بحث الجو

بحث تعليمي لبرنامج GLOBE™

١٩٩٧ - الجو

لمحة عن بحث
الجو

البروتوكولات

قياسات يومية في حدود ساعة من وقت الظهيرة الشمسي المحلي:
نوع الغيوم
غطاء الغيوم
السقوط (سقوط المطر أو سقوط الثلج)
درجة pH للمطر الثلج الساقط
درجة الحرارة الراهنة
درجة الحرارة العظمى في غضون الـ ٢٤ ساعة الماضية
درجة الحرارة الصغرى في غضون الـ ٢٤ ساعة الماضية

التسلسل المقترح للأنشطة

إقرأ: "*مرحبا بك في البحث الجوي*".
إنسخ ووزع خطاب العلماء ومقابلتهم على طلابك.
إقرأ "*البروتوكولات*" لتعرف بدقة ماذا يتم قياسه وكيف يقاس ذلك.
إقرأ الوصف المختصر للأنشطة التعليمية في بداية الجزء الخاص بـ "*الأنشطة التعليمية*".
قم بالأنشطة التالية مع طلابك قبل بدء تنفيذ البروتوكولات:
"*ملاحظة ووصف الغيوم والتعرف عليها*".
"*تقدير غطاء الغيوم: اختبار محاكاة*".
ركب ملجأ آلة القياس ومقياس المطر في موقع مناسب في أرض المدرسة.
وقدر الإمكان دع طلابك يشتركون في تحديد موقع الأجهزة. معايير وضع الأجهزة واردة في *البروتوكولات*.
قدم بيانات تحديد "موقع دراسة الجو" لـ خادم بيانات GLOBE.
قم بعمل نسخ لـ "ورقة عمل بيانات الجو" الموجودة في "الملحق"
درس الطلبة كيف يأخذون القياسات اليومية بمقتضى التعليمات الواردة في البروتوكولات.
قدم بياناتك يوميا لـ "خادم بيانات طالب GLOBE"
قم ببقية الأنشطة التعليمية مع استمرارك في أخذ القياسات اليومية.

ملاحظات خاصة

تأكد من حصولك على أجهزة القياس المطلوبة لتنفيذ بروتوكولات الجو تجد المعلومات الخاصة بكيفية حصولك على هذه الأجهزة في "*صندوق الأدوات*".

جدول المحتويات

مرحبا بك في البحث الجوي

خطاب العالم إلى الطلاب ..... مرحبا – ٤

تقابل مع د. سوزان بوستاوكو ..... مرحبا – ٥

المقدمة

الصورة الشاملة ..... مقدمة – ١

رؤية ميدانية لبحث الجو ..... مقدمة – ٢

التركيز على الأفكار العلمية الرئيسية ..... مقدمة – ٣

الإعداد للميدان ..... مقدمة – ٥

نظرة عامة على الأنشطة التعليمية ..... مقدمة – ٧

تقييم الطلاب ..... مقدمة – ٧

البروتوكولات

كيف تؤدي البحث الجوي الخاص بك ..... بروتوكولات – ٢

بروتوكول نوع الغيوم ..... بروتوكولات – ٤

بروتوكول غطاء الغيوم ..... بروتوكولات – ٥

بروتوكول سقوط المطر ..... بروتوكولات – ٦

بروتوكول التساقط الصلب ..... بروتوكولات – ٨

بروتوكول درجة pH الحمضية للتساقط ..... بروتوكولات – ١١

بروتوكول درجة الحرارة
العظمى والصغرى والراهنة ..... بروتوكولات – ١٤

الأنشطة التعليمية

ملاحظة، ووصف الغيوم، وتعيين أنواعها ..... أنشطة تعليمية – ٢

تقدير غطاء الغيوم: اختبار محاكاة ..... أنشطة تعليمية – ٦

دراسة ملجأ آلة القياس ..... أنشطة تعليمية – ٩

بناء ميزان حرارة (ترمومتر) ..... أنشطة تعليمية – ١٣

الأرض، الماء، والهواء ..... أنشطة تعليمية – ٢٢

مراقبة الغيوم ..... أنشطة تعليمية – ٢٤

الملحق

ورقة عمل البيانات ..... ملحق – ٢

ملاحظة نوع الغيوم ..... ملحق – ٤

مسرد بالمصطلحات ..... ملحق – ٨

صفحات إدخال بيانات برنامج GLOBE على الويب ..... ملحق – ٩

تنسخ وتوزع
على الطلاب

خطاب العالم إلى الطلاب

أعزائى الطلبة

أهلا بكم ! إسمي سوزان بوستاوكو، وأعمل رئيسة علماء أبحاث الجو والمناخ لبرنامج GLOBE واشتغل بالكلية بمدرستي (قسم) الأرصاد الجوية بجامعة اوكلاهوما. وشركائي في مجموعة الجو والمناخ هنا في اوكلاهوما هم د. مارك موريسى، السيدة رينيه مكفرسون، د. كين كراوفورد و د. راجيف جودة. وبالإضافة إلى هؤلاء لدينا عدة طلبة يدرسون للتخرج من الكلية ومتخرجون يعملون معنا. نحن سعداء للغاية بالترحيب بكم في أبحاث الجو والمناخ، ونتطلع قدما للعمل معكم.

كل فرد تقريبا على كوكبنا مهتم، بدرجة معينة، بالمناخ والتغير المناخي. ذلك لأن أى تغير طويل الأمد في درجة الحرارة أو سقوط المطر والثلج في أنحاء العالم سيؤثر علينا جميعا في نهاية الأمر. العديد من البلدان تقوم بتطبيق برامج تعليمية، واستعلامية وتدريبية لزيادة الوعي بالتأثيرات المحتملة لتغير المناخ. ومن أجل اكتشاف الاتجاهات الطويلة المدى، يجب أن نحسن من قدراتنا على مراقبة المناخ العالمي.

من خلال قيامكم بقياسات الغيوم ودرجة الحرارة والسقوط يوميا تساعدون في مراقبة نبض كوكبنا بشكل مستمر. فانتم مشتركون في مراقبة التغيرات التى تحدث حول العالم. وتلك مسئولية كبيرة، ولكنها مسئولية نثق في قدراتكم على تحملها.

عندما تقيسون عناصر القياس البيئية وتشاركون ببياناتكم مع طلبة آخرين من شتى أنحاء العالم، فإنكم بذلك تكتسبون المعرفة والمهارات التى تمكنكم من اختيار خيارات سوف تحدد أى نوع من العالم سنتركه للأجيال القادمة.

سوف نستمر في تزويدكم بأحدث المعلومات التى يحصل عليها العلماء عن الطقس والمناخ، وندعوكم أن ترسلوا لنا معلومات عن أى اكتشافات قد تكشفونها !

مرة أخرى، مرحبا بكم في GLOBE! واستمتعوا بوقتكم!

Susan Postawko

د. سوزان بوستاوكو
University of Oklahoma (جامعة اوكلاهوما)
نورمان، اوكلاهوما، الولايات المتحدة الأمريكية

تنسخ وتوزع على الطلاب

تقابل مع د. سوزان بوستاوكو

د. بوستاوكو: أنا أعمل كأستاذة مساعدة في قسم الأرصاد الجوية بجامعة اوكلاهوما في نورمان، اوكلاهوما. وأنا مهتمة بالطقس في جميع أنحاء العالم وكذلك على كواكب أخرى، خصوصا كوكب المريخ وأدرس ما حدث في المريخ أثناء بداية تاريخ النظام الشمسى ومقارنته بما يحتمل إن كانت الأرض عليه.

GLOBE: *هل يوجد طقس للمريخ؟*

د. بوستاوكو: المريخ له غلاف جوي. وأي كوكب له غلاف جوي لابد أن يكون له طقس وغلافه الجوي يبلغ حوالي واحد على مائة من سمك الغلاف الجوي للأرض، ومتوسط درجة حرارته أدنى من درجة التجمد. ولكن عندما ننظر إلى المريخ من خلال التليسكوب، نرى أنماطا لسحب تشابه أنماط السحب على الأرض. بعد وقت قصير من تكوين كوكب المريخ، أي منذ حوالي ٤ بليون سنة، ربما كان يشبه الأرض كثيرا. إذا نشاهد على المريخ ما يبدوا وكأنه أحواض نهرية جفت، وعلامات أخرى تدل على حدوث تدفق مسبق للماء على سطحه. ربما قبل ثلاثة بليون سنة كان المريخ يشبه الأرض أكثر من الأن. وإحدى الأشياء التى تثير اهتمامي هى معرفة لماذا أصبح المريخ والأرض مختلفين للغاية إذا كانت بداياتهما متشابهة؟

GLOBE: *في نظامنا الشمسي هل ثمة وجود للماء السائل في أي مكان آخر غير الأرض؟*

د. بوستاوكو: ربما في يوروبا (Europa)، وهو أحد أقمار كوكب المشتري إذ يوجد إثبات قاطع بوجود ماء تحت أي قشرة ثلجية حتى ولو كان سمكها عشرات الأمتار، وهو ما نجده في يوروبا. والسبب في اعتقادنا بوجود ماء سائل لأن يوروبا سطح أملس للغاية، إذ أن معظم المكونات في النظام الشمسي بها حفر بارزة تظهر كندبات، بينما يبلغ ارتفاع تضاريس يوروبا مترين تقريبا حسبما تبلغنا به مركبة Voyager fly-bys ويبدوا وكأنه عندما يتكون أي شئ أعلى من هذا المستوي على يوروبا، يتدفق سائل ما من الداخل إلى أعلى ويملأ هذا الشيء، وبما أن قمة سطح هذا القمر ثلجي، فمن المؤكد أن هذا السائل هو الماء.

GLOBE: *اذن هو كمثل كرة البلياردو وبالنسبة لنوعية سطحه.*

د. بوستاوكو: نعم. النظام الشمسي ميدان مدهش. أنك ترى البعض في مكوناته الأخرى وتسأل متعجبا كيف حدث ذلك؟

GLOBE: *أي نوع من البيانات تريدين من طلبة GLOBE أن يجمعونها ولماذا؟*

د. بوستاوكو: أننى مهتمة بسقوط المطر والغيوم لأنها تؤثر على مقدار ضوء الشمس القادم الينا– الشمس توفر الطاقة للكوكب بأسره هذا هو ما يدفع الحياة. نحتاج أن نعرف كمية ضوء الشمس القادمة وأي نوع من الغيوم قد تعكس أشعة الشمس بعيدا.

كذلك تخبرنا الغيوم حول كمية بخار الماء الموجود في الجو وذلك يساعدنا على معرفة الدورة الهيدرولوجية، التى تعتبر في الأغلب أهم دورة على الأرض. كم مقدار الماء المتبخر من السطح؟ كم مقدار الماء الموجود في الغلاف الجوي؟ كم تبلغ كمية السقوط عند أي نقطة وأي زمن معطى؟

الجميع يتحدثون هذه الأيام عن سخونة الطقس على مستوى الكوكب. الحكم على مدى مسئوليتنا عن ذلك لا يزال بعيدا عن معرفة ماذا نعمل بالضبط بالغلاف الجوي ولكن الحقيقة هو أن مناخ الأرض كان يتغير دائما. كانت توجد أزمنة كان الطقس فيها ابرد وأزمنة أخرى كان الطقس فيها أدفأ. نحتاج أن نفهم هذه التغيرات بحيث يمكننا ضبط وتكييف أنفسنا عندما تأتى تغيرات جديدة. هل سنتعرض لعصر جديد ثلجي. ماذا سيعني ذلك بالنسبة لإمكانية الناس على العيش وقدرة المحاصيل على النمو؟

GLOBE: *يمكنك التعرف على الاتجاهات، ولكن هل يمكنك التعرف على أسباب حدوثها؟*

د. بوستاوكو: ليس دائما، إن كوكب الأرض هو نظام معقد والعلماء يلزمهم معرفة القليل عن كل شئ – العلوم الجوية، علوم المحيطات، الجيولوجيا، البيولوجيا، وكل مجال آخر– لكي يفهموا فعلا ما الذى يتسبب في تغير شئ واحد. ولزمن طويل، كان العلماء يدرسون فقط في مواقعهم الصغيرة المتخصصة. وحديثا فقط تحققنا من عدم إمكانية فهمنا للأرض بتقسيم دراستها إلى أجزاء. لذا فمن الأصعب التعرف على ما يسبب الاتجاهات الملاحظة. ويبدو أن الاتجاه الخاص بسقوط المطر/ الثلج له علاقة بكون مناخ الكوكب بدأ يصبح ادفأ قليلا. ولكن يمكنك عندئذ أن تسأل: "حسنا ولكن ما سبب تغير المناخ إلى مناخ ادفأ قليلا؟" ربما يكون ثانى أكسيد الكربون قد بدأ يزيد في الغلاف الجوي، وربما يكون السبب شيئا آخر.

GLOBE: *هل حدث أي تقدم بخصوص تغير الطقس؟ على سبيل المثال، جعله يمطر بدرجة أكبر قليلا على الصحاري؟*

د. بوستاوكو: هذا موضوع مثير للجدل. منذ بداية إدراكنا بالطقس، حاول الناس تغييره. حاولنا زرع بذور غيوم للحصول على مطر. حاولنا زرع بذور أعاصير بغرض إخمادها قبل أن تضرب الأرض. والحقيقة أننا في معظم الأحيان لا نعرف إن كان ما نفعله له أي تأثير. لا نعرف إن كان زرع بذور الغيوم يساعدها بالفعل على الإمطار أو أنها ما كانت ستمطر على أي حال.

GLOBE: *هل ساعد الطلبة العلماء على جمع هذا النوع من البيانات؟*

د. بوستاوكو: بالتأكيد. نحن مشتركون في برنامج مع طلبة من البلدان المطلة على المحيط الهادى حيث كانوا يأخذون قياسات سقوط المطر على مدى الأعوام الثلاثة الماضية. في منطقة المحيط الهادى، يوجد الكثير من مياه المحيط والقليل من الأرض، لذا فإن بيانات تستطيع أن تأخذها من الطلبة مفيدة لدرجة لا تقدر

بثمن وتساعدنا على فهم التغيرات في درجة الحرارة وسقوط المطر/ الثلج حول هذه المنطقة. والواقع أن الطلبة يقومون على الأرجح بحوالي ٣٠٪ من جميع الملاحظات التى تتم حول منطقة المحيط الهادى.

GLOBE: *أخبرينا قليلا عن نفسك. أين ولدت؟ وأين كبرت؟*

د. بوستاوكو: قضيت مرحلة النمو في سانت لويس، في ميسورى وذهبت إلى الكلية في جامعة ميسورى في سانت لويس، كنت حقيقة مهتمة بعلم الفلك، لذلك درست في برنامج الفيزياء وعلوم الفلك. ولغرابة الأمر لم أكن مستعدة لعمل ذلك ! في مدرستي الثانوية لم يكن لدينا منهج متوسع في الرياضيات والعلوم. كنت دائما أحب العلوم ولكني لم أحب أبدا الرياضيات. في الكلية رأيت تطبيقات الرياضة في العلوم وذلك آثار اهتمامي. واستمتعت بالرياضة لدرجة أصبحت معها مدرسة مساعدة في الرياضيات. وهذا شئ لم أكن أحلم أبدا بفعله! انتهيت في الكلية بحصولي على درجة البكالوريوس في الفيزياء والفلك. وتركز اهتمامي في الفلك على الكواكب وعندما بدأت أفكر في الدراسات العليا طلب مني أحد أساتذتي النظر في الاشتراك في برامج العلوم الجوية لأنها تتناول دراسة جو الكواكب. فذهبت بثقة كافية لدراسة العلوم الجوية في ميتشيجان. وحصلت على درجة فلسفة الدكتوراه عام ١٩٨٣، ثم درست في نشوء وتطور وأجواء الكواكب في جامعة هاواى. وفي عام ١٩٩١ جئت مع زوجي لجامعة اوكلاهوما. والأن أعمل في قسم الأرصاد الجوية وهو قسم تقليدي للغاية، وأعتبره متعة ومدعاة للهو فما أن يسوء الطقس حتى يهرع الجميع إلى سياراتهم لتعقب وتتبع الأعاصير.

GLOBE: *وهل تتعقبين الأعاصير؟*

د. بوستاوكو: هم الذين يتعقبون الأعاصير. أما أنا فما زال لدي رغبة ملحة في الذهاب إلى القبو عندما يكون ثمة طقس سيئ. أما كل شخص هنا فيجري نحو سيارته. ويهدد طلبة الدراسات العليا بأن يجروني معهم في إحدى تلك الأيام. كل فرد مع كلبه لديه كاميرا فيديو لتسجيل الحدث، أما أنا أشاهده في التليفزيون.

GLOBE: *ماذا يحدث عندما يبدأ إعصار ما في مطاردتك؟*

د. بوستاوكو: عندئذ ستجد أمامك مشاكل أساسية.

GLOBE: *هل لديك أطفال؟*

د. بوستاوكو: لا، ولكن عندى أربعة كلاب وخمسة قطط وثلاثة طيور.

GLOBE: *ماذا تفعلين بغرض اللهو؟*

د. بوستاوكو: الكثير من لهوي يحدث مع العلم. أحب أن أخرج في الأمسيات ومعي نظارات مكبرة (ثنائية العيون) للنظر في الكواكب والنجوم المرصعة للسماء، ومراقبة النيازك، ومحاولة العثور على الكواكب. تغيرت طريقة اللهو بصورة حادة منذ أن انتقلنا إلى اوكلاهوما. في هاواى كنت أحب السير على الأقدام،

والصيد بالقوراب، والغطس باستخدام جهاز تنفس اصطناعي. أما في اوكلاهوما فلا أمارس كثيرا رياضة الغطس ولكنها خلافا لذلك ولاية مثيرة للمتعة والاهتمام.

GLOBE: *هل أصبحت مهتمة بعلم الفلك أثناء الدراسة بالمدرسة الثانوية*

د. بوستاوكو: كنت مهتمة بعلم الفلك منذ نعومة أظفارى. واعتقد أن ذلك يرجع جزئيا لأبي الذي كان مهتما بالنظر إلى منظر الكواكب والنجوم في السماء وكان يقرأ لي عن الكواكب وأشياء من ذلك القبيل.

GLOBE: *ماذا كان موقفك تجاه العلوم أثناء مرحلة الدراسة الإعدادية والثانوية؟*

د. بوستاوكو: كنت استمتع بالعلوم ولكني كنت أجاهد في تحصيل الرياضيات لأننى لم أكن أفهم فائدتها. وفي الكلية كنت أستشير سيدة ذات شعر أزرق قليلا لترشدني عن مجال التخصص. وعندما قلت لها أنني أريد أن تكون مادة الدراسة الرئيسية هي الفيزياء وعلم الفلك، قالت: "ياعزيزتي أنت تعلمين أن ذلك المنهج يحتوي على الكثير من الرياضيات". فقلت لها "حسنا أوافق. وأعتقد أنني سأحصل الكثير من الرياضيات إن كان ذلك ما يجب أن أفعله". وكانت تعتقد أنني أريد أن تكون المادة الرئيسية هي الأسبانية لأنني درست اللغة الأسبانية في المدرسة الثانوية. ولكنني قلت لها (لا،لا اعتقد أنني أريد أن أدرس الأسبانية كمادة رئيسية).

GLOBE: *كونك إمرأة، هل حاول أي شخص تثبيط همتك عن ملاحقة العلوم؟*

د. بوستاوكو: فقط هذه المرشدة التي استشرتها ولا أعتقد أنه كان لديها كثير من النساء في مجال العلوم. والحقيقة أنني عندما أسمع أي امرأة تتحدث عن العقبات التي كانت تواجهها، فأننى أكن كل إعجاب لاستمرارها في تحدي العقبات، لأنني لم أشعر ابداً بمحاولة أي شخص أن يبقينى بعيدة عن عمل ما كنت أريد أن

أعمله. لقد كان والديّ يشجعاني دائما على عمل ما أريد عمله. وكان يدرس لي أساتذة رائعين لم يلمحوا لي أبدا بأنه يجب على عمل شئ في مجال آخر غير مجال العلوم.

GLOBE: *إذا خرج "جن" فجأة من مصباح وعرض عليك الإجابة على أي سؤال. فماذا سوف تسألينه؟*

د. بوستاوكو: كيف كان كوكب المريخ في بداية نشأته؟ لقد أمضيت سنوات في محاولة تصور ذلك.

GLOBE: *هل يمكننا اكتشاف ذلك بدون أن نذهب فعلا إلى هناك، أم أن علينا أن نذهب إلى هناك ونقوم ببعض أعمال الحفر؟*

د. بوستاوكو: أعتقد أنه سيعني في النهاية أن نذهب إلى هناك. إن جزء من مشكلة إرسال أجهزة يتم التحكم فيها من على بعد هو أن هذه الأجهزة لا تستطيع رؤية شئ غير عادي واختباره. وإحدى الوسائل التى جعلتنا نعلم الكثير عن القمر هو هبوط رواد الفضاء عليه وقدرتهم فعليا على النظر من حولهم وتحديد ما يجب دراسته.

GLOBE: *كونك واحدة من العلماء، هل تتذكرين أعظم تحد واجهته في عملك؟*

د. بوستاوكو: الشيء الرائع في العلوم أنك تفعل كل يوم تقريبا شيئا لم يفعله أحد غيرك من قبل. نتعلم أشياء جديدة لم يعرفها أحد قبلك. الشيء المثير عن العلوم ليس فقط في الاكتشافات الكبيرة التي قد تكون محظوظا وتتعثر فيها، ولكن في أنك كل يوم تضيف شيئا للمعرفة.

GLOBE: *ما هي المكافآت التى تعود على المرء من العلوم؟*

د. بوستاوكو: أعتقد أنه ثمة شيئين في المعلم يمكن أن يشبعا المرء الشيء الأول هو اكتشاف شئ يساعد الناس في حياتهم اليومية. أنظر حولك إلى التكنولوجيات التي تستخدمها يوميا. أنها فروع من أبحاث علمية لآخرين. والشيء الثاني المشبع للإنسان يكمن في تعلم وإضافة أشياء إلى المعرفة الخاصة بكوكب الأرض، والكواكب الأخرى، والكون بأسره. لا يمكن أن تعرف أي نوع من المعلومات يمكن أن يساعد أجيال المستقبل. عندما وضع اسحق نيوتن حساب التفاضل والتكامل أو نظرية الجاذبية، فلا أعتقد أنه كان يعرف حقا كيف سيتم تطبيقها في عصور الأجيال التالية له ولكننا نستخدم علمه الآن في إرسال مركبات فضائية إلى كوكب المشترى مثلا.

GLOBE: *عندما كنت في مرحلة النمو هل كان لديك أبطال أو مثل عليا؟*

د. بوستاوكو: رواد الفضاء. كنت أريد أن أكون رائدة فضاء وكنت أظن أنهم من الناس المهمين حولنا.

GLOBE: *هل لديك من نصيحة تقدمينها للطلبة المهتمين بعلوم الأرض.*

د. بوستاوكو: ثقوا في أنفسكم. افعلوا ما تريدون أن تفعلوه. لا تدعوا أي شخص يقول لكم أنكم غير أذكياء بما فيه الكفاية لعمل شئ ما، لأنني إذا

كنت أستطيع الخوض في هذا المجال كل فرد يمكنه كذلك أن يفعل . عليكم باتباع قلوبكم ورغباتكم، عليكم باتباع ما تهتمون بفعله. فإذا ركزتم ذهنكم عليه فعلا، فيمكنكم أن تفعلوه. ذلك قد يبدوا مزاحاً سخيفاً وإذا كان أي شخص قد قال لي ما أقوله الأن عندما كنت في الصف الثامن لكنت قد قالت له: "آه نعم بكل تأكيد فأنت لا تعرف ماذا تتحدث عنه" . ولكن ما أقوله هو الحقيقة بالفعل.

GLOBE: *هل لديك أي شئ تريدين إضافته؟*

د. بوستاوكو: آمل ألا يعتقد الطلبة أن العلماء يجلسون في أبراج عاجية بدون اتصال مع العالم الفعلي. العالم الفعلي هو العلم. العلم مثل رواية غامضة. تبحث دائما عن إجابات. لماذا حدث هذا ولماذا حدث ذلك؟ يجب على الطلبة أن يستمتعوا بالعلم.

المقدمة

الصورة الشاملة

"كلنا نتحدث عن الطقس ولكن لا أحد منا يقوم بعمل شيء تجاهه" : هذه الحملة هي أحد الأكليشيهات القديمة التي تمثل شكوى الناس في كل أنحاء العالم لعدة قرون تقريبا. ولكن هناك بالفعل من يفعل شيئا تجاه الطقس فالعلماء في كل أنحاء العالم يعكفون على دراسة الطقس يوميا، والآن ومن خلال برنامج GLOBE يستطيع الطلاب تقديم إسهاماتهم تجاه الطقس من خلال قياستهم التي يمكن أن تساعدنا على فهم أفضل لمناخ كوكبنا.

وهناك العديد من الأسباب التي تدعو لدراسة الطقس، فنحن نحتاج يوميا معرفة أمور مثل درجة الحرارة حتى نحدد نوع الملابس التي يمكننا ارتداؤها وهل نحتاج إلى مظلة عند الخروج أم لا، هل نحتاج ارتداء طاقية أو شيئ يقينا من أشعة الشمس فوق البنفسجية، والمزارعون في حاجة لمعرفة ما إذا كانت المحاصيل ستحصل على ما يكفيها من الأمطار أم لا، وهل سيسقط ما يكفي من الجليد على منتجعات التزحلق على الجليد. وهؤلاء الذين يعيشون في أماكن تضربها الأعاصير يهمهم معرفة عدد الأعاصير المتوقعة في السنة. فتقريبا كل واحد يرغب في معرفة ما سيكون علية الطقس ليس غدا أو اليوم التالي فقط، ولكن قد يكون ذلك لمدة ستة أشهر قادمة أو سنة أو حتى عشر سنوات من الآن، فعلماء الأرصاد لا يعكفون على دراسة ما يحدث في الطقس العالمي اليوم فقط وإنما ما هو وضعه في الماضي وماذا سيكون عليه في المستقبل.

وكلمة *الطقس* تعني ما يحدث في الجو اليوم أو غدا أو حتى بعد أسبوع قادم. أما كلمة *المناخ* فمعناها الطقس على مر الزمن فمثلا إذا كانت درجة الحرارة في مدينة معينة ٢٥ درجة مئوية (فهذا هو الطقس).

ولكن إذا نظرنا إلى قراءات الطقس على مدار الثلاثين عاما الماضية فقد نجد أن متوسط درجة الحرارة في هذه المدينة في هذا اليوم المحدد هي ١٨ درجة مئوية (وهذا هو المناخ)، وقد نجد أيضا أنه خلال هذه الفترة التي تمتد لمدة ٣٠ عاما تراوحت درجات الحرارة في هذه المدينة ما بين ٣٠ درجة كحد أعلى و١٢ درجة كحد أدنى في هذا اليوم وعلى ذلك نجد أن درجة الحرارة العالية ٢٥ درجة أمر طبيعي.

وعندما ندرس تاريخ مناخ الأرض سنلاحظ أن درجة الحرارة والترسيب في منطقة معينة تتغير على مر الزمن. فمثلا توضح صور الأقمار الصناعية أن أنهارا عظمى كانت تمر عبر صحراء (سحارى)، كما نعتقد أن أجزاء من قارة أفريقيا كان يغطيها غطاء جليدي، وأن بحرا ضحل كان يشغل أجزاء كبيرة من الولايات المتحدة وكل هذه التغيرات حدثت قبل أن يقطن الناس هذه الأماكن، فإذا ما كانت الأرض على هذه الدرجة من الاختلاف في الماضي فهل يمكن أن نتنبأ بما يمكن أن يحدث في المستقبل؟

إن الجو عبارة عن طبقة رقيقة من الغازات تتكون من ٧٩٪ نيتروجين و٢٠٪ أوكسجين و١٪ غازات أخرى (تشمل بخار الماء وثاني أكسيد الكربون). والجو دائما يكون نشط تماما والتغيرات التي تحدث في جزء من العالم قد ينتج عنها تغيرات في مناطق أخرى. ولذلك فإن العديد من العلماء يبدون قلقهم تجاه الوقود الحفورية المحترقة، مثل الفحم والزيت حيث ينتج عنها كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في الجو وتزيد من حرارة كوكب الأرض بأكمله، كما أن عمليات الاحتراق تضيف إلى الجو ذرات *الأيروسول* والتي تعمل على تحريك أثار التدفئة لثاني أكسيد الكربون مع الغازات الأخرى. إن الوقود الحفورية المحترقة قد ينشأ عنها أيضا زيادة كمية الغازات الأخرى في الجو مثل ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين، وزيادة هذه الغازات في الجو لها علاقة بزيادة حمضية الأمطار التي قد تؤثر على النباتات والحيوانات ومنابع المياه والتربة والتركيبات البنيوية. ورغم أن مناخ الأرض يتغير بصورة طبيعية إلا أن البشرية بما تملكه من إمكانيات يمكن أن تؤثر على المناخ بمعدل أسرع من التغيرات الطبيعية.

إن نتائج التغيرات في المناخ يمكن أن تؤثر بصورة جوهرية على كل كائن حي على هذا الكوكب، لذلك فإن دور التواصل والتعاون الدولي حيوى لفهم الآثار المحتملة للتغيير في المناخ العالمي ومحاولة التوافق معهما، لذلك فمن الضروري قياس المتغيرات البيئية لمراقبة الوضع الحالي للجو وتنبيه الناس قبل وقوع أي تغيرات. ومن خلال برنامج GLOBE سيقوم الطلاب بمساعدة العلماء على فهم الظروف البيئية اليوم وعبر الزمن لتحديد ما يقع من تغيرات.

وغالبا ما يعتقد الناس أن العلماء يعرفون ما يقع في كل أنحاء العالم، ولكن ذلك بعيد كل البعد عن الحقيقة فهناك العديد من المناطق التى لا يعرف عنها العلماء سوى المفهوم العام عن العوامل البيئية مثل درجة الحرارة وتساقط الأمطار، وحتى أنه في بعض المناطق التى يتوفر عنها الكثير من البيانات نرى العلماء لا يعرفون بالضبط مدى تغير هذه العوامل في مسافات قصيرة نسبيا، وعليه فالمقاييس التي يقوم بها الطلاب من خلال برنامج GLOBE ستخطو خطوة كبيرة في مساعدة كل واحد منا ليفهم المزيد عن العالم.

رؤية ميدانية للبحث الجوي

على الرغم من وجود العديد من النواحي الجوية التي من المهم أن نفهمها إلا أن المقاييس الأساسية التي سنركز عليها هي نوع السحاب، والغطاء ودرجة حرارة الهواء وكمية الأمطار والرقم الهيدروجيني pH، لذلك فمن العادات العظيمة التي يجب عليك تطويرها أن تنظر السماء عند الخروج وأن تبدأ في الاهتمام بما يجري في الجو وستندهش بما يحدث.

سيقوم الطلاب بملاحظة السحاب بأعينهم وسيقدرون كمية غطاء الغيوم والتي تتراوح من صفر (سماء صافية تماما) إلى ١٠٠٪ (سماء ملبدة بالغيوم تماما).

ومن الخصائص الأخرى التي سيقوم الطلاب بتحديدها بعيونهم نوع الغيوم حيث حدد العلماء أنواعا من الغيوم بناءا على شكلها وارتفاعها. وقد يكون الطلاب على معرفة ببعض هذه الأنواع مثل الغمام الركامي المزين وهو سحاب طويل ورعدي، وكذلك الغمام الطخاء وهو عبارة عن سحاب جليدي رقيق. وسيقوم الطلاب بتصنيف الغمام إلى عشرة أنواع بمساعدة مخطط غيوم برنامج GLOBE.

والأداة الرئيسية المستخدمة في قياس درجة الحرارة هي الترمومتر والذي تتعدد أنواعه وتتوفر ترمومترات خاصة تسجل درجات الحرارة العظمى والسفلى أي أعلى وأقل درجات الحرارة منذ أخر مرة تم فيها ضبط الترمومتر، ولقياس درجة حرارة الهواء يجب وضع الترمومتر في مكان جيد التهوية وبعيدا عن الضوء المباشر للشمس ومن مصادر الحرارة المحلية.

أما نسبة تساقط الأمطار فمن السهل نسبيا قياسها حيث أن مقياس الأمطار عبارة عن حاوية بسيطة تستقبل سقوط المطر بالاشتراك مع بعض وسائل تحديد كمية الأمطار المتجمعة في الحاوية. من المهم وضع مقياس كمية الأمطار في منطقة غير مزدحمة بالمباني وغير مغطاة بالأشجار حيث أن ذلك يؤثر على كمية المطر الذي يمكن أن يسقط في المقياس. وفي المناطق التي يسقط بها الثلج يمكن قياس عمق الثلج باستخدام عصا القياس. ولأن المحتوى المائي يختلف بصورة كبيرة ما بين تساقط ثلجي وآخر. لذلك فمن الضروري قياس المحتوى المائي أيضا والرقم الهيدروجيني لماء الأمطار أو الثلج المذاب يمكن قياسه باستخدام ورقة الرقم الهيدروجيني أو قلم الرقم الهيدروجيني أو مقياس الرقم الهيدروجيني، اعتمادا على مستوى الطلاب.

وقبل الشروع الفعلي في وضع الأدوات المستخدمة في هذا التحقيق يجب قراءة الجزء الخاص بوضع أداه القياس في قسم البروتوكولات، ثم قم مع الطلاب بجولة حول أنحاء المدرسة لتحديد أفضل الأماكن لوضع الأدوات وهذا النشاط سيساعدك على تقييم المعرفة الأولية لدى الطلاب وسيدفعهم للتفكير حول العوامل التي يمكن أن تؤثر على أدواتهم.

ومن الأسئلة الجيدة التي يمكن أن تستخدمها لكي يبدأ الطلاب في تحديد أفضل الأماكن لعمل مقاييسهم هي:

- في أي أماكن من أفنية المدرسة يمكنك رؤية أكثر الغمام؟ وأين ترى أقل الغمام؟
- في أي الأماكن من أفنية المدرسة تكون درجة الحرارة عند أعلى مستوياتها؟ ولماذا؟ وأين ستكون درجة الحرارة عند أدنى مستوياتها؟ ولماذا؟
- هل أيا من هذين الموقعين يمثل كامل أفنية المدرسة؟
- كيف تؤثر المباني على درجة الحرارة؟
- هل هناك اختلاف في درجات الحرارة بين المواقع العشبية والساحات الممهدة أو الفناء؟ ولماذا؟
- أين تضع مقياس كمية المطر للحصول على أكبر قدر من المطر؟ ولماذا؟ وهل ذلك الموقع هو نفسه الذي ستضع فيه لوحة الثلج للحصول على أكبر قدر من الثلج؟

وأنت تتجول حول المدرسة شجع الطلاب على رسم خريطة للمنطقة بحيث يقوم الطلاب الأصغر سنا بمجرد تخطيط للملامح الأساسية مثل مبنى (مباني) المدرسة، الأفنية . .الخ. أما الطلاب الأكبر سنا فيقومون باستكمال

التفاصيل الداخلية مثل ما شكل سطح الأرض (ممهد، عشبي، أرض قاحلة) . اطلب منهم ملاحظة أي ينابيع أو برك مائية أو مناطق أشجار ويمكنهم قياس ارتفاع المباني والأشجار باستخدام مقياس الانحدار (كلينوميتر) والأساليب المذكورة في تحقيق الأحياء / الغطاء الأرضي ثم قم بملاحظة تلك الأمور على خرائطهم . وهذا يسمح للطلاب بتقديم وصف مادي جيد للمنطقة المحيطة بأدواتهم وفي السنوات التالية يمكن للصفوف الجديدة من الطلاب تكرير ذلك الرسم حتى يفهموا سبب اختيار هذه المواقع بعينها .

التركيز على الأفكار العلمية الرئيسية

في هذا القسم سنرى عن قرب الأهمية العلمية لكل مقياس من المقاييس الجوية التي تشكل جزءا من برنامج GLOBE .

الغمام

يوجد الماء في الجو على شكل غاز (بخار الماء)، وسائل (قطرات المطر أو قطيرات الغمام) ومادة صلبة (البلورات الثلجية أو المطر المتجمد) . ومثل معظم الغازات الأخرى التي تشكل الجو، فإن بخار الماء غير مرئي للعين البشرية، ومع ذلك فعلى عكس معظم الغازات الأخرى في الجو المحيط بنا فإن بخار الماء– في ظل الظروف الصحيحة – يمكن أن يتحول من غاز إلى ذرات صلبة أو قطرات سائلة . فإذا كانت درجات الحرارة فوق درجة التجمد فإن بخار الماء يتكثف إلى قطيرات مائية، أما إذا كانت درجات الحرارة تحت درجة التجمد – مثلما تكون دائما في الطبقات العليا من الجو – فتتكون بلورات ثلجية دقيقة وتكون الغمام هو الشكل المرئي من هذه البلورات أو القطيرات .

ونوع الغمام الذي نراه غالبا ما يعتمد على أحوال الجو التي نمر بها أو التي سنمر بها قريبا فبعض الغمام يتكون في الجو المعتدل فقط بينما ينتج عن بعض الغمام أمطار منهمرة أو عواصف رعدية، وأنواع الغمام الموجودة تقدم لنا معلومات هامة عن الحركة الرأسية للجو على ارتفاعات مختلفة، وعندما تهتم بالغمام فسرعان ما ستكون قادرا على استخدام شكل الغمام في التنبؤ بالطقس .

كل واحد فينا يعرف الغمام ولكن ليس كل واحد يعرف أهميته بالنسبة للطقس والمناخ . فالغمام يلعب دورا معقدا في نظام المناخ فهي مصدر الأمطار وتؤثر على كمية الطاقة التي تستمدها الأرض من الشمس وتقوم بعزل سطح الأرض عن طبقات الجو السفلية، كما أننا في أي وقت نجد أن نصف سطح الأرض تقريبا مظلل بالغمام كما أن الغمام يعكس بعضا من أشعة الشمس بعيدا عن الأرض فتجعل الأرض أبرد مما لو لم يكن هناك غمام وفي نفس الوقت فإن الغمام يمتص بعض الطاقة الحرارية التي تخرج من سطح الأرض ثم ترد بعض هذه الطاقة تجاه الأرض فتجعل السطح أكثر دفئا، وقد أوضحت مقاييس القمر الصناعي أن التأثير البارد للغمام يفوق تأثيرها الدافئ ويقول العلماء أنه لولا وجود الغمام في جو الأرض لكان كوكبنا أدفأ بحوالي ٣٠ درجة مئوية في المتوسط .

أسئلة للمناقشة: أوجد متوسط عدد الأيام المشمسة في كل شهر في منطقتك وكذلك درجة الحرارة لكل شهر (استعن بتقويم أو مرجع أو قم بالبحث على شبكة الإنترنت، وبعد السنة الأولى يمكنك استخدام بيانات برنامج GLOBE) . كيف يرى الطلاب مدى تأثر درجات الحرارة في منطقتك بزيادة أو نقصان عدد الأيام المشمسة؟

تساقط الأمطار

ومن المقاييس الحيوية الأخرى التي سيقوم بها الطلاب، والأمطار تشير إلى كل أشكال الماء السائلة أو الصلبة والتي تسقط من الجو وتصل إلى سطح الأرض والأمطار السائلة تشمل سقوط الأمطار والرذاذ أما الأمطار الجامدة فتشمل الثلج وكريات الثلج والبرد والمطر المتجمد .

أن كوكبنا عبارة عن كوكب مائي وفي الواقع أن كوكب الأرض هو الوحيد في المجموعة الشمسية التى تجري فوق سطحه الماء السائل . إن الحياة كلها تقريبا تعتمد على الماء وهذا الماء الذي يصعد في طبقات الجو ليعود مرة أخرى لسطح الأرض هو جزء من دورة هيدرولوجية أكبر وأشمل، وفي هذه الدورة يتبخر الماء من المحيطات والأرض ويمر عبر الجو ويسقط على السطح في شكل أمطار ويعود للبحر من الأرض عبر الأنهار والممرات الأخرى .

إن تساقط المطر مكون حيوي من مكونات الطقس، حيث توجد الصحراء عندما يقل المطر بينما ينمو الزرع ويزدهر عندما يتوفر المطر بكثرة . فالماء هو عمود الحياة والمطر حيوي للزراعة ولمنابع المياه العذبة ولمنابع الطاقة في بعض المناطق . ومن الأدوار الهامة للماء على الأرض تحويل الحرارة من المناطق الاستوائية إلى مناطق العرض العليا

وهذا يتم من خلال حركة مياه المحيطات (التيارات) وبتحرك المياه في الجو . وعندما تصل الطاقة الشمسية لسطح الأرض فإنها تكون كثيفة عند خط الاستواء عنها عند القطبين وهذا هو السبب الرئيسي الذي يجعل الجو دافئا في المناطق الاستوائية وباردا في المناطق القطبية الشمالية والجنوبية .

والكثير من الطاقة الشمسية في المناطق الاستوائية تمتصها المحيطات مما يؤدى إلى تبخر الماء، وهذا البخار يتحرك بحرية في الجو وعند تحرك البخار لأعلى أو تجاه خطوط العرض العليا فإنه يواجه درجات حرارة أبرد فيبدأ في التكثف (يتحول من غاز إلى سائل) . ويشكل غيوم وأمطار، وعندما يتحول الماء من غاز لسائل فإنه يصدر عنه حرارة في الجو وبمعنى آخر فإنه من خلال عملية تحول الماء من سائل لغاز ثم إلى سائل مرة أخرى في الجو فإن طاقة الشمس تنقل من المناطق الاستوائية تجاه المناطق القطبية .

ومن خلال معرفة أماكن تكون الغمام، ومعرفة أين ومتى وكم سيسقط من الأمطار فإنه يمكن للعلماء أن يفهموا بصورة أفضل لأين تنطلق الطاقة وأين تمتص في الجو، وهذا بدوره يساعد العلماء على فهم سلوك الجو المحيط بالأرض .

أسئلة للمناقشة: أوجد متوسط كمية الأمطار في منطقتك كل شهر (واستعن بتقويم أو مرجع مشابه أو قم بالبحث خلال شبكة الإنترنت، ويمكنك إدراج بيانات برنامج GLOBE بعد مضي سنة على الأقل)؟ وماذا في رأيك سيحدث إذا ما سقطت كل الأمطار في شهر واحد؟ ما هي النتائج المتوقعة إذا ما توزعت الأمطار بالتساوي على مدار السنة؟ ماذا سيحدث لو سقطت نصف كمية الأمطار المتوقعة في السنة؟ وماذا سيحدث لو سقطت بضعف الكمية المتوقعة؟ في رأيك ما هي العوامل التي تؤثر على موقع وزمان سقوط الأمطار؟

الرقم الهيدروجيني للأمطار (pH)

يتحرك الماء عبر كل نبات أو حيوان حي، إلا أن التكوين الكيميائي للماء سيؤثر على الأنظمة البيئية سواء البرية أو البحرية . فعلى الرغم من أن المطر الطبيعي به نسبة حمضية بسيطة (ذات رقم هيدروجيني حوالي ٥,٦) نظرا لأن الجو يتشكل طبيعيا من غازات، إلا أن احتراق الوقود الحفوري ينتج عنه غازات في الهواء الجوى يتفاعل مع بخار الماء وهذا ينتج عنه أمطار يقل رقمها الهيدروجيني (pH) عن ٥,٦ . وهذا المطر الحمضي قد يكون له أثرة الضار والمباشر على النباتات ويكون سريع التأثير والاستجابة للضغوط مثل البرد والأمراض والحشرات والجفاف . إن الأمطار الحمضية تستنزف المواد المغذية من التربة، كما أنها تستخرج من التربة أيونات الألومنيوم المذابة والتي تساعد على تدمير جذور الأشجار وهذه الأيونات إذا ما اختلطت بمياه البحيرات والينابيع فإنها قد تضر بأنواع عديدة من الأسماك .

وبالإضافة إلى تأثره العكسي على الكائنات الحية، فإن المطر الحمضي يلحق أضرارا هائلة بالتركيبات البنيوية، فالمعروف عن المطر الحمضي أنه يساعد على تآكل المعادن كما يساعد على تدمير النصب والهياكل الحجرية، ولهذا السبب نجد أن النقوش والمباني المشهورة في مناطق عديدة من العالم تتدهور بمعدلات متزايدة .

والحموضة أو الرقم الهيدروجيني للماء يمكن أن يتغير أثناء تنقله عبر البيئة، فعندما يتكثف الماء أولا في الجو يكون رقمه الهيدروجيني (pH) متعادل أو ٧، ثم تأتي بعد ذلك غازات مثل أكسيد الكربون وذرات من الجوية فتذوب في قطيرات الماء ويقل الرقم الهيدروجيني (pH) ثم يجري الماء على سطح الأرض أو خلال التربة فيتغير الرقم الهيدروجيني أكثر بتفاعله مع الأرض، ثم يجرى الماء في المجاري المائية والأنهار والبحيرات ثم أخيرا في المحيطات . وفي برنامج GLOBE يقوم الطلاب بقياس الرقم الهيدروجيني (pH) للأمطار والتربة والماء السطحي .

درجة الحرارة

عندما نفكر في الاختلاف بين الليل والنهار أو بين الصيف والشتاء أو بين المناخ في المناطق الاستوائية والمناخ في المناطق القطبية، فإننا نصور شكل هذا الاختلاف من حيث درجات الحرارة .

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على درجة الحرارة وأهم هذه العوامل هو خط العرض لذلك نجد العلماء الذين يدرسون مناخ كوكبنا يهتمون جدا بدراسة ما إذا كانت درجات الحرارة تتغير عند خطوط العرض المختلفة، وهل تتغير بنفس الأسلوب عند خط عرض؟ إن معظم نماذج المناخ الموجودة بالكمبيوتر تتوقع أن الأرض إذا كانت حارة فإن المناطق القطبية تكون أكثر حرارة من المناطق الاستوائية (بالرغم من أن المناطق القطبية ستظل دائما أكثر برودة من المناطق الاستوائية) .

إن درجة الحرارة مع الأمطار لهما تأثير هام على أنواع النباتات والحيوانات التي تعيش في منطقة معينة بل وحتى على أشكال التربة في هذه المنطقة، لذلك فإن المقاييس التي يجريها طلاب GLOBE تمثل أهمية للعلماء الذين يدرسون الطقس، والمناخ والغطاء الأرضي، والأحياء، والهيدرولوجي، والتربة.

أسئلة للمناقشة: أوجد متوسط درجة الحرارة لمنطقتك في كل شهر (استعن بتقويم أو مرجع مشابه، أو قم بالبحث على شبكة الويب العالمية، وعند حصولك على بيانات GLOBE لمدة سنة على الأقل يمكنك الرجوع إليها أيضا). هل هناك اختلاف في درجة الحرارة من شهر لآخر؟ وإذا كان يوجد اختلاف، فلماذا يحدث من وجهة نظرك؟ هل تعتقد أن جميع الأماكن الواقعة على نفس خط العرض تتعرض لنفس درجة الحرارة؟ لماذا أو لماذا لا؟ ما هي – من وجهة نظرك – أكثر العوامل التي تؤثر على درجة الحرارة في منطقتك؟

الإعداد للميدان

إن اختيار منطقة موقع دراسة الجو وإعداد مقياس كمية المطر ومخبأ الترمومتر في هذا الموقع يعتبر من أكثر المهام التي تستغرق وقتا طويلا في هذا التحقيق. ويمكنك الرجوع إلى قسم البروتوكولات حيث تجد التعليمات الكاملة لاختيار الموقع والطريقة الملائمة لوضع الأدوات. وتستغرق القراءات اليومية لكمية الأمطار ودرجات الحرارة أقل من ١٠ دقائق (قد تطول قليلا بالنسبة للطلاب الصغار الذين يحتاجون وقتا أكبر لدراسة الأرقام). وملاحظات الغمام قد تستغرق ٥ دقائق تقريبا يوميا وذلك يعتمد على طول المناقشات في الفصل الدراسات عن غطاء الغمام وأنواع الغمام. ويتوقع أن تستغرق ملاحظات الغمام وقتا أطول عند بداية معرفة الطلاب القيام بها، ومرة أخرى فإن الطلاب الأصغر سنا يحتاجون مزيدا من الوقت. واعتمادا على الأسلوب المستخدم للقيام بمقاييس الرقم الهيدروجيني للأمطار، فإن هذا البروتوكول يستغرق وقتا من ٥ إلى ١٥ دقيقة (وأطول من ذلك إذا كان قلم أو مقياس الرقم الهيدروجيني لم يتم معايرته في الفترة الأخيرة).

يجب القيام بمقاييس علم الأرصاد على أساس يومي، مع الحرص على أن تكون في نفس الوقت من اليوم قدر الإمكان لضمان سهولة مقارنة القياسات المسجلة حول العالم. وبالنسبة لبرنامج GLOBE فإن كل الملاحظات يجب تسجيلها خلال ساعة واحدة من الظهر الشمسي المحلي، كما يجب تفريغ مقياس كمية المطر وضبط الترمومتر خلال هاتين الساعتين كذلك. انظر إلى الصندوق الخاص بكيفية حساب الظهر الشمسي. هل ذلك معناه أن المشكلة تقتصر على الفصول الدراسية التي تجتمع في هذا الوقت؟ لا! لأن هذه المقاييس لا تتطلب كثيرا من الوقت ويمكن للطلاب من الفصول الأخرى التي تجتمع في وقت سابق أو لاحق من نفس اليوم أن تقوم بالمقاييس أثناء استراحة الغذاء، والمهم في الأمر كله ثبات ووحدة وقت القيام بالمقاييس.

ويمكن لطالب واحد أن يقرأ مقياس كمية المطر والترمومتر، ومع ذلك يفضل أن يقوم مجموعة صغيرة من الطلاب بأخذ القراءات على أن يفحص كلا منهم قراءة الآخر. فيمكن أن تقوم المجموعة بأخذ هذه القراءة معا أو بأخذها كل فرد على حدة ثم عمل مقارنة بين كل قراءة وأخرى وفي حالة أخذ القراءات بصورة فردية فيجب على المجموعة أن تتذكر تفريغ مقياس كميات المطر وضبط الترمومتر عند الانتهاء من القراءة.

وتناوب المجموعات في الفصل (أو الفصول) الدراسي على أساس أسبوعي أو يومي يتيح لجميع الطلاب فرصة المشاركة، ولكننا لا نوصي أن تقوم مجموعات متنوعة بالمقاييس في أوقات مختلفة من نفس اليوم حيث يؤدي ذلك إلى اختلاط الأمور فيما يتعلق بتفريغ مقياس المطر وضبط الترمومتر ورفع البيانات. وجدير بالذكر أنه عندما يتلقى برنامج GLOBE تقرير بيانات ثان لنفس موقع دراسة الجو في نفس اليوم فإن التقرير الثاني يعتبر تصحيح للتقرير الأول ويحل محله.

إن تقديرات نوع الغيوم وتغطية الغيوم عبارة عن مقاييس موضوعية ولذلك كلما زاد عدد الطلاب المشتركين في هذه المهمة، كان ذلك أفضل حيث يأخذ كل طالب / طالبة قراءته الخاصة ثم يتوصل الطلاب إلى اتفاق كمجموعة. ولا يجب أن تندهش إذا ما واجه الطلاب في البداية بعض الصعوبات بشأن هذه التقديرات. وعندما يتعود الطلاب على هذه الملاحظات فإنهم سيبدأون في التعرف على الاختلافات الدقيقة في أنواع الغيوم.

كيفية حساب وقت شمس الظهيرة

وقت شمس الظهيرة هو عندما تظهر الشمس وتبدو أنها وصلت إلى أعلى نقطة في السماء خلال هذا اليوم. وعبارة شمس الظهيرة هو المصطلح المستخدم في برنامج GLOBE. على سبيل المثال يشير الفلكي إلى نفس التوقيت باسم وقت الظهيرة المحلي. وبصفة عامة شمس الظهيرة ليست نفس "ساعة الظهيرة"، ويعتمد على موقعك والمنطقة الزمنية الخاصة بك. وتحدث شمس الظهيرة عند المنتصف بين شروق الشمس وغروبها. لذلك الوسيلة السهلة لحساب شمس الظهيرة المحلي هو أن تبحث عن الجرائد من أقرب بلد يحدد زمن شروق الشمس وغروبها. احسب متوسط هذه الأزمنة لإيجاد توقيت شمس الظهيرة. أولا حول جميع الأزمنة إلى نظام ٢٤ ساعة وذلك بإضافة ١٢ ساعة لأي زمن يحدد مساءا (Pm)، بعد ذلك احسب المتوسط للتوقيت بين شروق الشمس وغروبها. (إجمع التوقيتين واقسم على ٢) هذا التوقيت هو توقيت شمس الظهيرة.

مثال	١	٢	٣	٤
شروق الشمس (صباحا أو بنظام ٢٤ ساعة)	٧:٠٢ صباحا	٦:٥٨ صباحا	٧:٠٣ صباحا	٦:٣٢ صباحا
غروب الشمس	٥:٤٣ مساءا	٥:٤٦ مساءا	٨:٠٩ مساءا	٥:٠٣ مساءا
غروب الشمس (بنظام ٢٤ ساعة)	١٧:٤٣	١٧:٤٦	٢٠:٠٩	١٧:٠٣
شروق الشمس + غروب الشمس	٢٤ ساعة ٤٥ دقيقة	٢٣ ساعة ١٠٤ دقيقة	٢٧ ساعة ١٢ دقيقة	٢٣ ساعة ٣٥ دقيقة
المكافئ (بحيث يتساوى عدد الساعات)	لا يتغير	٢٤ ساعة ٤٤ دقيقة	٢٦ ساعة ٧٢ دقيقة	٢٢ ساعة ٩٥ دقيقة
قسم على ٢	١٢ ساعة ٢٢,٥ دقيقة	١٢ ساعة ٢٢ دقيقة	١٣ ساعة ٣٦ دقيقة	١١ ساعة ٤٧,٥ دقيقة
شمس الظهيرة المحلية (يقرب إلى أقرب دقيقة)	١٢:٢٣ مساءا	١٢:٢٢ مساءا	١:٣٦ مساءا أو ١٣:٣٦	١١:٤٨ صباحا

نظرة عامة على الأنشطة التعليمية

أهداف تعليم الطالب

من خلال برنامج GLOBE يستطيع الطلاب تعزيز التعليم من خلال المشاركة في الأعمال التطبيقية والأبحاث العلمية، وأهداف الطالب التعليمية في هذه الوحدة هي:

- ملاحظة وقياس الظواهر المرتبة بالطقس والمناخ على نحو موضوعي ودقيق.
- تصميم واختبار أدوات الطقس الخاصة بالطالب كسبيل لمعرفة كيفية عمل الأدوات القياسية.
- تصنيف الموضوعات والأحداث بناء على أوجه التشابه والاختلاف وعلاقاتها المتبادلة.
- حل المشكلات من خلال التجارب.
- تفسير البيانات المجمعة والتوصل إلى نتائج سليمة.
- كشف وفهم الشكوك الملازمة لأي مقياس علمي.
- رفع المعلومات المكتسبة من خلال التحقيقات العلمية.
- عمل نماذج بناء على البيانات أو الأنماط أو العلاقات.

المفاهيم

المفاهيم التي تغطيها البروتوكولات والأنشطة التعليمية لهذا التحقيق هي :

تكون الجو .

معلومات الغمام .

التكثيف .

الآثار الباردة والدافئة للغمام .

يتم التعرف على الغمام من خلال شكلها وارتفاعها وخصائص التساقط .

علاقة الغمام وتغيره بالطقس .

أثر الرياح على قياس التساقط .

تغير الحالة .

كثافة الثلج .

العوامل المؤثرة على الرقم الهيدروجيني pH للتساقط .

درجة الحرارة .

السخونة .

التصعيد .

التوصيل .

الإشعاع .

انتقال الحرارة من خلال الإشعاع والتصعيد والتوصيل .

التوصيل والتصعيد شكلان أساسيان من أشكال نقل الحرارة .

المواد المختلفة مثل التربة والهواء تنقل الطاقة والحرارة بمعدلات مختلفة .

طاقة الحرارة .

المواد تتمدد وتنكمش بتغير درجة الحرارة .

السائل الموجود بالترمومترات الزجاجية تعمل على أساس نظرية التمدد والانكماش الحراري .

استخدام المحاكاة لسير أغوار دقة الملاحظات .

القراءة بالعدسات .

تقييم الطالب

يجب تقييم الطلاب باستخدام التقييم التجميعية التكوينية، والتي قد تكون ذات طبيعة كمية أو نوعية . وهذه الأساليب يجب أن تعكس تطور مستوى طلابك ويجب استخدام أدوات مختلفة لتقييم تقدم الطلاب في المجالات التالية :

- الفهم الكامل للمفهوم .
- استخدام مهارات عملية العلم .
- النظرة إلى العلم وفصول العلم ومهنة العلم .
- مهارات المستويات العليا والتي تشمل التساؤل وتحديد السبب والأثر والتنبؤ (التوقع) .
- تطبيق المفاهيم والمهارات في مواقف جديدة .

وأحد الطرق لتقييم فهم الطالب لمضامين وعمليات التحقيق الجوي هي مراقبة البيانات اليومية التي يسجلها الطالب ويقدمها . وهل دائما ما يسجل درجة الحرارة العليا أكبر من درجة الحرارة الدنيا؟ وهل درجة الحرارة الحالية التي سجلها تساوي أو تقع بين درجة الحرارة العليا والصغرى خلال الأربع والعشرين ساعة الماضية؟ حيث يجب أن تكون الإجابة (بنعم) في كلتا الحالتين، أما إذا كانت الإجابة (لا) فإما أن يكون الطلاب لا يعرفون كيفية قراءة درجة الحرارة العليا والصغرى على الترمومتر أو انهم غير متأكدين من قراءتهم .

ومن الطرق الأخرى لتقييم فهم الطلاب للبروتوكول أن تسألهم اختيار أفضل وضع للأدوات مع تقديمها في مواقف مختلفة . ماذا لو وقعت مدرستك في المدينة؟ ماذا لو أن موقع مدرستك في منطقة كثيفة الأشجار؟

إن الأنشطة التعليمية في هذه الوحدة مصممة بحيث تساعد الطلاب على فهم البروتوكولات والأدوات المستخدمة في تطبيق البروتوكولات، كما أنها تساعدك على تقييم فهم الطلاب للمهارات الرئيسية، ويمكن للطلاب أن يحتفظوا بدفتر سجلات لأنشطتهم وتقديم تقارير شفهية للفصل الدراسي (أو حتى تقارير عن الطقس للمدرسة!!) وكتابة أوراق بحيث يطلع عليها الطلاب الآخرون .

المهارات

المهارات التي يشتمل عليها قسم البروتوكولات والأنشطة التعليمية لهذا التحقيق كالتالي :

مهارات مستخدمة على نطاق واسع

الملاحظة الدقيقة .

الملاحظة النظامية على مدار فترة زمنية .

القياس .

قراءة المقياس بدقة .

جمع وتسجيل البيانات .

القيام بالتجربة .

تثبيت الجهاز المستخدم في التجربة .

الفرضية والتوقع .

تصميم التجارب .

تنظيم البيانات في جداول .

تحليل البيانات .

الرسم .

ربط الظاهرة بالأخرى .

القدرة على تبليغ نتائج التجارب شفهيا وكتابيا .

التواصل رياضيا .

العمل ضمن فريق بكفاءة .

مهارات خاصة مرتبطة بالتحقيق الجوى

تقييم المحاكي من تغطية الغمام .

تقييم تغطية الغمام .

ملاحظة ووصف شكل الغمام .

تقييم ارتفاع الغمام .

تحديد الأنواع العشر الرئيسية للغمام

تسجيل وتنظيم بيانات الغمام في كراسي علوم GLOBE .

استخدام مقياس كميات المطر .

استخدام الترمومتر .

استخدام أداه قياس الرقم الهيدروجيني pH .

البروتوكولات

يجب أخذ جميع القياسات الواردة أدناه يوميا في حدود ساعة من وقت الظهيرة

بروتوكول نوع الغيوم

سيحدد الطلبة أنواع الغيوم في سماء منطقتهم.

بروتوكول غطاء الغيوم

سيحدد الطلبة غطاء الغيوم في سماء منطقتهم.

بروتوكول سقوط المطر

يستعمل الطلبة مقياس مطر لتحديد كمية الترسيب (السقوط) السائل (المطر) في موقع دراستهم.

بروتوكول التساقط الصلب

سوف يقيس الطلبة كمية الثلج والعناصر الأخرى الصلبة المذابة المتساقطة في موقع دراستهم.

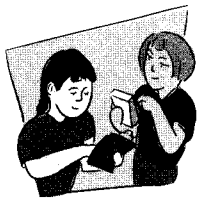
بروتوكول درجة pH الحمضية للتساقط

سوف يقيس الطلبة درجة الحمضية الـ pH للمطر الساقط والثلج المذاب في موقع دراستهم.

بروتوكول درجة الحرارة العظمى والصغرى والراهنة

سيقيس الطلبة. درجة حرارة الهواء في موقع دراستهم.

كيف تؤدي بحث الجو الخاص بك



الموقع الدراسي لإجراء البحث

حدد "موقع دراسة الجو" على أرض مدرستك أو بالقرب منها بحيث يمكن للطلبة زيارته يوميا. يجب أخذ قياسات الترسيب (السقوط) في نطاق ١٠٠ متر من موقع قياسات رطوبة التربة الموصوفة في "بحث التربة".

مراقبة الغيوم

تتطلب قياسات كمية الغيوم ونوع الغيوم أن يكون مجال رؤية السماء غير محجوب. ولذلك يعتبر الجزء الأوسط من ملعب رياضي موقعا ممتاز. الموقع الذي تأخذ فيه قياسات الغيوم لا يلزم أن يكون بالضبط هو نفس موقع قياس المطر وموازين الحرارة ولاختيار بقعة جيدة لأخذ قياسات الغيوم، يمكنك ببساطة أن تمشي حول مدرستك حتى تصل إلى موقع تجد فيه أفضل مجال رؤية غير محجوب لمشاهدة السماء.

إذا كنت تعيش في مدينة، فقد لا يكون بوسعك أن تجد مكانا لا يعيق أبدا رؤية السماء. لاختبار ما إذا كان الموقع الذي تختاره هو موقع جيد من عدمه، سل نفسك ماذا قد يحدث إذا كانت الأجزاء التي لا تستطيع رؤيتها في السماء مغطاة تماما بالغيوم أو صافية تماما من الغيوم. هل ذلك يؤثر على القياسات التي ترسلها؟ يعتبر الموقع الذي تختاره مرضيا إذا كان جزء صغير فقط من السماء معاق رؤيته طالما أن هذا الجزء الصغير لا يغير من القياسات التي ترسلها ويعتبر الموقع مرضيا إذا كان جزء صغير من السماء غير مرئي طالما أن هذا الجزء لا يغير من القياسات التي تبلغ عنها.

وضع آلة القياس

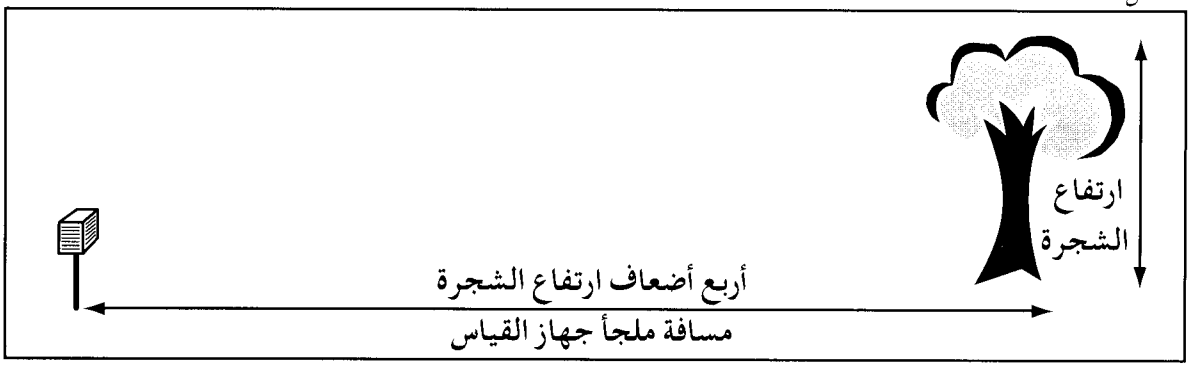
إن الوضع الأمثل لكل من مقياس المطر (و/أو لوح الثلج) وملجأ الآلة الذي يأوي موازين الحرارة هو في مكان مسطح ومفتوح وله سطح طبيعي (مثل منطقة عشبية). تجنب أسطح المباني والأسطح الممهدة أو الخرسانية أن كان ذلك ممكنا لأن هذه الأسطح يمكن أن تصبح أسخن من السطح العشبي وتؤثر على قراءات درجة الحرارة. الأسطح الصلبة يمكن أن تتسبب في حدوث أخطاء في قياسات الترسيب بسبب التناثر. كذلك تجنب وضع الأجهزة على منحنيات منحدرة أو في تجاويف مغطاة بساتر ما لم تكن تلك الأراضي تمثل المنطقة المحيطة.

لا تضع مقياس المطر وملجأ الآلة بالقرب من المباني أو الشجر أو الشجيرات العالية، الأشياء الموضوعة بالقرب من الأجهزة يمكن أن تعيق تدفق الهواء إلى موازين الحرارة وتؤثر على مقدار المطر المتجمع في مقياس المطر.

من الناحية المثالية يجب وضع مقياس المطر وملجأ الآلة بعيدا عن أي جسم بمسافة تبلغ أربعة أضعاف ارتفاع هذا الجسم على سبيل المثال، إذا كان موقعك محاطا بأشجار أو مباني ارتفاعها ١٠ مترا، فيجب وضع أجهزتك على بعد ٤٠ متر على الأقل من هذه الأشجار. أنظر الشكل ATM-P-١. عند هذه المسافات يمكن للأشجار، الشجيرات، والمباني أن تكسر الرياح وتجعل فعليا قراءات سقوط المطر أكثر دقة.

يمكن وضع الأجهزة على قائم مفرد بحيث يكون مقياس

الشكل ATM-P-١



المطر على الجانب المقابل للملجأ وفوقه بحيث لا يعيق ملجأ الآلة المطر من التجمع في مقياس المطر.

غير أن الرياح تعتبر من أكبر العناصر التي تساهم في إحداث أخطاء في قياسات مقياس المطر (الرياح التي تهب عبر قمة المقياس تخلق تأثيرا يؤدي إلى جعل قطرات المطر تنحرف من حول المقياس). وأينما كان ذلك ممكنا، فإن أفضل وضع للمقياس أن يكون منخفض الارتفاع بالقرب من الأرض بقدر ما تسمح الظروف العملية. ذلك يتطلب أن يركب المقياس على قائم منفصل على بعد ٣ أو ٤ متر من ملجأ الآلة بحيث لا يعيق ملجأ الآلة المطر من التجمع في المقياس. يجب تركيب ملجأ الآلة على جانب القائم البعيد عن خط الاستواء (أي على الجهة الشمالية في نصف الكرة الشمالي وعلى الجهة الجنوبية في نصف الكرة الجنوبي).

يجب على طلابك أن يرسموا خريطة بمواضع الأجهزة، تشمل وضع هذه الأجهزة بالتناسب مع المباني والأشجار والشجيرات القريبة منها باستخدام إحداثيات شمالية – جنوبية، وكذلك تشمل المسافات التي تبعد بين هذه الأجهزة. وتلك الأشياء القريبة. كذلك لاحظ نوع السطح الذي توضع عليه هذه الأجهزة. وإذا لم يكن من الممكن وضع أجهزتك على مسافة بعيدة من أي مباني أو أشجار أو شجيرات حسبما يتطلب الأمر أو إذا كانت المنطقة المحيطة بالآلة ليست سطحا طبيعيا عشبيا، فيجب إبلاغ المعلومات المتعلقة بمواقع الإعاقات النسبية المحتملة وتلك المتعلقة بنوع مادة السطح إلى "خادم بيانات برنامج" GLOBE كجزء متضمن في تعريفك لموقع دراسة الجو.

وضع لوح الثلج

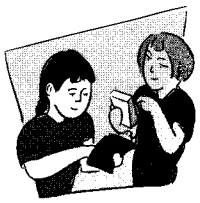
ضع لوح الثلج على أرض مستوية نسبيا حيث يمثل عمق الثلج – بأفضل ما يمثل – متوسط عمق المنطقة المحيطة. وبالنسبة لمنحدر تل، استخدم المنحنى مع تعريض بعيد عن الشمس (ذلك يعني تعريض في اتجاه شمالي في نصف الكرة الشمالي وتعريض في اتجاه جنوبي في نصف الكرة الجنوبي). ويجب أن يكون الموقع خاليا من الأشجار أو المباني وغير ذلك من الأشياء المعيقة التي قد تؤثر في تدفق الرياح أو ذوبان الثلج.

تحديد الموقع

بمجرد اختيارك لموقع أجهزة القياس، قم بتحديد إحداثياتة باستخدام مستقبل جهاز تحديد الموضع الكروي GPS وقدم بياناته ل– "خادم بيانات الطالب GLOBE".

قد لا يوجد ثمة موقع مثالي لوضع القياس الجوي على أرض مدرستك. في هذه الحالة، ابذل أقصى جهد لديك لوضع الأجهزة في مكان جيد قدر الإمكان، وأبلغ عن أي حيود يتنوع عن الموضع المثالي المحدد بالمواصفات. (مثلا موقع على بعد ٢٠م فقط من أشجار ارتفاعها ٣٠م، أو تجهيز ملجأ الآلة على أرض أسفلتية).

ملاحظة: قد تفضل بعض المدارس استخدام أجهزة أوتوماتيكية لقياس درجة الحرارة. ويجب في هذه الحالة إبلاغ خادم بيانات طالب GLOBE بالمعلومات المتعلقة بهذه الأجهزة باعتبار ذلك جزءا من تعريف موقعك الخاص بدراسة الجو. تتطلب الأجهزة الأوتوماتيكية أجراء إعادة معايرة دورية. وإذا كانت مدرستك تستخدم أيا من الأجهزة الأوتوماتيكية فيجب أن تراجع دقة أدائها شهريا بمقارنتها مع القراءات التي تنتج عن استخدام جهاز يطابق مواصفات أجهزة قياس GLOBE وموضوع في موقع قريب – على قدر الإمكان – من أجهزة إحساس نظامك الأوتوماتيكي.



بروتوكول نوع الغيوم

الهدف
لمراقبة نوع الغيوم في "موقع دراسة الجو" الخاص بالمدرسة.

نظرة عامة
إن دراسة نوع الغيوم مفيد في دراسات المناخ وله علاقة بسقوط (المطر والثلج) ودرجة حرارة الجو

الزمن
٥ دقائق

المستوى الدراسي
جميع المستويات.

تكرار المرات
يوميا في حدود ساعة من وقت الظهيرة.

المفاهيم الرئيسية
تكوين الغيوم.
تركيب مكونات الجو.
تأثير تبريد / تسخين الغيوم.

المهارات
تحديد نوع الغيوم.
تسجيل البيانات.
الملاحظة المؤداة بعناية.

المواد والأدوات
ورقة عمل بيانات بحث الجو.
مخطط برنامج GLOBE.
صفحة ملاحظة نوع الغيوم (في الملحق).

المتطلبات الأساسية
لا يوجد.

كيف تراقب نوع الغيوم الموجودة

من موقع مراقبة نوع الغيوم الذي اخترته، افحص الغيوم الموجودة في السماء. ارجع إلى مخطط غيوم GLOBE والتعريفات الموجودة في صفحة *ملاحظة نوع الغيوم* الوارد في *الملحق* لتحديد نوع / أنواع الغيوم الموجودة.

ضع علامة على الخانة الدالة على كل نوع تلاحظه من أنواع الغيوم في "صفحة جمع بيانات الجو". لا تقدر مقدار كل نوع من أنواع الغيوم.

ملاحظة: في بعض الأحيان، قد يكون من الصعب التمييز بين أنواع الغيوم (مثلا التمييز بين القزع بالمقارنه مع النمر altocumulus versus cirrocumulus). في هذه الحالات، يجب أن يستخدم الطلبة أفضل ما لديهم من تمييز عقلي مع تسجيل عدم تأكدهم في الجزء الخاص بالتعليقات وفي "دفاتر علوم" GLOBE الخاصة بهم.

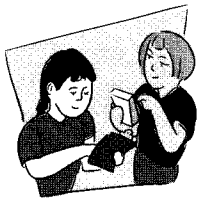
تقديم البيانات

سجل فيما يلي في "خادم بيانات الطالب GLOBE".

تاريخ وتوقيت ملاحظة نوع الغيوم حسب التوقيت العالمي (UT).
نوع / أنواع الغيوم الملاحظة (يمكنك تسجيل عدة أنواع من الغيوم).

التوقيت الزمنى العالمي (UT)

من الأساليب السهلة لمعرفة التوقيت الزمنى العالمي (UT) هو أن تسأل "ما هو الوقت الآن (في ساعة تعمل بنظام الـ ٢٤ ساعة) في جرينتش بإنجلترا؟" حيث أن جرينتش تقع على خط الطول الصفري لذلك تعتبر نقطة بداية مرجعية لليوم العالمي. عند منتصف الليل بجرينتش يكون الوقت العالمي ٠٠:٠٠ (أي صفر ساعة، صفر دقيقة). وحديثا أصبح UT يسمى GMT أو "متوسط وقت جرينتش".



بروتوكول غطاء الغيوم

الهدف
لمراقبة غطاء الغيوم في "موقع دراسة الجو" الخاص بالمدرسة.

نظرة عامة
إن دراسة نوع الغيوم مفيد في دراسات المناخ وله علاقة بسقوط (المطر والثلج) ودرجة حرارة الجو

الزمن
٥ دقائق

المستوى الدراسي
جميع المستويات.

تكرار المرات
يوميا في حدود ساعة من وقت الظهيرة.

المفاهيم الرئيسية
تكوين الغيوم.
تركيب مكونات الجو.
تأثير تبريد / تسخين الغيوم.

المهارات
تحديد غطاء الغيوم.
تسجيل البيانات.
الملاحظة المؤداة بعناية.

المواد والأدوات
ورقة عمل بيانات بحث الجو.

االمتطلبات الأساسية
لا يوجد.

كيف تلاحظ أو تراقب غطاء الغيوم

خذ قياسات غطاء الغيوم بنفس موقع وزمن قياس نوع الغيوم. يجب الإبلاغ عن غطاء الغيوم طبقاً لتعديفات تصنيف غطاء الغيوم التالي ذكرها.

سماء صافية

سماء بلا غيوم وإن تغطي الغيوم أقل من عشر مساحة السماء. (بما أن السماء الصافية قد تشمل وجود بعض الغيوم، فمن الممكن الإبلاغ عن وجود نوع من أنواع الغيوم حتى مع الإبلاغ عن وجود سماء صافية).

غيوم مبعثرة (متناثرة)

تغطي الغيوم بين عشر إلى خمسة أعشار السماء.

غيوم مكسورة (أو مقطوعة)

تغطي الغيوم أكثر من خمسة أعشار إلى تسعة أعشار السماء.

سماء ملبدة بالغيوم

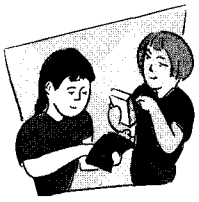
تغطي الغيوم أكثر من تسعة أعشار السماء.

ملاحظة: حتى مع المراقبين المتمرسين يمكن أن تكون هناك صعوبة في التمييز الدقيق بين الغيوم المتناثرة والغيوم المكسورة. إذا رأيت سماء زرقاء بمقدار أكبر من الغيوم يعتبر غطاء الغيوم من فئة الغيوم المتناثرة. وإذا رأيت مقدار الغيوم أكبر من مقدار السماء الزرقاء، يعتبر غطاء الغيوم من فئة الغيوم المقطوعة.

تقديم البيانات

سجل على "ورقة عمل بحث الجو" واحدة من فئات تصنيف غطاء الغيوم وابلغ نتائج بحثك إلى "خادم بيانات GLOBE".

بروتوكول سقوط المطر



الهدف
لمراقبة غطاء الغيوم في "موقع دراسة الجو" الخاص بالمدرسة.

نظرة عامة
تتطلب دراسات المناخ، ودراسات أنظمة الأرض عمل قياسات دقيقة وطويلة الأمد عن سقوط المطر.

الزمن
٥ دقائق

المستوى الدراسي
جميع المستويات

تكرار المرات
يوميا في حدود ساعة من وقت الظهيرة.

المفاهيم الرئيسية
التكثف.
تأثيرات الرياح على قياس السقوط.
قراءة السطح الهلالي.

المهارات
استخدام مقياس المطر.
تسجيل البيانات.
قراءة مقياس / ميزان.

المواد والأدوات
مقياس المطر.
ورقة عمل بيانات بحث الجو.
أقلام حبر أو أقلام رصاص.
ميزان بخار (لضبط المستوى الأفقي).
قائم خشبي (مساحته النموذجية ١٠سم X ١٠سم).
مفك مسامير لولبية.
حفار ثقوب.

الأعداد
وضع مقياس المطر في موقعة.

المتطلبات الأساسية
لا يوجد.

معلومات خلفية
يعرف مقدار سقوط المطر بأنة عمق الماء الذي يقطع أو يعبر سطحا أفقيا في فترة زمنية معينة. يمكنك تحديد مقدار سقوط المطر بقراءة القيمة بالمليمترات على مقياس أو تدريج قياسي يناظر مستوى الماء. لاحظ أن هذا المقياس هو مقياس متمدد (بمعنى أنة إذا أمسكت بمسطرة حتى المقياس على الأنبوبة الوسطى، فإن المسافة بين العلامات على الأنبوبة الوسطي لا تكون كالمسافة على المسطرة). ذلك لأن منطقة التجمع في قمع مقياس المطر أكبر ١٠ مرات من مساحة القطاع المستعرض للأنبوبة الوسطي. ذلك يتطلب أن تظهر العلامات على الأنبوبة الداخلية بشكل أكبر بحيث يمكن قراءة مقدار المطر مباشرة من العلامات.

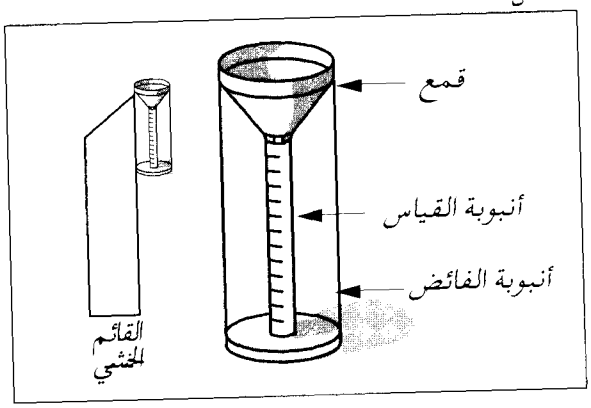
كيف تضع مقياس المطر
سيستخدم الطلبة مقياس مطر قياسي الاستعمال يتكون من أربعة أجزاء. أنظر الشكل ATM-P-٢.

١- القمع، وهو يتصل بأنبوبة القياس.
٢- أنبوبة القياس، وهي أنبوبة أسطوانية صغيرة لها قطر منتظم ومقياس مدرج على جانب الأنبوبة.
٣- أنبوبة التدفق المفرط أو الفائض، وهي أنبوبة أسطوانية كبيرة مصممة لأخذ واحتجاز أي تدفق مفرط للمطر أثناء فترات السقوط الكثيف للمطر.
٤- ذراع أو كتف التركيب

أدخل أنبوبة القياس داخل أنبوبة الفائض ثم أدخل القمع في أنبوبة القياس وأنبوبة الفائض.

ثبت ذراع التركيب بقائم خشبي له عرض يماثل تقريبا عرض مقياس المطر. ثبت الذراع بحيث يمتد قمة مقياس المطر لمسافة ١٠سم أعلى قمة القائم الخشبي. وإذا كان بالإمكان، اقطع قمة القائم بزاوية ٤٥° لتقليل فرصة تناثر الماء إلى داخل مقياس المطر.

الشكل ATM-P-٢



يجب أن يكون مقياس المطر المركب والموضوع مستويا (بمحاذاة الأرض). ذلك يمكن التأكد منه باستخدام ميزان استواء بخاري يقطع قمة القمع في اتجاهين أي اتجاه يقطع الأخر بزاوية قائمة.

كيف تقيس مقدار سقوط المطر

١- بمجرد وضع وتثبيت مقياس المطر بالصورة الصحيحة، يجب قراءته يوميا في حدود ساعة من وقت الظهيرة.

٢- عندما يقرأ الطلبة ميزان القياس تأكد من أن مستوى العين يحاذي مستوى الماء في أنبوبة القياس وأنهم يقرئون قاع السطح الهلالي.

٣- بعد كل قياس يجب إفراغ الماء من أنبوبة القياس في الكأس أو البرطمان النظيف لقياس درجة pH (الحمضية) وذلك بقلب الأنبوبة والسماح لها بالتصريف. ثم عليهم إعادة تجميع وإعادة تركيب مقياس المطر. سجل تاريخ القياس، والتوقيت العالمي للقراءة، وعمق سقوط المطر بالمليمتر، وعدد الأيام التي تراكم فيها المطر في "ورقة عمل بيانات بحث الجو".

أثناء فترات سقوط المطر الكثيف، قد يتعدى ماء المطر سعة أنبوبة القياس ويتدفق إلى أنبوبة الفائض. في هذه الحالة يجب ملاحظة المستوى في أنبوبة القياس وإفراغ الأنبوبة. ثم يجب قياس الماء في أنبوبة الفائض من خلال سكب الماء من أنبوبة الفائض إلى أنبوبة القياس وملاحظة مستوى الماء. قد يتطلب عمل ذلك عدة مرات من أجل إفراغ أنبوبة الفائض. قياسات الأعماق الناتجة يتم جمعها لتحديد العمق الإجمالي.

حتى لو لم تكن السماء تمطر، يجب أن يراجع الطلبة مقياس المطر يوميا للتأكد من خلوه من أي مخلفات (أوراق شجر طائرة بواسطة الرياح، أغصان صغيرة، الخ...) نظف مقياس المطر من كل قراءة بشطفه بواسطة ماء مقطر.

أحضر مقياس المطر إلى داخل المبنى عندما تقل درجة الحرارة عن درجة التجمد لوقاية المقياس المصنوع من البلاستيك من التشقق ويمكن ترك أنبوبة الفائض أثناء فترات تراوح درجات الحرارة بين درجة أعلى وأقل من درجة صفر مئوية حيث من المحتمل سقوط مطرا مثلج.

تقديم البيانات

إرسل المعلومات التالية إلى "خادم بيانات طالب برنامج GLOBE":

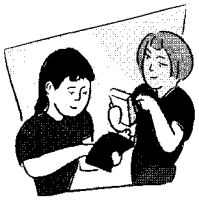
تاريخ ووقت يوم جمع البيانات (بالتوقيتالعالمي).
مقدار سقوط المطر اليومي (بالملليمترات).
عدد الأيام التي تجمع خلالها المطر.

بالنسبة للأيام التي لا تمطر، ضع صفر في عمود *ماء المطر في مقياس المطر* وفي الأيام التي يحدث فيها انسكاب عارض للماء الموجود بمقياس المطر، أو فقدان القياس لأي سبب من الأسباب، ضع الحرف "M" (للدلالة على حدوث فقد– missing) عن مقدار المطر اليومي. من المهم أن يتم تسجيل: قيمة مفقودة بدلا من تسجيل: صفر (من الأخطاء الشائعة إبدال القيم المفقودة بالأصفار حيث أن ذلك يؤدي إلى تحليلات خاطئة).

في الأيام التي يحدث فيها سقوط مطر ولكن بمقدار أقل من ٠,٥ مم، ضع الحرف "T" (للدلالة على وجود أثر ضئيل – "trace") عن مقدار المطر اليومي. ذلك يخبرنا بحدوث سقوط مطر خفيف للغاية. في بعض الأبحاث، من المهم فقط حدوث سقوط مطر وليس كمية المطر الساقط.

من المهم أخذ قراءات يومية لسقوط المطر. في هذه الحالات من المهم الإبلاغ عن عدد أيام تراكم المطر. فإذا تعذر قراءة المقياس لعدة أيام، فيجب أن تبلغ عن عدد الأيام التي مرت منذ آخر قراءة أو إفراغ للمقياس. ويجب أن تبلغ عن عدد الأيام حتى ولو كانت القراءة صفر. وهكذا، مثلا، إذا أفرغت مقياس المطر يوم الجمعة، وفاتك قراءة المقياس يومي السبت والأحد، ولكنك قرأته يوم الاثنين، فادخل ٣ أيام عن يوم الاثنين بالإضافة إلى القراءة الفعلية.

بروتوكول التساقط الصلب



الهدف
لقياس سقوط الأجسام الصلبة بـ "موقع دراسة الجو".

نظرة عامة
تتطلب دراسات المناخ، ودراسات أنظمة الأرض عمل قياسات دقيقة وطويلة الأمد عن سقوط الأجسام الصلبة.

الزمن
٥ دقائق

المستوى الدراسي
جميع المستويات

تكرار المرات
يوميا في حدود ساعة من وقت الظهيرة.

المفاهيم الرئيسية
تغيير الحالة الطبيعية.
السعة الحرارية.
كثافة الثلج.

المهارات
قراءة مقياس
تسجيل بيانات

المواد والأدوات
قضيب قياس متري (إذا كان الثلج المتجمع بعمق أكبر من متر واحد.
ستحتاج إلى قضيب قياس أطول).
لوح ثلج.

المتطلبات الأساسية
لا يوجد.

معلومات خلفية
لوح الثلج هو سطح رفيع مسطح يستقر على قمة طبقات الثلج الأولية. ويسقط أي ثلج جديد على قمته بحيث يمكن قياسه بقضيب متري. يمكن صنع اللوح من خشب رقائقي قليل السمك (١سم أو ٣/٨ بوصة). ويجب أن تكون مساحته ٤٠سم × ٤٠ سم على الأقل بحيث يمكن إجراء أكثر من قياس واحد لعمق الثلج. علم موقع لوح الثلج. بحيث يمكن اكتشافه بسهولة بعد تغطيته بالثلج الجديد الساقط.

في معظم الحالات، يكفي استخدام قضيب قياس متري كـ: "قطب قياس" بيد أنه، في المناطق التي يتراكم فيها سقوط الثلج و/أو الثلج على الأرض على مدى الـ ٢٤ ساعة ويتعدى عمق ١ متر، فسيكون من اللازم استعمال قضيب قياس أطول من متر واحد. في هذه الحالات يمكن صنع قضيب قياس بأخذ قطعة مستقيمة من الخشب وتعليم الأطوال بعناية باستخدام مسطرة وقلم تعليم ألوان مستديمة. ويمكن تركيب هذا القضيب بصورة مستديمة لأنه عادة يكون من الصعب وضع القضيب رأسيا خلال عمق أكبر من متر واحد من الثلج.

كيف تقيس سقوط الأجسام الصلبة
١- بالنسبة لأول سقوط ثلجي، أدخل قضيب القياس رأسيا في الثلج حتى يستقر على سطح الأرض. كن حذرا من خطا استقرار القضيب على طبقة ثلجية أو قشرة ثلج بدلا من سطح الأرض. كرر القياس في أماكن مختلفة يكون فيها انجراف الثلج بالرياح أقل ما يمكن. إذا لم يتساقط ثلج جديد، سجل: صفر. وإذا كان العمق المقاس بين صفر و ٥ر٠ ملليمتر، سجل الحرف "T" (بمعنى trace أثر ضئيل).

٢- ضع لوح الثلج على قمة الثلج الموجود وادفعه برفق في الثلج بحيث يصبح سطح اللوح متساطحا بمحاذاة سطح الثلج. ضع راية أو غير ذلك من العلامات بالقرب من مكانة لمساعدتك على تحديد مكان لوح الثلج بعد حدوث السقوط الثاني للثلج.

٣- بعد سقوط جديد للثلج على الثلج الساقط أولا، ادخل قضيب القياس برفق في الثلج حتى يلمس لوح الثلج. خذ عدة قياسات على نقاط

مختلفة من لوح الثلج واحسب متوسط هذه القياسات. القراءات الناتجة هي قيمة عمق الثلج الجديد على لوح الثلج.

٤- قس العمق الكلي للثلج على الأرض في نفس وقت التراكم اليومي. باستخدام نفس الطريقة ذاتها المستخدمة في قياس السقوط الأول للثلج: أدخل قضيب قياس رأسيا داخل الثلج في مواضع عديدة (ليس في منطقة لوح الثلج) وخذ متوسط قراءات العمق.

تحديد نسبة أو محتوى السائل المائي في التساقط الصلب اليومي

لا يكون كل الثلج المتساقط متماثلا. بعض الثلج يكون خفيفا ورقيقا كالزغب، بينما البعض الأخر يكون مبللا وثقيلا. يتحدد المكافئ السائل اليومي للتساقط الصلب بإذابة عينة من الثلج وقياس حجم الماء.

لإجراء هذا القياس يلزم وجود وعاء تجميع. وعندما تكون درجات الحرارة في الخارج دون الصفر، يمكن أن يحدث تشقق وتكسير مقياس المطر البلاستيك، لذا يجب إحضارها لداخل المبنى. بينما تعمل اسطوانة الفائض الموجودة بمقياس المطر تعتبر

١- بمجرد قيامك بقياس عمق الثلج الساقط يوميا على لوح الثلج، خذ الاسطوانة الكبيرة من مقياس المطر اقلبها على لوح الثلج وادفع الاسطوانة لأسفل بعناية حتى تلمس سطح اللوح إذا كان عمق الثلج أكبر من عمق اسطوانة الفائض فيمكنك أن تدك (تحشي) الثلج في الاسطوانة. وفي إجراء ذلك كن حذرا من عدم دفع الثلج خارج الاسطوانة وإذا كان ارتفاع الثلج كبيرا للغاية فقد لا تستطيع دك الثلج في الأسطوانة كعينة واحدة واعتمادا على حجم لوح الثلج الذي تستخدمه وعمق الثلج الساقط، توجد على الأقل طريقتان لإدخال دائرة الثلج هذه في اسطوانتك.

الطريقة أ:

إذا كان لوح الثلج الذي لديك ليس كبيرا أو ثقيلا، امسك الأسطوانة مقابل اللوح واقلب وضع لوح الثلج والاسطوانة معا! ذلك سيؤدي لجعل الثلج الموجود خارج الاسطوانة يسقط خارج لوح الثلج، ولذا تأكد من عمل قياسات العمق أولا. والثلج المحتجز في الاسطوانة يمكن عندئذ أخذه إلى داخل المبنى.

الطريقة ب:

إذا كان لوح الثلج كبيرا أو ثقيلا بدرجة تجعل من الصعب قلبه بسهولة أو إذا كان عمود الثلج، حتى وإن كان مدكوكا في الأسطوانة، لا ينطبق حجمه بإحكام في الاسطوانة، انقل الثلج إلى داخل الاسطوانة أو إلى وعاء أخر، بيدك. قم بعناية برفع الاسطوانة بعيدا عن اللوح ويجب أن تحصل على دائرة جيدة من الثلج لها نفس شكل الاسطوانة. انقل بعناية الثلج من داخل هذه الدائرة إلى اسطوانتك أو إلى وعاء آخر.

٢- بمجرد الانتهاء من وضع الثلج داخل الاسطوانة أو داخل أي وعاء آخر انقله إلى داخل المبنى واتركه يذوب. ضع غطاءا على الوعاء لمنع حدوث تبخير.

٣- عندما يذوب الثلج، اسكب الماء بعناية في أنبوبة القياس الخاصة بمقياس المطر واقرأ عمق الماء بنفس طريقة قراءتك لمقدار سقوط المطر.

يوجد احتمال ذوبان الثلج الساقط ليلا وقبل إجراء قياس الترسيب / السقوط اليومي. فإذا كنت قد تركت اسطوانة الفائض في الخارج فلازال بإمكانك معرفة مكافئ السائل المائي للثلج الساقط. سجل الحرف "M" للدلالة على العمق اليومي للثلج الجديد، ٠,٠مم للعمق الكلي للثلج على الأرض. في مثل هذه الحالات يمكن إدخال رسالة بهذا المعنى تحت الجزء الخاص بالتعليقات مشيرا إلى سقوط الثلج وذوبانه أو ذرة بالرياح بعيدا. وإذا كنت قد قست عمق الثلج قبل ذوبانه، فيمكن أيضا الإبلاغ عن ذلك تحت الجزء الخاص بالتعليقات بالإضافة إلى وقت القيام بهذا القياس. تذكر أن القياسات المبلغ عنها في الجزء الخاص بالتعليقات من صفحة البيانات هي تلك القياسات المأخوذة في حدود ساعة من وقت الظهيرة.

الإعداد للقياس التالي

بعد الانتهاء من ملاحظة وقياس الثلج، نظف لوح الثلج وضعة مرة أحرى بمحاذاة سطح الثلج.

تقديم البيانات

أبلغ المعلومات التالية لـ "خادم بيانات طالب GLOBE" :

حدد تاريخ وزمن جمع البيانات (بالوقت العالمي).

إجمالي عمق الثلج على الأرض (مم).

العمق اليومي للثلج الجديد (مم).

عدد أيام تراكم الثلج على لوح الثلج.

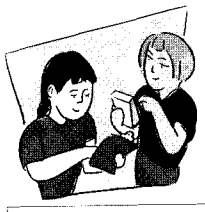
عمق الماء المتكون عن ذوبان الثلج من على لوح الثلج (مم).

ملاحظة : إذا سقط الثلج ولكن، لسبب ما، لم يكن بالإمكان أخذ قياسات (مثلا انجراف لوح الثلج بعيدا عن مكانة، أو قيام الحرف "M" (للدلالة على فقده "missing"). وفي هذه الحالة، يكون من الممكن مع ذلك الإبلاغ عن إجمالي عمق الثلج.

في الأيام التي يكون فيها سقوط الثلج قليلا للغاية لدرجة لا يمكن معها قراءة أي عمق، أدخل "T" (للدلالة على وجود أثر ضئيل – "trace" عن سقوط الثلج اليومي.

من المهم أخذ قراءات يومية عن سقوط الثلج، ولكن إذا تعذر ذلك، إذا لم يتم قياس سقوط الثلج لعدد من الأيام (مثلا في أيام العطلة الأسبوعية)، أدخل عدد الأيام منذ آخر تاريخ إخلاء للوح الثلج بالإضافة إلى مقدار سقوط الثلج. ذلك يبين أن المقدار المقاس قد تم جمعة على فترة زمنية تتجاوز الـ ٢٤ ساعة. وهكذا، مثلا، إذا فاتك قراءة لوح الثلج يومي السبت والأحد، ولكنك قرأته يوم الاثنين، فعندئذ تدخل ٣ أيام عن يوم الاثنين بالإضافة إلى القراءة الفعلية.

بروتوكول درجة pH الحمضية للتساقط



الهدف
بلقياس درجة pH للمطر والثلج.

نظرة عامة
تتؤثر درجة pH للمطر والثلج الساقط على المنطقة التى يسقط عليها المطر أو الثلج. السقوط الحمضي يمكن أن يؤثر على النبات، المباني، والتماثيل وتغير من درجة pH الخاصة بالماء في مصادر المياه السطحية أو في التربة.

الزمن

٥ دقائق للقياسات الفعلية.

٥ دقائق لمعايرة قلم pH أو مقياس pH.

المستوى الدراسي
جميع المستويات

التكرار أو معدل المرات
بالنسبة لسقوط المطر: حينما تجمع ٢مم على الأقل من المطر الساقط في مقياس المطر.

بالنسبة لسقوط الثلج: عند حدوث سقوط ثلجي جديد بكمية كافية بحيث يمكنك جمع الثلج الذي لم يتلامس مباشرة مع الأرض أو مع لوح الثلج ويعطي هذا الثلج – عندما يذوب ٢٠ ملليمتر على الأقل من السائل.

المفاهيم الرئيسية
العوامل التي تؤثر في درجة pH الخاصة بالسقوط.

المهارات
استخدام جهاز قياس pH.

تسجيل البيانات.

المواد والأدوات
جهاز قياس pH (ورقة مؤشر pH للمستوى المبتدئ؛ قلم pH للمستوى المتوسط؛ ومقياس pH للمستوى المتقدم من الطلبة؛ بالإضافة إلى أدوات المعايرة الضرورية).

مقياس المطر.

لوح الثلج.

كأس سعة ١٠٠ مللي لتر.

الأعداد
اقرأ بتمعن بحيث تكون على دراية ببروتوكول pH الخاص بالبحث الهيدرولوجي. إذا كان طلبتك في مستوى دراسي متوسط أو متقدم، فتأكد من تكييف ومعايرة قلم pH أو مقياس pH طبقا للتعليمات الواردة بذلك البروتوكول.

المتطلبات الأساسية
لا يوجد، على الرغم من أن الجهاز المستخدم بهذا البروتوكول هو نفس الجهاز المستخدم لبروتوكول pH الخاص بالبحث الهيدرولوجي، إلا أنك لا تحتاج لأحد قياسات درجة pH في موقع أخذ عينة ماء من أجل إجراء قياسات pH الخاصة بالسقوط.

الطلبة المبتدئون: ورقة مؤشر pH
إن أسرع واسهل وسيلة هي أن تأخذ معك كأسا نظيفا وجافا إلى موقع مقياس المطر وقياس pH. فور الانتهاء من قراءة وتسجيل مقدار سقوط المطر.

١– استخدم كأسا نظيفا وجافا سعة ١٠٠ مللي لتر.

٢– بعد قراءة وتسجيل مقدار سقوط المطر في مقياس المطر، إذا تبين وجود ما لا يقل عن ٢مم من السقوط المتراكم للمطر، اسكب ماء المطر في الكأس. إذا وجد كمية كبيرة من المطر الساقط، فلن تحتاج سوى لملأ الكأس حتى منتصفة تقريبا بماء المطر.

٣– غطس شريطا واحدا من ورقة مؤشر pH في ماء المطر الموجود بالكأس وأتركه كذلك لمدة ٢٠ ثانية تقريبا. تأكد من أن جميع الأجزاء الملونة للورقة مغمورة في ماء المطر.

٤– ارفع الورقة من الماء وقارن الأجزاء الملونة الناتجة مع الرسم المدون على علبة ورق مؤشر pH.

حاول العثور على تسلسل معين حيثما تتوافق جميع الأجزاء الملونة على الورقة مع جميع الأجزاء الموجودة على إحدى الشرائط المخططة على العلبة.

٥–إذا كانت القراءة غير واضحة، فقد يلزم بعض الوقت الإضافي للورقة لكي تتفاعل بالكامل. ضع الورقة مرة واحدة في ماء المطر الموجود بالكأس لمدة ٢٠ ثانية إضافية ثم كرر الخطوات ٤, ٥ وكرر ما سبق حتى تصل إلى الاقتناع بدقة القراءة. فإذا كانت القراءة لا تزال غير واضحة بعد مرور دقيقتين. فابدأ التجربة من جديد مستخدما شريطا جديدا من الورق. فإذا اخفق الاختبار في المرة الثانية، فبين ذلك "بورقة عمل بيانات بحث الجو".

٦–إذا كنت مقتنعا بحصولك على قراءة جيدة لدرجة pH، سجل قيمة pH على "ورقة عمل بيانات بحث الجو".

٧–إذا كان لديك كمية كافية من المطر الساقط، كرر الخطوات السابقة من رقم ٢ إلى رقم ٥ كنوع من اختبار مراقبة الجودة.

٨–ابلغ قيمة pH المقاسة "لخادم بيانات طالب برنامج GLOBE".

٩–بغض النظر عما إذا كانت السماء أمطرت أم لم تمطر، فيجب تنظيف مقياس المطر الخاص بك تنظيفا كاملا باستخدام الماء المقطر وتجفيفه وذلك مرة واحدة على الأقل كل أسبوع. فأي مادة غريبة في مقياس المطر يمكن أن تؤثر على قراءة درجة pH. **لا تستخدم في تنظيف مقياس المطر أي صابون أو منظفات لأن أي بقايا ناتجة عن ذلك يمكن أن تؤثر على قراءة pH!**

المستوى المتوسط / المتقدم: قلم pH / مقياس pH

الخطوة ١: تكييف ومعايرة قلم pH أو مقياس pH

اتبع التعليمات الواردة في بروتوكول pH الخاص بالبحث الهيدرولوجي لتكييف ومعايرة جهاز القياس الخاص بك.

الخطوة ٢: قياس pH للمطر الساقط المتجمع

خذ معك قلم أو مقياس pH بعد معايرته وكأسا نظيفا جافا لموقع مقياس المطر وقم بإجراء قراءة pH فور الانتهاء من قراءة مقدار سقوط المطر.

١–قبل مغادرة الفصل الدراسي، انزع الغطاء واشطف القطب الكهربائي والمنطقة المحيطة لقلم أو مقياس pH بماء مقطر جفف المنطقة بورق تنظيف ناعم.

٢–احضر كأسا نظيفا، وجافا، سعة ١٠٠ مللي لتر أو اكبر، وخذه معك إلى موقع مقياس المطر.

٣–عند مقياس المطر، اقرأ وسجل مقدار سقوط المطر.

٤–إذا وجد المقياس ٢ مللي متر على الأقل من المطر الساقط، فاسكب ماء المطر في الكأس. وإذا كانت توجد كمية كبيرة من المطر الساقط، فستحتاج فقط لملء الكأس حتى منتصفة تقريبا بماء المطر.

٥–غطس القطب الكهربائي لقلم أو مقياس pH في الماء الموجود بالكأس. تأكد من أن القطب الكهربائي بأكمله مغمور في الماء ولكن تجنب غمرة بأكثر مما يلزم. إذا لم يكن لديك ماء مطر كاف يسمح بتغطيس القطب الكهربائي بأكمله، فلا تجر قياس pH الخاص بالمطر الساقط.

٦–قلب أو حرك ماء المطر مرة واحدة بقلم أو مقياس pH، ثم دع القيمة المعروضة تستقر.

٧–بمجرد ما تصبح القيمة المعروضة ثابتة، اقرأ قيمة الـpH وسجلها في "ورقة عمل بيانات بحث الجو".

٨–إذا كان لا يزال لديك مطر ساقط كاف متروك في المقياس، كرر الخطوات من رقم ٤ إلى رقم ٧ على عينة أخرى كنوع من اختبار مراقبة الجودة. ويجب أن يتفق قيمتا pH مع بعضهما البعض بحيث لا يتعدى الاختلاف بينهما ٠,٢ (وهي قيمة أيضا درجة الدقة بهذه التقنية). فإذا لم يتفقا، فقم بإجراء قياس ثالث مع عينة جديدة من ماء المطر (إذا وجد ماء كاف في المقياس). فإذا لم يوجد ماء مطر كاف لإجراء قياس ثالث، فلا تبلغ "خادم بيانات طالب برنامج GLOBE"

بقيمة pH الخاصة بالسقوط، وأعد فحص ومعايرة قلمك أو مقياسك قبل القياس التالي.

٩- إذا كان لديك ماء مطر يكفي قياس واحد للـ pH، فابلغ قيمة الـ pH هذه "لخادم بيانات برنامج GLOBE".

١٠- إذا وجد ماء مطر يكفي لإجراء قياسين على حدة، واتفق هذان القياسان في حدود اختلاف لا يزيد عن ٠,٢، فابلغ متوسط قيمة pH لخادم بيانات برنامج GLOBE.

١١- إذا كان لديك ماء مطر كاف لإجراء ثلاثة قياسات أو أكثر للـ pH، فخذ متوسط قيم الـ pH المقاسة. إذا كانت جميع القيم المسجلة. في نطاق اختلاف قدرة ٠,٢ من هذا المتوسط، ابلغ القيمة المتوسطة "لخادم بيانات برنامج GLOBE" أما إذا كانت توجد قيمة واحدة خارج هذا النطاق (أي قيمة تختلف اختلافا كبيرا عن القيم الأخرى)، فأهمل هذه القيمة واحسب متوسط القيم الأخرى. فإذا كانت جميع هذه القيم الآن نطاق ٠,٢ من هذا المتوسط الجديد، ابلغ هذا المتوسط الجديد لخادم البيانات مع ملاحظة أنه تم إجراء ثلاثة قياسات أو اكثر (حتى ولو لم تكن جميع القياسات الثلاثة متضمنة في القيمة المتوسطة لـ pH التي تم الإبلاغ عنها). إذا كان يوجد اختلاف واسع النطاق في قراءات pH، فلا تبلغ أي قيمة "لخادم البيانات". راجع معايرة جهازك، وناقش الطريقة والمصادر المحتملة للخطأ.

١٢- أشطف قلم أو مقياس pH بماء مقطر وجففه بورق تجفيف ناعم. اعد الغطاء على المسبر واغلق الجهاز.

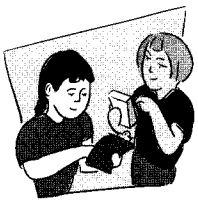
١٣- بصرف النظر ما إذا كانت أمطرت أم لا، يجب عليك غسل مقياس المطر بفرشاة للتنظيف الجيد باستخدام مياه مقطرة ويترك ليجف بالكامل على الأقل مرة كل واحدة أسبوع. أي مواد غريبة في مقياس المطر يمكن أن تؤثر على قراءة الرقم الهيدروجيني pH. **لا تستخدم الصابون أو المنظفات في تنظيف مقياس المطر لأن المواد المتبقية يمكن أن تؤثر على قراءة قيمة الرقم الهيدروجيني pH.**

تجميع الثلج لقياس قيمة الرقم الهيدروجيني pH

بالرغم من أنك قد تقيس عمق الثلج المتساقط والمكافئ المائي للسائل الناتج عنه، فأنك تحتاج أن تكون أكثر حرصا عندما تجمع الثلج للحصول على قياسات الرقم الهيدروجيني pH. ربما يكون لوح الثلج المستخدم في قياس عمق الثلج المتساقط قد ترك في مكانه لفترة طويلة قبل أن يتجمع فعليا أي ثلوج عليه. (ارجع إلى بروتوكول التساقط الصلب). وبذلك يمكن أن يتجمع على اللوح مواد مثل أوراق الشجر أو التربة. عندما تأخذ عينة من "قلب" الثلج من على لوح الثلج لتحديد المكافئ المائي السائل.

قد يتفاعل الثلج الذي في القاع (الذي يلامس مباشرة لوح الثلج) مع هذه المواد الموجودة على اللوح (أو مع اللوح نفسه). الذي نرغب في قياسه فعليا هو الرقم الهيدروجيني pH للثلج نفسه. لذلك إذا كنت سوف تقيس الرقم الهيدروجيني pH للثلج سوف تحتاج إلى أن تجمع عينة أخرى من الثلج بالإضافة إلى العينة التي جمعتها لتحديد المكافئ المائي السائل. لأخذ عينة الثلج لقياس الرقم الهيدروجيني لها، أنت تحتاج أيضا لأن تأخذ عينة ثلج من قلب لوح الثلج. إلا أنك لا تحتاج إلى أن تصل إلى أسفل حتى سطح اللوح نفسه. إذا لم تكن في حاجة إلى ذلك. السبب في ذلك يرجع إلى أنك ترغب في الحصول على قلب الثلج بدلا من جرف الثلج من على السطح نظرا لأن قيمة الرقم الهيدروجيني للثلج قد تتغير إذا ما تساقط الثلج لفترة طويلة. ما نرغب في الحصول عليه هو متوسط الرقم الهيدروجيني للثلج المتساقط. ولذلك نحن نحصل على قلب الثلج ولكن بدون الوصول إلى أسفل حتى سطح لوح الثلج نفسه. من أجل الحصول على ثلج كافي لإنتاج على الأقل ٢٠٠ مللي لتر من المياه عندما يذوب الثلج، يمكنك أن تجمع عددا من القلوب من مواقع أخرى على لوح الثلج الخاص بك.

يمكن استخدام أي وعاء عميق جاف ونظيف (مصنوع من البلاستيك أو الزجاج) لجمع عينة الثلج لقياس الرقم الهيدروجيني pH. وبمجرد أن تجمع الثلج خذ الوعاء إلى الداخل وضع غطاء عليه. اترك الثلج يذوب عند درجة حرارة الغرفة. عندما يذوب الثلج تكون مستعدا لأخذ قياس الرقم الهيدروجيني pH. كما هو موضح في الأقسام السابقة باستخدام الثلج المذاب بدلا من مياه المطر واحصل على القياس داخل الفصل بدلا من موقع دراسة الجو.



بروتوكول درجات الحرارة العظمى والصغرى والراهنة

الهدف

لقياس درجة حرارة الجو بموقع دراسة الجو.

نظرة عامة

تتطلب دراسات المناخ ودراسات أنظمة الأرض قياسات دقيقة وطويلة الأمد لدرجة حرارة الجو.

الزمن

٥ دقائق

المستوى الدراسي

جميع المستويات

تكرار المرات

يوميا في حدود ساعة من وقت الظهيرة.

المفاهيم الرئيسية

الحرارة.

درجه الحرارة.

الحمل / التصعبد.

التوصيل.

الإشعاع.

المهارات

استعمال ميزان حرارة.

تسجيل القياسات.

قراءة مقياس / ميزان.

المواد والأدوات

ترمومتر حرارة عظمى /صغرى.

ملجأ آلة قياس

ترمومتر ثان لمعايرة ميزان الحرارة العظمى / الصغرى.

ورقة عمل بيانات بحث الجو.

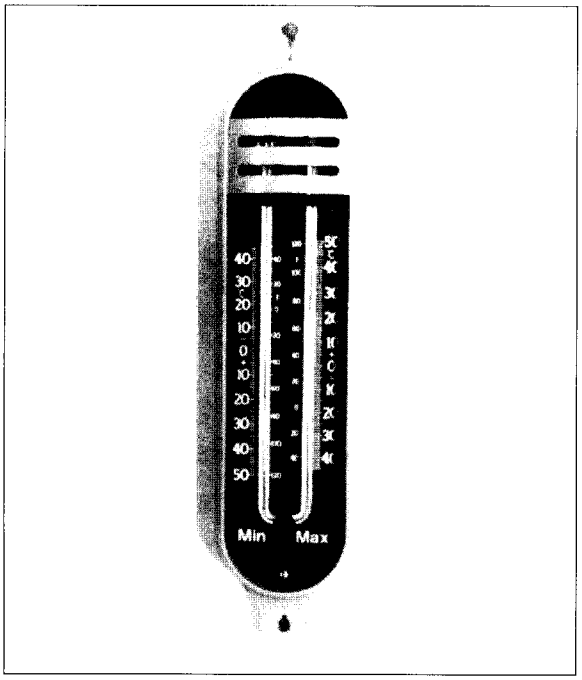
المتطلبات الأساسية

لا يوجد.

معلومات خلفية

إن ترمومتر الحرارة العظمى / الصغرى هو أنبوبة على شكل حرف U مع مؤشرين يدلان على درجة الحرارة العظمى والصغرى. أنظر الشكل ٣-ATM-P على الجانب الخاص بالدرجة العظمى، تدريج أو مقياس درجة الحرارة بحيث تتصاعد درجة الحرارة من القاع إلى القمة (كما في الترمومترات المستخدمة في المنازل). بينما على الجانب الخاص بالدرجة الصغرى، يتناقص التدريج أو المقياس ذهابا من أسفل إلى أعلى وعلى هذا، مع زيادة درجة الحرارة، يندفع المؤشر الموجود على قمة عمود الزئبق على الجانب الخاص بالدرجة العظمى إلى أعلى. وعندما تهبط درجة الحرارة يبقى المؤشر في مكانه مبينا درجة الحرارة العظمى. وبالمثل مع انخفاض درجة الحرارة، فيدفع المؤشر الموجود على قمة عمود الزئبق على الجانب الخاص بالدرجة الصغرى إلى أعلى. وعندما تعلو درجة الحرارة مرة أخرى، يبقى هذا المؤشر في مكانه مبينا درجة الحرارة الصغرى.

الشكل ٣-ATM-P: ترمومتر درجة الحرارة العظمى / الصغرى.



ملاحظة : يدفع الزئبق قاع المؤشرين حتى يتم الوصول إلى درجة الحرارة العظمى أو الصغرى ولذا يقرأ الطلبة الدرجة العظمى والصغرى عند الحدين السفليين للمؤشرين.

إذا كان بالترمومتر الذي لديك مقياس فهرنهيت، اطليه حتى لا يقرأه الطلبة بالخطأ. لاحظ أن الترمومتر المبين في الشكل ATM-P-٣ به مقياس فهرنهيت وهو ما يجب طلاؤه باللون الأسود.

قبل استعمال ترمومتر الحرارة العظمى / الصغرى، تأكد من استمرارية عمود الزئبق لأنه أحيانا ينفصل إلى أجزاء أثناء الشحن. إذا وجدت فجوات في عمود الزئبق، امسك الترمومتر من علبته (أو غمده)، مع التأكد أن الترمومتر في وضع رأسي ورج علبته وحتى يعطي الترمومتر عمودا متصلا. لا تضغط على ساق الترمومتر لأن ذلك قد يكسره كذلك قد تحتاج لطرق قاع الترمومتر على راحة يدك.

المعايرة

يجب معايرة ترمومتر الحرارة العظمى / الصغرى عند تركيبه وكل ستة أشهر بعد التركيب. (قد يتطلب الأمر إجراء معايرات بمعدل أكثر تكرارا إذا وجدت أن درجة الحرارة الراهنة لا يتم قراءتها بشكل مماثل على كلا المقياسين أو، عند نقطة ما يصبح عمود الزئبق متقطعا ويحتاج أن يتم معالجته ثابتا. أنظر أعلاه).

لمعايرة ترمومتر الدرجة العظمى / الصغرى، يجب مقارنته مع ترمومتر معايرة. ترمومتر المعايرة هو ترمومتر نموذجي مكون من أنبوبة واحدة ومملوءة بسائل ويمكنه تسجيل درجة حرارة منخفضة تصل على الأقل إلى -٥°م. ويجب أولا اختبار دقة ترمومتر المعايرة نفسه بوضعه في حمام ماء ثلجي.

١-جهز خليطا مكونا من سائل وثلج مسحوق (مجروش) بنسبة واحد إلى واحد.

٢-انزل حمام الماء - الثلج لمدة ١٠ إلى ١٥ دقيقة ليصل إلى أقل درجة حرارة له.

٣-يجب عندئذ وضع بصيلة ترمومتر المعايرة في الحمام. حرك الترمومتر برفق في حمام الماء - الثلج بحيث يبرد تماما. يجب أن تكون قراءة الترمومتر بين صفر°م و ٠,٥°م. فإذا لم تكن كذلك استخدم ترمومتر أخر.

٤-بمجرد أن تصبح واثقا من دقة معايرتك للترمومتر، علقه في خطاف في ملجأ الآلة. أنظر التعليمات أدناه بخصوص وضع ترمومتر الدرجة العظمى / الصغرى.

٥-بعد ٢٤ ساعة، قارن درجات الحرارة المقروءة على كلا الترمومترين. فإذا اختلفت القراءة فيجب معايرة ترمومتر الدرجة العظمى / الصغرى على درجة حرارة ترمومتر المعايرة. عدل مقاييس / تداريج درجة الحرارة على كلا جانبي الترمومتر عن طريق إرخاء أو تخفيف ربط المسمار الصغير الموجود على الجهة الخلفية للترمومتر. وبمجرد إرخاء ربط المسمار الصغير يمكن للمقاييس أن تنزلق لأعلى أو أسفل بشكل مستقل عن بعضهما البعض.

موقع تركيب ترمومتر درجة الحرارة العظمى / الصغرى

ركب ترمومتر درجة الحرارة العظمى / الصغرى في ملجأ الآلة بشكل يسمح بوجود تدفق هوائي حول علبة الترمومتر من جميع الجهات. ويجب تعليق الترمومتر على قالب من الجهة الخلفية للملجأ بحيث لا يلمس أي جزء منه جدران، أرضية، أو سقف الملجأ. يجب أن يكون الترمومتر على ارتفاع قدرة ١,٥ متر من الأرض أو ٠,٦ متر من متوسط أقصى عمق ثلجي، أيهما اكبر. يقي الملجأ الترمومتر من الإشعاع الصادر من الشمس، والسماء، والأرض، والأشياء المحيطة، ولكنة يسمح بتدفق الهواء خلاله بحيث تكون درجة حرارة الجو داخل الملجأ هي نفس درجة حرارة الجو خارج الملجأ.

ويجب تركيب ملجأ الآلة على قائم مثبت في الأرض بإحكام حتى أقصى درجة ممكنة بغرض منع حدوث الذبذبات التي تحدثها الرياح القوية أن الذبذبات يمكن أن تزيح مؤشرات ترمومتر درجة الحرارة العظمى / الصغرى، وبالتالي إعطاء قراءات خاطئة - يجب أن يواجه باب الملجأ الشمال في نصف الكرة الشمالي، والجنوب في نصف الكرة الجنوبي للتقليل من تعرض الترمومتر لضوء شمسي مباشر عندما يفتح الباب لأجراء القياس اليومي.

يجب أن يتطابق ملجأ الآلة مع المواصفات المعطاة في "قائمة أجهزة برنامج GLOBE" في القسم الخاص بـ "صندوق الأدوات" من هذا الدليل. ويمكن بناؤه طبقا للتصميمات الموضحة في صندوق الأدوات ويجب دهانه باللون الأبيض من الداخل والخارج. يوضع القفل بهدف

منع العبث بالجهاز. توضع قوالب التركيب على السطح الداخلي للتأكد من أن ترمومتر درجة الحرارة العظمى / الصغرى لا يلمس الجدار الخلفي. يركب الباب بواسطة مفصلة من الناحية اليمنى (هذا غير مبين بالرسم التوضيحي). ويجب ربط الأجزاء ببعضها البعض بمسامير لولبية. التصميمات موصوفة ومحددة بالوحدات المترية. أنظر صندوق الأدوات للحصول على تفاصيل تصميمات إنشاء الملجأ.

بمجرد ما يصبح الملجأ معدا للاستعمال انفض الغبار من داخلة بقطعة قماش جافة.

كيف تقيس درجة حرارة الجو

١-عين فريقا من الطلبة لقراءة الترمومتر يوميا في حدود ساعة من وقت الظهيرة. ويجب على هؤلاء الطلبة الوقوف بعيدا عن الترمومتر بقدر الإمكان لمنع حرارة الجسم من تغيير قراءة درجة الحرارة. هذا الإجراء هام للغاية، في الطقس البارد لا تلمس ولا تتنفس على أجزاء الاستشعار الحراري.

٢-يجب أن يقرأ الطلبة درجة الحرارة اليومية الراهنة على قمة عمود الزئبق في أي من الجانب الأقصى و/أو الأدنى. تأكد من أن أعينهم على نفس مستوى قمة عمود الزئبق وإلا فإن القراءة تكون عالية جدا أو منخفضة جدا.

٣-خذ القراءة العظمى و الصغرى، تأكد من أن عيني الملاحظ على نفس مستوى قاعدة المؤشر.

٤-بمجرد قراءة درجة الحرارة العظمى والصغرى الراهنة يجب أن يعيد الطلبة ضبط المؤشرات ويتم ذلك باستعمال مغناطيس صغير لسحب المؤشرات إلى أسفل حتى تصبح على قمة عمود الزئبق. ولتجنب فقد المغناطيس أربطة إلى الملجأ أو الترمومتر بحبل.

عند حدوث إخفاق أو ضياع لموعد ملاحظة درجة الحرارة، أعد ضبط الترمومتر في موعد الملاحظة التالية وسجل فقط درجة الحرارة الراهنة آنذاك. وحيث يكون قد مر أكثر من ٢٤ ساعة بين القراءات، فلا توجد وسيلة لمعرفة اليوم الذي حدثت فيه درجات الحرارة العظمى والصغرى.

تقديم البيانات

ابلغ البيانات التالية إلى "خادم بيانات طالب GLOBE":

تاريخ وزمن جمع البيانات بالوقت العالمي.

درجة حرارة الجو الراهنة.

درجة حرارة الجو اليومية العظمى.

درجة حرارة الجو اليومية الصغرى.

الأنشطة التعليمية

ملاحظة، ووصف، وتعيين أنواع الغيوم
سيبدأ الطلبة في تعلم أنواع الغيوم وأسمائها.

تقدير غطاء الغيوم: اختبار محاكاة
سيختبر الطلبة عمليا تقدير المقدار المغطى من السماء بالسحاب (الغيوم).

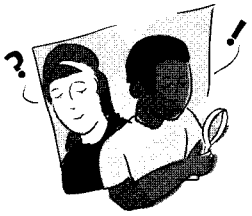
دراسة ملجأ آلة القياس
سيقوم الطلبة، من خلال العمل داخل مجموعات، أو فرق دراسية، باستكشاف كيفية تأثير وضع ملجأ الآلة وخصائصه على القياسات.

بناء ميزان حرارة (ترمومتر)
سيقوم الطلبة بإنشاء موازين حرارية بسيطة لفهم كيف ولماذا تعمل موازين الحرارة المكونة من سائل داخل زجاج.

الأرض، الماء، والهواء
سيبين هذا النشاط العملي للطلبة معدلات البرودة والسخونة المختلفة بين الأرض والماء التي تعلل أغلب أحوال الطقس.

مراقبة الغيوم
سيراقب الطلبة الغيوم والطقس لكي يبدأوا في فهم الروابط المتصلة بينهما.

ملاحظة ووصف وتعيين أنواع الغيوم



الهدف

لتمكين الطلبة من ملاحظة الغيوم، ووصفها بلغة شائعة، ومقارنة وصفهم مع أسماء الغيوم الرسمية.

نظرة عامة

يقوم الطلبة بملاحظة الغيوم ورسمها برسم توضيحي، مع وصف أشكالها. في البداية سوف يستخدمون أوصافا لها طابع شخصي ثم ينتقلون جهة بناء لغة أكثر علمية. وسوف يربطون بين وصفهم وبين التصنيفات القياسية، مستخدمين الأنواع العشرة للغيوم المعرفة للاستخدام ببرنامج GLOBE. وكل طالب يعد كتيبا شخصيا عن الغيوم لاستخدامه بالاقتران مع مخطط الغيوم البياني لـ GLOBE.

الزمن

حصتان دراسيتان. يمكن تكرارهما في الأيام التي يظهر فيها أنواع مختلفة من الغيوم.

المستوى الدراسي

جميع المستويات

المفاهيم الرئيسية

يتم تعريف الغيوم بحسب خصائص شكلها وارتفاعها وميلها للترسيب (التساقط).

المهارات

ملاحظة ووصف شكل الغيوم.
التعرف على الأنواع العشرة الرئيسية للغيوم.
تقدير ارتفاع السحاب.
تسجيل وتنظيم بيانات السحاب في دفتر علوم GLOBE.

المواد والأدوات

مخطط الغيوم البياني لـ GLOBE. صفحات ملاحظة أنواع الغيوم (في الملحق).
دفاتر علوم GLOBE
كتب مراجع دراسية تحتوي على صور للسحاب.
كاميرا ساكنة (غير متحركة) أو كاميرا فيديو (وسيلة اختيارية).

الإعداد

الحصول على مراجع دراسية عن السحاب ووضع علامات أمام الصفحات المناسبة.

المتطلبات الأساسية

لا يوجد

معلومات خلفية

يبدأ التنبؤ الدقيق بحالة الطقس بالملاحظة المأخوذة بعناية والمتماسكة أو المتسقة مع بعضها البعض. تمثل العين البشرية إحدى أفضل أجهزة القياس (وأرخصها). إن الكثير مما نعرفه عن الطقس هو نتيجة لملاحظة بشرية مباشرة عبر آلاف السنين. وعلى الرغم من أن القدرة على التعرف على الغيوم تعتبر شيئا مفيدا في حد ذاتها، إلا أن ملاحظة الغيوم بشكل منتظم وتعقب الطقس المصحوب بأنواع معينة من السحب سيبين للطلبة العلاقات أو الروابط التي تصل بين أنواع السحاب والطقس. إن تميز أنواع السحب يمكن أن يساعدك على التنبؤ بنوع الطقس المتوقع في المستقبل القريب. نحن لا نصف هنا هذه العلاقات المتصلة، ولكن يوجد كتب عديدة تتناول الطقس يمكن أن تساعدك أنت وطلبتك على معرفة هذه العلاقات المتصلة كما أن دعوة خبير أو اختصاصي محلي من الأرصاد الجوية لزيارة فصلك والتحدث إلى طلبتك هو وسيلة أكيدة لحفز الاهتمام بالعلاقة التي تربط بين أنماط الغيوم وأنماط الطقس.

في هذا الدرس (أو النشاط)، نطلب من الطلبة النظر بعناية إلى الغيوم، ورسمها رسما تخطيطيا، ووصفها بلغتهم الخاصة قبل استعمال الأسماء الرسمية. ويمكن تكرار هذا الدرس على أيام مختلفة عند وجود أنواع مختلفة من الغيوم. وفي الواقع، إن كان بإمكانك أن تكون تلقائيا، فسيكون حسنا أن تأخذ استراحة من الوقت للقيام بـ "عمل خاص بالغيوم" كنشاط خارجي في الخلاء حالما يظهر نوع جديد

من السحب في السماء. وإذا لم يكن دائما باستطاعتك اصطحاب تلاميذك للخارج عند ظهور أنواع سحب مثيرة للاهتمام، فقد يمكنك ملاحظتها من خلال نافذة.

يعد الطلبة كتيبا شخصيا عن الغيوم

يجب أن يقوم الطلبة بإعداد كتيبات خاصة بالغيوم سواء كان ذلك ضمن دفاتر علوم GLOBE الخاصة بهم أو بشكل منفصل عنها. وكتيب الغيوم الشخصي هو مجموعة ملاحظات فردية وشخصية عن الغيوم وأنواع الغيوم. ويجب أن يخصص الطلبة صفحة كاملة واحدة من دفتر علوم GLOBE عن كل نوع واحد من الغيوم يتعرفون عليه. وبالإضافة إلى ملاحظتهم ووصفهم الشخصية، عليهم إدخال صور الغيوم التي يلتقطونها أيضا أو تلك التي يحصلون عليها من مصادر أخرى. وقد يحدث في أي يوم من الأيام أن يلاحظ الطلبة أنواعا عديدة من الغيوم في السماء في نفس الوقت. فإذا وجدت أنواع عديدة من السحب، فيجب أن يسجلوا كل نوع من الأنواع في ورقة منفصلة من دفاتر علوم GLOBE.

تعيين أنواع الغيوم وتصنيفها

يطلب بروتوكول GLOBE منك التعرف على عشرة أنواع شائعة من الغيوم. ويتم تسمية الغيوم بناء على **ثلاثة عوامل: شكل الغيوم، الارتفاع** الذي تظهر عنده هذه الغيوم، وما إذا كانت هذه الغيوم **تحدث تساقط أمطار**.

١– تأتي الغيوم في ثلاثة أشكال أساسية:
القزع أو الركام أو السحب (cumulus)
(المكدس المنتفخ). الرهج (stratus)
(على شكل طبقات).
السحاب الشبيه بالصوف (cirrus) (القشي)

٢– تقع الغيوم على ثلاثة مجالات ارتفاع (تحديدا، ارتفاع قاعدة السحاب عن الأرض).
الغيوم العالية الارتفاع (أعلى من ٦٠٠٠ متر)
يشار إليها بالمصطلح cirrus or cirro
- الطخرور / الصوفي (cirrus)
- النمر (cirrocumulus)
- السمحاق (cirrostratus)

الغيوم المتوسطة الارتفاع (٢٠٠٠ – ٦٠٠٠م)
يشار إليها بالمصطلح alto (التو).
- القزع المرتفع (altocumulus).
- الطاخر (altostratus).

الغيوم المنخفضة (أقل من ٢٠٠٠ م)، بدون بادئة ككلمة (مثل cirro أو alto)
- الرهج (stratus).
- الخسيف (nimbostratus).
- القزع (cumulus).
- القرد (stratocumulus).
- الركام المكفهر (cumulonimbus).

ملاحظة: بينما تبدأ قواعد الغيوم في النوعين: القزع، والمكفهر من على ارتفاع أقل من ٢٠٠٠متر، فإنها عادة ينمو سمكها بدرجة تجعلها تمتد حتى المدى المتوسط الارتفاع أو حتى المدى العالي الارتفاع ولذا يشار إليها بـ "غيوم النمو الرأسي". وتعتبر نقط الغيوم العالية قشيه أو خيطيه ولذلك اصبح مصطلح الطخرور مترادفا مع كلمة قشي أو خيطي وكذلك يشير إلى الغيوم العالية الارتفاع.

٣– الغيوم التي يدخل في تسميتها كلمة nimbus (المعصرة) أو البادئة nimbus هي غيوم يسقط منها المطر.

معلومات مفيدة حول التعرف على الغيوم

توجد أشياء عديدة من المفيد معرفتها عند التعرف على الغيوم وتسميتها وفقا للتصنيف الرسمي:

الغيوم التي تكون قشية أو خيطية وعالية الارتفاع في السماء دائما تكون من سحاب طخروري / صوفي (cirrus) لنوع أو آخر. وإذا احتوت غيوم (cirrus) على موجات، أو انتفاخات، فإنها تكون من نوع النمر (cirrocumulus). وإذا كانت تكون طبقات مستمرة يظهر أنها تغطي السماء عاليا، فإنها تكون من نوع السمحاق (cirrostratus).

الغيوم التي تكون على ارتفاعات متوسطة يشار إليها بالبادئة (alto). فإذا كانت في طبقات تكون من نوع الطاخر altostratus، وإذا كانت مكدسة ومنتفخة، فإنها تكون من نوع القزع المرتفع altocumulus.

الغيوم التي تتكون على ارتفاعات منخفضة (أقل من ٢٠٠٠ متر) إما أن تكون من عائلة القزع أو الرهج. الغيوم التي تنتمي لعائلة القزع (الركام) تكون منتفخة ومكدسة. الغيوم التي تنتمي لعائلة الرهج تتكون من طبقات أو صفائح تغطي أمتدادات واسعة من السماء.

الغيوم المنخفضة التي تهدد أو *بالفعل تؤدي إلى سقوط الأمطار* تأخذ المصطلح (nimbus) (المعصرة). الغيوم من نوع الخسيف nimbostratus تغطي السماء بالكامل مكونة صفائح عريضة وتؤدي إلى سقوط أمطار بصورة ثابتة. الغيوم

من النوع الخسيف تكون أعرض على المحور الأفقي من المحور الرأسي. وسقوط المطر المصاحب للسحاب السخيف يكون – نموذجيا منخفض أو متوسط الشدة ولكنة يسقط على منطقة واسعة لمدة زمنية طويلة. غيوم الركام المكفهر لها قواعد داكنة (سوداء) وقمم منتفخة، وغالبا تشبه شكل السندان وأحيانا تسمى بـ "الرؤوس الرعدية" وتميل إلى إحداث تساقط غزير مصحوبا – نموذجيا – بالبرق والرعد.

استخدام التصوير الفوتوغرافي

ليس من العسير العثور على صور فوتوغرافية للغيوم في الكتب أو المخططات البيانية أو المجلات. غير أن الطلبة سيستمتعون أكثر في أخذ صور فوتوغرافية بأنفسهم عن الغيوم. أدخل هذا البند كنشاط يتم أداؤه بعد أن يكون الطلبة قد رسموا ووضعوا الغيوم بلغتهم الخاصة. كذلك يقدم التصوير الفوتوغرافي الحركي باستخدام كاميرا فيديو منظورا جديدا عن تكوين الغيوم وسلوكها خصوصا إذا كان بإمكانك استخدام التصوير الفوتوغرافي الثلاثي القوائم والتصوير الفوتوغرافي المستغرق زمنا.

الجزء ١ : وصف الغيوم بلغتك الخاصة

ماذا تفعل وكيف تفعل ذلك

١ – نظم الطلبة وقسمهم إلى فرق بحيث يتكون كل فريق من شخصين. أرسلهم بصحبة دفاتر علوم GLOBE الخاصة بهم إلى موقع مفتوح لملاحظة الغيوم. وعلى كل طالب أن يرسم رسما تخطيطيا مفصلا عن الغيوم التي يراها في السماء. وإذا كان يوجد أنواع عديدة مختلفة من الغيوم، فعليهم عندئذ إذ يرسموا رسما تخطيطيا عن كل نوع معين في صفحة على حدة من صفحات دفتر العلوم الخاص بهم.

٢ – على كل طالب أن يسجل تاريخ وزمن اليوم مع وصف شكل الغيوم إلى جانب الرسم. وعليهم استخدام أكثر عدد ضروري من الكلمات لوصف شكل الغيوم. شدد على أنه لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة وعلى أن يستخدموا أي كلمات أو تعبيرات تبدو مناسبة لهم في الوصف. ومن الإجابات المحتملة للطلبة، كما يلي:

الحجم: صغيرة، كبيرة، كثيفة، خفيفة، مكتنزة، سميكة.

الشكل: رقيقة، خفيفة، خيطية، قطنية، مكتلة، ممزقة، سلسة، مرقعة، مكونة من رقائق، مقصفة، تشبه... كذا.

اللون: رمادي، أسود، أبيض، فضي، لبني.

الوصف: غيوم رعدية، مهددة، منذرة بالخطر، مظلمة، مغلقة، جميلة، مقلمة، ضبابية، فقاعية، متناثرة، متحركة، دوامية.

٣ – عند العودة للفصل، يجب أن تتجمع الفرق الزوجية معا للتشارك فيما بينهم حول الأوصاف. اطلب من كل مجموعة مكونة من أربعة أشخاص تجميع "قائمة مجموعة" عن كافة الكلمات التي استخدموها لوصف كل نوع لاحظوه من الغيوم. ويجب أن يختاروا الكلمات التي يعتقدون أنها الأفضل في ملاحظة الغيوم التي شاهدوها.

٤ – من خلال استخدام مخطط الغيوم البياني لـ GLOBE، يجب أن يقوموا بعمل توفيق بين رسومهم التخطيطية وبين أي صور فوتوغرافية للسحاب وتسجيل الاسم العلمي لنوع السحاب بجوار الرسم التخطيطي.

الجزء ٢ : مقارنة الأوصاف بالأوصاف الرسمية

ماذا تفعل وكيف تفعل ذلك

١ – (يمكن أن تختار تأجيل هذه المناقشة حتى يكمل الفصل تجميع أوصاف أنواع مختلفة عديدة للغيوم.)

أبدأ في تنظيم مناقشة الفصل. اطلب من كل مجموعة من المجموعات المكونة من أربعة أشخاص أن ترسم على السبورة الرسم التخطيطي للغيوم وسجل الكلمات التي استعملتها المجموعة في وصف الغيوم. وإذا جرى ملاحظة أنواع عديدة مختلفة من الغيوم، فاطلب من مجموعة أخرى رسم كل نوع. اطلب من المجموعات الأخرى المساهمة بكلمات إضافية استخدموها لوصف هذه الغيوم.

اطلب من الطلبة تجميع الكلمات التي استعملوها في مجموعات تتمشى مع بعضها البعض. اطلب منهم تسمية الخصائص المحددة للغيوم (مثل الحجم، الشكل، اللون، الارتفاع، أو غيرها من الخصائص) التي تشير إليها مجموعات الكلمات هذه. هل تمثل هذه المجموعات الخصائص أو السمات الرئيسية

للسحاب التي يعتقدون أنه يجب على أي مراقب أو ملاحظ أن يعيرها اهتمامه؟ هل توجد أي سمات أخرى للسحاب لم يتم تضمينها في ملاحظاتهم؟ ما سيقولونه سيكون أساس نظامهم. أي ما هي سمات أو خصائص الغيوم التي يجب الانتباه إليها؟

٢- اطلب من الطلبة بيان الأسماء "الرسمية" للغيوم المرسومة على السبورة. اشرح أن النظام الرسمي المستخدم في تصنيف الغيوم يعتمد على ثلاثة سمات للغيوم: الشكل، الارتفاع، والترسيب (التساقط).

قارن بين النظام الرسمي ونظام التصنيف الذي أعدوه أو ابتدعوه بأنفسهم. ماذا يتضمن وماذا يحذف من ميزات الغيوم كل منهما؟

سل الطلبة ماذا سيستخدمون في كلماتهم لوصف كل عائلة من عائلات أنواع الغيوم التالية:

غيوم الرهج stratus

غيوم القزع والركام cumulus

غيوم الطخرور cirrus

غيوم المعصرة nimbus

٣- كرر أعمال الملاحظة، والرسم، والوصف لأنواع مختلفة من الغيوم في الغيوم في أيام لاحقة عندما تظهر غيوم جديدة في سمائك. اجعل الطلبة يعدون صفحة منفصلة في دفاتر علوم GLOBE لكل نوع جديد من أنواع الغيوم التي يلاحظونها. اجعلهم يسجلون الاسم الرسمي للغيوم والوصف المفضل لهم لهذه الغيوم. استمر في مناقشة أسس نظام التصنيف الرسمي.

تعديلات تلائم الطلبة الأصغر والأكبر سنا

يمكن أن يصف الطلبة الأصغر الغيوم وفقا لنوع العائلة الأساسية التي تنتمي إليها: الطخرور cirrus، القزع cumulus، والرهج stratus. كذلك يمكنهم وصف ارتفاع الغيوم وفقا لمقداره: منخفض، متوسط، أو عالي الارتفاع؛ وأشكالها وفقا لحجمها: كبيرة، أو صغيرة؛ ولونها: أبيض، رمادي، أو اسود.

أما الطلبة الأكبر سنا فيمكنهم إيجاد العلاقة بين أنواع الغيوم وبين ظهور أنواع معينة من الطقس. أنظر تحت النشاط التعليمي الخاص بمراقبة الغيوم كذلك يمكن للطلبة تركيز الانتباه نحو تسلسل أنواع الغيوم على مدى فترة أيام عديدة ويمكنهم بحث العوامل التي تؤدي إلى تكوين الغيوم.

ثمة إمكانيات محتملة شيقة لهذا النشاط لأن يستعين بمدرس فنون أو مدرس آداب حيث يمكن أن يساهم كل منهما بشكل مختلف، وربما غير علمي، في وصف الغيوم.

أبحاث إضافية

افحص العلاقة بين الرياح والغيوم. ارسم بيانيا اتجاه وسرعة الريح عن كل نوع ملاحظ من أنواع الغيوم.

اشرح العلاقة التي تربط بين الدورة الهيدروجينية والظروف الجوية.

تساعد الصور الملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية ومكوك الفضاء بملاحظة ديناميات جو الأرض وفحص الظواهر الواسعة النطاق الغير الممكن فحصها من الأرض.

استخدم صورا ملتقطة من الفضاء للتنبؤ بالطقس أو لتتبع العواصف: تأمل في مزايا وعيوب الصور الفضائية مقارنة بمعلومات وبيانات الأرصاد الجوية المحلية.

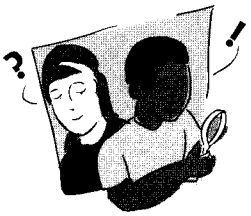
تتبع العواصف والغيوم من بعد للمساعدة على فهم الظروف الجوية المحلية. استخدم نظارات مكبرة ثنائية العبوة لدراسة الغيوم وتكوينها من على بعد. استعمل خرائط محلية للمساعدة على تحديد مسافة العلامات الأرضية والسرعة التي تتحرك بها الغيوم.

أعد مباريات عن الغيوم بغرض ممارسة مهارات التعرف على الغيوم والتصورات الخاصة بها.

مباراة الغيوم رقم ١: اجعل كل طالب يصنع بطاقة دليليه ٣" × ٥" تشمل أسماء الأنواع العشرة للغيوم. ومجموعة ثانية من البطاقات تشتمل صورا توضيحية عن كل نوع من الأنواع العشرة. تقوم الفرق الزوجية للطلبة بمزج البطاقات مع جعل وجهها لأسفل. يتبادل الشركاء قلب بطاقتين في كل مرة محاولين تحديد توافق بينهما. تستمر اللعبة حتى يتم توفيق جميع البطاقات. والفائز هو الشريك الحائز على أكبر عدد من الأزواج المتوافقة من البطاقات.

مباراة الغيوم رقم ٢: يقوم مجموعات من الطلبة بطرح أسئلة عن الغيوم تشتمل المظهر، الشكل، الارتفاع، والنسبة المئوية للغطاء المسيطر. اكتب على بطاقة دليليه مساحتها ٣" × ٥" عبارة تدل على إجابة. مثلا: "الغيوم المبعثرة" هي إجابة للسؤال. "ما هو غطاء الغيوم عندما يكون بين عشرة ونصف مساحة السماء مغطى بالغيوم؟" قسم الفصل إلى فرق للعب هذه المباراة. يرد اللاعبون على بطاقات الإجابة بطرح السؤال المعني بتلك الإجابة (أنظر أعلاه).

تقدير غطاء الغيوم: اختبار محاكاة



الهدف

لتمكين الطلبة من فهم صعوبات تقدير النسبة المئوية لغطاء الغيوم من خلال المشاهدة البصرية، وللتدريب عمليا على ممارسة تقدير غطاء الغيوم باستخدام المحاكاة بالورق، ولتقييم دقة تقديراتهم.

نظرة عامة

من خلال العمل في مجموعات زوجية أو مجموعات صغيرة، سيستخدم الطلبة ورق إنشاء لمحاكاة غطاء الغيوم وسيقدرون النسبة المئوية لغطاء الغيوم مع تحديد نظام تصنيفي لغطاء الغيوم.

الزمن

حصة دراسية واحدة.

المستوى الدراسي

المستوى المتوسط والمتقدم.

المفاهيم الرئيسية

استخدام نظام محاكاة لاستكشاف دقة الملاحظات.

المهارات

تقدير غطاء غيوم مصطنع.
تواصل وتنمية المهارات الرياضية (الحسابية).
جمع وتسجيل البيانات.
ترتيب البيانات في جداول.

المواد والأدوات

دفاتر علوم GLOBE
صفحات ورق إنشاء ملون، واحدة زرقاء وأخرى بيضاء لكل طالب.
مادة لاصقة أو شريط لاصق.

المتطلبات الأساسية

دراية بنظام تصنيف غطاء الغيوم.
دراية بحساب الكسور والنسبة المئوية.

علومات خلفية

قد يواجه المراقبون المخضرمون أنفسهم صعوبة في تقدير غطاء الغيوم. ذلك يبدو أنه ناتج – جزئيا عن ميلنا في محاولة تقدير الفضاء المفتوح بين الأشياء مقارنة بالحيز الذي تشغله هذه الأشياء ذاتها، في هذه الحالة الغيوم. أمام الطلبة فرصة اختبار هذا الانحياز الشعوري بأنفسهم، وانعكاس النتائج المترتبة على هذا الانحياز على عملهم العلمي، وتخطيط إستراتيجيات لتحسين قدرتهم على تقدير غطاء الغيوم.

ماذا تفعل وكيف تفعل ذلك.

راجع بروتوكول غطاء الغيوم مع طلبتك. اشرح انهم سيقومون بمحاكاة غطاء الغيوم باستخدام ورق إنشاء ومحاولة تقدير مقدار غطاء الغيوم الممثل بقصاصات ورقة بيضاء. بين الطرق التي تغطيها الخطوات ٣ إلى ٦ أدناه بحيث يفهم الطلبة كيف يشرعون في التجربة.

١–وفر لكل طالب المواد الضرورية التالية:

- صفحة من ورق إنشاء أزرق خفيف.
- صفحة من ورق إنشاء أبيض مقسمة إلى ١٠ أجزاء متساوية.
- دفاتر علوم GLOBE.
- مادة لاصقة أو شريط لاصق.

٢–قسم الطلبة إلى مجموعات زوجية.

٣–أخبر كل مجموعة زوجية باختيار نسبة مئوية لغطاءغيوم يرغبون في تمثيلها. يجب أن يختاروا مضاعفات الـ ١٠٪ (مثلا ٢٠٪، ٣٠٪، ٦٠٪ الخ وليس ٥٪ أو ٩٥٪). ولا يجب أن يكشفوا لأي شخص آخر عن النسبة المئوية التي اختاروها.

٤–كل مجموعة زوجية ستعمل على حدة وتقطع ورقتها البيضاء بحيث تمثل النسبة المئوية لغطاء الغيوم الذي اختارته المجموعة. على سبيل المثال، إذا اختارت المجموعة نسبة ٣٪، فيجب أن تقطع ٣٠٪ من الورقة البيضاء مع إعادة تدوير الـ ٧٠٪ الباقية.

٥– ثم يقوم الطلبة بعد ذلك بتقطيع الورق الأبيض إلى أشكال غير منتظمة لتمثيل الغيوم.

٦– يقوم الطلبة بلصق القطع الأصغر التي تمثل الغيوم على الورق الأزرق، وبهذا يمثلون غطاء الغيوم.

٧– يقوم الطلبة، كل بدوره بزيارة أعمال المحاكاة التي أجراها الآخرون وتقدير النسبة المئوية لغطاء الغيوم. كذلك يصنفون كل عمل محاكاة تحت فئة صافي، أو مبعثر، أو متقطع (مكسور)، أو "ملبد بالغيوم". ويسجلون تقديراتهم في دفاترهم مستخدمين جدولا يماثل ذلك المبين في الشكل ATM-L-١.

قد تختار أن يقوم جميع طلابك بزيارة جميع أعمال المحاكاة، أو تقسم الفصل بطريقة ما بحيث يزور الطلبة بعض أعمال المحاكاة فقط.

٨– عندما ينتهي الطلبة من إتمام تقديراتهم حول غطاء الغيوم، ارسم جدولا على السبورة لمقارنة التقديرات بالنسب المئوية الفعلية. أنظر الشكل ATM-L-٢.

٩– أنشئ جدولا آخر يقارن بين التصنيف الصحيح والتصنيفات غير الصحيحة. أنظر الشكل ATM-L-٣.

١٠– ناقش مع الفصل مدى دقة تقديراتهم.

من كان أكثر دقة – تقديرات النسب المئوية أم التصنيفات؟

أين حدثت أخطاء كبيرة؟

هل يمكن للطلبة استنتاج وسيلة قياس كمية لقياس درجة الدقة الشاملة لهم؟

هل يميل الفصل إلى المبالغة في تقدير غطاء الغيوم أم إلى التقليل في تقدير هذا الغطاء؟

ما العوامل التي أثرت في دقة التقديرات (مثلا حجم الغيوم، تجمع السحاب في جزء معين من السماء، النسبة المئوية من السماء التي كانت مغطاة؟)

هل يشعر الطلبة أن عمل هذه التغيرات يتطلب موهبة خاصة أم يمكن تعلمه والتدرب عليه؟

أين وفي أي مضمار آخر يمكن أن تكون مهارات التقدير الفضائي هذه مفيدة؟

أي من تصنيفات الغيوم كان الأسهل للتعرف عليه وأيهما كان الأصعب؟

ما الاستراتيجيات التي مكنت الطلبة من النجاح؟

ما الاستراتيجيات التي يمكن أن تؤدي إلى تصنيفات أكثر دقة؟

الشكل ATM-L-١

الاسم	النسبة المئوية المقدرة	التصنيف
Jon & Alice	٤٠٪	متناثر
Juan & Jose	٧٠٪	مقطوع

الشكل ATM-L-٢

الاسم	النسبة المئوية المقدرة	تقديرات أقل من اللازم	تقديرات صحيحة	تقديرات مبالغ فيها
Jon & Alice	٥٠	٤	٥	١٢

الشكل ATM-L-٣

الاسم	تصنيف صحيح	مصنف غطاء قليل جدا	مصنف تصنيفا صحيحا	مصنف غطاء كبير جدا
Jon & Alice	متناثر	٤	٩	٨

تكييف أعمال المحاكاة على الطلبة الأصغر والأكبر سنا

قد يحتاج الطلبة الأصغر إلى تعليمات بخصوص تحديد المكافآت الكسرية وتحويل الكسور البسيطة إلى نسب مئوية.

أما الطلبة الأكبر فيمكنهم إصدار وتسجيل تنبؤات يومية بالفيديو كنوع من المحاكاة لقناة أخبار محلية أو قناة مختصة بأحوال الطقس. ويمكن أن يحتوي البرنامج الإذاعي على قصاصات من أنواع السحب السائدة، والنسبة المئوية لغطاء الغيوم وتقارير مدى الرؤية.

دراسة ملجأ آلة القياس

الهدف

لاكتشاف سبب بناء ملجأ الآلة بالطريقة التي تم بها بناؤه.

نظرة عامة

سيقوم الطلبة باستكشاف بعض خصائص ملجأ آلة القياس وموضعه. الجزء الرئيسي من هذا الدرس أو النشاط هو بناء ملاجئ يكون لديها خصائص متنوعة وبحث تأثير هذه الخصائص على درجة الحرارة المقاسة ويجب أن يطلب من الطلبة التنبؤ بما يعتقدون بأنه سيحدث بالنسبة لكل تصميم من التصميمات المختلفة للملجأ.

الزمن

حصة دراسية واحدة لمناقشة الملجأ وتصميم التجربة. اثنان إلى ثلاث حصص دراسية إضافية للتجريب على نماذج لملاجئ.

المستوى الدراسي

جميع المستويات

المفاهيم الرئيسية

انتقال الحرارة عن طريق الإشعاع، التوصيل، والحمل / التصعيد

المهارات

الافتراض والتنبؤ.
تصميم التجارب.
جمع البيانات.
ترتيب وتحليل البيانات.
توصيل النتائج التجريبية شفهيا وكتابيا.

المواد والأدوات

على الأقل استخدام ملجآن لآلة القياس مصنوعين من ورق الكرتون (وبحسب عدد الخصائص التي يتم استكشافها ومدى توافر المواد). وهذه يمكن أن تكون على شكل علب جاهزة الصنع مثل صندوق الدقيق أو علبة الأحذية.

من الأفضل أن تكون جميع الملاجئ التجريبية متماثلة بحيث لا يصبح الحجم والشكل عوامل متغيرة. إذا لم يتوافر سوى صفائح أو قطع من الكرتون، فيمكن عندئذ إنشاء الملاجئ باستخدام خطة متفق عليها.

لكي يتم استكشاف كل خاصية من الخصائص، فعلى الأقل سيلزم توفير ملجأين من الكرتون.

وبحسب عدد الخصائص المراد بحثها، قد يلزم توافر المواد التالية:

طلاء أبيض وطلاء أسود (لبحث اللون).
فرشتا طلاء (إذا استخدم الطلاء).
مقصات قوية ومتينة (ضرورية إذا كان يجب صنع الملاجئ من صفائح كرتونية وأيضا لبحث الغرض من عمل شقوق طولية بالملجأ).
ورق (لمقارنة التأثير الخاص بوجود ملاجئ مصنوعا من مواد مختلفة).
ميزان حرارة أو اكثر لكل مجموعة طلبة (بحسب عدد الخصائص المراد اختبارها في نفس الوقت).

حبل

واحد أو اكثر من القوائم الخشبية، بحيث تكون قوية بما يكفي لتثبيتها في الأرض وحمله لملجأ الآلة (يمكن تسمير الملاجئ بالقوائم).
مسامير (لوصل الملاجئ بالقوائم عند الضرورة).
مطرقة
قضيب متري (للقياس المتري).
ملجأ آلة قياس GLOBE الفعلي.
إذا لم يكن الملجأ الفعلي متاحا، فيجب أن يحصل الطلبة على صورة مع وصف فعلي له في صندوق الأدوات.

الأعداد

جمع المواد اللازمة لبناء ملاجئ. يمكن أن يحضر الطلبة من منازلهم صناديق دقيق (مستديرة) أو علب أحذية (مستطيلة).

المتطلبات الأساسية

ملجأ آلة قياس تجمع الأجزاء.

معلومات خلفية

على الرغم مما يبدو من أن قياس درجة حرارة الهواء هو عمل سهل، فليس بالضرورة من السهل للعديد من الناس في شتى أنحاء العالم أن يؤدوا نفس القياسات بالضبط بحيث يمكن المقارنة بين هذه القياسات. ومن أجل أن تفهم حقيقة درجة الحرارة التي يتم قياسها، نحتاج أن نقيس جميعا نفس الشيء. حيث أن عوامل مثل الرياح، أشعة الشمس المباشرة، والرطوبة يمكن أن تؤثر على أداء ميزان الحرارة ولذا يجب حماية هذه الأجهزة بوضعها في ملجأ مبني وفقا لمجموعة معينة من الخصائص. وبالإضافة إلى ذلك، فمن المهم للغاية تحديد أين يوضع هذا الملجأ وكيف يوضع ميزان الحرارة داخلة.

نحتاج أن نتأكد من أن الاختلافات في درجة الحرارة المبلغ بها من مختلف الأنحاء ناتجة بالفعل عن اختلافات حقيقية في درجة حرارة الهواء ولا تعكس مجرد واقع أن يضع شخص ما ميزان حرارة في ملجأ في وسط حقل عشبي بينما يضع أخر ميزان حرارة على النافذة معرضا لأشعة الشمس المباشرة.

ماذا تفعل وكيف تفعل ذلك

اليوم الأول

١- يجب أن تبدأ المناقشة بأن تسأل الطلبة تحديد الخصائص الرئيسية لملجأ GLOBE التي يمكن أن تؤثر على درجة الحرارة داخلة.
وهذه تشمل:
- لون الملجأ.
- الفتحات الطولية في الملجأ.
- المداد المصنوع منها الملجأ.

يجب أن تتحول المناقشة عندئذ إلى أسباب اعتقاد الطلبة بأهمية هذه الخصائص.

٢- يجب أن يتبع مناقشة الخصائص الفيزيائية للملجأ مناقشة كيفية وضع الملجأ ووضع ميزان الحرارة داخلة. والأسئلة التي تطرح هي:
- لماذا يجب أن يكون موقع الملجأ بعيدا عن المباني والأشجار؟
- لماذا يجب وضعه على سطح طبيعي مثل العشب؟
- لماذا يجب وضعه على بعد ١,٥م أعلى سطح الأرض؟
- لماذا يجب توجيه الملجأ بحيث يكون الباب مواجها الجهة الشمالية في نصف الكرة الشمالي، والجهة الجنوبية في نصف الكرة الجنوبي؟
- لماذا يجب ألا يلمس ميزان الحرارة أسطح الملجأ؟

يجب أن يتنبأ الطلبة بتأثير كل من عناصر القياس المذكورة أعلاه على قياس درجة الحرارة ثم يأتي وقت اختبار تنبؤاتهم.

اليوم الأول/ اليوم الثاني (حسب الوقت الذي تأخذه المناقشة).

١- يجب تقسيم الطلبة إلى فرق. يتم تحديد عدد الفرق وفقا لعدد الخصائص المراد بحثها، ومقدار توافر المواد، وعدد الطلبة. يمكن تكوين ما يصل إلى ثمانية فرق لاستكشاف عناصر القياس الثمانية الأساسية التي نوقشت أعلاه.

٢- يجب على كل فريق إنشاء ملجأين. ذلك يكون مهمة سهلة إذا استخدم الطلبة علب أو صناديق جاهزة الصنع مثل صناديق الدقيق أو علب الأحذية، ولكن تكون المهمة أكثر تعقيدا إذا كانت الملاجئ مصنوعة من صفائح ورق كرتون، فلا يعتبر التصميم الفعلي للملجأ (سواء كان على هيئة اسطوانة، مثل صندوق دقيق، أو مستطيل مثل علبة أحذية) بذات أهمية أن تكون جميع الملاجئ متقاربة التصميم والحجم على قدر الإمكان.

٣- يختار كل فريق - أو يوكل له - أداء واستكشاف خاصية ما. وبالنسبة للذين يبحثون الخصائص الفيزيائية للملجأ، سيكون من الضروري أداء المزيد من العمل. في التالي ذكره تعديلات محتملة على الملاجئ لدراسة الخصائص.
- ادهن ملجأ واحد أبيض وملجأ آخر أسود.
- اصنع ملجأ بفتحات طولية وملجأ آخر بدون فتحات طولية (ادهن كلا من الملجأين باللون الأبيض).
- إذا كنت تستعمل علب أو صناديق جاهزة الصنع، استعمل ورق ابيض لإنشاء ملجأ بشكل وحجم مشابه للملجأ الكرتوني ادهن الملجأ الكرتوني باللون الأبيض.

٤- يجب تركيب جميع الملاجئ على قوائم (ما لم يكن الفريق يبحث تأثير ارتفاع الملجأ أعلى الأرض) . بالنسبة لمعظم الفرق، لا يلزم أن تكون القوائم بارتفاع أكبر من متر واحد . والفريق الذي يبحث ارتفاع الملجأ عن الأرض يجب أن يترك ملجأ واحد بدون تركيب قائم مع تركيب ملجأ آخر على قائم عند ارتفاع ١,٥م تقريبا .

٥-يجب إعطاء كل فريق ترمومترين (ميزاني حراري) . وقبل وضع موازين الحرارة في ملاجئها، يجب أن يتأكد الطلبة من أن الموازين الحرارية تعطي قراءة بنفس درجة الحرارة عند القياس داخل المباني . فإذا لم تكن القراءات متماثلة، فيجب عندئذ معايرة موازين الحرارة باتباع التعليمات الواردة في بروتوكولات الحالة الحيوية . وإذا لم يعط أي ميزان حرارة قراءة في نطاق ٠,٥°م من درجة الصفر المئوية عند قياس درجة الحرارة داخل حمام مائي ثلجي، فهذا الميزان يجب ألا يستعمل . لا يجب وضع موازين الحرارة في الملاجئ حتى يصبح الطلبة مستعدين لأخذ الملاجئ لمنطقة خارجية .

اليوم الثالث / اليوم الرابع

١- اختر يوما مشمسا في أغلب أوقاته، ومن الناحية المثالية، كثير النسمات مع استبعاد أي يوم ملبد بالغيوم، أم ممطر، أو مثلج .

٢- يجب أن يسجل كل فريق درجة حرارة نقطة البدء في موازين الحرارة الخاصة بهم (مرة أخرى يجب أن تكون درجات الحرارة هذه متماثلة) .

٣- يجب وضع موازين الحرارة في الملاجئ بحيث لا تلامس سطح الكرتون (أو الورقة) (ما لم يكن الفريق يستكشف، بالطبع، تأثير تلامس ميزان الحرارة مع جدار الملجأ) . إذا تم استخدام علب أو صناديق كرتونية جاهزة الصنع، فيمكن تعليق ميزان الحرارة بواسطة حبل يتدلى من قمة الملجأ .

٤- يأخذ كل فريق الملجأين المخصصين له (مع موازين الحرارة داخلهما) إلى الخارج . ويجب على كل الفريق الذي يبحث الخصائص الفيزيائية للملجأ (اللون، الفتحات الطولية، والمادة المكونة له) أن يعثر على منطقة مفتوحة بعيدة عن المباني، ويفضل أن تكون المنطقة حقلا أو مجالا مفتوحا . أحد الفرق تضع الملجأ في منطقة مناسبة (منطقة عشبية بعيدة عن المباني) . بينما تضع المجموعة الأخرى ملجأها في موقع غير مثالي . وذلك لبحث التأثيرات المتعلقة بموضع الملجأ :

- ملجأ في موضع مثالي، وملجأ أخر بجوار الجانب المشمس من المبنى .
- ملجأ في موقع مثالي، وملجأ أخر في وسط منطقة انتظار سيارات، أو في منطقة سطح إسفلتي .
- ملجأ على ارتفاع ١,٥ متر من السطح، وملجأ موضوع على سطح أرضي عند قاعدة القائم .
- يوضع ملجأ بابه مفتوح ويواجه الشمال والأخر بجواره ولكن بابه يواجه الجنوب .

٥- بعد أن يضع الطلبة ملاجئ آلات القياس في مواقعها، يقومون بتسجيل درجة الحرارة من كل ترمومتر بعد حوالي خمس دقائق . ثم عليهم أن ينتظروا مدة خمس دقائق أخرى لتسجيل درجات الحرارة مرة ثانية . ويجب الاستمرار في تسجيل درجات الحرارة كل فترة خمس دقائق، حتى تستقر درجات الحرارة في الملاجئ ولا تتغير عبر قراءتين متتاليين . لاحظ أن ذلك قد لا يأخذ نفس الوقت بالضرورة لكلا الملجأين . بمعنى أن أحد الترمومترين قد يأخذ وقتا أطول للوصول لدرجة الحرارة العظمى مما يأخذه الآخر . ولذا فمن المهم فحص ومراجعة كلا الترمومترين .

٦- بمجرد استقرار درجة الحرارة في كلا الملجأين، يمكن للطلبة إرجاع الملاجئ مع درجات الحرارة المسجلة لها إلى الفصل الدراسي .

٧- يجب على كل فريق أن يعطي تقريرا مختصرا عما وجده للفصل بأسرة ثم أن يناقش لماذا كان سلوك درجات الحرارة على ذلك المنوال الذي حدث لها .

٨-يجب على كل فريق أن يكتب تقريرا مختصرا مبينا درجات الحرارة التي سجلها وعلى كل فريق أن يناقش ما وجده من جهة كيف ولماذا يؤثر العنصر المقاس المعين الذي تم بحثه على درجة الحرارة.

تعديلات تلائم الطلبة الأصغر والأكبر سنا

بالنسبة للطلبة الصغار السن: يمكن اختزال عدد المتغيرات التي يتم استكشافها إلى اللون، الفتحات الطولية، وضع الملجأ قريبا وبعيدا عن المباني، ووضعه على أسطح طبيعية وأسطح خرسانية. يمكن وضع الملاجئ على الأرض بدلا من تركيبها على قوائم. (طالما أن جميع الملاجئ توضع على الأرض في مختلف المناطق، يصبح هذا العامل متسقا ومتوافقا بالنسبة لجميع القرارات).

بالنسبة للطلبة الأكبر سنا: يمكن لهؤلاء الطلبة استكشاف عنصر القياس الأكثر أهمية بعمل أكثر من ملجأين في كل فئة مصنفة: مثلا يمكنهم اختبار ما إذا كان اللون أهم من الفتحات الطولية بعمل ملجأ أسود وآخر ابيض بدون فتحات. راقب كم عدد التوليفات التي يستطيع الطلبة بلوغها وأي عنصر قياس له أكبر تأثير على درجة الحرارة المقاسة. يمكنهم أيضا استكشاف التأثير التابع مع مختلف تصميمات الملجأ في يوم صاف، مقارنة بيوم ملبد، أو يوم هادئ للغاية مقارنة بيوم عاصف.

تقييم الطلبة

يمكن تقييم فهم الطلبة لأهمية تصميم ووضع الملجأ في وضعه المناسب وفقا للتالي:

- الاستنتاجات التي يوردونها في تقاريرهم الشفوية والكتابية.
- الفهم الذي يظهرونه أثناء مناقشات الفصل.
- قدرتهم على التعامل مع بعض الأسئلة الإضافية مثل: ماذا يكون تأثير تغطية الملجأ الأبيض بطبقة كثيفة من التراب؟
- صحة وثبوت القياسات التي يأخذونها.

بناء ميزان حرارة

الهدف
لمساعدة الطلبة على فهم لماذا وكيف يعمل ميزان حرارة قياسي.

نظرة عامة
سيقوم الطلبة بإنشاء ميزان حرارة مكون من زجاجة صودا، وهو شبيه بالميزان الذي تستخدمه مدارس GLOBE وكلاهما تقوم فكرته على أساس المبدأ العلمي القائل بأن معظم المواد تتمدد وتنكمش مع تغيير درجة حرارتها. وتبين هذه التجربة كذلك مبدأ انتقال الحرارة.

الزمن
حصتان دراسيتان

١–لعمل التجربة– حصة دراسية واحدة.
٢–لمناقشة مبادئ التمدد، الانكماش، وانتقال الحرارة بواسطة التوصيل والحمل– من ١٥ إلى ٣٠ دقيقة.
٣–تسجيل بيانات طلبة الفصل على السبورة أو لوحة علوية وتخطيط الرسوم البيانية– ٣٠ دقيقة.
٤–لكي تقدم كل مجموعة أمام الفصل نتائجها، وأفكارها عن المتغيرات الأخرى المقترح اختبارها، وأي مشاكل واجهتها– ٣٠ دقيقة.

المستوى الدراسي
المستوى المتوسط

المفاهيم الرئيسية
تتمدد المواد وتنكمش مع تغيير درجة حرارتها.
تعمل موازين الحرارة المصنوعة في سائل بداخل زجاج على أساس التمدد والانكماش الحراري.
ويعتبر التوصيل والحمل / التصعيد شكلان من أشكال الانتقال الحراري.

المهارات
بناء أو إنشاء جهاز لإجراء تجربة.
إجراء تجربة.
المراقبة والقياس.
جمع وترتيب وتسجيل البيانات.
العمل بشكل مؤثر داخل مجموعة.

المواد والأدوات
(لكل مجموعة من الطلبة)

ثلج
ماء
زجاجة صودا من البلاستيك سعة لتر واحد.
أنبوب شدب رفيع بلاستيك شفاف أو آبيض.
صلصال تشكيل يكفي لعمل ٢٥ إلى ٣٠ ميزان حرارة.
زجاجتان صودا بلاستيك سعة ٢ لتر، ويلزم قطع الأجزاء العلوية لهذه الزجاجات.
مقص أو سكين لقطع قمة الزجاجات البلاستيك سعة ٢ لتر.
ملونات الطعام (الأصفر غير مؤثر ويعكس الأحمر والأزرق والأخضر).
ساعة يد أو ساعة حائط مع عقرب ثوان.
مسطرة مترية.
قلم تعليم، قلم ألوان زيتية، أو قلم حبر لتعليم جانب الأنبوب الرفيع.
صفحة نشاط بناء ميزان حرارة.

الأعداد
قم بتجميع المواد.
راجع مبادئ انتقال الحرارة.

المتطلبات الأساسية
لا يوجد

معلومات خلفية

لمعرفة المزيد من المعلومات عن كيفية عمل الترمومترات، راجع في جزء مرحبا (Welcome) ما تحت عنوان رؤية ميدانية لبحث الجو.

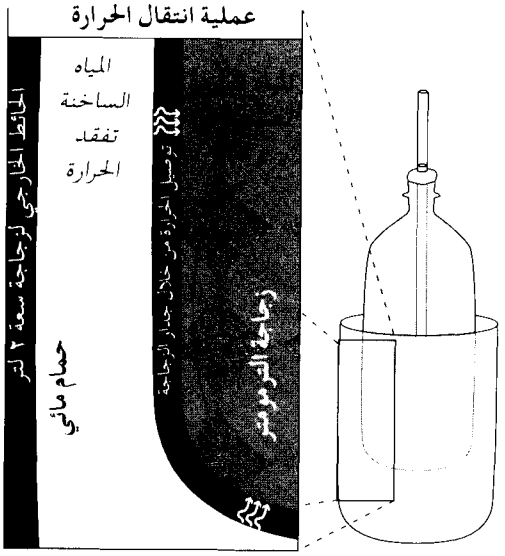
توجد اختلافات بين ترمومتر زجاجة الصودا والترمومتر الذي تستخدمه في برنامج GLOBE: السوائل المستخدمة مختلفة، كما أن ترمومتر زجاجة الصودا ليس بنظام مغلق، ولا يوجد به مقياس أو تدريج رقمي.

كثير من المبادئ العلمية تطبق في هذا النشاط. وإحدى هذه المبادئ:

مبدأ التمدد والانكماش. معظم المواد تتمدد عند تسخينها. وتنكمش عند تبريدها. في نطاق مجال درجات الحرارة المستخدم في هذه التجربة، يتمدد أيضا الماء عند تسخينه وينكمش عند تبريده.

(عندما يقترب الماء من نقطة تجمده يتمدد ثانية.)

الشكل ٤-ATM-L



تتمدد المواد عند تسخينها لأن طاقتها الحركية تتزايد مع تزايد درجة الحرارة. تتحرك الجزيئات بشكل أسرع وتنتشر أبعد من مواضعها مما يؤدي إلى تمدد المادة. وعندما يتم تبريد المادة، تقل الحركة الجزئية وتنكمش المادة.

في حالة الماء، يكون معامل التمدد صغيرا تماما مما يجعل حجم الماء يزيد بنسبة مئوية قليلة للغاية. وعلى الرغم من ذلك، فلأن كل الزيادة الحجمية تنحصر في الأنبوب الرفيع الصغيرة القطر، يمكن ملاحظة هذا التمدد.

توضح هذه التجربة أيضا انتقال الحرارة بواسطة التوصيل.

التوصيل يحدث عندما تنتقل الطاقة من جزيء إلى جزيء مجاور بالاتصال المباشر مثلما يحدث عندما تسخن اليد المعدنية لوعاء (حلة). المعادن أو الفلزات موصلات جيدة للحرارة. أما الخشب فهو موصل ضعيف. في هذه التجربة، ينقل الماء الساخن في الوعاء الخارجي حرارته بالتوصيل- خلال الجدار البلاستيك لزجاجة اللتر الواحد- إلى الماء في الزجاجة الداخلية.

على الرغم من إمكان حدوث انتقال حراري بالتوصيل في المواد الصلبة والسائلة، الغازية، فإن هذا الانتقال يكون مغالا بالأكثر في المواد الصلبة والسوائل. في المجال الجوي تسخن جزيئات الهواء الملامسة للأرض بفعل التوصيل ومع اكتساب جزيئات الهواء هذه للطاقة، تصبح أقل كثافة وتبدأ في التصاعد.

الحمل أو التصعيد هو الحركة الواسعة المجال لسائل أو غاز والتي تعمل على إعادة توزيع الحرارة كاملا على حجم كامل. ومن الأمثلة الشائعة للحمل هو غلي الماء في وعاء. وفي هذه الحالة، يصبح الماء الملامس لقاع الإناء (حيث يوجد المصدر الحراري) ساخنا وأقل كثافة من الماء الذي فوقه. وهذا الماء الساخن يتصاعد. بينما يترسب الماء البارد حتى يصل إلى القاع حيث يعاد تسخينه مرة أخرى.

الأعداد

إتمام هذا النشاط بشكل حسن يقتضي ممارسته من خلال فرق تتكون من طالبين أو ثلاثة. وفيما يلي بعض الواجبات والأوصاف الوظيفية لهؤلاء الطلبة:-

الطالب رقم-١- منسق يجمع المواد ويعمل على تجميع مكونات الترمومتر.

الطالب رقم -٢- مراقب زمني / مبل، يراقب عن كثب ما يحدث منذ بدء التجربة كل دقيقتين- يضع علامة على الأنبوب الرفيع تدل على مقدار تحرك الماء- يقيس مستوى الأنبوب الرفيع بنهاية التجربة ويبلغ المسجل بالقياسات- يبلغ الفصل بنتائج التجربة.

الطالب رقم -٣- مسجل، يسجل القياسات التي يعطيها المراقب الزمني- وكذلك ينقل قياسات المجموعة على صفحات البيانات. يضع نسخة من صفحة نشاط بناء ميزان حرارة لكل مجموعة من الطلبة.

يجب على المدرس أن يجمع المواد قبل بدء النشاط

الدراسي للفصل. وإذا لزم تكوين مجموعات صغيرة، فيجب تعيينها وتحديد واجباتها مقدما. ويجب على الطلبة إحضار زجاجات الصودا- سعة ١ لتر ٢ لتر والسماح بفترة أسبوع أو ما يقرب من أسبوع لجمع المواد الضرورية إذا كان الطلبة هم الذين سيوردون الزجاجات. تأكد من مراجعة المشاكل المحتملة المذكورة أدناه قبل بدء التجربة في الفصل.

تأكد من فهم مبادئ انتقال الحرارة (التوصيل والحمل) وتمدد وانكماش المواد. وسوف يساعد على فهم هذه المبادئ وإجراء المناقشة طرح بعض الأمثلة في المواقف المختلفة عن كل منها. قد تحتاج لأجراء مراجعة مع الطلبة عن كيفية القياس بالمليمتر.

صفحة بيانات المجموعة قياس بالمليمتر

دقيقتان	
٤ دقائق	
٦ دقائق	
٨ دقائق	
١٠ دقائق	

صفحة بيانات الفصل

المجموعة	أ	ب	جـ	د	المتوسط
دقيقتان					
٤ دقائق					
٦ دقائق					
٨ دقائق					
١٠ دقائق					

ماذا تفعل وكيف تفعل ذلك

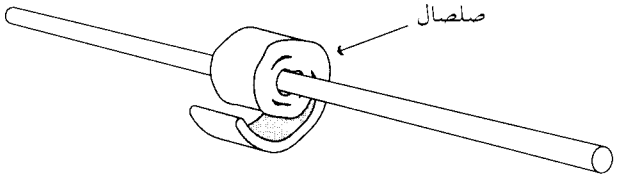
يمكن عمل هذا النشاط كبيان عملي يقدم للطلبة ولكن من المرجح أن يكون أكثر فائدة إذا قام الطلبة أو مجموعات منهم بأنفسهم بصنع موازين الحرارة الخاصة بهم. توجد هذه التعليمات أيضا في صفحة نشاط بناء ميزان حرارة في الملحق ويمكن نسخها وتوزيعها على الطلبة.

بناء الترمومتر (ميزان الحرارة)

١-أملأ زجاجة الصودا سعة ١ لتر حتى أعلى قمة حافتها العليا بماء صنبور بارد.

٢-أضف ٤ نقط من مكسبات ألوان الطعام. ذلك يجعل من الأسهل رؤية خط الماء. وأفضل الألوان هي الأزرق أو الأخضر أو الأحمر.

٣-كور صلصال التشكيل إلى كرة صغيرة يبلغ قطرها تقريبا ٢٥ مم. ثم حوّل شكلها إلى اسطوانة بطول وقطر يشبه قلم الرصاص. سطح (بطط) الصلصال المشكل على هيئة قلم حتى يصبح شريطا سميكا، ولف الشريط حول النقطة الوسطى في الأنبوب الرفيع. أنظر الشكل ATM-L-٥.



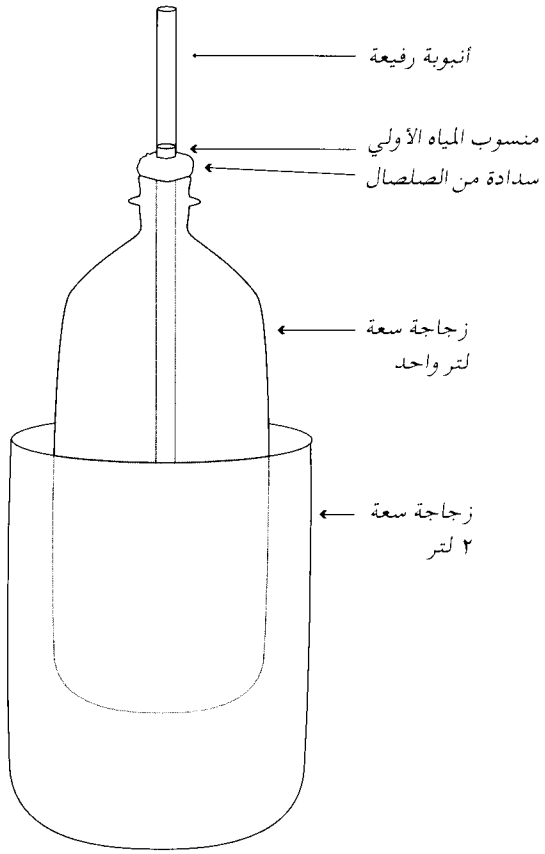
الشكل ATM-L-٥

٤-ضع الأنبوب الرفيع في الزجاجة واستخدم الصلصال لسد الزجاجة. كن حذرا من عدم الضغط على الأنبوب الرفيع بدرجة تقفلها. كذلك يجب عدم السماح بوجود أي ثقوب أو شقوق في الصلصال قد يؤدي إلى تهريب الماء. نصف الأنبوب الرفيع سيكون داخل الزجاجة والنصف الأخر خارج الزجاجة. أضغط على السدادة الصلصالية حتى عنق الزجاجة بدرجة تكفي لدفع مستوى الماء إلى أعلى في الأنبوب الرفيع بحيث يمكن رؤيته. أنظر الشكل ATM-L-٦.

التجربة

١–ضع الزجاجة سعة اللتر الواحد المملوءة (ترمومتر زجاجة الصودا) في وعاء الزجاجة البلاستيكية سعة اللترين. ضع علامة على الأنبوب الرفيع عند مستوى خط الماء المرئي.

٢–أملا الوعاء سعة اللترين بماء صنبور ساخن. أنتظر دقيقتين. ضع علامة على الأنبوب الرفيع عند مستوى خط الماء. كرر وضع العلامات كل



دقيقتين لمدة عشرة دقائق. وبنهاية فترة الدقائق العشرة استخدم مسطرة لقياس المسافة بين كل علامة وبين علامة الماء الأصلية عند قاع الأنبوب الرفيع. سجل قياسك بصفحة بيانات المجموعة. راقب عن كثب حدوث أي تغيرات. هل ترى أي تغيير؟ صف ما تلاحظه.

٣– ضع ثلجا وماء بارد في الوعاء الثاني سعة اللترين.

٤–ضع الزجاجة المستخدمة كترمومتر في الماء الثلجي. سجل ملاحظتك.

٥–ماذا يحدث لمستوى الماء في الأنبوب الرفيع عند وضع الترمومتر في الماء الساخن؟ (الإجابة: يرتفع بمقدار ٤ سم تقريبا إذا كان يوجد اختلاف في درجات الحرارة مقدار ٢٥ ْم.) لماذا؟

٦–أشرح لماذا تعتقد بحدوث ذلك.

٧–من خلال الإجابة على السؤال رقم ٦، كيف يعمل ترمومتر المستوى الأقصى– الأدنى المستخدم في قياسات درجة حرارة الظهيرة ببرنامج GLOBE؟

٨–هل يوجد شيئان (متغيرات) آخران، إذا تغيرا، يتسببان في جعل هذه التجربة تعمل بصورة مختلفة؟ (بضع إجابات: مقدار الماء الملامس لترمومتر زجاجة الصودا، حجم الوعاء، قطر الأنبوب الرفيع).

٩–ارسم بيانيا القياسات التي سجلتها على صفحة بيانات المجموعة. ويجب أن يمثل المحدد س (الأفقي) من الرسم البياني الزمني (بالدقائق) والمحدد ص (الرأسي) قياساتك المحسوبة من الخط الأصلي قبل إضافة الماء الساخن (بالمليمترات). تأكد من وضع عنوان أو لقب لرسمك البياني وتعريف محوري الرسم البياني بحيث يمكن لأي شخص آخر فهم هذا الرسم.

١٠–ضع صفحة بيانات الفصل على سبورة (طباشير) أو على فرخ ورق ملصق. سجل بياناتك على صفحة بيانات الفصل. أمزج بياناتك مع بيانات زملائك لإيجاد متوسط تحرك الماء كل فترة دقيقتين.

١١–أضف متوسطات الأرقام الدالة على حركة الماء إلى رسمك البياني. تأكد من تعريف هذا المخطط الجديد. كيف يختلف المخطط البياني لقياسك عن المخطط البياني لمتوسطات قياسات الفصل؟

١٢–أشرح الرسم البياني. ماذا يخبرنا رسمك البياني؟ هل تستطيع أن تطرح أي استنتاجات؟

١٣–لماذا قد يكون من المهم عمل أكثر من محاولة واحدة عندما تطرح استنتاجاتك؟

المشاكل المحتملة مع أداء هذه التجربة

- السدادة المصنوعة من صلصال التشكيل بها شقوق، بما يسمح بتسرب الماء.
- إذا لم تكن زجاجة الماء سعة اللتر الواحد مملوءة حتى قمتها، يأخذ الماء فترة أطول في التحرك في الأنبوب الرفيع لأعلى. والواقع أن الماء قد لا يتحرك أبدا لأعلى في الأنبوب الرفيع.
- لا يوجد اختلاف كاف لدرجة الحرارة بين الماء الموجود في زجاجة سعة لتر واحد والماء الموجود في زجاجة سعة لترين. الاختلاف الأمثل لدرجة الحرارة هو ٢٥ درجة سلسياس Celsius أو أكبر. إذا كان الاختلاف أصغر فلن تحصل على حركة كبيرة داخل الأنبوب الرفيع. يجب أن يكون الفرق بين مياه الصنبور الحارة ومياه الصنبور الباردة كافيا حتى تعمل التجربة بشكل جيد.
- سوف ينسى الطالب وضع علامة عند المستوى الأولى للمياه داخل الأنبوب. تأكد من أن الطلبة يفهمون أن العلامة يجب أن توضع مباشرة بعد وضع الزجاجة سعة لتر واحد داخل الزجاجة سعة لترين، قبل إضافة المياه الساخنة.
- إذا وجدت صعوبة في الحصول على ثلج أو الاحتفاظ بالثلج في الفصل، يمكنك حذف هذا الجزء من التجربة أو إبرازها كتوضيح.

تهيئة للطلبة صغار السن وكبار السن

للطلبة صغار السن: يمكن للطلبة صغار السن أن يصنعوا جهاز الترمومتر وملاحظة حركة المياه داخل الأنبوبة الرفيعة (قشة يمتص بها الشراب)، ولكن لا يضعون علامة تحدد مستوى المياه خلال فترة دقيقتين. يجب على المدرس أن يقطع الوعاء الزجاجي سعة ٢ لتر مسبقا.

للطلبة كبار السن: يمكن اختبار متغيرات أخرى، مثلا أنابيب ذات قياسات مختلفة، أوعية أكبر أو أصغر للمياه الساخنة، أو أوعية ذات أحجام مختلفة للترمومترات. يمكن للطلبة تصميم التجربة الخاصة بهم، وإجرائها، وتقديم نتائجهم إلى الفصل. يمكنهم معايرة الترمومترات الخاصة بهم باستخدام ترمومتر قياسي.

أبحاث إضافية

١- استخدم ترمومترا عياريا (عاديا) لقياس درجة حرارة الماء داخل ترمومتر زجاجة الصودا وقارنها بدرجة حرارة الماء خارج الترمومتر. هل يتغير مقدار حركة الماء في الأنبوب الرفيع عندما توجد درجات حرارة مختلفة؟ قم بأداء تجربة، واحفظ التسجيلات وقدم نتائج بحثك للفصل.

٢- هل يؤثر حجم الأوعية على طريقة عمل الترمومتر؟ صمم تجربة تختبر هذا القصور. ونفذ التجربة، وأعد رسما بيانيا يبين نتائجك.

٣- اذهب إلى المكتبة وابحث المواد التي تستخدم لعمل ترمومترات مختلفة. تأكد من عثورك على المبادئ المختلفة التي تعمل على هذه الترمومترات.

٤- اتصل بمكاتب الطقس المحلي أو بمحطات التليفزيون أو الراديو المحلية وأنظر نوع الترمومترات المستخدمة هناك. قم برحلة لزيارة محطة الأرصاد الجوية. خذ صورا وأعد صورة معلقة للمشاركة مع فصلك.

٥- اصنع ترمومترات باستخدام أقطار أنابيب رفيعة مختلفة ولاحظ إن كان ثمة اختلافات. ماذا في رأيك قد يكون قد تسبب في وجود أي اختلافات تراها؟ هل هذا له تأثير على إنشاء ترمومترات فعلية؟

٦- اكتشف كيف يسجل العلماء درجة الحرارة على أعماق مختلفة من المحيط. وبين على خريطة محيطات متوسطة درجة حرارة الماء. ارسم رسما بيانيا للمشاركة مع الفصل.

تقييم الطلبة

يجب أن يكون بمقدور الطلبة الرد على الأسئلة الخاصة بالتجربة في ورقة نشاط الطالب كذلك يجب أن يكون بمقدورهم شرح كيفية عمل الترمومتر في الفصل أو على شكل "فزوره".

إنشاء صفحة نشاط ميزان حرارة

تنسخ وتوزع على الطلاب

الهدف

لمعاونتك على فهم كيف ولماذا يعمل السائل داخل ترمومتر مكون زجاج.

نظرة عامة

تشابه ترمومتر زجاجة المشروبات المعدنية الذي قمت بإنشاؤه في هذا النشاط مع الترمومتر الذي تستخدمه في ملجأ آلة القياس برنامج GLOBE. إلا أنه مع ذلك توجد اختلافات. يستخدم كلا الترمومترين سوائل، ولكن السائلين مختلفان. هل تعرف ما هو السائل الموجود في ترمومتر GLOBE القياسي؟ كذلك فالترمومتر الذي ستصنعه ليس به علامات تدريج. إلا أن مبادئ التشغيل تتماثل في كلا النوعين.

يعمل كل من الترمومتر الذي تستخدمه في القياسات، وكذلك أجهزة القياس التي ستقوم ببنائها، بناء على المبدأ العلمي القائل تمدد المواد وانكماشها مع تغيير درجة حرارتها.

يبين هذا النشاط المعملي أيضا مبدأ الانتقال الحراري. عندما يوضع جسم ساخن على جسم بارد تنتقل الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد بالتوصيل على سبيل المثال، في أثناء، إذا وضعت يدك العارية على حاجز الاصطدام المعدني للسيارة، تنقل يدك الحرارة إلى المعدن بالتوصيل.

عادة عندما تعمل في وظيفة، تكون ضمن فريق. في هذا النشاط سوف تكون أيضا جزءا من فريق. وهذه هي أوصاف عملك.

الطالب رقم ١– منسق، يجمع المواد ويقوم بتجميع الترمومتر.

الطالب رقم ٢– مراقب زمني / مبلغ، يستخدم ساعة حائط أو ساعة يد لمراقبة التجربة كل فترة دقيقتين عندما تبدأ التجربة– يضع علامات على الأنبوب الرفيع للدلالة على مقدار تحرك الماء مع الزمن– قياس الأنبوب الرفيع في نهاية التجربة إبلاغ المسجل بالقياسات– إبلاغ الفصل بنتائج التجربة.

الطالب رقم –٣– مسجل، يسجل القياسات التي قام بها المراقب الزمني– كذلك ينقل قياسات المجموعة إلى مخطط الفصل.

المواد والأدوات

(لكل مجموعة من الطلبة)

ثلج

ماء

زجاجة صودا من البلاستيك، سعة لتر واحد.

صلصال تشكيل (كرة قطرها حوالي ٢٥ مم).

مقص أو سكين لقطع قمة الزجاجة البلاستيكية سعة لترين.

عدد ٢ زجاجة صودا من البلاستيك، سعة لترين– ويلزم قطع الجزء العلوي من الزجاجة. بحيث تستخدم كوعاء حامل للماء ولزجاجة الصودا البلاستيكية سعة اللتر الواحد.

ملون الطعام (اللون الأصفر لا يعمل بشكل حسن كاللون الأحمر أو الأزرق أو الأخضر).

ساعة يد أو ساعة حائط مع عقرب ثواني.

مسطرة مترية.

قلم تعليم، قلم ألوان زيتية، أو قلم حبر للتعليم على جانب الأنبوب الرفيع.

تنسخ وتوزع
على الطلاب

إنشاء (بناء) الترمومتر أو ميزان الحرارة

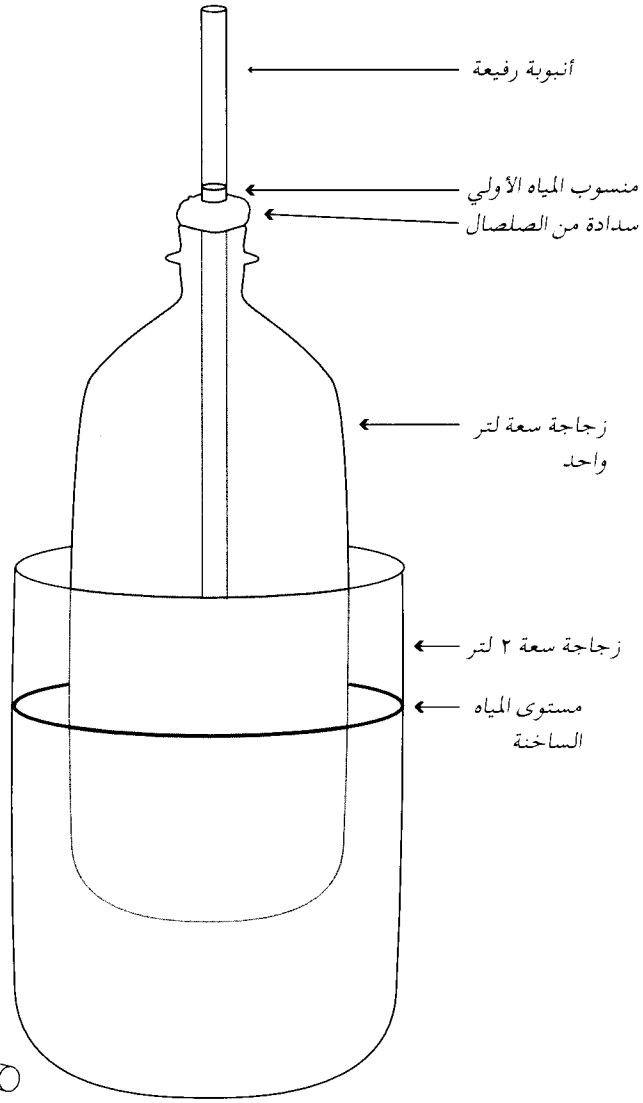
١–أملأ زجاجة المشروب المعدني سعة اللتر الواحد إلى حافتها العليا بما صنبور بارد.

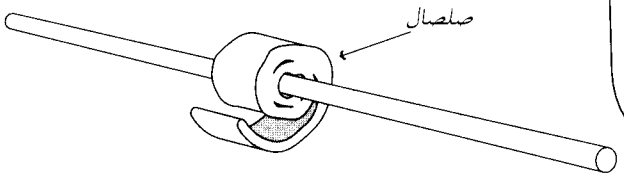
٢–أضف ٤ قطرات من مادة مكسبه للون الطعام– ذلك يساعد على سهولة رؤية خط الماء. ومن المفضل استعمال اللون الأزرق أو الأخضر أو الأحمر.

٣–كور صلصال التشكيل إلى كرة صغيرة قطرها ٢٥ مم تقريبا. ثم شكلها على هيئة اسطوانة بطول وقطر مشابهة لطول وقطر قلم رصاص.

سطح الصلصال المشكل على هيئة قلم حتى يصبح شريطا سميكا. لف الشريط حول النقطة الوسطى في الأنبوب الرفيع.

٤– ضع الأنبوب الرفيع في الزجاجة واستخدم الصلصال في سد الزجاجة وفي عمل ذلك، كن حذرا في عدم الضغط على الأنبوب الرفيع وأقفالها. كذلك يجب أن تكون حذرا من عدم إحداث ثقوب أو شقوق في الصلصال قد تسمح بتسرب الماء. نصف الأنبوب الرفيع يكون داخل الزجاجة والنصف الآخر خارجها. أضغط على السدادة الصلصالية إلى داخل عنق الزجاجة بشكل يكفي لدفع الماء لأعلى في الأنبوب الرفيع بحيث يمكن مشاهدته.





التجربة

١–ضع الزجاجة المملوءة سعة اللتر الواحد (ترمومتر زجاجة المشروب المعدني) في وعاء زجاجة البلاستيك سعة اللترين الفارغ. ضع علامة على الأنبوب الرفيع عند مستوى رؤية خط الماء.

٢–أملأ وعاء اللترين بماء صنبور ساخن. أنتظر دقيقتين. ضع علامة على الأنبوب الرفيع عند مستوى رؤية خط الماء. كرر وضع العلامات كل دقيقتين لفترة عشر دقائق. في نهاية فترة الدقائق العشرة استخدم مسطرة لقياس المسافة بين كل علامة وبين علامة الماء الأصلية في قاع الأنبوب الرفيع.

سجل قياساتك على صفحة بيانات المجموعة المبينة أدناه:

تنسخ وتوزع
على الطلاب

صفحة بيانات المجموعة أو الفريق

الزمن	قياسات بالمليمتر
دقيقتان	
٤ دقائق	
٦ دقائق	
٨ دقائق	
١٠ دقائق	

راقب عن كثير حدوث أي تغيرات . هل ترى أي تغيير؟ صف ما تلاحظه

٣– ضع ثلجا وماءا باردا في الوعاء الثاني سعة اللترين .
٤– ضع الزجاجة المستخدمة كترمومتر في الماء الثلجي . سجل ملاحظاتك .

٥– ماذا يحدث لمستوى الماء في الأنبوب الرفيع عندما يوضع الترمومتر في الماء الساخن؟

ماذا يحدث لمستوى الماء في الأنبوب الرفيع عندما يوضع الترمومتر في الماء البارد؟

تنسخ وتوزع
على الطلاب

٦- أشرح لماذا تعتقد بحدوث هذه التغيرات.

٧- باستخدام إجاباتك إلى السؤال رقم -٦، كيف يعمل ترمومتر المستوى الأقصى- الأدنى في قياسات برنامج GLOBE؟

٨- أذكر شيئين (متغيرين) أخرى، يمكن، إذا تغيرا أن يتسببا في جعل هذه التجربة تعمل بصورة مختلفة؟

٩- أرسم رسما بيانيا للقياسات التي سجلتها في صفحة بيانات مجموعتك الواردة في الخطوة -٢. يجب أن يمثل المحدد "س" (الأفقي) في الرسم البياني الزمني (بالدقائق) والمحور "ص" (الرأسي) قياساتك (بالمليمتر) المحسوبة من الخط الأصلي للماء قبل إضافة الماء الساخن. تأكد من وضع عنوان أو لقب لرسمك البياني وبتعريف محوري الرسم البياني بحيث يمكن لأي شخص آخر فهم هذا الرسم.

١٠- سجل بياناتك على صفحة بيانات الفصل على السبورة أو بحسب توجيهات مدرسك. أمزج بين بياناتك وبيانات زملائك في الفصل لإيجاد متوسط حركة الماء عن كل فترة دقيقتين.

١١- أضف متوسطات الأرقام الدالة على مركز الماء لرسمك البياني.

تأكد من تعريف الخط الجديد. كيف يختلف بيان قياساتك عن المخطط البياني لمتوسطات قياسات الفصل؟

١٢- أشرح الرسم البياني. ماذا يخبرنا رسمك البياني. هل تستطيع طرح أي استنتاجات منه؟

١٣- لماذا قد يكون من المهم عمل أكثر من محاولة واحدة عندما تطرح استنتاجاتك؟

الأرض، الماء، والهواء

الهدف

لمساعدة الطلبة على فهم أن الأرض والماء يسخنان ويبردان بمعدلات مختلفة وأن خصائص التربة والماء تؤثر على سخونة الهواء فوقهما.

نظرة عامة

يقيس الطلبة تغييرات درجة الحرارة في التربة، والماء، والهواء عندما تتعرض للسخونة الناتجة عن الشمس.

الزمن

الزمن الكلي من ثلاث إلى أربع ساعات.

الزمن الفعلي لإنجاز المهمة من ساعة إلى ساعتين.

المستوى الدراسي

المستوى المتوسط والمتقدم.

المفاهيم الرئيسية

تنتقل المواد المختلفة كالتربة، والماء، والهواء الطاقة والحرارة بدرجات أو معدلات مختلفة.

المهارات

تصميم وأجراء تجربة
قياس وتسجيل بيانات
ترتيب البيانات في جداول
تخطيط رسوم بيانية
العمل المؤثر داخل مجموعات

المواد والأدوات

(لكل مجموعة من الطلبة)
دلوان من البلاستيك بطول ٣٠ سم على الأقل
مسطرة سنتيمترية
ستة ترمومترات
وسيلة لتعليق الترمومترات على الدلوين مثل حبال أو أوتاد.

الأعداد

رتب منطقة خلوية لأجراء التجربة. (يمكن أجراء هذه التجربة في الفصول المدرسية عن طريق إبدال ضوء الشمس بمصادر أناره اصطناعية قوية). تعطي هذه التجربة أفضل نتائج إذا أجريت في يوم مشمس دافئ. قسم الطلبة إلى مجموعات صغيرة عاملة. قد تحتاج أن تجري التجربة بنفسك أولا أمام الطلبة بحيث يفهم جميع الطلبة كيف يجرون التجربة.

المتطلبات الأساسية

لا يوجد

معلومات خلفية

من أهم أسباب وجود أنواع مختلفة في الطقس في أنحاء العالم لأن الأرض والماء يسخنان ويبردان بمعدلات أو درجات مختلفة

على سبيل المثال، فإن العواصف الرعدية فترة بعد الظهيرة في فلوريدا تبدأ عادة نتيجة سخونة الأرض أثناء النهار بمعدل أسرع من سخونة الماء (لفهم المزيد حول هذه لنقطة، يجب أن يبحث الطلبة في الأسباب التي تجعل البحر يهتاج). وفي بعض الأجزاء من العالم التي تختبر هبوب رياح موسمية (أنظمة الرياح التي تعكس الاتجاه في كل فصل موسمي) يتميز الجزء الممطر في موسم الرياح الموسمية بفترات متقاربة لطقس نشط (ممطر) وطقس غير نشط (غير ممطر) بحسب ما إذا كانت الأرض جافة أم مبللة.

قد يكون الطلبة قد لاحظوا وجود اختلاف في معدلات السخونة والبرودة للأرض مقارنة بالماء إن كانوا يوما ما قد جروا حفارة من الشاطئ إلى داخل ماء البحر وقت بعد الظهيرة في يوم مشمس حار. ومن المرجح أن يتذكروا كيف كانت الأرض ساخنة وكيف كان الماء لطيفا باردا. وإذا كانوا قد أمضوا على الشاطئ حتى فترة بعد غروب الشمس وساروا حفاة على الشاطئ إلى عبر الماء، فقد يتذكرون أنه في هذا الوقت من اليوم، يكون الشاطئ (الرملي) أبرد بينما الماء أسخن. ويمكن للطلبة دراسة هذا الاختلاف بين الأرض / الماء بإجراء تجربة بسيطة.

ماذا تفعل وكيف تفعل ذلك

إملأ دلوا واحدا بالتربة حتى عمق ١٥ سنتيمتر تقريبا. إملأ الدلو الآخر بماء بارد حتى نفس العمق (مثلا من صنبور عمومي خارجي).

ضع كلا الدلوين في مكان معرض للشمس. في كل دلو علق ترمومترا سم أعلى السطح، ١سم تحت السطح، و٨ سم تحت السطح.

حاول ضبط موقع الترمومترات بحيث لا تسقط أشعة الشمس مباشرة على بصيلة / مستودع الترمومتر أو الأنبوب الزجاجي. إنتظر بعض الوقت حتى تستقر درجة حرارة الترمومترات. سجل القراءات الأولية للترمومترات. إقرأ درجة حرارة كل ترمومتر كل فترة دقيقتين لمدة ٢٠ دقيقة.

ثم إقرأ درجة الحرارة بعد ساعة، ساعتين، وثلاث ساعات.

أسئلة للمناقشة

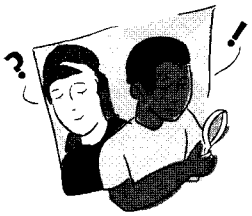
هل درجة حرارة التربة على عمق ١ سم تحت السطح أسخن مما كانت عندما جهز الطلبة الدلوات قبل ثلاث ساعات؟ وهل درجة حرارة سطح الماء أسخن الآن عما كان منذ ثلاث ساعات؟ لماذا؟

أي قراءة درجة حرارة أعلى عند عمق ٨ سم: قراءته درجة حرارة التربة أم درجة حرارة الماء؟ وما هي الاستنتاجات التي يستنتجها الطلبة من هذه التجربة؟

ما لزم أن يجده طلبتك هو أن سطح التربة كان أسخن كثيرا عند عمق ١ سم من سطح الماء عند نفس العمق. من ناحية أخرى كان الماء. أسخن عند عمق ٨ سم بعد ٣ ساعات من التربة عند عمق ٨ سم. أما درجة الحرارة عند ١ سم أعلى السطح فيجب أن تكون أعلى بالنسبة للتربة من التي للماء.

تتحرك جزيئات الماء السائلة بحرية أكبر كثيرا من الجزيئات التي تكون التربة. ولذا يمكن للماء أن يوزع الحرارة على حجم أكبر مما تستطيعه التربة وهذا هو السبب أنه بعد ثلاث ساعات في الشمس فإن درجة حرارة الماء في عمق ٨ سم كانت أعلى مما هي عليه في التربة. وبعد الغروب، قد تسربت الحرارة التي امتصتها التربة إلى الجو، وبردت الأرض بسرعة. ومن ناحية ثانية، مع أن الماء يسخن أبطئ من التربة، بينما يلزم وقتاً أكثر ليبرد. وإذا كان على الطلاب من إعادة أخذ القياسات بعدة ساعات من الغروب، فإنهم سيجدون أن درجة حرارة الماء في عمق ١سم، هي أعلى مما هي عليه في التربة في عمق ١سم.

مراقبة الغيوم



الهدف

لتعقب ومراقبة الغيوم والطقس، وبدء فهم العلاقة التي ترتبط بين الأثنين.

نظرة عامة

يقوم الطلبة بمراقبة الغيوم على مدار فترة خمسة أيام وتحديد علاقة هذه الملاحظات مع حالة الطقس.

الزمن

عشرة دقائق يوميا لمدة خمسة أيام، بالإضافة إلى نصف حصة دراسية ربما للمناقشة

المستوى الدراسي

جميع المستويات

المفاهيم الرئيسية

العلاقة بين السحب أو التغييرات في السحب وحالة الطقس.

المهارات

المراقبة النظامية على مدار فترة زمنية.

تحديد العلاقة بين ظاهرة ملاحظة وظاهرة أخرى.

المواد والأدوات

دفاتر علوم GLOBE ومخططات الغيوم.

الأعداد

قسم الطلبة إلى مجموعات عاملة صغيرة. ناقش معهم كيف سيسجلون ملاحظاتهم في دفاتر علوم GLOBE الخاصة بهم.

المتطلبات الأسا سية

لا يوجد

ماذا تفعل وكيف تفعل ذلك

على مدار فترة خمسة أيام، يجب أن يشاهد الطلبة السحاب بعناية وأن يسجلوا ما يرونه. إذا لم يكن بعد قد عرفوا أسماء السحب. فيمكنهم كتابة أوصاف تشبيهية للسحب. من الأفضل إن استطاعوا تفحص السماء ثلاث مرات في اليوم. مرة في الصباح أثناء الذهاب إلى المدرسة، ومرة في فترة بعد الظهيرة المبكرة (وقت الغذاء)، مرة في فترة بعد الظهيرة المتأخرة أو في المساء (ربما أثناء العودة من المدرسة إلى البيت).

ليس من العناصر البالغة الأهمية المشاهدة في أوقات دقيقة. مضبوطة يوميا على الرغم من أن ذلك سيساعد إذا أجريت المراقبات حول نفس الوقت يوميا. (مثلا، يجب أجراء الملاحظات الصباحية جميعها حول الساعة ٨ ص بدلا من ٧ ص في يوم، و١٠ ص في يوم تال. ونفس الشيء ينطبق على ملاحظات الظهر والمساء).

في نهاية كل يوم، يجب أن يسجل الطلبة كذلك أحوال الطقس عن ذلك اليوم.

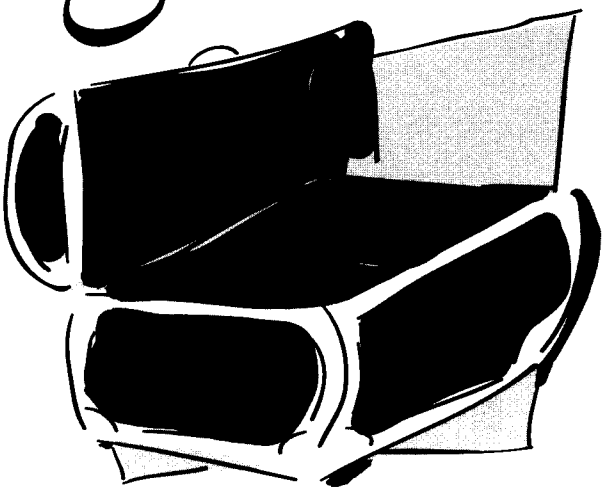
هل كان صباحا ممطرا وجوا صافيا بعد الظهر؟ هل كان الثلج يتساقط طول اليوم؟ هل كان الجو هادئا ورطبا؟

لا يلزم للطلبة تحديد كميات بتقاريرهم الطقسية (أي لا يجب أن يكتبوا ٢١ ملليمتر من المطر أو ٧٩ ٪ من الرطوبة النسبية)، ولكن يجب أن يصفوا الطقس بأكبر قدر ممكن من التمام والوضوح.

ومع تسجيل الطلبة لملاحظات الغيوم والطقس، يجب أن يبحثوا عن وجود أي أنماط. على سبيل المثال، هل السحاب الطخرور أو الصوفي (cirrus) (سحاب رقيق خيطي) في الصباح يعقبه مثاليا عواصف رعدية في فترة بعد الظهر؟ وهل الغيوم الصغرى المنتفخة (القزع- cumulus) يمكن أن يصاحبها أبدا سقوط أمطار؟

بعد أسبوع من تسجيل حالة الغيوم والطقس، أطلب من الطلبة أن يعتمدوا على ملاحظاتهم في التنبؤ عما سيكون الطقس غداً. أطلب منهم شرح ما جعلهم بما تنبؤا. اجعل كل طالب يتابع سير إحرازهم في قراءة الطقس. ربما تطور لديهم أسلوب جديد نحو صعوبة قراءة الطقس.

ملحق



ورقة عمل البيانات
ملاحظة نوع الغيوم
مسرد بالمصطلحات
صفحات إدخال بيانات برنامج **GLOBE** على الويب

البحث الجوي
ورقة عمل البيانات

أسم المدرسة _____

أسماء المراقبون _____

أسلوب قياس الرقم الهيدروجيني pH: ورقة ❒ قلم ❒ مقياس ❒

	السبت	الأحد	الأثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
التاريخ							
الساعة (بالتوقيت العالمي)							
أسماء المراقبون							

أنواع الغيوم (أفحص جميع الأنواع المرئية)

الطخرور الصوفي	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحاب النمر	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحاب السمحاق	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحاب القزع المرتفع	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحاب الطاخر	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحاب الرهج	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحاب القرد	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحب خسيف	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحاب القزع	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
سحاب ركام مكفهر	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒

أغطية السحاب (أفحص واحدة)

صاف	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
مبعثر	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
مكسر	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
ملبد	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒

سقوط الأمطار

العدد التراكمي لأيام المطر							
ماء المطر في مقياس كمية المطر (مم) X							

تذكر:

سجل ٠,٠ عند عدم سقوط أمطار أو ثلج

سجل M عند فقدان القياس أو فقدانه ذلك اليوم

سجل T في حالة الكميات القليلة من المطر (أقل من ٠,٥ مم) أو الثلج (قليل بحيث لا يمكن قياسه).

ورقة عمل بيانات البحث الجوي

	السبت	الأحد.	الأثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
التاريخ							
الساعة (بالتوقيت العالمي)							
أسماء المراقبون							

تساقط الثلج

إجمالي عمق الثلج على الأرض (مم)							
العدد التراكمي لأيام سقوط الثلج على لوحة الثلج:							
عمق الثلج الجديد على لوحة الثلج							
المكافئ اليومي السائل للثلج الجديد (مم)							

الرقم الهيدروجينى للتساقط

الرقم الهيدروجينى للمطر أو الثلج المذاب							

درجات الحرارة العظمى والصغرى والراهنة

درجة حرارة الهواء الحالية (بالدرجة المئوية)							
درجة الحرارة العظمى اليومية (بالدرجات المئوية)							
درجة الحرارة الصغرى اليومية (بالدرجات المئوية)							

ملاحظات: (ظروف غير عادية)

_____

_____

_____

_____

_____

** تذكر:*

سجل ٠,٠ عند عدم سقوط أمطار أو ثلج

سجل M عند فقدان القياس أو فقدانه ذلك اليوم

سجل T في حالة الكميات القليلة من المطر (أقل من ٠,٥ مم) أو الثلج (قليل بحيث لا يمكن قياسه).

ملاحظة نوع الغيوم

هناك خمس مصطلحات وصفية للأنواع المختلفة من الغمام وهى:

مرتفع CIRRO أو الغمام العالي
وسيط ALTO أو الغمام المتوسط
الركامي CUMULUS أو الغمام الأبيض الرقيق
طبقي STRATUS أو الغمام الطبقي
ممطر NIMBUS أو الغمام الذى يسقط منه المطر

والأنواع العشرة التالية من السحاب والتى تعتمد أسماؤها على المصطلحات السابقة يجب استخدامها عند كتابة تقرير نوع الغيوم في منطقتك.

الغيوم العالية

الطخرور/ الصوفي Cirrus

هذه الغيوم تشبه الريش الأبيض الرقيق وهي عادة تأخذ الأشكال البيضاء الهشة وتحتوي على بلورات ثلجية.

غيوم النمر Cirrocumulus

هذه الغيوم عبارة عن طبقات بيضاء رفيعة ذات نسيج يعطيها شكل الرقع القطنية أو التموجات وليس لها ظل وهي تحتوي أساسا على بلورات ثلجية وربما بعض القطيرات المائية الباردة جدا.

السمحاق Cirrostratus

وهي غيوم رقيقة شفافة غالبا وتشكل البلورات الثلجية بها طبقة بيضاء وقد تغطى كل أو بعض السماء وقد تسبب هالة حول الشمس.

السحب المتوسطة

الطاخر Altostratus

وهذه الغيوم تشكل حجاب أزرق أو رمادي يغطي السماء كلها أو جزءا منها ويمكن رؤية ضوء الشمس من خلالها ولكن ليس لها أثر الهالة.

القزع المرتفع Altocumulus

هذه الغيوم تشبه موجات البحر وهي ذات ألوان بيضاء ورمادية وليس لها ظل وهي تحتوى غالبا على قطيرات مائية وأحيانا بعض البلورات الثلجية.

السحب المنخفضة

الرهج Stratus

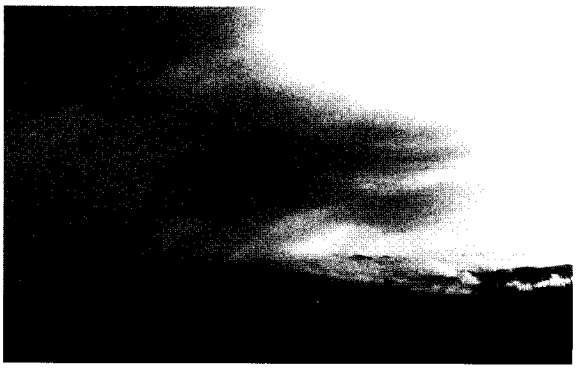
هذه الغيوم ذات لون رمادي وهي قريبة جدا من سطح الأرض وهي تشبه الصفحة المستوية مع وجود بعض الرقع أحيانا ونادرا ما تسبب أمطارا.

القرد Stratocumulus

هذه الغيوم ذات لون رمادي أو أبيض وقواعد هذه الغيوم تكون دائرية أكثر منها مسطحة وقد تتشكل من سحاب رهج قديم (stratus) أو من السحاب الركامي (cumulus) وقمم هذه الغيوم تكون مسطحة.

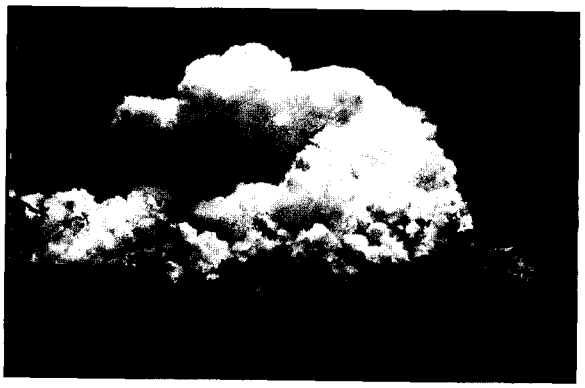
الخسيف Nimbostratus

هذه الغيوم عبارة عن طبقة قاتمة جدا ورمادية تحجب ضوء الشمس وهى كبيرة الحجم وينتج عنها تساقط مستمر للأمطار.



القزع Cumulus

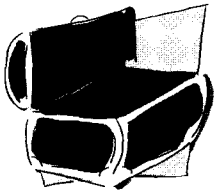
وهي غيوم ذات قاعدة مسطحة وقمة مكثفة تأخذ شكل الهضبة وتشبه القرنبيطة الكبيرة وعندما تضرب الشمس بأشعتها هذه الغيوم فإنها تصبح ناصعة البياض، وتميل قاعدتها إلى اللون الرمادي الغامق وعادة لا ينتج عنها أمطار.



الركام المكفهر Cumulonimbus

وهى غيوم كبيرة وثقيلة وهى ذات سطح مسطح وقاتم وذات قمم كبيرة وطويلة تشبه الجبل الكبير أو السندان وهذه الغيوم عادة ما تكون مصحوبة ببرق ورعد وأحيانا برد وقد تسبب بعض الأعاصير.

مسرد بالمصطلحات



تساقط حمضي
مطر أو ثلج ذو رقم هيدروجيني pH أقل من ٥,٦ وهي القيمة الطبيعية الموجودة بالمطر أو الثلج بالتوزان مع ثاني أكسيد الكربون في الهواء.

الأيروسول
ذرات سائلة أو صلبة منتشرة أو معلقة في الهواء وهذا المصطلح لا يستخدم لقطيرات المطر ولا للبلورات الثلجية.

درجة حرارة الهواء
قياس درجة حرارة أو برودة الهواء.

الغيوم
الشكل المرئي من الماء المكثف في الجو، وهو قد يشتمل على قطيرات مائية أو بلورات ثلجية، هذا بالإضافة إلى أن الغيوم التي تحتوى على ذرات الأيروسول أو ذرات صلبة مثل تلك الموجودة فى الأبخرة والدخان والغبار.

غطاء السحاب
يشير إلى ذلك الجانب من السماء المغطى بالغيوم.

درجة الحرارة الحالية
درجة الحرارة الموجودة عند قراءة الترمومتر.

غيوم عالية
هى الغيوم التى تتواجد على ارتفاع ٦٫٠٠٠م وهي غالبا ما تتكون من بلورات ثلجية.

التساقط السائل
ويشمل المطر المتساقط والرذاذ.

الظهر الشمسي المحلي
يستخدم الظهر الشمسي في دليل المعلم كدليل على الوقت عندما تصل الشمس لأعلى نقطة لها في السماء خلال النهار، ويقع الظهر الشمسي في المنتصف ما بين شروق وغروب الشمس.

الغيوم الدنيا (السفلى)
وهي تتواجد على ارتفاع أقل من ٢٫٠٠٠ متر وعادة ما تحتوي على ماء ولكن قد تتكون أيضا من ثلج وذرات ثلجية.

درجة الحرارة العظمى
أعلى درجة حرارة منذ القراءة السابقة وضبط الترمومتر.

السطح الهلالي
السطح المحدب لسائل محصور فى أنبوب ضيق بسبب التصاق السائل بالسطح الداخلي للأنبوب.

الغيوم المتوسطة
وهي غيوم تتكون عادة من ماء سائل وقاعدة هذه الغيوم تتراوح فى الارتفاع ما بين ٢٫٠٠٠م إلى ٦٫٠٠٠م.

درجة الحرارة السفلي
أقل درجة حرارة منذ القراءة السابقة وضبط الترمومتر.

التساقط
ويشير إلى أي شكل سائل أو ذرات مائية صلبة تنزل من الجو وتصل لسطح الأرض.

التساقط الصلب
ويشمل الثلج والألواح الثلجية، والبرد، والبلورات الثلجية والمطر الثلجي.

المكافئ المائي
المحتوى السائل لعينة التساقط الصلب وهذا يتحدد بإذابة العينة وقياس كمية الماء الناتجة عن الإذابة.

البحث الجوي

ورقة إدخال بيانات دراسة الجو

أسم المدرسة

وقت القياس:
السنة: ☐ **الشهر:** [اختار] **اليوم:** ☐ **الساعة:** ☐ **بالتوقيت العالمي**
الزمن الحالي: ١٨ يونيو، ١٩٩٧ الساعة ٢٠ بالتوقيت العالمي

اسم الموقع: _____
ضع اسم مميز يصف مكان الموقع

لك قدم الأن أكبر قدر من المعلومات التالية وعند حصولك على معلومات إضافية أضغط على زر إدخال البيانات ثم انتقل إلى "تحرير موقع الدراسة".

مصدر البيانات: ○ **جهاز تحديد الموضع الكروي** ○ **أخرى**

خط العرض: ☐ درجة ☐ دقيقة ○ **شمال** ○ **جنوب** خط الاستواء
(ادخل البيانات في النموذج ٥٦ درجة ١٢,٨٤ دقيقة وحدد إذا كان شمال أو جنوب).

خط الطول: ☐ درجة ☐ دقيقة ○ **شرق** ○ **غرب** خط الطول
(ادخل البيانات في النموذج ١٢٠ درجة ٤٣,٩٠ دقيقة وحدد إذا كان شرق أم غرب).

الارتفاع: ☐ أمتار

المسافة ما بين الموقع وأقرب مبنى أو شجرة: ☐ متر

ارتفاع أقرب مبنى أو شجرة: ☐ متر

غطاء السطحي للموقع: ○ ممهد ○ أرض جرداء ○ عشب قصير (أقل من ١٠سم) ○ عشب طويل (اكبر من ١٠سم)

ادخل أكثر المستويات تفصيلا لمنظمة الأونيسكو رمز الاونيسكو: ☐

ادخل اسم الأونيسكو: _____

أرسل | امسح

NOAA/Forecast Systems Laboratory, Boulder,Colorado

Atmosphere Investigation

Data Entry Sheet

أسم المدرسة

وقت القياس:

السنة: ☐ **الشهر:** [اختار] **اليوم:** ☐ **الساعة:** ☐ **بالتوقيت العالمي**

الزمن الحالي: ١٨ يونيو، ١٩٩٧ الساعة ٢٠ بالتوقيت العالمي

مكان موقع الدراسة: [٠٢ OUTSIDE]

ادخل فقط البيانات التى تم قياسها في نفس توقيت القياس وفي مكان موقع الدراسة.

ملاحظات الغيوم:

غطاء الغيوم:

○ صافي ○ مبعثر ○ مقطوع ○ ملبد بالغيوم

نوع الغيوم:

عالى: ☐ الصوفى Cirrus ☐ النمر Cirrocumulus ☐ السمحاق Cirrostratus

المتوسط: ☐ القزع المرتفع Altostratus ☐ الطاخر Altocumulus

المنخفض: ☐ الرهج Cumulus ☐ الخسيف Nimbostratus ☐ القزع Stratus ☐ القرد Stratocumulus ☐ الركام المكفهر Cumulonimbus

تعليق:

درجة حرارة الهواء:

درجة الحرارة الحالية: ☐ درجة سليسيوس

أقصى درجة حرارة يومية: ☐ درجة سليسيوس

أقل درجة حرارة يومية: ☐ درجة سليسيوس

التعليق:

التساقط (الأمطار):

ادخل التساقط السائل أو الصلب

ادخل **T** للكمية المقاسة **M** للبيانات المفقودة

التساقط السائل:

كمية الأمطار: ☐ ملليمتر خلال [١] يوم

الرقم الهيدروجينى pH للأمطار: ☐ **مقاسة** [اختار]

تعليق:

التساقط الصلب:

اجمالى تجمع الثلج: ☐ ملليمتر

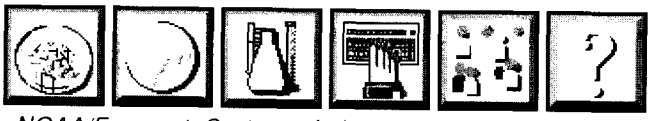
اجمالى تجمع الثلج اليومي: ☐ ملليمتر خلال [١] يوم

مكافئ السائل: ☐ ملليمتر

الرقم الهيدروجينى للثلج: ☐ مقاسا بواسطة [اختار]

تعليق:

[أرسل] [امسح]



NOAA/Forecast Systems Laboratory, Boulder,Colorado

Atmosphere Investigation

Data Entry Sheet

أسم المدرسة

وقت القياس:

السنة: ☐ **الشهر:** [اختار] **اليوم:** ☐ **الساعة:** ☐ **بالتوقيت العالمي**

الزمن الحالي: ١٨ يونيو، ١٩٩٧ الساعة ٢٠ بالتوقيت العالمي

مكان موقع الدراسة: [OUTSIDE ٠٢]

غطاء الغيوم:

○ صافي ○ مبعثر ○ مقطوع ○ ملبد بالغيوم

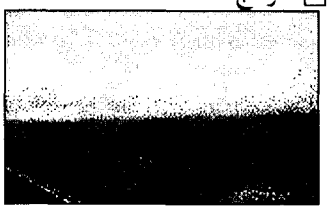
نوع الغيوم:

الغيوم المنخفضة:

☐ **القزع Cumulus**

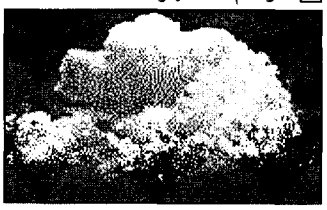
☐ **الخسيف Nimbostratus**

☐ **الرهج Stratus**



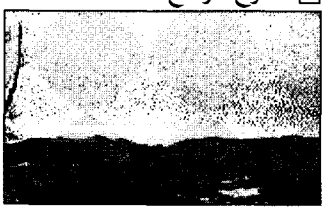
☐ **القرد Stratocumulus**

☐ **الركام المكفهر Cumulonimbus**

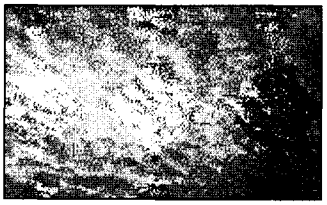


الغيوم المتوسطة:

☐ **القزع المرتفع Altostratus**



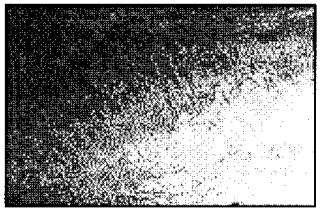
☐ **الطاخر Altocumulus**



السحب المرتفعة :

☐ الطخرور / الصوفي Cirrus

☐ النمر Cirrocumulus



☐ السمحاق Cirrostratus

تعليق :

NOAA/Forecast Systems Laboratory, Boulder, Colorado