

الأكاديمية العربية الدولية



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية المقررات الجامعية

سلسلة علوم للهواة 2

علوم الأرض والبيئة للهواة

خير شواهين



الفهرس

- 9..... الفصل الأول: الماء والتربة
- 35..... الفصل الثاني: الطقس والمناخ
- 63..... الفصل الثالث: المعادن
- 115..... الفصل الرابع: الصخور
- 141..... الفصل الخامس: الأحافير
- 155..... الفصل السادس: دورات بعض العناصر في الطبيعة
- 177..... الفصل السابع: السلاسل الغذائية
- 201..... الفصل الثامن: تكيف الكائنات الحية مع البيئة
- 231..... الفصل التاسع: التلوث
- 237..... الفصل العاشر: التصحر
- 241..... الفصل الحادي عشر: الزلازل والهزات الأرضية
- 247..... الفصل الثاني عشر: الخرائط الكنتورية
- 265..... الفصل الثالث عشر: تجارب وأنشطة متنوعة
- 289..... الفصل الرابع عشر: إعادة التدوير
- 301..... الفصل الخامس عشر: مصادر الطاقة البديلة
- 321..... الفصل السادس عشر: أفكار حول البيئة ومشكلاتها
- 331..... الفصل السابع عشر: قضايا بيئية
- 345..... مراجع



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة

هذا الكتاب كباقي كتب هذه السلسلة يقدم المادة النظرية مرفقة بالتجربة والنشاط والنموذج حول مختلف المواضيع التي تهتم المدارس لمادة علوم الأرض والبيئة: حيث يتحدث عن المكونات الحية وغير الحية الموجودة في البيئة، ومنها: التربة والماء والصخور والمعادن والأحافير، كما يتحدث عن بعض التغيرات التي تحدث في البيئة مثل التلوث والتصحر والزلازل.

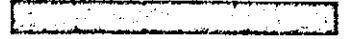
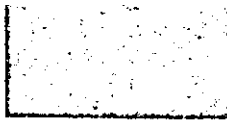
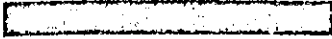
ويتحدث أيضاً عن بعض المواضيع ذات الأهمية الكبيرة لمستقبل الإنسان مثل مصادر الطاقة البديلة وإعادة التدوير وأفكار عامة حول البيئة ومشكلاتها.

هذا الكتاب يقدم أساسيات علم الأرض والبيئة بأسلوب ممتع ، ميسر، وفي منتهى السهولة.

المؤلف

الفصل الأول

الماء والتربة



الماء

مقدمة

نحن لا نشرب الماء فقط وإنما نخلقنا من الماء ونسبة الماء في الكائنات الحية من 50-90 ٪ من وزنها.

الماء هو الشيء الأساسي في حياة النبات والحيوان، والماء يلعب دور كبير في المناخ، وفي تشكيل تضاريس الأرض من خلال التعرية. كما ينتقل الماء بدورة مستمرة بين الأرض والغلاف الجوي بما يسمى بالدورة المائية وهذه الدورة هي العملية الأكبر أهمية في الطبيعة. الماء موزع في الأرض حسب الجدول التالي:

مكان وجود الماء	نسبة الماء
الغلاف الجوي	0.001%
الأنهار والبحيرات	0.036%
المياه الجوفية	0.365%
المناطق المتجمدة	1.641%
البحار والمحيطات	97.957%

يمكن إجراء عدة قياسات لمعرفة صفات الماء في موقع معين، نهر مجيرة، بئر... وهذه القياسات تدلنا على جودة هذه المياه وصلاحياتها، ومعظم هذه القياسات يمكن إجراؤها في الموقع مثل درجة الحرارة، درجة الحموضة، الملوحة، العكورة، الموصلية.

ملاحظات:

- 1- يجب الوصول إلى التجمع المائي من مكان آمن، فبعض السدود يحصل لها انهيارات خطيرة، كما يجب أخذ موافقة من له علاقة بهذا الموقع فقد يكون ضمن ممتلكات خاصة مثل الآبار.
- 2- يجب أن يتم جمع العينات بإشراف المعلم.
- 3- قبل إجراء القياسات يمكن ملاحظة صفات الماء العامة مثل اللون، الرائحة، الطعم إذا كانت المياه صالحة للشرب.
- 4- يمكن إجراء قياسات أخرى لدراسة الماء ولكن هذه القياسات تحتاج إلى تجهيزات مكلفة ومن أهم القياسات التي تتم عادة:
 - نسبة الأكسجين المذاب في الماء.
 - القاعدية.
 - نسبة النترات، الفوسفات، الكبريتات.

العكورة:

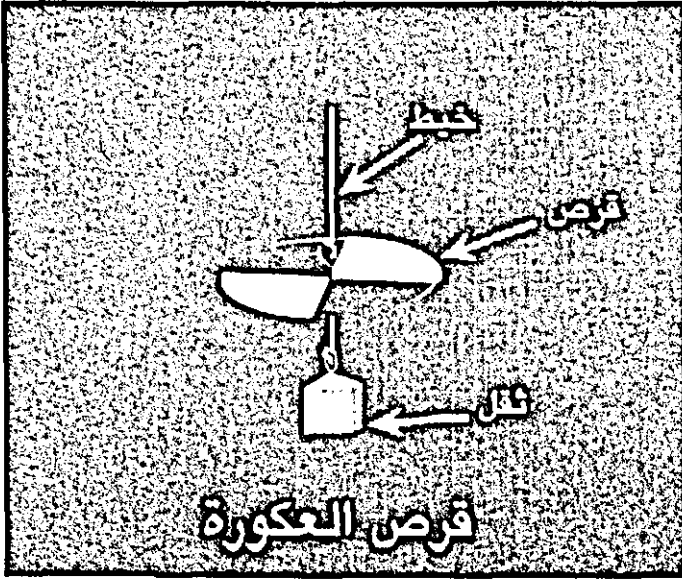
الضوء ضروري لنمو النباتات ومنها العوالق والنباتات المائية التي تتغذى عليها الأحياء المائية وعندما يكون الماء عكراً فإن الشوائب الموجودة في الماء تمتص الضوء ولا تسمح له باختراق الماء لأعماق كبيرة.

ويمكن قياس العكورة بطرق مختلفة وفي هذا المجال سوف نستخدم أدوات بسيطة يمكن عملها من خامات البيئة وتعطينا مؤشر واضح على نسبة تعكر الماء.

أولاً: قرص العكورة:

الهدف: عمل أداة بسيطة لدراسة عكورة الماء.

المواد: قرص من الخشب قطره 20 سم بسمك 1 سم، ثقل، قطعة معدنية من ماسورة معدنية أو أي قطعة معدنية، دهان مقاوم للماء / أبيض وأسود، جبل رفيع طوله 5.5 متر، ملقط غسيل، برغي مع حلقة عدد 2، أقلام فلوماستر مقاوم للماء (أحمر، أسود).



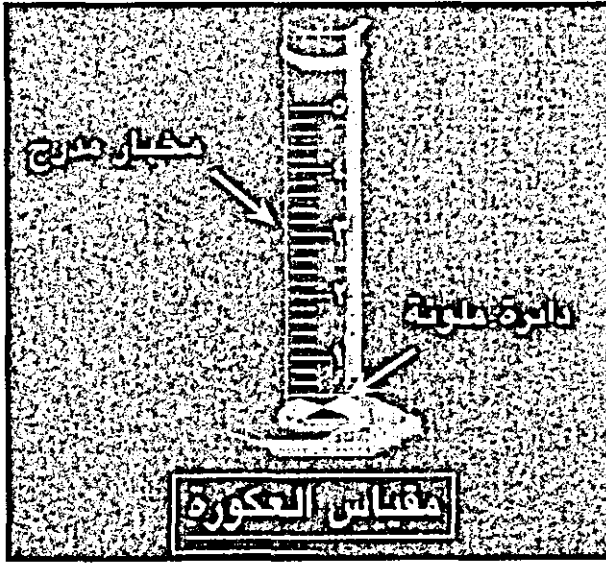
طريقة العمل:

- قسّم القرص إلى 4 قطاعات، لونّ قطاعين باللون الأبيض وقطاعين بالأسود.
 - ثبت برغي في مركز القرص من أسفل، قص قطعة من الحبل، اربط طرفها بالبرغي واربط الثقل المعدني بالطرف الآخر.
 - ثبت برغي في مركز القرص من أعلى، اربط طرف الحبل بالحلقة
 - استخدام قلم الفلوماستر الأسود لتدريج الحبل إلى أمتار تكون نقطة صفر عند الطرف السفلي للحبل.
 - استخدام قلم الفلوماستر الأحمر لتقسيم الأمتار إلى أجزاء بواقع 10سم لكل جزء.
- طريقة الاستخدام: يتم إجراء هذه التجربة في الظل أو تظليل منطقة نزول القرص بقطعة كرتون.
- تختلف القراءات من شخص لآخر ولهذا يفضل أن يقوم ثلاثة أشخاص بأخذ القراءات ثم حساب المعدل.
- أنزل القرص تدريجياً في التجمع المائي : بحيرة، نهر وأنت تنظر إليه بشكل عمودي حتى يختفي، سجل طول الحبل، يمكن وضع ملقط على الحبل عند مستوى الماء.

تحذير: يجب أن تقف في مكان آمن وأنت تجري التجربة.

ثانياً : أنبوب العكورة

المواد : مخبار مدرج أو بلاستيكي شفاف طوله 1متر وقطره 4.5سم يمكن استعمال أنبوب فلورسنت (نيون /) ارجع إلى كتابنا 300 تجربة علمية للتعرف على طريقة استعمال أنابيب الفلورسنت، غطاء مطاطي مناسب لقطر الأنبوب، قرص خشبي قطره مساو لقطر الأنبوب بمادة بيضاء مقاومة للماء / فورمايكا، بلاستيك، شريط قياس، قلم شفافيات أسود مقاوم للماء، أغو مقاوم للماء أو أنبوب سليكون.



طريقة العمل:

- لَوّن القرص الخشبي باستخدام القلم الأسود كما في الرسم.
- ألصق القرص على الغطاء المطاطي وثبت الغطاء المطاطي على فتحة الأنبوب بشكل لا يسمح بتسرب الماء
- درّج الأنبوب ابتداء من القاعدة إلى أعلى باستخدام شريط قياس وقلم شفافيات مقاوم للماء، يمكن لصق قطعة من شريط القياس على الأنبوب مباشرة.

طريقة الاستخدام:

- احضر عينة الماء التي ترغب بدراستها.
- اسكب الماء تدريجياً في الأنبوب وأنت تنظر بشكل عمودي إلى القرص حتى لا تستطيع رؤية المقاطع البيضاء والسوداء على القرص.
- سجل ارتفاع الماء، مكان جمع العينة، تاريخ جمعها.
- ملاحظة: سوف نقدم بإذن الله تصميماً بسيطاً لجهاز قياس العكورة الإلكتروني ضمن سلسلة كتب: الإلكترونيات في البيت والمدرسة.

الملوحة

مقدمة

الملوحة تدل على كمية الأملاح المذابة في الماء مثل أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم، وملوحة الماء لها أثر كبير على الأحياء المائية كما أنها تؤثر على صفات مياه البحر مثل الكثافة ونسبة الأكسجين المذاب فيها ومعدل الملوحة في المحيطات 35 جزء في الألف ويجب أن لا تزيد ملوحة الماء العذب عن جزء في الألف، تقاس الملوحة بعدة طرق مثل الموصلية الكهربائية، المعايرة، وتقاس بوحدة غرام (ملح) لكل كيلو غرام (ماء) أو جزء في الألف.

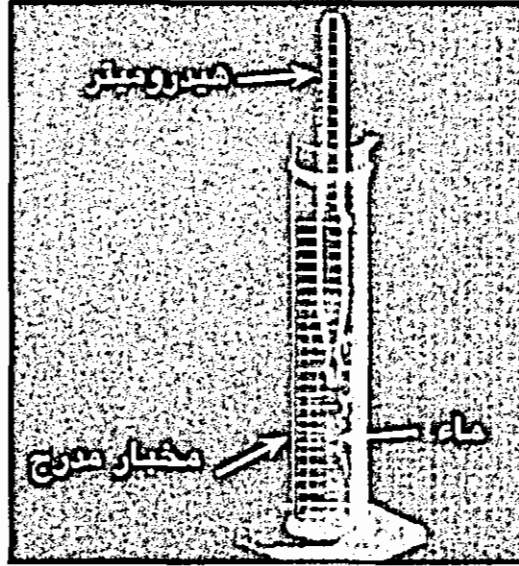
الهدف: قياس ملوحة الماء.

المواد: هيدرومتر أثقل من الماء تدريجيه 1 - 1.030، ميزان حرارة سلسيوس، مخبار مدرج سعة 500 مل.

طريقة العمل:

- احصل على عينة من الماء وضعها في المخبار.
- استخدام ميزان الحرارة لقياس درجة الحرارة العينة.
- أنزل الهيدرومتر في المخبار واتركه يستقر، يجب أن لا يلامس جوانب المخبار، سجل قراءة الهيدرومتر التي تقابل سطح الماء، هذه القراءة تعتبر الوزن النوعي لهذه العينة.

- استخدام الجدول المرفق لقياس الملوحة جزء من الألف (PPT)



مثال:

الحرارة = 22 سلسيوس

الوزن النوعي = 1.007

من الجدول نجد أن الملوحة = 10.6 جزء من الألف أو غرام ملح / كغم ماء.
أعد الخطوات السابقة مرتين على الأقل للتأكد من النتيجة.

الموصلية

مقدمة

الماء النقي رديء التوصيل للكهرباء ولكن الأيونات التي قد توجد في الماء تعتبر موصلة جيدة للكهرباء ولهذا زيادة موصلية عينة من الماء تدل على تلوثها، تقاس الموصلية بوحدتي ميكروسمنز/سم ووحدتي (سمنز) عكس وحدة الأوم التي تستعمل لقياس المقاومة،

$$\text{سمنز} = 1/\text{اوم}$$

ويستعمل جهاز (أفوميتر) لقياس مقاومة العينة (بالأوم) بحيث تكون المسافة بين قطبيه اسم بالضبط ثم يحسب مقدار الموصلية .
الماء النقي له موصلية أقل من 1100 ميكروسمنز/سم .



يجب أن لا تزيد موصلية مياه الري المستخدمة في الزراعة عن 2200-2600 ميكروسمنز، وإذا زادت عن ذلك فإنها لا تعد صالحة للري .

بعد قياس الموصلية يمكن حساب تركيز الأملاح المذابة في الماء حسب المعادلة التالية :

كمية الأملاح المذابة في الماء (جزء لكل ألف)

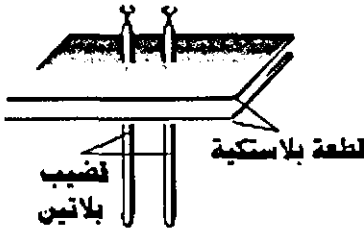
$$= \text{الموصلية (ميكروسمنز/سم)} \times 0.67$$

الهدف : قياس موصلية عينة من الماء .

المواد : أفوميتر رقمي، أقطاب بلاتين عدد 2، قطعة

بلاستيكية أبعادها 2 × 2 سم عدد 2 وسمكها

2 - 4 ملم، لحام بلاستيكي .



طريقة العمل :

- افتح ثقبين في كل قطعة من قطع البلاستيك تكون المسافة بينها اسم بالضبط .
- ضع قطعتي البلاستيك فوق بعض وداخل قطبي البلاطين في الثقبين، ثبت

الحرارة

مقدمة:

- الحرارة تؤثر على العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي تتم في التجمع المائي فزيادة درجة الحرارة تؤدي إلى:
- زيادة معدل التفاعلات الكيماوية.
 - تقليل ذائبية الغازات وخاصة الأكسجين الضروري للأحياء المائية.
 - زيادة معدل تنفس الأحياء المائية.
 - زيادة معدل نمو الأحياء المائية.
- الهدف : قياس درجة حرارة الماء في موقع معين.

المواد : ميزان حرارة كحولي/ يمنع استعمال ميزان زئبقي خوفاً من كسره وتلويثه للماء.

طريقة العمل:

- حدد المنطقة التي ستقيس حرارتها ويجب أن تكون في الظل.
- اغمر مستودع الميزان في الماء وانتظر لمدة بسيطة ثم اقرأ درجة الحرارة، سجل درجة الحرارة، الوقت والتاريخ.
- تختلف درجة الحرارة بين السطح والقاع ولهذا يفضل أخذ قراءة تحت مستوى السطح بقليل وقراءة قرب القاع ثم حساب المعدل.

الحموضة

مقدمة:

حموضة الماء لها أثر كبير على الكائنات الحية التي تعيش في الماء ومع تطور الصناعة أصبح المطر الحمضي خطراً كبيراً يهدد الغابات والبحيرات والأنهار

وللحموضة مصادر مختلفة منها: المياه السطحية. الغازات الناتجة عن دخان المصانع، المناجم.

يمكن بعد قياس حموضة الماء مقارنتها بالجدول التالي:

أثرها	الحموضة
مناسبة لمعظم الكائنات الحية.	5.2 - 6.5
غير ضارة بالأسماك ولكن قد تؤدي إلى تفاعلات تزيد من سُمية الأمونيا.	9 - 8.2
ضار ببعض الأسماك ان استمر لمدة طويلة.	10.5 - 9
ضار ببعض الأسماك.	11 - 10.5
قاتل لجميع الأسماك.	11.5 - 11

المواد:

كاشف ورقي عام/ ورقة توضع في العينة وتعطي لون معين حسب حموضة العينة، ومن خلال مقارنة هذا اللون مع جدول الألوان المثبت على علبة الكاشف/ يمكن معرفة قيمة الحموضة، يمكن استعمال جهاز قياس الحموضة، كأس زجاجي.

طريقة العمل :

خذ عينة من التجمع المائي وضعها في كأس نظيف، ألق ورقة من الكاشف في الكأس.

انتظر قليلاً حتى يثبت لون الورقة، وقارن لونها مع الألوان على علبة الكاشف. سجل درجة الحموضة، الوقت والتاريخ، الموقع.

ملاحظة:

مراقبة حموضة التجمعات المائية لفترات طويلة/ قراءة كل شهر/ تؤدي إلى الكشف المبكر لأي تغير يطرأ عليها.

يمكن استعمال جهاز مقياس الحموضة للحصول على قياسات أكثر دقة.

قياس نسبة ثاني أكسيد الكربون في الماء

يجب قياس نسبة ثاني أكسيد الكربون في عينة الماء بعد أخذها مباشرة وإذا لم تتمكن من قياسها في الحقل يجب وضع عينة الماء في علبة مغلقة وخالية من الهواء ووضعها في الثلج حتى تصل إلى المختبر ثم تركها في المختبر حتى تصل درجة حرارتها إلى درجة حرارة الغرفة ليتم بعد ذلك قياس نسبة ثاني أكسيد الكربون.

المواد اللازمة:

محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز $N(0.227)$ عياري، يحضّر بإذابة 9غم هيدروكسيد الصوديوم في كمية من الماء المقطر وإكمال الحجم إلى 1 لتر.
كاشف فينولفثالين، سحاحة أو محقن طبي، كأس زجاجي.

طريقة العمل:

ضع 100 مل من الماء في كأس زجاجي وأضف إليها عدة نقاط من كاشف الفينولفثالين.

ضع محلول هيدروكسيد الصوديوم في السحاحة أو المحقن الطبي وابدأ بإضافة نقاط من المحلول إلى الماء حتى يبدأ لون الماء بالتحول إلى الزهري.

حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي استعملته (تركيزه 0.227 عياري) مضروب بعشرة يساوي عدد الأجزاء في المليون من غاز ثاني أكسيد الكربون.

نافورة الملح

توجد في البحار والمحيطات ينابيع للمياه العذبة الباردة تخرج إلى سطح البحر دون أن تختلط بماء البحر المالح . عندما تشرق الشمس تؤدي إلى تسخين المنطقة العليا من

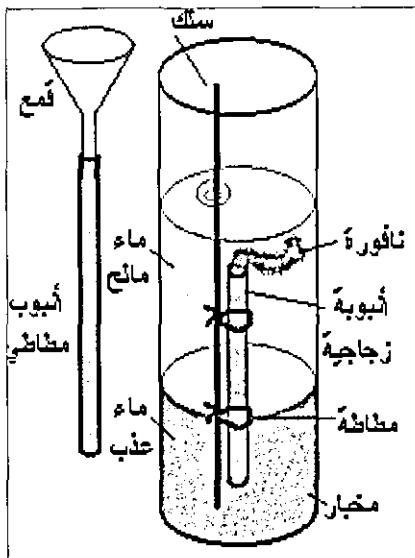
سطح البحر بينما يبقى قاع البحر باردا وهذا يؤدي إلى تغيير كثافة الماء وأيضا تختلف كثافة الماء العذب عن الماء المالح وكل هذه العوامل تساعد في تكون ينابيع الماء العذب التي تخرج إلى سطح ماء البحر بشكل نوافير من الماء العذب البارد .

وسنعمل في هذه التجربة على عرض نموذج لهذه النوافير مع بيان طريقة تكوينها بالإضافة إلى النواحي الجمالية لهذه النوافير التي تسمى بالنوافير الملحية، لأنها تنتج بسبب وجود الملح في ماء البحر .

الهدف : عرض للنوافير الملحية .

ملاحظات	المواد والادوات
أو علبه بلاستيكية شفافة	مخبر سعة (250 - 500) مل
أو قشة بطول (30) سم	ماصة زجاجية أو أنبوب زجاجي
أو سلك معدني سميك	قضيب زجاجي، طوله (40) سم
	قمع زجاجي ، أنبوب مطاطي
	ماء، صبغة (حبر)، مطاطة نقود عدد 2، مصدر حرارة، حامل معدني ومرربط

طريقة العمل :



1. املا المخبر إلى اقل من منتصفه بالماء الساخن (حرارته + 40 °م) .

2. ضع كمية مساوية من الماء البارد في كأس زجاجي وأضف إليها مادة ملونة (حبر أزرق) - يجب أن يكون الماء البارد تحت الماء الساخن ويمكن عمل ذلك بالطريقة التالية :

أ. ثبت أنبوب مطاطي على فتحة القمع الزجاجي، ضع القمع فوق المخبر وانزل الأنبوب بحيث تصل فتحته إلى قاع المخبر .

- ب. ابدأ بصب الماء البارد (الملون) بالتدرج في المخبار، ويمكن التحكم بسرعة نزول الماء بالضغط على الأنبوب المطاطي بالإصبع .
- ج. بهذه الطريقة تحصل على طبقتين منفصلتين، العليا مكون من الماء الساخن والسفلى مكونة من الماء البارد الملون .
3. ثبت الماصة (بحيث تكون فتحتها الواسعة من اسفل) باستخدام مطاطة نقود على قضيب زجاجي أو سلك معدني.
- يمكن استخدام أنبوب تشكيل زجاجي بدل الماصة ويفضل تسخين أحد طرفيه لتضييق الفتحة للحصول على نافورة رقيقة وقوية وتستمر لفترة أطول .
- يمكن استخدام قشة مص ويتم تضيق فتحتها باستخدام قطعة معجون.
4. ثبت الماصة بشكل عمودي بحيث ترتفع فتحتها السفلى عن قاع المخبار مسافة (1) سم وتكون فتحتها العليا تحت سطح الماء بمسافة (2) سم .
- يجب ملء الماصة بالماء البارد الملون قبل إدخالها في المخبار ويتم إغلاق الفتحة العليا بالإصبع حتى تنغمر في الماء بشكل كامل .
5. أضف إلى المخبار المدرج (20) مل من ماء البحر الساخن بدرجة حرارة (40°م)، يمكن أن تحضره بإذابة (3,5) غم ملح في (100) مل ماء، اخلط الماء في الطبقة العليا باستخدام قضيب تحريك .
- إضافة الماء المالح إلى الطبقة العليا يزيد في كثافتها ولهذا تكون كثافة الماء المالح المحيط بالماصة أكثر من كثافة الماء الملون الموجود فيها وهذا يؤدي إلى طفو الماء الملون الموجود في الماصة إلى الأعلى ويخرج على شكل نافورة رقيقة من الماء الملون إلى الطبقة العليا غير الملونة (شكل 32 / 5).
6. لقد أدت القوة الناتجة عن اختلاف الكثافة بسبب إضافة الماء المالح إلى إنتاج هذه النافورة من الماء العذب التي قد تستمر لمدة (40) دقيقة عند إضافة (20) مل من الماء المالح بعد فترة من الوقت قد يحدث العكس حيث ينزل الماء الملون المحيط بفتحة الماصة إلى الأسفل.

التربة

التربة هي الطبقة المفتتة الرقيقة التي تغطي سطح الكرة الأرضية وهي عبارة عن مخلوط من المعادن والصخور المختلفة وكذلك من المواد العضوية، وبناء على ذلك فإن خواص التربة تكون مستمدة من خواص المعادن والصخور والمواد العضوية المكونة لها، وللتعرف على نوعية التربة في موقع معين يمكن إجراء عدة فحوصات وقياسات كل منها يكشف خاصية من خواص التربة ومن هذه القياسات:

1- حرارة التربة.

2- حموضة التربة.

3- رطوبة التربة.

4- نسبة مكونات التربة : حصى، رمل، طين.

5- نسبة المواد العضوية في التربة.

6- قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

ومن خلال هذه الفحوصات يمكن الاطلاع على العلاقة بين التربة والأشياء المحيطة بها مثل الماء، عوامل الطقس، فالترية مختبر طبيعي يمكن الاستفادة منها لعدة أنشطة علمية في مجال علوم الأرض، البيئة، علم الحياة، الكيمياء، الفيزياء.

طريقة جمع عينات التربة:

- استخدام أداة مناسبة للحفر و لا تستخدم يديك، تخلص من الجحارة وقطع الحصى الكبيرة.

- ضع العينات في أكياس بلاستيكية بحيث يكون وزن العينة بحدود 1كغم.

- سجل على الكيس الموقع الذي جمعت منه العينة، التاريخ، واسم الشخص الجامع، حاول الحصول على عدة عينات من نفس الموقع من أعماق (مستويات) مختلفة.

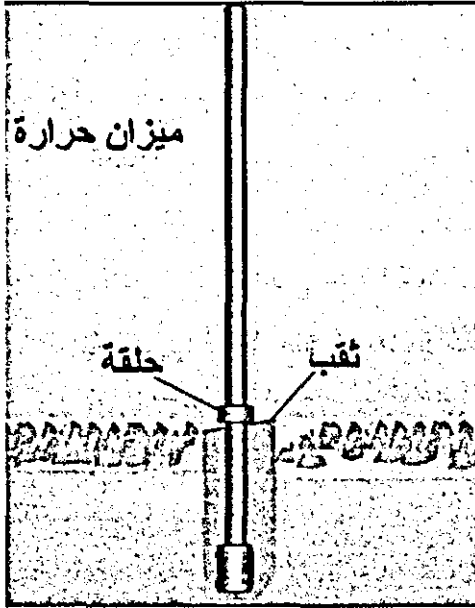
حرارة التربة

الهدف : قياس حرارة التربة.

المواد : ميزان حرارة (سلسيوس) لا تستخدم ميزان زئبقي، مسطرة صغيرة، مسمار طوله 10 سم أو قضيب معدني، شريط لاصق.

طريقة العمل :

- اختر مكان مسطح معرض للشمس ولا مانع ان كان عليه غطاء عشي سجل إذا كان الجو ماطرًا.
- ضع علامة على المسمار (قطعة من الشريط اللاصق) على مسافة 7 سم من رأس المسمار.



- ادخل المسمار في التربة حتى تصل إلى العلامة (لعمق 7 سم) وإذا تشققت التربة غير الموقع ضع علامة على ميزان الحرارة على مسافة 7 سم من مستودع الميزان (استخدم قطعة من الشريط اللاصق).

- ادخل مستودع ميزان الحرارة حتى تكون العلامة على مستوى سطح التربة ليكون المستودع على عمق 7 سم تحت التربة.

- انتظر دقيقتين وسجل درجة الحرارة.
- خذ عدة قراءات في نفس الموقع. سجل حرارة الجو.

حموضة التربة

حموضة التربة تعطي معلومات مهمة حول كيمياء وخصوبة التربة مثل حموضة الماء، والتربة المتعادلة لها حموضة (7) وإذا زادت عن (7) تكون قاعدية أما ان كانت أقل من (7) فتكون حمضية، ومعرفة حموضة التربة يدلنا على المواد التي تكون فعالة في هذا الوسط، وأيضاً كل نبات يفضل تربة بدرجة حموضة معينة، فليست كل أنواع التربة تصلح لكل أنواع النباتات.

الهدف : قياس حموضة عينة من التربة.

المواد : ماء مقطر، كأس زجاجي، ملعقة، كاشف ورقي عام.

طريقة العمل:

اخلط في الكأس كميتين متساويتين من التربة (الجافة والمنخلة) والماء المقطر مثال (50 ماء + 50 غم تربة) استعمل ملعقة لخلط الماء والتربة جيداً. اترك التربة تترسب لمدة خمس دقائق.

ألق ورقة كاشف الحموضة في السائل الرائق لفترة بسيطة ثم قارن لون الورقة مع جدول الألوان المثبت على علبة الكاشف لمعرفة مقدار الحموضة. يفضل قياس حموضة التربة على أعماق مختلفة (10 ، 20 ، 50سم).

رطوبة التربة

مقدمة:

ربما كانت رطوبة التربة ذات أهمية كبيرة لا تحتاج إلى توضيح فالماء أساسي لحياة النبات والحيوان على السواء، ويفضل قياس رطوبة التربة على أعماق مختلفة (10، 30، 60، 90سم).

الهدف : قياس رطوبة التربة.

المواد : أدوات حفر، ميزان (ميزان كفتين أو ميزان ثلاثي الأذرع)، فرن تجفيف، شريط قياس.

طريقة العمل:

- حدد نوع الأرض - عشبية، جرداء، أشجار،
- أزل الأعشاب عن موقع الحفر، احفر ثقب على عمق 10سم وخذ عينة من هذا العمق، أنزل إلى عمق 30سم وخذ عينة أخرى وهكذا.
- زن 100 غم من التربة.
- ضع هذه العينة في فرن تجفيف على حرارة 105 سلسيوس لعدة ساعات.
- زن العينة مرة أخرى.

تستخدم المعادلة التالية لحساب نسبة رطوبة التربة:

$$\text{كتلة العينة الرطبة} - \text{كتلة العينة الجافة} \\ \times \frac{100}{\text{كتلة العينة الرطبة}}$$

ملاحظة:

إذا لم يتوفر فرن التجفيف يمكن نشر التربة على أوراق جرائد تحت الشمس لعدة ساعات وقت الظهيرة.

المادة العضوية في التربة

مقدمة:

المادة العضوية توجد بنسبة بسيطة في التربة ولكن لها أثر كبير في تحسين خواص التربة حيث تزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالماء وتخفف من تماسك التربة الثقيلة وتساعد على تحسين التهوية في التربة إضافة إلى أنها تمد النباتات الثقيلة بعناصر غذائية مفيدة وتعتبر وسط لنمو الكائنات الدقيقة في التربة.

وتأتي المواد العضوية من بقايا النباتات والحيوانات المتحللة.

الهدف: قياس نسبة المواد العضوية في التربة.

المواد: عينات مختلفة من التربة من أعماق مختلفة، ميزان كفتين أو ثلاثي الأذرع. مصدر حرارة (هب بنسن).

طريقة العمل :

- 1- زن كمية من العينة (بعد تجفيفها في الفرن أو الشمس حسب ما تم سابقاً)، وضعها في جفنه وضعها على مصدر الحرارة .
- 2- اترك العينة على المصدر الحراري مع التحريك حتى تحترق جميع المواد.
- 3- دع العينة تبرد .
- 4- زن العينة مرة أخرى .

$$\text{نسبة الكتلة} = \frac{\text{كتلة العينة الجافة} - \text{كتلة العينة المحروقة}}{\text{كتلة العينة الجافة}} \times 100\%$$

نسبة مكونات التربة

(حصى، رمل، طمي، طين)

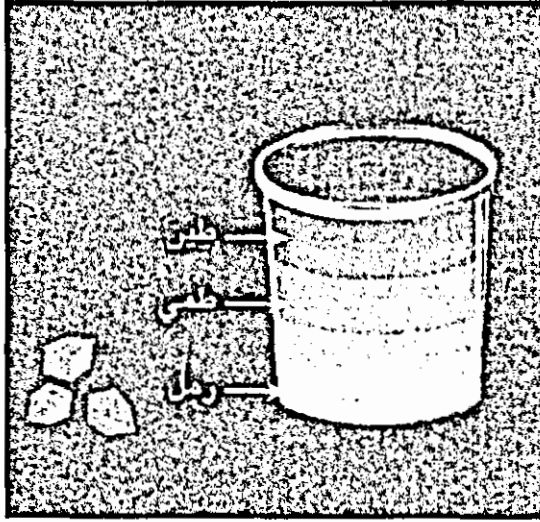
مقدمة: تتكون التربة من أحجام مختلفة من الحبيبات حسب الجدول التالي :

نوع الحبيبات	حجمها
حصى	أكبر من 2 ملم
رمل	0.5 - 2 ملم
طمي	0.002 - 0.05 ملم
طين	أقل من 0.002 ملم

وطبعاً تعتمد صفات التربة على النسب المختلفة لهذه الحبيبات ويمكن قياس نسب هذه المكونات بطريقة بسيطة جداً .

الهدف : قياس نسبة مكونات التربة (حصى، رمل، طمي، طين)
المواد : مخبار مدرج 100 مل، منظف غسيل (بدون رغوة) ، ساعة وقف.

طريقة العمل :



- ضع 30 مل تربة (خالية من الحصى) في مخبار مدرج، هزه جيداً لتستقر الحبيبات .
- أضف 2 مل من محلول منظف غسيل لا ينتج رغوة تركيز 10٪ (يحضر المحلول بإضافة 1 مل من منظف الغسيل وإكمال الحجم إلى 10 مل) .
- املا المخبار المدرج بالماء المقطر حتى يصبح الحجم 100 مل ورجّ المخبار جيداً بعد تغطيته .
- أبعده الغطاء عن المخبار وانتظر لمدة (40 ثانية) لتستقر حبيبات الرمل، سجّل ارتفاع الرمل من قاعدة المخبار وحتى السطح العلوي للرمل .
- إذا انشغلت ومرّ وقت أكثر من 40 ثانية رجّ المحلول وانتظر (40 ثانية) لأخذ القراءة.
- انتظر (30 دقيقة) ثم سجّل ارتفاع الطمي الذي استقر من سطح الرمل وحتى سطح الطمي.
- اترك المخبار لليوم التالي (23 ساعة) وسجّل ارتفاع الطين .

مثال : رمل 10 سم، طمي 7 سم، طين 5 سم.

هذه الأرقام تدل على نسب هذه المكونات في عينة من التربة أما الحصى فيمكن تقدير نسبته بأخذ عينة من التربة وقياس كتلتها ثم غربلتها للتخلص من الحصى وبعد ذلك قياس كتلتها ثانية وبهذا يمكن حساب نسبة الحصى فيها.

التشرب

مقدمة:

التشرب هو إحدى الصفات المهمة للتربة فمياه الأمطار تسقط على الأرض وكلما احتفظت بقدر أكبر من الماء كلما كان هذا مفيداً للنباتات ونعرف أن رمال الصحراء لا تحتفظ بالماء فقد تسقط أمطار غزيرة ولكنها تجف بسرعة.

وتتغير نسبة تشرب التربة للماء فإذا كانت التربة جافة فإنها تتشرب بسرعة كبيرة ثم تقل نسبة تشربها حتى تصل إلى حالة الاشباع فلا تستطيع تشرب أية كمية إضافية.
الهدف : قياس سرعة تشرب التربة للماء.

المواد : علبة معدنية مفتوحة من الطرفين ومدروجة بالسنتيمتر بحيث تكون نقطة الصفر على بعد 5 سم من قاعدتها، ماء، ساعة. طريقة العمل :

- حدد موقع العمل، أزل الأعشاب والصخور، ضع علامة على العلبة على بعد 5 سم من قاعدتها السفلى.

- اضغط العلبة على الأرض بحيث تكون العلامة على مستوى الأرض، إذا احتجت لضرب العلبة يفضل وضع قطعة خشب بين العلبة والمطرقة لحماية العلبة.

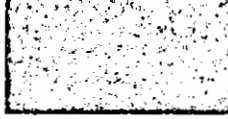
- املا العلبة بالماء وسجل ارتفاع الماء (10 سم مثلاً).

- انتظر لفترة من الزمن وسجل ارتفاع الماء كل (5 أو 10 دقائق) حسب نوع التربة، لاحظ تباطؤ تسرب الماء مع الزمن، يجب أن لا يتسرب الماء من جوانب العلبة ولهذا يمكن إحاطتها بقليل من الطين.

- كرر التجربة عدة مرات لكل موقع.

الفصل الثاني

الطقس والمناخ



الطقس والمناخ

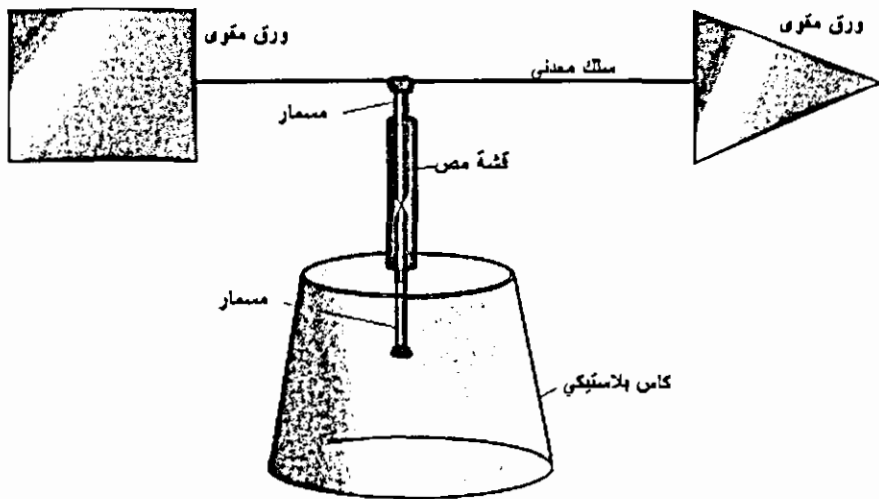
أي محطة رصد جوي يوجد فيها الأجهزة التالية المستعملة للرصد الجوي:

- ميزان حرارة رطب وجاف: لقياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية
- ميزان حرارة لقياس درجة الحرارة الصغرى والعظمى
- مسجل درجة الحرارة (ثيرموجراف): يسجل الحرارة على ورقة مدرجة مثبتة اسطوانة دوارة.
- مسجل الرطوبة (هيجروجراف): يسجل الرطوبة على ورقة مدرجة مثبتة اسطوانة دوارة.
- باروميتر زئبقي (جهاز قياس الضغط الجوي)
- مسجل الضغط الجوي (باروجراف): يسجل الضغط الجوي على ورقة مدرجة
- مقياس سرعة و مسجل سرعة الرياح
- جهاز تحديد اتجاه الرياح و مسجل اتجاه الرياح
- مقياس الإشعاع الشمسي
- مقياس مطر و مسجل مطر آلي
- جهاز قياس عدد ساعات سطوع الشمس
- حوض تبخر
- ميزان لقياس درجة حرارة التربة

جهاز اتجاه الرياح

المواد : كأس بلاستيك مستهلك ، سلك حديد طوله 16 سم وقطره 1 سم

- صورة أشعة أو ورق مقوى مصقول ، مسمار طوله سم عدد 3 ، لحام بلاستيكي أو صمغ ، قشة مص .



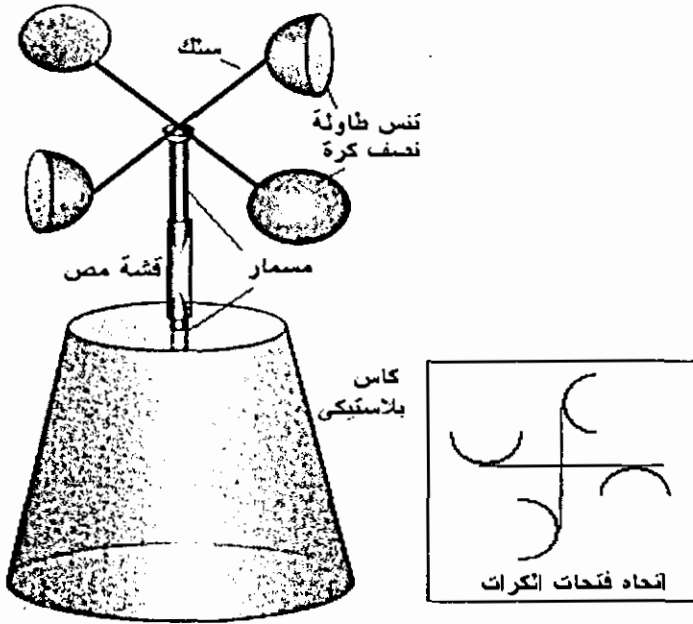
- قص مربع من صورة الأشعة أو الورق المقوى طول ضلعه 8 سم .
- قص مثلث متساوي الأضلاع من صورة الأشعة طول ضلعه 6 سم .
- ألصق السلك على الطرف العريض من أحد المسامير بحيث يقسم السلك إلى جزئين 6 ، 10 سم ، استعمل لحام قصدير أو لحام بلاستيكي .
- ألصق المربع على السلك ، على الطرف القريب من المسمار .
- ألصق المثلث على السلك ، على الطرف البعيد من المسمار .
- أدخل أحد المسامير في قشة المص بعمق 2 سم بحيث يثبت في مكانه .
- ضع رأس المسمار (الذي يحمل السلك) في القشة بحيث يرتكز على المسمار السابق .
- ثبت قشة المص بشكل عمودي على قاعدة الكأس ، يمكن إدخال مسمار في قاعدة الكأس وتثبيت القشة عليه .
- يجب أن يكون قطر القشة أكبر بقليل من قطر المسمار .
- يجب أن يكون رأس المسمار (الذي يحمل السلك) مديباً والمسمار الآخر الذي يرتكز عليه مصقولاً .

- ضع الجهاز في مكان مفتوح ، يشير رأس المثلث إلى مصدر الريح ،
- يمكن تجربة الجهاز في الغرفة باستعمال مروحة أو إغلاق الغرفة وفتح أحد النوافذ لدخول الهواء .

كيف نقيس سرعة الريح انيموميتر

النموذج الأول :

- المواد : سلك معدني قطره (1 - 2 مليمتر) وطوله 60 سم ، كرة تنس طاولة عدد 2 .
- مسمار طوله سم عدد 3 ، قشة مص ، لحام قصدير ، اغو أو لحام بلاستيكي
- ساعة .



- قص السلك المعدني إلى نصفين طول كل نصف 30 سم .
- ثبت السلكين بشكل متصالب باستخدام لحام قصدير .
- ثبت نقطة التقاطع على مسمار طوله باستخدام لحام القصدير ، ابرد جوانب رأس المسمار بحيث يكون مدبب وأملس .

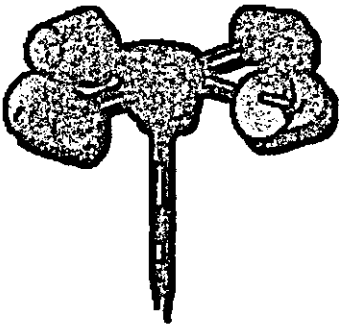
- ثبت قشة المص بشكل عمودي على قاعدة الكأس .
- أدخل مسمار في قشة المص بعمق 2 سم ، يجب أن يكون رأس المسمار مصقولاً جيداً باستخدام مبرد أو ورق زجاج .
- قص كل من كرتي التنس إلى نصفين ، وألصق أنصاف الكرات (الأربعة) على أطراف الأسلاك (حسب الرسم) .
- يجب أن يكون نصف القطر من منتصف الكرة وحتى المركز (16 سم)
- ادخل المسمار الذي يحمل الكرات في القشة بحيث يرتكز رأس المسمار على المسمار الآخر داخل القشة ، يجب أن تبقى مسافة بحدود سم بين الأسلاك والقشة .

بهذه الطريقة تقلل الاحتكاك بشكل كبير حيث أن وجود الاحتكاك يعطي نتائج غير دقيقة .

لأن إحدى أنصاف الكرات بلون مختلف عن الأخريات .

طريقة الاستخدام:

لقد تم تصميم الجهاز بحيث يكون نصف القطر (نق) = 16 سم والمحيط الذي تدور فيه أنصاف الكرات



طريقة أخرى لثبيت الكؤوس

طول المحيط = 2 نق ط = $3.14 \times 16 \times 2 = 100$ سم

وبهذا تتحرك أنصاف الكرات مسافة متر واحد في

كل دورة .

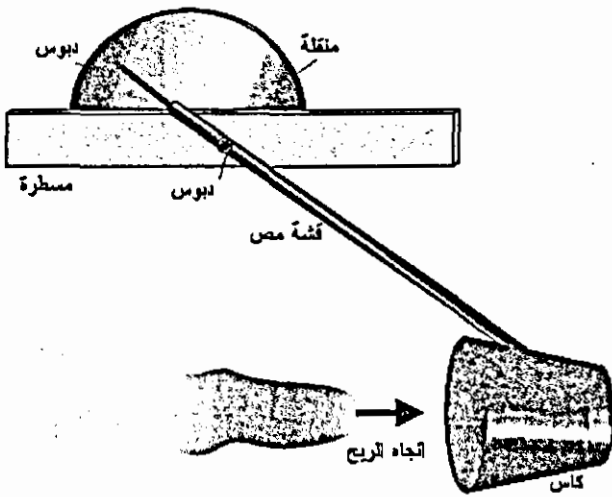
لقياس سرعة الريح في مكان معين يوضع الجهاز في مكان مفتوح لا توجد به عوائق . عندما يبدأ الجهاز بالدوران استعمل الساعة لقياس عدد دورات الجهاز في الدقيقة ، يمكن قياس عدد الدورات خلال فترة 5 دقائق أو أكثر وحساب عدد الدورات في الدقيقة .

استعن بنصف الكرة الملون لمساعدتك في تحديد عدد الدورات .

مثال : إذا دار الجهاز 100 دورة / دقيقة ، تكون سرعة الهواء 100 متر / دقيقة لأن كل دورة تعادل متر واحد، وتكون 6 كيلومتر / ساعة .
 إذا كان نصف القطر لا يساوي 16 احسب طول المحيط ، وكل دورة تعادل طول المحيط .

النموذج الثاني :

المواد : كأس بلاستيك مستهلك ، قشة مص طولها 20 سم ، مسطرة خشبية طولها 30 سم ، قطعة كرتون ، دبوس طبعة .



- ألصق طرف قشة المص على جانب الكأس .

- اثقب منتصف القشة وأدخل دبوس طبعة في الثقب وثبته في وسط المسطرة .

- قص نصف دائرة من الكرتون وثبته على المسطرة - لاستعمالها لتدريج الجهاز .

- قص رأس القشة بشكل مدبب أو ألصق دبوس ورق عليها .

- ضع الجهاز في مكان مفتوح ووجه فتحة الكأس باتجاه مصدر الريح سيعمل الهواء على دفع الكأس إلى الخلف فتتحرك قشة المص على التدريج .

يمكن معايرة الجهاز مع جهاز آخر (في الخارج أو باستعمال مروحة) وكتابة التدريج على قطعة الكرتون وبعد ذلك تؤخذ القراءات مباشرة .

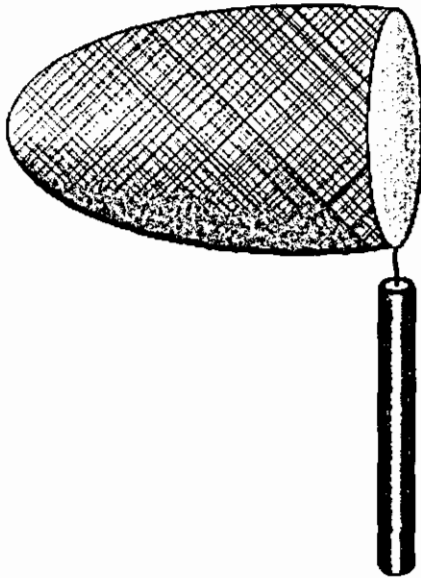
جدول سرعة الريح ،

يمكن معرفة سرعة الريح بشكل تقريبي باستخدام هذا الجدول الذي سمي مقياس

بيفورت

الآثار الظاهرة	قياس بيفورت	السرعة كم/ساعة
هدوء ، لا تتحرك أوراق الأشجار .	٠	أقل من ١
حركة خفيفة للأوراق ، لانجراف الدخان .	١	٣ - ١
شعر بحركة الهواء ، سماع خفيف لأوراق الشجر .	٢	١١ - ٦
تخفق الأعلام ، تتحرك أوراق الشجر .	٣	١٩ - ١٢
تتحرك الأغصان الصغيرة ، يتطاير الغبار وأوراق الأشجار الجافة .	٤	٢٩ - ٢٠
تتأرجح الأشجار الصغيرة ، وتظهر الأمواج على سطح الماء .	٥	٣٨ - ٣٠
تتأرجح الأغصان الكبيرة وأسلاك الكهرباء والتلنون ، يصعب التحكم بالمظلة .	٦	٤٩ - ٣٩

كيس الريح ،



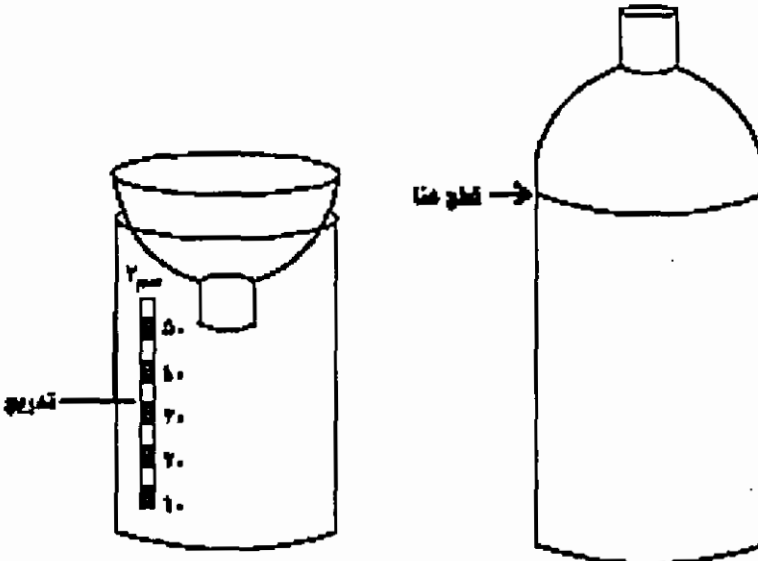
وهو كيس من القماش تثبت فتحته على طوق حديدي (سلك حديد سميك) لبقية مفتوحا ، يمكن عمل مقبض من قطعة خشب

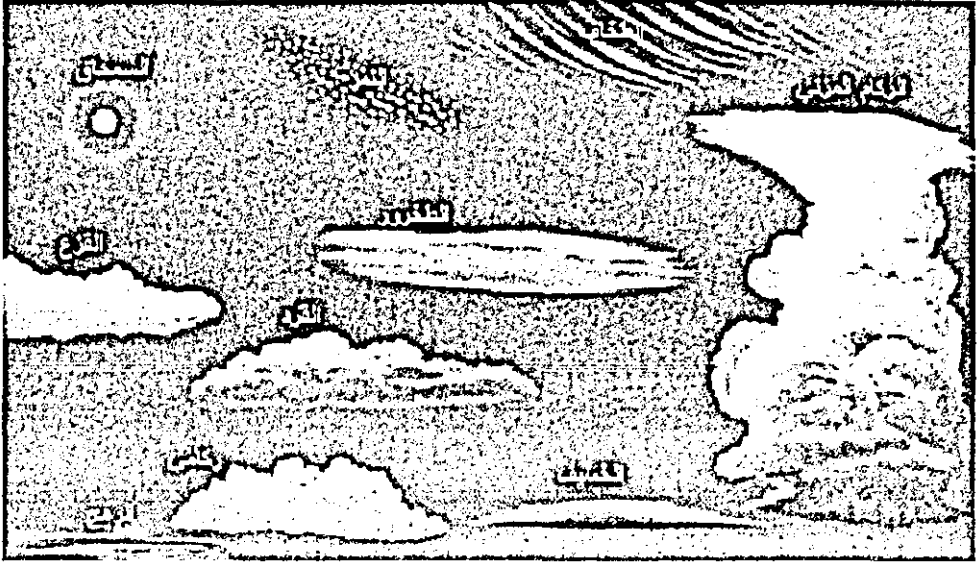
كيف نقيس، المطر

المواد : قنينة بلاستيكية / قنينة مشروبات غازية سعة 1 لتر تقريباً ، مقص، مخبار مدرج / يمكن الاستغناء عنه .

- قص الثلث العلوي من القنينة لعمل قمع كما في الرسم .
 - استخدم المسطرة لقياس نصف قطر القنينة وحساب مساحة مقطعها (م) بوحدة م²
 - اقلب القمع وثبته جيداً على الجزء الأسفل من القنينة .
- يُستعمل الجهاز بوضعه في مكان خالٍ بعيداً عن البيوت والأشجار لمدة من الزمن (24 ساعة مثلاً) ثم قياس حجم الماء الموجود فيه باستخدام مخبار مدرج (ح) بوحدة .
- كمية الأمطار = سم³ من الماء لكل سم² من الأرض .

يمكن الاستغناء عن المخبار باستخدام وعاء له حجم معروف لتدريج الجهاز ثم أخذ القراءات مباشرة ويتم تدريج الجهاز بوضع كمية من الماء (10 سم³) في الجهاز ويوضع خط على مستواها ثم تضاف كمية أخرى ويوضع خط آخر إلى أن يكتمل تدريج الجهاز





يظهر في السماء أنواع مختلفة من الغيوم ويمكن لأي شخص التعرف على نوع الغيوم بمقارنتها بمجموعة صور لأنواع الغيوم المختلفة كما يمكن الاستعانة بالرسم المرفق للتعرف على نوع الغيوم المنتشرة في السماء وهذا يعطي مؤشر عن حالة الطقس ، سواء احتمال سقوط المطر ، الثلوج أو البرد وكذلك حدوث العواصف الرعدية ، وتقسم الغيوم إلى عدة أقسام رئيسة :

الغيوم العالية : ارتفاع هذه الغيوم بين .

وتقسم هذه الغيوم إلى ثلاثة أقسام :

- الطخاف (Cirrus) : ارتفاعها 9000 - متراً ، مكونة من بلورات ثلجية ، ظهورها يدل على طقس مستقر ، ليس لها ظل .

- الثَمِرُ (Cirrocumufus) : ارتفاعها 6000 - 7000 متراً ، مكونة من بلورات ثلجية ، شكلها يشبه جماعات من الأسماك ، تدل على الطقس المستقر .

- السمحاق (Cirrostratus) : ارتفاعها 8000 - 9500 متراً ، مكونة من بلورات ثلجية ، لونها حليبي ، تشبه الخمار ، لها ظل خفيف ، الطقس غير مستقر ولكنه غير ماطر .

الغيوم المتوسطة : ارتفاعها 2000 - 6000 متر وهذه الغيوم غالباً ما تسبق المطر
والعواصف الرعدية وتقسم هذه الغيوم إلى قسمين :

- القزح (Altocumufus) : ارتفاعها 3000 - 6000 متر ، تشبه كرات القطن ، وقد
تظهر بشكل تجمعات كروية متفرقة لها ظل خفيف ، قد تحجز ضوء الشمس أحياناً
وهذا يعتمد على سُمكها ، مكونة من نقاط الماء أو بلورات الثلج ، الطقس قد
يكون معتدلاً ولكن قد يسقط المطر من بعض الأحيان .

- الطخروور (Altostratus) : يحجب ضوء الشمس سواء كان سميكاً أو رقيقاً ،
لونه رمادي ، مكوّن من نقاط الماء أو بلورات الثلج ، له ظل على الأرض ، وجوده
يعني تساقط الأمطار أو الثلوج .

- الغيوم المنخفضة : ارتفاع هذه الغيوم لا يزيد عن 2000 متر وتكون مصحوبة بالمطر
وتقسم إلى :

- الخسيف (Nimbostratus) : ارتفاعها لا يزيد عن 3000 متر عن سطح الأرض ،
غيوم سميكة ، لونها رمادي وداكن ، يوحى منظرها بالخوف ، أجزاءها السفلى
تبدو رطبة وغير منتظمة ، ظهورها يعني سقوط الأمطار أو الثلوج .

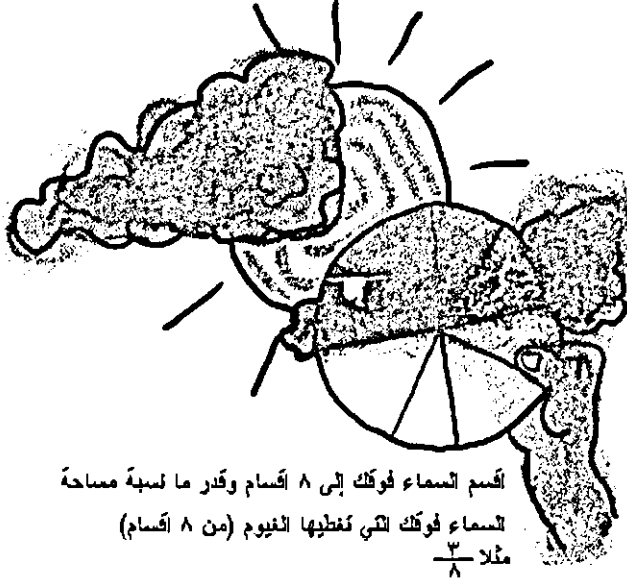
- الرهج (stratus) : ارتفاعها لا يزيد عن 1500 متر ، غيوم رقيقة ليس لها شكل
محدد ، شكلها يشبه الضباب ، تظهر في السماء بلون رمادي ، تحتوي على
قطرات من الماء .

قد يسقط المطر على شكل رذاذ خفيف أو ثلج خفيف ، قد تخفي هذه الغيوم
غيوم أخرى فوقها من الغيوم الممطرة ولهذا قد تسقط الأمطار الغزيرة والثلوج أثناء
ظهور هذه الغيوم .

الغيوم ذات الامتداد الرأسي (الغيوم الركامية) :

ارتفاع هذه الغيوم من 2000 - 6000 متر ، لها قاعدة مسطحة وداكنة ، وقمتها
تشبه ثمرة القرنبيط وترتفع بشكل عمودي إلى ارتفاعات عالية ، هذه الغيوم مصحوبة
بالمطر والبرد والثلج والعواصف الرعدية .

مختبر في كل مكان: تحديد نسبة الغيوم في الجو تحديد نسبة الغيوم في السماء



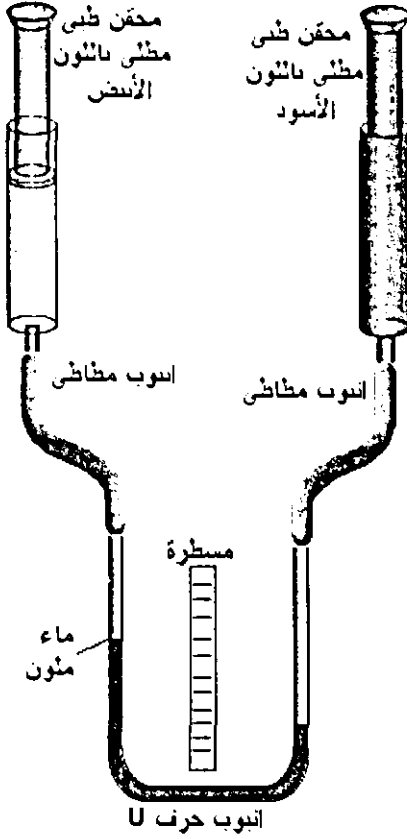
اقسم السماء فوكك إلى ٨ أقسام وقدر ما نسبة مساحة
السماء فوكك التي تغطوها الغيوم (من ٨ أقسام)
مثلا $\frac{3}{8}$

كيف نقيس : الإشعاع الشمسي

يختلف الإشعاع الشمسي من منطقة لأخرى ومن وقت لآخر ، والبيانات الخاصة بدراسة الإشعاع الشمسي مهمة في مجال دراسة المناخ ، وللزراعة والصناعة والأحياء والحفاظة على الموارد الطبيعية ، فكل بيت لديه سخان شمسي يهيمه أمر الإشعاع الشمسي ، وأيضا تتجه الأنظار هذه الأيام للطاقة البديلة ومنها طاقة أشعة الشمس ، حيث أصبحت بعض القرى النائية تزود بالكهرباء من خلال الخلايا الشمسية .

يمكن قياس الإشعاع الشمسي بعدة طرق وقد صنعت لهذا الغرض الكثير من الأجهزة ، ونقدم هنا جهاز بسيط لهذا الغرض .

المواد : قطعة خشب أبعادها $1 \times 5 \times 20$ سم ، قطعة خشب أبعادها $1 \times 5 \times 10$ سم ، أنبوب بلاستيكي قطره بحدود سم وطوله 40 سم (يفضل استعمال أنبوب جلوكوز) ، محقن طبي عدد 2 (5 مل أو أكثر) ، ماء ملون ، دهان أسود ، ورق المنيوم ، مسطرة طولها 10 سم ، صمغ أو لحام بلاستيكي .



طريقة الصنع :

- ثبت قطعتي الخشب على شكل حرف L ، ثبت المسطرة في المكان المخصص لها .
- ثبت أنبوب الجلوكوز بشكل حرف U كما في الشكل ، املأ الأنبوب إلى ثلثه بماء ملون .
- اسحب مكبسي المحقنين إلى الحد الأقصى و ثبت طرفي الأنبوب على فتحتي المحقنين .
- لون أحد المحقنين بدهان أسود و اترك الأنبوب الآخر كما هو أو غطه بقطعة من ورق الألمنيوم .

طريقة الاستخدام :

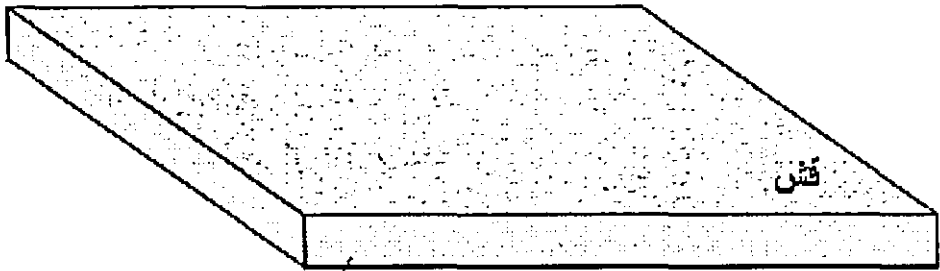
- حدد مستوى الماء في شعبي الأنبوب ، ضع الأنبوب تحت أشعة الشمس المباشرة .
- كل نصف ساعة لاحظ الفرق بين مستويي الماء في شعبي الأنبوب ، سجل الفرق في الارتفاع من خلال قراءة تدريجي المسطرة مقابل مستوى الماء في شعبي الأنبوب وحساب الفرق بينهما .
- ترتفع حرارة الهواء في المحقن الأسود أكثر من المحقن الآخر فيتمدد الهواء ويدفع الماء باتجاه المحقن الآخر
- يمكن تسجيل النتائج في هذا الجدول .

الرقم	ارتفاع الماء الملون في الشعبة اليسرى	ارتفاع الماء الملون في الشعبة اليمنى	الفرق بين القراءتين
1	8	5	2=5-8
2			
3			

استخدم هذا الجدول لتسجيل قيم الإشعاع الشمسي في منطقتك خلال فترة من

الزمن

كيف نقيس : الندى



حوض بلاستيكي او معدني

يمكن قياس الندى بطريقة بسيطة جدا ، علما أنه تم تطوير العديد من الأجهزة لقياس الندى ولكن جميعها تعمل على مبادئ بسيطة كهذه الطريقة التي سنستخدمها لقياس الندى.

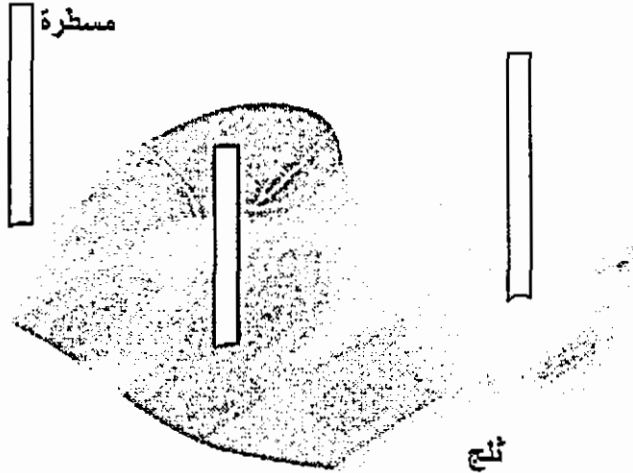
المواد : وعاء مسطح واسع وجوانب قليلة الارتفاع (صينية عادية أو صينية شاي) قش ، ميزان ، مسطرة.

- ضع في الصينية طبقة من القش ، افردا جيدا ، للتأكد من عدم فقدان بعض القش يمكن تغطية القش بقطعة من القماش الخفيف (التول) وثبيتها من الجوانب فوق وعاء القش.

- لقياس كمية الندى المتكونة أثناء الليل نقيس كتلة الوعاء مع القش بواسطة ميزان رقمي أو ميزان كفتين دقيق .
- نترك الوعاء في مكان مكشوف طول الليل وعلى ارتفاع متر تقريبا عن سطح الأرض، وفي الصباح نقوم بوزن كتلة الوعاء مع القش والندى
- الزيادة في كتلة الوعاء هي كتلة الندى المتكون على القش.
- نحسب مساحة الوعاء ، إذا كان متوازي مستطيلات نقيس طوله وعرضه ونحسب المساحة ، إذا كان دائريا نقيس قطره ونحسب المساحة (المساحة = 2 نق ط) حيث:
نق = نصف القطر ، $3.14 = \pi$
- نقسم كتلة الندى بوحدة غرام مثلا أو كيلو غرام على مساحة الوعاء بوحدة متر مربع.

كيف نقيس ارتفاع الثلج :

يقاس ارتفاع الثلج بواسطة مسطرة تغرز عموديا في الثلج حتى تصل لسطح الأرض، ويؤخذ ارتفاع الثلج في ثلاثة أماكن ثم يحسب المعدل.



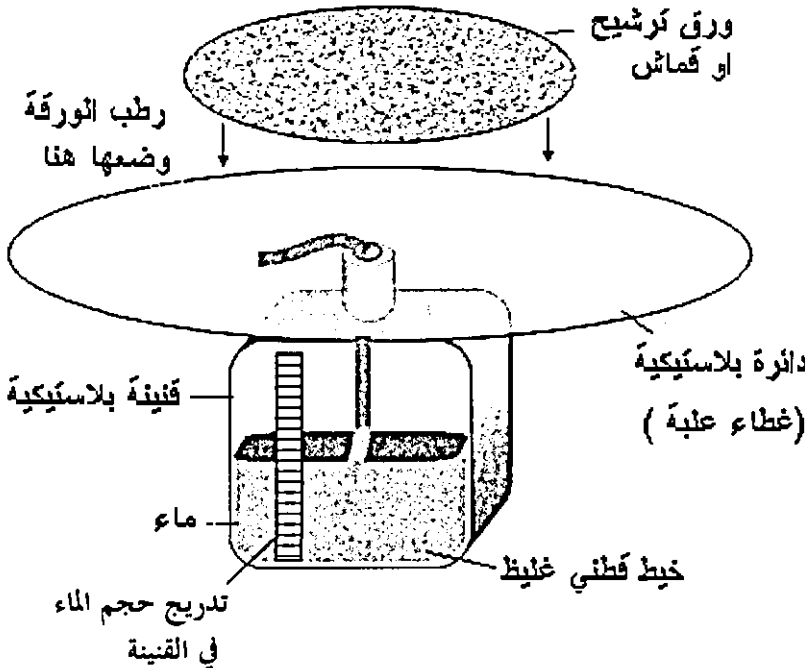
كيف نقيس التبخر

يمكن قياس التبخر بعدة طرق منها هذا الجهاز المكون من قنينة بلاستيكية يفضل قنينة أسطوانية رفيعة وطويلة، غطاء علبة بلاستيكي، ماء، خيط غليظ من القطن (يمكن لف قطعة من القطن العادي بدل الخيط وهي افضل)، ورق ترشيح (أو دائرة من قماش قطني ابيض)، مسطرة.

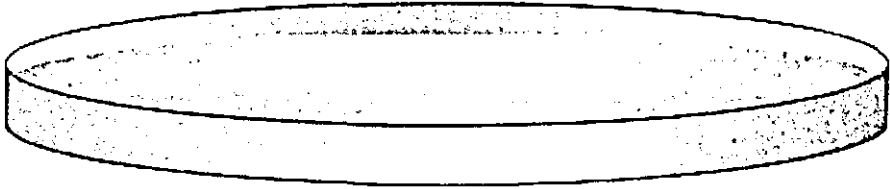
ركب الجهاز كما في الشكل، انقب الدائرة البلاستيكية وثبتها على فتحة القنينة (فتحة الدائرة تتركب فوق فتحة القنينة، ادخل الخيط القطني في القنينة وبقى جزء خارج القنينة فوق الدائرة، رطب ورقة الترشيح وضعها فوق الدائرة بحيث تلتصق بالخيط القطني).

ضع الجهاز في مكان مظلل (ليس تحت الشمس المباشرة)، في نهاية اليوم لاحظ النقص في الماء الموجود في القنينة

يمكن استخدام أي طريقة مناسبة لقياس التغير في كمية الماء في القنينة مثل استخدام مخبر مدرج أو تدريج القنينة مسبقا.



الجهاز المستخدم في محطات الرصد الجوي لقياس التبخر يتكون من حوض معدني مدهون باللون الأبيض قطره 1.22 متر وعمقه 25.4 سم، يملأ بالماء لارتفاع 5 سم ويوضع على لوح خشبي ارتفاعه 15 سم، ويقاس النقص في ارتفاع بسبب التبخر باستخدام قضيب معدني برأس مدبب وطرفه العلوي ملولب، يتم تدوره حتى يلامس رأس القضيب سطح الماء وبمعرفة التغير في ارتفاع القضيب المعدني يمكن حساب التغير في ارتفاع الماء في الحوض، وبمعرفة قطر الحوض يمكن حساب حجم الماء المفقود، وعند سقوط الأمطار يتم حساب كمية المطر التي سقطت في حوض التبخر وتضاف لقيمة التبخر التي تم قياسها.



الضغط الجوي:

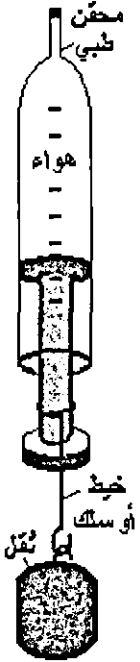
1- قياس الضغط الجوي باستخدام محقن طبي

تتوفر أنواع مختلفة من أجهزة قياس الضغط الجوي منها الزئبقي الذي يتكون من أنبوب زجاجي طويل ومستودع زئبق ومنها المعدني الذي يعطي قراءة مباشرة وتتوفر أجهزة لرسم قيم الضغط الجوي على ورقة رسم بياني ليوم كامل. وفي هذه التجربة سنعمل على قياس الضغط الجوي باستخدام محقن طبي، وتتميز هذه الطريقة بالتكلفة القليلة وإعطاء صورة واضحة لمفهوم الضغط الجوي.

المواد : محقن طبي (1 - 5) سم³ بدون إبرة معدنية، أثقال (عمل كفة توضع الأثقال فيها) أو ميزان زنبركي، خيط قنب، سلك معدني، مسطرة.

1- ثبت المحقن بشكل عمودي باستخدام أداة مناسبة، يجب أن تكون فتحة المحقن للأعلى.

- 2- اربط خيوط قنب أو سلك بمكبس المحقن ، يمكن ثقب المكبس وربط الخيوط به .
 3- علق أثقال بالمكبس ، ابدأ بثقل بسيط ثم أضف إليه أثقال أخرى حتى ينزل المكبس بسرعة ثابتة للأسفل ، سجل كتلة الأثقال (ث) ، هذا الثقل يلزم للتغلب على الاحتكاك بين المكبس .



- 4- اغلق فتحة المحقن، يمكن تسخينها وشدها بواسطة ملقط أو استخدام لحام بلاستيكي، يجب أن تدخل المكبس إلى داخل المحقن (لا تحجز هواء داخل المحقن)، وذلك قبل أن تغلق فتحة المحقن .
 5- علق بالمكبس الثقل اللازم للتغلب على الاحتكاك (ث) واتركه معلق بالمكبس طيلة التجربة.

- 6- علق بالمكبس أثقال أخرى بالتدريج حتى يبدأ المكبس بالحركة للأسفل ، قوة هذه الأثقال تعادل قوة الضغط الجوي على مساحة المحقن .

- 7- سجل كتلة الأثقال (ك) ، لا تسجل كتلة (ث)

- 8- استخدم مسطرة لقياس نصف قطر المحقن الداخلي واحسب مساحة مقطع المحقن/المساحة = 3.14×2 نق

- 9- اقسم الكتلة (ك) على المساحة ،

$$(\text{الكتلة} / \text{المساحة}) = \text{الكتلة المؤثرة على } (1 \text{ سم}^2)$$

- 10- تستخدم أجهزة الباروميتر تدريج (سم/زئبق)، وبما أن كثافة الزئبق = 13,6 غم / سم³ سيتم حساب الضغط الجوي بقسمة الكتلة التي حسبتها في الخطوات السابقة على كثافة الزئبق لتحصل على طول عمود الزئبق.

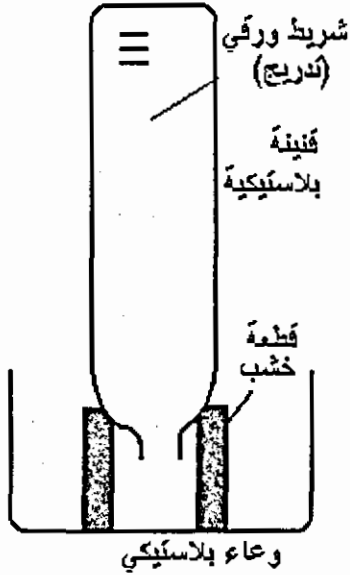
مثال :

لقد استخدمت محقن (نصف قطره الداخلي 0.25 سم ومساحة مقطعه 0.196 سم²)

- الكتلة اللازمة للتغلب على الاحتكاك (ث) $\cong 100$ غم

- الكتلة اللازمة لتحريك المكبس (والفتحة مغلقة) = 197 غم
- الكتلة المؤثرة على 1 سم = $(0.196 / 197) = 3$ غم
- الضغط الجوي = $(13.6 / 1006) = 74$ سم. زئبق

نموذج باروميتر المائي

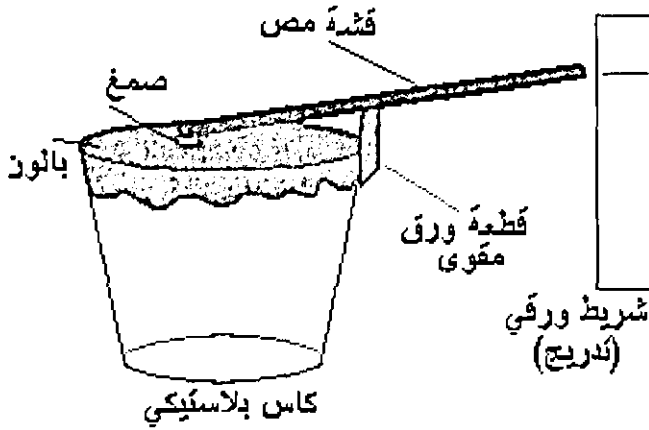


- يمكن عمل نموذج بسيط للباروميتر المائي باستخدام قنينة بلاستيكية شفافة سعة لتر أو أكثر، (يفضل قنينة طويلة)، وعاء بلاستيكي صغير، قطعتي خشب ترتكز عليها القنينة، شريط ورقي وقلم وماء.
- الصق الشريط على القنينة، املا القنينة بالماء أغلقها ونكسها في الوعاء المملوء ماء ثم ارفع الغطاء.
- حدد خط على الشريط الورقي مقابل مستوى الماء.

لاحظ هل يتغير مستوى الماء خلال عدة أيام خاصة إذا تغير الطقس؟

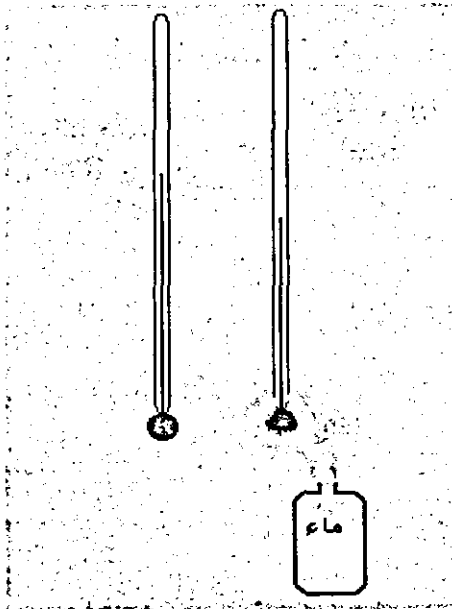
باروميتر معدني

- لأن الباروميتر الزئبقي زجاجي وكبير الحجم وملئ بالزئبق السام ولصعوبة نقله تم صنع الباروميتر المعدني ويمكن عمل نموذج بسيط له.
- وتحتاج إلى كأس بلاستيكي مستهلك ، بالون ، قشة مص ، صمغ ، ورق مقوى.
- نفذ الجهاز كما في الرسم، ضع علامة مقابل رأس القشة، راقب الجهاز عدة أيام، هل تتغير القراءة.



كيف نقيس الرطوبة النسبية

1- مقياس الرطوبة الجاف والمبلل



يتكون من ميزاني حرارة (زئبقي أو كحولي) ، على مستودع أحد الميزانين تلف قطعة قطن أو قماش متصلة بعلبة صغيرة مملوءة بالماء ، فيصعد الماء خلال القطن بالخاصية الشعرية ليرطب جوانب المستودع ، تبخر الماء عن جوانب المستودع يقلل من درجة حرارة المستودع فتقل درجة الحرارة التي يقيسها الميزان الرطب ، وبالجداول المرفق نأخذ قراءة الميزان الجاف والفرق بين القراءتين ونحسب الرطوبة.

يوضع الميزانين في الظل وليس تحت الشمس المباشرة

قراءة
الميزان
الجاف

انفرق بين قراءتي الميزانين

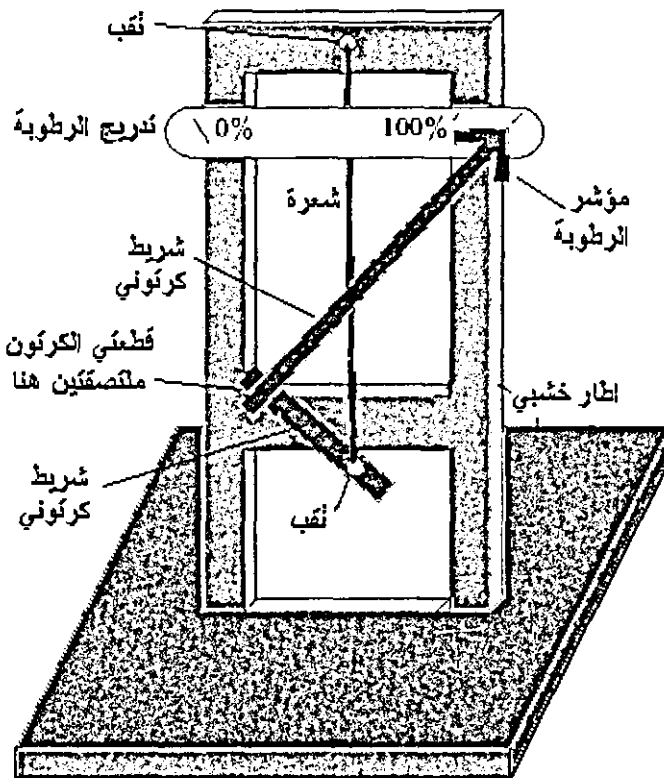
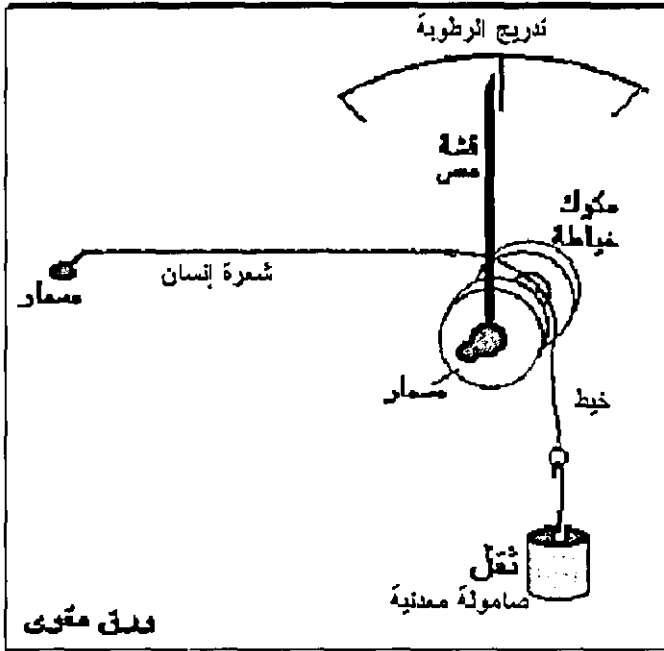
PC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	88	77	66	55	44	34	24	15	6	
11	89	78	67	56	46	36	27	18	9	
12	89	78	68	58	48	39	29	21	12	
13	89	79	69	59	50	41	32	22	15	7
14	90	79	70	60	51	42	34	25	18	10
15	90	81	71	61	53	44	36	27	20	13
16	90	81	71	63	54	46	38	30	23	15
17	90	81	72	64	55	47	40	32	25	18
18	91	82	73	65	57	49	41	34	27	20
19	91	82	74	65	58	50	43	36	29	22
20	91	83	74	67	59	53	46	39	32	26
21	91	83	75	67	60	53	46	39	32	26
22	91	83	76	68	61	54	47	40	34	28
23	92	84	76	69	62	55	48	42	36	30
24	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
25	92	84	77	70	63	57	50	44	39	33

قيم الرطوبة النسبية

يمكن ان تحصل على هذا الجدول من الإنترنت أو الكتب العلمية.

2- مقياس الرطوبة الشعري :

يزداد طول شعر الإنسان عندما تزداد رطوبته ويقل طوله عندما يجف، لقد تم استخدام هذه الظاهرة لتصميم جهاز يقيس الرطوبة مباشرة ويعرضها على لوحة مثل الساعة أو يرسم قيم الرطوبة ليوم كامل على ورقة مثبتة على اسطوانة دوارة. يمكن تصميم جهاز مقياس رطوبة شعري بسيط كأحد النموذجين الموضحين في الرسم، استخدم شعرة من إنسان طولها محدود 25 سم أو شعرة من ذيل الحصان.

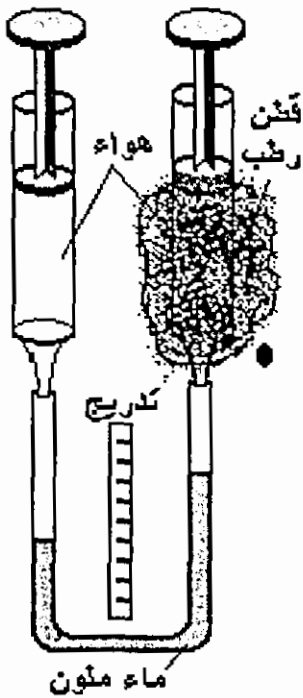


في الرسم يربط طرف الشعرة بثقب في طرف الشريط الكرتوني بشكل حرف L ورأسه بشكل سهم ، ويربط طرف الشعرة الثاني في أعلى الهيكل الخارجي ، وتمر الشعرة من خلف التدرّيج دون أن تلتصق به.

3- كيف نقيس : الرطوبة النسبية

تعرف الرطوبة النسبية بأنها النسبة بين كمية بخار الماء في الجو والحد الأعلى لكمية بخار الماء في نفس درجة الحرارة . وتستخدم عدة أجهزة لقياس الرطوبة مثل مقياس الرطوبة الجاف والرطب ، مقياس الرطوبة الشعري، تعتمد معظم أجهزة قياس الرطوبة النسبية على التغير في درجة الحرارة الناتجة عن تبخر الماء.

كيفية عمل جهاز بسيط لتقدير الرطوبة النسبية في الجو .



المواد: محقن طبي (5) مل عدد (2) بدون إبرة معدنية ، أنبوب بلاستيك شفاف (أنبوب جلوكوز) طوله (20) سم، قطعة خشب أو ورق مقوى أبعادها (20 X10) سم، ماء ملون، قطعة قماش ، قلم ، أغو

- 1- اسحب مكبس المحقن إلى الحد الأقصى (5) مل وثبت المكبس في هذا الوضع باستخدام الأغو أو إدخال مسمار، اعمل الشيء ذاته مع المحقن الثاني
- 2- اثن أنبوب الجلوكوز لعمل أنبوب حرف (U)
- 3- ثبت الأنبوب على قطعة خشب ، ضم في الأنبوب كمية من الماء الملون، الصق قطعة ورق مقوى بين شعبي الأنبوب .

4- ثبت المحقنين على شعبي الأنبوب

5- غط أحد المحقنين بقطعة من القطن المرطب بالماء واترك الآخر مكشوفاً .

6- انتظر عدة دقائق ولاحظ حركة السائل الملون في الأنبوب - تلاحظ أن السائل يتحرك باتجاه المحقن الرطب ، وكلما انخفضت الرطوبة يقل الفرق بين الشعبتين،

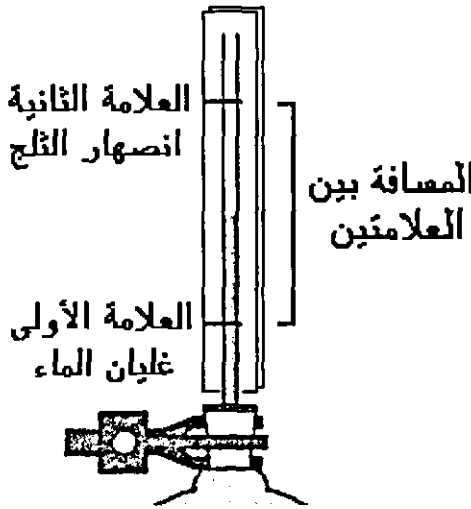
يمكن معايرة الجهاز باستخدام مقياس آخر للرطوبة النسبية وكتابة التدرج على قطعة الورق المقوى لأخذ قراءة مباشرة.

- 7- يوضع الجهاز في الظل للحصول على قراءات صحيحة .
- 8- يمكن قص الجزء الزائد من مكبس المحقن .

كيف نقيس درجة الحرارة / عمل ميزان حرارة مائي

المواد : قنينة بلاستيكية مع غطاء ، قشة مص شفافة ، ماء ، مادة ملونة (حبر)، قلم ، فلوماستر رفيع ، مسطرة ، شريط من الورق المقوى ، لحام بلاستيكي أو آغو .

- 1- اثقب غطاء القنينة وأدخل طرف القشة في الثقب ، وأغلق الثقب حول القشة باللحام البلاستيكي، الصق شريط من الورق المقوى خلف القشة (تدرج).
- 2- املا القنينة بالماء تماما وأضف إليه نقاط من مادة ملونة.



- 3- ضع القنينة في حوض به ثلج مجروش وانتظر عدة دقائق ثم حدد علامة بالقلم على مستوى الماء في الأنبوب ، هذه الدرجة = صفر مئوي

- 4- ارفع القنينة من حوض الثلج وبعد قليل ضعه في ماء يغلي (بإشراف الكبار)، حدد علامة أخرى على مستوى الماء في الأنبوب أثناء الغليان هذه الدرجة = 100 مئوي.

- 5- عدد الدرجات المئوية بين العلامتين = 100 ؟

- 6- اقسّم طول الأنبوب بين العلامتين إلى مائة قسم؟

- 7- حاول استخدام أنبوب بقطر دقيق للحصول على مسافة مناسبة بين درجتي الحرارة، ثم قسّم هذه المسافة إلى 100 قسم إن استطعت للحصول على ميزان دقته درجة

مثوية واحدة، وإن كانت المسافة غير كافية قسم المسافة على 20 لتكون القراءات (5، 10، 15، 20،، 100).

الأرصاء الجوية قديما ،

قبل تطور علم الأرصاد الجوية كان الناس يستخدمون طرقا بسيطة لمحاولة توقع حالة الطقس ، وهذه الطرق رغم بساطتها وعدم معرفة الناس في السابق الأساس العلمي لها فإنها صحيحة ويمكن تفسيرها علميا ، ومن هذه الطرق:

1- عند اقتراب العاصفة تكون الطيور جائمة ولا تطير وسبب ذلك أن الضغط الجوي يكون منخفضا بسبب زيادة الرطوبة ، وهذا يعني أن كثافة الهواء تكون منخفضة ، حيث أن كثافة الهواء تلعب دورا مهما في الطيران، ولهذا عندما نرى الطيور تطير ،أاليا فهذا يدل على طقس جيد .

2- الدخان المرتفع لأعلى يشير إلى أن الطقس سيكون جيدا ، لأن ارتفاع الدخان يدل على ضغط مرتفع ، إما إذا كان الدخان يتحرك بشكل أفقي على ارتفاع منخفض فهذا يدل على أن الضغط منخفض واحتمال توقع المطر.

3- إذا لاحظت أن الروائح في الجو يزيد انتشارها فهذا يدل توقع حدوث المطر لأن ذلك بسبب انخفاض الضغط الجوي ، كما أن حاسة الشم تكون أقوى.

4- الغيوم الماطرة هي الغيوم المنخفضة ، ولهذا توقع حدوث المطر عندما ترى الغيوم المنخفضة داكنة اللون ، أما الغيوم المرتفعة فهي عادة ليست غيوم ماطرة.

5- قبيل سقوط الثلوج يكون الجو هادئا ودافئا ، ويبرد الجو عند انصهار الثلوج.

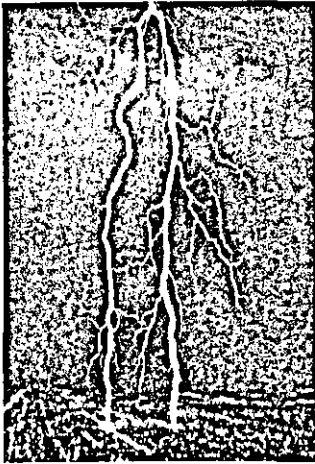
6- في فصل الشتاء تمر أحيانا بعض الأيام المشمسة والدافئة وفي اليوم التالي تسقط الأمطار أو الثلوج ، ونسمع من مقدمي النشرة الجوية في التلفزيون أحيانا (جبهة دافئة في مقدمة منخفض جوي) ولهذا توقع يوما ماطر بعد الأيام الدافئة في الشتاء.

7- عندما كانوا يجدون تكون كثيف للندى في الصباح كان يدلهم هذا على أن الجو غير ماطر.

خبراء الرصد الجوي في الطبيعة ،

بعض الحيوانات لديها القدرة على توقع العواصف والأمطار فتترك المناطق المنخفضة وتذهب للمناطق المرتفعة ، وقد حاول بعض الأشخاص تصميم طرق لتوقع المطر تعتمد على هذه الظاهرة ، حيث وضع ضفادع في مكان خاص مكون من مستويات مختلفة وكان يلاحظ أن الضفادع ترتفع للمستويات العليا قبل هطول المطر .

البرق والرعد



البرق والرعد من الظواهر التي تتكرر في فصل الشتاء ، والبرق هو تفريغ كهربائي بين غيمتين مشحونتين ونتيجة للتفريغ الكهربائي ينتج صوت الرعد ، ونحن عادةً نشاهد البرق وبعد قليل نسمع صوت الرعد وبمعرفة الزمن بين مشاهدة البرق وسماع صوت الرعد يمكن تقدير المسافة بيننا وبين منطقة حدوث البرق (التفريغ الكهربائي).

المواد: ساعة عادية أو وقف .

عند حدوث العواصف الرعدية ابدأ بتشغيل ساعة الوقف لحظة مشاهدة البرق وأوقف الساعة عندما تسمع صوت الرعد .

سرعة الضوء سرعة كبيرة جداً ويمكن إهمال الزمن اللازم لوصول الضوء إلينا من أي نقطة في الكرة الأرضية .

سرعة الصوت 340 كيلو متر / ساعة .

بمعرفة سرعة الصوت والمدة الزمنية بين مشاهدة البرق وسماع الرعد يمكن حساب المسافة بيننا وبين منطقة حدوث التفريغ الكهربائي .

المسافة = السرعة × الزمن

السرعة : سرعة الصوت بوحدة متر/ ثانية

الزمن : الزمن الذي تم قياسه مسبقاً بوحدة الثانية

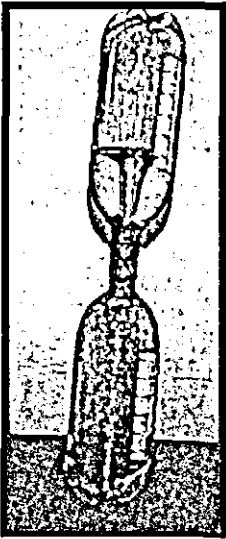
بعد منطقة حدوث البرق بوحدة المتر = $340 \times$ الزمن

نموذج : دوامات وأعاصير

قنيتان بلاستيكيتان متصلتان ببعض وتحتويان على الماء . ينزل الماء من القنينة العليا إلى القنينة السفلى بشكل دوامة مائية شبيهة بالأعاصير الجوية.

قنينة بلاستيكية سعة 1 لتر عدد 2 ، ماء . (ملون) .

املا إحدى القنيتين بالماء وثبت فتحتي القنيتين مع بعض . يمكن تضيق الفتحة بين القنيتين باستعمال قطعة من معجون الأطفال (بلاستين) .



ضع القنيتين بشكل عمودي بحيث يكون الماء في القنينة العليا . سوف ينزل الماء من القنينة العليا إلى السفلى بشكل دوامة.

يمكن إضافة قطع صغيرة من الورق الصحي . سوف يدور الورق في أعلى القنينة بسرعة بطيئة بينما يدور أسفل القنينة بسرعة عالية جداً.

يكون دوران الماء باتجاه عكس عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي وبتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الأرضية الشمالي وذلك بسبب قوة كوريولس التي تؤدي إلى دوران الرياح والأعاصير بنفس الطريقة.

التهوية وتنظيم درجة الرطوبة في خلية النحل :

يحتاج حفظ العسل داخل خلية النحل إلى بقاء درجة الرطوبة ثابتة ، وفي خلية النحل هناك مجموعة من شغالات النحل تقوم بعمل يشبه عمل المراوح ، ففي الأيام الحارة يوجد عند مدخل الخلية عدد كبير من شغالات النحل التي تقوم بتهوية الخلية

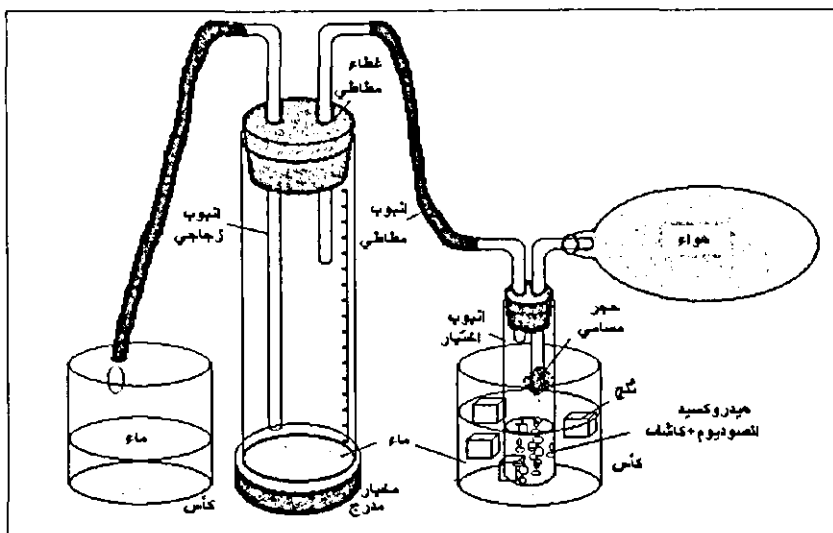
بواسطة أجنحتها. وبالإضافة إلى ذلك في داخل الخلية أيضا توجد شغالات تقوم بنفس العمل وغايتها هو توزيع الهواء الداخلى إلى الخلية ، وهناك فائدة أخرى للتهوية وهى للمحافظة على نقاء هواء الخلية من الدخان والهواء الفاسد.

قياس نسبة ثاني اكسيد الكربون في الهواء

ملاحظات	المواد والأدوات
أو قنينة بلاستيكية شفافة بعد تدرجها	مخبر مدرج (250) مل
احدهما للمخبر المدرج والآخر للانبوب	غطاء مطاطي بفتحتين
يمكن استخدام انابيب جلوكوز	انابيب مطاطية
	حجر مسامي (حجر الخفاف)
	كأس زجاجي (100) مل ، انبوب اختبار (10) مل
	فينولفثالين ، هيدروكسيد الصوديوم
	محقق طبي (2) مل ، ملح ، ماء ، انابيب تشكيل زجاجية،

طريقة إجراء التجربة .

- 1- ركب الجهاز كما في الرسم، محتاج لقص أنابيب التشكيل الزجاجية وثنيها حسب الحاجة، املاً المخبر المدرج بالماء .
- 2- ركب قطعة من الحجر المسامي أو الاسفنج على فتحة الانبوب الزجاجي المغمورة في المحلول ، ستعمل قطعة الحجر على خروج الغاز على شكل فقاعات صغيرة تذوب بسرعة بالماء.
- 3- ضع في المخبر المدرج كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) / 2 مل تركيز (0.1 M) ، يحضر باذابة (4) غم من هيدروكسيد الصوديوم في (100) مل من الماء مقطر .



4- أضف إلى المحلول نقاط من كاشف الفينولفثالين ، يمكن إضافة قليلا من الماء المقطر إلى المحلول ليصبح حجم المحلول (5) مل . المحلول زهري اللون بسبب وجود كاشف الفينولفثالين في وسط قاعدي .

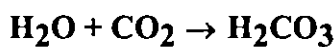
5- اغلق الأنبوب والمخبر المدرج جيدا ، ضع الأنبوب في كأس شفاف يحتوي على ماء بدرجة الصفر المتوي / ثاني أكسيد الكربون يذوب في الماء المثلج أكثر من الماء الدافئ .

6- انفخ في الأنبوب المطاطي، سوف يدخل الهواء إلى الأنبوب ليمر في المحلول وعند وصول الهواء إلى المخبر المدرج سيطرده كمية من الماء حجمها مساو لحجم الهواء .

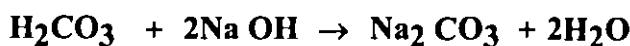
7- استمر في النفخ حتى يختفي لون الكاشف الزهري ويصبح لون المحلول شفافا ، حيث تكون قد وصلت إلى نقطة التعادل .

8- إذا اردت قياس نسبة (CO2) في الجو يمكن تعبئة كيس نايلون بالهواء الجوي من اماكن مختلفة ثم تركيب فوهة الكيس على الأنبوب المطاطي ويتم الضغط على الكيس ببطء .

9- يذوب ثاني اكسيد الكربون في الماء مكونا غاز الكربونيك .



10- يتفاعل محلول ثاني اكسيد الكربون مع محلول هيدروكسيد الصوديوم حسب المعادلة التالية:



عندما تستهلك كمية هيدروكسيد الصوديوم بتفاعلها مع ثاني اكسيد الكربون
يختفي لون كاشف الفينولفثالين الزهري.

11- لحساب تركيز ثاني اكسيد الكربون في عينة من الهواء يجب معرفة :

أ. كمية الهواء التي استعملت .

ب. تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم .

ج. كمية هيدروكسيد الصوديوم التي تفاعلت مع ثاني اكسيد الكربون في العينة .

12- عرفت من المعادلة السابقة ان مول واحد من ثاني اكسيد الكربون يتفاعل مع

مولين من هيدروكسيد الصوديوم ... مول (CO₂) = (مول NaOH / 2)

13- تركيز ثاني اكسيد الكربون (CO₂) =

(عدد مولات CO₂ X 22.4 لتر) / (حجم عينة الغاز المستعملة) .

تركيز (CO₂) يضرب بـ (100٪) لحساب نسبة التركيز .

14- الرقم (22,4 لتر) في المعادلة هو حجم مول واحد من غاز (CO₂) في درجة

حرارة صفر مئوي وضغط جوي (76) سم زئبق .

مثال :

1- (2) مل (CO₂) تركيز 0.01 N

حجم الهواء أو لتر (100 مل)

- عدد مولات NaOH = حجم محلول (NaOH) X تركيزها

$$0.00002 = 0.01 \times 0.002 =$$

عدد مولات CO₂ = (2 / 0) = 0.00001

تركيز CO₂ = (عدد مولات CO₂ X 22,4 لتر) / (حجم عينة الهواء)

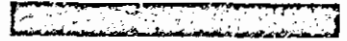
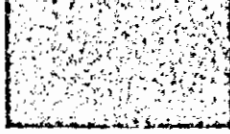
$$0.00224 = 0.1 / (22,4 \times 0.00001) =$$

نسبة CO₂ في عينة من الهواء = 100 X 0.00224 =

$$0.224 \%$$

الفصل الثالث

المعادن



المعادن

تعتبر هواية جمع عينات الصخور والمعادن من الهوايات الممتعة وكذلك فهي ذات فائدة عظيمة ، ويجب أن لا يخلو مختبر مدرسي من زاوية للصخور والمعادن ويجب عدم الاكتفاء بجمع هذه العينات وعرضها بل يجب فحصها وتحديد نوعها ، وهذه ليست بالعملية السهلة إذ يجب إجراء أنواع مختلفة من الفحوص للتوصل إلى نوع المعدن أو الصخر ، وجمع هذه الصخور يجب الذهاب إلى المواقع التي قد توجد هذه الصخور فيها والالتزام بقواعد الأمن والسلامة سواء عند الجمع أو عند الفحص ، وقبل أن تذهب إلى موقع العمل يجب أن تسأل نفسك الأسئلة التالية:

* لماذا أنا ذاهب لهذا الموقع وماذا أتوقع أن أجد فيه ؟

* هل أمتلك المعدات المناسبة لجمع الصخور والمعادن ؟

* هل الطقس مناسب لهذا الغرض ؟

* هل مسموح لي بالعمل في هذا الموقع ؟

* هل أخبرت أحداً بالمكان الذي سأذهب إليه ؟

* هل الملابس التي أرديها مناسبة لهذا العمل ؟

وعند وصولك إلى موقع العمل يجب أن تسأل نفسك ما يلي:

* هل أنا موجود في مكان آمن ؟

* هل عملي في هذا الموقع سيلحق الضرر به ؟

قضايا للمناقشة

1- من أين تأتي المواد التي تصنع منها سيارة والدك؟

2- ما هي المواد التي يصنع منها هيكل الطائرة؟

- 3- من أي معدن تصنع حلبي والذتك ؟ ولماذا؟
- 4- لماذا تزرع المنحدرات الجبلية بالأشجار؟
- 5- ماذا نأخذ من المناجم؟
- 6- لماذا يكون شكل الحصى في مجاري الأنهار قريب من الشكل الكروي؟
- 7- لماذا سميت بعض العصور بأسماء بعض المعادن مثل العصر الحجري ، العصر النحاسي،...؟
- 8- لو أردنا أن نسمي عصرنا هذا باسم معدن فما هو المعدن الذي تقترحه؟
- 9- ما هي المعادن التي وردت أسمائها في القرآن الكريم وما هي السور التي سميت بأسماء بعض المعادن؟
- 10- نجد أحيانا في الجبال والسهول أصدافا بحرية وبقايا حيوانات لا تعيش إلا في البحار، كيف وصلت ؟
- 11- ما هي المواد التي تستخدمها شركة الكهرباء لإيصال الكهرباء إلى بيتك، ومن أين تحصل عليها؟
- 12- عندما تمر في طريق شقت قريبا في الصخر تلاحظ وجود طبقات مختلفة من الصخر. لماذا؟
- 13- عند بناء البيوت تستخدم مواد مختلفة مثل الإسمنت والرمل والحديد ، من أين نأتي بهذه المواد؟
- 14- ما هي الأحجار الكريمة ومن أين نحصل عليها ؟
- 15- كيف يبحث علماء الأرض عن أماكن تواجد المعادن؟

جمع عينات الصخور والمعادن

حتى تتمكن من جمع عينات من الصخور والمعادن يجب توفير بعض المواد والأدوات وكذلك تحديد موقع استخراج العينات والتعرف على إجراءات الأمن والسلامة أثناء الجمع.

أولاً : أدوات الجمع

تعتبر هذه الهواية من الهويات غير المكلفة نسبياً لأنها تتطلب القليل من المواد والأدوات وأهمها :

1- المطرقة (الشاكوش) : وهي أداة أساسية في حقية أدوات الهاوي ويمكن الاكتفاء بأي نوع من المطارق ، ولكن بعد اكتساب بعض الخبرة في الجمع تجد أنه من الأفضل استخدام (مطرقة الجيولوجي) والتي يكون لها رأس مربع من أحد الطرفين وسن مدبب من الطرف الآخر حيث يفيد الرأس المربع في سحق الصخور والرأس المدبب في الحفر وتفتيت الصخور.

2- كيس الجمع : من الضروري وجود كيس كبير لحمل المعدات وعينات الصخور وأشياء أخرى ، وقد يكون الكيس على شكل حقيبة تحمل على الظهر أو حقيبة يد من القماش.

3- الازميل : قد يكون من المفيد توفر زوج من الازميل للاستخدام في قطع العينة وفصلها من الصخور المحيطة بها على أن تكون حافة أحدهما صغيرة (1 سم) وحافة الثانية كبيرة (3 سم) ويفضل أيضاً وجود ازميل مدبب لاستخراج العينات الصغيرة من الصخور.

4- مواد اللف والتعبئة : قد تكون بعض العينات هشة ولذا يجب حملها بعناية ورفق ومن المفضل حمل كمية من أوراق الجرائد القديمة لللف كل عينة على حدة بمجرد قطعها ، كما يمكن حمل لفة من ورق التواليت لللف العينات الصغيرة ثم وضعها في أكياس من الورق أو البلاستيك.

ويمكن أيضاً حمل بعض العلب البلاستيكية الصغيرة ، مثل علب الأفلام لحفظ العينات الصغيرة جداً مثل الأحافير والبلورات بعد لفها بقطعة قطن.

5- قلم ودفتر مذكرات : من المهم جداً توفير قلم ودفتر مذكرات لتسجيل بعض المعلومات مثل مواقع جمع العينات ، ويفضل توفير بطاقات صغيرة تلتصق على العينة بحيث يعطي لكل عينة رقم معين ويكتب على الدفتر رقم العينة والمعلومات الخاصة بها.

ومن الأدوات الأخرى المهمة : خريطة للمنطقة لتحديد موقع جمع العينات ، سكين جيب حيث يمكن استعمالها للكشف عن صلابة الصخور والمعادن واستخراج بعض العينات من الصخور قليلة الصلابة وكذلك قليلاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف الذي يمكن وضعه في قنينة بلاستيكية مع قطاره ويمكن استعمال قناني القطارات الطبية ، ويجب الحذر عند التعامل مع الحمض خوفاً انسكابه على الملابس ، ويمكن أيضاً حمل آلة تصوير لتصوير موقع الجمع والعينات في أماكنها وكذلك نظارات حماية كالمستخدمة في المختبرات لحماية العينين من الشظايا المتطايرة وكفوف قماشية لحماية اليدين من الجروح عند حمل الصخور وتكسيدها، ولا مانع من توفير عدسة تكبير لمشاهدة بلورات المعادن والاحافير الصغيرة ومغناطيس للكشف عن الصخور التي تحتوي على الحديد.

ثانياً : أماكن الجمع:

يعتبر تحديد مواقع جمع العينات أمراً مهماً بالنسبة لهواة جمع الصخور والمعادن ، ومع أن الصخور والمعادن منتشرة حولنا ولكن ليست كلها مناسبة للجمع فمن الأماكن التي تصلح للجمع مناطق الحفر على جانبي الطرق الخارجية حيث تظهر مقاطع قد يصل ارتفاعها لعدة أمتار ، وكذلك على ضفاف المجاري المائية وجوانب الأخاديد الصغيرة فقد نجد عند كل شاطئ أو جرف أو حفرة عينات مهمة لأنواع مختلفة من الصخور حيث تعمل التعرية مثل المياه والرياح عن الكشف عن مواقع الصخور.

ومن الأماكن التي تصلح لجمع العينات فتحات المناجم والفتحات الصخري المستخرج منها وكذلك في مواقع الكسارات والمحاجر ، ويجب على الهاوي أن يحصل على موافقة الجهة المختصة قبل دخول هذه المناطق وكذلك موافقة أصحاب الممتلكات الخاصة قبل دخول مناطقهم ويجب الاحتراس عند الذهاب إلى مواقع الجمع لأن معظم هذه الأماكن لا تخلو من الخطورة فقد توجد حفر عميقة خطيرة أو انهيارات صخرية وقد تستخدم المتفجرات في بعض هذه المواقع ، ومن الأماكن التي قد نجد فيها عينات جيدة من الصخور مثل الكوارتز أو الكالسيت أماكن الصخور البركانية.

ويمكن أن نجد الصخور النارية في المناطق الجبلية وإذا أردنا البحث عن الأحافير فيجب البحث في الصخور الرسوبية.

وأخيراً يجب أن يتم الجمع بإشراف شخص مؤهل.

ثالثاً : كيفية جمع العينات:

إذا وجدت موقعاً مناسباً لجمع العينات فافحص الأرض جيداً وابحث عما إذا كان هنالك شظايا صخرية تحتوي على معادن أو حفريات أو أي نوع مهم من الصخور.

وإذا كانت هذه المواد قد انفصلت عن الصخور بفعل التجوية فيكون من السهل التقاطها ووضعها في الكيس ، وفي بعض الأحيان يحتاج الأمر إلى استخدام المطرقة لإزالة الصخور المحيطة بالعيينة وهذا يحتاج إلى مهارة حتى لا تتلف العينة أو تؤدي نفسك ويمكن فصل العينات الصغيرة باستخدام ازميل ذي حجم مناسب ويمكن الدق الخفيف على الازميل لكشف المواد المتصقة بالعيينة.

وقبل أن تترك الموقع تأكد من أنك سجلت موقعه الجغرافي وإذا توفر لديك خريطة (بمقياس رسم مناسب) يمكن تحديد الموقع على الخريطة بطريقة تسهل لك أو لغيرك الرجوع مرة أخرى إلى نفس الموقع ، ويجب لف العينات بالجرائد أو القطن ووضعها في أكياس أو علب مناسبة وكتابة المعلومات الخاصة بها في دفتر البيانات بعد الصاق رقم خاص على كل عينة.

وتذكر دائماً أن كل عينة لا تعرف مصدرها فإنك تفقد كثيراً من قيمتها ولا شك أن ذلك مهم جداً ان وجدت معدناً ثميناً أو نادراً ، واترك المكان أنظف مما كان قبل دخولك إليه.

وإذا أردت التعرف على أسماء الصخور والمعادن التي جمعتها فيمكنك اتباع الطرق التي سترد لاحقاً حول التعرف على الصخور والمعادن أو استشارة شخص متخصص بعلم الأرض أو الذهاب إلى الجامعات والكليات التي تدرّس هذه المواد ، ويوجد في متاحف التاريخ الطبيعي أشخاص أكفاء لهم القدرة على تحديد نوع الصخر أو المعدن ولديهم الرغبة في التعاون مع الجميع.

وإذا رغبت بالاستزادة حول هذا الموضوع فليدك كتب علوم الأرض الخاصة بالصخور والمعادن كما تتوفر أطقم جاهزة تحتوي على عينات مختلفة من الصخور والمعادن يمكنك الحصول عليها من المكتبات وشركات بيع الوسائل التعليمية . وتوفر أيضاً أطالس تحتوي على صور العينات الصخور والمعادن.

ويمكن الاستعانة بخرائط تبين توزيع الصخور والمعادن ضمن مناطق جغرافية محددة حيث تكون لهذه الخرائط أهمية كبيرة في التعرف على العينة إذا عرفت الموقع الذي جمعت منه.

وكما قلنا فإن في متاحف التاريخ الطبيعي أعضاء مؤهلين لديهم الرغبة في التعاون مع الجميع وتعرض هذه المتاحف معظم أنواع الصخور والمعادن المتوفرة في المنطقة

المعادن

المعدن هو مادة صلبة غير عضوية سواء كان عنصراً أو مركباً ويوجد بصورة طبيعية في الأرض، وهو مادة متجانسة التركيب ، ولها تركيب كيميائي محدد .

بعض المعادن تتكون من عنصر واحد مثل الذهب ، الجرافيت ، الكبريت ، وبعضها يتكون من أكثر من عنصر مثل معدن البيريت الذي يتكون من اتحاد عنصري الحديد والكبريت والملح الصخري الذي يتكون من اتحاد عنصري الصوديوم والكلور .

للمعادن خصائص فيزيائية متعددة مثل : اللون ، البريق ، الملمس ، القساوة ، وكذلك الخصائص المغناطيسية والوزن النوعي وغيرها .

تستخدم المعادن إما بطرق مباشرة أو بطرق غير مباشرة في الكثير من الصناعات، فالكبريت مثلاً يتم استخدامه بشكل مباشر أما الألمنيوم فيحتاج إلى الكثير من العمليات المعقدة للحصول على الألمنيوم النقي .

تعتبر مناجم المعادن في كل دولة من أهم الثروات التي تمتلكها الدولة ، ففي بلد غير بترولي مثل الأردن تعتبر الفوسفات أهم الثروات المعدنية لديه .

ويوجد في الأرض عدة الآف من المعادن ولكن أكثرها شيوعاً ثلاثون معدناً ولكل معدن تركيب كيميائي محدد وقد تختلف تسمية المعدن عند الجيولوجيين عنه عند الكيميائيين.

مثال : الجالينا :

تركيبها الكيميائي Pbs : حيث Pb : الرصاص ، s : الكبريت ويسمى الكيمائيين كبريتيد الرصاص بينما يسميها الجيولوجيين جالينا .

يمكن التعرف على المعدن بعدة طرق بسيطة منها اللون ، البريق ، الصلادة ، الحكاكة ، الوزن النوعي ، الشكل البلوري ، درجة الانصهار ، المغناطيسية ، الطعم ، التفاعل مع الحمض وكذلك تستخدم طرق معقدة مثل استخدام الأشعة السينية ، المجهر المستقطب ،...، وطبعاً ليس من الضرورة إجراء جميع الفحوصات التي سترد لاحقاً لكل عينة بل يمكن الاكتفاء بجزء منها وبعض المعادن يمكن التعرف عليها بفحص واحد فقط مثل الهلايت.

تجربة : عضوي أم معدني؟

الأهداف :

تصنيف المواد حسب مصدرها (عضوي أم معدني) .

ابتكار طرق لفحص المواد من أجل تحديد مصدرها .

المواد : قطعة خشب ، مسمار حديد، ملح طعام، سكر، ورق ، كيس نايلون، سلك نحاس، قطعة زجاج، قطعة قماش، شمعة، جبس، رمل، إسمنت، بودرة أطفال، قلم رصاص، ليف معدني، علبة ثقاب

1- ارسم جدول على اللوح مقسم إلى ثلاثة أعمدة (معدني، عضوي، السبب)

2- أمامك مواد بعضها من أصل معدني وبعضها من أصل عضوي ، تفقد هذه المواد واقترح طرقاً لفحص هذه المواد من أجل تصنيفها

3- حدد المواد المصنوعة من أصل معدني والمواد المصنوعة من أصل عضوي وأذكر السبب الذي دعاك لهذا الاختيار.

4- ادرس كل مادة من المواد المصنوعة من أصل معدني وابحث إمكانية الاستغناء عن هذه المادة أو المعدن الذي تصنع منه.

ضع قائمة بأسماء أكثر المعادن استخداما في حياتنا، ومصادرها

المادة	المصدر	السبب
قطعة خشب	عضوي	من النبات
بودرة أطفال	معديني	مصنوع من معدن التلك
قطعة زجاج	معديني	مصنوع من الرمل الزجاجي
جبس	معديني	معدن
ورق	عضوي	من النبات
إسمنت	معديني	مصنوع من الرمل
شمعة	عضوي	من البترول

تجربة 2 : من أين تأتي المعادن؟

الأهداف :

- التعرف على بعض المواد التي تصنع منها الأشياء التي نستخدمها
 - تصنيف الخامات التي نصنع منها أغراضنا حسب مصدرها إلى (عضوية ، معدنية)
 - تحديد نوع ومصدر الخامات التي تصنع منها الأشياء المعدنية
1. انظر حولك (في البيت ، في المدرسة، في الملعب،...) ، سجل أسماء أهم الجمادات الموجودة حولك (مثل : كرسي، تلفزيون، سيارة، جدار ،كاس زجاجي،باب حديدي، نافذة من الألمنيوم ، جدار حجري،...).
 2. تفحص هذه المواد وكل قطعة على حدة، وسجل المواد(الخامات) التي تتكون منها هذه القطع،مثال (الباب مصنوع من :الحديد ، الزجاج، الدهان)
 3. اعمل قائمة بجميع هذه الخامات وصنفها حسب مصدرها كما هو موضح في الجدول التالي:

عضوي	معدني
خشب	ذهب
صوف	حديد
جلد	زجاج
بترو	إسمنت

4- ادرس كل مادة من المواد المعدنية وابحث عن :

- الخامات التي تصنع منها، مثال الزجاج يصنع من الرمل الأبيض
- مكان توجد مناجمها إذا كان مصدرها محليا أو من أي البلاد نستوردها : نحصل علي البوتاس من البحر الميت
- ما هي المشاكل التي قد تواجهنا في حال نفاذ خامات هذا المعدن : مثال : لو حدث نقص في خامات الحديد كيف سنبنى بيوتنا ؟ !
- ضع الاقتراحات المناسبة للحفاظ على هذا المعدن للأجيال القادمة ، مثال : جمع الأشياء التالفة المصنوعة من الحديد مثل السيارات وإعادة تصنيعها والاستفادة منها.

ليست المواد ذات الأصل المعدني فقط هي المعرضة للنفاذ بل أيضا المواد من أصل عضوي مثل البترول ، الخشب الذي نستخدمه في صناعة الورق والأثاث ، كيف يمكن استغلال هذه الخامات بطرق سليمة بدون تبذير للحفاظ عليها أطول مدة ممكنة لأنها ملك للأجيال القادمة ؟

- 1- أعد قائمة بأهم المعادن التي نستخدمها في حياتنا مبينا مجالات استخدامها،ومن أين نحصل على خاماتها وكيفية إستخلاصها.
- 2- أعد قائمة بأهم المعادن التي تستخرج من داخل بلدك وابحث في الأمور التالية :
 - احتياطي البلد منها ،والكمية المستهلكة منها سنويا؟
 - أين تقع مناجمها ؟ ماذا يصنع منها؟ هل يصدر منها شئ ؟

- مساهمتها في الدخل القومي للبلد؟
- ما هي التأثيرات السيئة التي تسببها للبيئة؟
- هل يوجد بدائل لها ؟
- اجث عن خامات المعادن التي يستوردها البلد وهل يمكن الاستغناء عنها بخامات محلية ؟

4- لقد حاول الكثير من العلماء ومن المشعوذين طيلة التاريخ الإنساني تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب ، ولم ينجحوا في ذلك ، لنفترض أنهم نجحوا في تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب في أحد العصور الماضية ، كيف سيؤثر هذا الأمر على قيمة الذهب ومجالات استخدامه ، وكيف سيتأثر الاقتصاد العالمي بذلك؟
(نجح العلماء في العصر الحديث في تحويل بعض المعادن إلى ذهب ولكن هذه العملية تكلف أكثر من ثمن الذهب الناتج)

5- الجبس معدن رخيص الثمن ومتوفر بكثرة ، حاول أن تصنع منه شيئاً مفيداً وكل ما تحتاجه هو بعض الجبس والماء وقالب يمكن أن تصنعه أنت لصبب الجبس.

6- لو نفذت بعض المعادن مثل : الحديد ، الذهب كيف يمكن أن تستمر الحضارة، وما هي البدائل الممكنة؟

- إذا نفذت بعض المعادن عن سطح الأرض ما هي إمكانية إحضارها من القمر أو من الكواكب القريبة مثل المريخ؟

- الماء الموجود في البحار والمحيطات يشكل ثلاثة أرباع سطح الأرض ، ويوجد الكثير من المعادن المذابة فيه ، حيث نسمع عن وجود كميات هائلة من الذهب مثلاً مذابة في ماء البحر ولكن بتركيز قليل جداً حيث نحتاج إلى أطنان من ماء البحر لنحصل على غرام واحد من الذهب ، ما هي فرص استغلال المعادن الموجودة في ماء البحر ؟

7- استخراج المعادن وتصنيعها يؤدي أحياناً إلى الإضرار بالبيئة وتلويثها ، فصناعة الحديد تحتاج إلى استهلاك كميات كبيرة من الماء وحرق كميات كبيرة من الوقود.

ناقش الآثار السيئة لاستخراج المعادن وتصنيعها على البيئة والطرق الممكنة لتخفيف هذه الأضرار.

8- يستخدم العلماء عدة طرق للبحث عن أماكن تواجد المعادن مثل الاستشعار عن بعد باستخدام الأقمار الصناعية والطائرات، وتحليل العينات وآلات الكشف عن المعادن.

ادرس الطرق التي تستخدم للكشف عن المعادن في بلادنا والعالم.

9- جميع المعادن التي درسناها هي من أصل أرضي (من كوكب الأرض) ، هل سبق وأن شاهدت أو فحصت معدنا من خارج كوكب الأرض؟

يمكن مشاهدة عينات من معادن غير أرضية في متاحف علوم الأرض (الجيولوجيا) وهذه العينات هي نيازك سقطت على الأرض.

10- الأحجار الكريمة هي أنواع من المعادن المتبلورة ، ادرس هذه الأحجار، ما هي المعادن المكونة لها ، وكيف تكونت.

11- جسم الإنسان مخلوق من الطين ، والمعادن المكونة لجسم الإنسان هي نفس المعادن الموجودة في الطين، ابحث عن أهم المعادن المكونة لجسم الإنسان وكيف يحصل عليها.

استخلاص المعادن

الأهداف : التعرف على طرق استخلاص بعض المعادن



1. ماذا نستخدم لفصل الشوائب من الدقيق أو الحبوب؟

2. ماذا نستخدم لفصل الشوائب (البذور) من عصير البرتقال؟

3. فصل المخاليط :

نشاط أ: لو كان لدينا وعاء به برادة حديد مخلوطة مع الرمل ، كيف يمكن فصل برادة الحديد عن الرمل؟

نشاط ب: إذا كان لدينا وعاء به قطع صغيرة من الشمع مخلوطة مع الرمل ، كيف يمكن فصلها؟

نشاط ج: كيف نفصل القمح إذا كان مخلوطا بالتراب؟

4- قبل الاستفادة من المعدن تجرى له عمليات استخلاص بعضها بسيط وبعضها معقد لفصل المعدن عن الشوائب

صنع بعض المعادن:

يمكنك تحضير معادن الحديد التالية بطرق بسيطة بالطرق التالية:

1- الماغنيتيت : امسك قطعة بحجم حبة العنب من الليف الحديدي (يستخدم للجلي الأواني) بملقط معدني وسخنها على اللهب

انزع الجزء المحترق من الحديد وانظر إلى كرات صغيرة سوداء تكونت بفعل اللهب، هذه الكرات هي معدن الماغنيتيت (Fe_3O_4).

2- الهيماتيت : انقع قطعة من الليف الحديدي في كمية من الماء عدة أيام ، ارفع القطعة وهزها ، ستساقط مادة حمراء بنية هي الهيماتيت أو أكسيد الحديد الأحمر (Fe_2O_3).

3- البايريت: اخلط كميتين متساويتين من برادة الحديد ومسحوق الكبريت وسخن الخليط على مصدر حرارة ، المادة السوداء المتكونة هي بايريت .

تزايد استخدام المعادن : نستخدم المعادن في حياتنا اليومية وفي بيوتنا في مجالات متعددة تتزايد باستمرار، ومن هذه المجالات:

- الطعام: الملح الصخري (هاليت).
- العلاج: كثير من المعادن تدخل في تركيب الأدوية والسموم مثل الزرنيخ وغيره من المعادن، واستخدام الملح الإنجليزي لعلاج الإمساك.
- العناية بالأطفال: التلك يستخدم في بودرة الأطفال.

- وقاية النباتات: الكبريت.

- التجميل: الكحل، حجر الخفاف، وتدخل المعادن في كثير من مستحضرات التجميل.

ادرس مجالات استخدام المعادن في حياتنا اليومية وفي بيوتنا في الماضي والحاضر وتوقعاتك للمستقبل.

طرق فحص المعادن:

1- اللون:

يعتمد لون المعدن على ما يعكسه سطحه من الضوء ، وقد يتأثر اللون بالشوائب الموجودة في المعدن ، فشوائب النحاس مثلاً تعطي لوناً أخضراً أو أزرقاً وشوائب الحديد تعطي لوناً أصفرًا مائلاً للإحمرار أو بنياً واللون لا يعتبر دليلاً واضحاً عن المعدن فقد يكون للمعدن الواحد ألوان مختلفة.

2- البريق:

البريق مظهر سطح المعدن في الضوء المنعكس

مثال:

البريق	مثال
فلزي	الجالينا
زجاجي	الكوارتز
راتنجي	الكبريت
لؤلؤي	التلك

وكذلك توصف بعض المعادن بأنها شفافة تسمح بمرور الضوء ومعادن معتمة لا تسمح بمرور الضوء ومعادن شبه شفافة تمرر القليل من الضوء ، والبريق يعتبر وسيلة جيدة لتمييز المعدن إذا عرفت كيف تستعمله.

3- الصلادة أو القساوة:

صلادة المعدن صفة ثابتة لكل معدن ويمكن اعتبارها من الخصائص المميزة للمعدن .

المواد : قطعة نقود نحاسية ، مبرد ، سكين ، قطعة زجاج أو طقم فحص الصلادة وتحتاج أيضاً لعدسة تكبير.

طريقة العمل:

لقد قُسمت المعادن حسب صلادتها إلى عشرة أقسام تبدأ بمعدن التلك الذي هو أقلها صلادة ورقمه (1) وتنتهي بالماس أكثرها صلادة ورقمه (10) ولكل معدن رقم صلادة خاص به ، والمعدن الأكثر صلادة يחדش المعدن الأقل منه صلادة.

جدول الصلادة:

1- التلك	2- الجبس	3- الكالسييت	
4- الفلوريت	5- الأباتيت	6- الفسبار	
7- الكوارتز	8- التوباز	9- الكورندم	10- الألماس

ويستخدم الأخصائيون طقم قضبان مختلفة لها صلادة مرقمة من (1 - 10) ولكن ليس من الضروري استخدام هذا الطقم حيث يمكن استخدام أدوات بسيطة للتعرف على صلادة المعادن الشائعة مثل : الأظفر ، قطع النقود ، سكين ، قطعة زجاج وإذا توفر لديك عينات من بعض المعادن يمكن استعمالها مثل الفلوسبار والكوارتز.

الصلادة:

	10- الألماس
	9- كورنديم
	8- توباز
	7- كوارتز
	6- فلدسبار
5.5 تخدش بالسكين	5- أباتيت
	4- فلورايت
3.5 تخدش بقطعة نقود نحاسية	3- كالسيت
	2- جبس
	1- تلك
	2.5 تخدش بالأظفر

ولتحديد صلادة المعدن يجب خدشه بمواد قليلة الصلادة ثم استخدام مواد أكثر صلادة ويجب تفحص مكان الخدش باستخدام عدسة تكبير وعلى سبيل المثال إذا خدش معدن بالفورايت ولكنه خدش الكالسيت تكون صلادة المعدن بين (3) و (4).

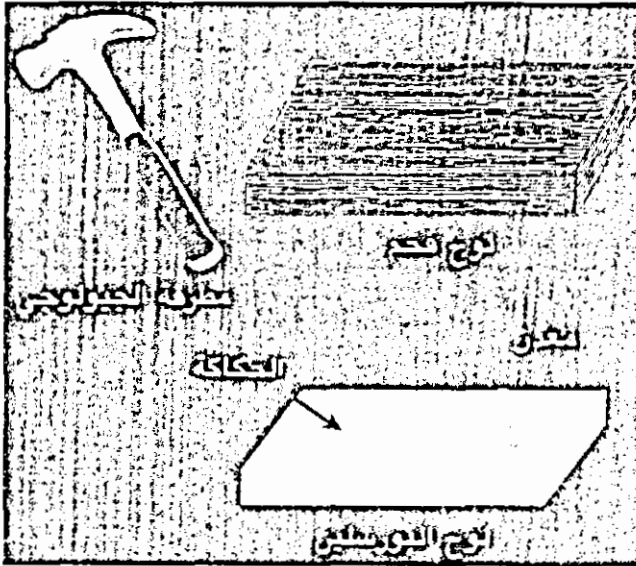
4- المخدش أو الحكاكة:

المخدش أو الحكاكة تعني لون مسحوق المعدن إذا حك بشيء خشن مثل مبرد أو لوح بورسلين خشن يستخدمه الجيولوجيين
المواد : مبرد ، لوح بورسلين ، أو طبق بورسلين له قاعدة خشنة..

طريقة العمل:

1- يمكن التعرف على لون مسحوق المعدن بحكه بقطعة بورسلين خشنة وصلادة هذه القطعة (7) ولهذا لا يمكن استعمالها للمعادن التي لها صلادة أكثر من (7)

- والحكاكة لها فائدة كبيرة في التعرف على المعادن الفلزية فقد يتغير لون المعدن مثل (هيماتايت) ولكن لون مسحوقه ثابت هو الأحمر الغامق.
- 2- هذا الفحص غير مفيد في التعرف على المعادن غير الفلزية مثل السليكات لأن معظمها له مسحوق أبيض.
- 3- إذا لم يتوفر لوح البورسلين الخاص بالخدش يمكن استخدام قاعدة طبق أبيض من البورسلين إذا كانت خشنة وغير مزججة.
- 4- بعض المعادن قد يكون لونها خادعاً من البايريت (ذهب الحمقى) حيث تظهر بلون ذهبي ولكن مسحوقها أسود اللون.



5- المكسر والتشقق:

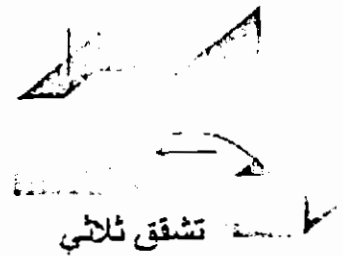
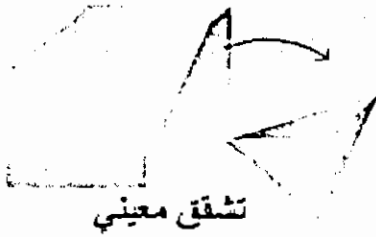
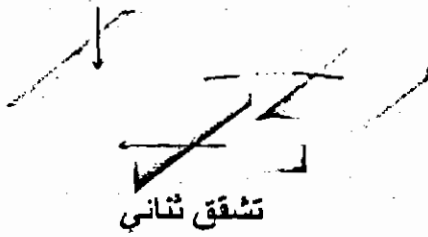
المواد : مطرقة ، سكين ، قطعة قماش ، نظارة لوقاية العينين ، عدسة تكبير.

طريقة العمل :

أ- التشقق :

التشقق هو قابلية المعدن إلى التجزؤ أو التشقق عند مستويات معينة نتيجة ضعف الروابط بين هذه المستويات وتكون مستويات التشقق ناعمة ، ولهذا فهي تعكس الضوء

مثل المرآة ، ويمكن اختبار التشقق بتعريض المعدن للضوء وملاحظة السطوح المضيئة واللامعة.



بعض المعادن تتشقق بشكل كامل مثل الميكا ، وبعضها يحدث له تشقق بسيط مثل معدن الأباتيت .

وأيضاً بعض المعادن لها مستوى تشقق واحد مثل الميكا والجرافيت وبعضه له عدة مستويات، فبلورة الفلورايت المكعبة مثلاً تتحول نتيجة لتشققها إلى بلورة شبيهة بالماس، أما بلورات الجالينا المكعبة فتتحول إلى بلورات مكعبة صغيرة . ولهذا قد يخطئ الإنسان بين شكل البلورة الأصلي وشكلها بعد التشقق فإذا رأى بلورة الفلورايت بعد تشققها سوف يعتقد أن شكل البلورة ماسي ولكن شكل البلورة الطبيعي مكعب .

ب- المكسر :

بعض المعادن لا يحدث لها أي تشقق ولهذا فهي تتكسر بأشكال غير منتظمة أهمها: المكسر المحاري (مثل الزجاج)، ليفي، ترابي، مثلّم، مستوي، غير مستوي.

طريقة العمل :

- * لف المعدن بقطعة قماش واضربها بالمطرقة.
- * تفحص القطعة باستخدام العدسة.
- * عرض القطع للضوء ولاحظ هل تعكس الضوء.
- * إذا تشقق المعدن حاول تفكيكه باستخدام السكين.
- * التفاعل مع الحمض:

المواد : محلول مخفف من حمض الهيدروكلوريك (HCL) ، قطارة .

طريقة العمل :

بعض المعادن تتفاعل مع الحمض ، وتعتبر هذه إحدى الخواص التي يمكن التعرف بها على المعدن ، ولهذا يمكن وضع كمية قليلة من حمض الهيدروكلوريك المخفف بقنينة بلاستيكية صغيرة مع قطارة ويتم الفحص بوضع بضعة نقاط من الحمض على المعدن ، وإذا تصاعدت فقاعات غاز عديم الرائحة يكون هذا الغاز في الغالب ثاني أكسيد الكربون وهذا يدل على وجود الكربونات في المعدن (مثل الكالسايت) .

أما إذا تصاعدت رائحة تشبه رائحة البيض الفاسد فهذا يدل على وجود الكبريت مثل " الجالينا " وتنتج الرائحة بسبب تصاعد كبريتيد الهيدروجين (H₂C).

ملاحظة:

يجب التعامل مع الحمض بحذر حتى لو كان مخففاً ولهذا يجب أن تكون العبوة محكمة الإغلاق وإذا انسكب شيء من الحمض على الجسم أو الثياب يجب غسله بالماء بسرعة.

7- المغناطيسية :

المواد : بوصلة جيب أو مغناطيس.

طريقة العمل : هذه الصفة خاصة بمعدن الماغنيتيت ولهذا يمكن تقريب البوصلة من المعدن ، وانحراف الإبرة يدل على وجود الماغنيتيت ، أو تقريب مغناطيس من قطعة

المعدن فإذا جذبها دل على وجود الماغنيتيت ، أو تقريب مغناطيس من قطعة المعدن فإذا جذبها دل على وجود الماغنيتيت.

8- الطعم :

هذه الصفة خاصة بمعدن الهيللايت ولهذا يجب عدم تذوق أي معدن وخاصة التي لها بريق فلزي أو تفاعلت مع الحمض ، وتستخدم هذه الطريقة كفحص نهائي بعد أن تدل جميع الفحوص على أن هذا المعدن هو الهيللايت ، وطعم هذا المعدن مالح جداً فهو مكون من كلوريد الصوديوم.

9- الوزن النوعي:

الوزن النوعي يعتبر من أكثر الصفات التي يمكن استعمالها لتمييز المعدن فللكل معدن وزن نوعي خاص به ، ويمكن قياس الوزن النوعي للمعادن بطرق مختلفة بعضها يعطي نتائج دقيقة جداً وبعضها يعطي نتائج تقريبية ولكنها تفي بالغرض ، وإذا لم يتوفر أدوات لقياس الوزن النوعي يمكن تقديره بحمل قطعة من المعدن باليد وملاحظة هل يبدو هذا المعدن خفيفاً أم ثقيلًا.

طرق حساب الوزن النوعي

الطريقة الأولى (باستخدام الميزان الزنبركي) :

المواد : ميزان زنبركي ، حوض ماء ، خيط رفيع.

طريقة العمل:

1- اربط قطعة المعدن بخيط رفيع وقوي وعلّقها بالميزان الزنبركي سجل قراءة الميزان (و1).

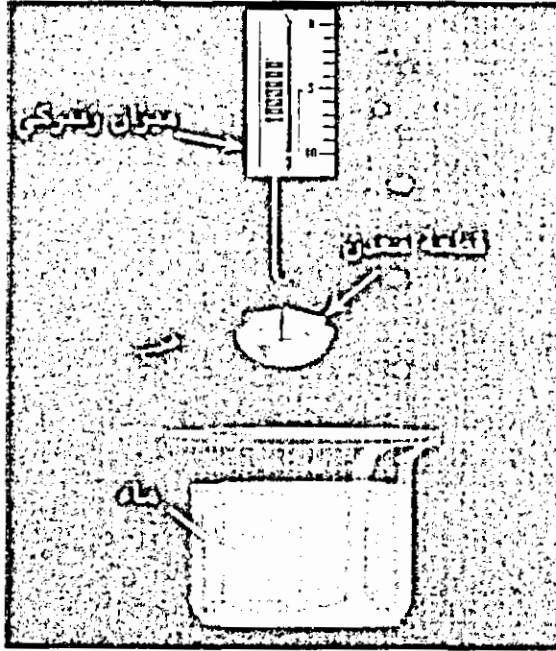
2- اغمر قطعة المعدن بشكل كامل في الماء وسجل قراءة الميزان (و2)

$$\frac{\text{وزن العينة في الهواء}}{\text{وزن العينة في الماء}} = \frac{\text{الوزن النوعي}}{\text{وزن العينة في الماء} - \text{وزن العينة في الهواء}}$$

3- يجب توفر شروط لحساب الوزن النوعي بدقة وأهم هذه الشروط:

أ- يجب الحصول على قطعة بحجم مناسب بحيث يمكن قياس وزنها بالأجهزة المتوفرة بدقة ولهذا لا يمكن حساب الوزن النوعي لقطع صغيرة جدا.

ب- يجب أن تكون قطعة المعدن متجانسة، مضغوطة، لا تحتوي على شقوق أو فجوات.



الطريقة الثاني: باستخدام زجاجة الوزن النوعي: المواد: زجاجة الوزن النوعي، ماء مقطر، مصدر حرارة، ميزان (دقته حتى 0.1 غم)، يمكن استخدام ميزان ثلاثي الأذرع إذا لم يتوفر ميزان الكتروني.

طريقة العمل:

1- إذا لم تتمكن من الحصول على قطعة كبيرة متجانسة من المعدن يمكن حساب الوزن النوعي للمعدن إذا توفرت قطع صغيرة منه باستخدام زجاجة الوزن النوعي وهي متوفرة في المدارس وتتكون من زجاجة صغيرة مع غطاء زجاجي داخله أنبوب شعري، استعمل زجاجة نظيفة وجافة، وزن الزجاجة وهي فارغة (ف).



2- ضع قطع المعدن في الزجاجاة ثم زنهما (م).

م - ف = وزن العينة في الهواء

املاً الزجاجاة بالماء المقطر ثم ضعها في حمام مائي (أو رملي) لغلي الماء الموجود فيها لعدة دقائق لطرد أي فقاعات هوائية تكون بين قطع المعدن ، اترك الزجاجاة حتى تبرد وأضف إليها ماء مقطر حتى تمتلئ ثم زنهما (ع).

4- افرغ الزجاجاة من محتوياتها ، اغسلها ثم املاها بالماء المقطر وزنهما (ك).

الفرق في حجم الماء مساو لحجم عينة المعدن.

الوزن النوعي (للمعدن) = حيث (م - ف) : وزن العينة

ك : وزن الزجاجاة + سعتها من الماء .

ع = وزن العينة + وزن الزجاجاة + الماء الذي أكمل حجم العينة

ك + م - ف - ع = وزن الماء الذي إزاحته العينة

10- الانصهارية

المواد : هب بنسن ، ملقط لحمل العينات ، شمعة ، أنبوب نفخ.

الانصهارية:

هي إحدى الصفات المهمة لتمييز المعدن وهي درجة الحرارة التي ينصهر عندها المعدن ، وعادة لا يتم قياسها بشكل دقيق وإنما تقريبي ، وقد قسّم المختصون الانصهارية إلى سبعة مستويات ويعطي كل معدن رقماً بين (1) إلى (7) يحدد انصهاريته حسب الجدول التالي:

الرقم	درجة الحرارة (س)	المعدن	ملاحظات
1	25	ستنايت	ينصهر بسهولة على لهب الشمعة .
2	800	كالكوبيريت	قطع صغيرة من المعدن تنصهر على لهب بنسن.
3	1050	المانديت ، جارنت	لا ينصهر على لهب بنسن ولكن ينصهر باستخدام أنبوب النفخ مع لهب بنسن.
4	1200	اكتونولايت	أطراف الشظايا تنصهر باستخدام أنبوب النفخ ولهب بنسن.
5	1300	ارثوكلويز	أطراف الشظايا تنصهر بصعوبة على لهب بنسن مع أنبوب النفخ.
6	1400	استاتايت	أطراف الشظايا قد تصقل بصعوبة على لهب بنسن مع أنبوب النفخ
7	1710	كوارتز	لا ينصهر باستخدام لهب بنسن وأنبوب النفخ .

ولتقدير انصهارية بعض المعادن يجب التقييد ببعض الشروط فقطع المعادن المستعملة يجب أن تكون بنفس الحجم ، ويجب استخدام لهب بنسن واحد دون تغيير في شدة اللهب وتسخين المعدن على اللهب قد يعطي معلومات إضافية: فلون اللهب قد يدل على المعدن (اللهب الأصفر يدل على وجود الصوديوم) وأحياناً تسخين المعدن ينتج بعض الروائح (الصخر الزيتي) وبعض المعادن تنتفخ وتنتج فقاعات (الزبولاييت) وبعضها يتفكك مثل أوراق الكتاب (مثل بيروفايليت) وبعض المعادن يتحطم ويتطاير في الهواء منتجاً أصواتاً مثل الفرقعة (باريت).

أنبوب النفخ:

لقد أدرجنا أنبوب النفخ من ضمن الأدوات المستخدمة في هذه التجربة وربما كان هذا المصطلح غير مألوف ولهذا يجب التعريف به.

أنبوب النفخ يستخدم لزيادة درجة حرارة هب بنسن لتصل (1200 - 1500) سلسيوس ويتكون من أنبوب نحاسي طوله بحدود 20 سم ومنحنى عند أحد طرفيه.

يستخدم أنبوب النفخ مع الشمعة ، هب بنسن ، أو الموقد الكحولي وتكون إحدى فتحتي الأنبوب قريبة من اللهب أو ملامسة له وينفخ من الفتحة الثانية

بالفم ويجب النفخ بشكل منتظم ولهذا يعمل النافخ على ملء فمه بالهواء والتنفس عن طريق أنفه والنفخ بشكل منتظم على اللهب ، وهذه العملية قد تبدو صعبة في البداية ولكن تحتاج إلى بعض التمرين ، ونفخ الهواء على اللهب يزيد من نسبة الأكسجين التي تصل إلى اللهب تزداد درجة حرارته.

يتوفر نافخ هب مع عبوة تحتوي على غاز مضغوط.

ملاحظة : إذا لم تتمكن من توفير أنبوب النفخ يمكن الاستغناء عن هذا

الفحص والاكتفاء بفحوص أخرى لتحديد المعدن.

11- كشف اللهب :

المواد : سلك بلاتين (مع مقبض زجاجي أو خشبي) هب بنسن ، حمض الهيدروكلوريك.

عند حرق بعض المعادن على هب بنسن قد يتلون اللهب بألوان مختلفة ، ويمكن إجراء كشف اللهب باستخدام قطع صغيرة من المعدن حسب الطريقة التالية:

طريقة العمل:

*نظف سلك البلاتين بغمره بحمض الهيدروكلوريك ثم تسخينه على اللهب.

*رطب كمية قليلة من مسحوق المعدن بنقاط من حمض الهيدروكلوريك.

*اغمر سلك البلاتين في مسحوق المعدن وسخنه على اللهب ، لاحظ لون اللهب.

*صهر المعدن باستخدام مواد مساعدة

المواد : سلك بلاتين له رأس بشكل حلقي ومقبض زجاجي أو خشبي ، هب بنسن

بوراكس ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ، كربونات الصوديوم.

بعض المعادن تنصهر على درجة حرارة منخفضة باستخدام مواد مساعدة مثل البوراكس ، كربونات الصوديوم.

طريقة العمل:

*سخن حلقة البلاطين على اللهب ثم اغمرها بمسحوق البوركس وسخنها مرة أخرى حتى تتكون كرة صغيرة تملأ الحلقة.

*اغمر الكرة وهي ساخنة في مسحوق المعدن ، يجب أن تغطي الكرة بطبقة رقيقة من مسحوق المعدن وإلا سوف يتحول لون الكرة إلى الأسود.

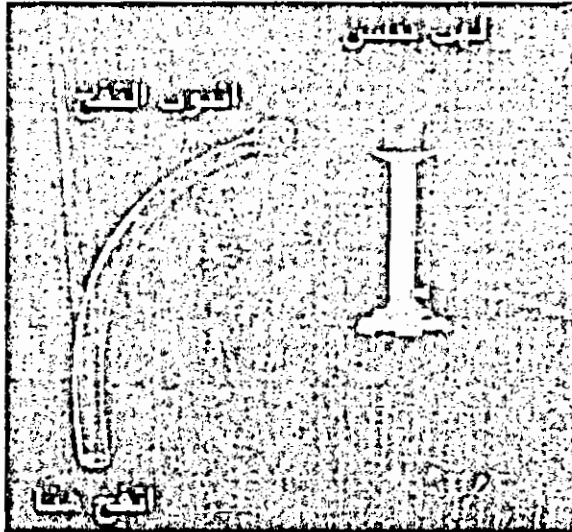
*سخن الكرة على لهب بنسن ثم افحص لون الكرة وهي ساخنة وبعد تبريدها.

13- صهر المعدن على لوح الفحم:

المواد : لوح من الفحم النباتي ، لهب بنسن ، أنبوب النفخ.

تستعمل ألواح من الفحم لاختزال بعض العناصر من معادنها حيث يوضع

مسحوق من المعدن على لوح الفحم ويوجه لهب بنسن مع النفخ نحو اللوح



فتحصل على كرات صغيرة من المعدن ، يمكن إجراء فحص آخر للتأكد من تركيب الكرات المعدنية بمفاعلتها مع مواد أخرى وسيذكر هذا مفصلاً في حينه.

*التسخين في أنابيب مفتوحة أو مغلقة

المواد : أنابيب زجاجية قطرها (1 - *سم) ، هب بنسن ، ملقط أنابيب ، نظارة واقية.

طريقة العمل:

*يمكن الكشف عن بعض المعادن بتسخين المعدن في أنابيب مفتوحة أحياناً وملاحظة الأبخرة التي تتصاعد أو تسخين المعدن في أنبوب مغلق والانتظار حتى تتكاثف الأبخرة ، وعادة يستخدم هذا الفحص للكشف عن وجود الماء أو بعض العناصر مثل الزئبق والكبريت ولهذا يجب التسخين في خزانة طرد الغاز أو في مكان جيد التهوية بحيث توجه فتحة الأنبوب بعيداً عن الشخص الذي يقوم بالفحص ، وكذلك يجب ارتداء نظارات مختبر واقية.

*يتم في بعض الأحيان إضافة مواد كيميائية إلى المعدن الذي يجري فحصه ، ومن المواد المستعملة : نترات الكوبلت ، كربونات الصوديوم ، هيدروكسيد البوتاسيوم ، بوراكس.

15- أشكال البلورات:

المواد : مطرقة صغيرة ، نظارة وقاية ، ملقط ، عدسة تكبير ، مجهر تشريحي.

شكل البلورة وطريقة ترتيب البلورات مع بعض يعطي دليلاً واضحاً عن المعدن فالبلورات لها أشكال متنوعة فبعضها مكعب ، معيني ، سداسي ، خيطي ... وقد تكون البلورات متفرقة أو في تجمعات شبكية ، متوازية ، شعاعية ، شجرية ، نجمية ، كما قد ترتب بشكل ليفي ، عمودي ، صفائحي ، حبيبي.

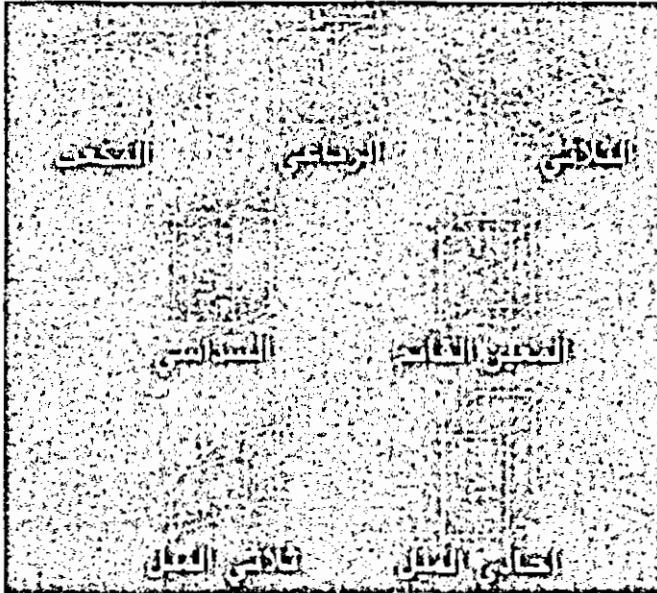
وللبلورات محاور تماثل مختلفة مثل : المحور الثنائي ، الثلاثي ، الرباعي ، السداسي.

ملاحظة : عند كسر قطعة المعدن قد لا تتمكن من رؤية البلورة كاملة ولهذا يجب

التعرف على البلورات بمجرد رؤية بعض وجوها.

- * تماسك المعدن : فبعض المعادن هش وبعضها قابل للسحب أو الطرق أو اللي.
- * التآلق الحراري : بعض المعادن يشع ضوءاً مرئياً إذا سُخِّنَ بدرجة حرارة منخفضة (100 - 50 سلسيوس) مثال : فورايت ، كالساييت ، أبانيت.
- * التآلق بالإحتكاك : بعض المعادن يشع الضوء إذا ضغط أو سحق أو حُكَّ مثل : فلورايت ، فلديسبار.
- * الكهرباء الاجهادية : بعض المعادن ينتج تيار كهربائي إذا تعرض للضغط مثل الكوارتز.
- * الكهرباء الحرارية : إذا تم تسخين بعض المعادن تتكون شحنات موجبة وسالبة على طرفيها.
- * الاستقطاب : يتم فحص مقاطع من المعادن تحت المجهر المستقطب حيث أن بلورات بعض المعادن تعمل على تغيير زاوية استقطاب الضوء.
- * التصوير بالأشعة السينية.

طرق أخرى للتعرف على المعادن:



إشكال بعض أنواع البلورات

بعد جمع العينة يجب فحصها حسب الطرق التي ذكرت سابقاً وتسجيل النتائج على بطاقة حسب النموذج أدناه وبعد ذلك يتم التعرف على نوع العينة باستخدام الدليل التصنيفي للمعادن الشائعة ، والكشف التفصيلي لخواص المعادن الشائعة ، وإذا لم تجد أن صفات هذه العينة لا تنطبق على أي من المعادن المذكورة يمكن الرجوع إلى كتب أخرى أو استشارة مختصين.

مثال

رقم العينة "

اللون : بني داكن البريق : معدني الحكاكة : بني قاتم
الصلادة : لا يخدش بالأظفر ولكن يخدش بقطعة نقود نحاسية ، هذا يدل على أن
الصلادة (2- 3.5).

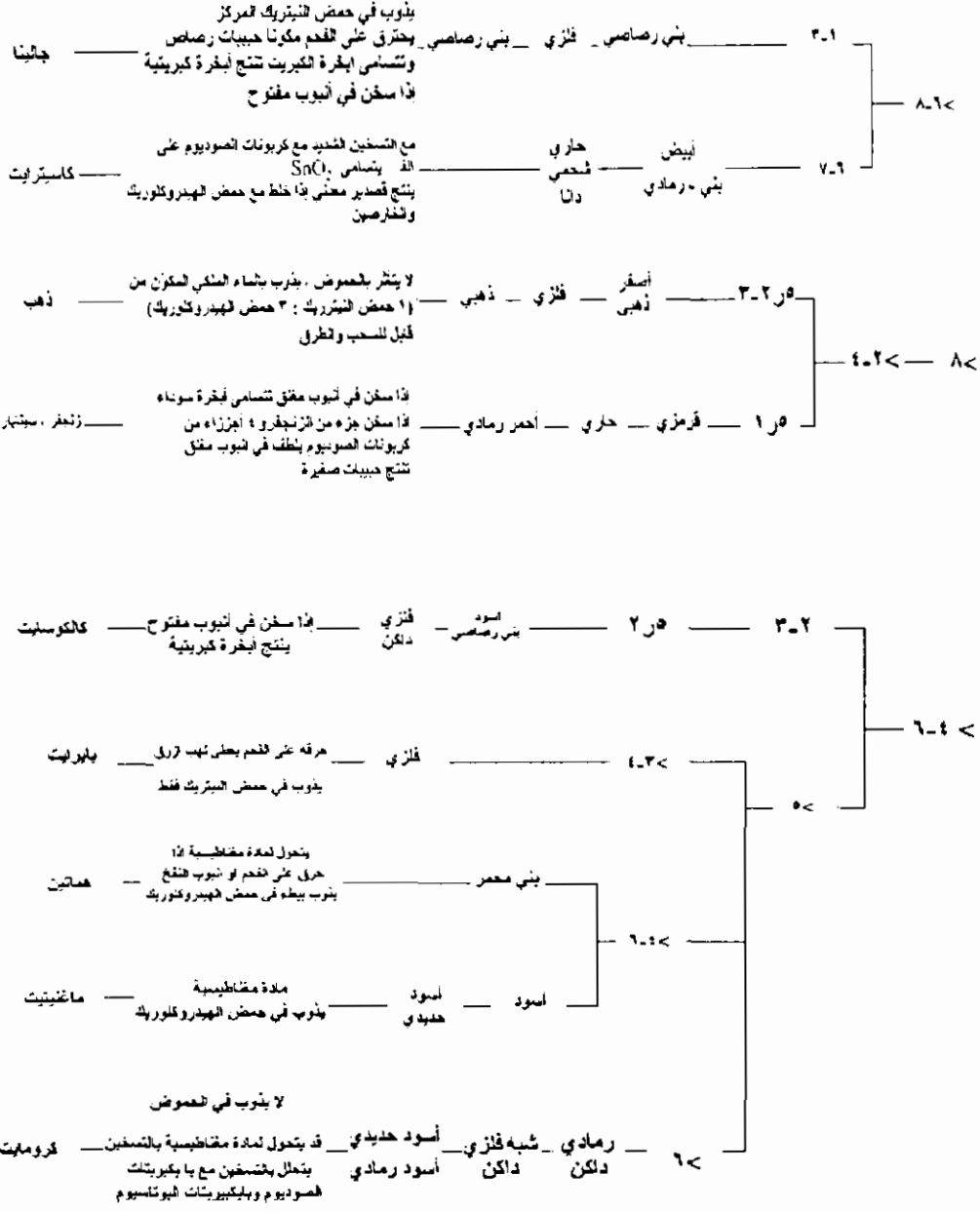
التشقق : يتشقق المعدن على مستويات متوازية مع حواف البلورات المكعبة.
أثر الحمض : تصاعد غاز له رائحة كبريتيد الهيدروجين (*) الذي يشبه رائحة
البيض الفاسد.

الوزن النوعي : لم يتم قياس الوزن النوعي بدقة ولكن يظهر أن العينة ثقيلة.
البلورات : بعض البلورات تظهر مكعبة الشكل.
النتائج : تدل هذه النتائج أن هذه العينة من معدن الجالينا (Pbs).

الدليل التصنيفي للمعادن

النوع	العدد	الإهمالية	الخاصة	المتعد	الثق	صحت اخرى	صفات اخرى	المعدن
٢	اسود	معيني	اسود	التشقق كامل	لا يحترق بسهولة	جرافيت		
١-٢	١-٢							
١	ابيض	صمغى	اصفر	التشقق ضعيف	يحترق بسهولة بلهب ارقى	كبريت		
٣				المعكسر : شظايا	جيس			
٢-١	٥			ملمسه صابونى	تلك			
	١-٢			مالح النظم يذوب في الماء	هالائت			
	٤-٢ <	ابيض	زجاجى	يتألق اذا سخن في الأنبوب مغلق يعطي لهب اصفر	فلورايت			
	٤-٢ <	ابيض والوان اخرى	زجاجى لؤلؤى صمغى	يتحول الى مادة سوداء ومغناطيسية بالتحسين	سايدرايت			
	٤-٢ <			التشقق كامل في سنة اتجاهان والمعكسر محاري	سفالرايت			
	٦-٤			يتحلل في حمض الكبريتيك المعنى	بيونائت			
		غير ملون	زجاجى لؤلؤى حريري	لا يذوب في الحموض	مسكوقيت			
				يتفاعل مع HCl وينتج غاز CO ₂	كاولينايت			
	٦ <			يتفاعل مع HCl وينتج غاز CO ₂	دولومايت			
				لا يتفاعل مع HCl	كاولينايت			
	٤-٢	بنى	زجاجى لؤلؤى حريري رمادى	تنصهر مكونة حبيبات مغناطيسية لامعة	هورنبلند			
	٦-٤ <	ابيض	زجاجى	يذوب في الحموض	ايبائيت			
	٦-٤ <	غير ملون	لؤلؤى	لا يذوب في الحموض	اورثوكليز			
	٦ <	غير ملون	زجاجى شحمى	يذوب في الماء اللؤلؤى	كوارتز			
	٨-٦ <	ابيض	زجاجى صمغى	لا يتشقق . يتحلل بالصدور مع الكربونات	جارت			
	٤-٢ <	ابيض غير ملون	لؤلؤى	يتشقق في اتجاهين إذا حرق مع الجيس يعطي لهب اصفر	بلاجيوكلاز			
	٦ <	ابيض او بييض مصفر	زجاجى غير معدنى	يتحلل بحمض HCl H ₂ SO ₄	اولفين			
	٨ <	غير ملون	زجاجى لؤلؤى	يتحلل بالتحسين مع KOH المعكسر محاري غير منتظم	كورندم			

لبن لوزي (اصفر) - لبن لوزي (أبيض) - لبن لوزي (أصفر) - لبن لوزي (أبيض)



جدول تصنيفي مختصر لبعض المعادن

المعدن	صفات أخرى للمعدن	القساوة	مجموعة
تلك	ملمسه صابوني	يخدش بالظفر	1
جبس	لونه ابيض، يتكسر شظايا		
جرافيت	اسود وله بريق معدني		
كبريت	اصفر وله بريق صمغي، يمتزق بلهب ازرق		
هالايت	مالح الطعم ، يذوب في الماء		
فلورايت	زجاجي ، يتألق إذا سخن ويعطي لهب اصفر	يخدش بقطعة نقود نحاسية	2
كالسايث	يتفاعل مع حمض HCl وينتج غاز عديم الرائحة		
جالينا	لونه بني رصاصي وينتج أبخرة كبريتية عند تسخينه		
ماغنتيت	ينجذب للمغناطيس ، يتفاعل مع حمض HCl المخفف	يخدش بالسكين	3
كوارتز	زجاجي شحمي البريق، شفاف، يذوب في محلول قاعدي	لا يخدش بالسكين	4

قائمة بمجموعة من المعادن

اسم المعدن : هيماتيت Fe_2O_3 ، 70٪ حديد ، يسمى حجر الدم ، المغرة الحمراء.

1- المغرة الحمراء.

الوزن النوعي: 4.9 - 6.5.

الصلادة 5.5 - 6.5.

الحكاكة : أحمر - بني.

اللمعان : معدني - شبه معدني - معتم.

التشقق : غير موجود

المكسر : يظهر بشكل حبيبات صغيرة أو كبيرة.

اللون : رمادي كالصّلب ، داكن أو أسود حديدي.

الانصهارية : 5 - 5.5.

حرقه على الفحم يحوله إلى مادة مغناطيسية.

إذا سخن في أنبوب مغلق قد ينتج قليلاً من بخار الماء ، ويتحول إلى اللون الأسود،

يتحول إلى مادة مغناطيسية إذا سخن على لهب بنسن مع أنبوب النفخ ، يذوب بيسطء في

حمض الهيدروكلوريك.

البلورات : يتبلور حسب النظام السداسي المعيني ، يظهر على شكل بلورات سوداء أو

كتل كروية الشكل أو تجمعات ليفية.

يوجد مع مركبات حديدية أخرى في الصخور الرسوبية والمتحولة.

يعتبر مصدر رئيس للحديد والصلب ، يستعمل في الدهانات.

2- ماغنيتيت : أكسيد الحديد المغناطيسي أو حجر المغناطيس ، 72٪ حديد.

الوزن النوعي: 4.9 - 5.18

الصلادة : 5.5 - 6.5

الحكاكة : أسود

اللمعان : معدني ، شبه معدني ، معتم

التشقق : غير واضح دائماً ، متوازي إلى ثماني السطوح.

المكسر : غير منتظم ، محاري متقصف

اللون : أسود حديدي

البلورات : يتبلور حسب النظام متساوي الأبعاد ، يظهر على شكل بلورات ثمانية الأوجه أو حبيبات أو كتلي.

الانصهارية : 5 - 5.5 يصعب صهره ، يتحول في اللهب العادي إلى مادة غير مغناطيسية ، يذوب في حمض الهيدروكلوريك ، قد يكون مصمت أو بشكل صفائح أو رملي ، يوجد غالباً في الصخور المتحولة مخلوطاً مع معادن أخرى مثل أباتيت ، كلورايت ، يعتبر مصدراً للحديد ، أحد أنواعه " حجر الغناطيس " وهو المغناطيس الطبيعي.

3- سايدرايت $FeCO_3$ ، 48.3% حديد.

الوزن النوعي : 3.8 - 3.9

الصلادة : 3.5 - 4

الحكاكة : أبيض إلى أصفر فاتح.

اللمعان : زجاجي أو لؤلؤي.

التشقق : في ثلاث اتجاهات ، معيني

المكسر : محاري غير منتظم.

اللون : رمادي ، رمادي مصفر ، رمادي مخضر ، بني ، أحمر ، أبيض.

الانصهارية : 4.5 - 5 يتحول بالتسخين إلى مادة مغناطيسية سوداء اللون ، ينصهر بصعوبة ، يتحلل منتجاً غاز ثاني أكسيد الكربون ، يذوب في حمض الهيدروكلوريك الحار وتتصاعد منه فقاعات غازية.

البلورات : سداسية معينة ، حبيبية ، يوجد في الصخور الرسوبية في عروق أو
أحواض داخل الحجر الجيري أو الفحم ومخلوطاً مع معادن أخرى مثل : بايريت ،
دولومايت ، كالسيت.

4- بايرات (ذهب الحمقى) : FeS_2 ، 53.3% كبريت ، 46.7% حديد.

الوزن النوعي : 4.9 - 5.2.

الصلادة : 6 - 6.5

الحكاكة : أسود .

التشقق : لا يتشقق ، متقصف .

المكسر : غير منتظم.

اللون : أصفر نحاسي أو شاحب ، بني مطفاً ، قد يعطي ألوان الطيف المختلفة عند
سقوط الضوء عليه.

الانصهارية 2.5 - 3 يتحول إلى مادة مغناطيسية إذا وضع على اللهب ، حرقه.

على الفحم يعطي لهب أزرق لوجود الكبريت ، إذا سُخِّن أنبوب مغلق يتسامى
الكبريت وتبقى المادة المغناطيسية ، يذوب في حمض النيتريك ولا يذوب في حمض
الهيدروكلوريك.

البلورات : بلورات مكعبة متساوية الأبعاد ، غالباً مخدشة.

يوجد في صخور متنوعة مثل الشيست ، الصلصال ، الفحم.

يستعمل للحصول على الكبريت وصنع حمض الكبريتيك ، والورق.

5- كالكوسايت Cu_2S ، 79.8% نحاس ، 20.2% حديد.

الوزن النوعي : 5.5 - 5.8.

الصلادة : 2.5 - 3.

الحكاكة : أسود ، رصاصي ، رمادي .

اللمعان : البلورات معدنية ، الأشكال الأخرى معتمة.

التشقق : محاري .

المكسر : سداسية.

اللون : أسود ، رمادي ، رصاصي ، قد يكون أزرق أو أخضر ولكن اللون الرمادي هو الغالب.

الانصهارية : 2.5

إذا سخن في أنبوب مفتوح ينتج أبخرة كبريتية ، ينصهر إلى كرات صغيرة على الفحم، إذا تم تجفيفه وترطبيه بجمض الهيدروكلوريك ثم وضعه على اللهب يدل لون اللهب على وجود النحاس.

يوجد مع البيرايت ، والجالينا.

6- كروماتيت: $FeCr_2O_4$ ، ثالث أكسيد الكروم بنسبة 68٪.

الوزن النوعي : 4.3 - 4.6

الصلادة : 5.5

الحكاكة : بني غامق.

اللمعان : معتم ، شبه معدني.

اللون : أسود حديدي ، أسود بني ، أحمر مصفر.

التشقق : غير موجود أو غير واضح ، قد ينفصل في 4 اتجاهات .

المكسر : غير منتظم ، محاري.

البلورات : يتبلور حسب النظام متساوي الأبعاد ، يظهر على شكل كتلي.

الانصهارية : لا ينصهر غالباً ، الحواف قد تتحول إلى ملساء في اللهب ويتحول إلى مادة مغناطيسية ، لا يذوب في الحموض.

البلورات : حبيبية مضغوطة ومصمتة.

يوجد مختلطاً مع الأوليفين ، التلك ، كلورايت ، ماغناتيت.

7- الأوليفين : كبريتيد الرصاص PbS ، رصاص 86.6٪، كبريت 13.4٪.

الوزن النوعي: 7.4 - 7.6.

الصلادة: 2.5 - 3.75.

الحكاكة : رمادي ، رصاصي.

اللمعان : معدني.

التشقق : في 3 اتجاهات ، متقصف .

المكسر : غير منتظم .

الانصهارية : 2 ، يمتزق على الفحم مكوناً حبيبات رصاص وتتسامى مادة صفراء اللون محاطة بالأبيض ، تنتج أبخرة الكبريت عند تسخين المادة في أنبوب مفتوح ، يذوب في حمض النيتريك المركز منتجاً راسب أبيض .

جميع أملاح الرصاص سامة.

البلورات : تبلور حسب النظام متساوي الأبعاد.

يوجد مع البايئات ، كالكوبايئات ، سفالرايت.

8- سفالرايت ZnS، كبريتيد الخارصين 67٪ خارصين.

الوزن النوعي: 3

الصلادة: 3.5 - 4

الحكاكة : رمادي ، صفر ، أبيض.

اللمعان : صمغي ، الماس.

التشقق : كامل ، اثنا عشري السطوح .

المكسر : محاري ، متقصف.

اللون : أصفر ، رمادي ، أسود ، أخضر ، أحمر ، أبيض..

الانصهارية: 5، يعطي لهب أخضر إذا حرق الفحم مع كربونات الصوديوم ، يتحلل في حمض الهيدروكلوريك الحار.

البلورات : يتبلور حسب النظام متساوي الأبعاد ، يظهر على شكل حبيبات دقيقة أو خشنة ، أو كتلي ، يوجد مع الجالينا ، بايرايت ، يوجد في عروق وترسبات في حجر الجير .

9- كاسيترايت : SnO_2 أكسيد القصدير ، قصدير 78.6٪

الوزن النوعي : 6.8 - 7.1

الصلادة : 6-7 .

الحكاكة : أبيض ، بني ، رمادي .

اللمعان : ماسي ، شحمي ، معتم .

التشقق : غير واضح ، متقصف .

المكسر : عادة غير منتظم ، قد يكون ناعماً ، شبه محاري .

اللون : أصفر ، أسود ، بني .

الانصهارية : بالتسخين الشديد على الفحم مع كربونات الصوديوم يتسامى بشكل

مادة بيضاء ، إذا سخن على الفحم بوجود كربونات الصوديوم والكبريت تنتج

حبيبات معدنية مغطاة بمادة صفراء اللون .

البلورات : بلورات منشورية تنتهي بهرم ثلاثي .

يوجد في الجرانيت ، النيس ، بيجاماتيت على شكل كتل أو كلوي الشكل أو

على شكل حبيبات .

10- كورندم : Al_2O_3 أكسيد الألمونيوم ، ألمنيوم 53٪ .

الوزن النوعي : 3.9 - 4.1

الصلادة : 9

الحكاكة : غير ملونة .

اللمعان : زجاجي ، لؤلؤي ، ماسي .

التشقق : قاعدي ، معيني .

المكسر : محاري أو غير منتظم.

اللون : بني ، أزرق ، أحمر ، أبيض ، رمادي.

الانصهارية : يتحلل بصره مع هيدروكسيد البوتاسيوم في جفنه من النيكل مسحوقة يتحول إلى اللون الأزرق عند تسخينه لفترة طويلة مع نترات الكوبلت.

البلورات : يتبلور حسب النظام السداسي ، بلورته منشورية أو مستديرة ، يوجد في الصخور المتبلورة مثل النيس ، جرانيت ، أردواز ، وكذلك الحجر الجيري.

11. سينابار (زنجفر) : HgS ، كبريتيد الزئبق ، 86.2% زئبق ، 13.8% كبريت.

الوزن النوعي : 8.1 - 8.2.

الصلادة : 2 - 2.5.

الحكاكة : قرمزي .

اللمعان : ماسي.

اللون : أحمر إذا كان نقياً ، أحمر رمادي إذا كان يحتوي على شوائب.

التشقق : ضعيف ، في ثلاث اتجاهات ، منشوري .

المكسر : غير منتظم.

الانصهارية : 1.5 متطاير ، إذا سخن في أنبوب مفتوح تتسامى مادة سوداء إذا سخن

جزء من المعدن مع أربعة أجزاء من كربونات الصوديوم في أنبوب مغلق تنتج

حبيبات صغيرة جداً.

يوجد في عروق مع الحجر الرملي ، الحجر الجيري ، مع البيرايت ، الكوارتز.

12- هالايت : NaCl ملح كلوريد الصوديوم ، الملح الصخري.

الوزن النوعي : 2.1 - 2.6.

الصلادة : 2 - 2.5.

الحكاكة : أبيض.

اللمعان : زجاجي.

التشقق : في ثلاث اتجاهات ، تشقق كامل

المكسر : محاري.

اللون : عديم اللون ، أبيض ، أحمر أزرق ، أصفر .

الانصهارية : 1.5 في اللهب يعطي لون أصفر لامع.

يذوب بسرعة في الماء ومذاقه مالح.

البلورات : بلورات مكعبة على النظام متساوي الأضلاع.

يوجد في الصخور الرسوبية ، مع الجبس.

13- جرافيت C : كربون:

الوزن النوعي: 1.9 - 2.3

الصلادة: 1 :

الحكاكة : أسود بني ، لامع.

اللمعان : معدني .

التشقق : كامل ، في مستوى واحد ، ملمسه شحمي ، يتشقق إلى طبقات رقيقة ومرنة

بعض الشيء ، ويمكن كسرها بسهولة.

المكسر : طبقات رقيقة متوسطة المرونة.

اللون : أسود حديدي إلى رمادي كالصلب.

الانصهارية 3 : ، ينصهر باستخدام أنبوب النفخ وهب بنسن ولكن يحترق على

درجات حرارة عالية لا يذوب في الحموض.

البلورات : يتبلور حسب النظام السداسي المعيني.

يوجد في الشيبست ، الحجر الجيري ، جرانيت صلصال.

14- الكبريت. S :

الوزن النوعي: 2

الصلادة: 1.5 - 2.5.

الحكاكة : أبيض.

اللمعان : صمغي .

التشقق : ضعيف.

المكسر : غير منتظم ، محاري.

اللون : أصفر ، بني ، رمادي ، أخضر ، أحمر.

البلورات : يوجد بشكل كتل ، أو بلورات معينة ، أو ألواح.

الانصهارية 1 : يحترق بسهولة بلهب أزرق منتجاً أبخرة من ثاني أكسيد الكبريت، لا

يذوب في الماء أو الحموض ، يذوب في ثاني كبريتيد الكربون.

يوجد في الصخور البركانية ، أو الرسوبية ، قد يوجد مع الصلصال.

15- الذهب : Au :

الوزن النوعي : 15.6 - 19.3

الصلادة: 2.5 - 3

الحكاكة : أصفر ، ذهبي.

التشقق : لا يوجد.

المكسر : مثلّم.

اللون : أصفر ذهبي.

الانصهارية: 2.5 - 3 ، ينصهر على درجة 1100 سلسيوس ، قابل للسحب والطرق ،

لا يذوب في الحموض وإنما يذوب فقط في الماء الملكي (حمض النيتريك : 3

هيدروكلوريك) .

البلورات : نادرة.

يوجد متفرقاً في جميع الصخور ، وفي مجاري الأنهار ، وفي عروق الكوارتز.

16- أباتيت : $Ca_5(PO_4)_3 [F, Cl, OH]$ ، فوسفات الكالسيوم مع فلور وكلور.

الوزن النوعي : 3

الصلادة : 5

الحكاكة : أبيض.

اللمعان : زجاجي ، صمغي.

التشقق : ضعيف ، قاعدي.

المكسر : محاري ، غير منتظم ، هش.

اللون : أخضر بحري ، أخضر مزرق ، أزرق بنفسجي ، رمادي ، أحمر ، بني.

الانصهارية 5 : ، تنصهر حواف الشظايا باستخدام أنبوب النفخ بلون برتقالي ولكن إذا

رطبت بحمض الكبريتيك يكون لون اللهب أخضر مزرق.

يذوب في حمض النيتريك والهيدروكلوريك ، ويذوب في حمض الكبريتيك فترسب

كبريتات الكالسيوم.

يعتبر مصدراً للفسفور.

17- فلورايت CaF_2 كلوريد الكالسيوم ، الفلور 49٪ ، كالسيوم 51٪.

الوزن النوعي : 3

الصلادة : 4

الحكاكة : أبيض.

اللمعان : زجاجي ، لامع .

اللون : عديم اللون ، أبيض ، أخضر ، أصفر ، أزرق ، أحمر ، وظلال مختلفة من

الألوان السابقة.

التشقق : كامل ، في أربع اتجاهات ، ثماني.

المكسر : محاري ، هش ، يتحول إلى شظايا.

الانصهارية: 3 ، يعطي لهب أحمر اللون ، منتجاً طلاء قلوي إذا سُخن باستخدام أنبوب النفخ ، إذا سخن في أنبوب مغلق يتألق ، ويتفتت إلى قطع. إذا خلط مع حمض الكبريتيك ينتج أبخرة من حمض الفلوريك الذي يذيب الزجاج. البلورات : مكعبة ، مصمت ، يشع ضوء أرجواني تحت الأشعة فوق البنفسجية. يوجد في عروق مع الكوارتز ، الكالسائت ، الفضة ، الذهب.

18- كوارتز : سليكا، SiO_2

الوزن النوعي: 2.65

الصلادة: 6

الحكاكة: أبيض.

اللمعان: زجاجي ، شمعي .

اللون: عديم اللون ، شفاف.

التشقق: هش.

المكسر: محاري .

الانصهارية 7 : ، ينصهر بصعوبة مع كمية مساوية من كربونات الصوديوم على سلك بلاتين مكوناً زجاجاً صافياً.

يذوب في الماء القلوي (ماء مضاف إليه مادة قاعدية)

البلورات : سداسي معيني ، منشوري.

أكثر المعادن شيوعاً ، حيث أن 12٪ من سطح الأرض مكوناً من الكوارتز.

18- بيوتايت $(OH, F)_2 * (AlSi_3O_{10})_3 (Mg, Fe)_3 K$ الميكا السوداء.

الوزن النوعي: 2.7 - 3.1

الصلادة: 2.5 - 3

الحكاكة: غير ملونة.

اللمعان : لؤلؤي ، حريري ، زجاجي ، لامع.

التشقق : كامل ، يتشقق إلى طبقات رقيقة مرنة.

اللون : أخضر إلى أسود .

المكسر : قليل .

الانصهارية 5 : ، إذا سخن بقوة في أنبوب مغلق ينتج قليلاً من الماء ، تتنعم الحواف باستخدام أنبوب النفخ.

يمكن تحليله كاملاً باستخدام حمض الكبريتيك على درجة الغليان وتبقى رقائق صغيرة من الميكا.

البلورات : يتبلور حسب نظام أحادي الميل ، معيني ، مسطح.

19- جارنت (سليكات الألمنيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والحديد والمنغنيز والكروم).

الوزن النوعي: 3.15 - 4.3

الصلادة: 6.7 - 7.5

الحكاكة : أبيض.

اللمعان : البلورات : زجاجي.

الكتل : صمغي.

التشقق : لا يوجد تشقق حقيقي.

المكسر : غير منتظم ، شبه محاري.

اللون : أحمر ، بني ، أصفر ، أبيض ، أخضر ، أسود.

الانصهارية: 3 - 4 ، يختلف انصهاره حسب نوعه.

يتحلل بالصهر مع كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم .

البلورات : يتبلور حسب النظام متساوي الأبعاد ، اثنا عشري السطوح ، وشبه

منحرف ، يوجد في الشيست والنايس ، يوجد في الصخور الرسوبية مع رواسب

الكروم والصخور المتحولة مع الحجر الجيري.

20- مسكوفيت $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ ، الميكا البيضاء أو الميكا البوتاسية.

الوزن النوعي : 2.7 - 3

الصلادة: 2 - 2.5

الحكاكة : غير ملونة .

اللمعان : زجاجي ، لؤلؤي ، حريري.

اللون : عديم اللون ، بني ، رمادي مخضر .

التشقق : كامل ، قاعدي ، صفائح مرنة ومطاطية.

المكسر : ضعيف ، خشن.

الإنصهارية : 4.5 - 5 ، ينتج الماء إذا سخن في أنبوب مغلق ، باستخدام أنبوب النفخ

تنصهر الحواف الرقيقة متحولة إلى اللون الأبيض أو الأصفر الزجاجي.

لا يذوب في الحموض ، لا يتحلل حتى لو غلي بمض الكبريتيك المركز.

البلورات : صفائح رقيقة لها شكل سداسي معيني.

يوجد في صخور الجرانيت ، شيست ، بجماتيت ، مخلوطاً بالكوارتز ، والهوربنلند.

22- أورثوكليزفلدسبار $KAISi_3O_8$ الفلدسبار الشائع ، سليكات 65٪ ، بوتاس

17٪ ، ألومينا 18٪.

الوزن النوعي : 2.57.

الصلادة: 6

الحكاكة : غير ملون .

التشقق : ثنائي زوايا قائمة ، أصفر فاتح ، رمادي عديم اللون ، أخضر.

اللمعان : لؤلؤي.

المكسر : غير منتظم ، محاري.

اللون : أحمر لحمي ، أصفر فاتح ، رمادي ، عديم اللون ، أخضر .

الإنصهارية: 5 ، لا ينصهر بسهولة ، إذا أحرق مع الجبس ينتج لهب بنفسجي فاتح ،
ينصهر بصعوبة منتجاً زجاج شفاف.

لا يذوب في معظم الحموض.

البلورات : يتبلور حسب النظام أحادي الميل ، منشوري.

23- بلاجيوكلايز فلديسبار ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8, \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$)

الوزن النوعي: 2.6

الصلادة: 6-6.5

الحكاكة : أبيض أو عديم اللون.

اللمعان : لؤلؤي.

اللون : أبيض ، عديم اللون ، أزرق ، أخضر ، بني ، أحمر.

التشقق : في اتجاهين.

المكسر : غير منتظم ، قد تظهر السطوح مخططة.

الانصهارية: 3.5-4 ، إذا حرق مع الجبس يعطي لهب صوديومي أصفر ، ينصهر
بسهولة وينتج مادة شبه زجاجية ، يؤثر عليه حمض الهيدروكلوريك.

البلورات : ثلاثي الميل.

يوجد في الجرانيت ، ديورايت ، كوارتز ، أورثوكليز ، بيوتايت.

24- هورنبند: $\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg}, \text{Fe})_4(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Ti})_3\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{O}, \text{OH})_2$

الومنيوسيلكات الكالسيوم ، الصوديوم ، المغنيسيوم ، الحديد ، الألمنيوم.

الوزن النوعي: 2-3.4

الصلادة: 5-6

الحكاكة : بني ، بني غامق ، تظهر خدوش على لوح البورسلين إذا حُك عليه .

اللمعان : زجاجي ، لؤلؤي حريري .

اللون : أخضر غامق أو فاتح ، أخضر مزرق ، أسود ، رمادي
التشقق : منشوري في اتجاهين.

المكسر : غير منتظم ، شظايا ، شبه محاري.

اللون : أخضر مجري ، أخضر مزرق ، أزرق بنفسجي ، رمادي ، أحمر ، بني.

الإنصهارية: 3-4 ينصهر مكوناً حبيبات لامعة عادة ومغناطيسية ، يتنفخ أحياناً
ويعطي لهب صوديومي أصفر.

لا يتأثر بالحموض ، قد يفقد لمعانه فقط.

البلورات : يتبلور حسب نظام أحادي الميل ، منشوري ، معيني ، وأحياناً حبيبي.

يوجد مع الكوارتز ، فلدسبار ، بيوتايت.

25- أوليفين $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ ، من مجموعة النيوسليكات.

الوزن النوعي: 3.2-3.6.

الصلادة: 6.5-7.

الحكاكة : أبيض ، أبيض مصفر.

اللمعان : زجاجي ، غير فلزي.

اللون : أخضر زيتوني ويشبه لون الزيتون الأخضر.

التشقق : لا يتشقق جيداً

المكسر : غير منتظم ، محاري ، هش.

الإنصهارية : نادراً ، ما ينصهر في اللهب ولكن يفقد لونه الأنواع التي تحتوي على

الحديد تنصهر مكونه حبيبات مغناطيسية ، إذا سُخن في أنبوب مغلق قد ينتج

القليل من الماء ولكن ليس دائماً ، يتحلل بحمض الكبريتيك والهيدروكلوريك.

البلورات : معيني ، حبيبي ، منشوري ، منشوري ، مسطح.

يوجد في الصخور النارية ، البازلت ، الشيست ، يوجد في الصخور السوداء

الثقيلة ، لا يوجد مع الكوارتز.

26- كالسائت: CaCO_3

الوزن النوعي: 2.7

الصلادة: 3

الحكاكة: أبيض.

اللمعان: زجاجي ، أو معتم.

اللون أبيض ، عديم اللون ، بني فاتح ، أصفر ، أحمر ، أخضر ، أزرق.

التشقق: كمل في 3 اتجاهات ، منشوري سداسي.

المكسر: محاري.

الإنصهارية: إذا رطب بحمض الهيدروكلوريك وحرق يعطي لون أحمر مصفر ، لا

ينصهر ولكن يتحول إلى مادة قلوية ، إذا أضيف إليه حمض الهيدروكلوريك تنتج

فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون.

البلورات: سداسية.

يوجد في الحجر الجيري ، الرخام ، الطباشير.

27- دولمايت $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ، كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم.

الوزن النوعي: 2.8 - 2.9

الصلادة: 3.5-4

الحكاكة: أبيض ، بني.

اللمعان: زجاجي ، لؤلؤي .

اللون: أبيض .

التشقق: في ثلاث اتجاهات ، منشوري سداسي .

المكسر: محاري غير منتظم.

الإنصهارية : لا ينصهر باستخدام أنبوب النفخ ، إذا رطب بمحضر الهيدروكلوريك وحرق يعطي هب أصفر برتقالي .

ينتج فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون إذا أضيف إليه حمض الهيدروكلوريك الحار فقط.

البلورات : سداسي ، معيني ، له أوجه منحنية.
يوجد في الحجر الجيري ، الرخام ، مختلطاً مع الجبس ، التلك ، ومعادن الرصاص والخارصين.

28- الجبس $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ، كبريتات الكالسيوم المائية.

الوزن النوعي : 2.3

الصلادة : 1.5-2 ، يمكن خدشه بأظفر اليد .

الحكاكة : أبيض .

اللمعان : زجاجي ، لؤلؤي ، حريري ، غير فلزي.

اللون : عديم اللون ، أبيض ، رمادي ، أصفر ، أحمر .

التشقق : في اتجاهين.

المكسر : شظايا ، شرائح قليلة لامرودة .

الإنصهارية 3 : يعطي لون أصفر محمر ، إذا سخن في أنبوب مغلق يتحول إلى مادة

معتمة وينتج الماء ، مسحوق المعدن قلوي.

البلورات : أحادي الميل بلورات مسطحة.

يوجد في الصخور الرسوبية.

إذا حرقت لدرجة 200 سلسيوس يتحول إلى عجينة باريس.

29- التلك : $\text{H}_2\text{Mg}_3(\text{SiO}_3)_4$

الصلادة 1 : ، أقل المعادن صلادة .

الحكاكة : في معظم الأحيان أبيض.
 اللمعان : لؤلؤي على الأقل على حواف القطع.
 اللون : أخضر تفاحي ، أبيض فضي ، أخضر رمادي.
 التشقق والمكسر : يقطع بسهولة ، ملمسه صابوني أو شحمي .
 الإنصهارية 5 : ، يتقشر بالحرارة . وينصهر بصعوبة ، قد ينتج الماء إذا سُخِّن بشدة في أنبوب مغلق ، إذا انصهر يتحول إلى مينا بيضاء.
 إذا سُخِّن مع نترات الكوبلت يتحول لونه إلى الوردي الفاتح.
 البلورات : أحادي الميل ، معيني قائم ، مصمت ، رقائق.
 يوجد في الصخور المتحولة.

30- كاولينايت $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ ، كاولين ، الطين الصيني.

الوزن النوعي: 2.6

الصلادة: 2- 2.5.

الحكاكة : أبيض .

اللمعان : لؤلؤي أو داكن.

التشقق : بلورات ، كامل ، ألواح لها مرونة قليلة.

المكسر : ترابي .

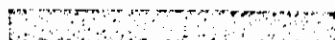
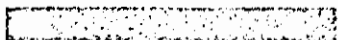
الإنصهارية : إذا سخن في أنبوب مغلق ينتج ماء ، إذا رطب بمحلول نترات الكوبلت وسخن يعطي هب أزرق ، لا يذوب في الحموض.

البلورات : أحادي الميل ، عادة يكون مصمت وغير متبلور.

يوجد عند الصخور المتحللة خاصة الفلدسبار / يستخدم في صنع البورسلين.

الفصل الرابع

الصخور



الصخور

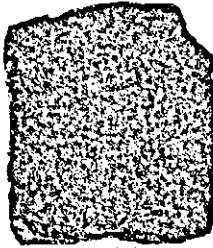
الصخر هو تجمع لمعدن واحد أو أكثر ، وكل صخر يمتلك تركيباً معدنياً خاصاً به مما يضيف عليه خصائص بصرية وكيميائية وبنائية تميزه عن الصخور الأخرى.

تقسم الصخور إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي :

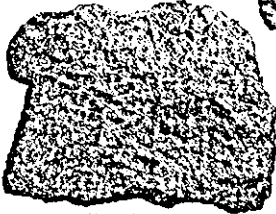
الصخور النارية ،



جرانيت



بازلت



حجر الخفاف

صخور
نارية

إن درجة حرارة باطن الأرض مرتفعة جداً مما يؤدي إلى انصهار جميع مكونات باطن الأرض وعند تسرب بعض هذه المكونات إلى سطح الأرض (كما في حالة البراكين) تبرد وتتصلب لتكون الصخور النارية: ومن أنواع الصخور النارية: الجرانيت، البازلت، حجر الخفاف.

الصخور الرسوبية:

وتنتج بسبب تكسر الصخور بأنواعها المختلفة بفعل جريان الماء وهبوب الرياح ويتجمع فتات الصخور في المنخفضات ، ، ومن أهم أنواع الصخور الرسوبية : الحجر الرملي، الجبس، الملح الصخري، الصخر الزيتي، وتتميز الصخور

الصخور الرسوبية



أحافير



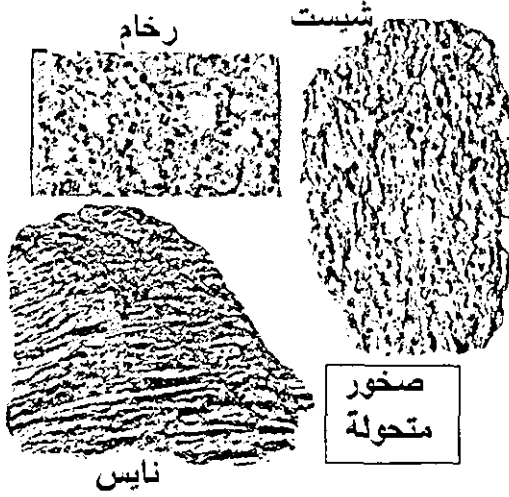
حجر رملي



طبقات

الرسوبية بعدة صفات منها : وجودها بشكل طبقات مختلفة السمك والتركيب، وجود أحافير أو مستحاثات لحيوانات بحرية وهذا يدل على أن مكان الصخور كان مغطى بالماء ثم انحسر عنه الماء.

الصخور المتحولة:



وهي صخور تحولت من حالتها الأصلية (قد تكون صخورا نارية أو رسوبية) إلى حالة أخرى نتيجة الضغط والحرارة ، وكلما كان تأثير الضغط والحرارة أكثر والمدة أطول ازداد مقدار التحول ، ومن الصخور المتحولة المعروفة :الرخام ، الشيست ، النايس .

إذا حصلنا على عينة من الصخر وأردنا تحديد نوعها يجب معرفة:

نسيج الصخر : حجم وشكل حبيبات المعادن الموجودة في قطعة الصخر وطريقة ترتيبها.

أنواع المعادن الموجودة في قطعة الصخر ونسبها.

أولاً : نسيج الصخور النارية

نسيج الصخور النارية يعتمد على الطريقة التي بردت فيها الصخور وتجمدت ، فجمدت الصخور النارية لها نسيج بلوري ، وحجم البلورات يعتمد على سرعة تجمد الصخور ، حيث يزداد حجم البلورات مع زيادة زمن تجمدها و الصخور التي تتجمد بسرعة تكون بلوراتها صغيرة جداً وتقسم الصخور النارية اعتماداً على نسيجها الصخري إلى ثلاثة أقسام:

- البلورات الكبيرة : هذه الصخور تتجمد تحت سطح الأرض ببطء شديد ولهذا تنمو بلوراتها لأحجام كبيرة ويمكن مشاهدة بلوراتها بالعين المجردة ، ويعتبر الجرانيت أفضل مثال على ذلك وتوجد هذه الصخور تحت الأرض بكميات كبيرة .

- البلورات المتوسطة : وحجم بلورات هذه الصخور متوسط ولا يمكن مشاهدته الا باستخدام عدسة تكبير ومن الأمثلة على ذلك الدوليرايت .

- البلورات الصغيرة : وحجم هذه البلورات صغير جداً لا يمكن مشاهدته إلا تحت المجهر لأن هذه الصخور تجمدت على سطح الأرض بسرعة كبيرة ويعتبر البازلت أفضل مثال على ذلك وتوجد هذه الصخور على سطح الأرض . قد تجد أن بعض عينات الصخور النارية لا تتدرج تحت الفئات الثلاث التي ذكرناها سابقاً فقد نجد في هذه الصخور بلورات كبيرة محاطة ببلورات صغيرة وهذا يدل على أن هذه الصخور بردت على مرحلتين سريعة وبطيئة ، تسمى هذه الصخور بالصخور البوريفيرية.

وأحياناً تخرج كميات قليلة من الماجما فتبرد بسرعة كبيرة بحيث لا يتيح أي وقت لتكون البلورات ويكون نسيج هذه الصخور السيج زجاجي زمشال على ذلك السيج وهو زجاج بركاني أسود لامع والخفاف وهو صخر بركاني منخرب ، وتنتج البراكين رماد بركاني ، وفتات من الصخور النارية تسقط على الأرض وتتجمع على شكل طبقات وقد يعتقد من يدرسها أنها صخور رسوبية مع أنها في الواقع صخور نارية.

ثانياً : معادن الصخور النارية

تتكون اصخور النارية من معادن سليكاتية أهمها: كوارتز ، فلدسبار (أورثوكلايز، بلاجيوكلايز) ، مايكا ، بيوتائيت ، مسكوفيت ، هوربنلند ، أوليفين.

عندما تعرف ما هي المعادن المكونة لعينة من الصخر ونسبتها يمكن الاستعانة بالجدول أدناه للتعرف على نوع الصخر ، قد يصعب التعرف على المعادن الموجودة في الصخور المكونة من بلورات صغيرة جداً ، ولكن يمكن الاستعانة بالمجهر ، كما يمكن التعرف على نوع الصخر من المظهر العام.

مثال :

- ريو لايت : يحتوي على معادن ملونة قليلة الكثافة ولهذا يكون الصخر خفيفاً ولونه بني أو شبيه بلون الجلد.
- البازلت : مليء بالمعادن الثقيلة وذات اللون الداكن ولهذا فهو أسود اللون وثقيل الوزن.

وصف نموذجي لعينة من الصخور النارية

الفتسبب:

- يصعب فصل كل معدن على حدة من عينة الصخر لأن المعادن متداخلة مع بعض ولهذا فتسببها بلوري.
- يمكن مشاهدة البلورات بالعين المجردة حيث أن قطر البلورة يصل حتى (5) ملم ولهذا تصنف العينة من الصخور ذات البلورات الكبيرة.
- المعادن المختلفة المكونة للعينة موزعة بالتساوي وجميعها لها نفس الحجم ولا يظهر أنه مرتبة بطريقة ما.

المعادن:

- يمكن مشاهدة نوعين من المعادن في العينة.
- أحد المعدنين لونه بني فاتح وأقسى من الفولاذ ويبدو باستعمال العدسة أن له مستويات تتشقق ضعيفة ولهذا يعتقد أن هذه البلورات من معدن بلاجيوكلايز فلديسبار.
- المعدن الآخر لونه داكن ، وهو أقسى من الفولاذ وله مستويات تتشقق ضعيفة ، ولعانه زجاجي ، ولهذا ربما تكون هذه البلورات من معدن (أوجيت).
- نسبة المعدنين تقريباً 50% بلاجيوكلايز ، 50% أوجيت.

ملاحظات أخرى:

- سطوح العينة المعرضة للجو تظهر بلون رمادي مما يدل على وجود نسبة كبيرة من الحديد فيها.

- كثافة العينة 3غم/سم³.

النتيجة:

- النسيج البلوري ، وترتيب المعادن العشوائي يدل على أن هذه العينة من الصخور البركانية

جدول التعرف على الصخور النارية الشائعة

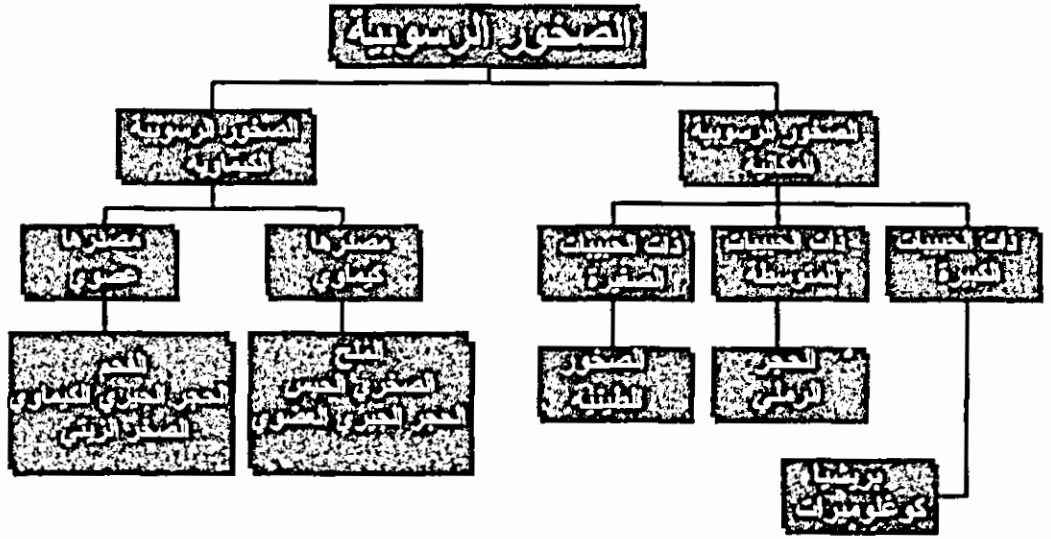
نسبة المعدن في الصخر			المعدن
صفر	%35	%40	اورنوكليز فلدسبار
%50	%35	%25	بلاجيوكلاز فلدسبار
-	%5	%20	كوارتز
-	%5	%15	مايكا
%5	%20	صفر	مافيك (خامات الحديد)

المعدن	المعدن	المعدن	طريقة مشاهدة الحبيبات	حجم الحبيبات	مصدر الصخور
جابر	سينايت ديورايت	جرانيت	بالعين المجردة	كبير	باطنية
	دولرايت		بالعدسة	وسط	
بازلت		ريولايت	بالمجهر	صغير	سطحية
		حجر الخفاف أو بسيدان	لا يمكن مشاهدتها	صغير جداً	زجاجي

* هذه المجموعة تتضمن هورنبلد ، أوليفين ، أوجين ، لونها أخضر ، أسود وقساوتها 6

الصخور الرسوبية

بمخلاف الصخور النارية التي تتألف جميعها من الماجما التي تخرج من باطن الأرض
تكون الصخور الرسوبية من الرواسب والمفتتات الصخرية



من العلامات المميزة للصخور الرسوبية

- 1- وجود الطبقات : حيث تظهر الصخور الرسوبية على شكل طبقات متفاوتة في السمك والتركيب وقد تكون هذه الطبقات أفقية ، مائلة ، ملتوية.
- 2- علامات التماوج : يُشاهد أحياناً فوق سطح الصخور الرسوبية تموجات منتظمة الأشكال وهذا يدل على أن هذه الصخور نشأت قرب ساحل البحر ، فعندما تتحسر مياه البحر عن الساحل تترك على سطح الرمال والرواسب علامات التماوج.
- 3- وجود الأحافير، والأحافير هي كل مادة تتكون من أصل عضوي سواء كانت نبات أم حيوان ودفنت في الصخر والاحافير لا يمكن أن توجد في الصخور

النارية بسبب طبيعة نشأتها ولهذا فوجود الأحافير في عينة من الصخر يدل على أن هذه العينة من الصخور الرسوبية أو صخور متحولة مصدرها صخور رسوبية.

4- العُقد الصخرية : قد يلاحظ في بعض الطبقات الصخرية وجود عقد صخرية مستديرة الشكل مبعثرة داخل الصخور ويختلف تركيبها الكيماوي عن الصخور المدفونة فيها ويعزى سبب نشأة هذه العقد إلى تسرب مياه معدنية إلى داخل الصخر وقد تتجمع هذه المياه حول نواة صغيرة الحجم لأجزاء من بقايا نباتات وهياكل حيوانات وعندما تبخر المياه تتراكم الأملاح والمعادن وتعمل على تكوين العقد.

5- التشققات الطينية : عندما تتعرض أسطح الطبقات الطينية لأشعة الشمس تبخر المياه ويجف الطين وينكمش فتتشقق وبأشكال سداسية الجوانب كشكل خلايا وقد تملأ الفراغات بالرمال كمادة لاحمة تحتفظ بالشكل الظاهري لسطح الطين.

أنواع الصخور الرسوبية

أولاً : الصخور الرسوبية الميكانيكية

1- الصخور الرملية ذات الحبيبات الكبيرة : قطر حبيبات هذه الصخور قد يزيد عن 2 ملم ولكن قد نجد في هذه الصخور بعض الحصى والقطع الصخرية التي تزيد عن هذا الحد ، تنقسم هذه الصخور إلى مجموعتين هما:

أ- الكنجلوميرات : وهي صخور تحتوي على حبيبات كبيرة مستديرة الشكل وترتكب أساساً من الكوارتز وتندمج مع بعض بفعل مواد لاحمة مثل السليكا أو كربونات الكالسيوم وأكاسيد الحديد.

ب- البريشيا : تتكون من حبيبات حادة الحروف ذات أطراف مدببة ومقشوفة .

2- الصخور الرملية ذات الحبيبات المتوسطة : نظم هذه الصخور عدة أنواع من الحجر الرملي.

وعند دراسة هذه الصخور تخب التعرف على الأمور التالية:

أ- حجم الحبيبات : يمكن التعرف على حجم حبيبات الرمل بالعين المجردة رغم أن قطرها بين (2-0.05ملم).

ب- شكل الحبيبات : استعمل عدسة تكبير للتعرف على شكل الحبيبات فقد تكون مستديرة أو ذات حواف حادة ، يمكن استخدام اليد لمعرفة ملمسها.

ج- فرز الحبيبات : فقد تكون الحبيبات بحجم واحد تقريباً (ويسمى بالفرز الجيد) وقد تكون متفاوتة في الحجم (ويسمى الفرز الضعيف) ويمكن مشاهدة الحبيبات باستخدام عدسة تكبير، كما يمكن استخدام مجموعة من المناخل بحيث تكون فتحاتها ذات أقطار مختلفة وتوضع المناخل مرتبة فوق بعض بحيث تكون الفتحات الكبيرة من أعلى ويوضع في المنخل العلوي كمية من الرمل (100غم مثلاً) بعد تجفيفها وتفكيك حبيبات الرمل عن بعضها ثم تُهز المناخل وتوزن كميات الرمل الموجودة في كل منخل ومن خلال معرفة قياس شبك المناخل يمكن تحديد أحجام حبيبات الرمل ، كما يمكن معرفة النسب المختلفة لأحجام هذه الحبيبات وهل هذه الحبيبات لها حجم واحد أم ذات أحجام مختلفة.

د- المعادن المكونة لحبيبات الرمل : معظم هذه الحبيبات مكون من الكوارتز الذي يتميز بصلابته ومظهره الزجاجي وقد يوجد الفلدسبار وكذلك صفائح من الكسوفيت (المايكا البيضاء) وقطع من البازلت ، يمكن التعرف على أنواع المعادن المكونة لحبيبات الصخور باتباع الطرق التي ذكرت سابقاً مثل الصلادة، الحكاكة، اللون،.....

و- طبيعة المواد اللاصقة : وهي مواد تملأ الفراغ بين الحبيبات ، وقد تكون فتات صخري مثل الطين أو مواد كانت ذائبة وترسبت بين حبيبات الصخر مثل الكالسيت.

من المواد اللاصقة السيلكا نوع من الكوارتز وتعرف بقساوتها، الكالسيت تعرف بتفاعلها مع الحمض، (مركبات الحديد) تعرف بلونها المحمر الذي يشبه صدأ الحديد.

توجد أنواع مختلفة من هذه الصخور منها:

أ- الحجر الرملي الجيري : تكون المادة اللاصقة من الجير.

ب- الحجر الرملي السليكي : تكون المادة اللاصقة من السليكا.

ج- الحجر الرملي الحديدي : إذا كانت المادة اللاصقة من مركبات الحديد.

د- الصخور الرملية ذات الحبيبات الصغيرة : تتكون هذه الصخور من حبيبات صغيرة وقطرها أقل من ملمم ولهذا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، ويمكن تمييز هذه الصخور عن الحجر الرملي لأنها ذات ملمس ناعم ، ومعظمها مكون من صفائح رقيقة، وإذا رطبت بالماء يمكن تشكيلها كالمعجون والطين الصيني (الكاولين).

ثانياً : الصخور الرسوبية الكيماوية والعضوية

تقسم هذه الصخور إلى قسمين رئيسيين:

1- الصخور الكيماوية : وهذه الصخور تكونت بسبب ترسب الأملاح من مياه البحار والبحيرات والعيون الحارة ويوجد عدة أنواع من هذه الصخور منها:

أ- الصخور الجيرية الكيماوية : والمكونة أساساً من كربونات الكالسيوم التي قد تكون ترسبت من مياه العيون المعدنية الجيرية.

ب- الجبس : والذي يتكون من كبريتات الكالسيوم ، ويتكون الجبس بعد تبخر مياه البحار الضحلة.

ج- الملح الصخري : والذي يتكون من ملح كلوريد الصوديوم وقد يختلط معه أملاح أخرى ، يتكون الملح الصخري من تبخر مياه البحار والبحيرات.

2- الصخور العضوية: وتتألف هذه الصخور من تراكم بقايا النباتات وحيوانات الحيوانات وبشكل خاص الحيوانات البحرية ويوجد عدة أنواع من هذه الصخور:

أ- الصخور الجيرية العضوية : وتتكون من بقايا الحيوانات البحرية التي لها قشور وأصداف ومن الأمثلة على هذه الصخور : الصخور الطباشيرية.

ب- صخر الفوسفات : يتركب هذا الصخر أساساً من فوسفات الكالسيوم نتيجة تحلل عظام وحيات الكائنات البحرية.

ج- الرواسب الفحمية : عندما تنظم النباتات والأشجار تحت الرواسب وتعرض للضغط تتحول بالتدريج إلى طبقات مختلفة من الفحم ، وتوجد عدة أنواع من الفحم الحجري ، فحم اللجنيت.

وصف نموذجي لعينة من الصخور الرسوبية

- الحبيبات غير متداخلة ولهذا فنتسيج الصخر حبيبي.
- الحبيبات متفاوتة في الحجم فبعضها قطره أقل من (1 ملليمتر) وقد نجد حبيبات يزيد قطرها عن (4 ملليمتر) رغم أن نسبة كبيرة من الحبيبات متوسطة الحجم ولهذا يعتبر فرز الحبيبات ضعيفاً.
- الحبيبات خشنة الملمس وتظهر تحت العدسة ذات زوايا حادة.
- يصعب فصل الحبيبات عن الصخر ولهذا فالصخر ملتحم جيداً. المعادن:
- معظم الحبيبات زجاجية المظهر ولا يمكن خدشها بسكين فولاذي ولهذا يعتقد أنها من الكوارتز.
- 20% من الصخر مكون من حبيبات بيضاء مصفرة ويمكن نفيثتها بسهولة ولهذا يمكن أن تكون من الفلدسبار الذي بدأ يتحلل بسبب عوامل الطقس.
- لا يتفاعل الصخر مع حمض الهيدروكلوريك ولهذا لا توجد كربونات الكالسيوم في الصخر سواء في الحبيبات أو المواد اللاصقة.
- لوحظ أن الحمض تسرب داخل الصخر.
- تظهر على العينة مناطق بنية اللون وهذا يدل على وجود الحديد.

ملاحظات أخرى:

- لا يوجد طبقات في الصخر.
- لا توجد احافير.

النتائج:

نتائج الحبيبات يدل على أن العينة من الصخور الرسوبية الكيماوية والمعادن تدل على أن العينة نوع من الحجر الرملي.

الصخور المتحولة

الصخور المتحولة: هي صخور تحولت عن حالتها الأصلية إلى حالة أخرى جديدة نتيجة للضغط أو الحرارة أو كليهما

الخصائص العامة للصخور المتحولة:

1- النسيج الصخري: قد يتركب نسيج الصخور المتحولة من حبيبات خشنة أو متوسطة أو دقيقة ولكن أهم ما يميز الصخور المتحولة كيفية ترتيب هذه الحبيبات ويمكن ملاحظة نوعين من النسيج الصخري للصخور المتحولة هما:

أ- النسيج الصخري الورقي: حيث تترتب البلورات على شكل خطوط طولية رقيقة متوازية وعند كسر الصخر يتشقق على شكل طبقات، وينقسم النسيج الورقي إلى عدة أنواع، ومن الصخور التي لها نسيج ورقي الشيست، الناييس.

ب- النسيج الصخري غير الورقي: لا يوجد هذا النسيج إلا في مجموعة محدودة جداً من الصخور المتحولة ومن هذه الصخور (الرخام، الكوارتزيت).

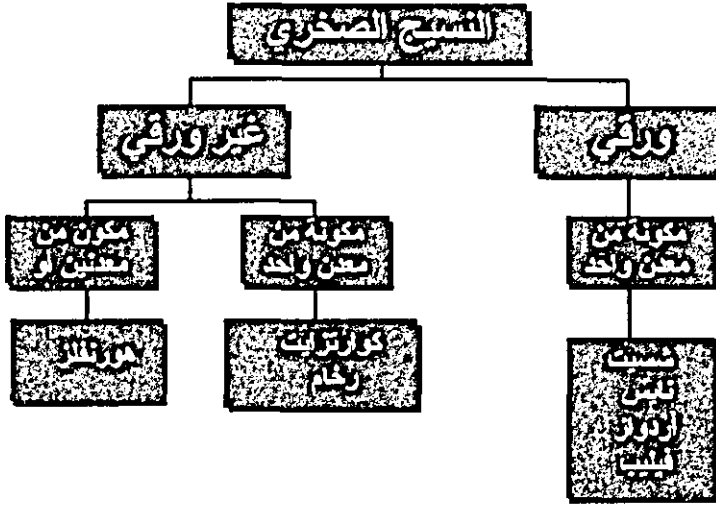
التركيب المعدني:

رغم تنوع التركيب المعدني للصخور المتحولة يمكن تقسيمها إلى مجموعتين:

أ- الصخور ذات المعدن الواحد: والتي تتألف من معدن واحد مثل الرخام الذي يتكون من الكالسيت، والكوارتزيت المكون من الكوارتز، وتتميز هذه المعادن بأنها ذات نسيج غير ورقي.

ب- الصخور المكونة من معادن متعددة: مثل الكوارتز، الكالسيت، الفلدسبار، المكايكا وأثناء التحول قد تنشأ معادن جديدة.

معظم هذه الصخور ذات نسيج ورقي مثل الشيست والنايس وقليل من هذه الصخور ذات نسيج غير ورقي مثل الهورنفلز.



بعض أنواع الصخور

أولاً: الصخور النارية:

1- جرانيت : يتكون أساساً من الكوارتز، اورثوكليز فلدسبار ، مايكا وقد تحتوي على هورنبلند.

أ- الجرانيت يتكون عميقاً في باطن الأرض ويظهر على سطح الأرض وبسبب عوامل التعرية ، عندما يتحلل الجرانيت بسبب عوامل الطقس تتحلل الميكا أولاً ثم الفلسبار فيكونان الطين والصلصال ويبقى الكوارتز مكوناً الرمل.

ب- الجرانيت لا يتحلل بسرعة ويقاوم الحموض التي تحلل الرخام.

ج- الجرانيت قد يوجد بكميات كبيرة كصخور قاعدية ، أو قطع صغيرة تكون قد انفصلت عن القطع الكبيرة.

د- الجرانيت يقطع بصعوبة ، إذا تم تقطعه وصقله يمكن استخدامه في البناء ، المختبرات.

2- ساينيت :

- صخور ساينايث شبيه بالجرانيت حيث تحتوي على اورثوكليز فلدسبار ، مايكا ، ولكن تخلو من الكوارتز وقد تحتوي أيضاً على معادن مثل الهورنبلند ، وبعض هذه الصخور يحتوي على معادن بلاجيوكلاييز ، ماغنيتيت ، أباتيت .

- سطح الصخر يشبه خليط من الملح والفلفل .

- في هذه الصخور حجم حبيبات المعادن كبير ويمكن تمييزه بالعين المجردة .

- تتكون هذه الصخور في الأعماق وتظهر على سطح الأرض بسبب عوامل التعرية .

- ساينايث : سهل القطع والتشكيل ولكنه أقل انتشاراً من الجرانيت .

- يستعمل في بناء الطرق .

3- ديوارايت:

- صخور ذات لون داكن ، حبيبية ، شكلها يشبه خليط الملح والفلفل ، لا تحتوي

- على الكوارتز يحتوي على بلاجيوكلاييز فلدسبار ، مايكا وقد تحتوي على الهورنبلند ومعادن أخرى ، حجم الحبيبات متفاوت .

- يتكون في باطن الأرض ويظهر على السطح بسبب عوامل التجوية .

- استعمالاته شبيهة باستعمالات السانايث .

4- جابرو :

- صخور سوداء سطحها يشبه الملح والفلفل ، حجم الحبيبات كبير .

- يتكون من جلاجيوكلاييز فلدسبار ، بادوكسين ، قد تحتوي على الأوليفين .

- يتكون في باطن الأرض ويبرد ببطء خلال فترة زمنية طويلة .

5- اوبسيدبان :

- وهو الزجاج الصخري الطبيعي ويشبه التركيب الكيماوي للجرانيت ومع ذلك

فهو زجاجي المظهر ، داكن اللون وعديم التبلور بسبب تكونه فوق سطح

الأرض بسرعة .

6- حجر الخفاف:

- وهو حجر تكوّن فوق سطح الأرض وتعرض للبرودة الفجائية ، وتكثر الفراغات الصخرية بسبب انحباس الغازات في الصخر ولهذا فهو يتميز بخفة وزنه وقدرته على الطفو فوق سطح الماء ، وهو يشبه الجرانيت في تركيبه الكيماوي.

ثانياً : صخور رسوبية

1- كونجولوميرات:

تتركب هذه الصخور من مفتتات صخرية تتميز بحيياتها بأنها مستديرة الشكل بسبب تأثير التعرية المائية في تشكيل الحبيبات الصخرية التي تتركب عادة من الكوارتز وقد تتجمع هذه الحبيبات الصخرية بفعل مواد لاصقة مثل السليكا أو كربونات الكالسيوم وأكاسيد الحديد ، وتختلف درجة صلابة الصخر تبعاً لنوع اللاصقة ومدى اتساع الفراغات الصخرية.

الصخور الطينية:

وهذه الصخور مكونة من حبيبات صخرية متماسكة دون وجود مادة لاصقة.

- تتركب هذه الصخور أساساً من سليكات الألمنيوم مختلطة مع مواد أخرى مثل الكوارتز ، المايكا ، أكاسيد الحديد.

- تتميز الصخور الطينية باللون الأسود بسبب تحلل مواد متفحمة وقد تظهر بألوان أخرى تبعاً لوجود شوائب فيها.

- ومن أنواع الصخور الطينية الكاولين المكون من معدن الكاولينيت ، الطين الجيري الذي يحتوي على نسبة كبيرة من كربونات الكالسيوم.

3- الجبس : إذا وجد الجبس في بلورات صغيرة وبكميات محددة فيعتبر من المعادن أما إن كان في كتل كبيرة فيعتبر صخوراً ويتركب أساساً من كبريتات الكالسيوم.

ثالثاً : صخور متحولة

1- كوارتزيت : صخور متحولة من الحجر الرملي ، ولكن حبيبات هذه الصخور ضغطت مع بعض بشكل كبير والتصقت مع بعض بحيث فقدت صفاتها الأصلية.

- هذه الصخور ثقيلة جداً وتفتتت إذا كسرت أو يظهر لها مكسر محاري.
- هذه الصخور لا تنفذ الماء على عكس الحجر الرملي.
- إذا تعرضت للكسر تفتتت حبيبات الرمل بدل أن تنفصل من الحبيبات المجاورة.
- تتكون بشكل أساسي من الكوارتز ولكن قد تحتوي على الميكا ، فلدسبار ، كلورايت.
- حبيبات الرمل في هذا الصخر ملتصقة مع بعض بواسطة ثاني أكسيد السليكون تحت الضغط والحرارة ولهذا فمكونات هذا الصخر متجانسة.
- من الصعب تشكيل صخور الكوارتز بشكل معين (كالرخام والجرانيت مثلاً) ولهذا فهي تستخدم في بناء الطرق.
- صخور الكوارتزيت المكونة من الكوارتز النقي تطحن وتستخدم في صنع الزجاج.
- 2- شيست : سمي هذا الصخر بهذا الاسم لأنه قابل للتفكيك ، وهو من أكثر الصخور المتحولة انتشاراً . تتميز هذه الصخور بنسيجها الورقي أو الصفائحي.
- معظم هذه الصخور يسهل تقسيمها إلى عدة قطع.
- قد يتكون من عدة أنواع من الصخور بواسطة إعادة التبلور تحت الضغط والحرارة المرتفعتين مثل : الصخور الطينية ، البازلت ، الحجر الجيري.
- ينفصل الشيست إلى طبقات بمستوى واحد وتكون حواف هذه الطبقات غير منتظمة.
- يتكون الشيست من الجارنت ، الميكا ، كلورايت ، تلك ، هورنبلند.
- تتنوع ألوان الشيست كثيراً بسبب اختلاف المعادن المكونة لها وكذلك السطوح المعرضة لعوامل الجو تتغير ألوانها أيضاً.

3- نيس:

- حبيبات المعادن كبيرة الحجم ويمكن تمييزها بالعين المجردة.
- الصخور مخططة وقد تكون الخطوط مستمرة أو متقطعة، مستقيمة أو منحنية.
- الألوان: قد تكون حمراء، رمادية، بنية، خضراء سوداء، مع أن معظم الصخور بيضاء.
- المعادن الأساسية : كوارتز وفلدسبار وكذلك مايك أو هورنبلند.

- التحول في هذه الصخور غير كامل بحيث يغير جميع صفات المعادن الأصلية.

4- الرخام:

- الرخام صخور تحولت بشكل كامل بحيث فقدت صفاتها الأصلية والمواد التي تحولت عنها وهي: الكالسيت والدولوميت.

- الرخام أبيض اللون عندما يكون نقياً ولكن قد يوجد رخام أحمر ، أخضر ، بني ، أسود لوجود شوائب فيه.

- الرخام لا ينفصل لمستويات مثل الشيست وإنما يمكن قصه وصقله واستخدامه في البناء وكذلك في الأعمال الفنية رغم أن الرخام يتأثر بالحموض التي يمكن أن تتلفه.

تجربة تحديد نوع الصخر (ناري ، رسوبي، متحول)

المواد: عينات مرقمة من صخور مختلفة مثل (جرانيت، بازلت، حجر الخفاف، حجر

رملی، صخر طيني، جبس، حجر جيری، صخر زيتي، رخام، شيست ، نايس)، عدسة تكبير، عبوة حمض HCl مخفف مع قطارة .

استعدادات مسبقة: ترقم القطع وتخفى أسمائها عن الطلبة حتى نهاية التجربة،

يعطى كل طالب عددا من القطع .

الخطوات:

1- تفحص العينة، انظر إليها من خلال

عدسة تكبير وسجل صفاتها ، هل هي متجانسة التركيب.

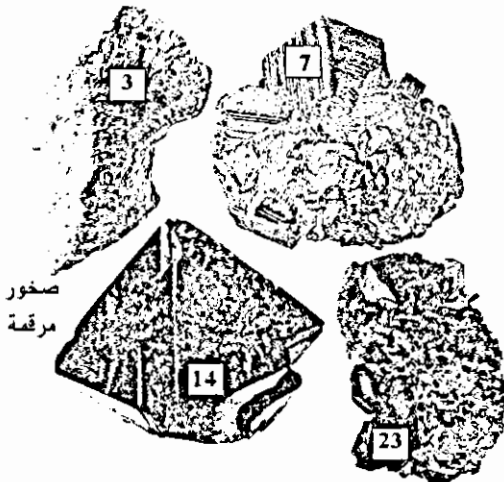
2- هل تتكون العينة من طبقات ، ما

هو شكل هذه الطبقات ، هل

يوجد تحول في الطبقات أم أن

الطبقات غير متداخلة مع بعض.

3- هل يوجد أحافير في العينة.



- 4- ضع نقطة من الحمض على العينة، هل تصاعدت فقاعات غاز.
- 5- لاحظ المعادن المكونة للعينة ، هل يمكن تمييزها عن بعض ، هل يمكنك فحص بعض هذه المعادن بطرق الفحص المعادن التي تعلمتها سابقا؟
- 6- حدد نوع العينة بناء على نتائج فحصك لها
- 7- اكتب قائمة بأرقام العينات وأنواعها والمعلومات التي اعتمدت عليها

مثال: وصف عينة من الصخور

رقم العينة: 4

- يصعب فصل كل معدن على حدة لأن المعادن متداخلة.
- يمكن مشاهدة البلورات بالعدسة.
- يلاحظ وجود نوعين من المعادن بالعدسة
- لم يتأثر بالحمض.
- لا يوجد طبقات

نوع العينة بناء على النتائج: صخر ناري

نموذج : الصخور الرسوبية

الهدف: توضيح كيفية تكون الصخور الرسوبية

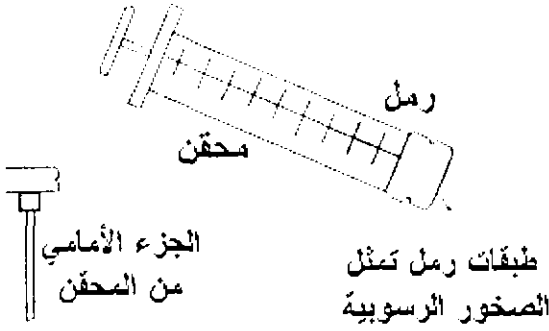
المواد: كميات قليلة من الرمل الناعم (يفضل من أنواع مختلفة)، محقن طبي (يفضل محقن كبير)، ماء.

طريقة العمل:

- 1- قص الجزء الأمامي من المحقن الطبي .
- 2- اسحب المكبس إلى الخارج واملأ المحقن بطبقات مختلفة من الرمل ، أضف قليلا من الماء لترطيب الرمل.

3- أغلق طرف المحقن بإصبعك وادفع المكبس لضغط الرمل .

4- ارفع إصبعك عن فتحة المحقن وادفع المكبس تدريجيا ،...سوف يخرج الرمل بشكل متماسك يشبه الصخور الرسوبية.



5- هل عرفت لماذا تكون الصخور الرسوبية بشكل طبقات مختلفة النوع والسمك؟

نموذج : اثر الماء في تفتيت الصخور

الهدف: بيان أثر الماء في تفتيت الصخور ، وفي هذا النموذج استبدلنا الصخر بالسكر لتسريع العملية.

المواد: مكعبات من السكر الفضي أو من الحلويات الصلبة نسيبا، ماء ، مرتبان بلاستيكي.

طريقة العمل:

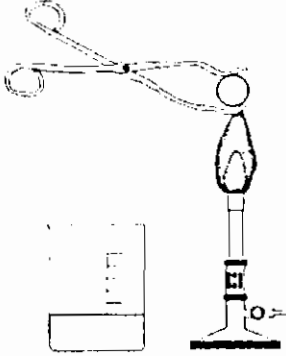
1- ضع المكعبات في المرتبان، أضف قليلا من الماء وهز المرتبان بعنف عدة مرات.

2- افتح المرتبان ، تخلص من الماء ولاحظ شكل قطع السكر هل بقيت بشكل مكعبات؟

3- هل عرفت لماذا يكون الحصى في النهر بشكل كروي تقريبا وليس له حواف حادة؟



نموذج : أثر الحرارة في تفتيت الصخور (تجرى بإشراف المعلم)



الهدف : بيان أثر تقلبات الطقس على تفتيت الصخور

المواد: كرة زجاجية (جل) ، مصدر حرارة ، علبة معدنية مملوءة بالماء، ملقط، نظارة حماية.

طريقة العمل:

- 1- سخن الكرة المعدنية قليلا على مصدر الحرارة (يفضل لفها بورق الألمنيوم) .
- 2- ارفع الكرة الزجاجية بالملقط وضعها في الماء بسرعة
- 3- بعد أن يبرد الماء اسحب الكرة وافتح ورق الألمنيوم ، تفقد الكرة ، اضربها على الطاولة .
- 4- ما الذي حدث للكرة ؟
- 5- كيف أدى التغير المفاجئ لدرجة الحرارة إلى تفتيت الكرة ؟
- 6- هل عرفت كيف يؤدي تغير الطقس إلى تفتيت الصخور وطبعاً خلال زمن طويل جداً؟

نموذج : البركان (ينفذ بإشراف المعلم)

الهدف : توضيح نموذج البركان وتكون الصخور النارية

المواد: صلصال أو جبس، دايكرومات الأمونيوم ، بلاطة أو لوح معدني

طريقة العمل:

- 1- اصنع نموذج صغير للبركان (فوق البلاطة) ، واعمل فتحة صغيرة في قمة البركان بسعة فنجان قهوة صغير.



- 2- ضع النموذج بعيدا عن الأشياء القابلة للاشتعال ، ضع ملعقة من دايكرومات الأمونيوم في الفتحة.
- 3- قرب شظية مشتعلة من الدايكرومات حتى تشتعل وراقب من بعيد.
- 4- ما الذي حصل للدايكرومات .
- 5- الدايكرومات المشتعلة ماذا تمثل ؟

(ابعد الطلبة عن مكان التجربة ، تخلص من بقايا الدايكرومات بسرعة)، إذا لم تنتقل الدايكرومات أسفل شريط مغنيسيوم وقربه من الدايكرومات.

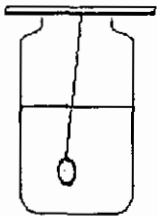
نموذج : تكون البلورات

مقدمة: تتكون الكثير من المعادن والصخور من بلورات بأشكال مختلفة ولا ننسى أن الأحجار الكريمة هي معادن متبلورة، فالألماس مثلا ليس إلا فحم متبلور .
الهدف : توضيح إحدى طرق تكون البلورات.

المواد: ماء ، شبة (أو كبريتات النحاس)، مرتبان زجاجي ، قلم ، خيط، مصدر حرارة، ملعقة.
طريقة العمل:

- 1- سخن 50 مل من الماء وأضف إليها مسحوق الشبة مع التحريك، واستمر بإضافة الشبة والتحريك حتى يتوقف المسحوق عن الذوبان... لماذا لا يمكن إضافة المزيد من مسحوق الشبة إلى المحلول؟.
- 2- اسكب المحلول في المرتبان ، اربط خيط بالقلم ودعه يتدلى في المرتبان.
- 3- اترك المرتبان عدة أيام.

- تفقد المرتبان بعد عدة أيام ولاحظ تكون البلورات على الخيط.
- لماذا ترسبت الشبة على الخيط ولم تبقى مذابة في المحلول؟



قضايا للمناقشة :

- استخدمت الصخور في البناء بطرق مختلفة، فقديمًا استخدمت الصخور بجالتها الطبيعية مع قليل من القص والتشذيب، وفي هذه الأيام نستخدم أنواعًا مختلفة من الصخور بطرق متنوعة، فالطوب يصنع من الصخر بعد سحقه وتفتيته، والرخام يتم تشكيله بطرق متعددة ويوجد أنواع غالية من الصخور تستخدم في التحف والأثاث الراقى.

ادرس تطور استخدام الصخور خلال العصور المختلفة وتنوع استخدامات الصخور في عصرنا الحالى.

- لقد أدت الصخور دورًا كبيرًا في الحضارات السابقة حيث استخدمت لبناء القلاع والحصون، ومن أكبر الأبنية في العالم سور الصين العظيم والأهرامات، وقرىبًا منا مدينة البتراء التاريخية التي شقت في الصخر ولا ننسى أن أشرف بناء على وجه الأرض وهو الكعبة المشرفة مبنية من الأحجار التي أخذت من الصخور.

ابحث عن أهم الأبنية التاريخية وما هي الصخور التي استخدمت فيها، وكيف تم قص صخورها وتشكيلها ونقلها.

لقد عرفنا أن :

- الصخور الرسوبية تنتج من تفتت الصخور النارية والمتحولة .

- والصخور المتحولة تنتج من صخور نارية ورسوبية.

- نلاحظ هنا أن أنواع الصخور الثلاثة تتحول من نوع لآخر وهذه التحولات تسمى الدورة الصخرية.

والدورة الصخرية:

1- تساعد على فهم عدد من العلاقات المشاركة في الجيولوجيا .

2- تساعد على معرفة دور العمليات الجيولوجية المختلفة التي تعمل على تغيير الصخور من نوع لآخر.

أول أنواع الصخور هي الصخور النارية التي تنشأ من تبرد المواد المنصهرة Magma وتسمى هذه العملية بالتبلور Crystallization.

يعتقد أن الأرض كانت منصهرة عند نشأتها الأولى أو قبل ذلك مباشرة ولهذا فإن الصخور النارية هي أول الصخور المكونة للقشرة الأرضية.

عندما تظهر الصخور النارية على سطح الأرض فإنها تكون عرضة لعمليات التجوية وتفتت يوماً بعد يوم إلى فتات تجرفه عوامل التعرية، الجاذبية، المياه الجارية، الكتل الجليدية، الأمواج، وتنقله إلى مواقع الترسيب.

يتراكم هذا الفتات (رواسب) في صوره طبقات أفقيه ثم يتصخر (عملية التصخر) أي يصبح صخراً وذلك عن طريق التماسك Compaction تحت ثقل الطبقات التي فوقها أو عن طريق التلاصق Cementation وذلك عند مرور المياه الجوفية عبرها لتملأ الفراغات والفجوات بين الحبيبات بمواد معدنية.

عند دفن الصخور الرسوبية تحت أعماق كبيرة أو عند تعرضها لحركات بناء الجبال فإنها تتعرض لضغط وحرارة كبيرين فتتحول إلى صخور متحولة.

عندما تتعرض الصخور المتحولة إلى حرارة وضغط أكثر فإنها تنصهر لتكون صهيراً وهذا بدوره يتصلب بالتبريد إلى صخر ناري.

مواقع انترنت خاصة بالمعادن والصخور:

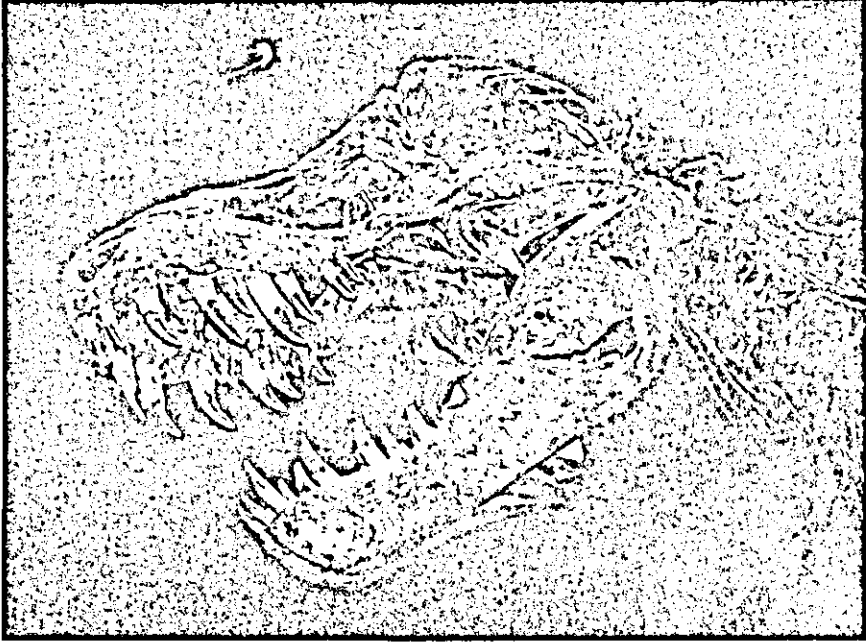
- www.minerals.net/
- www.fabre-minerals.com
- www.paleoart.com/physics.uwstout
- www.paleoart.com
- atlas.geo.cornell.edu/
- www.platetectonics.com/
- www.geologylink.com
- /webmineral.com/
- www.geology.com/
- www.kidsvista.com/sciences/geology.html
- www.schoolarabia.com/

الفصل الخامس

الأحافير



الأحافير



قال تعالى : ﴿ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴾ (العنكبوت: 20)

لقد انقرضت الديناصورات قبل ملايين السنين، كيف عرف الإنسان عنها وحدد

صفاتها ؟



هذا الفصل سيساعدني في التعرف
على تاريخ أسلافي القدماء

الأحفورذ وعلم الأحافير :

الأحفورة باللغة اللاتينية Fossils (وتعني حفر الصخر) ، وهي بقايا أو آثار كائنات حية عاشت في أزمنة جيولوجية وتدل على نوع الكائن الحي ، وغالبا ما توجد محفوظة في الصخور الرسوبية (لماذا؟).

تختلف دراسة الأحافير عن دراسة الكائنات الحية الحالية في كونها دراسة لفهم طبيعة الحياة القديمة، حيث أن بعض الكائنات الحية التي عاشت في العصور القديمة لها مثل من الكائنات الحية الحالية ، وبعض هذه الكائنات انقرض منذ زمن بعيد مثل الديناصورات ، ويسمى العلم الذي يدرس الكائنات الحية التي عاشت في الماضي علم الأحافير Palaeontology

نستطيع ملاحظة تكيف بعض الحيوانات عندما حدث هذا التكيف في عصرنا الحالي (اذكر أمثلة على ذلك) ، ولكن كيف تمكن العلماء من دراسة تكيف الكائنات الحية ومسيرة حياتها خلال ملايين السنوات من تاريخ الحياة على الأرض ، فالديناصورات انقرضت قبل 65 مليون سنة من ظهور الإنسان ، وكثير من الكائنات الحية عاشت ملايين السنين ثم انقرضت .

يستخدم العلماء أحافير الكائنات الحية لدراسة صفات هذه الكائنات ومصادر غذائها وبعض عاداتها، ولكن ماذا تستطيع هذه الأحافير أن تخبرنا عن هذه المخلوقات التي عاشت في الماضي البعيد؟

إن الخطوط والحافات على العظام تستطيع أن تخبرنا عن أماكن اتصالها بالعضلات، وإن سمك جدران العظم يدلنا بعض الشيء عن الجهد التي تستطيع تحمله، كما أن أنواع الأسنان تدلنا عن عمر الكائن الحي وطبيعة غذائه، هذا فضلا عن أن عظام الأطراف تعطي دليلا عن وضع أو حركة الأيدي والأقدام وكيفية استخدامها .

يمكن تحديد العمر النسبي للأحافير بمقارنة طبقات الصخور الرسوبية التي وجدت فيها، أما تحديد عمر الأحافير بالسنوات فيمكن تحديده اعتمادا على النشاط الإشعاعي لبعض العناصر، فبعض العناصر الموجودة في الأحافير والصخور الرسوبية مشعة، وهي

تنحل إلى عناصر غير مشعة في فترات زمنية منتظمة ،والفترة الزمنية التي تنحل فيها نصف كمية الذرات المشعة لعنصر ما إلى ذرات من نوع آخر تسمى فترة عمر النصف (Half Life)، ومثال على ذلك الكربون -14 وهو أحد نظائر الكربون الموجود بشكل طبيعي، ويوجد كل من الكربون-12 (غير مشع) والكربون -14 (مشع) بنسب ثابتة في الجو، وتستهلك الكائنات الحية باستمرار النوعين كليهما من الكربون ، وبذلك تبقى نسب كليهما ثابتة في أنسجة الكائن الحي، وعند موت الكائن الحي يتوقف دخول الكربون إلى جسمه ويبدأ الكربون -14 بالتحلل، فتتغير النسبة بينهما ،وبما أن عمر النصف للكربون - 14 هو (5730 عاما) فإنه يمكن تقدير عمر الأحافير التي لا يزيد عمرها عن 57000 عام تقريبا، ولتحديد عمر الأحافير الأكثر قدما تستخدم نظائر مشعة أخرى مثل البوتاسيوم -40 وعمر النصف له 1,3 بليون عام ،واليورانيوم -238 وعمر النصف له 4.5 بليون عام.

ويمكن الاستفادة من وجود أحافير معينة في طبقات من الصخور لمعرفة عمر الطبقة بمقارنتها مع طبقات أخرى، وبذلك يستطيع العلماء ترتيب الأحافير حسب أعمارها.

تحتوي أقدم الطبقات على أحافير كائنات حية بسيطة ،أما الطبقات الأحدث فتحتوي على أحافير لكائنات أكثر تعقيدا
أهم الفوائد التي نجنيها من دراسة الأحافير

- 1-تساعد الاحافير في تأريخ عمر الصخور و تعتبر الاحافير المرشدة (لها مدى جغرافي واسع وزمن قصير).
- 2- تساعد في التعرف على الحركات الأرضية البانية للجبال و القارات .
- 3- تساعد في دراسة الجغرافيا القديمة (توزيع القارات و البحار فوق سطح الأرض) .
- 4- تساعد في دراسة المناخ القديم (الظروف القديمة، درجة حرارة، رطوبة،هطول) .
- 5- تساعد في دراسة البيئات القديمة(قارية، بحرية، انتقالية) .

شروط التحضر:

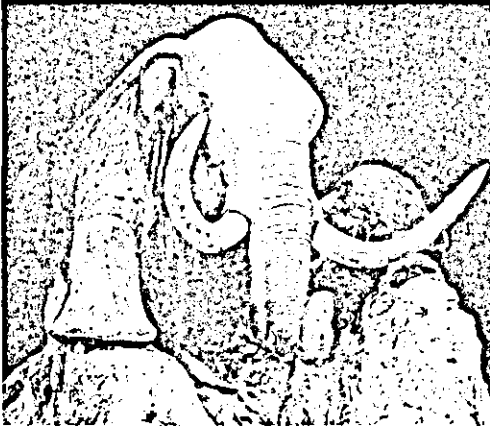
1- وجود هيكل صلب أو صدفة صلبة: ومن الامثلة على الهياكل الصلبة (عظام الحيوانات، وأصداف الرخويات و أشواك الاسفنجيات و القشريات و مادة السليلوز في الخشب و مادة الكايتين في الحشرات.

2- الدفن السريع للكائن بعد موته.

و يتمثل في عزل الكائن الحي او اجزاء منه عن عوامل التحلل مثل الاكسجين و البكتيريا و الحموض و تعد احافير الكائنات البحرية اكثر شيوعا و انتشارا من الكائنات البرية . .

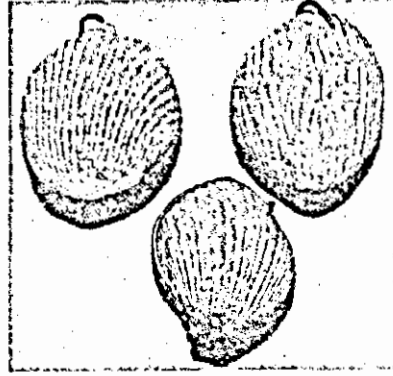
طرق التحضر:

1- حفظ الأجزاء الرخوة والصلبة الأصلية:-



يتطلب ذلك دفنا سريعا في وسط يحول بينه و بين عوامل التحلل كدفن الكائن ضمن جليد (مثل أحفورة الماموث التي وجدت محفوظة كما هي في الجليد).

أو سقوط الكائن الحي في برك بترولية (مثل أحفورة وحيد القرن التي وجدت في بركة قار) أو في مادة الكهرمان (العنبر) وهي صمغ بعض النباتات الذي يجف، أو حفظ أصداف الرخويات.

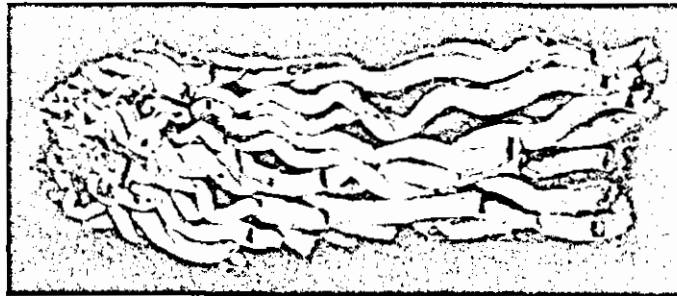


2- الاستبدال أو الإحلال:

يحدث ذلك للكائنات المدفونة في الرسوبيات اذ تحمل المواد الذائبة في المحاليل كالسيلكا و اكاسيد الحديد وغيرها إحلالا كاملا او جزئيا محل المادة الصلبة الأصلية المكونة لهيكل الكائن الحي . ويمكن أن يحدث أيضا في الخشب حيث تحمل مادة السليكا محل السليلوز (مادة عضوية) و تدعى هذه العملية تصخر الخشب.

3- التثريب بالمعادن:

تحدث هذه العملية نتيجة ترسب بعض المعادن في الفراغات والتجاويف للأجزاء الصلبة إذ تتم عملية الترسيب من المحاليل



المتخللة للصخور و المشبعة بأكاسيد الحديد أو كربونات الكالسيوم أو السليكا أو غيرها ولا يتم إحلال للأجزاء الصلبة.

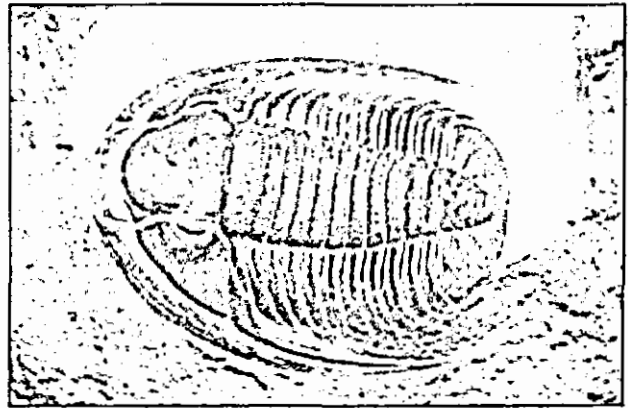
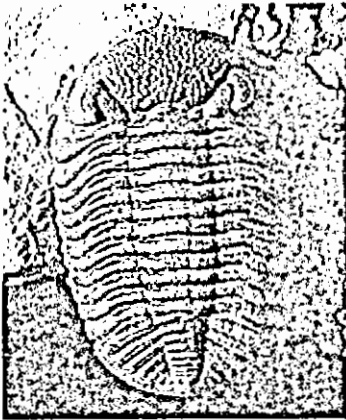
4- التفحم :



يحدث ذلك عندما تدفن النباتات بعد موتها في رواسب طينية و تتعرض إلى ضغط و حرارة عاليين على الطبقات إضافة إلى عامل الزمن تبدأ عمليات التفحم بخروج العناصر الطيارة (O,H,N) و يبقى الكربون مشكلا طبقة رقيقة جدا .وتصبح البقايا النباتية سوداء اللون غنية بالكربون مع حفظ جميع التفاصيل التركيبية الأصلية للنبات .

5- القوالب :

القالب عبارة عن تجاويف تتجت عن هيكل اصلي في حين أن النموذج هو ما ينتج عن امتلاء التجويف بمادة ذائبة (كالسايت ،السيلكا) أي امتلاء القالب . وتعتبر معظم أحافير المحاريات و القواقع المدفونة في طبقات الحجر الرملي او الحجر الجيري عبارة عن نماذج و قوالب .



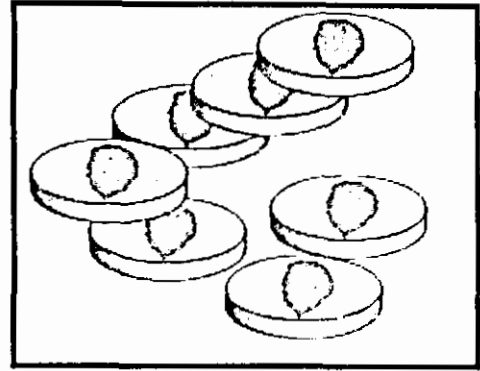
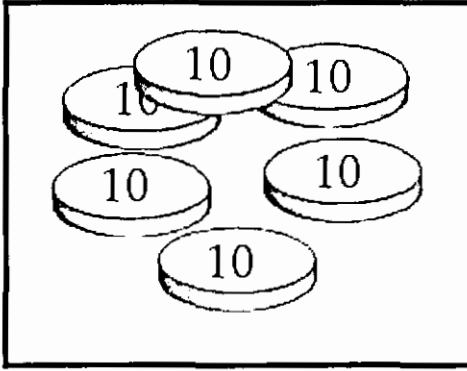
6- قد تكون الاحفورة على شكل اثر يدل على وجود الكائن الحي

مثل طبعة قدمه في الرسوبيات الطرية كما يمكن ان توجد طبعات لأوراق النباتات.



نشاط : فترة عمر النصف

- استخدم قطع معدنية و علبة مع غطاء
- اعتبر أن القطع النقدية ذرات عنصر له نظيرين (نظير مشع ونظير غير مشع)
- اعتبر الذرة مشعة عندما يكون الوجه العلوي « صورة » ، وغير مشعة عندما يكون الوجه العلوي « كتابة » ضع جميع القطع في علبة بلاستيكية ،هز العلبة جيداً ثم افتحها وأفرغ محتوياتها على الطاولة ، وسجل عدد الذرات المشعة « الصورة إلى أعلى»، أبعء الذرات غير المشعة .
- هز العلبة مرة أخرى ، واستمر بتسجيل عدد الذرات المشعة.
- استمر في هز العلبة والتخلص من الذرات غير المشعة حتى تنتهي الذرات المشعة.
- اعمل رسم بياني بين عدد المحاولات، وعدد الذرات المشعة.
- من الرسم البياني استخراج فترة عمر النصف / أي عندما يصبح عدد الذرات المشعة نصف العدد الأصلي .
- يفضل استعمال عدد كبير من القطع النقدية، زيادة عدد القطع ينتج رسم بياني أكثر دقة.



نشاط:

اجمع صوراً للأحافير بأنواعها المختلفة من الكتب والمجلات والإنترنت، واحتفظ بها في ملف، صنفها، واكتب مقتطفات عنها، وفكر بطريقة لعرضها ضمن نشاطات المدرسة لكل نوع من الكائنات الحية التي تجدها في هذه الأحافير حدد هل هذا الكائن يشبه كائنات حية تعيش في عصرنا الحالي، أو أنه قد انقرض، ابحث عن أسباب انقراضه.

أحافير ثلاثية الفصوص

<http://www.kgs.ukans.edu/Extension/fossils/trilobite.html>

مقارنة بين أحافير لكائنات حية وكائنات حية شبيهة لها

<http://www.rom.on.ca/quiz/fossil/fosgame.html>

أنشطة حول الأحافير والتكيف

<http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/Breithaupt2.html>

الأحافير حسب العصور الجيولوجية

<http://www.dcnr.state.pa.us/topogeo/collecting/fossils.aspx>

الأحافير النباتية

<http://www.museum.vic.gov.au/prehistoric/time/plant.html>

اللعب مع الأحافير

http://www.sculpey.com/Projects/projects_fossils.htm

كيف تكونت الأحافير

<http://www.rom.on.ca/quiz/fossil/fosform.html>

كتاب عن التطور

<http://www.harunyahya.com/arabic/download/download.php?id=14766>

عمل نماذج للأحافير (قوالب وطبعات)

<http://www.educ.city.ibaraki.osaka.jp/center/science/2003/10fossil/fossil.htm>

نشاط:

لقد عرض منذ عدة سنوات فيلم العصر الجوراسي (Jurassic Park) يتحدث الفيلم عن عالم استطاع توليد بعض الديناصورات باستخدام الحمض النووي من أحفورة بعوضة امتصت دم ديناصور وحفظت في العنبر، وقد تم تقديم هذه الفكرة بشكل علمي فيه بعض الإقناع، حيث حاول مخرج الفيلم معرفة سلوك هذا الكائن اعتمادا على أحافيره.

حاول مشاهدة هذا الفيلم واكتب تقريرا عنه

هل يمكن تحقيق ما ورد في الفيلم؟ كيف؟

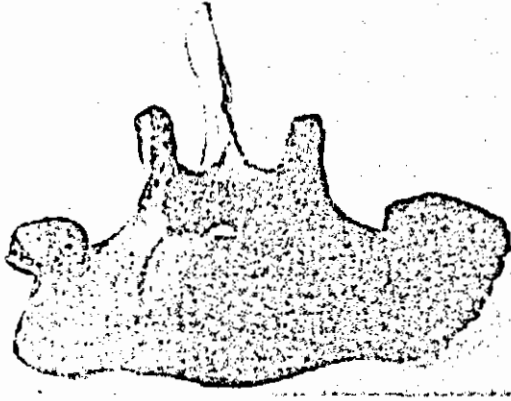
يمكنك تقديم عرض عن الفيلم باستخدام برنامج بور بوينت (Power Point) وأهم الأفكار التي تم الإعتماد عليها عند إعداد الفيلم.

لماذا سمي هذا الفيلم (العصر الجوراسي)؟

قضية للبحث:

يقال أن الديناصورات انقرضت بسبب عدم قدرتها على التكيف على تغيرت المناخ (مثل العصور الجليدية)، ارجع إلى الكتب والإنترنت لدراسة هذا الموضوع وكتابة تقرير عنه.

نشاط 6:



يمكن باستخدام بعض المواد الكيميائية جعل عظام الحيوانات تبدو كأنها قديمة جداً وكأنها أحافير، ومن هذه المواد بيرمنجنات البوتاسيوم ، حيث يحضر محلول البيرمنجنات مع الماء وتغمر فيه هذه العظام لفترة من الزمن.

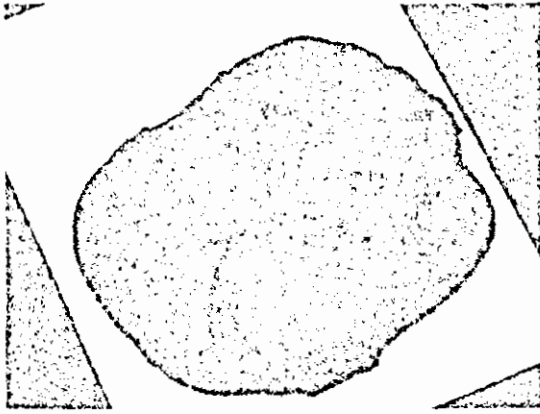
الأحافير المجهرية

للحصول على هذه الأحافير من الصخور يمكن اتباع الطريقة التالية :

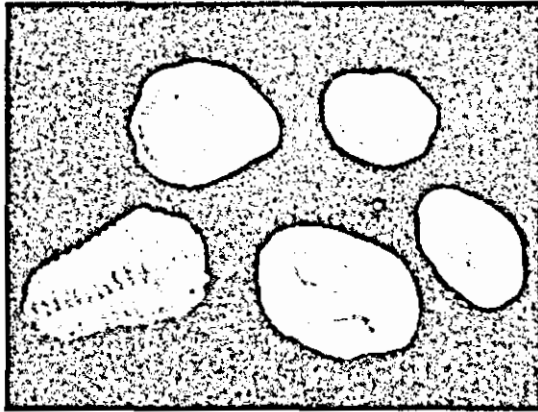
- ضع قطعة من الصخر الذي يتوقع وجود الأحافير فيه في هاون وأضف بضعة نقاط من الماء واضرب قطعة الصخر بلطف لتفتيتها إلى قطع صغيرة لا تحاول سحق الصخر لأنك ستلتف الأحافير.
- انقل فتات العينة إلى مرتبان مليء بالماء واتركها لعدة ساعات حسب صلابة الصخر.
- استخدم منخل بفتحات صغيرة جداً، ضع الخليط في المنخل وأضف إليه الماء تدريجياً للتخلص من الطين الناتج عن ذوبان الصخر .
- انقل المادة المتبقية في المنخل إلى طبق بترى وضعها في الشمس أو في فرن تجفيف على حرارة منخفضة ثم تفحصها تحت المجهر التشريحي أو المجهر المركب .

إذا كانت الصخرة قاسية ولم تفتت باستخدام الماء يمكن إضافة ملعقة من صودا الغسيل () أو مبيض الغسيل (Na_2CO_3) إلى الماء، وكذلك يمكن تسخين قطعة الصخر المفتتة في الماء على حرارة منخفضة لفترة زمنية كافية لتفتيتها

عمل قوالب وطبعات:



يمكن عمل طبعات لأوراق النباتات وقوالب لبعض الأصناف والحيوانات البحرية على قطعة من الصلصال، وتركها تجف، بعد ذلك نخلط كمية من الجبس مع قليلا من الماء ثم نصبها في هذا القالب، وبعد أن نجف نلونها لنحصل على (أحافير مقلدة).



الفصل السادس

دورات بعض العناصر في الطبيعة

دورات بعض العناصر في الطبيعة



ما هي الغازات المكونة لهذا الهواء
وما هي فوائدها للكائنات الحية؟

لقد اشترت بخاخ
مزيلة رائحة العرق



تتكون أجسام الكائنات الحية من عدد من العناصر أهمها الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين. وبما أن الكائنات الحية تنمو وتموت فإن هذه العناصر تنتقل عبر الكائنات الحية والبيئة من خلال دورات مستمرة، فما هي هذه الدورات، وكيف تحدث في الطبيعة؟

- وما أهميتها للكائن الحي؟

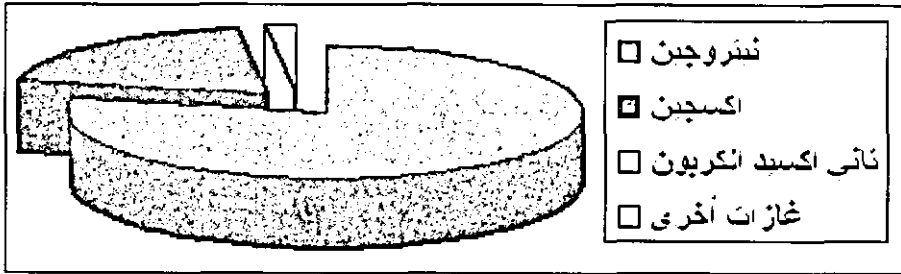
- وما هو تأثير نشاطات الإنسان على هذه الدورات؟

نسب الغازات في الغلاف الجوي

استخدم برنامج اكسل (Excel) لإدخال نسب الغازات في الغلاف الجوي وعمل

رسم بياني لها.

78	نيتروجين
20	اكسجين
0.03	ثاني اكسيد الكربون
1.97	غازات أخرى



رسم بياني من برنامج اكسل

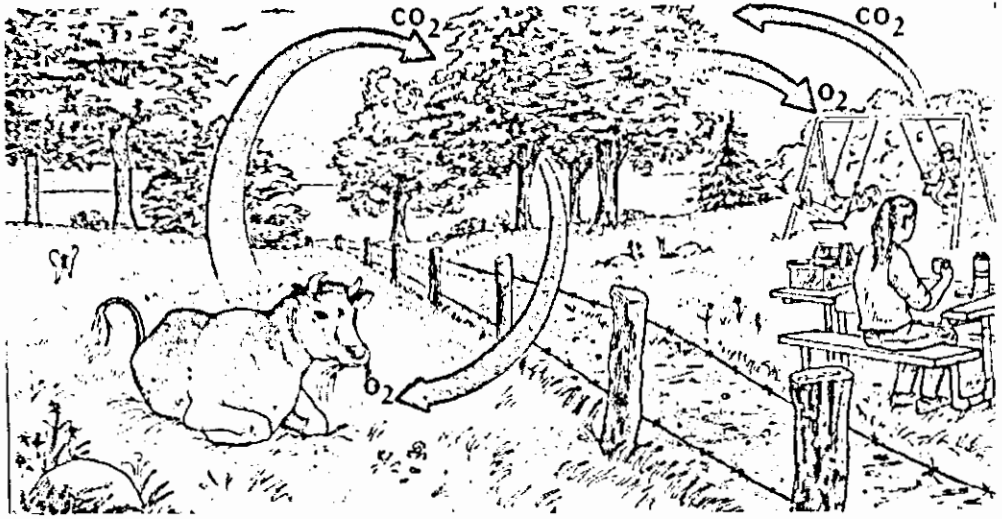
دورة الأكسجين:

تتراوح نسبة الأكسجين في الهواء الجوي بين (19-20%) من حجمه، وتعد هذه النسبة كافية لحاجة الكائنات الحية التي تعيش على اليابسة، أما الكائنات الحية المائية فإنها تحصل على الأكسجين المذاب في الماء.

ويمكنك متابعة مسار الأكسجين في عمليتي التنفس والبناء الضوئي photosynthesis

كما في الشكل.

يدخل الأكسجين في عملية التنفس فيؤكسد المواد العضوية، وينتج من ذلك غاز ثاني أكسيد الكربون والماء، والطاقة اللازمة للأنشطة الحيوية التي يقوم بها جسم الكائن الحي، ويخرج الأكسجين إلى الجو من أجسام النباتات والطحالب والبكتيريا ذاتية التغذية في أثناء عملية البناء الضوئي فتستفيد من الكائنات الحية في تنفسها من جديد وهكذا.



دورة الأكسجين في الطبيعة

تعد طبقة الأوزون O_3 الموجودة في الجو مصدرا آخر للأكسجين الجوي ، إذ تحلل الأشعة فوق البنفسجية بعض الأوزون إلى أكسجين O_2

ماذا تتوقع أن يحدث لو زادت نسبة الأكسجين في الغلاف الجوي؟

<http://mcet.inet911.com/activities/breath.cfm>

الأكسجين المذاب في الماء وأهميته

<http://jada.mech.nwu.edu/~peshkin/scifair/oxygen.html>

تجربة لقياس نسبة أكسجين الهواء

<http://mcet.inet911.com/activities/water.cfm>

دورة الماء

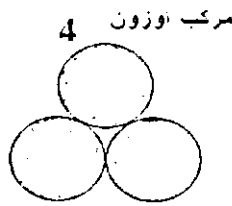
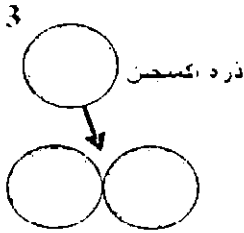
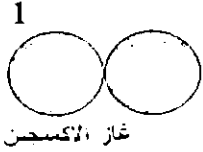
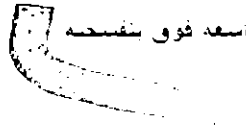
<http://mcet.inet911.com/activities/blue.cfm>

تجربة (الأكسجين والمواد العضوية في الماء)

ثقب الأوزون

يتكون غاز الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين ،علما أن الأكسجين الذي نتنفسه يتكون من ذرتين ،والأوزون غاز غير مستقر ، وهو يشكل أحد طبقات الغلاف الجوي ويحمي الأرض من الإشعاعات الضارة وخاصة فوق البنفسجية ، يقول سبحانه وتعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا السَّمَاءَ سَقْفًا مَحْفُوظًا وَهُمْ عَنْ آيَاتِهَا مُعْرِضُونَ ﴾ (الأنبياء:32).

تقع طبقة الستراتوسفير على ارتفاع 10-40 كيلو متر عن سطح الأرض وتحتوي هذه الطبقة على غاز الأوزون.



يتكون الأوزون في طبقة الستراتوسفير بسبب الأشعة فوق البنفسجية حيث تضرب الأشعة جزئ الأكسجين (مركب من ذرتين) فيفكك إلى ذرتين (الأكسجين الذري) وكل ذرة تتفاعل مع جزئ أكسجين آخر منتجة جزئ أوزون ، وإذا زادت كمية الأوزون تعمل الأشعة على تفكيك الكمية الزائدة ولهذا تبقى كمية الأوزون ثابتة.

وفي هذا العصر وبسبب بعض المواد الكيماوية التي نستخدمها مثل غاز الثلاجات والمكيفات الغازات الدافعة في علب البخاخ، وهذه الغازات تعمل على تآكل طبقة الأوزون

نشاط 1: كيف يمكن تحضير الأوزون ؟

ينتج الأوزون بتأثير الأشعة فوق البنفسجية على الأكسجين (O_2)، أو بالتفريغ الكهربائي كالبرق في الطبيعة أو تجارب التفريغ الكهربائي التي تجرى في المختبرات حيث يحدث تحليل لأكسجين الجو (O_2) فينتج أكسجين ذري (O)، وهذا الأكسجين الذري يتفاعل بدوره مع جزيئات الأكسجين (O_2) لإنتاج الأوزون (O_3)، ولهذا نشم رائحة مميزة عند إجراء تجارب التفريغ الكهربائي وهذه الرائحة هي رائحة الأوزون. ويمكن شم هذه الرائحة عند خلع الملابس المصنوعة من الأقمشة المصنعة من مواد بترولية في الأيام الحارة الجافة حيث يحدث تفريغ كهربائي ونشم هذه الرائحة .

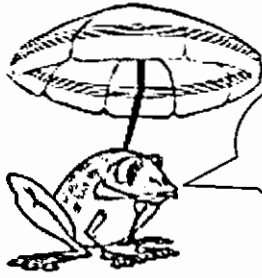
* طابعات الليزر تنتج القليل من الأوزون ويمكن أن تشم رائحة الأوزون عند فتح الطابعة .

*آلة اللحام الكهربائي تنتج القليل من الأوزون

*ماكينة الخياطة الكهربائية تنتج القليل من الأوزون

لماذا تنتج هذه الآلات غاز الأوزون ؟

نشاط2: مشكلة الثقب في طبقة الأوزون تهم كل إنسان ، ولهذا يجب أن يكون لكل واحد منا دور في التخفيف من هذه المشكلة .



على حماية نفسي
من الأشعة الضارة

قدم بعض الاقتراحات الواقعية والقابلة للتنفيذ للمشاركة في معالجة أسباب ثقب الأوزون، اعرضها على المعلم ثم ابدأ بتنفيذها عمليا .

يمكنك الرجوع إلى الكتب وشبكة الإنترنت والمختصين في هذا المجال.

طبقة الأوزون كيف تكونت والمواد المدمرة لها وكيف تعمل هذه المواد

<http://www.mmscrusaders.com/newscirocks/ozone/ozone.htm>

مركز أسئلة الطقس / ما هي طبقة الأوزون

http://www.weatherquestions.com/What_is_the_ozone_layer.htm

طبقة الأوزون(عربي)

<http://www.beeah.net/modules.php>

رائحة الأوزون

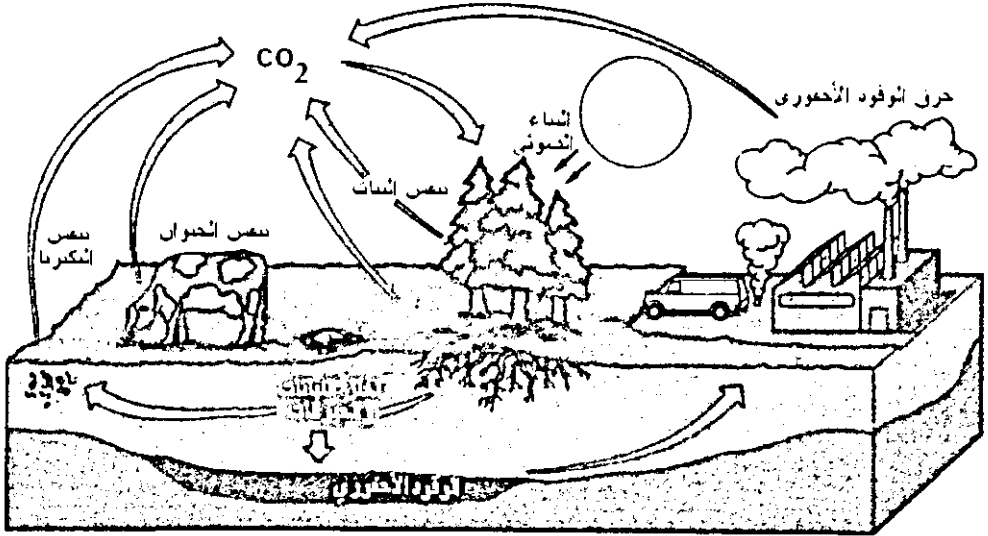
<http://mmd.foxtail.com/Archives/Digests/200207/2002.07.26.08.html>

الحماية من الأوزون

http://www.ci.houston.tx.us/departme/health/protection_from_ozone.htm

دورة الكربون

يشكل الكربون (20٪) تقريبا من كتلة المادة الحية ، ويوجد في أجسام الكائنات الحية على شكل مركبات عضوية، ويدخل الكربون في تركيب غاز ثاني أكسيد الكربون ، وتبقى نسبة هذا الغاز في الجو ثابتة تقريبا وتصل إلى (0.03٪)، وذلك بسبب استهلاكه في عمليات حيوية (البناء الضوئي) وانطلاقه في عمليات حيوية أخرى (التنفس).



دورة الكربون

http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/klings/carbon_cycle/carbon_cycle_new.html

حرق الوقود الاحفوري واثره على دورة الكربون وظاهرة البيت الزجاجي

<http://www.gcrio.org/CONSEQUENCES/vol4no1/carbcycle.html>

نشاط 3:

صمم تجربة بسيطة لقياس نسبة الكربون في النباتات

سؤال :

الفحم (صانع الفحم من الأخشاب) هل تهمه نسبة الكربون في الأشجار التي يستعملها لصنع الفحم. لماذا؟

ظاهرة البيت الزجاجي : ارتفاع درجة حرارة الأرض

نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض بدأت ترتفع عن المعدل الطبيعي لها وهو (0.03%)، بسبب حرق الوقود الأحفوري (مشتقات البترول)، وهذا الارتفاع يؤدي لظاهرة تسمى ظاهرة البيت الزجاجي Green House Effect ، لأن ثاني أكسيد الكربون وبعض الغازات الأخرى تمنع الحرارة من التسرب من سطح الأرض وهذا الشيء يشبه ما يقوم به البيت الزجاجي الذي يستخدم في الزراعة ويعمل على حجز الحرارة داخله.

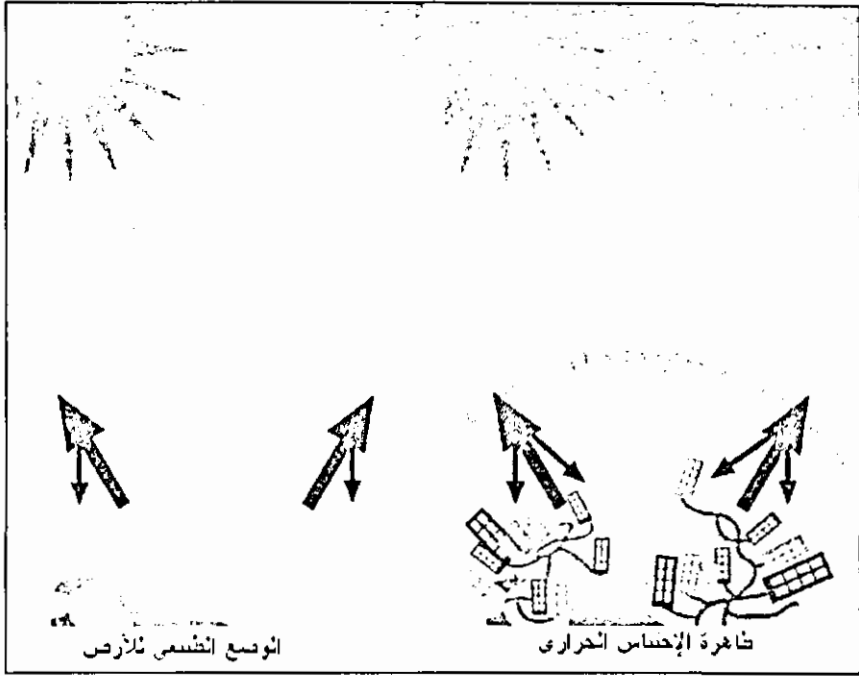


يرسم لبيان ارتفاع حرارة الأرض

هذه الظاهرة تسمى أيضا ظاهرة الاحتباس

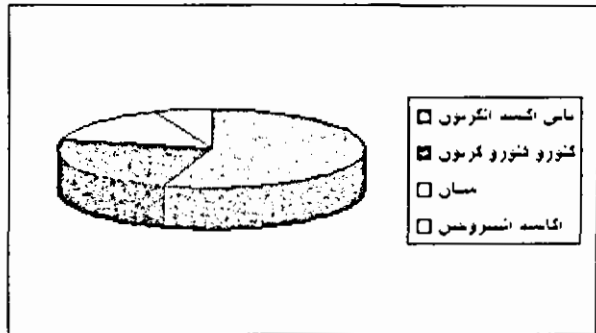
الحراري.

ارتفاع درجة حرارة الأرض يؤدي إلى تغير المناخ، وذوبان الثلوج على القطبين مما يهدد بزيادة منسوب البحر وإغراق المدن الساحلية.



نسب الغازات المسببة لارتفاع درجة حرارة الأرض

D	C	B	A	
		55	غازات أكسيد الكربون	١
		24	كلورو فلورو كربون	٢
		15	ميثان	٣
		6	أكاسيد النيتروجين	٤
				٥
				٦
				٧
				٨
				٩
				١٠
				١١
				١٢
				١٣
				١٤
				١٥



3 نسب الغازات المسببة لارتفاع حرارة الأرض

نشاط 4:

الرسم البياني يبين الغازات المسببة لارتفاع درجة حرارة الأرض ونسبها، اجث في الكتب والإنترنت عن مجالات استخدام هذه الغازات وكيف يمكن تقليلها أو استبدالها بمواد غير ضارة بالبيئة.

نشاط 5:

تخيل انك تعمل في جمعية لحماية البيئة في البلد الذي تعيش فيه، واتفق أعضاء الجمعية على تكليفك بعمل مهم جدا وهو كما يلي:

أي عضو من أعضاء الجمعية يقوم بعمل يضر البيئة مثل: (إطلاق غازات مستهلكة للأوزون، إطلاق غازات مسببة لظاهرة البيت الزجاجي، إطلاق غازات مسببة للمطر الحمضي،...) تكلفه بعمل تطوعي للتعويض عن الأضرار التي سببها وهذه الأعمال ستكون على نوعين :

- 1- تنصحه بعمل يفيد البيئة ويعوض عن الأذى الذي أوقعه هذا العضو بها .
- 2- تقدم له أفكارا تساعد في تطوير عمله بحيث يتوقف عن أذى البيئة أو يخفف ذلك لأقل مستوى.

سجل حماية البيئة		
الخطأ	التعويض عن الضرر بالبيئة	تطوير العمل لتقليل الضرر بالبيئة
متعهد طرق يحرق دواليب السيارات القديمة لصهر الزفت	زراع أشجار على جوانب الطرق	استخدام آلات حديثة لصهر الزفت، ووقود أقل تلويثا

نشاط 6:

بيان اثر البيت الزجاجي في رفع درجة الحرارة.

المواد: ميزان حرارة عدد 2، أنبوب زجاجي مع سدادة مطاطية مثقوبة

طريقة العمل:

أدخل مستودع أحد ميزاني الحرارة من خلال ثقب السدادة وثبت السدادة على فتحة الأنبوب الزجاجي

ضع ميزاني الحرارة في الشمس وراقب قراءتيهما.

في البداية ترتفع قراءة الميزان المكشوف لأن الزجاج عازل للحرارة ولكن بعد قليل تثبت قراءة الميزان المكشوف وتبدأ قراءة الميزان الذي مستودعه داخل الأنبوب الزجاجي بالارتفاع الزجاج يمنع الحرارة من التسرب، وهذا يشبه ما يقوم به غاز ثاني أكسيد الكربون لجو الأرض.

نشاط 7: بيان اثر ثاني أكسيد الكربون في رفع درجة الحرارة.

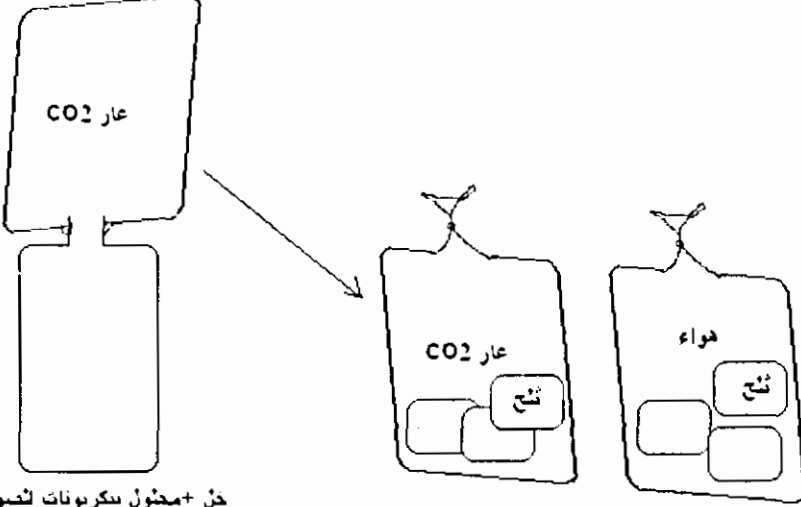
المواد:خل، بيكربونات الصوديوم، قنينة بلاستيكية، كيس نايلون شفاف عدد 2 .

طريقة العمل :

1-املاً احد الكيسين بغاز ثاني اكسيد الكربون عن طريق تفاعل الخل مع البيكربونات (ويمكن تحضيره بأي طريقة أخرى).

2- ضع كمية من الثلج في الكيس المملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون ، وكمية أخرى مساوية لها في كيس مملوء بالهواء العادي ، ضع الكيسين في مكان مشمس ولاحظ في أي الكيسين ينصهر الثلج أولاً.

كيس نايلون شفاف



حل + محتول بكاربونات السوڊوم

في عام (1997م) وقّع اتفاق كيوتو، وقد سمي بهذا الاسم لأنه عقد في مدينة كيوتو اليابانية، وهذا الاتفاق يهدف لخفض انبعاث الغازات الضارة بالبيئة. ارجع إلى الإنترنت لدراسة توصيات هذا الاتفاق وما تم تنفيذه من بنود.

مواقع إنترنت حول المؤتمر:

http://news.bbc.co.uk/hi/arabic/news/newsid_1447000/1447242.stm

http://news.bbc.co.uk/hi/arabic/news/newsid_3250000/3250688.stm

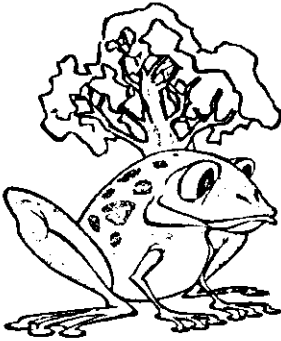
http://www.bayanealyaoume.ma/Detail.asp?article_id=46761

نشاط 8: هل يمكن الحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض؟

اقترح إدوارد تيلر (مخترع القنبلة الهيدروجينية) نثر مليون طن من غبار الألمنيوم والكبريت في الغلاف الجوي لخفض الحرارة والضوء الواصلين للأرض بنسبة 1٪. وأشار تيلر لما يحدث بالانفجارات البركانية حيث أدى رماد بركان (بيناتوبو) في الفلبين لانخفاض درجة حرارة الأرض 0.04 ٪ لعدة أسابيع، ولكن علماء الكيمياء أكدوا ضرر هذه المواد بالغلاف الغازي.

أحد علماء الفيزياء اقترح وضع مرآة عاكسة قطرها 2000 كيلومتر مربع بين الأرض والشمس لحجب جزء من الشعاع الشمسي وتبريد هواء الأرض.
عالم آخر اقترح تخزين ثاني أكسيد الكربون الزائد في الغلاف الجوي في حاويات ضخمة.

❖ قدم أنت اقتراحات للحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض



سأشارك في العمل لتخفيض درجة حرارة الأرض بزراعة الأشجار

يمكنك الاستعانة بالمواقع التالية :

www.wested.org/were/earthsystems/energy/greenhouse.html

www.gp.com/EducationalinNature/activities/ene.html

www.hobohelp.com/labs/finished_labs/6631_greenhouse.html

www.mna.hkr.se/~ene02p10/greenhouse.htm

www.gp.com/EducationalinNature/activities/ene.html

كيف تساعد زراعة الأشجار في حل مشكلة ارتفاع درجة حرارة الأرض؟

نشاط9: فيلم ما بعد الغد.

فيلم "ما بعد الغد" هو أضخم فيلم يتناول الكوارث الطبيعية ويتناول أحداثا محتملة الوقوع استنادا إلى نظريات علمية أساسية بشأن ظاهرة الاحتباس الحراري.

الرؤية التي يقدمها الفلم تقول إن ارتفاع الحرارة على سطح الأرض سيؤدي إلى انصهار الجليد في المناطق القطبية ليدفع بالمياه الباردة إلى المحيطات فترتفع مناسب المياه في

البحار وتؤدي إلى كارثة تتمثل في نشأة عصر جليدي في العالم، فيساقط الجليد في نيودلهي وتضرب حبات برد بحجم البطيخ طوكيو وتدمر الأعاصير الهائلة والموجات الضخمة المدن الساحلية قبل أن تصبح متجمدة في موجة برد هائلة.

* فكر في وضع قصة قصيرة أو رسم لوحة أو استخدام برنامج بور بوينت (Power Point) لتقديم عرض عن أخطار الكوارث الناتجة عن إهمال الإنسان .

تغير المناخ وظاهرة البيت الزجاجي ،رسم بياني لتغير درجات الحرارة من 1880 - 2000م

<http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/climate.html>

موضوع مفصل عن ظاهرة البيت الزجاجي ،جميع الغازات المسببة ومعادلاتها

<http://www.science.gmu.edu/~zli/ghe.html>

الاحتباس الحراري قبله موقوتة (عربي)

<http://www.khayma.com/madina/hotsun.htm>

الاحتباس الحراري فناء البشرية (عربي)

<http://www.greenline.com.kw/Reports/024.asp>



دورة النيتروجين Nitrogen Cycle

يشكل عنصر النيتروجين (78-79%) تقريبا من حجم الهواء ، ويعد عنصرا مهما في تكوين مركبات عضوية ، أهمها البروتينات والحموض النووية وحاملات الطاقة ATP .

وتحصل النباتات على حاجتها من النيتروجين من أملاح النترات التي توجد في التربة ، وتحصل الحيوانات على النيتروجين عندما تتغذى على

النباتات أو على الحيوانات التي تتغذى على النباتات. شكل رقم 3-9 جذور نباتات بقولية

تستخدم النباتات النيتروجين في تكوين البروتينات ويود النيتروجين إلى الجو بعد

موت الكائنات الحية وتحللها بواسطة البكتيريا والفطريات.

هنالك بعض النباتات تستطيع الاستفادة من النيتروجين الذي يدخل في تركيب النشادر، وللعلم فإن الجهاز البولي للأسماك يفرز النشادر.

كما يوجد أنواع من البكتيريا تثبت النيتروجين الجوي مباشرة وهذه الأنواع تسمى البكتيريا العقدية وهي تعيش في عقيدات على جذور النباتات البقولية.

سؤال: يقول بعض الناس أن فطر عشب الغرب ينمو بعد العواصف الرعدية.

هل هذا القول صحيح؟ وما هي العلاقة بين الفطر والعواصف الرعدية؟

أنواع من البكتيريا تستفيد من النشادر التي تفرزه الأسماك.

<http://faq.thekrib.com/begin-cycling.html>

دورة النتروجين، وبعض الكائنات الحية التي تعمل على تثبيت النيتروجين

<http://helios.bto.ed.ac.uk/bto/microbes/nitrogen.htm>

دورة النيتروجين والماء

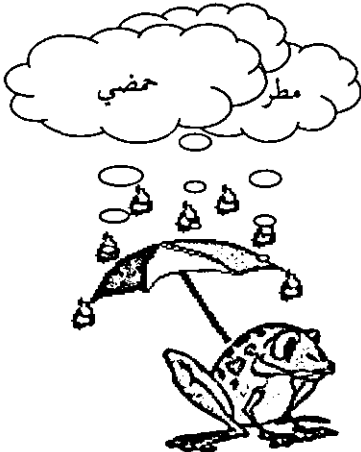
http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/kling/water_nitro/water_nitro.html

<http://www.petsforum.com/personal/trevor-jones/nitrogencycle.html>

دورة النيتروجين وأهمية النيتروجين للبيئة

<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/9s.html>

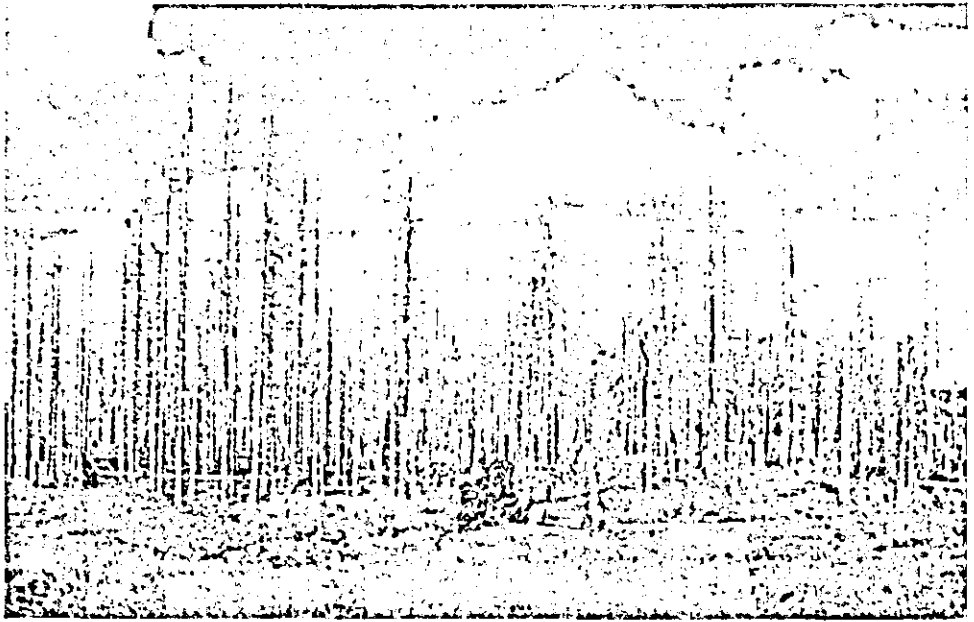
المطر الحمضي



تعاني الدول الصناعية من مشكلة المطر الحمضي الذي ينتج عن حرق الوقود الاحفوري (مثل البترول والفحم) حيث تذوب الغازات الناتجة في الماء وتنزل مع المطر فترفع حموضة الماء مما يؤدي لآثار سيئة على الغابات والأبنية ومصادر الماء.

وللمطر الحمضي آثار سيئة الإنسان ، فالحموض التي تنزل مع المطر تتفاعل مع بعض مركبات المعادن السامة فتحرر هذه المعادن ، ومن هذه المعادن الزئبق والألمنيوم ، وعلى سبيل المثال يوجد في السويد 10،000 بركة ملوثة بالزئبق بسبب المطر الحمضي وغدت أسماكها غير صالحة للأكل.

كما يتفاعل المطر الحمضي مع النحاس الذي يستعمل في أنابيب مياه الشرب مسببا تسمم هذه المياه.



نشاط 10: كيفية تكوّن المطر الحمضي.

الهدف: عرض كيفية تكوّن المطر الحمضي.

المواد والأدوات: أنبوبة اختبار عدد 2، كاشف فينولفثالين ،هيدروكسيد الصوديوم ، علية ثقاب.

طريقة العمل :

1- ضع في كل أنبوبة (2) مل من محلول كاشف الفينولفثالين ثم أضف إلى كل أنبوبة بضعة نقاط من محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفف حتى يظهر اللون الزهري

(وهو لون كاشف الفينولفثالين في الوسط القاعدي)، يجب إضافة اقل كمية من المحلول القاعدي تكفي لتحويل لون المحلول إلى الزهري.

2- أشعل عود ثقاب (أو أكثر) وأدخله في أحد الأنابيب ثم أطفئه لإنتاج بعض الغازات، رج الأنبوب قليلا لإذابة الغازات التي تكونت بالمحلول، ولاحظ تغير لون المحلول (يختفي اللون الزهري).

نشاط 11:

اجمع معلومات من مختلف المصادر المتوفرة لديك عن كيفية تكون المطر الحمضي، والغازات المسببة له، واثر المطر الحمضي على الغابات، البحيرات، الأبنية التاريخية،.... وهل تأثرت بلادنا بهذه المشكلة ؟
وقدم اقتراحات لحماية بلادنا من هذه المشكلة خاصة مصادر المياه والأبنية الأثرية.

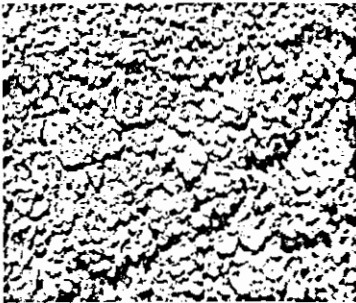
نشاط 12:

استخدمت مادة قاعدية
لتقليل حموضة المستنقع

استخدم برنامج بور بوينت (Power Point) أو فلاش (Flash) لتقديم عرض يوضح كيفية تكون المطر الحمضي.

نشاط 13 : الأشنات

الأشنات (وهي فطريات وطحالب ترتبط بعلاقة تكافل وتعيش على الصخور وجذوع الأشجار) أكثر الكائنات الحية تأثرا بتلوث الهواء إذ ليس لأوراقها طبقة واقية، وهي لا تعيش في المدن الملوثة خاصة بغازات الكبريت، ولهذا يمكن استخدامها كمؤشر على مدى تلوث الهواء.



* كيف يمكنك الاستفادة من هذه المعلومات في مراقبة تلوث الهواء في منطقتك.

معلومات متنوعة عن المطر الحمضي مع صور

<http://ga.water.usgs.gov/edu/acidrain.html>

تجربة لتحضير المطر الحمضي

http://www.jsf.or.jp/sln/acid_c/ex01.html

المطر الحمضي

<http://www.merritton.ca/whatis.htm>

المطر الحمضي / مبسط

http://www.jsf.or.jp/sln/acid_e/acid01.html

نشاط 14 :

ابحث في الكتب والإنترنت عن طرق بسيطة لقياس نسب الغازات في الهواء الجوي واستخدمها في قياس هذه النسب في منطقتك، وقارنها بالنسب الطبيعية.

مواقع عامة:

معلومات عن غازات الهواء الجوي، اكتشافها، نسبها كيف يمكن تحضيرها

<http://www.psigate.ac.uk/newsite/reference/plambeck/chem1/p01014a.htm>

جميع دورات الغازات في الغلاف الجوي (أكسجين وثنائي أكسيد الكربون، نيتروجين، كبريت، فسفور)

<http://mac122.icu.ac.jp/gen-ed/ecosystems.html>

أهم الغازات الموجودة في الهواء ودوراتها

http://jan.ucc.nau.edu/~doetqp-p/courses/env440/env440_2/lectures/lec31/lec31.htm

تجربة في حديقة البيت عن تحليل المواد العضوية

<http://mcet.inet911.com/activities/gardens.cfm>

البيئة من منظور إسلامي (دورات العناصر)

<http://www.islamset.com/arabic/aenv/eip.html>

سؤال : قال تعالى : ﴿ ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ ﴾
(الروم:41)، هل تفهم من هذه الآية الكريمة شيء له علاقة بموضوع درسنا. ما هو؟

نشاط 15:

تقرأ على بعض المواد الكيميائية جملة (مواد صديقة للبيئة) ، ما معنى هذه الجملة،
وبماذا تتصف هذه المواد؟

عندما كنت تذهب للسوق لشراء بعض المواد مثل (علب بخاخ مثبت الشعر أو
مزيل رائحة العرق ، أو مبيد حشري) هل تهتم كنت بأن هذه المواد التي تشتريها صديقة
للبيئة أم لا ؟

نشاط 16:

المواد المكونة لجسمي
أين ستذهب عندما
أموت ؟

في حديقة منزلك أو في حديقة المدرسة أو في
المزرعة القريبة من بيتك تتبع دورات كل من
الأكسجين والكربون والنيتروجين .مثلا : القطة
تأخذ الأكسجين وتخرج ثاني أكسيد
الكربون ، شجرة الليمون تأخذ
ثاني أكسيد الكربون وتنتج
الأكسجين، نبات الفول المزروع
في الحديقة يثبت النيتروجين،
الفطر يأخذ النيتروجين ...



نشاط 17:

* يوجد في بلادنا جمعيات تهتم بسلامة البيئة، وتقوم هذه الجمعيات بنشر الثقافة البيئية
من خلال الكتب والمجلات ومواقع الإنترنت ،حاول زيارة هذه الجمعيات ، أو قراءة
منشوراتها، واجتث عن كيفية مساعدتها بالعمل الذي تقوم به .
* قدّم اقتراحات لتوظيف الإنترنت في مجال تبادل المعلومات حول سلامة البيئة مع
الطلبة الآخرين في مختلف المناطق داخل الأردن وخارجه.

* قد تجد في منطقتك محطات تقوم بمراقبة سلامة الهواء. حاول زيارة هذه المحطات إن أمكن.

نشاط 18:

يوجد عناصر أخرى لها أهمية للإنسان ومن هذه العناصر الفسفور والكبريت ... ادرس هذه العناصر ودوراتها في الطبيعة .



لماذا سمي الأوزون بهذا الاسم؟

ما هي أضرار الأوزون على الإنسان؟

كيف نحمي أنفسنا من أضرار الأوزون؟



النيتروجين وغذاء الإنسان:

عمليتان أساسيتان يقوم بهما النبات وهما عملية البناء الضوئي وتثبيت نيتروجين الهواء .

عملية البناء الضوئي هي مصدر الغذاء الوحيد لجميع الكائنات الحية (كيف؟) أما تثبيت النيتروجين فهو ضروري لإنتاج البروتين، حيث تعيش بكتيريا في عقد تتكون على جذور بعض النباتات مثل البقوليات (مثل الفول)، ويبلغ مجموع النيتروجين المثبت على سطح الأرض مائة مليون طن، تقوم البكتيريا بتثبيت تسعين بالمائة منه، والباقي يثبت بعدة طرق منها ما يتم أثناء العواصف الرعدية.

ويجري العلماء أبحاث في ثلاثة اتجاهات تهدف جميعا إلى زيادة كمية النيتروجين المثبت (لماذا؟) وهذه الاتجاهات هي :

1- دراسة ميدانية لجميع النباتات التي تحتوي جذورها على عقد تعيش فيها هذه الأنواع من البكتيريا .

2- محاولة جعل نباتات أخرى غير البقوليات يمكن لهذه البكتيريا أن تعيش على جذورها.

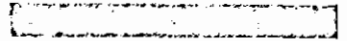
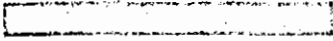
3- زيادة فعالية هذه البكتيريا في تثبيت النيتروجين

* لقد علمت أن الزيادة في استهلاك الوقود الأحفوري (البترو،الغاز الطبيعي،الفحم الحجري) تسبب مشاكل بيئية كبيرة مثل ارتفاع درجة حرارة الأرض والمطر الحمضي،...

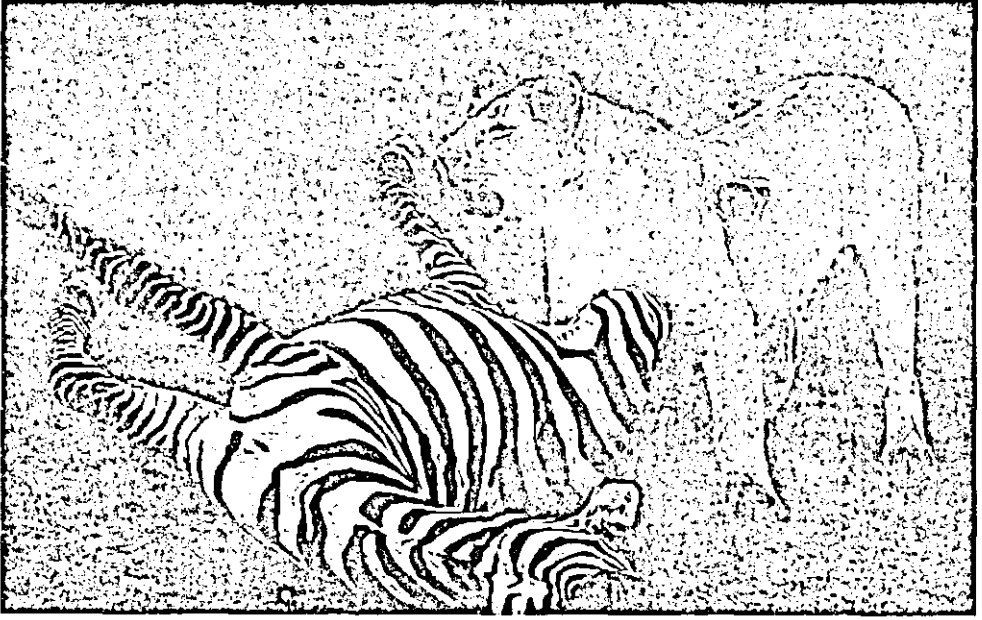
ابحث في هذا المجال واقترح طرقا لتخفيض استهلاك الوقود الأحفوري، وكذلك تقليل أضراره.

الفصل السابع

السلاسل الغذائية



السلاسل الغذائية



أنا حزين
على الحمار



- هل شاهدت برنامجا عن الافتراس؟
- ما هي مشاعرك حول المفترس والفريسة؟
- ما هي فوائد وأضرار عملية الافتراس على النبات والحيوان؟

مقدمة ،

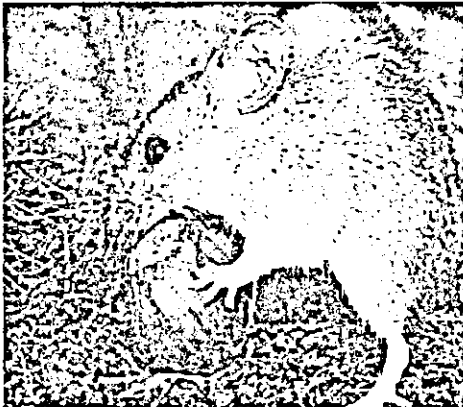
قال تعالى : ﴿ وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ إِلَّا عَلَى اللَّهِ رِزْقُهَا وَيَعْلَمُ مُسْتَقَرَّهَا
وَمُسْتَوْدَعَهَا كُلٌّ فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴾ (هود:6) .

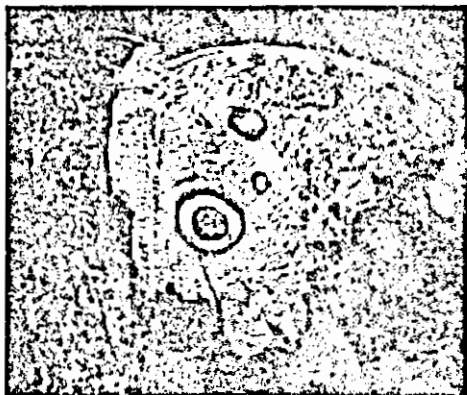
لقد تكفل الله سبحانه وتعالى في أرزاق المخلوقات ، وجعل لكل نوع من هذه الكائنات الحية مصدرا للرزق ، وزودها بكل محتاجه لتحصيل رزقها، فبعض هذه المخلوقات تصنع غذاءها بنفسها مثل النباتات الخضراء ، وبعضها يتغذى على النبات ، كما يوجد حيوانات مفترسة تتغذى على الحيوانات الأخرى، وكل ذلك في توازن دقيق .

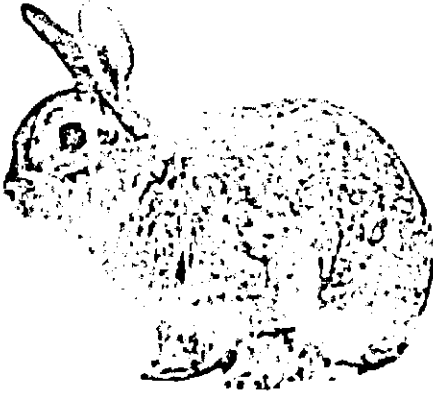
نشاط :

كيف تحصل الكائنات الحية على غذاءها

صنف الكائنات الحية التالية حسب مصدر غذائها







نشاط : اجمع صورا لكائنات حية من الإنترنت والكتب ، أو صَور أنت الحيوانات المتوفرة في بيتك دون أن تؤذيها أو تعرّض نفسك للأذى، واحتفظ بهذه الصور في ملفك.

نشاط: راقب الحيوانات المتوفرة في بيتك مثل: الدجاج، الإوز، الضفادع، القطة، الطيور، العناكب ولاحظ كيف تحصل على غذائها... احذر إن ترعجها أو تعرض نفسك للأذى.



نشاط:

- * احصل على نباتين صغيرين في أصيصين.
- * ضع أحد النباتين في مكان مكشوف تحت الشمس.

* ضع النبات الثاني في مكان معتم.

* اسق النباتين بالماء باستمرار ... لماذا؟

* لاحظ ما يحدث للنباتين بعد فترة من الزمن.

تقسم الكائنات الحية حسب مصدر غذائها إلى عدة أقسام هي:

- المنتجات: مثل النباتات الخضراء لأنها تحصل على الطاقة التي تلزمها لصنع الغذاء من أشعة الشمس.
- المستهلكات الأولى: وهي الحيوانات التي تأكل النباتات مثل الأرنب ، والجراد، والغزال...
- المستهلكات الثانية: وهي الحيوانات المفترسة التي تأكل المستهلكات الأولى ومنها: الأسد، الأفعى، البوم
- المستهلكات الثالثة: وهذه الحيوانات تأكل المستهلكات الثانية ومنها : الصقر والباشق حيث يأكل الأفعى والطيور آكلة الحشرات ، وكذلك النورس وبعض أنواع الأسماك .
- المحللات : وهي الكائنات الحية التي تقوم بالاستفادة من مخلفات الكائنات السابقة (مثل: بقايا جثث الحيوانات الميتة، بقايا النباتات الميتة ،...) ومن هذه الكائنات: البكتيريا، الفطريات، حيث تعيد هذه البقايا إلى مكوناتها الأصلية (ثاني أكسيد الكربون وماء).

نشاط اجمع قائمة بأكبر عدد من الكائنات الحية التي تعرفها (حيوانات برية ، بحرية ، طيور...)، قسمها إلى: منتجات، محللات، مستهلكات أولى، مستهلكات ثانية، مستهلكات ثالثة بناء على نوع الغذاء الذي تستهلكه هذه الكائنات.

لماذا لا تقوم جميع الكائنات الحية بصنع غذاءها بنفسها مثل النبات وتوقف عن الافتراس ؟



* هل أعداد الحيوانات في الطبيعة متساوية ؟

* إن كانت غير متساوية، هل حدث هذا صدفة أم أن هنالك حكمة وراء ذلك؟ ابحث عنها.

* لو افترضنا أن أعداد الحيوانات كانت جميعها متساوية سواء العاشبة أو اللاحمة هل ستمكن من البقاء لفترة طويلة؟ ولماذا؟

* ما هي الصفات المتوفرة في النبات التي تجعله قادرا على صنع غذاءه بنفسه؟

* تخيل لو كان كل كائن حي قادر على صنع غذائه بنفسه، وتوقفت الحيوانات عن التغذية على بعضها البعض، كيف سيكون حال الأرض؟

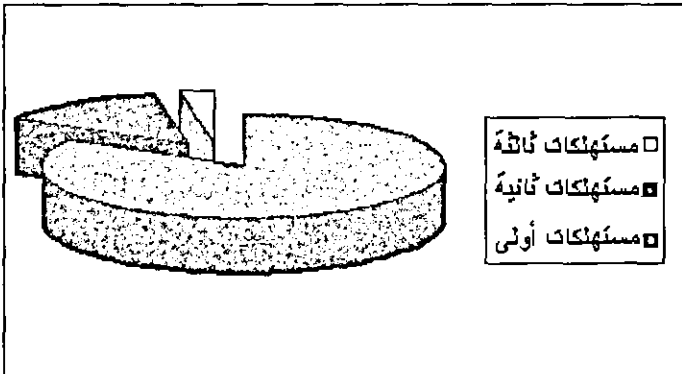
السلسلة الغذائية

قام أحد المسؤولين عن إحدى الحميات الطبيعية بإحصاء عينة من حيوانات المحمية

وحصل على النتائج التالية:

الوظيفة	العدد	الكائن
منتجات	كبير جدا	نبات
مستهلكات أولى	90	فأر
مستهلكات ثانية	15	ثعبان
مستهلكات ثالثة	2	صقر

ثم استخدم برنامج إكسل (Excel) لعمل رسم بياني لنسب الحيوانات في العينة



* الحيوانات المذكورة في الإحصائية السابقة تكون (سلسلة غذائية)، فالنباتات هي الكائنات المنتجة للغذاء، والفأر يتغذى على النباتات، والأفعى تفترس الفأر، ثم الصقر يفترس الأفعى، وقد نجد مستهلكات رابعة أيضا.



مستهلكات ثالثة



مستهلكات ثانية



مستهلكات أولى

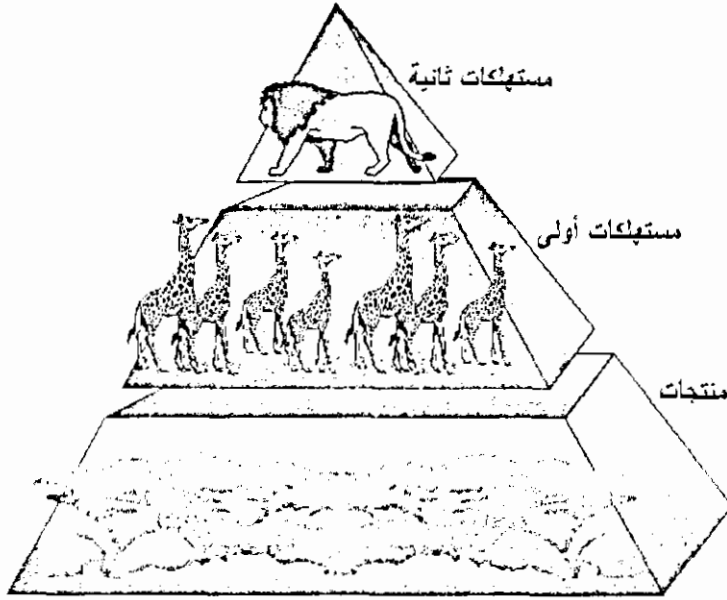


منتجات

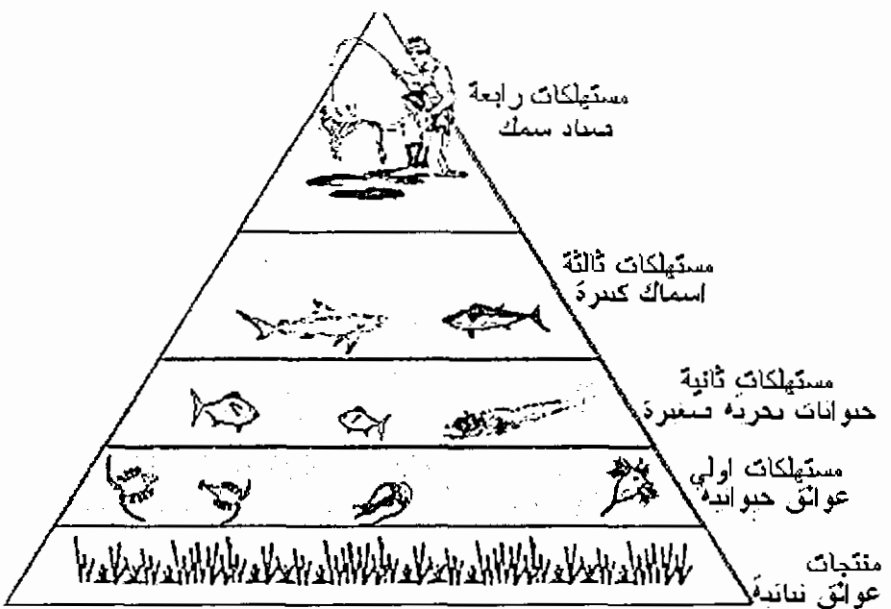
الهرم الغذائي

كما واضح من خلال الإحصائية تكون كمية النباتات أكثر من حاجة المستهلكات الأولى من الغذاء، وأعداد المستهلكات الأولى أكثر من حاجة المستهلكات الثانية من الغذاء، وهكذا...

ويمكن توضيح هذا الأمر باستخدام (الهرم الغذائي)، ونرى في الرسم هرم غذائي مبسّط (لسلسلة غذائية)، حيث تكون المنتجات في قاع الهرم وهي هنا النباتات التي تتغذى عليها المستهلكات الأولى، ثم المستهلكات الأولى وهي الزرافات، ثم المستهلكات الثانية وهي الحيوانات المفترسة مثل الأسد حيث يصطاد الزرافات.



وفي هذا الرسم نرى هرمًا غذائيًا في بيئة مائية



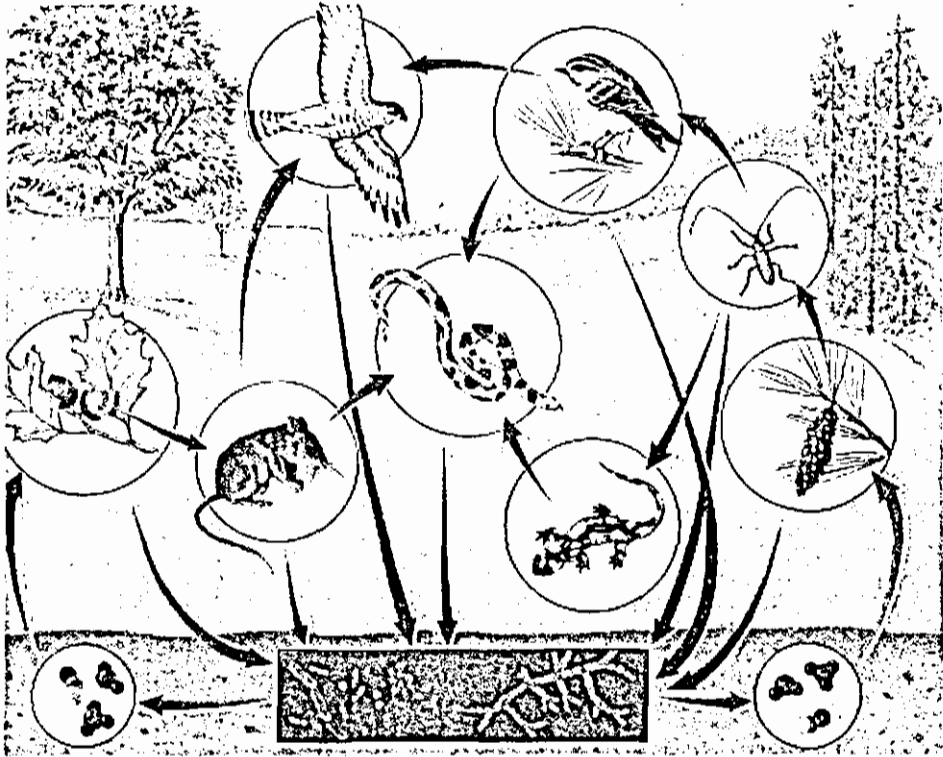
هرم غذائي في بيئة مائية

الشبكة الغذائية

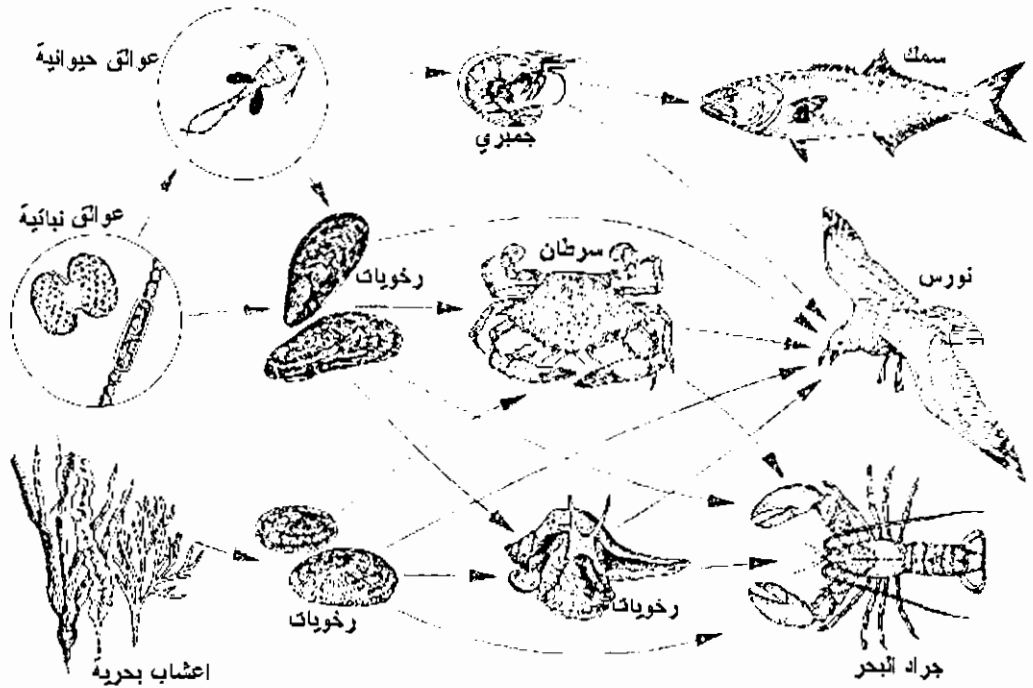
إن العلاقات بين الكائنات الحية ليست بالبساطة التي تظهر في السلسلة الغذائية، فالصقر قد يقتات بالعضاير والفتران، والأفعى بدورها قد تأكل القوارض والضفادع، كما أن الثعلب يأكل النبات ويفترس بعض الحيوانات الصغيرة، ولهذا لا يوجد في الطبيعة سلاسل غذائية منفصلة ولكن شبكات غذائية متعددة ومتراطة.

* الشبكة الغذائية الموضحة في الرسم تتضمن العديد من السلاسل الغذائية، اكتب قائمة بأربع سلاسل موجودة في الشبكة (مثال: نبات، حشرة، عصفور، صقر).

* ماذا سيحدث للشبكة لو اختفى أحد الحيوانات (العصفور أو الفأر)؟



شبكة غذائية



شبكة غذائية في بيئة بحرية

نشاط :

يظهر الرسم أعلاه شبكة غذائية لمجموعة من الكائنات تعيش على اليابسة وأخرى تعيش في البحار والأنهار،....، ابحث في المراجع وشبكة الإنترنت عن شبكات غذائية للبيئات المختلفة.

نشاط :

اجمع معلومات عن الكائنات الحية التي تعيش في منطقتك ولو على مستوى الحشرات والحيوانات الصغيرة، ستجد حشرات آكلة للنبات مثل الجندب، الفراش، وحشرات مفترسة مثل العنكبوت، وفرس النسي، وحشرات رمية مثل الخنافس، وحيوانات آكلة لهذه الحشرات مثل بعض الطيور والضفادع والسحالي، كما ستجد مستهلكات نالمة مثل القطط.

استخدم هذه المعلومات لعمل شبكة غذائية لهذه الأحياء.

نشاط:

خطط لزيارة محمية طبيعية قريبة من مكان إقامتك وتعرف على الكائنات الحية التي تعيش فيها ، وأسأل المسؤولين عن المحمية عن أنواع الحيوانات التي تعيش في المحمية وأعدادها، وضع مخطط للشبكة الغذائية في المحمية، استخدم برنامج Excel لعمل رسم بياني لأعداد هذه الحيوانات.

سؤال : أين تضع هذه الكائنات في الشبكة الغذائية ؟



* تخيل لو أن الذباب المنزلي ترك ليعيش ويتكاثر دون وجود أعداء لمدة سنة كاملة. كم ستبلغ أعداده؟

* ما هو تأثير الصيد الجائر على التوازن الطبيعي؟ ابحث هذا الموضوع وقدم أمثلة واقعية.

* ربما لاحظت أن وجود العداء بين الحيوانات أمر مهم جدا للتوازن البيئي ، هل يمكن الاستفادة من الملاحظة في عمل شئ يخدم الإنسان؟

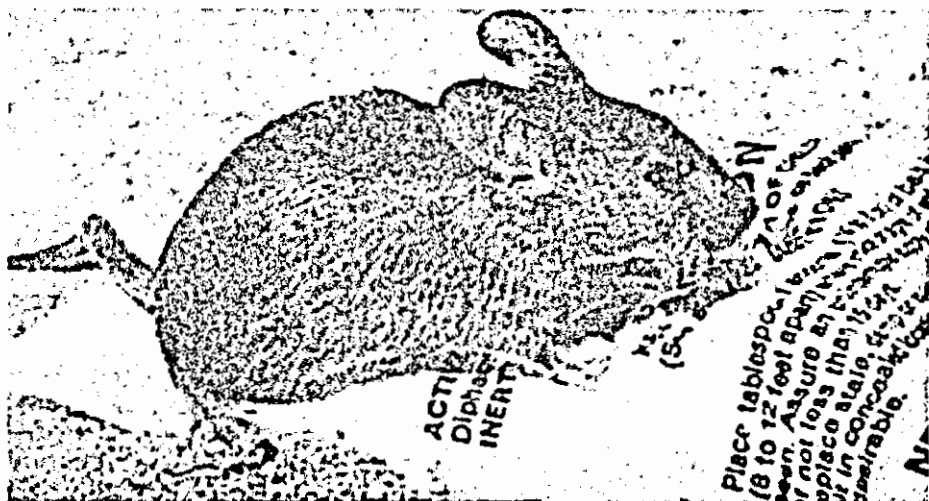
* لو أن أحد الحيوانات التي تعيش في بيئتنا لم يعد له أعداء، كيف ستأثر هذه البيئة؟ استخدم الإنسان المبيدات الكيميائية لقتل الحشرات ، وهذه المبيدات ضارة للإنسان وقد ضعف مفعولها بسبب تكون مقاومة لدى هذه الحشرات ضد المبيدات، ولهذا رجع خبراء الزراعة لاستخدام الأعداء الطبيعيين للحشرات ، فحشرة المن التي



حشرة الدعسوقة

تهاجم أشجار الحمضيات يتم مقاومتها الآن بمحسرة الدعسوقة وهى نوع من الخنافس تأكل المن.

مثال : قبل عدة سنوات تكاثر الحمام بشكل كبير في حرم إحدى الجامعات حيث كان مصدرا كبيرا للإزعاج، وملأت مخلفاته واجهات أبنية الجامعة، وقد حصل هذا بسبب عدم وجود أعداء للحمام، إضافة إلى توفر الطعام وأماكن التعشيش. لو كلفت بوضع خطة لتنظيم أعداد الحمام داخل الجامعة، ماذا ستفعل؟
الفتران تسبب خسارة كبيرة للإنسان، كيف يمكن تقليل أعدادها اعتمادا على أعدائها الطبيعيين؟



فأر يتلف طعام الإنسان

في بداية القرن الماضي تعرضت الكثير من الحيوانات في الأردن للانقراض ، ابحث عن بعض أنواع هذه الحيوانات التي انقرضت ، وأسباب انقراضها.

* أحد الأطفال يخاف من بعض الحيوانات مثل الأفاعي والعقارب والضفادع والعناكب وغيرها ويقول: أليس من الممكن القضاء على هذه الحيوانات لنتراح منها؟

كيف تدافع عن هذه الحيوانات ؟

لائحة الدفاع

المتهم الأول: الأفعى

1. قال تعالى في سورة القمر: ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴾، هل أضافت لك المعلومات السابقة فهما جديدا للآية الكريمة؟ ما هو؟
2. وردت في القرآن الكريم آيات قرآنية كثيرة تتحدث عن الكائنات الحية وأهميتها، وعن التوازن في الطبيعة، ابحث عن هذه الآيات وحاول فهمها في ضوء الخبرات الجديدة التي اكتسبتها.
3. قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: (إنما يأكل الذئب من الغنم القاصية)، ناقش المعنى الحقيقي والمعنى المجازي لهذا الحديث.

لقد كانت نباتات الزعر والمرمية تملأ جبالنا ، أما الآن فهي نادرة جدا ، اجث عن الأسباب وراء ذلك ، وتأثير ذلك على الكائنات الحية الأخرى التي كانت تعتمد على هذه النباتات.

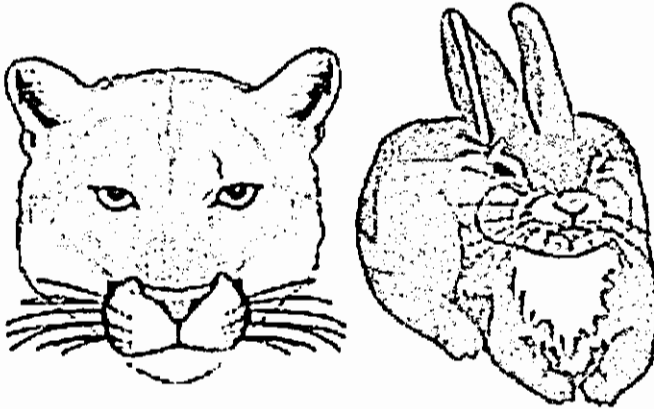


هل تظن أن الضفدع ما زال حزينا على الحمار الذي افترسه الأسد؟
ما هي الأسباب التي قد تكون دعتة لتغيير وجهة نظره؟

إذا نظرت للرسم أدناه تشاهد أن عيني الحيوان المفترس (مثل الأسد والدب) تكون في مقدمه وجهه لتمكّنه من تحديد بعد الفريسة بدقة، أما الفرائس (مثل الأرنب والغزال) فتكون عينيه على جانبي رأسه ليتمكن من الرؤية في جميع الاتجاهات، ويكون صيوان الأذن كبيرا لسمع أضعف الأصوات، والأرنب يستطيع تحريك صيوان أذنه لتحديد مصدر الصوت.

* اجث عن بعض الميزات الموجودة لدى الحيوانات المفترسة التي تساعد على الافتراس؟

* اجث عن بعض الميزات الموجودة لدى الفرائس التي تساعد على حماية نفسها؟



مفترس وفريسة



انتم تقتلون الكثير من الضفادع من اجل العلم، الا
يمكنكم أن تتعلموا دون أن تقتلونا؟

نشاط : الضفدع على حق، فكثير من المعلمين يلجئون لتشريح الضفدع لدراسة أجزائها، وهذا يؤدي للقضاء على الضفادع وغيرها من الحيوانات. اقترح طرقا تمكننا من دراسة أجزاء الضفدع دون الحاجة لقتل الضفادع .

سؤال: في أحد البلاد التي تكثر فيها المستنقعات يقوم سكان هذا البلد بصيد الضفادع من أجل أكلها، وقد زادت أعداد البعوض في هذا البلد كثيرا مما حدا بالسلطات لإصدار قرار بمنع صيد الضفادع.

ما هي العلاقة بين الضفادع والبعوض ؟

نشاط :

تقتل الكثير من الحيوانات في بلادنا وفي مختلف بلدان العالم بسبب معلومات خاطئة، سواء عن أخطار غير صحيحة لبعض الحيوانات (مثال: يعتقد بعض الناس أن جميع الأفاعي سامة)، أو أن أجزاء بعض الحيوانات تشفي من بعض الأمراض (مثال: يعتقد بعض الناس أن لحم القنفذ يشفي من الأمراض)،.... استعن بالمكتبة والإنترنت لجمع معلومات حول هذا الموضوع وتصحيح بعض المعلومات الخاطئة عن الحيوانات.

نشاط :

وفرت شبكة الإنترنت طريقة سريعة للاتصال ، ففكر في كيفية الاستفادة منها في دراسة وحماية الأحياء البرية وفي ما يلي بعض الأمثلة :

* يمكن الاتصال مع المؤسسات التي تعني بالحياة الفطرية سواء داخل الأردن أو خارجه وتزويدهم بأي معلومات تتوفر لديك عن الكائنات الحية في منطقتك، ومن

هذه المؤسسات: الجمعية الملكية لحماية الطبيعة، متاحف التاريخ الطبيعي في الجامعات،...

* يمكن تكوين مجموعات بريدية أو أندية حوار تهتم بالحياة الفطرية، بحيث يتم تناقل المعلومات حول الحياة الفطرية، فمثلا يمكن تتبع أخبار طير مهاجر خلال مروره في البلاد المختلفة، حيث تنقل الأخبار عنه قبل وصوله لئتم الاستعداد لمراقبته، ويمكن من خلال هذه الأندية جمع المعلومات والقيام بدراسات حقيقية عن الكائنات الحية التي تعيش في المنطقة، وكذلك التحذير من الأخطار قبل استفحاله.

* بعض المواقع المهمة:

http://www.moenv.gov.jo/	وزارة البيئة
http://www.jes.org.jo/	جمعية البيئة الأردنية
http://www.rscn.org.jo/	الجمعية الملكية لحماية الطبيعة
http://www.environment.gov.jo/society_encyclopedia/envresalat.htm	مجلة رسالة البيئة



بعض الناس يتعلمون التحنيط من أجل قتل الحيوانات واستخدامها كتحففة فنية، هل توافقهم على ذلك؟

نشاط:

الشبكة الغذائية في منطقة معينة لا تبقى ثابتة طيلة العام، بل تتغير حسب الفصول، فالزواحف تختفي في فصل الشتاء بسبب البيات الشتوي، والطيور بعضها يهاجر، والحشرات تكثر في فصلي الربيع والصيف، وبعض الأشجار متساقطة الأوراق، والشمار أيضا موسمية .

اختر شبكة لكائنات حية تعيش في منطقتك ، واجمع معلومات عن التغيرات التي تحصل لهذه الشبكة خلال الفصول الأربعة.

نشاط :

أنت مسؤول عن محمية طبيعية مليئة بالنباتات ، تحتوي المحمية على مجموعة الحيوانات هي: باشق، بوم، جراد ، ولديك موافقة لشراء مائة حيوان من الحيوانات التالية: العظاءة ، الثعبان ، الطير، الفار ، حدّد عدد الحيوانات التي ستشترها من كل نوع بحيث يبقى لديك أكبر عدد من هذه الحيوانات ولأطول مدة ممكنة ، علما بأن الحيوان الذي تنتهي فرائسه يموت.

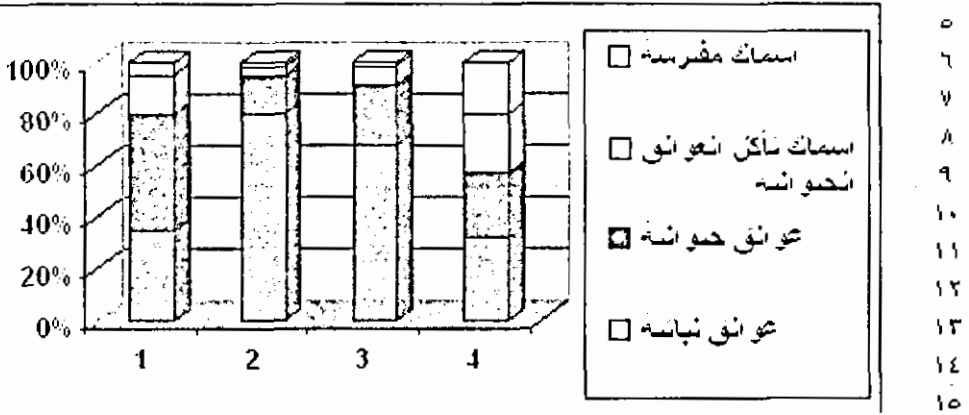
الحيوان	العدد	عدد الحيوانات التي يأكلها في اليوم		
باشق	3	2 عظاءة	أو 1 ثعبان	أو 4 طير
بوم	4	1 ثعبان	أو 2 عظاءة	أو 3 فأر
عظاءة	؟	1 طير	أو 3 جرادة	
ثعبان	؟	2 طير	أو 1 فأر	
طير	؟	2 جرادة	أو 1 عظاءة	
جرادة	120	تاكل النبات		
فأر	؟	ياكل النبات		

في دراسة لتقدير كتلة الكائنات الحية التي تعيش في بحيرة صغيرة خلال فترات زمنية مختلفة تم الحصول على القيم التالية المدرجة في الجدول، حيث كانت الكتلة بوحدة كيلو غرام.

ما هو رقم الرسم البياني الذي يتضمن افضل توزيع لكتل الكائنات الحية لضمان التوازن في البحيرة، علما بأن العوالق النباتية هي كائنات منتجة للغذاء، ثم تتغذى عليها العوالق الحيوانية والتي بدورها تشكل غذاء للأسماك الصغيرة وهكذا؟

ليس من السهل قياس كتل الكائنات الحية في البحيرة بشكل مباشر ، اقترح طريقة لتقديرها.

G	F	E	D	C	B	A
		65	135	160	70	١ عوائق سامة
		50	47	30	90	٢ عوائق ضوئية
		45	15	6	30	٣ أسماك تأكل العوائق السامة
		40	3	4	10	٤ أسماك مفترسة



سؤال:- في إحدى المناطق التي يعتمد سكانها على صيد الأسماك في الأنهار والبحيرات قام السكان بقتل حيوان القندس الذي يأكل الأسماك لأنه ينافسهم في مصدر غذائهم كما يعتقدون، وبعد قتل هذه الحيوانات انتشرت الأمراض بين الأسماك. ما دور القندس في منع انتشار الأمراض بين الأسماك؟

اتفاقية CITES لحماية الحيوانات البرية:

اتفاقية السايثس (CITES) هي اختصار للاسم المطول : اتفاقية الاتجار الدولي بالحيوانات والنباتات المهددة بالانقراض (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).

تعني CITES بتنظيم التجارة الدولية بأنواع النباتات والحيوانات البرية. لا يجوز تصدير أو إعادة تصدير، أو استيراد حيوانات حية أو ميتة أو نباتات أو أجزاء ومشتقات

منها، مذكورة في القوائم الملحقة بالاتفاقية، إلا بموجب نظام قائم على إعطاء رخص وشهادات بحقها.

وهي عبارة عن اتفاقية دولية تتبناها الدول طواعية، وتسمى الدول التي توافق على الالتزام بتطبيقها أي التي انضمت إليها، بالدول الأطراف. وعلى الرغم من أن الاتفاقية تعد ملزمة من الناحية القانونية للدول الأطراف (الدول الموقعة)، أي بعبارة أخرى تلزم الدول المعنية بتطبيقها، إلا أنها لا تحل محل القوانين الوطنية المحلية المتعلقة بهذه الموضوعات. وبدلاً عن ذلك توفر الاتفاقية إطاراً يجب احترامه من جميع الأطراف التي عليها أن تبني تشريعاتها المحلية الخاصة والكفيلة بتوفير الضمانات اللازمة بتطبيق اتفاقية CITES على المستوى القومي أو الوطني.

مبدأ عمل اتفاقية CITES

طريقة عمل السائيس تتم وفقاً لإخضاع التجارة الدولية لدرجة معينة من السيطرة وذلك في أنواع حيوية معينة مختارة. وتتطلب هذه السيطرة تقنين كافة عمليات الاستيراد والتصدير وإعادة التصدير الخاصة بالتنوع الهائل لتلك الأنواع التي تغطيها نصوص اتفاقية CITES عبر نظام للترخيص .

والجدير بالذكر أن هناك منظمات عالمية معروفة دولياً تعمل من أجل ضمان عمل السائيس على مستوى العالم وهي الانتربول ، منظمة الجمارك العالمية ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ومنظمات أخرى غير حكومية .

كما تتعاون CITES بشكل مباشر مع عدد معين من الاتفاقيات ، منها اتفاقية التنوع البيولوجي CBD ، اتفاقية بازل BASEL ، رامسار Ramsar ، اتفاقية الأنواع المهاجرة CMS ، الاتفاقية الدولية لتنظيم صيد الحيتان . وقد يطال هذا التعاون نواح مشتركة من العمل كالترتيب على العمل في الجمارك المشتركة ، والتوفيق بين التشريعات .

القوائم التي تُغطيها السائيس

أما الأنواع التي تغطيها اتفاقية CITES فقد أعدت بها قوائم أدرجت في ثلاثة من ملاحق الاتفاقية بحسب درجة الحماية التي يتطلبها أي نوع:

• الملحق الأول: يتضمن الأنواع المهددة بالانقراض، ولا يسمح بممارسة التجارة في هذه الأنواع إلا في ظروف استثنائية .. وهي تضم حوالي 600 نوع حيوان، وما يقارب 300 نوع نبات.

• الملحق الثاني: يتضمن أنواعاً ليست مهددة بالانقراض بالضرورة، إلا أنه يجب فرض قيود على الاتجار بها بهدف تفادي الاستخدام غير الملائم لبقائها .. وتضم أكثر من 1400 نوع حيوان وأكثر من 2200 نوع من النباتات.

• الملحق الثالث: يشمل أنواعاً تتمتع بالحماية في بلد معين، لكنه يتطلب مساعدة الدول الأخرى الأطراف في اتفاقية CITES في ضبط التجارة بهذه الأنواع .. وتضم حوالي 270 نوع حيوان و 7 أنواع من النباتات

ويمكن معرفة إذا كان النوع الذي نرغب في التعامل به، مذكوراً في أي من الملحق الثلاثة المشار إليها، بالرجوع إلى الموقع الإلكتروني للسايتس: www.cites.org، أو بطلب الاتصال بالسلطة الإدارية المختصة في كل دولة.

مواقع إنترنت ،

الشبكة الغذائية في المزرعة

http://www.aps.uoguelph.ca/~gking/Ag_2350/agecol.htm

دور الطحالب في الشبكة الغذائية البحرية

http://www.bigelow.org/edhab/fitting_algae.html

الهرم الغذائي

<http://www.clickatutor.com/BasePUB.asp?pid=7184>

موقع يحتوي على روابط لمواضيع متنوعة حول الشبكة الغذائية

<http://www.kensbiorefs.com/ecology.html#anchor94295>

موقع عن المنتجات والمستهلكات

<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/4e.html>

الشبكة الغذائية في منطقة التندرا

<http://curriculum.calstatela.edu/courses/builders/lessons/less/biomes/tundra/tundraweb.html>

الشبكة الغذائية في الغابات الماطرة

http://curriculum.calstatela.edu/courses/builders/lessons/less/biomes/rainforest/temp_rain/tempweb.html

هرم غذائي في المياه العذبة

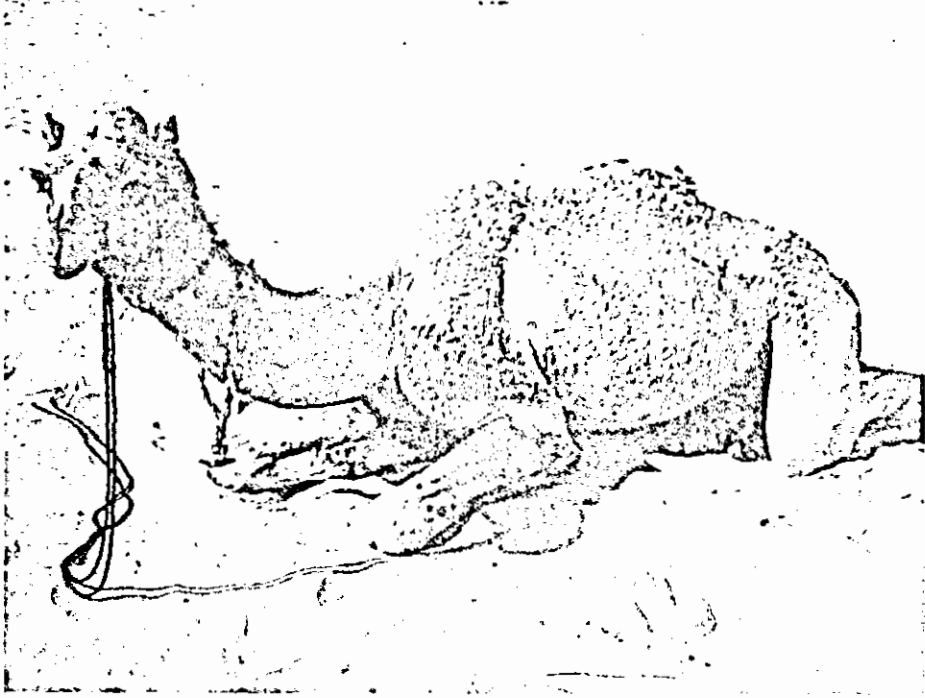
<http://www.floridafisheries.com/docum/pond-fl.html>

الفصل الثامن

تكيف الكائنات الحية مع البيئة



تكيف الكائنات الحية مع البيئة



قال تعالى : ﴿ أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْآيَاتِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴾ (الغاشية: 17)
في هذه الآيات الكريمة يخلص الله سبحانه وتعالى الجمل من بين مخلوقاته الحية،
ويجعل النظر إلى كيفية خلقه مدخلاً إلى الإيمان بقدرة الخالق وبديع صنعه .
* ما هي الإمكانيات الموجودة في جسم الجمل التي تمكنه من العيش في الصحراء
وتحمل أقسى الظروف؟



إذا توفر جمل في منطقتك انظر إليه
وتمعن في أعضائه الخارجية

خلق الله سبحانه وتعالى الكائنات الحية لتعيش في بيئات مختلفة على اليابسة وفي الماء وقد جعل سبحانه وتعالى لكل كائن القدرة على العيش في بيئته بما يتناسب مع هذه البيئة.

قال تعالى : ﴿ قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ حَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى ﴾ (طه:50)

التكيف adaptation : هو كل ما وهبه الله للكائن الحي من خصائص تمكنه من العيش والتكاثر في بيئته ، والتكيف قد يشمل المظهر أو الحجم أو اللون أو وجود أعضاء مميزة ، وكذلك سلوك الكائن وطرق تكاثره.

1- تكيف تركيبى:

وهو يتضمن وجود أعضاء عند الكائن الحية تساعده على البقاء وهو نوعين: أعضاء خاصة بطريقة التغذية: تختلف الحيوانات عن بعضها من حيث نوع الغذاء الذي تتغذى منه، ولهذا تختلف أجسام هذه الحيوانات من حيث تركيبها، خاصة الفم والأطراف والجهاز الهضمي .



منقار عقاب لتمزيق الفريسة



طائر يصطاد من الماء

فالطيور الجارحة كالصقر لها مخالب ومناقير حادة تساعدها على اصطياد الفريسة وتمزيقها، بينما للعصافير مناقير تساعدها على التقاط الحبوب.

وكذلك للأسد والقط والثعلب مخالب وأنياب حادة تساعدها على اصطياد الفريسة وتمزيقها ، أما أسنان الأرانب فتصلح لضم الحشائش.



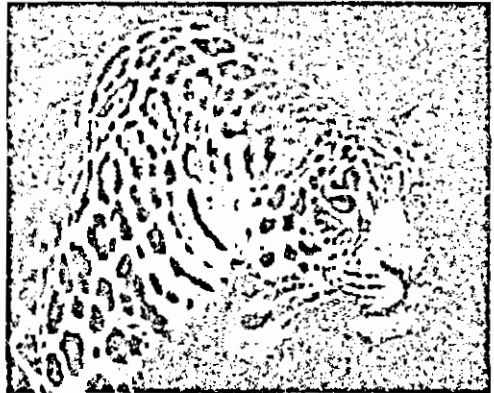
للطير الحق في البحث عن غذائه، وأنا لي الحق في حماية نفسي ... سأختبئ بين الحشائش



طائر آكل بذور



أرنب (عاشب)



نمر (لاحم)



ماتك الحزين



نسر



بطة



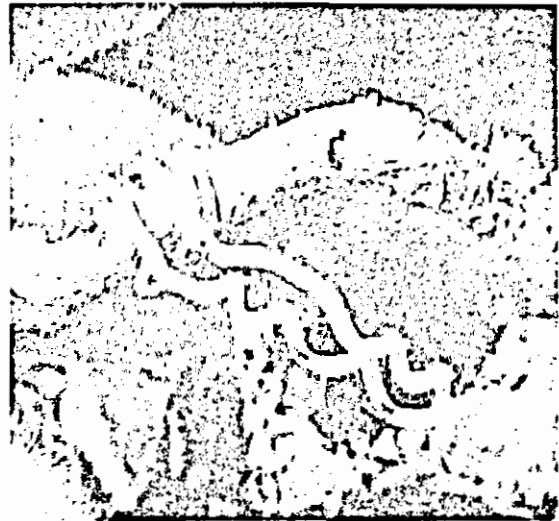
عصفور

مخالب بعض أنواع من الطيور

وكذلك تختلف النباتات عن بعضها من حيث تركيب الساق والأوراق والجذور، وذلك من اجل تأمين حاجتها من الماء والهواء وضوء الشمس والأملاح المعدنية.



تحتوي جذور بعض النباتات على عقد تقوم بتثبيت النيتروجين



بعض النباتات لها محاليق تساعد على التسلق

أعضاء تساعد الكائن على حماية نفسه :

كل كائن لديه أسلحة لحماية نفسه من عوامل الجو ومن الحيوانات الأخرى، ومن هذه الأسلحة:

- * الأسنان والمخالب الحادة: الحيوانات المفترسة، والطيور الجارحة.
- * القوائم الصالحة للركض السريع: الغزلان، والأرنب
- * الأشواك: القنفذ والنيص إبر اللدغ: النحل، العقرب.
- * القوقعة الصلبة: السلحفاة والحلزون، والغلاف الخارجي الصلب الذي يحمي الحشرات.
- * الحواس القوية: حاسة الشم القوية عند الكلب.

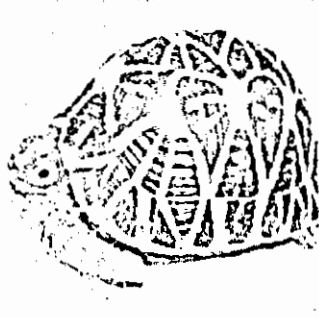
* صيوان الأذن الكبير عند الأرنب

* إطلاق الروائح السيئة على الأعداء: الضربان

* الأنياب السامة : الأفعى



قنفذ



سلحفات



حشرات

❖ التموويه: وهو على أنواع

- بعض الفراشات والأسماك مرسوم عليها عين كاذبة لإخافة الأعداء.

- بعض الحيوانات الضعيفة يكون شكلها قريب من حيوانات أخرى قوية: بعض الخنافس تشبه الدبور.

- بعض الحيوانات مثل دودة الأرض إذا قطعت نصفين فإن كل نصف قادر على أن يكمل الجزء الناقص، كما أن بعض الزواحف تستطيع التخلص من ذيلها عندما تدخل في جحرها ويحاول حيوان سحبها من ذيلها.

- الفرو السميك يحمي الحيوانات من البرد في المناطق الباردة .



دودة الأرض



دب قطي له فرو سميك

* الألوان التي تساعد الحيوان على التخفي: طيور وزواحف وحشرات واسماك...



عين حقيقية

عين كاذبة

لقد خدعتني هذه الفراشة عندما أراها
أظن أن بومة تريد أن تأكلني



العين الكاذبة

وللنباتات أيضا أسلحتها ، ومن هذه الأسلحة :

* الأشواك الحادة: مثل الصبار، الأوراق الشوكية التي يحتوي بعضها مواد مهيجة: مثل نبات القراص.

* الأوراق والثمار السامة: مثل نبات الدفلى والخروع.

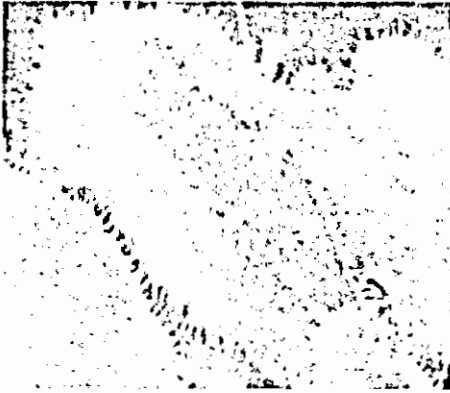
* التمويه : كأن ينمو نبات ضعيف بجانب نبات لديه وسيلة دفاع قوية ويكون شكل النبات الضعيف قريب من شكل النبات الآخر.



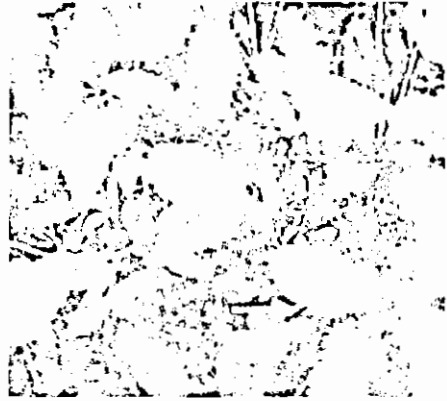
نبات الدفلى سام



نبات صحراوي أوراقه مغطاة بأهداب



نبات له أوراق شوكية



نبات يبدو كأنه قرص

بعض النباتات تطرح أوراقها في فصل الشتاء لتحمي نفسها من البرد الشديد، وهذه الأشجار تسمى (متساقطة الأوراق) ومن هذه الأنواع: التفاح، التين، اللوزيات،...

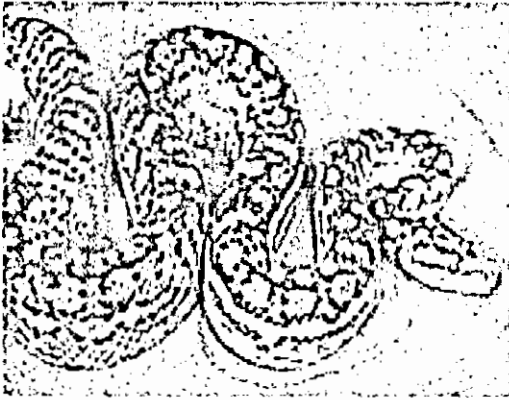


شجرة تفاح في فصل الشتاء

2. تكيف سلوكي :

تمارس الحيوانات أنواعا مختلفة من السلوك منها:

- * بعض الحيوانات تختفي من أعدائها في النهار وتخرج في الليل للبحث عن الغذاء ومن هذه الحيوانات الفئران والسناجب، والخفافيش.
- * بعض حيوانات الصحراء تبقى في جحورها في النهار لتقي نفسها من الحر وتخرج في الليل مثل اليربوع.
- * تقوم بعض الحيوانات بتخزين طعامها كالنمل والنحل والسناجب لاستخدامه في فصل الشتاء .
- * تقوم بعض الطيور بالهجرة من منطقة إلى منطقة أخرى هربا من البرد
- * الزواحف والبرمائيات تقضي فصل الشتاء في سبات شتوي .
- * تعيش بعض الحيوانات في جماعات منظمة ومن هذه الحيوانات: النحل، الفيلة، بعض فصائل الغزلان، والقروود.



أنعى



خفاش



طائر



أنا أبيت في فصل الشتاء
لأنني من ذوات الدم البارد

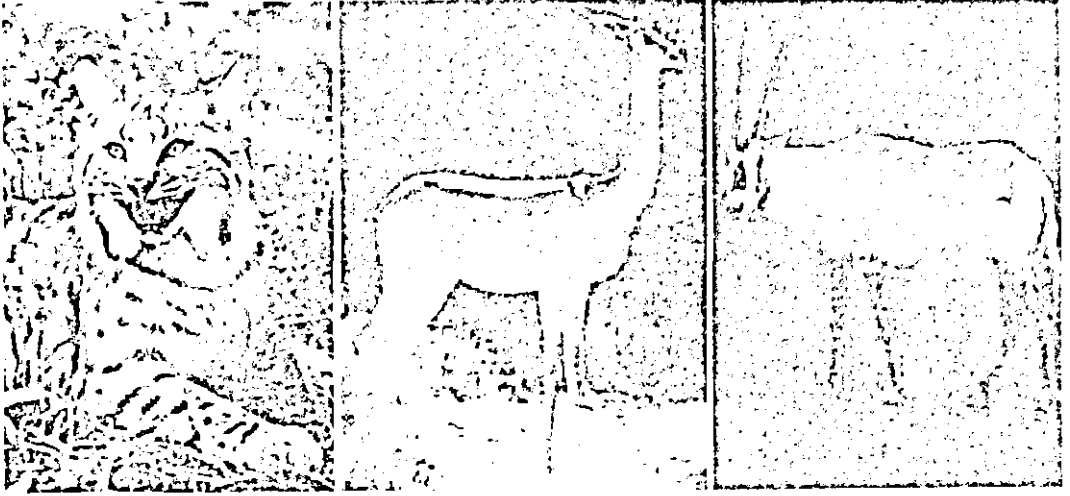
نشاط:

النباتات أيضا عندها تكيفات سلوكية، اجث عن بعض التكيفات السلوكية للنباتات التي تعيش في منطقتك. (مثال: بعض النباتات تفتح أزهارها في الليل لكي تستفيد من الحشرات الليلية)

نشاط:

ما هي الطريقة التي يستخدمها كل حيوان من الحيوانات التالية لحماية نفسه؟

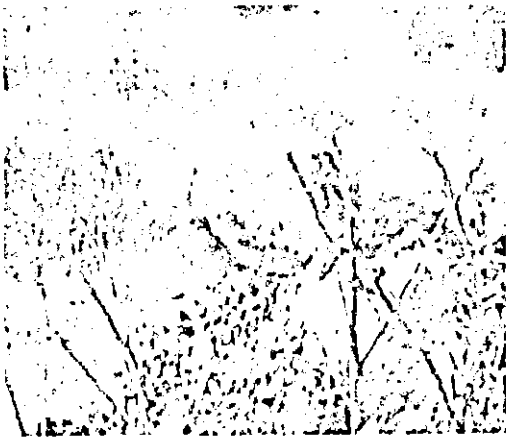




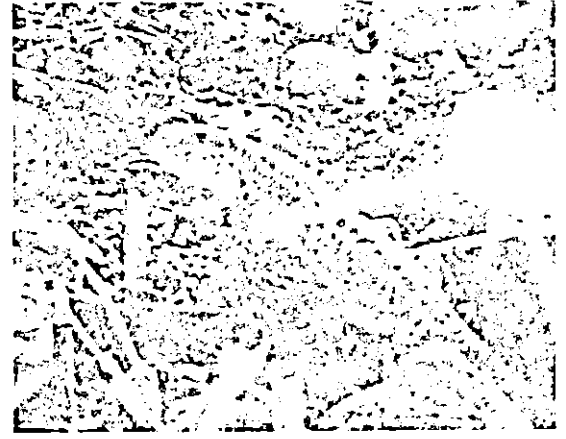
حيوان مفترس

غزال

مها



طيور



سحلية



بعوضة

جراد



حشرات عث بالوان مختلفة

سؤال: قال تعالى: ﴿ وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴾ (النور: 45)، طريقة مشي الكائن الحي هل تساعده على تكيفه مع البيئة؟ وكيف؟

للكائنات الحية طرقاً مختلفة لحفظ النوع، ومن هذه الطرق:

3. التكييف الخاص بالتكاثر

* الحيوانات التي تتكاثر بالبيض ولا تعني ببيضاها (مثل: الحشرات والأسماك والبرمائيات) تضع أعدادا كبيرة من البيض، لأن نسبة كبيرة منه تقضى عليه عوامل الجو والحيوانات الأخرى.

* الطيور تضع أعدادا قليلة من البيض ولكنها تعني ببيضاها حتى يفقس وتعني بالصغار حتى يكتمل نموها.

* أزهار النباتات تستخدم ألوانها ورائحتها ورحيقها الحلو لجذب الحشرات من أجل تلقيحها .

* تستخدم النباتات طرقا مختلفة لنشر بذورها :

* بعض البذور له أهداب تساعد على الطيران

* وبعض البذور لها خطافات تعلق بفراء الحيوانات

* بعض النباتات (مثل نبات قثاء الحمار) عندما تنضج الثمرة تدفع البذور في الهواء لمسافة كبيرة.



نبات قثاء الحمار

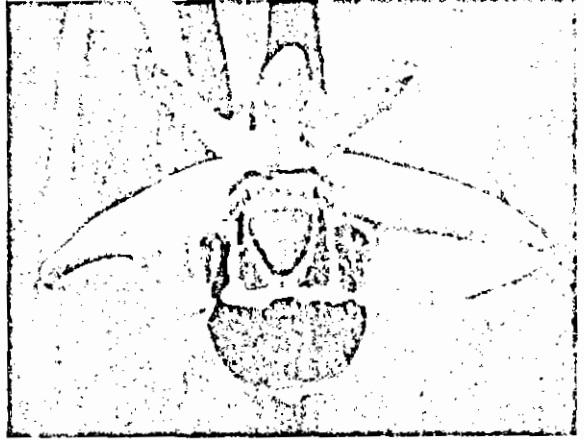


بذور نباتات تطير في الهواء

* نباتات السحليات (اوركيد) لها طرقا ذكية لجذب الحشرات زهرة هذا النبات تكون شبيهة بأنثى نوع الحشرات، وعندما يراها ذكر هذا النوع من الحشرات يظن أنها

الأنثى فينجذب لها،علما أن أنواعا عديدة من السحلييات زهرة كل نوع تشبه نوعا من الحشرات..

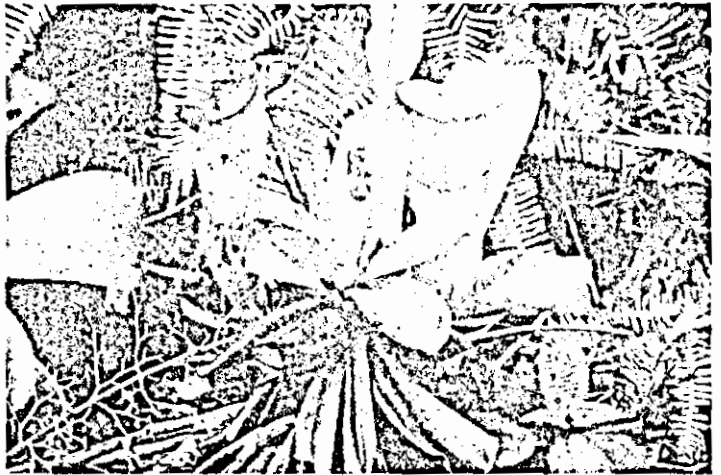
كادت تخدعني ،ظننت
أنها حشرة صالحة
للاكل



زهرة نبات من السحلييات

1- هذا نبات الجرة وهو نبات يفترس الحشرات ، ما نوع التكيف الخاص بهذا النبات؟

هذا النبات يتافسني
في طعامي



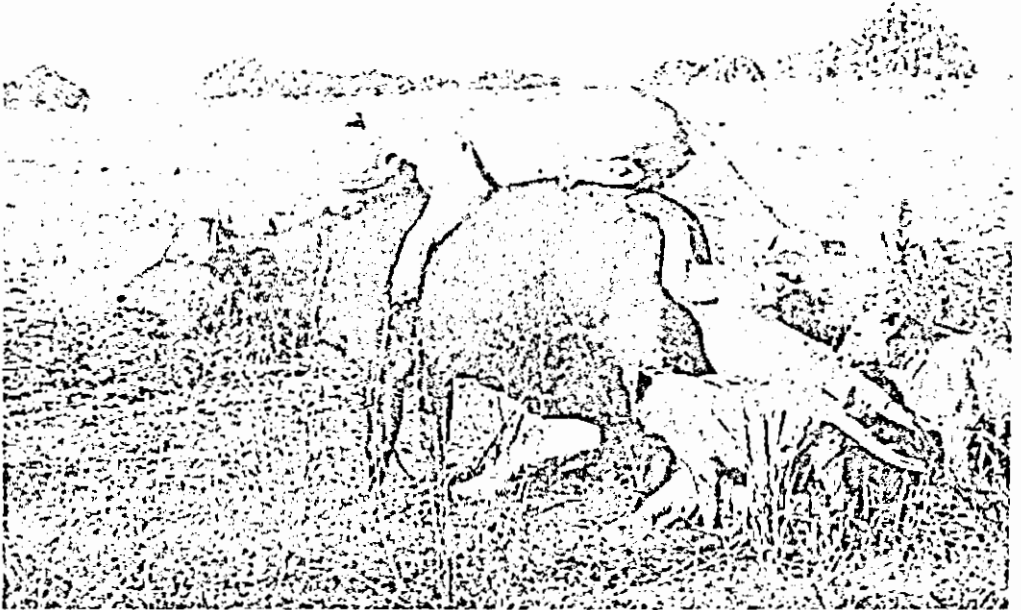
نبات مفترس

2- ما هي مظاهر التكيف المختلفة لدى هذا الحيوان ؟



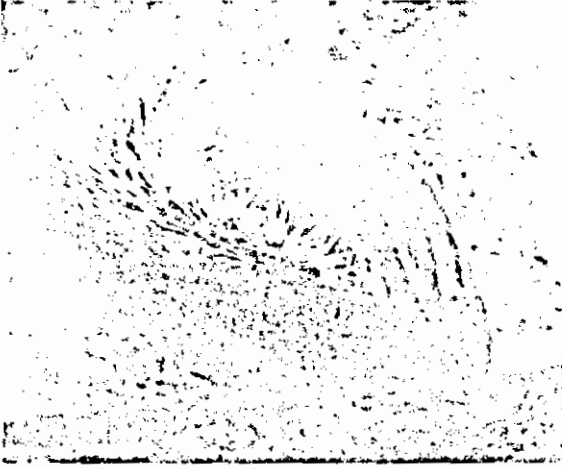
قندس

3- ما هو التكيف السلوكي الموجود لدى هذه الحيوانات المفترسة، وماذا تستفيد منه ؟



مجموعة اسود تهاجم عجل

4- كيف تحمي هذه اليرقة نفسها؟



ظنتها يرقة سمينة

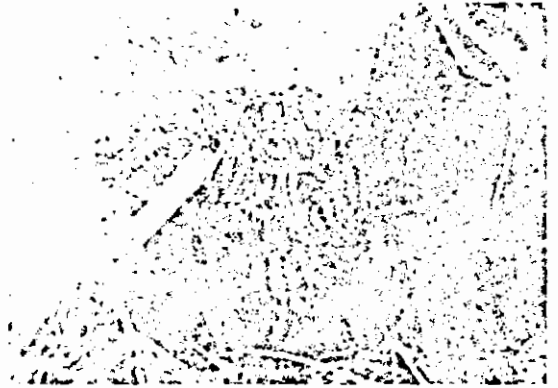


5- إحدى الصورتين أدناه تقدم نموذجاً لتكيف سلوكي، والأخرى تقدم نموذجاً لتكيف خاص بالتكاثر.

حدد نوع التكيف الخاص بكل صورة، والفوائد المرجوة منه؟



مجموعة من قمل الخشب



يرقات



هذه اليرقات تعتبر وليمة كبيرة لي
قولوا لي أين أجدها؟

6- كيف استطاعت هذه النبتة الصغيرة العيش بين شقوق هذه الحجارة الكبيرة؟



حشرة تعيش بين الصخور

7- ساعد الضفدع في البحث عن الجنادب المختبئة في الصورة .



جندب.. اثنان..
ثلاثة..



جنادب

8- ساعد الضفدع في البحث عن الحشرة المختبئة.



أين تختبئ هذه
الحشرة؟

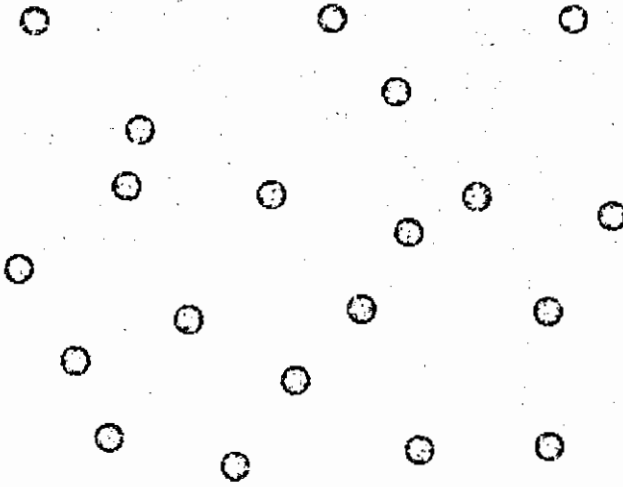
حشرة مختبئة في القش

9- الإنسان لديه قدرات كبيرة على التكيف، حيث نجد من الناس من يعيش في بلاد تصل درجة الحرارة فيها إلى 50 درجة سلسيوس، بينما يعيش الآخرون في بلاد تصل درجة حرارتها إلى 50 درجة سلسيوس تحت الصفر، أي أن الفرق بين درجات الحرارة يصل إلى 100 درجة سلسيوس. ما هي مظاهر التكيف لدى الإنسان التي تمكنه من تحمل هذا الفرق في الحرارة بينما يجب أن تبقى درجة حرارة جسمه بحدود 38 درجة سلسيوس؟

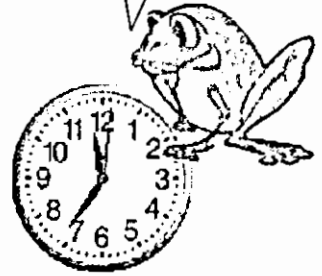
نشاط:

استخدم ساعة وقف وسجل الوقت الذي تحتاجه لعد الدوائر الحمراء ، وكذلك الوقت الذي تحتاجه لعد الدوائر الخضراء

هل وجدت اختلافًا في الوقت؟ ما هو سببه إن وجد؟
ما هي العلاقة بين هذا النشاط وموضوع درسنا؟



واحد..
اثنان.. ثلاثة..



شكل رقم مجموعة من الدوائر على خلفية خضراء

نشاط:

يمكن تنفيذ هذا النشاط على الحاسوب باستخدام برنامج فلاش (Flash) حيث ترسم مجموعتين متساويتين من الجنادب الخضراء والجنادب البنية، وهذه الجنادب تقفز في حقل العشب الأخضر، ويقوم المستخدم بصيدها عن طريق وضع المؤشر على الحشرة وضغط زر الفأرة، وبعد ذلك تنتقل هذه الجنادب إلى منطقة صحراوية وتكرر المحاولة.

قارن عدد الجنادب التي قمت بصيدها مع لون الخلفية. ماذا تستنتج؟
يفضل تكرار هذه التجربة عدة مرات وأخذ المعدل.

قام أحد الأطفال بتنفيذ النشاط السابق، واختار أن يكون عدد الجنادب التي يتم اصطيادها في كل محاولة 20 جندياً، علماً أنه يوجد 20 جندياً من كل لون، وبعد التجربة حصل على النتائج التالية التي عرضها باستخدام برنامج اكسل (Excel)

مثال 1 :

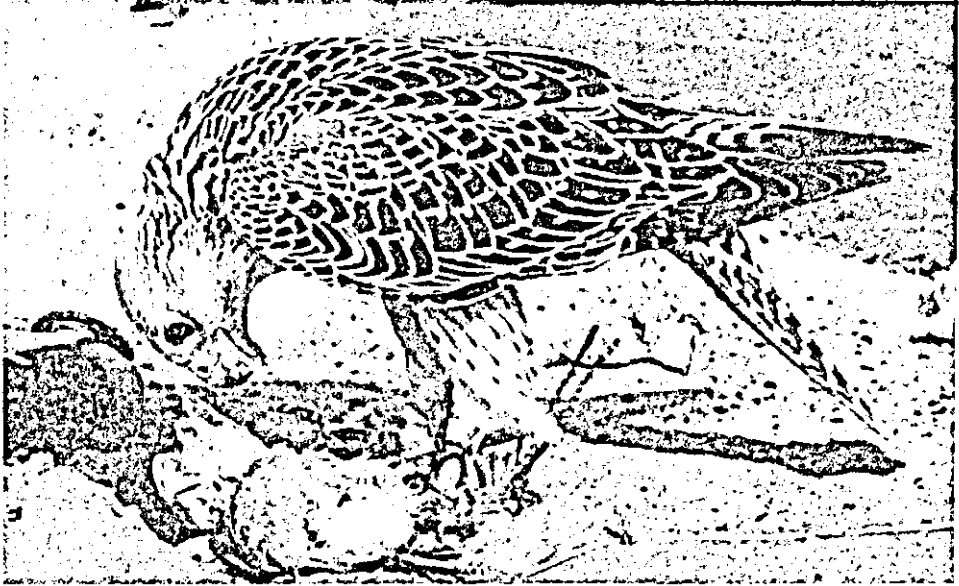
طائر السنونو كان يجد في البيوت الطينية القديمة أماكن لتعشيشه ، الآن لم يبق إلا القليل من هذه البيوت ، كيف تأثر طائر السنونو بهذا، وهل وجد البديل عن البيوت الطينية؟

مثال 2:

الحيوانات المفترسة البرية كانت تعتمد في غذائها على صيد الفرائس ، أما هذه الأيام فهي تبحث عن غذائها في مخلفات الإنسان سواء على جوانب الطرق الخارجية أو في أطراف المدن.

قضية للبحث : حيوانات تكيفت لخدمة الإنسان

بعض الحيوانات تكيفت للعمل مع الإنسان، مثل الجمل الذي استخدم لقطع الصحارى، وكذلك الصقر الذي يستخدم للصيد... اجث هذا الموضوع ، وكيف استفاد الإنسان من هذا التكيف؟



أضرار التكيف على الإنسان

يواجه الإنسان مشاكل عديدة يقف العلم عاجزا أمامها، ومن هذه المشاكل قدرة بعض الكائنات الحية الضارة على التكيف، وفيما يلي بعض الأمثلة على هذه المشاكل:

* تكيف الميكروبات ضد المضادات الحيوية: حيث نشأت أصناف جديدة من الميكروبات لا تتأثر بالمضادات الحيوية

* الحشرات تتكيف مع المبيدات: توجد الآن بعض الحشرات التي تبدي مقاومة شديدة للمبيدات الحشرية

ابحث هذا الموضوع من حيث: أسبابه ، نتائجه ، كيف يمكن التغلب على هذه المشاكل، ماذا يجب أن نفعل حتى لا تقع مشاكل أخرى كهذه المشاكل أو أخطر منها .

نشاط:

* حذرت بعض الأفلام السينمائية من خطر هذه المشكلة منذ زمن طويل حيث عرضت مجموعة من الأفلام حول هذا الموضوع، وهذه الأفلام ليست خيال محض وإنما فيها بعض الحقيقة، ومن هذه الأفلام: فلم الجرذان، فلم الطيور، ... وفلم الجرذان يصور جرادين صارت كبيرة الحجم بسبب ملوثات البيئة وبدأت تهاجم الناس.

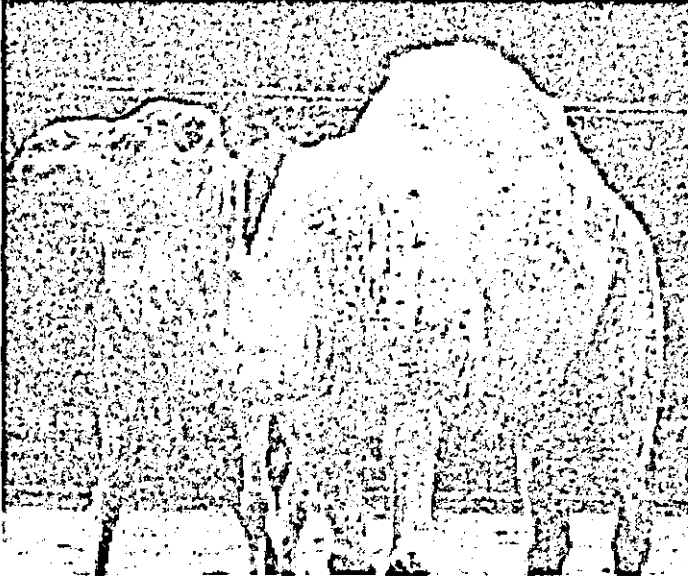
حاول مشاهدة بعض هذه الأفلام واكتب تقريرا عن دورها في التحذير من الأخطار التي تواجهنا.

إذا توفر لديك كاميرا فيديو (أو كاميرا حاسوب) فكّر في إعداد فلم قصير حول هذا الموضوع بإشراف المعلم أو الأهل

وإذا كنت تستطيع استخدام بعض برامج الرسوم المتحركة (مثل برنامج فلاش Flash) حاول تنفيذ فلم كرتون قصير حول أحد المواضيع التي قدمت في هذا الفصل.

كما يمكنك عمل ملصقات تحذر من إساءة استخدام المضادات الحيوية والمبيدات والحشرية.

مثال على التكيف في المناطق الجافة والحارة: الجمل



إن الشكل الخارجي هو أول ما يلفت الأنظار في الجمل ، فالأذنان صغيرتان قليلتا البروز، فضلاً عن أن الشعر يغطيها من كل جانب ليقبها من الرمال التي تحملها الرياح، وكما أن لها القدرة على الانثناء خلفاً والالتصاق بالرأس إذا ما هبت العواصف الرملية.

كذلك المنخران يتخذان شكل شقين ضيقين محاطين بالشعر وحافتها لحمية مما يسمح للجمل أن يغلقهما لمن ما قد تحمله الرياح إلى رتيبه من دقائق الرمال.

أما عيني الجمل فلها رموش ذات طبقتين مثل الفخ بحيث تدخل الواحدة بالأخرى وبهذا فأنها تستطيع أن تحمي عينها وتمنع دخول الرمال إليه.

وذيل الجمل يحمل كذلك على جانبيه شعراً يحمي الأجزاء الخلفية من حبات الرمل التي تثيرها الرياح .

أما قوائم الجمل فهي طويلة لترفع جسمه عن كثير مما يثور تحته من غبار، كما أنها تساعده على اتساع الخطو وخفة الحركة، وتتحصن أقدام الجمل بخف يغلفه جلد قوي غليظ يضم وسادة عريضة لينة تتسع عندما يدوس الجمل بها فوق الأرض، ومن ثم

يستطيع السير فوق أكثر الرمل نعومة، وهو ما يصعب على أية دابة سواه ويجعله جديراً بلقب "سفينة الصحراء".

لقد خلق الله سبحانه وتعالى الجمال ذوات أعناق مرتفعة حتى تتمكن من تناول طعامها من نبات الأرض، كما أنها تستطيع قضم أوراق الأشجار المرتفعة حين مصادفتها، هذا فضلاً عن أن هذا العنق الطويل يساعد الجمل على النهوض بالأتقال، وأما معدة الجمل فهي ذات أربعة أوجه وجهازه الهضمي قوى بحيث يستطيع أن هضم أي شئ بجانب الغذاء كالمطاط مثلاً في الأماكن الجافة .

إن الجمال لا تتنفس من فمها ولا تلهث أبداً مهما اشتد الحر أو استبد بها العطش.

يمتاز الجمل بأنه لا يفرز إلا مقداراً ضئيلاً من العرق عند الضرورة القصوى بفضل قدرة جسمه على التكيف مع المعيشة في ظروف الصحراء التي تتغير فيها درجة الحرارة بين الليل والنهار .

إن جسم الجمل مغطى بشعر كثيف وهذا الشعر يقوم بعزل الحرارة ويمنعها من الوصول إلى الجلد تحتها، ويستطيع جهاز ضبط الحرارة في جسم الجمل أن يجعل مدى تفاوت الحرارة نحو سبع درجات كاملة دون ضرر، أي بين 34 سلسيوس و 41 سلسيوس، ولا يضطر الجمل إلى العرق إلا إذا تجاوزت حرارة جسمه 4 سلسيوس ويكون هذا في فترة قصيرة من النهار أما في المساء فإن الجمل يتخلص من الحرارة التي اختزنها عن طريق الإشعاع إلى هواء الليل البارد دون أن يفقد قطرة ماء، وهذه الآلية وحدها توفر للجمل خمسة لترات كاملة من الماء.

يقوم الجمل بإنتاج الماء الذي يساعده على تحمل الجوع والعطش وذلك من الشحوم الموجودة في سنامه، والجمل الظمآن يستطيع أن يظفئ ظمأه من أي نوع من الماء، حتى وإن كان ماء البحر أو ماء في مستنقع شديد الملوحة أو المرارة، وذلك بفضل استعداد خاص في كليتيه لإخراج تلك الأملاح في بول شديد التركيز .

أنصحك بزيارة موقع (هارون يحيى) على الإنترنت ، هذا الموقع يحتوي على الكثير من الكتب باللغة العربية واللغات الأخرى ، ومعظم هذه الكتب تتحدث عن مظاهر التكيف في مختلف الكائنات الحية وهي مدعمة بالرسوم والصور والأفلام:
<http://harunyahya.com/arabic/index.php>

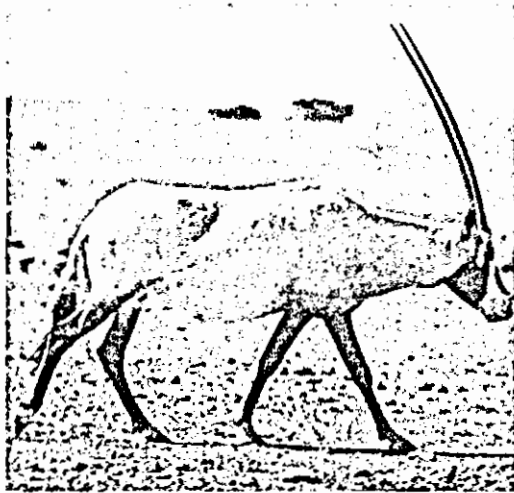
تكيف الجمل:

<http://www.islamonline.net/iol-arabic/dowalia/scince-21/scince5.asp>

مظاهر الإعجاز في الجمل :

<http://www.55a.net/112.htm>

مثال على التكيف في المناطق الجافة والحارة: المها العربي



المها العربي

الشعر الذي يغطي المها خلال فترة الصيف يكون قصيرا جدا ومتفرق ويميل لونه للبياض وهو يساعد على عكس أشعة الشمس ، ويستظل المها خلال فترة الصيف بالأشجار معظم فترات النهار لتفادي أشعة الشمس المباشرة ، ويبحث عن الطعام خلال الليل ، أما في فصل الشتاء فيأوي المها من موجات البرد خلال الليل ويقوم بالبحث عن الطعام

خلال ساعات النهار ، كما يستجيب المها للتغير المناخي خلال اشهر الصيف بسرعة عالية ، ومثال لذلك عندما تمر سحابة عابرة على قطعان المها المتواجدة تحت ظلال الأشجار تقوم هذه القطعان بسرعة في البدء في الرعي لاستغلال برودة الجو التي وفرتها السحابة.

في الأردن وفي مختلف دول الخليج العربي توجد محميات لتكثير المها العربي، ومنها محمية الشومري في الأزرق، كما توجد مجلات خاصة بالحياة الفطرية ومواقع إنترنت تتحدث عن المها العربي، ومن هذه المواقع تكيف المها العربي:

<http://www.oryxoman.com/arabic/desertadapt2.html>

مثال على التكيف في المناطق الباردة، الدب القطبي

تعيش الدببة القطبية في القطب الشمالي، والدب القطبي البالغ لا يكون له بيت أو ملجأ خاص به يحميه من البرودة الشديدة لأن فرو الدب السميك يحميه من البرد. تضع أنثى الدب وليدها في فصل الشتاء، ويكون الوليد الصغير لحظة ولادته أعمى ولا شعر له إضافة إلى صغر حجمه، لذا فالحاجة ماسة إلى ملجئ لرعاية هذا المولود الصغير الضعيف.



تقوم أنثى الدب بحفر ملجأ في الثلج على شكل كرة قطرها متر إلى مترين . ولكن هذا المسكن أو الملجأ لم ينشأ هكذا دون أي اهتمام أو تخطيط، بل حفر تحت الجليد بكل عناية واهتمام، وجعل مستوى الملجأ أعلى قليلا من المدخل كي لا يسمح للدفع بالتسرب إلى الخارج، لأن الهواء الدافئ كما تعلمون يرتفع للأعلى.

وخلال فصل الشتاء تترامم الثلوج على الملجأ ومدخله ، وتحافظ الأنثى على قناة صغيرة للتهوية والتنفس، ويكون سقف الملجأ مكونا من الثلج بسمك يتراوح ما بين 75 سم و مترين. و يقوم هذا السقف بدور العازل الحراري فيحافظ على الدفء الموجود داخل الملجأ ولهذا تبقى درجة الحرارة ثابتة داخله ، وتلاحظون وجود شبه كبير بين بيت الدب القطبي وبيوت الإسكيمو التي تصنع من قبة ثلجية ونفق طويل للدخول، وذلك لأن الثلج ضعيف التوصيل للحرارة وبهذا يعزل البيت عن البرودة الشديدة في الخارج.

وقد قام أحد الباحثين بتثبيت ميزان حرارة في سقف أحد ملاجئ الدب القطبي، وتوصل إلى نتيجة مذهلة، فدرجة الحرارة خارج الملجأ كانت حوالي 30 درجة مئوية تحت

قضية للبحث:

الكثير من مظاهر التكيف التي تستخدمها الكائنات الحية المختلفة نستخدمها نحن البشر أيضا، ومن هذه المظاهر:

تكون ملابس الجنود وآلياتهم بلون الطبيعة	بعض الحيوانات يكون لونها شبيه بلون الوسط
الناس أيضا يتجمعون عند الشعور بالخطر	بعض الحيوانات تتجمع عند الخطر لتحمي نفسها

اذكر مظاهر أخرى واكتبها في الجدول.

نشاط: اجمع صورا من الإنترنت أو من تصويرك لبعض مظاهر التكيف في بيتك ، وصمم عرضا تقديميا باستخدام برنامج بور بوينت (Power Point).

نشاط:

لو فكرت أن تعيش في عمق الصحراء لعدة اشهر من أجل دراسة بيئتها، منقطعا عن العالم، ولا تستطيع أن تنقل معك كل حاجتك من الماء والطعام ، ولزمك أن تتكيف مع بيئة الصحراء القاسية. ما هي الإجراءات التي ستتبعها لتأمين الماء والغذاء وأدوية لبعض الأمراض البسيطة وتنقلاتك في الصحراء وتحديد الاتجاهات ومكان المبيت، ... ؟

قضية للبحث :

أنا وأنت نحب الأناناس والكستناء والقهوة ورغم ذلك لا نزرعها ولكن نشترها من الخارج بأسعار مرتفعة، ما هي المعوقات التي تمنعنا من زراعة هذه النباتات ولماذا لا نفكر في التغلب عليها.

سؤال :

لماذا تختار وزارة الزراعة نباتات معينة لتكثيرها وزراعتها على جوانب الطرق وفي الحدائق العامة والغابات، رغم انه توجد نباتات اجمل من هذه واكثر فائدة؟

مواقع إنترنت

تكيف الحيوان

http://scifiles.larc.nasa.gov/text/educators/activities/2001_2002/athome/animal_adapt.html

تكيف الدلفين

http://www.amersol.edu.pe/ms/7th/7block/jungle_research/new_cards/14/report14hm.html

تكيف مجموعة من الحيوانات

<http://www.allendale.k12.mi.us/k-mosier/adapt.html>

أنواع التكيف المختلفة لمجموعة الحيوانات

http://www.students.dsu.edu/birkela/Science/animal_adaptations.htm

(الوضيحي) مجلة البيئة والحياة الفطرية العربية

www.ncwcd.gov.sa/alwoudihi_files/page14.htm

تكيف الحشرات_علامات الخطر عند الحشرات

http://cgee.hamline.edu/see/questions/dp_transformation/dp_trans_adapt_mimic.htm

تكيف الطيور

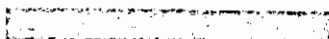
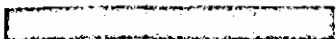
<http://www.littlerockzoo.com/edzoocation/adapt.html>

تكيف الأعشاب

<http://www.agron.iastate.edu/~weeds/Ag317-99/bioeco/adaptation/wwwadap.html>

الفصل التاسع

التلوٲ



التلوث

تلوث البيئة أحد نواتج التقدم الصناعي والاستخدام غير الرشيد لخيرات الأرض، حيث استهلكت الكثير من خيرات الأرض، سواء النباتية أو الحيوانية وحتى المعدنية بطرق سيئة جدا ودون اهتمام بالبيئة أو بالأجيال اللاحقة حيث قال تعالى: ﴿ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ﴾ (الروم: 41) ونعرف أن الدول الصناعية هي أكثر من سبب التلوث وبالأخص أمريكا التي ترفض حتى الآن أن توقع على كثير من اتفاقيات حماية البيئة.

ولكن بالنسبة لنا كمسلمين فنحن ملزمين بحماية البيئة من التلوث في مختلف أشكاله، حيث وردت الكثير من الآيات تحضنا على عدم الإسراف كما قال تعالى: ﴿كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ وَوَعَدُكُمْ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ﴾ (الأنعام: من الآية 141).

وعندما تذكر التلوث الموضوعاتي الذي سببه بعض المصادر التي نحن مضطرين لاستخدامها مثل الطائرات والمصانع ومصادر أخرى سببها بعض الأغبياء الذين يستخدمون آلات التسجيل على أعلى طاقتها تصدح بالغناء التافه وأبواق السيارات، نتذكر الآية الكريمة ﴿وَأَقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاعْضُضْ مِنْ صَوْتِكَ إِنَّ أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ﴾ (لقمان: 19) أما الحديث الشريف فقد ذكر الكثير من الأمور حيث جعل إمطة الأذى عن الطريق أحد شعب الإيمان وهو نوع من الصدقة، كما أخبرنا أن النظافة من الإيمان، وعلمنا عدم الإسراف في الماء ولو كنا على نهر جار.

أنواع التلوث

التلوث الضوئي:

التلوث الضوئي يختلف عن باقي أنواع التلوث، فالتلوث الكيميائي مثلاً يكون بطى الانتشار ولكن الضوء يسير بسرعة 300 ألف كيلومتر في الثانية ولهذا ينتشر لمسافات بعيدة، وزيادة التوسع العمراني وشق الطرق وكذلك وسائل الإعلان على واجهات المحلات تزيد من التلوث الضوئي وهذا يؤدي إلى زيادة استهلاك الكهرباء وزيادة حرق البترول وزيادة مختلف أنواع التلوث المطر الحمضي وغير ذلك.

مع العلم أن الليل للنوم لكي يرتاح الإنسان من عناء التعب، قال تعالى: ﴿ قَالَ قُلْ لِإِصْبَاحٍ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴾ (فَالِقُ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ) (الأنعام: 96)، ﴿ هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ اللَّيْلَ لِتَسْكُنُوا فِيهِ وَالنَّهَارَ مُبْصِرًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَسْمَعُونَ ﴾ (يونس: 67)

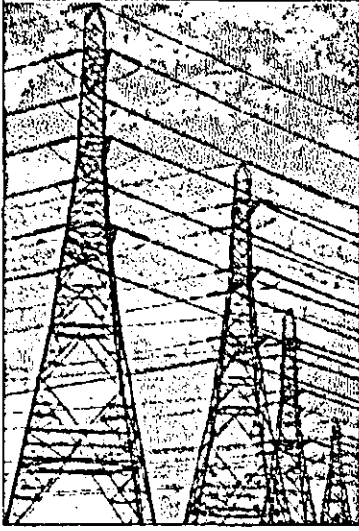
التلوث الضوضائي (الصوتي):

وهو بسبب الأصوات المرتفعة التي تصدر عن السيارات والطائرات والمصانع، وهذه قد يوجد لها حلول والمصانع تبنى خارج المدن، أما السيارات فهي سبب رئيس للتلوث الصوتي يصعب التحكم به، ومن أسباب التلوث الأخرى وخاصة في بلادنا أصوات آلات التسجيل في المنازل والأفراح حيث يصر البعض مشاركة جميع المنطقة في الاستماع إلى الأغاني التافهة التي يسمعونها.

التلوث الإشعاعي:

وله مصادر مختلفة منها الأشعة فوق البنفسجية التي تأتي من الشمس ويزداد خطرها بسبب ثقب الأوزون وكذلك خطر الأشعة النووية بسبب المفاعلات الذرية ومخلفاتها التي تبقى فعالة لآلاف السنين وتحاول كثير من الدول المتقدمة طرح مخلفاتها النووية في دول

العالم الثالث، ولا نسى كارثة شيرنوبل التي هددت أجزاء كبيرة من العالم، ومن أخطار التلوث الإشعاعي القنابل الذرية والقنابل القذرة التي تنشر مخلفات إشعاعية ولا نسى مشكلة اليورانيوم المنضب الذي استخدم في حرب الخليج وسبب الكثير من الأمراض.



التلوث الكهرومغناطيسي :

وله أسباب مختلفة منها أسلاك نقل الكهرباء ذات الجهد العالي جدا حيث ينشأ مجال كهرومغناطيسي قوي حول هذه الأسلاك مسببا أمراض خطيرة على الإنسان وكذلك محطات تقوية بث الهاتف المتنقل والأمواج القصيرة.

التلوث العضوي :

وأهمها مخلفات الإنسان والحيوانات الزراعية

ونعرف أن الكثير من مصادر المياه في بلادنا تلوثت بسبب مخلفات الإنسان ومنها سيل الزرقاء، وكم نشعر بالضيق من الروائح التي تخرج من محطات التنقية التي وضع بعضها في أماكن قريبة من التجمعات السكانية مثل محطة البقعة التي تقع على طريق عمان-أربد.

التلوث الكيميائي :

وله أسباب عديدة أهمها مخلفات المصانع ، والسيارات والمنازل، وكثير من المواد المستخدمة في البيوت تسبب تلوث كيميائي ، وهذا التلوث يصيب الهواء مثل : المطر الحمضي، ثقب الأوزون، ارتفاع حرارة الأرض، ويصيب الماء فيرفع درجة حموضتها كما أن الكثير من المعادن الثقيلة السامة تمر مصادر المياه مصدرها من المصانع، ومن الملوثات البلاستيكية البلاستيك الذي يستخدم في مختلف مجالات الحياة ، هذا البلاستيك لا يتحلل ونعرف أن أكياس البلاستيك تدمر الثروة الزراعية.

حلول مقترحة للحد من التلوث

1- ترشيد الاستهلاك،

ومنها استهلاك الماء والكهرباء والوقود ، والخامات الطبيعية كالورق العادي والورق الصحي حيث تدمر الغابات لهذا الغرض.

2- إعادة التدوير،

ومنها إعادة تنقية الماء العادم وكذلك إعادة تدوير المنتجات البلاستيكية والمعدنية والورقية، وفي المدن المتقدمة يتم تقسيم حاويات النفايات إلى عدة أجزاء حيث توضع المواد البلاستيكية لوحدها وكذلك الزجاج لوحده والورق والكرتون لوحده.

وفي بعض الدول يتم استخدام الغاز الطبيعي المستخرج من النفايات العضوية حيث يوجد في كل بيت وحدة لإنتاج الغاز الطبيعي من مخلفات المنزل والحيوانات المنزلية.

3- تغيير السلوك الاستهلاكي والعادات السيئة،

أولا على كل إنسان أن يصلح نفسه قبل ن يطلب من الناس ذلك، والكثير من الناس لديهم عادات سيئة تضر بالبيئة، منها التلوث الصوتي، سوء استخدام الكهرباء حيث تترك غرف المنزل غير المستخدمة مضاءة لفترات طويلة، إهدار الماء حيث أن غسل السيارة بالخرطوم مثلا أو الاستحمام بالبانو يستهلك الكثير من الماء ، وكذلك انتشر الآن استخدام الأدوات المستهلكة التي تستخدم لمرة واحدة كالأطباق والكؤوس واللاعق البلاستيكية وغير ذلك.

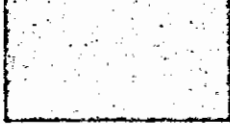
وبالنسبة للمواد الضارة بالأوزون يجب علينا عدم استخدام علب البخاخ التي تستخدم فلورو كلورو كربون ونبحث عن المواد الصديقة للبيئة.

4- التشجير،

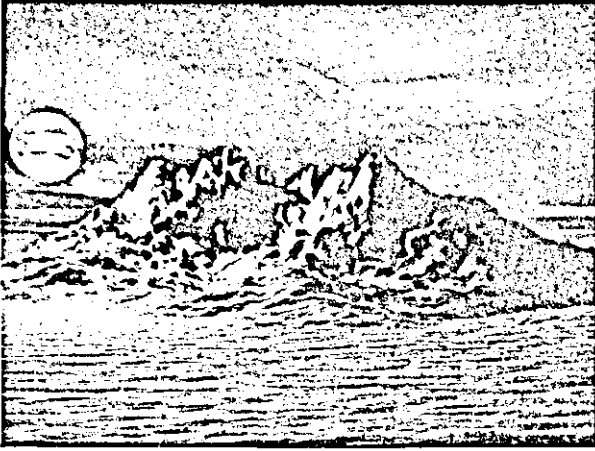
فالأشجار هي رئة الأرض التي تنقي الهواء الجوي من الغازات الضارة ، ولهذا يجب على كل منا أن يزرع الأشجار أو يحافظ عليها.

الفصل العاشر

التصحر



التصحّر



كل شيء في الطبيعة له بعض مظاهر الجمال ومنها الصحراء، والكثيرون تغنوا بقمر الصحراء كما يظهر في الرسم، ولكن الصحراء قاسية، والحياة فيها صعبة محاطة بالأخطار، والمشكلة أن الصحراء لا تقف مكانها ولكنها جارية نهم تحاول أن تأكل كل ما حولها، فالكثير من

الأراضي الخضراء تحولت إلى صحراء إما بسبب عوامل الطبيعة أو بسبب إهمال الإنسان. وأسباب التصحر كثيرة منها اقتلاع الغابات والرعي الجائر، وجفاف المياه بسبب الضخ الجائر كما حدث في واحة الأزرق.

ولا ننسى أن للحروب دور في التصحر حيث يشغل الناس عن التنمية وحماية البيئة إضافة إلى استخدام الأسلحة الضارة بالبيئة مثل القنابل الذرية والنابالم ولا ننسى أن أمريكا رشّت غابات فيتنام بماد كيميائية تقتل الأشجار.

ومن نواتج التصحر المجاعات والتهجير والصراعات، ولا ننسى ما حدث في السودان والصومال وغيرها من المناطق الصحراوية من مجاعات.

ولم أجد أفضل من الصورة المرعبة (أدناه) للتعبير عن خطر التصحر، فهذا الطفل الذي فقد أهله يزحف نحو مركز الإغاثة والنسر ينتظره ليموت فيأكله، ولا ندري هل وصل الطفل إلى مركز الإغاثة أم أكله النسر.

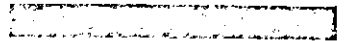
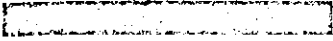


هذه الصورة التقطت خلال المجاعة في السودان عام 1994 وحصلت على جائزة بولتزر، حيث يزحف هذا الطفل الذي ضربته المجاعة وأنهكت جسده النحيل باتجاه مخيم للأغذية يبعد عنه كيلو متر.

النسر الذي لا يأكل إلا الجيف يقف على مقربة منه ينتظر موته حتى يأكله.
هذه الصورة هزت العالم، ولا أحد يعرف ما حدث للطفل ولا للمصور كيفن كارتر الذي غادر المكان بعد التقاطه للصورة.
بعد ثلاثة شهور وجد المصور متحراً... متأثراً بهذا المنظر وما يجعله من كآبة وإحباط.

الفصل الحادي عشر

الزلازل والهزات الأرضية

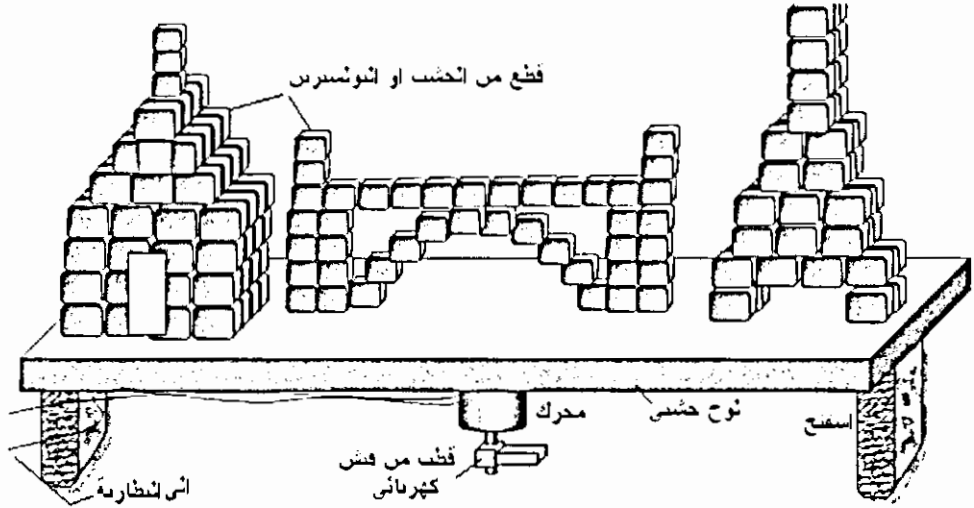


الزلازل والهزات الأرضية

جهاز لتوضيح ظاهرة الزلازل والهزات الأرضية

المواد:

قطعة من الخشب الرقيق أبعادها 40×40 سم ، قطعة من الاسفنج أو البولسترين أبعادها $10 \times 5 \times 5$ سم ، محرك مسجل ، فيش انجليزي (تالف) ، قطع من البولسترين أو الخشب لعمل نماذج ومجسمات ، اغو أو لحام بلاستيكي .
بطاريات جافة أو محول جهد منخفض (تيار مستمر) .



طريقة العمل :

- ثبت قاعدة المحرك على قطعة الخشب .
- استعمل أحد أقطاب الفيش لتركيبه على محور المحرك بواسطة البرغي الخاص به .
- ثبت قطعة الخشب على قطع الاسفنج أو البولسترين بحيث يكون المحرك من أسفل ، يجب أن يرتفع المحرك عن الأرض قليلاً .

- اصنع نماذج (لبيوت ، جسور ، أبراج ، من قطع البولسترين أو الخشب).
- وضعها فوق قطعة الخشب .
- أوصل المحرك بمصدر القدرة وارفع الجهد تدريجياً .

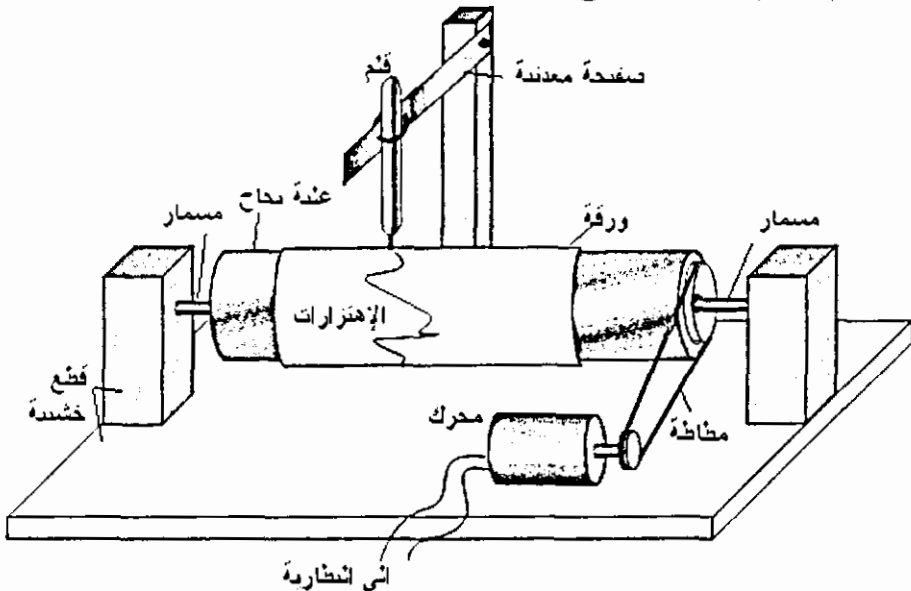
في البداية تلاحظ اهتزاز البنائات مع المحافظة على وضعها ، واستمر في رفع الجهد حتى يزداد الاهتزاز فتبدأ الأبراج ، الجسور والبنائات بالإنهيار .

سيتموغراف:

صنع جهاز لتوضيح مبدأ عمل أجهزة رصد الزلازل .

المواد :

قطعة خشب أبعادها $2 \times 20 \times 10$ سم ، قطعة خشب أبعادها $2 \times 4 \times 6$ سم
عدد 2 ، مسامير ، علبة بجاخ (مزيل رائحة العرق. . . .) محرك مسجل ، بكرة صغيرة
من الأجهزة التالفة أو مكوك خياطة ، مطاط نقود أو من المستخدم في أجهزة
التسجيل ، صفيحة معدنية مرنة أبعادها 1×15 سم / من العلب الفارغة أو المستعمل
في تغليف البضائع ، قطعة خشب أبعادها $2 \times 10 \times 10$ سم ، قطعة خشب أبعادها $10 \times 2 \times 2$ سم ، قلم فلوماستر رفيع أو قلم شفافيات ، ورق أبيض

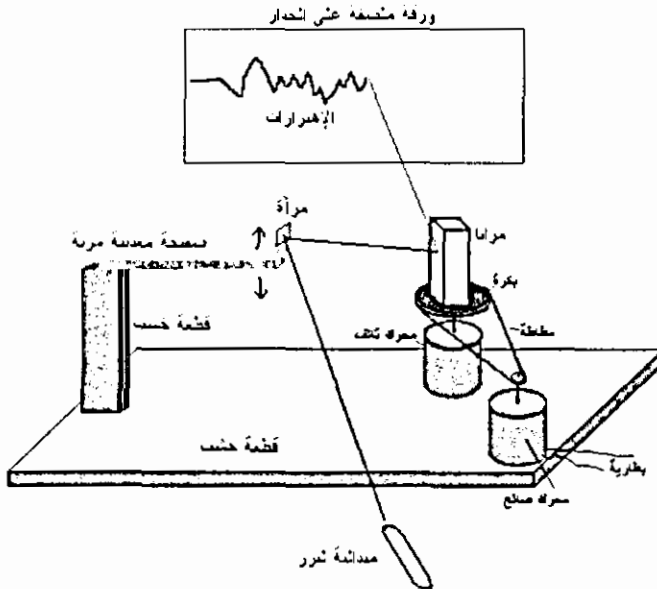


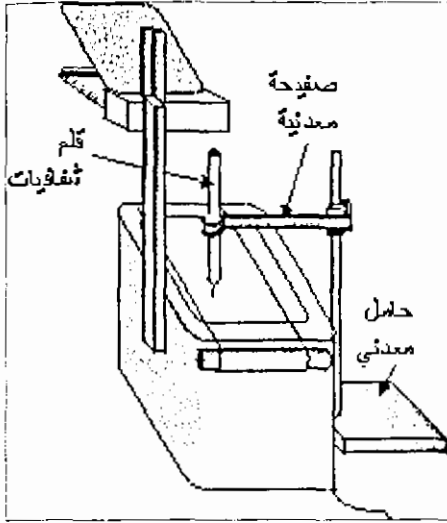
طريقة الصنع :

- ركب العلبة المعدنية على القاعدة الخشبية كما في الشكل وثبت المحرك بجانبها ، ثبت بكرة صغيرة على محور المحرك ، ركب مطاطة بين المحرك والعلبة المعدنية .
- لف قطعة من ورقة بيضاء على العلبة .
- ثبت قطعة الخشب (التي أبعادها $2 \times 2 \times 10$ سم) عمودياً على قطعة الخشب التي أبعادها $2 \times 100 \times 10$ سم ، ثبت طرف الصفيحة المعدنية عليها .
- اثن الطرف الثاني للصفيحة المعدنية بشكل دائري لتحمل قلم الفلوماستر .
- ضع الصفيحة المعدنية بجانب الجهاز بحيث يلامس رأس القلم الورقة المثبتة على العلبة .
- أوصل المحرك ببطارية جافة (عدد 2) ، يجب أن يدور المحرك بإبطاً سرعة ممكنة .
- اضرب الطاولة قليلاً فتهتز الصفيحة المعدنية ويرسم القلم هذه الاهتزازات على الورق .

سيزموغراف ليزري:

المواد : محرك مسجل صالح وآخر تالف، بكرة رأس المسجل، 4 مرايا أبعاد المرآة 5×2 سم، صفيحة معدنية مرنة، مطاطة، ميدالية ليزر، مرآة صغيرة (1×2 سم) ، ورقة بيضاء، بطارية جافة، براغي ومسامير صغيرة.





ركب الجهاز كما في الرسم وأوصل المحرك مع البطارية ليدور بأقل سرعة ممكنة، اضرب الطاولة، سيرسم شعاع الليزر الاهتزازات على الورقة.

سيزموغراف باستخدام جهاز العرض العلوي

المواد والأدوات

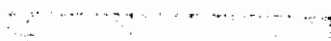
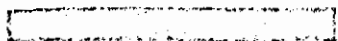
صفیحة معدنیة مرنة (15 X 1) سم /
من الصفائح المستعملة في تغليف البضائع، قلم
شفافیات رفیع، حامل معدني مع مربط، جهاز
عرض مع بكرة شفافیات.

طريقة العمل :

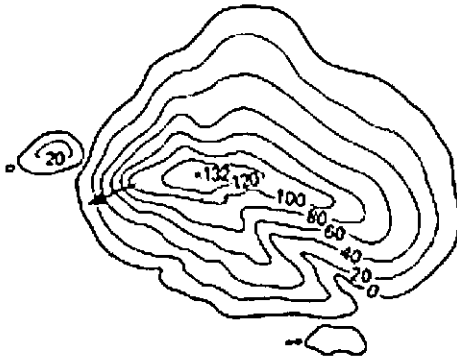
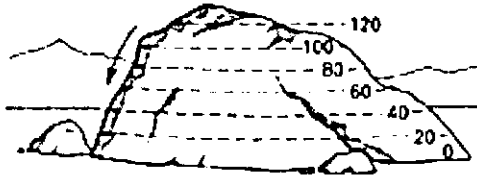
- 1- اثن طرف الصفیحة المعدنیة على شكل دائرة قطرها اقل بقليل من قطر القلم.
- 2- ادخل القلم بالدائرة السابقة بحيث يكون رأسه للأسفل.
- 3- ثبت الطرف الآخر للصفیحة بواسطة الحامل المعدني مع المربط يمكن عمل قاعدة خاصة من الخشب.
- 4- ضع جهاز العرض على طرف طاولة.
- 5- ضع الحامل المعدني على طاولة صغيرة بجانب جهاز العرض وحيث يلامس رأس القلم الشفافیة.
- 6- شغل جهاز العرض ولف المحور الذي يحمل الشفافیة لتحريك الشفافیة بسرعة.
- 7- هز الطاولة التي تحمل الحامل المعدني لاحظ أن القلم يرسم الاهتزازات على الشفافیة.

الفصل الثاني عشر

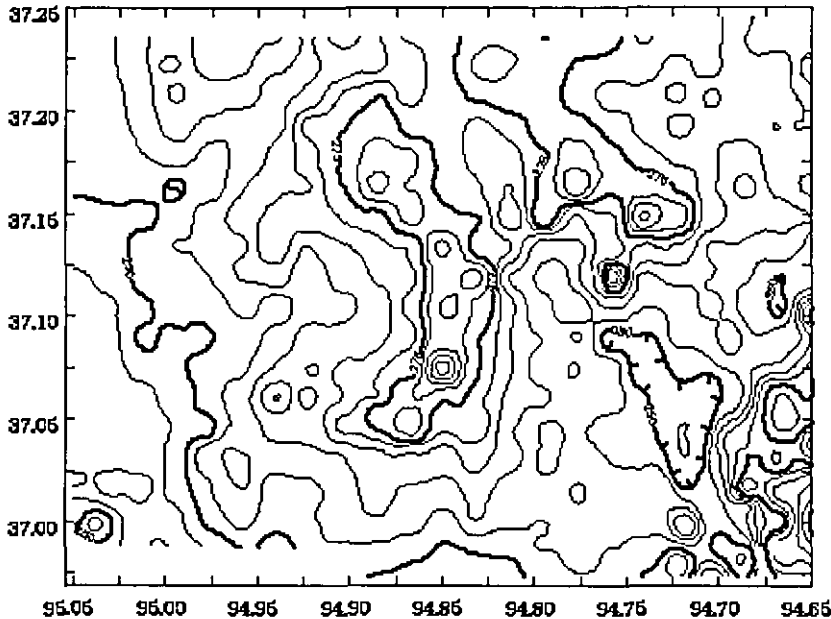
الخرائط الكنتورية



الخرائط الكنتورية



الخريطة الكنتورية هي خريطة تبين التغيرات في الارتفاعات لسطح معين ضمن منطقة معينة بواسطة خطوط متعرجة حيث يمثل كل خط بمجموعة نقاط لها ارتفاع واحد، ويسمى هذا الخط بالخط الكنتوري، والخريطة تسمى خريطة كنتورية.



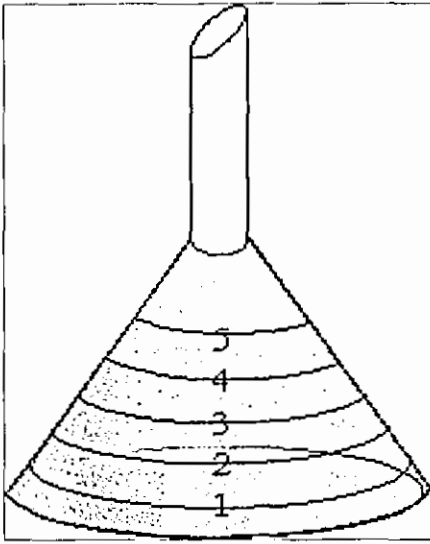
الخطوط الكنتورية للقمع:

المواد: قمع بلاستيكي شفاف (أو الجزء العلوي من قنينة بلاستيكية، قلم فلوماستر رفيع عدد (2) ، مسطرة.

طريقة العمل:

1- ارسم دائرة على محيط القمع على ارتفاع (سم) من فتحته وضع عليها رقم (1) بالقلم الآخر .

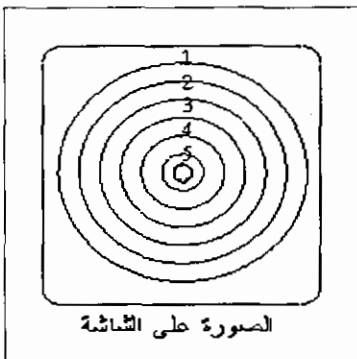
2- ارسم دائرة ثانية ترتفع عن الأولى بمسافة اسم وضع عليها رقم (2)



3- اكمل رسم الدوائر على القمع حتى قمة القمع.

4- ضع القمع على سطح مستوي وانظر إليه عموديا من أعلى سترى خارطة كنتورية للقمع

أو ضع القمع تحت مصدر إضاءة (مصباح طاولة) بحيث يسقط الضوء عموديا على القمع لو نظرت إلى ظل القمع لرأيت أن الظل يمثل خارطة كنتورية للقمع



الصورة على الشاشة

يمكن وضع القمع على جهاز العرض العلوي والصورة على الشاشة تمثل خارطة كنتورية للقمع .

نموذج خريطة كنتورية،

المواد: مجسم إسفنجي لجبل أو بركان، أو حجر ، ملصقات عاكسة (من محلات زينة السيارات)، مقص ، مصدر إضاءة (مصباح طاولة) ، دهان أسود ، مسطرة

- ادهن المجسم بلون أسود وضعه بشكل مناسب على سطح أفقي



- قص أشرطة رفيعة (عرض الشريط بمحدود اسم) من الملصقات العاكسة

- الصق شريط على مستوى أفقي على المجسم وعند قاعدة المجسم

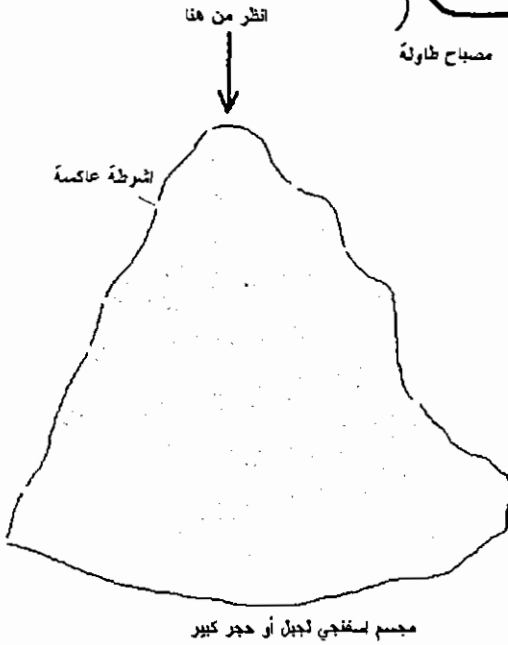
- على ارتفاع مناسب 3-5 سم الصق شريط آخر وبجيث يلتف حول المجسم مع المحافظة على وضعه الأفقي .

- اكمل لصق الأشرطة بحيث تكون الارتفاعات بينها متساوية وبجيث تلتف حول المجسم

- عتم الغرفة

- اسقط ضوء خفيف على المجسم من مصدر إضاءة ضعيف (مصباح طاولة، نواصة،...)

- أنظر إلى المجسم من أعلى ، طبعا بسبب لون المجسم الأسود والرؤية الضعيفة سترى فقط بوضوح الأشرطة التي تلتف حول المجسم لأنها عاكسة للضوء وستظهر بشكل خريطة كنتورية للمجسم.



مجسم إسفنجي لجبل أو حجر كبير

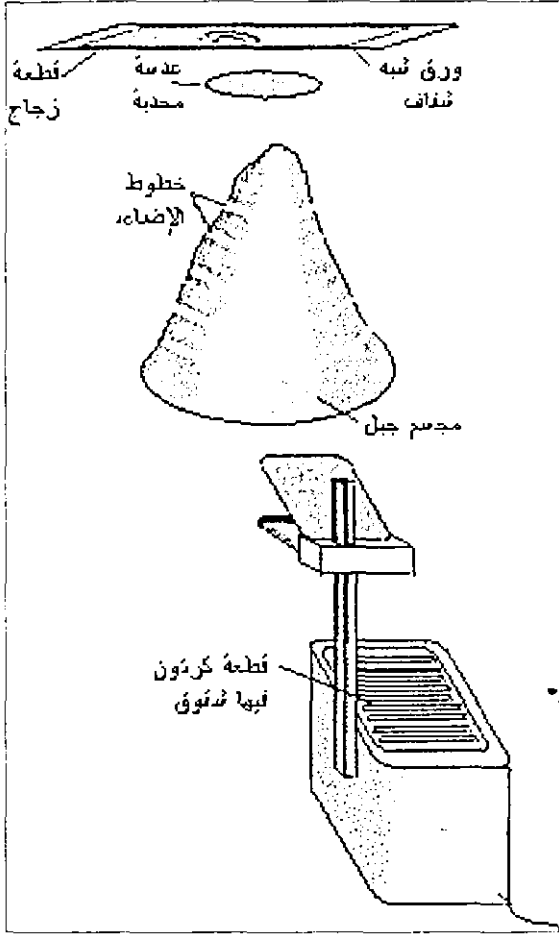


عمل مقاطع كنتورية،

الهدف : عمل مقاطع كنتورية لجسم من ثلاثة أبعاد باستخدام جهاز العرض العلوي

المواد: مجسم من الإسفنج أو الجبس لبعض التضاريس (جبل ، نموذج بركان) أو قطعة حجر قطرها محدود 40سم، لوح زجاج أو بلاستيك أبعاده (40 X 40) سم، قطعة كرتون أبعاده (40 X 40) سم ، مسطرة ، مشرط، عدسة محدبة بعدها

البؤري 10سم ، ورق شبه شفاف



1- قص أشرطة متوازية في قطعة الكرتون بعرض (1 ملم) تقريبا وبطول (30سم) بحيث تكون المسافة بين كل شريطين (1سم)، اترك (1سم) من كل جهة من قطعة الكرتون لتبقى الأشرطة متصلة.

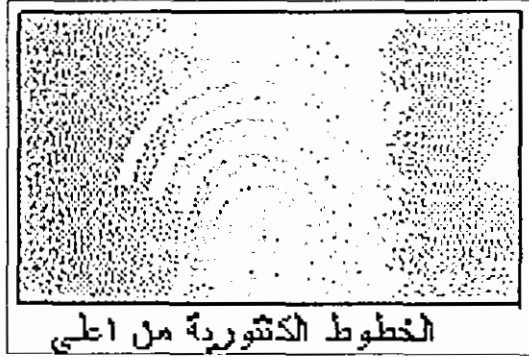
2- ضع جهاز العرض على طاولة صغيرة أو كرسي

3- ضع المجسم على طاولة بحيث يكون ارتفاعه مساو لارتفاع مرآة الجهاز.

4- ضع قطعة الكرتون على جهاز العرض ووجه إضاءة الجهاز باتجاه المجسم بحيث ترسم خطوط أفقية عليه ثم عتم الغرفة جيدا.

5- لو نظرت إلى المجسم من أعلى لرأيت مقطعا كنتوريا لجزء من المجسم وهو الجزء المواجه للجهاز.

- 6- غير في وضع الجسم (لغه 180 درجة) ولاحظ اختلاف المقطع الكنتوري .
- 7- إذا أردت رسم المقطع الكنتوري ضع لوح الزجاج بشكل أفقي فوق الجسم
- 8- انظر بشكل عمودي للأسفل ثم ارسم المقطع الكنتوري
- 9- يمكن الحصول على خريطة كنتورية للمقطع باستعمال كاميرا عادية أو كاميرا فيديو وتصوير المقطع من أعلى بشكل عمودي مع تعتيم الغرفة وبهذا سوف يظهر في الصورة الخطوط الكنتورية فقط لأنها مضيئة - طبعا لا تستعمل الفلاش - ويفضل أن يكون الجسم له لون معتم (بني - اسود)
- 10- ضع العدسة المحدبة فوق الجسم بحيث تكون المسافة بين قمة الجسم والعدسة اكثر من ضعفي البعد البؤري لتحصل على صورة حقيقية مصغرة
- 11- ضع الورقة فوق العدسة وغير في ارتفاعها للحصول على صورة حقيقية مصغرة مقلوبة ، انظر إلى الصورة من أعلى / سوف تحصل على رسم للمقطع الكنتوري على الورقة فالعدسة سوف تكون صورة حقيقية مصغرة مقلوبة للخطوط المضيئة على الجسم ويمكن رسم المقطع على الورقة باستخدام قلم عادي



الحصول على رسم كنتوري باستخدام ظاهرة (مويري)

مقدمة: إذا نظرت إلى ستارة من قماش التول الأبيض وهي تلتف فوق بعضها أو أخذت قطعتين من الشبك المستعمل للنوافذ ووضعتهما فوق بعض ستلاخطوطا فاتحة وغامقة تتغير مع اثناء قطعة القماش، ويمكن أن تشاهد ذلك في الستائر السوداء

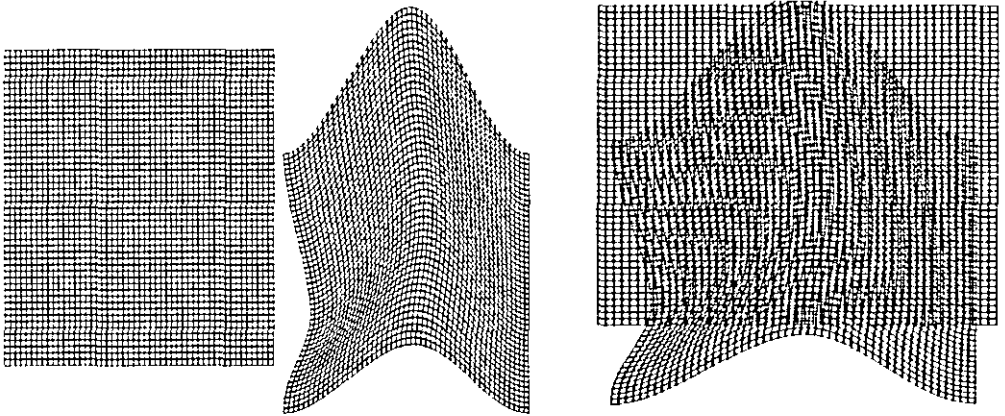
التي تستعمل قماش رقيق (مثل قماش التروبيكال) ، كما يوجد نوع من التول ذو المربعات الصغيرة يسمى (بوال) يمكن استعماله ، هذه الظاهرة تسمى ظاهرة (مويري) ويمكن استعمالها للحصول على رسم كنتوري لأي جسم .

عمل رسم كنتوري لجسم شفاف (وعاء زجاجي)

المواد: قطعتين من أحد أنواع التول أو من الشبك السلكي أبعاد القطعة (30 X 20 سم)، جسم شفاف (طبق زجاجي)

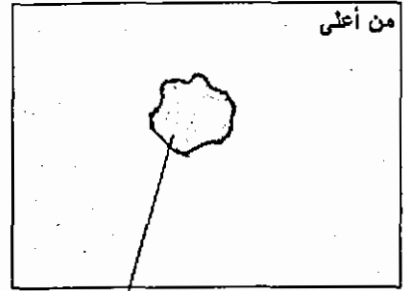
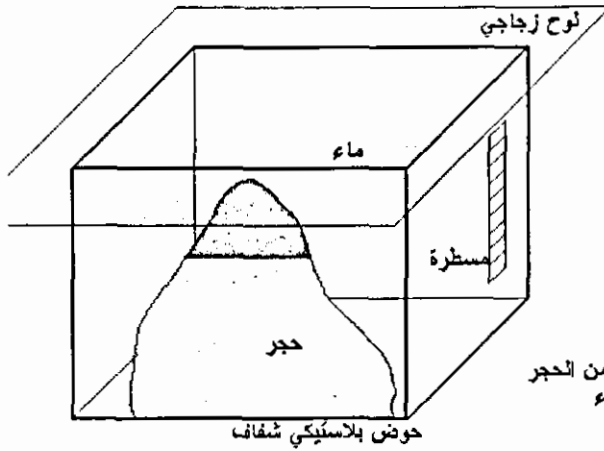
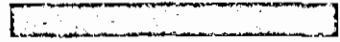
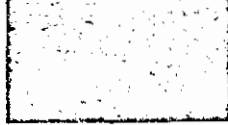
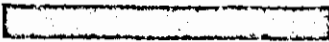
1- ضع قطعة من القماش على سطح مستوي وافردا بشكل جيد - تأكد من عدم وجود أية ثنيات

2- ضع الجسم الشفاف بشكل مقلوب فوق قطعة القماش ثم ضع قطعة القماش الثانية فوقها وشدها لتأخذ شكل الجسم الشفاف، انظر من أعلى سترى خريطة كنتورية للجسم الشفاف .



رسم خارطة كنتورية لحجر

المواد: حوض بلاستيكي ، حجر صغير يتسع الحوض له ، مسطرة ، ماء ، لوح زجاجي ، قلم فلوماستر رفيع



الجزء الذي يظهر من الحجر فوق سطح الماء

- ضع الحجر في الحوض وثبت المسطرة على جانب الحوض ، ضع ماء في الحوض بارتفاع (اسم) ، غط اللوح الزجاجي فوق الحوض وانظر من أعلى وارسم بالقلم حدود الجزء الظاهر من الحجر فوق سطح الماء.
- أضف ماء في الحوض ليصل الارتفاع إلى (2سم) وانظر من أعلى وارسم بالقلم حدود الجزء الظاهر من الحجر فوق سطح الماء.
- كرر العملية حتى أعلى ارتفاع للحجر.

رسم الخرائط الكنتورية لمساحة من الأرض

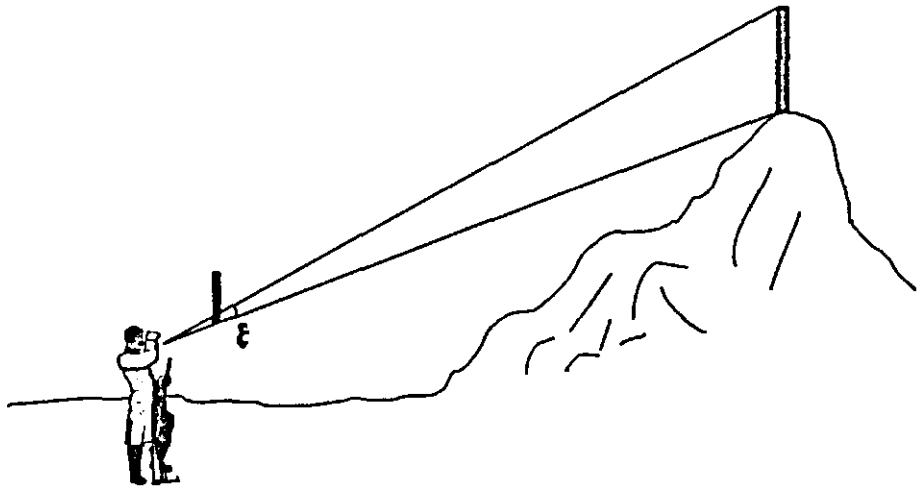
لقد درسنا في الجغرافيا وعلوم الأرض عن الخرائط الكنتورية التي توضح تضاريس الأرض من منخفضات ومرتفعات باستخدام خطوط متعرجة تصل بين المناطق التي تقع على ارتفاع واحد ، وقمنا ببعض الأنشطة التي توضح هذه الخرائط ، والآن ونحن نقوم برحلة في الجبال يمكن أن ننتهز هذه الفرصة لإعداد خريطة كنتورية لتلة صغيرة أو صخرة كبيرة ، ويفضل أن يكون ارتفاع هذه التلة ما بين (5 - 6) أمتار .
وأول عمل يجب أن نقوم به هو قياس ارتفاع التلة ونحتاج لهذا الغرض لعصا طولها متر واحد ومسطرة طولها 30 سم .

قياس ارتفاع التلة :

- حدد نقطة على التلة وأطلب من زميلك أن يضع عصا طولها متر واحد عمودياً فوقها.

- قف على مسافة مناسبة أسفل التلة وأمسك مسطرة طولها 30 سم ، بوضع عمودي أمام عينيك وأبعدها عن عينيك بطول ذراعك .
- مد خط وهمي من الطرف السفلي للمسطرة والطرف السفلي للعصا .
- مد خط وهمي آخر من عينيك وحتى الطرف العلوي للعصا ولاحظ نقطة تقاطع هذا الخط مع المسطرة ، سجل المسافة من النقطة السابقة وحتى أسفل المسطرة (ع).
- وأنت واقف في نفس المكان والمسطرة لها نفس البعد عن عينك ، أنظر إلى التلة كاملة. ومد خط وهمي من قمة التلة إلى عينك مروراً بالمسطرة وخط آخر من قاع التلة إلى عينك مروراً بالمسطرة .
- سجل المسافة بين نقطتي تقاطع الخطين السابقين مع المسطرة ولنفترض أنها (س / ستمتر).

ارتفاع التلة (متر) = (س ÷ ع) × طول العصا



افترض أن:

- ع = 2,5

- س = 25 سم

- طول العصا = 1 متر - ارتفاع التلة (متر) = $1 \times (2.5 \div 25) = 10$ متر

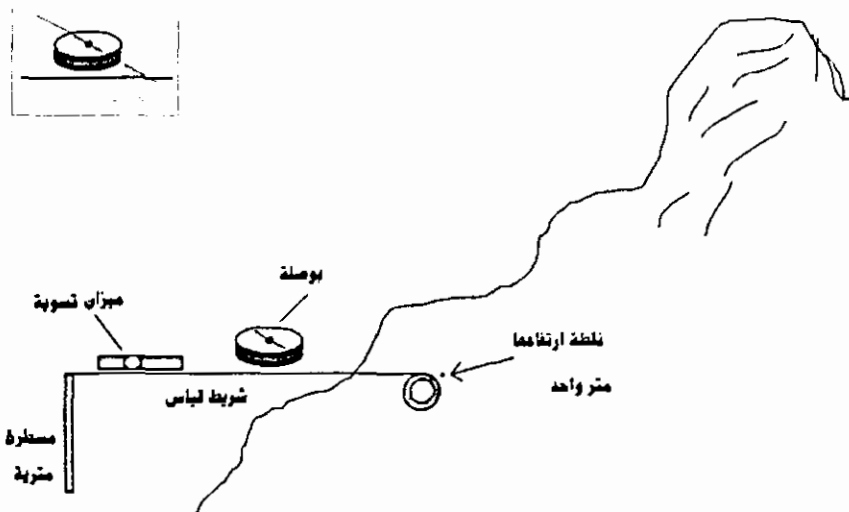
إعداد الخطوط الكنتورية للكتلة

في الخطوات القادمة سنعمل على أعداد خريطة كنتورية لجزء من التلة وقبل البدء بالعمل يجب أن يكون لدينا بوصلة (من النوع الذي يستخدم من قبل الكشافة أو الجنود)، مسطرة مترية ، شريط قياس طوله (10 - 15) متر ، عصا طويلة ، ميزان تسوية ، ويتم أعداد الخطوط الكنتورية حسب الطريقة التالية :

- حدد مسافة مناسبة بين الخطوط الكنتورية ولتكن متر واحد مثلاً .
- حدد أعلى نقطة من التلة وثبت العصا عليها .
- أمسك المسطرة المترية عند قاعدة التلة وثبتها بوضع عمودي .
- ثبت طرف شريط القياس في أعلى المسطرة واسحبه بشكل أفقي (يفضل استخدام ميزان التسوية للتأكد من ذلك) ، اسحب الشريط باتجاه التلة حتى تصلها . سجل طول الشريط (المسافة من العصا وحتى التلة) .
- أمسك البوصلة في نفس المكان واطرکہا قليلاً حتى تستقر إبرتها نحو الشمال ، سجل الزاوية التي يصنعها شريط القياس مع اتجاه الشمال - لاحظ الرسم -
- اصنع جدول للمسافات والزوايا .
- تحرك لنقطة أخرى على التلة مع الإبقاء على شريط القياس أفقياً ، سجل طول الشريط والزاوية ، استمر بالانتقال إلى عدة نقاط على التلة تقع على هذا المستوى وتسجيل القياسات . من هذه النقاط بهذا سترسم الخط الأول .

لرسم الخط الثاني:

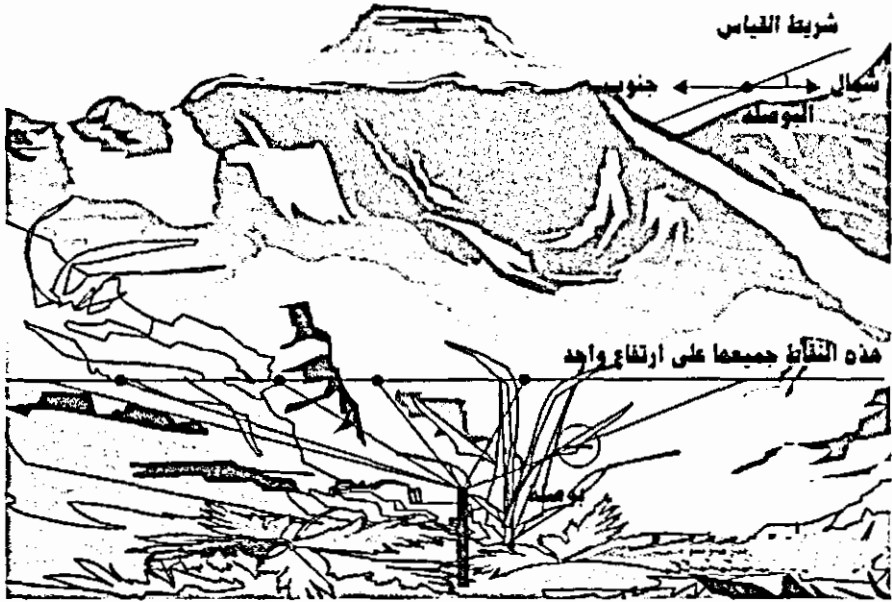
- ثبت طرف شريط القياس على رأس المسطرة المترية وأسحبه بشكل أفقي باتجاه الخط الوهمي الذي يصل بين المسطرة المترية والعصا حتى يصل إلى التلة ، سجل المسافة ، ثم أنقل المسطرة المترية إلى هذه النقطة .
- ثبت المسطرة بوضع عمودي وكرر الخطوات السابقة لأخذ قراءات الخط الثاني (المسافات والزوايا) .
- استمر في نقل المسطرة إلى أعلى كما فعلت سابقاً حتى تصل إلى قمة التلة / ربما يكون ارتفاع الخط الأخير أقل من متر ولهذا يجب قراءة المسطرة عند الخط الأخير وتسجيلها .



رسم الخريطة الكنتورية

- تحتاج في الخطوات التالية لاستخدام ورق مربعات مسطرة ، منقلة ، قلم رصاص ، قلم حبر .
- حدد مقياس رسم بياني مناسب لتتسع الورقة للخريطة كاملة ، حدد اتجاه الشمال على الورقة .
- حدد نقطة في وسط الورقة (لتمثل أعلى نقطة في التلة / موقع العصا).
- ونقطة أخرى لتمثل الموقع الأول للمسطرة المترية بعد حساب المسافة بين النقطتين حسب مقياس الرسم .
- مد خط بين النقطتين (بقلم رصاص) وضع نقاط على الخط تبين المواقع المختلفة للعصا المترية. سجل على النقطة الأولى ارتفاعها (1 متر) وعلى النقطة الثانية (2 متر)، وهكذا...
- ارجع إلى النقطة الأولى ، استخدم المسطرة والمنقلة وقلم رصاص والجدول الذي حصلت عليه في المرحلة السابقة لرسم خطوط تناسب مع أطوال وزوايا الخطوط التي قستها باستخدام الشريط المتري / المسافات تؤخذ من قياسات الشريط المتري

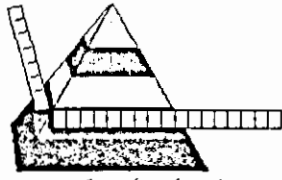
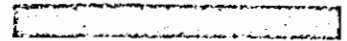
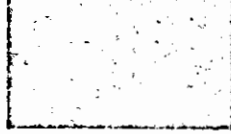
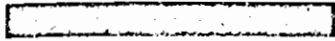
بعد حسابها حسب مقياس الرسم والزوايا يتم قياسها بالمنقلة حسب قراءات البوصلة ، ضع نقطة في نهاية كل خط ثم أوصل جميع النقاط مع بعض وبذلك تكون قد حصلت على الخط الأول .



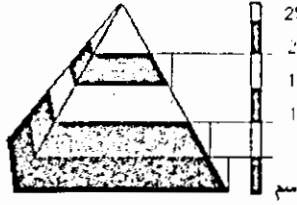
- انتقل إلى ارتفاعها (2 متر) وكرر الخطوات السابقة لرسم الخط الثاني ، وهكذا حتى تكمل رسم جميع الخطوط .
- بعد أن أكملت أعداد خريطة لجزء من التلة يمكن الانتقال إلى أجزاء أخرى من التلة لعمل خريطة كنتورية لكل التلة .

نموذج خارطة كنتورية،

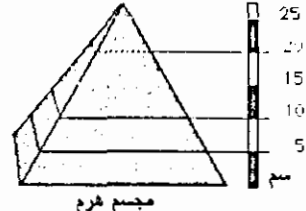
- احصل على مجسم هرم رباعي (يمكنك عمل مجسم إسفنجي للهرم) / أو شكل آخر مناسب مثل المخروط
- باستخدام مسطرة مناسبة قسم ارتفاع الهرم إلى مسافات متساوية (5سم مثلا).
- باستخدام قلم مناسب حدد نقاط على المجسم على الارتفاعات المناسبة .



قياس أطوال أضلاع قاعدة الهرم
عند المستوى الأخضر



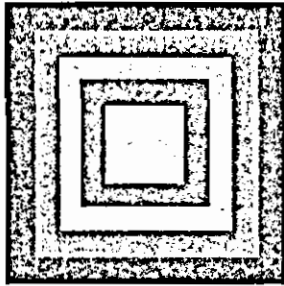
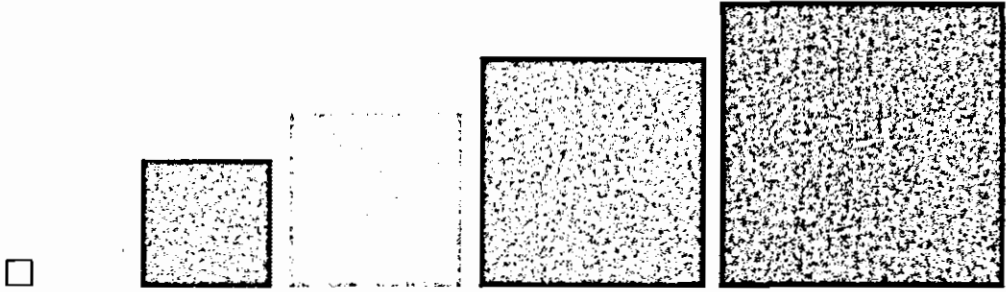
سم



سم

مجسم هرم

- استخدم المسطرة لقياس أطوال أضلاع قاعدة الهرم عند كل ارتفاع
- قص قطع من الورق الملون بمساحات قواعد الهرم عند الارتفاعات المختلفة



- ركب هذه القطع فوق بعض بحيث مرتبة بشكل منتظم أي أصغر مربع في مركز المربع الذي يليه وهكذا....
- لقد حصلت على خريطة كنتورية للهرم.



رسم كنتوري لجسم آخر

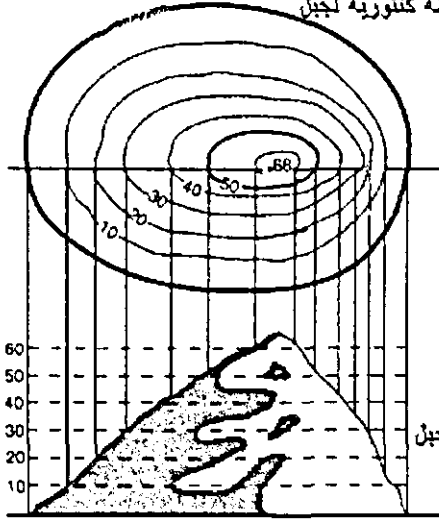
يمكن عمل رسوم كنتورية لجسمات أخرى كما

في الرسم

رسم الشكل الحقيقي الذي تدل عليه الخارطة الكنتورية

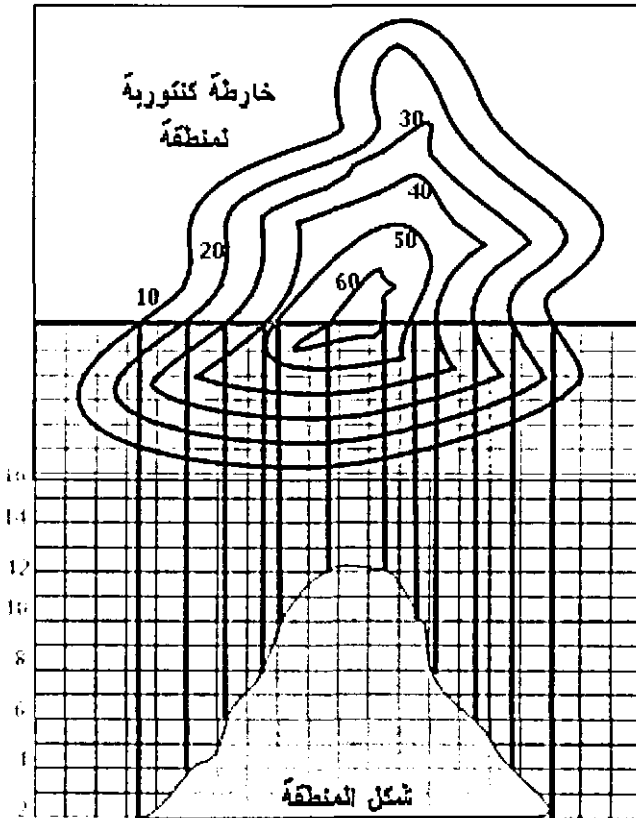
- احصل على صورة لخريطة كنتورية لمنطقة ما لعمل مقطع في الخريطة في أي جزء منها ارسم خط أفقي يقطع الخريطة في المكان الذي تريده.

خارطة كنتورية لجبل

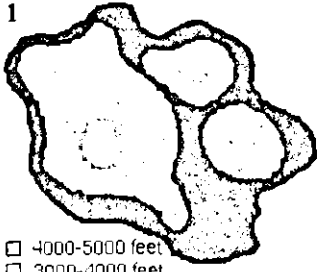


- الصق الخريطة على ورق مربعات بحيث يكون الرسم البياني اسفل منها
- حدد مقياس رسم معين مثلا لكل ارتفاع 10 متر يعادل على الخريطة اسم .
- ارسم اعمدة من (نقاط تقاطع الخطوط مع الخط الذي رسمته) إلى أسفل بحيث يتقاطع مع الارتفاع الذي يقابله على محور الصادات.
- اكمل رسم جميع الخطوط من نقاط التقاطع.

خارطة كنتورية لمنطقة

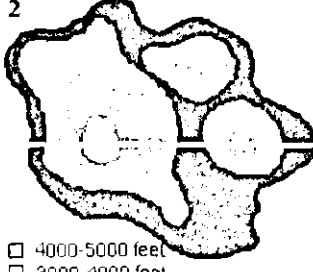


- ارسم خط يصل بين نهايات الخطوط سيكون هذا الشكل الحقيقي للمقطع الكنتوري.



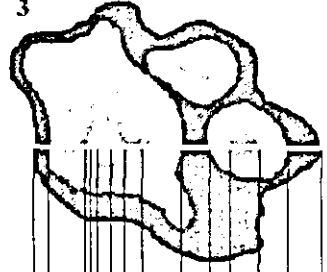
- 4000-5000 feet
- 3000-4000 feet
- 2000-3000 feet
- 1000-2000 feet
- 0-1000 feet

مراحل رسم مقطع لمنطقة ما اعتمادا
على الخارطة الكنتورية لها

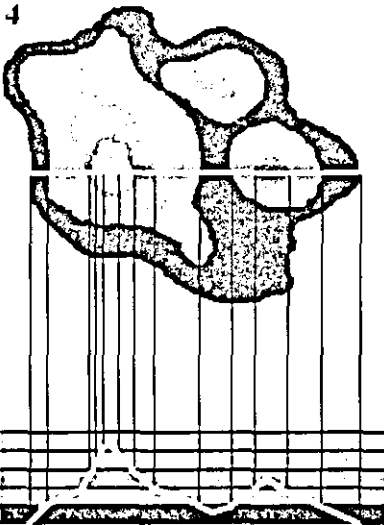


- 4000-5000 feet
- 3000-4000 feet
- 2000-3000 feet
- 1000-2000 feet
- 0-1000 feet

4000-5000 feet	
3000-4000 feet	
2000-3000 feet	
0-1000 feet	



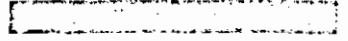
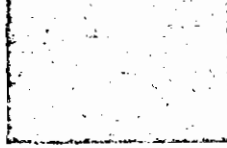
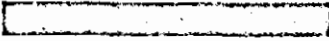
4000-5000 feet	
3000-4000 feet	
2000-3000 feet	
0-1000 feet	



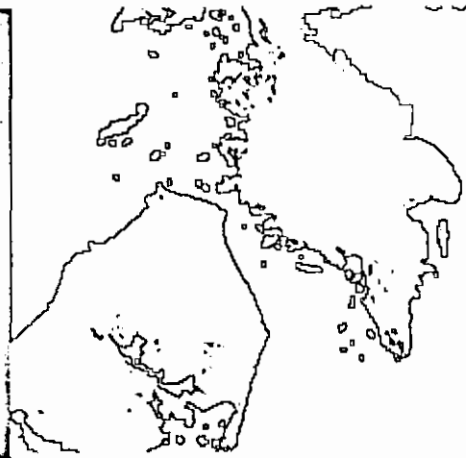
الشكل الحقيقي للجبل

استخدام الحاسوب في رسم الخرائط الكنتورية

يستخدم الحاسوب هذه الأيام لرسم الخرائط الكنتورية وإذا كان لديك حاسوب شخصي يمكنك استخدام برنامج COREL DROW-PHOTO (أو برنامج آخر متوفر فيه هذه الخاصية)، حيث يمكن فتح أي صورة لديك ومن خلال البرنامج يمكنك عمل رسم كنتوري للصورة حيث يوجد وظيفة (CONTOUR) تقوم بهذه المهمة.

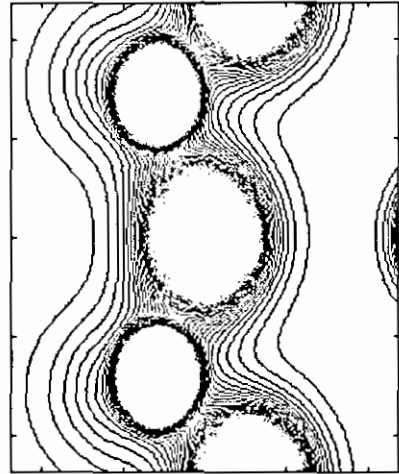
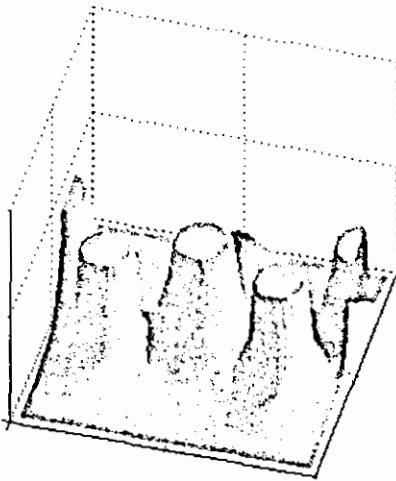


صورة حجارة



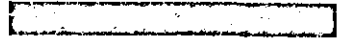
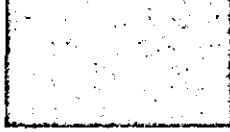
رسم كنتوري لبعض
مستويات الصورة

كما يمكن استخدام برنامج مثل (Mat lab) لرسم خرائط كنتورية أو رسم بثلاث أبعاد لموقع ما بعد إدخال مصفوفة بارتفاعات هذا الموقع للبرنامج .



الفصل الثالث عشر

تجارب وأنشطة متنوعة



تجارب وأنشطة متنوعة

1. دوران الأرض وتغير الفصول

عمل نموذج يوضح مواقع الأرض في الفصول الأربعة وأثر ذلك على تغير الفصول.

المواد:

- كرة تنس طاولة عدد 4 تمثل الأرض، سلك معدني طوله 50 سم وقطره (1 - 3سم) / يمثل المدار، سلك معدني طوله 50 سم وقطره (1 - 3 سم) / يمثل محور الأرض، دهان ، آغو .

طريقة العمل

- أدخل الأسلاك المعدنية القصيرة في الكرات - كما في الرسم.
- أدخل الكرات في السلك الطويل بحيث تكون الزاوية بين محور الأرض والسلك (66.5) درجة - لأن محور الأرض ليس عمودياً على المدار وإنما يميل على الخط العمودي بزاوية (23.5) درجة.
- لف السلك بشكل حلقة ليمثل دور الأرض .
- ثبت الأرض في الواقع المختلفة .
- لوّن أنصاف الكرات - كما في الشكل . الجزء الملون يمثل النصف الشمالي من الكرة الأرضية .

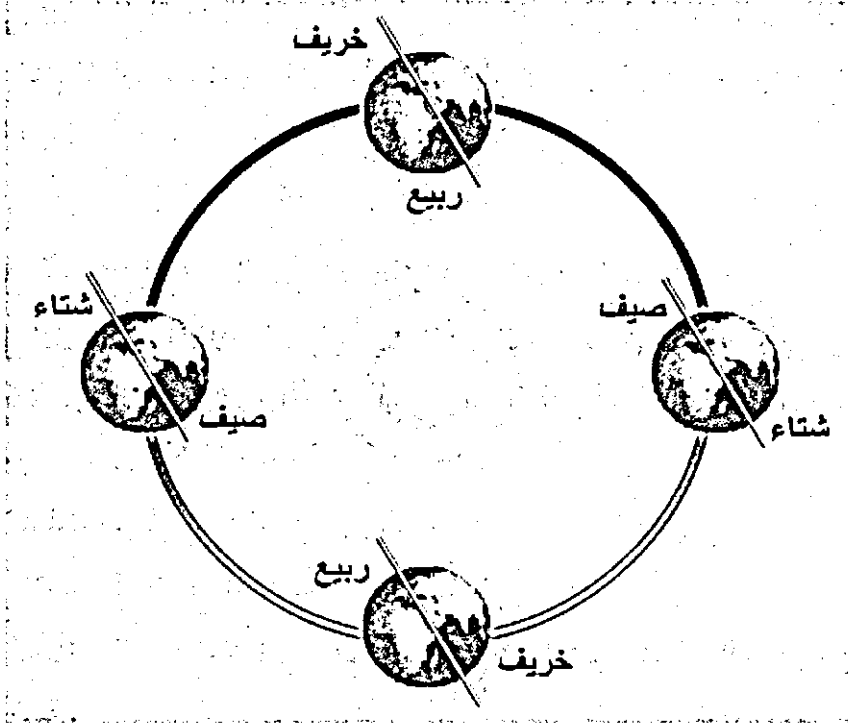
طريقة الاستخدام

هذا النموذج يمثل مواقع الأرض في الفصول الأربعة « صيف، خريف، شتاء، ربيع» وتكون الشمس في وسط الحلقة «المدار» يمكن استخدام كرة أخرى توضع في الوسط لتمثيل الشمس.

وبسبب ميلان محور الأرض يتغير نصف الأرض المقابل للشمس أثناء دورانها وتتغير كمية الإشعاع الشمسي التي تصل الأرض فتنتج الفصول الأربعة .

حسب الترتيب التالي:

- صيف في النصف الشمالي / شتاء في النصف الجنوبي .
- خريف في النصف الشمالي / ربيع في النصف الجنوبي .
- شتاء في النصف الشمالي / صيف في النصف الجنوبي .
- ربيع في النصف الشمالي / خريف في النصف الجنوبي .



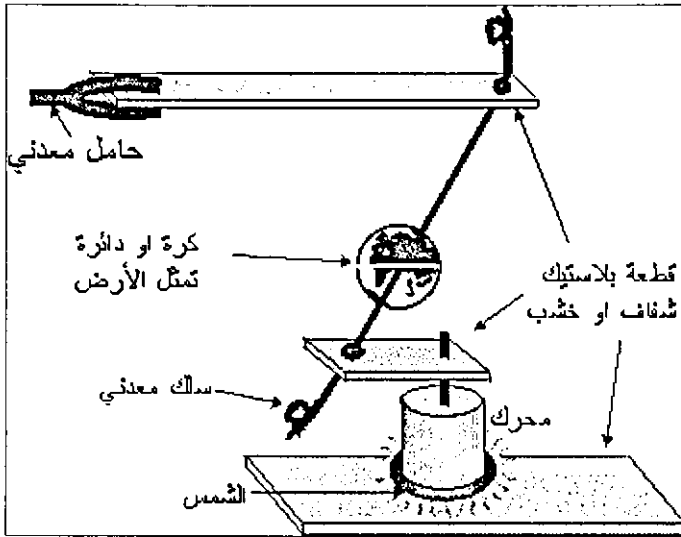
الاردوران الأرض في تغير الفصول-2

المواد والأدوات

- قاعدة من الخشب أو البلاستيك الشفاف أبعادها (30 × 30) سم

- محرك مسجل ، بطارية أو مصدر قدرة ، حامل معدني
- قطعة بلاستيك شفاف أبعادها (12 × 1.5) سم / مسطرة بلاستيكية
- قطعة بلاستيك شفاف أبعادها (1.5 × 10) سم / مسطرة بلاستيكية
- سلك معدني سميك طوله (40) سم قطره مجدود (2) ملم
- كرة تنس أو دائرة من البلاستيك الشفاف أو من صورة أشعة قطرها (5) سم
- قلم شفافيات عدد 3 بألوان مختلفة ، لحام بلاستيكي،

طريقة العمل :



- 1- ثبت المحرك في وسط قاعدة البلاستيك
- 2- اثقب قطعة البلاستيك التي أبعادها (12 × 1.5) سم ثقبين على الطرفين ثم ثبت القطعة على المحرك بحيث يدخل محور المحرك بأحد الثقبين

3- ادخل طرف السلك المعدني في الثقب الثاني ثم اثن طرفه السفلي ، يجب أن يكون الثقب واسعا ليتحرك السلك بحرية .

4- اثقب قطعة البلاستيك الأخرى ثقب قطره (0.5) سم وادخل الطرف العمودي للسلك المعدني به واثنه بشكل حرف (U) بحيث يكون طول السلك بين قطعتي البلاستيك (30) سم ، وثبت قطعة البلاستيك بواسطة الحامل المعدني.

(تكون أبعاد السلك عند تثبيته على شكل حرف U : 3 ، 25 ، 2 سم)

5- لون محيط قطعة البلاستيك الدائرية بقلم الشفافيات ثم ارسم خط يقسمها لقسمين ، لون النصف الشمالي بلون واكتب عليه (شمالي) ولون النصف الجنوبي بلون آخر

واكتب عليه (جنوبي) ثم انقبها من المركز، أو استعمل كرة إذا استخدمت هذا النموذج بدون جهاز العرض.

6- ادخل السلك في ثقب الكرة الدائرة البلاستيكية وثبتها على ارتفاع (5) سم من قطعة البلاستيك المثبتة على المحرك .

7- لا يتم تثبيت الدائرة بشكل أفقي أو عمودي وإنما بشكل مائل بحيث يكون النصف الشمالي لأعلى (للعلم محور الأرض يميل بزاوية قدرها 23.5 درجة)

8- ارسم دائرة حول المحرك بقلم الشفافيات (اصفر أو احمر) بحيث يزيد قطرها عن قطر المحرك بمسافة (1) سم فقط وهذه الدائرة تمثل الشمس، شغل المحرك بأقل سرعة ممكنة ولاحظ تغير نصف الأرض المواجه للشمس

تلوث الماء

دراسة كيفية تلوث المياه الجوفية والسطحية .

مياه الأمطار قد تسير في سيول ومجاري على سطح الأرض ، أو تنزل داخل التربة وتتجمع في أحواض مائية تحت الأرض وبعضها قد يخرج من الأرض على شكل ينابيع.

المواد:

- وعاء بلاستيكي شفاف أبعاده « 24 × 20 × 10 سم » (يمكن الحصول عليه من اللعب المستهلكة ، والأبعاد غير ملزمة).

- حصى 1 كغم / الحبة بحجم البازيلا .

- تربة عادية / 1كغم .

- رمل / 1كغم .

- ماء / 1 لتر .

- صبغة / من المستعمل بصيغ الأغذية والمشروبات .

- علبة صغيرة مثقبة / علبة مشروبات غازية .

- علبة بخاخ منظف الزجاج / يستعمل أنبوب الضخ فقط .

- ورق ترشيح / أو قطعة قماش .

- مطاطة .

- مسطرة .

طريقة العمل

- ضع في الوعاء البلاستيكي طبقة من الحصى سمكها 3 سم ، اجعل الطبقة بشكل مائل ، الجزء المنخفض سوف يمثل بحيرة .

- ضع طبقة خفيفة من التربة فوق الحصى ، يمكن استعمال الرمل بدل التراب لتسريع نزول الماء .

- ضع كمية من الماء في العلبة المثقبة ورشها فوق التربة / هذا الماء يمثل ماء المطر . تلاحظ أن جزء من الماء يتسرب من خلال التربة والحصى وينزل إلى الأسفل وجزء منه يسير على السطح نحو البحيرة .

- اكمل رش الماء «المطر» حتى يصبح ارتفاع الماء داخل الوعاء « 3 - 4 سم » .

ليبان أثر الإنسان على المياه الجوفية استعمل مضخة علبة البخاخ ، قص قطعة من ورق الترشيح أو القماش ولفها على فتحة المضخة من أسفل واربطها باستخدام المطاط / وادفعها في التربة إلى أسفل وابدأ بالضخ ، هذه الأداة تمثل الآبار الارتوازية .

يمكن بيان أثر الضخ الجائر على المياه الجوفية والبحيرة بالاستمرار بضخ الماء من البئر .

يمكن تركيب أكثر من مضخة لسحب الماء . لاحظ ما يحدث للمياه الجوفية وكذلك مستوى الماء في البحيرة . لن يعوض النقص إلا الأمطار .

يمكن استخدام النموذج السابق لتوضيح تلوث المياه ، مصدر التلوث قد يكون محددًا بمكان معين أو شاملاً .

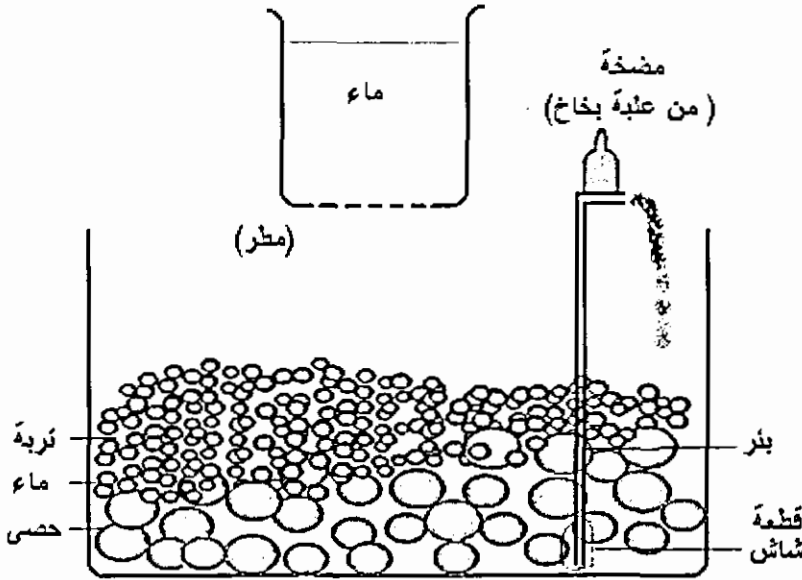
- أضف كمية قليلة من الصبغة إلى 35 غم من السكر وانثر السكر على سطح الحوض ، املاً العلبة المثقبة بالماء واسط الأمطار على سطح الحوض .

- انظر إلى الماء الذي تجمع في البركة . تلاحظ تلوث ماء البئر . هذا النموذج يمثل التلوث الشامل .

- افرغ الحوض من محتوياته واعد بناؤه حسب الطريقة السابقة .

- احفر حفرة صغيرة في الحوض وضع فيها ملعقة من السكر المضاف إليه قليلاً من الصبغة تلاحظ انتشار بعد سقوط الأمطار حول الحفرة .

هذا النموذج يمثل التلوث المحدود .



نماذج بالمعجون

عمل نماذج لبعض الظواهر الأرضية مثل الطيات باستخدام معجون قليل الكلفة .

- 1 كأس طحين .

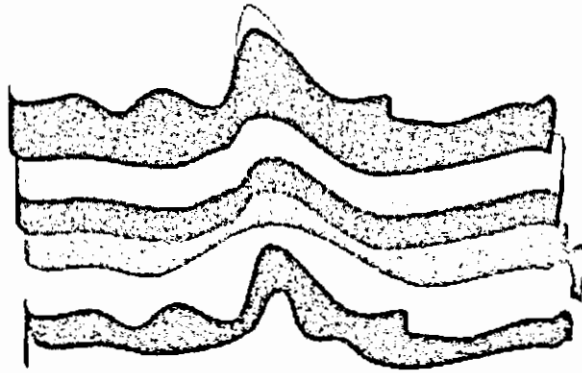
- نصف كأس من ملح الطعام .

- ملعقتين من الزيت .

- كأس ماء .

- صبغة / استعمال صبغات غذائية .
 - كيس نايلون
 - أخلط المواد السابقة مع بعضها / استخدم ملعقة زيت واحدة ، ضع هذه المواد في وعاء على نار هادئة مع التحريك .
 - اعجن الخلطة جيداً ثم أضف إليها ملعقة من الزيت وقليلاً من الصبغة ثم اعجنها مرة أخرى .
 - ضع هذه المعجونة في كيس نايلون مغلق خال من الهواء لحين الاستعمال .
- يمكن عمل نماذج مختلفة باستخدام هذه المعجونة

نموذج الطيات

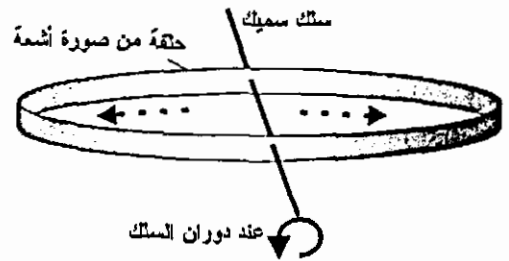
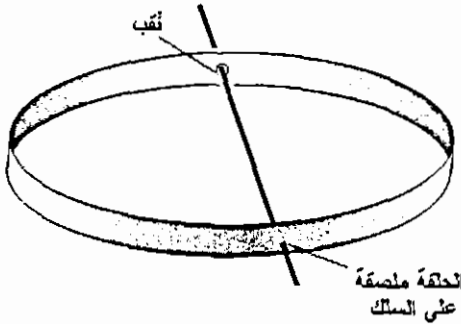


- استخدم قطع من المعجون بألوان مختلفة .
- افرد أحد القطع على الطاولة / يفضل تغطية الطاولة بغطاء بلاستيكي .
- افرد باقي القطع بنفس الطريقة وضع جميع القطع فوق بعض ثم اضغطها قليلاً لتلتصق مع بعض .
- اعمل على ثني هذه القطع بالطريقة المناسبة ، يمكن استعمال سكين فواكه لقص هذه القطع أو تشكيلها .
- شكل الأرض .

نموذج لتوضيح سبب تفلطح الأرض

الأرض ليس كروية تماماً وإنما مفلطحة بعض الشيء وقطر الأرض عند خط الاستواء يزيد عن قطر الأرض بين القطبين بمقدار 43 كم وهذا ينتج بسبب القوة المركزية ، حيث تتناسب هذه القوة طردياً مع نصف القطر وبما أن عن محور دوران الأرض هي خط الاستواء لهذا تأثير القوة المركزية على هذه المنطقة أكثر ما يمكن.

- سلك معدني سميك طوله 20 سم وقطره (2 - 3) ، صورة أشعة، آغو أو لحام بلاستيكي / شريط أبعاده $30 \times$ سم .
- قص شريط من صورة الأشعة أبعاده $30 \times$ سم ، لف الشريط بشكل حلة والصق طرفيه مع بعض .
- افتح ثقبين متقابلين في الحلقة .
- ادخل السلك في الثقبين ، الصق أحد الثقبين مع السلك .
- امسك طرفي السلك ولفه بشكل دائري . لاحظ ما يحدث شكلاً بيضوياً .
- سوف تبتعد المنطقة البعيدة عن السلك إلى الخارج متجة شكلاً بيضوياً .



الخصوف والكسوف

عمل نموذج لتوضيح ظاهرتي الكسوف والخصوف.

- أنبوب بلاستيكي طوله 75 سم ، قطره سم / من الأنابيب البلاستيكية الشفافة .
سلك معدني سميك طوله 30 سم ، قطره 2 ملم . كرة تنس طاولة عدد 3 ، يمكن
استعمال أنواع أخرى من الكرات أو حبات خرز كبيرة . شريط لاصق . قطعة
خشب أبعادها $10 \times 2 \times 2$ سم ، عدد 2 . قطعة خشب أبعادها $30 \times 30 \times 30$ سم /
قاعدة النموذج . دهان : أصفر ، أزرق ، أخضر .

- لف الأنابيب البلاستيكية على شكل حلقات .

- اثقب الكرات وادخلها في أماكنها الموضحة في الرسم .

- في هذا النموذج اعتبرنا الأرض في المركز والقمر في الحلقة الداخلية والشمس في
الحلقة الخارجية وهذا لا يتعارض مع حقيقة أن الشمس هي مركز المجموعة
الشمسية وإنما هذا النموذج يمثل الكيفية التي ينظر فيها « أهل الأرض » إلى الشمس
والقمر .

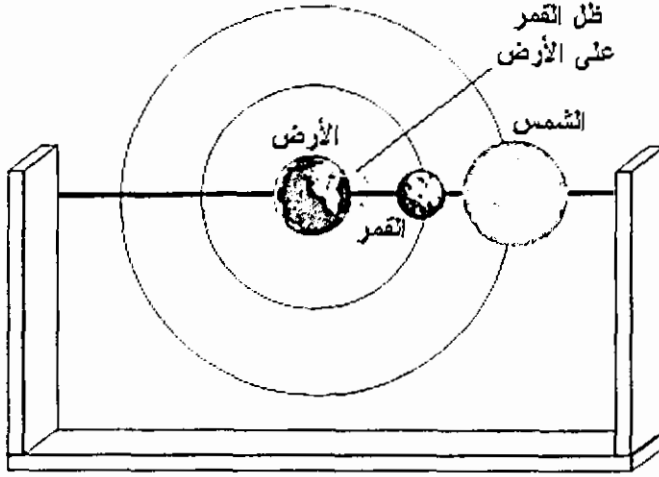
- أكمل تركيب النموذج كما هو موضح في الرسم .

- لون الكرة الداخلية باللون الأزرق والأخضر / الأرض ، والكرة الخارجية باللون
الأصفر / الشمس .

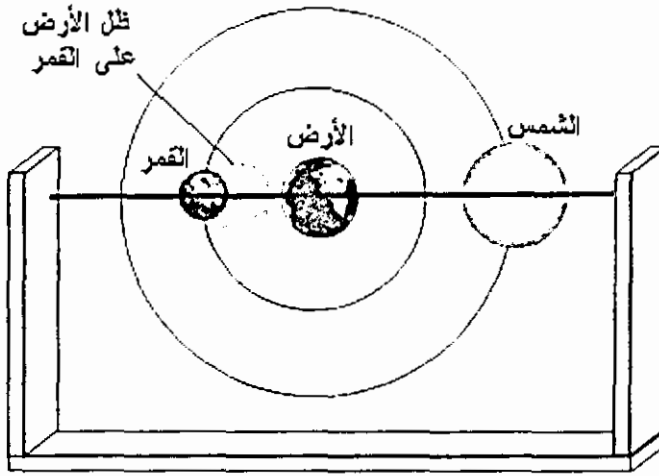
- الصق (12) قطعة من الشريط اللاصق على مسافات متساوية من الحلقة الخارجية
وهي تمثل مواقع الشمس خلال أشهر الستة المختلفة .

- الحلقة الخارجية بحيث تكون الزاوية بين المدارين « 5 درجات » لأن هنالك
ميلان مقداره خمس درجات بين مدار الأرض حول الشمس ومدار القمر حول
الأرض ولولا هذه الإزاحة لحدث الكسوف والخسوف في أول الشهر العربي
وفي وسطه .

الشكل التالي يوضح حالتي الكسوف والخسوف .



خسوف القمر



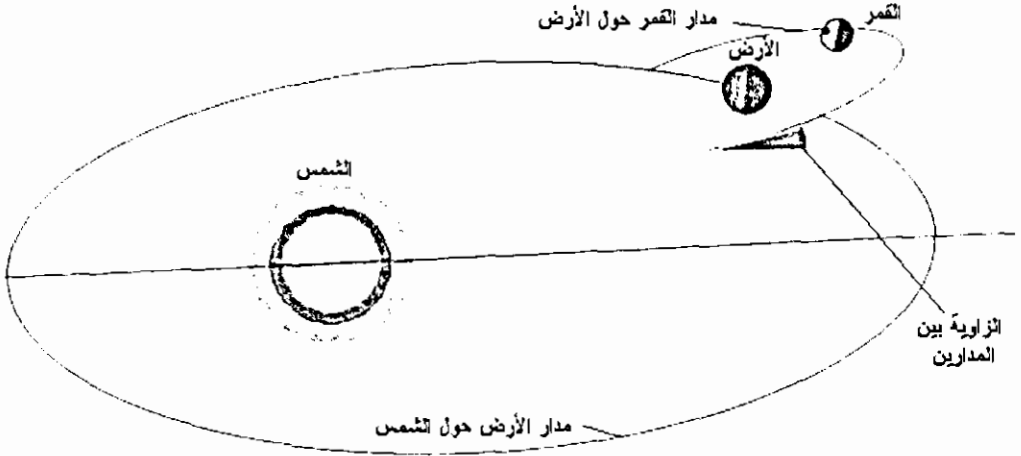
كسوف الشمس

- الخسوف: تكون الأرض بين الشمس والقمر .
- الكسوف: يكون القمر بين الأرض والشمس .

هنالك ملاحظة أخرى حول الخسوف والكسوف حيث يحدث أحياناً كسوف أو

خسوف كلي أو جزئي أو حلقي.

وهذا يحدث لأن مدار القمر إهليجي وبهذا يتغير بعده عن الأرض فإذا حدث الكسوف والقمر قريباً من الأرض فإنه يغطي مساحة أكبر من سطح الشمس فيكون كسوفاً كلياً ، أما إذا كان القمر بعيداً فقد يحدث كسوف جزئي ويمكن توضيح هذا الأمر بعمل الحلقتين على شكل بيضوي .



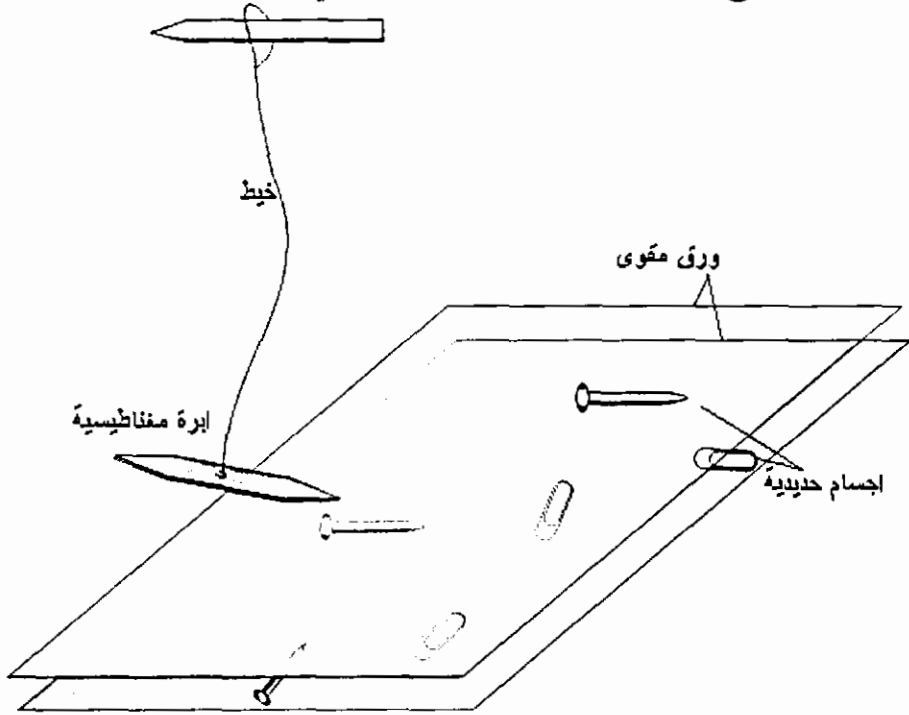
جهاز الكشف المغناطيسي

عمل نموذج يوضح إحدى الطرق للكشف عن وجود المعادن في طبقات الصخور وهو الكشف المغناطيسي حيث تقوم طائرة بالطيران فوق المنطقة المراد دراستها وهي تحمل جهاز يسمى "المغناطوميتر" .

قطعة ورق مقوى أبعادها 40×40 سم ، عدد 2 . مغناطيس قوي / يمكن الحصول عليه من سماعة تالفة . إبرة خياطة ، خيط . قطع حديدية مختلفة: مسامير ، براغي ، مفاتيح ، دبائيس ، . . . صمغ ، قلم .

- الصق القطع الحديدية المختلفة بشكل عشوائي على إحدى قطعتين الكرتون .
- ضع قطعة الكرتون الثانية فوق القطعة الأولى .
- اربط الإبرة بخيط طويل .

- امسك الخيط بحيث تكون الإبرة فوق قطعة الكرتون العليا بمسافة 5 سم.
- حرك الإبرة بحيث تمر فوق قطعة الكرتون العليا بمسافة 5 سم.
- حرك الإبرة بحيث تمر فوق قطعة الكرتون كاملة في المناطق التي تلاحظ فيها انحراف الإبرة المغناطيسية ضع علامة مباشرة على قطعة الكرتون.
- عند إكمال مسح قطعة الكرتون كاملة ارفعها وضعها بجانب القطعة الأولى.
- قارن بين مواقع القطعة المعدنية وبين العلامات التي وضعتها.



بثربترول

عمل نموذج يبين كيفية تركيب آبار البترول.

المواد:

قنينة بلاستيكية شفافة ، أو مرتبان زجاجي كبير / يمكن استعمال - قنينة مشروبات غازية. غطاء مطاطي بفتحتين / يمكن الاستغناء عنه. أنبوب زجاجي من

أنابيب التشكيل / يمكن استخدام قشة مص شفافة . أنابيب مطاطية . زيت سيارات .
رمل ناعم / رمل صويلج . منفاخ / أو محقن حجم كبير «محقن بيطري» .

طريقة العمل:

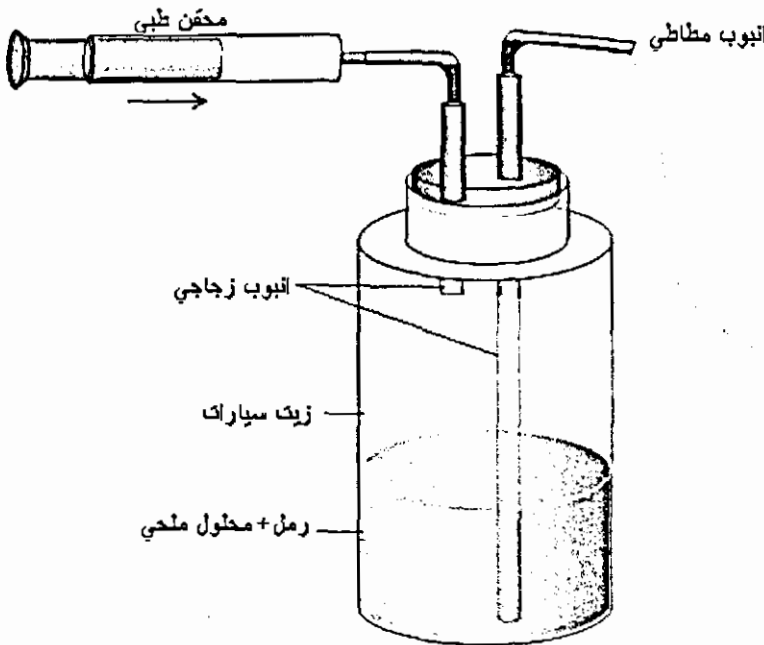
ضع طبقة من الرمل الناعم في القنينة « 5 - 15 سم » .

حضر محلول ملحي « ماء + ملح طعام » واسكبه فوق الرمل .

اسكب كمية من زيت السيارات فوق المحلول الملحي .

أكمل تركيب النموذج كما هو مبين في الرسم .

يعتقد الكثير من الناس أن البترول موجود داخل الأرض شبيه بالماء الموجود في الآبار أو حتى البحيرات مع أن هذا غير صحيح، فالبترول يكون داخل صخور مسمية تشبه الإسفنج وقد يكون مختلطاً مع ماء البحر وقد يتجمع الغاز الطبيعي فوقه . اضغط المنفاخ أو المحقن، سيخرج الزيت من الأنبوبة الأخرى وقد يكون مختلطاً بالماء المالح .

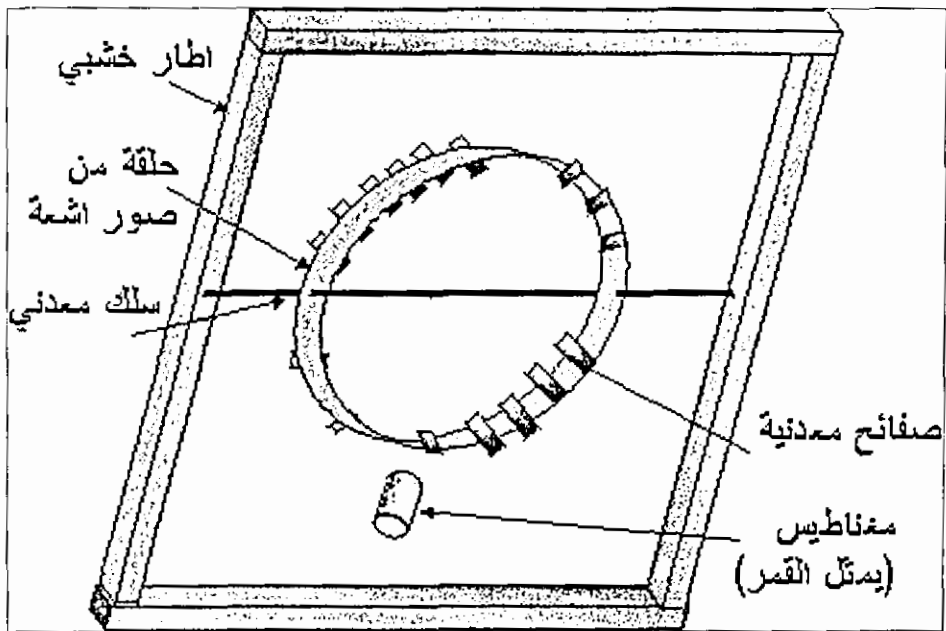


اثر القمر في المد والجزر

تمر شواطئ البحار مرتين يوميا بحالة المد التي تؤدي إلى ارتفاع مستوى الماء كما تمر بحالة الجزر التي تؤدي إلى انخفاض مستوى الماء والسبب هو جاذبية القمر، علما بان المنطقة التي تقابل القمر من الكرة الأرضية يكون فيها مد والمنطقة التي تكون في الجهة المعاكسة من الكرة الأرضية يكون فيها مد أيضا، والنموذج التالي يوضح هذه الظاهرة حيث سيتم استعمال مغناطيس ليمثل القمر شكل (2 / 4).

المواد :

مغناطيس قوي / من سماعة تالفة، قطع خشب أبعادها (3 × 2 × 2) سم عدد 4، صورة أشعة، مشرط، صفائح حديد رقيقة، سلك سميك طوله 35سم، آغو أو لحام بلاستيكي، مسامير صغيرة، شفافية فارغة، قلم شفافية.



طريقة العمل :

1- قص شريط من صورة الأشعة بطول 30سم وعرض 1سم ولفه على شكل دائري ثم الصق أطرافه.

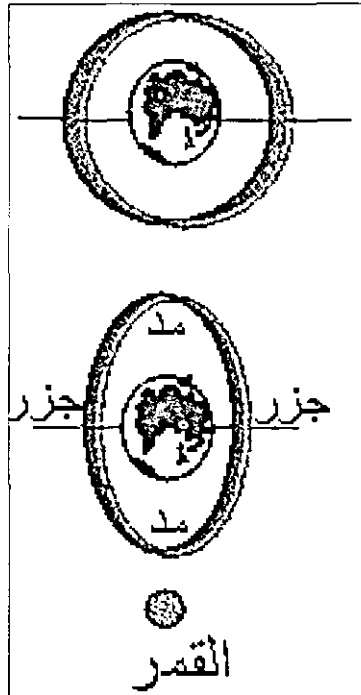
2- قص قطع من صفائح الحديد أبعادها (1×0.5 سم)، يمكن الحصول عليها من أشرطة الحديد التي تغلف البضائع أو من الصفائح المستعملة في المحولات الكهربائية التالفة أو من العلب التالفة.

3- انقب الدائرة التي صنعتها من صور الأشعة ثقبين متماثلين وادخل السلك المعدني بالثقبين ، يجب أن يكون قطر الثقب أكبر من قطر السلك.

4- ثبت السلك المعدني على إطار يمكن عمله من قطع الخشب كما يمكن أيضا عمل إطار من الكرتون المقوى أو البولسترين.

5- الصق الصفائح المعدنية على إطار الدائرة بحيث تترك فراغ بين كل شريطين عرضه ($0.5 - 1$ سم).

6- ارسم على الشفافية دائرة (تمثل الأرض) قطرها مساو لقطر الدائرة السابقة أو أقل بقليل ثم ثبت الشفافية على قاعدة الإطار بحيث تحيط الدائرة (المصنوعة من صورة الأشعة) بالدائرة المرسومة على الشفافية



7- يمكن تلوين الدائرة المصنوعة من صورة الأشعة باللون الأزرق (ليمثل الغلاف المائي للأرض).

8- قرب المغناطيس (يمثل القمر) من الدائرة (يفضل تقريبه من السلك المعني) ، تلاحظ أن المنطقة القريبة من المغناطيس قد اقتربت مبتعدة عن الأرض (حالة المد) كما أن الجهة العاكسة قد ابتعدت عن الأرض (مكملة حالة المد أيضا) أما الجهتين المحصورتين بينهما فقد اقتربتا من الأرض (حالة الجزر)

9- يمكن قص قطع صغيرة الحجم أبعادها (1×1) سم من شفافية باللون الأزرق ولصقها على إطار صورة الأشعة من الخارج لتمثل الغلاف المائي.

10. الجهة القريبة من القمر تمر بحالة مد والجهة البعيدة تمر بحالة مد أيضا بسبب انجذاب الأرض إلى القمر أكثر من الماء الموجود في تلك الجهة وكذلك بسبب القوة المركزية للأرض.

11. يحدث المد القوي عندما يكون الشمس والقمر على خط واحد ، من جهة واحدة أو من وجهتين متقابلتين ويحدث المد الضعيف عندما يتعامد الخط الواصل بين الشمس والأرض مع الخط الذي يصل القمر والأرض ويمكن تمثيل ذلك باستخدام مغناطيس أحدهما لتمثيل الأرض والآخر لتمثيل جاذبية القمر ، علما بان تأثير جاذبية القمر اقوي بسبب قرب القمر من الأرض.

السراب

عندما يختلف معامل الانكسار في الطبقات المختلفة نتيجة لاختلاف درجة حرارتها (وهذا يحدث في الصحراء وفي الناطق القطبية) يعاني الضوء الذي يمر بهذه الطبقات من عدة انكسارات وقد يحصل له انعكاس كلي داخلي ولهذا فقد يرى الإنسان صورة لشيء معين (بجيرة، واحة، سفينة) في مكان غير مكانها الطبيعي،... ويمكن عرض هذه الظاهرة في المختبر بأدوات بسيطة جدا وبدلا من استخدام الهواء كوسط لمرور الضوء سوف تستخدم السوائل لهذا الغرض.

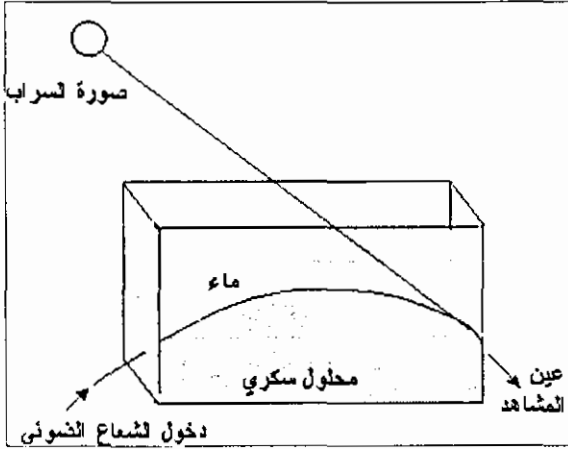
المواد والأدوات :

إناء متوازي مستطيلات من البلاستيك الشفاف أو الزجاج طوله (20) سم وارتفاعه (10) سم وعرضه (5 - 10) سم، ماء، سكر طعام، مصدر حرارة، نشا أو مسحوق طباشير أو حليب ، قمع زجاجي، قضيب تحريك زجاجي، كأس زجاجي (200) مل عدد 2 ، قطعة كرتون أبعادها (35 × 35) سم، قلم ليزر.

طريقة العمل :

1- حضر (200) مل من محلول السكر تركيزه (0.5) غم (100 غم سكر + 100 مل ماء)، أضف قليلا من النشا مع التحريك للمحلول / قد تحتاج إلى التسخين عند إذابة السكر ولكن يجب تبريد المحلول قبل التجربة.

2- ضع 200 مل من الماء في الإناء (المتوازي المستطيلات)، أضف كمية قليلة من النشا إلى الماء لتشتيت الضوء وليسهل رؤية الشعاع الضوئي.



3- ضع القمع بشكل عمودي في الإناء (متوازي المستطيلات) بحيث تكون فتحة القمع السفلى عند قاع الإناء.

4- صب محلول السكر بهدوء في القمع بكميات بسيطة بالتدرج.

لقد حصلت على طبقتين منفصلتين السفلى مكونة من المحلول السكري والعليا مكونة من الماء ، معامل انكسار الطبقتين مختلف.

5- استخدم قضيب تحريك زجاجي لتحريك المنطقة الفاصلة بين الطبقتين (دون خلط الطبقتين بشكل كامل) وذلك للحصول على تغيير تدريجي في معامل الانكسار .

6- عتم الغرفة بشكل جيد ، وسلط شعاع ضوئي (من قلم ليزر) على الإناء بحيث يسقط بشكل مائل للأسفل أو إلى الأعلى .

7- انظر من جانب الإناء إلى مجرى الشعاع الضوئي تجد أن الشعاع ينحني في المنطقة بين الطبقتين يمكن تسليط الشعاع من الأسفل (من خلال المحلول السكري) إلى الأعلى ستلاحظ أن الشعاع قد انحنى في المنطقة الفاصلة وعاد إلى الأسفل نتيجة للانعكاس الكلي الداخلي.

إذا قمت بتسليط شعاع ضوئي على جانب الإناء بشكل مائل إلى الأسفل بحيث يمر في طبقة الماء وطبقة المحلول السكري يحدث للشعاع عدة انكسارات ولهذا تجد أن الشعاع قد انحنى بشكل تدريجي خلال مروره بهذه الطبقات.

الكثبان الرملية

الهدف : بيان عمل حركة الرمال الصحراوية وتكون الكثبان الرملية .

المواد والأدوات : حوض بلاستيكي ، قطع بولسترين أو إسفننج، كرتون مقوى، فيش إنجليزي (ثلاثي) تالف، محرك مسجل، لحام بلاستيكي، مشرط، مصدر قدرة جهد منخفض.

طريقة إعداد الجهاز :

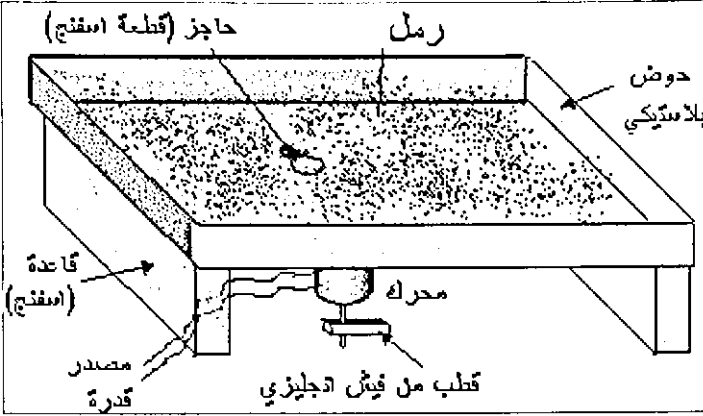
- 1- قص قطعتين من البولسترين أو الإسفننج القاسي بأبعاد (40 × 5 × 5 سم) عدد 2 والصقها على جانبي الحوض لعمل قاعدة للجهاز
- 2- ثبت أحد أقطاب فيش ثلاثي (إنجليزي) على محور المحرك بواسطة البرغي الخاص به، يركب محور المحرك بالثقب الذي يستعمل عادة لتثبيت السلك .
- 3- الصق المحرك تحت اللوح بوضع مقلوب / لا تثبت المحرك في الوسط وإنما قرب أحد الجانبين ، صل المحرك مع مصدر القدرة / تيار مستمر 0-12 فولت.
- 4- اصنع إطار من الكرتون المقوى للوح البلاستيك بارتفاع (3) سم.
- 5- ضع قليلا من الرمل الناعم فوق لوح البلاستيك.

طريقة عرض التجربة:

- 1- ضع قليلا من الرمل الناعم في الحوض.
- 2- شغل المحرك / حركة المحرك تنتج اهتزازات تؤدي إلى حركة الرمل بأشكال مختلفة وإذا وضعت حاجز أمام حركة الرمل يتكون خلف الحاجز كتيب رملي . يمكن عمل الحاجز من البولسترين ولصقه على لوح البلاستيك.
- 3- إذا دقت النظر ستلاحظ عدة أمور تنطبق على حركة الرمال الصحراوية حيث ستشاهد تكون الرمل على شكل أمواج ، فرز حبات الرمل الناعمة عن الخشنة، تكون الكثبان الرملية وسترى أشكال مختلفة للكثبان الرملية.

ملاحظات عملية:

1. يمكن عمل جهاز بطريقة أخرى وهي تثبيت مغناطيس أسفل اللوح وتثبيت ملف تحتها (يمكن استعمال ملف من محول تالف) ثم وصل الملف بتيار متردد.



2. يمكن عمل نموذج لاستعماله بدون جهاز العرض وفي هذه الحالة يمكن أن تكون قاعدة الجهاز من الخشب أو الكرتون المقوى شكل (2/24).
3. يجب أن يكون ارتفاع الجهاز أكثر من طول المحرك ليدور المحرك بحرية. في بعض الكتب تستعمل مراوح عادية أو مجفف للشعر لتحريك الرمل ولكن استعمال هذه الأجهزة لا يخلو من العيوب.

قوة كوريولس

الهدف:

توضيح قوة كوريولس وهي قوة تؤثر في اتجاه حركة الموائع فتؤدي إلى انحراف اتجاه الرياح إلى اليمين (عكس عقارب الساعة) في النصف الشمالي من الكرة الأرضية وإلى اليسار (باتجاه عقارب الساعة) في النصف الجنوبي للكرة الأرضية وهذه القوة ناتجة عن دوران الأرض وهي دليل على دوران الأرض حول نفسها.

نموذج 1.

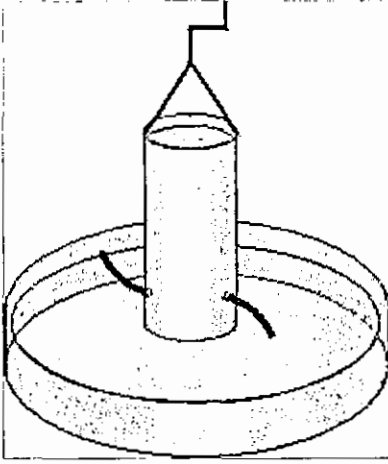
المواد والأدوات:

- علبة بلاستيك أو علبة مياه غازية قطرها بحدود (5) سم، مادة ملونة، ماء.
- سلك معدني سميك طوله (20) سم، مسمار صغير.

- طبق بترى أو حوض (بلاستيك أو زجاج) بقطر (30 سم) تقريبا / يفضل شفاف

طريقة العمل :

- 1- اثقب على جانبي العلبة ثقبين صغيرين متقابلين قرب القاعدة .
- 2- اثقب العلبة ثقبين في أعلى العلبة ثم اربط السلك المعدني في الثقبين واثنى طرفه العلوي بحيث يرتفع فوق مركز العلبة .



3- املا العلبة بالماء الملون سوف ينطلق الماء من الثقبين بخط مستقيم ، دور العلبة باتجاه عقارب الساعة ولاحظ انحراف السائل ، استخدم السلك للمساعدة في تدوير العلبة .

4- كرر التجربة بعكس عقارب الساعة ولاحظ انحراف خط الماء المنطلق ما هي الزاوية التي يصنعها انحراف الماء نسبة لاتجاه اندفاع الماء إلى الخارج؟

5- يمكن تكرار التجربة بعد ملء الحوض بالماء ثم تغطيس الجزء السفلي من العلبة بالماء بحيث ينغمر الثقبين ثم ملء العلبة بالماء الملون وتكرار التجربة كالسابق . ما فائدة إضافة الماء إلى الحوض في هذه التجربة.

نموذج 2 ،

المواد والأدوات:

- قرص من الكرتون قطره (30) سم .
- محرك مسجل، كرة من المعدن أو الزجاج قطرها محدود (1) سم .
- حبر أو ألوان مائية أو فازلين، لحام بلاستيكي، جهاز عرض، شاشة .
- حامل معدني مع مربط، بطارية أو مصدر قدرة .

طريقة العمل :

1- ركب القرص على محور المحرك.

2- صل المحرك مع بطارية أو مصدر قدرة ثم أوقف القرص عن الدوران.

3- ضع على الكرة قليلا من الحبر أو الفازلين ثم ادفعها من المركز باتجاه المحيط، سوف تلاحظ إنها ترسم خطا مستقيما على القرص.

5- كرر التجربة بعد تشغيل المحرك.

تلاحظ أن الكرة تنحرف في مسارها باتجاه معاكس لدوران القرص

6- اعكس اتجاه دوران القرص ثم كرر التجربة وقارن هذه التجربة بقوة كوريولس وأثرها على اتجاه الرياح .

الكشف عن اثر قوة كوريولس على الموائع :

الكشف عن وجود قوة كوريولس التي تثبت دوران الأرض وأثرها على حركة الموائع على سطح الأرض.

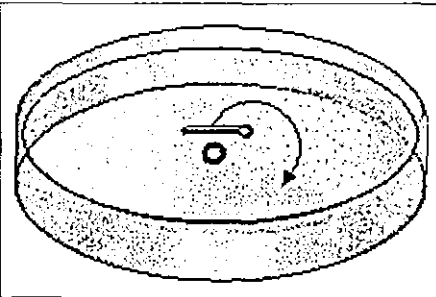
المواد والأدوات

حوض بلاستيكي قطرة بمجودود (30 سم) / علبة حلاوة أو طبق بتري بلاستيكي، مسمار صغير، عود ثقاب، ماء.

طريقة العمل :

1. انقب الحوض البلاستيكي ثقب صغير بقطر (2-1) ملم في مركزه بمسمار ساخن.

2. ضع الحوض في المغسلة ، املا الحوض بالماء وضع فيه عود ثقاب .



3. لاحظ اتجاه دوران عود الثقاب / للعلم في النصف الشمالي يجب أن يدور عكس باتجاه اليمين (عقارب الساعة) حيث أن اتجاه قوة كوريولس يكون على اتجاه القوة المؤثرة على السائل وبما أن الثقب في الوسط فإن القوة المؤثرة على السائل تكون من المحيط إلى الوسط والاتجاه العمودي على القوة باتجاه اليمين يؤدي إلى حركة السائل عكس عقارب الساعة.

ملاحظات عملية :

1. يجب أن يكون الماء مستقرا قبل بداية التجربة ويمكن أن تفشل التجربة لأسباب مختلفة منها:
 - أ. ربما كان الماء متحركا باتجاه معاكس قبل بداية التجربة وهذه سوف تعطي نتائج عكسية.
 - ب. اختلاف حرارة السائل قد تؤدي على إنتاج تيارات حمل مما يؤدي إلى عكس اتجاه القوة المؤثرة على السائل وبالتالي عكس اتجاه دوران عود الثقاب.
 - ج. قطر الثقب قد لا يكون مناسباً للحصول على نتائج جيدة.
2. يمكن إضافة مادة عالقة بالماء لبيان اتجاه حركته (يمكن إضافة قليلا من القهوة المسحوقة إلى الماء . أو قطع صغيرة من البولسترين).

الفصل الرابع عشر

إعادة التدوير

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

إعادة التدوير

في عالمنا المعاصر، بدأ الاهتمام أخيراً بإعادة تصنيع النفايات أو تدويرها، ويرى دعاة حماية البيئة أن ذلك يعد إحدى الوسائل المهمة للمحافظة على البيئة، والحؤول دون استنزاف الثروات والموارد الطبيعية فيها بسرعة.

وكان الدافع وراء الاتجاه إلى إعادة التصنيع هو كثرة النفايات التي تنتج من استعمالاتنا المنزلية والمدنية والصناعية، ولا سيما أن المجتمعات البشرية الحالية اعتادت على استخدام الأشياء مرة واحدة ونبذ ما تبقى منها. وما تسبب في تفاقم هذه المشكلة: التوسع في صناعة التغليف والتعليب. فعلى سبيل المثال، (دفع المستهلكون في الولايات المتحدة الأمريكية في العام 1986م ثمناً لتعبئة المواد الغذائية أكبر مما حصل عليه المزارعون الأميركيون ثمناً لمحاصيلهم)، فسعيًا إلى اجتذاب المستهلكين تغلف الأصناف أحياناً بثلاث أو أربع طبقات من الأغلفة. وإضافة إلى ذلك، تستخدم في نقلها أكياس من الورق أو البلاستيك التي تطرح أيضاً بعد استخدامها مرة واحدة.

ويطرح العالم حالياً في مقابل القمامة ومراكز دفن النفايات ما يقرب من ثلثي كميات الألومنيوم المصنعة عالمياً، وثلاثة أرباع ما تنتجه مصانع الحديد والصلب ومصانع الورق، بل إن معظم البلاستيك المنتج ينتهي به المطاف إلى أماكن تجميع النفايات للتخلص منه بالدفن أو الحرق.

وقد كانت زيادة الوعي البيئي دافعاً إلى الإكثار من إعادة تصنيع المواد واستخدامها من جديد. وكان مما عزز ذلك هو امتلاء مواقع دفن القمامة بالنفايات، مما اضطر السلطات المحلية في الكثير من البلدان إلى اتباع أحد السبيلين التاليين أو هما معاً.

الأول: تصدير النفايات أو شحنها إلى أماكن نائية للتخلص منها.

والثاني: المساعدة على إقامة صناعات لإعادة تدوير المواد واستخدامها من جديد.

وقد تبين أن الطاقة اللازمة لإعادة دورة تصنيع الألومنيوم تعادل 5٪ فقط من الطاقة اللازمة لإنتاجه من البوكسيت مادته الخام الأصلية. ويصل ما يمكن توافره بإنتاج الصلب من الخردة كلية إلى ما يقرب من الثلثين. كما أن الطاقة اللازمة لإنتاج ورق الصحف من الورق المستخدم قبل ذلك تقل بنحو 25 - 60٪ من مقدار الطاقة اللازمة لصنعه من لب الخشب. وإعادة تصنيع الزجاج توفر ما يصل إلى ثلث الطاقة التي يتضمنها المنتج الأصلي.

وإعادة الاستخدام أو التصنيع تعد أيضاً إحدى وسائل خفض مستويات تلوث الهواء والماء والتربة. فعلى سبيل المثال، إن إنتاج الصلب من الخردة يقلل تلوث الهواء بمقدار 58٪، وتلوث الماء بمقدار 76٪، ويمحو نفايات التعدين بصورة كلية. وإنتاج الورق بإعادة تصنيع الكميات المستخدمة منه قبل ذلك تقلل الملوثات التي تدخل الهواء بمقدار 74٪ والملوثات التي تتسرب إلى الماء بمقدار 35٪، إضافة إلى أن ذلك سيقلل الضغوط على استنزاف الغابات (بقطع أشجارها لصناعة الورق) بمقادير تتناسب تناسباً طردياً مع الكميات التي يعاد تصنيعها. وتشير إحدى الدراسات إلى أن دولة مثل كندا يمكنها في أن توفر 80 مليون شجرة سنوياً إذا أعادت تصنيع ورق الصحف بالمستوى الذي يتم به ذلك في اليابان. وثمة أساليب متعددة لإعادة تصنيع الزجاج والبلاستيك والنفايات العضوية. ويقدر باحثو المركز الإحيائي (البيولوجي) للأنظمة الطبيعية بالولايات المتحدة الأمريكية، أنه من الممكن استرجاع نحو 85 - 90٪ من تدفق النفايات الصلبة باستخدام مشروعات إعادة الاستخدام أو التصنيع. ويساعد ذلك على تقليل عدد محارق النفايات ومن ثمّ تقليل مشكلات التلوث البيئي.

وفي كثير من بلدان العالم، يتم التخلص من النفايات بالدفن أو الحرق، وكلا الأسلوبين له أضراره ومخاطره البيئية. ولهذا، اتجهت بعض الدول إلى التخلي عن هذا الأسلوب، بتطبيق تقنيات جديدة للاستفادة من النفايات وإعادة استخدام ما هو مناسب منها وتصنيعه. وتحظى مجالات توليد الطاقة من النفايات بأكبر اهتمام، إذ يمكن توليدها (أي الطاقة) مباشرة في شكل حرارة عند حرق النفايات في أفران خاصة، ويستفاد من الحرارة الناتجة من توافر مستلزمات الإنسان من تدفئة ومياه ساخنة، كما يمكن استخدام

هذه الحرارة في أغراض التصنيع والتدفئة. وفي العادة، كانت القمامة والنفايات تلقى في أفران معامل حرق النفايات الكبيرة من دون أن تتعرض لأي معالجة أولية. ولما كانت القمامة تحتوي على بعض المواد التي يمكن فصلها وإعادة تصنيعها من جديد، فإن إجراء عمليات الفصل هذه يعد ضرورياً. وثمة دول تلجأ إلى ذلك بدءاً من مرحلة تجميع النفايات، ويكون ذلك عن طريق تخصيص صناديق معينة لكل من العلب المعدنية (مثل قوارير المشروبات الغازية المصنوعة من الألومنيوم)، والصحف والمجلات القديمة والزجاج. وفي وحدات المعالجة، يمكن فصل بعض المعادن (كالحديد والنيكل) الموجودة في القمامة مغناطيسياً، كما يمكن فصل الزجاج والورق، ومن ثم يقل حجم النفايات التي ينتهي بها المطاف إلى الأفران. وإذا نظرنا إلى التكاليف العالية لعمليات حرق النفايات فإنه يبدو من غير المناسب أن ينشأ أي معمل في المستقبل من غير إيجاد وسيلة للاستفادة من الطاقة الحرارية المتولدة. وهذا يعني أن أي معمل لحرق النفايات يجب أن يحصل على مستهلك للطاقة المتولدة.

وهناك طريقة أخرى أسهل لتوليد الطاقة بإنتاج وقود مستخلص من النفايات، وفي هذه المحاولة، فإنه لا يعتمد على مستهلكين محددين كما في توليد الطاقة المباشرة، ولكن هذه الطاقة يمكن تقويمها وتخزينها وتوزيعها لمستهلكين أكثر انتشاراً، ويمكن الحصول على وقود من النفايات عن طريق تجميع النفايات على شكل كرات تفرم، ويمكن استخدامها في مواقد الغلايات العادية، أو في مواقد الاحتراق الكبيرة، خصوصاً في أفران صناعة الأسمنت، وهذا الوقود ذو قيمة حرارية تصل إلى نصف تلك التي للفحم.

وقد بيّنت التجارب أنه بمعالجة السليولوز والكربوهيدرات ومخلفات بعض الصناعات الغذائية (مثل صناعة اللحوم والنشا والخميرة) بأنواع معينة من البكتيريا في وسط معزول عن الهواء، فإنه يتولد غاز (الميثان) الذي يُعدّ المكون الرئيس للغازات الطبيعية.

وتحتوي نفايات الإنسان، التي يتم تصريفها في المجاري، ومخلفات الحيوانات والطيور (الروث) على نسبة كبيرة من المواد العضوية التي يمكن الاستفادة منها لهذا الغرض. وقد بيّنت التجارب العملية التي قام بها الباحثون أن 56٪ من الغازات الناتجة من هذه النفايات عبارة عن غاز الميثان، و35٪ منها عبارة عن غاز ثاني أكسيد الكربون.

وتعد إنكلترا إحدى الدول التي تقوم باستغلال النفايات لإنتاج الغاز الحيوي). وفي إحصائية قامت بها إحدى المؤسسات العلمية هناك، وجد أن كمية الغاز المنتج في العام 1980م وصلت إلى 1.7 مليون متر مكعب، وهي كمية تعادل مقدار الطاقة التي تحصل عليها تلك الدولة من حرق خمسة ملايين برميل من زيت البترول الخام، وهي تعادل أيضاً ثلاثة في المئة من كمية الغاز التي تستهلكها المملكة المتحدة سنوياً. ويطلق على الطريقة العلمية المتبعة في إنتاج الغاز الحيوي من روث الحيوانات اسم (الهضم اللاهوائي)، وفي هذه الطريقة يوضع الروث في وعاء يدعى (الهاضم) ولا يسمح للأكسجين بالدخول فيه، فتقوم البكتيريا بتحليل الروث، ثم يجمع الغاز الناتج من عملية التحلل بالبكتيريا في خزان، ومن ثم يستعمل في الأغراض المطلوبة.

والمخلفات الناتجة بعد عملية التحلل تحتوي على غاز التيروجين، وهو الغاز الذي تحتاجه النباتات في غذائها، ولذلك فإن مخلفات عملية الهضم اللاهوائي يمكن استخدامها في تسميد النباتات في المزارع. وبهذا الشكل يمكن الاستفادة من مخلفات الإنسان والحيوان، باعتبارها مصدر طاقة ومصدر أسمدة في الوقت نفسه.

ويمكن استخدام فضلات الورق أيضاً لإنتاج مجموعة عريضة من المركبات المفيدة، وذلك من خلال إجراء التحلل الحمضي الإنزيمي لمادة الورق، إلى مادة الغلوكوز. ويمكن تحويل الغلوكوز بدوره إلى شراب سكري، يستخدم في صناعة الحلويات. كذلك يمكن استخدام الغلوكوز لإنتاج خميرة الخبز. كما يمكن استخدام النفايات الورقية كمضافات لعليقة الدواجن، أو كمواد عازلة، أو كمواد تصنع منها عبوات البيض الكرتونية. ويمكن استخدامها في إنتاج السماد الكمور.

ولا ينتهي الأمر عند هذا الحد، فإذا اعترضت عملية معالجة النفايات الورقية صعوبات فنية أو تمويلية، توجد هناك خطوات عدة عملية للاستفادة من هذه النفايات من دون معالجة. كما يمكن حرث الورق في الأرض دون معالجة مسبقة وتركه يتحلل، فيعمل بذلك على تخصيب التربة، وإذا تعذرت تماماً عملية إعادة استخدام النفايات فإن الأمر يتطلب دراسة إحدى الطرق المأمونة للتخلص منها.

رؤية إسلامية لقضية إعادة تصنيع النفايات وتدويرها

يقف الإسلام ضد الإسراف وإهدار الموارد الطبيعية، ويدعو الإنسان إلى الاعتدال والتزام الطريق الوسط في الإنفاق والاستهلاك. ولما كانت النفايات ذات آثار ضارة على البيئة إذا تركت فيها من دون معالجة لها، فإن اتباع أي طريقة للاستفادة منها يعد أمراً محموداً. وإذا عدنا إلى تراثنا الإسلامي، سنجد إشارات كثيرة إلى إعادة استخدام الموارد المختلفة مادام لن ينتج من ذلك ضرر، بل إن بعض الفقهاء أجاز غسل أوراق المصحف التي خلقت وتعدرت قراءتها، فقد جاء في حاشية رد المحتار: (وفي الذخيرة: المصحف إذا صار خلقاً، وتعدر القراءة منه لا يحرق بالنار، ولا يكره دفنه، وإن شاء غسله بالماء).

وقال محمد بن أحمد بن أبي بكر القرطبي: <منها - أي الآداب التي تلزم حامل القرآن - أن لا يتخذ الصحيفة إذا بليت ودرست وقاية للكتب فإن ذلك جفاء عظيم، ولكن يحوها بالماء.

ويرى الدكتور محمد سليمان النور أنه في حال المصاحف التي تعرضت أوراقها للتلف أو أصبحت بحال لا يقرأ فيها، فإن الحل الأفضل هو غسل الأحبار المكتوب بها القرآن الكريم وإزالتها وفصلها عن الورق، ثم الاستفادة من الورق بعد ذلك بإعادة تصنيعه، ومما يدل على أفضلية ذلك ما يلي:

أولاً: أن الغسل أمر متعارف عليه عند المسلمين في تحفيظ الصبيان القرآن، حيث يكتب في اللوح ويمحى بعد حفظه ويكتب للطالب غيره.

ثانياً: أن غسل الكتابة من الورق وإزالة حبرها تمكن من الاستفادة من الورق بعد غسله بدلاً من إتلافه بالحرق أو الدفن، ولا سيما قد وجد في هذا الوقت مصانع متخصصة في الاستفادة من الورق بعد إزالة ما عليه من كتابة وأحبار. ومن المعلوم أن من مقاصد الشريعة الغراء حفظ الأموال وعدم إهدارها وإضاعته، فقد روى الإمام البخاري - يرحمه الله - في صحيحه عن النبي - صلى الله عليه وسلم - أنه قال: (إن الله كره لكم ثلاثاً: قيل وقال، وإضاعة المال، وكثرة السؤال) رواه البخاري.

ثالثاً: إن ما تقوم به المصانع - المتخصصة في إعادة تصنيع الورق - بعد فصل الكتابة

والأخبار عنه - من شراء للأوراق التالفة يشجع الناس على حفظ الأوراق التالفة - سواء أكانت أوراق المصحف أم غيرها من الأوراق المشتمة على ذكر الله - وتجميعها لبيعها للمصانع، ويقلل من إلقاء الناس لها في القمامة مما يساعد على حفظها وعدم امتهانها.

رابعاً: من القواعد الفقهية أنه (لا ينكر تغير الأحكام بتغير الأزمان). وفي هذا الزمن فإن غسل ما على الورق من كتابة وأخبار ثم إعادة تصنيعه هو أسلم الوسائل للتخلص من الأوراق التالفة، وذلك لكثرة استعمال الورق في هذا الوقت.

وفيما يتعلق بالأوراق المشتمة على آيات أو أحاديث أو أسماء الله تعالى الحسنى، كالكتب والمصحف والمجلات وأوراق إجابات الطلاب، فقد ذهب بعض أهل العلم إلى التخيير بين الغسل والإحراق مثل العز بن عبد السلام، قال أبو يحيى زكريا الأنصاري: وقد قال ابن عبد السلام: (من وجد ورقة فيها البسمة ونحوها لا يجعلها في شق ولا غيره لأنها قد تسقط فتوطأ، وطريقه أن يغسلها بالماء أو يحرقها بالنار صيانة لاسم الله تعالى عن تعريضه للاستهان).

وهناك من الفقهاء من قال بجواز محو اسم الله واسم الرسول صلى الله عليه وسلم مثل الحصكفي، فقد قال في (الدر المختار):

(ولا يجوز لف شيء في كاغد، أي قرطاس، فيه فقه، وفي كتب الطب يجوز، ولو فيه اسم الله أو الرسول صلى الله عليه وسلم، فيجوز محوه ليلف فيه الشيء).

ويقول الدكتور محمد سليمان النور: يلاحظ أن الأوراق المشتمة على ذكر الله تعالى لا تثبت لها حرمة أوراق المصحف حتى ولو اشتملت هذه الأوراق على آيات من القرآن الكريم، قال ابن قدامة - يرحمه الله: < ويجوز للمحدث مس كتب التفسير والفقه وغيرها، والرسائل، وإن كان فيها آيات من القرآن، بدليل أن النبي صلى الله عليه وسلم كتب إلى قيصر كتاباً فيه آية، ولأنها لا يقع عليها اسم المصحف، ولا تثبت لها حرمة، وقال النووي يرحمه الله: (… لأن النبي صلى الله عليه وسلم كتب إلى دار الشرك كتاباً فيه

شيء من القرآن مع نهيه - صلى الله عليه وسلم - عن المسافرة بالقرآن إلى دار الشرك، فدل على أن الآيات في ضمن كتاب لا يكون لها حكم المصحف)، والله تعالى أعلم.

وإذا كانت الأوراق المشتملة على ذكر الله لا تثبت لها حرمة أوراق المصحف فما جاز فعله في التخلص من أوراق المصحف التالفة يجوز فعله في الأوراق المشتملة على ذكر الله من باب أولى، والذي يترجح في الأوراق المشتملة على ذكر الله تعالى: أن الأفضل غسلها وإزالة ما فيها من كتابة وحبر ثم الاستفادة منها بإعادة تصنيعها، أما الأوراق التي ليست مشتملة على ذكر الله تعالى فتجوز الاستفادة منها سواء أمجي ما عليها من الكتابة أم لم يُمح، لأن الأصل في الأشياء الإباحة، ولأنه ليس في هذه الأوراق ما يمنع الاستفادة منها، والله أعلم.

الاستفادة من المخلفات والنفايات في التراث الإسلامي

إن المتصفح لكتب التراث الإسلامي سيجد فيها إشارات كثيرة إلى قيام المسلمين بالاستفادة من المخلفات والنفايات، وهو الأمر الذي لا يجعلنا نتفق مع القائلين: إن إعادة استخدام النفايات وتدويرها هي إحدى ثمرات الوعي البيئي في عصرنا هذا، فهذا الأمر كان شائعاً في الأمم السابقة، ثم جاءت الحضارة الحديثة بترفها وأنماط الاستهلاك الجديدة، فزادت النفايات، وأنف الناس من إعادة استخدامها وبخاصة في البلدان المتقدمة التي أنعم الله عليها بوسائل الرخاء والمتع الدنيوية.

ويحفل كتاب (البخلاء) للجاحظ بقصص كثيرة حول ذلك الموضوع. وأسوق هنا بعض القصص التي لا تخلو من طرافة، وإن كانت في الوقت نفسه تبين مدى حرص الأقدمين على الاستفادة من النفايات بشتى الوسائل. يقول الجاحظ:

1 - حكى أبو إسحاق عن جاره المروزي قال: رأيت مرة مصصت قصب سكر، فجمعت ما مصصت ماءه لأرمي به. فقال: إن كنت لا تتور لك ولا عيال، فهبه لمن له تور وعليه عيال. وإياك أن تعود نفسك هذه العادة في أيام خفة ظهرك، فإنك لا تدري ما يأتيك من العيال.

2- قصة معاذة العنبرية، يقول الجاحظ: لم أر في وضع الأمور مواضعها وفي توفيتها غاية حقوقها، كمعاذة العنبرية.

أهدي إليها أضحية. فرأيتها كثية حزينة مفكرة مطرقة، فقلت لها: ما لك يا معاذة؟.

قالت: قد علمت أن الله لم يخلق شيئاً لا منفعة فيه. ولكن المرء يعجز لا محالة، أما القرن فالوجه فيه معروف، وهو أن يجعل منه كالخطاف، ويسمر في جذع من أجذاع السقف، فيعلق عليه كل ما خيف عليه من الفأر والنمل والحيات وغير ذلك. وأما المصران فإنه لأوتار المندفة. وأما قحف الرأس واللحيان وسائر العظام فسيبيله أن يكسر بعد أن يُرق، ثم يطبخ، فيما ارتفع من الدسم كان للمصباح وللإدام وللعصيدة ولغير ذلك، ثم تؤخذ تلك العظام فيوقد بها، فلم ير الناس وقوداً قط أصفى ولا أحسن لها منه. وإذا كانت كذلك فهي أسرع في القدر، لقلّة ما يخالطها من الدخان. وأما الإهاب فالجلد نفسه جراب، وللصوف وجوه لا تعد. وأما الفرث والبعر فحطب إذا جفف عجيب.

ثم قالت: بقي الآن علينا الانتفاع بالدم. وقد علمت أن الله - عز وجل - لم يحرم من الدم المسفوح إلا أكله وشربه، وأن له موضع يجوز فيها ولا يمنع منها، وإن أنا لم أقع على علم ذلك حتى يوضح موضع الانتفاع به، صار كية في قلب وقذى في عيني .

قال: فلم البث أن رأيتها قد طلقت وتبسمت. فقلت: ينبغي أن يكون قد انفتح لك باب الرأي في الدم. قالت: أجل ذكرت أن عندي قدوراً شامية جُذُأ. وقد زعموا أنه ليس شيء أدبغ ولا أزيد في قوتها من التلطّيح بالدم الحار الدسم. وقد استرحت الآن، إذ وقع كل شيء موقعه.

تدوير المعادن والمواد العضوية



من أهم الشعارات التي تطرح في مجال حماية البيئة شعار إعادة التدوير (إعادة تصنيع المواد التالفة بعد استخدامها) ، ويوجد الآن أشياء كثيرة يتم إعادة تدويرها، ما رأيك في صحة هذه الشعارات وإمكانية تطبيقها ؟

نشاط: اجث عن أشياء يمكن إعادة تصنيعها من المخلفات التي تلقى في سلة المهملات في بيتك واقترح طرقاً للاستفادة منها بدلاً من إلقيها في سلة المهملات.

أمثلة على إعادة التدوير

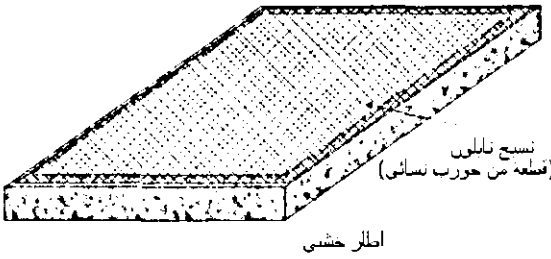
1- إعادة تدوير الورق

المواد : ورق جرائد، ماء، نشا ، خلاط كهربائي، إطار من الخشب بأبعاده 30×20سم ، جورب نسائي شفاف (نايلون)

طريقة العمل :

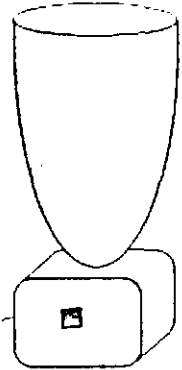
- قطع ورقة واحدة من جريدة إلى قطع صغيرة وضعها في حوض وأغمرها بالماء لمدة ساعتين

- اخلط ورق الجريدة المغمور في الماء بشدة بواسطة خلاط أو خفاق كهربائي



- ذوب ملعقتين من النشا في كأس كبير مملوء بالماء وسخنها على النار حتى الغليان، ثم أضفها إلى الخليط ، يمكن إضافة أيضا ملعقة من محلول الكلوركس للتبييض.

- امزج الخليط مرة أخرى بواسطة الخلاط الكهربائي حتى تحصل على خليط رخو متجانس.



- ثبت قطعة من جورب نسائي على إطار خشبي بشكل مشدود ثم أنزل الإطار في الخليط وارفعه بلطف ، ستبقى طبقة من ألياف الورق على الإطار ، قد تحتاج إلى تكرار هذه الخطوة عدة مرات للحصول على طبقة ذات سمك مناسب.

- ضع الإطار في مكان جاف حتى يجف قليلا ثم اقلبه لفصل الورقة عنه .

- اترك الورقة حتى تجف ، قد تحتاج إلى وضع كتاب أو بلاطة عليها حتى لا تنكمش أو تنثني.

2- إعادة تدوير الألمنيوم

- استخدم علبة الألمنيوم مستهلكة (علبة مشروبات غازية)، أو ورق الألمنيوم من المستعمل في طهي الطعام، قطع الألمنيوم إلى قطع صغيرة/ يجب إزالة (حف) الدهان عن العلبة.

- ضع القطع (من علبة واحدة) في 50 مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (ذوب 11 جرام من هيدروكسيد البوتاسيوم في 50 مل ماء) وضعه في مكان مفتوح .

- بعد أن ينتهي تصاعد فقاعات غاز الهيدروجين من المحلول رشح المحلول واحتفظ بالسائل الراشح.

- أضف للسائل الراشح 30 مل من حمض الكبريتيك (أضف 50 مل حمض مركز إلى 50 مل ماء مع ملاحظة إضافة الحمض إلى الماء تدريجياً ومع الخلط) .

- ضع الخليط في حوض مملوء بالثلج وراقب تكون البلورات الجميلة من مادة الشبة.

تستخدم الشبة في عدة صناعات منها تنقية الماء ، صناعة الورق ، دبغ الجلود

ملاحظات:

في هذا النشاط استخدمنا الألمنيوم المستهلك في صنع مادة مفيدة.

تحتاج علبة الألمنيوم إلى 100 سنة حتى تتحلل.

الطاقة اللازمة لإعادة تدوير الألمنيوم تقدر بحدود 5% من الطاقة اللازمة

لاستخلاص الألمنيوم من خام البوكسيت.

الفصل الخامس عشر

مصادر الطاقة البديلة



مصادر الطاقة البديلة

(أو الطاقة المتجددة)

وهذه الطاقة غير قابلة للاستنزاف مثل النفط، وتأثيراتها الضارة على البيئة قليلة، ومن الأمثلة على الطاقة البديلة: طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، وحرارة الأرض، وكذلك طاقة المياه الجارية، والمد والجزر، والغز الحيوي .

1- الطاقة الشمسية

خلق الله الشمس والقمر كآيات دالة على كمال قدرته وعظم سلطانه وجعل شعاع الشمس مصدراً للضياء على الأرض وجعل الشعاع المعكوس من سطح القمر نوراً . قال الله تعالى في كتابه العزيز ﴿ هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴾ سورة يونس الآية(5) فالشمس تجري في الفضاء الخارجي بحساب دقيق حيث يقول الله سبحانه وتعالى في سورة الرحمن ﴿ الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ ﴾ الآية(5) . أي أن مدار الأرض حول الشمس محدد وبشكل دقيق ، وأي اختلاف في مسار الأرض سيؤدي إلى تغيرات مفاجئة في درجة حرارتها وبنيتها وغلافها الجوي ، وقد تحدث كوارث إلى حد لا يمكن عندها بقاء الحياة فقدره الله تعالى وحدها جعلت الشمس الحارقة رحمة ودفناً ومصدراً للطاقة حيث تبلغ درجة حرارة مركزها حوالي (8-40) x 10 درجة مطلقة (كلفن) ثم تتدرج درجة حرارتها في الانخفاض حتى تصل عند السطح إلى 5762' مطلقة (كلفن) .

استخدام الطاقة الشمسية

استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل كما استخدمها في مجالات أخرى وردت في

كتب العلوم التاريخية فقد أحرق أرخميدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام 212 ق.م عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آية ذهبية مصقولة كالمرآيا لتركيز الإشعاع الشمسي للحصول على النار . كما قام علماء أمثال تشرنهوس وسويز ولافوازييه وموتشوت وأريكسون وهاردنج وغيرهم باستخدام الطاقة الشمسية في صهر المواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء. كما أنشئت في مطلع القرن الميلادي الحالي أول محطة عالمية للري بواسطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في اليوم وذلك في المعادي قرب القاهرة . لقد حاول الإنسان منذ فترة بعيدة الاستفادة من الطاقة الشمسية واستغلالها ولكن بقدر قليل ومحدود ومع التطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي الذي وصل إليه الإنسان فتحت آفاقاً علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية.

بالإضافة لما ذكر تمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بما يلي:

- إن التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبياً وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى .
- توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو وترتك فضلات مما يكسبها وضعاً خاصاً في هذا المجال وخاصة في القرن القادم.

تحويل الطاقة الشمسية

يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية ، ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية)، وكما هو معلوم هناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تدعى اشتباه الموصلات كالسليكون والجرمانيوم وغيرها. وقد تم اكتشاف هذه الظاهرة من قبل بعض علماء الفيزياء في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي حيث وجدوا أن الضوء يستطيع تحرير الإلكترونات من بعض المعادن كما عرفوا أن

الضوء الأزرق له قدرة أكبر من الضوء الأصفر على تحرير الإلكترونات وهكذا . وقد نال العالم اينشتاين جائزة نوبل في عام 1921م لاستطاعته تفسير هذه الظاهرة.

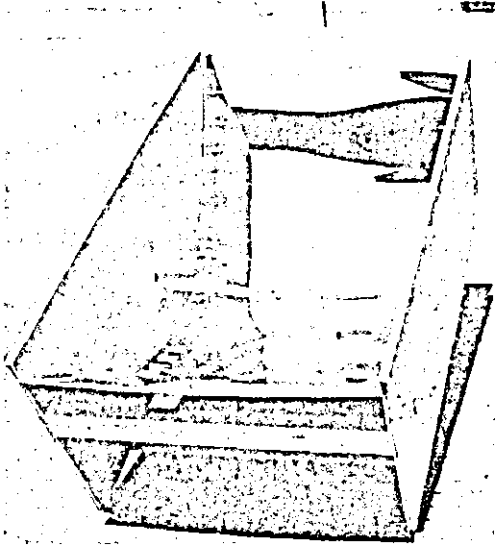
وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلايا الشمسية تستطيع إنتاج الكهرباء بصورة علمية وتميز الخلايا الشمسية بأنها لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة، وهي لا تستهلك وقوداً ولا تلوث الجو وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة. ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تحت تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي (وحدة شمسية) أي بدون مركبات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء وتقدر عادة كفاءتها بحوالي 20٪ أما الباقي فيمكن الاستفادة منه في توفير الحرارة للتدفئة وتسخين المياه. كما تستخدم الخلايا الشمسية في تشغيل نظام الاتصالات المختلفة وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وغيرها .

أما التحويل الحراري للطاقة الشمسية فيعتمد على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية عن طريق المجمعات (الأطباق) الشمسية والمواد الحرارية . فإذا تعرض جسم داكن للون ومعزول إلى الإشعاع الشمسي فإنه يمتص لإشعاع وترتفع درجة حرارته . يستفاد من هذه الحرارة في التدفئة والتبريد وتسخين المياه وتوليد الكهرباء وغيرها . وتعد تطبيقات السخانات الشمسية هي الأكثر انتشاراً في مجال التحويل الحراري للطاقة الشمسية . يلي ذلك من حيث الأهمية الجففات الشمسية التي يكثر استخدامها في تجفيف بعض المحاصيل الزراعية مثل التمور وغيرها كذلك يمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية في طبخ الطعام ، حيث أن هناك أبحاث تجري في هذا المجال لإنتاج معدات للطهي تعمل داخل المنزل بدلاً من تكبد مشقة الجلوس تحت أشعة الشمس أثناء الطهي. ورغم أن الطاقة الشمسية قد أخذت تتبوأ مكان هامة ضمن البدائل المتعلقة بالطاقة المتجددة ، إلا أن مدى الاستفادة منها يرتبط بوجود أشعة الشمس طيلة وقت الاستخدام أسوة بالطاقة التقليدية. وعليه يبدو أن المطلوب من تقنيات بعد تقنية وتطوير التحويل الكهربائي والحراري للطاقة الشمسية هو تقنية تخزين تلك الطاقة للاستفادة منها أثناء فترة احتجاب الإشعاع الشمسي . وهناك عدة طرق تقنية لتخزين الطاقة الشمسية تشمل التخزين الحراري الكهربائي والميكانيكي والكيميائي والمغناطيسي .

وتعد بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطوير اللازمة في تطبيقات الطاقة الشمسية وانتشارها على مدى واسع ، حيث أن الطاقة الشمسية رغم أنها متوفرة إلا أنها ليست في متناول اليد وليست مجانية بالمعنى المفهوم . فسعرها الحقيقي عبارة عن المعدات المستخدمة لتحويلها من طاقة كهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية . وكذلك تخزينها إذا دعت الضرورة . ورغم أن هذه التكاليف حالياً تفوق تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية إلا أنها لا تعطي صورة كافية عن مستقبلها بسبب أنها أخذت في الانخفاض المتواصل بفضل البحوث الجارية والمستقبلية .

تطبيقات

أ- الفرن الشمسي



فرن شمسي يستخدم للشوي

في البلاد الحارة والفقيرة يستخدم فرن شمسي لطهي الطعام على حرارة الشمس، هل تستطيع وضع تصميم لفرن شمسي؟

يصنع عادة بشكل مرآة مقعرة أو أسطوانية ، ويمكن استخدام ألواح من المعدن المصقول في صنع الفرن ، ويوضع قدر الطهي في بؤرة المرآة .

ب- الخلايا الشمسية:

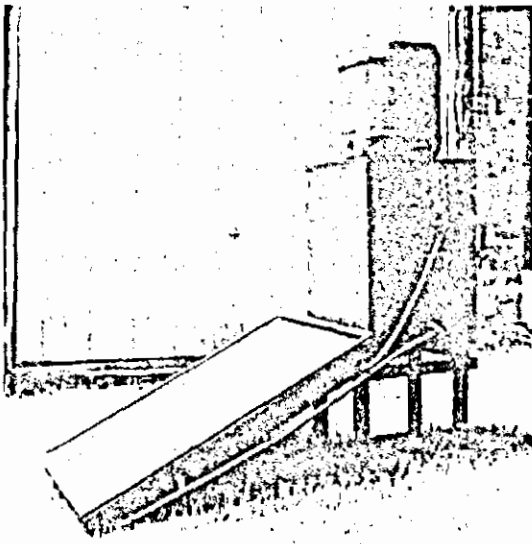
يتوفر في شركات الإلكترونيات وشركات الأجهزة المخبرية خلايا شمسية، كل خلية تعطي تيار فرق جهده نصف فولت، وبعض هذه الخلايا يأتي معها محرك صغير له مروحة يدور إذا عرضت الخلية للشمس، ويمكن توصيل عدة خلايا مع بعض لإنتاج فرق جهد مناسب ، كما يمكن وصل هذه الخلايا مع بطارية قابلة للشحن .

حاول شراء بعض هذه الخلايا والاستفادة منها في مجالات متعددة

ج- السخان الشمسي:

نشاهد هذه الأيام السخانات الشمسية تغطي الكثير من أسطح البيوت، ويستطيع الكثير من المهنيين في مجالات التمديدات والحدادة صنع نماذج من هذه السخانات، ويمكن لك أنت أيضا تعالين سخانا شمسيا وان تضع مخططا له ،وتقوم بصنع نموذجها مصغرا من هذا السخان قابلا للعمل وتسخين قدرا قليلا من الماء.

2-الغاز الحيوي ،



سخان شمسي صغير

تعتمد تقنية إنتاج الغاز الحيوي على تفكك وتحلل المواد العضوية إلى مكوناتها العضوية وذلك بواسطة بكتيريا الميثان الخاصة وهذا ما يعرف بعملية التخمير. هذه العملية يجب أن تتم في ظروف لا هوائية وعند درجات حرارة ملائمة للعمليات الحيوية التي تقوم بها البكتيريا المتواجدة في مفاعل الغاز الحيوي (حوض التخمير). بشكل عام هناك ثلاث مجالات حرارية والتي يتم عندها توليد الغاز الحيوي وهي:

- التخمير على البارد وذلك ضمن مجال حراري بين 15 إلى 20 درجة مئوية، وفيه تكون مدة بقاء المادة العضوية في المخمر طويلة نسبياً وكمية الناتج الغازي لكل متر مكعب من حجم المخمر قليلة.
- التخمير على الساخن وذلك ضمن مجال حراري بين 25 إلى 40 درجة مئوية، وفيه تكون مدة بقاء المادة العضوية في المخمر متوسطة وكمية الناتج الغازي لكل متر مكعب من حجم المخمر متوسطة.

• التخمر الحار في مجال حراري بين 40 إلى 65 درجة مئوية، وفيه تبقى المادة العضوية في المخمر لوقت قصير وكمية الناتج الغازي لكل متر مكعب من حجم المخمر كبيرة.

إن عملية التحلل اللاهوائي والتي تحدث عادةً بشكل طبيعي في أعماق البحيرات والتجمعات المائية وأعماق التربة وفي مكبات النفايات تتم في المخمر بمراحل متعددة. المرحلة الأخيرة في سلسلة التفكك العضوي هي غازات الميثان والتي تنتج بنسبة 55% إلى 65% وغاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 35% إلى 45% مع نسب ضئيلة جداً من الهيدروجين والأوكسجين والنتروجين ونوات الأمونيوم وكذلك من كبريتيد الهيدروجين (H₂S).

يستخدم اليوم شكلين من أشكال منشآت توليد الغاز الحيوي:

- المنشآت التي تستعمل فقط المنتجات الزراعية وبقايا الانتاج الزراعي.
- المنشآت التي تستخدم المنتجات الزراعية بالإضافة إلى الفضلات العضوية من المنازل والمطاعم. هذا و ينبغي التمييز بين المنشآت الريفية والمنشآت في المدن الكبيرة والصغيرة.

إن منشآت الغاز الحيوي المتواجدة في القطاع الزراعي تستخدم روث وفضلات حظائر الأبقار والعجول، والمداجن كمادة أساسية. كذلك هناك حوالي 93% من المنشآت تعتمد على دمج المواد العضوية وتخميرها، و من الجدير ذكره هنا أن كلاً من بقايا الحصاد والفضلات النباتية، الخبز اليابس، بقايا الأطعمة، المخلفات العضوية، الحشائش وبقايا الأعلاف، بقايا معامل الأغذية، بقايا الخضار والفواكه، بقايا مصانع الألبان والأجبان و فضلات مصانع معالجة السكر والشوندر السكري تعتبر جميعها مواد قابلة للدمج.

إن الاتجاه السائد اليوم في بناء واستثمار منشآت توليد الغاز الحيوي يهدف إلى خلط ليس أكثر من مادتين مختلفتين وبكميات ثابتة ومدروسة وبتدفق منتظم إلى حوض التخمر. هذا الاجراء يقود إلى عمليات تخمير أكثر استقراراً وإلى نواتج طاقية أعلى مردوداً وأكثر تجانساً، إلا أن هذا الشكل للتخمير يتطلب مراقبة وإدارة جيدة كما يحتاج اهتمام كبير بالشروط الحدية للتخمير.

مثال تقريبي:

محتوى الطاقة في المتر المكعب الواحد من الغاز الحيوي هو 6,5 كيلو واط ساعي وهذا ما يعادل 0,6 لتر من الوقود. إن إنتاج البقرة الواحدة من الروث يعادل حوالي 12 كيلو غرام في اليوم ولقد تبين أن 100 بقرة تعطي في السنة الواحدة 62050 متر مكعب من الغاز الحيوي أي بمعدل 620,5 متر مكعب لكل بقرة في السنة و بمعدل 1,7 متر مكعب في اليوم. محتوى الطاقة الإجمالي الناتج عن 100 بقرة سنوياً هو 403325 كيلو واط ساعي من الكهرباء وهذا ما يعادل 40000 لتر من الوقود الحراري سنوياً. أي أنه يمكن القول أن ناتج البقرة الواحدة من الطاقة يصل إلى حوالي 10 كيلو واط في اليوم. هذا يعني أن مزرعة مؤلفة من سبع بقرات قادرة على إمداد منشأة صغيرة وذلك لإنتاج 10 متر مكعب من الغاز الحيوي يومياً وهذا ما يعادل 65 كيلو واط ساعي يومياً والتي تكفي و تزيد عن احتياجات أي منزل مجهز بشكل جيد بكافة اللوازم الكهربائية

ولقد بينت إحدى الدراسات أنه يمكن إنتاج حوالي 500 متر مكعب من الغاز الحيوي وذلك بمعالجة 1000 كيلو غرام من الفضلات العضوية الناتجة عن المخرجات اليومية لمذجنة مؤلفة من 12000 دجاجة.

منشآت الغاز الحيوي ومكوناتها:

يمكن تلخيص المكونات الأساسية للمنشأة بما يلي:

- حوض التخمر (مفاعل الغاز الحيوي) ويمثل النواة الأساسية في المنشأة و يتم تشغيله أغلب الأحيان تحت درجات حرارة ثابتة حيث تقوم البكتريا بعملية تجزئ المادة العضوية والتي قد تبقى في المخمر لمدة تتراوح بين 10-35 يوم ويتم تغذية جهاز التخمر بشكل مستمر او متقطع و غير منتظم.
- يمكن بناء هيكل حوض التخمر بشكل افقي أو عمودي والمواد المستخدمة قد تكون من الخرسانة او من الصفائح الفولاذية بشكل قابل لللف كما في وأحيانا من

اللدائن. ان عملية التخمير يمكن أن تكون رطبة أو جافة، إلا أن معظم المنشآت في القطاع الزراعي تعمل على مبدأ التخمير الرطب.

- حوض / مستودع/ تخزين المواد العفنة والتي لا تستثمر مباشرة.
- حوض الادخال : يفضل ان يكون على اتصال مباشر ما بين المخمر والمزرعة مثلا أو الحظيرة أو حوض تجميع القمامة.
- أجهزة تفتيت (طحن) المواد العضوية و فرزها وتنقيتها من العناصر غير المرغوبة.
- مضخات من أجل تغذية وتفريغ جهاز التخمير.
- انايبب نقل الغاز، عدادات، مكثفات، خزانات و أجهزة وقاية وحماية وأمان.
- تجهيزات لاستخلاص المواد الكبريتية مثل كبريتيد الهيدروجين .
- حوض لتخزين الغاز الناتج.
- محطة لتوليد التيار الكهربائي والحراري الناتجين عن الغاز الحيوي.
- محرك احتراق داخلي لتشغيل المحطة.

هناك أحجام مختلفة للمنشآت يمكن تقسيمها كمايلي:

- منشآت صغيرة جداً باستطاعة اقل من 50 كيلو واط.
- منشآت متوسطة باستطاعة تتراوح بين 50 و 150 كيلو واط.
- منشآت كبيرة باستطاعة من 150 إلى 500 كيلو واط.
- منشآت كبيرة جدا باستطاعة أكبر من 500 كيلو واط

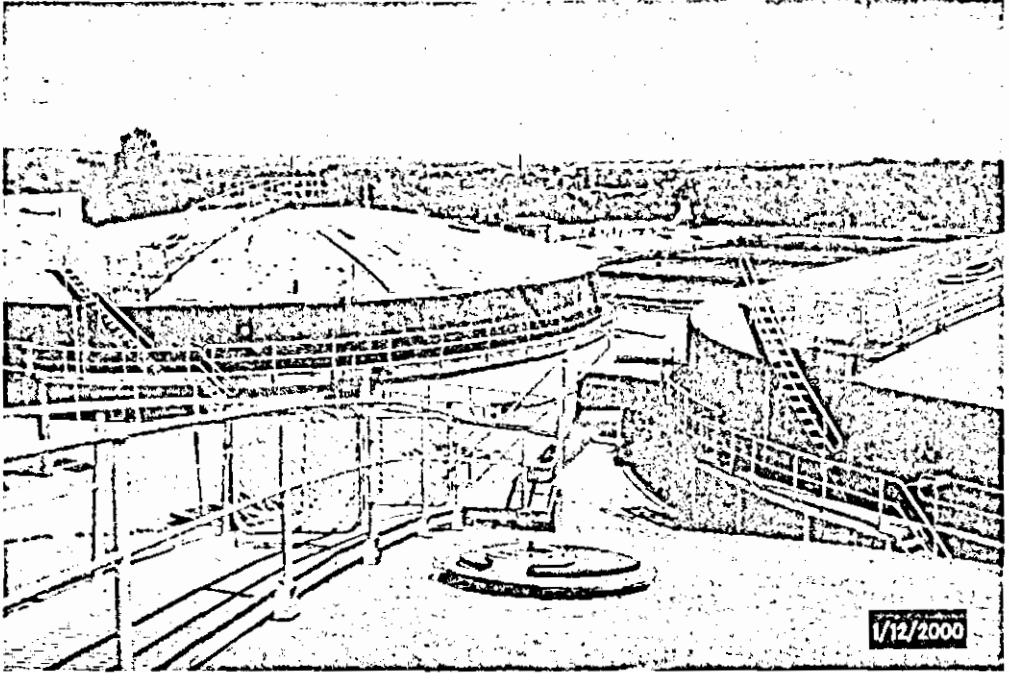
إن اقتصادية وتكاليف استثمار توليد الغاز الحيوي (مقاسةً بالاستطاعة الكهربائية

أو بحجم المخمر) تتعلق بعوامل متعددة منها:

- جودة ونوعية المادة المراد تخميرها.
- المجال الحراري المراد التخمير ضمنه.
- درجة جفافية المادة العضوية.

• مقدار الناتج الغازي (الاستطاعة الكهربائية والحرارية) من المادة العضوية.

مع ازدياد الاستطاعة المراد بلوغها تنخفض التكاليف وتصبح المنشأة أكثر اقتصادية. و ما يزيد من تكاليف المنشأة هو محاولة أتمتة عملها باضافة تجهيزات أخرى، حيث أن أجهزة التحكم والقيادة و القياس وجملة التجهيزات الإلكترونية ذات أسعار عالية.



الفوائد البيئية والاقتصادية الناتجة عن توليد الغاز الحيوي:

• استعمال الحرارة الناتجة لأغراض التدفئة في المنازل وفي الزراعات المحمية وبعض عمليات التجفيف الصناعي والزراعي مثل تجفيف الحبوب ومعالجة الفضلات أو هدرجة بعض بقايا الأطعمة. بالإضافة إلى ذلك فإن جزء من الحرارة يتم استخدامه لعملية التخمير اللاهوائي وذلك للمحافظة على درجة حرارة التخمير المطلوبة.

• توليد التيار الكهربائي وربطه بالشبكة الكهربائية العامة، وبذلك يمكن توليد الكهرباء بالدرجة الأولى في المناطق النائية والمزارع البعيدة.

• السماد الناتج عن عملية التخمير اللاهوائي يُعتبر سماد ذو مواصفات ممتازة وقيمة غذائية عالية للتربة. كما يتميز بتركيب متجانس يسهل استهلاكه من قبل النباتات و بخلوه بنسبة 80% من الروائح وعدم جاذبيته للحشرات والذباب. نتيجة لعمليات التخمير اللاهوائية يتم استهلاك الكربون والأكسجين والهيدروجين من المخلفات العضوية. لطازجة وتبقى العناصر الغذائية المهمة للنبات مثل البوتاس والفوسفور والنترجين كما يتم القضاء أيضاً على الديدان الضارة و بذور الحشائش والنباتات المتواجدة عادة في السماد غير المعالج.

إن كمية السماد العضوي الناتجة عن عملية التخمير اللاهوائي تعادل نسبة 90% من كمية الفضلات العضوية المقدمة إلى حوض التخمير. تلعب نوعية السماد دوراً هاماً في تحسين بنية التربة وينعكس ذلك إيجاباً على مردودية الإنتاج الزراعي والوضع الصحي العام لبرامج تربية المواشي.

• يمكن استخدام الغاز الحيوي الناتج كغاز طبيعي في تشغيل المواصلات العامة مثلاً كما هو الحال في المدن النمساوية وهذا ما يساهم بقسط كبير في حماية البيئة وذلك عن طريق منع تسرب غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي وبالتالي التقليل من تضخم ظاهرة البيت الزجاجي. إلا أنه تجدر الإشارة إلى أن غياب محطات تعبئة الوقود الغازي تقلل من أهمية استخدام الغاز الحيوي كمواد للاحتراق.

• إن تقنية إنتاج الغاز الحيوي تتناسب مع الخبرات الفنية والتقنية ومع الموارد المحلية المتواجدة في البلدان النامية ويمكن استخدامها بتكاليف منخفضة ووسائل تكنولوجية بسيطة.

• إن بناء وحدات توليد الغاز الحيوي يمكن تكييفها بحسب احتياجات أي مجتمع (مدينة، بلدة، قرية) وبغض النظر عن درجة تطوره مما ياهم في إدخال اللامركزية إلى سياسة إدارة المخلفات وعدم وجوب نقلها إلى المطامر والمحارق، وحيث أن تكلفة التخلص من أطنان القمامة المتزايدة يوماً بعد يوم عالية جداً ناهيك عن أن المطامر

والمكبات المتواجدة لم تعد قادرة على سد الحاجة كما أن إقامة مطامر جديدة ليس هو الحل الصحيح بالإضافة إلى الأضرار البيئية الناجمة عن انطلاق الغازات السامة (غاز الميثان) بشكل عشوائي إلى الغلاف الجوي لتمارس دورها التخريبي في المناخ.

- إن التخلص الآمن من المخلفات الزراعية والمنزلية باستخدام منشآت الغاز الحيوي يساهم بشكل كبير في حماية المياه الجوفية من التلوث كما يساهم في تحقيق المساندة الذاتية للمزارع البيئية التي تسير في طريق التوجه نحو الزراعات البيئية والحيوية.

- إن إنتاج واستخدام الطاقة الخضراء يساهم بشكل كبير في حماية البيئة وخاصة الغلاف الغازي من التلوث بالغازات الضارة التي تصدر عن تخمر المواد العضوية بشكل عشوائي، بالإضافة لمساهمة الفعالة في تقوية الاقتصاد الزراعي وتأمين فرص عمل مما سيكون له كبير الأثر في تخفيض الكثافة السكانية في المدن عن طريق توفير فرص عمل في الأرياف، بالإضافة إلى تحسن في الوضع الصحي العام وخلق حالة من الفهم البيئي في البنية التحتية.

آفاق تطور تكنولوجيا إنتاج الغاز الحيوي والمشاكل الراهنة:

هناك الكثير من الأبحاث الجارية لتطوير مردودية منشآت الغاز الحيوي ولإيجاد طرق أكثر اقتصادية لتسريع استخراج الغاز الحيوي عن طريق تسريع العمليات البيولوجية والتحكم بها وتأمين مردودية عالية أثناء تفكيك المادة العضوية وتطوير تجهيزات تقنية للتحكم بعملية تقييم جهاز التخمر. هناك بحوث لتطوير أساليب أكثر فاعلية لتنقية وتنظيف الغاز العضوي بغية الوصول إلى جودة تعادل جودة الغاز الطبيعي وبهذا يمكن حقه إلى شبكة الغاز العامة ونقله في نهاية المطاف إلى محطات توليد الطاقة الكهربائية.

هناك دراسات قائمة أيضاً بهدف نزع محتوى الغاز العضوي من مركب كبريتيد الهيدروجين والذي يتواجد بمقدار 100 ملغ في المتر المكعب الواحد من الغاز العضوي،

وبالرغم من أن هذه النسبة ضئيلة إلا أنها تتسبب في إحداث أضرار في المنشأة وخاصة في المحركات والتمديدات المستخدمة.

إن إشكالية تقنية تغذية شبكة الغاز الطبيعي بالغاز الحيوي ما تزال تحتاج إلى المزيد من الدراسات والأبحاث لإيجاد الحلول التقنية العملية وبأسعار مناسبة وكذلك لإيجاد الحلول واللوائح القانونية التي تضبط هذه العملية.

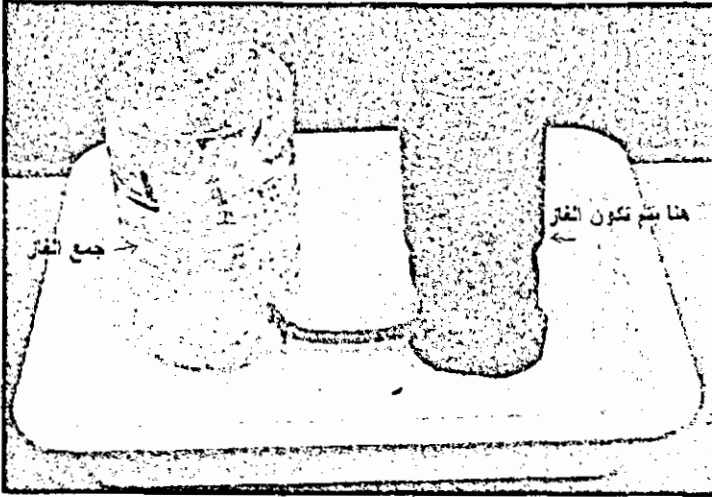
ما زال هناك نقص في الدراسات المتعلقة باستعمال الغاز الحيوي كوقود للمواصلات وفي المخططات الهادفة إلى الاستثمار الأمثل للطاقة الحرارية الناجمة عن تفاعلات المادة العضوية، حيث أن الحرارة تصل إلى حوالي 90 درجة مئوية.

وكنقطة انطلاق من أجل تطبيق واستخدام تقنية إنتاج الطاقة الناجمة عن تخمير المخلفات العضوية في الريف العربي لا بد من إجراء بعض الدراسات الأولية والحصول على المعلومات التالية:

كمية المخلفات العضوية اليومية، أماكن تواجدها، صلاحيتها للمعالجة والاستثمار، إمكانية جمع ونقل وفصل المخلفات الموجودة، اللوائح القانونية التي تضبط المخلفات، إمكانية تسويق الطاقة الناتجة، طرق تخطيط المنشآت، إمكانية الدعم المادي لتأسيس هذه المنشآت.

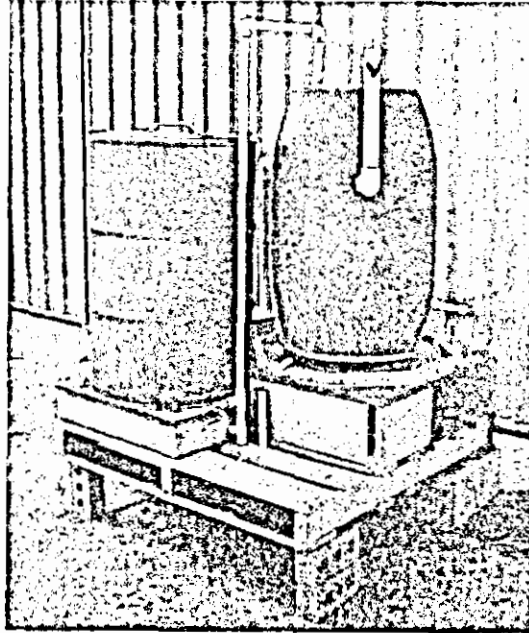
إن دمج مبادرات القطاع الحكومي والخاص والمجتمع المدني في تخطيط إدارة المخلفات على مستوى المدن والأرياف هو البداية الصحيحة لحل مشكلات المخلفات التي تتزايد حجوما مهددة بوقوع كوارث بشرية وبيئية. كما أن المبادرة لتشجيع إنشاء جمعيات أهلية محلية لإدارة وفرز المخلفات المنزلية هو عمل ذو قيمة بيئية، حيث من المفترض أن تعمل هذه الجمعيات على الارتقاء بثقافة المواطن البيئية وحث المواطنين ومساعدتهم وتشجيعهم على المحافظة على نظافة بيئتهم وفصل المخلفات المنزلية اليومية لأجل معالجتها واستثمارها أو لهدف إعادة تصنيعها من جديد.

نموذج صغير إنتاج الغاز الحيوي،



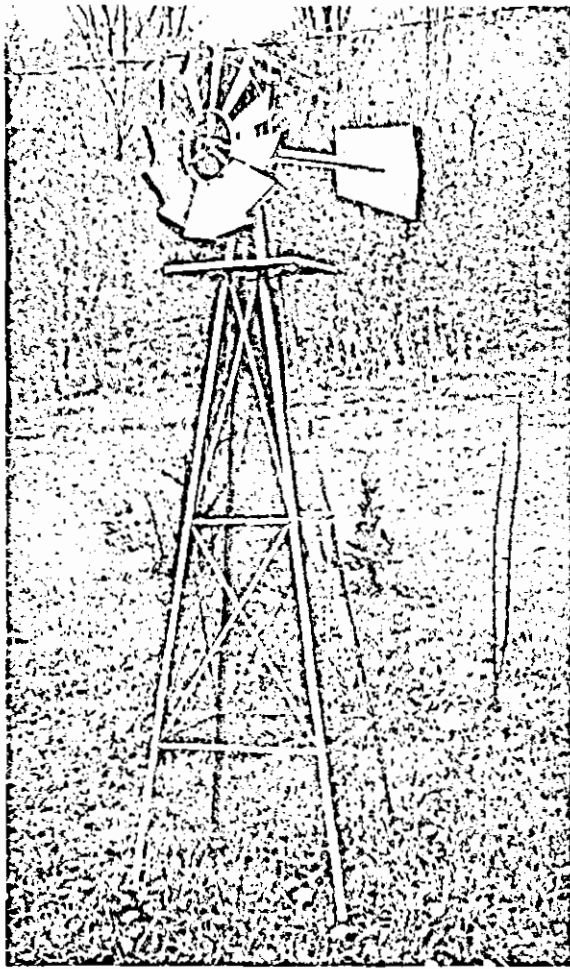
يتوفر في شبكة الإنترنت مواقع تساعدك في عمل نموذج صغير لاستخدامه في مختبر المدرسة لإنتاج كمية صغيرة جدا من الغاز الحيوي لأغراض تعليمية ، كما تجد نماذج كبيرة نسبيا مكونة من

براميل معدنية وبلاستيكية لإنتاج كمية من الغاز الحيوي لاستخدامها في الطهي مثلا، هذا بالإضافة إلى النماذج الكبيرة التي تكفي حاجة عائلة من الغاز للطهي وتسخين الماء، والصور التالية توضح بعض النماذج، وكل ما عليك هو البحث عن (Biogas).



3- طاقة الرياح

استخدمت الرياح منذ اقدم العصور في دفع السفن الشراعية وفي ادارة طواحين الهواء واستخدمها الصينيون لضخ المياه الجوفية من الابار واستخدمت في طحن الغلال والحبوب ومع نهايات القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين كان هناك الملايين من توربينات الرياح المنتشرة في معظم انحاء العالم باستخدامات مختلفة ولكن في الاربعينيات من القرن العشرين اصبحت من الاساليب القديمة لتوليد الكهرباء نتيجة الانتشار الواسع للنفط بتكلفة اقل من تكلفة تشغيل تلك التوربينات، وفي السبعينيات كان هناك عودة لاستخدام طاقة الرياح عندما ادى نقص البترول في الدول الغربية الى البحث عن طاقات بديلة ومنذ ذلك الوقت جرت البحوث والدراسات لتخفيض التكلفة وبكفاءة عالية والسعي لانتشارها كطاقة نظيفة للبيئة ورخيصة. يعتبر العالم الدانماركي بول لاکور اول من ولد الطاقة الكهربائية عن طريق الطواحين وقد توصل في اجائه الى تصميم نماذج جديدة ذات كفاءة عالية بحيث اصبحت اسرع في الدوران وتوليد الكهرباء من هذه الطواحين بحيث اصبحت فتحا جديدا في بلدان العالم، والاستغلال الحديث لطاقة الرياح توسع في كثير من التطبيقات العملية كضخ المياه من الابار واغراض الري بصفة عامة وتوليد الكهرباء والتدفئة. ان من الاسباب التي ادت الى عدم استخدامها كوسيلة رئيسية من وسائل توليد الطاقة الكهربائية وذلك عدم الثبات في القدرة المنتجة من حيث حركة الرياح لان سرعة الرياح تتناسب مع كمية القدرة المنتجة اضافة الى ان كفاءة تحويل الطاقة تتوقف على سرعة الرياح التي تتمتع بكفاءة تصميمية نظرية تصل الى 60%. تنتج طاقة الرياح بسبب اختلاف درجات تسخين الشمس للجو الناتج من عدم استواء سطح الارض اضافة الى مورد طاقة الرياح متغير كثيرا من حيث الزمان او الموقع، ان التغير مع الزمن يحدث خلال فترة تصل بينهما ثواني عاصفات الريح « او ساعات » الدورات اليومية « او شهور » المتغيرات الموسمية اضافة الى ذلك هنالك مشكلة اساسية في تغير افضل الاماكن ريحا وفي تحديد مورد الرياح والذي يمكن الحصول عليه عمليا في منطقة معينة.



المكون الرئيسي لتوربين الرياح هي المراوح الدوارة فعندما تمر الرياح على المراوح تخلف دفعة هواء ديناميكية تسبب دوران المراوح وهذا الدوران يشغل المولد فينتج طاقة كهربائية، كما جهزت التوربينات باجهزة التحكم في دوران المراوح لتنظيم معدل دورانها بصورة منتظمة وتحتوي المراوح بين 12 - 24 ريشة حسب نوع التصميم وتختلف القدرة المجهزة منها من نصف كيلو واط الى اكثر من ثلاثة الاف كيلو واط، وتعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر المراوح لذلك توضع التوربينات على ابراج لان سرعة الرياح تزداد مع الارتفاع عن مستوى سطح الارض ويتم وضعها باعداد كبيرة وعلى مساحات

واسعة من الارض لانتاج اكبر كمية من الكهرباء، تنتج الولايات المتحدة الامريكية سنويا حوالي 3 بليون كيلو واط في الساعة» تلك الكمية تكفي لسد احتياجات مليون شخص من الكهرباء » وذلك من حقول الرياح الموجودة معظمها في كاليفورنيا.

ان افضل الاماكن لعمل حقول الرياح يجب ان لا يقل متوسط سرعة الرياح عن 12 ميل بالساعة. ان من مميزات طاقة الرياح انها طاقة محلية متجددة ولا ينتج عنها غازات تسبب ظاهرة البيت الزجاجي او ملوثات مثل ثاني اوكسيد الكربون او اكسيد النترك او الميثان وبالتالي فان تأثيرها الضار بالبيئة طفيف، ان 95٪ من الاراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في اغراض اخرى مثل الزراعة او الرعي كما يمكن وضع التوربينات فوق

المباني وان الدراسات اظهرت ان انتاج كل بليون كيلو واط في الساعة من انتاج طاقة الرياح السنوي يوفر من 440 الى 460 فرصة عمل.

ومن عيوبها ان التأثير البصري لدوران التوربينات والضوضاء الصادرة عنها تزعج المناطق السكنية القريبة من حقول الرياح ولتقليل هذا التأثير يفضل انشاء الحقول في مناطق بعيدة عن السكن وكذلك تسبب التوربينات العملاقة احيانا في قتل بعض الطيور خاصة في فترة هجرتها. ان هذه العيوب عند مقارنتها مع باقي انواع مولدات الطاقة الكهربائية نجد ان تأثيرها يشكل نسبة ضئيلة بالنسبة للانواع الاخرى من حيث التلوث البيئي والكلفة الاقتصادية للتشغيل والتصنيع وبذلك يجب السعي على تشجيع البحوث التطبيقية في هذا المجال ونشر الوعي الثقافي والعلمي من خلال الدراسات واعطاء الفرص لاجراء التطبيقات للاستفادة من طاقة الرياح.

توليد الكهرباء من طاقة الرياح

كيف تعمل توربينات الرياح ؟

المكونات الرئيسية لتوربين الرياح هي شفرات دوّارة تحمل على عمود ومولد يعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربية، فعندما تمر الرياح على الشفرات تخلق دفعة هواء ديناميكية تسبب في دوران الشفرات، وهذا الدوران يشغل المولد فينتج طاقة كهربية، كما جهزت تلك التوربينات بجهاز تحكم في دوران الشفرات (فرامل) لتنظيم معدلات دورانها ووقف حركتها إذا لزم الأمر.

تعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر الشفرات؛ لذلك توضع التوربينات التي تستخدم لتشغيل المصانع أو للإنارة فوق أبراج؛ لأن سرعة الرياح تزداد مع الارتفاع عن سطح الأرض، ويتم وضع تلك التوربينات بأعداد كبيرة على مساحات واسعة من الأرض لإنتاج أكبر كمية من الكهرباء، تنتج الولايات المتحدة وحدها سنوياً حوالي 3 بليون كيلو وات في الساعة (تلك الكمية تكفي لسد احتياجات مليون شخص من الكهرباء)، وذلك من حقول الرياح الموجود معظمها في كاليفورنيا، عادة يتم تخزين الكهرباء الزائدة عن الاستخدام في بطاريات، ولأن هناك بعض الأوقات التي تقل فيها سرعة الرياح، مما

يصعب معه إنتاج الطاقة الكهربائية، فإن مستخدمي طاقة الرياح يجب أن يكون لديهم مولدًا احتياطيًا يعمل بالديزل أو بالطاقة الشمسية لاستخدامه في تلك الأوقات. المكان الأفضل لوضع التوربينات (عمل حقول رياح) يجب ألا يقل متوسط سرعة الرياح فيه سنويًا عن 12 ميل في الساعة.

وغير إنتاج الطاقة الكهربائية فإن توربينات الرياح يمكنها إنتاج طاقة ميكانيكية تستخدم في عدد كبير من التطبيقات، مثل ضخ المياه، الري، تجفيف الحبوب وتسخين المياه. **مميزاتها وعيوبها :**

طاقة الرياح طاقة محلية متجددة ولا ينتج عنها غازات تسبب ظاهرة البيت الزجاجي أو ملوثات، مثل ثاني أكسيد الكربون أو أكسيد النترريك أو الميثان، وبالتالي فإن تأثيرها الضار بالبيئة طفيف.

95٪ من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في أغراض أخرى مثل الزراعة أو الرعي، كما يمكن وضع التوربينات فوق المباني. أظهرت دراسة حديثة أن كل بليون كيلو وات في الساعة من إنتاج طاقة الرياح السنوي يوفر من 440 إلى 460 فرصة عمل.

التأثير البصري لدوران التوربينات والضوضاء الصادرة عنها قد تزعج الأشخاص القاطنين بجوار حقول الرياح، ولتقليل هذه التأثيرات يفضل إنشاء حقول الرياح في مناطق بعيدة عن المناطق السكنية.

تسبب التوربينات العملاقة أحيانًا في قتل بعض الطيور خاصة أثناء فترات هجرتهم، ويتم حاليًا دراسة تأثيرها على انقراض بعض أنواع الطيور، ولكن النتائج المبدئية تشير إلى أن التوربينات ليس لها هذا التأثير الشديد. وأخيرًا يمكن القول:

إن طاقة الرياح من الطاقات التي يمكن تطبيق استخدامها بسهولة في عالمنا العربي لتقليل نسب التلوث التي بدأت تزايد، ورغم أن الفكرة بدأ تطبيقها فعلاً في بعض الدول العربية إلا أن المطلوب نشر التجربة في باقي الدول.

الفصل السادس عشر

أفكار حول البيئة ومشكلاتها

320

أفكار حول البيئة ومشكلاتها

- كل الأشياء الطبيعية تتحلل ويعاد تدويرها ، تخيل ماذا يمكن أن يحدث لو توقف هذا الأمر؟

اقصد بالأشياء الطبيعية النباتات الحيوانات والإنسان، أي جميع الكائنات الحية ومنتجاتها ومخلفاتها تتحلل ، لتعود مواد غير عضوية غير ضارة بالبيئة هي الماء ثاني أكسيد الكربون ومخلفات تعود للتربة حيث تقوم البكتريا والفطريات بتحليلها.

في هذا العصر صنع الإنسان الكثير من الأشياء التي لا تتحلل إلا بعد سنوات طويلة جدا مثل البلاستيك وأصبح يصنع الكثير من الأشياء المستهلكة التي يستخدمها مرة واحدة مثل أطباق الطعام والكؤوس البلاستيكية، والأكياس وفوط الأطفال وغير ذلك وهذه لا تتحلل.

تخل لو أن المواد العضوية (مثل الحيوانات والنباتات ،...) لا تتحلل، كيف سيكون وضع هذا الكوكب؟

إذا نفذ النفط قبل أن يجد الإنسان بدائل كافية؛

هذا أمر قد يحصل فعليا وسيكون وقع المشكلة على الدول الفقيرة والمتخلفة.

الدول الغنية قد تستخدم الطاقة النووية ، طاقة المد والجزر، طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، حرارة باطن الأرض.

- ولكن لو كنت في دولة نامية لا تمتلك هذه التقانات فماذا تفعل؟

* استخدم الحطب للتدفئة والطبخ... الغابات قليلة وستنفذ بسرعة.

* استخدم تقانة الغاز الطبيعي التي تستخدم في المناطق الريفية في الهند والصين، حيث يتم

إنتاج غاز للطبخ والتدفئة من المخلفات المنزلية ومخلفات الحيوانات.

- هذا جيد ولكن لا يكفي... كيف ستتقل؟

* أعود للخيل والحمير .

- هل يوجد خيل وحمير كفاية ، وإن كنت تسكن في شقة في الطابق السادس أين ستضع الحمار؟

- والإضاءة

* سأستخدم الزيت ؟

- المصانع و الطائرات ،..... وووو كيف ستعمل ؟

- بعض الدول أنتجت الكحول من مخلفات مصانع السكر وحولت السيارات للعمل بها؟

- بعض الدول تستخدم الهيدروجين؟

- يجب أن نحافظ على البترول ونرشد استهلاكه

- كما يجب أن نبحث عن بديل

لو توقفت الأرض عن الدوران:

لو توقفت الأرض عن الدوران فجأة ماذا سيحدث لنا

يا لها من كارثة و تخيل إن كنت في سيارة مسرعة وتوقفت فجأة ستندفع بعيدا .

أين سرعة السيارة من سرعة الأرض، الأرض تدور بسرعة هائلة لو وقفت فجأة سترميها إلى آلاف الكيلومترات في الهواء لن يبقى أي بناء، ستدمر كل شئ.

مياه البحار والمحيطات ستندفع كلها بعيدا

لو عاش بعض الناس بعد أن توقفت الأرض عن الدوران، سيكون هنالك نقص

شديد في الماء، سيكون في مناطق صيف حار جدا دائم ومناطق أخرى شتاء بارد جدا دائم،

سيكون هنالك ليل بارد دائم في مناطق ونهار حار دائم في مناطق أخرى.

لن يكون هنالك صباح ولا مساء

انظر إلى رحمة الله بنا

لو وجد الإنسان الأخضر الذي يصنع غذائه بنفسه:

تحيل لو استطاع العلم أن يجعل في جلد الإنسان يخضور (كلوروفيل) يصنع الطعام من ضوء الشمس ، والماء وثاني أكسيد الكربون مثل النبات، وهنا لا يحتاج للغذاء وإنما للماء وثاني أكسيد الكربون وحنة من الأملاح المعدنية كل يوم...كيف ستكون حياته؟

سيعود الطفل ذو الجلد الأخضر إلى البيت ويقول لأمه أنه جائع ، فتطلب منه أن يذهب لغرفة الطعام ، وهي غرفة مواجهة للشمس ولها نوافذ واسعة (وجميع البيوت لها مثل هذه الغرفة)، وهنا يشرب الطفل بعض الماء ويتناول حبة من الأملاح المعدنية ويخلع قميصه ليكشف عن الجزء العلوي من جسمه ويجلس على كرسي دوار مقابل النافذة ، الكرسي الدوار يساعد في تعريض جسمه من كل الجهات للضوء.

بعد قليل يشبع الطفل .

يدعوا الطفل أصدقاءه للغداء عنده، فيكرمهم بالجلوس في غرفة الطعام (نفس الغرفة السابقة) لتعرض أجسامهم للضوء، الاكتظاظ في الغرفة يجعل غاز ثاني أكسيد الكربون ينفذ، فيتضايق الأطفال لقد توقف صنع الطعام، فيقولون نريد ثاني أكسيد الكربون، فتشعل أم الطفل مجموعة من الشموع لتنتج الغاز اللازم.

في الشتاء تأتي أيام طويلة لا تظهر الشمس ، لا يوجد مشكلة ، صديقنا لديه مصباح ينتج أشعة شبيهه بأشعة الشمس.

لو أن الهواء كله أكسجين :

نسبة الأكسجين في الهواء الجوي تقدر بمحدود الخمس ، وهي نسبة مناسبة لظروف حياتنا؟

لو أصبحت هذه النسبة أكثر من 90% ماذا يمكن أن يحدث؟

- إشعال النار سيكون سهلا فقط أقل شرارة تشعل النار.
- خطر اشتعال الحرائق أيضا سهل جدا.
- سنركض ونصعد المرتفعات دون أن نلهث وتزداد ضربات القلب.

- إذا اشتعل شيء يكون من الصعب إطفاءه.

- الضغط الجوي سيزداد قليلا.

- الماء سيغلي على درجة أعلى.

مقابلة مع كوكب الأرض:

تخيل لو أنك صحفي أرسلت من كوكب (14م) في مهمة لمقابلة كوكب الأرض وإجراء لقاء صحفي معها، وبصفتك صحفي خبير يجب أن تحضر الأسئلة المناسبة، كما أن عليك أن تتوقع ما هو رد الأرض على هذه الأسئلة.

والآن دعنا نساعدك في تحضير بعض الأسئلة، ولكن لا نريد أن تكون صحفي تقليدي تسأل كم عمرك وما هي هواياتك، نريد أسئلة مهمة وحساسة.

- ما هي أهم الأعمال التي تقومين بها لحماية سكانك وتوفير ظروف الحياة المناسبة لهم؟

- تقوم بدورة الماء، تحليل المواد العضوية وإعادة تدويرها، توفير الأكسجين من خلال الغابات،...

- ما هي التصرفات التي تمنعها من سكانك وما هي التصرفات التي تكرهينها؟

- تحب زراعة النباتات، حماية الأنهار والمحيطات،...

- تكره قلع الأشجار، استخدام المواد البلاستيكية المستهلكة بكثرة، التلوث،...

- ما هي الأخطار التي تواجهك - وتواجه سكانك طبعاً- وما هي اقتراحاتك لتجاوز

هذه الأخطار؟ التصحر، الجفاف، التلوث، ثقب الأوزون، التلوث الإشعاعي،

ارتفاع درجة حرارة الأرض، الحروب،...

- بناء على تصرفات أبناءك الهوجاء وغير المسؤولة، ما هو المستقبل الذي تتوقعينه

لأبنائك؟ تحول الأرض إلى كوكب غير صالح للحياة

- لو أصبحت غير صالحة للحياة، إلى أي مكان (كوكب، قمر،...) تنصحينهم

بالهجرة؟

- لقد خلق الإنسان لخلافة الأرض ولن يجد مكانا مناسباً لحياته إلا أنا ، فأنصحه بالاهتمام بي أكثر وأكثر .

مشكلة الجراد (الذي قد يسبب التصحر)

اجتمع مجموعة من العلماء والباحثين لوضع حل لمشكلة الجراد الذي يهدد الكثير من المناطق في العالم ويأكل الأخضر واليابس وقرروا دراسة هذا الموضوع والخروج بتوصيات للحد من مشكلة الجراد ومحاولة تدجينه ، فالتحل نوع من الحشرات كالجراد ولكن استطاع الإنسان تربيته والاستفادة منه ، وبدأ كل واحد من المجتمعين يقدم حلاً لهذه المشكلة ومن هذه الحلول

1- وضع خطة إعلامية في مختلف وسائل الإعلان وتصميم إعلانات جذابة لإقناع الإنسان أن لحم الجراد لذيذ ومفيد وقليل الكلفة ويخلو من الأمراض التي تصيب الحيوانات الأخرى ، والطلب من كبار الطهاة تقديم طرق إعداد وجبات لذيذة من لحم الجراد ، وإنشاء مطاعم تقدم وجبات من لحم الجراد على شكل أطباق وشطائر.

2- تسويق الجراد المحمص والمشوي في عبوات جذابة كنوع من التسالي بدل شرائح البطاطا قليلة الفائدة.

3- استخدام مسحوق الجراد المجفف كغذاء جاهز .

4- استخدام مسحوق الجراد، مخلوطاً بالحبوب والأعشاب الجافة لتغذية حيوانات المزرعة

5- استخدام علب لحم الجراد مضاف إليه مواد مناسبة لإطعام الحيوانات المنزلية كالقطط.

6- محاولة صنع أدوية من الجراد.

7- تهجين أنواع من الجراد للاستخدامات المتنوعة ، مثلاً جراد سمين للأكل ، جراد قليل الدسم للحمية ،....

8- تطوير أنواع من الجراد تأكل الحشرات الضارة .

9- عمل دراسة للتحكم بالنسل عند الجراد ، وتحديد أعداد البيوض التي تضعها أنثى الجراد.

مشكلة زيادة السكان ونقص الغذاء

في عالم يسوده الظلم واحتكار الثروة في يد عدد قليل من الناس انقسم العالم إلى فئتين فئة قليلة تمتلك معظم ثروة العالم وفئة كبير جدا لا تجد إلا قوت يومها ، اجتمع ثلة من العلماء لبحث مشكلة زيادة السكان ونقص الغذاء، وفكروا في وضع طرق مبتكرة لم يسبقهم لها أحد وكانت هذه بعض اقتراحاتهم:

1- الإنسان يهضم نوعين من الكربوهيدرات وهما السكريات والنشويات ، لو استطعنا تزويد الإنسان بأنزيمات مناسبة ليتمكن من هضم النوع الثالث من الكربوهيدرات وهو السلولوز سيتمكن من التغذي على الكثير من الأشياء مثل القش والخشب والورق وغيرها

2- أو صنع آلة تحول المواد السلولوزية مثل القش والخشب إلى (سكر أو نشا) أو إلى (حليب أو لحم) للاستغناء عن تربية الحيوانات الزراعية.

3- النبات يصنع غذائه بنفسه بسبب وجود الكلوروفيل الأخضر في أوراقه الذي يحول طاقة الشمس إلى غذاء ، لو استطعنا وضع الكلوروفيل الأخضر في جلد الإنسان سيتمكن من توفير بعض حاجاته الغذائية بنفسه

4- إجراء بحوث لجعل حجم الإنسان أصغر من الحجم الحالي وهكذا ستقل حاجته من الغذاء.

5- عمل مزارع على القمر أو المريخ وترحيل بعض السكان إلى هناك.

6- تطوير حيوانات صغيرة من خلال التهجين والهندسة الوراثية وهذه الحيوانات ذات كفاءة عالية في إنتاج اللحوم.

7- منع زراعة النباتات التي لا تنتج مواد غذائية مثل الدخان والقطن وزراعة نباتات ذات كفاءة عالية في إنتاج الغذاء.

8- أكل حيوانات غير مألوفة ولكنها سريعة التكاثر وحاجتها للرعاية قليلة مثل : الجراد ، دودة الأرض ،.....

- 9- تقنين كمية الطعام التي يحتاجها الإنسان ووضع مواد مانعة للشهية.
10- (الزكاة).

تحديد الإتجاهات

قائد مجموعة كشفية يريد أن يقيم في منطقة ما ، ويريد اختيار طريقة لتحديد الإتجاهات يعتمد عليها ، وإذا كان اختياره خطأ قد يتعرض للخطر.

الطرق التي تم اقتراحها هي :

- 1- البوصلة: قد تلف أو تضيع.
- 2- الشمس: في النهار فقط، وقد يوجد غيوم.
- 3- النجوم: في الليل فقط، وقد يوجد غيوم.
- 4- اتجاه الرياح السطحية السائدة: قد تتوقف الرياح.
- 5- الأشجار تميل باتجاه الرياح السطحية السائدة: قد نذهب لمنطقة لا يوجد فيها أشجار.
- 6- حركة الغيوم: الغيوم تتحرك عادة في اتجاه واحد مهما كان نوعها حيث تأتي من البحر (في بلاد الشام تأتي من الغرب -البحر الأبيض المتوسط).
- 7- وجود نهر: قد نبتعد عن منطقة النهر.
- 8- وجود طيور مهاجرة في فترة التخيم: ربما لا يوجد طيور مهاجرة في هذه الفترة
- 9- وجود أضواء مدينة قريبة: في النهار ماذا نفعل؟
- 10- ترك علامات أثناء الطرق: قد تختفي هذه العلامات.
- 11- وجود جهاز اتصال لا سلكي.

هل يمكن تخزين حرارة الصيف إلى الشتاء؟

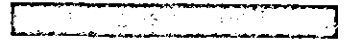
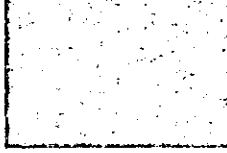
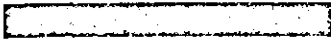
هذا الموضوع ليس خيال بحت ، بل هنالك من فكر به فعليا .

لو وجدنا مادة لها حرارة نوعية عالية أو بمعنى أسهل قدرة على تخزين الحرارة و
ووضعناها في حجرة خاصة معزولة (مثل ثيرموس القهوة)، تفتح في الصيف لتمتص
الحرارة، وتغلق في الشتاء ويتم سحب الهواء الدافئ من هذه الحجرة إلى البيت فيدفاً دون
الحاجة إلى وقود.

المشكلة إيجاد مادة مناسبة وطريقة عزل مناسبة.... هل يمكن أن يتحقق هذا .

الفصل السابع عشر

قضايا بيئية



قضايا بيئية

إذا أمكن إرسال إنسان إلى القمر فلماذا لا يمكن صنع سيارة كهربائية لائقة؟

الجواب، باختصار، هو البطاريات، فالبطارية جهاز لاختران الطاقة في مجموعة من المركبات الكيميائية، وعندما تتفاعل هذه المركبات، فإنها تنتج (من أشياء أخرى) سيلاً من الإلكترونات في سلك خارجي، ندركه كتيار كهربائي وفي البطارية الحمضية الرصاصية، كتلك الموجودة في السيارة مثلاً، تعمل التفاعلات الكيميائية بين الرصاص وحمض الكبريتيك على أنود واحد على تحرير الإلكترونات، التي تدخل بعدئذ سلكاً خارجياً لتتحالف مع الذرات التي تخضع لتفاعلات كيميائية على الأنود الآخر.

وعندما تنجز المركبات الكيميائية الأصلية كامل عملها، تكون شحنة البطارية قد انتهت ويتوقف التيار عن الانسياب. وعند هذه المرحلة يجب التخلص من بعض أنواع البطاريات (كتلك التي نستخدمها في آلة التسجيل المحمولة ماركة Walkman). وهناك أنواع أخرى (كبطارية السيارة) يمكن إعادة شحنها بتيار مستمر (من مولد، مثلاً). وهكذا، فإن المبدأ الذي تعتمد عليه تشغيل السيارة كهربائية بسيط، نستخدم بطاريات لتشغيل السيارة طوال اليوم، ثم نسدها ليلاً ونعيد شحنها.

ولكن الشروط التي يجب أن تلبها البطارية في السيارة الكهربائية قاسية جداً. وليس واضحاً إذا كان يمكن تليتها كلها، لسبب واحد هو أن البطارية يجب أن تحتزن كمية كافية من الطاقة لكي تقطع مسافة معقولة (المسافة التي يمكن اجتيازها دون تجديد الشحن). وأكثر السيارات الكهربائية الموجودة الآن تقطع مسافة قصوى تصل إلى 60 ميلاً تقريباً، ولكن هذه المسافة يجب أن تزداد إلى أكثر من 100 ميل لكي تصبح السيارة قابلة للتسويق تجارياً. كما يجب أن تتمتع البطارية بقدرة كافية لزيادة سرعة السيارة كما يجب أن يعاد شحنها بسرعة. وأن تعمل في مختلف درجات الحرارة وبصورة أساسية،

يجب أن تكون صيانتها مجانية يجب أن تكون البطارية رخيصة، وعندما ينتهي عمرها، يجب أن تكون صالحة لإعادة التدوير.

وبما أن كاليفورنيا كانت تدرس توفر شرط ((الانبعاث الصفري)) في السيارات (أعني، الكهربائية) لكي تباع في الولاية، فإن هناك دافعاً رئيسياً في هذا الوقت بالذات لإنتاج سيارات كهربائية قابلة للتسويق، واهتماماً ملازماً في تقنية البطاريات، يفرق المصممون بين الأهداف المتوسطة الأجل (لتلبية الشروط الكاليفورنية) والأهداف الطويلة الأجل (استبدال المحرك الداخلي الاحتراق) فالهدف المتوسط الأجل، تقريباً هو سيارة بمدى أقصى للسرعة يصل إلى 100-125 ميلاً وبطارية كلفتها 5000 دولار تقريباً.

يبدو أن هناك ثلاثة أحصنة في جنس البطاريات. الأولى هي البطارية الحمضية الرصاصية، وهي أقل كلفة، ولكنها تشكو من مشكلات تلبية شروط الطاقة وتخزين القدرة، وبطاريات لانيكل والكادميوم التي استخدمت طويلاً، وتستخدم أيضاً، بصورة روتينية، في الصناعة وفي التطبيقات الإلكترونية الإستهلاكية؛ والإحتمالات قائمة في أن تكون البطارية في حاسبتك النقالة من هذا النوع، توصل هذه الطاريات من الطاقة بالباوند الواحد ما يقرب من ضعف ما توصله البطاريات الحمضية الرصاصية ويمكن أن تؤدي دورات عديدة. ولكن كلفتها مضاعفة، وأخيراً، هناك البطاريات لاتي تعمل بالتفاعلات الكيميائية بين النيكل ومزيج من المركبات المعدنية.

كانت شركة أوفونيكس تدير مؤسسة لسيارات جنرال موتورز على مدى سنوات في متشغن، ولهذا، فإن المعلومات متوفرة لدى الشركة حول الأداء العمري الحقيقي لبطارياتها.

تصل سرعتها إلى أكثر من 125 ميلاً في المدينة (150 ميلاً على لاطرق العامة)، ويبدو أنها تُصدر قدراً كبيراً من الأزيز، وفي حادثة لم تشأ أوفونيكس أن تعلن عنها، خرج أحد مهندسيها بسيارة إلى طريق حرة وسُجلت سرعته 80 ميلاً في الساعة (لحسن الحظ أن التسجيل لم يكن من قبل أفراد الشرطة). ويبدو لي أنه لو تتمكن الشركة من خفض الكلفة، فإن هذه البطارية هي التي ستزود السيارات بالطاقة في المستقبل.

ولا بد من القول إن هذه السيارة سوف تستخدم للتنقل بين العمل والبيت وأداء الحاجات داخل المدن - لن يرغب أحد بالخروج فيها إلى الصحراء، وقد قامت شركة بيدجو باختبار سيارة تعمل ببطارية النيكل والكادميوم في لاروشيل، في فرنسا، على مدى السنوات القليلة الماضية، وقد شُجِّعت على إنتاج 5000 سيارة كهربائية عام 1995، وكشفت دراسات السوق عن مسألة مهمة هي أن خوف الناس من استخدام السيارات الكهربائية يتركز على احتمال نفاذ البطارية أثناء السفر، ففي لاروشيل، يقوم الناس غمطياً بتجديد شحن بطارياتهم كل ليلة، ويكون عادة قد تبقى فيها حوالي 70٪ من الطاقة، إن سيارة الإيمولس Impulse (سيارة جنرال موتورز الإستعراضية التي تعمل ببطاريات حمضية رصاصية) مزودة بطراز (إغلاق) مبيت، فعندما تضعف البطاريات، توقف لاسارة أولاً كل الملحقات (كمكيفات الهواء والراديو) ثم تسير بسرعة لا تتجاوز 20 ميلاً في الساعة، وأظن أنه سينعضي وقت طويل قبل أن تصبح السيارة الكهربائية شيئاً مرغوباً في المعارض الأمريكية للسيارات إذا علق كثير من الناس على طريق سريعة في سيارة لا تسير بسرعة أكثر من 20 ميلاً في الساعة .

ما قيمة النظام البيئي؟

عندما تنمو التجمعات البشرية وتصبح الحركة لابيئية أكثر فعالية من الناحية السياسية، فإن طرح هذا لاسؤال سوف يتكرر وتكرر، هذه الأرض السبعة، هل يجب الإحتفاظ بها، أم يجب رصفها لكي تصبح سوقاً تجارية؟ وتلك الغابات، هل يجب عطعها لتوفير المكان لبناء المنازل؟ هذا لنوع من الأسئلة هو، في الواقع؛ أسئلة حول القيم، فهل النظام البيئي، كما هو، أكثر قيمة بالنسبة لنا أم إذا تحول؟

ماذا تدفع؟

يتبنى العلماء الاجتماعيون مقاربة تجارية للسؤال عن قيمة النظام البيئي، ويمكن أن تتضمن دراسة نموذجية طرح السؤال التالي على عينة من الناس، (ماذا تدفع لقاء إبقاء المنطقة كما هي؟ تُجمع الأدوبة عم عد تجمع الأجوبة لعدد كبير من الناس وتعدّل المعطيات وفقاً للدخل، والجغرافيا، ومتغيرات أخرى (يميل الأثرياء عادة إلى أن يدفعوا

أكثر من الفقراء، ويختلف شعور الناس الأقرب إلى المتزهِ المقترح عنه عند الناس الذين يسكنون بعيداً عنهم وهكذا).

وفي النهاية يتكون لدينا رقم يشمل قيمة النظام البيئي بالدولار كما يقدرها التجمع السكاني بشكل عام، فعلى سبي للمائل، إذا قدر كل أمريكي أن إبقاء متزهِ يلوستون كما هو يستحق 100 دولار، فإن قيمة المتزهِ ستكون 28 بليون دولاراً (الرقم 100 مضروباً بـ 280 مليوناً، عدد سكان أمريكا).

هذه الطريقة في التقييم تنجح تماماً بلانسبة لمنظومات الإستجمام كالمترهات، ولكنها قد لا تحقق النجاح نفسه إذا كان للنظام البيئي وظائف تتجاوز وظيفة الإستجمام، فإذا كان الناس الذين يقيمون على لاسؤال لا يدركون هذا الوظائف، فإنهم لن يستطيعوا تقديم إجابات تعبر عن القيمة الواقعية .

كنوز دفيئة

في الواقع، إن كل الأدوية الحديثة التي تستخدم على نطاق واسع اليوم تأتي أساساً من الطبيعة، فالأسبرين، والديجيتال، والكودين وغيرها، أمثلة للأدوية المشتقة من النبات، ويستخدم البعض حقيقة (الكنوز الدفيئة) لإثبات أنه توجد في نباتات المناطق غير المكتشفة، كغابات المطر المدارية، أدوية لا حدود لفائدتها بالنسبة للنوع البشري، وأن الفائدة الكامنة التي يمكن تحقيقها من هذه الأدوية يجب إضافتها إلى القيمة التي تقدرها بالنظام البيئي.

هذه الحجة مفهومة تماماً من وجهة النظر البيولوجية المحضة، إن نبتة واحدة، مثلاً، يمكن أن تنتج عشرات أو حتى مئات من مختلف مبيدات الهوام لحماية نفسها من الحشرات - وهذه الحشرات نفسها سوف تنتج، بمرور الزمن، تراكبات لمبيدات الهوام، وهكذا تبدو الحجة للمحافظة على النظام البيئي (ولا سيما غابات المطر)، لأول وهلة، معقولة بسبب كنوزها الدفيئة .

ومع ذلك، اعترف بأنني وجدت هذه الحجة غير مقنعة، فنحن غير ملزمين بالمحافظة فعلاً على كل نظام بيئي، فالفائدة من الكنوز الدفيئة تبقى متحققة إذا احتفظنا

بنسخة واحدة من DNA كل شيء في مساحة أكبر واحد في غابة مطرية، ثم قطعنا الأشجار ورصفنا الأرض، والأكثر أهمية هو أن هذه الحججة تتجاهل حقيقة أن كيميائيي الصيدلة سوف يعملون على تصميم أدويتنا بسرعة أكبر من قيامهم بالبحث عنها في الطبيعة، ومع تزايد سرعة هذه العملية (وهي حالياً تسير قدماً)، فإن قيمة الكنوز الدفينة سستضاءل، ومن ناحيتي، لا أستطيع الحجج دفاعاً عن السياسية الإجتماعية التي تكون، بكل وضوح رهينة للتقدم التقني.

خدمات غير مقدره

عندما يزفر أحدنا، فإن ثاني أكسيد الكربون الذي يخرج من رئتية يدخل الجو، وأخيراً يمتصه النبات، الذي يستبدل الأوكسجين الذي استخدمناه في ذلك النفس، وبمعنى آخر، إن النظام البيئي العالمي ينقي الهواء الذي نتنفسه، فأصقاع فلوريدا تقوم بالشيء نفسه بالنسبة للماء الذي يجري خلالها، وتستند حجة الـ (خدمات غير المقدره) للمحافظة على النظام البيئي إلى حقيقة أن ما نسلّم به حدلاً في العالم (كالماء والهواء) هو ناتج أفعال النظام البيئي العالمي، وتمضي الحججة إلى القول إن علماء الإقتصاد لم يأخذوا هذا بالحسبان عندما وضعوا حساباتهم؛ ولو أنهم فعلوا، لأدركوا أن صيانة النظام البيئي تستحق أكثر مما تُظهره دراساتهم، فما يكون جواب أحدنا فيما لو وُجّه إليه السؤال التالي: (كم تدفع لكي تكون قادراً على استنشاق نَفْسِكَ التالي؟)

ولكن، أحب أن أبين أن قبول هذا لنوع من الحججة يتطلب تغييراً أساسياً في الطريقة التي نقارب فيها الأسئلة البيئية، فبدلاً من التحدث عن الأنظمة البيئية والتنوع الحيوي كما لو كانت مهمة في حد ذاتها، يجب أن نركز على أهميتها بالنسبة لعضو واحد من النظام البيئي - الإنسان العاقل، ولكن، أظن أخيراً أن حجة الخدمات غير المقدره هي الحججة الوحيدة التي تحظى لمدة طويلة بما يكفي من التأييد العام في سبيل المحافظة على البيئية.

إلى أي مدى يمكن تحسن التنبؤ بثوران البراكين؟

كانت دقة التنبؤ بالكوارث الطبيعية على الدوام هدفاً للعلم، وقد أصبح اليوم بالإمكان التنبؤ بصورة حدية بسلوك الأعاصير، فمن الناحية النموذجية، يكمن ان

يحدثنا الإحصار قبل حدوثه بعدة أيام، وحتى العاصفة الخطيرة، كإحصار أندريو، تسبب خسائر قليلة نسبياً في الأرواح لأنه يمكن إخلاء الناس من طريقها قبل هبوبها، ولكن تنبؤنا بالزلازل ما يزال أدنى مستوى، لأن التقنيات الحالية لا تتيح لنا سوى التنبؤ باحتمالات عامة خلال فترات طويلة من الزمن، ويقع التنبؤ بثوران لبراكين بين هاتين النهائيتين، وقد اكتشفنا خلال العقد الماضي كيف نتنبأ قبل ثوران البركان في الوقت المناسب بحيث يمن إنقاذ أرواح الناس.

ونورد فيما يلي بعض الحوادث: في عام 1985، ثار بركان ماونت نيفادو دلورريتس، في كولومبيا، دون إنذار، فقتل أكثر من عشرين ألف نفس، وفي عام 1991، أي بعد ست سنوات فقط، أمكن التنبؤ بدقة بثوران بركان ماونت بيناتوبو، في الفلبين، فأمكن إخلاء معظم الناس الذين كانوا يعيشون في المنطقة، وكانت النتيجة موت مئات من الوفيات بدلاً من آلاف، وي حادثة مماثلة وقعت في عام 1994، تم إخلاء عشرين ألف نسمة في بابوا، ي غينيا الجديدة، قبل ثوران بالبركان دون أي حسارة، وعلى سبيل المعلومات نذكر أن التدمير الذي أحدثه ثوران بركان ماونت فيسوفوس عام 79م في بومباي قبل عشرين الف نسمة؛ وازهقت ثورة بركان ماونت تمبورا في أندونيسيا عام 1815م (أكبر ثورة بركانية في العصور الحديثة) أرواح مئة ألف إنسان.

البركان هو المكان الذي منه تخرج صهارة الصخور البركانية من باطن الأرض إلى سطحها، وتبدأ العملية عندما تأخذ الصخور المنصهرة الخفيفة نسبياً بالارتفاع من عمق الأرض نحو السطح، كما تندفع كتلة من الخشب تحمرت تحت الماء نحو سطحه، ومع ارتفاع الصهارة، ينخفض الضغط وتبدأ الغازات المنحلة بتشكيل فقاعات، وعلى عكس الإعتقاد الشائع، فإن ثورات البراكين ليست كلها انفجارية، فإذا لم تكن الصهارة لزجة جداً وقليلة الفقاعات، فإن الحم البركانية تكتفي فقط بالتدفع إلى السطح، ولكن إذا كانت لزجة وتحتوي على قدر كبيرة من الغازات المنحلة، فإن ثورتها تكون انفجارية كما هي العادة.

نموذجياً، يسبق الشورة البركانية إشارات التحذير من كل الأنواع - زيادة في اهتزازات الأرض، وتفجرات بسيطة، وإطلاق رماد وغاز (ولا سيما، غازات تحتوي

على مركبات الكبريت). ويستمد علماء البراكين نبوءاتهم عادة من هذه المؤشرات ومن عدد كبر من الحسابات الشخصية ويستخدم اليوم نموذجان من التقنية الحديثة - الحاسبة والقمر الصناعي - لتحسين قدرتنا على:

1. التنبؤ بوقت تفجر البركان.

2. والتنبؤ بما سوف يحدث عند ثورانه.

ويمكن للعلماء في هذا الحقل أن يقوموا اليوم بإجراء تحاليل مباشرة للمعطيات الجديدة بواسطة حاسباتهم الشخصية - تحليل تستخدم عادة في مختبرات بعيدة بواسطة حاسبات ضخمة في وحدات المعالجة المركزية. ولا شك في أن الوقت الضائع في تغذية الحاسبة الضخمة بالمعلومات يمكن أن يكون حاسماً في التوصل إلى تنبؤات يومية عن قرب ثوران البركان. أضف إلى ذلك أنه أصبح ممكناً الآن وضع أجهزة قياس على البركان، ومن ثم مراقبتها من قمر صناعي. ويعني هذا أنه عندما تقترب ثورة البركان، ويمكن إجراء قياسات حاسمة دون المجازفة بإرسال طواقم إلى البركان. إن اجتماع المراقبة بواسطة القمر الصناعي وتحليل الوقت الفعلي بواسطة الحاسبات الشخصية هو الذي سمح لعلماء البراكين بوضع تقديرات دقيقة لثورة بركان ماونت بيناتوبو.

وسوف تتوفر في المستقبل لعلماء البراكين وسيلة أخرى لتحسين مراقبتهم: جهاز عالمي لتحديد المواضع، أو GPS عندما تقترب ثورة البركان، إن الجهد والضغط داخل الأرض يسيان ظهور انتفاخات صغيرة في الأمكنة على جوانب الجبل. فإذا وضعنا أجهزة إحساس على الجبل قبل أن يبدأ الانتفاخ، فإن الـ GPS يمكن أن يحدد مواقع تلك الأماكن ويتعقب أثر الارتفاع أو الانخفاض التدريجي للأرض.

يمكن للحاسبات الشخصية الإلكترونية أيضاً أن تساعد على تخطيط ما يفعله عندما يثور بركان أخيراً. فعلى سبيل المثال إن السبب الرئيسي للموت في ثوران بركان نيفادو دل روز هو سلسلة الانزلاقات الطينية التي تنحدر على سفوح الجبل. فلو كان الناس يعرفون مكان حدوث تلك الانزلاقات، لأمكنهم أن ينتقلوا إلى مرتفعات أعلى فيتفادون خطرهما. ويقوم العلماء اليوم برسم خرائط للمسارات المحتملة لهذه الانزلاقات، والطفح البركاني، وسحب الرماد (التي يمكن أن تسد محركات السفن الهوائية التي يقودها

حظها العاثر إلى الطيران عبرها) تحاكي بالتفصيل ثوران براكين معينة. وقد تم إنجاز أول محاكاة من هذا النوع عام 1994 توفراً لثوران بركان ماونت بوبوكاتيتل في المكسيك. فقد قامت الحاسبة الإلكترونية برسم المسارات الأكثر احتمالاً للانزلاقات، وقدمت للموظفين بعضاً من أكثر ما يحتاجونه من إرشاد في خطط الإجلاء.

واليوم، أصبح هناك برامج تستخدم وكالات ومنظمات عالمية، كوكالة المسح الجيولوجي في الولايات المتحدة، تدفع أطقماً من العلماء إلى البركان الذي يُتوقع له أن يستيقظ بعد فترة الهجوع. وتقوم هذه الأطقم بمراقبة البركان وتبدأ بوضع التنبؤات حول معطيات الثوران والعقائيل. وأتوقع أنه لن يمضي وقت طويل قبل أن ينضم ثوران البراكين إلى الأعاصير كواحدة من تلك الكوارث التي إن لم يكن بالإمكان منع حدوثها، فلا بد، على الأقل، من تدبيرها بحيث لا تسبب خسارة كبيرة في الأرواح البشرية.

هل يمكن التنبؤ بحدوث الزلازل؟

يمكنني أن أؤكد أن ما من شيء يبعث على الخوف كالزلازل. ومع أن الزلازل التي خبرتها كانت هزات ضئيلة، وبالكد أتت على ذكرها وسائل الإعلام، إلا أنها بعثت في نفسي إحساساً مخيفاً مما يمكن أن تكون عليه ((الزلازل الكبيرة)).

ومع أن الزلازل يمكن أن تحدث (وتحدث أحياناً) في مكان آخر على سطح الأرض، حيث تتحرك الألواح التكتونية التي تشكل سطح الأرض في علاقتها مع بعضها بعضاً. وهنا تكمن مشكلة التنبؤ بحدوث الزلازل. فنحن ببساطة لا نعرف العملية بما يكفي للتنبؤ بتوقيت انطلاق الألواح.

وقبل أن نبدأ بمعالجة مسألة التنبؤ، دعونا نعالج واحدة من المسائل الثانوية. لقد اعتدنا أن نتحدث عن قوة الزلازل بلغة مقياس ريختر، الذي ابتكره الجيولوجي تشارلز ريختر عام 1935، حيث قاس حركة الأرض التي تسببها الزلازل. وفي الواقع، لم يعد الجيولوجيون يستخدمون مقياس ريختر، بل يستخدمون مقاييس تسمح لهم بتقدير كامل الطاقة المنطلقة بتأثير حركة الصخور. وينتقلون من هذه النقطة إلى الحديث عن ((قوة))

البركان دون ذكر لريختر. أن معظم الهزات التي نقرأ عنها تتراوح من 6-8 على مقياس القوة هذه.

هناك الكثير من الحكايات الشعبية التي تدور حول التنبؤ بالبراكين، وربما كان من أكثرها انتشاراً تلك التي تقول إن الحيوانات يمكن أن تشعر ببركان قادم. وأفضل حالة موثقة للتنبؤ الحيواني حدثت في تايبين، الصين، في 18 تموز عام 1969. فقد لاحظ حارس حديقة الحيوان سلوكاً غريباً متنوعاً -إوز يتفادى الماء، وبندات تصرخ، وأفاعي ترفض الدخول إلى جحورها- مباشرة قبل حدوث زلزال كبير. ويظن العلماء أن جهد الصخور يسبب تبدلات في المجال الكهربائي قرب سطح الأرض، وأن هذه التبدلات تسبب، بطريقة ما، اضطراباً في الجمل العصبية لبعض الحيوانات. ومن سوء الحظ أنه لم يحدث منذ ذلك الوقت ما يؤيد نظرية السلوك الحيواني هذه، فقد حدث كثير من الهزات الزلزالية دون ملاحظة لأي سلوك حيواني غريب مسبق.

وبخصوص التنبؤ، لقد انصب معظم الجهد العملي، حتى الآن، على قياس التبدلات التي تحدث عند سطح الأرض في المناطق الزلزالية، والفكرة هي انه عند وجود صدع على وشك الانزلاق، لا بد وأن يكون هناك نوع من تبدل يمكن اكتشافه، كارتفاع في السطح أو جهد في الصخور. فإذا أمكن تحديد نذير ما بزلزال مماثل لهدير البركان قبل الثوران، وعندئذ يمكن القول إنه أصبح لدينا خطة للتنبؤ. وقد اكتملت إحدى الخطوات على هذا الطريق عام 1995، عندما نجح العلماء في تعيين بعض النقاط حيث يتفاقم الجهد على امتداد صدع بيرفالي، في كاليفورنيا.

جرت المحاولة الأكثر طموحاً لقياس مؤشرات الزلازل قرب قرية بيرديل، في كاليفورنيا. وكانت القرية تقع على جزء من صدع تسبب في حدوث زلازل في أعوام 1881، و1901، و1922، و1934، و1966. فعلى أساس الأداء السابق، يمكن أن نتوقع حدوث زلزال آخر في الفترة من 1988-1992، وتوقعاً لهذا الحدث، تم نصب معدات لقياس ميل الأرض. ومستوى الماء، وجهد الصخور، ونذيراً صغيراً بالزلازل وأخضعت تلك المعدات لمراقبة متواصلة. ولكن الهزة المنتظرة لم تحدث، على الرغم من تجميع قدر كبير من المعطيات.

ويستخدم اليوم لاستكشاف المواضع جهاز عالمي لتحديد مواضع لجمع المعلومات في سبيل التنبؤ بالزلازل. ويمكن لهذا الجهاز، بعد تزويده بالمعدات المناسبة، أن يكتشف التبدلات في وضع الأرض إلى أقل من إنش واحد، وهكذا، أصبح بالإمكان مراقبة العديد من الأمكنة بسهولة وكلفة أقل مما كانت عليه في الماضي. والأمل معقود على أن يصل علم التنبؤ بالزلازل يوماً إلى مستوى علم البراكين، الذي حقق تقدماً كبيراً للتنبؤ بشوران البراكين.

ولكن هناك جانب من التنبؤ بالزلازل لم يحظ بكثير من الاهتمام. فلنفترض، مثلاً أنه بعد إجراء قياسات الجهد، توقعنا أن هناك احتمال يصل إلى 75٪ بحدوث زلزال بقوة 8 درجات في مكان ما وفي وقت ما خلال الأشهر الثلاثة التالية. فما الذي نفعله بهذه المعلومات؟ فإذا قمنا بإعلان ذلك على الملأ، فإن الناس يمكن أن يغادرو المنطقة، مما يكلف بلايين الدولارات فقط من فقدان فرص العمل. وماذا لو أن البركان لم يحدث؟ فهل يمكن أن نتوقع دعاوى قضائية.

ولنفرض أيضاً أننا احتفظنا بهذه المعلومات وحدث الزلزال، هل يمكن أن نتوقع رد فعل من قبل الجمهور عندما يكتشف أن المعلومات كانت موجودة سلفاً؟ ولهذا، أشعر أن التنبؤ بالزلازل يمكن أن يكون حقل لا نريد أن نحقق فيه تقدماً.

إلى أي مدى نستطيع أن نحسن التنبؤ بالطقس.

لابد وأن يكون القارئ قد لاحظ أن التنبؤ بالطقس قد تحسن كثيراً حالياً. فالعواصف الكبيرة التي كانت تهب عادة دون توقع وتعطل مناطق واسعة من البلاد، أصبح التنبؤ روتينياً قبل هبوبها بأيام. ويبدو أن التنبؤات اليومية أيضاً أصبحت أكثر دقة -كم مرة اصطادك مطر لم يسبق التنبؤ به خلال السنوات القليلة الماضية؟

تاريخياً، كان التنبؤ بالطقس يعد، في أفضل الأحوال، فناً يفتقر إلى الدقة. ولم يبدأ فعلاً حتى أواسط القرن التاسع عشر، حيث هيأت المبرقة القدرة على جمع المعلومات عن الطقس من مناطق واسعة. وكانت التنبؤات، حتى الخمسينات، توضع كلياً على أساس التجربة والتاريخ. فهناك كتب كبيرة تضم سجلات لتعاقبات الطقس، وما على

المتنبئ سوى ان يبحث في تلك الكتب عن حالة تشبه الحالة التي رآها على خرائط الطقس، ثم يتنبأ بأن ما كان يحدث دائماً من قبل يجب أن يحدث من جديد.

يقوم قدر كبير من فولوكلور الطقس على أساس هذا المنطق. فعندما كنت أعني بالنحل، كان لدي خطتي الخاصة - كنت ألاحظ بعناية الوقت في الخريف عندما يطرد النحل ذكوره من القفران. وكلما حدث الطرد في وقت مبكر أكثر، كان يعني أن الشتاء سيكون أقسى. ويبدو أن من يعمل متنبئاً بالطقس ليس غيباً جداً.

وفي الخمسينات، أصبح الحاسوب، لأول مرة، قادراً على حل المعادلات المعقدة التي تحكم حركات الغلاف الجوي، وبدلاً من تعليق الأمل على أن يسلك الطقس كما كان في الماضي، أصبح بإمكان العلماء أن يستخدموا قوانين الفيزياء والكيمياء للتنبؤ بما يمكن أن يحدث. وقد حدث في النصف الثاني من القرن الماضي تقدم مضطرد في مجال ودقة التنبؤات بواسطة الحاسوب.

ولكن، هناك مشكلتان أساسيتان للتنبؤ بالحاسوب، الأولى، هي أنه حتى الآن لا توجد معطيات كافية لكي تعمل كدخل للبرامج. فدرجات الحرارة وسرعات الرياح التي لا تُعرف إلا في بضع نقاط متباعدة (المطارات، مثلاً)، لا تؤمن معطيات كافية لأجهزة الحاسوب لكي تضع تنبؤات دقيقة. واليوم، ومع انتشار شبكة المحطات الأرضية ومراسد الأقمار الصناعية، أصبحت لدينا معطيات أفضل بكثير.

والمشكلة الثانية أساسية أكثر ويبدو أنها جزء من النظام الجوي. وأشير إلى حقيقة أن حركات الغلاف الجوي يمكن أن تكون مشوشة. ومن الأفضل أن نتخيل هذا بلغة تأثير الفراشة المعروف، وقد سمي هكذا لأن الغلاف الجوي (من حيث المبدأ) حساس جداً حتى لو أن فراشة رفرفت بجناحيها في كلكوتا لأمكن أن تبدأ سلسلة من الحوادث يمكن أن تسبب في النهاية عاصفة ممطرة في ريودوجانيرو.

وبلغة عملية، يعني السلوك المشوش للغلاف الجوي أنه من الصعب جداً وضع تنبؤات طويلة الأمد للطقس. فعلى سبيل المثال، إذا وضعنا نبوءة لسبعة أيام تقوم على أساس نماذج الطقس في الساعة السادسة بعد الظهر، ونبوءة أخرى على أساس هذه النماذج في الساعة التاسعة بعد الظهر، فإن نموذجي النبوءة ربما يختلفان لأننا بدأنا من

نقطتين مختلفتين تماماً. وهذه مشكلة لا يمكن حلها ببرامج حاسوبية أفضل -إنها جزء من الغلاف الجوي للأرض.

تعتمد النبوءات الجديدة على تقنية جديدة مناسبة بما يكفي. فبدلاً من جعل الحاسوب الفائق الدقة يشتغل بأفضل المعطيات المتاحة، راح العلماء يشغلون البرنامج نفسه عدة مرات، مع تغيير وقت البدء أو إحداث تغييرات طفيفة في الظروف الأولية. فعلى سبيل المثال، بدلاً من أن تقوم التنبؤات على أساس الساعة السادسة بعد الظهر أو التاسعة بعد الظهر، فإنهم يستخدمون كلتا النبوءتين.

هل سيذوب الغطاء الجليدي في القطب الجنوبي؟

قد تكون رأيت الإعلان أثناء الذعر العام الأخير حول تسخن الكرة الأرضية - الإعلان الذي يحمل تمثال الحرية وقد غمره الماء إلى العنق. كانت الرسالة التي تضمنها ذلك الإعلان هي أن تسخن الكرة الأرضية سوف يسبب انهيار الجبال الجليدية الأمر الذي سيجعل من التمثال ضحية لارتفاع مستويات مياه البحر. وعلى الرغم من أنه ليس هناك من عالم يضع في اعتباره احتمال أن تسير الأحداث على هذا النحو، فإن هناك ظلاً من الحقيقة في صورة الإعلان، فالجبال الجليدية تحتجز جزءاً بسيطاً من مياه العالم - بصورة رئيسية، في الأنارككتيكا وجرينلاند فإذا انصهر الجليد كله، فإن مستويات مياه البحر قد ترتفع بدرجة مهمة.

وبما أن معظم الجليد يتوضع في الأنارككتيكا، فإن أكثر الخوف من ارتفاع مستويات البحر بسبب انهيار الجليد يتركز على تلك القارة. ومع أن البحث زودنا بشيء من بعد النظر المدهش في طبيعة الكتل الجليدية الكبيرة، فإنه أثار أيضاً جدلاً علمياً يتطور باستمرار حول مسألة مدى الغطاء الجليدي الأنارككتيكي قد ينصهر في أي وقت.

حيث أن كثيراً من العلماء يعدون أن الغطاء الجليدي في الجزء الشرقي من الأنارككتيكا مستقر إلى حد ما، ولا يتحمل أن يتغير كثيراً بالمقاييس الزمنية المعروفة لدى بني البشر.

ولكن الجزء الغربي من الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي فمسألة مختلفة. وأحد الأسباب، هو أن جزءاً كبيراً منه لا يستقر على أرض بل إنه يطفو على المحيط. والسبب الآخر، هو أن حركته معقدة جداً. ففوق الأرض، تكون درجة الحرارة والضغط تحت الغطاء الجليدي مرتفعان بما يكفي لصهر بعض الجليد وتحويل الصخور والتربة التحتية إلى مادة قوامها كقوام معجون الأسنان. يطفو الجليد على هذا السطح المزلق نحو البحر. إضافة إلى ذلك، إذا كان أحدنا يطير فوق الغطاء، فإنه يمكن أن يرى أن الامتدادات الواسعة من الجليد الأملس تتخللها مناطق جليدية متكسرة وصدوع عميقة. تلك هي الأنهار الجليدية التي تجري خلال الغطاء الجليدي الذي يتحرك ببطء والمسؤول عن قدر كبير من الجليد الذي يفرغه الغطاء إلى المحيط. يمكن للأنهار الجليدية أن تتحرك بسرعات مذهلة - عدة أميال في السنة نادرة. وحركتها غريبة أيضاً. فهي تسرع، وتبطؤ، وأحياناً تتوقف عن الجريان تماماً.

وما قد يخطر لنا، فإنه من الصعب جداً التنبؤ بسلوك الغطاء الجليدي في الجزء الغربي من الأنتاركتيكا. وبصورة عامة، إنه يجري إلى المحيط حيث يحدث جبالات جليدية تطفو وتنصهر وتذوب. وإليك التفاصيل: يجري الجليد عندما يطفو على سطح مياه المحيط بسرعة أكبر منها على الأرض، وهكذا، فإن الجزء من الغطاء الذي يكون فوق الماء يسحب البقية. وتكون النتيجة أن النقطة التي يبدأ عندها الجليد بالطفو على المياه التحتية - خط التأريض المعروف - تنتقل إلى حد أبعد نحو الداخل. وعند عدم وجود تأثير آخر فاعل، فإن الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي سيسحب إلى البحر وينصهر. الأمر الذي يرفع مستويات البحار في العالم بمقدود 18 قدماً. هذا الارتفاع لا يكفي لغمر تماشال الحرية، ولكنه دون شك سوف يسبب مشكلة كبيرة للمدن الساحلية.

ومن حسن الحظ أن تكون هناك عملية أخرى تؤثر على موقع خط التأريض. عندما يتحرك الغطاء الجليدي نحو البحر، فإن المزلق عند القاعدة يغرق في المحيط أيضاً، مكوناً راسباً عجيباً على شكل دلتا. فيميل هذا الراسب إلى نقل خط التأريض نحو البحر. وفي هذه اللحظة، تتحدد حالة الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي الغربي عن طرق

تفاعل دقيق بين هذين التأثيرين - يميل أحدهما إلى أن يسحب الغطاء إلى البحر، في حين يميل الآخر إلى تثبيته.

والسؤال هو: هل يستمر هذا التوازن، وإلى متى؟ من هنا نشب الاختلاف، لأن معرفتنا بهذه العملية ما تزال بدائية جداً. تقول المعرفة العاملة إن الأغطية الجليدية تشكلت، كما هي اليوم تقريباً، عندما انتقلت القارة الأنتاركتيكية إلى وضعها الحالي حول القطب الجنوبي قبل 14 مليون سنة تقريباً، ولكن، هناك شيء من دليل (بصورة رئيسية، الأحافير التي اكتشفت في طبقات الحفر) يفيد بأنه في الأزمنة الجيولوجية الحديثة - ربما ليس أكثر من 400000 سنة مضت - اختفى الغطاء الأنتاركتيكي الغربي بصورة تامة. يشير هذا إلى أن توازن الغطاء الجليدي كان دقيقاً كما يبدو اليوم، وأن تبديلاً بسيطاً في الظروف ربما كان كافياً لبدء الانصهار. لقيت وجهة النظر هذه تأييداً غير متوقع عام 1993، عندما اكتشف العلماء بركان ماونت فوجي مطموراً بصورة كلية تحت الغطاء الأنتاركتيكي الغربي، إضافة إلى دليل يفيد أن البركان ما يزال نشيطاً.

المراجع

1- Modern Earth Science suger Ransy holt Rinehart

2- Euviromental Science Jonathan turk element of ecology and field biology smith.

3- قضية علمية مجهولة ترجمة أحمد رمو - دار علاء الدين.

4- دليلك في الطبيعة - خير شواهين - دار الأمل.

سلسلة علوم للهواة

علوم الأرض والبيئة للهواة

1 علم الفيزياء للهواة

2 علوم الأرض والبيئة للهواة

3 علم الكيمياء للهواة

4 علم الأحياء للهواة



دار

المسيرة

للنشر والتوزيع والطباعة

www.massira.jo

9 789957 062750