101 تجربة في

علم الأرض

مشاريع العلوم المدهشة
أنشطة سهلة ومفيدة
تزيد من متعة تعلم العلوم

English Edition Copyrights حقوق الطبعة الإنجليزية

EARTH SCIENC for Every KiD
Published by JOSSEY – BASS
A Wiley Imprint
989 Market Street, San Francisco, CA 94103-1741
www.josseybass.com

حقوق الطبعة العربية

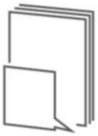
عنوان الكتاب: علم الأرض
تأليف: Janice VanCleave's
ترجمة: هدير أحمد أبو العلا
مراجعة: صلاح شوقي أحمد عبدالمحسن
الطبعة الأولى
سنة النشر: 2019
الناشر: المجموعة العربية للتدريب والنشر
8 أ شارع أحمد فخري - مدينة نصر - القاهرة - مصر

تليفون: 23490242 (00202)
فاكس: 23490419 (00202)
الموقع الإلكتروني: www.arabgroup.net.eg
E-mail: info@arabgroup.net.eg
E-mail: elarabgroup@yahoo.com

علم الأرض: أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم/ Janice VanCleave's ـ القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر، 2019 - ط1
241 ص: 21x14 سم.
الترقيم الدولي: 978-977-722-142-9
1- الأرض - علوم
أ - حسن، رحاب عبدالناصر عمر (مترجم)
ب- العنوان
ديوي: 550
رقم الإيداع: 2019/15651

حقوق النشر:
جميع الحقوق محفوظة للمجموعة العربية للتدريب والنشر ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي نحو أو بأية طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو خلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقدما.

تنويه هام:
إن مادة هذا الكتاب والأفكار المطروحة به تعبر فقط عن رأي المؤلف - ولا تعبر بالضرورة عن رأي الناشر الذي لا يتحمل أي مسئولية قانونية فيما يخص محتوى الكتاب أو عدم وفائه باحتياجات القارئ أو أي نتائج مترتبة على قراءة أو استخدام هذا الكتاب.



منحة الترجمة
Translation Grant
صندوق منحة الشارقة للترجمة
Sharjah Translation Grant Fund

علم الأرض

مشاريع العلوم المدهشة
أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم

تأليف

Janice VanCleave's

ترجمة

هدير أحمد أبو العلا رحاب عبدالناصر عمر

مراجعة

د. صلاح شوقي أحمد عبدالمحسن

الخبير والمحاضر التربوي بمركز التعليم العام

الناشر

المجموعة العربية للتدريب والنشر

2019

تمهيد

هذا هو كتاب تجربة العلوم الابتدائية، ومثل أسلافه الكيمياء لكل طفل، والأحياء لكل طفل، فالكتاب ليكون تعليم العلم متعة ، فعلم الأرض هو أكثر من مجرد قائمة حقائق عن الصخور ، والغلاف الجوي، والمحيطات، والزلازل، والأنهار المتدفقة؛ بل دراسة لكيفية تأثر حياتك بالأشياء الموجودة على الأرض وما حولها.

تم تصميم تجارب علم الأرض 101 للأطفال الذين تتراوح أعمارهم من 8 إلى 12 عامًا، وسوف يكون هؤلاء الأطفال قادرين على النجاح في إجراء هذه التجارب بمساعدة وإشراف الكبار، ويمكن للأطفال الأكبر سنا اتباع التعليمات بسهولة خطوة بخطوة، وإكمال التجارب بمساعدة الكبار أو بدون مساعدتهم، مع إعطاء تحذيرات خاصة عند الحاجة إلى مساعدة الكبار.

يحتوي الكتاب على 101 تجربة تتعلق بعلم الأرض. كل تجربة لها هدف، وقائمة بالأدوات المستخدمة، وخطوات تنفيذ النشاط خطوة بخطوة، والنتائج المتوقعة، وشرح وتفسير علمي لتلك النتائج بمصطلحات مفهومة. إن الهدف التمهيدي لكل تجربة يعطي القارئ فكرة للمفهوم الذي سيتم تقديمه. ويكتمل الهدف بما فيه الكفاية، ولكن لا يعطي سر النتائج.

الأدوات المستخدمة في إجراء التجارب متاحة ويتم الحصول عليها بسهولة سواء في المنزل أو البيئة المحيطة به.

يتم تقديم قائمة بالإمدادات الضرورية لكل تجربة، وإعطاء تعليمات مفصلة خطوة بخطوة وجنبا إلى جنب مع الرسوم التوضيحية. وتم إجراء اختبار مسبق لجميع الأنشطة السابقة لصياغة التعليمات.

إن هذه التجارب آمنة وتعمل بشكل صحيح، وتوصف نتائج متوقعة لتوجيه المجرب بشكل إضافي، وهي تقدم تعزيزا إيجابيا غير نشط للطالب الذي أجرى التجربة بشكل صحيح، وتساعد في توجيه الطالب الذي لا يحقق النتائج المرجوة.

ميزة خاصة أخرى لهذا الكتاب، هي لماذا؟ حيث يعطي تفسيراً علمياً لكل نتيجة من حيث المفهوم الذي يسهل فهمه.

تمت كتابة هذا الكتاب لتوفير تجارب علمية آمنة لعلوم الأرض، والهدف من الكتاب هو جعْل تعلم ما يحدث حول موطن الأرض تجربة مجزية، وبالتالي، تحفز رغبتك في السعي لمعرفة المزيد عن العلم.

ملحوظة:

يجب أن تكون التجارب والأنشطة في هذا الكتاب موجودة في أكمل حالة من العناية وفقاً للتعليمات الموجهة. ويجب على أي شخص يقوم بإجراء تجربة علمية «قبل بدء التجربة. يجب أن تكون تحت إشراف شخص بالغ للإشراف على الشباب الذين يجرون التجارب والأنشطة التي يتضمنها هذا الكتاب. ولا يتحمل الناشر أية مسؤولية عن أي ضرر يحدث أو يستمر أثناء إجراء التجارب أو الأنشطة التي يغطيها هذا الكتاب.

شكر وتقدير

أود أن أعرب عن تقديري لأصدقائي الخاصّين الذين قدموا المساعدة لي في الاختبار القبلي للأنشطة أو تقديم الدعم المعنوي عند الحاجة إليها: ديفيد، سيندي، ودانيال نولين، وروث إيثريدج، جاك تولاند، ساندرا كيلباتريك، ديفيد وهولي رويز، نانسي روثباند، جو تشايلدز، ورون روس.

وعملت سو بلانت، وهي معلمة في الصف الأول في أكاديمية سان أنطونيو، سان أنطونيو، تكساس، على جعْل طلابها يفحصون التجارب التي استخدمت في هذا الكتاب، وأشكر هؤلاء الصغار: مايكل أندرسن، توماس بيرغ، ريفز كريج، باتريك فارو، ماثيو غيني، جوي غيمز، ريان غاستون، جايك غونا، كيسي غوثري، جوناثان لانكفورد ، أندرو موريل، أوسكار أورداز، إريك بيسينا، جيسي، روسادا، ريغان سادوفسكي، مارك سانتوس، رام سرينيفاسان، وليام ستانلي، سكوت سوند، ماثيو تالي، فرانك تيخيدا، بول توماس، جوزيف فيفز، ماثيو واجنر، توبي وايمان، جيمس وود، وجيري وونبرغر.

شكر خاص .. لأفراد عائلتي الذين تطوعوا بوقتهم وبعلمهم ليقوموا ببعض الاختبار القبلي. وأيضا هؤلاء المساعدين المميزين، هم: راسل، جينجر، كيمبرلي، جينيفر، ديفيد، تينا، ودافين فانكليف، وكذلك كالفين،

والزنجبيل، ولورين راسل؛ ريمون، راشيل، ريان، دنيس، بريندا، كارول، ايرين، و ايمبر برات و هندرسون و كينيث و ديان و كينيث روي و روبرت فليمنج؛ وكريغ وكايمي وكريستي وألين وميتشر ويتشر.

زوجي ويد، يتلقى عميق امتناني. إن حبه وتشجيعه لا يقدران بثمن.

ولا أنسى أبداً أن الله هو مؤلف العلم، وكمّ المتعة التي قدمها في السماح لي باكتشاف جزء صغير من خليقته الرائعة.

جانيس فان كليف

المحتويات

تمهيد 5
شكر وتقدير 7
مقدمـــة 15

أولاً : الأرض في الفضاء 21

1- الكرة المنبعجة 22
2- السبق 24
3- المهتـز 26
4- النهـار والليـل 28
5- الميـل 30
6- الوزن الهائل 32
7- الكسـوف 34

ثانيا : الصخور والمعادن 37

8- مالح / ملحي 38
9- الإبـــــر 40
10- الرواسـب 42
11- التنقيط 44

12- الفقاعات 46
13- قلم الملعقة 48
14- الطحن 50
15- ساندوتيش الصخور الرسوبية 52
16- الاصطفاف 54
17- مستخرج العينات 56
18- الغواطس 58
19- التجريف 60
20- الطباعات 62
21- الجرعة 64

ثالثا: الحركة السطحية 67

22- الفرك الشديد 68
23- الإزاحة 70
24- أعلى الفوهة 72
25- الممتد 74
26- الغطاس 76
27- المولد الكهربي 78
28- المتأرجحات 80
29- التمدد 82
30- الطيات 84

31- أهو أسهل؟ 86
32- الكاشف 88
33- أبطأ 90
34- سريع 92
35- الموجات 94
36- الثلج المتدفق 96
37- الانبثاق 98
38- البخاخ 100

رابعاً: التعرية 103

39- الصخر الصدئ 104
40- آكل الصخور 106
41- الاحتكاك 108
42- التشكل 110
43- التسرب 112
44- الاجتراف 114
45- سريع 116
46- الخروج عن المسار 118
47- التطاير 120
48- التصدع 122
49- التكوم 124

50- الرج 126
51- جسر الصخور 128
52- لأعلى وأسفل 130

خامساً: الغلاف الجوي 133

53- يشغل حيزا 134
54- الطرف 136
55- ثاقبة من القش 138
56- بارد وساخن 140
57- التزايد 142
58- تيار الهواء المتصاعد 144
59- النسائم 146
60- ما سرعتها؟ 148
61- أي طريق؟ 150

سادسا: الطقس 153

62- أعلى وأسفل 154
63- البارومتر 156
64- مراقبة السحاب 158
65- الهواء الرطب 160
66- بصيلة الترمومتر الرطبة 162

67- مشبع بالماء 164
68- الفرقعة 166
69- أكثر أو أقل 168
70- التبريد 170
71- تحت الغطاء 172
72- نقطة الندى 174
73- مكسو بالصقيع 176
74- القطرات 178
75- أكبر 180
76- القطرات المتصاعدة 182
77- ما مدى كبر؟ 184
78- الماء المتلاشي 186
79- الرقائق الطافية 188
80- الضغط المنخفض 190
81- الإعصار 192
82- الصاعقة الصغيرة 194
83- هزيم الرعد! 196

سابعا: المحيطات 199

84- فعل الموجة 200
85- الموجات 202

86- الحجر 204
87- الارتطام 206
88- التيارات 208
89- الغاطس 210
90- المحركات 212
91- الملتف 214
92- ما بالأعلى 216
93- الغاطسون 218
94- خسارة الوزن 220
95- الماء المالح 222
96- الهيدرومتر 224
97- الطاقة الشمسية 226
98- الطافيات 228
99- التبريد الفائق 230
100- الانسكاب ! 232
101- المد والجزر 234

قاموس المصطلحات 237

مقدمـــة

علم الأرض ... هو دراسة الموطن الفريد الذي تشاركه جميع الكائنات الحية المعروفة- وهو الأرض، وهو يضم معلومات من العلوم الأخرى، مثل الفيزياء، والكيمياء، والأحياء، والفلك بالإضافة إلى الجيولوجيا، وذلك لتحقيق فهم أعمق للأرض ومكانها في الفضاء.

ودراسة علم الأرض- شأنها كشأن العلوم الأخرى- طريقة لحل المشكلات واكتشاف سبب حدوث الأشياء، بالطريقة التي تحدث بها، ويبدو أننا نحاول دائمًا تفسير العالم من حولنا، فالخرافات القديمة تصف الآلهة التي تتسابق في السماء في عربات الشمس، أو تلقي بصواعق الرعد على الأرض، هذه الخرافات تفسر أحداثًا لوحظت، لكنها لم تكن مفهومة، وبمرور الزمن جمع كل جيل معلومات جديدة، فتراكمت المعلومات عن الأرض، فالحقيقة الرائعة التي تقول بأنه لا يزال هناك الكثير لنتعلمه ونفهمه، تثير جميع العلماء الشباب، وتشجعهم على السعي وراء إجابات للمشكلات التي لم تحل، وأن يتحققوا من الأمور التي تعرض على أنها حقائق، فالعلماء يحددون مشكلة ما، ثم يسعون إلى الوصول إلى حلول عن طريق البحث والتجريب، فقد بدأ العلم ومازال مستمرا، وذلك يرجع إلى فضولنا الخاص.

قد لا يقودك هذا الكتاب إلى أي اكتشافات علمية جديدة، لكنه سيمدك بتجارب ممتعة تدرس مفاهيم معروفة عن علم الأرض، وسيساعدك على تحقيق الاستفادة القصوى من العصر العلمي المثير الذي نحياه، وسيقودك إلى اكتشاف إجابات لأسئلة تتعلق بعلم الأرض مثل: ما سبب زرقة السماء؟ ..

لماذا تتأرجح الأرض؟ .. ما الذي يجعل البركان ينفجر؟ .. ما الذي يحدث أثناء الزلزال؟ .. ما الذي يتسبب في تكون الضباب؟ .. كيف يقطع الماس بهذه السلاسة؟ .. ما الذي يوجد داخل الأرض؟ .. كيف تنتج حرارة عن حركة الصخور؟ .. من أين تأتي الأمطار وإلى أين تذهب؟

ستكتشف إجابات هذه الأسئلة وأكثر عن طريق إجراء التجارب الممتعة الآمنة التطبيقية الموجودة في الكتاب، وستكون التجارب مكللة بالنجاح إذا قرأت التجربة قراءة متأنية، واتبعت كل الخطوات بالترتيب، ولم تستبدل المعدات، ومن المقترح إجراء التجارب التي تنتمي لمجموعة واحدة بالترتيب، فهناك بعض المعلومات المتراكمة من البداية إلى النهاية، لكن يمكن الحصول على أي مصطلح ورد في تجارب سابقة في المسرد.

هدف هذا الكتاب هو إرشادك خلال الخطوات اللازمة لإكمال تجربة علمية بنجاح، وتعليمك أفضل طريقة لحل المشكلات، واكتشاف الإجابات. والقائمة التالية توضح النمط القياسي لكل تجربة في الكتاب:

الغرض: تذكر فيه الأهداف الرئيسة للتجربة.

الأدوات: قائمة بالتجهيزات اللازمة.

1- **الخطوات**: تعليمات خطوة بخطوة حول إجراء التجربة.
2- **النتائج**: شرح يفسر تماما ما هو متوقع حدوثه، ويعتبر ذلك بمثابة أداة تعلم فورية. إذا تحققت النتائج المتوقعة، فسيكون ذلك دعمًا إيجابيا فوريا لمن يجري التجربة، كما أن إدراك وجود خطأ سيكون سريعًا، وستكون الحاجة إلى إعادة التجربة من البداية أو تصحيحها واضحة وضوحا تاما أمامك.
3- **لماذا؟** تفسير لسبب ظهور النتائج مشروح بمصطلحات تسهل على القارئ الذي قد لا يكون على معرفة بالمصطلحات العلمية.

إرشادات عامة للقارئ:

1- اقرأ أولًا: اقرأ كل تجربة كاملة قبل أن تبدأ.
2- جهّز الأدوات اللازمة: ستكون تجربتك أقل إحباطًا لك وأكثر متعة إذا كانت جميع المواد اللازمة للتجارب جاهزة للاستخدام الفوري، فسينقطع حبل أفكارك عندما تضطر إلى التوقف للبحث عن الأدوات.
3- جرّب: اتبع كل خطوة بحرص شديد، ولا تتخط أية خطوة أبدًا ولا تضف خطوات من عندك. للأمان أهمية عظمى، وبقراءتك التجربة قبل البدء، ثم اتباع الإرشادات، ستكون واثقًا من عدم حدوث أية نتائج غير متوقعة.
4- لاحظ: إذا كانت النتائج التي حصلت عليها غير مطابقة لما جاء في وصف التجربة، أعد قراءة التعليمات بعناية، وابدأ مجددا من الخطوة الأولى.

تعويضات القياس:

كميات القياس الواردة في هذا الكتاب يقصد بها تلك التي يشيع استخدامها في كل مطبخ، وعندما تذكر كمية معينة فعلى القارئ أن يستخدم أداة قياس تكون أقرب ما يكون للكمية المذكورة.

الكميات الواردة بالقائمة ليست دقيقة، واختلاف الكميات بالغة الصغر بالزيادة أو النقصان لن يغير من النتائج.

التحويل بين الوحدات القياسية الدولية والقياسات الإنجليزية لن يكون دقيقًا؛ فيمكن أن نستخدم عبوة سعتها ربع جالون بدلًا من زجاجة سعتها لتر على الرغم من وجود اختلاف ضئيل بين الحجمين.

القائمة الموجودة في الصفحة التالية هي قائمة تستخدم في التعويض عن الكميات وليست تحويلًا مكافئًا بينها.

التعويض عن الوحدات الإنجليزية بالوحدات الدولية

الوحدات الإنجليزية	الوحدات الدولية (القياس المتري)
قياسات السوائل	
1 جالون	4 لتر
كوارت (ربع جالون)	1 لتر
1 باينت	500 مللتر
1 كأس (8 أوقية)	250 مللتر
1 أوقية	30 مللتر
1 ملعقة كبيرة	15 مللتر
1 ملعقة صغيرة	5 مللتر
قياسات الطول	
1 ياردة	1 متر
1 قدم (12 بوصة)	$\frac{1}{3}$ متر
1 بوصة	2.54 سنتيمتر
الضغط	
14.7 رطل لكل بوصة مربعة	1 ضغط جوي

اختصارات

ضغط جوي	ض.ج atm	ملعقة صغيرة	tsp
سنتيمتر	سم cm	لتر	L
كأس	c	متر	م m
جالون	gal	ملليمتر	مم mm
باينت	pt	ياردة	yd
كوارت	qt	قدم	Ft
أوقية	oz	بوصة	in
ملعقة كبيرة	T		

أولاً : الأرض في الفضاء

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

1- الكرة المنبعجة
2- السبق
3- المهتز
4- النهار والليل
5- الميل
6- الوزن الهائل
7- الكسوف

1- الكرة المنبعجة

الغرض: تحديد سبب انبعاج الأرض عند خط الاستواء.

الأدوات: ورق قص ولصق طوله 16 بوصة (40 سم) – مقص – ثاقبة أوراق – مسطرة – صمغ أوراق – قلم رصاص

الخطوات:

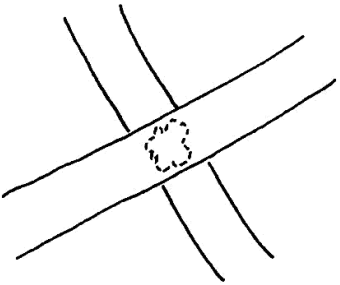
- قص شريطين منفصلين بُعدي كل منهما 1.25×16 بوصة (30 ×40 سم) من ورق القص واللصق.
- اجعل الشريطين متقاطعين من منتصفيهما والصقهما بالصمغ.
- اجمع الأطراف الأربعة معًا واجعلها تتداخل مع بعضها البعض، وقم بلصقها لتحصل على كرة.
- اترك الصمغ يجف.
- اثقب مركز الأطراف المتداخلة باستخدام ثاقبة الأوراق.
- أدخل حوالي 2 بوصة (5 سم) من القلم الرصاص في الثقب
- امسك بالقلم بين كفتيك.
- حرك يدك للخلف والأمام لتجعل الكرة الورقية تلف.

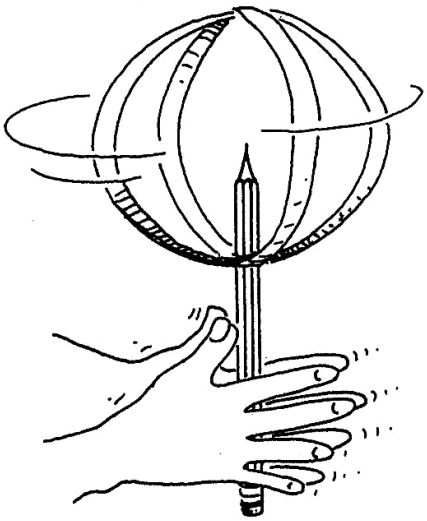
النتائج: أثناء دوران الكرة يتفلطح الشريطان قليلا من أعلى وأسفل، وينبعج المركز.

لماذا؟ هذه الكرة الدوارة لها قوة تميل إلى تحريك شريطي الورق للخارج، مما يتسبب في تفلطح أسفل الكرة وأعلاها، والأرض شأنها شأن أية كرة

تدور فتنبعج عند المركز وبها بعض الانبعاج عند القضبين.

الفرق بين المسافة حول الأرض عند خط الاستواء والمسافة حول الأرض عند القطبين حوالي 42 ميل (67.2 كم).





2- السبق

الغرض: توضيح حركة محور الأرض

الأدوات: طين تشكيل – عود أسنان مستدير

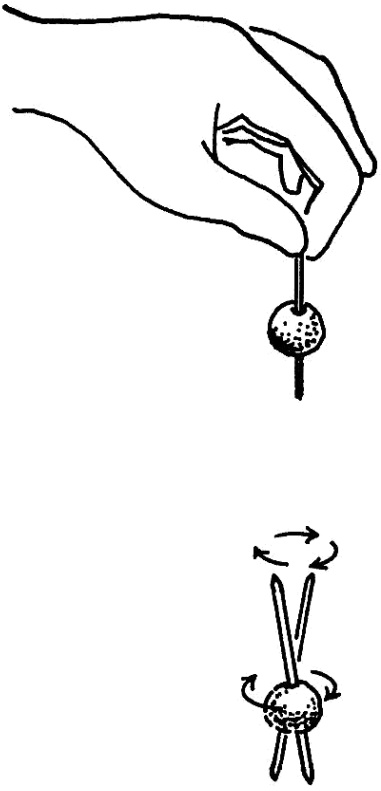
الخطوات:

- شكل قطعة من الطين على شكل كرة حجمها تقريبا في حجم بلية.
- أدخل عود الأسنان في منتصف كرة الطين بحيث لا يظهر من العود إلا طرفه من جانب واحد.
- ضع طرف عود الأسنان على منضدة.
- قم بتدوير الطرف الطويل للعود بإصبعك.
- لاحظ حركة الجزء العلوي من عود الأسنان.
- لاحظ: تدور الكرة ببطء إذا لم يكن عود الأسنان في منتصف الكرة، أو إذا لم يكن الطين مستديرا.

النتائج: أثناء دوران كرة الطين يتحرك الجزء العلوي لعود الأسنان في مسار دائري.

لماذا؟ أثناء دوران الكرة يحدث إزاحة للوزن لأن الكرة ليست مستديرة تماما. الأرض مثلها مثل كرة الطين تتأرجح أثناء دورانها بسبب الانبعاج الخفيف عند خط الاستواء، ويتحرك محور الأرض (الخط التخيلي الذي يمر بقطبي الأرض) في مدار دائري أثناء تأرجح الأرض، وتسمى هذه الحركة باسم السبق.

يلف الجزء العلوي لعود الأسنان العديد من اللفات أثناء دوران كرة الطين، لكن الأمر يستغرق 26000 سنة لكي تهتز بما يكفي لجعل محورها يلف لفة كاملة.



3- المهتـز

الغرض: بيان تأثير تركيب الأرض على حركتها

الأدوات: قلم تحديد – بيضة نيئة – بيضة مسلوقة – تحذير: اجعل شخصا بالغًا يسلق البيضة.

تحذير: اغسل يديك دائمًا بعد لمس بيضة نيئة فقد تكون محتوية على بكتريا ضارة.

الخطوات:

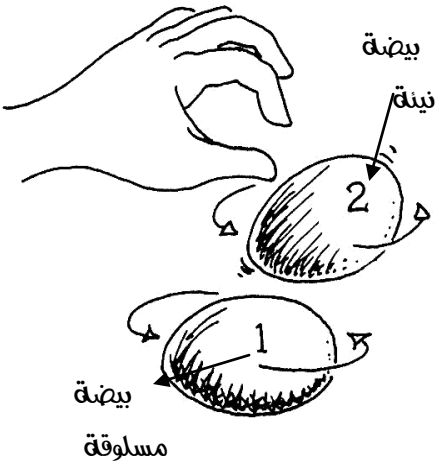
- اترك البيضة المسلوقة، والبيضة النيئة في حرارة الغرفة لمدة 20 دقيقة.
- اكتب رقم على كل بيضة: المسلوقة #1، والنيئة #2
- ضع كلتا البيضتين على منضدة وحاول تدوير كل بيضة على جانبها.

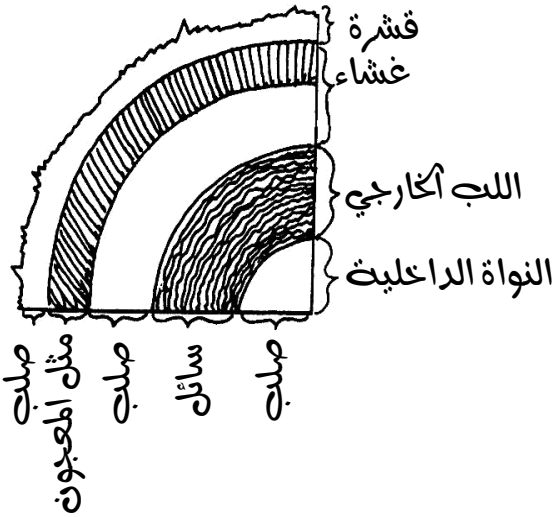
النتائج: تدور البيضة المسلوقة بسهولة وتواصل الدوران لعدة ثواني، أما البيضة النيئة فتهتز وتتوقف بسرعة أكبر من سرعة البيضة المسلوقة.

لماذا؟ المادة الموجودة داخل قشرة كل بيضة تؤثر على طريقة دورانها، فالبيضة المسلوقة محتوياتها صلبة تدور مع القشرة، بينما لايبدأ السائل داخل البيضة النيئة في الدوران مع حركة قشرتها، فحركة القشرة الخارجية تتسبب في تحرك السائل لكن ببطء، وهذه الحركة البطيئة للسائل تتسبب في جعْل البيضة تهتز وتتوقف أسرع.

هناك أجزاء سائلة من غشاء الأرض ولبها الخارجي، وداخل الأرض ليس صلبا، وكما يحدث في البيضة تهتز الأرض أثناء دورانها، لكن على

عكس اهتزاز البيضة اهتزاز الأرض طفيف جدا ويستغرق عدة سنوات ليحدث تغيرا ملحوظا.





4- النهار والليل

الغرض: تحديد سبب دورة النهار والليل.

الأدوات: منضدة – مصباح – قميص داكن – مرآة يد صغيرة

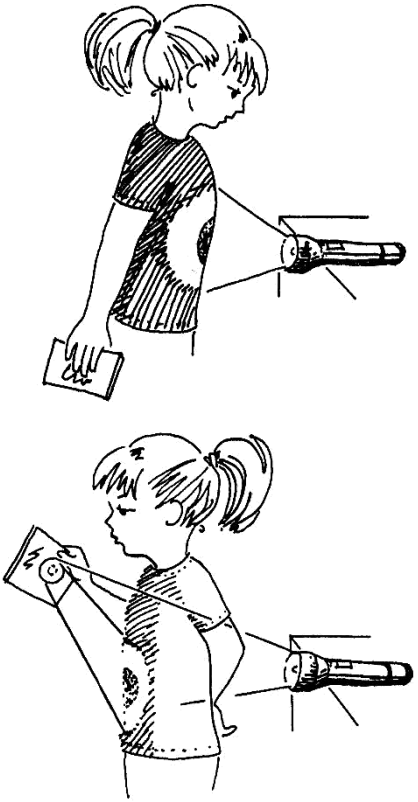
الخطوات:

- ضع المصباح على منضدة، وقم بتشغيله، يجب أن يكون هو المصدر الوحيد للضوء في الغرفة.
- قف على بعد حوالي 12 بوصة (30 سم) من المصباح مرتديًا قميصًا داكنًا.
- لف يسارًا ببطء إلى أن يصبح وجهك بعيدا عن المصباح.
- امسك المرآة بزاوية لتعكس الضوء على قميصك من الخلف.
- أكمل اللفة ولاحظ قميصك من الأمام أثناء قيامك بالدوران.

النتائج: تتحرك بقعة مضيئة على قميصك في اتجاه جانبك الأيمن أثناء مواجهتك لضوء المصباح، ويكون قميصك داكنا عندما تدور مبتعدا عن الضوء إلى أن يسقط الضوء المنعكس من المرآة على القميص، وهذا الضوء المنعكس لا يضاهي سطوعه سطوع الضوء القادم مباشرة من المصباح.

لماذا؟ مثل قميصك الأرض، وتمثل المرآة القمر، والمصباح يمثل الشمس، والتفافك يحاكي دوران الأرض حول محورها، فأثناء دوران الأرض في اتجاه الشرق يتحرك الضوء المنبعث من الشمس على الأرض وهي تدور، ومن ثم يكون الوقت نهارا لدى السكان الذين يعيشون على الجانب الذي

يقابل الشمس من الأرض، والضوء المنعكس من القمر يضيء جانب الأرض البعيد عن الشمس، ويكون وقت الليل مظلما جدا عندما لا يكون القمر في موضع لا يعكس أشعة الشمس على الأرض.



5- الميـل

الغرض: بيان أثر ميل الأرض على الفصول.

الأدوات: كرة من طين التشكيل في حجم تفاحة – قلما رصاص – مصباح

الخطوات:

- أدخل قلمي رصاص في كرة من طين التشكيل.
- استخدم قلم الرصاص الآخر لتحديد خط الاستواء حول مركز كرة الطين، وينبغي أن يكون هذا الخط في منتصف المسافة بين الجزء العلوي والسفلي للكرة.
- ضع الكرة على منضدة بحيث تكون ممحاة القلم الرصاص مائلة قليلا لليمين.
- ضع المصباح في غرفة مظلمة على بعد حوالي 6 بوصة (15 سم) من الجانب الأيسر للكرة.
- لاحظ المكان الذي يصطدم فيه الضوء بالكرة.

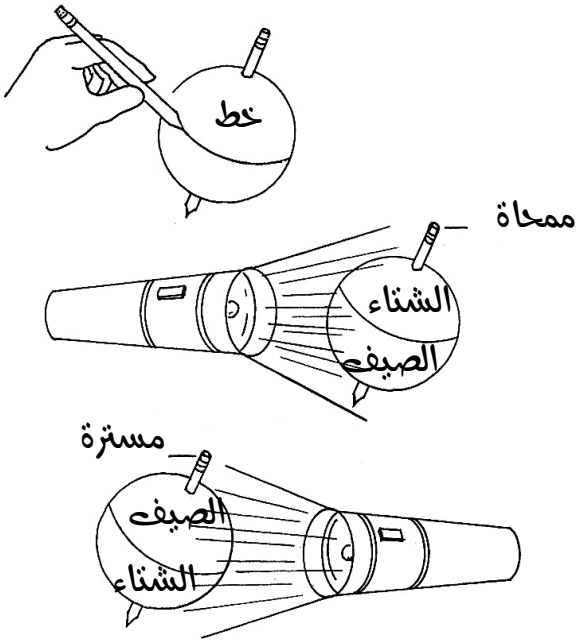
النتائج: المنطقة أسفل خط الاستواء تستقبل أكبر كمية من الضوء عندما كان الاتجاه الذي تشير إليه ممحاة القلم الرصاص بعيدًا عن الضوء، أما المنطقة الموجودة فوق خط الاستواء تكون أكثر سطوعا عندما تشير ممحاة القلم الرصاص نحو الضوء.

لماذا؟ يمثل القلم الرصاص محور الدوران الوهمي الذي يمر بالأرض.

نصف الكرة الشمالي؛ أي المنطقة أعلى خط الاستواء تتعرض لأكبر مقدار

من الدفء عندما يكون محور الأرض في اتجاه الشمس، وهذا يرجع إلى أن المزيد من أشعة الشمس المباشرة تقع على هذه المنطقة.
نصف الكرة الجنوبي؛ أي المنطقة أسفل خط الاستواء تستقبل أشعة الضوء الدافئة مباشرة عندما يشير محور الأرض إلى الاتجاه البعيد عن الشمس.

يتغير اتجاه محور الأرض قليلا جدا أثناء حركة الأرض حول الشمس، مما يتسبب في جعْل نصفي الكرة الجنوبي والشمالي يستقبلان كميات مختلفة من أشعة الضوء، وهذا ينتج عنه تغير في الفصول.



6- الوزن الهائل

الغرض: بيان الفرق بين وزن الغلاف الجوي، والغلاف المائي، والغلاف الصخري.

الأدوات: مشبك أوراق كبير – ورق مقوى4 بوصة×12 بوصة (10 سم ×30 سم) – رباطان من المطاط – قلم رصاص – فنجان ورقي سعته 7 أوقية (210 مل) – خيط طوله 12 بوصة (30 سم) – قلم تحديد – تربة

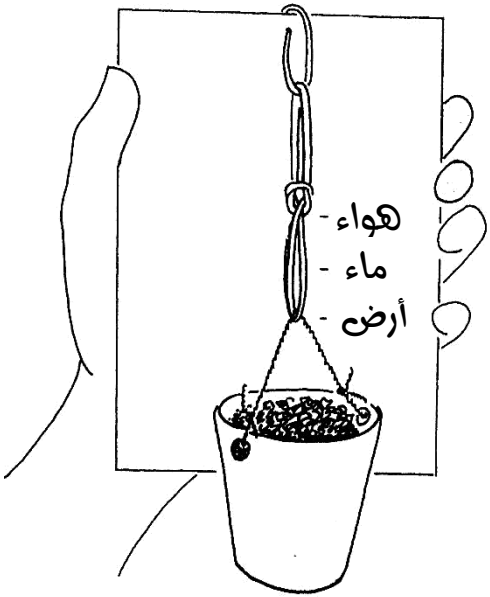
الخطوات:

- علّق مشبك الأوراق في أعلى قطعة الورق المقوى.
- اربط رباطي المطاط معا وعلّقهما في مشبك الأوراق.
- استخدم قلما رصاصا لعمل ثقبين تحت حافة الفنجان في جهتين متقابلتين.
- مرّر الخيط في حلقة رباط المطاط واربط نهايتيه في كل ثقب في الفنجان.
- اجعل قطعة الورق المقوى في وضع رأسي بحيث يكون الفنجان معلقا تعليقا حرا.
- لنفرض أن الجزء السفلي من الرباط المطاطي الذي بالأسفل هو المؤشر. ضع علامة عند موضع المؤشر واكتب عندها "هواء".
- املأ الفنجان ماء.
- ضع علامة عند موضع المؤشر واكتب عليها "ماء".
- أفرغ الكوب، وأعد ملأه بالتربة.
- ضع علامة عند موضع المؤشر واكتب عليها "يابسة".

النتائج: تشير مقارنة وزن كميات متساوية من الهواء، والماء، والتربة إلى أن الهواء هو المادة الأخف وزنا، والتربة هي الأثقل وزنًا.

لماذا؟ التربة المستخدمة في هذه التجربة لا تحتوي على جميع العناصر الموجودة في الغلاف الصخري، والغلاف الصخري هو الجزء الخارجي من الكرة الأرضية دون الهواء الموجود فوق الأرض (الغلاف الجوي) ولا الماء على سطح الأرض (الغلاف المائي).

تشير هذه التجربة إلى أن التربة أثقل من الهواء والماء، فإذا أمكن وزن المناطق الثلاثة، فسنجد أن الغلاف الصخري يشكل معظم الوزن الكلي، والغلاف الجوي هو الأقل.



7- الكسوف

الغرض: شرح كسوف الشمس.

الأدوات: كرة تنس – بلية

الخطوات:

- ضع كرة التنس في يدك اليسرى.
- امسك الكرة أمام وجهك على بعد ذراعك.
- امسك البلية بيدك اليمنى أمام الكرة.
- أغلق عينك اليسرى وحرّك البلية ببطء نحو عينك المفتوحة؛ أي عينك اليمنى.

النتائج: كلما اقتربت البلية من وجهك قلّ الجزء المرئي من الكرة شيئًا فشيئًا إلى أن تصبح الكرة في النهاية غير مرئية.

لماذا؟ البلية أصغر من الكرة تماما مثل أن القمر أصغر من الشمس، لكن كلتاهما قادرتان على حجْب الضوء عندما يكونان قريبين من المراقب.
عندما يمر القمر بين الشمس والأرض، فإنه يحجب الضوء تماما مثل البلية، ويطلق على حجب القمر لأشعة الشمس اسم كسوف الشمس.
يدور القمر حول الأرض تقريبا مرة في الشهر، لكن كسوف الشمس لا يحدث شهريًا فمدار القمر ليس حول خط الاستواء، بل إن محوره مائل، مما يتسبب في جعْل ظل القمر لا يسقط على سطح الأرض معظم الوقت، فيحدث كسوف الشمس 3 مرات أو أقل كل سنة.

ثانيا : الصخور والمعادن

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

8- مالح / ملحي
9- الإبر
10- الرواسب
11- التنقيط
12- الفقاعات
13- قلم الملعقة
14- الطحن
15- ساندوتيش الصخور الرسوبية
16- الاصطفاف
17- مستخرج العينات
18- الغواطس
19- التجريف
20- الطباعات
21- الجرعة

8- مالح / ملحي

الغرض: تحديد كيفية تكون طبقات الملح.

الأدوات: سلطانية زجاجية سعتها 2 كوارت (2 لتر) – كوب قياس؛ عبارة عن كوب سعته 250 مل – ملعقة قياس؛ عبارة عن ملعقة طعام 15 مل – ملح طعام

الخطوات:

- قلّب في السلطانية كوبًا (250 مل) من الماء مع 4 ملاعق طعام (60 مل) من الملح معا.
- اترك السلطانية بلا حركة إلى أن يتبخر الماء كله. قد يستغرق ذلك من 3 إلى 4 أسابيع.

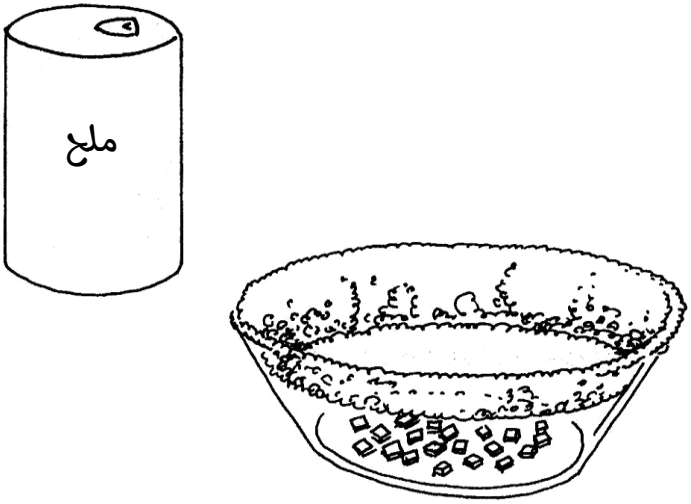
النتائج: تصطف بلورات مكعبة أسفل السلطانية، وتتكون رواسب بيضاء متجمدة في الجوانب الداخلية لها.

لماذا؟ من المعتقد أن طبقات الملح قد تكونت من البرك الضحلة التي كانت قريبة من المحيط بما يكفي لتجميع الماء المالح، ثم بعد ذلك انفصلت عن البحر.

التبخر البطيء للماء في البركة، كما في السلطانية، خلف وراءه بلورات ملح مكعبة نقية تسمى "هاليت".

تتكون مجموعات صاعدة من الملح المتجمد في المكان الذي يتصاعد عنده الماء على جوانب البركة أو الإناء، ويتبلور الملح الموجود في المحلول أثناء

تبخر الماء بسرعة، وهذا الجفاف السريع لا يسمح لجزيئات الملح بأن تأخذ أماكنها التي تأخذها لتكوين بلورات مكعبة، وهذا الترسب العشوائي لجزيئات الملح ينتج عنه بلورات متجمدة.



9- الإبـــر

الغرض: شرح كيفية تكوّن البلورات.

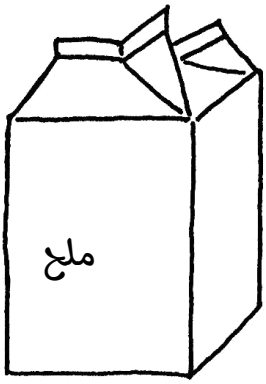
الأدوات: كوب قياس؛ عبارة عن كوب سعته 250 مل – ملح إبسوم – ملعقة قياس؛ عبارة عن ملعقة طعام 15 مل – مقص – ورق قص ولصق أسود اللون – غطاء برطمان كبير.

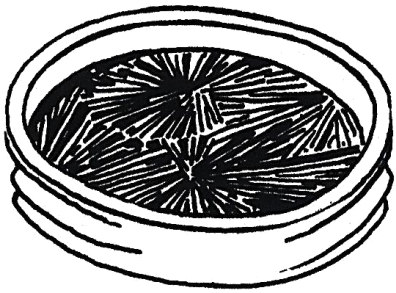
الخطوات:

- قص دائرة من ورق القص واللصق الأسود يكون حجمها مناسبًا لوضعها داخل الغطاء، ثم ضعها فيه.
- املأ كوب القياس ماء.
- أضف 4 ملاعق (60 مل) من ملح إبسوم إلى الماء وقلّبه.
- صب طبقة رقيقة جدا من الخليط في الغطاء.
- اترك الغطاء بلا حركة لمدة يوم.

النتائج: تتكون بلورات طويلة تشبه الإبر على الورق الأسود.

لماذا؟ تتحرك جزيئات ملح إبسوم مقتربة من بعضها البعض أثناء تبخر الماء ببطء من المحلول، وتبدأ جزيئات الملح في الاصطفاف في شكل منتظم وتكون بلورات طويلة تشبه الإبر، وتلتصق جزيئات الملح مع بعضها البعض كاللبنات، ويحدد شكل الجزيئات الشكل الناتج للبلورات.


ملح



10- الرواسـب

الغرض: شرح تكون رواسب الكاليش.

الأدوات: جير التخليل (يوجد مع مستلزمات تعليب الطعام) – برطمان ذو فوهة كبيرة سعته 1 كوارت (1 لتر)– ملعقة قياس؛ عبارة عن ملعقة صغيرة (5 مل) – شريط لاصق – قلم تحديد

الخطوات:

- املأ البرطمان حتى منتصفه ماء.
- أضف نصف ملعقة صغيرة (2.5 مل) من الجير إلى الماء وقلّبه.
- ضع قطعة من الشريط اللاصق على جانب البرطمان.
- ضع علامة عند ارتفاع الماء في البرطمان باستخدام قلم التحديد.
- ضع البرطمان بحيث يبقى بلا تحريك.

النتائج: لاحظ البرطمان يوميًا لمدة إسبوعين.

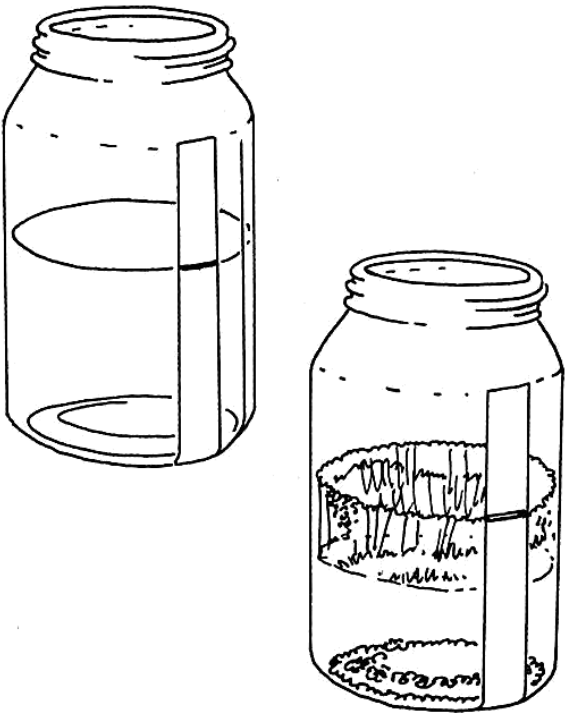
لماذا؟ يقل مستوى الماء، ويتكون راسب أبيض قشري فوق خط الماء داخل البرطمان.

تحتوي المياه الجوفية، تماما مثل برطمان الماء الذي به جير، على كميات كبيرة من المعادن بما فيها الكالسيوم.

عندما يذوب غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء في المياه المعدنية، تتكون مادة بيضاء صلبة تسمى كربونات الكالسيوم، وأثناء تبخر الماء تترسب قشرة من كربونات الكالسيوم البيضاء.

هناك مستودعات ضخمة من كربونات الكالسيوم في الجنوب الغربي للولايات المتحدة الأمريكية، وهي منطقة شبه قاحلة.

وهذه الرواسب التي تعرف باسم "الكاليش" توجد على سطح الأرض أو بالقرب منه.



11- التنقيط

الغرض: بيان تكون الصواعد والهوابط.

الأدوات: ملح إبسوم – برطمانان صغيران مثل برطمانات طعام الأطفال – خيط قطني– مقص – حلقتان – ملعقة – مسطرة – ورقة

الخطوات:

- املأ كل برطمان بملح إبسوم.
- أضف ماء حتى الارتفاع نفسه الذي يوجد عنده ملح إبسوم ثم قم بالتقليب.
- قص جزءًا من الخيط طوله 24 بوصة (60 سم).
- اربط حلقة في كل طرف من طرفي الخيط.
- ضع حلقة واحدة في كل برطمان.
- ضع ورقة بين البرطمانين
- ضع البرطمانين بحيث يكون الخيط معلقًا بينهما مع جعْل أدنى جزء من الرباط فوق الورقة بحوالي 1 بوصة (2.5سم).
- اترك البرطمانين بلا حركة، وبعيدا عن مجرى الهواء لمدة أسبوع.

النتائج: جزء من ملح إبسوم لا يذوب في الماء، وتستقر الحلقتان فوق البلورات غير الذائبة.

يقطر الماء من منتصف الرباط على الورقة، وتتكون قشرة بيضاء صلبة على الخيط، وتزداد نحو الأسفل بمرور الوقت، وتتكون كومة من البلورات

البيضاء على الورقة أسفل الخيط.

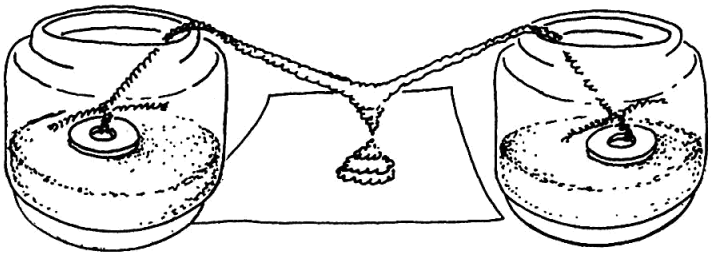
لماذا؟

يتحرك الماء المحتوي على ملح إبسوم خلال الخيط، وأثناء تبخر الماء تترسب بلورات ملح إبسوم،وهذه التكونات من الملح إبسوم مجرد نماذج لطريقة تكون رواسب البلورات في الكهوف.

وفي الواقع يختلط الكالسيوم الموجود في المياه الجوفية مع حمض الكربونيك (ماء المطر بالإضافة إلى ثاني أكسيد كربون الهواء) الذي يتسرب خلال أسطح الكهوف، وأثناء سقوط الماء تتعلق جسيمات صغيرة من كربونات الكالسيوم بالسقف، وفي النهاية تتكون نصال طويلة تسمى الهوابط.

الماء الذي يصل إلى الأرض يتبخر تاركا رواسب من كربونات الكالسيوم والتي تتراكم مكوّنة الصواعد.

تكون رقاقات الثلج تلك التي تشبه الصخور عملية بطيئة للغاية؛ فهي تستغرق عدة آلاف من السنين لتتكون.



12- الفقاعات

الغرض: شرح اختبار وجود الحجر الجيري.

الأدوات: ثلاثة من أصداف البحر – خل – كوب

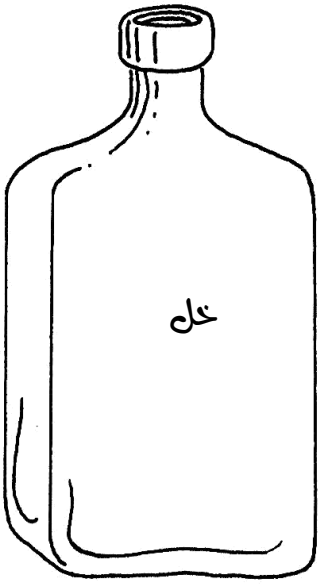
الخطوات:

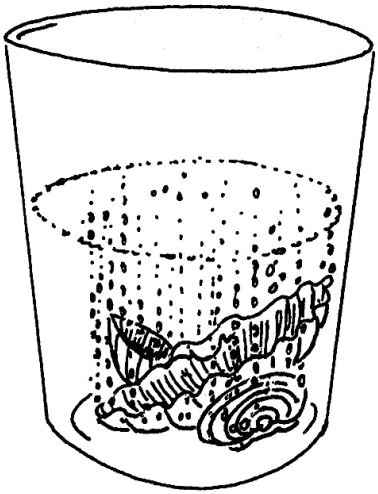
- املأ الكوب حتى ربعه بالخل.
- أضف أصداف البحر.

النتائج: تبدأ فقاعات بالتصاعد من أصداف البحر .

لماذا؟ الخل حمض، وأصداف البحر مكونة من حجر جيري، وهو من المعادن، والحجر الجيري يتحول إلى مواد جديدة عندما يلامس حمضًا، وأحد هذه المواد الجديدة المتكونة غاز ثاني أكسيد الكربون، وفقاعاته هي التي كانت متصاعدة في كوب الخل.

يمكن استخدام الحمض للكشف عن وجود الحجر الجيري في الصخور، فإذا كان موجودا، فإن الفقاعات تتكون عندما يلمس الحمض الصخور.


خل



13- قلم الملعقة

الغرض: شرح اختبار التخطيط على المعدن.

الأدوات: بلاطة من خزف غير مصقول (سيفي الجزء الخلفي من أية بلاطة من الخزف بالغرض)

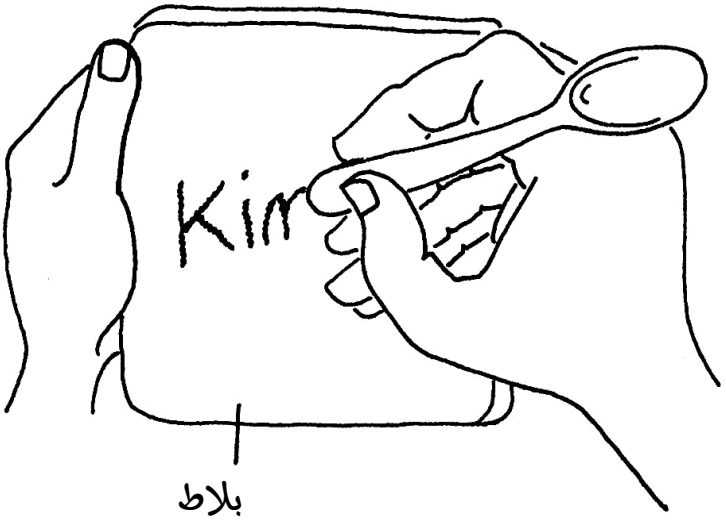
ملعقة من المعدن (صلب لا يصدأ)

الخطوات:

- قم بحكّ مقبض الملعقة بظهر البلاطة المصنوعة من الخزف.
- اكتب اسمك بمقبض الملعقة على ظهر البلاطة المصنوعة من الخزف.

النتائج: تترك الملعقة علامة خضراء داكنة على البلاطة البيضاء.

لماذا؟ يجرى اختبار التخطيط بالمعادن عن طريق حكّ عينة من المعدن بقطعة من خزف غير مصقول، والخط لونه مثل لون مسحوق المعدن.
وضع الملعقة في مسحوق، ينتج اللون الرمادي الداكن ذاته للخط الذي على بلاطة الخزف .
يمكن أن تكون الخطوط الناتجة عن المعادن دليلا مهما في تعرّف المعادن.


Kim
بلاط

14- الطحن

الغرض: شرح تكوّن صخور المتحولة
الأدوات: 20 عود أسنان مسطح – كتاب

الخطوات:
- اكسر أعواد الأسنان إلى نصفين، لكن اترك كل نصفين متصلين.
- ضع أعواد الأسنان على منضدة.
- ضع الكتاب على كومة أعواد الأسنان واضغطها لأسفل.
- قم بإزالة الكتاب.

النتائج: تنضغط أعواد الأسنان وتصبح طبقات مسطحة.
لماذا؟ تتسطح أعواد الأسنان وتصبح على شكل طبقات تحت ضغط الكتاب، وفي الطبيعة يضغط وزن الصخور التي على السطح الصخور والتراب الذي بالأسفل، مما يجبرها على أن تتسطح على شكل طبقات. الصخور التي تتكون بسبب الضغط الهائل تسمى صخورا متحولة.

15- ساندويتش الصخور الرسوبية

الغرض: شرح تكوّن الصخور الرسوبية.

الأدوات: شريحتان من الخبز – زبدة فول سوداني مقرمش – جيلي – سكين للفرد

الخطوات:

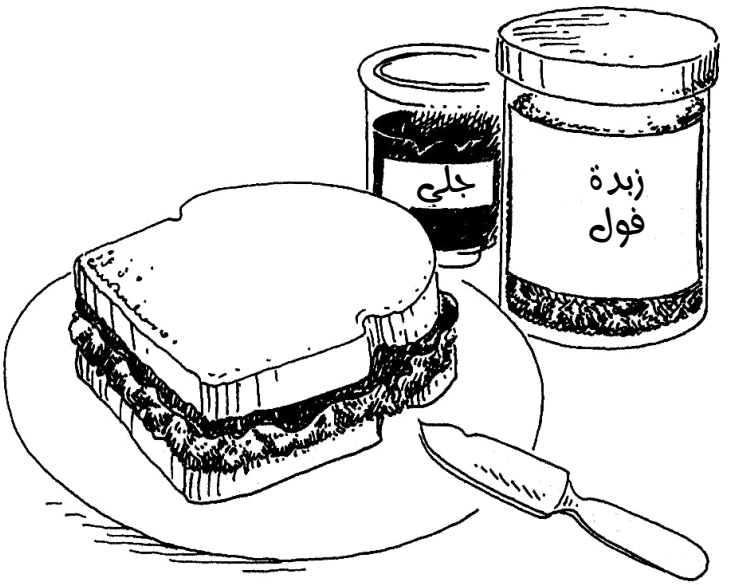
- ملاحظة: افعل ذلك قبل الغداء.
- ضع شريحة من الخبز على طبق.
- استخدم السكين لفرد طبقة من زبدة السوداني المقرمش على شريحة الخبز.
- أضف طبقة من الجيلي على طبقة زبدة السوداني.
- ضع الشريحة الأخرى على طبقة الجيلي.
- تناول الساندوتش.
- تحذير: لا تتذوق أي شيء في المعمل ما لم تكن متأكدا من عدم احتوائه على مواد كيميائية ضارة. هذه التجربة آمنة.

النتائج: تكوّن ساندوتش به سلسلة من الطبقات.

لماذا؟ تتكون الصخور الرسوبية عادة من جسيمات رخوة قد حملت من مكان إلى آخر، وترسبت مرة أخرى، وهذه الصخور عادة تترسب في سلسلة من الطبقات مشابهة للطبقات التي في الساندوتش، ويمكن التمييز بين كل طبقة وطبقة عن طريق اختلافات في اللون والملمس

والتكوين.

الطبقة الأقدم والقاع الأدنى يتكوّن أولا، والطبقة الأحدث تكون في الأعلى، وتصبح الطبقات بمرور الزمن مضغوطة، وتلتصق معا لتكون تكوينات من الصخور الصلبة.



16- الاصطفاف

الغرض: بيان أن بعض المعادن لها خط انشقاق محدد.

الأدوات: مناشف ورقية

الخطوات:

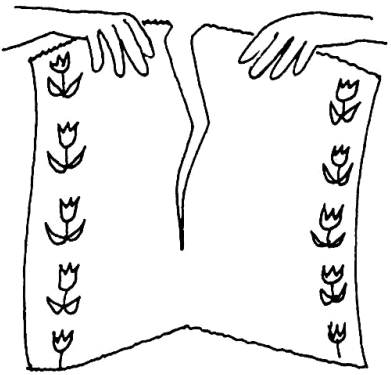
- حاول أن تمزق منشفة ورقية من أعلى إلى أسفل.
- لف منشفة ورقية أخرى وحاول أن تمزقها من جنب إلى آخر.

النتائج: تتمزق الورقة بسهولة في اتجاه واحد دون الآخر.

لماذا؟ تصنع المناشف الورقية على سلك الشاشة، وهذا يجعل هناك خطا مستقيما في اتجاه واحد.

شد الورقة يهاجم النقطة الأضعف، والخطوط المتوازية على الورقة التي يصنعها سلك الشاشة أنحف من باقي الورقة، ومن ثم تتمزق الورقة بسهولة عند أحد هذه الخطوط، أما القطع المشرشر أو غير المنتظم فيحدث عندما يشد الورق في الاتجاه المعاكس، وهذا يشبه قطع المعادن مثل الماس على طول خطوط الانشقاق.

تنفصل المعادن بسلاسة وسهولة على طول الخطوط التي تصطف فيها الجزيئات، لكن يمكنها أن تتحطم وتصبح قطعا غير منتظمة إذا قطعت على طول خط الانشقاق.



17- مستخرج العينات

الغرض: شرح استخراج العينات الجوفية.

الأدوات: ثلاثة ألوان مختلفة من الطين – شفاطة عصير – مقص أظافر

الخطوات:

- قم بتليين قطعة في حجم البيضة من كل لون من الطين عن طريق ضغطه في يدك.
- افرد قطع الطين والصقها فوق بعضها البعض لتكوين كتلة عمقها (2.5 سم).
- أدخل الشفاطة في طبقات الطين.
- اسحب الأنبوب خارج الطين.
- استخدم المقص لفتح الشفاطة .
- انزع سدادة الطين.

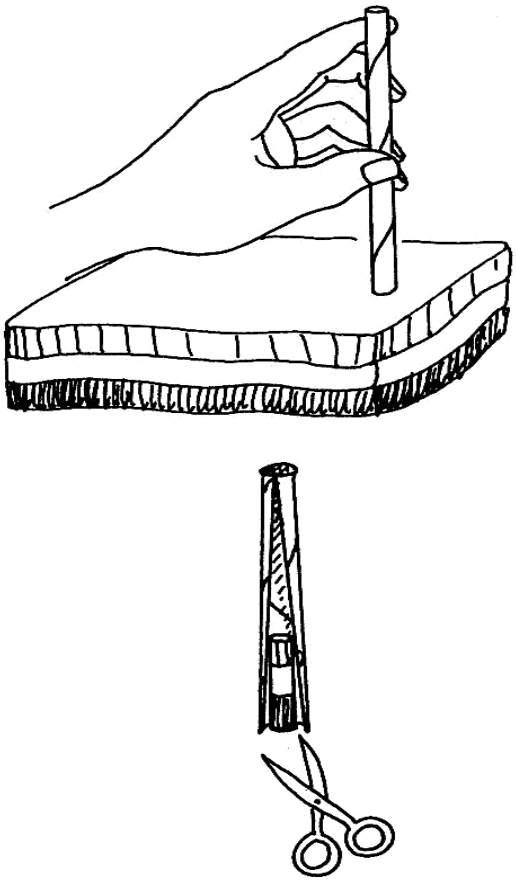
النتائج: تقتطع الشفاطة عينة على شكل أسطوانة من طبقات الطين المرصوصة في طبقات.

لماذا؟ أثناء توغل الشفاطة في الطين يصعد الطين لأعلى في الشفاطة المجوفة.

يطلق على الطين الذي تم تجميعه عينة جوفية، وهي تكشف عن المواد المكونة للطبقات داخل كتلة الطين.

تستخدم أجهزة الحفر المصنوعة من المعدن للتوغل في طبقات الطين تماما، كما قطعت طبقات الطين، أما أداة استخراج العينات الجوفية المعدنية فلها

غطاس يدفع التربة إلى الخارج بحيث تمكن دراستها.



18- الغواطس

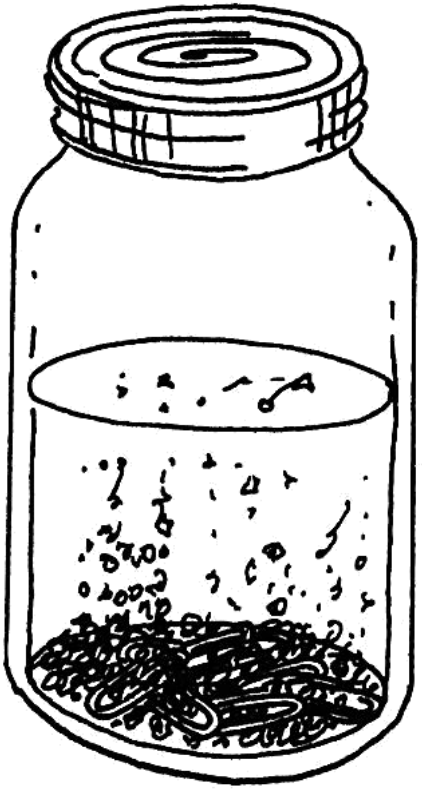
الغرض: شرح كيف تتكون رواسب غرينية.
الأدوات: برطمان زجاجي له غطاء سعته 1 كوارت (1 لتر) – 5 مشابك أوراق – كوب من التربة 250 مل

الخطوات:

- املأ البرطمان إلى نصفه ماء.
- أضف التربة ومشابك الأوراق.
- أغلق الغطاء ورج البرطمان بقوة.
- اترك البرطمان بلا حركة لمدة 5 دقائق.

النتائج: تهبط مشابك الأوراق بسرعة إلى قاع البرطمان، وتستقر التربة الأبطأ حركة على المشابك.

لماذا؟ تهبط معظم التربة أبطأ من مشابك الأوراق الثقيلة، ومن ثم تتكوّن طبقة من التربة على مشابك الأوراق، وفي الطبيعة تضرب الأمطار أعلى التربة، وترجها وتنعمها، أما المواد الأثقل الموجودة في هذا الخليط الرطب تغوص لأسفل أكثر فأكثر بمرور السنوات، وتستمر حبيبات المعدن الثقيلة في الغوص إلى أن تصل إلى طبقة صخرية صلبة .
جسيمات المعدن التي تتجمع بهذه الطريقة تسمى برواسب خام غرينية (طمية)، وهذه الرواسب غنية بالمعادن.



19- التجريف

الغرض: شرح التعدين الهيدروليكي.

الأدوات: عبوة قهوة فارغة- 10 مشابك أوراق - حصوات صغيرة- كافية لتبطين قاع العبوة - كوب (250 مل) من التربة - خرطوم حديقة به فوهة رش

الخطوات:

ملحوظة: هذه التجربة تجرى خارج المنزل.

- ضع مشابك الأوراق، والحصى، والتربة في العبوة.
- اخلطهم جيدًا.
- ضع العبوة في الخارج على الأرض.
- اضبط فوهة الماء على وضع الضغط العالي.
- وجه تيار الماء إلى العبوة.
- استمر في رش الماء على العبوة إلى أن تبدو المياه الفائضة نظيفة

النتائج: ينجرف التراب خارج العبوة تاركا الحصوات ومشابك الأوراق في قاع العبوة.

لماذا؟ بعض التربة يتحلل في الماء، وبعضها خفيف بما يكفي لجعْل المياه الجارية ترفعه وتحمله خارج العبوة، ومشابك الأوراق والحصوات صلبة لدرجة تجعل الماء المرشوش لا يقسمها إلى أجزاء كما يحدث في جسيمات التراب.

الماء لا يرفع المواد الأثقل، لذلك تبقى هذه المواد في أسفل العبوة.
الصخور التي تحتوي على معدن يطلق عليها المعادن الخام ورواسب المعادن الخام وخاصة الرواسب الخام الغرينية، كما جاء في تجربة 18 يتم تعدينها بالماء حيث تستخدم تيارات شديدة من الماء لتجرف التربة الموجودة حول الخام ، والقطع الصخرية الباقية تؤخذ لتحسين النباتات في الأماكن التي أزيلت منها المعادن النقية وعملية التعدين باستخدام الماء تسمى التعدين الهيدروليكي

20- الطباعات

الغرض: تحديد كيف حفظت الحفريات.

الأدوات: طبق ورقي – كوب ورقي – طين تشكيل – صدفة – هلام البترول – جبس باريس – ملعقة بلاستيكية

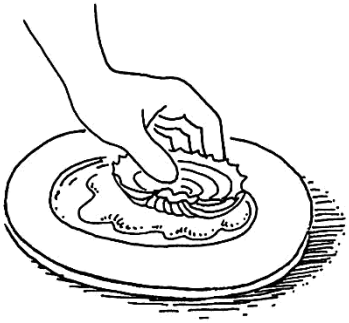
الخطوات:

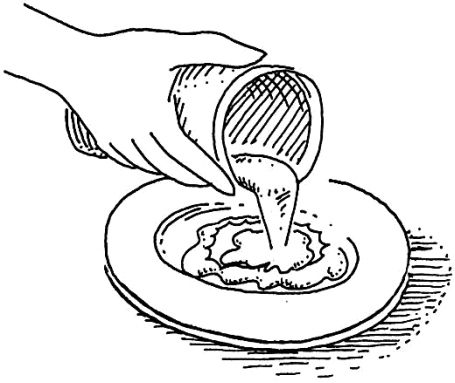
- ضع قطعة من طين التشكيل في حجم ثمرة ليمون تقريبا على الطبق الورقي.
- افرك الجزء الخارجي من الصدفة بهلام البترول.
- اضغط الصدفة في الطين.
- أزل الصدفة ببطء بحيث يبقى أثر واضح للصدفة في الطين.
- اخلط 4 ملاعق من جبس باريس مع ملعقتين من الماء في الكوب الورقي.
- صب خليط الجبس في الأثر الذي في الطين، وألق الكوب الورقي والملعقة بعيدا.
- اترك الجبس يتصلب لمدة 15 إلى 20 دقيقة .
- افصل الطين عن قالب الجبس.

النتائج: تظهر في الطين رسمة الصدفة من الخارج، والجبس يشبه الصدفة من الخارج.

لماذا؟ كل من طبقة الطين والجبس مثال للحفريات يمثل طين التشكيل

الطين الناعم الذي كان في العصور القديمة، والكائنات تركت آثارًا في الطين، فإذا لم يتجمع شيء في هذه الآثار يجف الطين مكونا ما يعرف الآن باسم حفرية القالب، أما عندما تملأ الرواسب هذه الآثار تتكون صخور رسوبية عليها رسمة الحيوان من الخارج، وهذا النوع من الحفريات يسمى حفرية الطابع.





21- الجرعة

الغرض: تحديد كيف تغرس الحفريات في الجليد

الأدوات: ثلاجة – صينية كيك –صخرة حجمها تقريبا في حجم قبضة يدك

الخطوات:

- املأ صينية الكيك بالماء وضعها في المجمد طوال الليل لتدع الماء يتجمد.
- اترك صينية الثلج في المجمد وضع الصخرة على الثلج.
- ارفع الصخرة برفق كل 10 دقائق لمدة ساعة.

النتائج: في البداية يمكن رفع الصخرة لكنها تغوص في الجليد، ويلتصق الثلج بالصخرة، مما يؤدي إلى إمساكها في مكانها، وهذا يجعل رفعها أمرًا صعبًا.

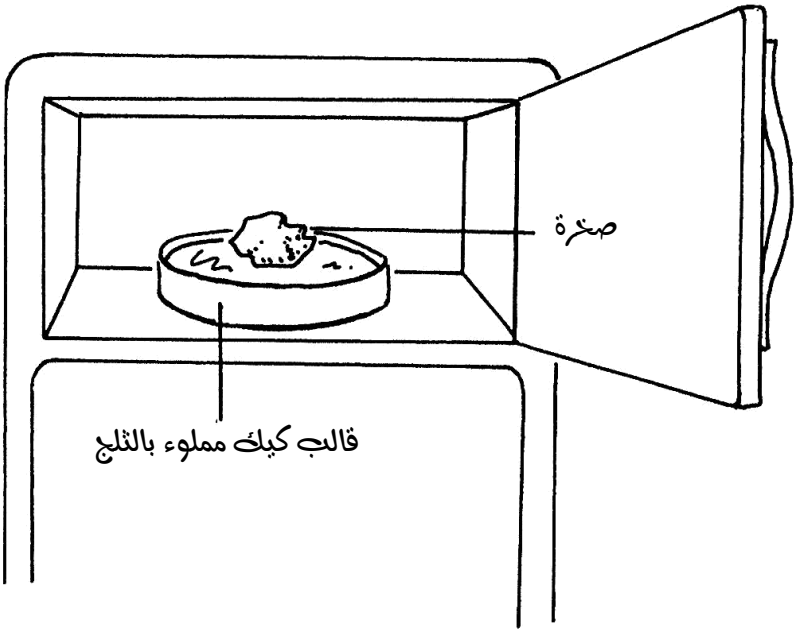
لماذا؟ تتسبب حرارة الصخرة في جعْل الثلج يذوب، وتغوص الصخرة، وبعد أن تبرد الصخرة تستمر في الغوص ببطء في الثلج.

وزن الصخرة يضغط على الثلج مما يتسبب في ذوبانه.

الماء السائل بارد بما يكفي ليتجمد مرة أخرى حول الصخرة، ويطلق على تجمد الماء مرة أخرى اسم تكتيل الجليد.

توجد الحفريات على أعماق بعيدة في الثلج، والسبب الرئيسي في ذلك هو أن الجليد المتساقط يغطي الكائنات، لكن أيضا بسبب أن وزن الحيوان يجعله يغوص في الثلج كما فعلت الصخرة الموجودة في صينية الكيك،

وتسبب ضغط الكائن في ذوبان الثلج الموجود تحته، وتجمد الماء البارد مرة أخرى وغاص الحيوان إلى أعماق أكبر في الجليد.



ثالثا : الحركة السطحية

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

22- الفرك الشديد
23- الإزاحة
24- أعلى الفوهة
25- الممتد
26- الغطاس
27- المولد الكهربي
28- المتأرجحات
29- التمدد
30- الطيات
31- أهو سهل؟
32- الكاشف
33- أبطأ
34- سريع
35- الموجات
36- الثلج المتدفق
37- الانبثاق
38- البخاخ

22- الفرك الشديد

الغرض: بيان تأثير الحرارة الناتجة من الحركة السطحية.

الأدوات: ورق مقوى - زجاجة مشروبات غير كحولية من الزجاج - ثلاجة - كوب من الماء

الخطوات:

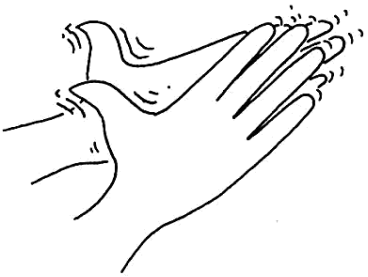
- قص دائرة من الورق المقوى أكبر قليلا من فوهة الزجاجة.
- ضع الزجاجة الفارغة في المجمد لمدة 20 دقيقة.
- أخرج الزجاجة من المجمد.
- اغمس الورق المقوى في كوب الماء وضع الورقة الرطبة فوق فوهة الزجاجة .
- افرك راحتي يديك بسرعة معا 20 مرة.
- ضع يديك مباشرة حول الزجاجة من الخارج.

النتائج: أحد جوانب الدائرة المصنوعة من الورق المقوى يرتفع ويهبط.

لماذا؟ الجزيئات المتحركة والمتصادمة تنبعث منها طاقة حرارية، وفرْك يديك معا ينتج حرارة، وهذه الحرارة تتسبب في جعْل الهواء البارد الموجود في الزجاجة يسخن ويتمدد، وهذا الغاز المتمدد يدفع الورقة لأعلى بقوة كافية لرفعها جزئيا والسماح بتسرب الغاز الساخن.

عندما تحتك أجزاء القشرة الأرضية ببعضها البعض أثناء تحركها تتسبب الحرارة الناتجة في اهتزاز المادة الصخرية.

إذا كانت جزيئات الصخر الصلب تتحرك بسرعة كافية، فإنها تنفصل عن بعضها البعض، وينصهر الصلب متحولا إلى صهارة (صخر سائل تحت الأرض)، وزيادة التسخين يمكن أن تتسبب في جعْل السائل يتحول إلى غاز.
معظم المواد تصبح أكبر عند تسخينها.
التغيرات في القشرة الأرضية مثل الزلازل والبراكين تحدث عندما تتمدد المواد الموجودة داخل الأرض، مما يجبر الحرارة والطاقة والمواد الغازية على الخروج من سطح الأرض.



23- الإزاحة

الغرض: شرح انفصال القارات.

الأدوات: صاج كعك – كوبان من التراب (0.5 لتر) – سلطانية سعتها 1 كوارت (1 لتر) – ملعقة

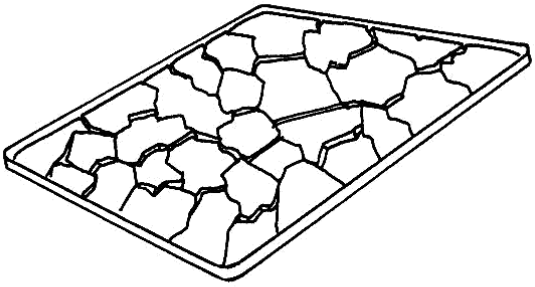
الخطوات:

- صب التراب في السلطانية.
- أضف الماء وقلّب بالملعقة إلى أن يتكون طين سميك.
- صب الطين في صاج الكعك.
- اترك صاج الطين في الشمس لمدة يومين أو ثلاثة.
- اضغط على جوانب الطين الجاف.

النتائج: يتكسر سطح كيك الطين الجاف.

لماذا؟ يتكسر الطين إلى قطع لها حواف متعرجة، وجميع القطع متوافقة مع بعضها، وقارات الأرض، مثلها كمثل كيك الطين، تشبه قطع أحجية البازل.

الخطوط الساحلية للقارات لها أشكال غير منتظمة، تبدو متوافقة معا، وفي الماضي ربما يكون الضغط على الأرض جزّأ قطعة كبيرة من الأرض إلى قطع تكون الآن قارات منفصلة على سطح الأرض.



أمريكا
الشمالية
أفريقيا
أمريكا
الجنوبية

24- ـ أعلى الفوهة

الغرض: بيان كيفية عمل نبع الماء الحار.

الأدوات: قمع – علبة قهوة كبيرة أو أصيص له نفس طول القمع – أنبوب من البلاستيك طوله حوالي 1 ياردة (1 م)

الخطوات:

- املأ الأصيص ماء.
- ضع فوهة القمع لأسفل في الماء.
- ضع نهاية الأنبوب البلاستيكي تحت حافة القمع.
- انفخ في الأنبوب.

النتائج: يرش الماء خارج أنبوب القمع.

لماذا؟ نفْخ الهواء في القمع يجبر فقاعات الهواء على الصعود في ساق القمع، وأثناء تحرك الهواء لأعلى، فإنه يدفع الماء خارج الجزء العلوي للأنبوب.

ينابيع الماء هي شروخ في الأرض على شكل قمع مملوءة بتدفقات من المياه الجوفية.

عندما يسخن الماء الذي في الجزء الأسفل من الشرخ حتى الغليان، تتصاعد فقاعات البخار نحو السطح.

ينفجر نبع الماء عندما تدفع فقاعات البخار المتصاعدة الماء المحتجز في عنق الشرخ الذي على شكل قمع إلى خارج الجزء العلوي.

طالما أنت مستمر في النفخ تحت القمع تندفع المياه للخارج من أعلى، لكن

الينابيع الطبيعية لا تنفجر إلا عندما يتراكم ضغط كاف لدفْع الماء لأعلى خارج الجزء العلوي من الشرخ .

بعض الينابيع تنفجر مرة كل بضع دقائق بينما بعضها ينفجر مرة واحدة كل بضع سنين.

نبع "المؤمنون القدامى" في يلوستون بالحديقة القومية مثال على ينبوع يتفجر بانتظام إلى درجة أنه يمكن عمل جدول لمواعيد ظهوره، حيث إن هذا الينبوع يتفجر كل حوالي 70 دقيقة ولم يخلف أي موعد انفجار لما يزيد عن 80 سنة من الملاحظة. الينابيع نادرة ومعظم ينابيع العالم موجودة في آيسلندا، ونيوزنلاندا في الحديقة القومية.

25- الممتد

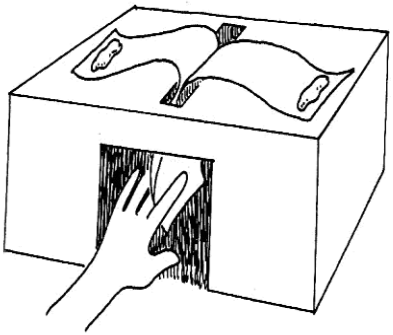
الغرض: بيان تمدد أعراف منتصف الأطلسي

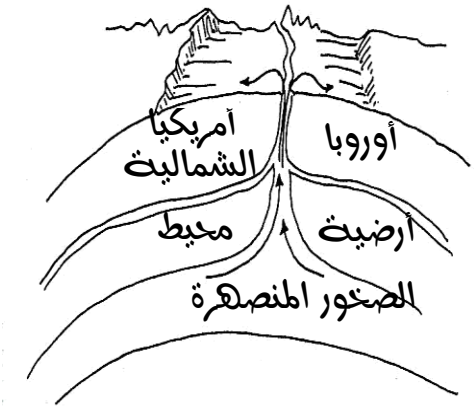
الأدوات: مقص – صندوق أحذية – طين تشكيل – ورقة

الخطوات:

-
- قص شرائح من الورقة أبعادها 3 بوصة × 11 بوصة (7 سم × 28 سم).
- قص جزءا من منتصف الجزء السفلي لصندوق الأحذية أبعاده 0.5 بوصة ×3.5 بوصة (1 سم × 9 سم).
- قص جزءا من منتصف أكبر جوانب الصندوق.
- ضع شرائط الورق معا ومرّرهم لأعلى وفي الفتحة التي في الصندوق.
- اسحب الشرائط للخارج حوالي 3.5 بوصة (8 سم) واقلبها على الجانب الآخر.
- الصق شريطا مسطحا من طين التشكيل في حجم قلم رصاص في نهاية كل شريط ورقي عن طريق ضغطهما معا.
- امسك بالأوراق التي تحت الصندوق بين سبابتك وإصبعك الثاني.
- ادفع الشرائط ببطء لأعلى في الفتحة .

النتائج: تتحرك قطع طين التشكيل بعيدا عن بعضها عندما تتحرك أوراق أكثر إلى أعلى.





لماذا؟ يمثل الطين قاع البحر القديم الذي يحيط بأعراف منتصف الأطلسي، والورقة المرتفعة تسلك سلوك الصخور الساخنة المنصهرة الخارجة من الشقوق في أعراف منتصف المحيط، وعندما تندفع الصخور السائلة من الطبقة السطحية لقاع المحيط فإنها تكوّن طبقة جديدة على كلا جانبي الشرخ. ومن المعتقد أن هذه المادة الجديدة تضغط على القاع القديم مما يتسبب في انتشاره، ومن ثم فإنه من المحتمل أن أعراف منتصف الأطلسي تتسع كل سنة بمقدار 1 بوصة (2.5 سم) تقريبا.

26- الغطاس

الغرض: تحديد طريقة تكوين أخاديد المحيط (وديان المحيط العميقة).
الأدوات: طين تشكيل بلونين مختلفين - زجاجتان صغيرتان من زجاجات مشروبات المياه الغازية - كتابان

الخطوات:

-
- قم بتشكيل طين التشكيل لتكون مستطيلا من طبقتين أبعاده 1بوصة × 3بوصة × 6 بوصة (3 سم × 8سم × 15 سم).
- ضع الكتابين على بعد 4 بوصة (10 سم) من بعضهما البعض.
- استخدم كتلة طين التشكيل لملء الفجوة التي بين الكتابين.
- أضف وزنا للزجاجة عن طريق ملئها بالماء.
- ضع الزجاجة في منتصف كتلة طين التشكيل.
- اترك الزجاجة بلا حركة طوال الليل.

النتائج: ينثني طين التشكيل إلى أسفل تحت الزجاجة.

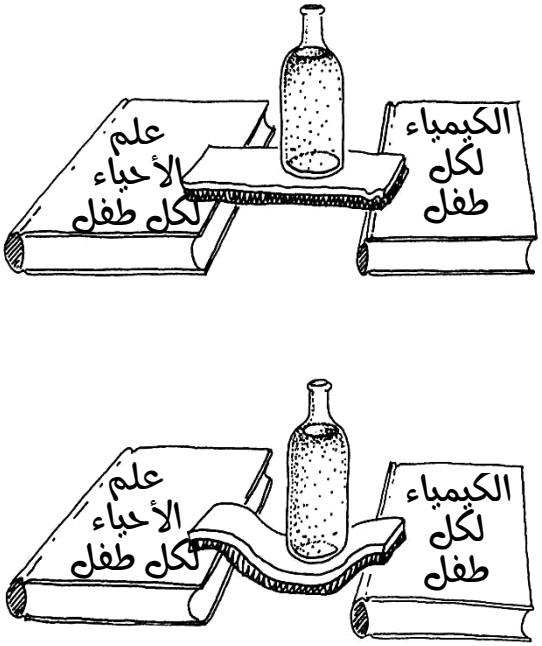
لماذا؟ الصخور المنصهرة في طبقة الوشاح تتحرك باستمرار، وترتفع صخور الوشاح الأخف، أما الصخور الثقيلة الأكثر برودة فتغوص.
كتلة الطين توضح كيف يمكن لجزء من المادة أن ينثني لأسفل بفعل الوزن، وكما ذكر في تجربة 25: تندفع الصخور السائلة الساخنة خلال الشروخ الموجودة في المحيط مكوّنة سلسلة جبال تحت الماء تسمى

"أعراف منتصف الأطلسي".

القشرة الرقيقة تحت المحيط تتأثر أكثر ما يمكن بحركة صخور الوشاح، وتتكون وديان ضخمة تسمى الأخاديد حيث تغوص صخور الوشاح.

تمدد المحيط الأطلسي قد يكون أسهم في تكوين الأخاديد.

كلما كبر المحيط الأطلسي صغر المحيط الهادي، فالأجزاء الثقيلة من قاع المحيط تتحرك لأسفل، وتنزلق تحت كتل اليابسة الأقل وزنا منها، والتي تحيط بالمحيط الهادي مكوّنة وديان عميقة وأخاديد على طول حافة اليابسة.



27- المولد الكهربي

الغرض: بيان كيف يمكن أن يعطي مجال القوة المغناطيسية دليلا على الهيكل الداخلي للأرض.

الأدوات: مسمار حديد كبير (d20، وتشيع تسميته مسمار 20 قرش كما بالشكل)- سلك مقاس 18- بطارية 6 فولت - صندوق صغير من الورق المقوى - برادة حديد (مثل الموجودة في الدمى مثل التنكر المغناطيسي) - ملحوظة: برادة الحديد متوفرة في متاجر الهوايات.

الخطوات:

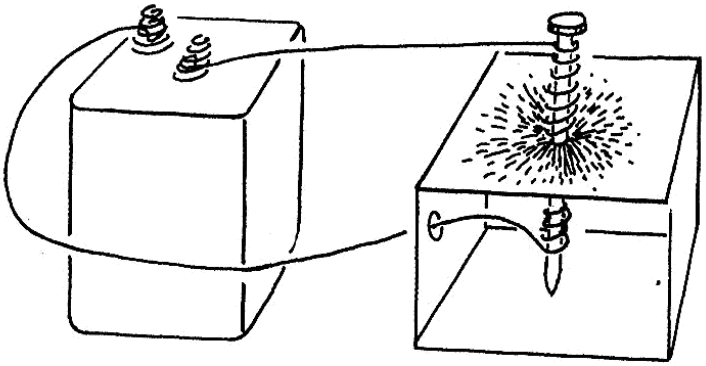
- استخدم المسمار لعمل ثقب في منتصف الصندوق وثقب آخر في أحد جوانبه.
- لف السلك حول المسمار من أعلى لأسفل تاركا على الأقل 6 بوصة (15سم) من السلك عند كلا الطرفين.
- أدخل المسمار الملفوف بالسلك في الفتحة.
- اربط أحد طرفي السلك بكل قطب من قطبي البطارية.
- انثر برادة الحديد على الصندوق حول المسمار.

انقر على الصندوق برفق لنشر برادة الحديد.

النتائج: تنتشر برادة الحديد على شكل انفجار نجمي حول المسمار الملفوف بالسلك.

لماذا؟ تنجذب برادة الحديد نحو السلك مكونة شكل انفجار نجمي، لأن

الإلكترونات المتحركة تنتج مجالا مغناطيسيا، وأثناء سريانها في السلك يتكون مجال مغناطيسي حوله، وقد يكون المجال المغناطيسي حول الأرض ناتجا عن حركة الإلكترونات، وتفسير ذلك هو أن الأرض بداخلها قلب معدني منصهر، وأثناء دورانها تتحرر إلكترونات من المعدن السائل وهو يدور، ويطلق على تكون مجال مغناطيسي للأرض عن طريق دورانها اسم نظرية المولد الكهربي.



28- المتأرجحات

الغرض: تحديد ما إذا كان الطرف الشمالي للمغناطيس يشير دائما إلى القطب الشمالي للأرض.

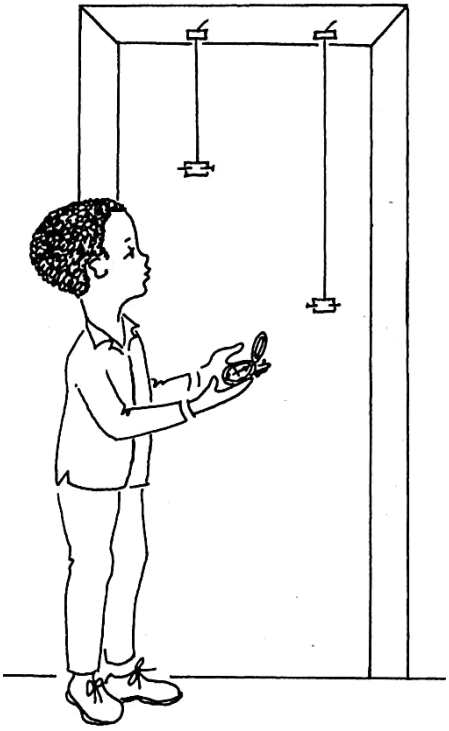
الأدوات: بوصلة – خيط حياكة – دبوسان مستقيمان من الصلب – شريط سيلوفان–مقص – ورق – مسطرة – مغناطيس

الخطوات:

-
- ضع رأسي الدبوسين على طرفي المغناطيس بحيث يكون سنيهما في مقابل بعضهما البعض.
- قص مستطيلين أبعادهما 0.5 بوصة × 0.25 بوصة (2 سم ×1سم) من الورق.
- قص خيطًا طوله 12 بوصة (30 سم)، و 24 بوصة (60 سم).
- اربط خيطا واحدا في كل قطعة ورق مستطيلة.
- أدخل دبوسا في كل قطعة ورق مستطيلة.
- الصق طرفي الخيط بالجزء العلوي بفتحة باب على بعد 12 بوصة (30 سم) من بعضهما البعض.
- لاحظ الاتجاه الذي يشير إليه رأسا الدبوسين.
- استخدم بوصلة لتحديد الاتجاه الذي يشير إليه الدبوسان.

النتائج: تشير رأس أحد الدبوسين إلى الجنوب والأخرى إلى الشمال.

لماذا؟ تتصرف الأرض كما لو كان هناك مغناطيس قضيبي كبير داخلها، مما يتسبب في جعْل المواد المغناطيسية تنجذب إلى طرفيها المتعاكسين، والطرف الشمالي لهذا المغناطيس التخيلي ينتج القطب الشمالي المغناطيسي للأرض، والأقطاب الشمالية لجميع المغناطيسات تنجذب لهذا القطب، فالأطراف الشمالية للمغناطيسات هي في الحقيقة أقطاب باحثة عن الشمال.



وأنت تجعل الإلكترونات في الدبوس تصطف مؤقتا عندما تجعلهما ملامسين لمغناطيس.

وضْع الدبوسين على المغناطيس في اتجاهين متعاكسين يتسبب في جعل رأس أحد الدبابيس وسن الدبوس الآخر قطبين باحثين عن الشمال.

29- التمدد

الغرض: بيان تأثير قوة الشد

الأدوات: بالون – قلم تحديد

الخطوات:

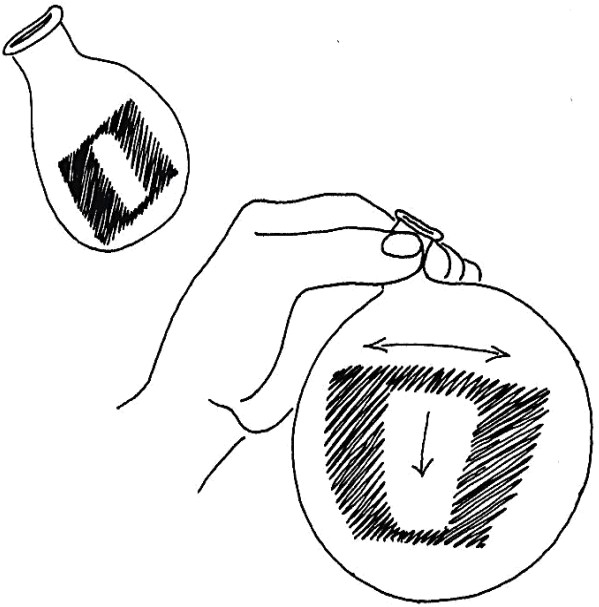
-
- ارسم مربعا على بالون فارغ.
- قسّم المستطيل إلى ثلاثة أقسام.
- استخدم قلم التحديد لتلوين القسمين الخارجيين للمربع.
- انفخ البالون ولاحظ العلامات.
- قم بتفريغ البالون ولاحظ العلامات مجددا .

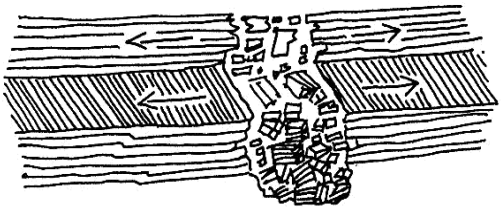
النتائج: يتمدد الرسم في كل الاتجاهات عندما ينفخ البالون، وإذا لم ينفخ البالون إلى حد كبير، فإنه سيستعيد شكله وحجمه الأصليين عند تفريغه.

لماذا؟ جزيئات المطاط في البالون تشد بعيدا عن بعضها بفعل ضغط الهواء في الداخل، وتتمدد أجزاء في البالون أكثر من أجزاء أخرى، مما يتسبب في تغيير في شكل الرسم المرسوم على المطاط.

الشد قوة تؤدي إلى التمدد أو التباعد، وإذا لم تكن القوة كبيرة بما يكفي فإن الجوامد الموجودة في السطح الذي يحمل خصائص مرونة مثل البالون ستستعيد شكلها وحجمها الأصليين عند إزالة القوة.

إذا كانت القوة كبيرة جدا، فإن الصخور تعجز عن البقاء معا فتنفصل كما يفعل البالون إذا استمريت في نفخه بالهواء.





30- الطيات

الغرض: بيان كيف تؤثر قوى الضغط على الحركة القشرية
الأدوات: 4 مناشف ورقية – كوب ماء

الخطوات:

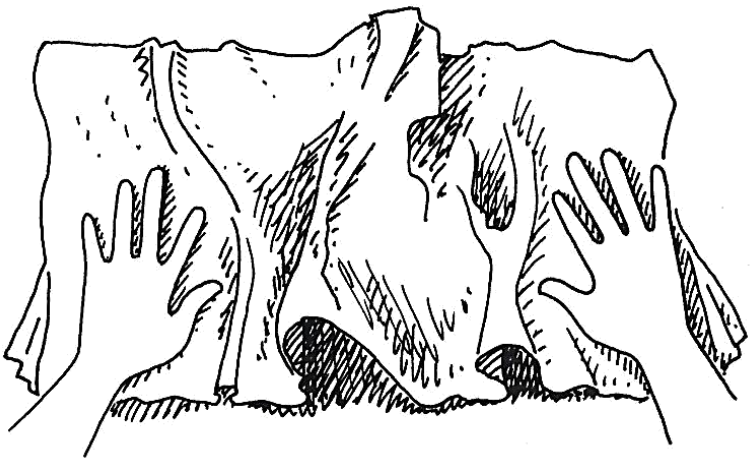
- قم بوضع المناشف الورقية بعضها فوق بعض على منضدة.
- اطو رصة المناشف الورقية إلى نصفين.
- بلّل الورق بالماء.
- ضع يديك على حوافّ الورق المبلل.
- ادفع جوانب الورق ببطء نحو المنتصف.

النتائج: يظهر في الورق الكثير من الطيات.

لماذا؟ يداك تدفعان جوانب الورق نحو المنتصف.

أجزاء الورق تطوى بحيث تناسب المساحة الصغيرة المتوفرة لها، وعندما تضغط قوى من اتجاهات متعاكسة على أجزاء القشرة الأرضية، فإن الأرض التي تتعرض للضغط تنضغط وتتحول إلى أشكال جديدة تسمى طيات.

السطح العلوي لهذه الأرض المطوية يكون له شكل الموجة .



31- أهو أسهل؟

الغرض: بيان الضغط المطلوب لطيّ القشرة الأرضية

الأدوات: صفحة من جريدة

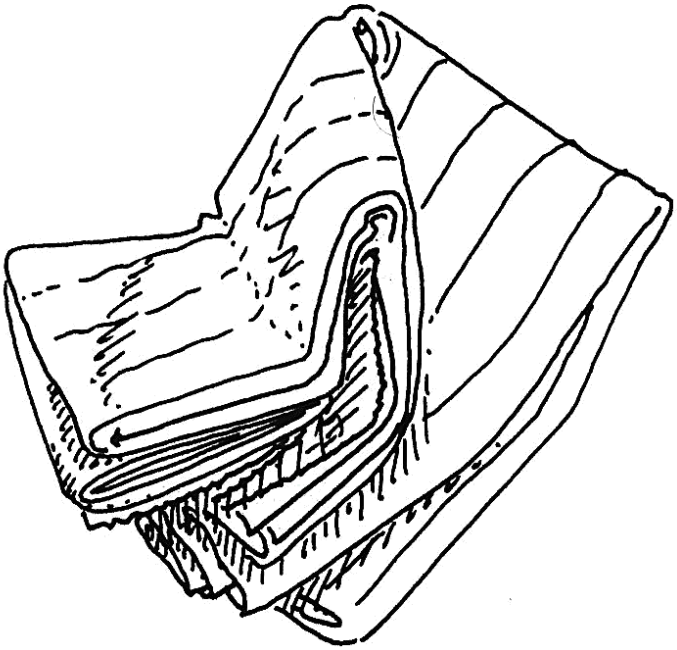
الخطوات:

- قم بطيّ الورقة إلى نصفين.
- استمر في طيّ الورقة أكبر عدد ممكن من المرات.

النتائج: يصبح طيّ الورقة أكثر صعوبة، وبعد طيها للمرة السادسة أو السابعة ستصبح غير قادر على ثنْيها.

لماذا؟ مع كل طية تتضاعف كمية الورق، وبعد 27 طية سيكون عدد الورق 128 ورقة .

قشرة الأرض، مثل الورق، تتطلب كمية صغيرة من الضغط لطي الطبقات النحيفة الخفيفة على السطح، وتلزم مقادير هائلة من الضغط لطي الأجزاء الكبيرة الأكثر كثافة.



32- الكاشف

الغرض: بيان كيفية الحصول على مخطط قياس الزلازال.

الأدوات: برطمان بغطاء سعته 1 كوارت (1 لتر) – قلم له رأس سنه عريض – رباط مطاط – شريط لاصق – ورق شمع – مسطرة

الخطوات:

- املأ البرطمان ماء وأغلق الغطاء.
- قص شريطًا من ورق الشمع أبعاده 6 بوصة ×12 بوصة (15 سم×30سم).
- ضع ورقة الشمع على منضدة.
- ضع برطمان الماء على أحد طرفي ورقة الشمع.
- اربط سن القلم بالبرطمان برباط من المطاط مع جعْل القلم يشير إلى أسفل .
- ضع القلم بحيث يلمس رأس القلم ورقة الشمع ثم الصق القلم بالبرطمان.
- امسك الطرف الحر من الورقة وادفع الورقة بالقرب من البرطمان.
- اسحب الورقة في خط مستقيم من أسفل البرطمان بسرعة وقوة.

النتائج: يترك القلم علامات على الورقة أثناء تحركها من أسفل البرطمان الثابت.

لماذا؟ القصور الذاتي هو مقاومة التغير في الحركة، ويزداد القصور الذاتي

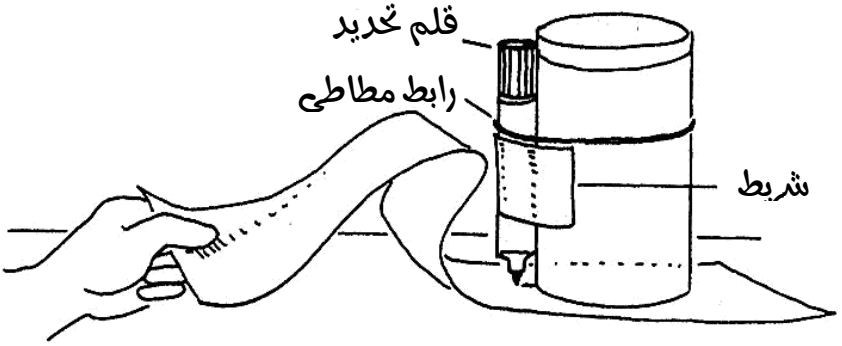
بزيادة الكتلة، وكتلة البرطمان المملوء بالماء كبيرة ومن ثم يتسبب القصور الذاتي للبرطمان في جعْله ثابتا، بينما تتحرك الورقة تحته، وجهاز قياس الزلازل له كتلة معلقة تظل ثابتة أثناء تحرك الحامل الذي تلتصق به، وذلك أثناء اهتزازه.

القلم معلق بالكتلة الثابتة وسنه يمس الحامل بخفه.

الاهتزازات تحرك الحامل وليس القلم؛ لذا يرسم القلم خطا للأمام والخلف على الحامل المهتز.

يتم تسجيل خط متعرج إذا سحبت ورقة ببطء بين القلم والحامل المهتز أثناء الزلزال، وهذا التسجيل المكتوب يسمى مخطط الزلازل.

الخط الذي رسمه جهاز قياس الزلالزل الذي صنعته في البيت مستقيم، لأن المنضدة التي وضع عليها البرطمان ليست مهتزة، ومخططات الزلازل ذات الخطوط المستقيمة تشير إلى عدم وجود زلزال.



33- أبطأ

الغرض: تحديد سبب تحرك موجات الزلازل ببطء في الرمل.

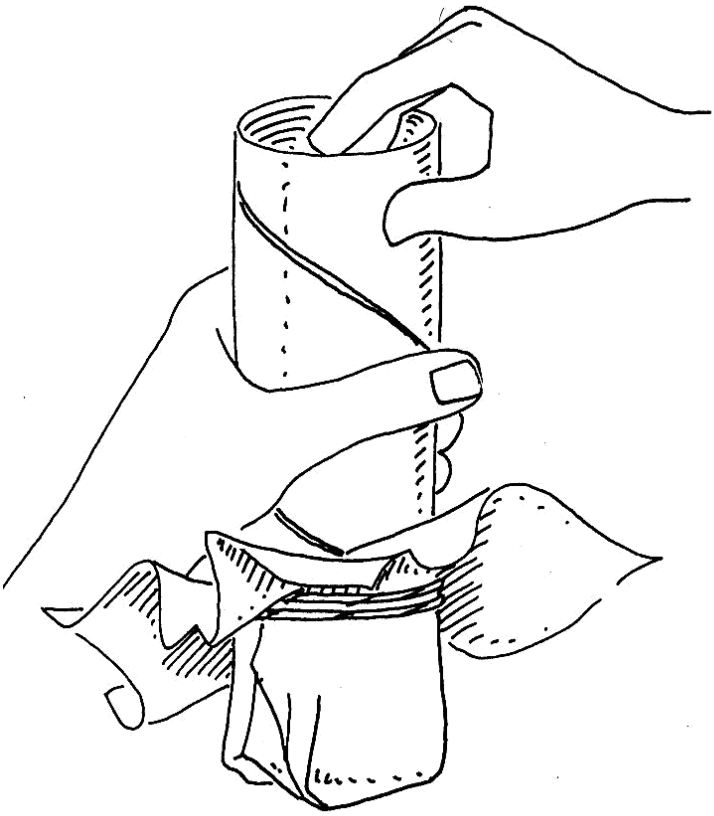
الأدوات: منشفة ورقية – قلب ورقي من بكرة المناشف الورقية – أرز غير مطبوخ – رباط من المطاط

الخطوات:

- قم بتغطية القلب الورقي بإحدى المناشف الورقية.
- ثبت المنشفة الورقية بالأنبوب باستخدام رباط المطاط.
- املأ الأنبوب بالأرز.
- استخدم أصابعك لدفع الأرز لأسفل.
- حاول أن تدفع الأرز لأسفل وللخارج خلال المنشفة الورقية.

النتائج: لا يندفع الأرز خلال الجزء السفلي من الأنبوب، ويتحرك قليلا جدا.

لماذا؟ جزيئات الرمل مثلها مثل جزيئات الأرز تتحرك في جميع الاتجاهات عند الضغط عليها، والاهتزازات التي تأتي من الموجات الزلزالية تتحرك أبطأ خلال الرمل، لأن الطاقة الأمامية للموجة تتحرك في اتجاهات مختلفة أثناء تحرك الجزيئات للخارج في كل الاتجاهات.



34- سريع

الغرض: تحديد تأثير المواد المختلفة على سرعة الموجات (الموجات الأولية) التي تحدث نتيجة الزلازل.

الأدوات: مسطرة – خيط – شريط لاصق – مقص

الخطوات:

- قص خيطا طوله 24 بوصة (60 سم).
- اربط أحد نهايتي الخيط بمنضدة.
- امسك الطرف الحر للخيط وقم بمده.
- اطرق الخيط الممدود بإصبعك، واستمع.
- لف نهاية الخيط حول سبابتك.
- ضع طرف إصبعك في أذنك.
- اطرق الخيط الممدود بأصابعك.

النتائج: الصوت أعلى كثيرا عندما تضع إصبعك في أذنك.

لماذا؟ تنتقل اهتزازات الخيط أسرع خلال الخيط المربوط بمادة صلبة من انتقالها خلال الهواء، والموجات الأولية، وتسمى موجات أ (أي Pressure ضغط)، هي أولى الاهتزازات
المسجلة من الزلزال، وهذه الموجات تنتقل على هيئة موجات ضغط شبيهة بموجات الصوت، وتتحرك موجات P أسرع عندما تنتقل خلال المواد عالية الكثافة– المواد التي جزيئاتها قريبة من بعضها، وتشير سرعة

موجات P إلى كثافة المواد التي تنتقل خلالها.

35- الموجات

الغرض: بيان كيف تدل الموجات الزلزالية على ما يحتويه داخل الأرض.

الأدوات: سلطانية سعتها 2 كوارت (2 لتر) – كوب – زجاجة مشروب مياه غازية – قلم رصاص

الخطوات:

- املأ السلطانية حتى منتصفها بالماء.
- ضع الزجاجة في منتصف سلطانية الماء.
- انقر على سطح الماء عدة مرات بالقرب من جانب السلطانية بالقلم الرصاص.

النتائج: تنتشر الموجات للخارج من المكان الذي يلمس فيه القلم الرصاص الماء. تصطدم الموجات بالزجاجة ومعظمها ينعكس نحو القلم الرصاص.

لماذا؟ يهز القلم الرصاص الماء فتصدر موجات من الطاقة، لكن الموجات ليس لها القدرة على التحرك خلال الزجاجة.

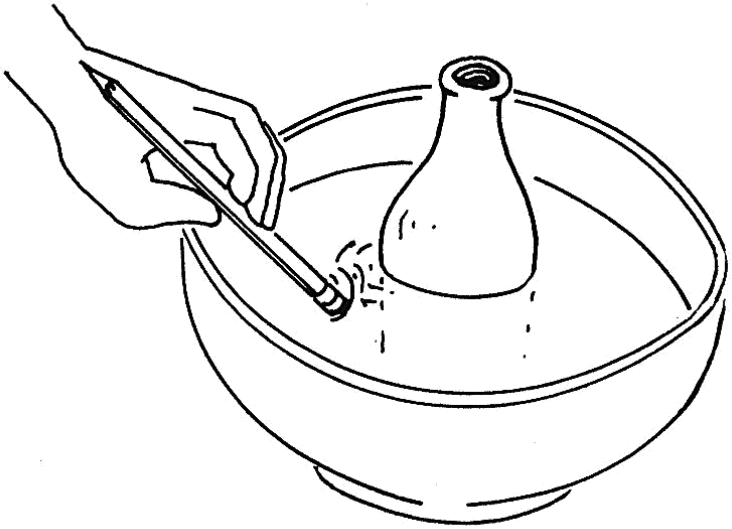
موجات S (أي Secondary ثانوي) هي الموجات الثانوية التي تصل بعد موجات P الأولية الأسرع.

كلتا الموجتين تنتجان عن الزلازل، وموجاتS أبطأ وطاقتها أقل من موجات P.

هذه الموجات الأقل في الطاقة يمكنها الانتقال في الجوامد وليس السوائل.

موجات S تتحرك خلال الجزء الصلب من الأرض، لكن مثل موجات الماء التي تصطدم بالزجاجة تنعكس هذه الموجات عند اصطدامها باللب السائل للأرض.

موجات P تنتقل خلال مركز الأرض لكن موجات S تنعكس، مما يدل على أن الجزء الداخلي للأرض سائل.



36- الثلج المتدفق

الغرض: تحديد إحدى الطرق التي يمكن أن تتحرك بها الأنهار الجليدية.

الأدوات: مجمد به رف سلكي مربع – صينية كيك – قالب طوب أو أي جسم له حجم ووزن مقارب

الخطوات:

- املأ صينية الكيك ماء.
- ضع الصينية في المجمد إلى أن تصبح صلبة متجمدة.
- أخرج الثلج من الصينية، وضع كتلة الثلج على الرف السلكي في المجمد.
- ضع قالب الطوب على كتلة الثلج.
- لاحظ الجزء السفلي من كتلة الثلج بعد 24 ساعة.

النتائج: يتحرك الثلج خلال الفراغات بين الرف السلكي.

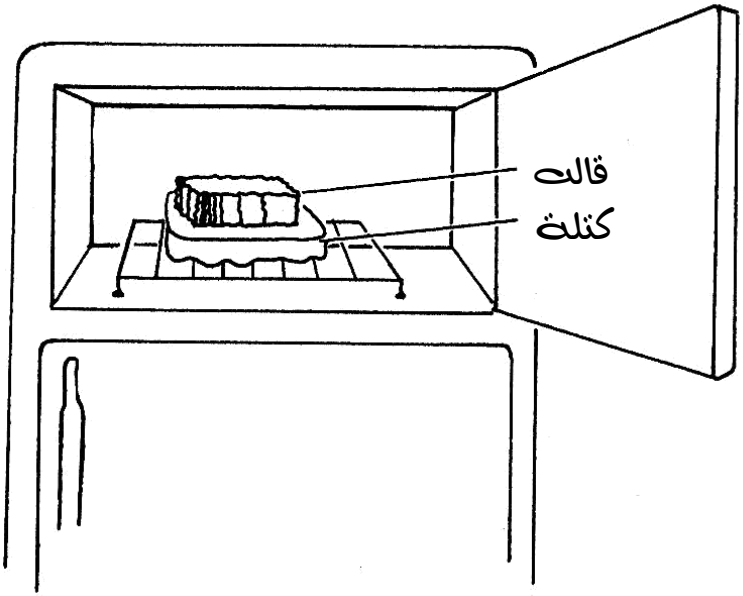
لماذا؟ الأنهار الجليدية هي كتل ضخمة من الجليد في حالة حركة، وعندما تتراكم كمية كافية من الثلج، فإن الضغط على الطبقة السفلية للثلج يكون كبيرا بما يكفي لجعْله ناعما ومرنا.

الثلج الذائب نتيجة الضغط يسمى تكتيل الجليد.

يتحرك الثلج الأنعم للخارج مثل العسل السميك.

وباستمرار نزول الثلج على السطح يبقى ارتفاع النهر الجليدي ثابتا وتتحرك أصابع الثلج للخارج من أسفل جبل الثلج.

بعض الأنهار الجليدية تتحرك بضع سنتيمترات كل يوم، بينما تتحرك أخرى عدة مترات في يوم واحد.



37- الانبثاق

الغرض: بيان ما يتسبب في جعْل الصهارة (الصخور السائلة) تتحرك.

الأدوات: أنبوب معجون أسنان نصفه فارغ.

الخطوات:

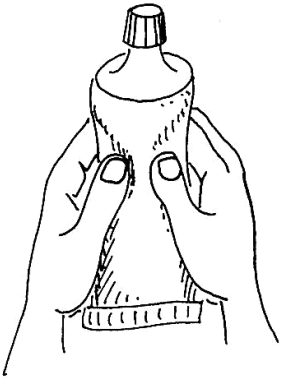
- امسك أنبوب معجون الأسنان في يديك.
- اضغط على الأنبوب بإبهامك وأصابعك مع مراعاة أن يكون الغطاء محكم الغلْق .
- حرّك أصابعك واضغط في أماكن مختلفة من الأنبوب.

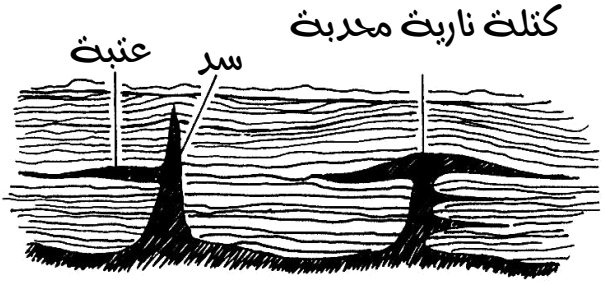
النتائج: يتحرك المعجون في الأنبوب للخارج تحت أصابعك وينتفخ حول جوانبها

لماذا؟ يطلق على الصخور المنصهرة داخل الأرض اسم الصهارة.
الضغط على برك الصهارة في أعماق الأرض يجبر الصخور المنصهرة على التحرك نحو السطح، وتبرد الصهارة وتتصلب أثناء صعودها إلى السطح، ويتحرك السائل نحو أقرب مساحة مفتوحة، كما فعل معجون الأسنان عندما ضغط بين الفراغات بين الأصابع وحولها، والصهارة التي تتحرك لأعلى في شروخ القشرة وتتصلب تسمى جيبا نافذا.

عندما تتحرك الصهارة أفقيا بين طبقات الصخور تسمى الطبقة الصلبة الرقيقة المتكونة من الصخور باسم (جيب بركاني).

هذه الحركة الأفقية للصهارة يمكنها أيضا أن تكون بركة من السائل، وهذه البركة المتصلبة التي على شكل قبة تسمى لاكوليث، وأثناء تكونها تدفع طبقات الصخور لأعلى، وهي عملية مشابهة لارتفاع أنبوب معجون الأسنان عندما تجمع المعجون في منطقة واحدة.





38- البخاخ

الغرض: بيان سلوك البركان الدرعي.

الأدوات: قلم رصاص – أنبوب معجون أسنان نصفه فارغ

الخطوات:

- امسك أنبوب معجون الأسنان في يديك.
- اضغط على الأنبوب لتجبر معجون الأسنان على التحرك إلى الناحية التي بها غطاء، مع مراعاة أن يكون الغطاء محكم الغلق.
- استخدم سن القلم الرصاص لعمل فتحة في الأنبوب بالقرب من الغطاء.

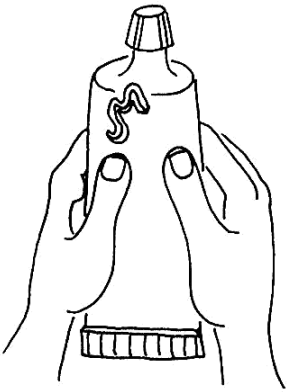
النتائج: يخرج معجون الأسنان من الفتحة ويتدفق لأسفل على جانب الأنبوب.

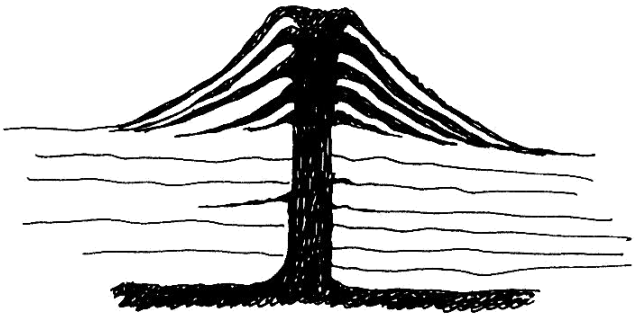
لماذا؟ يجبر الضغط الناتج عن أصابعك معجون الأسنان السائل على الخروج من الفتحة.

الضغط الهائل داخل الأرض يجبر الصخور المنصهرة التي تسمى بالصهارة على الخروج من الشقوق أو المناطق الضعيفة في سطح الأرض.

الصخور المنصهرة تسمى صهارة عندما تكون داخل الأرض، لكنها تسمى حممًا بركانية بمجرد وصولها السطح، وتبرد هذه الحمم وتتصلب على السطح مكونة صخورا على شكل تل حول الفتحة.

تضاف طبقة جديدة إلى التل مع كل مرة يثور فيها البركان، وهذا التل الطبقي من الحمم يسمى بركانًا درعيًا.





رابعاً: التعرية

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

39- الصخر الصدئ

40- آكل الصخور

41- الاحتكاك

42- التشكل

43- التسرب

44- الاجتراف

45- سريع

46- الخروج عن المسار

47- التطاير

48- التصدع

49- التكوم

50- الرج

51- جسر الصخور

52- لأعلى و أسفل

39- الصخر الصدئ

الغرض: بيان كيف يسبب الأكسجين تشقق الصخور

الأدوات: سلك تنظيف بدون صابون (يوجد في قسم الدهانات) – صحن

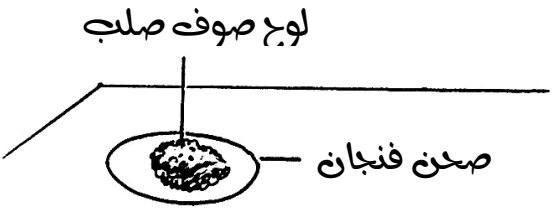
الخطوات:

- استخدم حشوة من سلك التنظيف في حجم ليمونة.
- بلل سلك التنظيف بالماء وضعه في الصحن.
- اتركه في الصحن لمدة 3 أيام.
- امسك سلك التنظيف بعد 3 أيام وافركها بين أصابعك.
- تحذير: يمكن أن يحتوي سلك التنظيف على شظايا، لذا قد تحتاج إلى ارتداء قفاز من المطاط.

النتائج: تبدو أجزاء من سلك التنظيف، وقد تحولت إلى مسحوق أحمر.

لماذا؟ يتحد الأكسجين بالحديد الموجود في حشوة سلك التنظيف، فيكوّن أكسيد الحديد أو الصدأ.

الصخور التي بها خطوط صفراء أو برتقالية أو بني محمرّ عادة تحتوي على حديد، والحديد الذي على سطح الصخور يكوّن أكسيد الحديد عندما يتعرض لهواء رطب، وفي النهاية تتفتت كما حدث في سلك التنظيف.


لوح صوف صلب
صحن فنجان

40- آكل الصخور

الغرض: بيان تأثير الحمض على التماثيل.

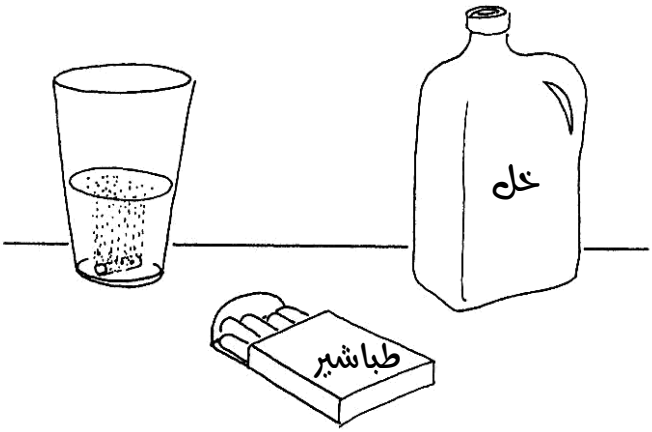
الأدوات: طباشير - خل - كوب

الخطوات:

- املأ الكوب حتى ربعه بالخل.
- أضف قطعة من الطباشير في الكوب.

النتائج: تبدأ فقاعات في التصاعد من الطباشير، وتبدأ قطع صغيرة في التكسر وفي النهاية تنفصل تماما.

لماذا؟ الخل حمض، والأحماض تتفاعل كيميائيا مع الطباشير ببطء.
قطع الطباشير مصنوعة من الحجر الجيري، وهو معدن يتحول بسرعة إلى مواد أخرى عندما يمسه حمض.
أحد هذه المواد هو الغاز الذي يرى متصاعدا من الخل، وهو غاز ثاني أكسيد الكربون.
تؤثر الأحماض على جميع المعادن، لكن هذا التغيير عادة بطيء.
التدهور البطيء للتماثيل وواجهات المباني ناتج عن الأمطار الحمضية الضعيفة التي تتساقط عليها.
إذا كان الحجر حجرا جيريا أو يحتوي على حجر جيري، فإن التدهور يكون أسرع، وبعض الأحجار تكون أكثر مقاومة لهجوم الحمض.


خل
طباشير

41- الاحتكاك

الغرض: بيان كيف تتحول الصخور إلى رمال وتربة رقيقة.

الأدوات: ورق كتابة – قلم رصاص به ممحاة

الخطوات:

- اكتب اسمك على الورقة باستخدام القلم الرصاص.
- افرك الممحاة للخلف والأمام على الكتابة.

النتائج: تمحى الكتابة وتبقى جسيمات صغيرة على الورقة.

لماذا؟ الجرافيت هو أحد المعادن الموجودة في الكثير من الصخور.
ممحاة القلم الرصاص مصنوعة من مواد عالية الاحتكاك، ودفع هذه المادة على علامات الجرافيت اللين التي تركها القلم الرصاص تمحو جسيمات الجرافيت وبعض الورق.
عندما تحرك الرياح جسيمات الرمل على الصخور يقوم احتكاك الرمل بالصخور بعمل ماتقوم به الممحاة فيزيل أجزاء الصخور.
وبمرور فترة من الوقت، يتآكل الصخر، وبدلا من الصخور الصلبة لا يتبقى سوى الرمل وتربة رقيقة.

KIMBERLY

42- التشكل

الغرض: بيان تشكل الأرض بفعل البري

الأدوات: مبرد أظافر – قلم رصاص سداسي الأضلاع

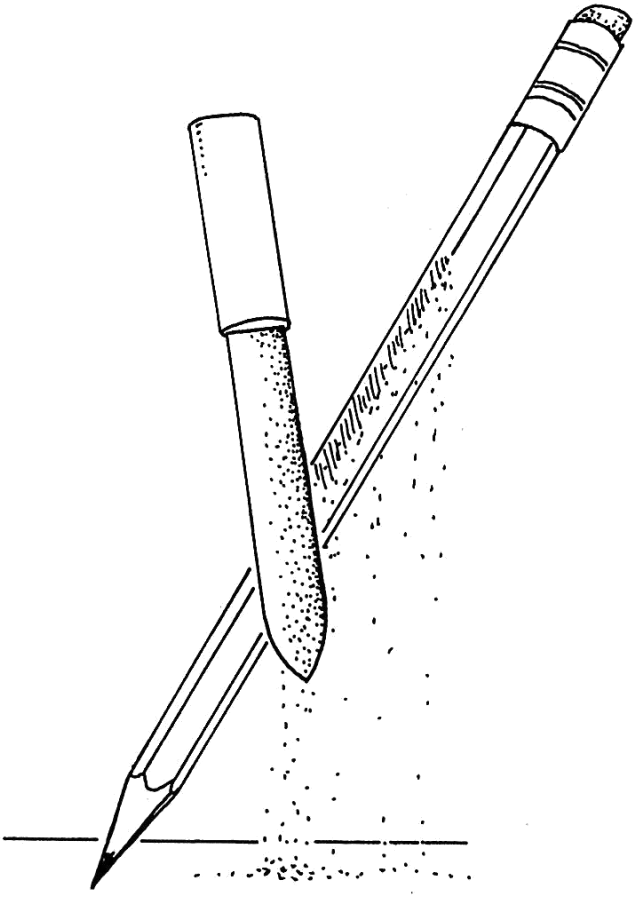
الخطوات:

- افرك المبرد للأمام والخلف على حزوز القلم الرصاص.
- لاحظ سطح القلم الرصاص.

النتائج: ينبري حز القلم الرصاص.

لماذا؟ للمبرد سطح خشن حبيبي، وأثناء تحرك المبرد للأمام والخل تنبري أجزاء صغيرة من القلم.

يمكن تجويف الأسطح وصقلها بحبيبات الرمل التي تحملها الرياح، وتسلك حبيبات الرمل سلوك المبرد عندما تصطدم بالأسطح وتقطعها، وهذا النوع من التآكل يسمى البري.



43- التسرب

الغرض: بيان كيف تؤثر الرمال على الأرض الزراعية

الأدوات: تراب – مسحوق أحمر من دهان التمبرا – ملعقة قياس عبارة عن ملعقة صغيرة (5 مل) – قمع – مرشح قهوة ورقي – برطمان ذو فوهة واسعة سعته 1 كوارت (1 لتر) – كوب قياس عبارة عن كوب سعته (250 مل) – ملعقة تقليب

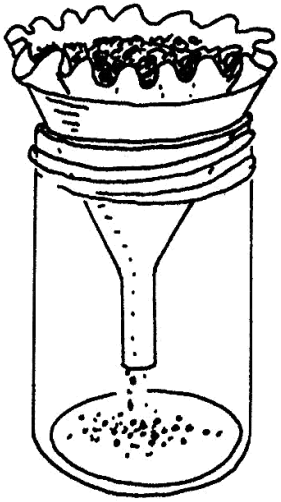
الخطوات:

- أضف ربع ملعقة صغيرة (1.25 مل) من دهان تمبرا الأحمرإلى ربع كوب (75 مل) من التراب، واخلطهما جيدا.
- ضع القمع في البرطمان.
- ضع مرشح القهوة في القمع.
- صب الرمل الملون في المرشح الورقي.
- أضف ربع كوب (75 مل) من الماء في القمع.
- لاحظ الماء وهو يقطر في البرطمان.
- صب الماء خارج البرطمان، وأضف ربع كوب آخر (75 مل) من الماء في القمع.

النتائج: السائل الذي يقطر من القمع لونه أحمر .

لماذا؟ الدهان الأحمر يمثل المغذيات في التربة الزراعية والقابلة للذوبان في الماء.

تذوب المواد المغذية في مياه الأمطار، وتغذي النباتات التي تنمو في التربة.
إذا كانت الأمطار غزيرة جدا تجري المياه في الأرض وتأخذ في طريقها المواد المغذية المذابة.
الأمطار الغزيرة يمكن أن تجعل الأرض الزرعية ينقصها بعض المغذيات الضرورية.



44- الاجتراف

الغرض: بيان تفتت الصخور نتيجة لتساقط المياه عليها.

الأدوات: إسفنجة – قالب صابون – حوض به صنبور

الخطوات:

- ضع الإسفنجة في الحوض تحت الصنبور.
- ضع قالب الصابون فوق الإسفنجة .
- عدّل تدفق الماء من الصنبور بحيث يصطدم بمنتصف الصابون تيار متوسط.
- اترك المياه تجري لمدة 60 دقيقة.

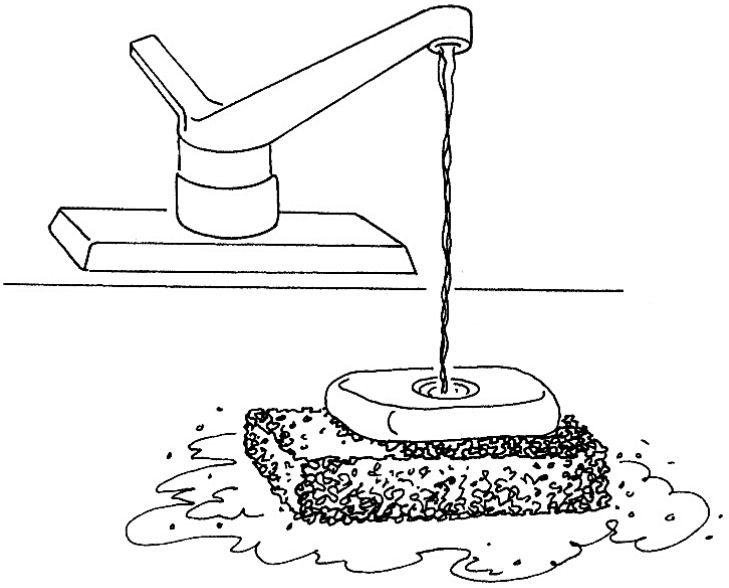
النتائج:

لماذا؟ يصطدم الماء الساقط بالصابون فيرتطم بجسيمات صغيرة ويحررها، وتتكون فتحة في القالب إذا ترك تحت الماء الجاري لمدة طويلة بما يكفي (لا تفعل ذلك لأن ذلك إهدار للماء).

الوقت الذي يستغرقه تكوّن هذه الفتحة يتوقف على صلابة قالب الصابون وقابليته للذوبان، وفي النهاية يذوب قالب الصابون كله ويتآكل.

الصخور الموجودة في قاع شلالات المياه تتفتت ببطء (تتجزأ إلى أجزاء أصغر بفعل عمليات طبيعية).

هذه الصخور أصلب بكثير من قالب الصابون وليست شديدة الذوبان في الماء، لكن الاصطدام المستمر للماء بسطح الصخور يفتتها ببطء.



45- سريع

الغرض: بيان كيف تؤثر سرعة المياه الجارية على التعري

الأدوات: قلم رصاص - كوب ورقي - شفاطة مشروبات-طين تشكيل - مربع من الورق المقوى ضلعه 1 قدم (30 سم) – تراب - برطمان 1 جالون(4 لتر) مملوء بالماء

الخطوات:

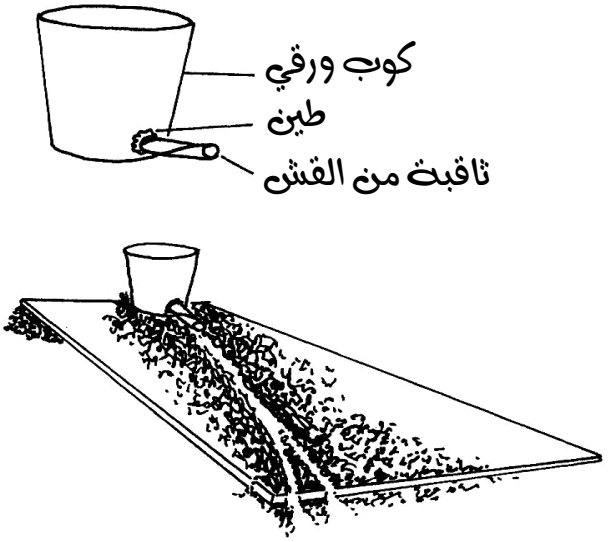
ملحوظة: هذه التجربة تجرى خارج المنزل.

- استخدم القلم الرصاص لعمل ثقب في جانب الكوب الورقي بالقرب من الحافة السفلية.
- اقسم الشفاطة إلى نصفين، وأدخل أحدهما في الثقب الذي في الكوب.
- استخدم طين التشكيل لسدّ ما حول الفتحة.
- ضع الورق المقوى على الأرض، وارفع إحدى النهايتين حوالي 2 بوصة (5 سم) عن طريق وضع التراب تحت حافة الورق المقوى.
- غط الورق المقوى بطبقة رفيعة من التراب.
- ضع الكوب فوق الطرف المرفوع بالتراب مع جعل الشفاطة تشير لأسفل.
- ضع إصبعك على نهاية الشفاطة أثناء قيامك بملء الكوب بالماء.
- افتح الشفاطة ولاحظ حركة الماء.
- نظّف الورق المقوى وقم بتغطيته بالتراب مجددا.

- ارفع طرف الورق المقوى حوالي 6 بوصة (15 سم).
- ضع الكوب على المستوى المائل.
- قم بتغطية الشفاطة بإصبعك أثناء قيامك بملء الكوب بالماء.
- اترك الشفاطة ولاحظ حركة الماء.

النتائج: ينجرف الطين على المستوى المائل لأسفل بفعل الماء الجاري، وينجرف المزيد من التراب عندما يزداد ميل الورق المقوى.

لماذا؟ بزيادة الميل يتدفق الماء أسرع، وطاقة الماء المتدفق تزيد مع السرعة، والماء المتحرك يصطدم بالتراب ويدفعه للأمام، وكلما تحرك الماء أسرع كانت لديه طاقة أكبر، ومن ثم يجرف المزيد من التراب للأمام.



46- الخروج عن المسار

الغرض: تحديد السبب الذي يجعل المجاري المائية ليست دائما مستقيمة.

الأدوات: كوب ورقي - قلم رصاص - شفاطة شرب - طين تشكيل - ورق مقوى حوالي 1 قدم (30سم) مربع - تراب - صخور - إبريق سعته 1 جالون (4 لتر) مملوء بالماء

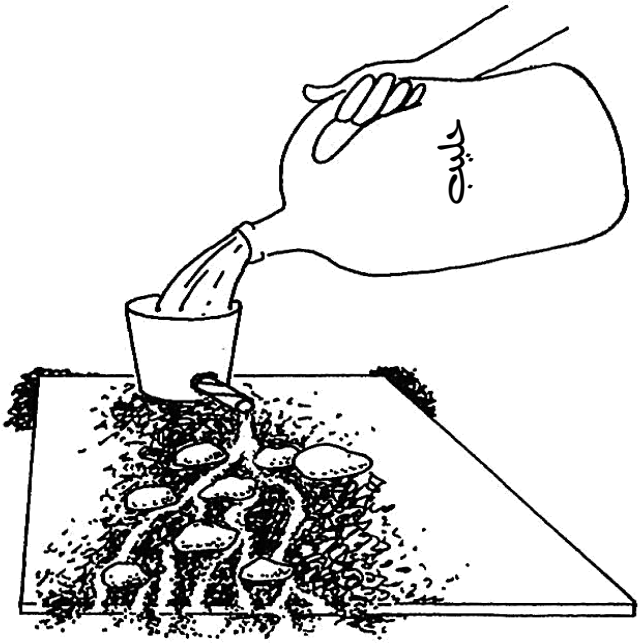
الخطوات:

ملحوظة: هذه التجربة تجرى خارج المنزل.

- استخدم القلم الرصاص لعمل ثقب في جانب الكوب الورقي بالقرب من الحافة السفلية.
- اقسم الشفاطة إلى نصفين، وأدخل أحدهما في الثقب الذي في الكوب.
- استخدم طين التشكيل لسدّ ما حول الفتحة.
- ضع الورق المقوى على الأرض وارفع إحدى النهايتين حوالي 2 بوصة (5 سم) عن طريق وضع التراب تحت حافة الورق المقوى.
- قم بتغطية الورق المقوى بطبقة رقيقة من التراب.
- ضع الكوب فوق الطرف المرفوع بالتراب مع جعْل الشفاطة تشير لأسفل.
- أدخل أحد الصخور أمام الشفاطة مباشرة.
- استمر في ملء الكوب بالماء إلى أن يقطع الماء مسارا محددا في التراب.
- غير اتجاه المجاري المائية عن طريق وضع الصخور في مسار الماء .

النتائج: يظهر في التراب مجرى مائي متعرج

لماذا؟ العقبات التي تعجز المياه عن تحريكها تغير اتجاه المجرى المائي، ولذا يسلك الماء طريقه حول الصخور، كما تفعل الصخور في المجاري المائية، ويتحرك الماء في الاتجاه الأقل مقاومة، وتتحرك التربة الناعمة بسهولة، ومن ثم تغير العقبات مثل الصخور والمواد التي لا يستطيع الماء المتحرك تحريكها أو إذابتها بسهولة شكل المسارات المائية.



47- التطاير

الغرض: تحديد كيف تؤثر الرطوبة على تعرية الأرض.

الأدوات: ثاقبة أوراق – ورقة – صينية خبز غير عميقة – سلطانية ماء

الخطوات:

- قص حوالي 50 دائرة من الورقة باستخدام ثاقبة الورق .
- ضع الدوائر الورقية في الصينية عند أحد طرفيها.
- انفخ في الدوائر الورقية .
- بلّل أصابعك في سلطانية الماء ورشّ الماء على الدوائر الورقية. هدفك أن تجعل الورق رطبًا.
- انفخ في الدوائر الورقية مرة أخرى .

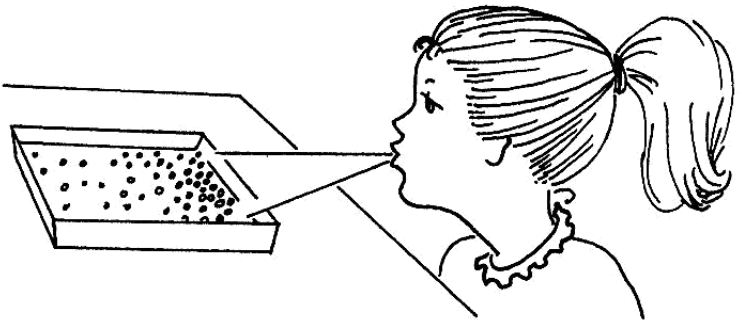
النتائج: تتحرك جسيمات الورقة الجافة للجهة المقابلة من الصينية بسهولة وبعضها يتطاير خارج الصينية، أما الورق الرطب فلا يتحرك بسهولة .

لماذا؟ يمكن للرياح التقاط الجسيمات الرخوة خفيفة الوزن وحملها لمسافات طويلة.

جسيمات السطح المتطايرة التي تحملها الرياح بسهولة، يشيع وجودها في الصحراء وعلى طول الشواطئ.

تلتصق الدوائر الورقية الرطبة معا وتصبح ثقيلة فلا يتمكن نفَسك من رفعها، ومناطق الأراضي الرطبة والمغطاة بالخضروات لا تعريها الرياح بسهولة، لأن كما هو الحالي في الورق الرطب المواد ثقيلة جدا لدرجة تجعل

الرياح لا ترفعها.



48- التصدع

الغرض: تحديد ما إذا كان الماء المتجمد يتسبب في حركة الصخور.

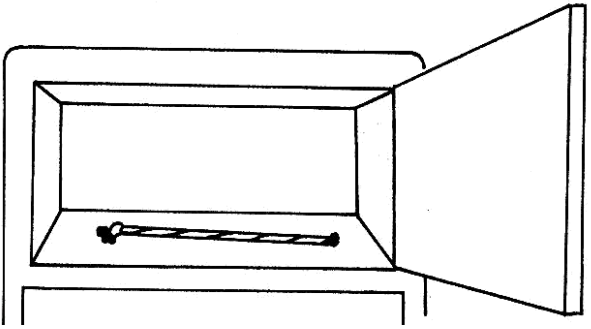
الأدوات: شفاطة شرب – طين – تشكيل – مجمد – كوب من الماء

الخطوات:

- ضع إحدى نهايتي الشفاطة في كوب ماء.
- املأ الشفاطة عن طريق شفْط الماء فيها.
- ضع لسانك فوق إحدى النهايتين لمنع الماء من التسرب أثناء قيامك بإدخال حشوة من الطين في النهاية المفتوحة للشفاطة.
- أزل لسانك واحش طرف الشفاطة بالطين.
- ضع الشفاطة في المجمد لمدة 3 ساعات.
- أزل الشفاطة ولاحظ الطرفين.

النتائج: إحدى حشوات الطين دفع بها خارج الشفاطة وهناك عمود من الثلج متمدد بمحاذاة طرف الشفاطة.

لماذا؟ الماء، على عكس معظم المواد، يتمدد عند تجميده.
عندما يدخل الماء في الشقوق وحول الصخور يمكنه بالفعل تحريك الصخور أو كسرها عند تجمده.
تمدد المياه المتجمدة كاف لتفكيك النقاط الضعيفة في الصخور، وهذا هو السبب الرئيسي وراء الحفر الموجودة في الشوارع.



49- التكوم

الغرض: بيان تكون الكثبان الرملية.

الأدوات: شفاطة شرب – صينية خبز غير عميقة – دقيق

الخطوات:

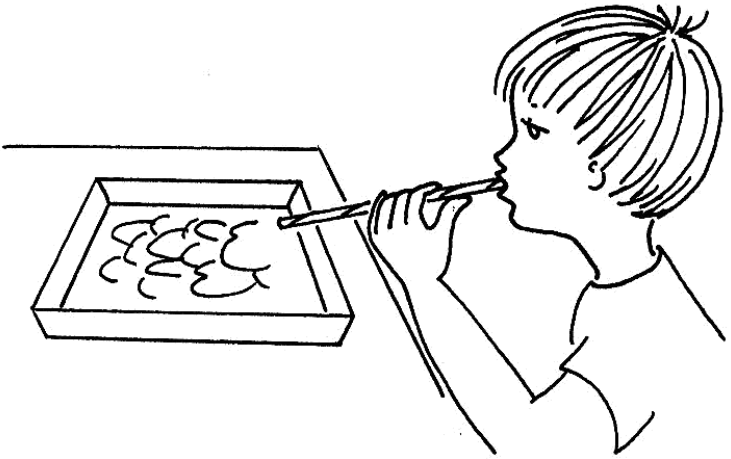
- قم بتغطية الجزء السفلي من صينية الخبز بطبقة رقيقة ومستوية من الدقيق.
- استخدم الشفاطة لتوجيه زفيرك نحو حافة الدقيق.

النتائج: يتحرك الدقيق بعيدا عن نهاية الشفاطة في شكل شبه دائري، ويتكون الدقيق بالقرب من طرف الشفاطة .

لماذا؟

الهواء المتحرك الذي يترك الشفاطة له طاقة حركية (طاقة حركة)، وجسيمات الدقيق صغيرة بما يكفي ليحملها الهواء المتحرك وينقلها للأمام.

بعض الجسيمات الأصغر تتحرك أبعد، لكن معظمها يفقد الطاقة ويسقط مكونًا تلًّا بالقرب من طرف الشفاطة، وأثناء تراكم هذا التل فإنه يعيق حركة حتى أصغر جسيمات الدقيق التي كان من الممكن أن تنتقل إلى أبعد من ذلك، وهذا يبين تكوّن الكثبان الرملية.



50- الرج

الغرض: تحديد تأثير الحركة على التعرية.

الأدوات: قطعتا حلوى ملونتان متساويتا الحجم

برطمانان متساويا الحجم لكل منهما غطاء

كوب قياس عبارة عن كوب (250 مل)

الخطوات:

- صب كوبا من الماء في كل برطمان.
- أضف قطعة حلوى في كل برطمان وأغلقه بغطاء.
- ضع برطمانا في مكان بدون حركة لمدة يومين.
- اختر مكانا للبرطمان الثاني يتيح لك رجه غالبا لمدة يوم.

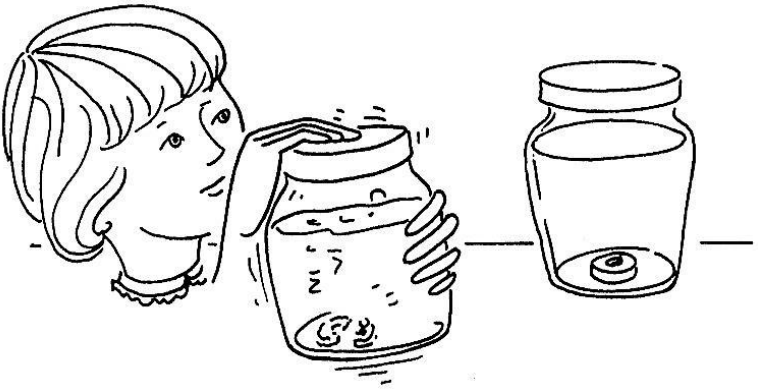
النتائج: رجّ البرطمان يؤدي إلى ذوبان حلوى أكثر.

لماذا؟ قطعتا الحلوى كلتاهما قابلة للذوبان في الماء.

الحركة القوية تتسبب في جعْل الماء يحتك بالحلوى فتنفصل قطع صغيرة تذوب في الماء.

كرات الطين الصلبة الموجودة في البرك تذوب ببطء، كما تفعل الحلوى في البرطمان الثابت.

أما كرة طين مماثلة لكن سريعة الحركة، فإنها تذوب بسرعة أكبر مثل الحلوى التي في البرطمان الذي رجّ، فإن فيها قطعا تنفصل بفعل الماء المتحرك.



51- جسر الصخور

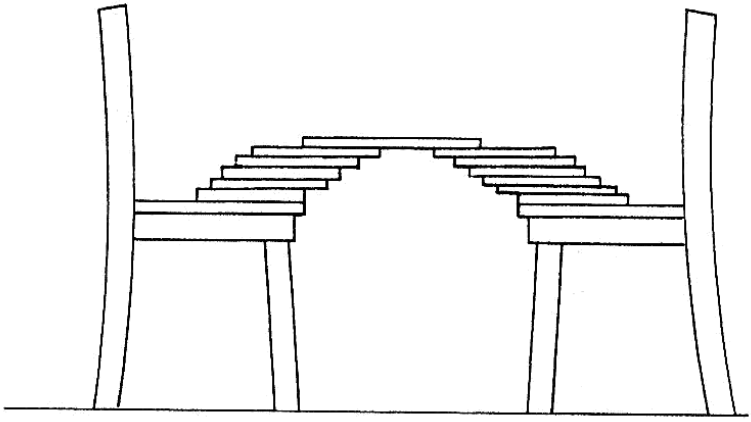
الغرض: شرح كيف تقف جسور الصخور الطبيعية.
الأدوات: كتب – 2 كرسي

الخطوات:
- حرّك المقاعد بحيث تكون على بعد 12 بوصة (30 سم) من بعضها البعض.
- ضع كتابا على كل مقعد مع جعْل حافة الكتب متساوية مع حوافّ المقاعد.
- رصّ الكتب فوق بعضها البعض بحيث يمتد كل كتاب أبعد من حافة المقعد.
- استمر في رصّ الكتب إلى أن يتداخل أحد الكتب مع رصة كلا المقعدين مكونا جسرا .

النتائج: لا يتداخل أي جزء من الكتب السفلية مع حافة المقعد.
كل كتاب فوق الكتاب السفلي يمتد خارج حافة المقعد إلى أن يتخطى الكتاب العلوي حافة الكرسي كليا .

لماذا؟ تتصرف جميع الكتب كما لو كان وزنها متمركزا في نقطة واحدة تسمى مركز الثقل.
يتزن جسر الكتب لأن مركز ثقل كل جانب من الجسر فوق كرسي.
وفي الطبيعة جسور الصخور الطبيعية تتكون نتيجة عوامل النحت

والتحرية والتعرية، وتتزن هذه الجسور لأن الجسيمات المكونة للجسر تتداخل بطريقة تجعل فيها مركز ثقل البناء فوق الجوانب الداعمة.



52- لأعلى وأسفل

الغرض: تحديد كيف تتسبب التعرية في تكون الجبال .

الأدوات: كتلة خشبية أبعادها 2بوصة×4بوصة×2بوصة (سم × 10 سم× سم) – وعاء شفاف حجمه ضعف حجم الكتلة الخشبية – رمل – شريط لاصق – قلم تحديد – مسطرة – ملعقة قياس، عبارة عن ملعقة صغيرة 15مل

الخطوات:

- املأ الوعاء حتى منتصفه بالماء.
- ضع قطعة من الشريط اللاصق على جانب الوعاء حتى أسفله.
- ابدأ من أعلى الشريط اللاصق وضع علامات بالسنتيمتر.
- ضع قطعة من الشريط اللاصق على جانب الكتلة الخشبية حتى أسفلها.
- ضع الكتلة الخشبية في وعاء الماء.
- ضع ملعقة من الرمل على الكتلة الخشبية.
- لاحظ مستوى الماء على الكتلة الخشبية وفي الوعاء.
- استخدم الملعقة للتخلص من الرمل الموجود على الكتلة الخشبية وإنزاله في الماء.
- لاحظ مستوى الماء على القطعة الخشبية وفي الوعاء.

النتائج: تطفو الكتلة الخشبية الموجودة في الماء عند إزالة الرمل لكن مستوى الماء في الوعاء يبقى كما هو.

لماذا؟ يزيح وزن الرمل والكتلة الخشبية مستوى الماء لأعلى، إزالة الرمل من الكتلة الخشبية يقلل من وزنها مما يتيح لها الطفو فوق الماء.

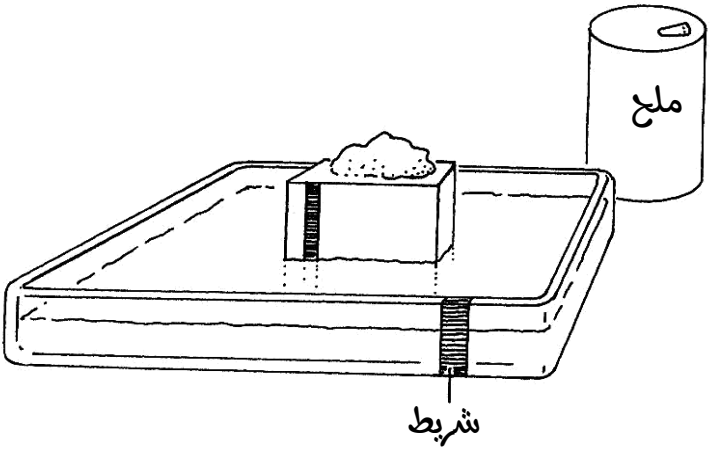
تحريك الرمل من الكتلة الخشبية وإنزاله في الماء لا يغير من الوزن الكلي في الوعاء، لذا يبقى مستوى الماء في الوعاء كما هو.

يتحقق الاتزان نفسه بفعل تعرية الجبال، فوزن الجبال يقل فتطفو لأعلى فوق طبقة الوشاح أثناء انجراف المواد في المحيط.

وزن الرواسب المضافة على طول الساحل يتسبب في غوص القشرة التي تحته.

يرتفع الجبل وتغوص قشرة المحيط.

حركة الصعود والهبوط المتساوية للقشرة الأرضية تسمى توازن القشرة الأرضية.



خامساً : الغلاف الجوي

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

53- يشغل حيزًا
54- الطرف
55- ثاقبة من القش
56- بارد وساخن
57- التزايد
58- تيار الهواء المتصاعد
59- النسائم
60- ما سرعتها؟
61- أي طرق؟

53- يشغل حيزا

الغرض: بيان أن الهواء يشغل حيزا.

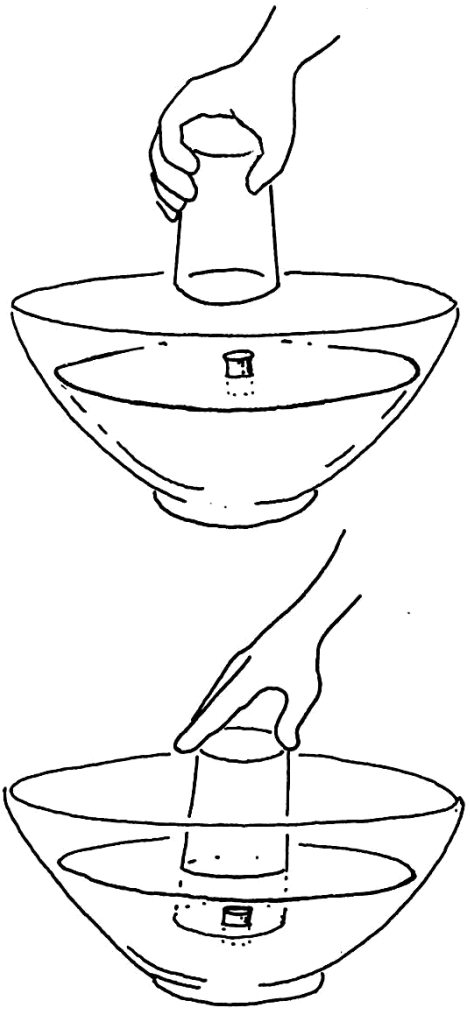
الأدوات: كوب شرب شفاف – سلطانية سعتها – 2 كوارت (2 لتر) – قطعة فلين صغيرة

الخطوات:

- املأ السلطانية حتى منتصفها بالماء.
- اجعل قطعة الفلين تطفو على سطح الماء.
- امسك بالكوب فوق قطعة الفلين الطافية.
- أنزل فوهة الكوب المفتوحة في الماء، واضغط عليها.

النتائج: سطح الماء الذي عليه قطعة الفلين الطافية يندفع لأسفل.

لماذا؟ الجيب الهوائي الموجود داخل الكوب يمنع الماء من دخول الكوب، لذا فإن الماء الذي عليه قطعة الفلين الطافية يزاح لأسفل تحت مستوى الماء خارج الكوب.



54- الطرف

الغرض: تحديد ما إذا كان الهواء له وزن.

الأدوات: وتر سميك طوله 2 قدم (60 سم) – بالون 9 بوصة (23 سم) – عصا يارديه (عصا طولها متر) – حبل – طين تشكيل – شريط لاصق – دبوس مستقيم.

الخطوات:

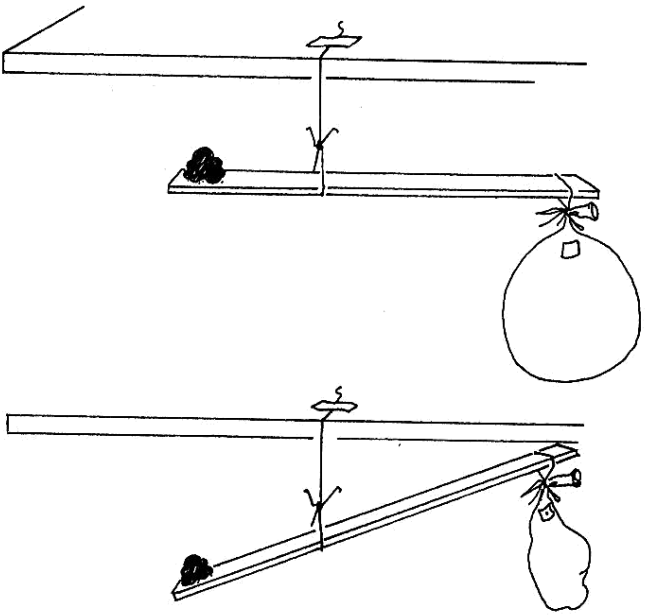
- ضع قطعة من الطين على إحدى نهايتي العصا اليارديه.
- انفخ البالون حتى أقصى حجم له واستخدم الخيط لربطه بنهاية العصا اليارديه على الطين.
- ضع شريطًا صغيرًا من الشريط اللاصق طوله حوالي 1 بوصة(2.5 سم) على جانب البالون المنفوخ بالقرب من عنقه.
- استخدم الشريط لتعليق العصا اليارديه، وحرّكه بحيث تتزن العصا.
- اربط الطرف العلوي من الشريط بجانب منضدة أو إطار باب، بحيث تكون العصا اليارديه مدلاة بحرية.
- أدخل الدبوس ببطء في الشريط اللاصق وأدخله في البالون، ثم انزع الدبوس.

النتائج: يشير طرف العصا الذي به طين لأسفل أثناء ترْك الهواء للبالون.

لماذا؟ الهواء له وزن، وأثناء ترْك الهواء للبالون يصبح جانب العصا الذي

به البالون أخف وزنا.

الأرض محاطة بمحيط من الهواء، وهو يزن كثيرا جدا لدرجة أن كل بوصة مربعة من الأرض تحمل 14.7 رطلا من الهواء (1 سنتيمتر مربع يحمل 1 كجم من الهواء).



55- ثاقبة من القش

الغرض: بيان قوة الهواء.

الأدوات: شفاطتان للشرب من البلاستيك

الخطوات:

- ضع البطاطس على منضدة.
- امسك بالشفاطة على الجزء العلوي تاركا إياه مفتوحا.
- ارفع الشفاطة حوالي 4 بوصة (10 سم) فوق البطاطس.
- الصق نهاية الشفاطة في البطاطس بسرعة وقوة.
- ضع إصبعك فوق الجزء العلوى من الشفاطة الأخرى.
- ارفع الشفاطة مجددا حوالي 4 بوصة (10 سم) فوق البطاطس والصق الشفاطة بالبطاطس بسرعة وقوة.

النتائج: تنثني الشفاطة ذات الطرف المفتوح وجزء صغير جدا منها يدخل في البطاطس، أما الشفاطة المغلقة فتنغرس بعمق في البطاطس.

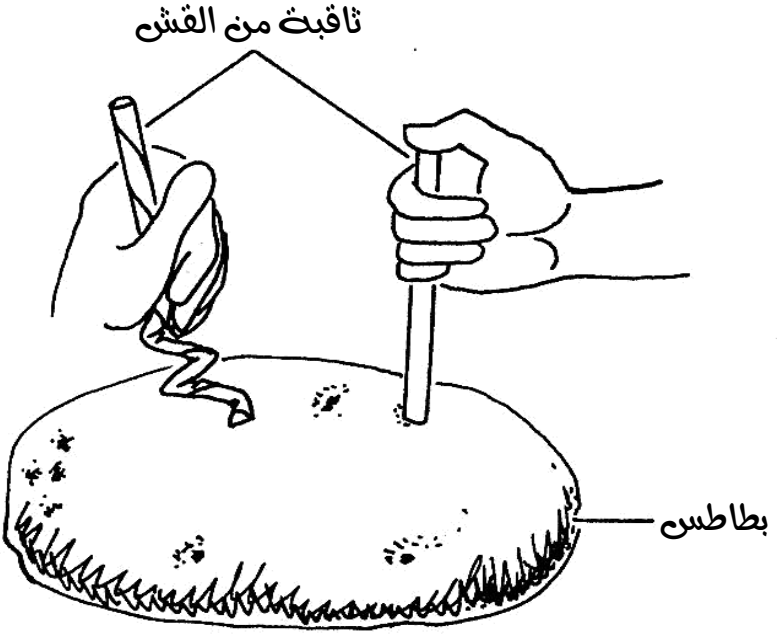
لماذا؟

الهواء مكون أساسا من غازات النيتروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون، وهذه الغازات غير مرئية، لكن يمكن ملاحظة النتائج المترتبة على وجودها.

الهواء سريع الحركة (الرياح) يمكنه أن يطبق ضغطا كافيا لتدمير مبان ضخمة، والهواء المحبوس داخل الشفاطة يجعلها قوية بما يكفي لاختراق

بشرة البطاطس، وضغط الهواء على الشفاطة من الداخل يمنعها من الانحناء.

يزداد ضغط الهواء حيث يدخل حشو البطاطس ويضغط الهواء.



56- بارد وساخن

الغرض: تحديد كيف يبقى مستوى حرارة الأرض ثابتا.

الأدوات: ترمومتران – كيسان بلاستيكيان أحدهما كبير والآخر صغير لهما ربطتان ملتويتان.

الخطوات:

- ضع أحد الترمومترين في الكيس الصغير.
- انفخ الكيس عن طريق النفخ فيه، ثم أغلق نهايته بالربطة الملتوية.
- ضع الكيس المنفوخ داخل الكيس البلاستيكي الأكبر.
- أغلق نهاية الكيس المملوء بالهواء بالرباط الملتوي.
- انفخ الكيس الكبير بالهواء، وضع الترمومتر الآخر بجانب الكيس.
- لاحظ قراءة حرارة كلا الترمومترين بعد 30 دقيقة.
- انقل الكيس والترمومتر الحر إلى خزانة مظلمة.
- لاحظ قراءة درجة الحرارة على كلا الترمومترين بعد 30 دقيقة.

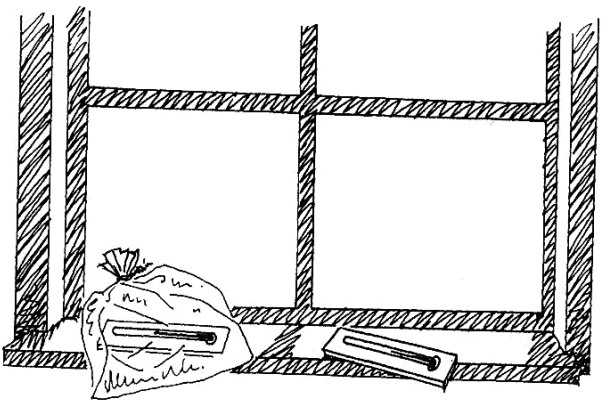
النتائج: في ضوء الشمس كانت قراءة الترمومتر داخل الكيس أعلى، وتغيرت ببطء أكثر بعد وضعه في منطقة مظلمة.

لماذا؟ طبقة الهواء المزدوجة داخل الكيس تعمل بمثابة صوبة زجاجية كما يفعل الغلاف الجوي حول الأرض.

كل من غلافي الهواء يسمحان للطاقة المنبعثة من الشمس بالدخول والطاقة الحرارية الناتجة تحتجز.

يدخل ضوء الشمس الغلاف الجوي للأرض وتمتص النباتات والتربة هذا الإشعاع وتحولانه إلى طاقة حرارية، وتنبعث الطاقة الحرارية من سطح الأرض نحو الفضاء، لكن الغازات الموجودة في الغلاف الجوي تمتص الحرارة وتعيد إشعاعها نحو الأرض.

الهواء داخل الكيسين البلاستيكيين بالمثل يعيد إشعاع الحرارة، ومن ثم يبقي على درجة حرارة الداخل أكثر دفئا، والغلاف الجوي للأرض، مثله كمثل كيسي الهواء، يعمل كعازل فيحتفظ بالحرارة الممتصة من الشمس أثناء النهار، وهذه الطاقة المحتجزة في الغلاف الجوي تتحرك باستمرار من مكان لآخر، مما يمنع حدوث اختلافات شديدة في درجات حرارة النهار والليل، وبدون طبقة الهواء الواقية تلك فإن الأرض كانت ستسخن بشدة أثناء النهار، وتبرد بشدة أثناء الليل.



57- التزايد

الغرض: تحديد كيف تؤثر درجة الحرارة على ضغط الهواء

الأدوات: مجمد – كوب – مشروب غير كحولي – بالون 9 بوصة 23 سم

الخطوات:

- ضع الزجاجة المفتوحة في المجمد لمدة 7 ساعات.
- أخرج الزجاجة من المجمد.
- مطّ فتحة البالون وضعها على فوهة الزجاجة .
- اترك الزجاجة في درجة حرارة الغرفة لمدة 15 دقيقة.

النتائج: ينتفخ البالون جزئيا.

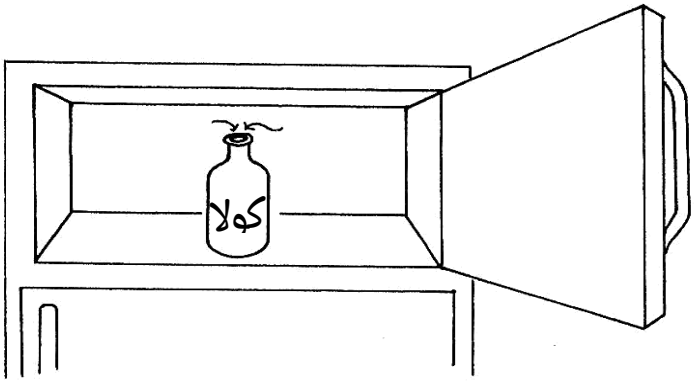
لماذا؟ ينكمش الهواء الموجود داخل الزجاجة عند تبريده، وهذا يسمح بدخول المزيد من الهواء إلى الزجاجة.

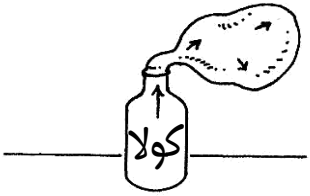
يسد البالون الزجاجة، وعندما يسخن الهواء الذي بالداخل يتمدد وينتقل إلى البالون مما يتسبب في نفخه.

الهواء في الغلاف الجوي ينكمش ويتمدد عند تبريده وتسخينه كما يفعل الهواء الذي في الزجاجة.

يتصاعد الهواء الدافيء المتمدد ويقلل الضغط الجوي ويزداد الضغط الجوي عندما يبرد الهواء ويهبط.

الحرارة مجرد عامل واحد من العوامل المؤثرة على الضغط الجوي، لكن ارتفاع الضغط مؤشر جيد على أنه يمكن توقع طقس جيد.


كولا


كولا

58- تيار الهواء المتصاعد

الغرض: تحديد تأثير درجة الحرارة على حركة الهواء.

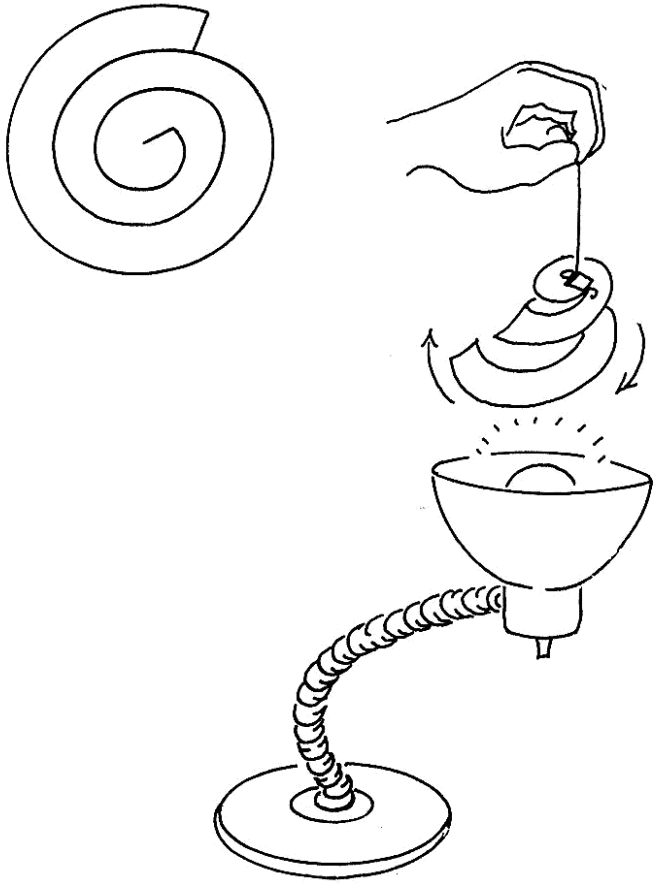
الأدوات: مسطرة – مصباح مكتب – مناديل ورقية – خيط – مقص – شريط سيلوفان

الخطوات:

- قص حلزونًا قطره 2 بوصة (6 سم) من المناديل الورقية.
- قص قطعة من الخيط طولها 6 بوصة (15 سم).
- الصق إحدى نهايتي الحبل بمنتصف الحلزون الورقي.
- لف مصباح المكتب بحيث يشير الضوء إلى أعلى.
- ضع الحلزون الورقي فوق الضوء بحوالي 4 بوصة (10 سم) وأنت ممسك بنهاية الحبل.

النتائج: يدور الحلزون الورقي.

لماذا؟ الطاقة المنبعثة من الضوء ترفع درجة حرارة الهواء فوقها، وتتحرك جزيئات الهواء أسرع وأبعد عن بعضها عندما تمتص طاقة.
انفصال الجزيئات يجعل الهواء أخف فيرتفع لأعلى، ويندفع الهواء الأكثر برودة ليأخذ مكان الهواء الأكثر دفئا الذي ارتفع.
طالما كان المصباح مضاءً يرتفع الهواء الدافيء، ويتحرك الهواء الأكثر برودة ليأخذ مكانه، مما ينتج عنه حركة هواء تسمى تيارات الحمل.



59- النسائم

الغرض: تحديد سبب نسائم اليابسة والبحر.

الأدوات: مسطرة – ترمومتران – كوبان كبيران بما يكفي لوضع الترمومتر فيهما – مصباح مكتب – تراب

الخطوات:

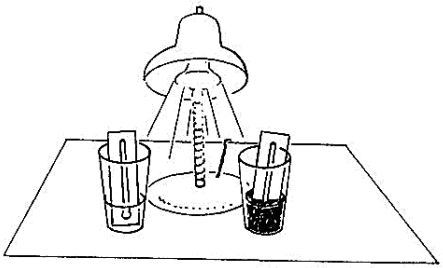
- صب 2 بوصة (6 سم) من التراب في الكوب الآخر.
- ضع ترمومترا في كل كوب.
- ضع الكوبين معا على منضدة واتركهما لمدة 30 دقيقة قبل تسجيل القراءة الموجودة على كل ترمومتر.
- ضع المصباح بحيث يصطدم الضوء بالكوبين بالتساوي.
- سجل درجتي الحرارة على كل ترمومتر بعد ساعة واحدة.
- أطفيء الضوء.
- سجّل درجة الحرارة على كل ترمومتر بعد ساعة.

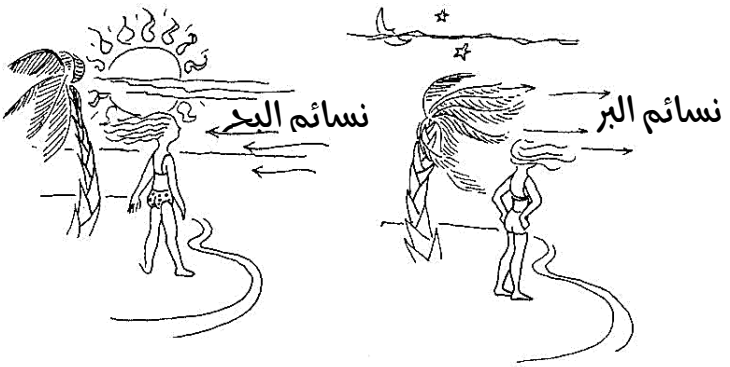
النتائج: صب 2 بوصة (6 سم) من الماء في أحد الكوبين.
تزداد درجة حرارة التراب أكثر من الماء ويبرد التراب أسرع من الماء.

لماذا؟ فرق الوقت الذي تستغرقه كل من الأرض والماء لتغيير درجة حرارتيهما يؤثر على حركة الهواء فوقهما.
أثناء النهار تسخن اليابسة أسرع من المحيط، ويتصاعد الهواء الساخن الموجود فوق اليابسة ويندفع الهواء الأكثر برودة الموجود فوق الماء ليأخذ

مكان الهواء الدافيء المتصاعد، وتسمى حركة الهواء هذه باسم نسيم البحر.

في الليل تبرد اليابسة أسرع من الماء ويرتفع الهواء الأكثر سخونة الموجود فوق الماء ويندفع الهواء الأكثر برودة نحو المحيط وهذا يسمى نسيم البر.





60- ما سرعتها؟

الغرض: توضيح كيفية قياس سرعة الرياح

الأدوات: قلم رصاص- 4 أكواب شرب ورقية صغيرة سعتها 5 أوقية (150 مل) – شفاطتا شرب – دبوس مستقيم – شريط لاصق

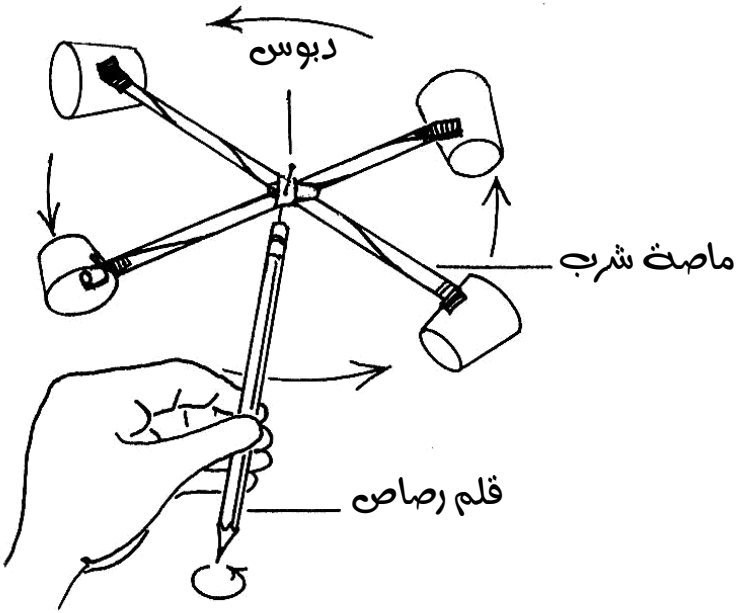
الخطوات:

- ضع شفاطتي الشرب في وضع متعامد والصقهما من المنتصف.
- أدخل الدبوس المستقيم في االجزء المتداخل من الشفاطتين.
- استخدم القلم الرصاص لعمل فتحة جانب فوهة كل كوب.
- أدخل طرف شفاطة في فتحة كل كوب.
- الصق كل كوب بشفاطة بحيث تكون أفقية .
- اغرس الدبوس في ممحاة القلم الرصاص.
- امسك بالقلم في وضع مستقيم، وضع الكوبين على بعد 12 بوصة (30 سم) من وجهك.
- انفخ برفق في الكوبين.
- الآن انفخ نحو الكوبين بأقصى قوة لديك.

النتائج: النسيم الخفيف يتسبب في دوران الكوب ببطء، أما الرياح الأسرع والأقوى فتتسبب في جعْل الكوبين يدوران بسرعة.

لماذا؟ الكوبان الدواران يسميان مرياح روبنسن، وهو جهاز يقيس سرعة هبوب الرياح.

الهواء المتحرك يملأ الكوبين مما يتسبب في جعْلهما يدوران بسرعة.
تحدد سرعة الرياح التي تصطدم بالكوب عن طريق عدد لفّات الأكواب في الدقيقة.



61- أي طريق؟

الغرض: تحديد سبب كون الهواء أبرد في الشتاء.

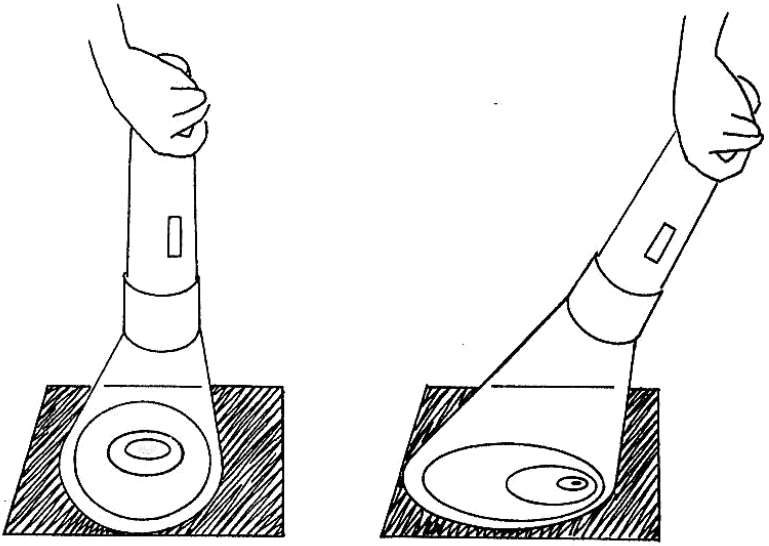
الأدوات: مصباح – ورقة داكنة

الخطوات:

- في غرفة مظلمة امسك بالمصباح مباشرة فوق الورقة الداكنة بحوالي 6 بوصة (15 سم).
- لاحظ حجم نمط الضوء المتكون وشكله.
- قم بإمالة المصباح ولاحظ نمط الضوء مجددا.

النتائج: الضوء الساقط مباشرة باستقامة ينتج دائرة صغيرة مضيئة، وإمالة المصباح تنتج نمطا أكبر لكن أقل سطوعا على الورقة.

لماذا؟ في الشتاء لا تدفئ الشمس الأرض بالمقدار نفسه الذي تدفئها به أثناء أوقات أخرى من السنة، فموقع الشمس في السماء أثناء الشتاء ليس له الارتفاع نفسه أثناء الفصول الأخرى، فضوء الشمس في الشتاء يسقط بزاوية مثل الضوء القادم من المصباح المائل، وهذا الضوء ينتقل أكثر عن طريق الغلاف الجوي، ويغطي منطقة كبيرة على السطح الذي يصطدم به، وهذه الأشعة المائلة تنتشر على مساحة أكبر ولا ترفع درجة الحرارة بمقدار رفع الأشعة التي تنزل مستقيمة.



سادسا : الطقس

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

62- أعلى و أسفل
63- البارومتر
64- مراقبة السحاب
65- الهواء المرطب
66- بصيلة الترمومتر الرطبة
67- مشبع بالماء
68- الفرقعة
69- أكثر أو أقل
70- التبريد
71- تحت الغطاء
72- نقطة الندى
73- مكسو بالصقيع
74- القطرات
75- أكبر
76- القطرات المتصاعدة
77- ما مدى كبر؟
78- الماء المتلاشي
79- الرقائق الطافية
80- الضغط المنخفض
81- الإعصار
82- الصاعقة
83- هزيم الرعد!

62- أعلى وأسفل

الغرض: توضيح طريقة عمل الترمومتر.

الأدوات: ترمومتر خارجي – كوب – مكعب ثلج

الخطوات:

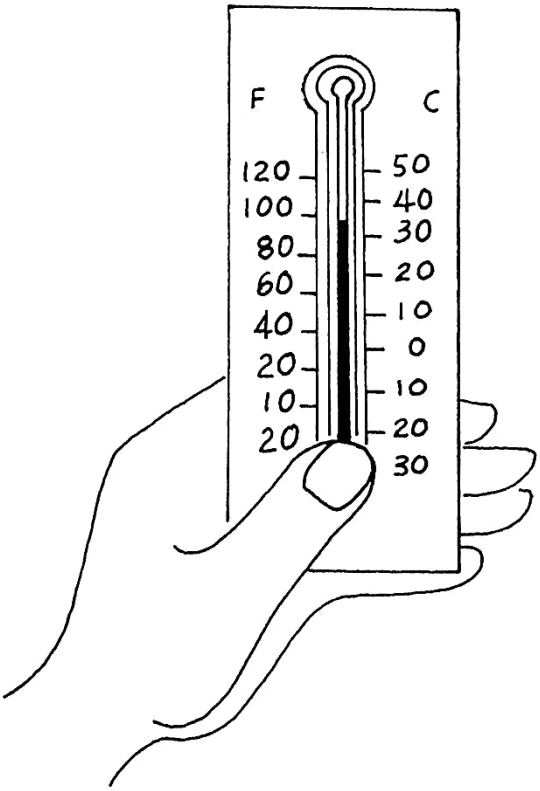
- ضع انتفاخ الترمومتر بين أصابعك.
- لاحظ مستوى السائل في الترمومتر.
- املأ الكوب ماء، ثم أضف مكعب ثلج، وقم بالتقليب.
- ضع انتفاخ الترمومتر في الماء البارد.
- لاحظ مستوى السائل في الترمومتر.

النتائج: وضْع الانتفاخ بين أصابعك تسبب في جعْل السائل في الترمومتر يرتفع، وقد انخفض مستوى السائل في عمود الترمومتر عندما وضع الانتفاخ في الماء البارد.

لماذا؟ ترفع الحرارة الصادرة من أصابعك درجة حرارة السائل الموجود داخل الترمومتر، وأثناء تسخين السائل يتمدد ويرتفع في أنبوب الترمومتر، والماء البارد يطرد الحرارة من سائل الترمومتر، فأثناء تبريد السائل ينكمش ويتحرك نحو الأسفل في الأنبوب.

تستخدم الترمومترات الخارجية لقياس درجة حرارة الهواء، حيث إن أية زيادة أو نقصان في الحرارة التي يحتوي عليها الهواء تتسبب في تمدد، أو

انكماش السائل الموجود في الترمومتر، ومن ثم يكون ذلك مؤشرا على درجة حرارة الهواء المحيط.



63- البارومتر

الغرض: توضيح طريقة قياس الضغط الجوي.

الأدوات:

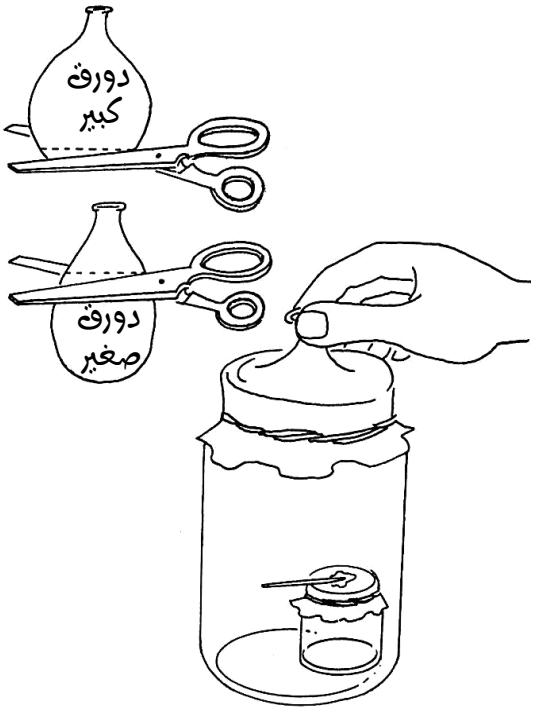
الخطوات: برطمان طعام أطفال صغير- برطمان ذو فوهة واسعة سعته 1 كوارت (1 لتر)-بالونان 9 بوصة 23سم- مقص - صمغ - عود أسنان مسطح - رباطتان من المطاط

- قص الجزء العلوي من أحد البالونين.
- مد الجزء السفلي من البالون المقصوص على فوهة البرطمان الصغير وثبته برباط من المطاط.
- الصق بالصمغ الطرف الكبير لعود الأسنان في الغطاء المطاطي واتركه يجف.
- ضع البرطمان الصغير داخل البرطمان ذي الفوهة الواسعة.
- قص الجزء السفلي من البالون الثاني وافرده لتضعه على فوهة البرطمان الكبير.
- ثبت البالون برباط المطاط.
- اربط عنق البالون.
- لاحظ عود الأسنان على البرطمان الصغير أثناء سحْب ودفْع البالون الممدود على البرطمان الكبير.

النتائج: يتحرك عود الأسنان لأعلى وأسفل.

لماذا؟ يتسبب الضغط على البالون في جعْل ضغط الهواء داخل البرطمان الكبير يزيد، وهذا الهواء المضغوط يضغط على المطاط المفرود على البرطمان الصغير، وعند الضغط على المطاط لأسفل، فإن عود الأسنان الملتصق بها يشير لأعلى،

وسحب ساق البالون يسمح للهواء داخل البرطمان بالانتشار مما يقلل الضغط على البرطمان، وعندما يكون الضغط المؤثر على غطاء البرطمان الصغير يتمدد الهواء داخله مما يتسبب في رفع الغطاء ويشير عود الأسنان لأسفل.



64- مراقبة السحاب

الغرض: تحديد اتجاه الرياح عن طريق استخدام مقياس سرعة السحاب.

الأدوات: مرآة – قلم تحديد – بوصلة –ورقة

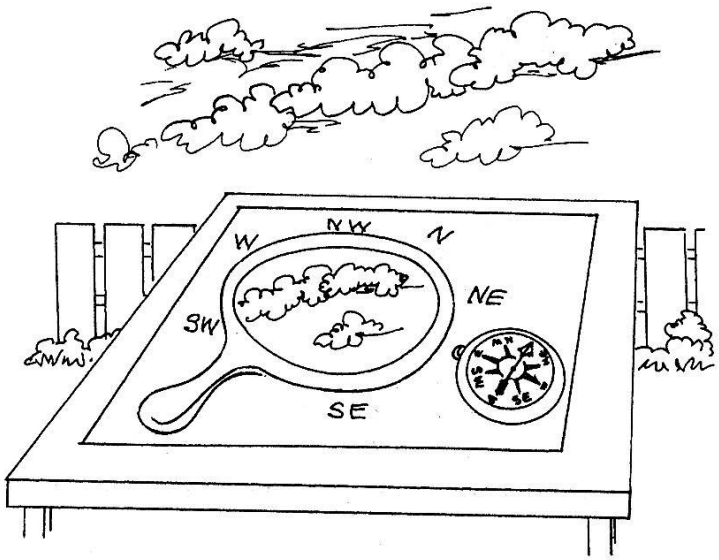
الخطوات:

- قم بهذه التجربة في أيام مختلفة عندما يكون في السماء مجموعات منفصلة من السحب المتحركة.
- ضع ورقة على منضدة خارجية.
- ضع مرآة في منتصف الورقة.
- استخدم بوصلة لتحديد اتجاه الشمال، وحدد مكانه على الورقة باستخدام قلم التحديد.
- انظر في المرآة وشاهد صور السحاب أثناء تحركها خلال المرآة.
- سجّل الاتجاهات التي تهب منها الرياح.

النتائج: تتحرك صورة السحب في المرآة.

لماذا؟ اتجاه حركة الرياح السطحية وسرعتها متغيران بفعل العوائق مثل الأشجار والمباني، وهذا هو السبب وراء سعي علماء الأرصاد الجوية والمتنبئين بالطقس وراء معلومات عن الرياح في الهواء الطلق، والأداة التي صنعتها أنت للتو تسمى مقياس سرعة السحاب، وهي تتيح لك مراقبة السحب المتحركة من أجل تحديد اتجاه الرياح في مجرى الهواء

العلوي، وتسمى الرياح بالاتجاه الذي تأتي منه فالرياح الشمالية تأتي من الشمال وتهب على الجنوب.



65- الهواء الرطب

الغرض: توضيح استخدام الشعر في قياس الرطوبة

الأدوات: صمغ – قلم تحديد – برطمان زجاجي كبير – قلم رصاص – شريط سيلوفان – عود أسنان مسطح – خصلة شعر مستقيمة طولها حوالي 5بوصة (12 سم)

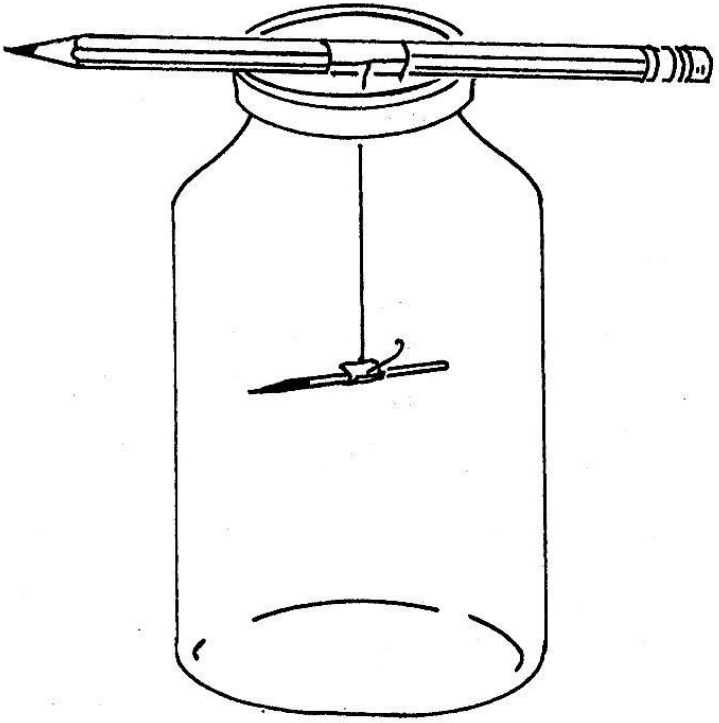
الخطوات:

- استخدم قطعة صغيرة من الشريط اللاصق لتثبيت إحدى نهايتي خصلة الشعر بمنتصف عود الأسنان.
- لوّن الطرف المدبب للقلم الرصاص باستخدام القلم.
- الصق الطرف الحر لخصلة الشعر بمنتصف القلم الرصاص.
- ضع القلم الرصاص بعرض فوهة البرطمان مع جعْل عود الأسنان متدليا في داخل البرطمان، وإذا لم يتدل عود الأسنان في وضع أفقي أضف قطرة صمغ للطرف الأخف حتى يتزن عود الأسنان.
- ضع البرطمان في مكان دون تحريكه.
- لاحظ الاتجاهات التي يشير إليها عود الأسنان لمدة أسبوع.

النتائج: يغير عود الأسنان اتجاهاته.

لماذا؟ لقد صنعت للتو مقياس رطوبة من الشعر، وتستخدم أجهزة قياس الرطوبة لقياس الرطوبة، أية كمية الماء في الهواء.

يتمدد الهواء عندما تزداد الرطوبة، وعندما تقل الرطوبة تنكمش الشعرة، وتمدد الشعرة وانكماشها يضغط على عود الأسنان فيتسبب في تحريكه.



66- بصيلة الترمومتر الرطبة

الغرض: تحديد كيف يقيس مقياس الرطوبة الرطوبة النسبية.

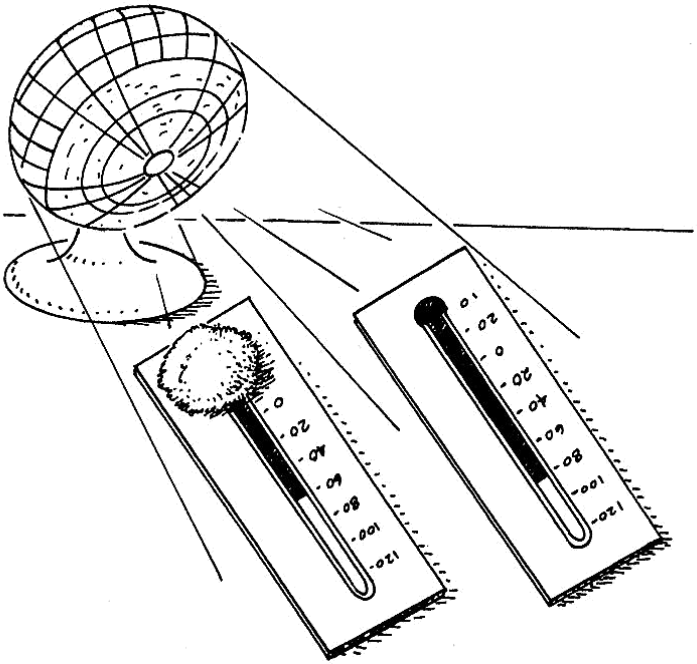
الأدوات: ترمومتران – كرة من القطن – مروحة

الخطوات:

- ضع كلا الترمومترين على منضدة.
- سجّل درجة الحرارة على كلا الترمومترين.
- بلل كرة القطن بالماء وضعها على بصيلة أحد الترمومترين.
- ضع المروحة بحيث يهب هواؤها على بصيلة الترمومترين.
- سجّل درجة حرارة البصيلتين بعد 5 دقائق.

النتائج: الترمومتر الذي غطيت بصيلته بقطن مبلل درجة حرارته أقل.
لماذا؟ يبرد الترمومتر ذو البصيلة الرطبة أثناء تبخر الماء من القطن، وكلما تبخر الماء أسرع قلّت درجة حرارة هذا الترمومتر. الترمومتر ذو البصيلة الجافة يسجل درجة حرارة الهواء، ويستدل على انخفاض الرطوبة (كمية الماء في الهواء) من الفرق الكبير بين قراءتي البصيلة الرطبة والجافة.

وتسمى الأداة التي تقيس رطوبة الهواء عن طريق مقارنة درجات الحرارة بين البصيلة الرطبة والجافة باسم مقياس الرطوبة.


0
20
40
60
80
100
120
0
20
40
60
80
100
120

67- مشبع بالماء

الغرض: توضيح استخدام الملح في قياس الرطوبة.

الأدوات: ملعقة قياس عبارة عن ملعقة صغيرة (5مل) – ملح طعام – ورق قص ولصق أسود – مقص – صحنان – قلم رصاص.

الخطوات:

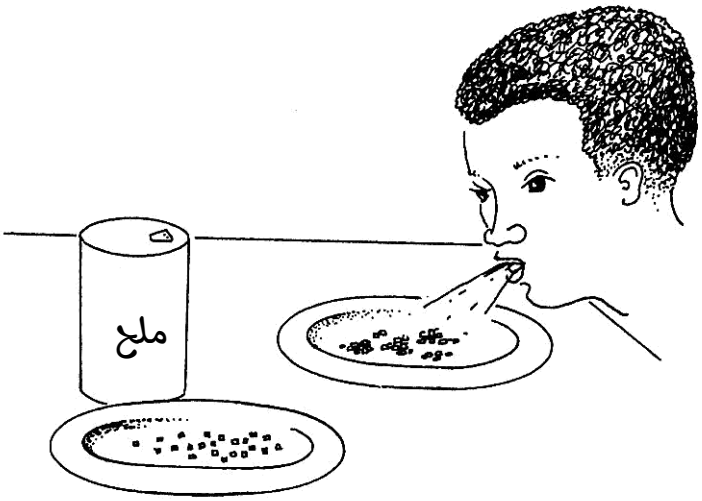
-
- قص أجزاء من ورق القص واللصق الأسود بحيث يكون مناسبا لوضعه في الجزء السفلي من كل صحن.
- انثر نصف ملعقة صغيرة (1.25 مل) من الملح على ورق القص واللصق في كل صحن.
- اجعل فمك على بعد 6 بوصة (15 سم) من أحد الصحنين.
- وجّه نفس الزفير نحو الملح الموجود في أحد الصحنين لمدة حوالي دقيقتين.
- استخدم القلم الرصاص لتقليب الملح في الصحنين.

النتائج: الملح الذي نفخ فيه يتجمع في مجموعات بينما تبقى بلورات الملح في الطبق الآخر منفصلة.

لماذا؟ يحتوي نفس الزفير على بخار ماء، والماء يتسبب في جعْل بلورات الملح تلتصق ببعضها البعض.

الهواء الذي يحتوي على كمية كبيرة من الماء تتسبب في جعْل الملح منديًا .

يستدل على ارتفاع الرطوبة (كمية الماء في الهواء)عندما يصبح من الصعب رجّ الملح في علبة الملح.



68- الفرقعة

الغرض: بيان كيف يمكن استخدام الكهرباء الاستاتيكية في الاستدلال على مستويات الرطوبة.

الأدوات: شعر نظيف جاف خال من الزيوت – مشط من البلاستيك

الخطوات:

- لابد من إجراء هذه التجربة في عدة أيام مختلفة وتدوين النتائج.
- تأكد من أن شعرك نظيف وجاف وخال من الزيوت.
- مشّط شعرك بسرعة.

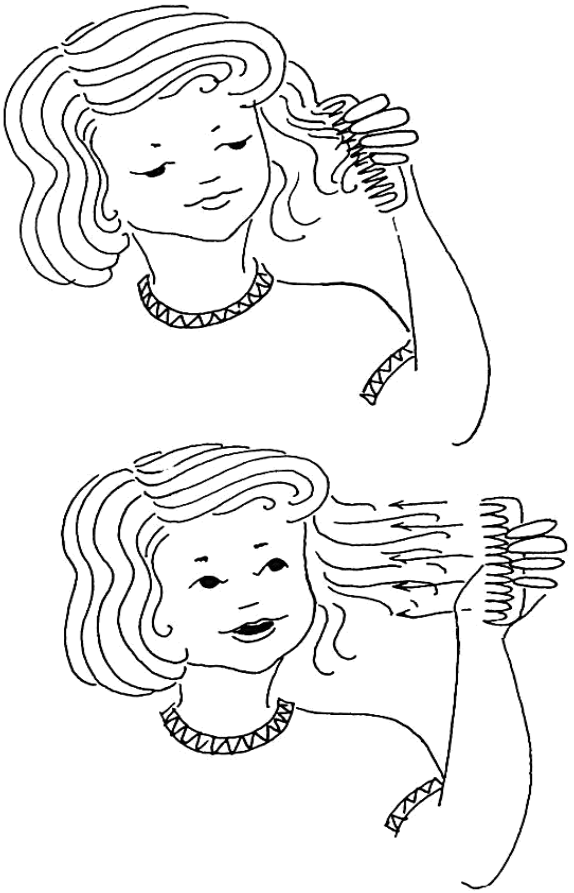
النتائج: في بعض الأيام ستسمع صوت فرقعة أثناء تمشيط شعرك وفي أيام أخر لا تسمعه.

لماذا؟ تنتزع الإلكترونات من الشعر وتنتقل إلى المشط، وتصدر موجات الصوت عندما تقفز الإلكترونات من المشط إلى الهواء، ثم تعود إلى الشعر مجددا، ويكون سماع صوت الفرقعة أحسن ما يكون عندما يكون الهواء باردا وجافا ولا يسمع أبدا إذا كان الهواء دافئا ورطبا.

يحتوي الهواء الرطب على الكثير من جزيئات الماء التي تعمل بمثابة معبر للإلكترونات تستخدمها عندما تتحرك في الهواء، وكلما أصبح الهواء أكثر جفافا قلّ عدد جزيئات الماء، ومن ثم يكون أمام الإلكترونات مسافة أطول عند عودتها من الماء إلى الشعر.

تتجمع الإلكترونات معا إلى أن يصبح مجموع طاقتها كبيرا بما يكفي

للتحرك بحرية، ويصدر عن حركة مجموعات الإلكترونات في الهواء صوت الفرقعة.



69- أكثر أو أقل

الغرض: تحديد تأثيرات درجة حرارة السطح على تكوّن الندى.

الأدوات: ساعة- زجاجة مصنوعة من الزجاج - برطمان كبير بما يكفي لإدخال الزجاجة فيه - ثلج - مناشف ورقية

الخطوات:

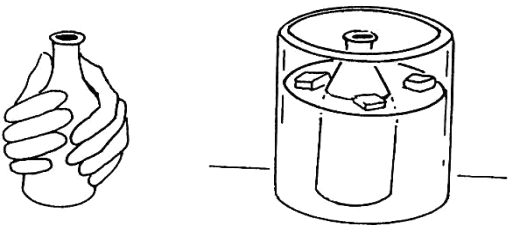
- لف يديك حول الزجاجة وامسكها لمدة دقيقتين، هدفك أن يلمس أكبر قدر ممكن من جلدك الزجاجة.
- تنفس على الزجاجة من الخارج.
- لاحظ سطح الزجاجة.
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء وأضف من 4 إلى 5 مكعبات ثلج.
- ضع الزجاجة في الماء الذي به ثلج لمدة دقيقتين.
- أخرج الزجاجة وجفّفها من الخارج باستخدام منشفة ورقية.
- تنفس على الزجاجة من الخارج .

النتائج: يصبح سطح الزجاجة الدافئة مغيما عندما يلمسه هواء الزفير، لكن هذا الغيم يتلاشى بسرعة تاركا سطحا جافا، والغيم المتكون على الزجاجة الباردة بفعل هواء الزفير يتحول إلى قطرات ماء ضئيلة، ويغيم السطح الكلي للزجاجة الباردة إذا كانت رطوبة الهواء عالية.

لماذا؟ يتكثف بخار الماء الموجود في زفيرك (يتحول إلى سائل) على سطح كلا الزجاجتين.

يوفر السطح الدافئ طاقة لقطرات الماء الضئيلة تجعلها تتبخر بسرعة (تتحول إلى بخار)، أما القطرات الضئيلة على السطح البارد تتجمع معا وتكون قطرات ماء أكبر.

الأسطح الباردة تجمع قطرات ماء أكثر (الندى) من التي تجمعها الأسطح الأكثر دفئا، وإذا كان السطح دافئا جدا، فإن بخار الماء الموجود في الهواء الذي يصدم السطح لن يتبخر على الإطلاق، وإذا كان هناك تجمع من الرطوبة فإنه يتبخر بسرعة.



70- التبريد

الغرض: تحديد كيف يؤثر اللون على نقطة الندى.
الأدوات: ورقة قص ولصق بيضاء

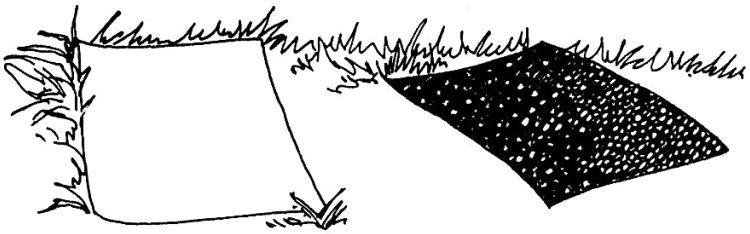
ورقة قص ولصق سوداء

الخطوات:

-
- قم بإجراء هذه التجربة في عدة ليال مختلفة وهادئة وصافية.
- قبل غروب الشمس مباشرة ضع كلتا الورقتين على الأرض في الهواء الطلق.
- تفحص الورقتين كل نصف ساعة لمدة ساعتين.

النتائج: يتكون الندى على الورقة السوداء أولا، وفي بعض الليالي يوجد الندى على الورقة السوداء فقط.

لماذا؟ يتكون الندى على جسم ما عندما يبرد هذا الجسم بما يكفي ليتسبب في تكثف بخار الماء الموجود في الهواء.
المواد الداكنة تشع أو تفقد طاقة حرارية أسرع من المواد ذات الألوان الفاتحة، ومن ثم تصل الورقة السوداء إلى نقطة الندى أسرع، وفي بعض الليالي لا تبرد الورقة البيضاء بما يكفي لتكوّن الندى على الإطلاق.



71- تحت الغطاء

الغرض: تحديد تأثير التغطية العلوية على تكون الندى.

الأدوات: شمسية – ورقتا قص ولصق سوداوان

الخطوات:

- قم بإجراء هذه التجربة في عدة ليال مختلفة وهادئة وصافية.
- قبل غروب الشمس مباشرة افتح الشمسية وضعها على الأرض.
- ضع إحدى الورقتين السوداوين تحت الشمسية وضع الأخرى على الأرض بدون تغطية علوية.
- بعد شروق الشمس، تفحص الورقتين كل نصف ساعة لمدة ساعتين.

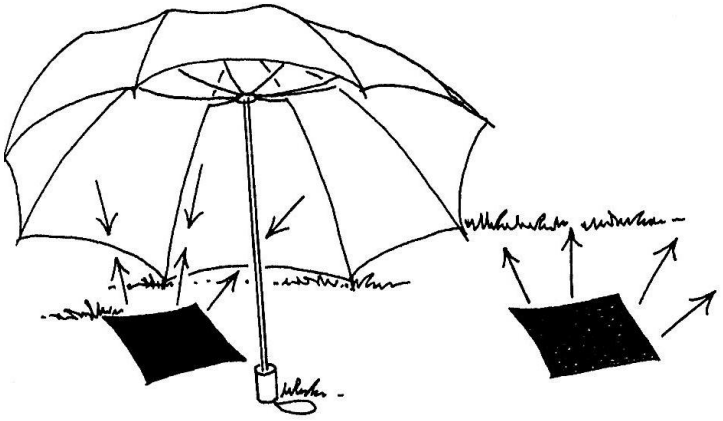
النتائج: تتجمع المياه على الورقة التي ليس فوقها تغطية ولا تتجمع على الورقة المحمية.

لماذا؟ نقطة الندى هي درجة الحرارة التي عندها يتكثف بخار الماء الموجود في الهواء (أي يتحول إلى سائل)، وتبرد الأوراق السوداء عن طريق فقْد الحرارة، وتشع الحرارة (تغادر) من الأوراق ما لم تكن مغطاة.

الورقة غير المغطاة تفقد طاقة تكفي لتبريدها بحيث تصل إلى نقطة الندى، لذلك يتكثف الماء على سطحها.

تمتص الشمسية بعض حرارة الورقة المغطاة وتعيد إشعاعها للورقة مما يحفظ الورقة من البرودة، والوصول لنقطة الندى، ويمكن للسحب و

فروع الأشجار والأغطية العلوية الأخرى أن تمنع تكوّن الندى على الأجسام التي تحتها.



72- نقطة الندى

الغرض: تحديد درجة الحرارة التي عندها يتكوّن الندى.

الأدوات: كوب شرب – ترمومتر – ثلج

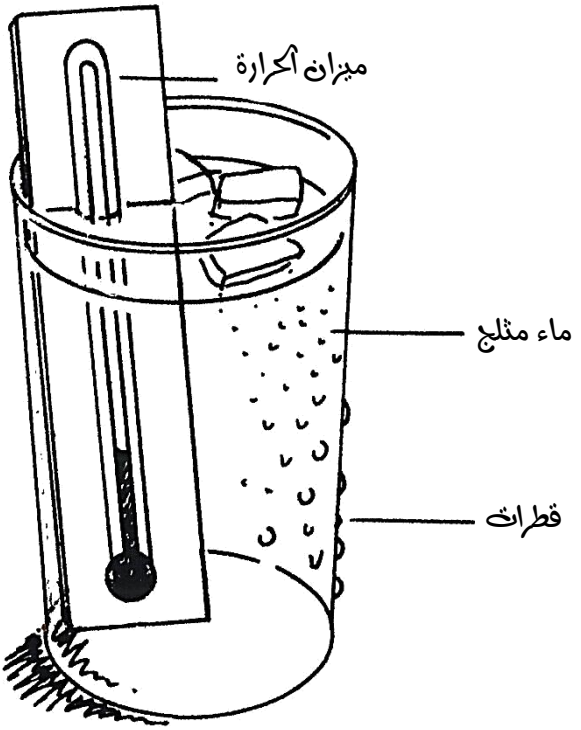
الخطوات:

- املأ الكوب بالثلج.
- أضف ماء كافيا لتغطية الثلج.
- ضع الترمومتر في كوب الماء الذي به ثلج.
- شاهد الكوب من الخارج وسجّل درجة الحرارة التي ترى عندها الماء على الكوب من الخارج.
- قم بإجراء هذه التجربة عدة مرات مع مراعاة اختيار الأيام التي لها رطوبة مختلفة.

النتائج: عندما تكون الرطوبة عالية يتجمع الماء على الكوب عند درجة حرارة أعلى.

لماذا؟ يتكثف بخار الماء (يتحول إلى الحالة السائلة) عندما يلمس السطح البارد للكوب.

نقطة الندى هي درجة الحرارة التي عندها يتكثف بخار الماء، ويشير ارتفاع نقطة الندى إلى ارتفاع الرطوبة (كمية الماء في الهواء).


ميزان الحرارة
ماء مثلج
قطرات

73- مكسو بالصقيع

الغرض: تحديد كيف يتكون الصقيع.

الأدوات: كوب شرب – مجمد

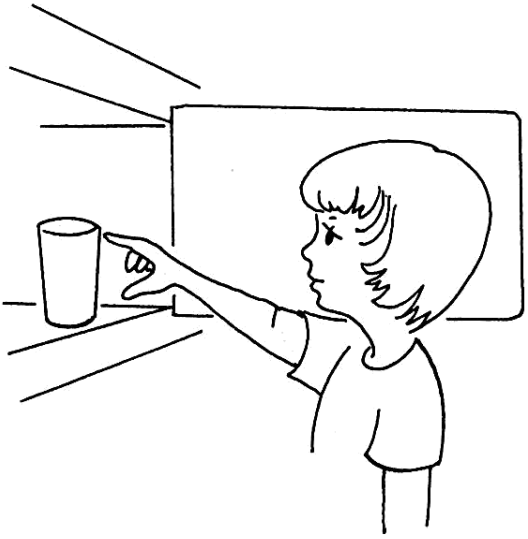
الخطوات:

- ضع كوب شرب في المجمد لمدة 30 دقيقة.
- أخرج الكوب واتركه بلا حركة لمدة 30 ثانية.
- أزل الغيم الذي تكوّن على الكوب من الخارج باستخدام إصبعك.

النتائج: يبدو الكوب مكسوا بالصقيع وتبدو طبقة رقيقة جدا من الثلج الناعم عالقة على الكوب من الخارج.

لماذا؟ الصقيع ليس ندى متجمدا، بل يتكون الصقيع عندما يتحول بخار الماء مباشرة إلى الحالة الصلبة.

الكوب بارد بما يكفي لجعْل بخار الماء في الهواء يتجمد بسرعة كبيرة، لدرجة أنه يتسامى (يتحول من غاز إلى صلب دون المرور بالحالة السائلة).



74- القطرات

الغرض: تحديد كيف تتكون قطرات المطر.

الأدوات: برطمان له غطاء سعته 1 كوارت (1 لتر) – مكعبات ثلج

الخطوات:

- صب كمية كافية من الماء في البرطمان لتغطية القاع.
- اقلب غطاء البرطمان رأسا على عقب وضعه على فوهة البرطمان.
- ضع من 3 إلى 4 مكعبات ثلج في الغطاء.
- راقب الجزء السفلي للغطاء لمدة 10 دقائق.

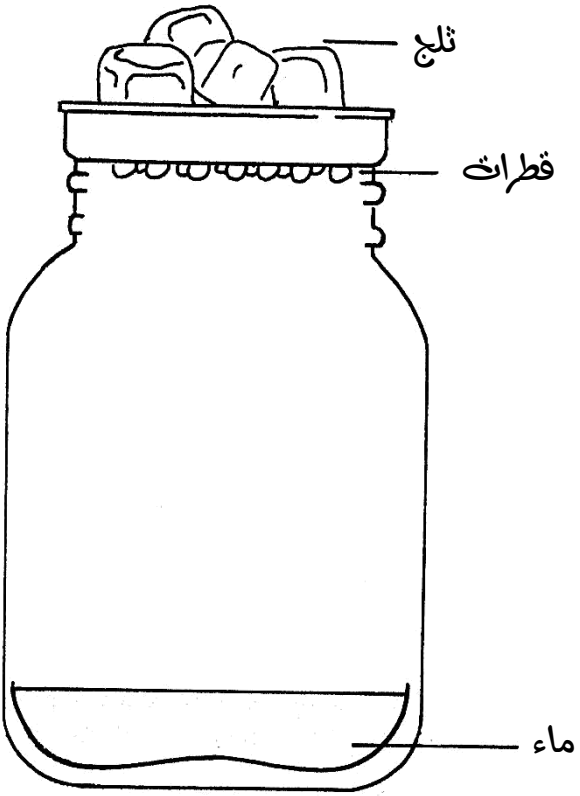
النتائج: يبدو الغطاء رطبا وفي النهاية تتكون قطرات ماء على أسفل الغطاء.

لماذا؟ تتبخر بعض المياه السائلة في قاع البرطمان (تتحول إلى غاز) وعندما يصطدم بخار الماء بالجزء السفلي البارد للغطاء يتكثف ويعود إلى الحالة السائلة، وكلما زادت كمية السائل تتكون قطرات على الجزء السفلي للغطاء .

في الطبيعة تتبخر المياه السائلة من المسطحات المائية المفتوحة مثل الأنهار، والبحار والمحيطات، ويرتفع البخار ويتكثف عندما يصطدم بالهواء العلوي الأكثر برودة ، وتتكون السحب من قطرات ضئيلة من المياه السائلة المعلقة في الهواء.

ويتراوح حجم قطرات الماء في السحابة من .0.000079 إلى 0.0039

بوصة (من 0.002 إلى 0.1 مم) ، وتتحد هذه القطرات الضئيلة معا وتكون قطرات أكبر وأثقل وتبدأ القطرات في التساقط على هيئة أمطار، عندما يصبح الهواء غير قادر على حملها ويتراوح حجم قطرات المطر المتساقط من 0.24 إلى 0.79 بوصة (2 مم إلى 6 مم).



75- أكبر

الغرض: تحديد كيف تكبر قطرات الماء الصغيرة في السحب لتصبح قطرات مطر.

الأدوات: غطاء بلاستيكي شفاف (غطاء عبوة قهوة) – سحاحة ماء – قلم رصاص

الخطوات:

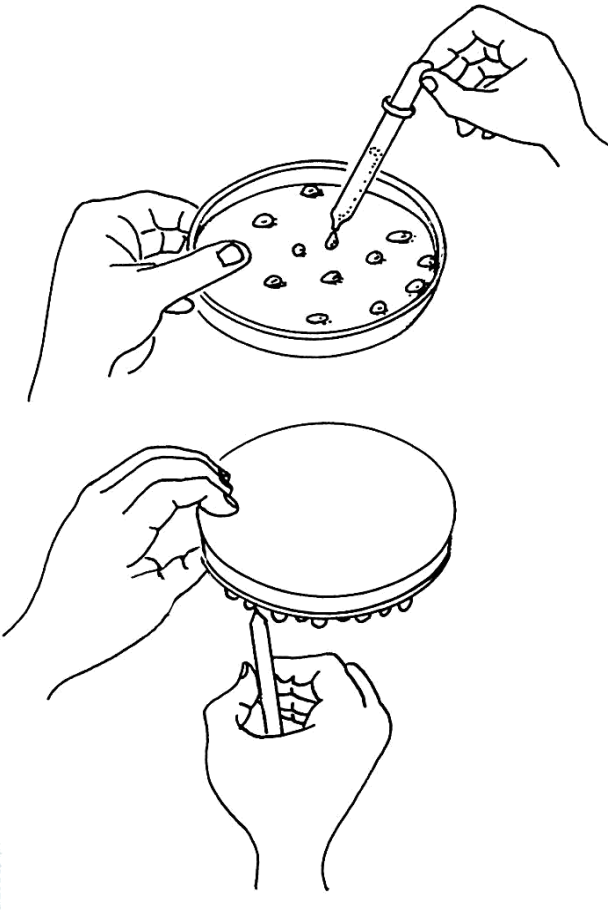
- املأ السحاحة بالماء.
- امسك الغطاء البلاستيكي في يدك مع جعْل الجزء السفلي منه لأعلى.
- اضغط على السحاحة لوضع أكبر عدد ممكن من قطرات الماء المنفصلة على الغطاء.
- اقلب الغطاء بسرعة.
- استخدم سن القلم الرصاص لتحريك قطرات الماء الصغيرة لضمها مع بعضها.

النتائج: تتداخل القطرات مع بعضها مكوّنة قطرات أكبر، وهذه القطرات تسقط.

لماذا؟ تجذب جزيئات الماء بعضها بعضًا، وهذا التجاذب ناتج عن حقيقة أن لكل جزيء جانبا موجبا وجانبا سالبا، والجانب الموجب من جزيء يجذب الجانب السالب لجزيء آخر.

ترتبط قطرات الماء الصغيرة الموجودة في الغطاء البلاستيكي بالإضافة إلى

تلك التي في السحب لتكوين قطرات أكبر وأثقل فتسقط، وتسمى القطرات المتساقطة من السحب باسم قطرات المطر.



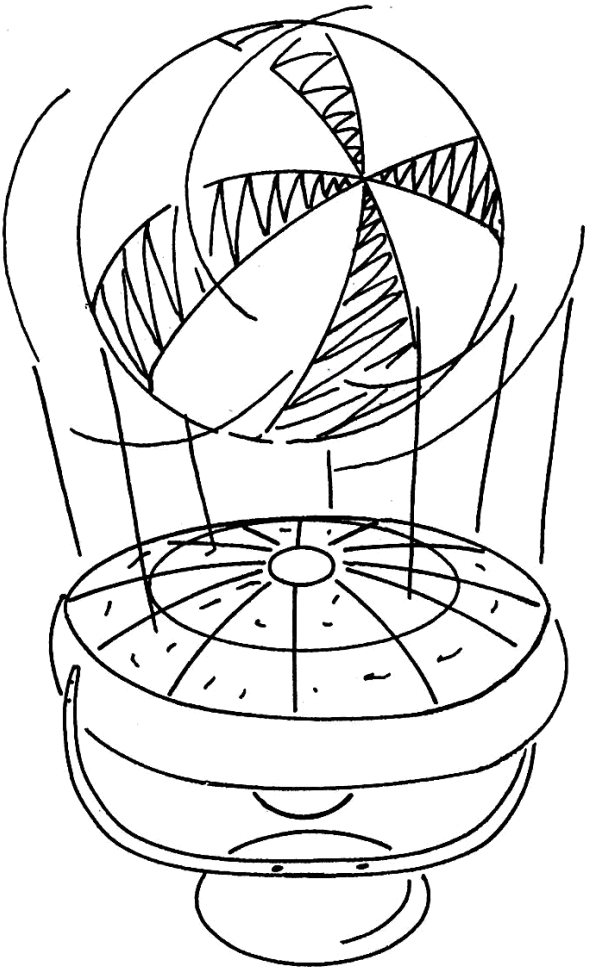
76- القطرات المتصاعدة

الغرض: تحديد كيف تؤثر سرعة الهواء واتجاهه على سقوط الأمطار.
الأدوات: كرة شاطيء بلاستيكية – مروحة

الخطوات:
- انفخ الكرة.
- اقلب المروحة لأعلى واستخدم أعلى سرعة.
- ضع الكرة فوق هواء المروحة.
- اجعل سرعة المروحة أقل سرعة.
- راقب حركة الكرة.

النتائج: تطفو الكرة فوق المروحة عندما تكون المروحة على أعلى سرعة، لكنها تسقط عندما تقل سرعة المروحة.

لماذا؟ يتحرك الهواء فوق المروحة بسرعة كبيرة وقوته كافية لرفع الكرة، ويمنع شدّ الجاذبية الكرة من الارتفاع عاليًا جدا، وفي العواصف الرعدية لا تسقط قطرات المطر نحو الأرض عندما تكون سرعة تيار الهواء أكثر من 18 ميل/ ساعة (27 كم/ ساعة) وقوة الهواء المتحرك لأعلى بهذه السرعة تمزق قطرات المطر الكبيرة الثقيلة ثقلا يجعلها تسقط، أما القطرات الضئيلة فتبقى معلقة في الهواء.



77- ما مدى كبر؟

الغرض: جمع قطرات مطر ومقارنة أحجامها.

الأدوات: ورقة قص ولصق سوداء – مظلة

الخطوات:

- في يوم ممطر قف تحت مظلة مع الإمساك بورقة قص ولصق سوداء، بحيث تنزل عليها الأمطار.
- ملحوظة: يمكنك الوقوف تحت أي غطاء واق وتعريض الورقة للأمطار خارج الغطاء.
- تحذير: لا تقم بإجراء هذه التجربة عندما يكون هناك برق ورعد.
- اجمع على الأقل 20 قطرة ماء.
- في منطقة جافة لاحظ الورقة.

النتائج: سيكون هناك أحجام مختلفة من بقع الماء على الورقة.

لماذا؟ قطرات الأمطار ليست جميعا بالحجم نفسه، فقطرة الماء مكونة من جزيئات ماء مرتبطة ببعضها، وقطرات الماء الصغيرة بها جزيئات ماء أقل، وكلما زاد عدد جزيئات الماء الملتصقة معا، أصبحت القطرة أكبر.

78- الماء المتلاشي

الغرض: تحديد سبب جفاف البحيرات.

الأدوات: برطمانان زجاجيان -أحدهما له غطاء- شريط لاصق - قلم تحديد

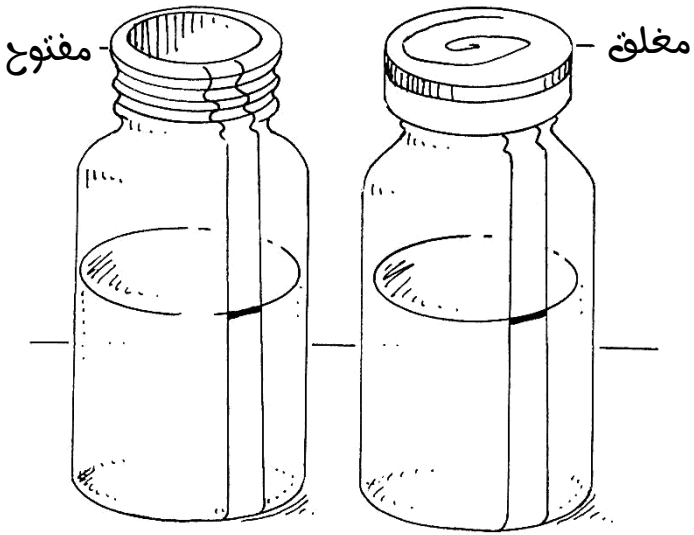
الخطوات:

- ضع شريطا من الشريط اللاصق على جانب كل برطمان من أعلى إلى أسفل.
- املأ كلا البرطمانين بالماء.
- استخدم قلم التحديد لوضع علامة عند أعلى مستوى الماء على كل شريط من اللاصق.
- أغلق أحد البرطمانين بالغطاء واترك الآخر مفتوحا.
- اترك البرطمانين بلا حركة لمدة أسبوعين.
- لاحظ مستوى الماء في كل برطمان وضع علامة عند المستوى الجديد إذا حدث فيه تغيير.

النتائج: يقل مستوى الماء في البرطمان المفتوح بينما يبقي كما هو في البرطمان المغلق، وفي بعض الأيام بدا البرطمان المغلق غائما وقطرات ماء معلقة على الزجاج من الداخل.

لماذا؟ تمتص جزيئات الماء السائل الموجودة على سطح الماء من الهواء المحيط طاقة تكفي لتتحول إلى بخار، وفي الهواء الطلق، مثل أي مسطح

مائي معرض للهواء الطلق تتبخر جزيئات الماء الموجودة على السطح وتتصاعد في الجو، ومع تبخر كل جزيء ماء ومغادرته يقل مستوى الماء.
وقد تبخر الماء السطحي الموجود في البرطمان المغلق لكنه لم يكن قادرا على الإفلات، وتكثف البخار (عاد لحالته السائلة) عندما اصطدم بسطح البرطمان البارد.
البخار المتصاعد فوق البحيرة أو أي مسطح مائي يتكثف بالتبريد، لكن قطرات الماء يمكن حملها لمناطق أخرى بفعل الرياح المتحركة، وتجف البحيرات عندما لا يعود سطح الماء المتبخر في صورة أمطار.



79- الرقائق الطافية

الغرض: شرح سبب طفو رقائق الثلج.

الأدوات: ورقتان من دفتر ملاحظات

الخطوات:

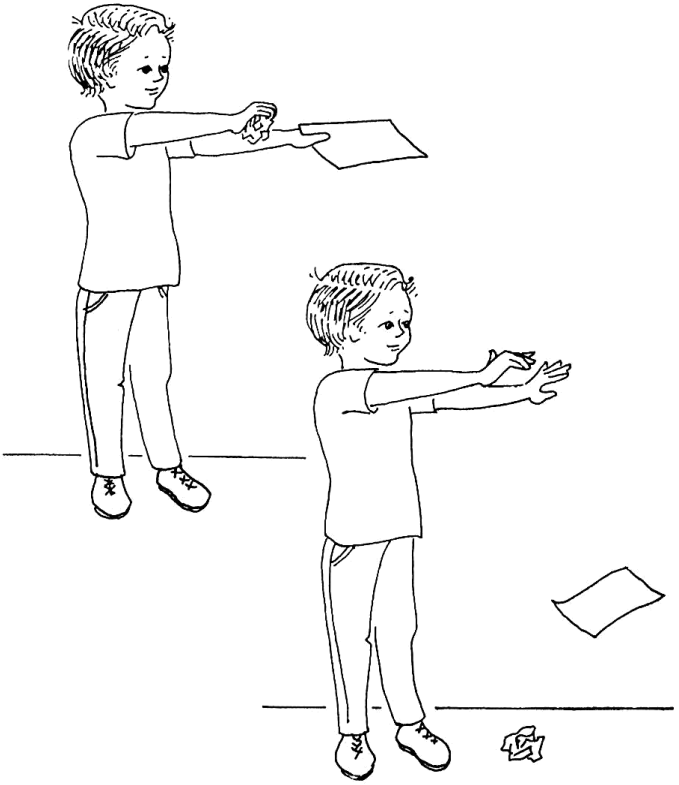
- كرمش إحدى الورقتين على شكل كرة.
- امسك الورقة المفرودة في يد والورقة المكرمشة في يدك الأخرى.
- أسقط الورقتين في الوقت نفسه.
- لاحظ أية ورقة ترتطم بالأرض أولا.

النتائج: ترتطم الورقة المكرمشة بالأرض أولا، أما الورقة المفرودة فتطفو ببطء.

لماذا؟ قوة شد الجاذبية لأسفل تساوي المقدار نفسه في الورقتين، لكن قوة الهواء لأعلى على كل ورقة ليست متساوية.

قطرات المطر ورقائق الثلج مكوّنون من الماء لكن لهم أشكال مختلفة.

قطرة المطر، مثلها مثل الورقة المكرمشة تشغل حيزا صغيرا من الفراغ وتسقط أسرع من الورقة المفرودة التي تسلك سلوك رقاقة الثلج، حيث تسقط الورقة المفرودة مثل رقائق الثلج ببطء، لأن مساحتها المعرضة للهواء أكبر، ومن ثم تؤثر عليها لأعلى قوة أكبر.



80- الضغط المنخفض

الغرض: توضيح تكوّن الضغط المنخفض وتأثيره.

الأدوات: مسطرة–شريط سيلوفان – خيط حياكة – بالونان 9 بوصة (23 سم) – قلم رصاص

الخطوات:

- انفخ كل بالون حتى حجم التفاحة واربطهما.
- اربط خيطًا طوله 12 بوصة (30 سم) بالجزء العلوي لكل بالون.
- الصق طرف الخيطين بالقلم الرصاص بحيث يتدلى البالون على بعد 3 بوصة (8 سم) من بعضهما البعض.
- امسك القلم الرصاص في مستوى البالونين وعلى بعد 3 بوصة (8 سم) من وجهك.
- وجّه زفيرك بين البالونين.

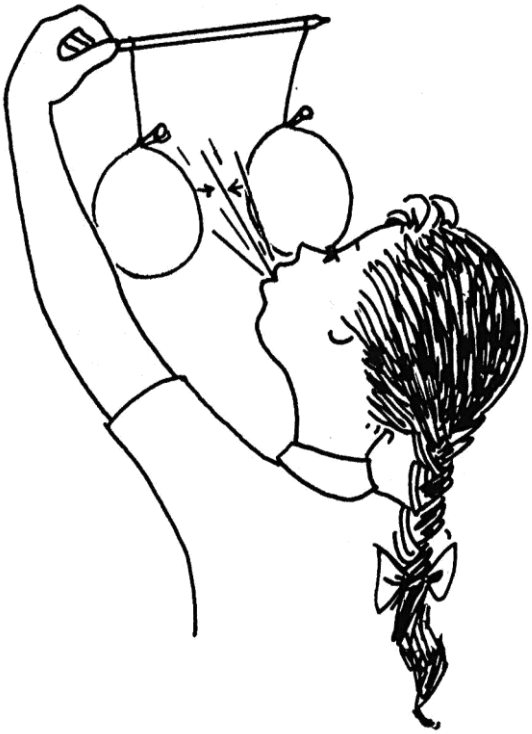
النتائج: يتحرك البالونان معا.

لماذا؟

الهواء سريع الحركة بين البالونين يقلل ضغط الهواء على البالونين من الداخل، وضغط الهواء خارج البالونين يدفعهما بحيث يقربهما من بعضهما البعض.

الهواء المتصاعد بسرعة في الإعصار يكون منطقة ضغط جوي منخفض، ومن المعروف أن المنازل الموجودة بالقرب من الأعاصير تنفجر بسبب

الانخفاض المفاجيء للضغط الجوي خارج المنزل.
قوة دفع الهواء داخل المنزل أكبر من دفع الهواء في الخارج فيؤثر على الحوائط بقوة نحو الخارج.



81- الإعصار

الغرض: شرح ظهور الإعصار.

الأدوات: زجاجتا مشروب غير كحولي سعتهما 2كوارت (2 لتر) – شريط لاصق – مقص – قلم رصاص – مناشف ورقية – مسطرة.

الخطوات:

- املأ إحدى الزجاجتين بالماء.
- قص شريطا من الشريط اللاصق 1بوصة × 2 بوصة (2.5 سم × 5 سم).
- قم بتغطية فوهة الزجاجة المحتوية على الماء بشريط من الشريط اللاصق.
- استخدم القلم الرصاص لعمل ثقب في منتصف الشريط، واجعل الثقب أكبر قليلا من القلم الرصاص.
- استخدم أصابعك للصق حوافّ الشريط حول الفتحة التي في الشريط وجعْلها انسيابية.
- اقلب الزجاجة الثانية بحيث تصبح فوهة كل زجاجة مصطفة مع الأخرى.
- استخدم المناشف الورقية لتجفيف أية رطوبة من عنقي الزجاجتين.
- لف شرائط من اللاصق حول عنقي الزجاجتين للصقهما بإحكام.
- اقلب الزجاجتين بحيث تصبح الزجاجة التي بها ماء في الأعلى، وامسك الزجاجتين من العنق ولفهما في دوائر موازية للأرض.
- ضع الزجاجتين على منضدة مع جعل الزجاجة الفارغة بالأسفل.

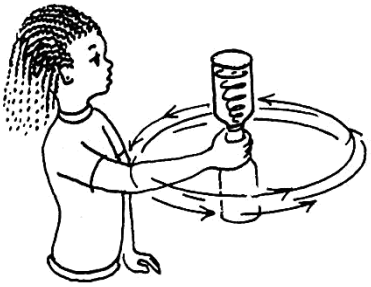
النتائج: يدور الماء في شكل قمعي أثناء انسيابه من الزجاجة العلوية، وهذا الماء الساقط يشبه الإعصار.

لماذا؟ تتحرك المياه التي على شكل قمع في ثقب صغير مشابه للذيل المتصاعد لرياح الأعاصير.

حركة الماء ناتجة عن فعل عدة قوى كما هو الحال في حركة الإعصار.

تتكون الأعاصير في الولايات المتحدة على طول الحدود بين الهواء البارد الجاف القادم من الغرب، والهواء الدافئ الرطب القادم من خليج المكسيك، ويندفع الهواء الدافئ بسرعة لأعلى مما يتسبب في دوران الرياح بعنف.

تتكون قطرات الماء بسبب تكثف بخار الماء نتيجة لانخفاض درجة الحرارة والضغط داخل القمع.



الأعاصير مرئية لأن كمية الماء الكبيرة في السحب تحجب الضوء كما تفعل في العاصفة الرعدية، والحطام الذي تلتقطه الرياح الدوامية من الأرض يضيف إلى لون القمع الغائم.

82- الصاعقة الصغيرة

الغرض: بيان أن الرعد يولد موجات راديوية.

الأدوات: راديو به هوائي – بالون 9 بوصة (23 سم) – قطعة من الفرو أو شعرك النظيف الجاف الخالي من الزيوت.

الخطوات:

- ملحوظة: للحصول على أفضل النتائج قم بإجراء التجربة في يوم رطوبته منخفضة.
- اجعل حجم صوت الراديو منخفضا جدا.
- انفخ البالون واربطه.
- افرك البالون بقطعة الفرو بسرعة حوالي 10 مرات أو بشعرك النظيف الجاف الخالي من الزيوت.
- استمع أثناء إمساكك بالبالون بالقرب من هوائي الراديو دون أن تلمسه.

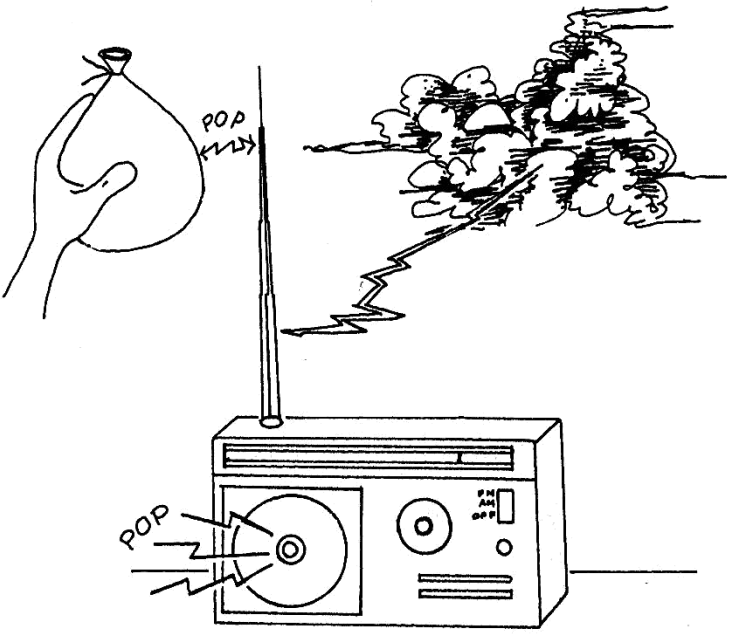
النتائج: تسمع فرقعة من الراديو عند اقتراب البالون من الهوائي.

لماذا؟ صوت طقطقة الكهرباء الاستاتيكية أثناء عاصفة رعدية يرجع إلى موجات الراديو، لكن ليست الموجات التي تنتشر من محطة الراديو.

يصدر صوت الكهرباء الاستاتيكية من موجات الراديو التي ينشرها الرعد، وتماما مثلما ينتج عن تراكم الشحنات الكهربائية على البالون موجات الراديو التي بثت عبر الراديو على هيئة صوت فرقعة منفرد.

تنتج الشحنات الكهربية الموجودة في الرعد موجات راديوية مثل الأصوات التي نعرفها مثل الكهربية الساكنة.

تنتج الشحنات الكهربية موجات راديوية وينتج وميض الرعد 10000 مرة التيار الكهربي اللازم للحديد الكهربي.



83- هزيم الرعد!

الغرض: بيان كيف يصدر صوت الرعد.

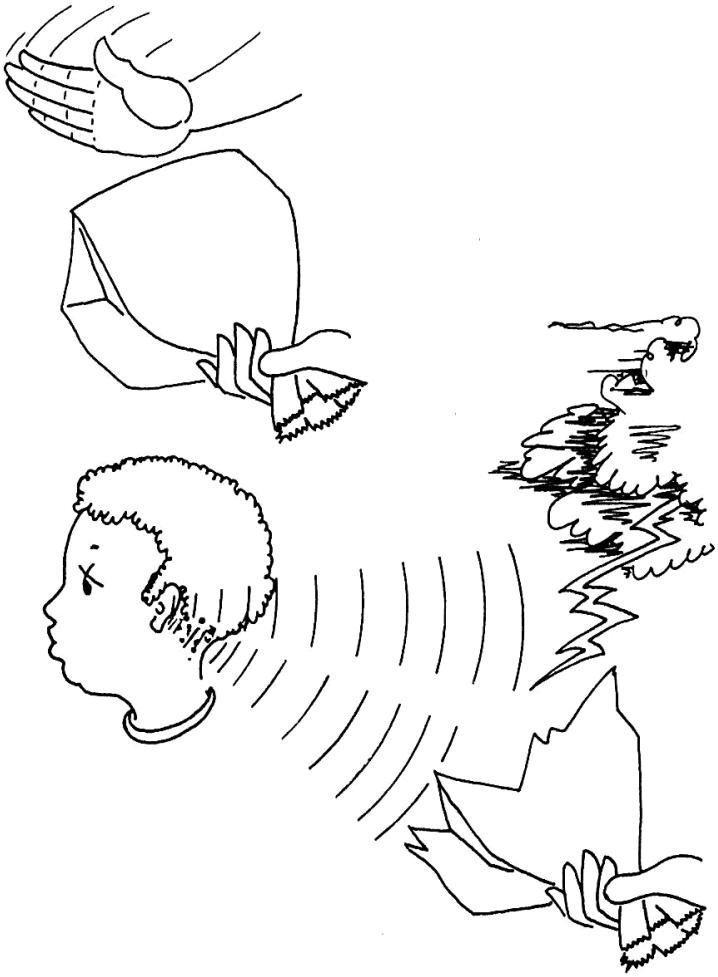
الأدوات: كيس طعام من الورق

الخطوات:

- املأ الكيس عن طريق النفخ فيه.
- قم بلَيّ الطرف المفتوح وأغلقه بيدك.
- اضرب بسرعة وقوة الكيس باستخدام يدك الحرة.

النتائج: ينقطع الكيس ويسمع صوت ضجة عالية.

لماذا؟ يتسبب ضرب الكيس في جعْل الهواء داخله ينضغط بسرعة كبيرة لدرجة تجعل الضغط يقطع الكيس، والهواء المندفع الخارج من الكيس المقطوع يدفع الهواء الموجود خارج الكيس بعيدا عنه، ويستمر الهواء في التحرك حركة موجية، ويسمع صوت عندما يصل الهواء المتحرك إلى الأذن، والرعد أيضًا ناتج عن هواء متحرك، فعندما يحدث البرق تنطلق طاقة تسخن الهواء الذي تمر خلاله، وهذا الهواء الساخن يتمدد بسرعة منتجًا موجات من الهواء مفعمة بالطاقة تسمى الرعد.



سابعا : المحيطات

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

84- فعل الموجة
85- الموجات
86- الحجر
87- الارتطام
88- التيارات
89- الغاطس
90- المحركات
91- الملتف
92- ما بالأعلى
93- الغاطسون
94- خسارة الوزن
95- الماء المالح
96- الهيدرومتر
97- الطاقة الشمسية
98- الطافيات
99- التبريد الفائق
100- الانسكاب!
101- المد والجزْر

84- فعل الموجة

الغرض: بيان كيف تنتج الرياح موجات في ماء البحر.

الأدوات: صينية كبيرة مسطحة – شفاطة شرب

الخطوات:

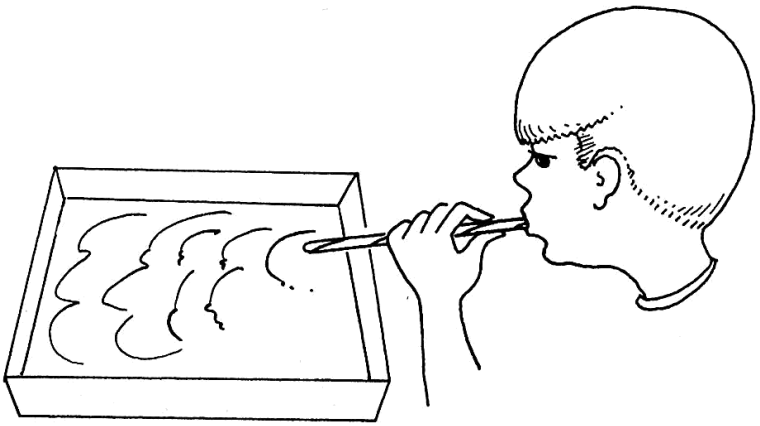
- املأ الصينية حتى منتصفها بالماء.
- امسك إحدى نهايتي الشفاطة بالقرب من سطح الماء.
- انفخ الهواء على سطح الماء.
- انفخ برفق ثم انفخ أشد.

النتائج: تكونت أمواج على سطح الماء، ويتغير ارتفاع هذه الأمواج مع تغير شدة تدفق الهواء.

لماذا؟ انتقلت طاقة الهواء المتحرك إلى سطح الماء وكونت أمواجًا.

يعتمد ارتفاع الأمواج على سرعة الرياح، فالهواء المتحرك له طاقة وهذه الطاقة تزداد مع سرعة الهواء.

تنطلق طاقة الرياح عندما تصطدم بسطح الماء، ويندفع الماء الذي به طاقة نحو الأعلى مكونًا موجة، وأثناء مرور الطاقة خلال الماء تخرج موجات من طرف الشفاطة.



85- الموجات

الغرض: شرح حركة موجات الماء.

الأدوات: لعبة سلانكي – مساعد

الخطوات:

- ضع السلانكي على الأرض.
- مدّ السلانكي بينك وبين مساعدك.
- حرّك أحد طرفي السلانكي برفق للخلف والأمام عدة مرات.
- غيّر سرعة تحريكك للسلانكي للخلف والأمام عن طريق زيادة وتقليل المسافة التي يتحركها السلانكي.

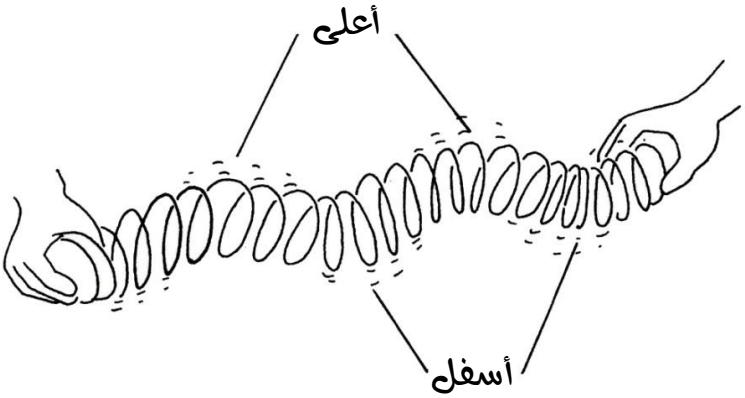
النتائج: تنتقل موجات لأعلى وأسفل من الحركة من أحد طرفي السلانكي إلى الآخر، ويزداد ارتفاع الموجة بزيادة المسافة التي يتحرك إليها طرف السلانكي.

لماذا؟ يطلق على الموجات التي تتحرك لأعلى وأسفل اسم موجات مستعرضة، ويطلق على أعلى جزء فيها اسم "قمة"، وعلى أكثر جزء انخفاضا اسم "قاع".

حركة السلانكي هي نسخة مبسطة من شكل موجات وحركتها من نقطة إلى أخرى.

تنتقل الموجات من أحد طرفي السلانكي إلى الطرف الآخر، لكن المادة الموجودة في السلانكي تبقى في المكان نفسه نسبيا، وجزيئات الماء، مثل

الحلقات الموجودة في السلانكي" تتحرك لأعلى وأسفل، لكنها لا تتحرك للأمام، فلا يتحرك للأمام إلا طاقة كل موجة.



86- الحجر

الغرض: بيان حركة جزيئات الماء في الموجات.

الأدوات: صخرة – حبل – بالون صغير – حوض استحمام – مسطرة

الخطوات:

- انفخ البالون ليصبح في حجم ليمونة.
- اربط البالون بالصخرة باستخدام حبل طوله 18 بوصة (45 سم).
- املأ حوض الاستحمام بحوالي 6 بوصة (15 سم) من الماء.
- ضع الصخرة في منتصف الحوض. ينبغي أن يطفو البالون على السطح مع وجود زيادة 6 بوصة (15 سم) في الحبل لتترك له حرية التحرك بعيدا عن الصخرة.
- في نهاية الحوض حرّك يدك للأمام والخلف في الماء لمدة 30 ثانية لإصدار موجات ماء.
- لاحظ حركة البالون الطافي.

النتائج: يتحرك البالون في دائرة حول الصخرة الغارقة.

لماذا؟ ما يبدو هو أن جزيئات الماء تتحرك للأمام لكنها في الحقيقة تتحرك لأعلى وأسفل في دائرة.

حركة الأجسام الطافية في موجة تكون في دائرة قطر مدارها مساو لارتفاع الموجات.

87- الارتطام

الغرض: بيان حركة طاقة الموجه نحو الأمام

الأدوات: كتاب – 6 بليات

الخطوات:

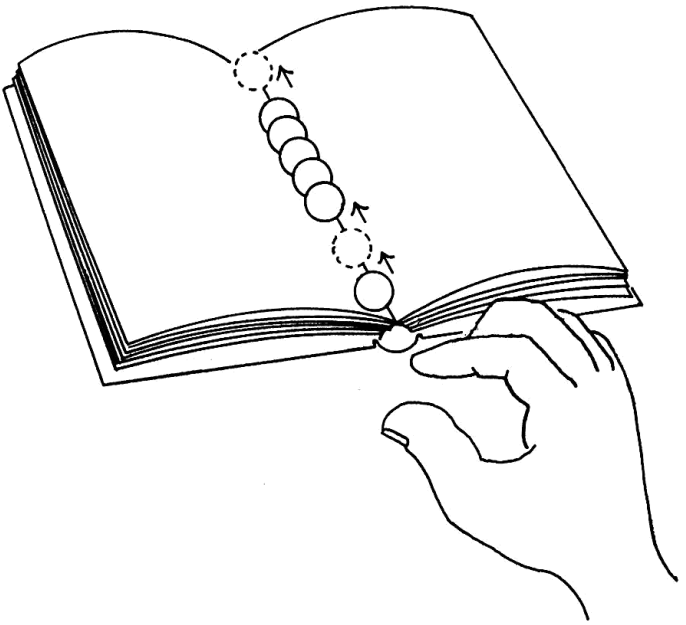
- ضع الكتاب على سطح مستو مثل منضدة أو أرضية.
- افتح الكتاب وضع 5 بليات في حرف الكتاب.
- ادفع البلي ليلتصق ببعضه واجعل المجموعة في منتصف الكتاب.
- ضع البلية الحرة على بعد 1 بوصة (3سم) من مجموعة البلي وادفعها بإبهامك بحيث تتحرك للأمام وتصطدم بالبلية الأخيرة في المجموعة.

النتائج: البلية التي دفعتها بإبهامك تتوقف عندما تصطدم بالبلية الأخيرة، والبلية التي في الجهة المقابلة للمجموعة تتحرك بعيدا عن المجموعة.

لماذا؟ البلية التي دفعتها بإبهامك لها طاقة حركية (طاقة حركة)، وعند ملامستها للبلية الساكنة انتقلت الطاقة لهذه البلية والتي بدورها نقلتها إلى البلية المجاورة، وكل بلية تنقل الطاقة إلى المجاورة لها، إلى أن تستقبلها البلية الأخيرة وتتحرك للأمام، وأية بلية كانت لتتحرك للأمام لولا أن البلية الأخرى أعاقتها.

تبدو جزيئات الماء متحركة للأمام لكن ما يحدث في الواقع هو أن الطاقة فقط تنتقل من جزيء ماء لما يليه، ويبقى كل جزئ ماء نسبيا في المكان نفسه، والماء القريب من الشاطئ مثل البلية التي في الطرف يتحرك للأمام

لعدم وجود ما يعيقه.



88- التيارات

الغرض: تحديد ما إذا كانت درجة الحرارة تؤثر في حركة الماء.

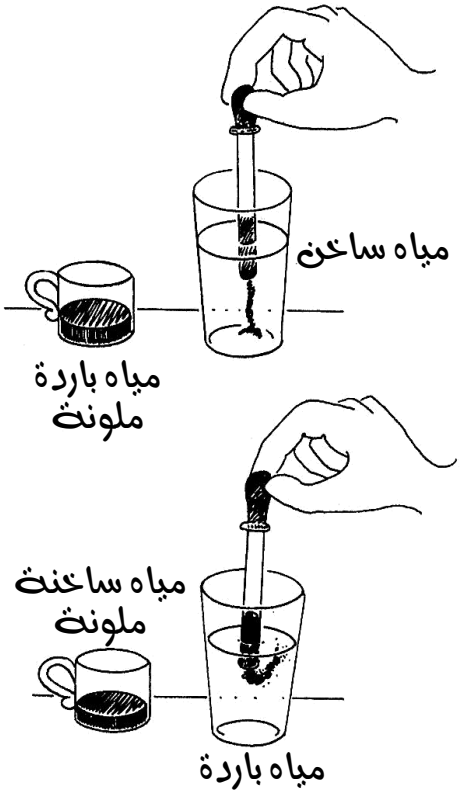
الأدوات: صبغة طعام زرقاء اللون – كوبا شرب شفافان – فنجانان من القهوة – برطمان سعته 1 كوارت (1 لتر)– سحاحة – ثلج

الخطوات:

- أضف ثلجًا إلى البرطمان حتى منتصفه ثم أضف ماء إلى أن يمتلئ البرطمان.
- املأ أحد الفنجانين حتى ربعه بالماء المثلج الموجود في البرطمان.
- أضف ما يكفي من صبغة الطعام إلى الماء البارد لينتج سائل أزرق داكن.
- املأ أحد الكوبين بماء ساخن من الصنبور.
- املأ السحاحة بالماء البارد الملون.
- أدخل طرف السحاحة في الماء الساخن في الكوب وأضف بعض قطرات الماء الملون.
- لاحظ حركة الماء الملون.
- املأ الكوب الثاني بماء بارد من البرطمان.
- املأ الكوب المتبقي حتى ربعه بماء ساخن من الصنبور وأضف كمية كافية من ملون الطعام للحصول على سائل أزرق داكن.
- املأ السحاحة بالماء الساخن الملون .

- أدخل طرف السحاحة في الماء البارد الذي في الكوب وأضف بعض قطرات الماء الملون الساخن.
- لاحظ حركة الماء الملون.

النتائج: الماء الساخن الملون يرتفع في الماء البارد، والماء البارد الملون يغوص في الماء الساخن.



لماذا؟

الماء البارد ينكمش (يقترب من بعضه البعض)، والماء الساخن يتمدد (يبتعد عن بعضه البعض)، وهذا يجعل قطرة الماء البارد أكثر كثافة من قطرة الماء الساخن؛ لأن الجزيئات تشغل حيزًا أقل، ومن ثم يغوص الماء البارد الأكثر كثافة، ويرتفع الماء الساخن الأقل كثافة. وتيارات الحمل الحراري هي نتاج حركة الماء والهواء نتيجة لتغيرات درجة الحرارة.

89- الغاطس

الغرض: تحديد كيف تؤثر الكثافة على حركة الماء.

الأدوات: سلطانية زجاجية سعتها 2 كوارت (2 لتر) - ملح طعام - كوب قياس (250 مل)- ملعقة قياس عبارة عن ملعقة طعام (15 مل) - صبغة طعام زرقاء اللون.

الخطوات:

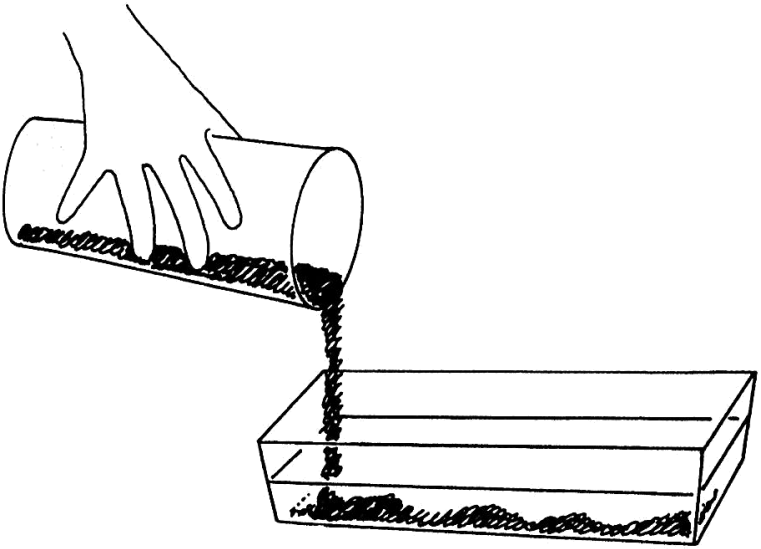
- املأ الكوب حتى ثلاثة أرباعه (200 مل) بالماء.
- أضف 6 ملاعق (90 مل) من الملح إلى الماء وقلّب.
- اسكب قطرات من صبغة الطعام لجعل لون الماء أزرق داكنا جدا.
- املأ السلطانية حتى منتصفها بالماء.
- راقب السلطانية من جنبها وأنت تصب الماء المالح الأزرق ببطء من جانب السلطانية.

النتائج: يغوص الماء الملون إلى عمق السلطانية مكونًا أمواجا تحت الماء الشفاف الذي فوقه.

لماذا؟

تيار الكثافة هو حركة الماء نتيجة اختلاف كثافة الماء.

مياه البحر جميعها تحتوي على الملح لكن عندما يختلط مسطحان مائيان تتحرك المياه التي بها ملح أكثر تحت المياه الأخف الأقل ملحًا.



90- المحركات

الغرض: بيان كيف تسبب الرياح تيارات سطحية.

الأدوات: صينية خبز غير عميقة – ورقة قص ولصق لونها داكن – ثاقبة أوراق.

الخطوات:

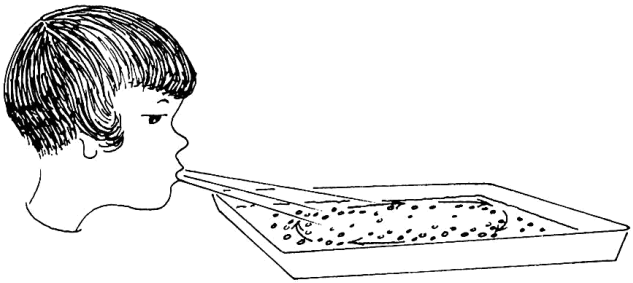
- املأ الصينية بالماء.
- قص 10 دوائر من ورقة القص واللصق باستخدام ثاقبة الأوراق.
- ضع الدوائر الورقية على سطح الماء بالقرب من الجانب الأيسر للصينية.
- وجّه زفيرك على سطح الماء حيث تطفو الأوراق.
- راقب حركة الأوراق أثناء استمرارك في النفخ.

النتائج: تتحرك الدوائر الورقية في اتجاه عقارب الساعة حول الصينية من الخارج.

لماذا؟ يتسبب نفسك في حدوث تيار سطحي (حركة أفقية للماء).

تبدأ التيارات السطحية على الأرض في المنطقة الاستوائية عندما تدفع الرياح التجارية القوية مياه المحيط في طريقها، وتنتقل المياه بعيدًا عن المكان الذي بدأت منه الرياح الحركة.

التيارات السطحية في نصف الكرة الشمالي تتحرك في اتجاه عقارب الساعة، والتي في نصف الكرة الجنوبي تتحرك عكس اتجاه عقارب الساعة، ويسهم دوران الأرض، وتغيرات درجة حرارة المحيط، واختلافات ارتفاعات المحيط في حركة التيارات السطحية.



91- الملتف

الغرض: بيان تأثير دوران الأرض على الرياح وتيارات المياه.

الأدوات: ورق قص ولصق – مقص – قلم رصاص – مسطرة – سحاحة

الخطوات:

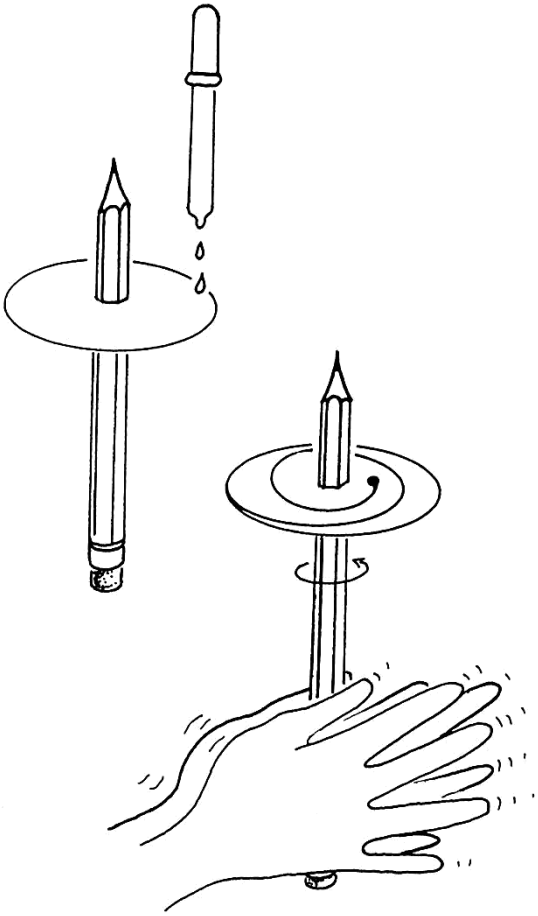
- قص دائرة قطرها 8 بوصة (20 سم) من ورق القص واللصق.
- أدخل سن القلم الرصاص في مركز الدائرة.
- ضع قطرة ماء على سطح الورقة بالقرب من القلم الرصاص.
- امسك القلم الرصاص بين راحتي يديك ولف القلم الرصاص في اتجاه عكس عقارب الساعة.

النتائج: تدور قطرة الماء في حركة دوامية حول الورقة في اتجاه عقارب الساعة.

لماذا؟ يلقى بالماء حر الحركة إلى الأمام، والورقة الدوارة تخرج من تحت المياه.

الرياح وتيارات الماء في نصف الكرة الشمالي تدور يمينًا بسبب دوران الأرض.

مثل الورقة الدوارة، تتحرك الأرض المتحركة من تحت الهواء والماء غير الملتصقين بها مما يتسبب في جعْلهما يغيران اتجاههما، ويسمى تغيير الأجسام لاتجاه حركتها نتيجة دوران الأرض تأثير كوريوليس.



92- ما بالأعلى

الغرض: تحديد ما إذا كان ضغط الماء يتأثر بالحجم.

الأدوات: مسمار كبير – شريط لاصق – قلم تحديد – إبريق من البلاستيك سعته 1 جالون (4 لتر) – كوب ورقي طوله على الأقل 4 بوصة (10 سم) – ورقتان

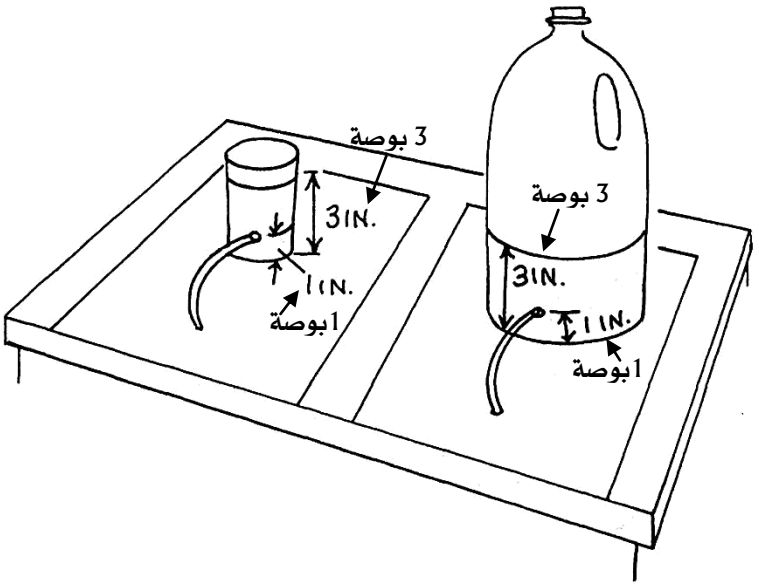
الخطوات:

- ضع كلتا الورقتين على حافة الطاولة.
- ضع علامة في منتصف كل ورقة.
- قس ارتفاعي 1 بوصة (2.5 سم) و 3 بوصة (7.5 سم) على الكوب والإبريق وضع علامة عند هذه الارتفاعات.
- استخدم المسمار لعمل فتحة في الكوب والإبريق عند علامة 1 بوصة (2.5سم).
- قم بتغطية كل فتحة بشريط لاصق.
- املأ كل وعاء بالماء حتى علامة 3 بوصة (7.5 سم)
- ضع الورقتين جنبا إلى جنب وضع الوعاءين على العلامة الموجودة في منتصف كل ورقة.
- انزع الشريط اللاصق من كل وعاء.

النتائج: تندفع المياه من الوعائين إلى نفس المسافة .

لماذا؟ ضغط الماء ناتج عن عمقه وليس عن الحجم الكلي للماء، ولذا فإن

ضغط الماء على عمق 2 ياردة (2 م) يساوي القيمة نفسها سواء أكان ذلك في حمام سباحة أم محيط، فضغط الماء ناتج عن كمية الماء التي تضغط لأسفل، ويزداد ضغط الماء مع العمق نتيجة لوجود المزيد من الماء بالأعلى.



93- الغاطسون

الغرض: تحديد كيف يتغير طفو السفن الغواصة في المحيط.
الأدوات: كوب شرب – مياه كربونية أو صودا – زبيب

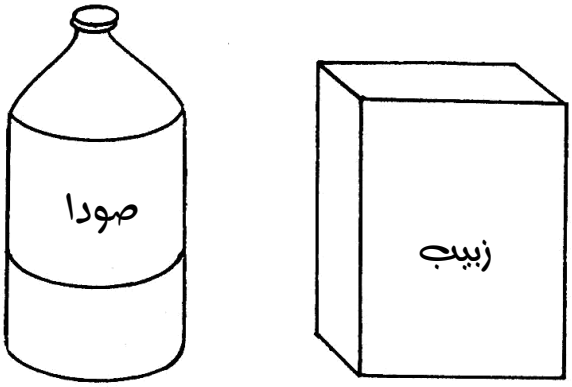
الخطوات:
- املأ كوب الشرب حتى ثلاثة أرباعه بالماء.
- أضف 5 حبات من الزبيب في الكوب واحدة تلو الأخرى.
- انتظر وشاهد.

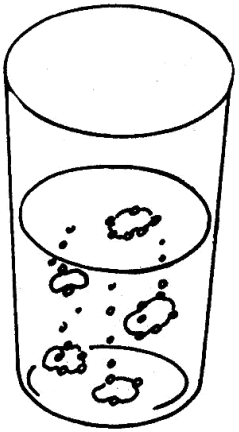
النتائج: تتجمع فقاعات على الزبيب، وترتفع حبات الزبيب إلى السطح، وتدور، وتسقط إلى قاع الكوب حيث تبدأ مزيد من الفقاعات في الالتصاق بها مجددًا.

لماذا؟ تغوص حبات الزبيب عندما يكون وزنها أكبرمن قوة الطفو التي يبذلها السائل عليها لأعلى، وتعمل الفقاعات الغازية بمثابة بالونات صغيرة تجعل الزبيب خفيفا بما يكفي ليطفو على السطح، وعندما تقل الفقاعات على السطح تغوص حبات الزبيب في القاع إلى أن تلتصق بها فقاعات أكثر.

الغواصات عميقة الغوص هي غواصات للأبحاث في المحيط تتيح لعلماء المحيطات العمل على أعماق بعيدة تحت سطح المحيط.

ترتفع الغواصات وتغوص في الماء، كما فعلت حبات الزبيب، عن طريق تغيير طفْوها، حيث إن غواصات أبحاث المحيط ترتفع عن طريق إطلاق سوائل منخفضة الكثافة.





94- خسارة الوزن

الغرض: بيان كيف يؤثر الوزن على الطفو.

الأدوات: زجاجة مشروبات غير كحولية مصنوعة من البلاستيك، ولها غطاء وسعتها 2 كوارت (2 لتر) – سحاحة زجاجية

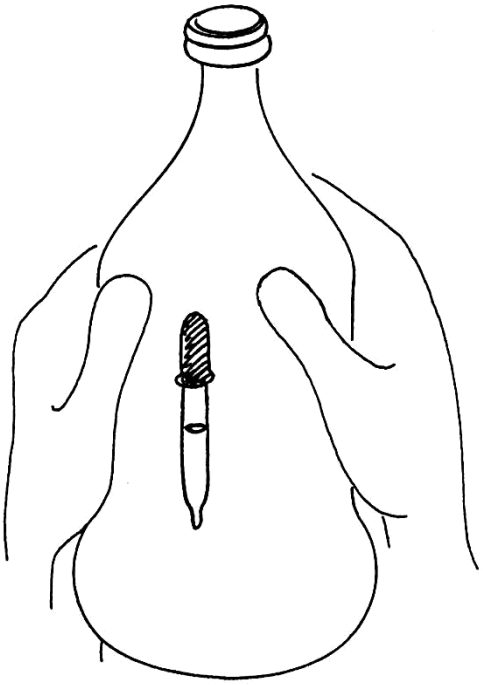
الخطوات:

- املأ الزجاجة البلاستيكية بالماء حتى يفيض.
- املأ جزءًا من السحاحة بالماء.
- ألق السحاحة في زجاجة الماء، وإذا غاصت السحاحة أخرجها واضغط عليها لإخراج بعض الماء.
- أغلق الغطاء.
- اضغط على جوانب الزجاجة بكلتا يديك.
- لاحظ مستوى الماء في السحاحة.

النتائج: يؤدى الضغط إلى ارتفاع الماء داخل السحاحة ثم يهبط، وعندما يتم رفع الضغط عن جوانب الزجاجة ينخفض مستوى الماء داخل السحاحة وتطفو السحاحة على السطح.

لماذا؟ الضغط على الزجاجة يزيد من الضغط داخلها مما يتسبب في جعل الماء يتحرك داخل السحاحة المفتوحة، وهذه المياه الزائدة تزيد وزن السحاحة فتغوص، لأن دفع الماء عليها لأعلى ليس كبيرا بما يكفي لجعل السحاحة التي أصبحت ثقيلة مؤخرا تمكث في الأعلى، وقد ارتفعت

السحاحة عندما قلّ الوزن بسبب فقدان بعض الماء.
تتحرك الغواصات لأعلى وأسفل في الماء، كالسحاحة، نتيجة تغيرات الوزن، وتغوص الغواصة عن طريق إدخال ماء في الخزانات الجانبية وترتفع عن طريق دفع الماء إلى الخارج.



95- الماء المالح

الغرض: تحديد كيف يحصل المحيط على ملحه.

الأدوات: كوبان ورقيان – مرشح قهوة–ملح طعام–تراب –ملعقة قياس عبارة عن ملعقة طعام (15مل) – قلم رصاص – ورقة قص ولصق سوداء – طين تشكيل – طبق

الخطوات:

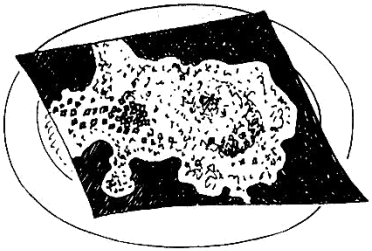
- اثقب 6 ثقوب في قاع الكوب الورقي باستخدام سن القلم الرصاص.
- ضع مرشح القهوة داخل الكوب.
- في الكوب الفارغ اخلط ملعقة طعام (15 مل) من التراب مع ملعقة طعام (15 مل) من الملح.
- صب خليط التراب والملح في الكوب الذي فيه المرشح الورقي.
- ضع ورقة القص واللصق السوداء على الطبق.
- استخدم الطين لعمل أرجل قصيرة لحمل الكوب فوق الورقة السوداء.
- صب 3 ملاعق من الماء على خليط التراب والملح.
- اترك الماء يتسرب من الكوب إلى الورقة السوداء.
- اترك الورقة تجف، ويمكن زيادة سرعة هذه العملية بوضع الورقة في الشمس.

النتائج: تتكون بلورات بيضاء من الملح على الورقة السوداء.

لماذا؟ أثناء تدفق المياه في التراب يذوب الملح فيها ويتجمع على الورقة السوداء.

أثناء تبخر الماء من الورقة يتبقى الملح الجاف.

في الطبيعة تذيب مياه الأمطار الملح من التربة، وإذا وجدت هذه المياه طريقا إلى الأنهار التي تتدفق في المحيط فإن الملح يضاف إلى ماء المحيط.



96- الهيدرومتر

الغرض: بيان كيف يقاس محتوى الملح.

الأدوات: برطمان سعته 1 كوارت (1 لتر) – طين تشكيل – ملح طعام– ملعقة قياس عبارة عن ملعقة طعام (15 مل) – غطاء قلم.

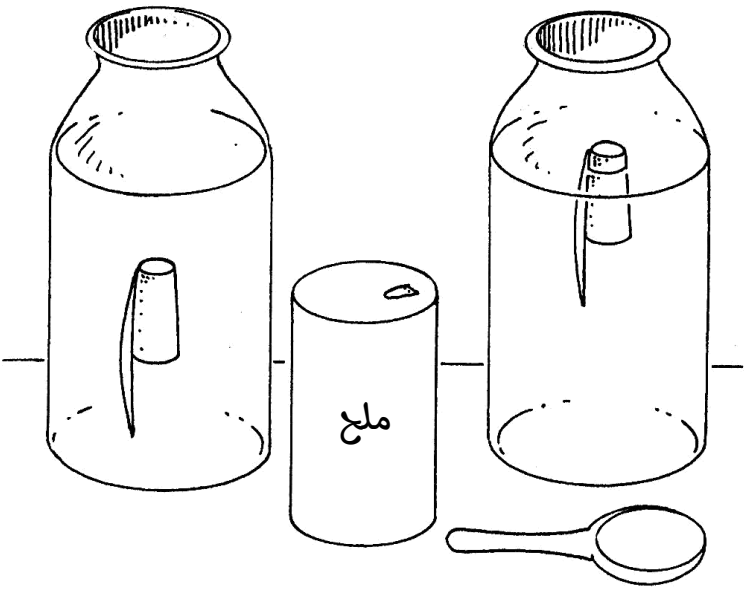
الخطوات:

- املأ البرطمان حتى ثلاثة أرباعه بالماء.
- ضع في غطاء القلم طينًا كافيًا بحيث يغوص عند وضعه في برطمان الماء.
- ضع ملعقة طعام (15 مل) من الملح في الماء وقم بالتقليب.
- لاحظ أي تغيير في موضع الغطاء.
- استمر في وضع ملعقة طعام (15 مل) كل مرة حتى تكون قد وضعت 5 ملاعق (75 مل).
- لاحظ موضع الغطاء في الماء بعد كل مرة تضع فيها ملعقة من الملح.

النتائج: يرتفع الغطاء في الماء بإضافة المزيد من الملح.

لماذا؟ دفْع الماء للغطاء نحو الأعلى يسمى قوة الطفو، وتزداد هذه القوة بزيادة وزن الماء، والماء العذب (ماء لا يحتوي على ملح) أقل كثافة من الماء المالح، وبزيادة محتوى الملح في الماء يصبح الماء أكبر كثافة وتصبح قوة الطفو أكبر وهي ما يرفع الغطاء أكثر في الماء.

الغطاء الطافي يعمل بمثابة هيدرومتر، وهو أداة تستخدم لتحديد محتوى الملح الموجود في الماء.



97- الطاقة الشمسية

الغرض: تحديد كيف تؤثر الطاقة الشمسية على ملوحة المحيطات (درجة الملوحة).

الأدوات: شريط لاصق – سلطانية صغيرة– كيس بلاستيك كبير بما يكفي لوضع السلطانية فيه – ملح طعام.

الخطوات:

-
- قم بتغطية قاع السلطانية بطبقة رقيقة من الملح.
- املأ السلطانية حتى منتصفها بالماء، وقم بالتقليب.
- ضع السلطانية داخل الكيس البلاستيكي وأغلق فوهته بالشريط اللاصق.
- ضع الكيس في أشعة الشمس المباشرة.
- بعد 24 ساعة افتح الكيس، والمس السائل المتجمع على البلاستيك بإصبعك، وتذوق السائل.
- ملاحظة: لا تتذوق أي شيء في المعمل ما لم تكن متأكدا من عدم احتوائه على مواد كيميائية ضارة.
- هذه التجربة آمنة فليس بها سوى الماء وملح الطعام.

النتائج: السائل الموجود في الكيس طعمه مثل الماء.

لماذا؟ يمر الضوء القادم من الشمس في البلاستيك الشفاف، فيسخن سطح الماء المالح في السلطانية كما يفعل في سطح المحيط، فتتبخر المياه ويتبقى الملح.

يتكثف الماء المتبخر في الكيس على جانب البلاستيك لتكوين قطرات من الماء النقي، ومياه المحيط التي تتبخر في النهاية تتساقط على هيئة أمطار على الأرض، ويذوب الملح الموجود في التربة في الماء أثناء جريانه في الأرض، وتجد المياه طريق العودة إلى المحيط عن طريق الروافد، والجداول، والأنهار ومن ثم تضيف المزيد من الملح إلى ماء البحر المالح.

98- الطافيات

الغرض: بيان كيف يحافظ الثلج المتمدد على حياة الأحياء المائية.
الأدوات: سلطانية ماء سعتها 2 كوارت (2 لتر)- مكعب من الثلج

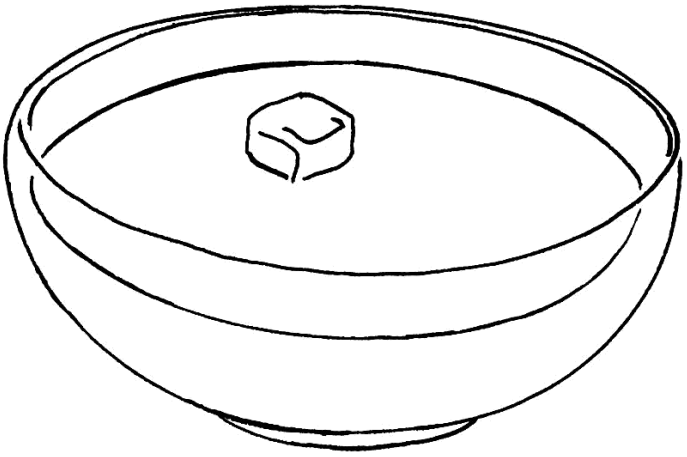
الخطوات:

- ضع مكعبًا من الثلج في سلطانية الماء.
- لاحظ موضع الثلج في الماء.

النتائج: يطفو الثلج على سطح الماء.

لماذا؟ تبدأ المياه في الانكماش عند التبريد مثل كل المواد، لكن إذا استمرت في الانكماش ستغوص مكعبات الثلج الضخمة، وتتكدس في قاع المسطحات المائية، فتتسبب في قتل الأحياء المائية، لذا فإن الماء لا يستمر في الانكماش، وعلى عكس المواد الأخرى، يبدأ في التمدد عند درجة 39.2 فهرنهيت (4 درجة مئوية) مما يجعلها أخف من الماء السائل، فتطفو كتل الجليد الكبيرة على سطح الماء حتى أنها تعمل بمثابة عوازل لمياه التي تحتها.

هذه الخاصية المميزة للماء رائعة جدا، فالحياة بالوجه الذي نعرفه على الكوكب كانت لتزول إذا كان سلوك الماء غير ذلك؛ كانت البحار لتتجمد متسببة في قتل الأحياء المائية، والبحر المتجمد كان سيقلل درجة حرارة الهواء.



99- التبريد الفائق

الغرض: تحديد سبب عدم تجمد المحيط عند القطبين.

الأدوات: كوبا شرب ورقيان – ملح طعام–ملعقة قياس عبارة عن ملعقة طعام (15 مل) – قلم تحديد – مجمد

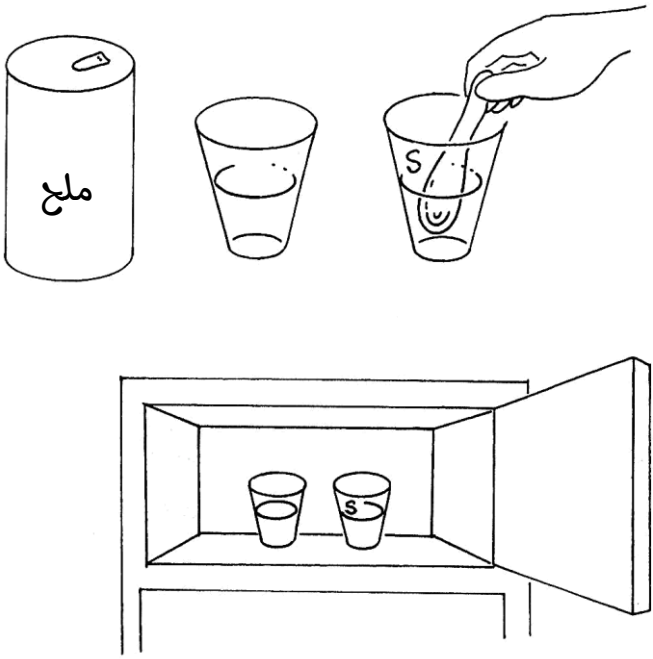
الخطوات:

- املأ كلا الكوبين حتى منتصفهما بالماء.
- قم بإذابة ملعقة طعام (15 مل) من الملح في أحد كوبي الماء.
- اكتب حرف s على الكوب الذي به ملح.
- ضع كلا الكوبين في المجمد.
- لاحظ الكوب بعد 24 ساعة.

النتائج: الماء المالح لم يتجمد.

لماذا؟ يتجمد الماء عند درجة 32 فهرنهيت (صفر مئوية)، لكن الماء المذاب فيه ملح يتجمد عند درجة حرارة أقل، وكلما زادت كمية الملح المذاب قلّت درجة الحرارة اللازمة لتجميد المحلول، حيث إن الملح المذاب يمنع جزيئات الماء من الارتباط معا لتكوين بلورات الثلج.

يمكن لمياه المحيط المالحة أن تتجمد عندما تنخفض درجة الحرارة بما يكفي، وهي بالفعل تفعل ذلك، وعند تكون كتل من الثلج عند القطبين يتبقى الملح في الماء مما يجعلها أكثر ملوحة، وأصعب تجمدا ومن ثم توجد مياه سائلة عند درجات حرارة أقل من الصفر.


ملح
S
S

100- الانسكاب!

الغرض: تحديد كيف يؤثر شكل الشاطئ على ارتفاع المد والجذر.

الأدوات: صينية خبز مربعة الشكل – صينية خبز دائرية الشكل – صينية بيتزا – مصدر مياه خارجي

الخطوات:

- ملحوظة: هذا النشاط يجرى خارج المنزل.
- املأ كل وعاء إلى أن يفيض بالماء.
- اختر صينية واحدة في كل مرة وسر للأمام ممسكًا بها أمامك.

النتائج: تنسكب المياه من الصينية المربعة أسرع من انسكابها من الصينية الدائرية أو صينية البيتزا.

لماذا؟ المد والجزْر هو ارتفاع وانخفاض مياه المحيطات، والمحيط كله من قاعه إلى سطحه يتأثر بذلك، والاختلاف بين الارتفاع والانخفاض لا يلاحظ إلا على طول الشواطئ.

الأوعية تمثل شواطئ ذات أشكال مختلفة، فصينية البيتزا لها جانب منخفض قليل الانحدار، أما الصينية المربعة فلها شكل أقل انتظامًا مقارنة بالأوعية الدائرية.

المد والجزر على الشواطئ المنخفضة قليلة الانحدار يتحرك للداخل والخارج مع تغيرات بسيطة، أما المد والجزر العاليان علوّا كبيرا فتحدث على الشواطئ التي لها أشكال أقل انتظاما.

يرتفع خليج فندي في نوفا سكوتيا ليصل إلى 42 قدم (30 متر) أثناء المد والجزر العاليين.

101- المد والجزر

الغرض: تحديد تأثير القوة المركزية على المد والجزر.

الأدوات: مسطرة - كوب شرب من الورق-حبل- كوب قياس - قلم رصاص.

الخطوات:

-
- استخدم سن القلم الرصاص لعمل فتحتين متقابلتين تحت الحلقة العلوية للكوب الورقي.
- اربط نهايتي حبل طوله 24 بوصة (60 سم) في هذين الثقبين
- املأ الكوب حتى منتصفه بالماء.
- امسك الحبل وقم بلف الكوب في دائرة أفقية فوق رأسك عدة مرات.
- ملاحظة: قد ترغب في إجراء هذه التجربة خارج المنزل.

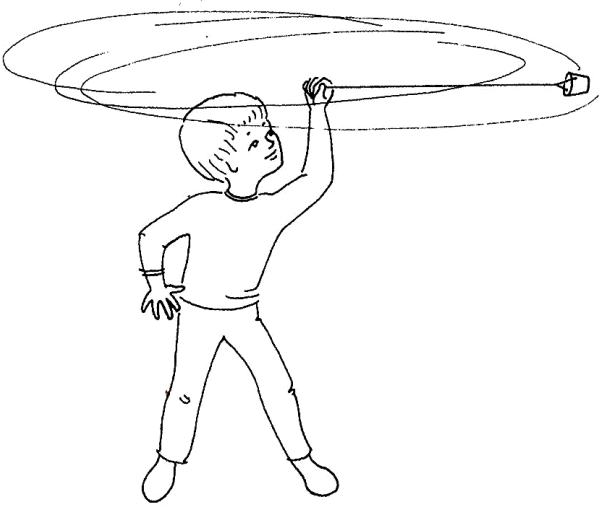
النتائج: ينقلب الكوب على جنبه إلا أن الماء يبقى في الكوب وهو يدور.

لماذا؟ قوى جذب القمر تتسبب في جعْل مياه المحيط تنبعج على جانب الأرض المواجه للقمر.

هناك انبعاجة أخرى للماء عند جانب الأرض البعيد عن القمر، وهذه الانبعاجة الثانية تنتج جزئيًا من دوران الأرض، فالدوران ينتج عنه قوة طرد مركزية تتسبب في جعل الجسم الذي يدور مائلا إلى الابتعاد عن المركز الذي يدور حوله.

يتحرك الماء الذي في الكوب نحو الخارج بسبب قوة الطرد المركزية، لكن الكوب الورقي يمنعها من الطيران.

ينتج عن دوران الأرض حول الشمس قوة طرد مركزية، ودوران الأرض حول محورها يسهم في هذه القوة، ونتيجة هذا الدوران هو بروز مياه المحيط على الأرض، وهو ما يسمى بالمد العالي، فالماء السطحي يُمنع من الدوران في الفضاء بسبب قوة جذب الأرض.



الأرض

القمر

قاموس المصطلحات

الكشط:تعرية السطح عن طريق فعل تجليخ مثل تحريك الرمل.

مقياس شدة الرياح : أداة تستخدم لقياس سرعة الرياح.

الغلاف الجوي: طبقة الهواء الموجودة فوق سطح الأرض.

بارومتر: أداة تستخدم لقياس ضغط الهواء.

كاليش: رواسب الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) الموجودة بالقرب من سطح الأرض أو عليه.

مركز الثقل: نقطة على الجسم يتزن عندها.

قوة الطرد المركزية: قوة تحرك الجسم الدوار بعيدا عن مركز الدوران.

سحابة : كتلة من قطرات المطر الصغيرة في السماء.

الضغط: قوى من اتجاهات متقابلة .

التكثيف: تحول الغاز إلى سائل وهي عملية تتطلب فقدان طاقة.

ينكمش: يقترب من بعضه البعض.

تأثير كوريوليس: الانحراف في حركة الأجسام نتيجة دوران الأرض.

تيار:تدفق مياه متحركة أو هواء متحرك.

ندى: رطوبة متكثفة بفعل الهواء.

نقطة الندى: درجة الحرارة التي يتكثف عندها بخار الماء الموجود في الهواء.

الجيب النافذ: أعمدة رأسية من الصهارة داخلة في عمق الصخر (الصخور التي تكون قشرة الأرض).

نظرية الدينامو:التحرر المغناطيسي الحادث بفعل دوران الأرض.

التعرية: التآكل.

التبخر: تحول السائل إلى غاز، وهي عملية تتطلب اكتساب طاقة.

يتمدد: يتباعد عن بعضه البعض.

الطية: ثنْي طبقات الصخور

الحفريات: أي طباعة أو أثر لكائنات حية من العصور الجيولوجية الماضية.

الصقيع: بلورات ثلج ريشية تتكون عندما يتسامى بخار الماء؛ أي يتحول مباشرة من غاز إلى صلب.

نبع ماء حار: شق في الأرض على شكل قمع

الأنهار الجليدية: كتلة كبيرة من الثلج تتحرك بسرعة.

هيدرومتر: آلة تستخدم لقياس كثافة السوائل.

التعدين الهيدروليكي: استخدام تيارات مياه قوية لاستخراج المعادن.

هيدروسفير : المياه الموجودة على سطح الأرض

مقياس الرطوبة (الهيدرومتر): جهاز يستخدم لقياس الرطوبة

الصخر الناري: صخور تكونت من الصهارة (الصخور المنصهرة).

توازن القشرة الأرضية: الحركة المتساوية للقشرة الأرضية لأعلى وأسفل.

الطاقة الحركية: طاقة الحركة

لاكوليث: صهارة متصلبة على شكل قبة تكونت بين طبقات الصخور.

الحمم البركانية: صخور سائلة وصلت لسطح الأرض.

البرق: وميض من الكهرباء عن طريق الغلاف الجوي.

الحجر الجيري:معدن يتكون من كربونات الكالسيوم.

اليابسة : الجزء الصلب من الأرض.

الصهارة: صخور سائلة تحت سطح الأرض.

المجال المغناطيسي: مجال قوة حول المغناطيس ناتج عن حركة الإلكترونات.

الوشاح: الطبقة الوسطى من الأرض موجودة تحت القشرة الأرضية العلوية.

الصخور المتحولة: صخور تغيرت بفعل الحرارة، أوالضغط، أو التفاعلات الكيميائية أو كل ذلك.

أعراف المحيط الأطلسي: سلسلة جبال في قاع المحيط منها تتصاعد الصهارة وتتسبب في تمدد قاع البحر.

مقياس سرعة السحاب : آلة تستخدم لتحديد اتجاه الرياح في الهواء العلوي.

خام: صخور بها محتوى معدني كاف يجعل استخراجها مربحا.

خام غريني: جسيمات معدنية تكون طبقة فوق الصخور.

السبق: تغير بطيء أو ميل في اتجاه محور الأرض.

مقياس الرطوبة: أداة تستخدم لقياس الرطوبة عن طريق مقارنة درجتي حرارة بصيلة ترمومتر رطبة وأخرى جافة.

موجات P: موجات زلزالية سريعة تتحرك، مثل موجات الصوت، كموجات ضغط، وهذه الموجات يمكنها الانتقال في المواد السائلة والصلبة.

موجات راديوية: موجات تصدرها شحنات كهربية وتنتقل بسرعة الضوء.

تكتيل الجليد: تجمد المياه الناتجة من ذوبان الثلج تحت ضغط .

يدور: يتحرك حول نقطة مركزية كدوران الأرض حول الشمس.

يدور حول نفسه: دوران الجسم حول محوره مثل دوران العجلة.

كثبان رملية: تراكم الرمل اللين في شكل كومة بفعل الرياح.

صخور رسوبية: صخور مكونة من طبقات من الرواسب التي التصقت معا.

مخطط قياس الزلازل: تسجيل مكتوب من جهاز قياس الزلازل.

جيب بركاني: صحيفة رقيقة من الصهارة المتصلبة موجودة بين طبقات الصخور الرسوبية.

طاقة شمسية :الطاقة القادمة من الشمس.

الكهرباء الساكنة: اضطراب كهربي في الهواء.

التسامي: يحدث عندما يتحول الغاز مباشرة إلى صلب أو يتحول الصلب إلى غاز، دون المرور بالحالة السائلة ومن أمثلة ذلك: الصقيع، والجليد الجاف، وكرات العث.

موجات S: موجات زلزالية تحرك جسيمات الأرض لأعلى وأسفل أثناء تحرك موجة الطاقة للأمام. الموجة لا يمكنها الانتقال خلال المواد الصلبة.

الشد: قوة تمديد أو جذب .

ترمومتر: أداة تستخدم لقياس درجة الحرارة.

الرعد: ضوضاء عالية يسببها الانضغاط السريع للهواء أثناء مرور البرق في الغلاف الجوي.

المد والجزر: ارتفاع وانخفاض مياه المحيط نتيجة قوى جاذبية .

التربة الزراعية: السطح العلوي للتربة وهو غني بالمغذيات والمعادن.

موجات مستعرضة :موجات تحرك المواد لأعلى وأسفل أثناء تحرك طاقة الموجة للأمام.

أخدود: وديان عميقة جدا في المحيط.

بركان : جبل يخرج من فتحاته بخار، ورماد وصخور منصهرة

رياح: حركة الهواء.