

משרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

---

إعداد: د. سارة كالتشكو

مراجعة علمية: بروفيسور نعيم شحادة - رئيس قسم الأطفال - رمبام  
شوشانا كوهين - مديرة قسم العلوم والتكنولوجيا  
د. حمد طريه - مفتش العلوم القطري  
د. رافع صفدي - الكلية العربية - حيفا  
نوجه مشعان - مرشدة قطرية للعلوم والتكنولوجيا  
منال خازن - مرشدة قطرية للعلوم والتكنولوجيا  
شيرين شحادة - مرشدة لوائية للعلوم والتكنولوجيا  
رجاء فضيله - مرشدة لوائية للعلوم والتكنولوجيا

التدقيق اللغوي: صالح عبود

الترجمة: نظمي أبو تايه

## المحتويات

الموضوع.....	الصفحة
5.....	كلمة مديرة قسم العلوم والتكنولوجيا
6.....	مقدمة عن البحث العلمي
<b>القسم الأول: أبحاث دخلت التاريخ</b>	
9.....	اكتشاف علمي - كيف يحدث هذا؟
9.....	أ. اكتشاف البنسلين
13.....	ب. أهمية الفيتامينات لصحتنا (داء الأسقربوط، داء البخارة)
22.....	ج. حفظ الغذاء بواسطة البسترة
28.....	د. إدوارد جينر وتطوير لقاح ضد مرض الجدري
34.....	هـ. لويس باستير يطوّر تطعيمًا لمرض الكوليرا عند الطيور
<b>القسم الثاني: تحليل أبحاث حديثة وإجراء تجارب حسبها.</b>	
37.....	1. تأثير التسميد على نمو نباتات التوابل وتطورها
50.....	2. تأثير كمية الملح والتسخين على ذائبية ملح الطعام في الماء
62.....	3. بالوعات في منطقة البحر الميت
87.....	4. كيف يمكن منع تطور العمى لدى مريض السكر؟
103.....	5. درجة حرارة الجسم، جهاز النقل وصحتنا
120.....	6. إقامة مصنع لإنتاج ملح الطعام

هدف الكراس هو مساعدة المرشدين، مركزي المواضيع والمعلمين في تخطيط عمليات التعليم والتعلم لمهارات البحث العلمي وحل مشاكل وتوجيههم في كيفية مرافقة تلاميذهم في عملية شاملة للبحث العلمي.

المعرفة العلمية عن ظواهر وعمليات في العالم المحيط بنا، تتطور وتبنى بواسطة البحث العلمي. لذا، يجدر أن تكون مهارات البحث والعملية الكاملة للبحث العلمي جزءا مركزيا في عمليات التعليم، التعلم والتقويم في مجال العلوم والتكنولوجيا.

التناول الصريح والواضح لمهارات البحث في تعليم العلوم والتكنولوجيا يستدعي بناء المعرفة، الفهم والإلمام الجيد بمضامين علمية، إضافة إلى تطوير التفكير بدرجة عالية.

تعليم مهارات البحث والممارسة في العملية الشاملة للبحث العلمي تعزز التحفيز والمتعة في تعلم العلوم والتكنولوجيا. عمليات التعليم، التعلم والتقويم التي تدمج مهارات البحث العلمي، بشكل لولبي، في كل طبقات الجيل، الصف الأول - الصف التاسع، تطور بالغين ذي تنور ووعي علمي تكنولوجي، منخرطين ومسؤولين عن التعلم.

أبحاث كثيرة تبين أن التعليم الصريح للمهارات وتنفيذ مهام التقويم التي تتطلب تطبيقا، تطور الاكتساب، الفهم والإلمام في المضامين وبالتالي تحصيلات التلاميذ.

أنا متأكدة أن التعلم بواسطة البحث العلمي وحل المشاكل، سيدفع تلاميذنا إلى تحصيلات أعلى، في كل المستويات وسيعزز المتعة من تعليم العلوم والتكنولوجيا.

## مع تحياتي،

شوشانا كوهن

مديرة قسم العلوم والتكنولوجيا

وزارة المعارف

مשרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

לلمعلم/ة:

نقترح في هذا الكراس فعاليات بحث متنوعة هدفها تعزيز مهارات التلاميذ في الصف الخامس. تتناول الفعاليات المواضيع التي تُدرّس في الصف الخامس: مواد الطبيعة، التغذية وجهاز الدم. يشمل هذا الكراس قسمين رئيسيين:

القسم الأول يتناول الناحية التاريخية للأبحاث العلمية التي افتتحت ميدان البحث العلمي. المطلوب من التلاميذ هو تحليل هذه الأبحاث لكي يفهموا كيف استطاع العلماء تفسير ظواهر وإيجاد حلول للمشاكل التي تثيرها.

طور هذا القسم بعرض بحث السير الكسندر فليمنج، مكتشف البنسلين الذي يتناول السؤال: ما الذي يميز العلماء؟ ما الذي يؤدي إلى اكتشاف اكتشافات هامة؟

الهدف من عرض البحث هو إثارة الفضول وحب الاستطلاع لدى التلاميذ والتوضيح لهم أن البحث العلمي هو نشاط يقوم به باحثون عديدون و فقط تراكم المعلومات والتعاون بين الباحثين يؤدي إلى إنجازات علمية عديدة. لا شك أن بين العلماء يوجد باحثون ذو مكانة مرموقة وتفكير أصيل وهم الذين شقوا الاتجاهات الحديثة في العلم ويشقون الطريق للعديد من الذين سيخلفونهم. هذا هو مثلا لويس باستور الذي بحثه تخمير النبيذ والحليب وتطوير عملية البسترة يُعرض كأحد الأبحاث التاريخية في هذا القسم من الكراس. إن اكتشاف طريقة علاج لداء الأسقربوط\* (البثع، داء البحارة) بواسطة جيمس ليند، يؤكد ثانية الحاجة إلى تطوير طرق بحث جديدة - وفي حالته: إجراء بحث طبي منهجي ومنظم، وكذلك تعاون عدة علماء وتجميع معلومات علمية عديدة لكي نفهم بتعمق ظواهر علمية مختلفة وإيجاد حل للمشاكل.

في القسم الثاني يتم التركيز على تحليل أبحاث في عصرنا لكي نتعلم كيف يعمل العلماء لكي يجدوا تفسيرات للظواهر ولكي يجابها المشاكل العلمية المختلفة، مع التركيز على المشاكل التطبيقية.

بعد عرض كل بحث، يجري التلاميذ تجارب ومشاهدات تُشتق من البحث الذي حلّوه. التركيز في هذا القسم هو على طريقة تخطيط وإجراء التجارب، مميزات كل تجربة (تحديد العامل المؤثر والعامل المتأثر، الحفاظ على شروط متساوية ما عدا تغيير العامل المؤثر الذي سيتم فحصه)، أهمية تكرار التجربة على تحليل نتائج التجارب وعلى استنتاج استنتاجات من التجربة.

من المهم مناقشة التلاميذ حول الاختلاف بين النتائج والاستنتاجات. الاستنتاج لا يصف النتائج بل هو تعميم يُشتق من النتائج.

( لنأخذ مثلا إذابة ملح الطعام في الماء: إذا أضفنا ملحا للماء وزدنا كمية الملح بالتدريج، سنرى أن الملح أكثر من كمية معينة لا يذوب ويبدأ بالرسوب. يمكن وصف النتيجة هكذا: عندما نضيف كمية كبيرة من ملح الطعام للماء فإنه لا يذوب ويرسب في قعر الوعاء.

الاستنتاج هو: يمكن أن نذيب في حجم معين من الماء فقط كمية معينة من ملح الطعام. إضافة كمية أكبر يجعل الملح يرسب من المحلول.

משרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

---

תعمימ אوسع هو - مدى ذائبية الملح في الماء تحدّد كمّ من الملح يمكننا أن نذيبه في حجم معين من الماء. اقترحنا في بعض الفعاليات دمج الحوسبة، كجزء من المهارات اللازمة في ايامنا لتعليم العلوم. وتم التشديد على تطوير تعلم ذاتي للتلاميذ، على تعلم بمجموعات (على مستوى المجموعة وعلى مستوى الصف)، على تقويم الزملاء (مردود لمجموعات مختلفة من المتعلمين) وعلى البحث عن مصادر معلومات ملائمة. في بعض الحالات يطلب من التلاميذ العمل بشكل أصلي وابداعي لكي يعرضون ما تعلموه والقيام بحملات ارشاد في المواضيع التي تدرس (مثل موضوع وضع نظارات شمسية).

من غير الملزم تعليم كل الفعاليات الواردة في هذا الكراس وليس كذلك بالتسلسل المقترح في الكراس. يختار المعلمون الفعاليات والتسلسل الملائمين للصف الذي يعلموه.

**משרד החינוך**  
**המינהל למדע וטכנולוגיה**  
**הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה**

قائمة بالمواد والادوات اللازمة للتجارب  
 ציוד וחומרים הנחוצים לביצוע הניסויים המוצעים בחוברת החקר לכיתה ה'

שם הפעילות	ציוד	חומרים
השפעת דישון על גדילה והתפתחות של צמחי תבלין (תכנון ניסוי על ידי התלמידים)	12 עציצים לקבוצה המתאימים לגידול צמחי תבלין	1. 6 צמחי נענע ובזיל לכל קבוצה 2. קרקע לגידול הצמחים 3. 2 סוגי דשנים (קומפוסט, 20:20:20 או דשן אחר המתאים לגידול צמחי תבלין) 4. מי ברז
השפעת חימום וכמות המלח על מסיסותו של מלח מאכל במים	1. 2 צנצנות מזכוכית שקופה או מפלסטיק שקוף בנפח של כ-250 מ"ל עם מכסים מתאימים. 2. משורה בנפח של 250 או 500 מ"ל. 3. מד טמפרטורה 4. צלחת פלסטיק חד פעמית. 4. 2 כפיות פלסטיק. 5. מוט לערבוב התמיסה.	1. 200 גרם מלח מאכל. 2. מי ברז. 3. ביצה טרייה
בולענים בים המלח	1. כוס שתייה מפלסטיק בנפח של כ-200 מ"ל. 2. כפית פלסטיק. 3. מוט לערבוב התמיסה. 4. מרקר (עט סימון) 5. 2 בקבוקי שתייה שקופים מפלסטיק בנפח של ליטר וחצי או שני ליטרים. 6. משפך פלסטיק עם פיה דקה. 7. משורה בנפח של 100 מ"ל. 8. עט סימון (מרקר).	1. 500 גרם מלח שולחני עדין (מלח דק). 2. 200 גרמים של קרקע חרסיתית (מעורבת בקירטון) 3. מעט צמר גפן 4. חצי ליטר מי ברז
כיצד אפשר למנוע התפתחות עיוורון אצל חולי סוכרת?	1. 30 חרוזים רגישים לקרינה על סגולה לכל קבוצה 2. חוט קשירה (רצוי חוט לחכות דייגים להכנת 3 מחרוזות 3. משקפי שמש 4. משקפי ראייה אפשרי - זכוכיות נושאות ומשחות הגנה מפני שמש	

**משרד החינוך**  
**המינהל למדע וטכנולוגיה**  
**הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה**

---

שם הפעילות	ציוד	חומרים
טמפרטורת הגוף, מערכת ההובלה והבראות שלנו	מד טמפרטורה רפואי דיגיטלי ומד טמפרטורה מעבדתי - אחד מכל סוג לכל קבוצה	
הקמת מפעל להפקת מלח מאכל	1. מאזניים, 2. משורה בנפח של 200 מ"ל, 3. מד טמפרטורה, 4. כפית פלסטיק 5. עט סימון (מרקר)	חבילה של מלח מאכל שולחני

## القسم الأول: أبحاث دخلت التاريخ

### اكتشاف علمي - كيف يحدث هذا؟

نفتتح الكراس بسؤال مثير للفضول - كيف يتوصل الباحثون إلى اكتشافات رائدة؟ ما معنى أن تكون عالم؟ بماذا تختلف طريقة عمل العلماء عن التي لأصحاب المهن الأخرى؟ الهدف هو إثارة الفضول والرغبة لدى التلاميذ ليعملوا كالعلماء ولإبداء اهتمام في إجراء تجارب علمية، بالمستوى الذي يلائمهم. اكتشاف البنسيلين على يد الكسندر فليمنج يتناول تنمية جراثيم (بكتيريا) في صحن بتري. قد يقترح التلاميذ إجراء تجارب مشابهة في الصف. لكن هذا النوع من التجارب يحتاج إلى شروط ملائمة لتنمية جراثيم لكي نضمن بأن لا يتعرض التلاميذ إلى مسببات أمراض تنتقل بواسطة الهواء المفتوح. لذلك إجراء تجارب على الجراثيم ممنوعة في المدرسة الابتدائية.

### أ- اكتشاف البنسيلين

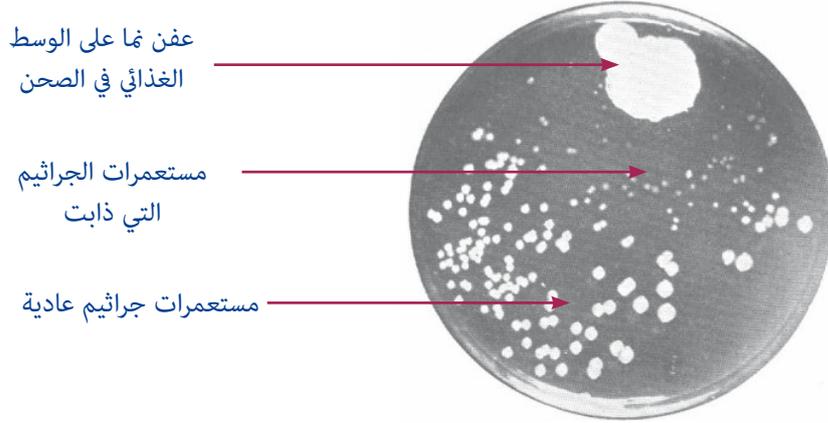
الكثيرون منا يحلمون ببحث، اكتشاف واختراع شيء جديد لم يعرفه أحد من قبل. كيف حقق الناس هذا الحلم؟

فليمنج كان طبيباً وعالماً، وفي الحرب العالمية الأولى (1914-1918)، خدم كطبيب عسكري. لقد رأى أن العديد من الجنود الذين أصيبوا في المعارك، ماتوا بسبب تلوث الجروح وعدم توفر الدواء الملائم الذي يُنقذهم.

أصبح فليمنج باحثاً للجراثيم. أكثر من بحث الجرثومة «ستافيلوكوكوس»، التي تؤدي إلى تلوث الجروح في الجلد وإلى أمراض أخرى.

اعتاد فليمنج، كما فعل باحثون آخرون، تنمية الجراثيم في صحن «بتري» تحوي وسطاً غذائياً. شكّلت الجراثيم في الصحن مستعمرات دائرية بلون أبيض، ولأكثر من مرة تلوثت الصحن بفطريات لأن الباحثين لم يعملوا وفق الشروط الملائمة لمنع التلوث. في إحدى المرات في سنة (1928) تلوثت ثانية صحن الجراثيم التي نماها فليمنج. قبل أن يرمي الصحن في سلة النفايات، تنبه فليمنج لظاهرة مثيرة: في المكان الذي نما فيه عفن على الصحن البتري، اختفى قسم من مستعمرات الجراثيم وصغر قسم آخر

مשרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



### ماذا يعني - تلوثُ صحنِ البتري؟

يهتمُّ العلماءُ بتَنَمِيَةِ جراثيمٍ مُعَيَّنَةٍ فقط في الصَّحْنِ البِتْرِيِّ. لكنَّ عندما يُزِيلُونَ الغِطَاءَ عن الصَّحْنِ البِتْرِيِّ يتعرَّضُ للهواءِ. الهواءُ يَحْمِلُ حبيباتِ غُبَارٍ وسِنَاجًا وكذلك جراثيمَ مختلفةً وفِطْرِيَّاتٍ، وإذا سَقَطَت على الصَّحْنِ البِتْرِيِّ تتطوَّرُ وتنمو فيه، وتكوِّنُ مُستعمراتٍ لها. حالةٌ كهذه نَصَفُهَا كتلوثٌ للصَّحْنِ البِتْرِيِّ.

منها. في الأجزاء البعيدة عن الفِطْر في الصَّحْنِ البِتْرِيِّ، نَمَت مُستعمراتٌ «عادية».

قرَّرَ فليمنج فحص هذه الظاهرة:

زَرَعَ في صَحْنٍ بِتْرِيِّ فيه وَسَطٌ غذائيّ، جراثيمَ ستافيلوكوكوس مع فِطْرِيَّاتٍ عَفْن، وفي هذه المرّة أيضًا، أدّى الفِطْرُ إلى اختفاء مُستعمرات الجراثيم التي نَمَت بجواره.

الباحِثان البريطانيان اللذان تَبَعَاهُ هوارد فلوري وأرنست حين، نَجَحَا، في سنوات الأربعين من القرن العشرين بإنتاج كَمِّيَّاتٍ تجاريّةٍ من البنسيلين.

أنقَذَ إنتاجُهُما العديدَ من الجنودِ الَّذِينَ أُصِيبُوا في معاركِ الحربِ العالميّةِ الثَّانِيَةِ (1939-1945).

ينتمي البنسيلين لمجموعةِ موادٍّ تُسَمَّى مُضادَّاتِ حَيَوِيَّةً، وهي موادٌّ تُؤدِّي إلى مَوْتِ الجراثيمِ أو إيقافِ نُموّها.

اكتشافُ فليمنج هوَ الَّذِي فَتَحَ عهدًا جديدًا لعلاجِ الأمراضِ والجروحِ بواسطةِ المُضادَّاتِ الحَيَوِيَّةِ.

## לماذا فليمنج بالذات؟

المراجعة العلمية التاريخية تُبين أن فليمنج لم يكن أول من اكتشف تأثير البنسيلين في علاج الجروح والأمراض. استخدم اليونانيون والهنود فطر العفن لعلاج الجروح قبل ذلك بألاف السنين. صدر من سنة 1870 وحتى سنة 1920 على الأقل ستة تقارير عن إعاقة نمو الجراثيم بواسطة فطر العفن. صدرت بعضها من قبل أطباء وعلماء استخدموا طرقاً مشابهة لطرق فليمنج - تنمية جراثيم في وسط غذائي في صحن بيري.

## كل هذه التقارير تثير السؤال:

لماذا أدى اكتشاف فليمنج بالذات إلى ثورة في علاج التلوثات والأمراض التي تسببها الجراثيم؟  
ما الخاص في بحث فليمنج؟

لم يكن فليمنج أول من أعلن عن تأثير البنسيلين. ولكنه كان أول من نجح بعزل المادة التي سببت الظاهرة وهي البنسيلين، كما وكان أول من فسّر الظاهرة تفسيراً صحيحاً: يُفرز الفطر مادة تعيق نمو الجراثيم. لكنه كان من الممكن نسيان اكتشاف فليمنج لولا تطور طرق البحث، فبفضل تقدم البحث العلمي، وبعد نحو 15 سنة من تشخيص البنسيلين على يد فليمنج، نجح الباحثان فلوري وحين بإنتاج بنسيلين بكميات كبيرة مكنت من استخدامه استخداماً ناجحاً واسعاً.

## ملاحظة للمعلم/ة

في سنة 1868، اكتشف طبيب نمساوي اسمه ثيودور بيلروت أن العفن يمنع نمو جراثيم ستريفتوكوكوس على وسط غذائي.

الطبيب البريطاني المشهور جوزيف ليستر أعلن في سنة 1871 أن في زرع البول الذي تلوث بالبنسيلين لم تنم جراثيم.

طبيب بريطاني آخر، ويليام روبرتس أعلن في سنة 1874 أن الجراثيم لا تنمو في المكان الذي يُنمّون فيه البنسيلين.

الفيزيائي البريطاني، جون تيندل، صرح أن في أنابيب الاختبار التي نما فيها فطر البنسيلين لم تنم جراثيم. لويس باستير صرح أن فطر العفن أعاق تطور جراثيم الجمرة الخبيثة.

في سنة 1897 صرح الباحث، ارنست دتشينت، أن البنسيلين يعيق نمو جراثيم الإشريكية القولونية وجراثيم السلمونيلا التي تسبب مرض التيفوئيد.  
في سنة 1920 صرح الباحثان اندرا جرسيا وسارة دات أن البنسيلين يعيق نمو جراثيم ستافيلوكوكوس.

## نقاشٌ في الصّفِّ

ماذا يُمكن أن نتعلّم من قصّة اكتشاف البنسيلين على يد السّير إلكسندر فليمنج:

1. ما الذي يُؤدّي إلى اكتشافٍ علميٍّ هامٍّ؟

يتم الاكتشاف عندما تصبح التربة خصبة. تتراكم المعلومات أحيانا خلال سنوات عديدة، لكن الطفرة تحدث عندما تتجمع عدة أشياء سوية: معلومات علمية وتطور تكنولوجي ملائم.

2. ما هي صفات العالم الجيّد حسب قصّة اكتشاف البنسيلين؟

انتباه وتفسير صحيح لكي يؤدي إلى الاكتشاف الصحيح.

3. كيف تُسهّم العلاقات بين العلماء في إنجاز اكتشافاتٍ علميةٍ هامةٍ؟

يلزم في معظم الحالات نشاط يدمج عدة علماء لكي تتحقق الطفرة. من الصعب على عالم واحد أن يكتشف اكتشافات خارقة.

## أهميَّة الفيتامينات لصحتنا

### ب- داء الأسقربوط (البثع، داء البخارَة)

#### ملاحظة للمعلم/ة

يُعرض هنا مجرى البحث الذي أدى إلى إيجاد سبب مرض الأسقربوط - نقص فيتامين (C). في بداية الطريق، كان من غير المعتاد إجراء أبحاث طبية ولم يعرفوا كيف يجرونها. لذلك لم تكن هناك طريقة لمعرفة مسببات المرض ومنعه بطريقة منهجية. حكاية ملاحي كولومبوس تبين أن وسيلة علاج المرض - تناول الفواكه (الثمار) الطازجة، كانت معروفة في فترة سابقة - في القرن الـ 15. لكن بسبب الصعوبات السَّوقِيَّة (اللوجستية) - صعوبة الحفاظ على الفواكه طازجة ومنع تعفنها، بسبب عدم توفر وسائل تبريد على السفن، فلم يتم الحل. ولم يكن أيضا اثباتا قاطعا أن هذا هو العلاج المطلوب. الانفراج تحقق مع بحث جيمس ليند الذي أجرى لأول مرة في التاريخ بحثا طبيا منهجيا وبين أن ثمار الحمضيات يمكنها ان تمنع مرض الأسقربوط وحتى الشفاء منه. مر وقت طويل حتى تبني البريطانيون نتائجه وزودوا سفنهم الحربية بالليمون الطازج. تبني الطريقة ساعدهم في حربهم ضد نابليون (انظروا لاحقا). يمكن توزيع الصف إلى مجموعات، كل مجموعة تقرأ البحث وتجب على الأسئلة ثم تعرض ما ادركته في جدول إجمالي في جوجل دوكس أو بواسطة نقاش في الصف. يمكن قراءة النص في الصف، واستيضاح ما اذا كان مفهوما وبعد ذلك نطلب من التلاميذ الاجابة على الأسئلة. يتم ملائمة الطريقة بحسب مستوى التلاميذ. في كل الأحوال - من المهم التوقف بعد قراءة المعلومات في كل مرحلة في القصة التاريخية ومناقشتها مع التلاميذ.

#### وقفه مع اللغة:

أسقربوط : أسقربوط ، مرض يصيب الإنسان من نقص فيتامين (ج) c يؤدي إلى الضعف العام، ونزف اللثة وتشقق الجلد.

بثع: بثع الشفة: امتلأت دما فاحمرت فصاحب الشفة أثبع وهي بثعاء ، بثع.

قبل نحو 250 سنة، انتشر بين الملاحين الذين أبحروا شهوراً في البحر، مرض يُعرف بالأسقربوط (داء البحارة، البثع البحري). الملاحون الذين أصيبوا بهذا الداء عانوا من وهن في عظام الهيكل العظمي، لثانهم نزلت وتعفت، أسنانهم تخلخت وسقطت. العديد من الملاحين ماتوا من المرض. في تلك الفترة لم تكن البرادات موجودة. تغذى الملاحون على الأسماك التي اصطادوها وعلى غذاء مُعلبٍ يشمل لحمًا مجففًا، خبزًا مُحمصًا ودهونًا مختلفة. لم يأكلوا فواكه وخضراوات طازجة لأنها تعفت خلال الشهور التي مكثوها في البحر. لذلك افترض الأطباء في تلك الفترة أن المرض نتج عن التغذية غير المتوازنة.

## ما الذي يسبب داء الأسقربوط؟ بحث تاريخي.

مرض الأسقربوط يؤدي إلى التعب السريع أثناء القيام بجهد، وإلى نزف اللثات، وسقوط أسنان، ونزف في أماكن مختلفة من الجسم، وفي النهاية إلى الموت. مرض الأسقربوط أدى إلى موت الجنود والملاحين الذين مكثوا فترةً طويلةً بعيداً عن أماكن سكنٍ منظمّة. (لم يستطيعوا تناول غذاء طازج، فاضطروا إلى تناول طعام مُعلب). كان المرض معروفاً في عصر اليونانيين القدماء، قبل أكثر من 2000 عام. لكنهم لم يعرفوا كيف يعالجونه. حكاية عدّة ملاحين شاركوا في رحلة كريستوفر كولومبوس من البرتغال إلى قارة أمريكا في سنة 1492م يُمكن أن تساعد في حل اللغز. الملاحون الذين كانوا على سفينة كولومبوس مرضوا بداء الأسقربوط. عندما مرّت السفينة قرب إحدى الجزر، فضّل الأشخاص المرضى النزول إلى الجزيرة والموت فيها بدل الموت في السفينة.

أثناء وجودهم في الجزيرة تناولوا ثمار النباتات البرية التي نمت في الجزيرة، وبعد فترة قصيرة تعافوا من الداء. بعد عدّة أشهر مرّت سفن كولومبوس بجوار الجزيرة عائدةً إلى أوروبا. دُشّ كولومبوس والملاحون عندما رأوا زملاءهم الملاحين الذين نزلوا كي يموتوا في الجزيرة، قد تعافوا. ولذلك أطلقوا على الجزيرة التي حدثت فيها الأعجوبة اسم كيراساو (علاج باللّغة البرتغالية).

## أسئلة للتلاميذ

- (1) ما هي أعراض داء الأسقربوط؟  
يبرز مرض الاسقربوط بنزف: يبدأ عادة بنزيف اللثة الذي يؤدي إلى اضمحلالها ولسقوط الأسنان.  
بعد ذلك يظهر النزيف في أماكن مختلفة في الجسم ويؤدي إلى الموت.
- (2) لماذا يُعتبر داء الأسقربوط خطراً؟  
لان المرض يؤدي إلى الموت.  
ملاحظة: تنتج الإصابة نتيجة خلل في وظيفة الانزيمات التي تحفز إنتاج الكولاجين في الجسم التي تحتاج إلى فيتامين ج (C) لكي تعمل. الكولاجين هو مركب رئيسي في إنتاج أوتار، أربطة ومركبات أخرى لأنسجة الجسم.
- (3) ماذا كانت فرضية الأطباء - ما الذي سبب المرض حسب رأيهم - وعلى ماذا اعتمدت فرضيتهم؟  
عرف الأطباء أن تغذية الملاحين تعتمد على صيد السمك وتناول غذاء معلب فقط، ولذلك افترضوا أن نقص الغذاء الطازج، وخاصة الفواكه والخضار، هو سبب المرض. وكما اتضح بعد ذلك، صدق الأطباء في فرضيتهم، لكنهم لم يعرفوا كيف يفحصوها ويثبتوها.
- (4) صنف ما حدث لملاحي كولومبوس؟  
الملاحون الذين انضموا لرحلة كولومبوس من البرتغال إلى قارة أمريكا (في الواقع أرادوا اكتشافها إذا كان بالإمكان الوصول الى الهند باتجاههم نحو الغرب، ولم يعرفوا عن وجود قارة أمريكا) مرضوا بالبثع واعتقدوا أن أجلهم قد دنا. فطلبوا أن ينزلوا في الجزيرة التي صادفوها في طريقهم لكي يموتوا فيها. لكنهم لم يموتوا. الثمار التي أكلوها في الجزيرة أنقذتهم من الموت.

5) ماذا يُمكن أن نتعلّم من حكاية ملاحي كولومبوس:

أ) ما الذي ساعدَهُم على الشفاء من الداء؟

الثمار التي أكلوها على الجزيرة ساعدتهم على الشفاء.

ب) كيف يُمكن أن نتأكدَ ممّا ساعدَهُم على الشفاء من الداء؟

يمكن التأكد أن الثمار هي التي ساعدتهم على الشفاء لأنها هي مصدر غذائهم الوحيد.

6) اقترحوا، كيف يمكن أن تفحصوا إذا كان تفسيركم لشفاء الملاحين صحيحًا؟

تخطيط وأجراء أبحاث مشابهة لتجربة جيمس ليند بحيث نعطي مجموعة اطعمة تحوي حمضيات

وفواكه غنية بفيتامين سي ومجموعة اخرى اغذية فقيرة بفيتامين سي أو اعطاء أغذية غنية بفيتامين

سي لمرضى بالمرض ومراقبتهم.

من هذا السؤال يتم الانتقال الى تجربة ليند.

### تجربةُ الطَّبيبِ الاسكتلنديِّ جيمس ليند

استمرت إصابة الملاحين بمرض الأسقربوط بعد سنواتٍ عديدةٍ من حكاية ملاحي كولومبوس. أدى المرضُ

إلى موتٍ الكثيرٍ منهم. لذلك سُمِّي المرضُ أيضًا «وباء البحر الكبير».

كانَ جيمس ليند طبيبًا في الأسطول البريطاني، وصادفَ في أحيانٍ كثيرةٍ المرضَ بينَ الملاحين الذين عالَجَهُم،

فقرَّرَ بحثَ أسبابِ هذا المرضِ.

أجرى الطَّبيبُ جيمس ليند التجربةَ الطَّبيَّةَ التاليةَ:

### مَجْرَى تجربةِ جيمس ليند

قسَّم ليند الملاحين الذين كانوا معه على ظهر السفينةِ إلى ثلاثِ مجموعاتٍ متساويةٍ.

كلُّ مجموعةٍ أخذت تركيبةً غذاءٍ مختلفةً:

المجموعة أ - أخذتَ غذاءً عاديًا (لَحْمٌ مُعَلَّبٌ، خُبْزٌ مُحَمَّصٌ ودهن)، ماءً مع إضافة بُرْتُقالٍ أو لِيْمون.

المجموعة ب - أخذتَ غذاءً عاديًا (لَحْمٌ مُعَلَّبٌ، خُبْزٌ مُحَمَّصٌ ودهن)، ماءً مع إضافة خليط الثوم، الخردل

والخل.

المجموعة ج - أخذت غذاءً عاديًا (لَحْمٌ مُعَلَّبٌ، خُبْزٌ مُحَمَّصٌ ودهن)، ماءً مع إضافة ماء بحر.

### نتائج التجربة:

مَلَّحُو المجموعة الأولى لَمْ يُصَابُوا بداءِ الأَسْقَرَبُوطِ بتاتا.

مَلَّحُو المجموعة الثانية أُصِيبُوا بِالْمَرَضِ.

مَلَّحُو المجموعة الثالثة أُصِيبُوا بِالْمَرَضِ.

### أسئلة للتلاميذ

1. ماذا كان هدف تجربة جيمس ليند؟  
هدف تجربته هو أن يفحص إذا تناول مركبات غذاء مختلفة - برتقال وليمون وكذلك خليط ثوم، خردل وخل (خليط استخدم كعلاج لمعالجة أمراض مختلفة في عصر ليند) يمكنه شفاء الملاحين الذين مرضوا بالبتح.
2. لماذا قسم الملاحين إلى ثلاث مجموعات متساوية؟  
لكي نوفر شروطا متساوية في التجربة ما عدا العامل الذي نريد فحصه.
3. لماذا أعطى للمجموعات الثلاث غذاءً عادياً وماءً، ما عدا إضافة المركبات الأخرى (فواكه، خل أو ثوم)؟  
لأن ليند أراد أن يفحص تأثير هذه الإضافات على الملاحين المرضى بمرض الأسقربوط.  
لكي يضمن أن الإضافة للغذاء الأساسي هي المختلفة بين المجموعات.
4. ماذا كانت فرضية جيمس ليند؟  
افترض ليند أن الثمار الطازجة كالبرتقال والليمون يمكنها أن تمنع مرض الأسقربوط.
5. ما هي نتائج التجربة التي أجراها جيمس ليند؟  
إضافة البرتقال والليمون منع الإصابة بمرض الأسقربوط. إضافة خليط الثوم والخردل والخل لم يبد بتاتا. المجموعة الثالثة كانت للمقارنة وللمراقبة.

6. פֶּסְרוּא, הֲלֵ נִתְאֵגְ גִּימֵס לִינְד תּוֹלֵאִם חִקְאִיֶּה שִׁפְאֵי מֵלַחִי קְרִיסְטוֹפֶר קוֹלוּמְבוֹס?  
נִתְאֵגְ לִינְד תִּשְׁבֶּה חִקְאִיֶּה מֵלַחִי קוֹלוּמְבוֹס: הֵם אֵינְוּ נִגְוּ בִּפְזֵל תִּנְאוֹל תְּמַר טַזְזֶגֶה.  
7. מָה הוּא הַאִסְתֵּתָג מִן תְּגֵרֵבֶה גִּימֵס לִינְד וּמִן חִקְאִיֶּה מֵלַחִי קוֹלוּמְבוֹס? עֲלֵל.  
תִּנְאוֹל הַתְּמַר (הַפּוֹאֵקֶה) הַטַּזְזֶגֶה יִמְנַע מֵרִצַּת הָאִסְקְרִיבוֹט וְתִסְאֵד בִּי הַשִּׁפְאֵי מִנֶּה.

### מֵלַחֶזֶה לַמֵּלֵמֵד/ה

יִגְדֵר סֵרֵד נָאֵדֵרְתֵּם לְתִישֵׁר אִהְתֵּמָם הַתְּלַמִּיד:

נְהַיֵּה הַחִקְאִיֶּה

אֵעֲתֵד גִּימֵס לִינְד אֲנִי בִּי הַפּוֹאֵקֶה וְהַחֲזָר הַטַּזְזֶגֶה יוֹגֵד מֵרִכֵּב יִקִּי מִן מֵרִצַּת הָאִסְקְרִיבוֹט.  
וְעַלֵּי אֲתֵר זֶלֶק בָּשֵׁר הָאִסְטוֹל הַבְּרִיטָנִי בְּתוֹזִיד הַלִּימוֹן לַמֵּלַחִיִּים בִּי סִפְנֵהֶם הַחֵרִבִּיֶּה.  
הַלִּימוֹן מִנַּע הַיִּצָּבֶה בַּמֵּרִצַּת וּבִפְזֵל זֶלֶק כָּאֵן עֵדֵד הַמֵּלַחִיִּים הַמִּקְאֵלִים אֲכֵר, מִמָּה סָאֵד הַבְּרִיטָנִיִּים בַּלֵּנְטָר  
עַלֵּי נָבִלְיוֹן, קִיִּצֵר פִּרְנֶסָה, בִּי הַחֵרֵב בֵּינֵה וּבֵינֵי הָאֵדְמִירָל נִלְסוֹן.

### דַּא הָאִסְקְרִיבוֹט - תִּתֵּמֵה הַבְּחֵת

תְּגֵרֵבֶה גִּימֵס לִינְד בֵּינֵת אֲנִי הַלִּימוֹן וְהַבְּרִתְקָל בִּיחֵמָה מָאֵדֶה תִּסְאֵדֵד עַלֵּי הַשִּׁפְאֵי מִן דַּא הָאִסְקְרִיבוֹט.  
מֵלַחֵו קוֹלוּמְבוֹס אִכְתִּשְׁפוּ אֲנֵה יוֹגֵדֵד שֵׁיֵה מָה בִּי תְּמַר הַנְּבָתָת הַבְּרִיֶּה הַתִּי נִמֵּת בִּי הַגְּזִירָה, מִמָּה סָאֵדֵהֶם  
עַלֵּי הַשִּׁפְאֵי מִן הַדָּא.

לִכֵּן, לֵמֵ יִכֵּן וָזַחָה מָה הַשֵּׁיֵה הַזֶּה בִּי הַתְּמַר יִשְׁפִּי מִן הַדָּא.

אֲגֵרִי טִיבִיָּאֵן נְרוֹיִגִּיאַן הֵמָה אִכְסֵל הוֹלֵסֵת וְתוֹדוֹר פִּרִילִיִּחֵ, בִּי סֵנֶה 1907, תְּגֵרֵבֶה וְנִגְחָה בִּי עֲזֵל מֵרִכֵּב  
מִן עִסִיר הַחֲמִצִּיָּת יִמְנַע מֵרִצַּת הָאִסְקְרִיבוֹט, וּבִי סֵנֶה 1928 נִגְחֵה הַבָּחֵת אֲבֵרֵת סָאֵנֵת גּוֹרֵג בִּי תִּשְׁחִיִּב  
מָאֵדֶה הַוּקְאִיֶּה - פִּיטָמִיִּים סִי (C).

## نقاش في الصف

ماذا كان على الباحث سانت جورج أن يعمل كي يُثبت أن فيتامين C يمنع مرض الأسقربوط؟

ملاحظة للمعلم/ة

بدل تزويد ثمار كاملة أو عصير ثمار كغذاء، يمكن تزويد الفيتامين فقط (طبعاً بالكمية اللازمة) ونبين أن إضافة الفيتامين فقط يمنع المرض ويساعد في علاجه.

يمكن أن نطلب من التلاميذ تخطيط تجربة لفحص تأثير الفيتامين ج (C).

اليوم يزودون الفيتامين بأقراص (كبسولات)، وهناك من يعتقد أنه يساعد في الوقاية من الإنفلونزا ومن الرشوحات (الزكام) المختلفة.

## مَهْمَةٌ للتلاميذ

أمامكم قائمة لأغذية تحوي فيتامين سي (C):

الحمضيات: برتقال، ليمون، كُريب فُروت وغيرها.

فلفل (أخضر أو أحمر) (نصف ثمرة)

ملفوف أحمر (100 غرام)

مانجا (نصف ثمرة)

كيوي (2-3 ثمرات)

توت أرضي (3-4 ثمرات)

بطيخ (100 غرام)

بروكلي (100 غرام)

بقدونس (100 غرام)

سبانخ (100 غرام)

بطاطا (حبّتان)

بندورة (ثمرة واحدة)



1. لأية مجموعة غذاء من هرم الغذاء تنتمي هذه الأغذية؟  
كل هذه الأغذية تنتمي لمجموعة الفواكه والخضار في الهرم الغذائي.  
يوصى بتناول كميات كبيرة من الفواكه والخضار، وليس أقل من الكربوهيدرات (النشويات).  
يفضل تناول الخضار أكثر لأنها لا تحوي سكرًا مثل الفواكه.
  2. اجمعوا معلوماتٍ واكتبوا، ما هي كمية فيتامين C التي يجب تناولها في كل يوم؟
  3. أعدوا وجبةً تشمل هذه الأغذية كي تضمنوا عدم نقصان فيتامين C فيها.
- الخضار مثل البروكلي، السبانخ، الكرنب والبطاطا - يمكن تقديمها في وجبة الغذاء كوجبات بحد ذاتها أو كإضافات للحم وللأسماك.
- البندورة والفلفل - يمكن تناولها طازجة أو في سلطة خضار، ملائمة جدا لوجبة الغذاء ولكنها ملائمة أيضا لوجبات أخرى.
- الباقي هي فواكه يمكن تناولها بين الوجبات. يمكن تناولها كوجبة أخيرة في وجبة الغذاء أو كسلطة فواكه.

#### معلومات عن فيتامين ج ( C )

الفيتامين هام لعمل انزيمات عديدة في الجسم التي تحفز نحو 300 عملية كيميائية مختلفة. حيوانات عديدة تستطيع أن تنتج بنفسها الفيتامين، لكن الإنسان لا يستطيع ذلك ويجب أن يحصل عليه في الغذاء الذي يتناوله. المصدر الجيد لفيتامين ج ( C ) هو تناول فواكه وخضار طازجة لأن الفيتامين ينهدم بالطبخ أثناء تسخين الغذاء.

يحتاج الإنسان البالغ إلى 60 ملغم من فيتامين ج ( C ) في اليوم.

يحتاج الأطفال حتى جيل سنة واحدة إلى 30 - 35 ملغم في اليوم.

حتى سن 10 سنوات يلزم 40 - 50 ملغم في اليوم.

في الأجيال 10 - 18 يلزم 50 ملغم في اليوم.

من أين يمكن أن نحصل على الكمية اللازمة:

هناك أيضا مصادر جيدة وكثيرة لفيتامين ج (C).

فيما يلي كمية فيتامين ج (C) التي في 100 غرام من الخضار والفواكه التالية:

190 ملغم في الفلفل الأحمر.

133 ملغم في البقدونس.

113 ملغم في البروكلي.

96 ملغم في الكيوي بدون القشرة.

61 ملغم في البوملي

57 ملغم في الكرنب (الملفوف) الأحمر.

53 ملغم في البرتقال بدون القشرة.

يفضل تناول الفواكه والخضار كاملة وعدم استخراج العصير منها (عصرها) لأن أثناء العصر تفقد جزءا من الفيتامين. لكي نعد كأس شراب يجب عصر 2-3 برتقالات مثلا، وتوجد فيها كمية كبيرة من السكر (غير موصى بها لمرضى السكري). في الفاكهة الطازجة توجد ألياف غذائية تساعد على الهضم. عند اعداد العصير - يجب شربه مباشرة بعد اعداده.

هناك من يعتقد أن فيتامين ج (C) يمكن أن يمنع الرشوحات (الزكام) وأيضا يقاوم المرض للتغلب عليه. في حالة المرض يجب تناول كميات أكبر من الفيتامين في المراحل المسبقة، وحسب الأبحاث - تناوله يقصر مدة المرض.

يفضل بعض الناس تناول فيتامين ج (C) في قرص (كبسولة) كإضافة غذاء لكي يضمنوا عدم نقصه في الجسم.

## ג. חֲפֵז אֲלֵזָא בּוֹאֶסְטֶה בִּבְסֵרֶה

לויס באסטייר، אֲחַד אֲלֵמָא מִשְׁהוּרִין، עָאֵשׁ בּוֹ פִרְנָסָא בֵּין אֲלֵסְנָוֹת 1822-1895. בְּחֵט לַעֲדָה סְנֹוֹת עֲמִלִּיֹּת אֲלֵתְחֵמֵר. וּוּוֹסַל אֶלֵ אֲנֵ אֲלֵגְרָאִיִּם תּוֹדֵי אֶלֵ תְחֵמֵר אֲלֵחֵלִיב וְתַחֲוֵלָה אֶלֵ לֵבֵן. תּוֹתְגַ עֲמִלִּיֶה תְחֵמֵר בּוֹ אֲלֵחֵלִיב חָמֶצָא יִכְסֵּב אֲלֵחֵלִיב טַעֲמָא חָמֶצִיָּא.

### אִתְרָא לַלְמַלְמָה

אֲלֵחֵמָאֵר תְחֵמֵר، תַּחֲוֹל אֲלֵסֶכֶר אֲלֵזֵי בּוֹ עֲסִיר אֲלֵעֵנֵב אֶלֵ אֵיִתָּאֵוֹל (כַּחֲוֹל בּוֹ אֵזֵרֹתָ כַּרְבוֹן)، וְתַחֲוֹל עֲסִיר אֲלֵעֵנֵב אֶלֵ נֵבִיד. מִן אֲלֵסֵם - תְחֵמֵר כַּחֲוֵלֵי. אֲלֵחֵמָאֵר תַּחֲלֵל אֵיזָא בּוֹ עֲמִלִּיֶה תְחֵמֵר אֲלֵמָלֵת (עַגְמָנוֹי) וְתַחֲוֹלָה אֶלֵ בֵּירֵה וְעֲסִיר אֲלֵמָרָה אֲלֵאָפֵה (אֲבָהֵרָה) אֶלֵ תֵיכֵילָה מִכְסִּיכֵי.

בּוֹ אֲלֵחֵלִיב תַּתֵּם עֲמִלִּיֶה תְחֵמֵר אֲלֵי תֵיחֲלֵל בּוֹ אֵיזָא אֲלֵגְלוֹכּוֹז (סֶכֶר אֲלֵעֵנֵב) אֶלֵ חָמֶצׁ אֲלֵחֵלִיב (חָמֶצׁ אֲלֵלַכְתִּינֵק، חָמֶצׁ אֲלֵלֵבְנִיֵק). וּמִן הֵנָּה אֲלֵסֵם - תְחֵמֵר אֲלֵלַכְתִּינֵק . אֵזָא אֲלֵתְחֵמֵר אֵזָא אֲלֵתְחֵמֵר אֲלֵוֹלֵי לִמְנַתְגָּת אֲלֵחֵלִיב، וְהַכֵּזָא לְכָל אֲלֵמִחֲלָלֹת אֲלֵבֵיִתִּיֶה וּבַעֲזׁ אֲלֵסְנָעִיֶה. אֲלֵגְרָאִיִּם אֲלֵי תַּחֲוֹמֵם בַּעֲמִלִּיֶה אֲלֵתְחֵמֵר תַּסְמֵי גְרָאִיִּם חָמֶצׁ אֲלֵחֵלִיב. מִן אֵזָה אֲלֵגְרָאִיִּם - גְרָאִיִּם אֲוֹ בַּכְתִּירִיָּה אֲלֵעֲסִיֹּת אֲלֵלֵבְנִיֶה (sullicabotcaL)، גְרָאִיִּם אֲלֵעֲדִיֶה (succocotpertS)، וְגְרָאִיִּם אֲחֵרֵי. חָמֶצׁ אֲלֵחֵלִיב אֲלֵזֵי יֵתְרָאֵם בּוֹ אֲלֵחֵלִיב יִכְסֵּבֵה טַעֲמָא חָמֶצִיָּא. וְהֵי תַּמְנַע תַּכָּאֲרֵי אֲלֵגְרָאִיִּם וְאֲלֵפְטֵרִיָּת אֲלֵי אֲלֵתַּפְסַד אֲלֵזָא، וְהַכֵּזָא אֲלֵתְחֵמֵר. לְזֵלֵךְ יַגְרוֹן עֲמִלִּיֹּת תַּחֲמִיִּצׁ (עֲמִלִּיָּה - תְחֵמֵר אֲלֵלַכְתִּינֵקֵי) בּוֹ עֲמִלִּיֹּת תַּחֲלִיל חֶצְרָא וְאֵתְמָר מִחֲתַלְפָה (חֵיָרָא، כַּרְבֵּן וְגֵירָה).

בְּאֵיזָא אֶלֵ אֲלֵתְחֵמֵר אֲלֵכַחֲוֵלֵי וְאֲלֵתְחֵמֵר אֲלֵלֵבְנֵי (אֲלַכְתִּי) הֵנָּה עֲמִלִּיֹּת תְחֵמֵר אֲחֵרֵי، מִסְדֵּרָהָ גְרָאִיִּם וְפְטֵרִיָּת מִחֲתַלְפָה، וְהֵי תַּעֲטִינָה אֲלֵתְנוֹעֵי אֲלֵכַבִּיר לִמְנַתְגָּת אֲלֵחֵלִיב וְאֲלֵאָבָן. אֲלֵמֵרְחַלֶּה אֲלֵוֹלֵי בּוֹ אֵינַתְגַּת מְנַתְגָּת אֲלֵחֵלִיב מִחֲתַלְפָה אֵי עֲמִלִּיֶה אֲלֵתְחֵמֵר אֲלַכְתִּי. אֲלֵמֹוֹד מִחֲתַלְפָה אֲלֵי תַּתְגַּת בּוֹ עֲמִלִּיֹּת אֲלֵתְחֵמֵר אֲלֵי תַּחֲדַת בּוֹ מְנַתְגָּת אֲלֵחֵלִיב אַבַּד מֵרְחַלֶּה אֲלֵתְחֵמֵר אֲלֵלֵבְנֵי אֵי אֲלֵי תַּכְסֵּבָהָ טַעֲוֹמָא אֲלֵחֵסֵבָה. אֲלֵתְחֻבֹּת אֲלֵמִיִּמִּזָה לְאָבָן אֲלֵסְפֵרָא תַּתְכוֹן מִן תְרָאֵם אֲלֵתָנִי אֲלֵאֲכִיסֵד אֲלֵכַרְבוֹן אֲלֵזֵי יֵנְטַלֵּק אֵזָא בּוֹ אֵיזָא מִן עֲמִלִּיֹּת אֲלֵתְחֵמֵר.

כֵּיף אֲכַתְשַׁף בַּאֲסְתִיר אֲלֵעֲלָקָה אֲלֵי בֵּין אֲלֵגְרָאִיִּם וְעֲמִלִּיֶה אֲלֵתְחֵמֵר בּוֹ אֲלֵחֵלִיב?

כֵּיף אֲרַפֵּי מָה אֲלֵזֵי יִסְאֵעֵד בּוֹ אֲלֵתְגֻלֵּב אֵלֵי מְשַׁלֵּה אֲלֵחֵלִיב?

לִנְתַרְפֵּי אֵלֵי אֲבָחָתֵי אֲלֵי אֲגְרָהָ בַּאֲסְתִיר.

باستير وبحث عمليّة التّخمر التي تُؤدّي إلى تخميص الحليب:

في عصر باستير ربّي الفلاحون البقر والأغنام من أجل إنتاج الحليب، واعتادوا نقل الحليب إلى المدين المجاورة لبيعه للسكان.

في أحيان كثيرة تخمّص الحليب، وأصبح طعمه حامضياً، وظهرت فيه كتل لمادّة صلبة فاضطرّ الفلاحون إلى سكبها، وعانوا من خسارة مادّيّة فادحة، فتوجّهوا إلى باستير كي يفهموا سبب تخمّص الحليب. أجرى باستير مُشاهدة: أخذ عينته (رُبْع كأس) من حليب طازج وعينه من حليب تخمّص، وفحصهما تحت المجهّر (الميكروسكوب).

لاحظ باستير من خلال المُشاهدة أنّ الجراثيم كثيرة في الحليب الذي تخمّص، وأنها تبدو صغيرة وأطول من الخميرة، بينما كانت الجراثيم قليلة في الحليب الطازج. قرّر باستير إجراء تجربة: أخذ حليباً طازجاً وأضاف إليه عينته من الحليب الذي تخمّص. وجد باستير في التجربة أنّ الحليب الذي أُضيف إليه حليب مُخمّص، تخمّص بسرعة أكثر من الحليب الطازج (بدون أي إضافة).

### أجيبوا عن الأسئلة التالية:

1. ما هدف المُشاهدة التي أجراها باستير في الحليب الطازج والحليب الذي تخمّص؟  
أراد باستير أن يفحص إذا في الحليب الطازج والحليب الذي تخمّص يوجد جراثيم. وأراد أيضاً أن يفحص امكانية وجود كميات متشابهة / مختلفة من الجراثيم في العينتين.
2. اذكروا نتائج المُشاهدة التي أجراها باستير؟  
وجد باستير أنّ في الحليب المتخمّص يوجد عدد أكبر من الجراثيم بينما وجد عدداً قليلاً في الحليب الطازج.
3. ما هو الاستنتاج من المُشاهدة التي أجراها باستير: ما هي العلاقة بين الجراثيم في الحليب وتخميصه؟  
تخميص الحليب يتعلق بزيادة عدد الجراثيم في الحليب. الجراثيم تخمر: تحلل سكر الحليب - لاكتوز، وتحوله إلى حامض وثنائي أكسيد الكربون، ولذلك يصبح الحليب حامضاً.  
للمعلمين: الحامض الذي ينتج يسمى حامض الحليب ولذلك يسمى هذا النوع من التخمر بتخمير

לאכתי (לبنى).

4. ماذا كَانَ الهدف من تجربةِ باستير؟

اراد باستير أن يفحص اذا فعلا الجراثيم هي التي تؤدي إلى تجميع الحليب بسبب عملية التخمر التي تقوم بها.

اذا كانت عملية إضافة جراثيم من الحليب المتحمض إلى حليب طازج تؤثر على عملية التجميع (التي هي عمليا عملية تخمر لاكتي) وعليه يمكن الاستنتاج ان الجراثيم هي التي تؤدي إلى تجميع الحليب.

5. ماذا كانت فَرَضِيَّة باستير؟

افترض باستير أن الجراثيم هي التي تؤدي إلى تجميع الحليب ولذلك اضافتها إلى الحليب تنشيط عملية تحمضه.

6. ماذا احتوت عِيْنَةُ الحليب المتحمّض التي أضافها باستير للحليب الطّازج؟

احتوت على عدد كبير من الجراثيم التي أدت إلى تجميع الحليب.

7. ماذا حدث للحليب الطّازج الذي أضاف إليه باستير الحليب المتحمّض؟ فسروا سبب حدوث ذلك.

تحمض الحليب أسرع من الحليب الطازج. عندما نضيف للحليب الطازج عينة حليب متحمض فيها جراثيم كثيرة فإنها تتكاثر بسرعة، تجري تخمرا التي فيه تحلل سكر الحليب وتنتج حامضا ولذلك يتحمض الحليب بوتيرة أسرع.

8. ما هو الاستنتاج من تجربةِ باستير؟

الجراثيم هي التي تؤدي إلى تجميع الحليب. تحلل سكر الحليب وتحوله إلى حامض يؤدي إلى تجميع الحليب.

9. اقترحوا ماذا يُمكن عمله كي نمنع تحمّض الحليب؟

يمكن طرح هذا السؤال في الصف للمناقشة.

ربما يعرف التلاميذ أن تسخين الجراثيم يؤدي إلى تدميرها. ربما لا يعرفون انه لكي نحافظ على الجودة الغذائية للحليب وعلى ملمسه يفضل عدم غليه وعلى ذلك تجيب عملية البسترة التي سنعرضها لاحقا.

## כִּיפַּ חֶל בַּסְתִיר מְשִׁכֶּלֶ תַחֲמֻז הַחֵלִיב?

אַדְרַךְ בַּסְתִיר אֲן חֶדוֹת הַתְּחַמֵּר יִלְזַמּוּ אֲן תִּכּוֹן הַחֵמִירָה וְהַגְּרַתִּים נִשְׁטָהּ וְפַעָלָהּ, וְפִהֶם אֲנָהּ תִּמּוֹתּוֹת אִזָּא תִּסְחָנְתּוֹת  
إلى درجة حرارة عالية، مثلها مثل معظم الكائنات الحية.

לְכֵן הַתְּסַחֲיִן יוֹזֵר סְלִיבָּא עַל טַעַם הַחֵלִיב וְאַיְضָא עַל גּוֹדוֹתֵהּ הַגְּזַאֲתִיָּה. לְקַד בַּחֲתָּ עַן עִמְלִיָּה אַחֲרֵי תַּקְצִי  
עַל הַגְּרַתִּים דּוֹן אֲן תּוֹזֵר עַל גּוֹדֵה הַחֵלִיב, וְفִי הָעֶשְׂרִין מִן נִיסָן שַׁנַּת 1862 אֲגֵרִי בַּסְתִיר הַתְּגֵרְבֶּה  
التي أدت إلى إيجاد حلٍّ للمشكلة.

קָאָם בַּתְּסַחֲיִן הַחֵלִיב אִלֵּי דֶרְגֶה חֶרָאָה 63° מ - 68° מ לְמַדֶּה 30 שֵׁנִיָּהּ, וְבַעַד זֶלֶךְ קָאָם בַּתְּבִירִידֵהּ בְּסַרְעָה אִלֵּי דֶרְגֶה  
حرارة 2° م.

וְגַדַּ בַּסְתִיר אֲן כָּל הַגְּרַתִּים קַד מַאֲת בַּעַד עִמְלִיָּה הַתְּסַחֲיִן, וְכַזֶּלֶךְ מַאֲת הַפִּטְרִיָּאֵת הַזָּאֲרֶה הַתִּי אֲנַתְקֶלֶת מִן  
הַהוֹאֵ אִלֵּי הַחֵלִיב (תְּחַמֵּל הַפִּטְרִיָּאֵת פִּי הַהוֹאֵ עַל חֵיבִיבַת הַגְּבָר וְקַטְרַת הַמַּאֵ הַזְּגִירָה). הַתְּבִירִיד הַסְּרִיעַ  
מַנַּע הַתְּאַתִּיר עַל גּוֹדֵה הַחֵלִיב.

הַחֵלִיב הַזֶּה תִּמַּת מְעַלְגָתֵהּ בְּהַזֶּה הַטְּרִיקָה בְּקִי טַזַּגָּא לְמַדֶּה זִמְנִיָּה תְּעַאֲדֵל 4 אַזְעַפֵּי הַמַּדֶּה הַתִּי לְחֵלִיב הַזֶּה  
لم يتم تسخينه.

לְהַגְּרַתִּים וְלַפְטְרִיָּאֵת אֲשִׁכָּאֵל מַעִישָה מַקְוָמָה לְחֶרָאָה (אֲבוּאָג). הַתְּסַחֲיִן הַסְּרִיעַ לַאֲיִצֵּר אֲבוּאָג הַגְּרַתִּים וְהַפְטְרִיָּאֵת  
וְלַזֶּלֶךְ יַחַפֵּז הַחֵלִיב עַל טַזַּגָּתֵהּ פֶּקֶט לְמַדֶּה מַחְדוּדָה. מַע מְרוֹר הַזִּמֵן תִּתְּחַוֵּל הַאֲבוּאָג אִלֵּי גְרַתִּים נִשְׁטָה  
תִּפְסַד גּוֹדֵה הַחֵלִיב.

לְאִטָּלָה פְּתֶרֶה חַיָּה הַחֵלִיב טוֹרֵת עִמְלִיָּאֵת בְּסַטְרָה מַחְתֵּלָה: תְּסַחֲיִן לְמַדֶּה שֵׁנִיָּהּ וַאֲחַדָּה אִלֵּי דֶרְגֶה חֶרָאָה 125° מ.  
הַזֶּה הַעִמְלִיָּה תְּטִיל בְּקַאָה הַחֵלִיב עַל הַרַף לְכַנְהָ תַּקְלַל קִימַתֵהּ הַגְּזַאֲתִיָּה אֲכַתֵּר מִן עִמְלִיָּה הַבְּסַטְרָה הָעַאֲדִיָּה.  
תִּסְתַּחַדֵּם הַעִמְלִיָּה לְאִעְדָאֵד הַחֵלִיב הַזֶּה יִבַּע פִּי עֵלֵב כְּרַתוֹן.

عملية أخرى تستخدم لإعداد "حليب معقم" طويل الحفظ - يسخنون الحليب لمدة ثنيتين إلى درجة حرارة 140°م. العملية تضر أيضا بأبواغ الجراثيم ولذلك مدة حياة الحليب المعقم على الرف أطول - بضعة أسابيع، وبدون تبريد. لكن القيمة الغذائية للحليب المعقم أقل من التي للحليب الطازج وكذلك طعمه مختلف.

#### وقفه مع اللغة:

1. بُوغ لاقحي ( جرثومة زيجية ):  
لاقحة مغطاة على شكل كبسولة متحوصة كما في بعض الفطريات والطحالب .
2. بُوغ يوريدي:  
جرثومة ذات خلية واحدة ، حمراء صيفية لمرض الصدأ في نباتات القمح .

#### أجيبوا عن الأسئلة التالية:

1. ماذا يحدثُ لدرجة حرارة جسمنا عندما نَمْرَضُ؟  
في حالة المرض ترتفع درجة حرارة جسمنا. مقدار ارتفاع درجة الحرارة يتعلق بسبب المرض. الأمراض الناجمة عادة بسبب فيروسات تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة بمقدار أكبر - في أحيان كثيرة إلى 39°م - 40°م. مقدار ارتفاع درجة الحرارة يتعلق بمدى عنف مُسبب المرض.
2. ما هي درجة الحرارة القصوى التي يتحملها جسمنا دون أن نموت؟ عللوا  
بشكل عام درجة حرارة أعلى من 42°م من الممكن أن تؤدي إلى موت الانسان والسبب أن مُركبات عديدة في جسم الانسان (بالأساس الانزيمات) لا تستطيع أن تعمل بهذه الدرجة.
3. ماذا يحدثُ للجراثيم وللِفَطْرِيَّاتِ عندما نُسَخِّنُها؟  
إنَّها تموت. وموتها ناجم بسبب الضرر الذي يلحق بالمواد الخلوية، الانزيمات والبروتينات الضرورية لعملها.
4. كيف، حَسَبَ رأيكم، يُساعدُ ارتفاعُ درجة الحرارة في التَّغْلِبِ على المرض؟  
ارتفاع درجة حرارة الجسم يؤدي إلى موت مسببات المرض التي تهاجم جسمنا.

5. لماذا سَخَّنَ باستير الحليبَ لمدة 30 ثانيةً فقط وبرَّدَهُ فوراً؟  
سخن باستير الحليب إلى درجة حرارة عالية التي عندها تموت معظم الجراثيم والفطريات خلال بضع ثوان. ثم برّد الحليب مباشرة لكي لا يفسد جودته. التسخين المتواصل يضر بجودة الحليب.
6. اذكروا نتائج تجربة باستير؟  
التسخين القصير والتبريد مباشرة أطالاً حياة الحليب دون التأثير على جودته.
7. لماذا تُساعدُ البسترةُ لفترةٍ زمنيةٍ محدودةٍ فقط؟ وما الذي يحدثُ بعدها؟  
يوجد للجراثيم أبواغ لا تتضرر من التسخين. تتطور تدريجياً إلى جراثيم نشطة وعندها تقوم بالتخمير الذي يضر بجودة الحليب. ربما لن يفهم التلاميذ موضوع الأبواغ ولذلك يجب أن نوضح لهم هذا الأمر بواسطة صور ملائمة.
- كذلك في الهواء توجد أبواغ التي تصمد أمام " الصدمات المختلفة ومن هذا الإسم - صور ثابتة ودائمة لكائنات حية.
- ملاحظة للمعلم: يمكن أن ننفذ في الصف تحميص للملفوف لكي يتعرف الطلاب عن كذب على عملية التخمير (تخمير كحولي في الملفوف) وعلى طعم المواد الغذائية في العملية (حموضيات نتيجة لتكون حامض).

## ד. إدوارد جينر وتطوير لقاح ضد مرض الجدري

الجدري (Smallpox) مرض مُعدٍ وفتاك. يتسبب بواسطة فيروس ينتقل من شخص إلى آخر عن طريق الهواء. حين يعطس الشخص المريض بالجدري، تنتشر في الهواء قطرات سائل تحوي الفيروس، الأشخاص الآخرون يتنفسون الهواء الملوّث فيدخل الفيروس إلى أجسامهم عن طريق جهاز التنفس. كذلك الأمراض الفيروسية الأخرى تنتقل بنفس الطريقة مثل الإنفلونزا.

يمرّ أسبوعين من زمن العدوى بالفيروس حتى يظهر المرض. في البداية كغالبية الأمراض: ترتفع درجة الحرارة، يعاني المرضى من الضعف العام، من التعب الشديد، من أوجاع رأس ومن أوجاع في أعضاء أخرى من الجسم. لكن بعد أسبوعين يظهر على الجلد طفح على شكل نقاط حمراء كثيرة. خلال عدة أيام تتحوّل النقاط إلى بثور مملوءة بسائل. البثور تغطي كل الجسم بكثافة. من أخصص القدمين حتى الرأس وتسبب حكا شديداً. عادةً تمتلئ البثور بجراثيم ضارة، تتصلب ويصبح لونها أسود. لذلك يبدو جسم المريض أسود. تتكوّن هذه البثور أيضاً في الأعضاء الداخلية المغطاة بطبقة مخاطية (جهاز التنفس، جهاز الهضم). بسبب البثور يحدث في الجسم نزف دم حاد يؤدي عادةً إلى الموت خلال 3-5 أيام بعد نمو البثور.

في الماضي، وحسب المستندات التاريخية ماتت مئات ملايين البشر بسبب هذا الوباء.

الأشخاص الذين شفيوا من المرض بقيت على جلدتهم ندب كثيرة بعد أن جفت البثور وسقطت.

أصاب المرض بشكل خاص الأطفال والشيوخ (الكبار في السن).

بقيت على جلد بني البشر الذين شفيوا من المرض علامات عديدة بعد أن جفت البثور وسقطت من الجلد. بشكل عام، تستمر عملية الشفاء مدة طويلة - من شهر حتى 3 أشهر.

طور طبيب إنكليزي يدعى إدوارد جينر، في سنة 1796، لقاحاً للمرض أنقذ حياة العديد من الأشخاص، وقد اختفى المرض نهائياً في سنة 2010، وذلك بعد أن طعم خلال سنوات عديدة جميع الأطفال في السنة الأولى من حياتهم تطعيمًا ضد الفيروس.

ملاحظة للمعلم: الفيروس الذي يسبب المرض يسمى Variola major

أدى هذا الفيروس إلى موت أكبر عدد من الأشخاص يفوق الذين ماتوا بسبب كل الأوبئة الأخرى.

الوباء المعروف جدا هو الوباء الأسود - الذي اجتاحت آسيا وأوروبا على مدى خمس سنوات (1347 - 1351). وحسب التقديرات أدى المرض إلى موت نحو 35 مليوناً من البشر في الصين وبين 20 إلى 25 مليوناً من البشر في أوروبا. هذه أكبر كارثة ديموغرافية حدثت في أوروبا حتى القرن الـ 21 (الذي فيه الحرب العالمية الأولى والثانية قتلتا عدداً ليس أقل من ذلك). استمر انتشار المرض في أوروبا حتى القرن الـ 17، لكن على نطاق أصغر. يفترضون أن المرض الذي يهاجم الإنسان هو طفرة للمرض الذي يهاجم الأبقار، كما سنرى في بحث ادوارد جينر.

ينتقل مرض الجدري من شخصٍ إلى آخر عن طريق الهواء. حين يعطس الشخص المريض بالجدري، تنتشر في الهواء قطرات سائل تحوي الفيروس، الأشخاص الآخرون يتنفسون الهواء الملوث فيدخل الفيروس إلى أجسامهم عن طريق جهاز التنفس.

## أسئلة للتلاميذ:

1. ما هو الخطر الكامن لدخول فيروساتٍ إلى أجسامنا؟  
الفيروسات التي تدخل جسمنا تؤدي إلى انتشار المرض. في حالات الأمراض الخطرة والحرجة كالجدري الأسود قد تسبب الموت.
2. كيف يُقاوم الجسم الفيروسات المُسببة للأمراض؟  
جهاز الدم يحمل كريات دم بيضاء وأجسام مضادة بروتينية تتفاعل مع الفيروسات (وأياً مع الجراثيم ومسببات أمراض غريبة أخرى التي تدخل إلى الجسم) وتحاول إبطال مفعولها بواسطة القضاء عليها. بهذه الطريقة يحاول الجسم أن يمنع الضرر الذي قد تسببه مسببات المرض.
3. ماذا يحدث عندما لا يستطيع الجسم مقاومة الفيروسات التي تدخله؟  
عندما لا ينجح الجسم بإبطال مفعول مسببات المرض، ينتشر المرض في الجسم. يستعين الجسم بآليات أخرى لكي يتغلب على المرض، من بينها زيادة درجة حرارته وهكذا تنهياً شروط غير ملائمة لتطور الفيروسات. بالإضافة لذلك، ينتج الجسم كميات أكبر من خلايا الدم البيضاء والأجسام المضادة

لكي يقضي على كل الفيروسات التي دخلت الجسم. إذا لم ينجح الجسم بالقضاء على الفيروسات، يموت الشخص بسبب المرض.

(4) ما هي الأعراض التي تُمَيِّزُ مرضَ الجُدْرِيِّ؟

في البداية الأعراض تشبه التي تسببها أمراض الفيروسات الأخرى كالإنفلونزا - وهن (ضعف) عام، تعب (ارهاق)، حرارة مرتفعة وأوجاع في أعضاء مختلفة في الجسم. بعد ذلك تظهر نقاط حمراء على الجلد (طفح) في كل أجزاء الجسم التي تتحول إلى بثور مملوءة بسوائل. البثور لونها أسود، ولذلك يبدو جسم المريض أسود. مع مرور الزمن تجف البثور وتسقط. ولكن عند الشخص الذي يشفى من المرض تبقى ندب (علامات) على جلده. القليل فقط يشفى من المرض. والذين يشفون من هذا المرض يكونون محصنين ضد هذا المرض في المستقبل.

(5) ما هي الأضرار التي سببها المرضُ؟

مرض الجدري الأسود هو مرض خطير جدا ومُعْدٍ جدا. وأدى إلى أوبئة خطيرة مرض بها ملايين الناس. خلال التاريخ، حتى نجحوا بالقضاء عليه، أدى المرض إلى موت مئات الملايين من البشر.

## تطوير لقاح ضد مرض الجدري بواسطة إدوارد جينر

إدوارد جينر طبيب قروي، عاش في بريطانيا في القرن الثامن عشر في الفترة التي انتشر فيها مرض الجدري. عرف من مجموعة عاملات في حلب البقر أنهم أصبن بمرض جدري البقر ولم تنتقل إليهن عدوى مرض الجدري الأسود.

بحث جينر المرض لمدة تزيد عن عشرين سنة.

تعلم عدة أمور في بحثه:

1. هناك علاقة بين مرض جدري البقر وبين مرض الجدري الأسود الذي يصيب الإنسان.
2. الأشخاص الذين يلامسون أبقاراً مرضى أو يقتربون منها يصابون بمرض جدري الأبقار.
3. الأشخاص الذين يصابون بمرض جدري الأبقار لا يمرضون بعد ذلك بشكل قاسٍ بمرض الجدري الأسود.
4. يمكن انتقال عدوى مرض جدري الأبقار للأشخاص بطريقة طبيعية - بواسطة ملامسة البقرة - أو بطريقة اصطناعية، وذلك بواسطة نقل سائل من بثور أبقار إلى الإنسان.

### مجرى التجربة التي أجراها إدوارد جينر

افترض جينر أنه يستطيع تطعيم الإنسان ضد مرض الجدري الأسود بمساعدة السائل الذي يؤخذ من جدري الأبقار، وفي سنة 1796 أجرى تجربة كي يفحص فرضيته:

(1) أخذ سائلاً من بثور بقرة.

(2) خدش جلد عدة أولاد ودهن على الخدش سائلاً من جدري البقرة.

رأى جينر أن الأولاد مرضوا بجدري خفيف:

• ظهر لديهم عدد قليل من البثور.

• لم تبق آثار على أجسامهم بعد أن شفوا من المرض.

(3) بعد أن شفي الأولاد من مرض جدري البقر، نقل إليهم جينر مرض الجدري الأسود.

لاحظ جينر أن الأولاد لم يصابوا بمرض الجدري الأسود، وأنه في بعض الحالات كانت هنالك أعراض خفيفة للمرض.

الأبحاث التي أُجريت بعد ذلك بيّنت أن مرضَ جُدريِّ الأبقار نتجَ عن فيروسٍ يختلفُ قليلاً عن الذي يُهاجمُ البشر. لكنَّ الاختلافَ بين الفيروسات ليسَ كبيراً، وهكذا يُمكنُ تطعيمُ الإنسان بواسطةِ الفيروس الذي يُهاجمُ البقر.

مرّت 44 سنةً أخرى حتّى اعترفَ الطّبُّ بنجاعةِ التّطعيمِ الذي طوّره جينر ضدَّ الجُدريِّ الأسود، حيثُ أصبحَ تطعيمًا إلزاميًا للجميع.

### أسئلة للتلاميذ

1. ماذا كان هدفُ التّجربةِ التي أجراها جينر على الأولاد؟  
ان يفحص إذا يمكن منع الإصابة بمرض الجدري الأسود بواسطة عدوى مسبقة بجدري الأبقار.
2. ما هو العاملُ المؤثّر في التّجربة؟  
العامل المؤثّر هو السائل الذي يحوي مسبب المرض (الفيروس).
3. ما هو العاملُ المتأثّر في التّجربة؟  
الشخص الذي حقنوا في جسمه السائل مع الفيروسات.
4. ماذا كانت نتائجُ التّجربة؟  
الأولاد الذين طُعّموا بجدري الأبقار لم يمرضوا بالجدري الأسود حتى عندما انتقلت اليهم عدوى المرض.
5. ماذا الذي استنتجهُ جينر من التّجربة؟  
تطعيم الأولاد ضد مرض الجدري الأسود بواسطة السائل الذي أخذه من بثور البقرة.  
أي أن، العدوى المسبقة بجدري الأبقار منعت الإصابة بمرض الجدري الأسود (أو أن المرض الذي أصيبوا به كان ضعيفا وخفيفا فقط).

6. فسروا المقولة التالية: "اكتشف جينر فكرة الطب الوقائي: تطعيم الإنسان السليم لمنع إصابته بأمراض خطيرة في المستقبل."

الطب الوقائي معناه منع الإصابة بالمرض بدل معالجته بعد أن ينتشر.  
هناك حسنة لمنع الإصابة بمرض خطير أفضل من معالجته.

تطعيم الأشخاص المعافين ضد المرض يمنع إصابتهم بالمرض حتى لو تعرضوا لمسبب المرض. أي أن، التطعيم يقيهم من الإصابة بالمرض.

### نقاش في الصف

1. في التجربة التي أجراها جينر على الأولاد كانت هناك خطورة أيضاً. فسروا ما هي.

هنا أيضاً هدد صحة الأولاد بالخطر، لأنه لم يعرف بالتأكد أن إصابتهم بالعدوى لا تضرهم.

2. هل، حسب رأيكم، يسمَحون اليوم بإجراء تجارب مشابهة على الأولاد؟ عللوا.

التجارب في أيامنا ممنوعة نهائياً على بني البشر.

كل عمل قد يهدد الصحة ممنوع منعاً باتاً.

من المتبع إجراء التجارب على حيوانات، فقط بعد اكتساب خبرة وتجربة كافية، يجرون تجارب على متطوعين أو على أشخاص سيموتون في كل الأحوال إذا لم يتناولوا علاجاً آخر.

## ה) לויס باستיר يطورُ تطعيمًا لمرض الكوليرا في الطيور (اختياري)

في القرن التاسع عشر مرضَ العديدُ من طيورِ الدجاجِ بمرضٍ صعبٍ ماتَ معظمُها بسببه. بحثَ لويس باستير، في تلك الفترة، جراثيمَ مختلفةً، وقد عرفَ أنَّ جراثيمَ الكوليرا هي المُسبِّبُ لمرضِ الدجاج. كانَ باستيرُ قد عرفَ التَّطعيمَ الَّذِي طَوَّرَهُ جينرُ ضدَّ الجُدْرِي، ومن المعلومِ أنَّ جينر لم ينجحَ في تفسيرِ كيفَ يعملُ التَّطعيمُ. أرادَ باستير أن يطوِّرَ تطعيمًا وأن يجدَ له تفسيرًا - بأن يعرفَ لماذا التَّطعيمُ مفيدٌ وناجِعٌ. أجرى باستيرُ تجربةً (سنة 1880) كي يفحصَ كيفَ يُمكنُ تطعيمُ دجاجاتٍ ضدَّ مرضِ الكوليرا.

### مَجْرَى التَّجْرِبَةِ الَّتِي أَجْرَاهَا لَوَيْسُ بَاسْتِير

- 1) نَمَى جراثيمَ كوليرا داخلَ حساءِ دجاجٍ مُسَخَّنٍ.  
النَّيْجَةُ: تَكَاثَرَتِ الجراثيمُ في الحساءِ بِسُرْعَةٍ.
- 2) أَخَذَ قِطْرَةً مِنَ الحساءِ مَعَ الجراثيمِ وَأَعْطَاهَا لِلدَّجَاجَاتِ الَّتِي رَبَّاهَا.  
النَّيْجَةُ: تَوَقَّفَتِ الدَّجَاجَاتُ عَنِ تَنَاوُلِ الطَّعَامِ، أَصْبَحَتْ تَعَبَةً جَدًّا وَمَاتَتْ بَعْدَ فِتْرَةٍ وَجِيْزَةٍ.
- 3) احْتَفِظْ بِبَاسْتِيرِ بِالحساءِ الطَّازِجِ الَّذِي أُعِدَّهُ، وَأَيْضًا بِالحساءِ القَدِيمَةِ جَدًّا.  
لَقَدْ أُعْطِيَ لِلدَّجَاجَاتِ الَّتِي رَبَّاهَا قِطْرَةً مِنَ حَسَاءٍ قَدِيمٍ اِحْتَوَى عَلَى جراثيمِ كوليرا.  
النَّيْجَةُ: تَوَقَّفَتِ الدَّجَاجَاتُ عَنِ الأَكْلِ وَبَدَتْ تَعَبَةً جَدًّا. لَكِنْ فِي الغَدِ انْتَعَشَتْ وَأَصْبَحَتْ سَلِيمَةً تَمَامًا.
- 4) حَقَنَ بَاسْتِيرُ أَرْبَعَ دَجَاجَاتٍ بِقِطْرَاتٍ مِنَ حَسَاءِ طَازِجٍ اِحْتَوَى جراثيمَ كَثِيرَةً:  
أ) دَجَاجَتَانِ لَمْ تُطْعَمَا فِي السَّابِقِ بِجراثيمِ كوليرا.  
ب) دَجَاجَتَانِ طُعِمَتَا بِجراثيمِ بَقِيَتْ فِتْرَةً طَوِيلَةً فِي الحساءِ وَشُفِيَّتَا مِنَ المَرَضِ.  
النَّيْجَةُ: الدَّجَاجَتَانِ اللَّتَانِ لَمْ تُطْعَمَا فِي السَّابِقِ بِجراثيمِ الكوليرا مَرَضَتَا بِالمَرَضِ وَمَاتَتَا.  
الدَّجَاجَتَانِ اللَّتَانِ طُعِمَتَا فِي السَّابِقِ بِجراثيمِ حَسَاءٍ قَدِيمٍ، بَقِيَتَا سَلِيمَتَيْنِ تَمَامًا.

### اسْتِنْتَاجُ لَوَيْسِ بَاسْتِيرِ مِنَ التَّجْرِبَةِ الَّتِي أَجْرَاهَا

- 1) الجراثيمُ الَّتِي كَانَتْ لِفِتْرَةٍ طَوِيلَةٍ فِي الحساءِ كَانَتْ أَقْلَ عِنْفًا (أَقْلَ فَعَالِيَّةً) مِنَ الجراثيمِ الَّتِي نَمَتْ فِي حَسَاءِ طَازِجٍ.

- (2) إذا قُمنأ بهقن حيوان بهراييم فعاليئها ضعيفة (غير عنيفة) فإنَّ الحيوان يمرضُ لكئله ينجحُ بالانئعاشِ والشفاءِ.
- إذا قُمنأ بهقن نفسِ الحيوانِ بهراييم عنيفة (فعالة) بعدَ أن حُقنَ بهراييم غير عنيفة (غير فعالة)، سيئغلبُ على المرضِ ويبقى على قيدِ الحياةِ.

## أسئلةٌ للتلأميز

- (1) ماذا يمكن أن يكونَ سببُ تكاثرِ جراثيمِ الكوليرا بسرعةٍ في الحساءِ الساخنِ؟  
الحساء الساخن يُوفرُ للجرأيم شروطاً ملائمةً للنمو وللتطور: مصادرُ غذاءٍ ودرجة حرارة مناسبة. في هذه الشروط تتكاثر الجراثيم بسرعة.
- (2) ماذا حدثَ للدجاجاتِ التي أطعموها قطرةً من الحساءِ (الطأزج) والذي نَمَت فيه الجراثيمُ؟  
لقد أصيبت بالمرض وفي نهاية الأمر ماتت.
- (3) صفِ الذي حدثَ للدجاجاتِ التي أخذت قطرةً من حساءٍ قديمٍ؟  
أصيبت الدجاجات بالمرض، لكنها استعادت صحتها وئتعافت منه.
- (4) ماذا حصلَ عندما أعطوا قطرةً من حساءِ طأزجٍ لدجاجاتٍ أخذت سابقاً قطرةً من حساءٍ قديمٍ؟  
لم تصب الدجاجات بمرض الكوليرا.
- (5) لماذا أعطى باسئير قطرةً حساءٍ لمجموعئتين من الدجاج: مجموعةٌ أُعطيئ في السابق قطرةً من حساءٍ قديمٍ ومجموعةٌ لم تُعطَ في السابق قطرةً حساءٍ مع الجراثيمِ؟  
أراد أن يرى إذا توجد اختلافات بين المجموعئتين.
- لو أعطى السائل للدجاجات التي لم تتعرض لجرثومة الكوليرا فقط، لما استطاع أن يفحص تأثير التعرض المسبق لجرثومة الكوليرا. لرأى ثانية أن الجراثيم من الحساء الطأزج تؤدي إلى مرض خطير وإلى موت الدجاجات.
- الحكاية التاريخية هي أن التجربة أُجريت صدفة: لم يكن هناك عدداً كافياً من الدجاجات التي لم تصب بالمرض، ولذلك أُجر باسئير تجربة على مجموعئتين من الدجاج.

- (6) نجح باستير في تفسير ظاهرة التطعيم. ما هو التفسير الذي اقترحه؟  
تعرض الحيوانات لمسبب مرض غير الخطر يقيها من العدوى بمسبب المرض الخطير.  
في الحساء القديم كانت جراثيم غير خطيرة، ولذلك عندما أطعموا الدجاجات بهذا السائل، استطاعت التغلب على الجراثيم. عندما عرضوها بعد ذلك لجراثيم خطيرة، تمكنت أجسامها من مقاومتها.
- (7) فسروا كيف منع جينر الإصابة بمرض الجدريّ الأسود بحسب تفسير باستير.  
الفيروس الذي يسبب مرض جدري البقر أقل خطورة وشدة من الفيروس الذي يسبب الجدري الأسود لدى البشر. عندما يُطعمون الأشخاص المعافين به، يصبحون محصنين ضد الفيروس الخطر ولا يصابون بمرض الجدري الأسود.
- (8) ابحثوا عن معلومات عن التطعيمات التي استخدمونها اليوم ضدّ مرض شلل الأطفال أو مرض أطفال آخر. سجلوا إذا كانت تعمل بطريقة مشابهة للتطعيم الذي طوره كل من جينر وباستير.  
معظم التطعيمات التي استخدمونها تعمل بشكل مشابه: يحضرون فيروسا تم إضعافه أو جرثومة تم إضعافها بحيث يصاب الأشخاص بالمرض بشكل خفيف أو لا يصابون بالمرض بتاتا. وهكذا إذا تعرضوا لفيروس خطر أو لجرثومة خطيرة لا يصابون بالمرض.  
عند إعداد التطعيم ضد شلل الأطفال استخدموا في البداية فيروسات ميتة (مقتولة) (اللقاح الذي أعده الباحث سالك) وبعد ذلك بدأوا لقاح يحوي فيروسات غير الخطرة (اللقاح الذي أعده الباحث سايبين). اليوم يعطون ثلاث وجبات للقاح يحوي فيروسات ميتة وبعد ذلك فقط يعطون لقاحا يحوي فيروسات تم إضعافها. هكذا يتحصن الجسم تدريجيا ويقل كثيرا خطر الإصابة بالمرض.

يمكنكم الاستعانة بالرابط التالي:

<http://www.starmed.co.il/Children/Vaccinations/Polio>

## القسم الثاني: تحليل أبحاث حديثة وإجراء تجارب حسبها

### البحث الأول

### تأثير التسميد على نمو نباتات التوابل وتطورها

#### نتعلم عن نباتات التوابل

التوابل هي نباتات ذات رائحة وطعم بارزين. لمعظمها أيضا فائدة طبية. نحن نضيف نباتات توابل نضرة (مثل النعنع، الحبق، البقدونس والكزبرة) أو توابل نستخرجها من النباتات (مثل الكركم، الزعفران، والفلفل الحار) إلى مأكولات كثيرة كي نحسن نكهتها وطعمها.

عند قطف نباتات نضرة نقطف جزءا من النبات فقط كي ندعه يتجدد.

لكي تنمو نباتات التوابل تحتاج إلى ري منتظم وإلى التعرض للشمس. معظمها لا يحتاج في معظم الأحيان إلى سماء.

تصدر إسرائيل نباتات توابل مختلفة إلى خارج البلاد ومنها: المردقوش، الزعتر الفارسي، الميرمية الطبية والمليسا الطبية (عشبة التحل).

#### ملاحظة للمعلم/ة

كتب المقال باحثون من وزارة الزراعة، لكي يفحصوا كيف يمكن زيادة محصول نباتات التوابل من أجل تصديرها إلى خارج البلاد. لقد ارادوا أن يفحصوا إذا إضافة السماد للنباتات تجعلها تنمو بكثافة أكبر وبذلك يتحسن المحصول.

إضافة السماد تتعلق بتكاليف اقتصادية، وقد فحص الباحثون إذا يجدر استخدام الأسمدة بالرغم من التكاليف. ويبين البحث أنهم استنتجوا أن إضافة السماد تستحق من الناحية الاقتصادية لأنها ساهمت في زيادة المحصول بشكل كبير وأتاحت تنمية نباتات التوابل بكثافة أكبر.

القسم الأول في الفعالية يعرف التلاميذ على نباتات التوابل التي يتناولها المقال. ربما يعرف بعضهم نباتات التوابل هذه، لأنهم يستخدمونها في بيوتهم في الطبخ أو لأنها تنمو في حدائق بيوتهم.

נוصي بإحضار هذه النباتات إلى الصف، وقبل أن يجمع التلاميذ معلومات عنها، يمكنهم التعرف عليها بواسطة مشاهدة.

### (أ) المرحلة الأولى في البحث:

إجراء تجربة لفحص تأثير الأسمدة على إنبات البذور وبداية تطوّر النباتات نزولاً عند الطلب المتزايد على نباتات التوابل، فحص الباحثون في وزارة الزراعة كيف يمكن زيادة محصول هذه النباتات. أرادوا إيجاد الشروط الملائمة لنموّ النباتات بكثافة أكبر كي يزيدوا المحصول. لقد عرفوا من أبحاث سابقة أن التسميد يمكنه أن يحسّن إنبات البذور ونموّها. قرّر الباحثون إجراء تجربة كي يفحصوا تأثير التسميد على إنبات نباتات التوابل وتطورها. أرادوا فحص إمكانية تكثيف إنبات البذور وزيادة المحصول من خلال إضافة السماد. أجرؤا التجربة في دفيئة.

ملاحظة للمعلم/ة

يمكن أن نفحص مع التلاميذ إذا الدفيئة معروفة لهم، وإذا يعرفون الهدف من تنمية نباتات في دفيئة (توفير درجة حرارة أعلى تحفز نمو وتطور النباتات).

### مجرى التجربة التي أجراها الباحثون:

1. أخذوا عددًا متساويًا من بذور كل نبات من نباتات التوابل.

(2) أخذوا 10 صوان:

(أ) في 5 من الصواني وضعوا سمادًا (20:20:20)، وهو سماد قابل للذوبان في الماء ويحوي

نيتروجينًا، بوتاسيوم، فوسفورًا وأملاحًا معدنيّة أخرى ضروريّة للنبات بكميات قليلة فقط.

(ب) لم يضعوا سمادًا في الصواني الخمس الباقية.

مשרد החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

(3) قَسَمُوا كُلَّ صَيْنِيَّةٍ إِلَى 20 خَانَةٍ (قِسْمٍ).

زَرَعُوا بُذُورَ كُلِّ نَبَاتٍ تَوَابِلَ فِي 5 خَانَاتٍ فِي كُلِّ صَيْنِيَّةٍ.

الخَانَةُ 1	ميرميّة	مليسا	مَرْدَقُوش	زَعْتَرٍ فَارِسِيّ
الخَانَةُ 2	ميرميّة	مليسا	مَرْدَقُوش	زَعْتَرٍ فَارِسِيّ
الخَانَةُ 3	ميرميّة	مليسا	مَرْدَقُوش	زَعْتَرٍ فَارِسِيّ
الخَانَةُ 4	ميرميّة	مليسا	مَرْدَقُوش	زَعْتَرٍ فَارِسِيّ
الخَانَةُ 5	ميرميّة	مليسا	مَرْدَقُوش	زَعْتَرٍ فَارِسِيّ

كَانَ مَجْمُوعُ الخَانَاتِ 25 خَانَةً لِكُلِّ نَبَاتٍ تَوَابِلَ فِي الصَّوَانِي الخَمْسِ الَّتِي سُمِّدَتْ، وَ25 خَانَةً فِي الصَّوَانِي الخَمْسِ الَّتِي لَمْ تُسَمِّدْ.

#### ملاحظة للمعلم/ة

لقد كرر الباحثون التجربة عدة مرات لكي يحصلوا على نتائج أكثر مصداقية. بما أن عدد الصواني كبير - يجدر التوضيح للتلاميذ كيف يقسمون صينية إلى خانات (أقسام) ملائمة لزراعة بذور ولتطور نباتات في المراحل الأولى لنموها. يمكن إحضار صينية كهذه من مشتل قريب يبيعون فيها نباتات صغيرة لكي نستطيع زراعتها في أصص أو في الحديقة. الشركات تبيع للمشاتل وللمزارعين نباتات صغيرة كهذه في صواني مقسمة إلى خانات.

(3) غرَسُوا فِي كُلِّ خَانَةٍ عِدَدًا مَتَسَاوِيًّا مِنَ البُذُورِ. زُرِعَتِ البُذُورُ بِكثَافَةٍ (مُتَلَصِّقَةً).

(4) ملأَ البَاحِثُونَ الصَّوَانِي بِتُرْبَةٍ مِنْ نَفْسِ النُّوعِ.

(5) سَقَوْا الصَّوَانِي كُلَّ يَوْمٍ بِكَمِّيَّةٍ مُتَسَاوِيَّةٍ مِنَ المَاءِ.

(6) أَضَافُوا كَمِّيَّةً مُتَسَاوِيَّةً مِنَ السَّمَادِ، مَرَّتَيْنِ فِي الأَسْبُوعِ (1 غَرَامَ لِليْتَرِ)، إِلَى الصَّوَانِي الَّتِي فُحِصَ فِيهَا تَأْثِيرُ

السَّمَادِ عَلَى إنبَاتِ البُذُورِ وَبدايَةِ نُموِّ نَبَاتَاتِ التَّوَابِلِ.

(7) زَانُوا بَعْدَ شَهْرٍ نِصْفَ كَمِّيَّاتِ النَبَاتَاتِ وَفَحَصُوا وَزَنَ كُلَّ نَبَاتٍ مِنْهَا.

## نئائؤ الؤؤربة

- (1) بؤور الميرمية الؤببة لم ئنم بئاءا.
- (2) موعظم مواد السماد الؤي أضافوها للؤواني الؤمس وؤدء في أوراق وسيقان النبائاء. كمبة صؤيرة فقط من مواد السماد وؤدء في مياه الؤؤريف (المياه الزائده الؤي ئسرب إلى أارؤ الصينة الؤي زرعء فيها النبائاء).
- (3) بيبئ الؤؤل رقم 1 معدل ورن النبائاء بعء شهر:  
ؤؤل رقم 1- ورن نبائاء الؤابل بعء شهر، بالمليؤرام.

معدل ورن النبائاء، مليؤراماء			الؤواني الؤي فؤصء
زعر فارسي	مليسا	مردقوش	
21	19	15	ؤواني ءون سماء
147	146	170	ؤواني مع سماء

اسئئناؤ: اسئئئؤ البائؤون أن السماء يؤسن إنبائ  
ونمو نبائاء الؤابل.

## أؤبوا عن الأسئلة الؤالبه:

1. ما هو هءف الؤؤربة الؤي أؤراها البائؤون؟  
أراء البائؤون فؤص أؤثير السماء على انبائ البؤور ونموها. وأراءوا أيضا فؤص زراعء النبائاء بكؤافء أكبر من المعتاء، ولذلك زاءوا عءء البؤور في كل آانة في الصينة.  
سئناول موضوع كؤافء الزرع في الؤؤربة الؤي سيؤط لها ويؤرونها الؤلاميد لآقا.
2. اشؤؤوا لماذا أؤرى البائؤون الؤؤربة في ءفيئة؟  
القسم الأول من الؤؤربة أؤرى في ءفيئة لكي ئؤوفر شروط أفضل للإنبائ وللؤطور الأولي للنبائاء وؤاصة ءرؤة الحرارة. وفي الؤفيئة يسهل أيضا ئنمية النبائاء في صينة. و فقط بعء أن ئئب وئبءا بالنمو يتم نقلها إلى الؤربة. هكذا عمل أيضا البائؤون.

- في الدفينة، يمكن أيضا السيطرة على كمية المياه لري النباتات:  
يضيفون كمية محددة من المياه حتى يرون أن ماء التصريف يسيل من قعر الصينية. وحسب ذلك  
يحددون كمية المياه لكل صينية.  
كلما تطوّرت النباتات كلما ازداد احتياجها للماء.  
عند تخطيط التجربة من قبل التلاميذ - يجب توجيههم أنه لكي نحدد كمية المياه التي يجب إضافتها  
لتنمية نباتات التوابل، يجب إضافة مياه إلى أن تبدأ المياه بالخروج من الأصبص. المياه التي تخرج  
من الأصبص تسمى مياه تصريف.  
هكذا نعمل أيضا عند إضافة السماد - إضافة سماد مذاب في الماء بكمية مماثلة للماء. يجدر قياس  
هذه الكمية بواسطة أنبوب مدرج لتكون دقيقة.  
3. ما هي العوامل التي بقيت ثابتة في التجربة؟ فسروا لماذا.  
كل العوامل التي تؤثر على الإنبات والنمو - ما عدا السماد - بقيت ثابتة:  
حجم كل خانة في الصينية، عدد بذور كل نبات في كل خانة، كمية التربة في الخانة، ري كل يوم،  
كمية مياه الري، درجة حرارة متجانسة.  
4. ما هو العامل الذي فُحص تأثيره في التجربة؟  
فحص تأثير السماد على إنبات ونمو نباتات التوابل.  
5. لماذا زرع الباحثون قسما من النباتات دون سماد؟  
النباتات التي لم تسمد استخدمت كمراقبة - لكي يستطيع الباحثون فحص تأثير السماد إذا ارادوا  
مقارنة نمو النباتات بدون سماد مع التي مع سماد.  
6. لماذا أعدّ الباحثون 5 صوانٍ مع سمادٍ و 5 صوانٍ دون سماد؟  
كرر الباحثون التجربة بضع مرات، لذلك أعدوا 5 صواني بدون سماد و 5 صواني مع سماد. تكرر  
التجربة متساو في الحالتين - مع وبدون سماد.  
7. لماذا زرع الباحثون بذور كل نبات في 25 خانة (5 خانات في كل صينية)؟  
كرر الباحثون التجربة عدة مرات لكل نوع من نباتات التوابل (52 مرة).

وزعوا النباتات على 5 صواني ولم يزرعوا في كل صينية نبات من نوع واحد فقط، لكي يروا أن مكان النبات - على أية صينية وأين في كل صينية، لا يؤثر على النتائج. هكذا حصلوا على نتائج ذات مصداقية أكبر.

(8) صوغوا سؤالَ بحثٍ مُلائمٍ.

سؤال البحث يجب أن يتناول إذن تأثير السماد على إنبات وتطور النباتات (يمكن أيضا فحص التأثير على الإنبات، لكن الباحثون لم يعرضوا في مقالهم معلومات حول ذلك).  
لكن في سؤال البحث يجدر تناول المقاييس التي بواسطتها نفحص تطور النباتات.  
يمكن بحث ذلك مع التلاميذ في الصف.  
مقاييس ممكنة:

عدد النباتات التي نمت في كل خانة بكل صينية، ارتفاع النباتات التي نمت، عدد الفروع في كل نبتة.  
وللتبسيط فضل الباحثون فحص وزن النباتات.

لكن عندما أخرجوا النباتات لكي يزينوها، لم يستطيعوا الاستمرار بمتابعتها.  
من هنا نفهم لماذا أعدوا 5 صواني للمراقبة و 5 صواني مع سماد:

لكي يبقى لديهم عدد كاف من النباتات لاستمرار التجربة - تنمية النباتات لمدة شهر آخر.  
يجدر بحث كل هذه الاعتبارات مع التلاميذ.

يجدر توجيه التلاميذ لجدول النتائج لكي يروا أن الباحثين فحصوا وزن النباتات كمقياس لتطورها. هذا يساعدهم في صياغة سؤال بحث ملائم.

سؤال بحث ملائم للتجربة التي أجروها الباحثون:

كيف تؤثر إضافة السماد على وزن نبتة التوابل بعد شهر؟

يجب التذكر أنه عند صياغة سؤال البحث لا يمكن الاكتفاء بصياغة عامة مثل:

كيف تؤثر إضافة السماد على تطور النبتة؟

نص كهذا ملائم لموضوع البحث وليس لسؤال البحث.

في سؤال البحث يجب أن يظهر المقياس الذي بحسبه يمكن فحص ما إذا حدث تغيير بتأثير السماد.

(9) صوغوا فَرَضِيَّةً مُلَائِمَةً لِسُؤَالِ الْبَحْثِ.

السماذ يزيذ من وزن النباتات التي ستطور خلال شهر مقارنة مع النباتات التي بدون سماذ.

(10) ماذا وَجَدَ الْبَاحِثُونَ فِي التَّجْرِبَةِ بِالنَّسْبَةِ لِكُلِّ نَبَاتٍ مِنْ نَبَاتَاتِ التَّوَابِلِ؟

وجذ الباحثون أنه بدون سماذ نمت نباتات صغيرة ووزنها صغير جدا، بينما ساهم السماذ بتطور نباتات ووزنها أكبر بكثير. مقدار تأثير السماذ يختلف من نبات إلى آخر (عندما نقارن بين تنمية مع ماء فقط مع إضافة سماذ)، لكن كان في جميعها اختلاف كبير.

(11) هل استنتاجُ الْبَاحِثِينَ مُلَائِمٌ لِفَرَضِيَّتِكُمْ؟ فَسَّرُوا إِجَابَتِكُمْ.

الناتج ملائمة للفرضية بالصيغة التي اقترحناها سابقا.

إذا اختار التلاميذ صياغة فرضية تقول أن السماذ لا يؤثر على وزن النبتة، فإن فرضيتهم قد دُحِضَتْ فِي التَّجْرِبَةِ.

## نقاشُ فِي الصَّفِّ

1. ما هي الْمَشْكَلةُ الَّتِي واجهها الْبَاحِثُونَ مع نباتات الميرمية الطَّبِّيَّة؟

لم ينجح الباحثون بتنمية نباتات الميرمية الطبية من البذور. لذلك فصلوا التجربة بالميرمية الطبية عن باقي نباتات التوابل الثلاث الأخرى.

ملاحظة: فضلنا عدم عرض تجربة نباتات الميرمية الطبية لكي لا نصعب على التلاميذ.

2. ماذا حَسَبَ رَأْيِكُمْ، يُمكن القيام به للتغلب على الْمَشْكَلةِ؟ (عندما لا نَنجُحُ بِتَنْمِيَةِ نَبَاتَاتٍ مِنْ البذور).

في الحالات التي لا ينجحون بتنمية نباتات من البذور (التكاثر الجنسي في النباتات) يستعينون بتكاثر ليس بواسطة إخصاب، يسمى تكاثر خضري.

يفصلون فروع النبتة. كل فرع يسمى قلم (فسيلة).

يغرسون كل فرع لوحده وإذا وفروا له الشروط الملائمة تنمو منه نبتة كاملة.

ملاحظة: هكذا تصرف الباحثون في البحث المذكور. في حالة الميرمية الطبية راقبوا عدد الأقسام التي

نمت، عدد الجذور التي نمت في كل قلم وحجمها كمقياس لتأثير السماذ على تطورها.

(ب) المرؤللة الالنة من البؤؤ: إءراء ؤءربة مكملة لفؤص الالئر السمال على نمو نبات الالول  
قرو الباءون فؤص الالئر السمال في ؤسفن نمو نبات الالول.  
قرو الالمرار بئمنفة كل الالال الال بقف في الصوانف مءة شهر إصافف، (بقي في الصوانف قسّم من  
الالال لأنهم أؤوا قسما منها للوزن كف يفؤصوا كم نم الالال منذ بءافة الالربة).

### ماذا فعل الباءون؟

- 1) عرو الالال في نفس قءعة الأرض أارء الالفة.
- 2) سقوا الالال كل يوم بكمفة مئساوفة من الماء.
- 3) أضافوا سمالا، مرئفن في الأسوع، لكل الالال - وكذلك للال لم سمد في الالربة الأولى.
- 4) في نهاية الشهر الال - أؤرو كل نبات الالول من الأرض ووزنوها.

### نالء الالربة المكملة

بفن الءول رقم 2 الالال الال ؤصل عليها الباءون:

ءول 2 - وزن نبات الالول بعء شهر من الالمنة والالسمف في الأرض

مءل وزن النبات، مللءراما			الالال الال فؤص
زعر فارسف	ملسا	مردقوش	
655	860	692	نبال سمد الال في الشهر الأول
237	424	291	نبال سمد فقط في الشهر الال

الالال: صاع الباءون الالال الالفة:

- 1) السمال فؤسن نمو كل نبات الالول الال فؤص في الالربة.
- 2) إصافة السمال من مرؤللة إبال البؤور وؤل بلوؤها فزف النمو وفؤسن المؤصول.

## أسئلة للآلاميد

- (1) ما هو هدف الباحثين من التجربة المكملة؟  
فحص الباحثون تأثير السماد على تطور نباتات التوابل في الأرض بعد نموها الأولي في الدفيئة.  
أرادوا أن يفحصوا إذا السماد يحسن نمو النباتات التي نمت في الشهر الأول بدون سماد.
- (2) صوغوا فرضية: كيف يؤثر إضافة السماد على استمرار نمو نباتات التوابل مقارنة مع النباتات التي سمدت فقط في الشهر الثاني؟  
فرضية ممكنة: وزن النباتات التي سمدت في بداية التجربة (لمدة شهرين) سيكون أكبر من وزن النباتات التي سمدت فقط في الشهر الثاني.
- (3) تأملوا جدول 2:  
آية نباتات نمت أفضل: النباتات التي سمدت في الشهر الثاني أم النباتات التي سمدت من بداية التجربة؟ فسروا إجابتكم.  
النباتات التي سمدت من بداية التجربة (من بداية تنميتها) أصبح وزنها أكبر من التي سمدت فقط في الشهر الثاني.

جدول 3 - نمو النباتات التي سمدت فقط في الشهر الثاني

معدل وزن النبات، مليغرامات			مدة النمو
زعت فارسي	مليسا	مردقوش	
21	19	15	شهر واحد - دون سماد
237	424	291	شهران - تسميد في الشهر الثاني فقط

مשרد החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

- (4) (א) כִּיֵּף אֵתֵר הַסֵּמָד בַּיָּשָׁר הַשֵּׁנִי עַל נִמּוֹ נִבְתַּת הַתּוֹבֵל?
- הַסֵּמָד זָד מִן וְזֵן הַנִּבְתַּת הַיָּשָׁר לֹא תִסְמַד בַּיָּשָׁר הָאֶחָד.
- (ב) מַדָּא נִתְלַמֵּם מִן הַבְּדוּל 3: כִּיֵּף יוֹתֵר הַסֵּמָד עַל נִמּוֹ נִבְתַּת הַתּוֹבֵל בְּעַד אֲנִי נִבְתַּת? הַסֵּמָד יִנְשָׁט נִמּוֹ הַבְּדוּרָת. וְזֵן נִבְתַּת הַמְרַדְקוֹשׁ - אֲזָדָד נְחוּ 20 זְעֵפָא, וְזֵן נִבְתַּת הַמְלִיסָא אֲזָדָד נְחוּ 20 זְעֵפָא בֵּינָם וְזֵן נִבְתַּת הַזַּעֲרֵר הַפָּרְסִי אֲזָדָד נְחוּ 11 זְעֵפָא.
- נִרְי אֲזֵן אֲנִי הֵנָּה אֲחִלְפָת לְתַאֲשִׁיר הַסֵּמָד עַל נִבְתַּת הַתּוֹבֵל הַמְּחֻלְפָה, לְכֵן הֵנָּה תַאֲשִׁיר כְּבִיר עַל וְזֵן הַנִּבְתַּת, מְקָרָנָה מִע נִמּוֹהָ בַּיָּשָׁר הָאֶחָד בְּדוּן סֵמָד.

בְּדוּל 4 - נִמּוֹ הַנִּבְתַּת הַיָּשָׁר הַשֵּׁנִי מִן בְּדִיאַת הַתְּجֵרָבָה

מְעַדֵּל וְזֵן הַנִּבְתַּת, מְלִיגְרָמָת			מְדַת הַנִּמּוֹ
זַעֲרֵר פָּרְסִי	מְלִיסָא	מְרַדְקוֹשׁ	
147	146	170	שָׁהַרְרַח אֶחָד
655	860	692	שָׁהַרָן

- (5) (א) כִּיֵּף אֵתֵר הַסֵּמָד מִן בְּדִיאַת הַתְּجֵרָבָה עַל נִמּוֹ נִבְתַּת הַתּוֹבֵל?
- אֲזָדָד הַסֵּמָד מִן מְרַחַת הַזְרָעָה אֵתֵר כְּתִירָא עַל נִמּוֹ וְתַטּוֹר נִבְתַּת הַתּוֹבֵל. בְּעַד שָׁהַר - כָּאן וְזֵן הַמְלִיסָא וְהַזַּעֲרֵר הַפָּרְסִי מְתַמָּאִלָּא וְזֵן הַמְרַדְקוֹשׁ אֶכְבֵּר בְּקִלִּיל.
- בְּעַד שָׁהַרִין - כָּאן וְזֵן הַמְלִיסָא הוּא הָאֶכְבֵּר. וְכָאן וְזֵן הַמְרַדְקוֹשׁ וְהַזַּעֲרֵר הַפָּרְסִי מְתַמָּאִלָּא.
- (ב) מַדָּא נִתְלַמֵּם מִן הַבְּדוּל 4: בַּיָּשָׁר אֵי מִן מְרַחַל נִמּוֹ נִבְתַּת הַתּוֹבֵל כָּאן תַאֲשִׁיר הַסֵּמָד אֶכְבֵּר? לְמַדָּא, חֲסַב רְאִיְכֶם?
- בַּיָּשָׁר הַשֵּׁנִי נִמְת הַנִּבְתַּת בְּמִקְדָּר אֶכְבֵּר מִן נִמּוֹהָ בַּיָּשָׁר הָאֶחָד.
- בַּיָּשָׁר הָאֶחָד תְּלַבֵּת טָאָה אֶכְבֵּר לְתַטּוֹר הַבְּדוּרָת הַיָּשָׁר הַקְּטַנָּה נִסְבִּיאָ.
- כְּלָמָא אֲזָדָד עֲדַד הָאוֹרָק וְהַפְּרוּע בַּיָּשָׁר הַנִּבְתַּת, כְּלָמָא אֲזָדָדַת סְרַעַת אֲיַתָּא הַגְּזָא, וְאִזָּא אֲזָפְנָא לְהָא סֵמָדָא יַגְנִי הַתְּרֵבָה, אֲיַתָּא תִנְמוּ בְּסְרַעַת אֶכְבֵּר. רִבְמָא בְּדוּן סֵמָד לֹא תִנְמוּ הַנִּבְתַּת בְּסְרַעַת.

6. אִרְוּוּ אִסְתַּנְּגָּתֵי הַבַּחֲשִׁינִים:

פִּסְרוּ כָּל וָאֶחָד מִנְּהָא.

(א) האסתננג האול: האמאד אأحسن نمو كل نباتات التوابل التي فأصت في التجربة.

نرى أنه بعد الشهر الأول وزن النباتات التي سمدت كان أكبر بكثير من وزن النباتات التي لم تسمد - هذا دليل لتأثير السماد على نمو النباتات.

نرى بعد الشهر الثاني - النباتات التي لم تسمد في الشهر الأول - نمت بمقدار كبير. النباتات التي سمدت من بداية التجربة - استمرت بالنمو بسرعة كبيرة.

لذلك، من الواضح أن إضافة السماد تحسن نمو كل نباتات التوابل التي في التجربة.

(ب) الأستتجاج الثاني: التسميد من مرحلة الإنبات وحتى البلوغ ينشط النمو ويحسن المحصول.

النباتات التي سمدت من بداية التجربة تطورت بمقدار أكبر من التي سمدت فقط في الشهر الثاني - فرق ضعفين تقريباً.

7) افأصوا الفرضية التي صأغأموها: هل نتائج التجربة ملائمة لفرضيتكم؟ عللوا.

النتائج تحقق الفرضية التي صيغت سابقاً.

## إجمال البحث

8. كيف، حسب رأيكم، يأدر تنمية نباتات التوابل للأصول على محصول أفضل؟

إضافة السماد من بداية التجربة لأنه يحسن كثيراً نمو ووزن النباتات الذي نتج بعد شهرين.

نأطأ تجربة للأصول على محصول أفضل لنباتات التوابل

أنأم أأبرأ في تنمية نباتات التوابل.

أألب منكم أن أفأصوا كيف أأساعد الأماد في تنمية النأنع والحبق ونباتات توابل أخرى بأأافة أكبر للأصول على محصول أكثر. أأزأوا في مجموعات. كل مجموعة أأأأ نوأاً واًأاً من نبات التوابل. كل مجموعة أأمكنها أن أأأأ نوأاً أأر من الأماد أو الأربة لتأمية النباتات.

### מلاحظة للمعلم/ة:

يمكن أن نجد في المشاتل نباتات توابل صغيرة يمكن الاستمرار بتنميتها.

من المهم أن تكون الشتلات متساوية الحجم لإجراء التجربة.

نوصي بتنمية 3-6 شتلات في أصيص حجمه ملائم.

نغرسها في خليط تربة يمكن إيجاده في كل مشتل.

يجب أن تكون النباتات في مكان مضاء ودافئ. يمكن على حافة الشبايك في الصف.

في هذه الحالة يجب وضع صواني للماء الذي ينزل. ويجب سكب الماء الذي تجمع على الصواني بعد كل ري.

يجب الحرص على التكرار - أصيصان على الأقل لكل كثافة. لكي لا نثقل على التلاميذ - يمكن أن نطلب من بعض المجموعات فحص تأثير الكثافة على نفس نبتة التوابل. كل مجموعة تفحص كثافتين مختلفتين (البعد بين الشتلة والآخرى). بعد ذلك يمكن جمع النتائج من كل المجموعات والحصول على صورة شاملة أكثر. يجدر عرض نتائج كل المجموعات في رسم بياني ملائم.

يمكن متابعة تطور النباتات بحسب حجمها وعدد فروعها، لكي لا نخرج النباتات من الأصص لوزنها.

نوصي بمتابعة النمو لمدة 2-3 أسابيع على الأكثر (يتعلق بفصل السنة الذي نجري فيه التجربة وبدرجة الحرارة التي تكون فيها الأصص أثناء التجربة).

يمكن مقارنة تأثير أنواع مختلفة من السماد - بالإضافة لتأثير الكثافة، إذا كان عدد مجموعات الصف كافياً.

يمكن مثلاً مقارنة كثافتين (3،6 نباتات في الأصيص) مع نوعي أسمدة.

لكن يجب إعداد على الأقل أصيصين لكل كثافة وأصيصين لكل نوع سماد.

## נְפְדוּאِ الْعَمَلِيَّاتِ التَّالِيَةِ:

- (1) خَطِّطُوا تَجَارِبَ مُلَائِمَةً لِفَحْصِ السُّؤَالِ الَّذِي طُرِحَ عَلَيْكُمْ:  
كَيْفَ يُؤَثِّرُ السَّمَادُ عَلَى نُمُوِّ نَبَاتَاتِ التَّوَابِلِ بِكَثَافَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ؟  
نَفِّذُوا التَّجْرِبَةَ عَلَى نَبَاتَاتِ تَوَابِلٍ صَغِيرَةٍ لَكِن بِنَفْسِ الْحَجْمِ.
- (2) أَثْنَاءَ تَخْطِيطِ التَّجْرِبَةِ اشْرَحُوا مَا يَلِي:  
أ) فِي أَيِّ أَوْعِيَةٍ سَتُنْفِذُونَ التَّجْرِبَةَ؟  
ب) كَمْ سَتُنَلِّهُ سَتَغْرُسُونَ فِي كُلِّ وَعَاءٍ؟  
ج) فِي أَيِّ تُرْبَةٍ سَتَزْرَعُونَ النُّبَاتَاتِ؟  
د) مَا هِيَ كَمِّيَّةُ التُّرْبَةِ الَّتِي سَتَضَعُونَهَا فِي كُلِّ وَعَاءٍ؟  
هـ) أَيُّ سَمَادٍ سَتَسْتَخْدِمُونَ، وَمَا هِيَ كَمِّيَّتُهُ وَكَمْ مَرَّةً سَتَسْمَدُونَ؟  
و) كَمْ سَتَكُونُ كَمِّيَّةُ الْمِيَاهِ الَّتِي سَتَسْقُونَ بِهَا النُّبَاتَاتِ، وَمَا هِيَ الْفَتْرَةُ الزَّمْنِيَّةُ؟  
ز) مَا الْمُخْتَلِفُ فِي كُلِّ وَعَاءٍ؟
- (3) اعْرِضُوا تَخْطِيطَ التَّجْرِبَةِ أَمَامَ تَلَامِيذِ الصَّفِّ.  
ناقشوا التحسينات أو التعديلات التي يجدر إدخالها في التجربة التي خططتموها.
- (4) نَفِّذُوا التَّجْرِبَةَ بِحَسَبِ تَخْطِيطِكُمْ.
- (5) أَجْمِلُوا النُّتَاجَ وَاكْتُبُوا الِاسْتِنْتِاجَاتِ.
- (6) اَعِدُّوا تَوْصِيَّاتٍ مُلَائِمَةً لِتَنْمِيَةِ نَبَاتَاتِ التَّوَابِلِ الَّتِي فَحَصْتُمُوهَا.  
اعرضوها بأفضل طريقة ترونها.
- (7) دُونُوا تَوْصِيَّاتِكُمْ فِي مَوْقِعِ الصَّفِّ.

## البحث الثاني

# تأثير كمية الملح والتسخين على ذائبية ملح الطعام في الماء



في البحر الميت نلاحظ ظاهرةً مُلفتةً للنظر، يُمكن الطفو على سطح الماء وقراءةً جريدةً.

### نقاش في الصف

هل هذا معقول؟

لماذا من السهل الطفو في البحر الميت،  
بينما من الصعب الطفو في البحر الأبيض  
المتوسط وبُحيرة طبريا؟

للمعلم:

افتتحنا الفعالية بظاهرة معروفة لغالبية الطلاب وهي القدرة على الطفو بمياه البحر الميت. هدف النقاش هو الاستيضاح إذا كان الطلاب يعرفون ما المسبب للظاهرة (التركيز العالي لألاح البحر الميت - تقريباً 10 أضعاف من تركيز مياه البحر المتوسط - (35 غرام لكل 100 ملل ماء).

في الفعالية سيقومون بفحص تأثير إضافة ملح الطعام على صفات المحلول. سنستعمل بيضة طازجة لتتبع طفوها في المحلول كمقياس لكمية الملح المذابة فيه. ففي الماء النقي ترسو البيضة، وعند إضافة الملح تطفو البيضة أكثر وذلك لأن الماء أصبح ثقيلًا.

فعالية:

في هذه الفعالية نعمل بمجموعات.

نفحص كيف تؤثر كمية الملح في المحلول على صفاته.

نجري تجارب لنحاول الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما هي كمية ملح الطعام التي يُمكن إضافتها للماء؟
- كيف تؤثر إضافة الملح للماء على صفات المحلول (كثافة وحجم) الذي ينتج؟
- ماذا يحدث عندما نسخن المحلول؟

## المرحلة الأولى

نحص ذائبة ملح الطعام في الماء

هدف التجربة:

- (1) فحص كمية ملح الطعام التي يُمكن إذابتها في الماء.
- (2) فحص ما يحدث عند إضافة كمية كبيرة من ملح الطعام إلى الماء.

صياغة فرضية:

كيف تؤثر إضافة الملح إلى الماء؟ صوغوا فرضية ملائمة.

أجهزة ومواد:

- (1) قارورتان زجاجيتان أو بلاستيكيتان شفافتان بحجم 250 مل مع غطاءين مُلائمين.
- (2) أنبوب مُدرج بحجم 250 مل أو 500 مل.
- (3) صحن بلاستيك.
- (4) ملعقتا بلاستيك.
- (5) قضيب لتحريك المحلول.
- (6) 100 غرام ملح طعام.
- (7) ماء حنفيه.
- (8) قلم تأشير.
- (9) بيضة طازجة.

## العلياء العمل:

- (1) رُقمو القارورين بالارقام 1,2.
- (2) اسكبوا في الأنبوب المدرج 150 مل من ماء الحنفيّة، ثم انقلوا الماء الى القارورة رقم 1.
- (3) اسكبوا ثانية في الأنبوب المدرج 150 مل من ماء الحنفيّة، ثم انقلوا الماء إلى القارورة رقم 2.
- (4) أشروا على ارتفاع الماء في كل قارورة بمساعدة قلم تأشير.
- (5) صَعوا بِحَدَرِ البِيضَةِ في القارورة رقم 1 وسجلوا ما تَرَوْنَهُ.
- (6) أَخْرَجُوا بِحَدَرِ البِيضَةِ من الماء بواسطة الملعقة ووضعوها في الصّخن.
- (7) أضيفوا إلى القارورة رقم 1، أربع ملاعق من ملح الطّعام وحركوا جيّدًا؛ ثمّ سجلوا إذا نَجَحْتُمْ بإذابة كلّ الملح.
- (8) أدخِلوا بِحَدَرِ البِيضَةِ إلى القارورة رقم 1. سجلوا ما تَرَوْنَهُ.
- (9) أضيفوا ملحًا إلى القارورة رقم 2، ملعقة واحدة في كلّ مرّة.  
(أ) افحصوا كمّ ملعقة ملح يُمكنُ إذابتها في الماء.  
(ب) أشيروا إلى ارتفاع المحلول في القارورة بعد أن أضفتم الملح الذي ذاب في الماء.  
(ج) أدخِلوا بِحَدَرِ البِيضَةِ إلى محلول الملح (بعد إضافة الملح الذي ذاب في الماء). سجلوا ما تَرَوْنَهُ.  
أشيروا إلى مكان وجود البيضة في المحلول.  
(د) أَخْرَجُوا في كلّ مرّة البِيضَةَ بواسطة الملعقة ووضعوها في الصّخن.
- (هـ) أضيفوا للقارورة رقم 1 ملح الطّعام حتّى تُصبح كميّة الملح متساوية مع التي أضفتموها للقارورة رقم 2.
- (10) وَثَقُوا عَمَلَكُمْ:  
(أ) صَوّروا المحلول بعد إضافة كلّ ملعقة ملح.  
(ب) صَوّروا المحلول مع البيضة بعد إضافة كلّ ملعقة ملح.

## إجمال النتائج

- (1) سجّلوا عدد ملاعق الملح التي نَجَحْتُمْ بإذابتها في الماء في القارورة رقم 2. ذائبية ملح الطعام في ماء درجة حرارته 02°م هي 53 غرام في 001 مل. عدد الملاعق يتعلق بحجم الملحقة. افحصوا وزن الملح الذي تحويه الملحقة التي يستخدمها التلاميذ لكي يمكن تزويدهم بمعطى دقيق عن كمية الملح التي استطاعوا إذابتها في الماء. نحتاج إلى الصبر في التحريك لنضمن ذوبانا جيدا للملح.
- (2) كيف أثرت إضافة الملح:  
(أ) على ارتفاع المحلول في القارورة؟  
كلما أضفنا ملحا كلما ازدادت ملوحة الماء - الطعم يصبح أكثر ملوحة.  
(ب) على مكان البيضة في المحلول؟  
كلما أضفنا ملحا كلما تغير مكان البيضة في المحلول تكون البيضة في القاع ثم تطفو.
- (3) اذكروا هل استمرّ الملح بالذوبان في الماء بعد إضافة عدّة ملاعق من الملح؟  
عندما نضيف للمحلول كمية ملح أكثر من الكمية التي تذوب في درجة حرارة وحجم معينين، يبدأ الملح بالرسوب لأنه ينتج محلول مشبع. يجدر بحث مصطلح "محلول مشبع" مع التلاميذ.  
تعريف "المحلول المشبع": هو محلول إذا قمنا بإضافة كمية أخرى من المذاب فيه فإنه لا يذوب (في هذه الحالة، فائض الملح يرسب في قعر الوعاء).

## استنتاجات من التجربة

- (1) أكملوا الجمل التالية:  
(أ) كميّة الملح التي يمكن إذابتها في الماء بدرجة حرارة معيّنة تتعلّق بـ حجم الماء.  
(ب) عندما نضيف للماء كميّة أكبر من ملح الطعام، قسم منه يذوب والباقي يرسب وينتج محلول مشبع.

- (ج) ٲٲٲ البلضٲ فوق سطح الماء علل اإضالفة أصلل الماء أٲقل منها من الملح.  
(2) قارنول بلن الاستنالال والفرلضلٲ الٲل سللٲموها فل بلالفة الٲلرلة.  
(أ) ما الٲل كان صللًا فل فرلضلٲكُم؟  
(ب) ما الٲل كان ٲٲًا؟

## المرللة الٲانل

ٲألر ٲسلنل محلول الملح عل كملٲة الملح الٲل ٲذول فل الماء  
هلل الٲلرلة:

فلل ما لللل لمحلول ملح الٲعام علل ٲسلنلٲه فل الشمس.  
الفرلضلٲة:

كلف للٲٲر ٲلرلض ملحلول ملح الٲعام إلل ارارة الشمس؟ صوللوا فرلضلٲة ملالٲة.

### أللزة وموال:

- (1) قارورال زجالٲال أو بلاسلٲلٲال شٲالٲال بلل 250 مل مع علالٲل ملالٲل.
- (2) أنبول ملرل بلل 250 مل أو 500 مل.
- (3) صلن بلاسلٲك.
- (4) ملعلٲا بلاسلٲك.
- (5) قصلب للٲلرلٲ الملحلول.
- (6) 100 لرام ملح ٲعام.
- (7) ماء اللٲلٲة.
- (8) قلم ٲأللر.
- (9) بللٲة ٲالرلة.

(10) מقياس لدرجة الحرارة

### تعليمات العمل:

- (1) اكتبوا على كل قارورة أسماءكم أو اسمَ مجموعتكم.
- (2) أضيفوا إلى كل قارورة 150 مل من ماء الحنفيّة.
- (3) قيسوا درجة حرارة ماء الحنفيّة في كل قارورة وسجلوها.  
قارورة رقم 1 \_\_\_\_\_ قارورة رقم 2 \_\_\_\_\_
- (4) أضيفوا لكل قارورة 3 ملاعق ملح طعام وحركوا جيّدًا حتّى يذوب كل الملح.
- (5) قيسوا درجة حرارة المحلول في كل قارورة وسجلوها.  
قارورة رقم 1 \_\_\_\_\_ قارورة رقم 2 \_\_\_\_\_
- (6) أشيروا بواسطة قلم تأشير درجة ارتفاع المحلول في القارورة.
- (7) أدخلوا بحذر البيضة في كل قارورة.
- (8) أشيروا بواسطة قلم تأشير مكان البيضة في المحلول الموجوده فيه.
- (9) أخرجوا بحذر البيضة من المحلول بواسطة الملعقة وضعوها في الصّحن.
- (10) ضعوا القارورتين على حافة النّافذة في الصّف في مكانٍ مُعرّضٍ للشمس.  
عطّوا القارورة رقم 2 بغطاء.
- (11) اتركوا القارورة رقم 1 دون غطاء.
- (11) افحصوا القارورتين بعد نحو 24 ساعة:  
أ) أشيروا إلى ارتفاع المحلول في كل قارورة.  
ب) قيسوا درجة الحرارة في كل قارورة.  
ج) سجلّوا ظواهرٍ مثيرةً شاهدتُموها.  
د) أدخلوا بحذر البيضة في كل قارورة، أشيروا إلى مكان البيضة في المحلول الموجوده فيه.

## إجمالُ النتائج

(1) ماذا حدثَ لارتفاعِ المحلولِ في كلِّ قارورةٍ؟

ارتفاع الماء يتغير قليلا في القارورة المغلقة، تظهر على الجدران الداخلية قطرات ماء تكثفت. ارتفاع الماء في القارورة المفتوحة يتغير بمقدار أكبر (يتعلق هذا طبعا بدرجة حرارة الماء التي تتأثر من درجة الحرارة على حافة الشباك - نحصل على نتائج مختلفة في فصول مختلفة حسب شدة أشعة الشمس ومقدار التدفئة في الغرفة، إذا كانت موجودة).

(2) أين كان مكانُ البيضةِ في كلِّ قارورةٍ بعدَ وَضْعِهِمَا تحتَ أشعةِ الشَّمْسِ؟

مكان البيضة في القارورة المفتوحة يكون أعلى من الذي في القارورة المغلقة. تبخر الماء يقلل حجم المحلول في القارورة، ولذلك نفس كمية الملح مذابة في حجم أقل من الماء. ونتيجة لذلك يصبح الماء أثقل (عمليا تزداد كثافته، لكن هذا المصطلح لا نتناوله في الصف الخامس، انظروا لاحقا). كلما ازداد ثقل الماء بالنسبة للبيضة فإنها تطفو أكثر.

(3) ما هي الظواهرُ المُثيرةُ التي لاحظتُموها في كلِّ قارورةٍ؟

في القارورة المغلقة - قطرات ماء على الجدران، لأن قسما من الماء تبخر عند ارتفاع درجة الحرارة في المحلول تكثف وتحول إلى قطرات ماء. في القارورة المفتوحة - ربما ينتج محلول مشبع ويرسب قسم من الملح. يتعلق هذا بكمية الماء التي تتبخر.

يجدر التشديد أن الملح لا يتبخر، فقط الماء يتبخر!

ولذلك تبخر الماء يزيد عمليا من كمية الملح في وحدة حجم (هذا هو تركيز الملح في المحلول - مصطلح لا نتناوله أيضا في الصف الخامس).

عندما تزداد كمية الملح يمكن أن ينتج محلول مشبع.

مשרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

(4) אִכְמְלוּ הַבְּדוּל הַתָּלִי:

סַגְלוּ בִּיהַ דְּרָגַת הַחֲרָרָה הַלְּתִי קִסְטְמוּהָ בַּכָּל קָאָרּוּרָה.

דְּרָגַת הַחֲרָרָה הַלְּתִי קִיסְט בַּחֲלָוִת מִחְתַּלְפָּה

דְּרָגַת הַחֲרָרָה, ° מ			רִקְמַת הַקָּאָרּוּרָה
מְחֻלּוֹל הַמֶּלַח בְּעַד הַתְּעַרְוּ לַשֶּׁמֶשׁ	מְחֻלּוֹל הַמֶּלַח (מַאֵ חֲנִפִּיָּה מֵעַ מֶלַח)	מַאֵ חֲנִפִּיָּה	
			1
			2

הַתְּגִיבִּים בְּדְרָגַת הַחֲרָרָה - יִזְבָּה מֶלַח הַטֶּעַמ בַּיַּמַּא תּוֹאֵר קְלִיָּלָא פֶּקֶט עַל דְּרָגַת חֲרָרָה הַמְחֻלּוֹל. הַנֶּהַק אִמְלַח תּוֹדִי עַל אִנְטֻלַק טָאָקָה חֲרָרִיָּה עַנְדְּמָא תְּזוּב בַּיַּמַּא וְעַנְדְּהָ תִּרְתַּע דְּרָגַת הַחֲרָרָה וְאִיזָא בַּעֲכָס - יִזְבָּה אִמְלַח מְעִינָה בַּיַּמַּא תִּסְתַּהֵלֵק טָאָקָה חֲרָרִיָּה מִן הַיַּמַּא וְעַנְדְּהָ תִּנְחַפֵּז דְּרָגַת חֲרָרָה הַמְחֻלּוֹל. לְכֵן מֶלַח הַטֶּעַמ לֹא יוֹדֵי עַל תְּגִיבִּים כֵּהֵזֶה.

תְּסַחֵן מְחֻלּוֹל הַמֶּלַח בַּיַּשֶּׁמֶשׁ יוֹדֵי עַל אִרְתַּעַן דְּרָגַת הַחֲרָרָה. יִמְכֵן וְזַע קַאָס יִחְוֵי מַא חֲנִפִּיָּה בַּיַּשֶּׁמֶשׁ לְכִי נִיבֵן מִקְדָּאָר תְּבַחַר הַיַּמַּא (לְנוֹזַח לְתַלְמִיזָא אֵן הַיַּמַּא הוּא הַלְּזִי יִתְבַחַר וְלִיָּס הַמֶּלַח) וְלְכִי נִקָּאָרֵן בֵּינֵן מִקְדָּאָר אִרְתַּעַן דְּרָגַת חֲרָרָה הַיַּמַּא מֵעַ מְחֻלּוֹל הַמֶּלַח.

(5) מַהֵי הַפְּרוֹקָאָת הַלְּתִי וְגַדְתְּמוּהָ בֵּינֵן הַקָּאָרּוּרִיתִין?

עָאָדָה מְחָלִיל הַמֶּלַח תְּסַחֵן אֲכָתֵר מִן הַיַּמַּא הַנְּקִי - בַּיַּקָּאָרּוּרָה הַמְּפֻתּוּחָה תִּזְדָּאָד כִּמְיָה הַמֶּלַח בַּחֲנִפִּיָּה לְחֶגֶם בְּסִבְבַּ תְּבַחַר הַיַּמַּא (אִרְתַּעַן בַּיַּתְּרִיז הַמְּחֻלּוֹל) וְלִזְכָּל הַנֶּהַק אִחְתַּמָּל מְעֻקּוֹל אֵן תִּכּוֹן דְּרָגַת חֲרָרָה הַמְּחֻלּוֹל אֲעֻלִּי.

## استنتاجات من التجربة

كيف يؤثر تعرّض المحلول لحرارة الشمس:

(أ) على درجة حرارته؟

تعرض محلول الملح لأشعة الشمس يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارته.

(ب) على حجم المحلول؟

في القارورة المفتوحة - يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة تبخر الماء وتقليل حجم المحلول.  
في القارورة المغلقة - الغطاء يمنع خروج بخار الماء ولذلك حجم المحلول لا يتغير نتيجة ارتفاع درجة حرارة المحلول (لكن بعض الماء موجود على شكل قطرات على الجدران ولذلك ارتفاع المحلول في المرطبان أقل بقليل).

(ج) على كمية الملح الذائب في المحلول؟

كلما ارتفعت درجة الحرارة كلما ازدادت ذائبية الملح في حجم معين من الماء.  
لكن إذا تسخين يؤدي إلى تبخر ماء فإن حجم المحلول يقل ولذلك يمكن إذابة كمية أقل من الملح.  
لذلك التغير بحجم المحلول في القارورة المفتوحة يمكن أن يؤدي إلى محلول مشبع وعندها يبدأ قسم من ملح الطعام بالرسوب.

## أسئلة لإجمال التجارب

(1) في التجربة الأولى فحصنا كم ملعقة من ملح الطعام يمكن إذابتها في 150 مل ماء:

(أ) كم ملعقة ملح طعام نجحنا بإذابتها في الماء؟

ذائبية ملح الطعام في ماء درجة حرارته  $20^{\circ}\text{C}$  هي 35 غرام في 100 ملل. عدد الملاعق التي ينجح التلاميذ بإذابتها في الماء تتعلق بحجم الملعقة (تتسع الملعقة عادة نحو 5 غرامات، يجدر وزن ذلك قبل أن يجري التلاميذ التجربة).

(ب) ماذا حدث عندما أضفنا كمية أخرى من الملح؟

عندما نضيف ملح طعام بكمية أكبر من التي يمكن إذابتها في درجة حرارة وحجم معينين،

יبدأ الملح بالرسوب. محلول كهذا يسمى محلول مشبع.

يجدر بحث دلالة المصطلح "محلول مشبع" مع التلاميذ من الناحية اللغوية ومن الناحية العلمية.

(2) يصبح الماء أثقلَ عندما نضيفُ إليه الملحَ.

كيف أثبتنا تغيرَ هذه الصِّفةِ؟

استعنا بالبيضة لكي نبين التغيرات بوزن الماء.

البيضة أثقل من ماء الحنفية ولذلك ترسب فيه.

عندما نضيف ملحا للماء يصبح الماء أثقل ولذلك تبدأ البيضة بالطفو. كلما ازدادت كمية الملح -

ترتفع البيضة أكثر ويمكن الاستعانة بهذه التغيرات لتقدير كمية الملح الموجودة في المحلول (إذا

عرفنا كم من الملح نضيف في كل ملعقة).

تعتبر البيضة مقياس لكمية الملح الموجودة في الماء.

عمليا الصفة التي نتناولها هنا هي كثافة المحلول ، لكن لأننا لا نتناول كثافة المحلول وتركيزه في

المدرسة الابتدائية سميننا هذه الصفة - ثقل (وزن) الماء. بدل تركيز المحلول نقول - كمية الماء التي

أذبنها في حجم معين من الماء.

(3) في التجربة الثانية سخَّنا محلولَ الملح في الشمسِ.

يطلب من التلاميذ قياس درجة الحرارة في كل قارورة لكي يروا ان المحلول سخن بتأثير أشعة

الشمس. يوصى بوضع قارورة ماء على حافة الشباك لكي يروا التلاميذ أن الماء يسخن بمقدار

مختلف عن الذي لمحلول الملح.

ماذا يحدثُ عندما نُسخِّنُ المحلولَ:

(أ) في وعاءٍ مُغلقٍ؟

في القارورة المغلقة تتكون أبخرة وقطرات ماء على الجدران الداخلية للقارورة. تسخين الماء

يؤدي إلى تبخر قسم من الماء، لكن لأن الوعاء مغلق تزداد كمية الأبخرة في الوعاء فتبدأ بالتكثف. من المحتمل أن نرى في هذه القارورة تغيراً بسيطاً في "حجم المحلول" (كما يمكن أن نستنتج إذا أشرنا إلى ارتفاع المحلول قبل التسخين).

(ب) في وعاءٍ مفتوحٍ؟

في الوعاء المفتوح يتبخر الماء كلما سخن أكثر. لذلك يقل حجم المحلول في الوعاء - هنا أيضاً يمكننا متابعة التغيرات إذا أشرنا إلى ارتفاع المحلول في الوعاء قبل وضعه في الشمس وبعد 24 ساعة من وجوده على حافة الشباك.

فسروا الاختلافات.

طبعاً، في الوعاء المغلق لا يخرج الماء منه ويعود ويتكثف قسم منه، لذلك التغير بالحجم أقل.

(4) ماذا يحدث بعد أن أدخَلْنَا البيضةَ لكلِّ محلولٍ ملحٍ بعدَ تعرُّضِهِ لِلشَّمْسِ:

(أ) في القارورة التي كانت مغطاة؟

في الوعاء المغطى يمكن أن يحدث تغير بسيط في الحجم. البيضة تطفو على ارتفاع أكثر بقليل - بحسب التغير بحجم المحلول.

(ب) في القارورة التي بقيت مفتوحة؟

في الوعاء الذي بقي مفتوحاً يتبخر قسم من الماء ولذلك تزداد كمية الملح المذاب في الحجم الذي بقي في المرطبان (عملياً يزداد تركيز المحلول والكثافة تكبير).

تركيز المحلول (كمية الملح المذاب في وحدة حجم) يزداد. في هذه الحالة تطفو البيضة لارتفاع أكبر.

(5) ما هي صفة المحاليل التي تغيرت نتيجة التسخين بالشمس؟

فسروا الاختلافات بين القارورتين.

الصفة التي تغيرت هي ثقل المحلول (أو عملياً كثافة المحلول). في الوعاء المغلق يمكن أن يقل

חגם המחולל قليلا الذي يؤدي إلى زيادة بسيطة في ثقل المحلول (بكمية الملح المذاب في المحلول وعمليا - تغيير بتركيز المحلول: كمية الملح المذابة في مليلتر من المحلول). لذلك ارتفاع البيضة يتغير قليلا جدا بالمقارنة للحالة التي كانت قبل تسخين المحلول في ضوء الشمس. في الوعاء المفتوح يقل الحجم بمقدار أكبر، كمية الملح المذاب في كل وحدة حجم للمحلول (في كل مليلتر) تزداد (التركيز يرتفع والكثافة تزداد). ربما نصل إلى محلول مشبع ويبدأ قسم من الملح بالرسوب. في هذه الحالة تطفو البيضة إلى أعلى ارتفاع.

#### ملاحظة للمعلم

ربما يجد بعض التلاميذ صعوبة بفهم العلاقة بين طفو البيضة والتغيرات في حجم المحلول. لذلك يمكن توضيح التغيرات بواسطة إعادة التجربة مرة أخرى وفيها يضيفون كميات مختلفة من ملح الطعام لأحجام مختلفة من المحلول، مثلا: إلى 50، 100، 150 مليلتر. سيرون أنه كلما قل حجم الماء كلما قل عدد ملاعق الملح التي يضيفونها لكي تطفو البيضة (ويفضل توصيل المحلول إلى الإشباع).

6. استعينوا بالتجارب التي أجريتموها وفسروا. كيف يُمكن استعادة ملح الطعام الذي أدبتموه في الماء؟ يجب تبخير كل الماء حتى يجف ملح الطعام تماما وعندها يمكن استعادة الملح بشكل حبيبات صغيرة. يمكن تجفيف المحلول في الشمس - كما يفعلون في المصانع التي ينتجون فيها ملح الطعام من مياه البحر.

ملاحظة للمعلم: يجدر الإجمال مع التلاميذ ماذا تعلمنا في كل مرحلة في البحث.

ما هي العلاقة بين طفو البيضة وكمية الملح في المحلول.

استخدام البيضة كمقياس لكمية الملح المذاب في المحلول - كلما أذيت فيه كمية أكبر من الملح كلما ازداد ثقل المحلول ولذلك تبدأ البيضة بالطفو.

## البحث الثالث بالوعات في منطقة البحر الميت

من الصحافة  
أصيب فتى بإصابةٍ بالغةٍ عندما أنقذَ صديقه الذي سقطَ في بالوعةٍ عمقها  
نحو 20 متراً.

17.4.2009

عَمِلَ رجالٌ وَحِدَةٍ الْإِنقَاذِ فِي مَنطَقَةِ الْبَحْرِ الْمَيِّتِ عِدَّةَ سَاعَاتٍ لِإِنقَاذِ فَتَى  
سَقَطَ فِي الْبَالُوعَةِ فِي مَنطَقَةِ وادي الدَّرَجَةِ شمالي الْبَحْرِ الْمَيِّتِ. هَبَطَ أَحَدُ  
الْمُنقِذِينَ بِوَأَسْطَةِ حَبْلِ إِلَى قَعْرِ الْبَالُوعَةِ. رَبَطَ بِجَسَمِهِ الْفَتَى الَّذِي كَانَ  
مُصَابًا بِإِصَابَةٍ بِالْغَةِ فِي رَأْسِهِ وَظَهْرِهِ، وَأَخْرَجَهُ، ثُمَّ نَقَلَهُ إِلَى الْمَسْتَشْفَى  
بِوَأَسْطَةِ طَائِرَةٍ مَرُوحِيَّةٍ.

قال صديقُ الفتى:

”مَشِينَا فِي وادي درجَة بِاتِّجَاهِ الْبَحْرِ الْمَيِّتِ. مَشَيْتُ قَبْلَ صَدِيقِي بِقَلِيلٍ،  
وَفَجْأَةً انشَقَّتِ (انْفَتَحَتْ) الْأَرْضُ تَحْتِي وَسَقَطْتُ فِي بئرٍ، وَلِحُسْنِ حَظِّي  
نَجَحْتُ بِالتَّمَسُّكِ بِحَافَّةِ الْبئرِ بِوَأَسْطَةِ يَدِي. رَأَيْتُ صَدِيقِي وَأَنَا اسْقَطُ فَأَسْرَعُ  
نَحْوِي. لَقَدْ نَجَحَ فِي إِخْرَاجِي إِلَى خَارِجِ الْبئرِ، لَكِنْ عِنْدَهَا انشَقَّتِ الْأَرْضُ  
تَحْتَهُ وَسَقَطَ إِلَى حَفْرَةٍ عُمُقُهَا حَوالِي 20 مِترًا.“

لِحُسْنِ الْحَظِّ لَقَدْ تَعافَى الْفَتَى مِنَ الْإِصَابَةِ الْبَالِغَةِ، وَفِي أَعْقَابِ تِلْكَ الْحَادِثَةِ  
تَمَّ نَشْرُ إِعْلَانٍ لِلْمُتَنْزِّهِينَ: طُلِبَ مِنْهُمْ الْإِتْبَاهُ لِخَطَرِ الْبَالُوعَاتِ فِي مَنطَقَةِ  
الْبَحْرِ الْمَيِّتِ وَاتِّخَاذُ الْحَيْطَةِ وَالْحَذَرِ.

## أسئلة للتلاميذ

- (1) ماذا حدث للفتى وصديقه وهما يتنزّهان في منطقتي البحر الميت؟
- (2) لماذا يُطلبُ الحذرُ الشديدُ من قِبَلِ المُتنزّهين في المنطقتي؟

اقرأوا قطعة المعلومات التالية حول البالوعات، ثم أجيبوا عن الأسئلة التي تليها:

## ما هي البالوعة؟

البالوعة هي بئرٌ مستديرةٌ وعميقةٌ في الأرض وهي شديدة الانحدار. الصورتان 1-2 تصفان بالوعتين:



صورة 2: بالوعة مغمورة بالمياه



صورة 1: بالوعة في منطقة البحر الميت

يُمكن أن تكون البالوعة كبيرة جدًا: مُحيط أكبر البالوعة تكوّنت قُرب البحر الميت هو نحو 25 مترًا ويصل عمقها إلى أكثر من 11 مترًا.

بدأت البالوعات تظهر في الساحل الشمالي للبحر الميت قَبْلَ أكثر من 40 سنة. لكن الظاهرة ازدادت جدًا في السنوات الأخيرة. ففي سنة 2012 بلغ عدد البالوعات نحو 1200 بالوعة، وفي كل سنة تظهر أيضًا عشرات البالوعات.

البالوعات في ساحل البحر الميت هي من نوع البالوعات انهيار: آبار تتكوّن نتيجة انهيار طبقات الأرض العليا للأعماق.

البالوعات خطيرة جدًا لأنها تتكوّن فجأة: يكفي أحيانًا أن تمر فوقها سيارة أو إنسان كي تتكوّن. ظاهرة البالوعات تشكّل خطرًا شديدًا على المسافرين في الشارع الذي يمر على امتداد البحر الميت، وعلى الفنادق

الَّتِي بُنِيَتْ عَلَى امْتِدَادِ سَاحِلِهِ.

ملاحظة للمعلمين:

هدف قطعة المعلومات والأسئلة التي تليها هو إثارة الفضول والاهتمام لدى التلاميذ. يمكن أن نقترح عليهم البحث عن معلومات بأنفسهم حول الظاهرة وعرض المعلومات التي وجدوها عن البالوعات أمام الصف. يجدر بحث دلالة الكلمة في الصف - أو الاستعانة بشبكة الإنترنت.

## أسئلة للتلاميذ

(1) ابحثوا في القاموس عن معنى الكلمة «إنهيار»؟

وقفة مع اللغة:

- "إِنهَارَتِ العِمَارَةُ" : إِنهَدَمَتْ ، سَقَطَتْ جُدْرَانُهَا وَأَعْمِدَتُهَا ، تَحَطَّمَتْ .
- التوبة آية 109 فَأَنهَارَ بِهِ فِي نَارِ جَهَنَّمَ ( قرآن ): هَوَى بِهِ .
- " إِنهَارَتِ أَعْصَابُهُ " : خَارَتْ قُوَاهُ . " إِنهَارَتِ قُوَاهُ " " إِنهَارَ التَّحَالُفُ " .

المعجم: الغني

انهارَ ينهار ، انهرَ ، انهيارًا ، فهو مُنهار:

- انهار السدُّ ونحوه مُطَاوَع هَارَ : سَقَطَ وَانهَدَمَ " { أَمْ مَنْ أَسَّسَ بُنْيَانَهُ عَلَى شَفَا جُرْفٍ هَارٍ فَأَنهَارَ بِهِ فِي نَارِ جَهَنَّمَ } " .
- انهارت قواه ونحوها : خارت وضعفت " انهارت معنوياته " .
- انهارت دولته : سقطت وانحلت " انهارت الثلوج " .
- انهارت ثروته : ضاعت وتبددت .

المعجم: اللغة العربية المعاصر

(2) فسروا، ما هي بالوعة انهيار؟

البالوعة هي بئر تتكوّن في الأرض عندما تنهار إلى تجويف يتكوّن تحتها.

(3) اشرحوا، لماذا البالوعات خطيرة جداً؟

البالوعات خطيرة لأنها عندما نسير على سطح الأرض، لا يمكن أن نعرف وجود تجويف تحته وفجأة تتكون بئر غير متوقّعة، والتي في بعض الأحيان عميقة جدا (كالحادثة الواردة في قطعة افتتاح الفعالية).

(4) ما الذي، حسب رأيكم، يحدث في الأرض فيؤدّي إلى تكوين بئر؟

يتكوّن تجويف في الأرض تحت طبقات الأرض العليا. التجويف لا يظهر للعيان، وأحيانا الضغط الخفيف للإنسان الذي يسير على الأرض يمكن أن يؤدي إلى انهيار الطبقات العليا للأرض وتكوين بالوعة.

نقاش في الصّف - كيف تتكوّن البالوعات؟

(1) اطرحوا أسئلة تُثير اهتمامكم حول ظاهرة البالوعات.

(2) كيف، حسب رأيكم، يُمكن إيجاد أجوبة للأسئلة التي طرحتموها؟

(3) ما الذي، حسب رأيكم، يجب عمله كي نستوضح ونعرف ما الذي يؤدي إلى الظاهرة؟

نبحث في شبكة الإنترنت:

(1) ابحثوا في شبكة الإنترنت عن معلومات تتعلق بالبحر الميت:

(أ) كيف كان قبل آلاف السنين؟

(ب) كيف كان في سنة 1950، قبل استخراج موارد مختلفة منه؟

(ج) كيف يبدو في أيامنا؟

(د) أضيفوا الصور التي تجدونها في المواقع المختلفة إلى ملف التجميع الذي تحفظون فيه خرائط

وصور البحر الميت (احرصوا بأن تُسموا كل صورة باسم مناسب عندما تحفظونها في ملف

التجميع، مثلاً: البحر الميت قبل 2000 سنة، البحر الميت سنة 1950، وما شابه ذلك كي تقارنوا

وتميّزوا الاختلافات).

2) صَفُّوا التَّغْيِرَاتِ الَّتِي طَرَأَتْ خِلالَ السَّنِينَ:

أ) في المساحة التي امتدَّ عليها البحرُ الميِّتُ.

ب) في شكلِ البحرِ الميِّتِ.

## نقاش في الصَّفِّ

في الماضي غطَّت بُحَيْرَةٌ كبيرةٌ، اسمها "بُحَيْرَةُ اللِّسَانِ"، كلَّ غُورِ الأردنِّ.

كَيْفَ، حَسَبَ رَأْيِكُمْ، اكتشفَ الباحثونَ أنَّه كانت في الماضي بُحَيْرَةٌ كهذه؟

جواب للمعلمين

يُوجد طبقات ملَّح في الأرض تشبه ملح البحر، يدل على ظاهرة كالتى في السُّؤال. البحر الذي اضمحلَّ، ترك خلفه الملح الذي كان مُذابًا في مياهه والملح الذي رسب في قعره. عمليات مشابهة تحدث اليوم في سواحل البحر الميِّت: البحر يضمحلُّ والملح الذي كان مُذابًا فيه أو الذي رسب في قعره يبقى مكانه. ومع الزمن يكتسي بطبقات تُرَبَّة إضافية.

## كَيْفَ تَتكوَّنُ البالوعاتُ؟

البحثُ حولَ البالوعاتِ أُجْرِيَ من قِبَلِ عُلَماءَ في طبقاتِ الأرضِ (جيولوجيون): باحثون يبحثون في مجالِ مَبْنَى الأرضِ وصفاتها.

طرحَ الباحثونَ الأسئلةَ التَّاليةَ:

أ) كَيْفَ تَتكوَّنُ في الأرضِ آبارٌ كبيرةٌ؟

ب) ما الذي يَجْعَلُ الأرضَ تَنْهَارُ؟

عرفَ الباحثونَ، أيضًا، أنَّ الأرضَ الموجودةَ في سواحلِ البحرِ الميِّتِ، مكوَّنة من طبقتين أساسيتين؛ كلُّ طبقة مكوَّنة من مادَّة مختلفة.

اقرووا قطعة المعلومات التالية للتعرف على الطبقتين ثم اجبوا عن الأسئلة التي تليها:

## مبنى الأرض في ساحل البحر الميت

الأبحاث التي أجريت خلال سنوات عديدة في منطقة البحر الميت بينت عدة أمور هامة: قبل 12 ألف سنة كانت كل منطقة غور الأردن مغطاة ببحيرة مالحة كبيرة اسمها بحيرة اللسان. امتدت البحيرة من منطقة حتسيفا (الحصب) التي في العرابا حتى بحيرة طبريا، وتدرجياً أخذت البحيرة تتقلص حتى بقي منها البحر الميت الذي نعرفه فقط.

قسم من الملح الذي كان في مياه بحيرة اللسان رسب مع الزمن في قعرها، وعندما تقلصت بحيرة اللسان (صغرت مساحتها) انكشف قعرها. جف القعر بتأثير الهواء وتصلب الملح. القعر الذي جف موجود اليوم في مناطق الساحل التي حول البحر الميت. بعد اضمحلال بحيرة اللسان، اكتست طبقة الملح خلال السنين عدة طبقات من تربة الجرف (تربة صلصالية - حبيباتها صغيرة جداً، تمتص الماء بسهولة وتتحول إلى طين لين). تربة الجرف وصلت مناطق الساحل التي حول البحر الميت مع المياه التي جرت في الوديان التي تصب في البحر الميت.

## أسئلة للتلاميذ

(1) كيف تكونت طبقة الملح في السواحل التي حول البحر الميت؟  
طبقة الملح مصدرها من بحيرة اللسان التي غطت في الماضي غور الأردن وكانت بحيرة مالحة. ترسبت الأملاح في قعر البحيرة. وعندما تقلصت البحيرة انكشفت طبقة الملح التي جفت عندما تعرضت للهواء.

(2) ما هي طبقة التربة الموجودة فوق طبقة الملح؟  
طبقة من تربة الجرف - تربة صلصالية.

(3) כִּיֵּף תִּכּוֹנֵת?

מصدر التربة الصلصالية هو الجرف الذي وصل إلى سواحل البحر الميت من الوديان التي في المنطقة - وخاصة بواسطة الفيضانات التي تصل إلى المنطقة. تصل التربة من أماكن بعيدة عن البحر الميت - ضفاف الجداول ومنطقة تدفُّقها.

(4) כִּיֵּף תִּנְתָּם הַטְּבִּיטִים הַמוֹיִדֵה בַּאֲרֶץ הַיְּחִי הַיָּם?

طبقة من تربة صلصالية (تربة جرف)
طبقة ملح

### יִחַאוּלוֹן תִּפְסִיר הַזָּהֵרֶה

طَرَحَ البَاحِثُونَ تَفْسِيرًا مُمְكِنًا لِلظَّاهِرَةِ:

هناك طبقة ملح في الأرض التي في سواحل البحر. لذا فإنّ دَوْبَانَ المَلْح يُمَكِّن أن يُوَدِّي إلى تجاويف في الأرض.

عندما يَكْبُرُ التَّجْوِيفُ وتُصْبِحُ الطَّبَقَةُ العُلْيَا دَقِيقَةً، فإنّ ضَغْطًا خَفِيفًا (كضغَطِ سَيَّارَةٍ وَحَتَّى ضَغْطِ إنسانٍ يَسِيرُ على الأرض) يَكْفِي لانْهِيَارِها وتكوِينِ بالوعَةِ.

نقاش في الصّف:

ما الذي يُوَدِّي إلى إذابة الملح في أعماق الأرض؟

مَجْرَى البَحْثِ الَّذِي أَجْرَاهُ البَاحِثُونَ كِي يَفْحَصُوا ما الَّذِي يُوَدِّي إلى تَكْوِينِ البَالُوَعَاتِ

اقرؤوا قطعه المعلومات، ثم احيبوا عن الاسئلة التي تليها:

كمرحله اولى في البحث، اجرى الباحثون مشاهده كي يفحصوا التفسير الذي افترحوه: ذوبان الملح الذي في الارض يمكن ان يؤدي الى تكون تجايف في الارض.

تجولوا قرب 20 بالوعة مملوءة بالماء في ساحل البحر الميت.

- وجدوا ان الماء الذي في البالوعات احتوى على كمية كبيرة من الملح.
- حول كل البالوعات التي كانت مليئة بالماء كانت الارض مغطاة بطبقة من الملح.
- استنتج الباحثون ان لذوبان طبقة الملح في الارض علاقة بتكون البالوعات.

ملاحظة للمعلم:

يجدر بحث اجوبة الاسئلة مع التلاميذ للتأكد من ان المعلومات التي اكتسبها التلاميذ مفهومة، لان هذه المعلومات ضرورية لفهم مراحل البحث اللاحقة.

يمكن هنا ايضا اتباع اسلوب التعلم التعاوني و اجراء تعلم من الاقران في شبكة الانترنت.

### احيبوا عن الاسئلة التالية:

(1) لماذا، حسب رأيكم، تجول الباحثون قرب البالوعات التي كانت مملوءة بالماء؟  
ارادوا ان يفحصوا اذا كانت المياه مالحة واذا كانت هناك مياه في محيط البالوعات لكي يروا اذا هناك علاقة بين طبقة الملح في الارض وبين ظاهرة البالوعات.

(2) ماذا وجد الباحثون في هذه البالوعات؟

وجد الباحثون ان المياه في البالوعات كانت مالحة وان الملح ترسب في جوانب البالوعات.

(3) ادعى الباحثون في تفسيرهم: ذوبان طبقة الملح التي في الارض يتعلق بتكون البالوعات. ما الذي اعتمد عليه الباحثون في تفسيرهم؟

التجربة تدعم تفسير الباحثين. عندما نذيب ملحاً في الماء يذوب طالما كميته ليست كبيرة. اذا

كانت كميته كبيرةً يأخذ بالترسُّب وينتج رواسب كالتِي في جوانب البالوعات.

4) الشريط التالي هو محاكاةٍ لعمليّة تكوّن البالوعة في ساحل البحر الميت.

شاهدوا الفيلم: [http://kids.gov.il/sababa/sababa\\_pool/pages/3893](http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/3893)

أ) اكتبوا ماذا تعلمتُم من الفيلم حول العمليّة التي تؤدي إلى تكوين البالوعات؟

ب) ما هو استنتاجكم من مشاهدة الفيلم؟

### ملاحظة للمعلم

يعرض الشريط تفسيراً للظاهرة كان مقبولاً حتى البحث الذي أجراه بروفييسور شلومو شوبل، الذي سنعرضه في هذه الفعالية. اعتقدوا على مدى سنوات عديدة أن المياه التي تتغلغل إلى الأرض تذيب الملح وتكوّن تجويفاً فوقه. عندما تنهار الأرض داخل هذا التجويف تتكون البالوعة.

## عَوْدَةٌ إِلَى الْبَاحِثِينَ - يَجْرُونَ تَجْرِبَةً لِإِجَادِ تَفْسِيرٍ لِتَكْوُنِ الْبَالُوعَاتِ

قرّر الباحثون فحص العلاقة بين ذوبان الملح وتكوّن البالوعات بواسطة تجربةٍ.

عرفوا أنّ في أعماق الأرض التي في ساحل البحر الميت توجد طبقة تتجمّع فيها مياه (المياه المتجمّعة تحت سطح الأرض تُسمّى مياه جوفيةً)

المياه الجوفية في منطقة البحر الميت توجد في الأرض فوق طبقة الصلصال.

طبقة الصلصال موجودة فوق طبقة الملح.

تربة صلصالية - طبقة عليا
طبقة تخزين مياهها جوفية
طبقة تربة صلصالية
طبقة ملح

اُفْتَرَضَ الْبَاحِثُونَ أَنَّ ذَوْبَانَ طَبَقَةِ الْمِلْحِ بِوِاسِطَةِ الْمِيَاهِ الْجَوْفِيَّةِ يُمَكِّنُهُ أَنْ يُؤَدِّيَ إِلَى تَكُونِ بِالْوَعَةِ.  
قَرَّرَ الْبَاحِثُونَ أَنْ يَفْحَصُوا إِذَا وَصَلَتِ الْمِيَاهُ الْجَوْفِيَّةُ إِلَى طَبَقَةِ الْمِلْحِ وَأَذَابَتْهَا.  
نَزَلُوا إِلَى أَعْمَاقِ الْبَالُوَعَةِ وَجَمَعُوا عَيِّنَاتِ تُرْبَةٍ مِنْ أَرْتِفَاعَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ.  
فَحَصَ الْبَاحِثُونَ أَمْرَيْنِ فِي الْعَيِّنَاتِ:

- (1) هل حَدَثَ تَغْيِيرٌ فِي صِفَاتِ طَبَقَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ فِي الْأَرْضِ.
- (2) هل تَغَيَّرَ انْتِظَامُ هَذِهِ الطَّبَقَاتِ مِنَ الْأَرْضِ الَّتِي فِي أَعْمَاقِ الْبَالُوَعَةِ.

### أجيبوا عن الأسئلة التالية:

- (1) ما هو السؤال الذي فَحَصَهُ الْبَاحِثُونَ فِي التَّجْرِبَةِ؟  
كيف تؤثر المياه الجوفية التي تتغلغل في الأرض على طبقة الملح؟
- (2) ما هي فَرَضِيَّةُ الْبَاحِثِينَ؟  
ذوبان طبقة الملح بواسطة المياه الجوفية يُمكن أن يُكوِّنَ تجاويف تحت سطح الأرض التي تؤدي إلى تكوين بالوعة.
- (3) ماذا فَعَلَ الْبَاحِثُونَ كَيْ يَفْحَصُوا فَرَضِيَّتَهُمْ؟  
أخذوا عَيِّنَاتِ تُرْبَةٍ مِنْ أَعْمَاقٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ دَاخِلِ الْبَالُوَعَةِ وَفَحَصُوا إِذَا حَدَثَ تَغْيِيرٌ فِي صِفَاتِ التُّرْبَةِ وَفِي انْتِظَامِ الطَّبَقَاتِ الَّتِي تَحْتَ سَطْحِ الْأَرْضِ.
- (4) ماذا يُمكن أن نتعلَّم من العَيِّنَاتِ الَّتِي نَجَمَعُهَا مِنْ أَعْمَاقِ الْبَالُوَعَةِ؟  
يمكن مقارنة صفات أنواع أتربة مختلفة في البالوعة مع صفتها في أماكن لا يوجد فيها بالوعات لفحص الاختلافات. يمكن أيضا فحص اذا هناك تغيير في انتظام طبقات الأرض هذه عن التي تحتها.

## اقرؤوا نتائج التجربة التي أجراها الباحثون:

كانت للباحثين عدة نتائج هامة:

- في حالة عادية بدون دُوبان - طبقة تربة صلصالية مع حجارة صغيرة (حصى)، طبقة تربة صلصالية بدون حصى، طبقة ملح.
  - بعد الدُوبان - طبقة تربة صلصالية مع حجارة صغيرة (حصى)، تجويف كبير، طبقة تربة صلصالية رطبة، طبقة ملح فيها ثقب مملوء بطبقة صلصالية رطبة، طبقة ملح رطبة، طبقة ملح جافة.
1. العينة الأولى أُخِذت من الطبقة العلوية للبالوعة: تحوي تربة صلصالية جافة فيها الحجاره الكبيره والحجاره الصغيره متلاصقة ببعضها. في هذه الطبقة وجد الباحثون شقوقاً في الأرض.
  2. تحت الطبقة العليا للصلصال الجاف كان تجويف كبير.
  3. العينة الثانية - أُخِذت من تحت التجويف. تحوي تربة صلصالية رطبة جداً.
  4. العينة الثالثة - أُخِذت من تحت طبقة التربة الصلصالية الرطبة. تحوي ملحاً رطباً مخلوطاً بتربة صلصالية رطبة جداً.
  5. العينة الرابعة - أُخِذت من تحت مخلوط التربة الصلصالية والملح. تحوي ملحاً رطباً جداً.
  6. العينات التي أُخِذت من تحت طبقة الملح الرطب - تحوي ملحاً رطوبته تقل كلما نزلوا إلى الأعماق.

## أسئلة للتلاميذ

أعدوا رسماً تخطيطياً لانتظام طبقات الأرض حسب نتائج الباحثين.

تربة صلصالية - طبقة عليا في هذه الطبقة يوجد حجارة صغيرة (حصى). وجد الباحثون صدوعاً (شقوق) فيها
تجويف في الأرض
تربة صلصالية رطبة جداً
تربة صلصالية رطبة مخلوطة مع ملح
طبقة ملح رطبة جداً
طبقة ملح رطبة

### ملاحظة للمعلم

يجدر بحث هذه النتائج وانتظام الطبقات كما وجدت في البالوعة لكي يسهل على التلاميذ فهم نتائج البحث.

### استنتاجات الباحثين من التجربة التي أجروها

- (1) المياه الجوفية تغلغت خلال طبقة الأرض الصلصالية التي كانت تحت الطبقة العليا، وأصبحت رطبة جداً وطينية.
  - (2) المياه الجوفية تغلغت ووصلت إلى طبقة الملح وأذابتها، فتكونت ثقب كبير في طبقة الملح.
  - (3) طبقة التربة الصلصالية الرطبة سالت وملأت الثقب التي تكونت في طبقة الملح.
  - (4) تكون تجويف فوق طبقة التربة الصلصالية الرطبة.
  - (5) طبقة التربة الصلصالية الجافة بقيت معلقة فوق التجويف.
- تكونت في هذه الطبقة صدوع (شقوق) تكبر تدريجياً مع الزمن.

## أجيبوا عن الأسئلة التالية:

- (1) ماذا يحدثُ عندما نَقْطُرُ ماءً فَوْقَ المِلْحِ؟  
الماء يذوب الملح.
- (2) ماذا يحدثُ عندما نَقْطُرُ ماءً فَوْقَ تُرْبَةٍ صَلْصَالِيَّةٍ مَوْجُودَةٍ فَوْقَ طبقةِ المِلْحِ؟  
ترطب التربة وتصبح طينية سائلة.
3. أ. ماذا يحدثُ عندما تَصِلُ المِياهُ الجَوْفِيَّةُ المْتَعْلِغَةُ إلى الطبقةِ الصَّلْصَالِيَّةِ؟  
المياه الجوفية ترطب التربة الصلصالية وتجعلها تسيل من مكان لآخر. وهكذا تملأ التجاويف التي تكونت في الطبقة التي تحتها.
- ب) ماذا يحدثُ عندما تَصِلُ المِياهُ الجَوْفِيَّةُ إلى طبقةِ المِلْحِ المَوْجُودَةِ تَحْتَ طبقةِ التُّرْبَةِ الصَّلْصَالِيَّةِ؟  
المياه الجوفية تذيب الملح وتكون فيه ثقباً.
- (4) اشرحوا أين تَكُونُ تَجْوِيفٌ في الأَرْضِ حَسَبَ نتائجِ الباحثين؟  
بحسب نتائج الباحثين تكون التجويف فوق طبقة الصلصال الرطب: فهي تسيل وتملأ الثقوب التي تكونت بعد أن أذابت المياه الجوفية الملح في طبقة الملح.

## نقاش في الصفِّ

1. كيف يُسَاعِدُنَا بِنَاءُ نموذجٍ في فَهْمِ عمليَّاتِ تَحْدُثُ في الطَّبِيعَةِ؟
2. اشرحوا هل، حَسَبَ رأيكم، يُمكنُ أَنْ يَحِلَّ النَّمُودَجُ مَحَلَّ إِجْرَاءٍ تَجْرِبِيَّةٍ مِيدَانِيَّةٍ؟

## إثراء:

لماذا وَصَلَتِ المِياهُ الجَوْفِيَّةُ إلى طبقةِ المِلْحِ المَوْجُودَةِ تَحْتَ طبقةِ الأَرْضِ التي تَحْتَ المِياهِ الجَوْفِيَّةِ.  
ملاحظة للمعلم/ة

هذا التفسير ليس سهلاً. يمكن الاستغناء عنه في الصفوف التي يواجه التلاميذ صعوبة في فهمه.

هبطُ مُستوى سَطْحِ البَحْرِ المَيِّتِ خِلالَ العِشرينَ سَنَةٍ الأَخيرةِ:  
20 مِترًا خِلالَ 20 سَنَةٍ (بوتيرةٍ مِترٍ واحِدٍ في السَّنَةِ).  
هُبُوطُ مُستوى البَحْرِ المَيِّتِ يُوَدِّي إلى تَقَلُّصِهِ.  
تَنكَشِفُ مَساحاتٌ كَبيرةٌ مِنَ السَّواحِلِ الَّتِي كانَتْ سابِقًا فَعَرَ البَحْرِ المَيِّتِ.  
تَحْتَ الأَرْضِ في سِواحِلِ البَحْرِ المَيِّتِ تَتَجَمَّعُ مِياهُ جَوفِيَّةٌ مَصْدَرُها الأَمطارُ.  
تَجري المِياهُ الجَوفِيَّةُ تَحْتَ الأَرْضِ بِاتِّجاهِ البَحْرِ المَيِّتِ.  
عِندَما يَتَقَلَّصُ البَحْرُ المَيِّتُ، لا تَسيلُ إِلَيهِ المِياهُ الجَوفِيَّةُ.  
المِياهُ الجَوفِيَّةُ تَتَغَلَّغُ وتَصِلُ إلى عُمقٍ أَكبَرَ تَحْتَ سَطْحِ الأَرْضِ.  
تَسيلُ المِياهُ الجَوفِيَّةُ بِاتِّجاهِ البَحْرِ المَيِّتِ، عِندَما تَصِلُ إلى الطَّبقةِ المِوازيةِ لِلْمُستوى الجَدِيدِ لِلبَحْرِ المَيِّتِ  
فقط.  
تَوجَدُ طَبقةٌ مِنَ المِلحِ في عُمقٍ أَكبَرَ تَحْتَ الأَرْضِ.  
المِياهُ الجَوفِيَّةُ تَتَغَلَّغُ إلى عُمقٍ أَكبَرَ فَتَصِلُ إلى طَبقةِ المِلحِ وتُذَيِّبُها.  
ذَوبانُ المِلحِ يُوَدِّي إلى تَكُونِ البالوعاتِ.

### ما الذي يُوَدِّي إلى هُبوبِ مَنسُوبِ المِياهِ في البَحْرِ المَيِّتِ؟

على مَدَى سِنِواتٍ عَديدةٍ جَرَتِ مِياهُ عَذْبَةٌ في نَهْرِ الأَرْدنِ الجَنوبِيِّ، مَن بُحيرةٍ طَبريًّا إلى البَحْرِ المَيِّتِ.  
أقامتِ دَوْلَةُ إِسرائِيلِ سَدًّا دِجانِيا عِندَ مَخْرَجِ النَّهْرِ مِنَ بُحيرةٍ طَبريًّا إلى الأَرْدنِ. أُقيمَ السَّدُّ لِمَنعِ خُروجِ المِياهِ  
مِنَ بُحيرةٍ طَبريًّا كِى يَتَمَّ صَخبُها لاسِئخدامِها لِلشَّرِبِ والرِّيِّ.  
أقامتِ الأَرْدنُ سَدًّا على نَهْرِ اليرموكِ - أَحَدُ مِصادرِ المِياهِ الرَّئيسِيَّةِ لِبُحيرةٍ طَبريًّا، وَنَتيجَةً لِماشاريعِ دَوْلَتِي  
إِسرائِيلِ والأَرْدنِ، قَلَّتْ كَمِيَّةُ المِياهِ الَّتِي تَسيلُ إلى البَحْرِ المَيِّتِ كَثِيرًا.  
بالإِضافةِ لذلِكَ، أَقامتِ إِسرائِيلُ في البَحْرِ المَيِّتِ مَصنَعًا لِإِنتاجِ البوتاسِ وأَملاحٍ أُخري مِنَ مِياهِ البَحْرِ المَيِّتِ.  
يَسْتَعِينُ المِصنَعُ بِبِرَكِ تَبخِيرِ: يَصُخُّ مِياهُ البَحْرِ المَيِّتِ وَيَنقُلُها إلى بِرَكٍ، وَهناكَ تَتَبَخَّرُ المِياهُ.  
أدَّتْ جَميعُ هَذِهِ المِشاريعِ إلى هُبوبِ مَنسُوبِ المِياهِ في البَحْرِ المَيِّتِ.

في الماضي جرت المياه الجوفية باتجاه البحر الميت بطبقة أعلى من طبقة الملح. عند انخفاض منسوب المياه في البحر الميت، جرت المياه الجوفية إلى عمق أكبر في الأرض، وقد وصلت إلى طبقة الملح وأذابتها، وهكذا تكوّنت البالوعات.

### ماذا سيحدث في المستقبل؟

يعتقد الباحث، بروفيסور شلومو شوبل، الذي أجرى البحث الذي يُعرض هنا، أن البالوعات سوف تتصل ببعضها في المستقبل. الجرف الذي يحدث على سطح الأرض سيؤدي إلى استقامة المنطقة حتى يصبح في المستوى الجديد للبحر الميت.

### ملاحظة للمعلمين

هدف الفعالية هو تعلم البحث.

لكن بما أن المنهج التعليمي في مواضيع تتعلق بمواد الطبيعة يتناول أيضا تأثير الإنسان على البيئة، يمكن في الصف بحث المعضلة التي تثير نشاط الإنسان بناحيتين:

(أ) حجز وحصر المياه في بحيرة طبريا وفي الجداول التي تصب فيها (مثل اليرموك) وإقامة سد دجانيا، تمنع جريان المياه إلى البحر الميت. ونتيجة لذلك تنقلص مساحة البحر الميت بنسبة كبيرة ويترأ انخفاض حاد في مستواه مما يؤدي إلى ظاهرة البالوعات.

(ب) إقامة برك التبخير لإنتاج البوتاس من البحر الميت يؤدي إلى جفاف كل الجزء الجنوبي للبحر الميت (يمكن مقارنة صورة البحر الميت في منتصف القرن الـ20 مع حالته اليوم).

يمكن أن نبحث مع التلاميذ السؤال - ما الذي يمكن أن نفعله لنحافظ على البحر الميت كي لا يتلاشى؟

كُتبت الفعالية بالاعتماد على:

شوبل שלמה (2010). בעיית הבולענים תיפתר מעצמה.

## إثراء

### نَعْمَلُ كَعَلَمَاءَ وَنَبْحَثُ بَأَنْفُسِنَا تَفْسِيرًا لظَاهِرَةِ الْبَالُوَعَاتِ

ملاحظة: هذه الفعالية غير موجودة في كتاب الطالب يمكن تمريرها في الساعات الفردية أو كإثراء. ماذا، حسب رأيكم، يجب أن يعمل الباحثون كي يفسروا العلاقة بين ذوبان الملح وتكون البالوعات؟ ملاحظة للمعلم/ة

(1) هدف النقاش هو معرفة المعلومات السابقة للتلاميذ حول ذوبان الأملاح في الماء. لقد تعلموا عن المحاليل في الصف الرابع.

عليهم أن يربطوا بين طبقة الملح الموجودة في أعماق الأرض وبين المياه الجارية على سطح الأرض والتي داخل الأرض (في مجمعات المياه الجوفية).

المياه التي تتغلغل في الأرض من المصدرين (مياه السطح العلوية التي مصدرها الأمطار والمياه الجوفية التي في الأرض) يمكن أن تصل إلى الملح وتذيبه. التجربة التي سترد لاحقاً توضح وتذكر التلاميذ بعملية الذوبان.

(2) التركيز في فعالية البحث هذه هو بتنفيذ التجارب المقترحة، بمجراها وبفهم تسلسل البحث حتى إيجاد تفسير لظاهرة البالوعات. لم نتناول مهارات صياغة فرضية لأن التلاميذ يواجهون صعوبة في عزل عوامل (عوامل ثابتة، عوامل متغيرة) التجربة. في صياغة الفرضية يجب تحديد عوامل التجربة بدقة، لأن الادعاء الذي في الفرضية يتناول العلاقة التي بين العوامل.

هدفنا هو التركيز في الظواهر المتعلقة بتكون محاليل ملح الطعام وعدم التركيز على تطوير مهارات عزل العوامل وصياغة فرضيات علمية.

ومع ذلك، العوامل تظهر في هدف التجربة ويمكن تداولها مع التلاميذ إذا كان هذا مناسباً لمستوى تلاميذ الصف (العامل المؤثر - حجم الماء، العامل الذي يتأثر - كمية الملح).

الفرضية الممكنة: كلما زدنا كمية الملح المذاب في الماء، كلما قلت ذائبته حتى تؤدي إضافة الملح إلى رسوبه (لأنه لا يذوب ملح أكثر في الماء).

نؤري ؤؤربة ونفحص كيف ٤٤ؤؤ البالوعات في سواحل البحر الميت.  
كي نبحث الظاهرة نستخدم نموذجًا.

هده الؤؤربة: أن نفحص كيف يؤؤر إضافة الماء إلى طبقة الملح وإلى طبقة الأرض الؤي فوقها المؤؤوؤؤين  
في قؤينة بلاسؤيك كنمؤؤ للعمليات الؤي ٤ؤؤ في الأرض.

#### أؤاؤ ومواؤ:

- (1) قؤينة بلاسؤيك شفاف بهؤم لؤر ونصف أو لؤرين.
  - (2) كأس بلاسؤيك هؤمه 200 مليلؤرًا.
  - (3) قمع بلاسؤيك اسؤوانؤه ضيقة.
  - (4) أنبؤب مؤرؤ.
  - (5) قلم تأشير.
  - (6) 400 غرام ملح طعام.
  - (7) 200 غرام ؤربة صلصالئة (مخلوطة مع كيرؤون أو ؤربة كلسئة).
- هؤا النوع من ؤربة يشبه الؤي في سواحل البحر الميت ويمكن الحصول عليها من الشركات الؤي ؤزود  
معدات علمية.
- (8) قؤن.
  - (9) نصف لؤر ماء.

#### مؤري العمل:

##### المرحلة الأولى - إعداد الؤمؤؤ

- (1) أزيلوا القسم السفلي لقؤينة بلاسؤيك واحة (انظروا الصؤر).
- (2) اقبلوا القؤينة هؤث ؤؤن ؤؤؤؤها نؤو الأسفل.

مשרد החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

- (3) غَطُّوا فَتْحَةَ الْقِنِينَةِ بِقِطْعَةٍ قُطْنٍ.  
(4) قُصُّوا الْجُزءَ الْعُلُويَّ لِقِنِينَةِ الْبِلاَسْتِيكِ الثَّانِيَةِ.  
(أ) أزيلوا السَّدادةَ.  
(ب) ضَعُوا داخِلَ هَذَا الْجُزءِ قُمْعَ الْبِلاَسْتِيكِ حَيْثُ يَكُونُ فِي الْمَرْكَزِ.  
(5) ضَعُوا الْقِنِينَةَ الَّتِي فِيهَا الْقُطْنُ عَلَى الْجُزءِ السُّفْلِيِّ لِلْقِنِينَةِ الَّتِي أزلْتُمْ جُزءَها الْعُلُويَّ.



ج. قِنِينَةٍ فِيها مِلْحٌ داخِلِ  
القِنِينَةِ الَّتِي أُزيلَ جُزؤها  
العُلُويَّ وَتُستَخْدَمُ لِجَمْعِ  
السُّؤالِ.



ب. القِنِينَةَ الَّتِي أُزيلَ جُزؤها  
العُلُويَّ وَقُطْنٌ فِي أسْفَلِها  
(فَوْقَ فَتْحَةِ الْقِنِينَةِ).



أ. قُمْعٌ فِي الْجُزءِ الْعُلُويَّ  
لِلْقِنِينَةِ الَّتِي نَضَعُ فِيها  
المِلْحَ وَالتُّرْبَةَ.

المَرْحَلَةُ الثَّانِيَةُ - إِجْرَاءُ التَّجْرِبَةِ: إِضَافَةُ مَاءٍ لِلْمِلْحِ الَّذِي فِي قِنِينَةِ الْبِلاَسْتِيكِ

ملاحظة للمعلم/ة

يُمْكِنُ تَقْسِيمَ التَّلَامِيذِ فِي الصَّفِّ إِلَى مَجْمُوعَاتٍ، بَعْضُها يَجْرِي المَرْحَلَةَ الثَّانِيَةَ لِلتَّجْرِبَةِ وَبَعْضُها يَجْرِي المَرْحَلَةَ الثَّلَاثَةَ. يُوَثِّقُ التَّلَامِيذُ التَّجَارِبَ، يَعْرضونها أَمَامَ الصَّفِّ وَبِنِقَاشٍ مَشْتَرِكٍ يَحاولون صِيَاغَةَ تَفْسِيرٍ لظَاهِرَةِ البالوعات. التَّجْرِبَةُ مَعَ المِلْحِ فَقَطْ تَوَدِّي إِلَى التَّفْسِيرِ أَنَّ البالوعةَ تَكُونُ بِسَبَبِ ذَوْبَانِ المِلْحِ الَّذِي يَسبَّبُ تَكُونِ تَجْوِيفٍ فَوْقَ طَبَقَةِ المِلْحِ. التَّجْرِبَةُ مَعَ المِلْحِ وَالتُّرْبَةَ الصَّلصَالِيَةَ تَبَيَّنُ أَنَّ الأَرْضَ الرَطْبَةَ تَسِيلُ داخِلَ طَبَقَةِ المِلْحِ وَتَمَلَأُ التَّجَاوِيفَ الَّتِي تَكُونُ فِيها عِنْدَمَا أَذَابَ المَاءُ المِلْحَ. تَكُونُ التَّجْوِيفُ فَوْقَ طَبَقَةِ الصَّلصَالِ

الرطوبة.

هذا هو استنتاج البروفيسور شوبل، كما سنرى لاحقا.

هدف هذه التجارب هو إعداد التلاميذ للتجربة المركبة التي أجراها البروفيسور شوبل لكي يفسر ظاهرة  
البالوعات.

1. املاؤا كأس شرب بلاستيكي بملح طعام (يتسع لنحو 200 غرام من الملح).  
اسكبوا الملح في القنينة التي فيها القطن.  
هزوا بلطف القنينة كي يصبح سطح الملح مستقيماً.  
أشيروا بقلم تأشير على القنينة مستوى السطح العلوي للملح.  
2. عطوا القنينة بالقسم العلوي لقنينة (صورة أ). صعدوا فيها قمعاً بلاستيكياً.  
وجّهوا القمع إلى مركز القنينة.

ملاحظة للمعلم/ة:

1. يُمكن وزن ملح الطعام إذا أردتم التدقيق بالكميات.
2. من المهم أن يكون السطح العلوي للملح مستقيماً وتوجيه اسطوانة القمع إلى مركز كتلة  
الملح..
3. يجب الحرص على إضافة الماء للملح ببطء، في كل مرة ميلترات معدودة، لكي يتكون ثقب  
في وسط الملح. إذا رطبناه كله يذوب كله ولا نرى ثقباً في الوسط.
3. تبتئوا القنينة مع الملح داخل الجزء السفلي للقنينة التي أزلتم جزءها العلوي (صورة ج).
4. قيسوا بواسطة الأنبوب المدرج حجم 50 مليلتراً من الماء.
5. أضيفوا بحدَر ماءً للملح - قليلاً من الماء في كل مرة (2-3 مليلتر)، حيث ينقط من القمع إلى وسط  
طبقة الملح.  
انتظروا في كل مرة حتى يتم امتصاص الماء في الملح.  
انتبهوا: إذا أضفتم كمية كبيرة من الماء دفعةً واحدة، فإن الماء سيغطي الملح فيذوب كل الملح.

مשרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

6. بعد أن قَطَرْتُمْ كُلَّ المَاءِ:

- أ. أشيروا إلى ارتفاع المِلْح في القِنِينَة.  
ب. وَثَّقُوا ما تَرَوْنَهُ بواسطة آله تَصْوِيرٍ.



النتائج:

1. صَفُّوا العَمَلِيَّةَ الَّتِي حَدَثَتْ في القِنِينَة مع المِلْح:  
أ. ماذا حَدَثَ للمِلْح في المكان الَّذِي قَطَرْتُمْ فِيهِ المَاءَ؟  
ب. ماذا حَدَثَ في كُلِّ مَرَّةٍ قَطَرْتُمْ فِيهَا المَاءَ بواسطة القُمْعِ؟  
2. ماذا حَدَثَ لارتفاع المِلْح في القِنِينَة؟

الاستنتاجات:

1. كَيْفَ يُوَثِّرُ المَاءُ على المِلْح الَّذِي كَانَ في قِنِينَة البلاستيك؟  
2. ماذا يُمكن أن نتعلَّم من التَّجَرِبَة الَّتِي أُجْرِيَتْموها حَوْلَ كَيْفِيَّةِ تَكْوُنِ البالوعاتِ في البَحْرِ المِيَّتِ؟

المَرْحَلَة الثَّالِثَة - نُجْرِي تَجَرِبَةً أُخْرَى: إِضَافَةُ مَاءٍ إلى تُرْبَةٍ صَلْصَالِيَّةٍ وَمِلْحٍ في قِنِينَة بلاستيك

ملاحظة للمعلم/ة

إذا قسمتم التلاميذ لمجموعات بحيث تجري واحدة منها مرحلة واحدة فقط من التجربة، يجدر توجيه كل المجموعات لمشاهدة الشريط في موقع سببا (הברכה) الذي هو محاكاة لتكون البالوعات، لكن

حسب المفهوم الذي كان في السابق - ذوبان طبقة الملح يكون تجايف في الملح الذي تتكون فوقها البالوعة.

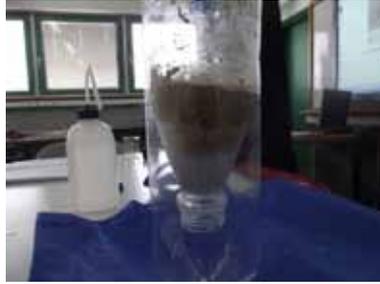
كّرروا التّجربةَ بالطّريقةِ التي أجريتموها مع الملح:

1. املاؤا كأسَ شربٍ بلاستيكيٍّ بملحٍ طعامٍ (يتّسع نحوَ 200 غرام من الملح). اسكّبوا الملحَ في القنينة التي فيها القطنُ. هزّوا بلطفٍ القنينة كي يصبحَ سطحُ الملحِ مُستقيماً.
2. املاؤا قَدَحَ الشربِ بتربةٍ صلصاليةٍ (نحو 200 غرام). أضيفوا التربةَ للقنينة فوق الملح. هزّوا بلطفٍ القنينة كي يصبحَ سطحُ التربةِ مُستقيماً.
3. أشيروا بقلمٍ تأشيرٍ على القنينة مُستوى السطحِ العلويِّ للتربة.
4. غَطّوا القنينةَ بالقسمِ العلويِّ للقنينة (صورة أ). ضَعُوا فيها قُمْعًا بلاستيكيًّا. وَجّهُوا القُمْعَ إلى مَرَكزِ القنينة.

ملاحظة للمعلم/ة

1. يُمكن وَزَنَ ملح الطعام إذا أردتم التّدقيق بالكمّيات.
  2. من المهم أن يكون السطح العلويّ للملح مُستقيماً وتوجيه اسطوانة القُمْع إلى مَرَكزِ كتلة الملح..
  3. يجب الحرص على إضافة الماء للملح بشكلٍ بطيء، في كل مرة ميلترات معدودة، لكي يتكوّن ثُقْبٌ في وسط الملح. إذا رطبناه كَلِّه يذوب كَلِّه ولا نرى ثُقْباً في الوسط.
  5. ثَبِّتُوا القنينةَ مع الملحِ داخلَ الجُزءِ السفليِّ للقنينة التي أزلتم جُزءَها العلويِّ (صورة ج).
  6. قيسُوا بواسطة الأنبوبِ المُدرَجِ حَجْمَ 50 ميلترًا من الماء.
  7. أضيفُوا ماءً بِحَدَرٍ - قليلٌ من الماء في كلِّ مرّةٍ (2-3 ميلتر)، حيث يَنقُطُ من القُمْعِ إلى وسطِ طبقةِ الملح. انظروا في كلِّ مرّةٍ حتّى يتمّ امتصاصُ الماءِ في الملح.
- انتبهوا: إذا أضفتُم كميةً كبيرةً من الماءِ دُفْعَةً واحدةً، فإنّ الماءَ سيُرطّبُ كلَّ التربةِ ولا تستطيعون رؤيةَ العمليّةِ التي تفسّرُ ما يحدثُ في ساحلِ البحرِ الميت.

משרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



8. بعد أن قَطَرْتُمْ كُلَّ المَاءِ:

أ. أشيروا إلى ارتفاع المِلْح في القَيْئِنَةِ.

ب. وَثَّقُوا ما تَرَوْنَهُ بواسطة آلة تَصْوِيرٍ.

النتائج:

1. صِفُوا العَمَلِيَّةَ الَّتِي حَدَثَتْ في القَيْئِنَةِ مع التُّرْبَةِ والمِلْح:

أ. ماذا حَدَثَ للتُّرْبَةِ في المِكان الَّذِي قَطَرْتُمْ عَلَيْهِ المَاءَ؟

ب. ماذا حَدَثَ في كُلِّ مَرَّةٍ قَطَرْتُمْ فِيهَا المَاءَ بواسطة القُمْعِ؟

2. ماذا حَدَثَ لارتفاعِ التُّرْبَةِ في القَيْئِنَةِ؟

3. انظُرُوا إلى القَيْئِنَةِ من الجَانِبِ وَسَجِّلُوا: ماذا حَدَثَ للتُّرْبَةِ الَّتِي كَانَتْ فَوْقَ المِلْحِ؟

الاستنتاجات:

1. كَيْفَ يُوَثِّرُ المَاءُ على التُّرْبَةِ والمِلْحِ اللَّذَيْنِ كَانَا في قَيْئِنَةِ البِلاستيكِ؟

يُرطَّبُ المَاءُ التُّرْبَةَ الصَّلصالية، وَيَتَغَلَّغَلُ خِلالَهَا إلى المِلْحِ وَيَذِيبُهُ. التُّرْبَةُ الرُّطْبَةُ تَسِيلُ وَتَخْتَلِطُ مع

المِلْحِ. يَتكوَّنُ في التُّرْبَةِ الصَّلصالية ثِقْبٌ في المِكان الَّذِي قَطَرُوا عَلَيْهِ المَاءَ.

2. ماذا يُمكنُ أَنْ نتعلَّمْ من التَّجَرِبَةِ الَّتِي أُجْرِيَتْموها حَوْلَ كَيْفِيَّةِ تَكوُّنِ البالوعاتِ في البَحْرِ المَيْتِ؟

الماء يذيب المِلْحِ وَيكوَّنُ فِيهِ تجاويف. التُّرْبَةُ الصَّلصالية الرُّطْبَةُ تَسِيلُ وَتَمَلَأُ التَّجَاوِيفَ الَّتِي تَكوُنُ

في طبقة الملح.

من إجمال التجربتين يمكن أن نستنتج أن التجويف في التربة تكوّن فوق طبقة التربة الصلصالية وليس فوق طبقة الملح، لأن التربة الصلصالية الرطبة تسيل وتملأ التجاويف التي تكوّنت في طبقة الملح.

3. قارنوا نتائجكم في التجربة التي أجريتموها مع نتائج الباحثين:

أ. ماذا يحدث عندما تصل المياه الجوفية المتغلغلة إلى الطبقة الصلصالية؟

المياه الجوفية ترطب التربة الصلصالية وتجعلها تسيل من مكان لآخر. وهكذا تملأ التجاويف التي تكوّنت في الطبقة التي تحتها.

ب. ماذا يحدث عندما تصل المياه الجوفية إلى طبقة الملح الموجودة تحت طبقة التربة الصلصالية؟ المياه الجوفية تذيب الملح وتكون فيه ثقباً.

4. اشرحوا أين تكوّن تجويف في الأرض حسب نتائج الباحثين؟

بحسب نتائج الباحثين تكوّن التجويف فوق طبقة الصلصال الرطب: فهي تسيل وتملأ الثقب التي تكوّنت بعد أن أذابت المياه الجوفية الملح في طبقة الملح.

5. أين تكوّن تجويف في الأرض بحسب نتائج التجربة التي أجريتموها؟

في تجربتنا شاهدنا أن التربة الصلصالية ترطب وتسيل باتجاه طبقة الملح. الماء يذيب طبقة الملح فتتكون فيها ثقب تملأ بتربة صلصالية. وهكذا تتكون بئر في طبقة التربة الصلصالية.

6. صفاً بواسطة رسم تخطيطي كيف تكوّنت البالوعة بحسب نتائج تجربتكم وتجربة الباحثين.

طبقة الملح موجودة تحت طبقة الصلصال. وهكذا يتكون التجويف فوق طبقة الصلصال الرطب ويتكون فراغ بينها وبين طبقة الصلصال العليا، التي هي طبقة جافة لأنها تقع فوق الطبقة التي تخزن المياه الجوفية. في هذه الطبقة يتكون مع الزمن صدوع تكبر تدريجياً كلما كبر التجويف الذي تحتها، وعند أي ضغط خفيف فقط تنهار إلى داخل التجويف.

1. كيف يؤثّر الماء على التربة والملح اللذين كانا في قنينة البلاستيك؟

2. ماذا يُمكن أن نتعلّم من التجربة التي أجريتموها حول كيفية تكوّن البالوعات في البحر الميت؟

## البحث الرابع كيف يُمكنُ منعُ تطوُّرِ العمى لدى مَرَضَى السَّكْرِيِّ؟

ملاحظة للمعلم

الفعالية بموضوع مرض السكري تتعلق بموضوع التغذية الذي يتعلمه التلاميذ في الصف الخامس. هدف الفعالية التي تتناول مرض السكري هو تعزيز الوعي لدى التلاميذ لأهمية الحفاظ على تغذية متوازنة وعلى النشاط البدني. على التلاميذ أن يستوعبوا أن مرض السكري يبدأ بالتطور من جيل صغير (أو كما يقول الأخصائيون، يوجد للجسم ذاكرة ممتازة وهو يحفظ بداخله معلومات حول كل ما أكلناه منذ كنا أطفالاً). لذلك من المهم الحفاظ على تغذية متوازنة وعلى النشاط البدني من جيل صغير. ينتج المرض بسبب خلل في عمل الهورمون، الإنسولين، الذي يفرزه البنكرياس. الإنسولين ينظم نسبة السكر في الدم ودخول السكر الى خلايا الجسم.

تعرض أعضاء الجسم لنسب عالية من السكر لدى مرضى السكري يؤدي خلال الزمن إلى إصابتها. شبكية العين حساسة جدا لهذه الإصابة، أكثر من أنسجة مجاورة لها مثل أنسجة الأعصاب في الدماغ. بالإضافة لذلك، لاحظ الباحثون أنه لدى مرضى السكري الذين تطور لديهم مرض السَّد (السَّاد، بياض العين، كُمَنَة، اعتام عدسة العين، الماء الأبيض) الذي يسبب تعكر عدسة العين وفقدان شفافيتها، لم يحدث عندهم ضرر في شبكية العين وعمى ما دامت عدسة العين متعكرة. عملية استبدال العدسة المتعكرة بعدسة شفافة أدت إلى تسريع إصابة الشبكية (لأنها عرضت الشبكية لضوء بأطوال الموجات الضارة).

حساسية الشبكية لنسب سكر عالية في الدم مقارنة مع أنسجة مجاورة لها وزيادة الإصابة بالمرض بعد العملية الجراحية لإزالة العدسة المتعكرة هما نتيجتان شكلتا أساس للبحث المذكور في الفعالية.

اعتقد الباحثون أن حجب الشبكية لأطوال موجات معينة في مجال الضوء المرئي يمكن أن يقلل وحتى أن يمنع تطور العمى لدى مرضى السكري. لقد أجروا تجارب على حيوانات مصابة بالسكري: وضعوا مصاف للضوء على العيون تمنع دخول موجات الضوء الضارة. نتائج بحثهم بينت بشكل قاطع أن استخدام مصاف الضوء البصرية التي تمنع دخول أمواج ضوء معينة إلى العين قللت تطور العمى.

على ضوء نجاح التجربة على الحيوانات تقرر إنتاج نظارات شمس خاصة تحجب عدساتها أشعة الضوء الضارة. يمكن استخدام العدسات اللاصقة بنفس الطريقة. مفهوم أنه لتحقيق علاج مفيد لمرض الشبكية يجب تحقيق توازن أيضا في نسب السكر في أنسجة الجسم، بالإضافة للعلاج بواسطة المصاف الحاجبة للأشعة

اقرؤوا المقالة التالية التي نُشرت في الصحافة في البلاد:

## مرض السكرى ينتشر كالوباء

ينتشر مرض السكرى كالوباء في البلاد التي يكثر سكانها من تناول الطعام السريع والطعام المصنّع - في أوروبا، الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان، أستراليا وأيضاً في إسرائيل.

في سنة 2012 أكثر من 290 مليون شخص أصيبوا بهذا المرض. العديدون من مرضى السكرى يعانون من زيادة في الوزن من جيل صغير. حسب التوقعات، سيمرض بالسكرى في العالم أكثر من نصف الناس الذين يعانون من زيادة في الوزن.

يُعاني أكثر من نصف السكان في إسرائيل من زيادة في الوزن، وأكثر من نصف مليون مريض بالسكرى. إذا لم يحدث تغيير جذري في عادات السكان وفي الخدمات الطبية فمن المتوقع حتى سنة 2030 أن يتطور المرض لدى كل شخص من بين ثلاثة قبل بلوغه جيل 40 (نسبة 1:3).

السكرى مرض صعب يؤدي إلى أضرار كثيرة في الجسم: الأوعية الدموية والقلب، الكلى، العينين، جهاز الأعصاب والأرجل، وهو أحد أسباب الوفاة الرئيسية في عصرنا.

بدأت بعض الدول بسن قوانين لمنع انتشار المرض. تُطالب القوانين مُنتجي الغذاء إضافة ألياف غذائية وتقليل كمية الدهون والملح في الأغذية. يُطلب من المقاصف في أماكن العمل وفي المؤسسات التربوية تقديم خضراوات وفواكه بدل الغذاء السريع والوجبات الخفيفة التي تحوي كميات كبيرة من الدهون، الملح والسكر. تُشجّع الدعايات شرب الماء بدل المشروبات المحلاة، وكَي يُشجّعوا النشاط البدني يشقون مسارات للدراجات وللمشي في المدين، يُنشئون نوادٍ للرياضة وللرقص. ينصحون السكان بتقليص مدة مشاهدة التلفزيون وعدة ساعات تصفح الإنترنت.

باشروا في عده مدين في اسرائيل ايضاً (في بني براك، الناصرة، أشدود وفي إيلات) بالعمل بطريقتة مماثلة  
من أجل تحسين الوضع.

## أجيبوا عن الأسئلة التالية:

(1) أ) جدوا في القاموس معنى الكلمة «وَبَاءٌ».

وَبَاءٌ : جمع أوبئة ( لغير المصدر ):

1 - مصدر وُبُوً وُوبِيً وُوبِيً .

2 - ( طب ) وَبَاءٌ ؛ كُلُّ مَرَضٍ شَدِيدِ الْعُدْوَى ، سَرِيعِ الْإِنْتِشَارِ مِنْ مَكَانٍ إِلَى مَكَانٍ ، يَصِيبُ الْإِنْسَانَ

والحيوان والنبات ، وعادةً ما يكون قاتلاً كالتطاعون " وَبَاءُ الْكَوْلِيرَا / الطاعون ، - تَفَشَّى الْوَبَاءُ "

• شهادة خُلُوٍّ مِنَ الْوَبْئَةِ : أي براءة صحية ، - وَبَاءٌ مُسْتَوْتِنٌ : دائم الانتشار في بلد.

(ب) فسروا، لماذا ادعت المقالة أن مرض السكرى ينتشر كالوباء؟

أشخاص كثيرون مصابون بالمرض وعدد المرضى يزداد بسرعة هائلة. من المتوقع في سنة

2030 سيصبح أكثر من 500 مليون شخص مصابين بالمرض.

(2) ما هو سبب الزيادة السريعة بعدد مَرَضَى السَّكَّرِيِّ فِي دَوْلٍ عَدِيدَةٍ فِي الْعَالَمِ؟

التغذية التي تعتمد على الغذاء غير الصحي مثل الغذاء السريع الذي يحوي كميات من الدهن،

السكر والملح. ويحوي أيضا كميات كبيرة جدا من السعرات الحرارية . مشاهدة التلفزيون بشكل

متواصل واستخدام الحاسوب لمدة ساعات كثيرة في اليوم وعدم القيام بنشاط بدني منتظم. كل

هذه العوامل تؤدي إلى زيادة في الوزن الذي هو أحد العوامل الرئيسية للإصابة بالمرض. بما أن

العديد منا يتناول غذاء غنيا بالسكريات والنشويات يزداد احتمال الإصابة بمرض السكري في جيل

أصغر.

- (3) لماذا يُعْتَبَرُ مَرَضُ السَّكَّرِيِّ خَطِرًا لدرجة كبيرة؟  
تضر أعضاء كثيرة في الجسم وبعملها السليم وفي نهاية الأمر تؤدي إلى الموت.
- (4) ماذا يعملون في دُولٍ مختلفةٍ لمنع انتشار المرض؟  
في بلاد مختلفة يشجعون قوانين تلزم منتجي الغذاء بتحسين جودة الأغذية التي ينتجونها (تقليل كمية الملح، السكر والدهن وإضافة ألياف غذائية)، يحسنون جودة الغذاء الذي يقدم في المقاصف (الإكثار من تقديم مأكولات من الخضراوات والفواكه)، تطوير بنى تحتية تتيح القيام بنشاط بدني متنوع لكي يجد كل واحد ما هو ملائم له.
- (5) فسروا القول التالي: "التغذية المتوازنة والنشاط البدني يُمكنهُمَا أَنْ يَقلِّلا خَطَرَ الإِصابة بِمَرَضِ السَّكَّرِيِّ".  
استعينوا بإجابتكم بما تعلمتموه عن هَرَمِ الغذاء.  
التغذية المتوازنة والنشاط البدني يمكنهما منع زيادة الوزن وبذلك تقل الإصابة بالسكري.  
وكذلك تقليل عدد ساعات مشاهدة التلفزيون واستخدام الحاسوب يمكنه أن يفيد.  
التغذية المتوازنة - يجب أن تبنى بحسب الهرم الغذائي الإسرائيلي: يجب الإكثار من تناول الخضار والفواكه (التي في قاعدة الهرم) والتقليل من تناول أغذية حلوة غنية بالسكر (التي في قمة الهرم).

توسع للمعلم/ة -

أمامكم قطعة معلومات تتناول أنواعا مختلفة من مرض السكري.  
يمكنكم عرضها للتلاميذ أو ندعهم يقرؤونها يعتمد ذلك على اعتباراتكم.

أعراض مرض السكري تظهر بنسب عالية من السكر في الدم وفي البول.

هناك ثلاثة أنواع من مرض السكري:

سكري الأحداث (سكري من نوع 1): ينتج من الإصابة بإنتاج الإنسولين في البنكرياس الذي يؤدي إلى نقص الإنسولين في الجسم ويجب تزويده بشكل دائم من الخارج. هناك عدة عوامل لتطور المرض ومنها:  
حساسية خاصة لحليب البقر وربما أيضا لمركبات غذاء أخرى لدى الأطفال، مرض فيروسي، التعرض للسموم،

ميل جيني (صفة تنتقل من الآباء والأمهات).

سكري من نوع 2: مرض السكري الأكثر انتشارا في العالم. يصيب بشكل خاص البالغين فوق سن 30 ولكن أحيانا الأصغر سنا. يصيب في أحيان كثيرة الأشخاص الذين يعانون من زيادة في الوزن. لدى مرضى السكري من نوع 2 لا توجد في مراحل المرض الأولى إصابة حادة في البنكرياس، لكن خلايا في الجسم (خاصة في الكبد، في العضلات والخلايا الدهنية) لا تستجيب للإنسولين الذي يُفرز إلى الدم. خلال الزمن يحدث ضرر أيضا للبنكرياس.

لمرض السكري 2 عاملان رئيسيان: التغذية غير المتوازنة وقلة النشاط البدني اللذان يؤديان إلى زيادة في الوزن، ميل جيني (وراثي).

سكري الحمل: مرض السكري الذي يتطور لدى بعض النساء أثناء الحمل. عادة يختفي بعد الحمل، لكن يمكن أن يشير للمرأة بوجود ميل للإصابة بالسكري في سن أكبر.

#### أسئلة للتلاميذ

1. بأي نوع من السكري قد يصاب أشخاص أكثر؟ عللوا إجابتكم.  
مرض السكري من نوع 2 هو الأكثر انتشارا: معظم مرضى السكري في العالم (90%) يعانون من السكري 2.
2. ما هما السببان الرئيسيان لمرض السكري؟  
ميل جيني (وراثي)، تغذية غير المتوازنة ونشاط بدني غير الكافي مع زيادة في الوزن.

## استخدام مصاف الأشعة لمنع تطوّر العمى لدى مَرَضَى السَّكْرِيِّ

ملاحظة للمعلم/ة: يتعلم التلاميذ عن مبنى العين بشكل عام في الصف السادس.

يجدر أن يفهموا لماذا التعرض للضوء الشديد يضر شبكية العين وكيف تستطيع عدسة العين منع دخول ضوء شديد إلى العين. يجدر عرض رسم لمبنى العين يبين أجزاء العين المختلفة والتوضيح لهم أن الضوء يدخل إلى العين عن طرق البؤبؤ - الذي حجمه يتغير بحسب شدة الضوء (يتقلص في الضوء الشديد ويتسع في الضوء الضعيف لكي ينظم كمية الضوء التي تدخل إلى العين).  
خلف البؤبؤ توجد العدسة التي عبرها يمر كل الضوء إلى العين. العدسة تركز الضوء على الشبكية التي تحول الضوء لإشارة عصبية تنتقل إلى الدماغ

ينتج العمى نتيجة إصابة في شبكية العين، وهو من المضاعفات الحادة التي تتطور لدى مَرَضَى السَّكْرِيِّ. عرف الباحثون أن مَرَضَى السَّكْرِيِّ يُعانون في أحيان كثيرة من مَرَضٍ إضافي، مَرَضُ السَّدِّ (كَتَارَكْت) - ماء أبيض في عدسة العين يُؤدّي إلى إعتام عدسة العين، ممّا يُفقدُها شفافيّتها، وبالتالي يُؤدّي إلى ضعف في النظر. من أعراض مرض السَّدِّ هو تَعَكُّرُ السَّائِلِ الموجود في عدسة العين، وفي هذه الحالة تصل كمّيّة أقل من الضّوء إلى شبكية العين.

لاحظ الباحثون ظاهرةً مثيرةً:

لدى مَرَضَى السَّكْرِيِّ الَّذِينَ أُصِيبُوا بمرض السَّدِّ، كَانَ عَدَدُ الْأَشْخَاصِ الَّذِينَ أُصِيبُوا بِالْعَمَى أَقَلَّ. لكن بعد جراحة المَرَضَى واستبدال العدسة العكّرة بعدسة سليمة (شفافة)، ازدادت نسبة إصابة شبكية العين.

افترض الباحثون أنه يُمكن وقاية الشبكية بواسطة إعاقة جزء معيّن من الضّوء الذي يصطدم بالعين ويصل إلى الشبكية (عن طريق البؤبؤ).

يُجري الباحثون تجربة لفحص تأثير مصاف الأشعة على تطوّر الإصابة في شبكية العين  
قرّر الباحثون إجراء تجربة على فئران الرّمال المُصابة بمرض السَّكْرِيِّ، وعلى فئران سليمة.

**مשרد החינוך**  
**המינהל למדע וטכנולוגיה**  
**הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה**

فحصوا في التجربة إذا كان تركيب مصافي الأشعة التي تمنع مرور جزء معين من الضوء يقلل من الإصابة في شبكية عيون الفئران.

أجرى الباحثون التجربة التالية:

(أ) أخذوا 32 فأراً من نفس الجيل: 8 فئران سليمة و24 فأراً مصابة بمرض السكري.

(ب) وزعوا الفئران في مجموعتين كما في الجدول 1:

جدول 1: توزيع الفئران في مجموعات لفحص تأثير الضوء الشديد على ظهور العمى

المجموعة ب		المجموعة أ	
التعرض ل ضوء شديد مع مصفاة		التعرض ل ضوء شديد دون مصفاة	
مصابة بالسكري	سليمة	مصابة بالسكري	سليمة
12	4	12	4

(ج) أدخلوا الفئران داخل صناديق خشبية مغلقة حيث رُكبوا فيها مصابيح تنشر ضوءاً شديداً (انظروا الصورة). وضعوا في صندوقين مصافي على المصابيح.

(د) تعرضت الفئران في المجموعتين ل 12 ساعة ضوء و 12 ساعة ظلام في اليوم.

(هـ) فحص الباحثون بعد 12 أسبوعاً إذا تطورت لدى الفئران علامات مرض في الشبكية نتيجة التعرض للضوء.

أسئلة للتلاميذ

(1) ماذا أراد الباحثون أن يفحصوا في التجربة التي أجروها؟

أراد الباحثون فحص إذا المصافي التي تمتص قسماً من أشعة الضوء تقي شبكية العين من الإصابة.

(2) لماذا فحصوا في التجربة فئراناً سليمة أيضاً؟

أخذ الباحثون فئراناً سليمة للمقارنة (المراقبة)، لكي يفحصوا تأثير الضوء الشديد على شبكيةها ومعرفة إذا المصفاة تقي شبكيةها من الضرر.

مשרد החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

---

(3) لماذا أخذوا عددًا متساويًا من الفئران السليمة ومن الفئران المريضة في المجموعتين: ضوء شديد دون مصفاة وضوء شديد مع مصفاة؟

قارن الباحثون بين حالتين - ضوء شديد مع مصفاة وضوء شديد بدون مصفاة. بقية العوامل بقيت ثابتة ومنها أيضا عدد الفئران في كل مجموعة. في مجموعة الفئران السليمة كان 4 فئران لكي يضمنوا عدة تكرارات كافية.

(4) لماذا أخذوا من الفئران المريضة عددًا أكبر من عدد الفئران السليمة في المجموعتين؟ توقع الباحثون أن للضوء الشديد وللمصاف سيكون تأثير أكبر على الفئران المريضة لذلك أرادوا عددا أكبر من التكرارات.

(5) لماذا أدخلوا الفئران داخل صناديق خشبية مغلقة؟ تعرض الفئران في التجربة إلى 21 ساعة ضوء وإلى 21 ساعة ظلام. الاحتفاظ بها في صناديق مغلقة لضمان عدم دخول ضوء من الخارج الذي يمكن أن يشوش نتائج التجربة.

(6) ما هو العامل المؤثر في التجربة؟ تركيب مصفاة على مصدر الضوء.

(7) ما هو العامل المتأثر في التجربة؟ مقدار الإصابة في شبكية العين.

(8) صوغوا سؤال البحث.

إلى أي مدى، تقلل مصفاة الأشعة الإصابة في شبكية العين لدى الفئران المصابة بالسكري؟

(9) صوغوا فرضية ملائمة لسؤال البحث.

مصفاة الأشعة تقلل الإصابة في شبكية العين بمقدار كبير لدى الفئران المصابة بالسكري.

### نتائج التجربة

1. وجد الباحثون أن شبكية الفئران المصابة بالسكري أصيبت أكثر من التي للفئران السليمة.
2. الضوء المصفى أصاب الشبكية أقل من الضوء غير المصفى في الفئران السليمة وأيضاً في الفئران المريضة.

### استنتاج الباحثين:

استخدام مصفاة الضوء يُساعد في تقليل الضرر لشبكية العين لدى الفئران.

### أسئلة للتلاميذ

- (1) كيف يؤثر الضوء الشديد على الشبكية لدى الفئران السليمة ولدى الفئران المصابة بالسكري؟ ضوء شديد أصاب شبكية المجموعتين.
- (2) أي مجموعة من الفئران حساسة أكثر للضوء الشديد؟ فسروا أجابكم. شبكية الفئران المصابة بالسكري أكثر حساسية من شبكية الفئران السليمة لأنها تضررت في التجربة أكثر من الفئران السليمة.
- (3) لأي مجموعة من الفئران ساعدت المصفاة في وقاية الشبكية من الضوء الشديد؟ المصفاة ساعدت المجموعتين - الفئران السليمة والفئران المريضة، لكن لأن الضرر لدى الفئران المريضة بالسكري كان أكبر، فإن استخدام المصفاة أكثر إفادة لها.

- 4) افحصوا الفرضية التي صغتموها: هل نتائج التجربة حققت فرضيتكم؟ عللوا.  
الفرضية التي افترضناها تحققت: مصفاة الأشعة تقلل الإصابة في شبكية العين بمقدار كبير لدى الفئران المصابة بالسكري.  
المصفاة تقلل الإصابة في شبكية الفئران السليمة أيضا وهناك مجال لتصحيح سؤال البحث وفرضية البحث لكي يشمل أيضا الفئران السليمة.
5. أُجريت التجربة على الفئران. ماذا يجب أن نعمل كي نفحص أيضا إذا كان لمصفاة الأشعة تأثير مماثل لدى الإنسان؟  
يجب إجراء بحث مماثل على الإنسان: تزويده بنظارات فيها مصفاة أشعة وفحص ما إذا تقلل إصابة الشبكية لأشخاص معافون وأشخاص مرضى.  
بحث كهذا يستغرق فترة زمنية أطول من التي للفئران ويجب أن يشمل عددا أكبر بكثير من المرضى لكي نحصل على الموافقات اللازمة لاستخدام مصاف الأشعة كوسيلة للوقاية

### من التجربة إلى علاج مرضى السكري

قرّر الباحثون في أعقاب التجربة إعداد نظارات شمسية خاصة، وكذلك عدسات لاصقة مع المصفاة الملائمة كي يحموا مرضى السكري من التعرض لضوء الشمس الشديد. وهم ينصحون الأشخاص المعافين بتركيب نظارات كهذه أيضا.

نبحث كيف يمكن حماية عيوننا من الأشعة فوق البنفسجية  
اقرؤوا قطعة المعلومات التالية التي تتناول تأثير الأشعة فوق البنفسجية على الشبكية:  
أشعة الشمس هامة لبيان كل الكائنات الحية: تعطينا الضوء والحرارة. تنتج النباتات مواد الغذاء بواسطة ضوء الشمس. النباتات والحيوانات تتغذى على هذه المواد الغذائية.  
الأشعة فوق البنفسجية هي جزء من أشعة الشمس، وهي تساعد الجسم على إنتاج فيتامين دي (D) الذي

يؤدي وظيفة هامة في امتصاص الكالسيوم في جهازنا الهضمي. الكالسيوم ضروري لبناء العظام. لكن التعرض لكميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية قد يسبب ضرراً لجلدنا وأيضاً لعيوننا. تحجب العدسة في العين جزءاً كبيراً من الأشعة فوق البنفسجية، ومع مرور السنين تؤدي الأشعة إلى مرض السد (بياض في العين) في العدسة. جزء من الأشعة فوق البنفسجية يخترق العدسة ويصل إلى الشبكية. الضرر في الشبكية يتراكم ببطء خلال سنوات، ويظهر بعد مدة طويلة من تعرض العين للأشعة فوق البنفسجية، فهي تؤدي البصر، وفي الحالات الحادة تؤدي إلى العمى. بعدما يحدث ضرر للشبكية، لا يمكن إصلاحه. لذلك مهم جداً أن نحمي عيوننا من الأشعة فوق البنفسجية.

الأطفال حساسون بشكل خاص للأشعة فوق البنفسجية لأنهم في معظم وقتهم خارج البيت ويتعرضون للشمس. أظهرت الأبحاث أن معظم التعرض لأشعة الشمس يحدث في سنوات طفولتنا. بالإضافة لذلك، العدسات في عيون الأطفال أكثر شفافية ولا تحجب الأشعة فوق البنفسجية. لذلك يبدأ الضرر من جيل صغير، ويتراكم على مدى سنوات عديدة. تكون الأشعة فوق البنفسجية أقوى عند شاطئ البحر وقرب مجمعات المياه (برك سباحة، أنهار وبحيرات)، ولذلك قد يكون الضرر أشد حدة.

## أجيبوا عن الأسئلة التالية:

1) ما هو الضرر الذي تسببه الأشعة فوق البنفسجية لعيوننا؟

تم تخصيص هذا السؤال لنضمن أن التلاميذ فهموا قطعة المعلومات.

الأشعة فوق البنفسجية تسبب ضررين رئيسيين للعين:

أ. مرض السد (الساد، بياض العين، كمنة، اعتام عدسة العين) في عدسة العين.

ب. إصابة الشبكية التي تضعف البصر ويمكن أن تؤدي إلى العمى.

2) لماذا ينبغي الحد الشديد من التعرض للأشعة فوق البنفسجية المؤذية للأولاد؟

يتعرض الأولاد لأشعة الشمس الضارة أكثر من البالغين لأنهم يقضون وقتاً أكبر خارج البيت. الأولاد

أكثر حساسية لأن العدسات في عيونهم أكثر شفافية ولذلك لا تحجب الأشعة فوق البنفسجية ولا تحمي العيون كما لدى الأشخاص البالغين.

(3) اقترحوا، ماذا يُمكن أن نعمل كي نقي عيوننا من الأشعة فوق البنفسجية؟

حسب البحث الذي تعرف فيه التلاميذ على مرضى السكري - يستطيعون هنا أيضا اقتراح استخدام مصاف لمنع دخول أشعة فوق بنفسجية للعين. في الحقيقة، معظم النظارات الشمسية اليوم هي مصاف للأشعة فوق البنفسجية وتقي العيون منها.

ملاحظة للمعلم/ة

تقسم الأشعة فوق البنفسجية إلى فوق بنفسجية قريبة (طول الموجة 380 حتى 200 ن.م "نانومتر") وفوق بنفسجية قصوى (200 ن.م حتى 10 ن.م. النانومتر هو جزء من مليار جزء من المتر  $10^{-9}$  ).  
عندما يبحثون تأثير الأشعة فوق البنفسجية على صحة الإنسان، يقسمونها إلى ثلاثة مجالات:  
UVA - مجال أطوال الموجة التي بين 315 - 380 ن.م. تصل إلى سطح الكرة الأرضية.  
UVB - مجال أطوال الموجة التي بين 280 - 315 ن.م. (تسمى أيضا الموجة المتوسطة أو موجة B)؛ قسم كبير من أشعة UVB يتم امتصاصه في الغلاف الجوي، لكن مع ذلك، يصل جزء إلى سطح الكرة الأرضية.  
UVC - مجال أطوال الموجة التي بين 10 - 280 ن.م. (تسمى أيضا الموجة القصيرة أو موجة C)؛ أشعة UVC تمتصها طبقة الأوزون التي في الغلاف الجوي ولا تصل إلى سطح الكرة الأرضية.  
العدسة تمتص أشعة UVB وليس أشعة UVA. هذه الأشعة قد تسبب سرطان الجفن، مرض السد (Cataract) في عدسة العين. أشعة UVA التي تصل للشبكية تسبب ضررا لها. الضرر في الشبكية يتراكم مع مرور السنين وعندما تصاب الشبكية يصبح الضرر غير قابل للإصلاح.

## נְגֵרִי תִּגְרֵבֶּהּ כִּי נִפְחֵס פֹּאדֶּה מִסַּפִּי בִּי הַוִּקָּיָה מִן הָאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה מִלַּחֲצָה לַלְּמַלְמֵם/ה

תִּגְרֵי הַתִּגְרֵבָה עַל מִרְחֻלִּים: בִּי הַמִּרְחֵל הָאוֹלָי - נִפְחֵס תְּאִיִּר הָאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה עַל חֲרָזֹת זְגָגִיָּה נִסְתַּחֲמָהּ לַתִּשְׁחִיב הָאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה.  
בַּעַד אֲנִי נִתְלַמֵּם עַן תְּאִיִּר הָאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה עַל הַזֶּה הַחֲרָזֹת, נִגְרֵי הַמִּרְחֵל הַשֵּׁנִי - פְּחֵס תְּאִיִּר מִסַּפִּי הָאֲשֶׁעַתּוֹ עַל שְׂדֵה הָאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה הַתִּי תִּסְקַט עַל הַחֲרָזֹת.  
הַדָּפ הַתִּגְרֵבָה הוּא אֲנִי נִפְחֵס כִּיִּפ תּוֹאֵר הָאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה הַתִּי בִּי אֲשֶׁעַתּוֹ הַשֶּׁמֶס עַל לֹן הַחֲרָזֹת.

### נִגְרֵי תִּגְרֵבָה כִּי נִפְחֵס פֹּאדֶּה מִסַּפִּי בִּי הַוִּקָּיָה מִן הָאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה

נִסְתַּעִיִּן בִּי הַתִּגְרֵבָה בְּחִבָּתֵי חֲרָזֵי בִּיזָא חֲסָא תְּגִיִּר לֹנְהָ עַנְדָּמָא תִּתְעַרֵּץ לַלְּאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה. כִּלְמָא אִזְדָּאֵתּוֹ שְׂדֵה הָאֲשֶׁעַתּוֹ פּוֹק הַבִּנְפִּסְגִּיָּה, אֲבִיחַ לֹן הַחֲרָזֹת אֲכַתֵּר שְׂדֵה.  
עַנְדָּמָא נַעִיד הַחֲרָזֹתֵי אֶל הַזֶּלֶל אוֹ אֶל מְכָאן מְזַלְמִ, יַעֲוֹד לֹנְהָ הָאֲבִיזּוֹ.  
אֲכַתְּבוּ הַדָּפ הַתִּגְרֵבָה.  
אֲדוֹת וּמֹאד: סִלְסִלָּתָן, בִּי כָּל סִלְסִלָּה 10 חֲרָזֹת.

### תְּלִימָת הָעֵמֶל:

- (א) הַקְּסֵם הָאוֹלָי לַתִּגְרֵבָה - «אִסְתַּגְּבֵהּ» הַחֲרָזֹתֵי לְצוֹ הַשֶּׁמֶס הַמְּבַשֵּׁר וּבִי הַזֶּלֶל
- (1) סַגְּלוּ תַרְיֵחַ וְסָעָה אִגְרָא הַתִּגְרֵבָה.
- (2) אֲחַרְגּוּ אֶל סָחָה הַמִּדְרָסָה.
- (א) זַעּוּ סִלְסִלָּה וָחֵדָה (10 חֲרָזֹת) תַּחַת אֲשֶׁעַתּוֹ הַשֶּׁמֶס הַמְּבַשֵּׁר.
- (ב) זַעּוּ סִלְסִלָּה וָחֵדָה (10 חֲרָזֹת) בִּי הַזֶּלֶל.

(3) انتظروا من 3 إلى 5 دقائق حتى ترونَ تغييرًا في لونِ الخرزاتِ.

### النتائج:

أشيروا إلى الجوابِ الصحيحِ في الجدولِ 1:

الجدول 1 - فحصُ لونِ الخرزاتِ في شروطِ إضاءةٍ مختلفةٍ

في الظلِّ	في ضوءِ الشمسِ
لونٌ: شديدٌ/متوسطٌ/ضعيفٌ	لونٌ: شديدٌ/متوسطٌ/ضعيفٌ

الاستنتاجُ: أشرروا إلى الأجوبةِ الصحيحةِ:

لونُ الخرزاتِ في الشمسِ أقوى/ أضعفُ من التي في الظلِّ لأنَّ الأشعةَ فوق البنفسجيةَ أقوى/ أضعفُ.

(ب) القسم الثاني من التجربة - تأثير مصافي الأشعة فوق البنفسجية على لون الخرزاتِ  
اكتبوا هدف التجربة.

أدواتٌ وموادٌ: ثلاثُ سلاسلَ، في كلِّ سلسلةٍ 10 خرزاتٍ، نظاراتِ شمسٍ، نظاراتِ نظرٍ.

(انتبهوا، يجبُ الاحتفاظُ بالسلاسلِ في مكانٍ مظلمٍ حتى يعودَ لونها الأبيضُ قبلَ إجراءِ القسمِ الثاني من التجربة)

تعليماتُ العمل:

(1) صَعُوا السلاسلَ الواحدةَ بجانبِ الأخرى في ضوءِ الشمسِ المباشرِ.

(أ) غَطُّوا سلسلةً واحدةً بنظاراتِ شمسٍ.

(ب) غَطُّوا سلسلةً واحدةً بنظاراتِ نظرٍ لأحدِ تلاميذِ الصفِّ أو بقطعةٍ زجاجٍ شفافةٍ.

ملاحظة للمعلم/ة

يمكن توزيع تلاميذ الصف إلى مجموعات. بعض المجموعات تقارن بين وقاية نظارات الشمس ووقاية نظارات البصر (النظر)، مجموعات أخرى تقارن وقاية نظارات الشمس ووقاية الزجاج.

مשרد החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

ج) أتركوا سلسلة واحدة مكشوفة دون غطاء.

2) انتظروا 5 دقائق.

النتائج: أشيروا إلى الجواب الصحيح في الجدول 2:

الجدول 2 - فحص لون الخزرات في شروط إضاءة مختلفة

مع غطاء نظارات نَظَر / زجاج	مع غطاء نظارات شمس	في ضوء الشمس بدون غطاء
لون: شديد / متوسط / ضعيف / أبيض	لون: شديد / متوسط / ضعيف / أبيض	لون: شديد / متوسط / ضعيف / أبيض

الاستنتاج: اكتبوا ما هو استنتاجكم من التجربة؟

ماذا تتعلمون من التجربة: كيف يمكن حماية العيون من أشعة الشمس الضارة.

ملاحظة للمعلم/ة

النتائج المتوقعة هي ان الخزرات التي في ضوء الشمس تكتسب لونا ورديا قويا بينما التي تحت نظارات الشمس وتحت الزجاج تبقى بيضاء أو تكتسب لونا ضعيفا (ما دمنا نضمن تغطية الخزرات بشكل تام). الاستنتاج هو أنه يمكن منع تغير لون الخزرات بواسطة مواد تصفي الأشعة فوق البنفسجية مثل عدسات نظارات الشمس أو الزجاج.

استنتاج آخر هو أنه يمكن أن نشق من التجربة - نظارات شمس مع عدسات ملائمة، نظارات البصر والزجاج تقي العيون من أشعة الشمس الضارة.

## أجيبوا عن الأسئلة التالية:

- (1) لماذا وُضِعَتْ في كلِّ سلسلةٍ 10 خرزاتٍ وليسَ خرزةً واحدةً؟  
لكي نجري تكرارات عديدة في التجربة.
- (2) لماذا وَضَعْنَا عَدَدًا مُتساوياً منَ الخرزاتِ في كلِّ السَّلاسلِ؟  
لكي نهَيِّ شروطاً متساوية للمقارنة بين الخرزات المختلفة.
- (3) لماذا احتَفَظْنَا بالسَّلاسلِ في الظلامِ قَبْلَ أن نُجْرِيَ القِسْمَ الثَّاني من التَّجربةِ؟  
لكي يعود اللون الأبيض للخرزات.
- (4) لماذا وَضَعْنَا سِلْسِلَةً واحدةً مباشرةً مقابلَ ضوءِ الشَّمسِ بدونِ غطاءٍ؟  
هذه سلسلة المقارنة (المراقبة) - فحص أشعة الشمس على خرزات مكشوفة، لكي نقارن بينها وبين سلسلة ذات خرزات موجودة تحت مصاف أشعة (عدسات نظارات شمس / بصر، زجاج).
- (5) ماذا يحدثُ لنا عندما نجلسُ داخلَ سيارَةٍ - هل نتعرَّضُ لأشعةِ الشَّمسِ الضَّارةِ؟ علِّلوا.  
الزجاج يمتص الأشعة فوق البنفسجية ويقينا منها. يمكن إجراء تجربة على خرزات - نضع خرزات خلف شباك مغلق في الصف ومعرض لأشعة الشمس المباشرة ونرى إذا تغير لون الخرزات.
- (6) هل سنجدُ اختلافاً إذا أجْرَيْنَا التَّجربةَ في فصولِ السَّنةِ المختلفةِ؟ علِّلوا إجابتكم.  
من المحتمل أن نجد اختلافات لأن شدة أشعة الشمس في الصيف أكثر شدة من التي في الشتاء. لذلك الأشعة فوق البنفسجية أيضا في الصيف أكثر شدة من التي في الشتاء لأن هي جزء من أشعة الضوء التي تصلنا من الشمس.
- (7) في أيِّ فَصْلِ من فصولِ السَّنةِ يجبُ وقايةَ العيونِ منَ الأشعةِ الضَّارةِ للشَّمسِ؟  
مهم جدا وخاصة في فصل الصيف الذي فيه أشعة الشمس أكثر شدة. يمكن أن نذكر للتلاميذ أنه من المهم وقاية العيون عندما نتواجد على شاطئ البحر لأن المياه تعكس جزءا من الأشعة فوق



## البحث الخامس درجة حرارة الجسم، جهاز النقل وصحتنا

ملاحظة للمعلم

نتعلم في الصف الخامس عن جهاز النقل ونركز على وظيفيتين من وظائفه: نقل الغذاء ونقل الأكسجين لكل خلايا الجسم، جمع الفضلات وثنائي أكسيد الكربون من خلايا الجسم ونقلها إلى الرئتين وإلى جهاز الافراز لإبعادها من الجسم. نحن نتناول وظيفة هامة أخرى ضرورية للحفاظ على صحتنا: تنظيم درجة حرارة الجسم.

هدف هذه الفعالية هو ربط تنظيم درجة حرارة الجسم مع جهاز النقل. وترتبط أيضا بين جهاز النقل مع جهاز الجلد الذي تعلم عنه التلاميذ في الصف الرابع.

تنتج في الجسم حرارة في عمليات الأيض التي تحدث في كل خلايا الجسم (إنتاج طاقة، بناء مركبات الخلية وتحليلها). يستقبل الجسم حرارة من البيئة الخارجية عندما تكون درجة حرارة الهواء عالية جدا. لكي يحافظ على درجة حرارة سليمة للجسم عليه إبعاد فائض الحرارة. آليتان مركزيتان مسؤولتان عن تبريد الجسم: عملية العرق - ينتج العرق في غدد موجودة في الجلد وينطلق منها إلى الخارج. تبخير الماء الذي في العرق يحتاج إلى طاقة كثيرة (الطاقة التي تحول حالة المادة للماء من سائل إلى غاز) وهكذا يبرد الجسم. السوائل التي تفرز من الجسم تصل إلى غدد العرق بواسطة جهاز النقل. عملية أخرى لتبريد الجسم تتم بواسطة انطلاق حرارة من أوعية الدم الموجودة تحت الجلد (أوعية دم محيطية) إلى البيئة الخارجية. أوعية الدم يمكنها أن تتوسع، وهكذا يجري فيها كمية دم أكبر. اتساع أوعية الدم يكبر سطح تلامسها مع الجلد وبذلك تحسن إطلاق الحرارة من سائل الدم إلى البيئة. عندما تتسع أوعية الدم المحيطية وتصل إليها كمية دم أكبر، يصبح لون الجلد محمرا. يمكن ملاحظة تغير لون الجلد في الوجه عند القيام بنشاط بدني. في الحالات التي فيها درجة الحرارة في بيئة منخفضة، يفقد الجسم حرارة للبيئة. ولتقليل فقدان الحرارة تنقلص أوعية الدم المحيطة. فتصل كمية دم أقل إلى الأوعية الدموية وتقل مساحة سطح التلامس مع الجلد. وبذلك تقلل كمية الحرارة التي تنطلق إلى البيئة.

עندما تتسع أوعية الدم المحيطة - يكتسب الجلد لونا أحمر. فبذلك يمكننا أن نلاحظ بسهولة تغير لون الجلد في الوجه نتيجة الجهد البدني.

التغير بكمية الدم التي تصل إلى أوعية الدم المحيطة عندما تتغير درجة الحرارة الخارجية أو عندما تنتج حرارة في الجسم، أثناء القيام بنشاط بدني، هو وسيلة ناجعة لتنظيم درجة حرارة الجسم.

تفتح الفعالية بعرض حالتين اللتين يتعرض فيهما جسمنا إلى درجة حرارة خارجية متطرفة: حر شديد - خماسين وبرد. في هاتين الحالتين يتعرض جسمنا لخطر شديد إذا لم نسلك بشكل ملائم لكي نحافظ على صحتنا. في المرحلة الأولى لا نبحت العلاقة مع جهاز الدم. سترد العلاقة لاحقا عندما نبحت تأثير النشاط البدني على درجة حرارة الجسم وتأثير تبريد كف اليد على درجة حرارتها.

هناك عدة مراحل في هذه الفعالية:

- أ. تأثير درجة الحرارة الخارجية على درجة حرارة جسمنا - قراءة أخبار من الصحف وتحليلها.
  - ب. قياس درجة حرارة الجسم - درجة الحرارة الداخلية ودرجة حرارة الجلد: سيرى التلاميذ أن هناك اختلاف بينهما وهما تتأثران أيضا بمقدار مختلف بدرجة حرارة الهواء الخارجية. درجة الحرارة الداخلية لا تتغير بينما درجة حرارة الجلد تتأثر أكثر بدرجة الحرارة الخارجية.
  - ج. تأثير تبريد كف اليد في الماء البارد على درجة الحرارة في أطراف الأصابع - تنظيم أو هيكله العلاقة بين جهاز النقل والحفاظ على درجة حرارة الجسم.
- يمكن أيضا إجراء تجربة إضافية - قياس درجة الحرارة، نبض القلب ووتيرة التنفس - أثناء الاستراحة وأثناء القيام بجهد.

في فعالية كهذه يمكن قياس درجة حرارة الجلد في الجسم الذي يتم اختياره من قبل التلاميذ (خلف صيوان الأذن، في مرفق اليد أو الركبة أو في أطراف أصابع كف اليد).

من غير الملزم إجراء كل الفعاليات، لكن من المهم إجراء فعالية قياس درجة حرارة الجسم قبل الفعاليات التي تتناول تأثير التبريد على درجة حرارة كف اليد وفحص تأثير الجهد على درجة الحرارة.

المعلمون الذين لديهم نظام لمختبر محوسب يعتمد على مجسات، يمكنهم إجراء التجارب بسهولة بواسطة

النظام (المجسات اللازمة: درجة حرارة، نبض، تنفس). لكن لقياس درجة حرارة الجسم الداخلية يجب عدم استخدام مجسات، بل مقياس درجة حرارة طبي رقمي.

**أمامكم خبران ظهرا في الصحف ويتناولان تأثير درجة حرارة البيئة على الجسم.**  
اقرؤوا قطعتي المعلومات، وأجيبوا عن الأسئلة التي تليها:  
ماراثون تل أبيب أوقع ضحايا لمرّة أخرى (15.3.2013).

جرى هذا الصباح سباق عدو لمسافات طويلة - ماراثون (42 كم)، نصف ماراثون (21 كم) و 10 كم. توقع منظمو السباقات أن تصل درجة حرارة الطقس في تل أبيب إلى 36°م. بما أن سباق الماراثون هو حدث تحدّي رياضي يهدده خطر الإصابة بإصابات الحر، فقد أجّلوا سباق الماراثون لموعد آخر. أجرؤا فقط مسارات السباق الأقصر (10 كم ونصف الماراثون). لكن منذ ساعات الصباح الباكرة ساد طقس خماسيني وأوقع ضحايا: مات رجل عمره 30 عامًا وأصيب 12 عداءً بإصابات بالغة، وأصيب 60 شخصاً آخرون بإصابات خفيفة، واحتاجوا إلى علاج طبي، وتم نقل نحو عشرين شخصاً منهم إلى المستشفى. معظم الأشخاص الذين أصيبوا كانوا صغار السن، في سنوات الـ 30 من حياتهم ودّو لياقة بدنية عالية. لقد عانوا من الجفاف، من ضربة الحر وأغمي على الكثيرين منهم. حدثت مصيبة مشابهة في ماراثون تل أبيب قبل سنتين أيضاً: رجل عمره 42 عامًا توفّي بعد أن أصيب بضربة حر نتيجة العدو. 15 عداءً آخرين احتاجوا إلى علاج طبي - إثنان منهم أصيبا بضربة حر قوية.

## نقاش في الصف:

(1) ماذا نعي بسباق الماراثون ومن أين جاء هذا الاسم؟

يمكن توجيه التلاميذ لقطعة معلومات عن الماراثون في الموسوعة الحرة (ويكيبيديا).

في الويكيبيديا مثلا تتوفر المعلومات الآتية:

الماراثون هو اختبار تحمل في رياضة ألعاب قوى، يكمن في الركض لمسافة 42.195 كيلومتر. وهو

جزء من الألعاب الأولمبية لدى فئة الذكور منذ عام 1896، وضم في عام 1984 فئة الإناث.

في عام 490 قبل الميلاد، نشبت معركة ماراثون بين اليونانيين والفرس في منطقة ماراثون باليونان، وبعد نزاع طويل انتصر اليونانيين على الفرس، وبعد الانتصار خرج شخص من المقاتلين اليونانيين اسمه فيديبيدس وقد جرى مسافة قدرها 40 كيلومتر من ماراثون إلى أثينا ليخبر أهلها أنهم انتصروا على الفرس وبعد أن أخبرهم بالموضوع مات من التعب والإرهاق. وقد سمي سباق الماراثون بهذا الاسم تيمنا بهذا العسكري الذي قطع كل هذه المسافة من أجل أن يخبرهم أنهم انتصروا على الفرس.

وأقيمت أول بطولة للألعاب الأولمبية عام 1896 في اليونان، وكانت رياضة الماراثون من الألعاب الأساسية في الأولمبياد. وكان السباق يبدأ من جسر قرية ماراثون إلى أثينا وهي نفس المسافة التي قطعها فيديبيدس. وقد حصل على الميدالية الذهبية العداء اليوناني سبيريدون لويس (1873 - 1940) الذي سمي أستاذ أثينا الأولمبي باسمه (إستاد سبيروس) وقد قطع المسافة في ساعتين و 58 دقيقة و 50 ثانية.

- (2) لماذا، حسب رأيكم يُعتبرُ سباقُ الماراثون رياضةً تحمّلٍ وتحدٍّ؟
- (3) لماذا من الخطرِ العَدُوُّ في سباقِ الماراثون عندما تكونُ درجةُ حرارةِ البيئَةِ عاليةً جدًّا؟

### أسئلةٌ للتلاميذ

- (1) ماذا حدثٌ للعدائين الذين شاركوا في سباقِ تلّ أبيب، ولماذا؟  
ان العدائين أصيبوا من ضربة الحر واحتاجوا لإلى علاج طبي في المستشفى. ضربة الحر مصدرها الجهد الجسماني الذي تم بذله في شروط طقس حارة جدًّا.
- (2) ما هي ضربة الحر؟  
ارتفاع كبير في درجة حرارة الجسم، حيث يفقد الجسم السوائل ويتعرض للجفاف.
- (3) عندما نتعرض لحرارة عالية، يعرّقُ جسمنا في محاولة منه لتبريد الجسم.  
أ) فسّروا ما يحدثُ في عملية العرق: كيف يساعدُ تبخّرُ العرقِ في تبريدِ الجسم؟  
عملية تبخر الماء - تغير حالة مادتها من سائل إلى غاز، تحتاج إلى طاقة حرارية كثيرة.

מصدر الحرارة هو الجسم ولذلك عملية العرق تساهم في تبريد الجسم.

(ב) عندما يسودُ الحرُّ ونَعْرَقُ، يَنْصَحُونَ بِالْإِكْتَارِ مِنَ الشُّرْبِ. فسُّرُوا لِمَاذَا؟

في عملية العرق يفقد الجسم سوائل كثيرة التي يجب استعادتها بواسطة الشرب. إذا لم نشرب كمية كافية، قد نعاني من الجفاف (فقدان أكثر من 10% من سوائل الجسم).

(ج) ما هي العلاقة بين عملية العرق وبين الجفاف الذي أصاب العدائين في تل أبيب؟

بسبب الحر الشديد فقد العداؤون سوائل كثيرة بواسطة العرق ونتج نقص في السوائل التي في الجسم - جفاف.

## ضربة الحر

ضربة الحر هي عبارة عن ارتفاع كبير في درجة حرارة الجسم (فوق 40.5°م).

تحدث ضربة الحر، في أحيان كثيرة، في الحالات التي درجة حرارة الهواء فيها قريبة من درجة حرارة الجسم أو أعلى منها، فيجد الجسم صعوبة كي يبرد، ولذلك ترتفع درجة حرارته.

الأعراض الأولية لضربة الحر هي صعوبة التنفس، وجهه مُحَمَّرٌ، ارتباك، أو جاع رأس ودوخة. يواجه الأشخاص صعوبة بالتنفس ويفقدون وعيهم (يغمى عليهم).

تحدث عملية جفاف في حالات عديدة قبل ضربة الحر، نتيجة فقدان كمية كبيرة من السوائل في عملية العرق، وخاصة إذا لم يتم شرب سوائل كافية. لكن عند القيام بجهد بدني شاق ومتواصل، تنتج في الجسم حرارة كثيرة، ويمكن الإصابة بسرعة بضربة حر حتى لو تم الإكثار من الشرب وعدم الإصابة بالجفاف.

موجة البرد التي اجتاحت البلاد أوقعت ضحايا (13.1.2008).

الطقس البارد الذي ساد في البلاد في نهاية الأسبوع أدى إلى موت شخصين: وجد هذا الصباح في حولون شخص مُشَرَّدٌ (لا بيت له) عمره نحو 40 عامًا ميتًا، بعد أن عانى من انخفاض في درجة حرارة الجسم (برد).

وجد في جوار الشخص زجاجات كحول قد شربها كي يدفئ جسمه. قد تم إخلاء امرأة مُسنَّةٍ عمرها نحو 78 عامًا من بيتها في بئر السبع إلى المستشفى بعد أن عانت من هبوط في درجة حرارة جسمها حتى بلغت

26°م. لم تُشغل المرأة تدفئة في بيتها لأنها لا تملك نقودًا لاقتناء وسائل تدفئة ملائمة.

لقد أُصيبَ ثلاثة أشخاص بهبوطٍ في درجة حرارة الجسم وتمَّ إخلاؤهم إلى المستشفى.

## أسئلة للتلاميذ

(1) لماذا أدت موجة البرد التي اجتاحت البلاد في شتاء 2008 إلى موت شخصين؟

الأشخاص الذين كانوا في بيئة باردة - خارج البيت (مشرّد) أو في بيت غير مدفئ (العجوز أو المرأة المسنة) تعرضوا لدرجة حرارة خارجية منخفضة جدا. التعرض المتواصل لدرجات حرارة منخفضة كهذه (عدة ساعات) يؤدي إلى تبريد الجسم تبريدا شديدا.

الشخصان عانا من ضربة برد - درجة حرارة جسمهما انخفضت بمقدار كبير.

(2) اقرؤوا المعلومات عن ضربة الحرّ وضربة البرد وفسروا:

(أ) ما هي ضربة البرد؟

ضربة البرد هي انخفاض حاد بدرجة حرارة الجسم. تنتج من التعرض لدرجة حرارة خارجية منخفضة جدا، وتكون شديدة عند التعرض لبيئة مائية باردة لأن فقدان حرارة الجسم في الماء اسرع من فقدان الحرارة في الهواء. وهي تؤثر على العمل السليم لكل الأجهزة الرئيسية في الجسم : جهاز الأعصاب، جهاز التنفس وجهاز الدم.

ضربة الحر هي ارتفاع حاد بدرجة حرارة الجسم. وتنتج من التعرض لدرجة حرارة خارجية مرتفعة جدا. بما أن في هذه الحالة يزداد العرق، يفقد الجسم سوائل عديدة وقد يعاني من الجفاف.

(ب) ما التشابه وما الاختلاف بين الظاهرتين (ضربة البرد وضربة الحر)؟

التشابه بينهما - تنتجان من تغييرات حادة في درجة حرارة الجسم.

وأعراضهما متشابهة، كالارتباك، الضعف، عدم القدرة على الاهتداء وفقدان الوعي.

الاختلاف بينهما - اتجاه التغير بدرجة الحرارة: تسخين مقابل تبريد.

الاصابة بالجسم - في ضربة الحر يتأثر عمل كل خلايا الجسم بسبب اصابة المركبات الحيوية

لعملها السليم (الإنزيمات التي هي بروتينات).

في ضربة البرد - يتأثر العمل السليم لأجهزة مركزية في الجسم (الأعصاب، التنفس والدم).

في ضربة البرد - ترتجف العضلات لكي تدفئ الجسم.

في ضربة الحر - لا ينجح الجسم بإطلاق حرارة إلى البيئة ولذلك لا يستطيع أن يبرد.

توسع للمعلم

يبرد الجسم بواسطة عملية العرق - كل غرام واحد من العرق يستهلك 584 سعرا حراريا في عملية التبخر.

مصدر طاقة الحرارة لتبخير السوائل هو حرارة الجسم. يتعلق تبخر العرق برطوبة الهواء. عندما تكون رطوبة

الهواء منخفضة تكون عملية العرق أكثر فائدة، لكن عندما ترتفع رطوبة الهواء تقل فائدة عملية العرق.

جهاز آخر لتبريد الجسم هي فقدان حرارة للبيئة من أوعية الدم المحيطة الموجودة تحت الجلد. جهاز

تنظيم درجة حرارة الجسم تزيد بمقدار كبير جريان الدم إلى الجلد في شروط درجة الحرارة العالية (ارتفاع

بدرجة حرارة الجسم الداخلية أو التعرض لدرجة حرارة خارجية مرتفعة). أوعية الدم الموجودة تحت الجلد

(أوعية دم محيطية) تتسع وتطلق حرارة للبيئة (نطرح هذه النقطة للبحث مع التلاميذ عندما نربط بين

العمليات المتعلقة بتنظيم درجة حرارة الجسم وجهاز الدم).

زيادة جريان الدم يزيد أيضا مقدار العرق.

عندما تكون درجة الحرارة الخارجية مرتفعة جدا وقريبة من درجة الحرارة الداخلية للجسم أو أعلى منها،

يستوعب الجسم حرارة من البيئة ولا ينجح بإطلاق حرارة إلى الخارج. عملية العرق يمكنها أن تساعد لكنها

تؤدي إلى فقدان سوائل كثيرة.

جهاز تنظيم الحرارة بواسطة توسع وتضييق (انقباض) أوعية الدم المحيطة متطورة وخاصة لدى الإنسان.

ملاحظة للمعلم

عندما تنخفض درجة حرارة البيئة دون مستوى معين، تتقلص أوعية الدم المحيطة، يزرق الجلد ويقل

فقدان الحرارة للبيئة. هذه الآلية تقلل إصابة البرد بالأعضاء الداخلية، لكن في البرد القارس قد تؤدي إلى

أضرار جسيمة كتجمد في الأعضاء المحيطة مثل الجلد، الأذنان وأخمص القدمين.

## ضربة البرد

ضربة البرد هي عبارة عن هبوط حاد في درجة حرارة الجسم (تحت 35°م)، وتبرز بإصابة أجهزة كثيرة في الجسم، وتزداد حدة الإصابة كلما انخفضت درجة حرارة الجسم. يُصاب نشاط جهاز الأعصاب المركزي، عمل القلب والتنفس.

هناك ثلاث درجات حادة لضربة البرد:

ضربة برد خفيفة - عندما تنخفض درجة حرارة الجسم إلى 32°م - 35°م.

في هذه الحالة يعاني المصاب من اللامبالاة، الوهن (الضعف)، الشحوب وعدم الاهتداء (التوهان). يرجف كل جسمه ويعاني من البرد.

ضربة برد متوسطة - عندما تنخفض درجة الحرارة إلى 28°م - 32°م.

تظهر في ضعف الوعي، في ببطء عمل القلب وعملية التنفس، انخفاض ضغط الدم، تصلب العضلات.

ضربة برد حادة (قوية) - عندما تنخفض درجة حرارة الجسم إلى دون الـ 28°م.

في هذه الحالة يفقد المصاب وعيه ويعاني من اضطرابات شديدة في نبض القلب. قد تتطور إلى سكتة قلبية، توقف التنفس والموت.

## نقاش في الصف

(1) في طقس حار جدًا يمكن أن نصاب بالجفاف حتى لو شربنا كثيرًا. فسروا ذلك؟

لكي نبرد الجسم عندما تكون درجة الحرارة الخارجية مرتفعة جدًا يخسر الجسم كميات كبيرة من الماء ويصعب استعادتها بواسطة الشرب. لذلك ينتج توازن سلبي - كمية الماء التي يفقدها الجسم في العرق أكبر من كمية الماء التي تصل إلى الجسم من الشرب فيحدث الجفاف.

(2) شرب الكحول (المشروبات الروحية) يُعطي شعورًا بالحر، لكن في الواقع يؤدي إلى فقدان حرارة من

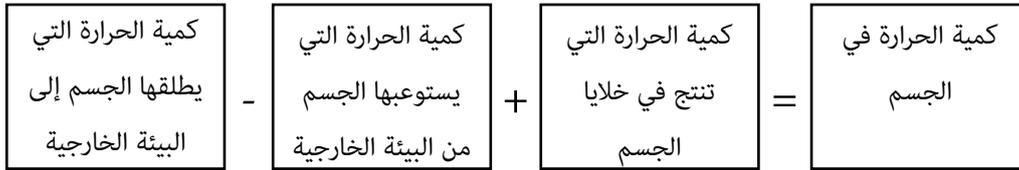
الجسم. فسروا لماذا؟

لشرب الكحول تأثيران ضاران: يؤدي إلى توسع أوعية الدم الموجودة قرب الجلد (يبدو جلدنا محمرًا بعد شرب الكحول) ولذلك يخسر الجسم عن طريق الجلد كمية أكبر من الحرارة إلى البيئة. في

الحالات العادية، أوعية الدم التي تحت الجلد تتقلص عندما يسود برد في الخارج.

ملاحظة للمعلم:

لكي يعمل جسم الإنسان بشكل سليم، يجب أن تبقى درجة حرارته في مجال قصير أقل من درجتين: بين 36.0 و 37.5 م°. الانحراف بدرجتين (ارتفاع أو انخفاض بدرجة الحرارة) قد يؤدي إلى اعاقه شديدة في عمل الجسم. انحراف أكثر من ذلك قد يؤدي إلى الموت. تتعلق درجة حرارة الجسم بتوازن الحرارة: كمية الحرارة التي تتجمع في الجسم نتيجة عملية الأيض التي تتم في كل الخلايا (بناء مركبات الخلية وإنتاج طاقة لاحتياجات الخلية)، والحرارة التي يستوعبها الجسم من البيئة الخارجية. يفقد الجسم الحرارة التي يطلقها للبيئة (في عملية العرق وإطلاق حرارة من أوعية الدم الموجودة تحت الجلد إلى البيئة الخارجية).



(ملاحظة: يجب قراءة الرسم التخطيطي من اليمين إلى اليسار.)

في حالة الاستراحة أو الراحة تتجمع في الجسم كمية صغيرة من الحرارة، بينما في حالة الجهد تزداد سرعة تبادل المواد، وتتجمع كمية حرارة أكبر بأضعاف. أثناء الجهد البدني الشاق تنتج في الجسم حرارة أيضا يمكن أن تبلغ عشرة أضعافها العادية. لذلك بعد الجهد البدني الشاق ترتفع درجة حرارة الجسم.

كذلك درجة حرارة البيئة الخارجية يمكنها أن تؤثر على درجة حرارة الجسم. هكذا مثلا عندما نمكث في الخارج في يوم حار، يستوعب الجسم حرارة كثيرة، وقد ترتفع درجة حرارة الجسم. هكذا مثلا درجة حرارة شخص يمكث على شاطئ البحر في يوم حار يمكن أن ترتفع درجتين خلال ساعة!

خلال اليوم تتغير قليلا درجة حرارة الجسم بين 5.0 م° - 2 م° وخاصة بتأثير عمليات الأيض.

من المحتمل أن يقول التلاميذ أن درجة الحرارة تتغير بسبب النشاط البدني. لكن شروط البيئة أيضا يمكنها أن تؤثر بمقدار معين على درجة حرارة الجسم، كشروط درجة الحرارة ورطوبة الهواء النسبية في فصول السنة المختلفة.

لكي نحدد بءقء فهم قءرة جسمنا على الءفاظ على ءرءة ءرارة ءابءة (مع أنه يمكن أن ءكون اءءلافاء بين ءلاميز مءءلفين) نفاءء بءءارب أو ممارسة يسءطيع ءءلاميز القيام بها في الببء بمساءءة مقياس ءرارة ءرارة طبي، الءي من المؤكء وءوءه في ببوءهم. يفضء مقياس ءرارة رقمي يمكن من قياس ءرارة الءواء.

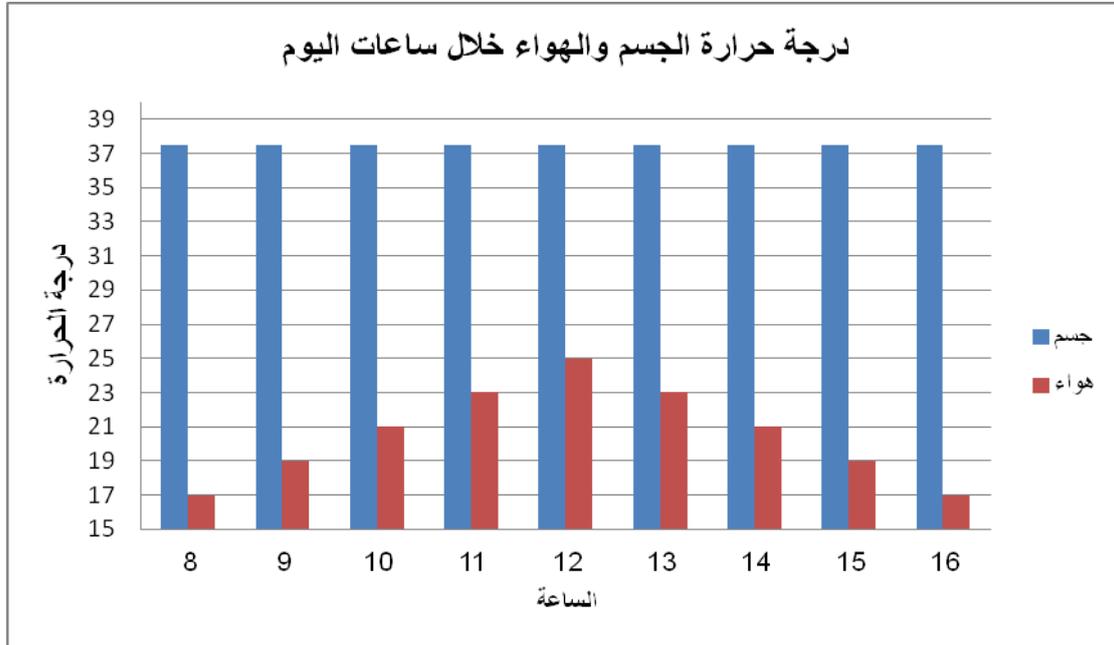
يمكن طبعا إجراء القياساء أيضا في إطار المءرسة أثناء الاسءراحاء.

نوصي ليس فقط قياس ءرارة الءرارة الءاءلية انما أيضا ءرارة الءرارة على سطح الءلء: ءلف صيوان الأءن، في مرفق الاء أو الرءبة، في أطراف الأصابع. عنءما نقيس ءرارة الءلء نءرص أن يكون مقياس ءرارة الءرارة مءطى وءير مكشوف للءواء .

## ءءربة قياس ءرارة الءواء وءرارة الجسم

ملاءظة للمعلم

في هءه الممارسة سيرى ءءلاميز أن ءرارة الءرارة الجسم ءابءة ولا ءءغير ءقريبا ءلال الءيوم بينما ءرارة ءرارة الءواء ءءغير ءءيرا كما يبءو الرسم الببائي ءءالي:



مשרد الحينور  
المينهل لمدع وٹكنولويها  
الفيقوح عل الوراء مدع وٹكنولويها

ثبات درجة الحرارة الداخلية ينبع من وجود جهاز لتنظيم درجة حرارة الجسم الذي جهاز الدم هو مركب أساسي فيها

هدف التجربة: متابعة درجة حرارة الهواء، درجة حرارة الجسم ودرجة حرارة الجلد في ساعات مختلفة من اليوم.

الأجهزة اللازمة: مقياس (ميزان) درجة حرارة طبي رقمي.

(1) قيسوا درجة حرارة جسمكم (في الفم) في ساعات مختلفة في اليوم:

في الصباح قبل الخروج إلى المدرسة

في الظهيرة بعد عودتكم من المدرسة

في الليل قبل أن تناموا.

يُمكنكم إجراء القياسات أيضًا في ساعات مُكوّثكم في المدرسة - أثناء الاستراحات.

(2) في كل مرة تقيسون فيها درجة حرارة الجسم:

(أ) قيسوا درجة حرارة الجلد - يُمكنكم قياسها في مرفق اليد أو رُكبة الرجل، أو في أطراف أصابع

اليد. احرصوا أن تقيسوا في نفس المكان دائمًا.

(ب) قيسوا درجة حرارة الهواء في ساحة المدرسة أو في غرفة الصف (إذا لم تكن مكيّفة).

النتائج:

سجلوا النتائج في الجدول التالي:

قياس درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الجسم في ساعات مختلفة في اليوم

درجة الحرارة، °م			الساعة في اليوم
جلد	جسم (درجة الحرارة الداخلية)	هواء	

## أجيبوا عن الأسئلة التالية:

- (1) في أي ساعة في اليوم كانت درجة حرارة الهواء هي:  
(أ) الأدنى (الأكثر انخفاضًا)؟  
(ب) القصوى (الأكثر ارتفاعًا)؟
- درجة حرارة الهواء اقل في ساعات الصباح والمساء. وتكون الأكثر ارتفاعا في ساعات الظهيرة. يفضل قياس درجة حرارة الهواء في ساحة المدرسة لأن هناك الاحتمال الأكبر لرؤية التقلبات في درجة الحرارة خلال اليوم.
- (2) ماذا نتعلم من قياس درجة حرارة الهواء في ساعات مختلفة من اليوم؟  
تتغير درجة الحرارة خلال اليوم وفق موقع الشمس في السماء.  
للمعلم: كلما اقتربت من مركز السماء، تزداد الحرارة لأن زاوية الأشعة قريبة أكثر للتعامد وتنتشر على مساحة أصغر.
- (3) في أي ساعة من اليوم كانت درجة حرارة الجسم هي:  
(أ) الأدنى (الأكثر انخفاضًا)؟  
(ب) القصوى (الأكثر ارتفاعًا)؟
- (4) ماذا نتعلم من قياس درجة حرارة الجسم في ساعات مختلفة من اليوم؟  
تتغير درجة حرارة الجسم قليلا خلال اليوم، بحدود درجتين مئويتين على الأكثر. ترتفع درجة الحرارة في ساعات المساء. لكن التغيرات قليلة بحيث أن درجة الحرارة ثابتة من التي للبيئة الخارجية.
- (5) في أي ساعة من اليوم كانت درجة حرارة الجلد هي:  
(أ) الدنيا (الأكثر انخفاضًا)؟  
(ب) القصوى (الأكثر ارتفاعًا)؟
- (6) ماذا نتعلم من قياس درجة حرارة الجلد في ساعات مختلفة من اليوم؟  
تقلبات درجة حرارة الجلد تشبه التي للجسم إلا أنها أكبر عادة بسبب التلامس مع الهواء الخارجي.

## الاستنتاجات

(7) أشيروا إلى الجواب الصحيح:

درجة حرارة الهواء تتغير خلال اليوم بمقدار مساوٍ / أقل / أكثر من درجة حرارة جسمنا ودرجة حرارة جلدنا.  
للمعلم: الاستنتاج - درجة حرارة الهواء تتغير خلال اليوم بمقدار أكثر من درجة حرارة جسمنا ودرجة حرارة جلدنا.

## ملاحظة للمعلم

التقلبات في درجة الحرارة الخارجية أكبر من التي في الجسم لأنها تتأثر من التعرض للشمس بينما في الجسم يوجد جهاز يحافظ على درجة حرارة ثابتة. فعاليتنا هدفها لفت انتباه التلاميذ لوجود هذا الجهاز. في الصف الرابع عندما تعلموا عن فئات مختلفة للحيوانات، ذكرت قدرة الطيور والثدييات فقط على تنظيم درجة حرارة جسمها. في هذه الفعالية يتعرف التلاميذ على هذه القدرة عن قرب.

## نقاش في الصف

(1) هل درجة حرارة أجسام كل تلاميذ الصف كانت متشابهة خلال اليوم؟

في كل مجموعة سكانية توجد اختلافات بدرجة الحرارة الداخلية للجسم ومن المحتمل أن تظهر هذه الاختلافات أيضا بين تلاميذ الصف. يمكن أن تكون أيضا اختلافات بتقلبات درجة الحرارة في ساعات مختلفة من اليوم مع المتوقع أن يكون الاتجاه مماثلا - ارتفاع وهبوط في ساعات متماثلة من اليوم.

(2) ماذا يحدث، حسب رأيكم، لدرجة حرارة الجسم في كل حالة من الحالات التالية:

(أ) عندما يكون الطقس حارا جدا ودرجة حرارة الهواء أعلى من درجة حرارة الجسم؟

عندما يكون الطقس حارا جدا تكون درجة الحرارة الخارجية أعلى من درجة حرارة الجسم وقد ترتفع أيضا درجة الحرارة الداخلية للجسم. لذلك في هذه الحالات يوصون بتقليل الجهد البدني.

(ب) عندما يكون الطقس باردا جدا ودرجة حرارة الهواء أقل من درجة حرارة الجسم؟

عندما يكون الطقس باردا جدا وهناك فرق كبير بين درجة الحرارة الداخلية ودرجة الحرارة الخارجية - قد يحدث انخفاض بدرجة حرارة الجسم الذي قد يشكل خطرا على الحياة.

ج) بعدَ جُهدٍ بَدَنِيٍّ مُتَوَاصِلٍ مِثْلَ المَشْيِ والرَّكُضِ، لَعِبِ مُتَوَاصِلٍ بِكُرَّةٍ أَوْ القَفْزِ بِالْحَبْلِ؟  
الجهد البدني يزيد نشاط خلايا العضلات لكي يزود الطاقة اللازمة لنشاطها. تتجمع في الجسم حرارة كثيرة ونتيجة لذلك ترتفع درجة حرارة الجسم - الحالة التي يعبر عنها بواسطة احمرار جلد الوجه.

3) ما الذي، حَسَبَ رَأْيِكُمْ، يُوَدِّي إلى الاختلافاتِ بَيْنَ تَغْيِراتِ درجةِ حرارةِ الهواءِ الخَارِجِيِّ خِلالَ اليَوْمِ وَبَيْنَ التَّغْيِراتِ فِي درجةِ حرارةِ الجِسْمِ ودرجةِ حرارةِ الجِلْدِ؟ كَيْفَ تَتَعَلَّقُ بِجهازِ الدَّمِ؟  
يوجد في جسم الإنسان جهاز لتنظيم درجة الحرارة والذي يتعلق عمله السليم بجهاز الدم. الدم الذي يجري في الجسم ينقل حرارة من مكان إلى آخر، ومن بينها - نقل حرارة إلى الجلد وتنطلق منه إلى البيئة. توجد في الجلد أيضا غدد عرق التي تطلق العرق الذي تبخره يساهم في تبريد الجسم. سائل العرق مصدره السوائل التي تصل إلى غدد العرق مع تيار الدم.

تأثيرُ النَّشاطِ البدنيِّ على درجةِ حرارةِ الجِسْمِ، على نَبْضِ القَلْبِ (مُعَدَّلِ نبضاتِ القَلْبِ) وعلى وتيرةِ التَّنْفُوسِ.  
1) خَطُّوا تَجَرِبَةً تَفْحَصُونَ فِيهَا تأثيرَ النَّشاطِ البدنيِّ على درجةِ حرارةِ الجِلْدِ (يُمْكِنُ أيضًا قِياسُ درجةِ الحرارةِ الدَّاخِلِيَّةِ)، على نَبْضِ القَلْبِ وعلى وتيرةِ التَّنْفُوسِ (عَدَدِ مَرَّاتِ التَّنْفُوسِ فِي الدَّقِيقَةِ).  
2) اعمَلوا بمجموعاتٍ (4 تلاميذ في كُلِّ مجموعةٍ).  
التَّلْمِيذُ الأوَّلُ يَقومُ بالنَّشاطِ البدنيِّ، التَّلْمِيذُ الثَّانِي يقيسُ النَّبْضَ، التَّلْمِيذُ الثَّالِثُ يقيسُ وتيرةَ التَّنْفُوسِ والتَّلْمِيذُ الرَّابِعُ يقيسُ درجةَ الحرارةِ.

ملاحظة للمعلم

إذا أجرى التلاميذ تجارب لفحص النبض وتيرة التنفس - يمكنهم الاستعانة بنفس الطرق التي اتبعوها في التجارب السابقة.

إذا لم يجرؤوا تجارب كهذه - يجدر ارشادهم في كيفية فحص نبض القلب وتيرة التنفس.

يفضل أيضا بعرض نماذج قبل أن يبدؤوا بتخطيط التجربة وتنفيذها.

في فحص نبض القلب - يمكن الاستعانة بسماعة الطبيب (ستاتوسكوب) بوضعها على صدر التلميذ/ة الذي



- (4) اعرضوا ٲخطيٲ الٲجربة اٲام زٲلائكم في الصٲف.  
(أ) ابٲئوا معٲهم الٲعديلات أو الٲغييرات الٲي يٲدر إءخالها في الٲجربة الٲي ٲطٲئوها.  
(ب) ابٲئوا معٲهم السؤل - ما العلاة بين القياس الٲي فٲصناها - نبض القلب، وٲيرة الٲنفس ودرجة حرارة الٲلد.

لماذا يٲاٲر ثلاثئهم بالٲشاط البدني الٲذي نقوم به؟

- (5) أجروا الٲجربة ٲسب ٲخطيٲكم.  
(6) أجملوا الٲئائج واكٲبوا اسٲئئائج.  
(7) افٲصوا إذا ٲقٲئتم الفرضية الٲي صٲئئوها.  
(8) اعرضوها بأفضل شكل في موقٲ الصٲف.

عند عرض ٲجربئكم أجيبوا عن الأسئلة الٲالئة:

- (1) أية أجهزة في الٲسم ٲساعدنا في القيام بنشاط بدني ذي مجهود وكيف؟  
(2) لماذا من الهام للٲسم أن يٲفض درجة حرارٲه بعد القيام ببذل ٲهد جسماني؟

## البحثُ السّادسُ إقامةُ مصنعٍ لإنتاجِ ملحِ الطّعامِ

اقروؤا قِطعةَ المعلوماتِ ثمَّ أجيبوا على الأسئلةِ التي تليها:

تتوفّرُ في مياهِ البحرِ كميّةٌ كبيرةٌ من ملحِ الطّعامِ. يتمُّ إنتاجُ الملحِ في بلادنا بواسطةِ التّبخيرِ: يتمُّ نقلُ مياهِ البحرِ إلى بركٍ مكشوفةٍ. تتبخّرُ المياهُ بتأثيرِ حرارةِ الشّمسِ. عندما تقلُّ كميّةُ المياهِ في البركِ يتبلّورُ الملحُ ويرسُبُ في البركةِ. ترسُبُ في البدايةِ أملاحٌ ليست ملحَ طعامٍ. يبقى في المحلولِ ماءٌ مُذابٌ فيه ملحُ طعامٍ. يتمُّ نقلُ المحلولِ إلى بركةٍ تبخيرٍ أخرى.

بعدها يتبخّرُ المزيدُ من الماءِ، تقلُّ ذائبيّةُ ملحِ الطّعامِ في الماءِ، فيرسُبُ في قعرِ البركةِ. يُخرِجونَ المياهَ التي بقيتْ في البركِ ويُعيدونها إلى البحرِ. يتركونَ الملحَ ليجفَّ أكثرَ. عندما يجفُّ، يجمعونه بواسطةِ تراكتوراتٍ تحمِلُ رافعاتٍ ويكّومونه بأكوامٍ كبيرةٍ.

يغسلونَ الملحَ مرّةً واحدةً عادةً، كي يُزيلوا منه الرّمْلَ والأملاحَ التي ذائبيتها في الماءِ أكبرُ من ذائبيّةِ ملحِ الطّعامِ، وإذا دعتِ الحاجةُ، يغسلونه مرّةً أخرى.

بعد أن يجفَّ الملحُ جيّدًا، يطحنونه ويُعربّلونه حيثُ ينتجُ ملحٌ بلّورائه مُتجانسةٌ في الحجمِ. يرزُمونَ الملحَ برزْمٍ ملائمةٍ.

كميّةُ الملحِ التي يُنتجونها في المصنعِ تتأثّرُ بعاملينِ رئيسيينِ:

1. الظّروفِ التي تتوفّرُ في المكانِ وتؤثّرُ على تبخيرِ الماءِ (مثلِ درجةِ الحرارة).

2. مساحةِ المصنعِ التي تحدّدُ عددَ البركِ ومساحاتها.

ملاحظات هامة:

أ. يُنتجونَ الملحَ في مواسمِ جافّةٍ لا تسقطُ فيها أمطارٌ.

ب. يجمعونه، عادةً، مرّتينِ في السنةِ.

ج. في أيّامنا يُغطّونَ الأرضَ في قعرِ البركِ بقطّعِ بلاستيكٍ كي يَمنعوا تغلُّغَ الملحِ إلى المياهِ

الجوفيةِ، وكي يفصلوا بين الأرضِ والملحِ.

### מلاحظة للمعلم/ة

يتعلم التلاميذ ضمن المنهاج التعليمي عن إنتاج ملح الطعام. وهكذا فالموضوع ليس جديداً بالنسبة لهم. في هذه الفعالية نعرض طريقةً لبحث حل مشاكل - لإيجاد الشروط المثلى لإنتاج الملح، وعملية اتخاذ قرارات تعتمد على المعلومات التي يجمعونها أثناء الفعالية: اختيار المكان بحسب اعتبارات اقتصادية أيضاً (قربه من الميناء وتوفر مساحات مكشوفة في المنطقة) وكذلك اعتبارات لنجاعة الإنتاج (المعدل السنوي لكمية الأمطار وعدد الأيام الماطرة، تأثير درجة الحرارة، مساحة البرك وعمقها).  
يجدر قراءة القطعة مع التلاميذ والتأكد أن مضمونها مفهوم لهم لأنها تهيئهم للمراحل التالية. الأسئلة اللاحقة يمكنها أن تساعد في فحص مدى فهم التلاميذ للمعلومات الواردة في القطعة.

### ملحٌ مصدره من عملية تحلية مياه البحر

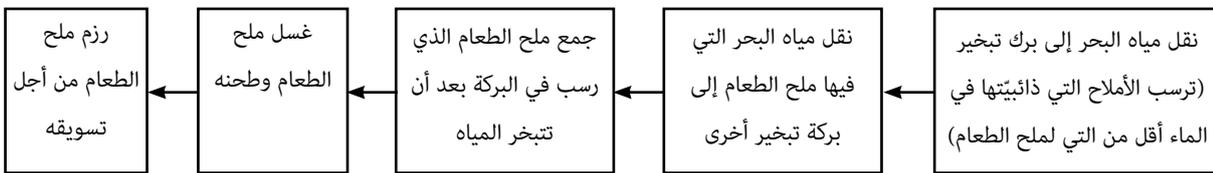
#### ملاحظة للمعلم/ة

يقومون اليوم بتحلية مياه البحر في بلادنا بطريقة التناضح العكسي: يمررون محلول ملح (مياه تركيز الأملاح فيها عال) في ضغط عال عبر غشاء نفاذ دقيق مساماته تتيح انتقال جزيئات الماء لكنها تمنع انتقال أيونات الملح. تنتقل المياه عبر الغشاء ضد اتجاه تحركها الأسموزي الطبيعي (من التركيز الأعلى إلى التركيز الأدنى) بينما الأملاح والجزيئات الأخرى تبقى في المحلول الأصلي. نقل الماء يحتاج إلى طاقة.  
يقومون في البلاد بتحلية مياه البحر المالحة. في عملية التحلية يفصلون بين الماء والأملاح التي فيه. تنتج مياه "عذبة" (فيها أملاح قليلة فقط) في نهاية العملية، ومياه مركزة: محلول يحوي كمية كبيرة من الأملاح. حتى السنوات الأخيرة اعتادوا إعادة المياه المركزة إلى البحر، واليوم ينقلون المياه المركزة إلى برك تبخير كي ينتجوا منها ملح الطعام (كما في عملية إنتاج ملح الطعام من مياه البحر).

مשרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

أسئلة للتلاميذ

- (1) ما هي برك التبخير؟  
برك التبخير هي برك تحدث فيها عملية تبخر الماء بتأثير اشعة الشمس التي تسخن المياه التي في البركة.
- (2) لماذا ينقلون مياه البحر إلى برك تبخير؟  
في برك التبخير تتعرض المياه إلى أشعة الشمس وتتبخر بتأثيرها. لا يوجد جريان المياه في البرك وتقل كميتها كلما تبخرت.
- (3) صقوا، كيف يفصلون بين الماء والملح في برك التبخير؟  
عندما تتبخر المياه، يبقى في البرك ملح الطعام الذي كان مذابا في المياه، وهكذا يمكن فصله وجمعه من المياه.
- (4) لماذا يغسلون الملح الذي يجمعونه من برك التبخير؟  
الملح الذي يجمع من برك التبخير ليس نظيفا: فهو يحوي رملا وأملاحا أخرى. يغسلونه لكي يزيلوا منه الشوائب التي بقيت فيه.
- (5) لماذا يطحنون الملح قبل رزمه؟  
يطحنون الملح لكي يحصلوا على حجم متجانس من البلورات. يمكن الفصل بين بلورات مختلفة الحجم بواسطة تصفية ورزم كل حجم على انفراد. وفعلا، إذا فحصنا في كل دكان أغذية، يمكننا أن نجد ملح طعام ناعم بلوراته صغيرة وملحا خشنا بلوراته كبيرة.
- (6) كيف ينتجون الملح من المياه المركزة التي تنتج في عملية تحلية مياه البحر؟



- (7) كيف ينتجون الملح من المياه المركزة التي تنتج في عملية تحلية مياه البحر؟  
في المياه المركزة توجد كمية كبيرة من ملح الطعام. ينقلون المياه إلى برك التبخير، فيتبخر الماء ويرسب الملح.

### المرحلة الأولى - فحص الشروط المثلى لإنتاج الملح

يطلبُ المُبادرون منكم إجراء تجاربٍ مُلائمةٍ من أجلِ فحصِ عدّةِ عواملٍ:

1. كيف تؤثر درجة الحرارة على إنتاج ملح الطعام؟
2. هل يفضل إنتاج ملح الطعام من مياه البحر فقط أو يفضل إنتاج أملاح في عملية تحلية مياه البحر؟
3. ما هي البرك التي يُفضل بناؤها لإنتاج الملح (أحط الأجابة الصحيحة):  
(أ) العديد من البرك الصغيرة \ عدد قليل من البرك الكبيرة.  
(ب) برك ضحلة \ برك عميقة.

### مَهْمَةٌ للتلاميذ (أثراء)

توزعوا في مجموعات.

كل مجموعة تُجري تجربةً واحدةً تُفحصُ تأثيرَ ظروفٍ مختلفةٍ على إنتاج الملح:

(أ) تأثير درجة الحرارة.

(ب) تأثير حجم الوعاء.

(ج) تأثير عمق البركة.

### (أ) تجربة لفحص تأثير درجة الحرارة على إنتاج الملح

هدف التجربة: فحص كيف تؤثر درجة الحرارة على كمية الملح التي ترسب في الوعاء.

فرضية: صوغوا فرضيةً تبينوا فيها كيف، حسب رأيكم، ستؤثر درجة الحرارة على كمية الملح التي سترسب

في الوعاء.

أدوات ومواد: ميزان، أنبوب مدرج بحجم 200 مليلتر، مقياس درجة حرارة، ملعقة، قلم تأشير، رزمه ملح

طعام للمائدة، ورق ترشيح، أربعة أوعية متساوية الحجم والعمق.



## النتائج

أكملوا الجدول التالي:

تأثير درجة الحرارة على كمية الملح التي رسبت في الوعاء

رقم الوعاء	درجة حرارة المحلول بعد 4 ساعات، م	حجم الماء بعد 24 ساعة، بالمليتر	وزن الملح الذي رسب في الوعاء، بالغمات
1			
2			
3			
4			

### 1. حسب نتائج التجربة:

- في أي وعاء كانت كمية الملح الأكبر؟
- في أي وعاء كانت كمية الملح الأقل؟
- في أي وعاء بقيت أكبر كمية من الماء؟
- في أي وعاء بقيت أقل كمية من الماء؟

### الاستنتاج:

1. اكتبوا استنتاجكم من التجربة:

كيف تؤثر درجة الحرارة على تبخر الماء؟ عللوا.

2. اذكروا هل تحققت فرضيتكم. فسروا كيف.

إذا لم تتحقق، فسروا لماذا.

من المتوقع في الوعائين الذين كانا على حافة الشباك أن تكون درجة الحرارة أعلى وكمية الماء التي

تبخرت تكون أكبر. ومن المحتمل أن ترسب في هذين الوعائين كمية أكبر من الملح.

الملح الراسب مازال رطباً. أفضل طريقة هي تجفيف الملح في فرن وبعدها وزنه لمعرفة كمية الملح

التي وضعناها في كل وعاء (30 غراماً).

## أسئلة للتلاميذ

- (1) لماذا استُخدمنا في التجربة أوعيةً متساوية الحجم؟  
الهدف هو المحافظة على شروط متشابهة في التجربة، ولذلك نستخدم أوعية متماثلة
- (2) لماذا وَصَعْنَا وَعَائِنَ فِي كُلِّ دَرَجَةِ حَرَارَةٍ؟  
من المهم تكرار التجربة، لذلك وضعنا وعائين في شروط متساوية.  
(يمكن طبعا تكرار عدة مرات إذا توفرت أدوات كثيرة أو أن مجموعات الصف تجري نفس التجربة).
- (3) لماذا فَحَصْنَا حَجْمَ الْمَاءِ فِي كُلِّ وَعَاءٍ بَعْدَ 24 سَاعَةً؟  
إنتاج الملح يتم بطريقة التبخير. أثناء التبخير يقل حجم الماء - الكمية المتبخرة تناسب تناسباً طردياً مع درجة حرارة الماء. كلما ارتفعت درجة حرارة البيئة كلما ارتفعت درجة حرارة الماء وازدادت كمية المياه المتبخرة. قياس حجم الماء هو مقياس لكمية المياه التي تبخرت بتأثير درجة حرارة الماء.
- (4) لماذا قُمْنَا بِوَزْنِ الْمَلْحِ فِي كُلِّ وَعَاءٍ بَعْدَ 24 سَاعَةً؟  
أردنا أن نفحص كم رسب من الملح - هذا هو المقياس لدرجة الحرارة التي عندها يفضل إجراء التبخير.
- (5) اعتماداً على استنتاجكم من التجربة - في أيِّ مكانٍ في البلاد يُفَضَّلُ إِقَامَةُ مَصْنَعٍ لِإِنْتِاجِ الْمَلْحِ: فِي الْمَكَانِ الَّذِي مُعَدَّلُ دَرَجَةِ الْحَرَارَةِ فِيهِ خِلَالَ السَّنَةِ هُوَ الْأَعْلَى أَمْ الْأَقْلَى؟  
كمية الملح الراسبة هي مقياس هام جداً لاتخاذ قرارات لاحقة - لأن المطلوب هو اختيار مكان فيه معدل درجة الحرارة السنوي فيه هو الأعلى

### (ب) تَجْرِبَةٌ لِفَحْصِ تَأْثِيرِ حَجْمِ الْوِعَاءِ عَلَى إِنتِاجِ الْمَلْحِ

- هَدَفُ التَّجْرِبَةِ: فَحْصُ كَيْفِ يُوَثِّرُ حَجْمُ الْوِعَاءِ عَلَى كَمِّيَّةِ الْمَلْحِ الَّتِي تُرْسَبُ فِيهِ.
- فَرَضِيَّةٌ: صُوغُوا فَرَضِيَّةً تُبَيِّنُوا فِيهَا كَيْفَ، حَسَبَ رَأْيِكُمْ، سَيُوَثِّرُ حَجْمُ الْوِعَاءِ عَلَى كَمِّيَّةِ الْمَلْحِ الَّتِي سَتُرْسَبُ فِيهِ.
- أَدَوَاتٌ وَمَوَادُّ: مِيزَانٌ، أَنْبُوبٌ مُدْرَجٌ بِحَجْمِ 200 مِلِيلِيتَرٍ، مِقْيَاسُ دَرَجَةِ حَرَارَةٍ، مَلْعَقَةٌ، قَلَمٌ تَأْشِيرِي، رِزْمَةٌ مَلْحٍ طَعَامٍ، وَرَقٌ تَرْشِيحِي، أَرْبَعَةٌ أَوْعِيَّةٌ مُتَسَاوِيَةِ الْعُمُقِ لَكِنَّهَا تَخْتَلِفُ بِالْحَجْمِ: اثْنَانِ أَصْغَرَ مِنَ الْإِثْنَيْنِ الْآخَرَيْنِ.

مשרد الحينور  
المينهل لمدع وٹکنولويها  
الفيقوح عل الوراء مدع وٹکنولويها

تعليماٹ العمل:

1. أحضروا أربعة أوعية متساوية العمق، لكن اثنان منها أصغر من الإثنين الآخرين (حجمها أصغر).  
حجم كل وعاء من الوعائين الكبيرين يجب أن يكون نصف لتر.
2. رَقِّمُوا الأوعية بالأرقام 1 - 4.
3. أعدوا محلول ملح: أضيفوا 170 غرامًا من ملح الطعام إلى 500 مليلتر من الماء.  
اخلطوا المحلول جيّدًا بواسطة الملعقة حتى يذوب كل الملح.

ملاحظة للمعلم/ة

- كمية الملح التي نقتراح إضافتها تماثل تركيزه في مياه البحر - نحو 34 غراما.
4. اسكبوا 100 مليلتر من المحلول في كل واحد من الأوعية.
  5. أشيروا إلى ارتفاع المحلول في الوعاء بواسطة قلم التأشير.
  6. ضَعُوا الأوعية بجانب بعضها على حافة النافذة في الصف حيث تتعرض للشمس وأشعتها.

ملاحظة للمعلم/ة

- يمكن أيضا تسليط الضوء على الوعائين لتسخينهما أو وضعهما قرب مدفأة مضاءة (لأنه ربما يستغرق تبخير الماء عدة ساعات) أو إيجاد أي مكان حار في الغرفة.
7. افحصوا بعد 24 ساعة كم بقي من الماء في كل محلول:  
اسكبوا بحدّر الماء الباقي في الوعاء إلى الأنبوب المدرّج.
  8. افحصوا كم من الملح يوجد في كل وعاء:  
اجمعوا على ورق ترشيح الملح الذي رسب في كل وعاء. قيسوا وزنه بواسطة الميزان.

ملاحظة للمعلم/ة

- يمكن أيضا إيجاد كتلة الملح وهو في الوعاء. في هذه الحالة، يجب إيجاد كتلة الوعاء بدون الملح (الكتلة الصافية) ثم ننقص كتلة الوعاء من الكتلة الكلية للوعاء. الفرق يكون كتلة الملح.

## النتائج

أَكْمِلُوا الْجَدْوَلَ التَّالِيَّ:

تأثير حجم الوعاء على كمية الملح التي رسبت في الوعاء

رَقْمُ الْوِعَاءِ	حَجْمُ الْمَاءِ بَعْدَ 24 ساعة، بالمليتر	وَزْنُ الْمِلْحِ الَّذِي رَسَبَ فِي الْوِعَاءِ، بِالْغَرَامَاتِ
1		
2		
3		
4		

(1) حَسَبِ نَتَائِجِ التَّجْرِبَةِ:

- (أ) في أيِّ وعاءٍ كانت الكميَّة الأكبر للملح؟  
(ب) في أيِّ وعاءٍ كانت الكميَّة الأقل للملح؟  
(ج) في أيِّ وعاءٍ بقيت أكبر كميَّة من الماء؟  
(د) في أيِّ وعاءٍ بقيت أقل كميَّة من الماء؟

## الاستنتاج

1. اكتبوا استنتاجكم من التجربة:

كيف يؤثر حجم الوعاء على كمية الملح التي رسبت فيه؟ عللوا.

2. اذكروا هل تحققت فرضيتكم. فسروا كيف.

إذا لم تتحقق، فسروا لماذا.

من المتوقع أن في الأوعية الأكبر (التي سطحها الخارجي أكبر نسبة لحجمها) تتبخر كمية أكبر من الماء. فمن المحتمل أن ترسب في هذه الأوعية كمية أكبر من الملح.

الملح الراسب مازال رطبًا. أفضل طريقة هي تجفيف الملح في فرن وبعدها وزنه لمعرفة كمية الملح التي وضعناها في كل وعاء (30 غراما).

## أسئلة للتلاميذ

- (1) لماذا استُخدمنا في التجربة مجموعاتٍ من الأوعية - اثنانٍ من كلِّ حجمٍ؟  
من المهم تكرار التجربة، لذلك وضعنا وعائين في شروط متساوية.  
(يمكن طبعا تكرار عدة مرات إذا توفرت أدوات كثيرة أو أن مجموعات الصف تجري نفس التجربة)
- (2) لماذا أضفنا حجم مساوٍ من محلول الملح لكلِّ وعاءٍ؟  
لكي نقارن بين كميات الملح التي ترسب في شروط متماثلة و فقط حجم الوعاء مختلف.
- (3) لماذا فحَصنا حَجْمَ الماءِ في كلِّ وعاءٍ بَعْدَ 24 ساعةً؟  
أردنا أن نرى كم تبخر من الماء لكي نرى كيف يؤثر حجم الوعاء على تبخر المياه ( عمليا ما يؤثر هو التناسب بين السطح الخارجي المعرض للهواء وبين حجم المحلول الذي وضعناه في الوعاء، لكن لا نبحت ذلك مع التلاميذ).
- (4) لماذا قُمنا بِوَزْنِ الملحِ في كلِّ وعاءٍ بَعْدَ 24 ساعةً؟  
أردنا أن نرى كم رسب من الملح - هذا هو المقياس لدرجة الحرارة التي عندها يفضل إجراء التبخير.
- (5) اعْتَمادًا على اسْتِنْتاجِكُمْ من التَّجربةِ - آيةُ بَرَكٍ مُلائمةٌ أكثرُ لإنتاجِ الملحِ: البَرَكِ الكبيرةِ أم البَرَكِ الصَّغيرةِ؟  
من المتوقع أن البرك الكبيرة أكثر نجاعة لأن التناسب بين السطح الخارجي وبين حجم المحلول يكون أكبر.

## (ج) تجرِبَةُ لَفْحِصِ تَأْثِيرِ عُمُقِ الْبِرْكَةِ عَلَى إِنتَاجِ الْمَلْحِ

هَدَفُ التَّجْرِبَةِ: فَحْصُ كَيْفِ يُؤَثِّرُ عُمُقُ الْوِعَاءِ عَلَى كَمِّيَّةِ الْمَلْحِ الَّتِي تُرْسَبُ فِيهِ.

فَرَضِيَّة: صُوغُوا فَرَضِيَّةً تُبَيِّنُوا فِيهَا كَيْفَ، حَسَبَ رَأْيِكُمْ، سَيُؤَثِّرُ عُمُقُ الْوِعَاءِ عَلَى كَمِّيَّةِ الْمَلْحِ الَّتِي سَتُرْسَبُ فِيهِ. أَدَوَاتُ وَمَوَادُّ: مِيزَانٌ، أَنْبُوبٌ مُدْرَجٌ بِحَجْمِ 200 مِلِّيَلِترٍ، مِقْيَاسُ دَرَجَةِ حَرَارَةٍ، مَلْعَقَةٌ، قَلَمُ تَأْشِيرٍ، رِزْمَةُ مَلْحٍ طَعَامٍ لِلْمَائِدَةِ، وَرَقٌ تَرْشِيحٍ، أَرْبَعَةُ أَوْعِيَّةٍ مُتَسَاوِيَةِ الْحَجْمِ لَكِنَّهَا مُخْتَلِفَةُ الْارْتِفَاعِ (الْعُمُقِ).

### تعليمات العمل

1. أَحْضَرُوا أَرْبَعَةَ أَوْعِيَّةٍ مُتَسَاوِيَةِ الْحَجْمِ لَكِنَّهَا مُخْتَلِفَةُ الْارْتِفَاعِ أَوْ الْعُمُقِ (بِحَجْمِ 300-500 مِلِّيَلِترٍ).
2. رَقِّمُوا الْأَوْعِيَّةَ بِالْأَرْقَامِ 1-4.
3. أَعِدُّوا مَحْلُولَ مَلْحٍ: أَضِيفُوا 170 غَرَامًا مِنْ مَلْحِ الْمَائِدَةِ إِلَى 500 مِلِّيَلِترٍ مِنْ الْمَاءِ. اخْلِطُوا الْمَحْلُولَ جَيِّدًا بِوَسْطَةِ الْمَلْعَقَةِ حَتَّى يذُوبَ كُلُّ الْمَلْحِ.

### ملاحظة للمعلم/ة

- كمية الملح التي نقترح إضافتها تماثل تركيزه في مياه البحر - نحو 34 غرامًا لكل 100 مليلتر ماء .
4. اسْكُبُوا 100 مِلِّيَلِترٍ مِنَ الْمَحْلُولِ فِي كُلِّ وَاحِدٍ مِنَ الْأَوْعِيَّةِ.
  5. أَشِيرُوا إِلَى ارْتِفَاعِ الْمَحْلُولِ فِي الْوِعَاءِ بِوَسْطَةِ قَلَمِ التَّأْشِيرِ.
  6. صَعُّوا الْأَوْعِيَّةَ بِجَانِبِ بَعْضِهَا عَلَى حَافَةِ النَّافِذَةِ فِي الصَّفِّ حَيْثُ تَتَعَرَّضُ لِلشَّمْسِ.

### ملاحظة للمعلم/ة

- يمكن أيضا تسليط الضوء على الوعائين لتسخينهما أو وضعهما قرب مدفأة مضاءة (لأنه ربما يستغرق تبخير الماء عدة ساعات) أو إيجاد أي مكان حار في الغرفة.
7. افْحَصُوا بَعْدَ 24 سَاعَةً كَمْ بَقِيَ مِنَ الْمَاءِ فِي كُلِّ مَحْلُولٍ:
  8. اسْكُبُوا بِحَدَرٍ الْمَاءَ الَّذِي بَقِيَ فِي الْوِعَاءِ إِلَى الْأَنْبُوبِ الْمُدْرَجِ.
  8. افْحَصُوا كَمْ مِنَ الْمَلْحِ يَوْجَدُ فِي كُلِّ وِعَاءٍ:
- اجْمَعُوا عَلَى وَرَقِ تَرْشِيحِ الْمَلْحِ الَّذِي رَسَبَ فِي كُلِّ وِعَاءٍ. قَيْسُوا وَزْنَ الْمَلْحِ بِوَسْطَةِ الْمِيزَانِ.

## מلاحظة للمعلم/ة

يمكن أيضا إيجاد كتلة الملح وهو في الوعاء. في هذه الحالة، يجب إيجاد كتلة الوعاء بدون الملح (الكتلة الصافية) ثم نقص كتلة الوعاء من الكتلة الكلية للوعاء. الفرق يكون كتلة الملح.

## النتائج

أكملوا الجدول التالي:

تأثير عمق الوعاء على كمية الملح التي رسبت في الوعاء

رقم الوعاء	حجم الماء بعد 24 ساعة، بالمليتر	وزن الملح الذي رسب في الوعاء، بالग्रامات
1		
2		
3		
4		

(1) اكتبوا نتائج التجربة:

- في أي وعاء كانت الكمية الأكبر للملح؟
- في أي وعاء كانت الكمية الأقل للملح؟
- في أي وعاء بقيت أكبر كمية من الماء؟
- في أي وعاء بقيت أقل كمية من الماء؟

## الاستنتاج

(1) اكتبوا استنتاجكم من التجربة:

كيف يؤثر عمق الوعاء على كمية الملح التي رسبت فيه؟ عللوا.

(2) اذكروا هل تحققت فرضيتكم. فسروا كيف.

إذا لم تتحقق، فسروا لماذا.

يتوقع أن في الأوعية الأعمق ترسب كمية أقل من الملح (هنا أيضا لأن التناسب بين السطح الخارجي الذي يلامس الهواء وبين حجم المحلول).  
الملح الراسب مازال رطبا. أفضل طريقة هي تجفيف الملح في فرن وبعدها وزنه لمعرفة كمية الملح التي وضعناها في كل وعاء (30 غراما)

## أسئلة للتلاميذ

- (1) لماذا استُخدمنا في التجربة مجموعاتٍ من الأوعية - اثنانٍ من كلِّ عمقٍ؟  
من المهم تكرار التجربة، لذلك وضعنا وعائين في شروط متساوية.  
(يمكن طبعا تكرار عدة مرات إذا توفرت أدوات كثيرة أو أن مجموعات الصف تجري نفس التجربة)
- (2) لماذا وَضَعْنَا نَفْسَ كَمِّيَّةِ المَحْلُولِ فِي كُلِّ وَعَاءٍ؟  
لكي نقارن بين كميات الملح التي ترسب في شروط متماثلة و فقط عمق الوعاء مختلف.
- (3) أ) لماذا فَحَصْنَا حَجْمَ المَاءِ فِي كُلِّ وَعَاءٍ بَعْدَ 24 سَاعَةً؟  
أردنا أن نرى كم تبخر من الماء لكي نرى كيف يؤثر عمق الوعاء على تبخر المياه ( عمليا ما يؤثر هو التناسب بين السطح الخارجي المعرض للهواء وبين حجم المحلول الذي وضعناه في الوعاء، لكن لا نبحت ذلك مع التلاميذ).  
ب) لماذا قُمْنَا بِوَزْنِ المَلْحِ فِي كُلِّ وَعَاءٍ بَعْدَ 24 سَاعَةً؟  
أردنا أن نرى كم رسب من الملح - هذا هو المقياس لدرجة الحرارة التي عندها يفضل إجراء التبخير.
- (4) اعْتِمَادًا عَلَى اسْتِنَاجِكُمْ مِنَ التَّجْرِبَةِ - أَيُّهُ بَرَكٍ مُلَائِمَةٌ أَكْثَرَ لِإِنْتِاجِ المَلْحِ: البَرَكِ العَمِيقَةِ أَمْ البَرَكِ الضَّخْلَةِ؟ فَسِّرُوا لِمَاذَا؟  
من المتوقع أن البرك المسطحة أكثر نجاعة لأن التناسب بين السطح الخارجي وبين حجم المحلول يكون أكبر.