهم من التربية العلمية وهو التربية البيئية.

وحتى لا يكون كلامنا مجرد تكثير ما ينبغي فإنني أقدم في الجزء الثاني من الكتاب نماذج عملية لتوظيف دورة التعلم في تدريس بعض الموضوعات البيئية عسى أن يستفيد منها

كل من يهتم بهذا المجال.

وإني على يقين أن أي عمل بشري لن يقترب من الكمال إلا بآراء المخلصين لله
أولاً ثم للعلم ثانياً؛ لذا نأمل من قارئنا العزيز ألا يبخل علينا بأي أفكار قد تثري هذا المؤلف
المتواضع. والله المستعان.

المؤلف

الجزء الأول

الإطار النظري لتدريس المفاهيم البيئية باستخدام دورة التعلم

- مقدمة
- نظرية بياجيه في النمو المعرفي (العقلي)
- العوامل المؤثرة في النمو المعرفي
- دورة التعلم
- خطوات دورة التعلم في التدريس
- دورة التعلم أم دائرة التعلم
- خصائص دورة التعلم
- استراتيجية التخطيط لأنشطة "دورة التعلم"
- المفاهيم العلمية
- المفاهيم البيئية
- البيئة
- التربية البيئية
- أهداف التربية البيئية
- خصائص التربية البيئية

مقدمة

لقد ترتب على التضخم المتسارع لكَمِّ المعلومات بصورة لا قبل للناس بمحارقاتها أن تطلب ذلك وجود أنماط جديدة للتربية الإنسانية. من هذه الأنماط الاهتمام بتعلم المفاهيم والأفكار الرئيسة حيث إن المتعلم أصبح يتعرض لكمية هائلة من المعرفة ولكي يتمكن منها أصبح من الضروري تنظيم الأفكار الرئيسة لهذه المعرفة مما يُمكنه من ترتيب المعلومات حولها ويُيسِّر له عملية تذكر هذه المعلومات فيما بعد.

وعلى ذلك فإن تحصيل المتعلم للمفاهيم يُعتبر أمراً ضرورياً لفهم أساسيات المعرفة، والانطلاق من ذلك نحو التعلم الذاتي، ومتابعة النمو والتطور في المعرفة، وأوجب ذلك على مناهجنا الدراسية أن تهتم بالمفاهيم حتى تتمكن من مواجهة الجديد في عصر العلم الذي نعيشه.

Piaget Jean وذلك كما يتضح من تحليل معطيات نظريته في النمو المعرفي والتي شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً بها وتطبيقاتها في مجال المناهج وطرق التدريس.

نظرية بياجيه في النمو المعرفي (العقلي)

Piaget Theory of Cognitive Development

جان بياجيه بالفرنسية (Jean Piaget) وُلد في مدينة نيوشاتل بسويسرا (9) أغسطس 1896م، وتوفي (16) سبتمبر 1980م كان الابن الأكبر للسويسري آرثر بياجيه والفرنسية ريبیکا جاكسون.

كان عالم نفس وفيلسوفاً سويسرياً وقد طور نظرية التطور المعرفي عند الأطفال فيما يُعرف الآن بعلم المعرفة الوراثية، أنشأ بياجيه في عام 1965 م مركزاً لنظرية المعرفة التناسلية في جنيف بسويسرا وترأسه حتى وفاته في عام 1980م. يُعتبر بياجيه رائد المدرسة البنائية في علم النفس.

كتب بياجيه مقالته الأولى وهو في سن الثالثة عشر من عمره، وفي الثانية والعشرين من عمره حصل على الدكتوراه في علم البيولوجي، وفي عام 1921م عُيّن مديراً للدراسات بمعهد جان جاك روسو في جنيف، حيث نشر بعد ذلك كتابين من أشهر كتبه وهما:

1. اللغة والفكر عند الطفل (1923م) (Language and Thought of the Child).

2. الحكم والاستدلال عند الطفل (1924م) (Judgment and Reasoning of the Child).

وقد بيّن بياجيه في هذين الكتابين كيف يتطور تفكير الطفل خلال المراحل العمرية المختلفة. لقد كرّس بياجيه حياته كلها التي زادت عن الثمانين عاماً لدراسة النمو العقلي عند الأطفال حتى أصبح هذا الاهتمام هو المميز له بين علماء النفس المحدثين بصفة عامة، وعلماء نفس النمو بصفة خاصة، ولقد اهتم بياجيه بموضوعات أخرى كثيرة مثل: الدوافع

والإدراك، التصرفات، القيم عند الأطفال. ولكن اهتمامه بها كان لبيان ما بينها وبين الذكاء من روابط وعلاقات، أي أن اهتمامه بهذه الموضوعات لم يكن اهتماماً لذاتها، بقدر ما كان موجهاً لخدمة موضوعه الأساسي، وهو دراسة تطور تفكير الأطفال وإنشاء نظرية في المعرفة التكوينية.

ولقد كان لعب الأطفال مفتاحاً لبياجيه لفهم الأطفال ودراستهم من خلال ملاحظاته البسيطة والدقيقة لهم خاصة أثناء اللعب .. انظروا كيف كان يُدوّن بياجيه إحدى ملاحظاته:

في سن (8) شهور لوسي⁽¹⁾ اليوم مشغولة بالعبث بعلبة البودرة القريبة منها على يسارها، ولكنها تتخلى عن ذلك اللعب حينما تراني أظهر على يمينها، تترك العلبة وتلعب معي لمدة دقيقة، وتناغش إلى غير ذلك، ثم تتوقف فجأة عن النظر إليّ وتتحول في الحال إلى الموضوع الصحيح لتدرك العلبة؛ ومن الواضح أنها لا تشك بأن هذه العلبة ستكون تحت إمرتها في نفس المكان الذي استعملته من قبل (أبو العز وحسام، 1433هـ / 2012 م: 46 - 47).

⁽¹⁾لوسي: إحدى ابنتي جان بياجيه.



1. العالم السويسري جان بياجيه
المصدر: www.ar.wikipedia.org

لقد قضى بياجيه حياته في حل لغز الدماغ البشري؛ حيث تتكون المعرفة ضمن خلاياه وتراكيبه؟ وكيف تُبنى المفاهيم؟ وكيف يتكون ما يُعرف بالذكاء عند الطفل؟ وكيف يعي ويدرك ويفكر ويتذكر ويقدر ويتصرف ويحتزن المعلومات المتراكمة عبر الأيام؟ تلك التساؤلات وغيرها قضى بياجيه 50 عاماً من عمره يبحث عن إجابات لها، ولقد تُوجت أبحاثه بنظريته المعروفة والمرتبطة باسمه "نظرية بياجيه في النمو المعرفي" Piaget Theory of Cognitive Development.

ويرى بياجيه أن النمو المعرفي عند الطفل يمر بأربع مراحل أساسية إلا أنه قبل

التعرض لهذه المراحل بشيءٍ من التفصيل ينبغي التأكيد على أن بياجيه استعمل مصطلح مرحلة Stage بمعنى دقيق جداً؛ فالطفل يمر في نموه المعرفي (العقلي) خلال مراحل متعددة – كما سيأتي تفصيله – كل مرحلة تشير إلى مستوى معين للتفكير ولا تأتي مرحلة قبل سابقتها بل أن كل مرحلة ضرورة لما يليها. وتتميز هذه المراحل عن بعضها كيفاً وكماً وفقاً لإدراك الطفل للعالم أو البيئة التي يعيش فيها. ويكون ظهور أي عملية معرفية معتمداً على المرحلة وليس على العمر الزمني في حد ذاته، فالإشارة إلى الأعمار تتم فقط على سبيل التوضيح.

وهذه المراحل هي:

1) المرحلة الحس - حركية - Sensory - Motor Stage (الميلاد - سنتين)

وتسمى هذه المرحلة بهذا الاسم لأن الطفل يتفاعل مع بيئته بواسطة حواسه وعضلاته وليس بفكره؛ بمعنى أن الطفل يتحسس ما يقع في نطاق يديه من أشياء ويحاول تحريكها ليتعرف عليها، والتطور الحادث في هذه المرحلة ينحصر في نمو الحواس وتطور الحركات وهذا ما يساعد الطفل على إدراك العالم الخارجي، والتنقل في المكان والاصطدام بالأشياء واكتساب المعرفة عنها.

ويتعلم الطفل في هذه المرحلة متابعة الأشياء بصرياً وإمساك الأشياء بيديه وفي حوالي الشهر الثامن يبدأ الطفل في تمييز العالم الخارجي كشيء له وجود منفصل عن ذاته، وفي حوالي الثمانية عشر شهراً تقريباً يبدأ الطفل في اللعب وتظهر بوادر اللعب الرمزي؛ فهو يلعب بأدواته كرموز فينظر للعصا على أنها سيف والدمية على أنها أخته أو زميلته

والصندوق على أنه حصان وهكذا ...

وفي نهاية هذه المرحلة يميز الطفل الوالدين والحيوانات والأسماء، ويكون الزمن ومفهومه لديه هو الحاضر فقط، والمكان لديه هو الكائن فيه فقط، وبذلك يتعلم الطفل في هذه المرحلة بعض المفاهيم والتي يكتسبها من احتكاكه بالبيئة، أي من خلال الخبرات الحسية المباشرة.

ومن إنجازات هذه الفترة أيضاً نمو قدرة الطفل على محاكاة استجابات جديدة حتى في غياب النموذج الذي يحاكيه؛ فالطفل الذي يشاهد أحد رفاقه في اللعب في نوبة غضب، قد يقوم بتقليده بعد ذلك بعدة أيام، أي أنه اختزن صورة عقلية ما لهذا الفعل الذي يحاكيه. وهكذا تشير عملية المحاكاة المرجأة إلى أن الأطفال يبدوون في تكوين تمثيلات بسيطة للأحداث خلال العامين الأولين من عمرهم. إلا أن تفكير الطفل في هذه المرحلة لا يزال بدرجة كبيرة مقيداً بالفعل الذي يراه.

(2) مرحلة ما قبل العمليات المنطقية Pre-Operational Stage (سنتين - 7 سنوات)

ومن أهم أحداث هذه المرحلة التطور التدريجي للغة، والقدرة على التفكير باستخدام الرموز، كما أن إدراك الطفل للمفاهيم مازال هشاً، ويستطيع الطفل في هذه المرحلة أن يُقدّم أفكاراً معينة، ولكنه يعجز عن تقديم براهين أو إعطاء دليل على صحة ما يقول، والزمن لديه هو الحاضر والمستقبل، والمكان لديه هو المنزل والحوش وبيت الجيران.

وأكد بياجيه على أن لنظرة الطفل للعالم منطقتها الخاص بها، ومن ذلك أن الطفل من سن الثالثة يريد دائماً جذب انتباه أمه غير مدرك أن لها أدواراً كثيرة إضافة إلى دور

الأمومة.

ويستطيع طفل هذه المرحلة غالباً حل المشكلات بمعالجته للأشياء المحسوسة ولكنه يلاقي مشقة كبيرة في حل الصور الأكثر تجريداً لنفس المشكلات؛ فمثلاً قد يحدد بسهولة الصندوق الأكبر من بين ثلاثة صناديق، بينما يندر أن يعالج نفس الطفل الصورة المجردة لهذه المشكلة المتمثلة فيما يلي "لو كان (أ) أكبر من (ب) و (ب) أكبر من (ج) فأى الثلاثة الأكبر على الإطلاق؟".

كما يزداد اهتمام الطفل بعالم الواقع الذي يعيش فيه، وتنمو لديه القدرة على فهم قواعد الألعاب وإتباعها، مثل: الألعاب الرياضية، ألعاب الورق، ألعاب الكرة. إن مثل هذه الألعاب تُنمّي لدى الأطفال الاحترام المتبادل، وإدراك القواعد مع إمكانية تغييرها أو تطويرها وفق رغبتهم واتفاقهم؛ لذلك فإن ألعاب القواعد تُسهم في تكوين أخلاقيات الطفل من: تعاون، وحوار، ومنافسة شريفة

ويصف بياجيه أيضاً تفكير أطفال هذه المرحلة بأنه متمركز حول الذات Self-Centric or Egocentric؛ بمعنى أنهم يرون العالم ويفهمونه من منظورهم الخاص، ويجدون صعوبة في وضع أنفسهم موضع الآخرين وفهم وجهات النظر البديلة.

ولا يستطيع أطفال هذه المرحلة تفسير التحول في المظهر لأنهم يعتمدون أساساً على الإدراك بدلاً من استخدام المنطق؛ فعند صب عصير البرتقال من زجاجة قصيرة واسعة إلى أخرى طويلة وأقل اتساعاً فإنهم يركزون انتباههم على جانب واحد من المظهر المادي وهو مظهر المستوى الجديد للسائل، ويفشلون في ملاحظة التحولات الأخرى.

3) مرحلة التفكير بالعمليات المحسوسة (العينية) Concrete-Operational Stage (7 - 11 سنة)

ويشير اصطلاح العمليات المحسوسة (العينية) إلى العمليات العقلية التي يستطيع الطفل أن يقوم بها نحو الأشياء المحسوسة التي تقع تحت ملاحظته.

وسُمِّيت هذه المرحلة بمرحلة العمليات المحسوسة لأن تفكير الطفل يكون مرتبطاً بالأشياء المحسوسة والخبرات المباشرة التي يحصل عليها أو يستمدّها من الأفعال التي يجريها على تلك المحسوسات.

وفي هذه المرحلة تتطور قدرة الطفل على التفكير الاستدلالي، على أنه محدود بما يشاهده الطفل، كما تنمو القدرة على استخدام المنطق، ويتوقف عن الاعتماد بقدر كبير على المعلومات الحسية البسيطة في نهجه لطبيعة الأشياء، ويكتسب القدرة على الإجراء الذهني للعمليات التي كان يؤديها حرفياً من قبل.

كما أن طفل هذه المرحلة يكون قادراً على حل المسائل الملموسة بشكل منطقي، وفهم عملية القابلية للعكس أو المقلوبية كأن يقبل ذهن الطفل فكرة أن أي عملية يمكن قلبها؛ فالجمع يمكن قلبه بالطرح، فمثلاً عندما نحسب $(5 + 2 = 7)$ فإن الطفل يمكنه استيعاب أن تلك المسألة تكافئ منطقياً $(7 - 2 = 5)$.

كما أن طفل هذه المرحلة يصبح قادراً على إثبات وجهة نظر معينة بالأدلة والبراهين، وعلى ربط الظواهر بأسباب واقعية معقولة، كما تزداد قدرة الطفل على تصنيف الأشياء، ويبقى التفكير في هذه المرحلة مرتبطاً بالواقع الحسي ولا يتوصل الطفل إلى درجة التجريد وتخطي الواقع.

ومن المهارات التي تنمو في هذه المرحلة القدرة على تمييز المظهر من الواقع والصفات المؤقتة من المستديمة؛ ففي تجربة عصير البرتقال السابقة فإن الطفل الذي يستخدم العمليات المحسوسة يستنتج أن كمية العصير لم تتغير لعدم استبعاد شيء منه.

ويرى بياجيه أن الطفل من سن (8) سنوات يعتمد في استدلاله على خبرته السابقة؛ فمثلاً إذا طلب منه أبوه ألا يسير بدراجته في عرض الطريق حتى لا تصدمه سيارة فإنه يجيب بأنه ركب دراجته وسار بها في عرض الطريق في يوم سابق ولم تقترب منه سيارة واحدة؛ فطبيعة استدلاله - التي تعتمد على العمليات العيانية على حد تعبير بياجيه - تمنعه من التحقق أن خبرته السابقة بعدم اصطدامه بسيارة هو أحد احتمالين ممكنين، والاحتمال الثاني أنه ربما يصطدم بسيارة مستقبلاً إذا فعل الأمر نفسه.

وتبين زينب يوسف وحسن زيتون أن التلميذ في مرحلة التفكير بالعمليات المحسوسة له خصائص معينة يمكن أن يلاحظها المعلم مثل (يوسف و زيتون، 1982م: 96 - 97):
أ. يستطيع التلميذ في هذه المرحلة أن يقوم بالمهام التي تتضمن أشياء محسوسة مثل أن يُميّز بين الأحماض والقواعد باستخدام ورقة تباع (دوار) الشمس، ولكنه لا يستطيع أن يميّز بين الأكسدة والاختزال مثلاً.

ب. يُعرّف التلميذ في هذه المرحلة المفاهيم على المستوى الحسي فقط مثل أن يُعرّف النبات بأنه: "كائن حي يتكون من جذر وساق وأوراق" ولكنه يجد صعوبة في تعريف مفهوم النبات على المستوى المجرد وهو: "النبات كائن حي يقوم بإعداد غذائه من مواد غير عضوية".
ج. يجد التلميذ في هذه المرحلة صعوبة في فهم بعض المفاهيم المجردة مثل: مفهوم الجين

الوراثي، العبور الوراثي، الانتقال الطبيعي ... كما يجد صعوبة في فهم النظريات العلمية.
د. يجد التلميذ في هذه المرحلة صعوبة في تصميم التجارب العلمية؛ فلا يستطيع مثلاً أن يقترح عدداً من الفروض ثم يقوم باختبارها، كما لا يستطيع أن يضبط المتغيرات، وهو أيضاً يحتاج أن تُكتب له خطوات التجربة حتى يستطيع القيام بها وخاصة في حالة التجارب ذات خطوات العمل العديدة.

(4) مرحلة التفكير بالعمليات المجردة Formal - Operational Stage (11 سنة فما فوق)

وفي هذه المرحلة تنمو قدرة المراهق على التفكير المنظم والتعامل مع الأشياء المجردة دون دخول تلك الأشياء في المجال الإدراكي له، كما تصبح لديه القدرة على إخضاع العمليات الفكرية إلى عمليات فكرية أخرى مثل: فرض الفروض، وتصوير الحلول، والاختيار بين البدائل دون اللجوء للمحاولة والخطأ.

ويمكن للمراهق استخدام الاستقراء والقياس ليس على مستوى الأشياء التي يمكن تناولها فقط - كالعصيّ يمكن ترتيبها من الأقصر إلى الأطول، أو الأشياء يعدها ويجمعها... وغيرها - بل تتطور لديه القدرة على فهم المنطق المجرد، أي التفكير في عملية التفكير نفسها. كما أن هذه المرحلة هي مرحلة استقلال عقل الإنسان وتفتحه؛ فالمراهق يحلم بحياة سعيدة ويدرك معنى الحياة والموت ويدرك معنى الخالق (الله) ويدرك معنى وجوده ... وهكذا.

وتشير زينب يوسف وحسن زيتون إلى أنه يمكن للمعلم أن يتعرف على التلميذ

الذي يمر بهذه المرحلة من خلال ما يستطيع القيام به مثل (يوسف وزيتون، 1982م: 98):

أ. يستطيع التلميذ في هذه المرحلة أن يقوم بالمهام التي تتطلب منه التفكير بطريقة مجردة مثل

التمييز بين جزيء DNA وجزيء RNA من حيث التركيب والوظيفة.

ب. يُعرّف التلميذ في هذه المرحلة المفاهيم ليس على المستوى الحسي فقط ولكن على المستوى المجرد أيضاً.

ج. لا يجد صعوبة في فهم المفاهيم المجردة مثل مفهوم: السيادة التامة، العبور الوراثي، التنفس الهوائي.

د. يمكن للتلميذ في هذه المرحلة القيام بضبط المتغيرات عند إجرائه للتجارب العلمية مثل تجربة أثر الضوء على معدل البناء الضوئي في النبات.

ومما ينبغي الإشارة إليه أن المتعلمين يختلفون في كفاءتهم العقلية تبعاً للسن ومرحلة النمو العقلي التي وصلوا إليها، وأن وصول المتعلم إلى المرحلة المتقدمة من النمو المعرفي يعتمد اعتماداً كبيراً على الفرص التربوية المتاحة Educational Opportunities والخلفية الثقافية التي يتعرض لها وأخيراً العوامل الوراثية.

وفي هذا الصدد يشير محمد عيسى إلى أن الحدود العمرية التي وضعها بياجيه ليست واضحة المعالم؛ ففي رأيه أن الفروق الحضارية تلعب دوراً مهماً في تحديد العمر الزمني للانتقال من مرحلة إلى أخرى، وأن التحليل الزمني ليس إلا محاولة لاعتبار التفاعل مع البيئة أساساً لهذا النمو، ولا بد إذاً من وجود زمن يتم فيه هذا التفاعل، ولكنه يؤكد تتابعها ولزومية كل مرحلة لتاليته، وأن بين كل مرحلة والأخرى فترة انتقال قد تطول أو تقصر طبقاً لهذه الفروق (عيسى، 1981م: 63).

كما أن بلوغ المتعلم سن السادسة عشرة من عمره لا يعني على الإطلاق مقدرته

على ممارسة التفكير بالعمليات المجردة، بل إن تلك القدرة في هذا السن يُعد استثناءً من هذه القاعدة؛ وبالتالي فإن اعتقاد التربويين للوهلة الأولى أن أبحاث بياجيه تشير إلى أن كل أو معظم المتعلمين تصير لديهم القدرة على التفكير بالعمليات المجردة عند بلوغهم سن السادسة عشرة يُعد افتراضاً احتمالياً وليس مؤكداً (غلو، 1983م: 23).

ويؤيد محمد عيسى ذلك بقوله: "إن الأبحاث التي أجريت على المراحل المتقدمة قد توصلت إلى أن كثيراً من البالغين بل وأغلبهم لا يصلون إلى مرحلة العمليات الفكرية الشكلية، وأن نسبة الذين يصلون إلى هذه المرحلة من البالغين قد تصل إلى (30%) فقط" (عيسى، 1981م: 27).

ويُعضد ذلك دراسة عادل سلامة حيث تؤكد نتائج تلك الدراسة على أن هناك نسبة لا تقل عن (74%) من طلاب الصف الثاني الثانوي لم يبلغوا بعد مرحلة التفكير بالعمليات المجردة (سلامة، 1983م: 25 - 27).

ويتفق مع ذلك أيضاً دراسة عبد الله المقوشي حيث توصلت إلى أن ما يقارب (65%) من الطلاب الجدد بكلية التربية في جامعة الملك سعود مازالوا في مرحلة العمليات المحسوسة، وما يقارب (35%) في مرحلة انتقالية بين هذه المرحلة والمرحلة التالية لها وهي مرحلة التفكير التجريدي (المقوشي، 1414هـ/1992م: 1 - 21).

تحديد مراحل النمو العقلي لدى التلاميذ

هناك العديد من الطرق التي يمكن للمعلم من خلالها تحديد مراحل النمو العقلي لدى تلاميذه، ومن هذه الطرق:

1. **المقابلة الإكلينيكية:** وهي الطريقة التي كان يستخدمها بياجيه في دراسته لتفكير الأطفال، وكان يعتبرها من أفضل الطرق لقياس مراحل النمو العقلي لدى الأطفال ... وتعتمد هذه الطريقة في تقديم مهمة أو مشكلة معينة للطفل كأن يعرض عليه مثلاً كرتين متماثلتين في الحجم من الصلصال ثم يقوم بتشكيل أحدهما لتأخذ شكل الموزة مثلاً، ثم يطلب من الطفل أن يقارن بينهما، هل هما متساويتين في الحجم أم لا؟ وبعد أن يجيب الطفل بنعم أو لا يطلب منه بياجيه تفسيراً لإجابته ... وبناءً على إجابة الطفل وتبريره لإجابته كان يمكن لبياجيه تحديد مرحلة النمو المعرفي التي يوجد فيها هذا الطفل، ومما يعيب هذه الطريقة أنها تحتاج إلى وقت للتدريب على استخدامها، كما أنها تستغرق وقتاً طويلاً لاعتمادها على المقابلة الفردية حيث يقابل المعلم كل تلميذ على حدة.

2. **الاختبارات الجماعية:** ويستطيع المعلم تطبيقها على جميع تلاميذ الفصل في وقت واحد، ومن ثم فإنها لا تحتاج إلى وقت طويل للتدريب عليها، كما أنها اقتصادية في زمن إجرائها. ومن أمثلة هذه الاختبارات: اختبار التفكير المنطقي، وهو من تأليف كنس توبن ووليام كابي Kenneth Toben & William Capie وتعريب حسن زيتون و محمد عيسى.

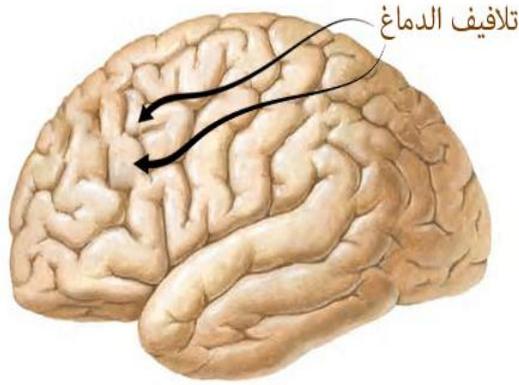
3. **الملاحظة:** ويرى بياجيه أن أسلوب الملاحظة المستمرة يُعد أفضل من أسلوب الامتحانات التقليدية، بل إنه يعتبر "الملاحظة" أسلوباً أساسياً في التقويم.

ويعتمد المعلم في ملاحظته لتلاميذه لكي يحدد مرحلة النمو العقلي التي يقعون فيها وفقاً لخصائص كل مرحلة كما سبق تفصيل ذلك، وعلى المعلم أن يقوم بتسجيل ملاحظاته هذه في "بطاقة" خاصة بكل تلميذ. ومما يعيب هذه الطريقة أحياناً تأثرها بذاتية الملاحظ.

العوامل المؤثرة في النمو المعرفي

لقد حدد بياجيه أربعة عوامل تؤثر في النمو المعرفي وهي:

1. النضج العصبي Nervous Maturation

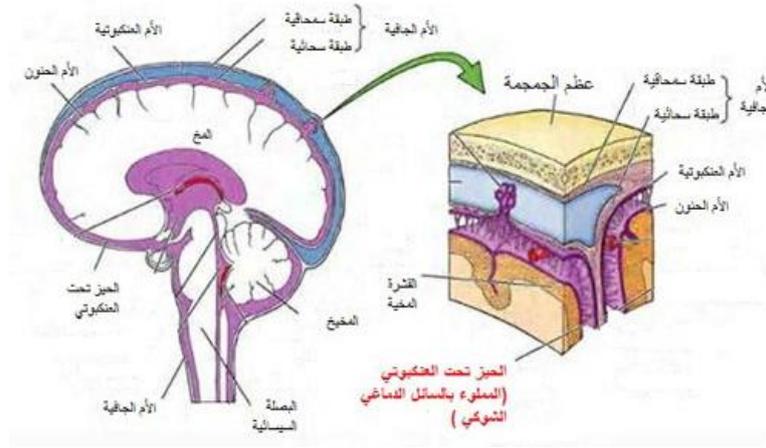


2. صورة للدماغ (منظر جانبي) توضح تلافيف المخ

المصدر: www.nabulsi.com

الجهاز العصبي لا يبدأ لدى الطفل هكذا متكامل البناء والوظيفة ولكنه يبدأ وبعض أجزائه وخاصة المخ دون حالة النمو الكافية التي تسمح له بالتعامل بكفاءة مع البيئة المحيطة، وقد ضمّن بياجيه نظريته في النمو المعرفي مفهوم التراكيب المعرفية Cognitive Structures كتركييب افتراضية تتكون داخل العقل أثناء تطور الإنسان من الطفولة إلى الرشد، وهذه التراكيب تكون محدودة العدد في الشهور الأولى من عمر الطفل، ومع نمو الطفل في العمر ينمو الجزء المسمى بالقشرة الدماغية Cerebral Cortex وهو جزء يلعب دوراً هاماً في قدرة الفرد على التعلم والتكيف مع البيئة، ونمو الجهاز العصبي يساعد على تكوين المزيد من

التركيب المعرفية التي تُمكن الفرد من القيام بعمليات عقلية تتناسب مع نضجه وبالتالي تزيد من سعته العقلية Mental Capacity ومع أن النمو المعرفي - وفقاً لبياجيه - يُعد مستحيلاً بدون النضج العصبي إلا أن بياجيه يرى أنه ليس العامل الوحيد المسؤول عن النمو المعرفي.



3. موضع القشرة المخية في الدماغ

المصدر: www.nabulsi.com

2. الخبرة Experience

ويُفرَّق بياجيه بين نوعين من الخبرة:

أ. الخبرة الحسية (المادية) Physical Experience

وتحدث نتيجة تفاعل الطفل مع الأشياء والأحداث في البيئة المحيطة، وينشأ عنها تراكيب عقلية Mental Structures خاصة بتلك الأشياء والعلاقات التي تربط الأشياء والأحداث بعضها ببعض، مثال ذلك: حينما يضغط الطفل على جسم ما ويجده صلباً، أو يسقطه على الأرض فيكتشف أنه ينكسر، أو يضعه في الماء فيشاهده يطفو فينتج عن هذه

العملية معرفة الطفل بهذا الجسم، وأيضاً معرفة المادة التي يتكون منها.
وتسمى هذه الخبرة بالخبرة المادية لتمييزها عن النوع الآخر وهو الخبرة المنطقية
الرياضية.

ب. الخبرة المنطقية الرياضية Logical Mathematical Experience

وهي تالية لتكوين الخبرة الحسية؛ فمحاولات الطفل لمعرفة الأشياء ذاتها أو تصنيفها
وعدها وترتيبها يُمكن الطفل من القيام ببعض الأفعال Actions على مجموعة من الأشياء
ذات الصفات المشتركة أو إيجاد علاقات بينها. مثال ذلك: عندما نقدم للطفل عشر
حصوات، ونطلب منه عددها، فإنه يضعها في صف واحد ويعدها: واحد، اثنان، ...،
عشر، وعندما يعدها في اتجاه آخر فيجد عددها عشر أيضاً، وعندما يضعها في دائرة ويعدها
يجدها عشر حصوات أيضاً، وعندما يضعها في ترتيبات أخرى وفي كل منها يعدها فيجد
عشر حصوات. فالطفل هنا لم يكتسب خواص الحصى، ولكنه اكتشف خاصية "ترتيب
الأشياء" أو أن "مجموع عدد من الأشياء يكون مستقلاً عن الطريقة التي ننظمها بها".

3. النقل الاجتماعي Social Transmission

ويُقصد به تفاعل الفرد مع الآخرين من أفراد المجتمع ممن يحيطون به حيث يؤدي
هذا التفاعل إلى خبرة اجتماعية والتي تختلف بدورها عن الخبرة الحسية والخبرة المنطقية
الرياضية، ويؤدي النقل الاجتماعي للطفل دوراً لا يستهان به في نموه المعرفي؛ فبه يتعلم الطفل

اللغة، وينتقل إليه التراث الثقافي عن طريق التعليم، ويؤدي هذا التفاعل إلى أن يغير الطفل وجهة نظره أو معلوماته عن كثير من الأمور، هذا ويشير بياجيه إلى أنه رغم كون النقل الاجتماعي من العوامل المهمة في النمو العقلي، إلا أنه غير كافٍ لأن الطفل لا يمكنه استقبال المعلومات سواءً من خلال اللغة أو التربية الموجهة من الكبار إلا إذا كان في مرحلة عمرية تمكنه من تمثيل هذه المعلومات.

4. التنظيم الذاتي Self – Regulation

ويعتبره بياجيه أهم العوامل المسؤولة عن النمو المعرفي للطفل حيث إنه لا ينفصل عن العوامل الثلاث الأخرى بل إنه يتضمنها بداخله؛ فيه يحدث النمو والتعديل المستمر في التراكيب المعرفية الموجودة لدى الطفل حيث إنه مع استمرار نمو الطفل وتفاعله مع البيئة المحيطة به تنشأ لديه مثيرات غريبة تُحتمُّ عليه استخدام التراكيب الموجودة لديه من أجل تفسيرها، ويرى بياجيه أن هذه التراكيب تُشكّل حجر الزاوية في تفكير الفرد وفي توجيه سلوكه، وأنه بناء تلك التراكيب وإعادة بنائها من خلال عملية التنظيم الذاتي يحدث ما يسمى بالنمو المعرفي Cognitive Development، هذا وقد افترض بياجيه أن هناك عمليتين أساسيتين تحدثان بالمش أثناء عملية التنظيم الذاتي وهما:

أ. المماثلة Assimilation

ويُقصد بها عملية استقبال المعلومات من البيئة ووضعها في تراكيب عقلية موجودة

عند الفرد، ويحدث في هذه العملية استشارة المتعلم معرفياً لدرجة تفقده اتزانه المعرفي ويحدث عدم الاتزان Disequilibrium نتيجة مقارنته بين المعلومات الجديدة المقدمة إليه وبين ما يوجد في بنيته المعرفية Cognitive Structure وبمعنى آخر فإن عملية المماثلة هي اندماج شيء جديد أو فكرة جديدة في فكرة أو خطة سابقة كانت موجودة عند الطفل والتي تسمى مخطط Schema.

ب. المواءمة Accommodation

وهي عملية تعديل الأبنية المعرفية والتركيبات العقلية لتناسب ما يستجد من مثيرات، ويجاول المتعلم في هذه العملية أن يصل إلى حالة اتزان معرفي Equilibrium - والتي فقدتها خلال عملية المماثلة - عن طريق البحث عن المعلومات الجديدة حتى يستطيع تمثيلها في بنيته المعرفية، وتكون العلاقة بين عمليتي التمثيل والمواءمة علاقة متبادلة مستمرة مما يؤدي إلى إضافة خبرات جديدة إلى البنية المعرفية للمتعلم، كما يؤدي إلى إعادة تنظيم البنية المعرفية له وفقاً للمعلومات المضافة مما يؤدي إلى زيادة ما أسماه بياجيه السعة المعرفية Cognitive Capacity وهذا هو مفهوم النمو المعرفي Cognitive Development الذي يتم عن طريق عملية التنظيم الذاتي Self - Regulation وإعادته.

ولقد تضمنت نظرية بياجيه في النمو المعرفي العديد من الأفكار ذات الصلة المباشرة بطرق التدريس، ومن بين تلك الأفكار ما يلي:

1. تلعب الخبرة الحسية (المادية) Physical Experience دوراً هاماً في عملية التعلم الإنساني؛ فهي تزود المتعلم بخبرات طبيعية ناتجة من تفاعله مع الأشياء والأحداث مع البيئة المحيطة، وينشأ عنها تراكيب معرفية خاصة بخصائص تلك الأشياء، كما أن تناول الفرد المتعلم للأشياء من خلال أفعال معينة يكسبه تراكيب معرفية خاصة بتلك الأفعال تسمى بالخبرات المنطقية الرياضية Logical Mathematical Experience .
2. لا يمكن تنمية ذكاء الطفل عن طريق التحدث إليه فحسب، كما أنه لا يمكن تعليمه بطريقة جيدة دون إحاطته بمواقف حقيقية يستطيع من خلالها أن يُجرب بنفسه ويحاول ويرى ما سيحدث، يعمل بيديه، يتساءل ويضع بنفسه إجابات لأسئلته، يقارن بين ما يجده في هذا الموقف وما وجدته في موقف آخر، يقارن بين ما اكتشفه هو بما اكتشفه الأطفال الآخرون، ولذلك فمن المفضل وضع الطفل في موقف يحتوي على مشكلة (موقف مشكل) يتحدى تفكيره ويثير الدافع لديه لمحاولة البحث والتفكير عن حل لهذا الموقف.
3. إن النمو المعرفي للتلميذ لا يعتمد فقط على علاقات التلميذ بالمعلم ولكنه يعتمد أيضاً على علاقاته مع زملائه؛ فالتلميذ الذي لا تتاح له فرصة التعرف على مختلف وجهات النظر يتمركز حول نفسه وينعزل فكرياً، وخروجه من ذلك يمكن أن يتم بواسطة مجموعة من زملائه بطريقة أفضل غالباً مما يتبعه المعلمون.
4. على المعلم أن يوازن ما بين اهتمامه بتزويد التلاميذ بالمعلومات وبين إعطاء التلاميذ الفرصة لممارسة الأنشطة المختلفة.
5. أن التعلم يكون ذو فاعلية عندما ينتقل أثره ويؤدي إلى تعميم الخبرات الفرد، ولكي

يحدث هذا الانتقال لأثر التعلم فإن التلميذ ينبغي أن يُطبَّق ما يتعلمه في مواقف جديدة ومتنوعة.

6. التركيز على الأنشطة المحسوسة أثناء التدريس: حيث يشير بياجيه إلى أن المتعلم هو الذي يبني ويطور عقله، والمعلم يستطيع أن يساهم في تنمية هذا التطور العقلي لدى التلميذ من خلال تزويده بمجموعة من الأنشطة المحسوسة والتي تتيح له الفرصة لكي يقرأ ويتكلم ويشارك زملائه وغيرها. كما يتطلب ذلك الانتقال من المدخل التقليدي Traditional Approach الذي يكون فيه دور المعلم كمعطي للمعلومات As a teller والتلميذ كمستقبل فقط As a receiver إلى مدخل حديث يكون فيه المعلم كُمسَهِّل للتعلم Facilitator ويكون فيه التلميذ ممارساً ومؤدياً للنشاط والأحداث Actor and Doer.

7. تعلم المفهوم ليس مجرد جمع الصفات الأساسية للمفهوم، وإنما هو أيضاً عملية عقلية وحواراً داخلياً مستمراً عند المتعلم حتى يكتسب المفهوم كمدرَك كلي. ولا يكفي لذلك عمليات تعميم الاستجابات والمثيرات وإنما أيضاً يتضمن كل مفهوم جديد عملية استدلال ما.

8. تقديم المشكلات للمتعلمين ينبغي أن يكون في مستوى معرفي يفوق مستوياتهم بدرجة طفيفة تدفع المتعلم إلى مرحلة عدم الاتزان حتى يتمكن من خلال خبراته - عن طريق عمليتي التمثيل والمواءمة - من التكيف مع هذه المشكلات واكتساب خبرات جديدة.

9. على المعلم استخدام التعلم عن طريق النشاط واستشارة القلق المعرفي والذي يؤدي إلى مزيد من المماثلة والمواءمة؛ مما يزيد من التراكيب المعرفية والمساعدة على تطور الفكر المنطقي ولا بد

أن يوفر المعلم الوقت الكافي والحرية لإتمام التناسق العقلي مما يؤثر على حدوث التنظيم الذاتي.

10. أن المستهدف من وراء هذه النظرية هو استخدام أفضل الوسائل التربوية التي يمكن التفاعل بها مع المتعلمين؛ وذلك عن طريق فهم المرحلة العمرية التي يكون فيها المتعلم والمعلومات التربوية التي تناسبها؛ فمثلاً: لا يمكن أن نُعلِّم الطفل في عمر (3 - 10) سنوات المفاهيم المجردة مثل الصدق أو الأمانة أو الحرية أو غيرها من المفاهيم المجردة إلا من خلال استخدام أساليب تربوية تُتضمن فيها هذه المفاهيم وتحاكي عمر الطفل مثل استخدام القصص أو الحكايات المصورة أو التوجيهات التربوية المباشرة لأمثلة محسوسة في حياة الطفل. ولقد أخذت بعض طرق تدريس العلوم الحديثة ببعض هذه الأفكار، ومن أبرز تلك الطرق دورة التعلم Learning Cycle وهي طريقة تدريس تقوم أساساً على مجموعة من المبادئ التربوية المستمدة من نظرية بياجيه في النمو المعرفي Piaget Theory of Cognitive Development.

دورة التعلم Learning Cycle

بدأ استخدام دورة التعلم كطريقة للتدريس في الستينات من القرن العشرين وبالتحديد خلال عام 1962م بالولايات المتحدة الأمريكية، ويرجع الفضل في صياغتها للمرة الأولى إلى كل من ماريون أتكن و روبرت كاربلس, Maryon Atkin, Robert & Karplus ثم تناولها كاربلس وزملاؤه بالتطوير والتعديل إلى أن تم استخدامها بصورة فعالة في عام 1974م حيث أدخلت كجزء من مشروع تطوير منهج العلوم Science Curriculum Improvement Study (SCIS) وهو أحد المشروعات التي قامت بها جامعة كاليفورنيا

بالولايات المتحدة الأمريكية لتطوير تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية، وهدفت هذه المشروعات إلى تنمية قدرة المتعلمين على اكتساب المفاهيم العلمية والميول والاهتمامات والاتجاهات.

ويشير ألد وبارمن (Allerd& Barman,1994) إلى أنه بالرغم من أن دورة التعلم وجدت في برنامج العلوم الابتدائية فإن الكثير من الدراسات أثبتت فعاليتها في مستويات تعليمية مختلفة بما فيها المستوى الجامعي، ويعود سبب هذا النجاح إلى أن دورة التعلم يمكن وصفها بأنها عملية استقصائية في التعلم والتعليم.

ويؤكد كارفيس (Karfiss, 1980: 4) على أن دورة التعلم من أفضل طرق التدريس حيث إنها قد تأسست على افتراضين أساسيين من افتراضات نظرية بياجيه في النمو المعرفي وهما:

1. أن تضمين الموقف التعليمي خبرات حسية ييسر على كل من المعلم والمتعلم إنجاز أهداف التعلم.

2. أن الخبرات التي تتضمن تحدياً لتفكير المتعلم بدرجة معقولة تعكس لديه اعتقادات عن العالم المحيط به، وتعمل تلك الاعتقادات كدوافع تُلازم المتعلم باستمرار.

ويُقدّم كارپلس (Karplus,1977: 31-32) بعضاً من المبادئ التربوية المستمدة من

فكر بياجيه والتي تقوم عليها دورة التعلم ومن أهمها:

1. على المعلم استخدام المناقشة الجماعية داخل الفصل مع استخدام التوضيحات البسيطة، كما يجب عليه تشجيع التلاميذ على التساؤل والتنبؤ بنواتج التجارب، وكذلك فرض

الفروض واختبار مدى صحتها.

2. على المعلم أن يوفر للتلاميذ الوقت ومزيد من الخبرات التربوية والتي تتيح فرصاً للتفاعل الاجتماعي مما يساعدهم على حل المتناقضات التي تواجههم.
3. تشجيع التلاميذ على التفاعل مع بعضهم البعض من خلال عمل المجموعات الصغيرة، وجلسات المناقشة وحل المشكلة حيث يتعلم التلميذ من وجهات نظر الآخرين.
4. أن يكون المعلم مستقبلاً لأفكار وفروض التلاميذ، كما عليه تشجيعهم على ذلك بدلاً من كف استجاباتهم وأفكارهم.
5. مراعاة أن يكون مستوى الأسئلة أو المتطلبات المرجو إنجازها من جانب التلاميذ في نفس مستوى نموهم العقلي.

ويشير كارفيس (8: 1980, Karfiss) إلى بعض المبادئ التي يجب تحقيقها عند

التعلم والتي تقوم دورة التعلم بتوظيفها لتحقيق التعلم، ومن ذلك:

1. أن يدعم المعلم الخبرات المقصود تعلمها بالنماذج التي يمكن فحصها وتناولها باليد أو بغير ذلك من الأدوات والمواد التعليمية الأخرى المناسبة.
2. أن يُقدّم المعلم التوضيحات المناسبة المتعلقة بالمفاهيم المراد تعلمها في صورة مرئية بحيث يمكن لجميع المتعلمين إدراكها وبلوغ الغاية من تعلمها بسهولة.
3. أن يوفر المعلم الفرصة لتلاميذه من خلال الموقف التعليمي لكي يقوموا باكتشافات ويواجهوا مشكلات تتعلق بموضوع الدراسة مستعيناً بمواد تعليمية حقيقية كلما أمكن ذلك.
4. أن يوازن المعلم بين ما يوجهه لتلاميذه من أسئلة تثير لديهم القدرة على التذكر وكذلك

الأسئلة التي تثير لديهم القدرة على الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقييم بحيث لا يطغى جانب على الجوانب الأخرى.

5. أن يساعد المعلم تلاميذه على ربط المفاهيم المتعلمة وإدراك العلاقة بينها بحيث يحدث تكامل بين ما لديهم من معلومات سابقة وما اكتسبوه من معلومات جديدة.

6. أن يشجع المعلم تلاميذه كي يعملوا سوياً من أجل حل ما يواجههم من مشكلات؛ حيث يمكنهم ذلك من اختبار أفكارهم من خلال مقارنة أفكار كل تلميذ بأفكار زملائه، وفي نفس الوقت تعمل المجموعة باهتمام أكبر للتوصل إلى حل لما يواجههم من مشكلات.

ويمكن القول بأن دورة التعلم قد تتميز بعدد من المميزات التي تجعلها طريقة فعالة

ومفيدة وخاصة في تدريس المفاهيم المجردة، ومن هذه المميزات (أبو اليزيد، 1982م):

1. تستمد دورة التعلم إطارها النظري والفلسفي من إحدى نظريات علم النفس المعرفي التي تم التوصل إلى نتائجها من خلال الدراسة المستفيضة والدقيقة على الإنسان وهي نظرية بياجيه.

2. تتيح دورة التعلم للمتعلمين في جميع مراحل النمو المعرفي المرور بالخبرات الحسية المباشرة والتفاعل مع المواد التعليمية من خلال ممارستها لأنشطة حقيقية في مرحلة تسمى الكشف مما يمكنهم من تكوين صورة ذهنية صحيحة وواضحة للمفاهيم التي يدرسونها وبذلك يكتسبون المفاهيم المجردة ويستطيعون التعامل مع تلك المفاهيم التي اكتسبوها على المستوى المجرد بعد ذلك.

3. توفر للمتعلم مواقف تحتوي على مشكلة، أو موقفاً يتحدى تفكيره ويثير دوافع التعلم

لديه، وذلك من خلال مرحلة الكشف، فإنه يحاول أن يبحث ويفكر في حل لهذه المشكلة من خلال تعامله مع المهام والأنشطة والتجارب التي أمامه، ومن خلال المناقشة مع زملائه ومعلمه.

4. توازن بين قيام المتعلمين ببعض الأنشطة القائمة على الإدراك الحسي للأشياء وبعض التجارب وتسجيل البيانات والتوصل إلى نتائج، وبين تقديم المعلومات المجردة لديه، وهذا يجعل المتعلم نشطاً وفعالاً في الموقف التعليمي.

5. تساعد المعلم على إكساب المفاهيم المجردة للمتعلمين ذوي التفكير المحسوس، كما تساعد هؤلاء المتعلمين على الانتقال إلى مرحلة نمو معرفي أعلى وذلك نظراً لتركيز هذه الطريقة على أهمية مرور المتعلمين بخبرات حسية مباشرة، والتعامل مع البيئة المحيطة، وكذلك على التفاعل الاجتماعي داخل حجرة الدراسة والمعمل.

6. توفر نوعاً من التعلم يبقى أثره لفترة طويلة، وذلك خاصة إذا تعلم المتعلم تعميم خبراته الحسية والمفاهيم التي تعلمها في مواقف جديدة ومتنوعة.

هذا ويتفق محمد غلوش (غلوش، 1983م) مع توجهات كل من كاربلس (karplus,1977) وكارفيس (Karfiss,1980) و (أبو اليزيد، 1982م) في أن دورة التعلم تستند في إطارها النظري والفلسفي إلى نظرية في مجال علم النفس التعليمي والتي ثبت نجاحها وهي نظرية بياجيه في النمو المعرفي، حيث يؤكد على أن "دورة التعلم" تُعد تطبيقاً جيداً لما تضمنته نظرية بياجيه في النمو المعرفي من مبادئ تربوية ومنها:

1. **التعلم عملية نشطة:** فالنظام التربوي الناجح يجب أن يتضمن إحاطة المتعلم بموقف

معين، يُجرب من خلاله، يضع تساؤلات ويخطط للإجابة عنها بنفسه، يقارن بين ما توصل إليه في مرة بما توصل إليه في مرات أخرى، ويقارن بين ما توصل إليه بنفسه وما توصل إليه زملاؤه من نتائج؛ فلم يعد هدف التعليم زيادة المعلومات وإنما إتاحة الفرصة أمام التلميذ لكي يكتشف بنفسه.

2. أهمية التفاعل الاجتماعي بين التلاميذ داخل الفصل: حيث أن النمو العقلي لدى التلاميذ يعتمد على التعاون والتفاعل الاجتماعي بينه وبين زملائه تماماً كما يعتمد على التفاعل بينه وبين معلمه، "والتفاعل الاجتماعي بين التلاميذ - والذي يظهر في العمل سوياً، ومشاركة الخبرة والأنشطة، وتبادل الآراء - يساهم في معالجة مشكلة محور المتعلم حول ذاته Egoentric عند تفاعله مع المثبرات التعليمية المختلفة" (Their, D. H., 1970 :105) لأن إتاحة الفرصة أمام التلميذ ليقارن بين رأيه وآراء الآخرين في مجموعته تُعد أفضل وسيلة لتمكينه من رؤية العلاقات بين جوانب العلم المختلفة فتحلل بذلك قيوده التي تربطه بنظرته الذاتية للعالم وتجعله ينطلق إلى حيث قبول آرائه الخاصة أو رفضها في ضوء آراء الآخرين.

3. أسبقية النشاط التعليمي القائم على الخبرات الحقيقية على ذلك القائم على اللفظية فقط: لأن التعلم في مدرسة بياجيه عملية نشطة فإن طرق التدريس الواجب إتباعها في مدرسة تتبنى فكر بياجيه لا بد وأن تقوم على النشاط، والمعيار الذي نحكم به على طريقة التدريس النشطة ليس ما يقوم به المتعلم من سلوكيات ظاهرة وإنما هو تلك الطريقة التي اتبعها سقراط في تعليم اللغة كمثال لطريقة التدريس النشطة التي تتميز بإتاحة الفرصة للمتعلم كي يبني معرفته

بنشاط، بحيث تكون مهمة المعلم مقصورة على تحديد طريقة تفكير التلميذ وما لديه من معارف سابقة بالفعل، وذلك لكي يتمكن من توجيه أسئلة مناسبة في وقت مناسب تعين المتعلم على بناء معرفته ذاتياً.

خطوات دورة التعلم في التدريس

تسير عملية التدريس بدورة التعلم تبعاً لثلاث مراحل أساسية هي:

1. مرحلة الكشف Exploration Phase

وتبدأ هذه المرحلة بتفاعل المتعلمين مباشرة مع أحد الخبرات الجديدة والتي تثير لديهم تساؤلات قد يصعب عليهم الإجابة عنها، ومن ثم يقومون من خلال الأنشطة الفردية أو الجماعية بالبحث عن إجابات لتساؤلاتهم، وأثناء عملية البحث هذه قد يكتشفوا أشياء أو أفكاراً أو علاقات لم تكن معروفة لديهم من قبل. ومن خلال هذه المرحلة تحدث عملية المماثلة والتي تؤدي إلى حالة عدم الاتزان المعرفي Disequilibrium والتي من شأنها أن تدفع المتعلمين إلى استخدام بعض عمليات العلم مثل: الملاحظة، القياس، التجريب، التفسير، التنبؤ، ويقتصر دور المعلم في هذه المرحلة على التوجيه المعقول للمتعلمين أثناء قيامهم بهذه الأنشطة وتشجيعهم على مواصلة القيام بتلك الأنشطة دون أن يتدخل بشكل كبير فيما يقومون به.

"وما ينبغي الإشارة إليه أنه أثناء هذه المرحلة يتم تواجد المتعلمين في المعمل حيث يُقدّم المعلم خبرات معملية تتمثل في سؤال أو مشكلة يراد حلها. و خلال هذه المرحلة يمكن أن يشعر المتعلمون بالحيرة والغموض إلى أن يتمكنوا من حل المشكلة ومن ثم يشعرون بالرضا

الذاتي عن استكشافاتهم، وللمعلم دور هام حيث عليه أن يوجه أسئلة تستثير التلاميذ، الاستفسارات، وإرشاد التلاميذ تجاه الأفكار دون التحدث معهم حول تلك الأفكار" (Cavallo, A. & Schafer, L., 1994:55).

كما يتعلم المتعلمون من خلال أفعالهم الذاتية وتفاعلاتهم في الموقف الجديد حيث تتاح لهم الفرصة للقيام بفحص المواد واستكشاف الأفكار والعلاقات الجديدة، وأنشطة تلك المرحلة تيسر للمعلم تقييم فهم المتعلمين المبدئي، وكذلك تحديد مفاهيمهم القبلية، ومن خلال أسئلة المعلم وتوجيهاته يستطيع أن يساعد المتعلمين في ربط الخبرات الجديدة مع الخبرات السابقة، وتبرز هنا أهمية عمل المتعلمين في مجموعات صغيرة حيث يتعلمون من خلال مشاركة الأفكار والاقتراحات مع بعضهم البعض.

وينبغي للمعلم أن يُخطِّط جيداً لهذه المرحلة وذلك من خلال تجهيز تساؤلات من

قبيل:

- ما المفهوم الذي يحاول المتعلمون استكشافه؟
- ما النشاطات التي يجب أن ينفذوها في طريق تعرفهم على هذا المفهوم؟
- ما الملاحظات التي يجب عليهم أن يسجلوها؟
- ما الإرشادات التي يحتاجونها؟ وكيف تُعطى لهم دون إخبارهم عن المفهوم؟

ويمكن تحديد خصائص تلك المرحلة في النقاط التالية (karfiss, J., 1980 : 10):

أ. الاهتمام: تؤكد على الخبرات الحسية.

ب. التركيز: تركز على الأنشطة مفتوحة النهاية.

ج. الوظيفة: وظيفتها خبرة المتعلم تنطبق مع عدم الاتزان.

2. مرحلة تقديم المفهوم Concept Introduction Phase

ومن خلالها تحدث عملية الموازنة والتي من شأنها أن تعين الفرد على استعادة حالة الاتزان المعرفي Equilibrium - كما أسماها بياجيه - والتي كان قد افتقدها. وتسمى هذه المرحلة بمرحلة تقديم المفهوم لأنها تبدأ بتقديم المفهوم أو المبدأ للمتعلمين إما عن طريق المعلم أو الكتاب المدرسي أو بعرض فيلم تعليمي أو سماع شريط تسجيل... وغيرها. على أن يرتبط ما يُقدم للمتعلمين في هذه المرحلة بالخبرات الجديدة التي صادفتهم في مرحلة الكشف، وأحياناً يُطلق على هذه المرحلة مرحلة الابتكار المفاهيمي Concept Invention Phase حيث يُطلب من المتعلمين صياغة المفهوم أو المبدأ أو إجراء مزيد من التجارب حوله من خلال أنشطة ذاتية يبتكرونها، ومن ثم تقدم كل مجموعة من مجموعات العمل الصغيرة أفكارها، وحلولها، وتوضيحاتها لباقي المجموعات الأخرى سواءً كتابةً على السبورة أو من خلال جهاز العرض فوق الرأس... وغيرها من التقنيات الحديثة، وخلالها تتاح الفرصة للمتعلمين لتمثيل النتائج بيانياً، أو لعمل رسومات، أو لوضع نص لغوي خاص بأفكارهم.

"وللمعلم دور هام يتمثل في توجيه أسئلة للمتعلمين ترشدهم نحو ابتكار الصيغة العلمية للمفهوم المتعلم والذي يرتبط بخبراتهم أثناء مرحلة الكشف" (Cavallo,A.&Schafer,L.,1994:55).

فإن لم يتوصل المتعلمون أنفسهم إلى صياغة مقبولة للمفهوم يقوم المعلم بتقديمه من

خلال العديد من التقنيات التي يفاضل بينها حيث يوصي كل من بيبي وصند (208 : Bybee & Sund, 1982) بأن يستخدم المعلم التقنيات الحديثة في تقديمه للمفهوم ومنها الأفلام والأنشطة وجهاز العرض فوق الرأس وشرائط السينما التعليمية ... ويرى بيبي وصند أيضاً أنه إذا كانت مرحلة الكشف قد صممت لإحداث عدم الاتزان Disequilibrium فإن مرحلة تقديم المفهوم قد صممت لإزالة حالة عدم الاتزان هذه وابتكار طريقة للتكيف Adaptation والتنظيم Organization للتراكيب العقلية وفي النهاية يكون المتعلم قادراً على تفسير الخبرات الكشفية لأسماء المفاهيم، بعد أن يكون قد جمع أدلة حول المفاهيم والأفكار التي توصل إليها.

وينبغي للمعلم أن يُخطِّط جيداً لهذه المرحلة وذلك من خلال تجهيز تساؤلات من

قبيل:

- ما المعلومات أو النتائج التي يجب أن يتحدث عنها المتعلمون؟
- ما الصفات التي يعطيها المتعلمون للمفهوم؟
- كيف يمكن مساعدة المتعلمين على تلخيص نتائجهم؟
- ما مبررات أهمية هذا المفهوم؟

ويمكن تحديد خصائص تلك المرحلة في النقاط التالية (10 : karfiss, J., 1980):

- أ. الاهتمام: تهتم هذه المرحلة بتعميم الخبرات الحسية.
- ب. التركيز: تركز على التفاعل النشط للمتعلم مع المعلم من أجل تعميم الخبرات الحسية.
- ج. الوظيفة: وظيفتها استشارة التنظيم الذاتي وإعادة اتزانه من خلال تعميمه للمفاهيم أو المهارات.

3. مرحلة تطبيق المفهوم Concept Application Phase

وفيها يُطبَّق المتعلمون المفهوم أو المبدأ الجديد في مواقف جديدة وغير مألوقة من أجل توضيح المفهوم الرئيسي، ونظراً لأن هذه المرحلة تلعب دوراً هاماً في اتساع مدى فهم التلاميذ للمفهوم أو المبدأ الذي صادفهم في مرحلتَي الكشف وتقديم المفهوم فيميل البعض إلى تسميتها بمرحلة الاتساع المفاهيمي Concept Expansion Phase وعلى المعلم أن يعطي المتعلمين وقتاً كافياً لكي يطبقوا ما تعلموه في المرحلتين السابقتين على أمثلة أخرى.

"وأثناء تطبيق المتعلمين للمفاهيم والمعلومات التي تعلموها يكتشفون أن هناك خبرات ومفاهيم أخرى يجب تعلمها مما يدفعهم إلى مرحلة الكشف مرة أخرى، وبذلك تتم الدورة وتبدأ دورة جديدة، ومن المرغوب فيه أن يناقش المتعلمون بعضهم بعضاً أثناء مرحلة التطبيق، وعلى المعلم أن يكون يقظاً خلال هذه المرحلة؛ فيقوم بملاحظتهم والاستماع إليهم والكشف عن أي صعوبات تعترض تعلمهم للمفاهيم والمعلومات الجديدة، ويحاول مساعدتهم للتغلب على هذه الصعوبات، كما يجب أن يوجههم إلى كيفية الربط بين ما يتعلمونه داخل المدرسة وبين تطبيق ذلك في حياتهم العملية" (أبو اليزيد، 1982م: 46).

وينبغي للمعلم أن يُحطِّط جيداً لهذه المرحلة وذلك من خلال تجهيز تساؤلات من

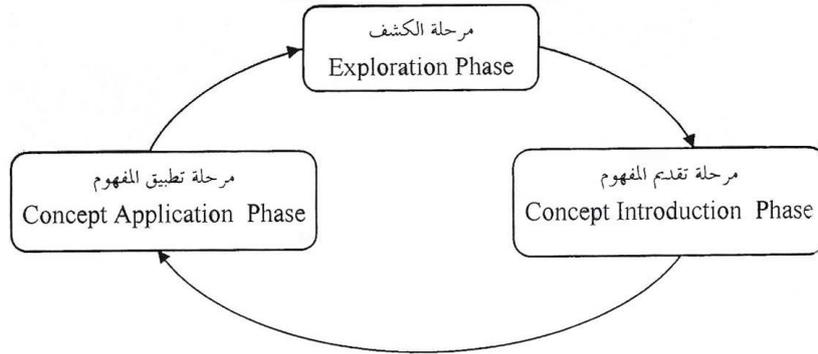
قبيل:

- ما الأمثلة التي يتعرف المتعلمون من خلالها على فوائد العلوم بالنسبة لهم؟
- ما الأمثلة التي تساعدهم على فهم العلاقة بين العلم والتقانة والمجتمع والبيئة؟
- ما الأسئلة التي تُطرح لتطبيق المفهوم؟

- ما الخبرات الجديدة التي يحتاجها المتعلمون لتوسيع المفهوم؟
- ما المفهوم التالي ذي العلاقة بالمفهوم الحالي؟ وكيف أستطيع تشجيع اكتشاف المفهوم التالي؟

ويمكن تحديد خصائص تلك المرحلة في النقاط التالية (karfiss, J., 1980 : 10):

- الاهتمام الخاص: توسيع نطاق استخدام المفاهيم أو المهارات.
 - التركيز: تركز على النشاط وفاعلية التعلم.
 - الوظيفة: الوصول إلى حالة الاتزان من خلال المزيد من الأنشطة أو الخبرات الحسية.
- ويمكن توضيح المراحل الثلاث لدورة التعلم والعلاقة بينها من خلال الشكل التالي:



4. مراحل "دورة التعلم" والعلاقة القائمة بينها

المصدر: Karplus, 1978

"وشكل مراحل دورة التعلم على ذلك يساعد على التعلم التعاوني وخاصة الاستكشاف وتطبيق المفهوم، ومع ذلك يحتاج المعلم إلى كثير من الوقت لإعداد المواد،

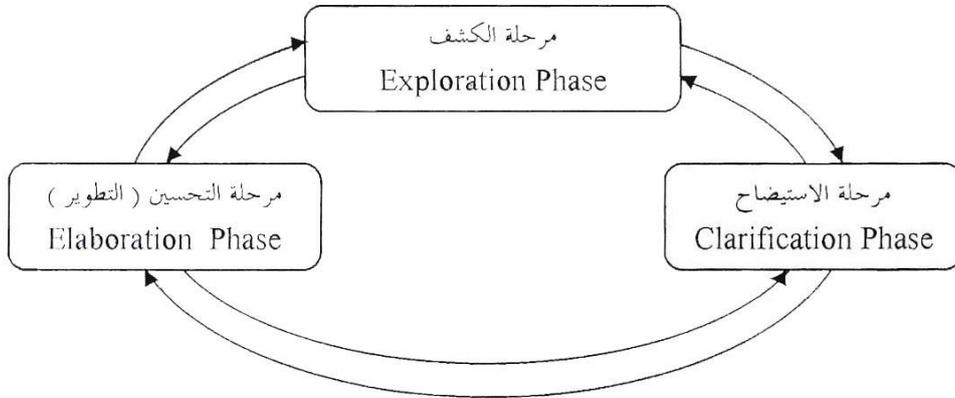
وينبغي كذلك أن يكون لديه خلفية قوية بالمحتوى وذلك لتقديم الدعم المناسب أثناء الاستكشاف وتطبيق المفهوم".

(Stepans, J., Dyche, S., & Beiswenger, R., 1988 : 185 - 195).

هذا ويقترح جلاسون، لاليك (Glasson & Lalik, 1993: 187- 207) أنه لا بد أن تُعدّل دورة التعلم حتى تعكس المنظور البنائي الاجتماعي Social Constructive Prospective الذي يؤكد على إظهار أفكار المتعلمين وتمكينهم من التحوار داخل الفصل الدراسي؛ وبالتالي تتوافق مع ما يسميه الباحثان بالاستخدام المتبادل للغة والفعل داخل كل مرحلة Reciprocal Use of Language and Action وأطلق الباحثان على دورة التعلم مسمى دورة التعلم الموجهة لغوياً Language Oriented Learning Cycle، وتبدأ دورة التعلم المعدلة بمرحلة الكشف Exploration Phase وهي بذلك تتفق مع أول مرحلة من مراحل دورة التعلم وفقاً لكاريلس، 1978م. وأهم ما يميز هذه المرحلة عمل التلاميذ في مجموعات تعاونية مصغرة تتيح لهم الفرصة للتفاعل الاجتماعي بين بعضهم البعض، ومزاوجة أفكارهم والاهتمام بآراء الآخرين وذلك أثناء انخراطهم في الأنشطة المقدمة لهم من جانب المعلم. كما يطلق جلاسون، ولاليك (Glasson & Lalik, 1993: 203) على المرحلة الثانية في نموذج كاريلس - تقديم المفهوم - مسمى مرحلة الاستيضاح Clarification Phase في نموذجها عن دورة التعلم الموجهة لغوياً مؤكداً في ذلك على أهمية إتاحة الفرصة للمناقشة والتحوار بين المعلم ومتعلميه، وبين المتعلمين وبعضهم البعض حول المفاهيم والتفسيرات العلمية موضع الدراسة. وكذا فهما يطلقان على المرحلة الثالثة في نموذج كاريلس - تطبيق

المفهوم - مسمى مرحلة التحسين (التطوير) Elaboration Phase والذي يبرز أهمية حل المشكلة التباعدي أكثر من أهمية تطبيق مفهوم وأمثلة متشابهة، ويتحدد دور المعلم في تقديم عدة مشكلات أو تساؤلات مفتوحة النهاية تتم الإجابة عنها من خلال مجموعات العمل المصغرة.

ويمكن توضيح المراحل الثلاث والعلاقة بينها وفقاً لجلاسون ولاليك كما يلي:



5. "دورة التعلم الموجهة لغوياً"

المصدر: Glasson & Lalik, 1993

ولقد تناولت منى عوض الله الآراء حول مراحل دورة التعلم من حيث عددها،

ومسمياتها كما يأتي (عوض الله، 1433هـ / 2012م):

- يرى كل من (إسماعيل، 1992 م)، (علام، 1995 م)، أبراهام (Abraham, 1997)، (عبد النبي: 1999 م)، (محمد، 2000 م)، (جاسم، 2000 م) أن دورة التعلم تمر بثلاث مراحل هي: مرحلة الاكتشاف، ومرحلة تقديم المفهوم، ومرحلة تطبيق المفهوم.

- ويرى (زيتون، 1992م)، و (تاج الدين، 2000م) أن هذه المراحل هي: مرحلة الاكتشاف، ومرحلة اختراع المفهوم (الإبداع)، ومرحلة اتساع المفهوم.

- بينما يرى بيرجست (Bergquist، 1991) أنها تتكون من: مرحلة الاكتشاف، ومرحلة الاتساع المفاهيمي، ومرحلة الامتداد.

- ويرى Bruner أن دورة التعلم تتكون من أربع مراحل هي: مرحلة اللعب لاكتساب المفهوم، ومرحلة تحليل الاستراتيجية، ومرحلة تحليل المفهوم، ومرحلة الممارسة.

- بينما يرى كلوب وروبين ومكينتير (Klob, Robin & McIntyre, 1971) أنها تتكون من: مرحلة التجريب المجرد، ومرحلة الملاحظة والانعكاس، ومرحلة تكوين المفهوم، ومرحلة اختبار التطبيق في حالات جديدة.

- أما (كامل، 1994م) فيرى أن دورة التعلم تتكون من سبع خطوات هي: مرحلة القيام باللعب لاكتساب المفهوم، ومرحلة تحليل الاستراتيجية، ومرحلة تحليل المفهوم، ومرحلة الاكتشاف، ومرحلة تقديم المفهوم، ومرحلة تطبيق المفهوم، ومرحلة الممارسة.

دورة التعلم الرباعية (الياءات الأربع 4E's)

نتيجة لتطور مناهج العلوم وطرق تدريسها تم تعديل دورة التعلم الثلاثية إلى دورة التعلم الرباعية، وسميت 4E's لأن مراحلها الأربع تبدأ بالحرف E وهي كما يلي (زيتون، 2007م: 425): مرحلة الاستكشاف Exploration Phase، ومرحلة التفسير Explanation Phase، ومرحلة التوسع Elaboration Phase، ومرحلة التقويم Evaluation phase.

دورة التعلم الخماسية (الياءات الخمس 5E's)

تطورت دورة التعلم الرباعية على يد فريق دراسة منهج العلوم الحياتية (BSCS (The Biological Science Curriculum Study) والذي كان يرأسه Bybee (1993) إلى نموذج تدريسي أُطلق عليه دورة التعلم خماسية المراحل (الياءات الخمس 5E's) وهي: مرحلة الإثارة Excitement Phase، ومرحلة الاستكشاف Exploration Phase، ومرحلة التفسير Phase Explanation، ومرحلة التوسع Phase Elaboration، ومرحلة التقييم Evaluation phase.

ومما سبق يمكن القول أن مراحل دورة التعلم تختلف في عددها ومسمياتها وترتيبها؛ وذلك بناءً على المفاهيم التي تدرس، وخبرة المتعلم السابقة، والمواد والأدوات التعليمية، وبيئة ومستوى نضج المتعلمين.

دورة التعلم أم دائرة التعلم

لعل مما ينبغي الإشارة إليه هنا أن مصطلح Learning Cycle قد تم ترجمته في أول الدراسات العربية (غلوش، 1983م) التي تناولت هذا الموضوع بالدراسة بدائرة التعلم وهذه الترجمة قد جانبها الصواب حيث تُعتبر تسمية هذه الطريقة بدورة التعلم أصح من تسميتها بدائرة التعلم وذلك لما يأتي (مصطفى، 1985م : 30):

1. أن الدورة ديناميكية Dynamic بينما الدائرة ساكنة Static وطريقة دورة التعلم تمتاز بالديناميكية؛ فما تنتهي الدورة حتى تبدأ من جديد.
2. أن الدورة تتكون من مراحل (أطوار) Phases كما في دورة حياة الكائنات الحية

Life Cycle حيث يؤدي كل طور إلى الطور الذي يليه أي أنها متصلة الحلقات، بينما تتكون الدائرة من مراحل وتعد كل مرحلة منتهية في حد ذاتها.

وعلى ذلك سارت كل الدراسات التالية في ترجمها لمصطلح Learning Cycle باستثناء

دراسة (الجوهري، 1997م) والذي جانبه الصواب فيها أيضاً.

خصائص دورة التعلم

يمكن توضيح خصائص دورة التعلم في النقاط التالية:

1. تستمد طريقة دورة التعلم إطارها النظري من إحدى نظريات علم النفس المعرفي والتي تم التوصل إلى نتائجها من خلال الدراسة الدقيقة على الإنسان وهي نظرية بياجيه في النمو المعرفي (Piaget's Theory of Cognitive Development Bybee, R.w.Sund., R.B., 1982: 218-219).

2. تساعد دورة التعلم المعلم على توصيل المفاهيم المجردة للمتعلمين ذوي التفكير المحسوس، كما أنها تساعد هؤلاء المتعلمين على الانتقال إلى مرحلة نمو معرفي أعلى وذلك لأنها تهتم بضرورة مرور التلاميذ بالخبرات الحسية المباشرة، والتفاعل مع البيئة المحيطة بهم، وكذلك التفاعل الاجتماعي بين المتعلمين داخل الفصل الدراسي (Ibid, 218).

3. دورة التعلم أسلوب يهدف إلى مساعدة المتعلمين على القيام بعمل نوع من إعادة تنظيم وترتيب المحتوى العلمي بما يناسب مستوى نموه العقلي، وكذلك تعمل على توظيف التفكير للقيام بعمليات استدلال مناسب عن طريق المعلومات التي تُقدم إليه (الطويل، 1991م: 64-65).

4. تساعد المعلم على تحقيق أهداف الوحدة المراد تدريسها، وتسهّل التخطيط للدرس

(Karfiss,J.,1980:8).

5. توازن دورة التعلم بين قيام التلاميذ بالأنشطة الكشفية وبين تزويدهم بالمعلومات، كما توازن بين الدور الذي يلعبه كل من المعلم والمتعلم (زيتون، 1982م: 71).

6. تتيح دورة التعلم للمتعلمين ثلاث إجراءات هامة: إخبارهم بما سوف يتعلمونه، والتحقق من صدق ما أُخبروا به، وإعطائهم فرصة للتدريب على الأفكار الجديدة (Renner, J. w. & Other,1985 : 30)

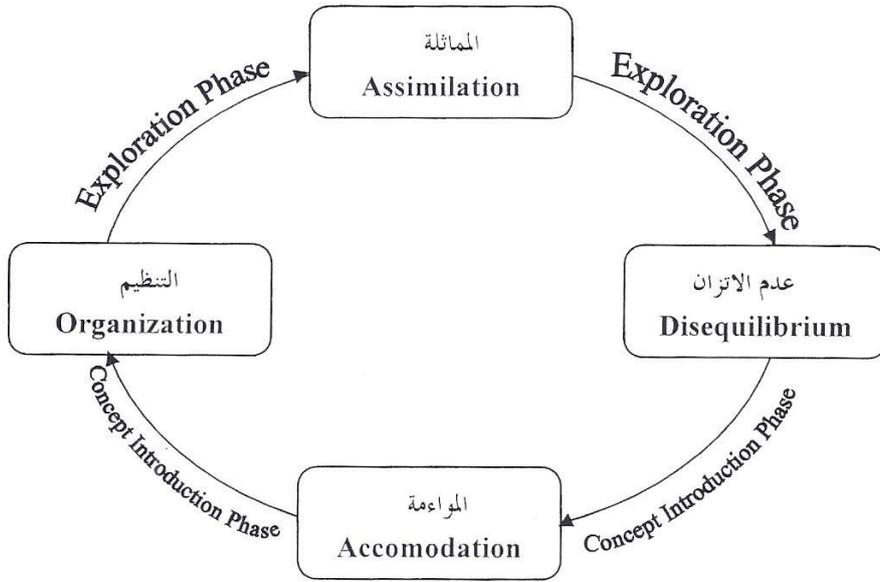
7. خطوات دورة التعلم متكاملة فيما بينها بحيث تؤدي كل منها وظيفة معينة تمهد للخطوة التي تليها؛ فمرحلة الكشف Exploration Phase تؤدي من خلال ما تتضمنه من أنشطة جديدة على خبرة المتعلم إلى استشارة المتعلم معرفياً بدرجة تفقده اتزانه المعرفي وهي حالة أسماها بياجيه عدم الاتزان المعرفي Disequilibrium وذلك يتم من خلال عملية ذهنية يتفاعل عن طريقها المتعلم مع أنشطة تلك المرحلة تسمى بالمماثلة Assimilation ومن شأن تلك الحالة أن تدفع المتعلم للبحث طلباً لمعلومات جديدة ربما يصل إليها بنفسه أو من خلال مناقشته لزملائه أو من خلال ما يقدمه له معلمه من معلومات خلال مرحلة تقديم المفهوم Concept Introduction Phase تعينه على استعادة حالة الاتزان Equilibrium وذلك من خلال عملية ذهنية أخرى تسمى بالمواءمة Accommodation، وعملية المماثلة والمواءمة تعدا ركيزتي عملية التنظيم الذاتي Self-Regulation والتي يراها بياجيه من أهم العوامل المؤثرة في النمو المعرفي.

وأخيراً يبقى لكي تكتمل دورة التعلم أن تنظم المعلومات التي اكتسبها المتعلم ضمن

ما لديه من تراكيب معرفية Cognitive Structure وذلك من خلال عملية التنظيم Organization التي يقوم بها المتعلم من خلال مرحلة تطبيق المفهوم Concept Application Phase وأثناء ممارسة المتعلم لأنشطة تلك المرحلة فقد تصادفه خبرات جديدة تستدعي قيامه مرة أخرى بعملية المماثلة وهكذا تبدأ حلقة جديدة من دورة التعلم.

وفقاً لما سبق يمكن التعبير عن العمليات العقلية التي تتم داخل عقل المتعلم أثناء

قيامه بأنشطة دورة التعلم بالشكل التالي:



6. مراحل "دورة التعلم"

المصدر: (غلوش، 1983م : 27)

استراتيجية التخطيط لأنشطة دورة التعلم (Full. R. C. & etal, 1982 : 44)

تقع مسؤولية تخطيط الأنشطة في كل مرحلة من مراحل دورة التعلم على عاتق المعلم؛ فعند التخطيط لتنفيذ أحد الدروس تبعاً لمراحل دورة التعلم ينبغي للمعلم إتباع الخطوات التالية:

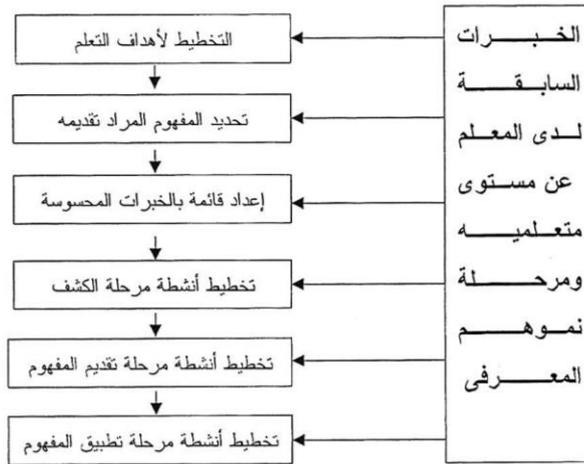
1. يقوم المعلم في ضوء خبراته السابقة بصياغة بعض المشكلات والصعوبات التي ستضمها أنشطة كل مرحلة في دورة التعلم على أن يضع المعلم في اعتباره أن ما لدى التلميذ من قدرات عقلية تمكنه من أن يتخطى ما يواجهه من تحديات خلال ممارسته لتلك الأنشطة.
2. يقوم المعلم بتحديد المفهوم المراد تقديمه للمتعلمين.
3. أن يكتب المعلم قائمة بكل ما يمكن توفيره من الخبرات المحسوسة ذات العلاقة الوثيقة بالمفهوم الذي سبق تحديده، على أن تحتوي تلك القائمة على الخبرات الحسية التي يتوقع المعلم من متعلميه التعامل معها بطريقة معقولة إلى جانب تلك الأنشطة ذات الصلة المباشرة بالمفهوم المراد تقديمه.
4. بانتهاء الخطوة السابقة يكون المعلم بصدد الإعداد لمرحلة الكشف، وعليه اختيار عدد من الخبرات المحسوسة المتباينة من حيث الشكل والوثيقة الصلة من حيث المضمون والتي يمكن توفيرها في الفصل الدراسي، ثم يتيح لتلاميذه وقتاً مناسباً للقيام بأنشطة مرحلة الكشف بحرية تمكنهم من بلوغ هدف هذه المرحلة، والتي إذا ما أُنجزت بصورة معقولة فإنها تؤدي إلى مزيد من الدافعية نحو الفحص والدراسة للمواد التعليمية، وكل ذلك في إطار التوجيه من قبل المعلم كلما استدعى الأمر ذلك.

5. وفي التخطيط لأنشطة مرحلة تقديم المفهوم: على المعلم أن يعتبر ما قام به المتعلمون من أنشطة خلال مرحلة الكشف أساساً لبلوغ صياغة المفهوم المراد تقديمه من خلال مناقشاته مع المتعلمين وفي ضوء ما تقدم من علاقات ومساعدات لتعليميه يمكن لهم بلوغ ما يقصده المعلم من تعليمات.

6. على المعلم أخيراً أن يخطط أنشطة مرحلة التطبيق، فيضمنها مجموعة من الخبرات الحسية التي يُعد تفاعل المتعلمين معها تطبيقاً مباشراً للمفهوم المتعلم.

هذا ويُعد الشكل التخطيطي الآتي تبسيطاً للخطوات الواجب إتباعها عند تخطيط

أنشطة دورة التعلم.



7. خطوات أنشطة "دورة التعلم"

المصدر: Full.R.C&etal,1982:44

المفاهيم العلمية

هذا وتعتبر دورة التعلم من أبرز الطرق التي تهدف لتدريس المفاهيم العلمية لما لها

من إمكانيات متعددة، حيث تساعد المعلم على توصيل المفاهيم التي قد تبدو صعبة لمعظم التلاميذ، كما تساعد على اكتساب المفاهيم المجردة التي يتطلب استيعابها قدرة على التفكير المجرد والتي يصعب على بعض التلاميذ تعلمها من خلال طرق التدريس الأخرى، إضافة إلى أنها تُسهّل عملية التخطيط للدرس.

وترجع وظيفة المفاهيم الرئيسة في ثبات المعرفة نسبياً إلى كونها تربط الحقائق الكثيرة وتوضح العلاقات بينها وبين بعض، كما أنها تربط بين الظواهر والأشياء والأحداث مما يدعم فهم الدارس لها ورسوخ بقاء أثر هذا التعلم لفترة طويلة، وعلى أساس المفاهيم يكون الصعود رأسياً في التعلم واستخدام القدرات العقلية في تفسير وتوضيح الظواهر والخروج منها بتعلم القوانين والنظريات (قلادة، 1982م: 442).

أهمية تعلم المفاهيم الرئيسة

يرى أحمد كاظم وسعد زكي أن أهمية تعلم المفاهيم الرئيسة يرجع إلى أن (كاظم وزكي، 1973م: 80 - 81):

1. المفاهيم الرئيسة أكثر ثباتاً وبالتالي أقل عرضة للتغير من المعلومات القائمة على مجموعة من الحقائق والمعلومات المحدودة.
2. تضم المفاهيم الرئيسة عدداً كبيراً من الأشياء والأحداث والظواهر في البيئة وتجمع بينها في مجموعات أو فئات تساعد على التقليل من تعقد البيئة وسهولة دراسة التلاميذ لمكوناتها وظواهرها المختلفة.
3. تؤدي دراسة المفاهيم الرئيسة إلى زيادة اهتمام التلاميذ بالمادة، كما تزيد عادة من

- دوافعهم لتعلمها وحفز البعض منهم إلى التعمق في دراستها والتخصص فيها.
4. دراسة المفاهيم الرئيسة يحقق معيار وظيفية المعلومات؛ فهي تساعد التلاميذ على فهم وتفسير الأشياء التي تثير انتباههم في البيئة التي يمكن أن يستجيبوا إليها، وأن يتعلموها.
5. توفر المفاهيم الرئيسة في مجال تخطيط المناهج وبناء وحداتها أساساً لاختيار خبرات ومواقف التعلم وتنظيمها.

خصائص المفاهيم العلمية

يتناول عايش زيتون خصائص المفاهيم العلمية في النقاط الآتية (زيتون، 2001م: 78-79):

1. يتكون المفهوم العلمي من جزأين: الاسم (أو الرمز أو المصطلح كالكتافة، الخلية، الحامض...)، والدلالة اللفظية للمفهوم كما في الأيون: ذرة أو مجموعة ذرات تحمل شحنة كهربائية.
2. يتضمن المفهوم التعميم، كما في المادة: كل شيء يشغل حيزاً وله كتلة ويمكن إدراكه بالحواس.
3. لكل مفهوم علمي مجموعة من الخصائص المميزة: التي يشترك فيها جميع أفراد فئة المفهوم، وتميزه عن غيره من المفاهيم العلمية الأخرى (الطيور: أجسامها مغطاة بالريش)؛ وله خصائص أخرى متغيرة أو ثانوية كما في اختلاف الطيور في خصائص المناقير والأرجل والرقبة... وغيرها. وعملياً تتكون المفاهيم من خلال ثلاث عمليات هي: التمييز، والتنظيم (التصنيف)، والتعميم.
4. تكوين المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة: تتدرج في الصعوبة من صف إلى صف

آخر ومن مرحلة إلى أخرى، وذلك نتيجة لنمو المعرفة نفسها، ولنضج الفرد بيولوجياً وعقلياً وازدياد خبراته التعليمية.

وباختصار تنمو المفاهيم العلمية وتتطور حسب التسلسل التالي:

أ. من الغموض إلى الوضوح.

ب. من مفهوم غير دقيق علمياً إلى مفهوم دقيق علمياً.

ج. من المفهوم المحسوس إلى المفهوم المجرد.

وبالطبع ينطبق على المفاهيم البيئية موضوعنا هنا هذه الخصائص.

مكونات المفهوم

ترى عزة أبو غصيبة أن كل مفهوم يشتمل على مجموعة من العناصر أو المكونات

هي (أبو غصيبة، 1989م، 10):

1. اسم المفهوم **Name**: ويُقصد به تلك الكلمة أو الرمز الذي يُستخدم للإشارة إلى المفهوم.

2. دلالة المفهوم **Definition**: ويُقصد بها تلك العبارات التي تحدد كل الصفات المميزة للمفهوم، وتحدد كيفية ارتباط هذه الصفات مع بعضها.

3. صفات المفهوم **Concept Attributes** وتشمل:

أ. الصفات الثابتة **Attributes Instance**: ويُقصد بها تلك الصفات الضرورية لتحديد مفهوم ما وتمييزه.

ب. الصفات المتغيرة **Variable Attributes**: ويُقصد بها تلك الصفات المشتركة بين

بعض وليس كل أعضاء المفهوم.

4. أمثلة المفهوم Examples وتنقسم إلى:

- أ. أمثلة موجبة **Positive Examples**: ويُقصد بها تلك الصفات الحقيقية لصف المفهوم، والتي تحتوي على كل الصفات المميزة للمفهوم في علاقاتها المناسبة.
- ب. أمثلة سالبة **Negative Examples**: ويُقصد بها الصفات غير الحقيقية لصف المفهوم، والتي لا تحتوي أو تحتوي على بعض الصفات المميزة للمفهوم ولكن في علاقات غير مناسبة.

أنواع المفاهيم

يُقسّم فؤاد قلادة المفاهيم إلى ثلاثة أنواع (قلادة، 1981م : 89 - 90):

1. مفاهيم خاصة بتصنيفات من الأحداث أو الأشياء

وتهدف في الأصل إلى وصف وتسهيل الدراسة العلمية، والمفهوم من هذا النوع عبارة عن مجموعة أو طائفة من المثيرات تجمعها صفات مشتركة؛ قد تكون هذه الصفات ممثلة لأشياء أو أشخاص أو عملية معينة أو بتحديد تلك الصفات أو العمليات أو الأشخاص، تُعطى اسماً أو مصطلحاً معيناً.

2. مفاهيم تُعبّر عن قوانين أو علاقات

وهذا النوع من المفاهيم يقرر بعض أنواع العلاقات بين مفهومين أو أكثر، أو بين شيئين أو حدثين أو أكثر، مثل: "يتوقف حجم مقدار معين من الغاز على الضغط الواقع عليه"؛ فهذا يشير إلى ضرورة أن يعرف التلميذ ثلاثة من المفاهيم على الأقل وهي: الحرارة -

الضغط - الحجم.

3. مفاهيم مبنية على فروض وتكوينات فرضية ذهنية

وتقوم على هذه المفاهيم بعض النظريات العلمية التي تحتم بتفسير العلاقات أو القوانين مثل: النظرية الجزيئية، النظرية الحركية. وهذه المفاهيم تفيد في تفسير بعض الظواهر مثل: ظاهرة التجمد، الإشعاع... وغيرها.

فوائد تعلم المفاهيم

يذكر عادل سلامة أن لتعلم المفاهيم فوائد عظيمة منها ما يأتي (سلامة، 2004م :

(56):

1. تُقلِّل من تعقّد البيئة إذ أنّها تلخص وتصنف ما هو موجود في البيئة من أشياء أو مواقف.
2. تعدّ الوسائل التي تعرف بها أشياء موجودة في البيئة.
3. تُقلِّل الحاجة إلى إعادة التعلم عند مواجهة أي جديد.
4. تساعد على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأي نشاط.
5. تسمح بالتنظيم والربط بين مجموعات الأشياء والأحداث.

مميزات المفاهيم

يذكر عادل سلامة أيضاً أن من مميزات المفاهيم ما يأتي (سلامة، 2004م : 54):

1. التمييز: تصنيف الأشياء والمواقف.
2. التعميم: ينطبق على مجموعة من المواقف والأشياء.
3. الرمزية: يرمز فقط لخاصية أو مجموعة من الخواص المجردة.

صعوبات تعلم المفاهيم

يحدد عايش زيتون بعض صعوبات تعلم المفاهيم العلمية فيما يأتي (زيتون، 2001م :

81 - 82):

1. طبيعة المفهوم العلمي، ويتمثل في مدى فهم المتعلم للمفاهيم العلمية المجردة أو المفاهيم المعقدة أو المفاهيم ذات المثال الواحد، كما في مفاهيم: الأيون، الجين، التأكسد، الطاقة، DNA ... وغيرها.

2. الخلط في معنى المفهوم أو الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية خاصة المفاهيم التي يستخدمها كمصطلحات علمية وكلمة محلية بين الناس كما في مفاهيم: الزهرة، الذرة، النواة، الشغل ... وغيرها.

3. النقص في خلفية الطالب العلمية (الثقافية)، فمثلاً عندما يدرس الطالب مفهوم الانصهار، فإن تعلم هذا المفهوم العلمي يعتمد على بعض المفاهيم العلمية السابقة والتكيف معها كما في: مفهوم الحرارة، ومفهوم الحالة الصلبة، ومفهوم الحالة السائلة، ومفهوم التغير الطبيعي.

4. صعوبة تعلم المفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية الجديدة.

العوامل المؤثرة في تعلم المفاهيم

يذكر حافظ بطرس أيضاً عدداً من العوامل المؤثرة في تعلم المفاهيم كما يأتي

(بطرس، 2004م : 27 - 31):

1. نوع الأمثلة المستخدمة في تعلم المفهوم: أثبتت العديد من الدراسات أن أثر الأمثلة

- الموجبة والسالبة تتساوى في اكتساب المفاهيم العلمية.
2. سهولة التمييز بين الأمثلة الموجبة والسالبة: والتعلم هنا يتم بسهولة فاللون الأبيض يميز بسهولة عندما نعرضه بجانب اللون الأسود.
 3. عدد الخصائص المنتمية وغير المنتمية للمفهوم: كلما زادت عدد الخصائص المنتمية للمفهوم يسهل حل مشكلات تعلم المفهوم.
 4. طريقة عرض الأمثلة: العرض المنظم للأمثلة يؤدي إلى اكتساب أفضل للمفاهيم.
 5. طبيعة ونوع المفهوم: اكتساب المفاهيم ذات العلاقة أسهل من اكتساب المفاهيم الالاعقلانية.
 6. التلفظ: ليس هناك تأثير لتلفظ المتعلم على تعلم المفاهيم واكتسابها.
 7. التغذية الراجعة: التغذية الراجعة تُسهّل تعلم المفاهيم.
 8. العمر الزمني: تزداد مهارة تعلم المفهوم بزيادة السن.
 9. الذكاء: هناك علاقة بين مستوى القدرة العقلية العامة للتلاميذ ونمو المفاهيم.
 10. القلق: يزداد القلق عند تعلم المفاهيم البسيطة ويتلاشى عند تعلم المفاهيم المعقدة.
- وحيث إن البيئة التي يعيش فيها الإنسان بما فيها من ظواهر وعمليات تحمل الكثير من التعقيدات أوجب ذلك عليه الإمام بالحد الأدنى من المفاهيم البيئية ليسهل عليه التعامل مع هذه البيئة، ولما كنا هنا بصدد المفاهيم البيئية وحب الإشارة بإيجاز إلى تعريف المفهوم البيئي، مفهوم البيئة، والتربية البيئية- والتي تُمثّل بالضرورة جزءاً مهماً من التربية العلمية المنشودة - وأهدافها، وخصائصها، وأهمية التربية البيئية، وكذلك دور الجامعة في إحداث

تلك التربية، وأخيراً ضرورة مساهمة أقسام المناهج وطرق التدريس بكليات التربية بصفة عامة، وطرق التدريس الحديثة المبنية على نظريات علمية في ذلك.

المفاهيم البيئية

تتعدد تعريفات المفهوم البيئي ونذكر منها:

- "المفهوم البيئي تصور عقلي مجرد يُعطى اسماً أو لفظاً ليدل على ظاهرة بيئية، ويتم تكوينه عن طريق تجميع الخصائص المشتركة لأفراد هذه الظاهرة" (اللقاني ومحمد، 1999م : 115 - 116).

- "المفهوم البيئي هو صورة عقلية ترتبط بالحقائق والعمليات والظواهر البيئية وتتكون لدى الفرد داخل تنظيماته الإدراكية نتيجة وجود خصائص مميزة لهذه الصورة" (الدواهيدي، 1427هـ / 2006م : 9).

وعلى ذلك يمكن أن نخلص للتعريف التالي:

"المفهوم البيئي هو تجريد ذهني لمجموعة من المواقف والحقائق البيئية مصنفة على أساس خصائص معينة تتميز به هذه المجموعة عن غيرها".

ومما ينبغي التأكيد عليه هنا أن كل ما سبق الحديث عنه بالنسبة للمفاهيم العلمية من حيث: أهمية تعلمها، خصائصها، مكوناتها، أنواعها، فوائد تعلمها، مميزاتها، صعوبات تعلمها، العوامل المؤثرة في تعلمها، كل ذلك ينسحب على المفاهيم البيئية.

البيئة Environment

كلمة البيئة مأخوذة من الكلمة الفرنسية Environner وتعني المحيط أما البيئة في

اللغة العربية تعني الموضع الذي يرجع إليه الإنسان فيتحذ فيه منزله وعيشه، وقد اشتقت كلمة البيئة من باء (بوا) ويقال تبؤات منزلاً بمعنى نزلته وهياته، وفي القرآن الكريم قال تعالى: "وَأذْكُرُوا إِذْ جَعَلْنَاكُمْ خُلَفَاءَ مِنْ بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأْنَاكُمْ فِي الْأَرْضِ أَنْ تَحْتَدُونَ مِنْ سُوءِهَا فَصُورُوا وَنَحْنُ حُتُونَ الْجِبَالِ بَيْوتاً فَادْكُرُوا آلاءَ اللَّهِ وَلَا تَعْنُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ" {74} [الأعراف]. وقال تعالى: "وَلَقَدْ بَوَّأْنَا بَنِي إِسْرَائِيلَ مَبُوءاً صِدْقٍ وَرَزَقْنَاهُمْ مِنَ الطَّيِّبَاتِ فَمَا اخْتَلَفُوا حَتَّى جَاءَهُمُ الْعِلْمُ إِنَّ رَبَّكَ يَقْضِي بَيْنَهُمْ يَوْمَ الْقِيَامَةِ فِيمَا كَانُوا فِيهِ يَخْتَلِفُونَ" {93} [يونس].

وللبينة تعريفات عديدة منها:

1. "البيئة هي كل ما حولنا؛ فهي تشمل المنازل التي نعيش فيها، والأماكن التي نعمل فيها، والهواء الذي نتنفسه، والماء الذي نشربه، والأرض التي نعيش عليها، وهي تضم كذلك كل الظواهر الطبيعية والبشرية التي تتأثر بها وتؤثر فيها" (عبد العزيز، 2000م: 18).
2. "البيئة هي المحيط أو الإطار الذي يعيش فيه الإنسان أو الحيوان أو الكائنات الحية كما يمارس فيها الإنسان نشاطه الصناعي والزراعي والاقتصادي والاجتماعي ويتأثر لظروفها أحواله الصحية والنفسية، وتكون من الهواء الذي يتنفسه الإنسان فيصح به البدن إن كان نقياً وبمرض إن كان فاسداً، والماء الذي يشربه ويغتسل به، والأرض التي يدب عليها" (الأعوج، 1999م: 13).
3. "البيئة هي جميع الأحوال والظروف المحيطة بالإنسان من الداخل والخارج، ومكونات البيئة تُعرف بالأغلفة الأربعة: الغلاف الجوي، والغلاف الصخري، والغلاف المائي، والغلاف الحيوي" (الزحيلي، 2010م: 5).

4. وقد وضع خبراء البيئة تعريفاً محدداً للبيئة عندما اجتمعوا في ستوكهولم سنة 1972م وتحت مظلة الأمم المتحدة وهو: "البيئة هي جملة الموارد البيئية والاجتماعية المتاحة في وقت ما، وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته" (نصير، 1422هـ/ 2001م: 6).

ولعله من نافلة القول أن الجانب البيئي أخذ في السنوات الأخيرة يُولى عناية خاصة على كل المستويات، سواءً في ذلك على المستوى الوطني أو الإقليمي أو الدولي. ونظرة في تقرير اللجنة العالمية للبيئة (مستقبلنا المشترك) تؤكد صدق هذه المقولة، ثم ما تم من عقد مؤتمر عالمي للبيئة "قمة الأرض" عام 1992م في مدينة ريودي جانيرو في البرازيل.

التربية البيئية

مع ما يشهده العالم اليوم من أزمات وتلوث طال جميع مناحي الحياة، أصبحت التربية البيئية ضرورة ملحة، وفرض ذلك على المعنيين بالتربية والصحة والإعلام ومن قبلهم المعنيين بالبيئة تسليط الضوء على قضايا البيئة، وتقديم تربية بيئية تنمي وعي أفراد المجتمع جميعاً، وتنبههم إلى أخطار التلوث البيئي، وتوجه سلوكهم إلى العناية بالبيئة وضرورة المحافظة عليها.

وهناك تعريفات كثيرة للتربية البيئية منها:

1. التعريف المقترح من جامعة أليوي الشمالية، الولايات المتحدة الأمريكية (1970م) حيث يُعرّف التربية البيئية بأنها: "نمط من التربية يهدف إلى معرفة القيم وتنمية المهارات اللازمة لفهم وتقدير العلاقات التي تربط بين الإنسان وثقافته وبيئته البيوفيزيائية كما أنها تعني التمرس على اتخاذ القرارات ووضع قانون للسلوك بشأن المسائل المتعلقة بنوعية البيئة"

(كامل، 1976م: 60).

2. التعريف بالتربية البيئية في ضوء ما أقره المشتركون في اجتماع هيئة برنامج الأمم المتحدة للبيئة بباريس (1978م) حيث يُعرّف التربية البيئية بأنها: "العملية التعليمية التي تهدف إلى تنمية وعي المواطنين بالبيئة والمشكلات المتعلقة بها وتزويدهم بالمعرفة والمهارات والاتجاهات وتحمل المسؤولية الفردية والجماعية تجاه حل المشكلات المعاصرة والعمل على منع ظهور مشكلات بيئية جديدة" (Unesco, 1978 : 40).

3. التعريف بالتربية البيئية في ضوء الاتجاهات المحلية: لما كانت "التربية هي عملية بناء وتنمية الاتجاهات والمفاهيم والمهارات والقدرات والقيم عند الأفراد في اتجاه معين لتحقيق أهداف مرجوة، والتربية بذلك تكون بمثابة استثمار للموارد البشرية يعطي مردوداً ديناميكياً في حياة الأفراد والمجتمعات" (عمار، 1978م : 85) فالتربية البيئية على ذلك هي: "عملية تكوين القيم والاتجاهات والمهارات والمدرجات اللازمة لفهم وتقدير العلاقات المعقدة التي تربط الإنسان وحضارته بمحيطه البيوفيزيقي وتوضيح حتمية المحافظة على مصادر البيئة وضرورة حسن استغلالها لصالح الإنسان وحفاظاً على حياته الكريمة ورفع مستويات معيشتة، وببساطة فإن التربية البيئية تعني: التعليم من أجل البيئة" (سليم، 1976م : 12).

4. وتُعرف أيضاً بأنها: "عملية اكتساب الطلاب خبرات تعليمية تتضمن الحقائق والمفاهيم والقيم والاتجاهات والمهارات البيئية اللازمة لفهم علاقة الإنسان بالوسط المحيط الذي يعيش فيه، وتفاعله معه وتوضيح كيفية المحافظة عليه وحسن استثماره بشكل يضمن الرفاهية للأجيال القادمة" (شليبي، 1984م: 52).

ويخلص عبد الرؤوف بدوي بالتعريف الآتي للتربية البيئية، حيث يُعرّفها بأنها: "أحد فروع التربية المنظمة والهادفة والموجهة لجميع وحدات المجتمع، والتي تهدف إلى تسليحهم بالمعارف والمهارات والقيم والاتجاهات والتي تسهم في تكوين ضمير وخلق بيئي يحدد علاقتهم بالبيئة الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية والثقافية المحيطة بهم وتنمية قدرتهم على اتخاذ القرارات الخاصة بتحسين نوعية البيئة وحل مشكلاتها والحيلولة دون ظهور مشكلات جديدة" (بدوي، 1992م : 177).

أهداف التربية البيئية

حددت الندوة التي عقدت في بلجراد في أكتوبر 1975م بدعوة من اليونسكو وبالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة لبيئة غايات وأهداف التربية البيئية فيما يلي (اليونسكو ب، 1977م: 145 - 150):

1. إعطاء الإنسان القدرة على فهم ما تتميز به البيئة من طبيعة معقدة نتيجة للتفاعل الدائم بين مكوناتها البيولوجية والفيزيائية والاجتماعية والثقافية، وتمد الفرد بالوسائل والمفاهيم التي تمكنه من تفسير العلاقة التكاملية التي تربط بين هذه المكونات المختلفة في الزمان والمكان بما يساعد على إيضاح الطريق السوي نحو استخدام موارد البيئة بمزيد من العقلانية والحيلة لتلبية الاحتياجات المادية والروحية للإنسان في حاضره ومستقبله له ولأجيال من بعده.
2. إيجاد وعي وطني بأهمية البيئة بالنسبة لمتطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية بحيث تؤدي إلى إشراك السكان كافة طوعاً لا كرهاً وبطريقة مسؤولة وفعالة في صياغة القرارات التي تمس نوعية البيئة بكافة مكوناتها.

3. إيجاد وعي بأهمية التكامل البيئي في العالم المعاصر.

خصائص التربية البيئية (اليونسكو ب، 1977م: 26):

1. التربية البيئية تتجه إلى حل مشكلات محددة للبيئة البشرية عن طريق مساعدة الناس على إدراك هذه المشكلات.

2. التربية البيئية تسعى إلى توضيح المشكلات البيئية المعقدة وتؤمن تضافر أنواع المعرفة اللازمة لتفسيرها.

3. التربية البيئية تأخذ بمنهج جامع لعدة فروع علمية في تناول مشكلات البيئة.

4. التربية البيئية تحرص على أن تفتح على المجتمع المحلي إيماناً منها بأن الأفراد لا يولون اهتمامهم لنوعية البيئة ولا يتحركون لصيانتها أو لتحسينها بجدية وإصرار إلا في غمار الحياة اليومية لمجتمعهم.

5. التربية البيئية تسعى بحكم طبيعتها ووظيفتها لتوجيه شتى قطاعات المجتمع ببذل جهودها بما تملك من وسائل لفهم البيئة وترشيد إدارتها وتحسينها وهي بذلك تأخذ بفكرة التربية الشاملة المستديمة والمتاحة لجميع فئات الناس.

6. التربية البيئية تتميز بطابع الاستمرارية والتطلع إلى المستقبل.

التربية البيئية إذاً تسهم في إعداد الإنسان المتفهم لبيئته والمدرک لظروفها والواعي بما يواجهها من أخطار والقادر على المساهمة الإيجابية في التغلب على هذه المشكلات والحد من تلك الأخطار، بل وفي تحسين ظروف البيئة على نحو أفضل، والذي لديه الدوافع على القيام بذلك رغبة منه وطواعية لا عن قسر وإكراه. وإجمالاً هناك حتمية للتربية البيئية في

الوقت الحاضر لإعداد الإنسان الذي يسلك تجاه بيئته سلوكاً راشداً (الدمرداش، 1981م، 81).

وللتغلب على المشكلات البيئية والحد منها يجب ألا يقتصر ذلك على التشريعات فقط، بل يلزم أن تهتم بإعداد الإنسان الذي يحسن توجيه هذه الجهود والإفادة منها، كما يحسن استخدام الوسائل والأساليب التي تستهدف صيانة البيئة والحفاظ عليها (شبابه، 1985م : 169).

ومن هنا يبرز ضرورة التنوير البيئي Environmental Literate والذي يعني إلمام الفرد بقدر مناسب من المفاهيم والمعلومات البيئية والاتجاهات الإيجابية ومهارات حل المشكلات البيئية لتمييز سلوكه بالسوية في حياته اليومية (السايع، 1994م : 205).

ومما ينبغي الإشارة إليه هنا أن هناك مجموعة من الدراسات قد أوضحت تدني مستوى التنوير البيئي للطلاب الذين يلتحقون بالجامعة ومن هذه الدراسات:

1. دراسة (عفيفي، 1981م: 81): والتي أكدت على أن المناهج الحالية للمرحلة الإعدادية بمصر لم تؤد إلى اكتساب الطلاب اتجاهات مناسبة نحو البيئة ومشكلاتها.
2. دراسة (عفيفي، 1991م: 205): والتي أشارت إلى تدني الوعي البيئي لدى شباب الجامعات في عدم حرصهم على زيادة معارفهم عن البيئة وطرق الحماية من التلوث.
3. دراسة (عبده ومحمد، 1993م: 64): والتي أوضحت أن طلاب المرحلة الثانوية ليسوا على المستوى المطلوب من التنوير البيئي وفقاً للمحك المستخدم في الدراسة وهو (75%) من الدرجة العظمى.

وعلى ذلك تبدو أهمية التنوير البيئي للأفراد بصفة عامة والشباب بصفة خاصة باعتبارهم المستقبل والأمل والأساس الذي يُبنى عليه التقدم في مختلف المجالات بوصفهم يشكلون الغالبية العظمى من سكان المجتمع، بالإضافة إلى أنه أكثر الفئات حيوية وقدرة ونشاطاً وعليهم تقع مسؤولية مواجهة المشكلات الحالية والمستقبلية (محمد وآخرون، 1998م: المقدمة).

وإذا كانت التربية البيئية ضرورة في جميع مراحل التعليم المختلفة، فإننا نجد أن أهميتها وضرورتها تصبح حتمية في الجامعة، حيث إن وظيفة الجامعة تكمن في مدى ارتباطها بقضايا البيئة المحيطة بها وبمواجهة مشكلاتها، فالجامعة بالنسبة للبيئة كالطفل بالنسبة للأسرة الذي تتعهد به بالحب والرعاية حتى ينمو ويعمل على دوامها واستمرارها (سليم، 1976م : 14).

وإن كان الأمر كذلك فإن على الجامعة أن تعيد النظر في تأهيل أبنائها وتوعيتهم بما يقابل متطلبات التنمية الزراعية والصناعية دون إخلال بالتوازنات البيئية، بحيث عندما يقوم الخريج بأداء دوره في المجتمع كصانع قرار ومُخطِّط ومُنقِّذ، فإن عليه أن يتدبر الآثار البيئية التي تنشأ عن تنفيذ ما أسهم فيه من مشروعات وأن يدخل الاعتبارات البيئية في تقديره، وأن يتجاوز تخصصه الدقيق إلى أفق أوسع من الترابطات المتشابكة بين مكونات البيئة (عبد العزيز، 1978م : 6).

ولعله من نافلة القول التأكيد على أنه حريٌّ بأقسام المناهج وطرق التدريس بكليات التربية الاهتمام بتفعيل طرق التدريس الحديثة - كدورة التعلم بما لها من مميزات سبق الحديث عنها - في التربية البيئية بدور أكبر مما تسهم به الآن.

الجزء الثاني

دليل معلم لتدريس بعض المفاهيم البيئية باستخدام دورة التعلم

❖ مقدمة

❖ الموضوع الأول: أثر الأوزون في حياتنا

❖ الموضوع الثاني: المطر الحمضي

❖ الموضوع الثالث: تأثير التلوث بالرصاص في حياتنا

❖ الموضوع الرابع: الضوضاء

❖ الموضوع الخامس: التلوث الإشعاعي

❖ الموضوع السادس: تلوث المياه

❖ الموضوع السابع: التلوث البيولوجي

❖ الموضوع الثامن: الآفات الزراعية

❖ الموضوع التاسع: التلوث بالمبيدات

❖ الموضوع العاشر: مكافحة البيولوجية (الحيوية)

مقدمة

حتى يتسنى إعداد دليل لتدريس بعض المفاهيم البيئية بدورة التعلم، فقد تم إتباع

الخطوات التالية:

1. تحديد قائمة بأهم الموضوعات البيئية والتي يمكن أن تستخدم في تدريسها دورة التعلم، وهي: أثر الأوزون في حياتنا - المطر الحمضي - تأثير التلوث بالرصاص في حياتنا - الضوضاء - التلوث الإشعاعي - تلوث المياه - التلوث البيولوجي - الآفات الزراعية - التلوث بالمبيدات - المكافحة البيولوجية (الحيوية).
2. تجميع المادة العلمية لتلك الموضوعات وذلك بالرجوع إلى كُتب متخصصة في البيئة.
3. حصر الأجهزة والأدوات المساعدة مثل: الداتا شو - الفيديو - جهاز العرض فوق الرأس - جهاز عرض الشرائح ... وغيرها، بالإضافة إلى إمكانات معامل البيولوجي والكيمياء والطبيعة الموجودة في معظم مؤسساتنا التعليمية.
4. حصر الوسائل التعليمية المعينة في التدريس بدورة التعلم - والتي يمكن أن يضيف إليها المعلم - مثل:

أ. عدد 20 شريحة (سلايدز) لتلوث البيئة، يتضمن محتواها ما يلي:

- التقدم الصناعي وزيادة الضوضاء.
- التقدم الصناعي وتلوث الهواء.
- التلوث الجوي بسبب المركبات ذات المحركات.
- المصادر المختلفة للتلوث الجوي.

- تلوث المياه والثروة السمكية.
 - تلوث الأنهار.
 - مياه البحر الملوثة بسبب بقايا البترول.
 - مياه ملوثة بالبقايا الصناعية.
 - التجارب الذرية وانتشار العناصر المشعة.
- ب. عدد (4) من شرائط الفيديو الخادمة لموضوعات الكتاب من موسوعة بنك المعلومات (إنتاج وتوزيع شركة هاي فيلم) والتي تتضمن ما يلي:

جدول (1): محتويات شرائط الفيديو الخادمة لموضوعات الكتاب

المحتويات	رقم الشريط
الفيروسات - التنفس - الكرة الأرضية - تطور الحياة	4
البحار - الطاقة النووية - ما هي الإنترنتيكا؟ - النقل البحري	5
الحمض النووي DNA - البراكين - الانهيار الجليدي - التلوث	6
التلوكوب - تلوث الغلاف الجوي - القوة والحركة - قوانين نيوتن	9

ج. العديد من الصور والأشكال البيانية والجداول والرسومات الكاريكاتورية، والتي يرد معظمها ضمن المحتوى العلمي لكل موضوع، ويمكن للمعلم الإضافة إليها في ضوء الجديد في كل موضوع.

5. من خلال توافر الإمكانيات السابقة تم بناء دليل المعلم بحيث وضعت خطة لتدريس كل مفهوم أو مبدأ أو قانون على حدة، شملت العناصر التالية:

أ. تحديد الأهداف

وقمت صياغة جميع الأهداف بصورة سلوكية يمكن إنجازها وقياس ناتج تعلمها بكل درس على حدة، وقد روعي أن يكون هناك تنوع في الأهداف ما بين أهداف معرفية ومهارية ووجدانية.

ب. الأدوات والوسائل التعليمية

حددت في خطة كل درس الأدوات والوسائل التعليمية التي يمكن أن تعين في توظيف دورة التعلم بشكل جيد خلال مراحلها الثلاث، وقد روعي أن تكون في حدود إمكانات معامل البيولوجي والكيمياء والطبيعة في معظم مؤسساتنا التعليمية.

ج. التقويم المبدئي (التهيئة)

في بداية كل درس كان هناك عدد من الأسئلة تم إعدادها بحيث تضمن تهيئة الطلبة للتفاعل مع أنشطة مرحلة الكشف.

د. خطة السير في الدرس

في بداية كل درس يتم تقسيم الطلبة إلى مجموعات عمل حسب طبيعة الأماكن والأدوات والوسائل التعليمية المتاحة، ثم يُقدم لكل طالب سجلاً للنشاط به بعض البيانات التي تُوجّه نشاطه أثناء مراحل دورة التعلم.

ثم تبدأ إجراءات دورة التعلم بمرحلة الكشف وخلالها يتفاعل الطلبة مع خبرات جديدة تتعلق بالمفهوم المراد تعلمه، وقد روعي أن تتاح الفرصة للطلبة للنقاش مع بعضهم البعض حول البيانات والملاحظات التي يدونها كل منهم في سجل النشاط الخاص به، كما

توجه لهم بعض التوجيهات البسيطة حول الموضوع.

وبانتهاء كل الطلبة من أنشطة تلك المرحلة تبدأ مرحلة تقديم المفهوم حيث يطلب المعلم من طلبته إيجاد صياغة علمية صحيحة لما توصلوا إليه من معلومات وأفكار خلال أنشطة مرحلة الكشف، وإن لم يستطع الطلبة إيجاد تلك الصياغة يقوم المعلم بتقديم الصياغة الدقيقة للمفهوم أو المبدأ أو القانون المرجو تعلمه مستعيناً بالداتا شو أو الفيديو أو جهاز العرض فوق الرأس... وغيرها (كما هو موضح في خطة كل درس).

ولكي تتسع فكرة الطالب عن المفهوم أو المبدأ أو القانون موضع الدراسة، وكذلك لكي يتم تنظيم الخبرات الجديدة ضمن تراكيب عقلية جديدة يتم إدخالهم في المرحلة الثالثة والتي تُسمى مرحلة تطبيق المفهوم؛ حيث يُوجّه الطلبة من خلال سجل النشاط ليمارسوا أنشطة تدعيمية لأنشطة مرحلة الكشف فيها يطبق الطلبة ما تعلموه بالمرحلتين السابقتين في مواقف تعليمية جديدة.

الموضوع الأول
أثر الأوزون في حياتنا

Hole in the Ozone Layer?



8. شكل كاريكاتوري لتأثير الأوزون على الأرض

المصدر: www.tamernaser.blogspot.com

المحتوى العلمي

قبل الحديث عما أصاب طبقة الأوزون - الموجودة في طبقة الستراتوسفير Stratosphere على ارتفاع يتراوح بين (15 - 30 كم) من سطح الأرض - سوف نتحدث أولاً عن ماهية غاز الأوزون.

غاز الأوزون **Ozone**: غاز أزرق فاتح، له رائحة مميزة تشبه رائحة حمامات السباحة وشواطئ البحار، وهذا الغاز سام جداً للنباتات والحيوانات والإنسان عند زيادة تركيزه، ولكنه موجود بتركيز بسيط جداً بحيث لا يسبب ضرراً.



9. شكل يوضح تركيب غاز الأوزون

المصدر: www.ethuish.com

ويتركب غاز الأوزون كيميائياً - كما في الشكل أعلاه - من اتحاد ثلاث ذرات من الأكسجين (O_3)، وهذا الغاز بتركيزه الطبيعي ذو فعالية عالية في القضاء على الجراثيم والبكتيريا والفيروسات والطفيليات وبذلك يعمل على تنظيف البيئة، كما تستخدمه بعض الدول في تطهير مياه الشرب، وكذلك في معالجة مياه المجاري لاستخدامها في الري. والخطورة تكمن في زيادة نسبة غاز الأوزون في الجو عن الحد الطبيعي فينتج عن ذلك أضراراً هائلة قد تصل إلى حد تدمير الحياة وهلاك النباتات والحيوانات والإنسان.

لماذا تظل كمية غاز الأوزون ثابتة في الغلاف الجوي؟

من رحمة الله تعالى أن جعل كمية الأوزون متوازنة بين عمليتي توليد وتدمير؛ حيث يتولد الغاز في الغلاف الجوي عن طريق التحليل الكيميائي لجزء غاز الأكسجين الموجود في الهواء الجوي (O_2) وكذلك بتأثير الشحنات الكهربائية الموجودة في السحب أثناء حدوث البرق، ومن ناحية أخرى يتعرض غاز الأوزون لعملية تدمير طبيعية حيث تقوم الأشعة فوق البنفسجية الآتية من الفضاء بامتصاص هذا الغاز وبذلك تظل كمية الغاز ثابتة.

ويعنى آخر فإن غاز الأوزون يتكون عندما يتعرض الأكسجين الموجود في الهواء الجوي لتأثير الأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس، فتتحلل بعض جزيئاته إلى ذرات نشطة حيث تتحد بعض هذه الذرات مرة أخرى مع جزيئات الأكسجين مكونة الأوزون.

الأشعة فوق البنفسجية

(جزيء أكسجين O_2) ← (ذرات أكسجين نشطة $O + O$)

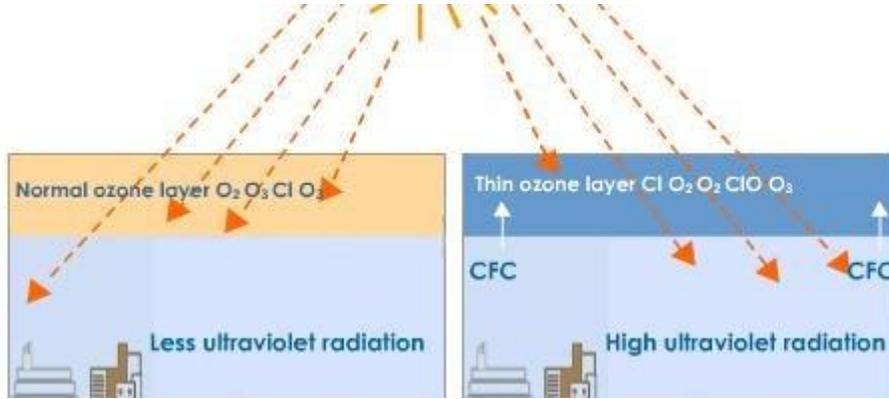
ذرة أكسجين نشطة $O +$ (جزيء أكسجين O_2) ← (جزيء أوزون O_3)

ومن المؤسف القول أنه في الآونة الأخيرة أدت الملوثات البيئية إلى اختلال هذا التوازن مما نتج عنه تآكل في سمك طبقة الأوزون وظهر ذلك جلياً فوق منطقة القطب الجنوبي (انتركتيكا).

أهمية طبقة الأوزون

تمثل طبقة الأوزون السقف الذي يحفظنا من أخطار الإشعاعات الضارة الموجودة في أشعة الشمس فوق البنفسجية حيث تقوم طبقة الأوزون بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية (U.V) وبعض الأشعة الكونية القادمة من الشمس والأجرام الكونية الأخرى،

وكما هو معلوم فإن هذه الأشعة لها تأثيرات سيئة على الكائنات الحية على سطح الأرض ومن أهمها إصابة الجلد بالسرطان، ولا تسمح طبقة الأوزون إلا بنفاذ قدر بسيط جداً من هذه الأشعة وهو ما تحتاجه الكائنات الحية ويحتاجه الإنسان في تكوين فيتامين (د) في الجلد والذي يساعد في تكوين العظام والأسنان. وبالتالي فإن نقص نسبة الأوزون في الجو يؤدي إلى أضرار كثيرة نتيجة نفاذ كمية كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية إلى سطح الأرض.



10. طبقة الأوزون الطبيعية تمر خلالها كمية قليلة من الأشعة فوق البنفسجية على الجانب الأيسر، بينما تزداد هذه

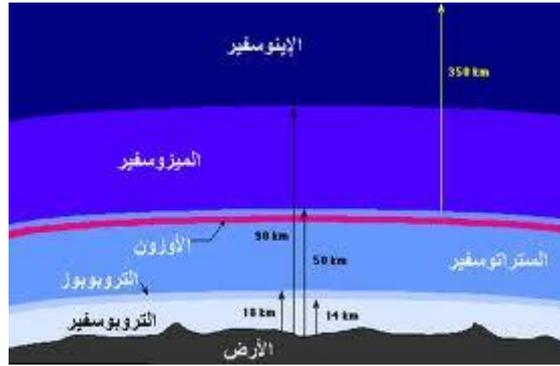
الكمية بنقص سمك طبقة الأوزون على الجانب الأيمن من الشكل

المصدر: www.elmersal.com

تآكل طبقة الأوزون

تتركز طبقة الأوزون في الغلاف الجوي على ارتفاع (24) كم تقريباً، وتلي هذه الطبقة إلى أسفل طبقة (التروبوسفير) مباشرةً والتي يبلغ ارتفاعها (16) كم من مستوى سطح البحر، ومن العجيب أن تعلم أن كمية الأوزون ذات الأهمية الكبيرة في حياتنا لو افترضنا جمعها وكبسها فإن حجمها لا يتجاوز (5 - 6) سنتيمترات مكعبة.

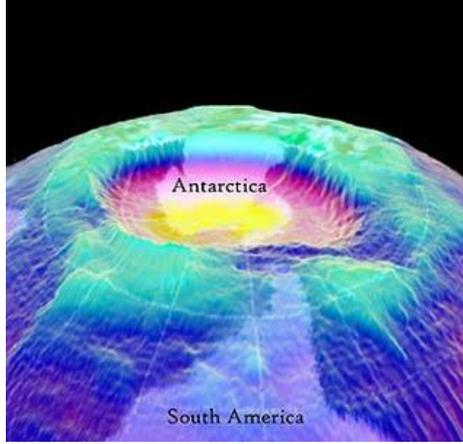
كما أنه من العجيب أيضاً أننا "لو عزلنا كامل الأوزون الموجود في الغلاف الجوي وحصرناه وحده في طبقة واحدة تحيط بالأرض لكان سمك هذه الطبقة، في الشرطين النظاميين (الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر ودرجة حرارة صفر مئوية) (2-6) ملم. وإن لطبقة الأوزون هذه ، رغم ضآلتها، أهمية بالغة من أجل الحياة على سطح الأرض، ذلك أنها تمتص الأشعة فوق البنفسجية التي تقع موجاتها دون الـ (290) نانومتراً، والتي لو وصلت إلى سطح الأرض لأدت إلى أضرار كبيرة للكائنات الحية كافة" (العودات وباصهي، 1418هـ/1997م: 70).



11. موضع طبقة الأوزون في الغلاف الجوي للأرض

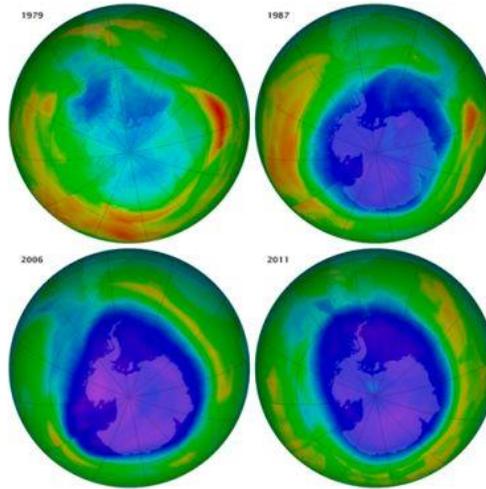
المصدر: www.candy-sweets.net

وقد أظهرت بعض صور الأقمار الصناعية حدوث تآكل في سمك طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية حتى كادت أن تُثقب، ويؤكد الباحثون أن كمية الغاز في نضوب مستمر وهذا ما يتضح من الشكلين التاليين:



12. تآكل طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية

المصدر: www.dafatiri.com

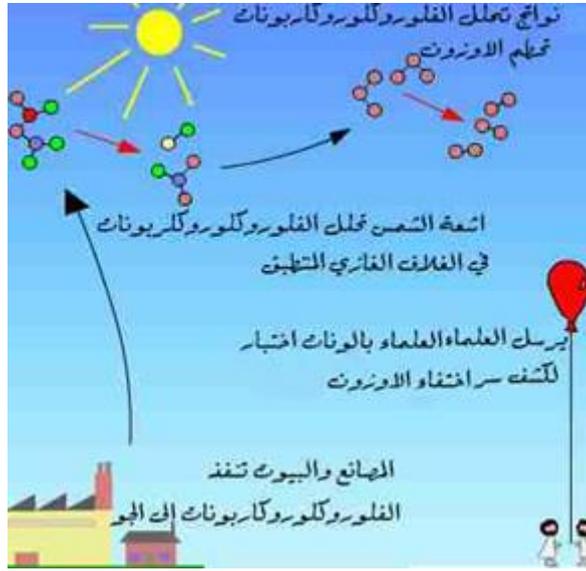


13. خرائط من الأقمار الصناعية لتفقد الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية (انثاركتيكا) في الأعوام 1979، 1987،

2006، 2012م

المصدر: www.bibalex.org (صورة من NASA)

ويؤكد الباحثون على أنه بتزايد استعمال المركبات الكلوروفلوروكربونية Chlorofluorocarbons في المصانع والبيوت تزداد كمية المواد العضوية الكلورة (يدخل الكلور في تركيبها) في طبقة (التروبوسفير)، وأن هناك علاقة عكسية بين نسبة هذه المواد العضوية الكلورة ونسبة الأوزون، وبمعنى آخر "كلما ازدادت نسبة المواد العضوية الكلورة نقصت كمية الأوزون".



14. كيف يحدث تآكل طبقة الأوزون

المصدر: www.khiyam.com

أسباب تآكل طبقة الأوزون

تشير أصابع الاتهام إلى ملوثات البيئة باعتبارها المتهم الأول والرئيس والسبب المباشر

في حدوث تآكل طبقة الأوزون، ومن هذه الملوثات:

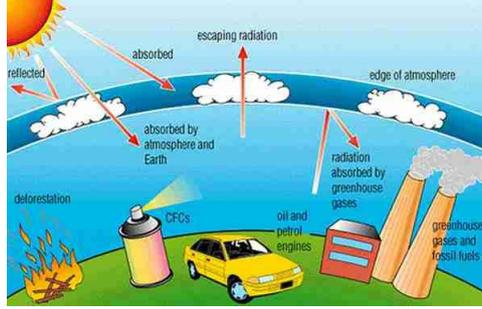
- مركبات الكلوروفلوروكربون CFC: "وهي مجموعة من المواد الكيميائية بدأ تحضيرها في عام 1930م وهي تتميز بخواص تجعلها تصلح للاستخدام في كثير من الأغراض، أهمها لزوجتها المنخفضة، وانخفاض توترها السطحي بالإضافة إلى أنها حاملة كيميائياً وبيولوجياً، ولهذا فهي غير سامة ولا تقبل الاشتعال. وقد استعملت هذه المركبات في عمليات التبريد وكمذيبات ومنظفات للأجهزة الالكترونية ومواد دافعة في كثير من مستحضرات التجميل" (سلام وعمار، 1427هـ/ 2006م: 47).

- عادم الطائرات الأسرع من الصوت لما يحتويه هذا العادم من غازات أكاسيد النيتروجين، وكذلك الأسمدة الآزوتية والتفجيرات النووية التي تحتوي على هذه الغازات.

- تنطلق الأكاسيد النيتروجينية بكميات كبيرة وتتصاعد مع الهواء من سطح الأرض عند حرق الوقود في المصانع ومحطات توليد الكهرباء وأيضاً من محركات السيارات.

- تنطلق الأكاسيد النيتروجينية أيضاً عند حرق الوقود الصلب المستخدم في إطلاق مركبات الفضاء.

- تحتوي غازات (الفريون) المستخدمة في دوائر التبريد في الثلاجات وأجهزة التكييف على مركبات الكلوروفلوروكربون والتي تشترك مع أكاسيد النيتروجين في تدمير طبقة الأوزون.



15. أهم الملوثات التي أدت إلى استنزاف طبقة الأوزون

المصدر: www.ehtruish.com

والسؤال الذي يطرح نفسه هو: هل يمكن أن يُوقف تآكل طبقة الأوزون على الفور لو استطاعت البشرية اليوم أن تمنع استعمال هذه الغازات؟ من سوء حظ هذه البشرية المعذبة أن مركبات الكلوروفلوروكربون ترتفع ببطء شديد في الجو وقد تستغرق ما يزيد عن (10) سنوات حتى تصل إلى غلاف الأوزون، وأن لكل مادة من هذه المركبات فترة عمر وهي المدة التي بعد انقضائها ينتهي مفعول المادة تماماً، وأن فترة عمر بعض هذه المواد يزيد عن (100) سنة مما يعني أنه حتى لو توقف استعمال هذه المادة اليوم فسيستمر تأثيرها (100) سنة قادمة.

الأضرار الناتجة عن تآكل طبقة الأوزون.

ينتج عن تآكل طبقة الأوزون كثير من الأضرار للحياة على سطح الأرض، ومن

هذه الأضرار ما يلي:

الإصابة بسرطان الجلد: ويُفسر ذلك بأن مرور قدر أكبر من الأشعة فوق البنفسجية إلى

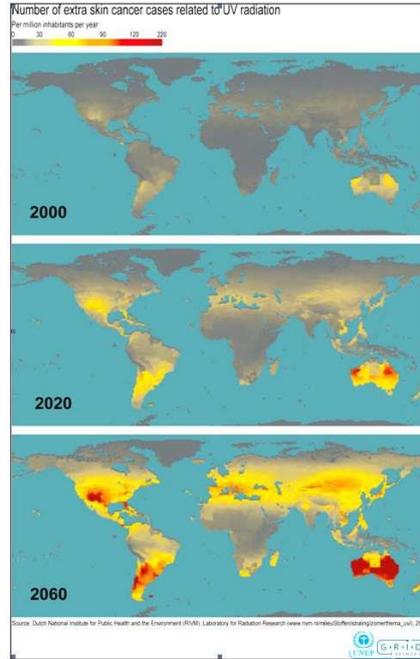
الأرض نتيجة نضوب الأوزون في الغلاف الجوي هو العامل المسبب والرئيس لهذا المرض.



16. بعض صور الإصابة بسرطان الجلد

المصدر: www.quran-m.com

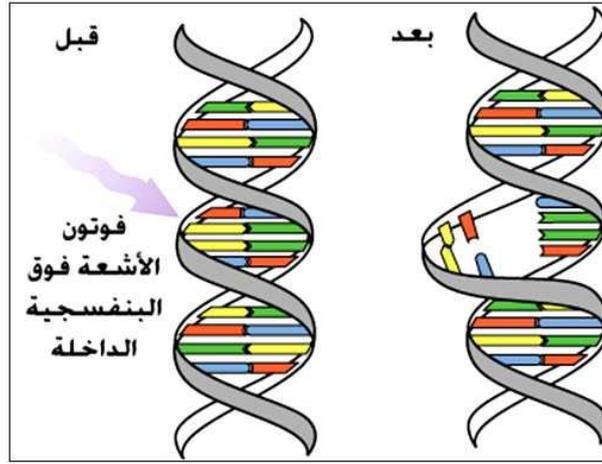
ويقدر الباحثون أن نقصاً قدره (1%) في طبقة الأوزون يؤدي إلى زيادة الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى الأرض بنسبة (2%) ويترتب على ذلك زيادة حالات الإصابة بسرطان الجلد بنسبة (4%).



17. حالات الإصابة الحالية والمتوقعة بسرطان الجلد الناتج عن التعرض للأشعة فوق البنفسجية

المصدر: www.quran - m.com

- حدوث تلف في الحمض النووي DNA: فتعرض جلد الإنسان لقدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية يمكن أن يحدث تلفاً بخلايا تحت البشرة الخارجية للجلد مباشرة بسبب تلف في الحمض النووي DNA المركز في نويات هذه الخلايا، وينتج عن ذلك انقسام هذه الخلايا دون تحكم وحدوث الأورام. ولأن حمض الـ DNA هو المسؤول عن تخزين المعلومات الوراثية ونقلها فإن أي تغير في تركيبه نتيجة للإسراف في التعرض للأشعة فوق البنفسجية ينتج عنه نتائج خطيرة من الناحية الوراثية.



18. "فوتون" فوق بنفسجي يضرب جزيء DNA للخلايا الحية

www.ar.wikipedia.org

- إصابة العين بالمياه البيضاء (الكاتاركت): حيث أن تسرب قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض بسبب تآكل طبقة الأوزون يؤدي إلى حدوث عتامة العيون والمعروف طبياً بالمياه البيضاء أو الكاتاركت (Cataract) ذلك أن العين لا تمتلك أية مقاومة للأشعة فوق البنفسجية.

- **حدوث أمراض متنوعة:** حيث تؤكد الأبحاث وجود علاقة قوية بين زيادة نسبة الأشعة فوق البنفسجية نتيجة نقص طبقة الأوزون وحدوث أمراض متنوعة بالجهاز التنفسي، والأزمات الصدرية والتهالزات الشعبية، والشيوخوخة المبكرة، وتسمم الدم، والإرهاق العصبي، وضعف الجهاز المناعي، وأمراض القلب والسرطان. كما أن هناك احتمالاً لازدياد عدد الإصابات بالأمراض المعدية كالحصبة والجرب والسل وغيرها، ويفسر ذلك بأن الأشعة فوق البنفسجية المتزايدة يعمل على تقليل فعالية أجهزة المناعة العادية.

- **نقص المحاصيل الزراعية:** حيث أن تسرب قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية يضر بكثير من المحاصيل ويقلل غلتها وإنتاجها، ويلحق الضرر بكثير من الأعشاب والزراعات بل والأشجار أيضاً.

- **التأثير على الثروة الحيوانية:** وهذا التأثير يبدو طبيعياً لنقص وإصابة مصدر غذائها، كما ثبت أن تأثير تآكل طبقة الأوزون له علاقة وثيقة بإصابة بعض قطعان الماشية بمرض التهاب الملتحمة والمعروف باسم العين الحمراء (Pink Eye).

- **التأثير على الثروة السمكية:** فقد ثبت أن تسرب قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض يقلل من الطحالب والبلانكتون والبروتوزوا (Protozoa)، والتي تمثل غذاء الأسماك، كما يتسبب ذلك أيضاً في هلاك يرقات الأسماك التي تعيش بالقرب من سطح المياه في الأنهار والبحار والمحيطات.

- **أضرار اقتصادية:** حيث أن تسرب قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية إلى سطح الأرض يؤدي إلى اختزال بعض الألوان وتحويلها إلى ألوان أخرى، وكذلك يحول لون الزجاج

الصافي ويجعله مائلاً للاصفرار. كما تتفاعل هذه الأشعة مع بعض أنواع الطلاء كطلاء السيارات وتحولها من سطوح ملساء إلى سطوح خشنة نتيجة تقشير أجزاء منها علاوة على تغيير لونها. كما أن هناك مجموعة من المواد ستتعرض للتلف بسرعة بفعل الأشعة فوق البنفسجية المتزايدة ومنها البلاستيك والمطاط والخشب والمنسوجات والدهانات وغيرها.

- **تغير مناخ كوكب الأرض:** إن الإخلال بالتوازن الطبيعي للأوزون في الغلاف الجوي يؤدي بلا شك إلى تغير متوسطات درجات الحرارة في طبقات الغلاف الجوي. ويترتب على ذلك اختلال دورة الفصول وما يصاحب كل فصل من مناخ اعتادته البشرية، ولعل ذلك مشاهد حالياً بحلول صيف مبكر أو شتاء قارس عما هو معتاد. كما يعتقد أن الأشعة فوق البنفسجية التي ستصل إلى الأرض ستؤدي إلى رفع مستويات البحار بقدر يفوق أقل التوقعات.

بقي أن نشير إلى أن الأوزون نفسه يعتبر من أخطر الملوثات المؤكسدة وبيّن الجدول الآتي التأثيرات التي تحدثها تراكيز الأوزون المختلفة.

جدول(2): العلاقة بين التأثيرات التي يحدثها الأوزون والتراكيز وفترة التعرض

(المصدر: العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م : 49)

التأثير	فترة التعرض	التركيز (جزء من المليون)
تخريب المواد التي يدخل في تركيبها المطاط	ساعة واحدة	0.02
تأثيرات ضارة على النباتات	8 ساعات	0.03
تشنج في الطرق التنفسية	ساعة	0.1
تهيج الحلق وتشنج الصدر	لفترة غير منتظمة خلال ساعات العمل	0.3
سعال شديد	ساعتان	2

وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - أثر الأوزون في حياتنا - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يصف في سجل النشاط ما يُقدم له من صور وأشكال بيانية ورسومات توضيحية بدقة.
2. يحدد في سجل النشاط الصياغة العلمية الدقيقة لكل من:
المركبات الكلورفلوروكربونية - الأوزون - فترة العمر لمادة ما - العلاقة بين المواد العضوية
المكلورة ونسبة الأوزون في صورة مبدأ - تآكل طبقة الأوزون.
3. يذكر شفهيًا ثلاثة من الأسباب المحتملة التي تؤدي إلى تآكل طبقة الأوزون.
4. يكشف على وجود الأوزون في أربعة أماكن مختلفة باستخدام أحد الكواشف.
5. يُظهر وعياً بمشكلة تآكل طبقة الأوزون عن طريق قيامه بواحد على الأقل من الأنشطة التالية:

أ. يشارك في مناقشة هذه المشكلة.

ب. يكتب مقالاً عن هذه المشكلة.

ج. يجمع ثلاثة مقالات خاصة بهذه المشكلة من الصحف والمجلات.

6. يشارك في ندوة عن مشكلة "تآكل طبقة الأوزون".

الأدوات والوسائل التعليمية

صورة فوتوغرافية للغلاف الجوي تظهر فيها طبقة الأوزون باللون الأحمر - صورة فوتوغرافية توضح العلاقة العكسية بين مقدار ما يوجد في طبقات الجو العليا من أول أكسيد الكلور وكثافة طبقة الأوزون - أشكال توضح مقدار التآكل في طبقة الأوزون على مدى عدد من السنوات - "شرائح" لبعض ملوثات الهواء الجوي - فيلم تعليمي - صور فوتوغرافية لبعض الأمراض الناتجة عن الأوزون وعن تآكل طبقة الأوزون - شفافيات توضح كيفية تكون جزئ الأوزون وبيان طبقات الغلاف الجوي بجهاز العرض فوق الرأس "Over Head Projector" - أوراق اختبار⁽¹⁾ (A).

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. ما فائدة الشمس للإنسان؟ هل يمكن أن يكون لها أضرار؟
2. لماذا يلبس الإنسان نظارة شمسية؟ هل تعلم أن الأرض لها أيضاً نظارة شمسية؟
3. هل يحافظ الإنسان على عدسات نظارته أم يتركها عرضة للكسر؟

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يوزع المعلم على طلبته عدداً من الصور الفوتوغرافية توضح ما يأتي - مع مراعاة الترتيب ويترك لهم فترة زمنية كافية لفحص كل صورة:

⁽¹⁾ أحد الكواشف عن الأوزون.

- أ. صورة تبين بعض المركبات الكلورفلوروكربونية.
- ب. صورة تبين الغلاف الجوي ويظهر فيها الطبقة التي تحمينا وتحافظ على حرارة الأرض (طبقة الأوزون) باللون الأحمر.
- ج. صورة كاريكاتورية توضح فترة العمر لمادة ما.
- د. صورة تبين مقدار ما يوجد في طبقات الجو العليا من أول أكسيد الكلور وكذلك كثافة طبقة الأوزون بجانبها ثم ما طرأ على كل منهما بعد مدة زمنية واحدة.
- هـ. صورة تبين مقدار تآكل طبقة الأوزون على مدى عدة سنوات.
2. بعد تمام الفحص يطلب المعلم من الطلبة تبادل الصور معاً واستكمال فحصها.
3. يوزع المعلم على طلابه شكلاً تخطيطياً تظهر فيه في المركز علامة ؟ يؤدي إليها عدد من الأسهم ويكتب أمام بداية كل سهم منها أحد العوامل التي تؤدي إلى تآكل طبقة الأوزون وكذلك عدد من الأسهم المنبثقة منها ويكتب أمام نهاية كل منها أحد الآثار الضارة الناتجة عن تآكل طبقة الأوزون.
4. يسمح المعلم لطلبته بالتشاور معاً.
5. يسأل المعلم لطلبته عن المقصود من هذه العلامة ؟ .

مرحلة تقديم المفهوم

إن لم يتمكن الطلبة من تقديم دلالة لفظية مقبولة للمفاهيم التي وردت في مرحلة الكشف يقدم المعلم لهم (من خلال: داتا شو - فيلم تعليمي - جهاز العرض فوق الرأس - أشكال توضيحية...) الدلالة اللفظية الصحيحة لكل منها كما يلي:

- المركبات الكلورفلوروكربونية: يُقصد بها تلك المواد العضوية التي يدخل في تركيبها كل من عنصري الكلور والفلور وبالطبع الكربون.

- الأوزون: غاز يتكون جزيئه من ثلاث ذرات أكسجين O_3 .

- فترة العمر لمادة ما: هي الفترة الزمنية التي بعد انقضائها ينتهي مفعول المادة تماماً.

- تتناسب نسبة المواد العضوية الكلورة عكسياً مع نسبة الأوزون أي أنه: "كلما زادت نسبة المواد الكلورة نقصت كمية الأوزون".

- تآكل طبقة الأوزون: هو حدوث نضوب في غاز الأوزون مما يؤدي إلى قلة سمك طبقة الأوزون حتى تكاد أن تثقب.

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يطلب المعلم من طلبته التعليق على الأشكال البيانية المقدمة إليهم والتي توضح العلاقة بين نسبة تركيز الأوزون وكل مما يلي:

أ. إنتاج الكلورفلوروكربون.

ب. أكسيد النيتروجين.

ج. الميثان.

د. ثاني أكسيد الكربون.

2. يطلب المعلم من طلبته ملء الجدول الآتي والذي يحتوي على عدد من الآثار الضارة لتآكل طبقة الأوزون:

الأعراض	الآثار

3. يطلب المعلم من طلبته تعريض قطعة من ورق الاختبار (A) في الأماكن التالية:

أ. قرب محطة موصلات.

ب. داخل مكتب ماكينات تصوير.

ج. على موتور كهربائي أثناء عمله.

د. في شارع مزدحم في يوم مشمس.

إذا كان الاختبار إيجابياً لغاز الأوزون فإن لون الورقة سيتغير إلى اللون الأزرق.

4. يُعد المعلم جلسة عصف ذهني⁽¹⁾ تُبرز حلولاً ابتكارية من جانب الطلبة للمشكلة.

5. يطلب المعلم من الطلبة (جمع وتحليل) قراءات عن الموضوع من مصادرها المختلفة.

(1) يعني "العصف الذهني" استخدام الدماغ أو العقل في التصدي النشط لمشكلة ما، وتهدف جلسة العصف الذهني أساساً

إلى توليد قائمة من الأفكار التي يمكن أن تؤدي إلى حل المشكلة مدار البحث.

وحتى يحقق هذا الأسلوب أهدافه يحسن مراعاة المبدأين التاليين:

أ. تأجيل إصدار أي حكم على الأفكار المطروحة أثناء المرحلة الأولى من عملية العصف الذهني.

ب. كلما زادت الأفكار المطروحة زادت الاحتمالية بأن تبرز من بينها فكرة أصيلة.

سجل النشاط

1. فيما يأتي أكتب تعليقك على ما يقدمه لك المعلم من صور:

.....
.....
.....
.....

2. من الأسباب التي تؤدي إلى حدوث ؟ ما يلي:

أ..... ب.....
ج..... د.....
ه..... و.....

3. أ. المركبات الكلورفلوروكربونية هي:

ب. ترمز العلامة ؟ إلى
ويمكن تعريفها كالتالي
ج. فترة العمر لمادة ما هي
د. يمكن صياغة العلاقة بين المواد العضوية المكثورة و ؟ على الوجه التالي:

.....
4. من النتائج التي تترتب على حدوث ؟ ما يأتي
وأعراضها.....

5. فيما يأتي أكتب تعليقك على ما يقدمه لك المعلم من أشكال توضيحية:

.....

.....

.....

.....

6. في المكان الخالي سجل ملاحظاتك عن التجارب التي أجريتها باستخدام أوراق الاختبار (A) مع تحديد مكان كل تجربة:

.....

.....

.....

.....

.....

الموضوع الثاني المطر الحمضي



19. شكل كاريكاتوري لظاهرة المطر الحمضي

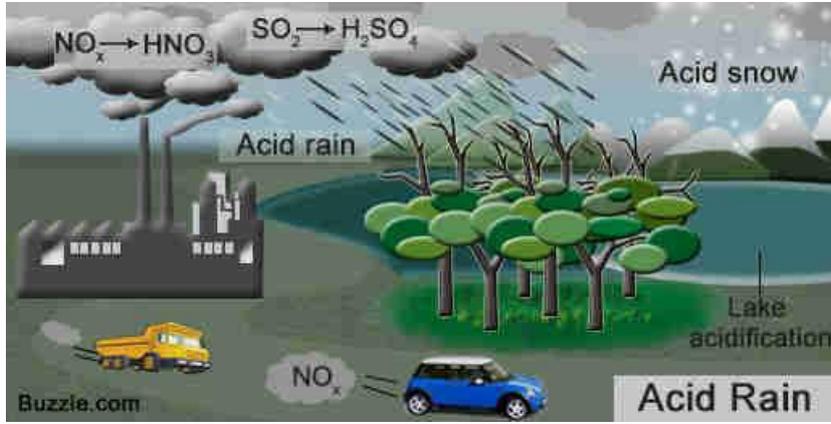
المصدر: www.ubabylon.iq

المحتوى العلمي

المطر الحمضي: ظاهرة حديثة لفتت الأنظار بتأثيراتها السيئة على مختلف عناصر البيئة المحيطة بنا. وقد تبين أن السبب الرئيس في تكوين المطر الحمضي هو انبعاث كميات هائلة يومياً من الغازات (مثل ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين) إلى الهواء الجوي. والمتهم في ذلك محطات توليد الطاقة الكهربائية، والسيارات والشاحنات والطائرات، والمعامل التي تحرق الفحم والبترو، وكذلك البيوت التي تستعمل النفط أو الغاز في التدفئة. والخطورة تكمن في أن هذا المطر يهطل على أماكن تبعد أميالاً عن المكان الذي انبعثت فيه الغازات أصلاً مما يعني أنه لا أحد بمنأى عن أخطار هذا المطر الحمضي.

كيف يتكون المطر الحمضي؟

يعتقد أن الغازات المحتوية على الكبريت وأهمها ثاني أكسيد الكبريت، تتفاعل مع الأكسجين في وجود الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس وتتحول إلى أكسيد آخر من أكاسيد الكبريت يعرف باسم ثالث أكسيد الكبريت (SO_3) والذي يتحد بدوره مع بخار الماء الموجود في الجو ليعطي حمض الكبريتيك (H_2SO_4) والذي يبقى معلقاً في الجو على هيئة رذاذ دقيق تحمله الرياح من مكان إلى آخر. وعندما تصبح الفرصة مناسبة لسقوط الأمطار فإن رذاذ حمض الكبريت يذوب في ماء المطر ويسقط على هيئة مطر حمضي. هذا وتشارك أكاسيد النيتروجين مع أكاسيد الكبريت في تكوين المطر الحمضي؛ حيث تتحول أكاسيد النيتروجين في وجود الأكسجين والأشعة فوق البنفسجية إلى حمض النيتروجين والذي ينزل مع مياه الأمطار مثل حمض الكبريت مكوناً المطر الحمضي.

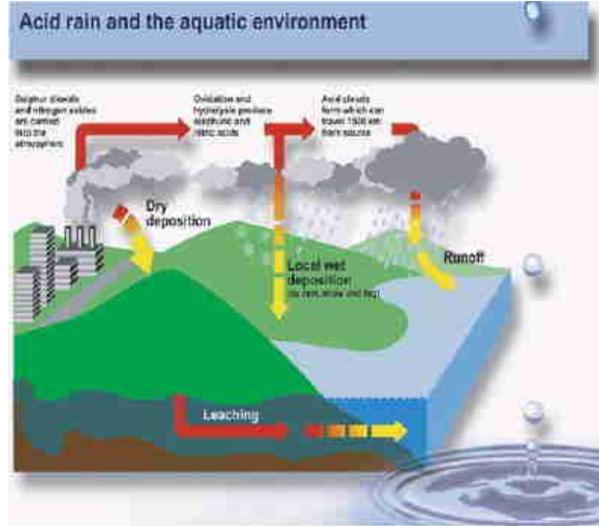


20. طريقة تكوين المطر الحمضي

المصدر: www.buzzl.com

خطورة المطر الحمضي

تبين الدراسات أن كمية أكاسيد الكبريت في اسكندنافيا أعلى بـ (2.5) مرة مما تطلقه مصانعها، وفي الوقت نفسه لا تزيد كمية غازات أكاسيد الكبريت في أجواء بعض أقطار أوروبا الغربية وخاصة المملكة المتحدة عن (10 - 20%) مما تطلقه مصانعها، وفي ألمانيا وفرنسا عن (20 - 45%)، والأمر نفسه في كندا، وهذا يعني أن الغازات الملوثة تنتقل بواسطة التيارات الهوائية من أوروبا الغربية إلى اسكندنافيا ومن الولايات المتحدة الأمريكية إلى كندا. وهكذا أخذت كميات متزايدة من الملوثات تنتقل عبر الحدود القومية في أوروبا وأمريكا الشمالية مساهمة في تآكل بيئات نائية وخلق معضلات تلوث جديدة. وتشير الدراسات إلى أن حموضة الأمطار التي سقطت في السويد عام 1983م كانت أعلى بعشر مرات من حموضة الأمطار التي سقطت عام 1969م. وتلحق الأمطار الحمضية الأذى بالنبات والحيوان وتسهم في تلوث التربة والماء وتسبب تآكل المباني والتماثيل والهياكل والمركبات المعدنية كما حدث في اليونان وإيطاليا والهند (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 79).



21. وصول الأمطار الحمضية إلى المجاري المائية

المصدر: www.quran-m.com

وتبين التقارير أن التربة في مناطق من أوروبا أخذت تصاب بالتحمض مما يؤدي إلى أضرار بالغة، كإخفاض نشاط البكتيريا المثبتة للنيتروجين مثلاً، وانخفاض معدل تفكك المادة العضوية مما أدى إلى زيادة سماكة طبقة البقايا النباتية إلى الحد الذي أصبحت فيه تعوق نفاذ الماء إلى داخل التربة، وقد أدت هذه التأثيرات إلى انخفاض إنتاج الغابات. وتفيد التقارير أن أوروبا تعيش تحولاً هائلاً نحو التحمض لا رجعة فيه، ويمكن أن تكون تكاليف علاجه بعيدة عن متناول اقتصاداتها (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997 م: 79 - 80).



22. بعض أضرار الأمطار الحمضية

المصدر: www.ar.wikipedia.org

كما أثرت الأمطار الحمضية على البحيرات؛ فتبين الدراسات أن (18) ألف بحيرة من أصل (85) ألف بحيرة قد تأثرت بالأمطار الحمضية، وأدت الأمطار الحمضية في هذه البحيرات إلى موت كثير من الكائنات الحية التي تعيش فيها وخاصة الأسماك (العوذات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 80).

علاج مشكلة الأمطار الحمضية

نظراً لخطورة ظاهرة الأمطار الحمضية وما ينتج عنها من آثار تدميرية على كافة الأصعدة فإن هناك كثير من المقترحات للتعامل مع هذه الظاهرة، ومن ذلك:

- الوقاية خير من العلاج، وعلى ذلك فإن منع تكوين المطر الحمضي هو أفضل وسيلة للوقاية من أخطاره، ويتحقق ذلك بوقف انبعاث أكاسيد الكبريت والنيروجين في الهواء من

مصادرها المختلفة وذلك بتنقية غازات العادم المنبعثة من المصانع التي تعمل محركاتها بالوقود البترولي، أو محطات الطاقة الكهربائية ويتم ذلك عن طريق استخدام وقود ذي محتوى منخفض من الكبريت أو استخدام أفران ومواقد جديدة وأيضاً إزالة الكبريت بعد الاحتراق وقبل انبعاث الغازات.

- معادلة حموضة مياه الأنهار والبحيرات والأراضي الزراعية التي تتعرض للمطر الحمضي عن طريق رش رذاذ الجير على سطح الماء.

- طلاء المنشآت والمباني والآثار بأنواع مستحثة من الطلاء لحمايتها من الآثار الضارة للأمطار الحمضية.

وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - المطر الحمضي - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يُفسّر خطوات تكون المطر الحمضي.
2. يحدد الدلالة اللفظية لمفهوم "المطر الحمضي" في سجل النشاط دون خطأ.
3. يعدد أربعة من الآثار الضارة للمطر الحمضي على البيئة.
4. يقترح في سجل النشاط ثلاثة مقترحات للتغلب على ظاهرة المطر الحمضي.
5. يستخدم أحد الكواشف في التعرف على تواجد الحمض في عينة من ماء المطر.
6. يندد بخطورة المطر الحمضي.

7. يُثَمِّن جهود الدول في الحد من مشكلة المطر الحمضي.

الأدوات والوسائل التعليمية

- شكل تخطيطي يبين أسباب ظاهرة المطر الحمضي يُمثل كل منها بسهم يتجه إلى علامة ؟ وكذلك يبين نتائج هذه الظاهرة ممثلاً كل منها بسهم يخرج من العلامة ؟ -
- صور فوتوغرافية لاحتراق المواد العضوية المختلفة - "شرائح" لبعض ملوثات الهواء الجوي -
- فيلم تعليمي - شفافيات لجهاز العرض فوق الرأس "Over Head Projector" توضح كيفية تكون المطر الحمضي - صور فوتوغرافية لبعض الأضرار الناتجة عن تكون المطر الحمضي -
- كمية من المطر - أوراق اختبار (B)⁽¹⁾.

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. "كان المطر قديماً نموذجاً واضحاً للنظافة والصفاء"، هل تعتقد أن المطر ما زال كذلك؟
2. هل يمكن أن يكون المطر مدمراً وقاتلاً؟
3. ما العلاقة بين الوقود وماء المطر؟

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يوزع المعلم على طلبته ما يلي:

أ. شكلاً توضيحياً يبين أسباب ظاهرة المطر الحمضي يُمثل كل منها بسهم يتجه إلى علامة ؟

(1) أحد الكواشف عن المطر الحمضي.

وكذلك عدداً من الأسهم المنبثقة منها ويكتب أمام كل منها أحد الآثار الضارة لهذه الظاهرة.

ب. شكلاً توضيحياً لبيان ميكانيكية تكون المطر الحمضي.

ج. عدداً من الصور الفوتوغرافية لأسباب المطر الحمضي ونتائجه.

2. يطلب المعلم من طلبته فحص هذه الصور والأشكال بدقة.

3. يطلب المعلم من طلبته تبادل هذه الأشكال والصور معاً واستكمال فحصها.

4. يسمح المعلم لطلبته بتبادل الآراء فيما بينهم.

5. يسألهم المعلم عن المقصود بالمطر الحمضي (أو عن هذه العلامة ؟).

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتمكن الطلبة من تقديم دلالة لفظية مقبولة لمفهوم "المطر الحمضي" يقوم المعلم (من خلال: فيلم تعليمي - إجراء حوار مع أحد المتخصصين في المجال ...) بتقديم الدلالة اللفظية للمفهوم كالتالي:

المطر الحمضي: هو المطر الذي ينتج أساساً من الغازات الحمضية الناتجة من حرق الوقود الحفري في محطات القوى والمصانع والسيارات، ويُعتبر غاز ثاني أكسيد الكبريت وثالث أكسيد الكبريت وبعض أكاسيد الكبريت والنيروجين والفسفور هي المسؤولة عن تكوين هذا المطر الحمضي باتحادها مع بخار الماء الموجود بالهواء الجوي.

2. يكتب المعلم تعريف "المطر الحمضي" على السبورة ويطلب من طلبته تسجيل هذا

التعريف في سجل النشاط.

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يطلب المعلم من طلبته إعداد قائمة بأسماء المواد التي تسبب ظاهرة المطر الحمضي وكذلك قائمة بالنتائج التي تترتب عليها.
2. يطلب المعلم من طلبته تقديم عدد من المقترحات التي يمكن من خلالها التغلب على هذه الظاهرة.
3. يطلب المعلم من طلبته - إن أمكن - جمع كمية من ماء المطر في أنبوبة اختبار نظيفة ثم وضع ورقة اختبار (B) فيها مع الرج، سوف تذوب المواد الكيميائية الموجودة بالورقة في الماء ويظهر اللون الأصفر في حالة وجود المطر الحمضي.
4. يطلب المعلم من طلبته إعداد مقال عن مشكلة المطر الحمضي يركز على فكرة أن "المطر الحمضي لا يعرف الحواجز الجغرافية بين الدول".

سجل النشاط

1. فيما يأتي اكتب تعليقك على ما يقدمه لك المعلم من صور وأشكال توضيحية:

.....
.....
.....
.....

2. من المواد التي تؤدي إلى تكون ؟ :

أ. ج.
ب. د.
هـ. و.

3. يُقصد بالعلامة ؟ ويمكن تعريفها كالتالي

.....
.....

4. من النتائج التي تترتب على ؟ ما يلي:

أ. ج.
ب. د.
هـ. و.

5. اقترح للتغلب على ؟ ما يلي:

.....

6. فيما يأتي سجل نتائج ما قمت به من تجارب باستخدام ورق الاختبار (B) محددًا وقت التجربة ومكان عينة ماء المطر.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الموضوع الثالث

تأثير التلوث بالرصاص في حياتنا



23. شكل رمزي لخطورة التلوث بالرصاص

المصدر: www.muhammadkhalid.wordpress.com

المحتوى العلمي

هناك بعض الجزيئات الدقيقة تكون خطرة على الكائنات الحية نظراً لسميتها، ويعتبر الرصاص مثلاً لهذا النوع من التلوث، وجد خبراء صناعة تكرير النفط أن إضافة الرصاص إلى الوقود وخاصة وقود السيارات يعمل كعامل لكتم الصوت (الفرقة Antiknock Agent) الذي يحدث عند اشتعال خليط الوقود مع الهواء في المحرك، أي أن الرصاص يرفع الرقم الأوكتيني Octane Number وهو مقياس عددي يمثل الخصائص المانعة للصوت في الوقود، وعمل معظم السيارات الحالية بوقود ذي رقم أوكتيني بين (92 بنزين عادي) و (98 بنزين ممتاز). ويضاف الرصاص إلى الوقود على هيئة رابع إيثيل الرصاص أو رابع ميثيل الرصاص وبهذا يمكن رفع الرقم الأوكتيني من (2) إلى (6) نقاط. وتتراوح كمية

الرصاص المضافة بين (0.4) و(0.84) جم/ لتر من الوقود وأحياناً أكثر من ذلك (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م : 58).

مصادر الرصاص في الهواء الجوي

تتعدد مصادر الرصاص في الهواء الجوي فمنها المناجم ودخان المصانع وصناعة البطاريات السائلة، وعمليات صهر الرصاص، وتكرير البترول، وأصبغ الشعر، وبعض مساحيق التجميل والكحة والبخور والسبائك، ومبيدات الآفات وزيوت التشحيم إلا أن المتهم الأول والرئيس والذي يمثل بمفرده (94 %) من نسبة الرصاص المنبعثة في الهواء الجوي فمصدرها احتراق البنزين.



24. دخان المصانع أحد مصادر التلوث بالرصاص

المصدر: www.env-new.com



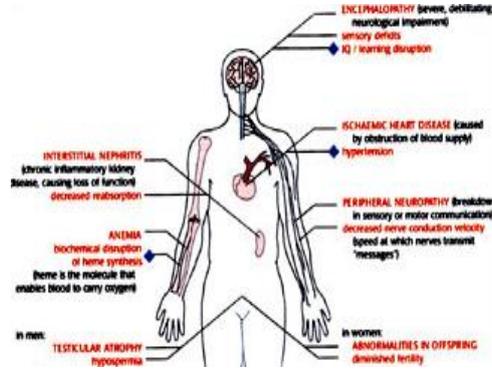
25. عادم السيارات أحد مصادر التلوث بالرصاص
المصدر: www.bee2ah.com



26. صناعة البطاريات السائلة أحد مصادر التلوث بالرصاص
المصدر: www.estis.net

الأضرار الناجمة عن التلوث بالرصاص

يُجمع خبراء السموم على أن وجود الرصاص في البيئة وفي أجسام الكائنات الحية يشكل مخاطر بيئية وصحية كبيرة؛ لأن الرصاص معدن سام ويتراكم في الأنسجة، ويسبب الرصاص الصداع والضعف العام وآلاماً تشنجية في المعدة، أما تأثيراته البعيدة فتنتج من كونه يسبب أمراض التخلف العقلي Mental Retardation وشلل المخ Cerebral Paralysis وتعاقب النوبات المرضية Recurrent Seizures ومرض الكلية المزمن Chronic Kidney Disease. وهناك علاقة واضحة بين تركيز الرصاص في جسم الأطفال وانخفاض مستويات الذكاء لديهم وقدراتهم الذهنية إضافة إلى أنه يوجد دلائل تشير إلى العلاقة بين تراكم الرصاص في أغشية الأجنة وبعض حالات التشوه الخلقي كالصمم والعمى وبعض الأمراض العصبية (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 59 - 60).



27. أكثر أعضاء الجسم تضرراً بالتسمم بالرصاص

المصدر: www.alriyadh.com

وبسبب الأضرار المتعددة التي تنتج عن الرصاص فقد قررت كثير من الدول منها

الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأستراليا واليابان وغيرها، وضع ضوابط تحد من كمية الرصاص في الوقود المستخدم في السيارات، كما قررت الولايات المتحدة الأمريكية استخدام وقود خالٍ من الرصاص ، ووصل عدد السيارات العاملة التي تسير بوقود خالٍ من الرصاص إلى نصف عدد السيارات العاملة تقريباً في الولايات المتحدة (العودات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 60).

وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - تأثير التلوث بالرصاص في حياتنا - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يصف في سجل النشاط الأشكال والصور - التي أعدها المعلم - عن التلوث بالرصاص في الهواء الجوي بدقة.
2. يعد قائمة بأسماء المواد التي تتسبب في وجود الرصاص في الهواء الجوي وقائمة أخرى بالنتائج التي تترتب على هذه الظاهرة.
3. يحدد العلاقة بين الرصاص وكل من كفاءة المحرك وكمية غازات العادم في صورة مبدأ.
4. يقترح في سجل النشاط عدداً من المقترحات للتغلب على ظاهرة التلوث بالرصاص.
5. يُقدّر خطورة تلوث البيئة بمركبات الرصاص.
6. يكشف عن مركبات الرصاص في الجو.

الأدوات والوسائل التعليمية

عدة "شرائح" وصور فوتوغرافية لبعض مصادر التلوث بالرصاص في الهواء الجوي وكذلك بعض الصور التي تبين الأضرار الناتجة عن التلوث بالرصاص - شكل تخطيطي يبين مصادر تواجد الرصاص في الهواء الجوي يُمثل كل منها بسهم يتجه إلى علامة ؟ وكذلك يبين الآثار الضارة الناتجة عنها ويُمثل كل منها بسهم يخرج منها - شكل بياني يوضح العلاقة بين نسبة الرصاص في البنزين وكفاءة المحرك - شكل بياني يوضح العلاقة بين نسبة الرصاص في البنزين وكمية غازات العادم.

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. هل كل السيارات تنفث نفس الكمية من العادم؟
2. هل صوت محرك السيارات متساوٍ في شدته؟ ولماذا؟

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يوزع المعلم على طلبته ما يلي:

- أ. عدداً من "الشرائح" والصور الفوتوغرافية التي تبين بعض مصادر التلوث بمركبات الرصاص وكذلك بعض الصور للأضرار الناتجة عن التلوث بالرصاص كصور للأطفال ناقصي الوزن.
- ب. شكلاً توضيحياً يبين مصادر الرصاص في الهواء الجوي يُمثل كل منها بسهم يتجه إلى علامة ؟ وكذلك يبين نتائج ذلك ممثلاً كل منها بسهم ينبثق من هذه العلامة.

جـ. شكلاً بيانياً يوضح العلاقة بين نسبة الرصاص وكفاءة المحرك وكذلك بين نسبة الرصاص وكمية غازات العادم.

1. يطلب المعلم من طلبته فحص هذه الأشكال والصور بدقة.

2. يطلب المعلم من طلبته تبادل هذه الأشكال والصور فيما بينهم واستكمال فحصها.

3. يسألهم المعلم عن المقصود بهذه العلامة ؟ ودلالاتها اللفظية.

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتمكن الطلبة من التوصل إلى الدلالة اللفظية للتلوث بمركبات الرصاص يقوم هو بتقديمها كما يلي:

التلوث بمركبات الرصاص: تواجد هذه المركبات بنسبة أكبر من المسموح بها في الهواء المستنشق وهي (0.00015 ملليجرام / لتر).

2. يتناقش المعلم مع طلبته عن العلاقة بين نسبة الرصاص في البنزين وكفاءة المحرك وكذلك كمية غازات العادم ثم يكتبها في صورة مبدأ ويطلب منهم تسجيلها في سجل النشاط كما يلي:

- كلما زادت نسبة الرصاص في البنزين زادت كفاءة المحرك (حركة المكبس حركة منتظمة).

- كلما زادت نسبة الرصاص في البنزين زادت كمية المركبات المتطايرة غير العضوية المنطلقة من نواتج الاحتراق (العادم).

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يصطحب المعلم طلبته لزيارة جهاز شؤون البيئة بالمدينة ومقابلة أحد المسؤولين والتساؤل

- حول أضرار زيادة نسبة مركبات الرصاص في الهواء الجوي.
2. يطلب المعلم من طلبته إعداد تقرير عن هذه الزيارة.
 3. يتيح المعلم الفرصة للطلبة ليتناقشوا حول تقاريرهم.
 4. يسألهم المعلم عن البدائل المتاحة للتغلب على هذه الظاهرة ويناقشهم فيها.

سجل النشاط

1. هذه "الشرائح" توضح

.....

2. هذه الصور الفوتوغرافية توضح

3. من مصادر ؟ في الهواء الجوي:

أ. ج.

ب. د.

هـ. و.

4. يُقصد بالعلامة ؟ ويمكن تعريفها كالتالي:

.....

.....

أ. يمكن تحديد العلاقة بين نسبة الرصاص في البنزين وكفاءة المحرك في صورة المبدأ التالي:

.....

.....

ب. يمكن تحديد العلاقة بين نسبة الرصاص في البنزين وكمية غازات العادم في صورة المبدأ

التالي:

.....

.....

5. من النتائج التي تترتب على تواجد ؟ في الهواء الجوي ما يلي:

أ. ج.

ب. د.
هـ. و.

6. فيما يأتي سجل ملاحظاتك عن زيارتك لجهاز شؤون البيئة بالمدينة:

.....
.....

7. من البدائل المتاحة للتغلب على  ما يلي:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

الموضوع الرابع

الضوضاء



28. أعمال الحفر أحد الأعمال التي ينتج عنها ضوضاء شديدة

المصدر: www.ar.wikipedia.org



29. الورش والمصانع أحد أهم مصادر التلوث الضوضائي

المصدر: www.startimes.com



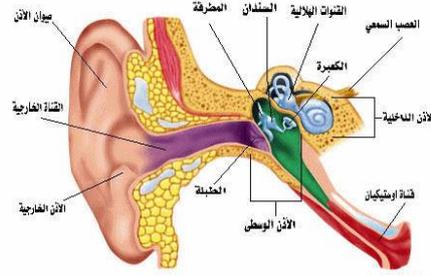
30. العالم يشتهي من الضوضاء

المصدر: www.alaan.cc



31. هبوط طائرة بوينج 747 - 400 تعتبر قريبة من البيوت على مدرج مطار هيثرو بلندن، إنجلترا

المصدر: www.ar.wikipedia.org



32. شكل يبين تشريح الأذن البشرية

المصدر: www.werathah.com

المحتوى العلمي

بعد تأملك للصور والأشكال السابقة نشرع في عرض الموضوع كما يلي:

يمكن القول إن الصوت (Sound, Voice) هو ذلك الذي له صفة الانتظام والطابع الموسيقي أو المتناسق، أما الضجيج (الضوضاء Noise) فمن الصعب تعريفه بشكل دقيق ويمكن اعتباره أصواتاً غير مرغوبة (Unwanted Sound). وهذا يعتمد على عوامل كثيرة منها استعداد السامع لتقبل الأصوات، وحدة سمعه، وحالته النفسية والصحية وما إلى ذلك (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 97).

مصادر الضوضاء

يمكن تقسيم أهم مسببات الضوضاء إلى نوعين:

أ. مصادر طبيعية (ليست من فعل الإنسان): وتشمل الرعد والأعاصير، وأمواج البحار العالية، والانفجارات البركانية والزلازل، وهذا النوع من الضوضاء سرعان ما ينعدم بانعدام المسبب.

ب. مصادر غير طبيعية (من فعل الإنسان): وتشمل وسائل النقل والمواصلات المختلفة، والطائرات ولاسيما الطائرات النفاثة، والورش والمصانع بكافة أنواعها، وأعمال الحفر، وعمليات البناء والتشييد، والأجهزة الكهربائية المختلفة في المنازل وغيرها.

وتقاس شدة الصوت بوحدة تسمى الديسيبل Decibel، ويبدأ هذا المقياس من الصفر حيث تكون الأصوات شديدة الخفوت إلى (130) ديسيبل حيث تكون الأصوات مسببة للألم. ولو كان الإنسان يحمل مقياساً للضجيج Decibel meter لوجد أنه يتعرض خلال اليوم إلى المستويات التي يوضحها الجدول الآتي من الضوضاء.

جدول (3): بعض مصادر الضوضاء ومستوياتها

(المصدر: العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997 م: 100 - 101 بتصرف يسير)

مصدر الضوضاء	مستوى (شدة) الضوضاء بالديسيبل
بكاء الأطفال	85 - 80
الألات الكهربائية في البيوت (جلاية الصحون، المكنسة الكهربائية وغيرها)	75 - 70
سيارات النفايات	90 - 85
منبهات السيارات والدراجات النارية والشاحنات وغيرها	100 - 90
كومبريسر حفر الإسفلت	110 - 106
الشوارع المزدهمة بالمارة	70 - 60
المكاتب والمطاعم	50 - 45
آلات قص الأعشاب غير اليدوية	93 - 90

الضوضاء في القرآن والسنة النبوية

القرآن الكريم يُحذّر من التلوث الضوضائي؛ فالحقيقة العلمية في الحفاظ على السكينة والهدوء وعدم رفع الأصوات سبقت ما أظهره الخبراء والأطباء من أن التلوث

الضوضائي والأصوات المرتفعة يؤدي إلى التوتر وازدياد ضربات القلب وارتفاع الضغط، كما أن الجهاز السمعي يتأثر سلباً بالأصوات والضوضاء المزعجة، ومما جاء في ذلك، قال تعالى: ﴿وَلَا يَجْهَرُ بِصَلَاتِكَ وَلَا تُخَافِتُ بِهَا وَابْتَغِ بَيْنَ ذَلِكَ سَبِيلًا (110)﴾ [الإسراء]؛ ويُستدل من ذلك على الوسطية في كل شيء. يُكره علو الصوت في مجالس العلم تأسيماً بما جاء في الأدب مع رسول الله ﷺ حيث قال الله تعالى: ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَرْفَعُوا أَصْوَاتَكُمْ فَوْقَ صَوْتِ النَّبِيِّ وَلَا تَجْهَرُوا لَهُ بِالْقَوْلِ كَجَهْرِ بَعْضِكُمْ لِبَعْضٍ أَن تَحْبَطَ أَعْمَالُكُمْ وَأَنتُمْ لَا تَشْعُرُونَ (2)﴾ [الحجرات]. كما قال تعالى على لسان لقمان يوصي ابنه بقوله: ﴿وَاقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاعْضُضْ مِنْ صَوْتِكَ إِنَّ أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ (19)﴾ [لقمان]. وقد ذم القرآن المشركين الذين يرفعون أصواتهم بغير مبرر، قال تعالى: ﴿وَمَا كَانَ صَلَاتُهُمْ عِنْدَ الْبَيْتِ إِلَّا مُكَاءً وَتَصْدِيَةً فَذُوقُوا الْعَذَابَ بِمَا كُنْتُمْ تَكْفُرُونَ (35)﴾ [الأنفال] أي صفيراً وتصفيقاً وضجيجاً لا ينسجم مع ما يجب للبيت الحرام من توقيرٍ وما ينبغي أن يتوافر للصلاة من سكونية وخشوع. وفي السنة النبوية: بينما النبي ﷺ يُصَلِّي مع أصحابه إذ سمع جلبة رجال، فلما صلى قال: "ما شأنكم؟" قالوا: "استعجلنا الصلاة"، قال: "إذا أتيتم الصلاة، فعليكم بالسكينة، فما أدركتم فصلوا، وما فاتكم فأتموا" [متفق عليه]. وقال رسول الله ﷺ: "إن الله يبغض كل جعظري جواظ، صخباب في الأصوات، جيفة بالليل، حمار بالنهار" والجعظري: الشديد الغليظ، والجواظ: الأكل، والصخباب: الصياح. كما قال رسول الله ﷺ في شأن صلاة الجماعة: "ليلني منكم أولو الأحلام والنهي، ثم الذين يلونهم. ولا تختلفوا فتختلف قلوبكم، وإياكم وهيشات الأسواق" وهيشات الأسواق: اختلاطها وارتفاع الأصوات واللغظ

فيها (انظر: الصليبي، 2004م: 299؛ عبد العزيز، 2000م: 95 - 96).
الآثار التي تسببها الضوضاء (العودات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 106 - 109 بتصرف
يسير).

تأثيرات نفسية

تشير الدراسات أن الضوضاء دون الـ (60) ديسيبل تؤثر في قشرة المخ وتؤدي إلى قلة النشاط، ويؤدي هذا إلى استثارة القلق وعدم الارتياح الداخلي والتوتر والارتباك وعدم الانسجام والتوافق الصحي. كما تشير الدراسات أيضاً إلى أن تأثير الضوضاء يتوقف على العمر والوضع الصحي والانشغال لحظة تأثير الضوضاء، وخاصة تركيز الانتباه، كما يتوقف الصوت على عوامل ثلاثة هي:

1. طول الفترة الزمنية؛ فكلما طالت فترة التعرض للضجيج ازداد التأثير.
2. شدة الصوت؛ فضارب الآلة الكاتبة يحتاج إلى فترة زمنية أطول من ذلك الذي يعمل في المطارات مثلاً حتى يتأثر بالدرجة نفسها.
3. حدة الأصوات؛ فالأصوات الحادة أكثر تأثيراً من الأصوات الغليظة، كما أن الأصوات المفاجئة أكثر خطراً من الضوضاء المفاجئة.

الضوضاء وتلاميذ المدارس

لقد درست ردود الفعل لدى تلاميذ المدارس الذين تتراوح أعمارهم ما بين (11)،
(12) عاماً، والذين يتعرضون إلى ضوضاء بمعدل (47) ديسيبل، فتبين أنه يحدث لديهم

نقص في نشاط المخ، وينعكس هذا في انخفاض قدرتهم على الاستيعاب وفي سوء الرؤية، كما أن رفع شدة الضوضاء في غرف الدراسة من (30) إلى (47) ديسيبل نتج عنه ارتفاع في الأدرينالين Adrenaline في الدم من (2.7 - 4.11 %) وانخفاض كمية السكر في الدم في نهاية اليوم الدراسي، وفسّر ذلك بأن الجسم يتخذ وضعاً دفاعياً ضد تأثير الضوضاء.

وفي تجارب أخرى على تلاميذ المدارس الابتدائية الذين عُرضوا إلى ضوضاء تتراوح بين (50 - 60) ديسيبل خلال وقت الدراسة، تبين في نهاية اليوم الدراسي، بالمقارنة مع التلاميذ الذين يدرسون في أجواء أكثر هدوءاً (30 - 40) ديسيبل انخفاض شديد في سماعتهم لصوت المعلم، كما يظهر عليهم التعب الشديد الذي يتجلى من خلال شعورهم بطول وقت الدراسة، كما أنهم يصرفون وقتاً طويلاً لحل التمارين، بينما لم تُلاحظ عليهم هذه الظواهر في الأجواء الهادئة. ونتيجة للعديد من الدراسات فيُقترح أن لا يزيد معدل الضوضاء في المدارس عن (37 - 40) ديسيبل.

الضوضاء ونمو الأطفال

تبين بعض الدراسات أن للضوضاء آثاراً بالغة على النمو وخاصة النمو الفكري للأطفال. إضافة إلى أن الأطفال الحساسين يعانون في حال تعرضهم إلى ضوضاء أعلى من (35 - 40) ديسيبل من الرعب والذعر ويصبحون شديدي الحذر من كل ما يحيط بهم. حتى إن للضوضاء المرتفعة كأصوات الطائرات وسيارة النجدة وغيرها تأثيرات سيئة على الأطفال قبل الولادة.

الضوضاء والقدرة على العمل والإنتاج

تبين التجارب التي أجريت على بعض حجرات العمل حيث زُودت هذه الحجرات بطبقات من مواد عازلة للصوت، وقورنت النتائج التي تم الحصول عليها بالإحصاءات والبيانات المتوافرة خلال العام السابق للتجربة، وكانت النتائج كالتالي:

1. قلت الأخطاء الشخصية بمعدل (29%).
2. قلت نسبة الانقطاع عن العمل بمعدل (47%).
3. زادت نسبة الإنتاج بمعدل (9%).

كما بينت الدراسات في الولايات المتحدة الأمريكية أن إنتاج العاملين في أوساط شدة الضوضاء فيها (70) ديسيبل، يزيد مرتين من إنتاج العاملين في أوساط شدة الضوضاء فيها (100) ديسيبل، وتقليل الضوضاء في مكاتب ضاربي الآلة الكاتبة أدت إلى تقليل الأخطاء الشخصية إلى النصف تقريباً.

الضوضاء وأمراض القلب والأوعية الدموية

في تجربة في ألمانيا الاتحادية على (1000) من العمال الذين تم تقسيمهم إلى قسمين الأول (500) عامل ويعملون في مناجم مرتفعة الضوضاء، والثاني (500) عامل ويعملون في مناجم هادئة. فقد لوحظ على العمال في المناجم مرتفعة الضوضاء ما يلي:

1. (61%) منهم أصيبوا بخلل في الدورة الدموية.

2. (25%) أخذوا يشكون من أمراض قلبية وألم في الصدر في منطقة القلب.

أما العمال الذين يعملون في مناجم هادئة فلم تلاحظ عليهم مثل هذه الأعراض.

الضوضاء والاضطرابات السمعية

لقد تمت دراسة هذا التأثير بين عمال الصناعة بعمق ووضوح أكثر من دراسته بين سكان المدن، وذلك أن عمال الصناعة يتعرضون للضوضاء العالية بنسبة أكثر مما يتعرض له سكان المدن. ويلاحظ نقص السمع لدى العمال الذين يتعرضون إلى ضوضاء بشدة (80) ديسيبل وأكثر حيث يلاحظ في البداية طنين في الأذن وصداع غير دائم ثم انخفاض في إدراك الأصوات ذات التردد المنخفض والمتوسط. ويزداد احتمال الإصابة بالصمم المهني كلما زاد مستوى الضوضاء وطالت مدة التعرض وخاصة التعرض المستمر.

وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - الضوضاء - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يُميِّز بين المصادر الطبيعية والمصادر غير الطبيعية للضوضاء.
2. يذكر وحدة قياس شدة الضوضاء.
3. يحدد العلاقة بين الضوضاء و الاضطرابات السمعية.
4. يحدد العلاقة بين الضوضاء و الاضطرابات النفسية الفسيولوجية.
5. يحدد العلاقة بين الضوضاء و السيدات الحوامل والأجنة.

6. يحدد العلاقة بين الضوضاء والحيوانات والنباتات.
7. يحدد العلاقة بين الضوضاء و القدرة الإنتاجية.
8. يُعرّف "الضوضاء" تعريفاً دقيقاً.
9. يذكر طرق مكافحة الضوضاء (الحد من الضوضاء).
10. يُسجّل ثلاثة أصوات مختلفة من البيئة المحيطة به على شريط كاسيت أو أي وسيلة أخرى.
11. يُظهِر اهتماماً بمشكلة الضوضاء عن طريق قيامه بواحد على الأقل من الأنشطة التالية:
- أ. رسم شكل كاريكاتوري يُعبّر عن أثر الضوضاء في حياتنا.
- ب. الحديث عن أضرار الضوضاء أمام زملائه.
- ج. تعليق لافتات في الأماكن العامة المحيطة به تشير إلى مضار الضوضاء.

الأدوات والوسائل التعليمية

نموذج لأذن الإنسان - شكل تخطيطي يبين أسباب الضوضاء يُمثل كل منها بسهم يتجه إلى علامة ؟ وكذلك يبين الآثار الضارة للضوضاء يُمثل كل منها بسهم ينبثق من هذه العلامة - شرائح لعمال قطع أشجار الغابات والورش - أشكال كاريكاتورية لازدحام السيارات ومكبرات الصوت وصلالات الأفراح ... - فيلم تعليمي - شريط كاسيت مُسجّل عليه أصوات مختلفة لعدد من الآلات ... - شكل بياني يقارن بين موجات الصوت العالي والضجيج - صور فوتوغرافية لبعض الأمراض الناتجة عن الضوضاء.

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. هل رأيت إنساناً أصمّاً؟ وعندما رأيته قلت: "الحمد لله الذي عافاني مما ابتلاك به وفضلني على كثيرٍ ممن خلق تفضيلاً"؟
2. لماذا يُعتبر السمع نعمة عظيمة؟
3. ماذا يحدث إذا لم نحافظ على نعمة السمع؟ وكيف نحافظ على تلك النعمة؟

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يوزّع المعلم على طلبته نموذجاً للأذن وعددًا من الصور الفوتوغرافية والكاريكاتورية و"الشرائح" لعدد من مصادر الضوضاء، ويطلب منهم فحصها بدقة وتبادلها فيما بينهم.
2. يوزّع المعلم على طلبته جدولاً يبين أمثلة لمصادر الأصوات في الحياة اليومية وشدتها ومدى خطورتها.
3. يُقدّم المعلم لطلبته شكلاً تخطيطياً يبين أسباب ظاهرة الضوضاء والآثار الضارة لها ممثلة بالأسهم المتصلة بالعلامة ؟ ويطلب منهم فحصه.
4. يسوق المعلم الفقرة الآتية لطلبته مكتوبة بعد أن يغطي كلمة الضوضاء أو ما يوحي إليها في الفقرة: "كل عواصم العالم ضجت بالشكوى من الضوضاء وأبواق السيارات، وخنقت الضوضاء هدوء المدن وهرب سكانها من العاصمة إلى الريف، وخرجت معامل البحوث إلى الشارع لقياس درجة الضوضاء، وقد اشترك في البحث رجال الطب النفسي لمعرفة أثر الضوضاء على خلايا المخ والقلب والأعصاب والإجهاد، حقاً إنها أزمة كل المدن".

5. يسأل المعلم طلبته عن الكلمة المغطاة في الفقرة السابقة وكذلك عن العلامة.

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتمكن الطلبة من التوصل إلى الدلالة اللفظية المقبولة للضوضاء يقوم المعلم بتقديمها

كما يلي:

الضوضاء: "هي جملة من أصوات مستهجنة، تُحدث تأثيراً مضايقاً ومثيراً للعصبية" أو "هي

أصوات تتداخل مع بعضها البعض مؤدية إلى شيء من القلق وعدم الارتياح".

2. يعرض المعلم على طلبته فيلماً تعليمياً عن الضوضاء.

3. يُسمع المعلم طلبته عدداً من الأصوات على شريط كاسيت أو بأي وسيلة أخرى.

4. يكتب المعلم أسباب ووسائل علاج الضوضاء على السبورة ويطلب منهم تدوينها في

سجل النشاط.

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يحث المعلم طلبته على البحث في البيئة المحيطة عن مصادر الأصوات المزعجة وإعداد

قائمة بها.

2. يقوم الطلبة بتسجيل عدد من الأصوات على شريط كاسيت ومن ثم يقومون بتصنيفها

وفقاً للجدول الذي درسه في مرحلة الكشف.

3. يكلف المعلم طلبته بجمع بعض المقالات من الجرائد والصحف والمجلات وغير ذلك من

مصادر المعرفة التي تتحدث عن التلوث بالضوضاء.

4. يطلب المعلم من طلبته الاستماع إلى الإذاعة ومشاهدة برامج التلفزيون الخاصة بالبيئة

وإعداد تقرير عن الحلقة التي تم الاستماع إليها أو مشاهدتها.
5. يُعدُّ كل طالب مقالاً تفصيلاً عن الضوضاء: مصادرها- أضرارها- مقترحاته لطرق
مكافحتها.

سجل النشاط

1. فيما يأتي اكتب تعليقك على ما يقدمه لك المعلم من شرائح وصور فوتوغرافية وجداول وأشكال كاريكاتورية:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. من أسباب ؟ ما يلي:

أ..... ب.....

ج..... د.....

ه..... و.....

3. يُقصد بالعلامة ؟ ويمكن تعريفها كالتالي

.....

.....

4. من الآثار الضارة المترتبة على هذه الظاهرة ما يلي:

أ..... ب.....

ج..... د.....
ه..... و.....

5. من وسائل مكافحة هذه الظاهرة:

.....
.....
.....

6. لقد قمت بتسجيل بعض أصوات على شريط كاسيت وهذه الأصوات هي:

.....
.....
.....

7. فيما يأتي لخص - في نقاط محددة - المقال الذي أعدته عن الضوضاء: مصادرها -
أضرارها - مقترحاتك لطرق مكافحتها.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

الموضوع الخامس التلوث الإشعاعي



33. التلوث الإشعاعي في اليابان

المصدر: www.shorouknews.com



34. أدى استخدام براميل وحاويات هيئات الطاقة نتيجة الانهيار الأمني في العراق إلى نقل التلوث الإشعاعي

المصدر: www.alnajafalashraf.net



35. محطات القوى النووية والمفاعلات الذرية

المصدر: www.search-for.ws

المحتوى العلمي

بعد تأملك للصور السابقة نشرع في عرض الموضوع كما يلي:

لقد صاحب اكتشاف الطاقة الذرية وخاصة بعد اختراع القنبلة الذرية انتشار مواد مختلفة خلفتها التجارب الذرية، وخلال السنوات الأخيرة ازداد انتشار المواد المشعة، وأصبح التلوث بها من أخطر أنواع التلوث على الكائنات الحية.

وتكمن الخطورة في أن "أي مادة (أو جسم) يستخدم في العمليات التقنية النووية، أو يدخل ضمن هذا الإطار يمكن أن يصبح هو الآخر مشعاً، فعلى سبيل المثال تعتبر الحيوانات التي تستخدم في التجارب المخبرية الطبية النووية حيث تُزرَق (تُحقن) فيها محاليل مشعة بهدف البحث العلمي عند موتها مشعة، كذلك الحال بالنسبة لجثث الأشخاص المرضى الذين عولجوا بالنظائر المشعة، كذلك يجب العمل على معالجة هذه الجثث قبل عملية دفنها خوفاً من العواقب التي يمكن أن تخلفها" (الاصطوف، 1995 : 36).

المواد المشعة

يوجد بصورة عامة، لكل عنصر عدد من النظائر قد تصل أحياناً إلى خمسين نظيراً للعنصر الواحد، وتكون نوى بعض هذه العناصر ثابتة ولا تتفكك في حين تكون نوى البعض الآخر قابلة للتفكك، وتكون نوى النظائر القابلة للتفكك نشاطاً إشعاعياً Radioactive، والنشاط الإشعاعي عبارة عن تفكك نواة النظير تلقائياً إلى نواة أصغر أو نواة ذات قيمة أقل للطاقة وتصدر إشعاعات في شكل جسيمات ألفا أو بيتا، وتعرف هذه النظائر التي يحدث لها هذا التفكك باسم النظائر المشعة Radioactive isotopes. فإذا أخذنا عنصر الأكسجين مثلاً نجد أنه في الحقيقة خليط من ثلاثة عناصر مختلفة لها جميعاً الخواص الكيميائية نفسها ويختلف العنصر عن الآخر بوزن ذرته (عدده الكتلي أي مجموع البروتونات والنيوترونات) وتسمى هذه العناصر الأكسجين (16)، والأكسجين (17)، والأكسجين (18) بحسب عددها الكتلي ويطلق عليها نظائر الأكسجين. وتوجد ذرة الأكسجين (17) بكمية قليلة جداً في الأكسجين الطبيعي ومن خواصها أنها غير ثابتة إذ تتحول إلى عنصر آخر غير الأكسجين، وينتج عن هذا التحول أشعة خاصة ترسلها ذرة الأكسجين إلى المكان المجاور لوجودها (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 121 - 122).

عمر النصف لمادة ما

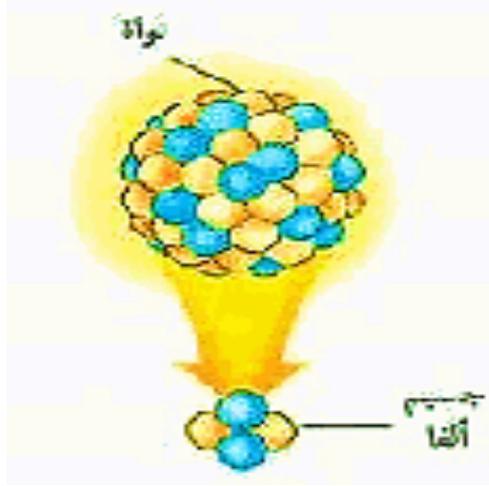
تبقى بعض النظائر المشعة مدة طويلة جداً في الطبيعة قبل أن تتحول إلى عناصر غير مشعة وبعضها الآخر يتحول بسرعة، وقد استعمل مصطلح عمر النصف Half-Life

للدلالة على بقاء المادة المشعة. وعمر النصف للنظير هو عبارة عن الفترة الزمنية التي تنخفض خلالها الشدة الإشعاعية للعينة المجهزة من هذا النظير إلى النصف، أي هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد النوى الموجودة في العينة، ولإيضاح معنى عمر النصف نفترض أن لدينا مادة مشعة عمر نصفها خمس سنوات وشدتها الإشعاعية عند تجهيزها (10) كوري، فهذا يعني أنه بعد مرور خمس سنوات تنقص الشدة الإشعاعية إلى النصف أي إلى (5) كوري، وبعد مرور خمس سنوات أخرى تتناقص شدتها إلى النصف مرة ثانية وتصبح (2.5) كوري ثم بعد مرور خمس سنوات أخرى تتناقص وتصبح (1.25) كوري وهكذا. ويختلف عمر النصف باختلاف النظير؛ فهناك نظائر لا يتعدى عمر نصفها أجزاء من الثانية وأخرى يصل عمر نصفها إلى عشرات بل ومئات السنين، فالسترانشيوم (Sr 90) عمر نصفه (28) سنة، والسيزيوم (Cs137) عمر نصفه (29.68) سنة بينما عمر النصف للكربون المشع (C14) حوالي (5600) سنة (العودات وباصهي، 1418هـ/1997م: 122).

الإشعاعات التي تطلقها ذرات العناصر المشعة

1. أشعة ألفا (α): وتتكون من بروتونين ونيوترونين، وتعتبر أشعة ألفا أكبر الدقائق المنبعثة من الدقائق المشعة، وتتميز بأن سرعتها ضعيفة نسبياً (حوالي عشرين ألف كيلو متر في الثانية)، ولها قوة نفاذ قليلة جداً؛ حيث تتوقف بمجرد أن تعترضها قطعة من الورق ولا يتجاوز أقصى مسار لها في الهواء بضعة سنتيمترات، ولا تستطيع أن تنفذ إلى أكثر من أجزاء من المليمتر في الأنسجة الحية (ولكن جرعة خارجية مكثفة من أشعة ألفا يمكنها إحداث حرق في الجلد، كما أنه يمكن لجسيمات ألفا أن تؤدي إلى تلف كبير إذا انبعثت داخل

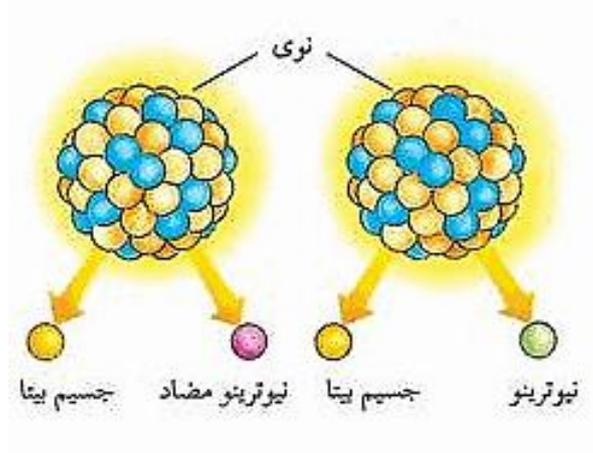
الجسم نتيجة استنشاقها أو ابتلاعها)، وترجع قدرتها الضعيفة على اختراق المادة والأنسجة الحية إلى الارتفاع النسبي لكتلتها وحجمها مما يجعلها تصدم الذرات التي تقابلها بسهولة وتفقد بعد كل تصادم جزءاً من طاقتها إلى أن تتوقف أو تُمتص من قِبل نواة ما.



36. جسيمات ألفا: تتكون من بروتونين ونيوترونين تعمل كلها جسماً واحداً. وعندما تبت نواة ذرة مشعة جسيم ألفا تفقد بروتونين ونيوترونين

المصدر: www.ency.kacemb

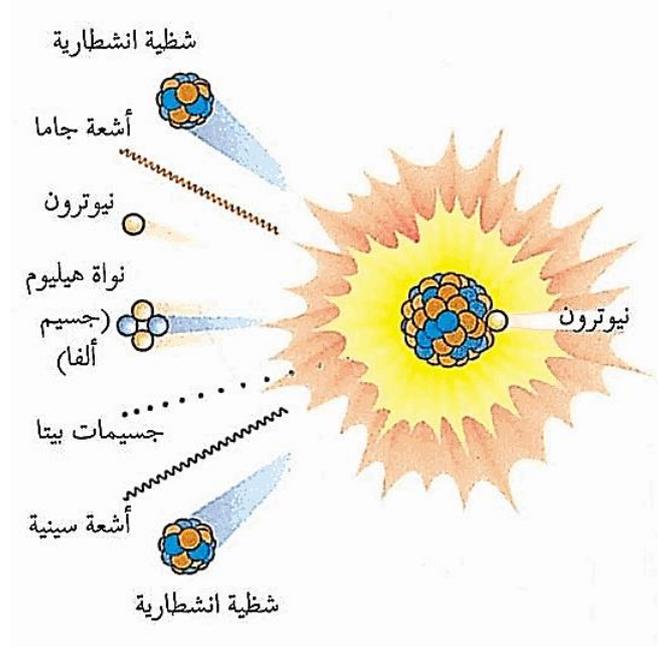
2. أشعة بيتا (β): جسيمات بيتا أصغر بكثير من جسيمات ألفا، ولهذا فإن لها قوة نفاذ أكبر بكثير؛ فيمكنها المرور خلال الورق ولكنها تتوقف بقطعة من الخشب، ويمكنها النفاذ داخل الأنسجة الحية حتى (2) سنتيمتر، وباستطاعتها اختراق صفائح رقيقة من الألمونيوم بسمك مليمتر واحد تقريباً، كما تقطع مسافة في الهواء تُقدر بمترين.



37. جسيمات بيتا: إلكترونات عالية السرعة تُطلق من نوى بعض العناصر المشعة، وقد تكون جسيمات بيتا سالبة أو موجبة

المصدر: www.phys4arab.net

3. أشعة جاما (γ): وهي أشعة ذات طاقة عالية جداً، ولذلك فبقوة نفاذها عالية جداً؛ حيث يمكنها النفاذ من الورق والخشب والأنسجة الحية، بل أن لها القدرة على اختراق جسم الإنسان بالكامل، ومسارها في الهواء فائق الحد ولا يقاها تُستخدم ألواح سميكة من الرصاص أو حاجز من الإسمنت المسلح.



38. الانشطار النووي: تُطلق عدة أنواع من الإشعاع، مثل النيوترونات، وجسيمات ألفا وبيتا، وأشعة جاما، والأشعة السينية، ويشتمل الانشطار النووي على استخدام نيوترون لشطر نواة عنصر ثقيل مثل اليورانيوم إلى شطيتين انشطارتين

المصدر: www.phys4arab.net

الآثار البيولوجية للأشعة (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 131 - 136 بتصرف)
تأتي خطورة العناصر المشعة شأنها شأن المواد السامة مثل المبيدات الكيميائية من أنها تنتقل من الوسط إلى الكائنات النباتية والحيوانية مع زيادة في التركيز في كل مرحلة من مراحل انتقالها عبر السلسلة الغذائية؛ أي من كونها ذات صفة تراكمية.
وأصدق مثل على هذه الصفة التراكمية عنصر الاسترانسيوم؛ فنظراً لكون الاسترانسيوم مشابه كيميائي للكالسيوم الذي يدخل في تركيب العظام فإنه يحل محل

الكالسيوم، وخاصة عند الأطفال حيث يصل تركيزه في أجسامهم من (10 - 15) مرة أكثر من البالغين. وهكذا نجد أن ضرر هذا العنصر المشع يتركز بصورة خاصة على الأجيال القادمة لدرجة يُعتقد حالياً أنه لا يوجد طفل في العالم إلا ويحتوي عظامه على الاسترانشيوم. وتبين الدراسات التي جرت في فنلندا أن انتقال الاسترانشيوم يتم بواسطة الهواء والماء والتربة إلى النباتات التي تمتصه وتركزه في أنسجتها، ومن ثم ينتقل إلى حيوان الأيل الذي يتغذى بهذه النباتات وبعدها يصل إلى الإنسان الذي يتغذى بدوره على لحم الأيل، ويتم انتقال الاسترانشيوم مع زيادة تركيزه في كل مرحلة من مراحل هذه السلسلة ، لدرجة أن التركيز وصل في أجسام السكان الشماليين الذين يتغذون على لحوم الأيل إلى (40) مرة أكثر من السكان الجنوبيين الذين لا يتغذون بلحوم الأيل. كما تشير الدراسات إلى أن بعض الحشرات يزيد تركيز الفوسفور المشع في جسمها بأكثر من (500) مرة من تركيزه في الوسط المحيط. وبعض الطيور كالبط والإوز بأكثر من (7500) مرة عنه في الوسط المحيط.

ودلت الإحصاءات في اليابان على أن التشوهات التي ظهرت عند الأطفال اليابانيين الذين ولدوا بعد إلقاء القنابل الذرية على هيروشيما وناجازاكي سنة 1945م كانت مرتفعة ومن بين هذه التشوهات: رأس أصغر من العادة، تأخر في النمو قبل الولادة، تأخر عام في الصحة والنمو بعد الولادة. إضافة إلى ذلك فإن المصابين بسرطان الدم من بين سكان هيروشيما وناجازاكي الذين نجوا من خطر القنابل الذرية تزيد مرات عنها في سائر أنحاء اليابان، وقد ظهرت أعراض سرطان الدم عندهم بعد مرور عدة سنوات من تاريخ الانفجار وهذا يدل على أن أخطر الإشعاعات الذرية قد لا يظهر فوراً وإنما بعد فترة من

تاريخ التعرض لها.

إن أعضاء الجسم ليست متساوية الحساسية بالنسبة إلى الإشعاعات وأكثر الأعضاء حساسية هي الأعضاء المكونة للدم، والجهاز الهضمي، والجلد، والغدد التناسلية. **الأعضاء المكونة للدم:** وهي مح العظام والعقد البلعمية التي تشكل الكريات الحمراء والبيضاء والصفائح التي تمكن الدم من التخثر. وتخریب الأعضاء المكونة للدم يؤدي إلى قلة عدد الكريات الحمراء ويحدث فقراً في الدم، كما يقل عدد الكريات البيضاء وتضعف مقاومة الجسم، كما أن قلة عدد الصفائح يقود إلى اضطراب في تخثر الدم ويحدث نتيجة لذلك النزيف من الأنف والفم والرئتين والمعدة والأمعاء وغيرها.

الجهاز الهضمي: وتتركز الإشعاعات على طول الجهاز الهضمي، وتحدث تقرحات في جدار المعدة والأمعاء، ويعود ذلك إلى حدوث استنزاف للخلايا المبطنة للأمعاء فتهاجمها البكتيريا وتشكل الإنتانات بسرعة وتحدث اضطرابات هضمية على شكل غثيان وقيء وفقدان للشهية وإسهامات غالباً ما تكون مختلطة بالدم.

الجلد: يظهر أول تأثير للجلد من الإشعاعات الذرية على شكل احمرار ومن ثم يسقط الشعر الذي يلاحظ عادة بعد مضي أسبوعين من التعرض للإشعاعات، ويستمر بعد ذلك مدة أسبوعين أو ثلاثة، كما أن زيادة الجرعة التي يتلقاها الجسم تسبب ظهور أعراض أخرى كالحروق والتقيحات.

الغدد التناسلية: يسبب التعرض للإشعاعات الذرية إصابة الغدد التناسلية بالعقم الذي غالباً ما يكون مؤقتاً، هذا ولا يؤثر العقم على القدرة الجنسية لدى الجنسين، وبالنسبة للمرأة يترافق

العقم المؤقت مع اضطراب في الدورة الشهرية ويتوقف الطمث وترتفع درجة الحرارة، أما المرأة الحامل فكثيراً ما تجهض عند تعرضها للإشعاعات الذرية. وهناك دراسات تشير إلى أن الرجال والنساء الذين يصابون بالعقم المؤقت نتيجة تعرضهم للإشعاعات قد ينجبون أطفالاً مشوهين. وتنتج هذه الآثار الوراثية من تلف الخلايا التناسلية، الذي يؤدي إلى مجموعة تغيرات وراثية تحدث في الصبغيات (الكر وموسومات) التي تحمل الصفات الوراثية.



39. التأثير الخطير للتلوث الإشعاعي على الأطفال
المصدر: www.nahralbared.com

تلوث الغذاء بالمواد المشعة

تصل المواد المشعة إلى الغذاء بطرق متعددة منها (العودات وباصهي، 1418هـ/

1997م: 229):

- هناك نسبة طبيعية من المواد المشعة مثل البوتاسيوم المشع موجودة في العناصر الغذائية المختلفة ولا تشكل خطراً ملحوظاً على صحة الإنسان.

- الحيوانات البحرية التي تعيش في المناطق الملوثة بالمواد المشعة.
- الخضار والفواكه الملوثة بالتساقط عند حدوث انفجار أو تسرب نووي أو تجارب نووية ينشأ عنها التساقط الذري، كما حدث بعد كارثة تشيرنوبيل حيث ارتفعت نسبة المواد المشعة في أنسجة النباتات والحيوانات في مناطق واسعة من أوروبا.
- بعض المنتجات الحيوانية كالألبان ومنتجاتها واللحوم التي تصدرها حيوانات تعرضت للتلوث بالمواد المشعة.

أماكن لدفن المخلفات المشعة

لقد نُشرت آراء وافتراضات من قبل الباحثين، مفادها بأن المخلفات الشديدة الإشعاع والتي من المفترض حجزها بصورة منعزلة مدة من الزمن تقدر بـ (100.000) سنة (كما هو الحال في المخلفات التي تحتوي البلوتونيوم أو عناصر ما وراء اليورانيوم وهي ذات عدد ذري أعلى من اليورانيوم) ممكن أن تُطرح في المجموعة الشمسية بواسطة المركب الفضائية، لكن هذه الطريقة من المعاملة بهذه المخلفات مكلفة جداً (حوالي 200.000 دولار لكل كيلوجرام من المخلفات) وشديدة الخطورة. كذلك فقد اقترح عملية دفن لهذه المخلفات في القطب الجنوبي، أو في منطقة ضيقة وفقيرة بالنباتات والحيوانات، وبعيدة عن المناطق الآهلة، لكن هذه الطريقة تنطوي على سلبيات كثيرة لا مجال لذكرها الآن. لقد أُجريت تجارب عام 1965م في ألمانيا الغربية، على رمي ودفن هذه المخلفات تحت الأرض في ممالح مهجورة، وقد اعتمدت هذه الطريقة من قبل معظم الدول لكن استخدام هذه المعاملة

من الدفن للمخلفات شديدة الإشعاع معرضة هي الأخرى إلى إمكانية تلويث المياه الباطنية (السطوف، 1995م : 34).

وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - التلوث الإشعاعي - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يتعرف على تركيب الذرة.
2. يتعرف على كيفية تحول النواة غير المستقرة إلى نواة مستقرة.
3. يذكر أنواع الأشعة المنبعثة من عنصر مُشع.
4. يحدد أعضاء الجسم الأكثر تعرضاً للإصابة بفعل الإشعاعات النووية.
5. يقارن بين الإشعاعات التي تطلقها ذرات العناصر المشعة (ألفا- بيتا- جاما) من حيث قدرتها على الاختراق وتأثيرها على الجسم.
6. يُسجّل في سجل النشاط المقصود بكل من: التلوث الإشعاعي - فترة نصف العمر.
7. يميز بين وحدة قياس النشاط الإشعاعي ووحدة قياس تأثير الأشعة على أنسجة الجسم.
8. يذكر بعض طرق التخلص من النفايات المشعة.
9. يُظهر اهتماماً بمشكلة التلوث الإشعاعي عن طريق قيامه بواحد على الأقل من الأنشطة التالية:

أ. جمع ثلاثة مقالات خاصة بهذه المشكلة من الصحف والمجلات العلمية.

- ب. رسم لوحة حائط تشير إلى أخطار التلوث الإشعاعي .
ج. تعليق لافتات في الأماكن العامة تشير إلى مزار التلوث الإشعاعي .

الأدوات والوسائل التعليمية

1. أشكال تخطيطية لكل من:
 - أ. تركيب الذرة.
 - ب. الانبعاث الإشعاعي من نواة غير مستقرة.
 - ج. الأشعة المنبعثة من عنصر مشع.
 - د. قوة اختراق إشعاع ألفا، بيتا، وجاما.
2. جداول توضح ما يلي:
 - أ. عدد الأيام التي يخسرها الإنسان من متوسط عمره لأسباب مختلفة منها: العمل في مجالات إشعاعية - الإشعاع الطبيعي الذي يتعرض له الإنسان - العلاج بالأشعة السينية - الإشعاع من الصناعات النووية.
 - ب. تأثير الجرعات المختلفة من الأشعة على جسم الإنسان.
 3. صورة توضح أعضاء جسم الإنسان الأكثر تعرضاً للإصابة بفعل الإشعاعات النووية.
 4. "شريحة" توضح أحد تفجيرات التجارب الذرية وانتشار العناصر المشعة.
 5. عدة تحقيقات صحفية عن بعض حوادث التلوث الإشعاعي مثل: تشيرنوبيل - ميت حلفا - أبو رواش - العاشر من رمضان.

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. هل يمكنك الاستغناء عن (40) يوماً من عمرك؟! أو (8) أيام؟! أو (6) أيام؟! أو (022). يوم؟!!!

2. "هناك عدو لا يُرى، لا يُشم، لا يُحس، فهو يدخل إلى الجسم دون سابق إنذار ودون ما يدل على تواجده أو ترك أثر في بادئ الأمر"، هل تعرف هذا العدو؟!!!

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يُقدّم المعلم لطلبته ما يأتي - ويطلب منهم فحصه بدقة.
 - شكلاً تخطيطياً لتركيب الذرة.
 - شكلاً تخطيطياً لانبعاث الإشعاع من نواة غير مستقرة.
 - شكلاً تخطيطياً للأشعة المنبعثة من عنصر مُشع.
 - شكلاً تخطيطياً يبين قوة اختراق إشعاع ألفا وبيتا وجاما.
- صورة لجسم الإنسان توضح أعضاء الجسم الأكثر تعرضاً للإصابة بفعل الإشعاعات النووية.
- جدولاً يوضح عدد الأيام التي يخسرها الإنسان من متوسط عمره لأسباب مختلفة منها الإشعاع.
- جدولاً يوضح تأثير الجرعات المختلفة من الإشعاع.
- "شريحة" توضح تفجيرات التجارب الذرية وانتشار العناصر المشعة.

- عدة تحقيقات صحفية عن بعض حوادث التلوث الإشعاعي مثل: تشرنوبيل - ميت حلفا - أبو رواش - العاشر من رمضان.

2. يتيح المعلم لطلبته الوقت الكافي للفحص ويطلب منهم تبادا الآراء فيما بينهم.

3. يسألهم المعلم عن المقصود بالتلوث الإشعاعي، وهل العنصر المشع يظل مشعاً مدى الحياة؟

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتمكن الطلبة من تحديد المفهوم موضع الدراسة يقوم المعلم بتقديمه بالاستعانة بأحد الأفلام التعليمية ويكتبه على السبورة كما يلي:

- **التلوث الإشعاعي**: التلوث الناتج عن تحول بعض العناصر من صورة مستقرة إلى صورة أخرى غير مستقرة وذلك نتيجة حدوث خلل بطريقة ما في نسبة البروتونات إلى النيوترونات في ذرات العناصر وانطلاق كميات هائلة من الطاقة وإشعاعات ألف وبيتا وجاما.

- تعارف العلماء على اصطلاح "نصف العمر" لتحديد المدة التي تظل فيها العناصر المشعة تعطي إشعاعاتها، فأى عنصر يستطيع أن يظل مصدراً للإشعاعات لمدة ثلاثين عاماً مثلاً فإنه بعد خمسة عشر عاماً - أي نصف عمره - يصبح غير فعال. ووقتئذ تكون ذرات هذا العنصر قد تحولت إلى عنصر آخر نتيجة لهذا الإشعاع.

2. يطلب المعلم من طلبته تدوين ذلك في سجل النشاط.

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يُقسّم المعلم طلبته إلى سبع مجموعات.

2. يطلب من كل مجموعة إلى المكتبة والبحث في أحد طرق التخلص من النفايات المشعة بعد أن يحددها لهم في النقاط التالية:
- الدفن في باطن الأرض بعد تغليف النفايات ببراميل خرسانية.
 - إغراق النفايات المشعة في البحار والمحيطات على أعماق بعيدة بعد تغليفها ببراميل خرسانية.
 - إرسال النفايات المشعة إلى الفضاء الخارجي عن طريق الصواريخ.
 - الغمر في المستودعات.
 - إزالة التلوث على حلقات.
 - إزالة التلوث عن طريق البخار.
 - "الألتراسونيك" (الموجات فوق الصوتية).
3. يطلب المعلم من كل مجموعة عرض نتائج زيارتها للمكتبة على بقية المجموعات.
4. تتبادل المجموعات فيما بينها المادة العلمية ويقومون بدراساتها جيداً.

سجل النشاط

1. يمكن توضيح تركيب الذرة بالشكل التالي:

.....
.....

2. تتحول النواة غير المستقرة إلى نواة مستقرة عن طريق انبعاث:

.....

3. من الأشعة المنبعثة من عنصر مشع:

أ..... ب..... ج.....

ويمكن ترتيبها من حيث قوة اختراقها تصاعدياً كما يلي:

أ..... ب..... ج.....

ويمكن ترتيبها من حيث تأثيرها على الإنسان تصاعدياً كما يلي:

أ..... ب..... ج.....

4. من أكثر أعضاء جسم الإنسان تأثراً بالإشعاع.....،

.....،.....،.....

5. أ. التلوث الإشعاعي هو:

.....
.....

ب. فترة نصف العمر لعنصر ما هي؟

.....

.....

6. يُقاس النشاط الإشعاعي بوحدة..... بينما يُقاس تأثير الأشعة على أنسجة

الجسم بوحدة.....

7. فيما يأتي أكتب نبذة مختصرة عن طرق التخلص من النفايات المشعة.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الموضوع السادس تلوث المياه



40. شكل كاريكاتوري لماء ملوث

المصدر: www.eekn.net



41. اختلاط مياه المجاري بمياه الأنهار

المصدر: www.ar.wikipedia.org



42. أسماك ميتة بسبب تلوث المياه

المصدر: www.fj-p.com

المحتوى العلمي

بعد تأملك للصور والأشكال السابقة نشرح في عرض الموضوع كما يلي:

يُقال أن الماء ملوث إذا تغير تركيب عناصره، أو تغيرت حالته بفعل نشاط الإنسان بحيث يصبح الماء أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المعتادة. وبمعنى آخر: يقال أن الماء ملوث إذا ما احتوى على مواد غريبة عنه كمواد صلبة ذائبة أو عالقة أو مواد عضوية أو غير عضوية ذائبة، أو كائنات دقيقة من البكتيريا أو الطحالب، أو الطفيليات، وتغير هذه المواد من خواص الماء الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية، وبذلك يصبح غير مناسب للشرب أو الاستهلاك المنزلي أو في الزراعة أو في الصناعة.

خواص المياه الصالحة للشرب وإنبات البذور

قال تعالى: "أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ {68} أَأَنْتُمْ أَنْزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ {69} لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ {70}" [الواقعة]، [المزن: السحاب، أُجَاجًا: شديد الملوحة]، وتعني هذه الآيات الكريمة أن الماء الصالح للشرب له خواص معينة - إن كلمة أُجَاجًا تعني شديد الملوحة... ومعنى ذلك أن الماء الصالح للشرب يحتوي على نسب معينة من الأملاح ولكن بكميات بسيطة، ولو زادت هذه النسب عن حد معين لأصبح غير صالح للشرب، ولو اشتدت ملوحته فلن ينتفع الناس به في شرب، ولا غرس، ولا زرع.

هذا بالإضافة إلى مواصفات أخرى يجب توافرها في الماء الصالح للشرب وهي: أن

يكون الماء رائقاً، عدم اللون والطعم والرائحة، خالياً من الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض. كما أثبتت الدراسات أن الماء المالح لا يصلح لسقي النباتات بل يتلفها. قال تعالى: "وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجاً {14} لِنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتاً {15}" [النبأ]، [المعصرات]: السحاب المحمل بالماء، ثجاجاً: ماءً منصباً يتبع بعضه بعضاً]. ومن هاتين الآيتين الكريمتين يمكن استنتاج أن مياه الأمطار اللازمة لإخراج الحب والنبات من التربة لها خصائص معينة، من أهمها أن تكون هذه المياه متعادلة في تفاعلها، أي لا هي حمضية ولا قلووية حتى لا تؤذي الحبوب والنباتات وأيضاً التربة.

اختبار صلاحية المياه للشرب: للتأكد من صلاحية المياه للشرب يجب أن تُجرى عليها الاختبارات التالية:

1. الاختبارات الكيماوية: وذلك للتأكد من عدم وجود الأملاح الضارة (السامة) أو عدم تجاوز هذه الأملاح للنسبة المحددة.

2. الاختبارات الميكروبيولوجية: وإجراء هذه الاختبارات تؤخذ عينة من الماء المراد فحصها تحت ظروف معقمة وتحلل بكتريولوجياً للتعرف على ما يلي:

أ. العدد الكلي للميكروبات: وهذه الطريقة مبنية على أساس أن المياه الملوثة تحتوي على عدد أكبر من الميكروبات منها في المياه غير الملوثة، ولكن لوحظ أن كثيراً من المياه الصالحة للشرب قد تحتوي على أعداد كبيرة نسبياً من الميكروبات نظراً لاحتوائها على نسبة من المواد العضوية والمعدنية الملائمة للميكروبات ولكن هذه الميكروبات غير مَرَضِيَّة، وعلى العكس

فقد تكون هذه المياه محتوية على عدد أقل من الميكروبات ولكن بعضها مَرَضِي، لذلك فإن قيمة مثل هذا الاختبار في الحكم على سلامة المياه للاستخدام قليلة ما لم تُحدد أنواع الميكروبات.

ب. الكشف عن وجود بكتيريا القولون: تُعتبر المجاري مصدراً أساسياً لتلوث المياه خاصة التلوث بالميكروبات المَرَضِيَّة وبكتيريا القولون تشمل نوعين أساسيين هما: (بكتيريا كولاي، إيروباكتيراويوجيرس)، ويرجع السبب في اختيار بكتيريا القولون في الكشف عن تلوث المياه إلى أن ميكروب كولاي يعيش أساساً في الأمعاء الغليظة للإنسان والحيوان، لذا فإن وجوده في المياه يكون دليلاً أكيداً على تلوث المياه بمياه المجاري. ومما يجدر الإشارة إليه هنا أن (ميكروب كولاي) غير مَرَضِي ولكن وجوده في المياه يُستخدم فقط كدليل على تلوثها بمياه المجاري واحتمال احتوائها على ميكروبات مَرَضِيَّة.

المياه النقية

هي تلك الخالية من البكتيريا والمواد المنحلة التي تكسبها لونا أو طعماً أو تجعلها مسببة للأمراض، وأما مصادر هذه المياه التي يمكن استخدامها لإمداد التجمعات السكنية بمحاجاتها الشخصية والصناعية والزراعية فهي مياه الأمطار والمياه الجوفية والمياه السطحية. وأياً كان مصدر المياه فإنها لا توجد في الطبيعة نقية بشكل كامل؛ فمياه الأمطار التي تعتبر من أنقى المياه أصبحت ملوثة قليلاً أو كثيراً بسبب ما تمتصه أثناء تساقطها من غبار وغازات وغيرها ولاسيما في بدء سقوط المطر ولكن إذا جمعت مياه الأمطار فيما بعد سقوط المطر لكانت نقية إلى درجة بعيدة (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997 م: 184).

أما المياه الجوفية التي تذيب نسبة من الأملاح أثناء تسربها في التربة فيمكن القول أنها من المياه الجيدة التي يمكن للإنسان الاعتماد عليها في إمداد التجمعات السكنية بالمياه اللازمة النقية وتخرج هذه المياه إلى السطح على شكل ينبوع أو يستخرجها الإنسان بحفر الآبار (العودات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 184).

وإذا لم تتوافر الينابيع والمياه الجوفية ومياه الأمطار فلا بد من استعمال المياه السطحية (الأنهار وروافدها والبحيرات) كمصدر للمياه العذبة، ولكن استعمال مثل هذه المياه غير ممكن إلا بعد تنقيتها قبل استعمالها وذلك لتحسين الصفات الطبيعية لها بإزالة المواد العالقة منها من اللون والطعم والرائحة والشوائب المختلفة وكذلك قتل البكتيريا، وخاصة الضارة منها، وجعلها صالحة للاستعمال (العودات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 184).

ويتم تلويث مياه الأنهار والبحيرات، بشكل رئيس من تلقيها المياه الصناعية ومياه المخلفات البشرية التي تزداد كمياتها عاماً بعد آخر، لدرجة أن أكثر الأنهار والبحيرات في العالم أصبحت غير قادرة على التنقية الذاتية؛ فنهر الراين مثلاً وهو أكبر الأنهار الأوروبية قد تلوث إلى درجة بالغة، ويقدر عدد البكتيريا بالقرب من منبعه بحوالي (30 - 100) بكتيريا/سم³، أما عند بحيرة بودين فيصل العدد إلى (2000) بكتيريا/سم³، وفي جزئه السفلي يزيد عدد البكتيريا على (200) ألف/سم³، والأمر نفسه ينطبق على نهر التايمز في إنجلترا ونهر السين في فرنسا الذي تلوث إلى درجة كبيرة كما أخذت مياهه تلوث المياه الجوفية وذلك نتيجة لما تلقيه مخلفات معامل الورق وغيرها إضافة إلى قذف حوالي (1.5) مليون م³/يوم من مياه الفضلات البشرية (عند اجتازه مدينة باريس) الذي يحتوي كل

سنتيمتر مكعب منها ما بين (3 - 10) ملايين بكتيريا. ونتيجة لوفرة المواد العضوية وكثرة البكتيريا التي تقوم بأكسدة المادة العضوية فقد أصبحت كمية الأكسجين في النهر قليلة إلى الحد الذي أصبحت معه الحياة شبه مستحيلة. وقد ازداد معدل تلوث الأنهار والبحيرات في الولايات المتحدة الأمريكية من عام 1900م وحتى 1960م بمعدل ست مرات، كما أن الكثير من الأنهار تحول إلى مجاري مفتوحة (العوذات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 184).

ونتيجة لتحويل الأنهار والبحيرات في العالم إلى مستودعات تُلقى فيها مياه المخلفات الصناعية والبشرية، فقد تلوثت مياهها بالبكتيريا والعصيات القولونية والحمى التيفية والكزاز وفيروس شلل الأطفال وبيوض الطفيليات كالإسكارس والمتحولات الزحارية وغيرها، بالإضافة إلى المخلفات الصناعية (العوذات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 149).

هذا وليست مياه البحار والمحيطات أحسن حظاً من الأنهار فقد وجدت بقع النفط في الأجزاء المركزية من المحيط الهادي والهندي معاً. ويعود تلوث مياه البحار والمحيطات إلى أنها أصبحت حالياً المخزن الأخير للنفايات الأرضية، حيث تصل إليها وبطرق مختلفة كميات هائلة من النفط وبعض مياه الفضلات البشرية والمواد الكيميائية ونفايات المصانع والمبيدات الحشرية وكذلك العديد من الغازات السامة مثل أول أكسيد الكربون CO وثاني أكسيد الكبريت SO_2 وذلك إما عن طريق مياه الأمطار أو عن طريق ذوبانها في مياه البحار لدرجة أن بعض المناطق الساحلية للبحار والمحيطات فقدت قدرتها على التنقية الذاتية (العوذات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 149).

ولقد أدى تلوث مياه البحار والمحيطات بمواد مختلفة بما فيها المواد المعدنية الناتجة عن

المخلفات الصناعية كالزئبق والكاديوم والرصاص وغيرها إلى انتقال هذه الملوثات خلال السلسلة الغذائية من الماء إلى الطافيات النباتية والطحالب والنباتات المائية الأخرى، ومن ثم الحيوانات المائية حيث يتراكم عدد من الملوثات في أنسجتها ويصل إلى تراكيز تؤدي إلى تسمم الإنسان فيما لو تغذى عليها. إضافة إلى أن تلوث البحار والمحيطات أدى إلى تكاثر البكتيريا المستهلكة للأوكسجين مما انعكس وبشكل خطير على حياة الكائنات البحرية (العودات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 149).

ويعتبر تلوث الماء بالمواد المشعة من صور تلوث الماء شديدة الخطورة، وتصل المواد المشعة إلى الماء نتيجة التجارب الذرية والمفاعلات والمحطات الذرية ونتيجة لحفظ النفايات الذرية في أعماق البحار، وهذا أدى إلى زيادة نسبة المواد المشعة في المياه، حيث تنتقل هذه المواد إلى الكائنات الحية عبر السلسلة الغذائية، وخاصة الطافيات النباتية والطحالب المختلفة إذ وصل تركيز المواد المشعة في أنسجتها إلى أضعاف تركيزها في الماء، ونظراً لكون هذه النباتات هي الغذاء الرئيس للحيوانات البحرية فقد أخذت المواد المشعة تنتقل وتتركز في أجسام الحيوانات البحرية كالأسمك والطيور التي تعيش عليها كما وصلت في النهاية إلى الإنسان (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 167 - 168).

وعموماً فإن الماء الذي نحصل عليه سواءً من الأنهار أو من باطن الأرض يمر بعملية معالجة قبل أن يصل إلى الناس؛ وتشتمل عملية معالجة الماء على ست خطوات رئيسة هي:

1. فصل الأجسام الكبيرة المرئية: فأتثناء سحب المياه من الأنهار أو البحيرات يتم فصل

- الأجسام الكبيرة به كالأسمك أو النباتات أو المخلفات العائمة على السطح.
2. **إزالة العفونات والروائح:** وذلك بإضافة بعض المواد الكيميائية مثل الكلور والشبّة بغرض التخلص من أي عفونات أو مواد فاسدة بالماء وأيضاً للتخلص من أي روائح كريهة أو غير مرغوبة.
3. **عزل جزيئات المواد الغريبة:** وفي هذه الخطوة تُجرى عملية تجلط للمواد الكيميائية السابقة التي أُضيفت للماء مع المواد العفنة أو الفاسدة، وهذا بمعنى تحويل هذه المواد إلى جزيئات كبيرة مما يؤدي إلى ترسيبها بقاع حمامات الماء وبالتالي يمكن عزلها عن الماء.
4. **عملية الفلترة:** وفيها يتم تنقية الماء من أي عفونات دقيقة متبقية بها وذلك بإمرار الماء خلال طبقات من الرمل والحصى والفحم.
5. **إضافة الكلور:** وفي هذه الخطوة يُضاف كلور للماء المفلتر بغرض حمايته من غزو البكتيريا والجراثيم، ويضاف الكلور بكميات صغيرة محسوبة، وقد يضاف أيضاً للماء في هذه الخطوة الفلورين لوقاية الأسنان من التسوس.
6. **توزيع الماء:** وبعد تنقية ومعالجة الماء يتم تخزينه بخزانات كبيرة وتوزيعه خلال شبكة من الأنابيب للمنازل والمصانع وأماكن طلبه المختلفة.
- وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - تلوث المياه - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يذكر أهم مصادر تلوث المياه من خلال فحصه لأنشطة مرحلة الكشف.

2. يحدد الدلالة العلمية الصحيحة لكل من: تلوث المياه - الاختبارات الكيماوية لصلاحية مياه الشرب - الاختبارات الميكروبيولوجية لصلاحية مياه الشرب.
3. يُعدُّد أهم الآثار الضارة لتلوث مياه الشرب.
4. يشرح الخطوات الرئيسية لمعالجة مياه الشرب حتى تصبح صالحة للاستخدام.
5. يفحص ثلاث عينات مختلفة من مياه عُرضة للتلوث بالقوة الكبرى للميكروسكوب المركب.

6. يكتب مقالاً عن "التعامل الجيد مع المياه في ظل تعاليم الإسلام".
7. يُقدِّر خطورة تلوث المياه.

الأدوات والوسائل التعليمية

1. عدة "شرائح" توضح ما يلي:
- أ. تراكم الخردة والمهملات في المياه.
- ب. صورة مجرى نهرى مُعلق عليها بعبارة "بعض المناطق الملوثة لم تقتل فحسب بل أصبحت سامة".
- ج. تلوث الأنهار.
- د. أسماك ميتة في الماء مُعلق عليها بعبارة "إن تلوث الأنهار يزداد خطورة يوماً بعد يوم".
- هـ. مياه ملوثة ببقايا صناعية.

2. شكل تخطيطي يبين مصادر تلوث المياه ممثلاً كل منها بسهم يتجه إلى علامة ؟ .

3. نبذة مكتوبة عن الاختبارات الكيماوية والميكروبيولوجية لصلاحية مياه الشرب.

4. صور توضح ما يلي:

أ. طفلة تحمل الماء في سلة من الجلد إلى "الجيركن".

ب. إصابة الأسماك بالأمراض والفطريات نتيجة تلوث المياه.

5. صنوبر ماء بفلتر تظهر عليه الملوثات العالقة في المياه.

التقويم المبدئي (التهيئة)

قال تعالى: "أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ {68} أَأَنْتُمْ أَنْزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ {69} لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ {70}" [الواقعة]، ما معنى أُجَاجًا في الآية؟

شديد الملوحة ومعنى ذلك أن الماء الصالح للشرب يحتوي على نسب معينة من الأملاح ولكن بكميات بسيطة ولو زادت هذه النسب عن حد معين لأصبح غير صالح للشرب، ولو اشتدت ملوحته فلن ينتفع الناس به في شرب ولا غرس ولا زرع.

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يوزع المعلم على طلبته الأدوات والوسائل التعليمية السالفة الذكر في فقرة الأدوات والوسائل التعليمية.

2. يطلب المعلم من طلبته فحصها بدقة ويتيح لهم الوقت المناسب لذلك.

3. يطلب المعلم منهم تبادلها فيما بينهم وتبادل الآراء في ملاحظاتهم مع الاستمرار في الفحص.

4. يسألهم المعلم عن المفاهيم التالية: تلوث المياه - الاختبارات الكيماوية لصلاحية مياه الشرب - الاختبارات الميكروبيولوجية لصلاحية مياه الشرب.

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتوصل الطلبة إلى المفاهيم السابقة بدلالاتها العلمية الصحيحة يقوم بتقديمها على النحو التالي:

تلوث المياه: تطلق كلمة تلوث على الماء عندما يتغير تركيبه الكيميائي بطريق مباشر وغير مباشر بحيث يفسد ويصبح أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية كنسبة الكيماويات أو تزايد الميكروبات بنسبة تتعدى الدرجة الآمنة التي تحافظ على الحياة أو بالمخلفات البشرية، ويؤدي هذا التلوث إلى إصابة الإنسان بأمراض كالقوليرا والتيفود والتهابات الكبد الوبائية والبلهارسيا وكذلك يؤدي إلى إصابة الكائنات الحية الأخرى بالعديد من الأمراض.

ويقال للماء أيضاً أنه ملوث إذا ما تغير تركيب عناصره، أو تغيرت حالته بطريقة مباشرة بفعل نشاط الإنسان بحيث يصبح الماء أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة له أو بعضها.

الاختبارات الكيماوية لصلاحية مياه الشرب: الاختبارات التي تهدف إلى التأكد من عدم وجود الأملاح الضارة (السامة) أو عدم تجاوز الأملاح النسبة المحددة لها.

الاختبارات الميكروبيولوجية لصلاحية مياه الشرب: الاختبارات التي تتم بأخذ عينة من الماء المراد فحصه تحت ظروف معقمة وتحلل بكتريولوجياً للتعرف على:

العدد الكلي للميكروبات: وعموماً المياه الملوثة تحتوي على عدد أكبر من الميكروبات عنها

في المياه غير الملوثة.

الكشف عن وجود بكتيريا القولون: حيث إن وجودها في المياه يكون دليلاً أكيداً على

تلوث المياه بمياه المجاري لأن هذه البكتيريا تعيش في الأمعاء الغليظة للإنسان.

2. يكتب المعلم هذه المفاهيم بدلالاتها اللفظية على السبورة ويطلب من الطلبة تسجيلها في

سجل النشاط.

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يقوم المعلم بتحضير مقابلة مع أحد المتخصصين في المجال حيث يدور حوار بينه وبين

الطلبة حول الآثار الضارة لتلوث المياه والخطوات الرئيسية المتبعة لمعالجة المياه التي تصبح

صالحة للشرب.

2. يقوم الطلبة - بمساعدة أخصائي المعمل - بإجراء بعض الاختبارات الكيماوية

والميكروبيولوجية البسيطة على عينات من المياه.

3. يطلب المعلم من طلبته عمل بحث حول تلوث المياه في البيئة التي يعيشون فيها مدعماً

بصور قاموا بالتقاطها بأنفسهم وأحاديث مع الناس التي تلقي بالمهملات والقمامة في الترع

والذين يغسلون الملابس والحيوانات بها.

4. يطلب المعلم من طلبته إعداد مقال عن: "التعامل الجيد مع المياه".

سجل النشاط

1. هذه "الشرائح" توضح ما يلي:

أ.

ب.

ج.

د.

هـ.

2. هذا الشكل التخطيطي يبين

.....

3. هاتان الصورتان تبيانان

.....

.....

4. من مشاهدتي لهذا الصنبور والفلتر أستطيع أن أقول

.....

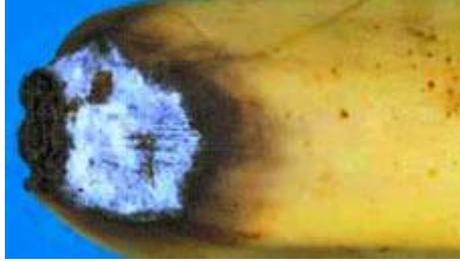
5. أ. تلوث المياه يعني

ب. يُقصد بالاختبارات الكيماوية لصلاحية مياه الشرب

.....

-
- ج. يُقصد بالاختبارات الميكروبيولوجية لصلاحية مياه الشرب
-
-
6. من الآثار الضارة لتلوث مياه الشرب
-
-
7. لمعالجة المياه حتى تصبح صالحة للشرب تتبع الخطوات الرئيسة التالية:.....
-
-
8. فيما يأتي سجّل نتائج ما قمت به من تجارب في مرحلة التطبيق:
-
-

الموضوع السابع التلوث البيولوجي



43. عفن يصيب ثمرة الموز
المصدر: www.startime.com

المحتوى العلمي

التلوث البيولوجي: يُقصد بالتلوث البيولوجي وجود كائنات حية مرئية أو غير مرئية بالعين تلوث الوسط البيئي (الهواء - الماء - التربة).



44. تغزو طفيليات بي فالسيباروم خلايا الدم الحمراء، وهناك تتضاعف، تنفجر خلية الدم الحمراء مرسلّة المزيد من الطفيليات في مجرى الدم
المصدر: www.alriyadh.com



45. إصابة الفلفل بفيروس البرقشة الخفيفة

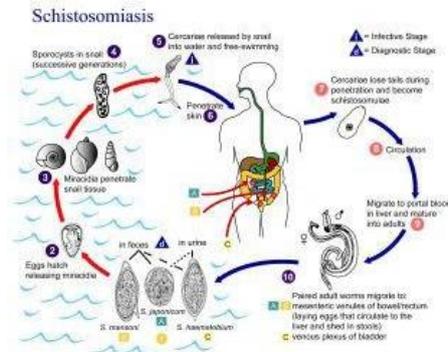
المصدر: www.ar.wikipedia.org



46. مرض سيجاتوكا (تبقع الأوراق)

المصدر: www.slidshare.net

ومن الكائنات التي تسبب التلوث البيولوجي للأوساط البيئية المختلفة: البكتيريا، والفطريات، والأوليات الحيوانية، والفيروسات. كما قد توجد أطوار (مراحل) دقيقة (بويضات - يرقات - أطوار معدية) من دورة حياة بعض الكائنات نباتية كانت أو حيوانية بالوسط البيئي مثل بعض الطفيليات كالبلهارسيا وديدان القناة الهضمية والديدان الكبدية، وكذلك الحشرات كالبعوض والبراغيث وغيرها.



47. دورة حياة البلهارسيا

المصدر: www.ar.wikipedia.org

الديدان الأسطوانية

هذه الديدان صغيرة وتوجد في التربة. طول الدورة البالغة لا يتجاوز مليمترين. يمكنها أن تتسبب في عدوى تدعى الدورة الأسطوانية البرازية.

الدورة الاعتيادية للديدان الأسطوانية

- 1 تخترق اليرقة جلد الإنسان في منطقة القدم لتصل إلى الأوعية الدموية.
- 2 تسير مع جريان الدم في الأوعية الدموية لتصل إلى الرئتين.
- 3 تصل إلى أعلى الجهاز التنفسي من خلال قفح مستويات الشعب الهوائية إلى الخارج أثناء السعال ثم بعدها يتم ابتلاعها لتصل إلى الجهاز الهضمي.
- 4 ثم تسير خلال مجرى الجهاز الهضمي.
- 5 قد تخترق جلد منطقة الفرج عند التبرز لكي تعيد الوصول إلى الدم ومن ثمة اليرقة وتكرر دورتها.

التشخيص والعلاج

- فحص عينة البراز لتبين وجود يرقة الدورة
- العلاج بالأدوية المضادة للديدان الأسطوانية

الوقاية

- غسل اليدين قبل تناول الطعام.
- وبعد استخدام الحمام
- ارتداء الأحذية في المناطق الرملية والحارة حيث تتكاثر الديدان في التربة

الأعراض

- حكة في منطقة الفرج
- الديدان للجلد
- ألم في البطن، غثيان، إسهال
- سعال
- نقص الوزن

المصدر المؤسسة القومية للصحة بالولايات المتحدة
تم ارضي، الشرق الأوسط

48. الديدان الأسطوانية الشائعة بين الأطفال

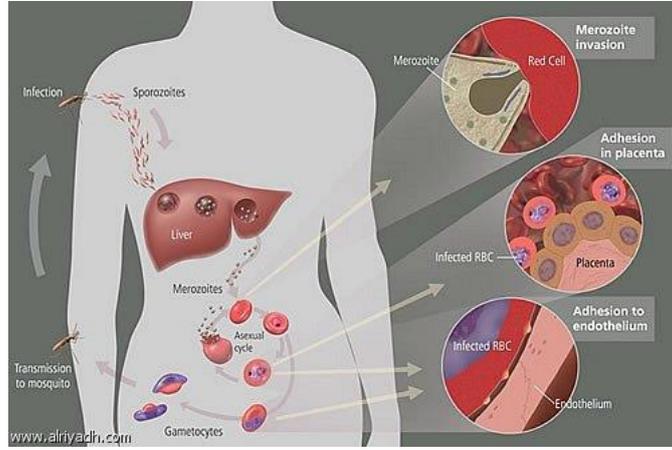
المصدر: www.nabanews.net



49. طفلة تعاني من تشوه ساقيها اليمنى بسبب شلل الأطفال
المصدر: www.marefa.org



50. بعوضة الملاريا
المصدر: www.kenanonloine.com



51. دورة الملاريا

المصدر: www.alriadh.com



52. التطفل في الحضّانة أحد أشكال التطفل الشائعة

المصدر: www.quickwiki.com



53. علامات لدغ برغوث على جسم إنسان

المصدر: www.ar.wikipedia.org

ويكفي للتعرف على خطورة هذا النوع من التلوث أن نعلم أن "المالاريا تسببت في قتل أعداد كثيرة من البشر أكثر من كل الحروب التي حدثت في التاريخ، كما أن الطاعون الذي تنقله البراغيث التي تعيش على الفئران أدت إلى موت أكثر من ثلث سكان أوروبا في العصور الوسطى" (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 147).

ويحتوي الهواء بصورة دائمة على بعض المواد الطبيعية، ويختلف تركيز هذه المواد وكميتها في الهواء تبعاً لمصادرها. ومن هذه المواد على سبيل المثال لا الحصر حبوب اللقاح Pollen Grains التي تزداد كميتها في الهواء بشكل ملحوظ في الربيع، وتسبب حبوب اللقاح مرض الحساسية الربيعي لكثير من الأشخاص. ويصل عدد المصابين بهذه الحساسية في الولايات المتحدة الأمريكية إلى (2%) من عدد السكان، وما يزيد من تأثير حبوب اللقاح

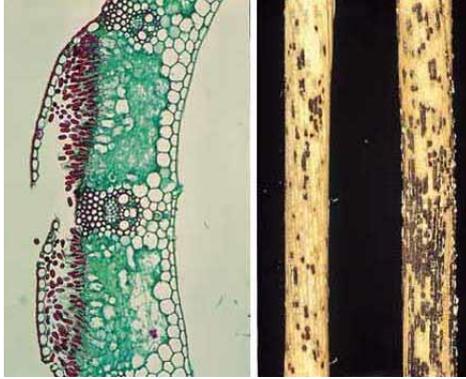
كونها تبقى فترة طويلة عالقة في الهواء وتنتقل بواسطة التيارات الهوائية إلى مسافات تصل إلى مئات من الكيلومترات (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 27 - 28).

إلى جانب ذلك يوجد في الهواء وبشكل دائم أعداد من البكتيريا، وهناك علاقة وثيقة بين المستعمرات البكتيرية والكثافة السكانية وهذا ما أثبتته الدراسات التي أجريت في باريس؛ إذ بينت أن عدد المستعمرات الجرثومية في عينات من هواء خطوط المترو Under Ground القصيرة تتراوح بين (600 - 800) مستعمرة/م³. وفي خطوط المترو الطويلة يصل عدد المستعمرات إلى (1500 - 2500) مستعمرة/م³. كما بينت تحاليل (216) عينة من هواء مناطق مختلفة في مدينة باريس أن عدد المستعمرات البكتيرية يتراوح بين (200 - 500) مستعمرة/م³ وذلك حسب كثافة السكان (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 28).



54. تتطفل الحشرات والقراد والقمل خلال فترة معينة من حياتها

المصدر: www.alriyadh.com



55. مرض فطري يُسمى صدأ الساق السوداء تُصاب به سيقان القمح (إلى اليمين)، وصورة مجهرية لساق مصاب (إلى اليسار) توضح أبواغاً فطرية سوداء تميل إلى الحمرة

المصدر: www.kacemb.com



56. التهاب اللوزتين بسبب البكتيريا

المصدر: www.ar.wikipedia.com

ويتلوث الغذاء بالميكروبات والطفيليات التي تنتقل إلى الإنسان فتسبب له الأمراض؛ فلحوم الحيوانات السليمة لا تحتوي على ميكروبات ولكنها قد تتلوث أثناء إعدادها وبيعها، كما تتلوث الألبان حتى إذا كان الحيوان الذي يعطينا اللبن سليماً، إذ تتلوث من مصادر خارجية، والبيض الطازج نقي في داخله ولكن قد تتلوث القشرة بمواد برازية، كما تتسرب

بعض الميكروبات إلى داخله إذا كان بالقشرة كسر، وقد تكون الأسماك والقشريات والرخويات حاملة للبكتيريا وعناصر ملوثة أخرى من الوسط المائي الذي تعيش فيه، وبسبب التلوث المتزايد للمياه العذبة ومياه البحار والمحيطات فإن كثيراً من الأوبئة كالكوليرا والتيفوس والتهاب الكبد ترجع إلى استهلاك الكائنات المائية التي نحصل عليها من هذه الأوساط المائية الملوثة، أما الحبوب والفواكه والخضراوات فتتلوث بسبب ملامسة الماء الذي يحمل الميكروبات وبيوض الطفيليات. ولهذا فإن مياه الصرف الصحي لا يُسمح بأن تروى بها الخضار والفواكه التي تؤكل نيئة حتى بعد معالجتها (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 227).

وتلوث الغذاء بالميكروبات والطفيليات قد يكون سبباً في انتقال هذه الكائنات إلى الإنسان وتسبب له الأمراض المختلفة، ومن أمثلة ذلك (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 228 - 229):

- **السل (وغيره من الأمراض التي تنتقل عن طريق الطعام):** إذ يمكن أن يتلوث الطعام أو الأوعية التي يُحفظ فيها بصاق المريض بالسل، أو قد تنتقل العدوى عن طريق شرب اللبن الملوث بالميكروبات والذي لم يتم غليه أو بسترتة.

- **الأمراض التي تنتقل بالتلوث البرازي:** وهي في مجموعها تدل على تلوث برازي للغذاء تصل بنتيجته الميكروبات والطفيليات إلى الغذاء بطريق غير مباشر مثل الكوليرا والحمى التيفية والدوسنتاريا والديدان المعوية وشلل الأطفال والتهاب الكبد الإلتاني وغيرها.

- **الأمراض المنتقلة باللبن:** تنتقل الأمراض عن طريق تلوث اللبن بالميكروبات مثل الدرن

والتيفوئيد والباراتيفوئيد والدفتيريا والحمى القرمزية وغيرها، وأحد طرق العدوى هي شرب لبن الأبقار والماعز وغيرها المصابة بالمرض أو تعاطي منتجات ألبانها التي تحتوي على الميكروب.

- **الأمراض المنتقلة باللحوم:** قد يوجد ميكروب السل في لحوم الحيوانات المريضة وميكروب الحمى الفحمية الذي يسبب للإنسان مرض الجمرة الخبيثة، إضافة إلى الطفيليات وخاصة الديدان الشريطية، كما تنتقل الأمراض عن طريق تناول الأسماك والأصداف وغيرها.

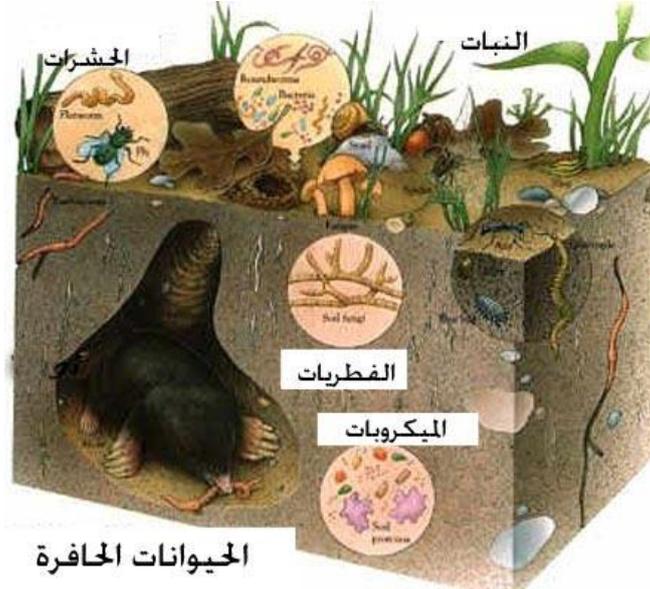
- **التسمم الغذائي الميكروبي:** وهو مرض حاد يصيب الجهاز الهضمي وينتج عن:

أ. تحول بعض مكونات الغذاء إلى مواد سامة نتيجة نشاط إنزيمي أو ميكروبي لتحلل الأطعمة والتعفن والتخمير.

ب. تكاثر بعض الميكروبات المرضية في الطعام مثل التسمم الغذائي بالسالمونيلا.

ج. سموم بعض الميكروبات التي تتكاثر في الطعام، حيث تتجمع السموم وتسبب التسمم الغذائي بعد فترة قصيرة من تناول الأطعمة، ومن أمثلة ذلك التسمم بالميكروب العنقودي Staphylococcus والتسمم المنباري Botulism الذي يحدث نتيجة تناول اللحوم المعلبة الفاسدة حيث يتكاثر ميكروب Uostridium botulinum تحت ظروف لا هوائية في الأوعية التي يُحفظ فيها الطعام ويفرز سمومه التي تسبب المرض.

أما التربة فكثيراً ما تتلوث بالبويضات والأطوار المعديّة لكثير من الطفيليات الممرضة للإنسان مثل: الإنكلستوما (الديدان الشصية)، والديدان الشريطية ... وغيرها، علاوة على احتوائها على كثير من البكتيريا والفطريات والحشرات والنباتات الضارة بالإنسان.



الحيوانات الحافرة

57. تتلوث التربة بالعديد من صور التلوث الحيوي (البيولوجي)

المصدر: www.bee2ah.com



58. يرقات الانكلستوما تعيش في التربة الرطبة وتنقل للإنسان عن طريق الجلد

المصدر: www.sehha.com

وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - التلوث البيولوجي - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يحدد المقصود بالتلوث البيولوجي بدقة.
2. يميز بين عدد من الأمراض التي تنتج عن التلوث البيولوجي من حيث: المسبب - الأعراض.
3. يُجرب ما قام به في مرحلة الكشف على عينات أخرى.
4. يُسجّل في سجل النشاط ملاحظاته حول العينات والصور والرسومات التوضيحية المقدمة إليه في مرحلة الكشف بدقة.
5. يستخدم الميكروسكوب في فحص عينات مياه مختلفة (شرب - بركة - ري).
6. يتجنب أسباب التلوث البيولوجي.

الأدوات والوسائل التعليمية

1. عينات لما يلي: أوراق نبات مبرقشة أو ملتوية - بذور وثمار متعفنة - قطعة خبز رطبة ينمو عليها عفن - بعض حبات من العنب ينمو عليها بياض زغبي - بذور قمح أو ذرة مصابة بالصدأ الأسود - حوض ماء به نبات ورد النيل.
2. صور لأشخاص مصابين بما يلي: شلل الأطفال - الحصبة - الأنفلونزا (شكل كاريكاتوري) - التهاب الغدة النكفية (شكل كاريكاتوري) - القراع - دمل أو خُراج.
3. رسومات توضيحية لدورة حياة بعض الطفيليات مثل البلهارسيا والدودة الكبدية.

4. فيلم تعليمي وأسطوانات CD للعرض عن طريق الكمبيوتر عن بعض أمراض التلوث البيولوجي.

5. عدة ميكروسكوبات - عينات مياه مختلفة (مياه شرب - مياه مطر أو بركة - مياه ري) - شرائح زجاجية.

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. هل تعتقد أن هناك كائنات حية في الهواء الذي نتنفسه؟
2. "الجرام الواحد من التربة الزراعية يحتوي على (2500) بكتيريا بجانب (400) ألف فطر بصرف النظر عن كون هذه الكائنات ضارة أو نافعة". ما تعليقك على هذه العبارة؟
3. هل تستطيع ذكر أسماء بعض الكائنات الموجودة في السؤال السابق؟

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يُقسّم المعلم طلبته إلى ثلاث مجموعات.
2. أ. يوزع المعلم على المجموعة الأولى: عينة لورقة نبات مبرقشة أو ملتوية - صورة لشخص مصاب بشلل الأطفال - شكلاً توضيحياً لدورة حياة البلهارسيا.
- ب. يوزع المعلم على المجموعة الثانية: بذور وثمار متعفنة - رسماً كاريكاتورياً لشخص مصاب بالأنفلونزا - شكلاً توضيحياً لدورة حياة البلهارسيا.
- ج. يوزع المعلم على المجموعة الثالثة: قطعة خبز رطبة ينمو عليها فطر - صورة لطفل مصاب بالحصبة - شكلاً توضيحياً لدورة حياة البلهارسيا.

3. يطلب المعلم من كل مجموعة فحص العينات بدقة وتبادل الآراء فيما بينهم.
4. يطلب المعلم من المجموعات الثلاث تبادل العينات فيما بينهم حتى تكمل كل مجموعة فحص عينات المجموعتين الآخرين مع إعطاء الوقت الكافي لتبادل الآراء.
5. يسأل المعلم طلبته عن السبب في هذه الأمراض السالفة الذكر.

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتمكن الطلبة من التوصل إلى صياغة دقيقة لمفهوم التلوث البيولوجي يقوم هو بتحديدده كما يلي:
التلوث البيولوجي: وجود كائنات حية مرئية أو غير مرئية بالعين - نباتية أو حيوانية - تلوث الوسط البيئي "هواء - ماء - تربة".

وذلك بالاستعانة بما يلي:

- أ. أسطوانات CD للعرض عن طريق الكمبيوتر.
- ب. فيلم تعليمي.

2. يطلب المعلم من طلبته تدوين ذلك في سجل النشاط.

مرحلة تطبيق المفهوم

1. بنفس الطريقة المتبعة في مرحلة الكشف يقوم المعلم بتوزيع العينات على المجموعات الثلاث كما يلي:
أ. المجموعة الأولى: بعض حبات من العنب ينمو عليها بياض زغبي - رسماً كاريكاتورياً

- لشخص مصاب بالتهاب الغدة النكفية - شكلاً تخطيطياً لدورة حياة الدودة الكبدية.
- ب. المجموعة الثانية: بذور قمح أو ذرة مصابة بالصدأ الأسود - صورة لشخص مصاب بالقرع - شكلاً تخطيطياً لدورة حياة الدودة الكبدية.
- ج. المجموعة الثالثة: حوض ماء به نبات ورد النيل - صورة لشخص مصاب بدمل أو خُرَّاج - شكلاً تخطيطياً لدورة حياة الدودة الكبدية.
2. يطلب المعلم من كل مجموعة فحص العينات بدقة وتبادل الآراء فيما بينهم.
3. يطلب المعلم من المجموعات الثلاث تبادل العينات فيما بينهم حتى تكمل كل مجموعة فحص عينات المجموعتين الآخرين مع إعطاء الوقت الكافي لتبادل الآراء.
4. يوزع المعلم عينة من الماء على كل مجموعة ويطلب منها فحصها وتسجيل الملاحظات في سجل النشاط (المجموعة الأولى: ماء شرب - المجموعة الثانية: ماء بركة - المجموعة الثالثة: ماء ترعة).
5. يطلب المعلم من طلبته ملء الجدول الموجود في سجل النشاط.

سجل النشاط

1. فيما يأتي أكتب تعليقك على العينات والصور والأشكال التوضيحية التي يقدمها لك المعلم:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. يُقصد بالتلوث البيولوجي:.....
.....
.....

3. بعد تعرفك على مفهوم التلوث البيولوجي. أكتب تعليقك على ما يقدمه لك المعلم من عينات وصور وأشكال توضيحية كتطبيق على ما سبق:

.....
.....
.....
.....

4. فيما يأتي سجّل ملاحظاتك عن فحص عينة الماء وقم برسم ما تراه:

.....

.....

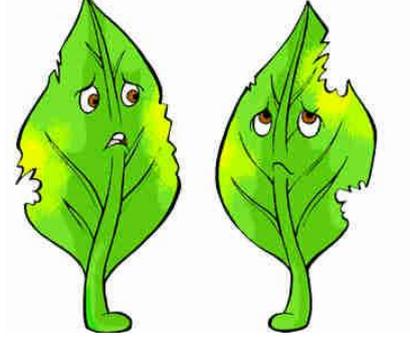
.....

.....

5. أملأ الجدول الآتي من خلال أنشطة مرحلتي الكشف والتطبيق:

الأعراض	المسبب	المرض

الموضوع الثامن
الآفات الزراعية



59. شكل كاريكاتوري لتأثير الآفات الزراعية
المصدر: www.izr3.com



60. الضرر الذي تحدثه يرقة سوسة أوراق البرسيم
المصدر: www.agricultureegypt.com



61. الحشرة الكاملة لسوسة ورقة البرسيم
المصدر: www.agricultureegypt.com

المحتوى العلمي

بعد تأمكك للصور والأشكال السابقة نشرع في عرض الموضوع كما يلي:
تسبب الفطريات والبكتيريا والحشرات المختلفة، التي تصيب النباتات وتدمر المحاصيل خسائر كبيرة للمحاصيل الزراعية التي نحن في أشد الحاجة لها؛ فالحشرات الضارة وغيرها من الآفات الزراعية تتلف جزءاً كبيراً من المحاصيل الزراعية تصل في بعض البلدان إلى حوالي (30%) وأكثر بالرغم من الجهود الكبيرة التي تُبذل لمقاومتها (العودات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 197).

لقد وجد الإنسان خلال تاريخه الطويل صعوبات بالغة في حماية محاصيله من الآفات ذلك أنها سريعة التكاثر وبالتالي فإن قدرتها في القضاء على النباتات الزراعية عالية جداً. فالكل يعرف الخسائر التي تنجم عن دودة ورق القطن وعن اجتياح الجراد للمناطق الزراعية ... وتقدر الخسائر في المحاصيل التي تسببها الآفات الزراعية في الولايات المتحدة الأمريكية بحوالي (10%) من الإنتاج الزراعي، أما في الدول النامية فتصل الخسارة في بعض السنوات من (30 - 40%) (العودات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 197).

وعلى ذلك **فالأفات الزراعية**: هي كائنات حية تتغذى على المحاصيل الزراعية مسببة لها أضراراً بالغة... مثل دودة ورق القطن، والجراد.

دودة ورق القطن: وهي من أخطر الآفات الزراعية والتي تسبب تلف أوراق القطن وبعض الخضراوات محدثة أضراراً بالغة بالمحاصيل الزراعية، وتنتشر هذه الآفة في دول شمال أفريقيا وخاصة مصر، ويمثّل الشكل الآتي أحد أطوار دورة حياة دودة ورق القطن ويعرف باليرقة.



62. يرقة دودة ورق القطن

المصدر: www.startimes.com

أعراض الإصابة

1. تُلاحظ الإصابة بوجود لطمع (بكل منها حوالي 400 بيضة) على أوراق نبات القطن.
2. يفقس البيض وتنتج اليرقات التي تتغذى على الأوراق والبراعم الزهرية.

دورة حياة دودة ورق القطن

1. بعد التزاوج تضع الأنثى البيض على هيئة لطمع على السطح السفلي لأوراق نبات القطن أو الباميا أو البرسيم.
2. يفقس البيض في غضون (2 - 3) أيام في الصيف و(11 - 12) يوم في الشتاء، وتخرج منه يرقات خضراء اللون دودية الشكل، وذات أجزاء فم قارضة تتغذى بها على قشرة البيض

ومن ثم على أوراق النباتات مسببة أضراراً بالغة.

3. تنسلخ اليرقة عدة مرات خلال أسبوعين ثم تتوقف عن التغذية وتسقط في التربة متحولة إلى طور يعرف بالعدراء.

4. تحيط العدراء نفسها بشرنقة من الطين، وبعد حوالي (10) أيام تثقب الفراشة الشرنقة وتطير بحثاً عن التزاوج وتتكرر دورة الحياة لفراشة القطن سبعة أجيال في السنة أربعة أجيال منهم على نبات البرسيم وثلاثة أجيال على نبات القطن كما يلي:

- الجيل الأول: في أواخر مايو حتى أوائل يوليو.

- الجيل الثاني: في منتصف يوليو حتى أوائل أغسطس.

- الجيل الثالث: في أواخر أغسطس حتى أوائل سبتمبر. وهو أخطر هذه الأجيال حيث تتغذى اليرقات على البراعم الزهرية للنباتات.

طرق المقاومة

نظراً للخطورة البالغة لهذه الآفة على الاقتصاد القومي، فإنه يتم مكافحتها بعدة

طرق تشمل ما يلي:

1. عدم ري البرسيم بعد (10) مايو وذلك لتجف التربة وتموت العذارى قبل انتقال الإصابة لنباتات القطن.

2. التبكير بزراعة القطن حتى تنمو النباتات وتقوى قبل بداية نشاط الجيل الأول للدودة.

3. تطهير الحقول من الحشائش حتى لا تكون مخبأً لوضع البيض ولليرقات والفراشات فيما بعد.

4. الجمع اليدوي للطع وحرقتها قبل الفقس.
 5. مكافحة العذارى بإضافة الكيروسين أو المبيدات إلى ماء الري.
 6. استخدام المبيدات (وهو ما سيأتي بيانه في الموضوع التاسع).
 7. مكافحة البيولوجية (الحيوية) (وهو ما سيأتي بيانه في الموضوع العاشر).
- الجراد:** هو من أكبر الآفات خطورة على النباتات حيث يلتهم الكثير من المساحات الخضراء في وقت قصير، ومن أشهر أنواعه:
1. الصحراوي (الرحال) وهو أكثر هذه الأنواع انتشاراً وخطراً.
 2. المصري.
 3. المستوطن الإسباني.



63. الجراد حشرة كبيرة الحجم والذكر أصغر من الأنثى قليلاً. ويتحول لون الحشرة من اللون الأحمر إلى اللون الأصفر عند البلوغ. ويختلف لون الحشرة حسب الظروف البيئية
- المصدر: www.taher-alsomili.com



64. مناطق العالم المعرضة للإصابة بالجراد والنطاط

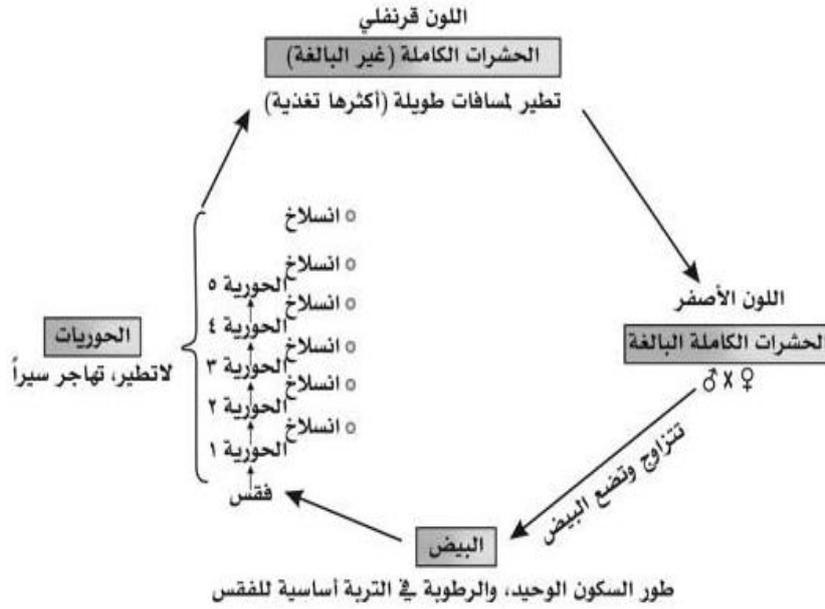
المصدر: www.marefa.org

دورة حياة الجراد

1. بعد التزاوج تضع الإناث البيض في حُفر تصنعها بنهاية البطن (تضع الأنثى في الحفرة الواحدة من 20 - 100 بيضة) ثم تغطي سطح الحفرة بمادة غروية تفرزها غدد خاصة بالبطن ثم تغطي المادة الغروية بالرمل أو التراب بواسطة حركة البطن، ويصل إجمالي ما تضعه الأنثى الواحدة إلى حوالي (300) بيضة موزعة على أكثر من حفرة.
2. خلال (2 - 6) أسابيع يفقس البيض وتخرج **حوريات** صغيرة (تشبه الحورية الحشرة الكاملة إلا أنها: أصغر حجماً وعديمة الأجنحة وسوداء اللون ولم يكتمل نمو أعضائها التناسلية).
3. تنسلخ الحورية خمس مرات حتى تصل إلى تمام نموها (الحشرة الكاملة غير البالغة ذات لون

قرنفلي) وتطير لمسافات طويلة وتتغذى بشراهة حتى تتحول إلى الحشرة الكاملة البالغة صفراء اللون.

4. بعد البلوغ يتم التزاوج وتعاد دورة الحياة كما يتضح من الشكل التالي:



65. ملخص لدورة حياة الجراد الصحراوي

المصدر: www.nabd-qloop.net

طرق المكافحة

نظراً لهجرة الجراد لمسافات طويلة متجاوزاً في أحيان كثيرة حدود البلدان فإن مكافحته تتطلب تعاون الدول التي يغزوها الجراد وتبادل المعلومات فيما بينها وذلك لمعرفة أماكن تكاثره وخطوط سير أسراب الجراد والأبجع أن تتم المقاومة بالقضاء على البيض أو الحوريات قبل تحولها إلى حشرات بالغة.

ويقاوم الجراد بعدة طرق كما يلي:

1. **الطعوم السامة:** وتستخدم في مقاومة حوريات الجراد حيث يُنثر الطعم السام نثراً خفيفاً في جميع المناطق المصابة، وتُصنع هذه الطعوم من نخالة القمح مضاف إليها مركب الكلوروبنزين المحتوي على (2.6%) مادة فعالة.
 2. **التعفير:** ويُستخدم في مقاومة الحشرات الكاملة أو الحوريات حديثة الفقس، ويتم في وجود الندى بواسطة عفارات يدوية أو موتورات تعفير، ويُستخدم فيه مركب سادس كلوروبنزين المحتوي على (1.3%) مادة فعالة.
 3. **الرش:** ويُستعمل في مقاومة الأسراب المستقرة على الأرض أو الطائرات، ويتم ذلك باستخدام الطائرات التي ترش مبيدات مركزة وغير قابلة للتطاير.
- وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - الآفات الزراعية - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يُعرّف الآفات الزراعية.
2. يُسجّل في سجل النشاط ملاحظاته حول أنشطة مرحلة الكشف بدقة.
3. يُحدد في سجل النشاط الصياغة العلمية الصحيحة لمفهوم الآفات الزراعية دون خطأ.
4. يرسم دورة حياة (دودة ورق القطن).
5. يُجرب إجراءات مرحلة الكشف على بعض الآفات الأخرى حتى يتمكن من تعميم المفهوم قيد الدراسة.

6. يُظهر اهتماماً بمشكلة الآفات الزراعية عن طريق قيامه بواحد على الأقل من الأنشطة التالية:

- أ. التقاط ثلاث صور فوتوغرافية لآفات زراعية مختلفة.
- ب. زيارة إحدى الجمعيات الزراعية القريبة منه لمعرفة أهم الآفات التي تواجه المسؤولين بها.
- ج. جمع ثلاثة مقالات خاصة بهذه المشكلة من الصحف أو المجالات العلمية.

الوسائل التعليمية والأدوات

1. بعض العناوين من الصحف والمجلات عن الآفات الزراعية.
2. بعض الصور التي توضح ما يلي:
 - أ. أضرار الحشرات تشمل حتى النباتات البرية.
 - ب. تتطفل بعض الحشرات الضارة على أوراق النباتات محدثة فيها إصابات مختلفة.
 - ج. الذبابة البيضاء الدقيقة التي لا يزيد حجم الخمسة منها عن حجم رأس الدبوس وعلى الرغم من ذلك دمرت جحافلها المحاصيل الغذائية الشتوية لولاية كاليفورنيا ...
3. نموذج مُحنط يوضح:
 - أ. دورة حياة دودة ورق القطن ويشمل: البيض (اللطعة) - اليرقة - العذراء - الفراشة الكاملة (ذكر ♂ ، أنثى ♀) - ورقة نبات مصابة.
 - ب. دورة حياة الجراد ويشمل: البيض - الحورية - الحشرة الكاملة (ذكر ♂ ، أنثى ♀) - ورقة نبات مصابة.

4. فيلم تعليمي عن الآفات الزراعية.

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. ألم تقرأ يوماً ذلك العنوان في مجلة ما: " الوحوش الصغيرة تهاجم كاليفورنيا! الذبابة

البيضاء تلتهم مزارع الولاية؟! وذات العيون الزرقاء، أكلت أشجار الفاكهة"؟!

2. ما أهم المحاصيل في ليبيا؟ وماذا يهددها من أخطار؟

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يُقسم المعلم طلبته إلى ثلاث مجموعات يقدم لكل منها أحد الصور التي توضح ما يلي:

أ. أضرار الحشرات تشمل حتى النباتات البرية.

ب. تتطفل بعض الحشرات الضارة على أوراق النباتات محدثة فيها إصابات مختلفة.

ج. الذبابة البيضاء الدقيقة التي لا يزيد حجم الخمسة منها عن حجم رأس الدبوس وعلى

الرغم من ذلك دمرت جحافلها المحاصيل الغذائية الشتوية لولاية كاليفورنيا.

2. يوزع المعلم على كل مجموعة نموذجاً لدورة حياة دودة ورق القطن.

3. يطلب المعلم من كل مجموعة فحص النموذج والصورة بدقة.

4. يطلب المعلم منهم تبادل الصور فيما بينهم حتى يكتمل فحص كل الصور لكل مجموعة.

5. يسمح المعلم للطلبة بأن يتناقشوا حول ما أبداه كل منهم من ملاحظات.

6. يسألهم المعلم عما توضحه هذه الصور والنماذج.

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتمكن الطلبة من تقديم صياغة علمية دقيقة لمفهوم الآفات الزراعية يقوم المعلم بتقديمها بأحد الأفلام التعليمية كالتالي:

الآفات الزراعية: كائنات تتغذى على المحاصيل الزراعية فتسبب لها أضرار بالغة.

2. يكتب المعلم المفهوم على السبورة ويطلب من الطلبة تسجيل ذلك في سجل النشاط.

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يوزع المعلم على كل مجموعة من الطلبة نموذجاً لدورة حياة الجراد.

2. يطلب المعلم من الطلبة فحص النموذج وتسجيل ملاحظاتهم في سجل النشاط.

3. يسمح المعلم للطلبة بأن يتناقشوا حول ما أبداه كل منهم من ملاحظات.

4. يطلب المعلم من طلبته مقارنة ذلك بدورة حياة دودة ورق القطن.

5. يساعد المعلم طلبته في التوصل إلى تعميم لمفهوم الآفات الزراعية.

6. يطلب المعلم من طلبته تقديم عدد من المقترحات للقضاء على الآفات الزراعية (الدرس

القادم).

7. يطلب المعلم من طلبته القيام بأحد الأنشطة التالية:

أ. التقاط ثلاث صور فوتوغرافية لآفات زراعية مختلفة.

ب. زيارة إحدى الجمعيات الزراعية القريبة لمعرفة أهم الآفات التي تواجه المسؤولين عنها.

ج. جمع ثلاث مقالات خاصة بهذه المشكلة من الصحف أو المجلات العلمية.

سجل النشاط

1. فيما يأتي أكتب تعليقك على ما يقدمه لك المعلم من صور:

.....
.....
.....

2. هذا النموذج يبين دورة حياة:

.....
وألاحظ على هذا النموذج ما يلي:
.....
.....

3. يُقصد بالآفات الزراعية:

.....
.....

4. هذا النموذج يبين دورة حياة

.....
وألاحظ على هذا النموذج ما يلي:
.....
.....

5. يمكن المقارنة بين النموذجين السابقين في النقاط التالية:

- أ.
- ب.
- ج.
- د.

6. فيما يأتي قم بتسجيل عدد من المقترحات للقضاء على الآفات الزراعية

-
-
-
-
-
-

الدرس التاسع
التلوث بالمبيدات



66. شكل كاريكاتوري للتلوث بالمبيدات

المصدر: www.maan.ctr.org



67. المبيدات الحشرية قاتل يترصد أرواح الناس

المصدر: www.alkhaleej.ac



68. نسبة التلوث في المزروعات تتجاوز الحد المسموح به

المصدر: www.sehha.net



69. ينبغي احترام التحذيرات الأولية عند استخدام المبيدات

المصدر: www.startimes.com

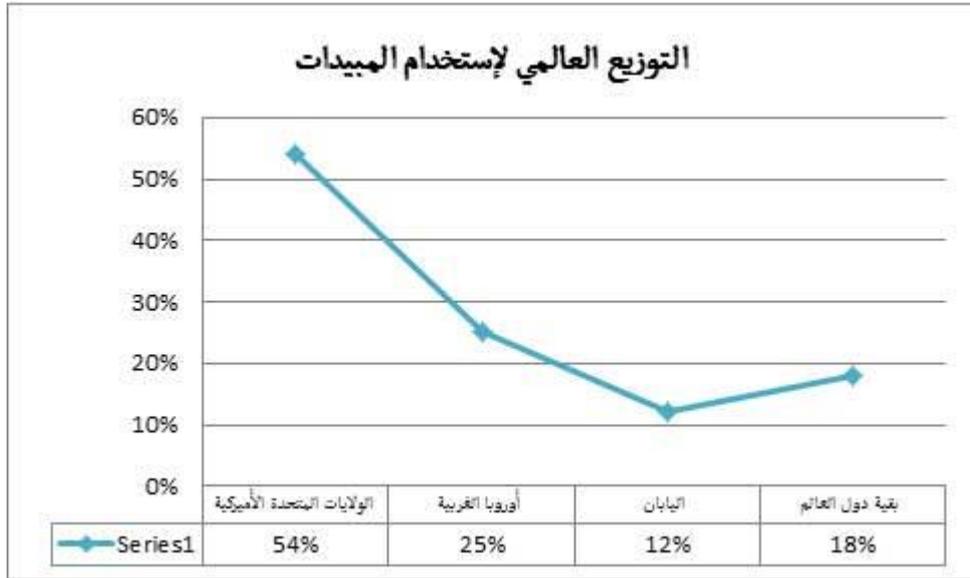
المحتوى العلمي

بعد تأمك للصور والأشكال السابقة نشرع في عرض الموضوع كما يلي:

لقد اهتم الإنسان منذ القدم، بالآفات ككائنات يصادفها في حياته اليومية وتؤدي إلى أضرار كبيرة لمحاصيله ومنتجاته الغذائية التي يعتمد عليها أو تنقل له الأمراض المختلفة، ومنذ القدم لم يتوقف الإنسان عن مكافحة هذه الآفات واستعمل في سبيل ذلك وسائل مختلفة؛ فمثلاً استخدم نبات العنصل Scillamaritima للقضاء على الفئران، وتصدى لغارات الجراد بطرق بدائية حيث جند الأهالي جميعاً في محاولة للتخلص من الآفة، وظهرت في أواخر القرن السابع عشر كتابات تنصح باستعمال المركبات الكيميائية المستخلصة من نباتات سامة لمكافحة الحشرات الضارة والآفات الزراعية، وفي منتصف القرن الثامن عشر استعملت مركبات النحاس والزرنيخ والزئبق لمكافحة الأمراض النباتية، وفي عام 1885م استعمل العلماء بولي سلفيدات الكالسيوم كما استعمل مخلوط بورو Bordeaux mixture (الذي يتألف من 500 مجم من كبريتات النحاس $CuSO_4$ و 500 مجم من الكلس الحي Cao و 100 لتر من الماء) لأكثر من مائة عام ضد الأمراض الفطرية، وبالتدرج ازداد استعمال المبيدات الكيميائية (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 198).

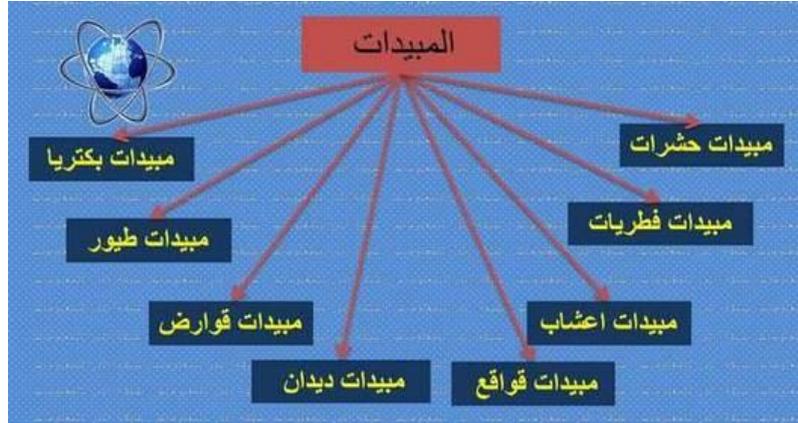
ولم تتم المكافحة الفعلية والعملية إلا في القرن الماضي، ذلك أن التقدم الكبير في مجالات العلوم الحيوية والكيميائية والصناعات الكيميائية في هذا القرن مكّن من إيجاد وتصنيع مواد كيميائية سامة استعملت لمكافحة الآفات المختلفة لدرجة أن عددها وصل إلى حوالي (1000) مركب سام (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 198 - 199).

ولقد عرفت منظمة الأغذية والزراعة سنة 1986 المبيدات بأنها: "أي مادة أو تركيبة من المواد، يتم استخدامها بغرض الوقاية من أو القضاء على أي من الآفات المعروفة بما فيها ناقلات الأمراض للإنسان أو الحيوان وبما فيها النباتات أو الكائنات التي تسبب ضرراً للمحاصيل أثناء زراعتها أو تخزينها أو نقلها أو تسويقها، وبما فيها مسببات دمار الأخشاب أو تلك التي تصيب الماشية التي يربيه الإنسان بقصد الانتفاع بها في حياته".



70. التوزيع العالمي لاستخدام المبيدات

المصدر: www.jihadbinna.org



71. تقسيم المبيدات الكيماوية

المصدر: www.shebketeldar.com



72. المبيدات حل زراعي أم مشكلة بيئية؟

المصدر: www.alkherat.com

ومما لاشك فيه أن المبيدات الكيماوية ساهمت إلى حد كبير في القضاء على عدد كبير من الأمراض والآفات الحشرية وكذلك الحشرات الناقلة للأمراض، فقد قضى (في الدول

المتطورة) على الملاريا والذباب كما ساهمت المبيدات الكيميائية خاصة بعد الحرب العالمية الثانية في القضاء على العديد من الأوبئة (التيفويد والملاريا وغيرها) وذلك عن طريق القضاء على البعوض الناقل لهذه الأوبئة، ويقدر عدد الذين نجوا بفضل استعمال المبيدات الكيميائية بحوالي خمسة ملايين إنسان، كما حالت دون حدوث (100) مليون إصابة، لذا فقد أقبل المزارعون ومربوا الماشية على استعمال المبيدات، خاصة وأن جهودهم لمقاومة الآفات بدونها كثيراً ما باءت بالفشل (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 199).

ويقدر ما تلعب المبيدات دوراً مهماً في رفاهية الإنسان؛ حيث تحمي محاصيله وحيواناته المستأنسة من الأمراض كما تدفع عنه الحشرات التي تحمل له الأمراض والأوبئة، فإنها وهي سامة في مجموعها، تسبب له العديد من المشكلات وأهمها التسممات المختلفة وأمراض الكبد والتأثيرات العصبية وحتى أمراض السرطان وغيرها، ويؤدي الاستعمال المتكرر لهذه المبيدات إلى انتخاب حشرات مقاومة، إضافة إلى تأثير المبيدات على النباتات المعالجة (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 199).

التأثير الطفري للمبيدات

يُعد التأثير الطفري من أهم الأضرار التي تسببها المبيدات حيث أدى الاستعمال المتكرر للمبيدات الكيميائية ضد آفة معينة أو آفات معينة لأجيال عديدة إلى ظهور سلالات من الآفات المقاومة للمبيد، مما دفع العاملين في مجال سمية المبيدات إلى استخدام مبيدات أكثر فعالية وبالتالي أدخلت إلى البيئة مبيدات أكثر سمية بكميات متزايدة عاماً بعد عام، وعليه فقد أصبحت المبيدات من أهم مصادر التلوث الكيميائية للبيئة.

أهم المشكلات التي تحدثها المبيدات الكيميائية

1. تأثيرها على النبات

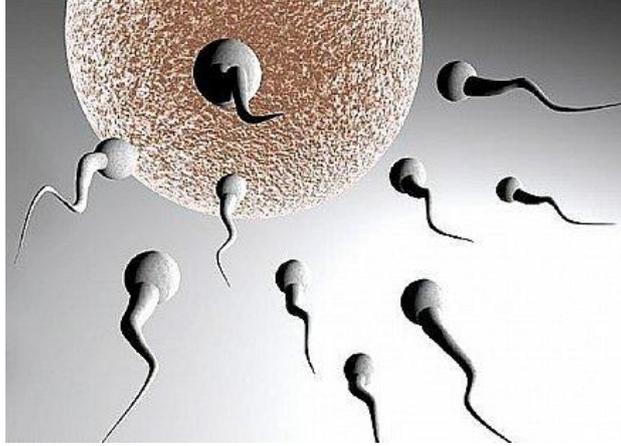
قد يؤدي استعمال المبيدات الكيميائية، دون رقابة علمية شديدة إلى أضرار بالغة للنباتات حيث يتغير لون أوراقها إلى اللون البني ومن ثم الأصفر، كما تتغير شدة النتح والبناء الضوئي وغيرها مما يؤدي إلى موت النبات (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 203).

2. تأثيرها على الإنسان



73. قد تؤثر المبيدات الحشرية على الأجنة

المصدر: www.4ph.net



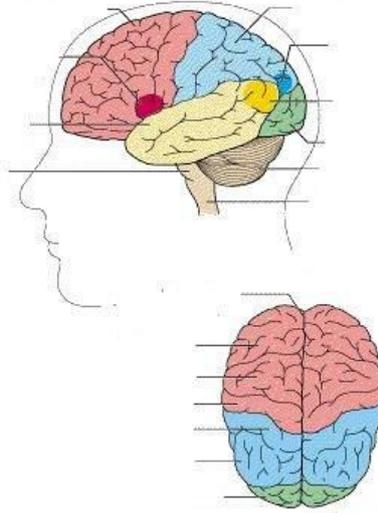
74. المبيدات الحشرية قد تسبب العقم

المصدر: www.alriyadah.com



75. وجد في بعض الدول النامية نسب تلوث بالمبيدات في ألبان المرضعات

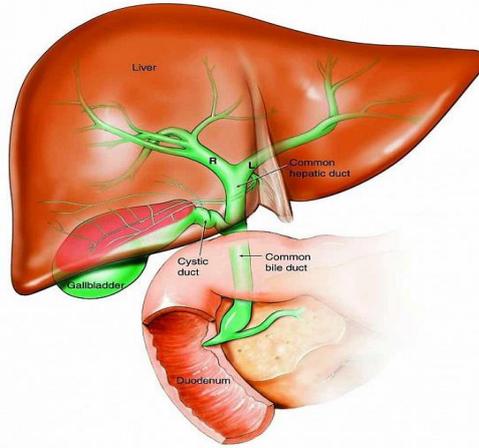
المصدر: www.tarooof.forumegypt.net



www.alriyadh.com

76. قد تسبب المبيدات الحشرية تلف الجهاز العصبي

المصدر: www.alriyadah.com



77. الإفراط في استخدام المبيدات قد يؤدي للفشل الكبدي

المصدر: www.alriyadh.com

يمكن للمبيدات الكيميائية أن تسبب أعراضاً مرضية مختلفة للإنسان وخاصة في الكبد وذلك لمن يتعرضون لجرعات عالية من المبيدات، كما تؤثر على الجهاز العصبي وخاصة المركبات الفسفورية التي يمكن أن تحدث شللاً عضوياً لا يمكن معالجته؛ فجرعة من المالماتيون بحدود (100) مجم/كجم ومن مادة EPN بحدود (40) مجم/كجم كافية لإحداث الشلل، كما يُنسب إلى بعض المبيدات إمكانية إحداث الأمراض السرطانية مثل ذلك مادة Aminotriazole وهي مبيد عشبي يسبب تضخماً في الغدد الرئوية للفئران إذا كانت المواد التي تتغذى بها حاوية على (60-200) جزء في المليون لمدة أسبوعين، كما يُعتقد أن الـ D.D.T والألدرين وغيرها يمكن أن تحدث أمراضاً سرطانية خاصة في الكبد، هذا إضافة إلى الأخطار التي يتعرض لها المشتغلون في صناعة المبيدات وعمال الزراعة وغيرهم (العودات وباصهي، 1418هـ/1997م: 204).

لقد تجمعت حالياً معلومات كثيرة تبين زيادة تركيز المبيدات في أنسجة النباتات النجيلية والمحاصيل الزراعية، وعن طريق هذه النباتات تنتقل المبيدات إلى الحيوانات كالأبقار والأغنام وغيرها، وقد بيّن تحليل الحليب والزبدة واللحم وجود المبيدات الكيميائية في هذه المنتجات، وعند تناول الإنسان للخضار والفاكهة واللحم والحليب والأسماك وغيرها يتناول معها كميات من المبيدات يزداد تركيزها في جسمه بسبب ما تتميز به المبيدات من صفة التراكم وبطء التفكك وتقود في النهاية إلى الاضطرابات والأمراض المشار إليها (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 204 - 205).

3. تأثيرها على الأسماك والطيور وغيرها



78. تأثير المبيدات على الأسماك

المصدر: www.shebeketeldure.com

يعود السبب الرئيس في تأثير المبيدات الكيميائية على الأسماك والطيور وغيرها إلى أن الكثير من المبيدات لها صفة التراكم أي يمكن لأعضاء (أنسجة) معينة من جسم الحيوان أن تحتزن أو يتراكم فيها المبيد بتركيز أعلى مما هو في الوسط الذي يعيش فيه الحيوان، أو بمعنى آخر يزداد تركيز الكثير من المبيدات في أنسجة الكائنات مع انتقالها عبر السلسلة الغذائية. مثال ذلك ما حدث في الولايات المتحدة الأمريكية في مستنقعات Long-Island حيث رُشّت هذه المستنقعات بمادة الـ D.D.T بغرض القضاء على البعوض وذلك لعدة سنوات متتالية، وكان تركيز الـ D.D.T منخفضاً بحيث لا يؤثر على الكائنات المائية، ولكن

غاب عن الأذهان عند استعمال هذا المبيد أنه صعب التفكك ويبقى فترة زمنية طويلة محتفظاً بسميته كما أنه ينتقل عبر السلسلة الغذائية، وكانت النتيجة أن انتقلت هذه المادة من الماء إلى الطافيات النباتية والنباتات المائية الأخرى التي تعيش في المستنقعات ومنها انتقلت إلى الأسماك التي تتغذى بالنباتات ومنها الأسماك المفترسة والطيور التي تأتي في قمة السلسلة الغذائية. ومع انتقالها في السلسلة الغذائية كان يزداد تركيزها (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 205).

كما أن الماء في بحيرة Big Bear في كاليفورنيا يحتوي على (0.015) جزء في المليون من مركب التوكسافين بينما وُجد هذا المبيد في الطافيات النباتية التي تعيش في البحيرة بتركيز (16) جزءاً في المليون وفي أنسجة الأسماك بتركيز (87) جزءاً في المليون (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 206).

ونتيجة لهذا التراكم تتأثر الكائنات الحية وخاصة الأسماك والطيور التي تتميز بحساسيتها الكبيرة للمبيدات بالمقارنة مع الثدييات... فالدراسات المستفيضة تبين أن تركيزاً من الـ D.D.T. بحدود (0.05) مجم/ لتر يؤدي إلى موت (90%) من يرقات الحمار. كما بينت وزارة الصحة في الولايات المتحدة الأمريكية أن الأندرين هو المتسبب في قتل ملايين الأسماك في حوض نهر المسيسيبي وخليج المكسيك، كما أن الجرعات من الـ D.D.T. وغيرها من المبيدات الكيميائية التي لا تؤدي إلى الموت تسبب انخفاضاً كبيراً في نسبة التناسل لمختلف أنواع الحيوانات. ومن بين الحيوانات التي تتأثر بصورة بالغة بالمبيدات الكيميائية الطيور؛ فالدراسات التي أجريت في كاليفورنيا وفلوريدا والمكسيك على طيور البجع وغيرها بينت أن

قشرة البيضة كانت رقيقة جداً لدرجة أن الطيور تكسرها عندما ترقد عليها لحضنها، مما يشير إلى اختلال مقدرة الطيور البالغة على تمثيل الكالسيوم بسبب التركيز المرتفع من الـ D.D.T. كما تبين دراسات المتحف البريطاني إلى الانخفاض المستمر في سماكة قشرة بيوض الطيور بدأ منذ استعمال الـ D.D.T في منتصف الأربعينات من القرن الماضي، هذا بالإضافة إلى تأثير المبيدات الكيميائية على الدماغ والأعصاب والغدد الصماء وعدم نمو الجنين في بيوض الطيور (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 206 - 207).

4. التأثيرات على الحشرات النافعة



79. تحصل وفاة جماعية للنحل عندما تتغذى على رحيق الزهور الملوثة بالمبيدات

المصدر: www.4ph.net

نظراً لكون المبيدات الكيميائية ذات سمية عالية فإن استعمالها يؤدي إلى التأثير على الحشرات الضارة والنافعة معاً، وقد وجد في كثير من الأحيان أن المبيدات بقضائها على

الحشرات النافعة وخاصة المفترسة Predatory تسبب خللاً في التوازن البيئي الطبيعي وتؤدي إلى انتشار الحشرات الضارة بشكل غير مألوف؛ فاستعمال المبيدات الحشرية في بساتين الفاكهة مثلاً يؤدي إلى قتل الحشرات المتطفلة النافعة Aphelinus mali التي تقضي على الحشرة الضارة بالتفاح Eriosoma lanigerum مما يؤدي إلى تكاثر هذه الحشرة الضارة وانتشارها، كما أن استخدام المبيدات يؤدي إلى القضاء على الحشرة المفترسة النافعة Vidalia cardinalis وانتشار الآفة الضارة وهي البق الاسترالي (العودات وباصهي)، 1418هـ / 1997م: 207).

5. تلوث التربة بالمبيدات



80. التربة الطينية تمتص المبيدات أكثر من التربة الرملية

المصدر: www.alriadah.com

تلوث التربة بالمبيدات نتيجة لتساقط محاليل المبيدات المستخدمة في وقاية المحاصيل

الزراعية أو نتيجة لمعاملة التربة بالمبيدات، وبعض هذه المبيدات تتفكك إلى مركبات غير ضارة بعد وصولها إلى التربة، ولكن البعض الآخر يبقى دون تفكك وبالتالي يحتفظ بسميته مثل الـ D.D.T والليندين وغيرها. وعند رش المحاصيل بالمبيدات يسقط جزء منها ويجد طريقه إلى التربة، كما أن أوراق الأشجار التي تُرش بالمبيدات تسقط على الأرض حيث يستقر جزء من المبيدات التي علقّت بها في التربة. ويتوقف بقاء المبيد في التربة على عدة عوامل أهمها نوع المبيد وتركيزه ونوع المحاصيل التي تنمو في ترب حاوية على المبيدات على تراكيز من هذه المبيدات وتختلف المحاصيل في امتصاصها لهذه المبيدات. فمن المعروف أن الجزر من المحاصيل التي تحصل على أعلى نسبة من المبيدات من التربة (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 209).

مقاومة الحشرات الضارة للمبيدات الكيميائية

لقد أصبحت مقاومة الحشرات الضارة لبعض المبيدات الكيميائية إحدى المشكلات الرئيسية الأكثر مدعاة للقلق في حقل وقاية المزروعات. وتعني المقاومة أن الحشرات لم تعد تموت بجرعات كانت قاتلة من قبل، كما تعني من الناحية العملية أنه للحصول على النتيجة نفسها التي كان يتم الحصول عليها من قبل (أي قتل الحشرات) يجب استعمال جرعات أعلى وعلى فترات أقصر أو استعمال مبيد آخر أو طريقة أخرى، كما تعني صفة المقاومة أن السلالات المقاومة يزداد عددها زيادة كبيرة وعندها تسود هذه السلالة كما تستمر صفة المقاومة من جيل إلى جيل (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 211).

وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - التلوث بالمبيدات - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يصف في سجل النشاط ما يقدم إليه في مرحلة الكشف من أنشطة بدقة.
2. يحدد في سجل النشاط الصياغة العلمية الدقيقة لكل من: المبيدات - التأثير الطفري للمبيدات.

3. يكتب مقالاً مفصلاً يوضح فيه ما يلي:

أ. الآثار البيئية الضارة للمبيدات.

ب. أهم المقترحات البديلة للمبيدات.

4. يعارض كل من يستخدم المبيدات استخداماً سيئاً.

الأدوات والوسائل التعليمية

1. شكل يوضح انتشار المبيدات مع دورة الماء والهواء.
2. جدول يوضح درجات سمية المبيدات وبعض تأثيراتها وعلامات التحذير المرتبطة بها (الجرعات السامة بالفم، بالاستنشاق، بالجلد).
3. شكل كاريكاتوري يبين تطور مقاومة الآفة للمبيد (التأثير الطفري للمبيدات).
4. "شرائح" وصور فوتوغرافية توضح عملية رش المبيدات باستخدام الطائرات - موتورات الرش.
5. فيلم تعليمي عن المبيدات وآثارها البيئية الضارة.

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. ما أهم طرق القضاء على الآفات؟
2. ما الذي تدل عليه الاختصارات التالية: A.R.E, U.S.A, U.K, D.D.T!؟

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف:

1. يوزع المعلم على طلبته ما يلي:
أ. عددًا من "الشرائح" والصور الفوتوغرافية التي توضح عملية رش المبيدات باستخدام الطائرات وموتورات الرش.
ب. شكلاً يوضح انتشار المبيدات مع دورة الماء والهواء.
ج. شكلاً كاريكاتورياً يوضح تطور مقاومة الآفة للمبيد (التأثير الطفري للمبيدات).
2. يطلب المعلم من طلبته فحص الأدوات والوسائل السابقة بدقة.
3. يسمح المعلم للطلبة بالتشاور فيما بينهم حول ما أبداه كل منهم من ملاحظات.
4. يسألهم المعلم عن المقصود بالمبيدات - التأثير الطفري للمبيدات.

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتمكن الطلبة من تقديم الصياغة العلمية الدقيقة للمفهومين قيد الدراسة يقوم بعرض فيلم تعليمي عن ذلك.
2. يقوم المعلم - بمشاركة طلبته - بكتابة الصياغة العلمية الدقيقة للمفهومين على السبورة على النحو التالي:

المبيدات: "مادة أو تركيبة من المواد، يتم استخلاصها بغرض الوقاية من أو القضاء على أي من الآفات المعروفة، بما فيها ناقلات الأمراض للإنسان أو الحيوان، وبما فيها النباتات، أو الكائنات التي تسبب ضرراً للمحاصيل أثناء زراعتها أو تخزينها أو نقلها أو تسويقها، وبما فيها مسببات دمار الأخشاب أو تلك التي تصيب الماشية التي يربيه الإنسان بغرض الانتفاع بها في حياته".

التأثير الطفري للمبيدات: "ظهور سلالات من الآفات المقاومة للمبيد نتيجة تكرار استخدامه ضد الآفة لأجيال عديدة".

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يطلب المعلم من طلبته إعداد بحث قصير عن:
أ. الآثار البيئية الضارة للمبيدات.
ب. مقترحاتهم للتغلب على هذه المشكلة.
وفي سبيل ذلك يتيح لهم الفرصة في إعادة تشغيل الفيلم التعليمي مرة أخرى وكذلك التوجه إلى المكتبة.
2. يتيح المعلم الفرصة للطلبة للتشاور فيما بينهم حول ما أعده كل منهم.
3. يناقشهم المعلم فيما أعده ويطلب منهم تسجيل ذلك في سجل النشاط.
4. يطلب المعلم من طلبته التقاط ثلاث صور فوتوغرافية عن التلوث بالمبيدات إلى البيئة التي يعيشون فيها.

سجل النشاط

1. هذه " الشرائح " والصور توضح ما يلي:

.....

.....

.....

.....

2. هذا الشكل يوضح دورة:

.....

3. بالنظر في الجدول يمكن استنتاج ما يلي:

.....

.....

4. هذا الشكل الكاركتوري يبين:

.....

.....

5. أ. يُقصد بالمبيدات:

.....

.....

ب. يُقصد بالتأثير الطفري للمبيدات

.....
.....

6. فيما يأتي سجل نتائج زيارتك للمكتبة و خلاصة مشاهدتك للفيلم التعليمي في النقطتين التاليتين:

أ. من الآثار البيئية الضارة للمبيدات ما يلي:

.....
.....
.....
.....

ب. اقترح للتغلب على هذه المشكلة ما يلي:

.....
.....
.....
.....

الدرس العاشر

المكافحة البيولوجية (الحيوية) Biological Control



81. الحشرات الطفيلية والمفترسة تعتبر من أهم عناصر المكافحة الحيوية للآفات الحشرية

المصدر: www.alialawi-blogspot.com



82. تعتبر المكافحة الحيوية من أهم عناصر إدارة مكافحة الآفات

المصدر: www.startimes.com



83. بدائل للمبيدات (مبيدات بيولوجية)

المصدر: www.alhadeeqa.com



84. تُستخدم النيماتودا وهي تتبع جنس "هيتروروبيديس" و "شنيرنيمما" في مكافحة الحويبة للآفات

المصدر: www.mawhopon.net

المحتوى العلمي

بعد تأملك للصور السابقة نشرع في عرض الموضوع كما يلي:

دعت التأثيرات الضارة التي تنتج عن استخدام المبيدات الكيميائية على الحيوانات كالأسماك والطيور وعلى الإنسان والحشرات النافعة وغيرها، بعض المشتغلين بمواضيع مكافحة الآفات الضارة إلى التعقل في استخدام المبيدات الكيميائية والاستفادة من الأعداء

الطبيعيين للحشرات الضارة التي تشاركها معيشتها في البيئة نفسها أو توجد في بيئات متماثلة ويمكن نقلها ونشرها على نطاق واسع للحد من تكاثر الآفات وهذا ما يطلق عليه اسم مكافحة الحيوية Biological Control. والمكافحة الحيوية هي مجموعة من الطرق تستدعي استعمال كائنات حية في سبيل خفض نسبة الأضرار التي تسببها كائنات حية أخرى ضارة بالإنسان أو الحيوان أو المحاصيل المختلفة أو إزالة هذه الأضرار كلياً. هذا ولا بد من القول إن مكافحة الحيوية لا تعتبر حتى الآن كافية كلياً للتخلص من الآفات، وإنما هي جزء من عملية مكافحة الآفات الضارة وبالتالي لا بد من استخدامها إلى جانب غيرها من طرق المكافحة الوقائية أو المبيدات الكيميائية، ومع أن مبدأ المكافحة الحيوية للحشرات الضارة ليس حديثاً، إلا أن طرقها قد كثرت وتنوعت منذ خمسين عاماً فقط نتيجة لتكثيف الأبحاث في هذا الاتجاه وذلك بسبب الأخطار العديدة التي ظهرت نتيجة لاستخدام المبيدات الكيميائية (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 213).

لقد استخدم العرب في الجاهلية بعض طرق المكافحة الحيوية عندما جلبوا نوعاً من النمل المفترس الذي يعيش في الصحراء وأطلقوه على النمل العادي الذي يصيب نخيل البلح وثماره. ومنذ أكثر من مائة عام استوردت الولايات المتحدة الأمريكية حشرة من نوع أبو العيد من أستراليا لمقاومة البق الدقيقي الأسترالي على أشجار الحمضيات في ولاية كاليفورنيا، وكانت هذه أول محاولة منظمة في العصر الحديث لاستخدام المقاومة الحيوية (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 213 - 214).

أساليب المقاومة الحيوية

إن أساليب المقاومة الحيوية متنوعة للغاية كما يرتفع عددها مع ازدياد المعرفة بأنواع الحشرات الضارة وأهم طرق المقاومة الحيوية ما يلي:

1. الحشرات المفترسة والطيور وغيرها

عند انتقال أي حشرة لمنطقة جديدة دون انتقال أعدائها معها فمن المنتظر أن تزداد أعدادها بشكل كبير إذا وجدت البيئة الملائمة لنموها وتكاثرها، ومن أجل خفض أعدادها فإنه من الممكن تشجيع أعدائها من حشرات مفترسة وطيور وغيرها الموجودة فعلاً في المنطقة أو التي يمكن أن تجلب من مناطق مشابهة (العودات وباصهي، 1418 هـ / 1997م: 214).



85. حشرة فرس النبي الكاملة في أثناء الافتراس (المكافحة الحيوية الطبيعية)

المصدر: www.zr3h-mosw3a.com

وبالرغم من أن المبيدات الكيميائية والكائنات الحية المفترسة أو المتطفلة تتماثل في كونها تخفض أعداد الآفات، إلا أن تأثير المبيدات الكيميائية غالباً ما يكون لفترة وجيزة،

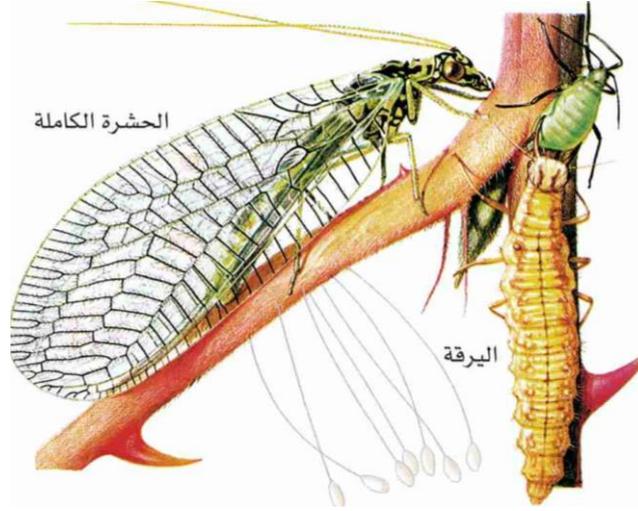
ومن أجل جعل عدد أفراد الآفات منخفضاً باستمرار يجب جعل المبيد بصورة دورية، أما الحشرات المفترسة والمتطفلة فيستمر تأثيرها على أعداد الآفة زمنياً طويلاً دون تدخل الإنسان بعد إدخال الحشرات المفترسة (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 214).



86. حشرة أبو العيد الكاملة

المصدر: www.cleaning.ba7r.biz

كما تلعب الطيور دوراً مهماً في خفض أعداد الكثير من الحشرات الضارة ذلك أن الحشرات تشكل جزءاً مهماً من غذائها وخاصة يرقات الحشرات الضارة؛ فمثلاً طير سن المنجل (الزمير) يخلص الغابات من (75%) تقريباً من يرقات إحدى الحشرات الضارة التي تعيش على أوراق الأشجار، وفي معدة (15) طيراً منها وجدت (548) يرقة من هذه الحشرة، كما أن الجميع يعرف نقار الخشب الذي يتغذى على الحشرات الضارة بالأشجار والذي يسمى بطبيب الغابة (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 215).

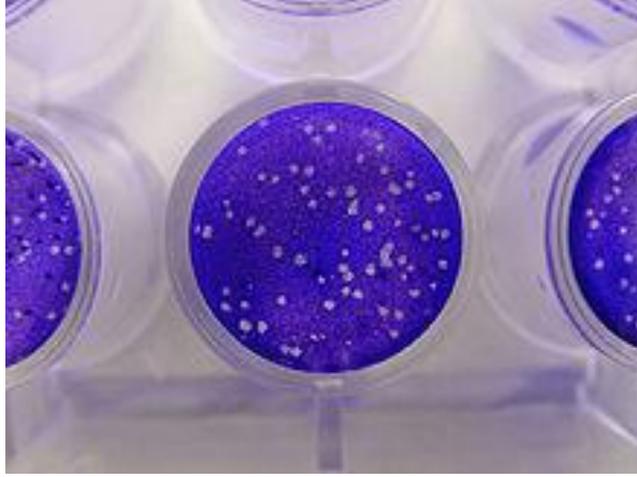


87. أسد المن

المصدر: www.f.zira3a.net

2. استعمال الكائنات المتطفلة كالبكتيريا والفيروسات والفطريات

وهو اتجاه في مكافحة الحيوية يكمن في استعمال الكائنات الدقيقة Microorganisms من بكتيريا وفيروسات وفطريات في مكافحة الآفات الزراعية وذلك بإكثار هذه الكائنات صناعياً ونشرها في الحقول بين الحشرات لتفتك بالقسم الأكبر منها، وقد أطلق على هذه الكائنات الدقيقة اسم المبيدات الحية Living insecticides وتتميز بأنها غير ضارة بالإنسان أو الحيوانات وغالباً ما تكون الكائنات الدقيقة التي تصيب الحشرات الضارة غير تلك التي تصيب الإنسان والحيوان، كما أن غالبية الكائنات الدقيقة التي تصيب الحشرات الضارة متخصصة وتقضي على أنواع قليلة ولا تصيب الحشرات النافعة (العواد وباصهي، 1418هـ / 1997م: 215 - 216).



88. صورة لإحدى المزارع الفيروسية

المصدر: www.ar.wikipedia.org

وقد أدخلت الفيروسات في مكافحة البيولوجية وحققت نجاحات عديدة في كثير من الأحيان مثل مكافحة يرقات دودة ثمار التفاح ويرقات حشرة جزار الصنوبر وقد استعمل في مكافحة الحشرة الأخيرة فيروس *Smithiavirus Piloyocampae* وذلك بنشر مسحوق يحتوي على (20) مليون جسيم في الجرام الواحد مما أدى إلى انخفاض دائم في أعداد هذه الحشرة، إذ لم يزد عدد الأعشاش التي تم إحصاؤها لهذه الحشرة عن (18) عشاً في مساحة بلغت (220) هكتاراً (العودات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 217).

3. تعقيم الحشرات الضارة Sterilization

ومن طرق المقاومة الحيوية التعقيم أو ما يسمى بطريقة الإفناء الذاتي التي تكمن في استعمال الحشرة نفسها لخفض مستواها العددي والتخلص بالتالي من أضرارها، ويكون ذلك بإطلاق أفراد من الحشرة الضارة بعد تعقيمها على ألا يؤثر ذلك على سلوكها الجنسي، وعند

إطلاق الذكور المعقمة تضع الإناث بيوضاً عقيمة لا تعطي حشرات ضارة. ومن النجاحات المهمة لهذه الطريقة ما حدث في جزيرة كاراكا Caraca في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية حيث تم القضاء على الذبابة اللولبية *Cachliomya haminivorax* التي تتميز بأنها قادرة على التعرف على أقل جرح في جسم الأغنام حيث تضع بيوضها فيه، وبعد أن تفقس البيوض تعطي يرقات تبدأ في احتراق الجروح وتتحلل لحم الحيوان محدثة موتاً مؤلماً. ولمكافحة هذه الآفة أطلق خمسون مليون ذبابة تعرضت لجرعات إشعاعية تحدث العقم الكامل للحشرة دون أن تغير في سلوكها الجنسي وتم التعقيم عن طريق التشعع بالكوبلت (60). هذا وقد كان نجاح مكافحة هذه الحشرة كاملاً كما كلفت العملية كاملة نصف الخسائر التي تحدثها الحشرة سنوياً. كما يستعمل إلى جانب التعقيم الإشعاعي المعقمات الكيميائية التي هي عبارة عن مواد يمكنها إحداث عقم جنسي Sexual sterilization أي تمنع أو تؤخر التكاثر في الحشرات أو الكائنات الضارة الأخرى (العوذات وباصهي، 1418هـ/ 1997م: 217).

4. استعمال المواد الجاذبة أو الطاردة

لقد سمح تطوير وسائل التحليل الميكروكيميائي بعزل المواد الجاذبة للحشرات، وبذلك استطاع الإنسان استغلال خاصية من خواص الحشرات وهي قدرتها على الانجذاب إلى رائحة الجنس أو النبات أو الحيوان وغيرها. وبذلك تبلور اتجاه جديد في مكافحة الحيوية يعتمد على جذب الحشرات بواسطة الجاذبات الاصطناعية إلى مصائد Traps حيث يوجد مبيد سام لقتلها أو معقم لتعقيمها، وأكثر المواد الجاذبة المستعملة هي الجاذبات الجنسية

Sex Attractants التي تجذب ذكور النوع من مسافات كبيرة رغم وجودها بتراكيز ضئيلة، وتتميز هذه الجاذبات بانتقائية عالية جداً لأنها في الغالب لا تجذب سوى ذكور نوع واحد فقط (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 217 - 218).

وتستعمل بعض المواد الكيميائية لإبعاد الحشرات عن مكان معين وتسمى هذه المواد بالمواد الطاردة Repellents وقد نجحت المواد الطاردة في حماية الإنسان والحيوان من هجوم الحشرات، ولكن البحث في استعمالها لطرد الآفات الزراعية قليل جداً (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 219).

5. استعمال الهرمونات Hormones

تتميز معظم الحشرات بأنها تمر بعدة تغيرات في الشكل الخارجي وأجهزتها الداخلية حتى تصل إلى تمام نموها، وهذا ما يطلق عليه اسم التحول Metamorphosis حيث تفقس البيضة إلى يرقة تتغذى وتنسلخ، ومن ثم تتحول إلى عذراء غالباً ساكنة حتى تخرج منها الحشرة الكاملة التي تختلف في شكلها وتركيبها عن اليرقة، ويحكم هذه الأطوار هرمونات منها هرمون الشباب Juvenile hormone التي تفرزه غدد موجودة في المخ Corporallata وعندما يتوقف إفراز هذا الهرمون أو يفرز بكميات قليلة فإن اليرقة تتطور إلى عذراء أو العذراء إلى طور كامل (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 219).

إن إضافة الهرمونات إلى اليرقات التي على وشك الدخول في مرحلة العذراء، يسبب استمرار انسلخات اليرقة وبالتالي يزداد عدد الانسلخات ويتأخر تكون العذراء مما يؤدي إلى إعاقة تحولها. ونظراً لأن الحشرات لا تستطيع أن تبقى حية أو تتزاوج وهي في طور

العدراء لذا فإن استعمال مثل هذه الهرمونات يؤدي إلى موتها. ومن الخواص المرغوبة في استعمال الهرمونات هو تخصصها وتأثيرها في نوع واحد أو في عدد قليل من الأنواع المتقاربة (العودات وباصهي، 1418هـ / 1997م: 219 - 220).

وفيما يأتي نعرض لكيفية تدريس هذا الموضوع - المكافحة البيولوجية (الحيوية) - بدورة التعلم.

الأهداف السلوكية للدرس

ينبغي بعد تدريس هذا الموضوع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يصف في سجل النشاط ما يقدم له من نصوص مكتوبة عن المكافحة البيولوجية وكذلك بقية أنشطة مرحلة الكشف بدقة.
2. يحدد تعريف المكافحة البيولوجية في سجل النشاط دون خطأ.
3. يجرب أنشطة مشابهة لأنشطة مرحلة الكشف مع كائنات أخرى.
4. يؤيد استخدام المكافحة البيولوجية بدلاً من المبيدات الحشرية.

الأدوات والوسائل التعليمية

1. نصوص مكتوبة عن أمثلة للمكافحة البيولوجية دون الإفصاح عنها بصراحة.
2. أطباق بتري منمى عليها فطريات ملوثة بالبكتيريا ويظهر بها مناطق تثبيط
.Zone of Inhibition
3. مزارع ميكروبية لفطريات مثل:

IrichodermaViride, Peziza, Asperigillus, HelminthosporiumSativus,
Rhizoctonia

وكذلك مزارع بكتيرية كالنوع *BSutilis*.

التقويم المبدئي (التهيئة)

1. "أبو قردان" هل تعرفه؟ ما فائدته؟

2. هل يستطيع أبو قردان أن يقوم بوظيفة المبيدات؟ ولماذا؟

خطة السير في الدرس

مرحلة الكشف

1. يُتقدّم المعلم لطلبته النصوص الآتية مكتوبة ويطلب منهم قراءتها بعناية ثم تبادل الآراء فيما بينهم.

أ. النص الأول: "في سنة 1788م أُدخل إلى استراليا ثلاثه أرانب لم تكن أستراليا تعرفها من قبل، ونتيجة لتوافر الغذاء وموارد المعيشة لهذه الأرانب ولعدم وجود تفاعلات سلبية (كالتنافس والافتراس) مع حيوانات أخرى ازدادت أعدادها بشكل هائل خلال مدة بسيطة حتى أصبح عددها في سنة 1950م (750 مليون) أرنب قضت على الغطاء النباتي وأثرت على توزيع العديد من الكائنات الحية التي كانت تعيش هناك. وتم السيطرة على هذه الأعداد بحقن هذه الأرانب بفيروس Myxomyctosis المميت لها فأدى إلى انتشار المرض بينها وبالتالي تخفيض أعدادها بنسبة 80 - 90% خلال ثلاث سنوات فقط".

ب. النص الثاني: "لقد تم استخدام البكتيريا الممرضة للآفات لمقاومتها، حيث تظهر البكتيريا تحت الميكروسكوب على شكل ماسّات بللورية تكمن بداخلها المادة الفعالة، وبمجرد أن تأكل الحشرة هذه البللورات يذوب الجدار الماسّي للبكتيريا وتنطلق المادة الفعالة

حيث تسبب موت الحشرة (وبخاصة حرشفية الأجنحة) نتيجة الآثار السامة لهد البكتيريا على الحشرة فقط، وتتم وفاة الحشرة بعد 4 - 5 أيام من تناولها لهذه البكتيريا، علماً بأن هذه الحشرة خلال هذه المدة تظل ساكنة وينعدم أثرها نهائياً على النبات. واستخدام هذه البكتيريا يتميز بأنه أكثر أمناً للإنسان والحيوان والنبات وليست لها آثار متبقية على النباتات ولا تضر الإنسان ولا تسبب التلوث للبيئة، وتستخدم هذه البكتيريا في مقاومة آفات المحاصيل حرشفية الأجنحة ومنها الدودة القارضة (بعمل طعم سام منها) أو دودة ورق القطن وغيرها (عن طريق الرش).

ج. النص الثالث: "في عام 1928م بينما كان الكسندر فلمنج البكتريولوجي بمستشفى (سانت ماري) بلندن يدرس المكورات العنقودية، إذ ترك سهواً طبق أجار مزروعة عليه مكورات عنقودية ذهبية عدة أسابيع، ولم يعدمه بعد عدة أيام كما هي العادة المتبعة في معامل البكتريولوجيا، وعندما لاحظ طبق المزرعة بالمصادفة بعد هذه المدة وجد أن هناك عفناً قد لوث جانبه ونما عليه، واسترعى نظره أن مستعمرات المكورات العنقودية حول العفن قد تلاشت تماماً ففطن أنه من المحتمل أن يكون العفن قد أفرز مواد سببت تلاشي المكورات، فزرع العفن وحده على مزارع سائدة، واستطاع أن يُثبت أن سائل المزرعة الذي نما فيه العفن بإمكانه أن يوقف نمو المكورات السبحية وغيرها إذا أُضيف إلى مزارع تنمو بها هذه الميكروبات. ولما كان العفن ينتمي إلى فصيلة البنسيليوم فقد أُطلق اسم البنسلين على هذه المادة".

2. يوزع المعلم على كل مجموعة من الطلبة طبق بترى لمزرعة فطرية لفطر ممرض ملوث

بالبكتيريا ويظهر بها مناطق تثبيط.

3. يطلب المعلم من طلبته تسجيل ملاحظاتهم عن الأطباق في سجل النشاط.

4. يسمح المعلم للطلبة بأن يتناقشوا حول ما أبداه كل منهم من ملاحظات.

5. يناقش المعلم طلبته في ملاحظاتهم ثم يسألهم عن المقصود بالمكافحة البيولوجية (الحيوية).

مرحلة تقديم المفهوم

1. إن لم يتمكن الطلبة من تقديم صياغة علمية مقبولة لمفهوم المكافحة البيولوجية (الحيوية) يقوم المعلم بتقديمها كما يلي:

المكافحة البيولوجية: مكافحة الكائنات الضارة مثل الحشرات التي تلحق أضراراً بالإنسان والنبات والحيوان وذلك عن طريق نقل الفيروسات والطفيليات التي تُحد من انتشار الحشرات إلى المنطقة المطلوبة، وتعتبر هذه المكافحة بديلاً للمكافحة الكيماوية التي تلوث عناصر البيئة وتقضي على أنواع مفيدة من الكائنات الحية.

2. يكتب المعلم المفهوم على السبورة ويطلب من الطلبة تسجيل ذلك في سجل النشاط.

مرحلة تطبيق المفهوم

1. يُقسّم المعلم الطلبة إلى ثلاث مجموعات ويُقدّم لكل منها أحد المزارع الفطرية للفطريات الممرضة التالية:

أ. مزرعة من فطر الـ Peziza تم تلقيحها بفطر Asperigillus.

ب. مزرعة من فطر الـ Rhizoctonia تم تلقيحها بفطر RichodermaViride.

ج. مزرعة من فطر الـ Helminthosporium Sativum تم تلقيحها ببكتيريا B. Subtitis.

2. يطلب المعلم من طلبته فحص هذه المزارع جيداً وكتابة نتيجة هذا الفحص في كراسة النشاط وتبادلها فيما بينهم.

3. يُقدّم المعلم لطلبته هذه الفقرة:

"في بعض البلاد العربية يبلغ حجم ما يتم إنفاقه سنوياً على المبيدات (300) مليون دولار تقريباً، في الوقت الذي لا يتعدى حجم المبالغ التي يتم صرفها على وسائل المقاومة الطبيعية (البيولوجية) (1%) من المبالغ التي يتم إنفاقها على المبيدات".

4. يطلب المعلم من طلبته كتابة تعليق على هذه الفقرة وناقشهم فيها.

سجل النشاط

1. أ. بعد قراءة النص الأول يمكن استنتاج:

.....
.....
.....

ب. بعد قراءة النص الثاني يمكن استنتاج:

.....
.....
.....

ج. بعد قراءة النص الثالث يمكن استنتاج:

.....
.....
.....

2. بفحص طبق بتري يتضح:

.....
.....
.....

ومنطقة التشيط هي:

.....
.....

يُقصد بمفهوم المكافحة البيولوجية:

.....
.....

3. أ. بفحص المزرعة الأولى يتضح:

.....
.....

ب. بفحص المزرعة الثانية يتضح:

.....
.....

ج. بفحص المزرعة الثالثة يتضح:

.....
.....

4. فيما يأتي أكتب تعليقتك على النص المقدم إليك:

.....
.....
.....
.....
.....

المراجع

أولاً: القرآن الكريم

ثانياً: الحديث الشريف

ثالثاً: الكتب

- أبو العز، مها و حسام، سمية (1433هـ / 2012م). دليل الآباء والمربين لتنمية الطفل باللعب "عندما يصبح اللعب إبداعاً"، ط 2، دار البيان للنشر والتوزيع والطباعة، القاهرة.
- أبو حطب، فؤاد و صادق، آمال (1984م). علم النفس التربوي، ط 2، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- إسلام، أحمد مدحت (1990م). التلوث مشكلة العصر، مطابع السياسة، عدد 152، الكويت.
- الأعوج، طلعت إبراهيم (1999م). التلوث الهوائي والبيئة، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
- بطرس، حافظ بطرس (2004م). تنمية المفاهيم والمهارات العلمية لأطفال ما قبل المدرسة، دار المسيرة، عمان.
- بهجات، رفعت محمود (1996م). تدريس العلوم المعاصرة (المفاهيم والتطبيقات)، عالم الكتب، القاهرة.
- حنا، جان ميشيل و بادو، جان جاك (1981م). نحو تطوير الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، المعهد المصري الفرنسي لتدريس الرياضيات.

- الخليل، خليل وآخرون (1996م). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام، دار القلم، دبي.
- دافيدوف، لندا (2000م): التعليم وعملياته الأساسية " التفكير - اللغة - التوافق"، ترجمة سيد الطواب ومحمود عمر، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ش.م.م، القاهرة.
- (ب. ت): مدخل علم النفس، ترجمة سيد الطواب وآخرون، ط3، دار ماكجروهيل للنشر، القاهرة.
- الدمرداش، صبري (1981م). التربية البيئية "معنى وأهدافاً ونموذجاً وتطبيقاً"، الكتاب السنوي في التربية وعلم النفس، المجلد السابع.
- دنيا، شوقي أحمد (جمادى الأولى 1414 هـ). التنمية والبيئة دراسة مقارنة، دعوة الحق (كتاب شهري يصدر عن رابطة العالم الإسلامي) السنة الثانية عشرة، العدد 137.
- زيتون، حسن حسين و زيتون ،كمال عبد الحميد (1992م). البنائية منظور ابستمولوجي وتربوي، عالم الكتب، القاهرة.
- الزحيلي، وهبة (2010م). حماية البيئة في الشريعة الإسلامية، دار المكتبي، دمشق.
- زيتون، عايش (2001م). أساليب تدريس العلوم، دار الشروق، الأردن.
- (2007م): النظرية البنائية وإستراتيجية تدريس العلوم، دار الشروق، عمان، الأردن.
- زيتون، كمال عبد الحميد (2002م). تدريس العلوم للفهم " رؤية بنائية "، عالم الكتب، القاهرة.

- سعادة، جودة أحمد و إبراهيم، عبد الله محمد (1988م). تنظيمات المناهج وتخطيطها وتطويرها، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.
- سلام، أحمد مدحت وعمارة، مصطفى محمود (1427هـ / 2006م). كيمياء البيئة (تطبيقات أسس فروع الكيمياء على ملوثات الهواء والماء والتربة)، دار الفكر العربي، القاهرة.
- سلامة، عادل أبو العز (2004م). تنمية المفاهيم والمهارات العلمية وطرق تدريسها، دار الفكر، عمان.
- سليم، محمد صابر (1976م). المفاهيم الرئيسية للتربية البيئية، مرجع في التعليم البيئي، من مطبوعات المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
- شربل، موريس (1986م). التطور المعرفي عند جان بياجيه، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت.
- شعبان، سعد (1999م). التلوث لعنة العصر، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
- شلي، أحمد (1984م). البيئة والمناهج الدراسية، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت.
- صابور، محمد صادق (1979م). مضادات الحيوية، مطابع دار المعارف، القاهرة.

- الصطوف، عبد الإله الحسين (1995م). التلوث البيئي (مصادره - آثاره - طرق الحماية)، منشورات جامعة سبها، ليبيا.
- الطواب، سيد محمد (1993م). سيكولوجية النمو الإنساني، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- عبد السلام، علي زين العابدين و عرفات، محمد بن عبد المرضي (1992م). تلوث البيئة ثمن للمدنية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.
- عبد العزيز، محمد كمال (2000م). الصحة والبيئة (التلوث البيئي وخطره الدايم على صحتنا)، ط2، دار الطلائع، القاهرة.
- عبد العزيز، مصطفى (1978م). كلمة المحرر في (مرجع في العلوم البيئية للتعليم العالي والجامعي)، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، القاهرة.
- عمرو، محمود (1991م)، المبيدات بين الصحة والبيئة، سلسلة كتب "الناس والطب"، الجمعية المصرية للأطباء الشبان، 11 ش سوريا - المهندسين، القاهرة.
- العودات، محمد عبدو وباصهي، عبد الله بن يحيى (1418هـ / 1997م). التلوث وحماية البيئة، ط 3، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض.
- عيسى، محمد رفقي (1981م). في النمو النفسي آراء ونظريات، دار المعارف، القاهرة.
- الغريب، رمزية (1990م). بياجيه والتعلم الإنساني، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

- فلاة، فؤاد سليمان (1981م). الأساسيات في تدريس العلوم، دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية.
- (1982م). الأهداف التربوية والتقييم، دار المعارف، القاهرة.
- كاظم، أحمد خيرى و زكى سعد يس (1988م). تدريس العلوم، دار النهضة العربية، القاهرة.
- كامل، عدلي (1676م): طرق الانتفاع بمرجع التعليم البيئي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
- اللقاني، أحمد و محمد، فارعة (1999م). التربية البيئية واجب ومسئولية، عالم الكتب، القاهرة.
- متولي، زين العابدين (1999م). قصة الأوزون، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
- محمد، عادل عبد الله (1990م). النمو العقلي للطفل، الدار الشريفة، القاهرة.
- مطاوع، إبراهيم عصمت و عوض الله، وهيب مرقس (1986م). التربية البيئية (دراسة نظرية تطبيقية)، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- نصير، آمنة (1422هـ / 2001م). الإسلام وحماية البيئة (كتاب شهري يصدر عن المجلس الأعلى للشئون الإسلامية بوزارة الأوقاف ب. ج. م. ع)، مطابع الأهرام التجارية، العدد 76، القاهرة.

- يوسف، زينب عبد الحميد و زيتون، حسن حسين (1982م). تدريس العلوم البيولوجية، دار فلمنج، الإسكندرية.
رابعاً: رسائل الدكتوراه

- إبراهيم، شعبان حامد على (1988م). أثر التدريس باستخدام نموذج أوزوبل ونموذج دورة التعلم في تحصيل وفهم عمليات العلم والاتجاهات نحو العلوم البيولوجية لدى طلاب دور المعلمين والمعلمات، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

- بدوي، عبد الرؤوف محمد عبد الرؤوف (1992م). الجامعة والبيئة (دراسة للدور البيئي لجامعة طنطا)، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

خامساً - رسائل الماجستير

- أبو اليزيد، سامية محمد (1982م). مراحل النمو العقلي في العلوم لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بمنطقة إدارة طنطا التعليمية طبقاً لمراحل النمو العقلي لبياجيه، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

- أبو غصيبة، عزة محمد عبد الرحمن (1989م). خطة علاجية وفقاً لمستويات النمو العقلي عند بياجيه للأخطاء الشائعة عند طلاب الصف الثاني الثانوي لموضوع الاتزان الكيميائي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

- إسماعيل، مجدي رجب (1991م). فاعلية طريقة دورة التعلم في اكتساب تلاميذ الصف الخامس من التعليم الأساسي بعض المفاهيم العلمية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- الجوهري، أحمد إبراهيم (1997م). فاعلية استخدام دائرة التعلم والمنظم المتقدم في تحسين تحصيل المفاهيم العلمية وأنماط التعلم والتفكير لدى طلاب الصف الأول الثانوي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
- الدواهيدي، عزمي عطية أحمد (1427هـ / 2006م). فاعلية التدريس وفقاً لنظرية فيجوتسكي في اكتساب بعض المفاهيم البيئية لدى طالبات جامعة الأقصى بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية - غزة.
- السعدني، عبد الرحمن محمد (1979م). تقويم تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي للمفاهيم البيولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
- سلامة، عادل أبو العز (1983م). تحصيل تلاميذ الصف الثاني الثانوي لمفاهيم الكيمياء وعلاقته بمراحل بياحيه للنمو العقلي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
- الطويل، غالب محمد (1991م). فاعلية استخدام طريقة دورة التعلم على تنمية التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات والتحصيل فيها لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بدولة قطر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

- عبد الكريم، أحمد عبد السميع (2003م). استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة وأثره على تحصيل تلاميذ الصف الرابع وتفكيرهم الهندسي وبقاء أثر التعلم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بسوهاج، جامعة جنوب الوادي.
- عفيفي، أحمد محمد (1981م). تقويم أثر مناهج المرحلة الإعدادية على اتجاهات الطلاب نحو البيئة ومشكلاتها، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- علام، جمال (1995م). فاعلية دورة التعلم في تدريس مقرر النبات لعينة من طلاب الصف الثاني الثانوي الزراعي وعلاقتها بالتحصيل وتنمية عمليات العلم الأساسية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
- عوض الله، منى مصطفى (1433هـ/ 2012م). أثر إستراتيجية الياءات الخمس (E's5) على تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم بالعلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- غلوش، محمد مصطفى (1983م). أثر دائرة التعلم على التحصيل في العلوم البيولوجية وعلى تنمية الاتجاهات لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
- محمد، محمد بسيوني (2000م). فعالية دورة التعلم في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ مرحلة ما قبل المدرسة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا، فرع كفر الشيخ.

- مصطفى، محمد نجيب (1985م). العلاقة بين النمو المعرفي عند بياجيه وتحصيل المفاهيم البيولوجية لطلاب المرحلة الثانوية بمصر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر.

سادساً - المجالات

- جاسم، صالح (2000م). فاعلية استخدام دائرة التعلم في تحسين تحصيل العلوم لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بدولة الكويت، رسالة الخليج العربي، (80)، الكويت.

- جمعة، عارف أسعد (2011م). واقع المفاهيم التربوية الإسلامية في مناهج التربية الإسلامية (دراسة ميدانية في مدارس محافظة دمشق)، مجلة جامعة دمشق، المجلد 27، العدد الثالث والرابع.

- حسانين، الحسانين الشرييني (1998م). الحشائش المتطفلة وطرق مكافحتها "الهالوك و الحامول"، مطابع مركز الدعم الإعلامي بذكرنس، نشرة 427، دقهلية، مصر.

- خطايبية، عبد الله محمد و نوافلة، وليد حسين (2000م). أثر استخدام طريقة دورة التعلم على تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي الصناعي في الكيمياء، مجلة مؤتة للبحوث والدراسات، 15(7)، 11 - 31.

- شبابه، لسيوبولد (1985م). العالم الثالث والتربية البيئية، رسالة الخليج العربي، السنة الخامسة، العدد 15، الرياض.

- شيحة، عبد المجيد عبد التواب (1987م). نظرية النمو المعرفي عند جان بياجيه (مفاهيمها الأساسية ومضامينها التربوية)، مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية، العدد الثاني.
- الصليبي، محمد علي (2004م). حقائق علمية من القرآن الكريم، مجلة التربية، دار الكتب القطرية، الدوحة، قطر، 292 - 298.
- العاني، رؤوف عبد الرازق (ب. ت). تدريس العلوم في ضوء أفكار بياجيه، مجلة العلوم التربوية والنفسية، العدد الأول، بغداد، 83 - 86.
- عبده، فايز ومحمد، أبو السعود (1993م). مدى إكساب عناصر التنوير البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية، دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.
- محمد، نصر وآخرون (1988م). الخدمة الاجتماعية في مجال رعاية الشباب، كلية الخدمة الاجتماعية، جامعة حلوان.
- المقوشي، عبد الله عبد الرحمن (1414 هـ / 1992م). قياس التفكير التحريدي حسب نظرية بياجيه لدى الطلبة الجدد الذين التحقوا بكلية التربية - جامعة الملك سعود - في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 1409 / 1410 هـ وعلاقته ببعض المتغيرات، مجلة جامعة الملك سعود، الرياض.
- الهندي، أحمد حسين و فياض، يحيى حسين (1997م). المكافحة الحيوية للآفات الحشرية، مطابع مركز الدعم الإعلامي بالإسماعيلية، نشرة رقم 340، الإسماعيلية، مصر.

سابعاً - الندوات والمؤتمرات

- السائح، السيد محمد (1994م). التنوير البيئي لدى طلاب كلية التربية النوعية، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، المؤتمر العلمي السادس، الإسماعيلية.
- عفيفي، السيد عبد الفتاح (1991م). الوعي البيئي للشباب الجامعي وانعكاساته على إدراك مخاطر التلوث البيئي، مؤتمر الشباب والتنمية البيئية، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.
- عمار، حامد (1978م). التربية العربية وعائلها الإنمائي، ندوة التعليم والتنمية، المعهد العربي للتخطيط، الكويت.
- آل هاشم، سارة قاسم (2008م). استخدام دورة التعلم في تدريس العلوم "حقيقية تدريبية ذاتية" دورة التعلم الطريقة المثلى لفهم المصطلحات العلمية، المديرية العامة لتنمية الموارد البشرية، مركز التدريب الرئيسي، وزارة التربية والتعليم بسلطنة عمان.
- اليونسكو (1977م أ): اتجاهات في التعليم البيئي، باريس.
- اليونسكو (1977م ب). التربية في مواجهة مشكلات البيئة، الوثيقة رقم (4) لمؤتمر تبليسي للتربية البيئية.

ثامناً - المراجع الأجنبية

Abraham, R.M & Renner, W.J (1986). "The Sequence of Learning Cycle activity in High School Chemistry", Journal of Research in Science Teaching, 23 (2) pp121 - 143.

- . Allard, D.W & Barman, C. R (1994). "**The Learning Cycle as Alternative Method for College Science Teaching**". Eric document number (ERIC NO: 9403310989).
- . Barman,R.C, Cohen,R.M and Sheld,D.J(1993). " The Learning Cycle: A basic tool for teacher, too, **Perspective in Education and Deafness**, 11(4)pp7-11.
- . Brained, C.J., (1978). "**Piaget's Theory of Intelligence**" , Prentice- Hall, Inc. New Jersey.
- . Bybee, R.W., & Sund, R.B. (1982). "**Piaget for Educator**" , 2ed edd, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus.
- . Carine, A. A., Sund, R. B., (1993). "**Teaching Science Through Discovery**" Sixth edd., Merrill Publishing Company, New York.
- . Cavallo, A. & Schafer, L. : " Helping Teachers Integrate Science Across the Curriculum Using Learning Cycle " , in: Schafer, L.: "**Behind the Method Classroom**" , The ERIC Clearinghouse of Science, Mathematics and Environmental Education, Columbus, OH,1994.
- . Elkind, D., (1976). " Child Development and Education " , New York, **Oxford University Press**.
- . Full, R. C. &etal(1982). "**Piagatation Programs in Higher Education**" , University of Nebraska: Lincoln.

- . Glasson, G. & Lalik, R. (1993). " Reinter Prating the Learning Cycle from a Social Constructive Perspective: A qualitative Study of Teacher Beliefs and Practices ", **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 3, No.2.
- . Karfiss.J., (1980). "Coping with concrete learner in the classroom "**ERIC Document Reproduction Service**, E D 199115, P. 4.
- . Karplus. R., (1977). " Teaching for Development of Reasoning ", **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 14, No.2.,P P. 17- 26.
- . Leawson, A., (1975). " Developing Formal through Biology Teaching "**The American Biology Teacher**, Vol. 37, No 7, PP. 411- 419.
- . Leawson, A., E & Renner, J. W., (1975). "Piagation Theory and Biojogy Teaching " , **The American Biology Teacher**, Vol. 37, No 6, September, PP. 337- 343.
- . Libby,D.R. (1995)." Piaget and Organic Chemistry " , **Journal of Chemical Education**, 72(7)pp626- 631.
- . Marek, A &etal(1990). " Teacher Understanding the Use of the Learning Cycle " , , **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 27, N0. 2.
- . Piaget, J., (1964). " Cognitive Development in Children: Development and Learning " ,**Journal of Research in Science Teaching**, Vol2.
- . Piaget, J., (1970). " **Science Education and the Psychology of the Child** ", New York Orion Press.

- . Renner, J. & Purser, R., (1987). " Result of two tenth: Grade Biology Teaching Procedures " ,**Science Education**, Vol. 67.
- . Renner, J. & Lawson, A., (1973). "Piagation Theory and Instructions in Physics " , **The Physics Teacher**, Vol. 11, PP. 165- 166.
- . Renner. J. W. , et. al., (1985). " The Importance of the Form of Student Acquisition of Data in Physics Learning Cycle ," **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. 22, No. 4.
- . Renner,W.J, Abraham,R.M and Birine,H.H(1988). " The necessity of each phase of the Learning Cycle in teaching High School Physics " , **Journal of Research in Science Teaching**, 25(1)pp39-59.
- . Stepan, J., Dyche, S&Beiswenger, R. (1988). The Effect of the Instructional Models in bringing about A conceptual Change in the Understanding of Science Concepts by Prospective Elementary School, **Science Education**, 72(2).
- . Their, D., H. (1970). " Teaching Elementary School Science " , **New Delhi Sterling Publishers Private Limited**.
- . Unesco(1978). " **Population Education a Contemporary Concern** " , United Nation, Educational, Paris.

تاسعاً: المراجع الإلكترونية

- www.ar.wikipedia.org
- www.4ph.net
- www.agricultureegypt.com

- www.alaan.cc
- www.alhadeeqa.com
- www.alialawi-blogspot.com
- www.alkhaleej.ac
- www.alkherat.com
- www.alnajafalashraf.net
- www.alriyadh.com
- www.ar.wikipedia.org
- www.bee2ah.com
- www.bee2ah.com
- www.bibalex.org
- www.buzzl.com
- www.candy-sweets.net
- www.cleaning.ba7r.biz
- www.dafatiri.com
- www.eekn.net
- www.ehtruish.com
- www.elmersal.com
- www.ency.kacemb
- www.env-new.com
- www.estis.net
- www.ethuish.com
- www.f.zira3a.net
- www.fao.org
- www.fj-p.com
- www.izr3.com
- www.jihadbinna.org
- www.kacemb.com
- www.kenanonloine.com
- www.khiyam.com
- www.maan.ctr.org

- www.marefa.org
- www.mawhopon.net
- www.muhammadkna1.wordpress.com
- www.nabanews.net
- www.nabd-qloop.net
- www.nabulsi.com
- www.nahralbared.com
- www.phys4arab.net
- www.quickiwiki.com
- www.quran-m.com
- www.search-for.ws
- www.sehha.net
- www.shebketeldar.com
- www.shorouknews.com
- www.slidshare.net
- www.startimes.com
- www.taher-alsomili.com
- www.tamernaser.blogspot.com
- www.tarooof.forumegypt.net
- www.ubabylon.iq
- www.werathah.com
- www.zr3h-mosw3a.com



منشورات جامعة عمر المختار 2022