

# תחרות חקר החלל והאסטרונומיה ה-5 לבתי ספר יסודיים שנה"ל תשע"ט



משרד החינוך  
המזכירות הפדגוגית  
אגף מדעים  
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



המרכז הישראלי למצוינות בחינוך  
Israel Center For Excellence Through Education

ISRAEL  
מוסדות החלל הישראלית  
משרד המדע והטכנולוגיה

משרד המדע  
והטכנולוגיה



7 במרץ 2019

## מهامת تحضيرية استعداداً للحفل الختامي

امامكم مهمتان تحضيريتان. أعدت هاتان المهمتان لتدريبكم استعداداً للفعاليات التي ستجرى في المحطات في الحفل النهائي. لا حاجة بأن ترسلوا إلينا أجوبة هاتين الفعاليتين التحضيريتين.

### 1. درجة تجمد الماء

أحد الأسئلة المركزية التي تشغل بال الباحثين لكوكب المريخ هو إمكانية وجود ماء في الحالة التراكمية السائلة على المريخ. في العرض التقديمي للافتتاحية تحدثنا عن بحث مُحْتَلَن عن هذه الموضوعة، وتحدثنا كذلك عن سبب أهمية هذا السؤال. في البداية، يوصى بإنعاش ذاكرتكم في هذه الموضوعة: ([https://youtu.be/uDk\\_9AgiTIU](https://youtu.be/uDk_9AgiTIU)). بعد أن تكونوا شاهدتم العرض التقديمي مرةً أخرى، تكونوا على استعداد لتنفيذ الفعالية التمهيديّة – قياس درجة تجمد الماء. لأجل ذلك عليكم أن تبدأوا بتبريد ماء حتى يبدأ بالتجمد، على أن يبقى قسمٌ منه في الحالة التراكمية السائلة، وحينئذٍ تقيسون درجة حرارته. عملية التبريد ستكون باستخدام خليط مُبَرَّد تُحَصِّرُونَهُ من جليد وملح. عليكم أن تُكرِّروا التجربة عدّة مرّات لكي تتأكدوا من أن نتائج قياساتكم هي ذات مصداقية، وكذلك لكي تتمرّسوا في الإسراع في تنفيذ التجربة، التي ستضطرون إلى العودة إليها في إحدى محطات النهائي.

### التجهيزات للتنفيذ التجربة

|                         |             |            |
|-------------------------|-------------|------------|
| كأس زجاجية بحجم 250 ملل | ميزان حرارة | ملح طعام   |
| أنبوب اختبار            | محقنة       | جليد مبروش |

### سير التجربة

- إملأوا الكأس الزجاجية بجليد مبروش.
- أضيفوا ملعقتين مليئتين من الملح.
- إخلطوا بلطف باستخدام ميزان الحرارة لكي تحصلوا على خليط مُبَرَّد.
- عندما تهبط درجة الحرارة إلى ما تحت  $-10^{\circ}\text{C}$ ، أخرجوا ميزان الحرارة، إغسلوه لثزيلوا عنه الملح ونشّفوه.
- قيسوا باستخدام المحقنة 4 ملل ماء واسكّبوه في أنبوب الاختبار.
- أدخلوا الأنبوب إلى داخل الخليط المُبَرَّد وشغّلوا ساعة الوقف في هاتفكم.
- مرة واحدة في كلّ دقيقة حرّكوا الخليط المُبَرَّد بواسطة الأنبوب، أخرجوا الأنبوب من الخليط وهزّوه لكي تفحصوا إذا بدأ الماء فيه بالتجمد.

ח) إذا شَخَّصتم وجودَ جليدٍ داخل الأنبوب (حتى لو بكميَّة صغيرة)، أرجعوا الأنبوب إلى داخل الخليط المُبرَّد، أدخلوا ميزان الحرارة إلى داخل الأنبوب وسجّلوا درجة الحرارة. إذا كان كلّ الماء داخل الأنبوب ما زال في الحالة التراكميَّة السائلة، أرجعوا الأنبوب إلى داخل الخليط المُبرَّد لمدَّة نصف دقيقة أخرى بدون أن تقيسوا درجة الحرارة. **انتبهوا:** مهم جدًا إدخال ميزان الحرارة عندما يبيد الماء بالتجمد. إذا انتظرتم حتى يتجمد كلّ الماء، لن تتمكنوا من إدخال ميزان الحرارة إلى داخل الماء.

ط) كرّروا التجربة على الأقلّ 5 مرّات (أو نفذوها بالتوازي في بضع مجموعات)، وقارنوا بين نتائج القياسات. إذا حصلتم على نتائج غير طبيعيَّة، حاولوا أن تفهموا ما الذي تشوَّش في التجربة. عليكم أن تكونوا قادرين على التوصل إلى نتيجة تنأجبيَّة (أي يمكن الحصول عليها مرّة أخرى) في مجال  $1^{\circ}\text{C}$  خلال ثلاث دقائق

## 2. طوبوغرافيا (تضاريس) المريخ

يدور حَوْل المريخ منذ سنوات عديدة عددٌ من المسابير، تلمس سطحه بواسطة أجهزة علميَّة مختلفة – كاميرات تعمل بالضوء المرئي، كاميرات تعمل بالأشعة الحراريَّة تحت الحمراء ( THEMIS – Thermal Emission Imaging System)، مقياس ليزر للمسافات (MOLA – Mars Orbiter Laser Altimeter) وأجهزة كثيرة أخرى. لا حاجة لمعرفة كيف تعمل هذه الأجهزة، ولكن الخرائط التي تُنتجها ستساعدكم في دراسة طوبوغرافيا المريخ. في إحدى محطات النهائي ستطالبون بإثبات إمامكم في طوبوغرافيا المريخ.

### أ) التعرف على المُميزات الطوبوغرافيَّة للمريخ

إفتحوا خريطة المريخ الطوبوغرافيَّة الموجودة هنا: <https://on.doi.gov/2TgkE2I>.

الألوان في الخريطة تُمثّل ارتفاعات، بحسب المفتاح "Elevation in meters" الموجود في وسط الصحيفة (سيكون من السهل عليكم تحديد موقع المفتاح إذا صغّرت الصحيفة - Zoom out). للتعرف على المُميزات الطوبوغرافيَّة المختلفة، نفذوا المهمات العشر الآتية. باستطاعتكم الاستعانة بإمكانية البحث (Ctrl-F)، شرط أن تكونوا في هذه الحالة في وضع تكبير كبير جدًا (Zoom in). يُوصى بطباعة الخريطة المُرفقة في ملف مُنفرد، وأن تُعلّموا عليها الأماكن التي وجدتموها. لا تستطيعون استخدام هذه الخريطة في محطة النهائي، ولكنها ستساعدكم في إجمال كلّ ما ستتعلمونه في الفعاليَّة الآتية.

1) جدوا أعلى خمسة جبال على المريخ (اسمها في اللاتينيَّة Mons). ما هو اسم سلسلة الجبال التي تضم ثلاثة من هذه الجبال؟ ما هو اسم الجبلين الآخرين؟

2) جدوا الفوهة (الجُرن) Lyot، وهي أكثر الأماكن انخفاضًا في نصف الكرة الشمالي.

3) حدّدوا موقع السهول المُنخفضة على سطح المريخ (اسمها في اللاتينيَّة Planitia). أين يتركز مُعظمها؟

4) جدوا هضبتين (مناطق سهليَّة مُرتفعة، وفي اللاتينيَّة Planum) مُتجاورتين، اسمهما كاسميَّ منطقتين في الجنوب الغربي وفي الشمال الشرقي في إسرائيل. ما هو اسم كلّ منهما؟

5) أين تتركز مُعظم الأخاديد (وديان ضيقة، عميقة وشديدة الانحدار، وفي اللاتينيَّة Chasma) على سطح المريخ؟ ماذا يُسمّى الوادي الفسيح (Valles) الذي تُشكّله هذه الأخاديد؟

6) أين يمكن إيجاد عدد كبير من الحُفَر (وديان ضيقة وضحلة، وفي اللاتينية Fossae) وسلاسل الفوهات (Catena) الممتدة شمالاً-جنوباً؟

7) أين يوجد تركيز كبير لفوهات بركانية (أجران تشكلت نتيجة ثوران أو انهيار جبل بركاني، وفي اللاتينية Patera)؟

8) جدوا فوهات الاصطدام الثلاث الكبار المسماة على اسم علماء فلك مشهورين: Huygens, Schiaparelli, Cassini. ما هي الأسماء الشخصية لعلماء الفلك هؤلاء؟

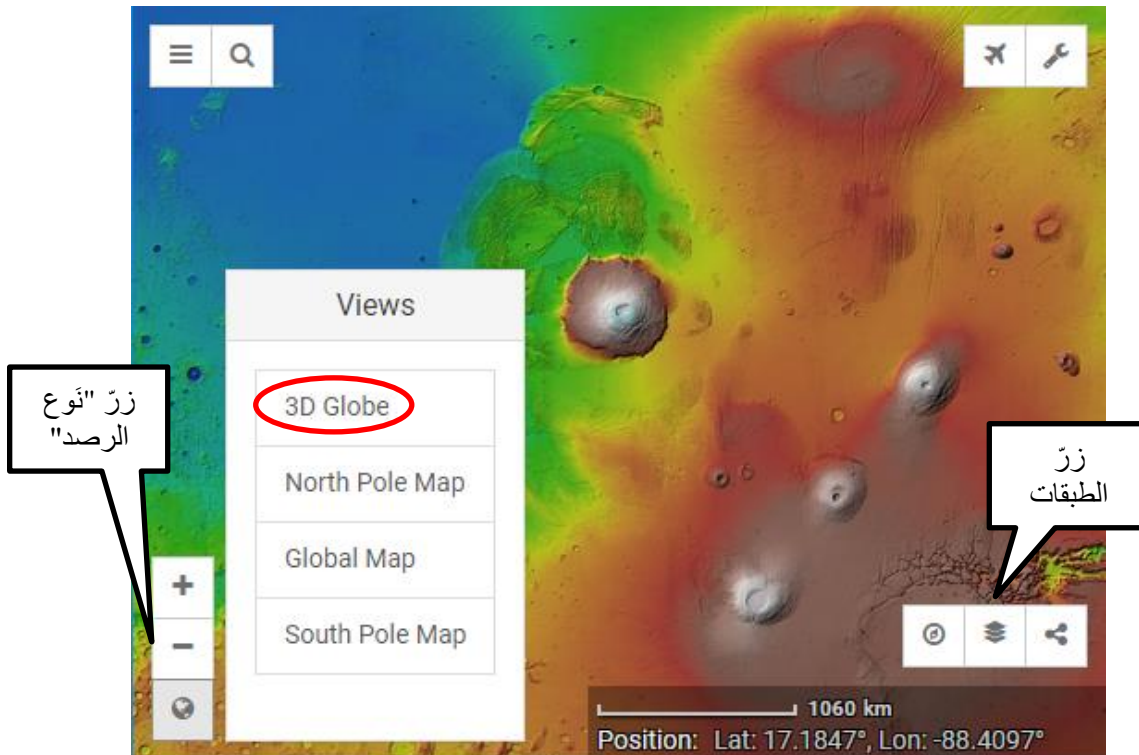
9) "جبل الطاولة" هو قطعة أرض مرتفعة قمته مسطحة ومحاط من كل جوانبه بصخور منتصبة جوفاء. ما المشترك لمعظم المناطق التي توجد فيها جبال طاولة (Mensae) في المريخ؟

10) المنطقة "كاوس" (Chaos) هي منطقة هضبية مقطعة الأوصال بواسطة شقوق عميقة، أشبه بمتاهة من جبال طاولة متلاصقة تأخذ بالانحسار لتتحول إلى ما يُشبه التلال الحادة. أين تتركز المناطق "الفوضوية" في المريخ؟

ب) استخدام خريطة تفاعلية لتشخيص مميزات طوبوغرافية على سطح المريخ

افتحوا موقع ناسا "رحلة إلى المريخ": <http://bit.ly/MarsTrek>.

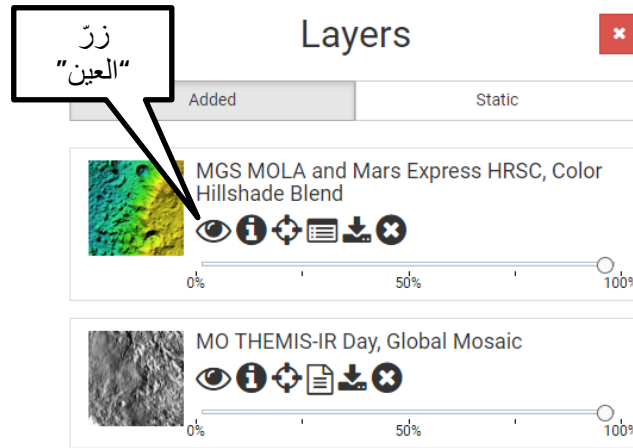
اضغطوا على زرّ نوع الرصد (المشاهدة) الموجود في الركن السفلي الأيسر، واختاروا الإمكانية "3D Globe". باستطاعتكم الآن أن تُشاهدوا بصورة ثلاثية الأبعاد المميزات الطوبوغرافية التي تعرّفتُم عليها. باستطاعتكم إدارة الكوكب بواسطة جرّ الفأر، والاقتراب والابتعاد بواسطة إدارة عجلة الفأر، أو بواسطة الزرّين (+) و (-) الموجودين في الركن السفلي الأيسر.



الضغط على زرّ الطبقات الموجود في الجهة اليمى أدناه يفتح قائمة تختارون منها طبقة المعلومات التي تُريدون عرضها:

- معلومات عن الارتفاع (MGS MOLA)، التي فيها الارتفاع النسبي للسطح مُمثّل بواسطة لون.
- مسح الانبعاث الحراريّ في مجال تحت الحمراء (MO THEMIS)، الذي فيه المناطق التي حطّيت بالتسخين بواسطة أشعة الشمس تبدو أكثر سطوعاً.
- طبقة القاعدة، التي أنتجت بالتصوير بالضوء المرئيّ، الذي يكشف الألوان الحقيقيّة للكوكب. تُكشّف طبقة القاعدة عندما تُطفنون طبقتي المعلومات أعلاه.

يمكن "إضاءة" أو "إطفاء" الطبقات المختلفة بالضغط على الزرّ الذي له شكل العين:



- (1) إبحثوا عن كلّ واحدٍ من المُميّزات الطوبوغرافية التي وجدتموها في الخريطة السابقة، وكبّروه بحيث يملأ نصف الشاشة على الأقلّ.
- (2) بدّلوا الطبقات كما شرحنا سابقاً بحيث تتمكنون من مُعاينة كيف يبدو المُميّز بالضوء المرئيّ، ما هو انبعاثه الحراريّ، وما هي تضاريسه.
- (3) الخرائط المُختلفة تُزودنا بمعلومات بمستويات تفريق (دقة التفاصيل) مُختلفة. حاولوا الاقتراب والابتعاد عندما تقومون بمشاهدة كلّ طبقة من الطبقات الثلاث. أيّ طبقات تُعطينا معلومات أوضح عن بُعد؟ وأيها عن قُرب؟
- (4) تعلّموا كيف تُميّزون بين مناطق من جبال طاولة ومناطق كاوس. لهذه الغاية، يوصى بتحديد مواقع مثل هذه المناطق عن بُعد في خريطة المعلومات عن الارتفاع، وبعدئذٍ الاقتراب وإمعان النظر في السطح عن قُرب في خريطة مسح الانبعاث الحراريّ.

تذكّروا: لكي تنجحوا في المحطّة في النهائي، عليكم أن تكونوا على مُستوى عالٍ من الضلوع في طوبوغرافيا المريخ!