



## مخطط درس- "حُمص في الفضاء"- من أكلة قديمة إلى أكلة مستقبلية تجربة "زراعة الحُمص في ظروف استثنائية في الفضاء بطرق بصرية ورائية"

### الدرس الأول: تحدّي الحياة في الفضاء-

### تحدّي التغذية، والطعام كحاجة وجودية

#### معلومات عامه

- عنوان الدرس: تحدّي الحياة في الفضاء- تحدّي التغذية، والطعام كحاجة وجودية
- المجالات المضامينية: فضاء، علوم، زراعة، دراسات إسرائيلية، فكر وفلسفة
- جمهور الهدف: المرحلة الابتدائية، صفوف الروابع، الخوامس والسادس
- مدة الدرس: 45 دقيقة
- أهداف الدرس:
  - يفهم الطلاب/الطالبات التحدي الرئيسي للحياة في الفضاء- تحدي التغذية
  - يتعلم الطلاب/الطالبات عن الخصائص الحياتية المتعلقة بالبيئة، وعن ضرورة الطعام لوجود الإنسان واستمراره.
- قائمة وسائل مساعدة للدرس: فيديو، بطاقات تحليل موقف

#### ملخص:

الدرس مكوّن من مرحلتين: المرحلة الأولى- فهم المحور الرئيسي لتحدي الحياة في الفضاء- تحدي التغذية (موضوع سيراقتنا طيلة مخططات الدروس، وهو القاعدة الأساسية للتجربة العلمية لزراعة الحُمص في الفضاء)؛ المرحلة الثانية- معرفة الخصائص الحياتية وفهم ضرورة الطعام كحاجة وجودية للحياة. سيدرك الطلاب/الطالبات أهمية التغذية المتوازنة لوجود الإنسان واستمراره، خاصة في العصر "التكنولوجي" غير المتواصل مع عالم الزراعة والذي لا يدرك عمق الصلة بين الزراعة والغذاء، وسيتعرفون إلى جوانب الطعام المختلفة في حياة الإنسان، الفسيولوجية والنفسية على حد سواء.

#### مصطلحات رئيسية:

محطة الفضاء الدولية، مهمة زكيك، الطعام- مصدر طاقة متوقّف، ظروف استثنائية، زراعة الفضاء، تحدي التغذية في الفضاء، خصائص حياتية، حاجة وجودية، تغذية صحية، الهرم الغذائي، الجاذبية الصغرى.





## מحتوى الدرس

### מبنى الدرس وتقسيم الوقت:

المراحل:	المدة الزمنية المخصصة لكل مرحلة
<b>المرحلة الأولى: تحدّي الحياة في الفضاء- تحدّي التغذية:</b> فهم المحور الرئيسي لتحدي الحياة في الفضاء (موضوع سيرافقنا طيلة مخططات الدروس، وهو القاعدة الأساسية للتجربة العلمية لزراعة الحمص في الفضاء)	15 دقيقة
<b>المرحلة الثانية: الخصائص الحياتية والطعام كحاجة وجودية:</b> معرفة الخصائص الحياتية والاحتياجات الوجودية؛ فهم أهمية الطعام وجوانبه المختلفة الفسيولوجية، والنفسية: المحلية، الثقافية والاجتماعية؛ تدوّن أهمية التغذية المتوازنة لوجود الإنسان واستمراريته، خاصة في العصر "التكنولوجي" غير المتواصل مع عالم الزراعة والذي لا يدرك عمق الصلة بين الزراعة والغذاء.	30 دقيقة

### المرحلة الأولى:

المدة الزمنية: 15 دقيقة

#### المضمون: تحدّي الحياة في الفضاء- تحدّي التغذية

##### الشريحة 1

في سلسلة الدروس "حمص في الفضاء- من أكلة قديمة إلى أكلة مستقبلية"، سنتعلم ونتناول التجربة التي سيجريها ثاني رائد فضاء إسرائيلي في الفضاء، إيتان ستيف، الذي سينطلق إلى محطة الفضاء الدولية في إطار "مهمة ركيع". خلال المهمة، سيجري تجارب علمية مختلفة، ومن ضمنها تجربة زراعة الحمص في محطة الفضاء الدولية. سنجري هذه التجربة الفريدة من نوعها في "السماء" وعلى سطح الكرة الأرضية في نفس الوقت- بحيث ستكونون أنتم مجموعة العلماء/العالمات الصغار/الصغيرات التي تجري التجربة.

##### الشريحة 2

السؤال الأول والمهم الذي سيفتتح ويقود سيرورة التجربة والتعلم هو: لماذا يرغب الإنسان في زراعة النباتات في الفضاء؟

الإجابة: يقول البعض إنّ الشرط الأساسي المطلق لوجود الحياة هو وجود مصدر طاقة متوفر. مصدر الطاقة المتوفر للإنسان هو بكل بساطة: الطعام. النباتات على سطح الكرة الأرضية هي الغذاء الأساسي للإنسان والحيوان. عند المكوث في محطة الفضاء الدولية وفي الرحلات الفضائية المخطط لها لكواكب بعيدة مثل المريخ، فإنّ زراعة النباتات الصالحة للأكل قد توفر هذه الحاجة الوجودية، أي التغذية. زراعة نباتات صالحة للأكل في ظروف بيئية الصعبة السائدة في الفضاء المختلفة عن الظروف على سطح الكرة الأرضية تُدعى "ظروف استثنائية". زراعة نباتات صالحة للأكل في ظروف بيئية كهذه تُدعى "زراعة الفضاء". هذه التجربة التي نشارك فيها، تجربة زراعة الحمص (ونباتات أخرى صالحة للأكل) بطرق علمية- بصرية وراثية في ظروف استثنائية- قد تبشّر بعصر جديد من الرحلات الفضائية الطويلة واستيطان كواكب سيارة جديدة. سيحقق ذلك عن طريقة ثورة زراعية مبتكرة لتوفير طاقة متوفرة- غذاء يُزرع بشكل متجدد ومنظم طوال الوقت في ظروف بيئية ملائمة للفضاء.





### الشريحة 3

هيا بنا نتعلم مصطلحات قصيرة بواسطة طرح الأسئلة "كيف" و "ماذا" يأكلون في الظروف البيئية السائدة في محطة الفضاء الدولية.

رابط للفيديو - <https://youtu.be/valbjb2o50o>

انتبهوا إلى الجوانب التالية:

1. ماذا يأكل رواد/رائدات الفضاء؟ (طعام مصنع: غذاء مجفف، مواد غذائية للدهن، سوائل، خبز/رقائق التورتيللا. لا يوجد طعام طازج وبنفس الشكل الذي نجده على سطح الكرة الأرضية)
2. كيف يختلف الأكل في محطة الفضاء الدولية عن الأكل على سطح الكرة الأرضية (الأكل في ظروف الجاذبية الصغرى: الغذاء والماء ليسا ثابتين بل يتحركان)
3. من أين يصل الطعام إلى محطة الفضاء الدولية، حسب رأيكم؟ (الطعام لا يُزرع في محطة الفضاء بل يُحضّر من الكرة الأرضية)
4. ما هي حسب رأيكم الصعوبات الرئيسية في التغذية في محطة الفضاء؟ (بشكل أساسي: توفر الغذاء: الافتقار لمواد خام- نباتات قابلة للأكل- وهي الغذاء الأساسي للإنسان؛ الكمية: الافتقار للطعام الطازج والشهي بكمية كافية، متجددة ومنظمة للمكوث في الفضاء لفترات طويلة؛ صعوبة التخزين والحفظ: مشكلة التخزين والافتقار للثلاجات؛ تضرّر الآلات: فئات الطعام في الفضاء قد يضرر بأنظمة محطة الفضاء الدولية؛ الافتقار لطعام شهّي، "طعام منزلي" وطعام غني بالسعرات الحرارية).

واليك المفاجأة: سألنا رائد الفضاء إيتان ستييه: ماذا يريد أن يأكل أثناء تواجده في محطة الفضاء الدولية؟

فأجاب: "الأطعمة التي كنت أود تناولها في رحلتي إلى محطة الفضاء الدولية هي: .....".

- حساء دجاج بيتي مع "شكدي مراك"
- سلطة خضار مقطّع ومشكل مع جوز، الكثير من البقدونس، الليمون وزيت الزيتون.
- صحن حمص بالطحينة والخبز الطازج
- زيتون سوري مرصوص
- وفي الختام، قهوة تركية وتمر المجهول

كما سنرى لاحقاً، الطعام مهم للوجود المادي للجسد، ولكنه مهم أيضاً لاحتياجاتنا النفسية، وهو مرتبط بحنيننا للبيت، بذكريات عائلية، بمتعة ومذاقات الطفولة وبمشاعر قوية. عندما اختار إيتان هذه الأطعمة، لم يذكر فقط الأطعمة التي "يحتاج" إليها بل تلك التي "يرغب" في تناولها، لمرافقه في رحلته البعيدة عن البيت، في ظروف الفضاء الصعبة، بمخاطرها المحتملة.

وسنكتشف لكم سرّاً: أثناء تواجدهم في الفضاء، يفقد رواد الفضاء أحياناً حاسة التذوق. ربما لن يشعر إيتان بمذاق الأطعمة التي سيأكلها في الفضاء، ولكن الطعام سيسعده بالتأكيد.

ما هي وسائل المساعدة التي يجب استخدامها في هذا الجزء: فيديو





## المرحلة الثانية:

المدة الزمنية: 35 دقيقة

المضمون: خصائص حياتية متعلقة بالبيئة والطعام كحاجة وجودية

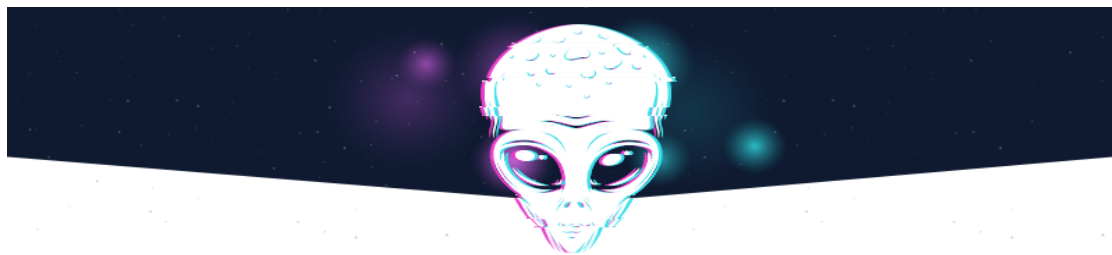
### الشريحة 4

كما ذكرنا أعلاه، بواسطة زراعة نباتات صالحة للأكل في الفضاء، سيحاولون حلّ التحدي الرئيسي الذي يواجه الإنسان في محطة الفضاء الدولية، المنقطعة عن الكرة الأرضية ومواردها، حيث تسود ظروف مختلفة عن تلك السائدة على سطح الكرة الأرضية- تحدي الطعام، التغذية.

سؤال: قبل أن نصل إلى الحلول، دعونا نعود للتعمق في السؤال الأساسي: لماذا يعتبر الطعام مهمًا للإنسان؟ لماذا يحتاج الإنسان لمصدر طاقة، ومن أين يأتي مصدر الطاقة هذا؟

### الشريحة 5

محاكاة:



"נפוד הוא ישות חוצנית שהגיע לכדור הארץ וצפתה בהתנהגויות בני האדם. היא שידרה דיווחים של גלי רדיו למקסימה M53. מדענים שצליחו לקודד את המסר, ובין היתר כתב נפוד: "ראיתי התנהגות מוזרה בקרב בעלי הראש, הבטן וארבע הגפיים. הם יושבים ליד משטח בעל ארבע רגליים ועליו חומרים בעלי צבעים, מרקמים, צורות ודרגות חום שונות. הם נוטלים את אותם חומרים לא מוכרים בידיהם, מכניסים אותו לפתח שמצוי בקדמת ראשם, והוא נעלם בתוכו. ושוב הם חוזרים על הפעולה עד שמה שמונח על המשטח נעלם כולו בתוך גופם. עלי לחקור מהי הפעולה הזאת ולשם מה הם עושים זאת. משדר לכם צילומים של מצבים שונים של הפעולה הזאת."

נובוד هو كائن فضائي لا يفهم ما هي عملية الأكل وما الهدف منها. ففي عالمه، لا توجد عملية كهذه. يبدو لنا ذلك غريبًا بالطبع، لأنّ عملية الأكل هي عملية أساسية وحاجة وجودية بديهية.

لنحاول مساعدة نوبود على كتابة تقرير للكائنات الفضائية يشرح فيه ماهية العملية الأساسية هذه لدى الإنسان، أهميتها للكائنات الحية، خاصة الإنسان، وكيف نقوم بها على سطح الكرة الأرضية.

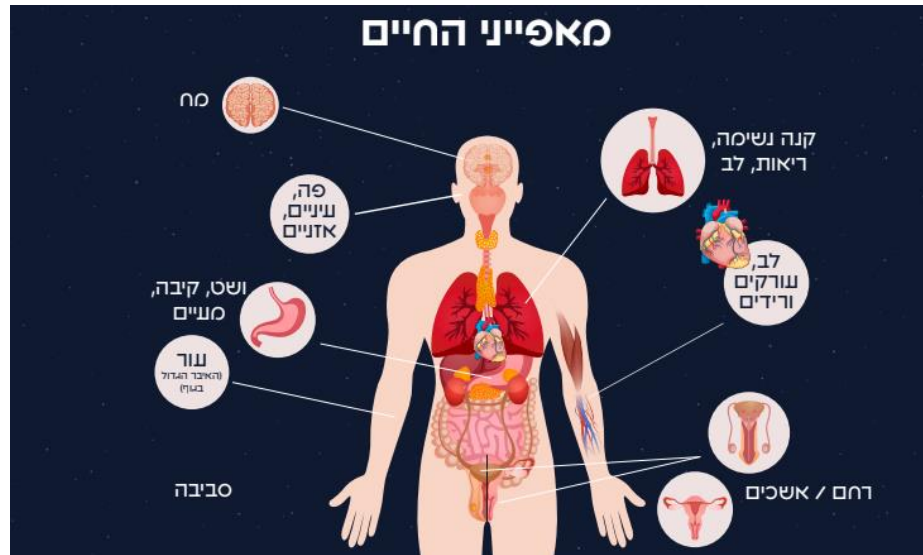
### الشريحة 6

قبل البدء، سنتطرق بإيجاز إلى الخصائص "الحياتية" للكائنات الحية على سطح الكرة الأرضية لكي نفهم لماذا يعتبر الغذاء حاجة وجودية. تعتبر الكائنات "حية" إذا كانت لديها خصائص معينة، ويمكننا التمييز بين الكائنات الحية والجماد. سنفحص الأجهزة المختلفة في جسم الإنسان، لكي نرى كيف يمثل كلّ منها خصائص حياتية مختلفة نقوم معًا ببناء وتعريف الإنسان ككائن "حي".





عرض شريحة "الخصائص الحياتية":



نحن نرى أنَّ الإنسان "حي" لأنه يتنفس، يتواصل، يتكاثر، يأكل ويعيش في حيزٍ حياتيٍّ معيّن.

## الشريحة 7

لنعد الآن إلى نوبود لنخبره ما هو الطعام وكيف يلبي احتياجاتنا المرتبطة بخصائصنا الحياتية. نقسم الطلاب لثلاث مجموعات، تحصل كل مجموعة على صورة لوضعيات عملية الأكل وأسئلة توجيهية. يتوجب على كل مجموعة كتابة شرح موجز عن معنى عملية "التغذية"/الأكل.

- نجتمع بعد 10 دقائق، وتعرض كل مجموعة نتائج عملها.

- البطاقات مرفقة في الصفحة الأخيرة أو [في الرابط](#)

## الشريحة 8

### تلخيص

#### الطعام هو حاجة وجودية وله جوانب ثقافية، رمزية، أسرية ومحلية

استهلاك الطعام ليس اختياريًا بل حاجة وجودية. الطعام ضروري، فهو مصدر حيوي للطاقة لبناء الجسم وأداء وظائفه، لصحة الإنسان ولتلبية الاحتياجات النفسية، الاجتماعية والثقافية.

الطعام هو حاجة وجودية لأنه يلبي احتياجات جميع النظم الحياتية الفسيولوجية للإنسان: مواد بناء- مجموعات غذائية رئيسية وطاقة لبناء خلايا الجسم، لعملية الأيض وللأداء السليم لأجهزة الجسم، تسمح بالحركة، التنفس، النمو والتطور السليم للجسم- إنه أساسي لصحتنا وضروري للقدرة على التكاثر؛ الطعام يلبي أيضًا الاحتياجات النفسية للإنسان: لذة المذاق، الشعور بالشبع، المتعة، الشعور بالاكتمال وتخفيف حدة الإجهاد، يعزز من الشعور بالانتماء الأسري الاجتماعي وينشأ رابطًا مع بلدان معينة/أماكن معينة، فيه جوانب قدسية وهو حيزٌ للابتكار والإبداع.





بدون طعام، لا يمكن للإنسان البقاء على قيد الحياة.

### من أين يأتي الغذاء الذي نأكله؟

يأكل الإنسان نوعين أساسيين من الغذاء: أغذية نباتية وأغذية حيوانية، بالإضافة إلى شرب الماء.

تغذية الجسم يجب أن تأتي من مصادر مختلفة لأن أجسامنا تحتاج لأربعة أنواع من المجموعات الغذائية الرئيسية: البروتينات (البناء الخلوية)، النشويات (طاقة للجسم)، الدهون (مخزون غذائي لحالات الطوارئ)، الفيتامينات والمعادن (حجارة الأساس - لعملية الأيض وللداء السليم لأجهزة الجسم، النمو، استخلاص الطاقة من الغذاء). ليس جميع الأغذية التي نتناولها تشمل المجموعات الغذائية الأربع، لذلك، علينا تناول أغذية من مصادر مختلفة. يجب الحرص على تغذية متوازنة تجمع بين المجموعات الغذائية الأربع الرئيسية: التقليل من الحلويات وشرب الكثير من الماء، الإكثار من استهلاك الفواكه والخضار والبروتينات، والتقليل من تناول الأطعمة المصنعة والحلويات.

بيئة الكرة الأرضية والظروف السائدة فيها توفر مصدر الغذاء للإنسان: الغذاء النباتي، ومصدره المحاصيل الزراعية. الثورة الزراعية، التي حدثت في العصر النيوليثي (العصر الحجري الحديث)، غيرت مبنى المجتمع والفكر البشري من حياة الترحال القائم على الجمع والالتقاط، إلى حياة الاستيطان الثابت القائم على فلاحه الأرض والغذاء الوفير والمتوفر بشكل دائم. في أيامنا هذه، مصدر الغذاء النباتي هو الزراعة الصناعية. الأغذية الحيوانية، التي تأتي من التربية الصناعية للحيوانات ونواتجها (الحليب، العسل وغير ذلك)، هي أيضاً من نواتج الثورة الصناعية.

من المهم التلخيص والتشديد على نقطتين أساسيتين تؤثران على حياتنا وعلى قدرتنا على تناول الغذاء حيثما نوجدنا، سواء على سطح الكرة الأرضية أم في الفضاء:

يعتمد الإنسان على ظروف بيئته ليحيا: الهواء مع تركيز أكسجين معين لكي يتنفس؛ الضوء من أجل عملية الأيض ولتلبية الاحتياجات النفسية؛ درجة حرارة معتدلة للنشاط السليم لخلايا الجسم؛ توفر كمية كافية من الماء من أجل الأداء السليم للجسم، الأرض - كاحتياج نفسي ولخلق حيز للعيش والحماية، وإتاحة المجال لزراعة المحاصيل التي توفر الغذاء للإنسان.

هذا يعني أن الإنسان لا يصنع الغذاء من تلقاء نفسه، بل يعتمد على بيئته لإنتاج الغذاء الذي يحتاجه. النقطة الثانية: مصدر الغذاء الرئيسي الذي يستهلكه الإنسان - المحاصيل النباتية التي توفر مواد غذائية عضوية - جلوكوز متوفر للإنسان، هي أيضاً كائنات ذات خصائص حياتية وحاجات وجودية. تنمو النباتات فقط بتوفر ظروف أساسية وحيوية في بيئتها: التربة لنمو الجذور والاستنبات، الماء لصمودها واستمراريتها، الضوء لعملية التمثيل الضوئي، الهواء لعملية التنفس ودرجة الحرارة المتوازنة للنشاط الخلوي.

سؤال: بناءً على هذه المعلومات، ما هي حسب رأيكم التحديات أمام زراعة النباتات الصالحة للأكل في محطة الفضاء الدولية، مقارنةً بالكرة الأرضية؟

الإجابة: التحدي الرئيسي للإنسان والنبات هي الظروف الاستثنائية السائدة في الفضاء، وهي ظروف غير ملائمة للحياة. تحدي زراعة النباتات القابلة للأكل في الفضاء هو إيجاد حل لغياب الظروف البيئية الضرورية لنموها: غياب الأرض، النقص في المياه، النقص في الهواء، غياب الضوء ودرجة الحرارة الاستثنائية.

سؤال: فكروا في حلول محتملة لهذا التحدي.





جواب:

إمكانية أولى: النقل و "الاستيراد" من الكرة الأرضية (الصعوبات: تكاليف عالية، تلف، تحلل سريع، "الفضاء" - حيز مادي محدود).  
إمكانية أخرى: إيجاد حلول لزراعة النباتات القابلة للأكل في الفضاء بغياب الظروف القائمة على سطح الأرض. وهذه هي ماهية تجربة "حمص في الفضاء" التي سنتطرق إليها. قام العالم د. يونتان فينتر اوب وفريقه بتصميم التجربة، وضعوا فرضية التجربة، وتواصلوا مع شركة "دي-مارس"، بالتعاون مع إيتان ستييه وصندوق رامون في مهمة "رَكِيع" لتنفيذ التجربة في محطة الفضاء الدولية. كما جاء سابقاً، سنكون نحن مجموعة العلماء الصغار الذين سينفذون تجربة المراقبة الموازية على سطح الكرة الأرضية.







## المواد المساعدة / الخلفية للمعلم

بطاقات صور نويود: وضعيات عملية الأكل-أسئلة

### الغذاء: حاجة بشرية أم اختيار بشري؟



اشرحوا ماذا ترون في الصورة

يأكل الإنسان المتوسط طوال حياته 35 طنًا من الغذاء.  
الجوع هو الطريقة التي يُعلمنا الجسم بواسطتها بأنه يحتاج للغذاء. عندما نجوع، نشعر غالبًا بالضعف ونفقد الرغبة في الحركة والنشاط.

ماذا يوفر الغذاء للإنسان؟ أثيروا بنعم/لا

	المجموعات الغذائية الرئيسية للجسم
	المتعة والتخفيف من حدة التوتر
	مذاق "شهية"
	التنفس
	الحركة
	التطور السليم لأجهزة الجسم- الصحة
	وسيلة تواصل
	سبب للحروب
	علاقة أسرية
	صلة بمكان معين
	القدرة على التكاثُر
	طاقة وقوة
	تربية/أرض
	نمو

على ضوء إجاباتكم، اكتبوا ما إذا كان الطعام حاجة بشرية أم اختيارًا بشريًا، وشرحوا ماذا يوفر الطعام للإنسان من الناحية النفسية، الاجتماعية والنفسية.









חומס בחלל

هل الطعام هو مجرد احتياج فسيولوجي؟ أم أنه نفسى أيضاً؟  
الجوانب الثقافية، الرمزية، الأسرية، الثقافية،  
المكانية للطعام



اشرحوا ماذا ترون في الصورة

هل توجد جوانب "مكانية" للطعام:

- هل يميز بلداناً معينة وبالتالي فهو يرمز إلى انتمائنا للمكان؟
  - هل يرتبط بالعائلة؟
  - هل يرتبط الطعام بثقافات معينة؟
  - هل هناك قوانين غذائية تميز شعباً أو مجموعة أو طبقة اجتماعية معينة؟ (اعرضوا أمثلة).
  - هل توجد للطعام جوانب غير فسيولوجية أيضاً؟ إذا كانت الإجابة نعم- ما هي هذه الجوانب.
- اكتبوا إجاباتكم





מזְכָּה (קרדיטים): צוות ההיגוי, הכתיבה והביצוע

**מערכי שיעור "גידול חומס בחלל בשטות אופטוגנטיות"**

תחקיר, עריכת תוכן וכתיבה: מריאנה קרונפלד (ירושלים)  
צוות ההיגוי וייעוץ (סדר א-ב): ד"ר יהונתן ויינטראב (המדען הראשי, AVIVLABS), ענבל ישראל, עירית לוי,  
דורון לנדוי (D-Mars, Spacell, Moon2Mars Ventures), שרון משאל, אורלי פלאי-ברונשטיין (ממחבר  
הספר "דרך החומס"), סמדר פניני (כתיבה שיעור שלישי), גל פחם (AVIVLABS), גלי פריד (שטראס),  
ד"ר הלל חבינשטיין (D-MARS), גד שחר (חיפה), מאיה שמיט (קרן תמון)

**אינס גרפיקה – פוסטרים, ומצגות נלוות לכל שיעור**

עריכת תוכן, תחקיר, כתיבה וקונספט: מריאנה קרונפלד  
עיצוב: קרן רמון

**ערכות הניסוי המדעי "גידול חומס בשיטות אופטוגנטיות"**

תכנון ועיצוב: ענבל ישראל  
מעטפות זרעים ואגר מועשר: תרומת חיפה

**אתר מקוון "חומס בחלל – ממאכל עתיק למאכל עתיד" – הניסוי המדעי בבתי ספר בישראל, על פני**

**כדור הארץ"**

פיתוח ותוכן: שרון משאל, סמדר פניני, מריאנה קרונפלד, אייל היילפרין (Microsoft)

