

מערך פעילות רקיע | מיקרוביום בחלל: אנחנו לא לבד | דף הנחיה למורה

שם הפעילות: אנחנו לא לבד

תחום תוכן: ביולוגיה

שכבת גיל: יסודי: ד'-ו'

משך הפעילות

שני שיעורים בני 45 דק' לכל שיעור.

לצורך הצלחת הניסוי חשוב לשמור על רווח של חמישה ימים לפחות בין השיעורים.

מרחב הלמידה

כיתה | מעבדה

תיאור הפעילות

במהלך הפעילות נבין את חשיבות מערך המיקרוביום לתפקוד שוטף, יעיל ובריא של גוף האדם, את השונות בין בני אדם, ואת ההשפעות של המיקרוביום על הגוף בעת טיסה לחלל. הפעילות כוללת ניסוי, שני משחקים, שני סרטונים ודיון.

רציונל

במהלך אירועי קיצון כמו טיסה לחלל, פעילות המיקרוביום בגוף משתנה ומשפיעה על תפקודן של מערכות שונות בגוף. השינויים מתרחשים הן במהלך השהייה בחלל והן לאחר החזרה לכדור הארץ, אם כי השינוי הוא הפיך. הניסוי במשימת רקיע עוסק במיקרוביום במערכת השתן, ובוחן מדוע אסטרונוטים נוטים ללקות בדלקות בדרכי השתן ומפתחים בעיות בכליות. השערת הניסוי היא שהחיידקים עוברים ממערכת העיכול למערכת השתן בזמן השהייה בחלל.

מטרות הפעילות

1. התלמידים יבינו את המושג מיקרוביום, ואת חשיבות המיקרוביום לפעילות תקינה שוטפת של גוף האדם. היכרות עם המונח "גרמופוביה – פחד מחיידקים" והפגת החששות. יש להדגיש לפני התלמידים שרוב החיידקים הם חיידקים טובים שמסייעים לגופנו.
2. הפעילות תחזק את ההבנה שלכל אחד ואחת יש מיקרוביום אישי, ייחודי ושונה מאדם לאדם; וכן את ההבנה שכולנו מהווים סביבת חיים לחיידקים, בקטריות ופטריות.
3. התלמידים יחוו את הרלוונטיות של משימת רקיע בנושא המיקרוביום לחי' היום-יום שלהם.
4. התלמידים יבינו כיצד אנחנו יכולים לעודד מיקרוביום מגוון דרך אורח חיים בריא.
5. התלמידים יבינו את חשיבות הניסוי של משימת רקיע, ואת ההשפעה שעשויה להיות לניסוי גם על רפואה של אסטרונוטים וגם על הרפואה בכדור הארץ.
6. התלמידים יחזקו את המיומנויות האלה: הסקת מסקנות, חשיבה ביקורתית ויצירתיות.

מושגים מרכזיים בפעילות

מיקרוביום, חיידקים, כליות, מערכת השתן, דלקות, מחקר, התנסות, שונות ומגוון, משימת רקיע.

אופי הלמידה

משחק קבוצתי | משחק כיתתי | סרטוני הסבר | ניסוי אישי | דיון במליאה

ציוד וחומרים

ציוד פיזי

- למשחק הקבוצתי:
 - לוח משחק מודפס מראש לכל 4-6 לומדים
 - קוביית משחק
 - חיילי משחק שאותם יבחרו התלמידים בזמן המשחק
 - חרוזים בשישה צבעים ובכמות גדולה לכל קבוצה
 - קערה לחרוזים
- לניסוי:
 - וי'מייט / מרמייט
 - אבקת ציר בקר
 - אבקת אגד אגד
 - קופסאות רב-פעמיות עם מכסה, ניתנות לחימום במיקרוגל (קופסאות המתאימות לחימום מזון)
- אמצעים טכנולוגיים:
 - מקרן
 - חיבור למחשב
 - רמקולים (להקרנת סרטונים + משחק דיגיטלי על הלוח)

הכנות לפעילות

- הכנת צלחות הפטרי לתלמידים ([ע"פ המתכון המצורף מטה](#))
- הדפסת לוח המשחק
- ארגון מקום חמים (טמפרטורת החדר) לאחסן את צלחות הפטרי במשך שבוע בין השיעורים
- לשיקול המורה: אפשר לחלק את הקבוצות מראש
- לשמור קישור לסרטון הרלוונטי לשיעור

מהלך הפעילות

השיעור הראשון כולל את הפעילויות הבאות:

- הכנת צלחות פטרי
- משחק 1: משחק לוח בקבוצות
- סרטון ראשון: מהו מיקרוביום?
- משחק 2: טריוויית מיקרוביום, משחק במליאה
- סיכום

השיעור השני כולל את הפעילויות הבאות:

- תצפית צלחות פטרי
- סרטון שני: הסבר על הניסוי שאותו יבצע איתן קְסִיבָה בתחנת החלל.
- דיון במליאה
- סיכום ומסקנות

פירוט הפעילות

שיעור 1

- פעילות פתיחה: התלמידים מקבלים צלחות פטרי שבהן תמיסה מוכנה. מתכונן להכנת צלחת פטרי ביתית

המורה מציגה מול הילדים את החומרים שמרכיבים את התמיסה שבצלחות הפטרי, ומחלקת צלחות מוכנות לכל תלמיד. התלמידים יבחרו מה להכניס לתוך הצלחת שלהם: טביעת יד, רוק, מסיכת קורונה מאתמול, עליים, מחק, מפית נייר של סנדוויץ' וכן הלאה. התלמידים עדיין לא יודעים עדיין מה מטרת הפעילות (הבחירה והנחת החומר יעודרו בהם סקרנות).

- התלמידים יכתבו את שמם על גבי מדבקה שאותה הם ידביקו לצלחת.
- המורה תאסוף את הצלחות עד למפגש הבא.

- התנסות ראשונה: משחק בקבוצות
המטרת הלימודית: המחשה של פעילות המיקרוביום בגוף

- הוראות: כל השחקנים והשחקניות מקבלים ארבעה חרזים בארבעה צבעים שונים. השחקנים זורקים את הקובייה בתורם, נעים כמה צעדים לפי המספר בקובייה ומבצעים את הפעולות שכתובות על הלוח.
- המטרה: לסיים את המשחק עם לפחות שישה חרזים בשישה צבעים.
- חומרים למשחק:
- לוח משחק אחד לכל 4-6 לומדים
- קובייה לכל קבוצה
- כלי משחק לכל משתתף (התלמידים יכולים לבחור לשחק עם "כלים" משלהם, כמו מחק או מחדד)
- סוכריות צבעוניות ב-6 צבעים או חרזים ב-6 צבעים
- קערה מרכזית לכל קבוצה
- סיכום המשחק: הסוכריות / חרזים במשחק מייצגים את החיידקים בגוף שלנו. בהמשך השיעור ינסו התלמידים להבין: למה קיבלו את המשימות האלה דווקא?

- הקניית ידע: סרטון הסבר קצר – מהו מיקרוביום?
הסרטון כולל מושגים, התייחסות קלה למחקר של איתן סטיבה בחלל.

הסבר

מיקרוביום – מיונית, "חיים קטנים" – מייצג עולמות שלמים קטנטנים ומאוד מסקרנים.

כל אחד מאיתנו נושא, על גופו ובתוכו, "גן חיות" שלם שהוא מערכת אקולוגית קטנטנה הכוללת מגוון ביולוגי עצום. המערכת הזו בנויה מחיידקים, נגיפים, פטריות ועוד, שמסייעים לגוף שלנו לתפקד. הם גם עשויים להפוך אותנו חולים אם אינם נמצאים במקומם, או לא בכמות מסוימת. אבל כמות החיידקים האחרים על מחלות קטנה מאוד, לעומת כמות החיידקים הטובים שמסייעים לפעולה תקינה של גופנו. אף שאנחנו מכירים יותר את החיידקים שאורמים למחלות, מפחדים וחוששים מהם, היום נבין שחיידקים חשובים לתפקוד בריא של הגוף, ונבדוק איך נוכל לשמור על חיידקים מועילים אלה.

הגוף שלנו מוקף כאמור מיקרוביום: חיידקים, נגיפים ופטריות, שמסייעים לנו להתקיים. המיקרוביום שלנו מגוון הרבה יותר מאשר ששת הצבעים במשחק. המגוון והשונות של היצורים הללו עצומים, והמגוון הוא שתורם לתפקודו התקין של הגוף. אנו יכולים להיחשף בקלות למיקרוביום מגוון, במשחק עם הכלב, במפגש משפחתי או באכילת מזון בריא. עם זאת, יש אירועים שמצמצמים את המיקרוביום בגופנו ולכן השאיפה שלנו היא תמיד לגיוון.

המיקרוביום שלנו משפיע קלינית על בריאותנו, ונתון לשינויים שיש להם השלכות. (שינויים יכולים להיות ערוב מיקרוביום עם אחרים; לקיחת אנטיביוטיקה ומחיקה של כל המיקרוביום; תזונה דלה ומצומצמת; מצבי קיצון וסטרי, החל בשינוי הדרך למתן שתן, עבור בשינוי תזונה קיצוני לזמן קצר, ועד לחוסר כבידה בחלל. מצבים אלה בדיוק ייבדקו במחקר בחלל: החוקרים מעוניינים לבדוק כיצד משפיע אירוע עמוס במתח ובלחצים – כמו המראה, נחיתה, שהייה בחלל בתנאי תת-כבידה ובצפיפות, תזונה חלל ועוד – על פעילות המיקרוביום במערכת השתן ובכליות של האסטרונאוט.

• התנסות שנייה: משחק טריוויית מיקרוביום

- משחק ממוחשב במליאה
- יש לדאוג למחשב ומקורן בכיתה

• שאלות המשחק, מסיחים, תשובות והסברים

מטרות המשחק:

- ליצור הקשר בין האירועים שהוצגו במשחק הלוח ובין הקבלה וההחזרה של חרזים או סוכריות במהלך המשחק.
- לעודד חשיבה עצמאית, וסקרנות, ופתח מיומנות שאילת שאלות.
- לפתח אצל התלמידים בסיס ידע על אודות משימת רקיע וניסוי המיקרוביום, באמצעות הישענות על התנסויות וידע מתחילת השיעור.

איך משחקים?

- על הלוח מופיעות חידות ואדבעה מסיחי תשובות אפשריים.
- על כל שאלה מקיימים דיון והצבעה בכיתה על התשובות.
- לאחר שהתלמידים בוחרים תשובה נכונה לדעתם, השאלה מתהפכת ומופיעה תשובה הכוללת את ההסבר המלא.
- השאלות וההיגדים מחברים בין המשימות במשחק ובין המידע הביולוגי על אודות מיקרוביום בכלל, ועל מיקרוביום בחלל בפרט.

סיכום השיעור הראשון

הסבר מפורש

במפגש היום שוחחנו על חשיבות מערך המיקרוביום בגופנו לתפקוד שוטף ובריא. הבנו מה תורם להיווצרות של מיקרוביום מגוון, כיצד אפשר לשמור עליו, ומה חשיבותו בתפקוד של גופנו. הבנו שיש צורך במיקרוביום מגוון, שבו יש סוגים רבים של חיידקים ופטריית המסייעים לתפקוד התקין של הגוף.

אותם חיידקים מתפקדים באופן שונה, אחר, ולא ידוע או מוכר, בתנאי חוסר כבידה בחלל. חוקרים ראו כי בזמן שהות בחלל המיקרוביום מצטמצם ולעיתים נפגע, ולכן הציעו לחקור את התופעה בחלל עצמו. לכן נכלל הניסוי בסדרת הניסויים החשובים במשימת רקיע. ויותר מכך, כל דבר שאיננו יודעים להסביר במדע הוא בסיס חשוב למחקר.

אחד הדברים המיוחדים בסביבת החלל הוא ששינויים מתרחשים מהר מאוד. אם היינו מנסים לעשות על פני כדור הארץ את הניסוי שמבצע איתן בחלל, לא היינו מקבלים את התוצאות מהר כל כך.

במפגש הבא נלמד עוד על הניסוי של איתן סטיבה, שיימשך שמונה ימים בחלל, ועל חשיבותו.

שיעור 2

פעילות פתיחה: התבוננות בצלחות הפטרי

מטרות הפעילות:

- חיבור אישי של התלמידים לנושא ולפעילות.
- חיזוק ההבנה שלכל אחד ואחת יש מיקרוביום אישי, ייחודי ושונה; ואת ההבנה שכולנו מהווים סביבת חיים לחיידקים, נגיפים ופטרייות.
- להעמיד את עצמנו במקביל לקבוצת השווים שלנו, לחברים בכיתה – אפשרות לראות את השונות בין החברות והחברים בכיתה, ומכאן להסיק על השונות בין בני אדם.
- לחזק את ההבנה שגם אם יש לנו חיידקים, זה לא אומר שאנחנו חולים: להפך. להדגיש שכאשר אספנו את הנתונים לתצפית, היינו בריאים ועדיין יש לנו את כל המיקרוביום הזה כי רוב החיידקים הם חיידקים טובים, שמסייעים לנו לתפקוד שוטף.
- לחזק את ההבנה שאנחנו צריכים לשמור על החיידקים שלנו באמצעות שמירה על אורח חיים בריא: מזון בריא (מזון עתיר סיבים מספק סביבת חיים טובה יותר לחיידקים פרוביוטיים), תנועה וספורט, שינה טובה ועוד.

הפעילות:

המורה מחלקת/ת לתלמידים את צלחות פטרי האישיות מהמפגש הקודם.

התלמידים יתבוננו בצלחות ויערכו השוואה בין הצלחות השונות (מומלץ בקבוצות של ארבעה או שישה). נעודד את הילדים להתבונן ולשתף:

- מה גדל בצלחת?
- האם יש שונות בין התוצאות, הצורות, המגוון שקבלו החברים בכיתה?
- התבוננות ותשומת לב לצורה, לצבע ולכמות.

מנהלים דיון במליאה אודות השונות, המגוון, הסיבות לשונות בצלחות.

- סרטון שני – מהי משימת רקיע בנושא המיקרוביום? הקנייט ידע: מה איתן יעשה בחלל? בדיקות שתן.

הסבר

המחקר של איתן סטיבה הוא מחקר חשוב ומשמעותי. מחקר זה ישפיע גם על הרפואה של אסטרונאוטים אבל גם על הרפואה בכדור הארץ.

הניסיון שהצטבר בשנים של טיסת בני אדם לחלל לימד אותנו, שאסטרונאוטים חוזרים לכדור הארץ עם לא מעט מחלות ודלקות בדרכי השתן: אבל עד היום איננו יודעים למה זה קורה. בשיעור שנערך כבר שמענו שהמיקרוביום שלנו מתנהג אחרת בכדור הארץ ומחוץ לכדור הארץ. קל יותר לבדוק את השינויים

במיקרוביום שלנו בסביבת החלל כי השינויים שם מתרחשים מהר יותר. המחקר בחלל מאפשר לחוקרים לבדוק את התגובות של חיידקים לתנאים שונים כמו מיקרו-כבידה (תנאים שגורמים לעצמים להרגיש חסרי משקל כמעט לחלוטין) דבר שהיה לוקח לנו הרבה מאוד במעבדות רגילות.

בזמן שהייה בחלל (וכמובן לפניה ואחריה) איתן יעשה כמה פעמים בדיקות שתן. את הבדיקות הללו ינתחו ויפענחו חוקרים מבית החולים שיבא, וינסו לבחון: האם יש שונות בין בדיקה לבדיקה? האם משהו במיקרוביום השתנה לפני הנסיעה, במהלכה ולאחריה? האם אפשר לראות שינויים תוך כדי שהייה בחלל? האם אפשר ללמוד מזה כדי להבין התנהגות של חיידקים שפחות מובנת לנו היום? האם יוכלו החוקרים לקדם את הרפואה בתחום דלקות שונות במערכת השתן? כל אלו רעיונות שהחוקרים יוכלו לפתח בהמשך לנתונים מבדיקות השתן של איתן.

שיחה במליאה המטרה: עידוד לחשיבה עצמאית (כל רעיון מתקבל)

השאלות האפשריות:

- מה הייתם ממליצים לאיתן לקחת לחלל כדי לסייע לו, ולמיקרוביום שלו?
- איך הייתם ממליצים לאיתן לנהוג לאחר הטיסה לחלל, עם שובו לכדור הארץ, כדי להחזיר לעצמו את המיקרוביום האישי והבריא שלו?

תשובות צפויות אפשריות – בגבול בין דמיון למציאות:

- לגדל ירקות טריים בחלל, לקחת איתנו את הכלב, בקבוקונים קטנים של חיידקים.
- לאמץ כלב, לאכול המון סלט, וכד'.

- ניתן לשלוח את המלצות התלמידים באתר של משימת רקיע בלינק הבא:
<https://www.rakiamission.co.il/contact>

- גיבורי על-חלל!

משימה יצירתית מאפשרת הערכת למידה

הסבר: לאחר שלמדנו על המיקרוביום ועל חשיבותם של החיידקים לתפקוד בריא, הכרנו את הניסוי שיעשה איתן סטיבה בחלל, ואת הציפייה שלנו ללמוד יותר על פעילות החיידקים בחלל. ננסה לחשוב: האם החיידקים יכולים לתת לנו כוחות על? האם נוכל לתכנן גיבורה או גיבור-על-חלל בהשראת מיקרוביום? כיצד מיקרוביום יכול לסייע לגיבורי-על, או איזה כוחות של הגיבורים מושפעים ממיקרוביום? האם יש גיבורות וגיבורי על שיש להם מיקרוביום מעוצב ומותאם לאתגרי חלל? או אולי החיידקים עצמם הם גיבורי העל שיש להם תכונה מיוחדת שעוזרת להם לשרוד בתנאי מיקרו-כבידה?

המשימה: ציור גיבור על חלל בהשראת מיקרוביום

בפעילות זו חשוב לאפשר לתלמידים להשתחרר מכבלי המציאות הביולוגית והפיזיקלית ולהיות יצירתיים ודמיוניים. נצייר גיבור או גיבורת-על-חלל דמיוניים בהשראת המידע אודות מיקרוביום שלמדנו. במידה ויש זמן ניתן לבקש מהתלמידים לצייר את הפוסטר של הסרט של גיבור העל שלהם, ודרך הפוסטר להציג את כוחות העל שלו.

- סיכום ומסקנות

הוראה ישירה במליאה:

- היצורים שלנו שונים אלה מאלה בכמות ובמגוון.
- מאחר שלכל אחד ואחת יש חיידקים שונים, זה גורם לכך שכל אחד אוהב טעמים אחרים, צבע אחר, כואב או לא כואב מזדיקה, כוסברה טעימה להם או לא, מצוב או שמח, עייף או ערני. כמו שכל סביבת חיים שונה מאחרת, ומאפשרת חיים ליצורים שונים, כך גם הגוף שלנו הוא שונה. אין שני אנשים עם אותו מיקרוביום בגוף שלהם ולכן אין שני אנשים אותו דבר – אפילו לא תאומים זהים!
- היצורים שלנו, החיידקים שלנו, מסייעים לנו לשנות והייחודיות של כל אחד ואחד. אנחנו צריכים לשמור עליהם ככל האפשר.

תוצרים

- צלחות פטרי מיקרוביום אישיות – כדאי לצלם.
- כרזה או יצירה של גיבור-על חלל.

חומרי עזר והעמקה

קישורים למאמרים וסרטונים רלוונטיים באתר דוידסון:

- [מיקרוביום – אסופת מאמרים](#)
- [הדיירים הנסתרים בגוף האדם: פרויקט המיקרוביום האנושי](#)
- [דיירי המשנה שלנו: כיצד המיקרוביום משפיע על חיינו?](#)
- [החיידק שבתוכי](#)
- [עם המיקרוביום בא התיאבון](#)



- 2 גר' מלח
- 0.5 כפית ציר בקר
- 1–1.5 גר' תמצית שמרים (דוגמת וג'מייט או מרמייט)
- 10 גר' אגד אגד
- 300 מ"ל מים
- קופסאות פלסטיק קטנות חסינות לחום (מיועדות למזון)
- מדבקות קטנות לרישום שמות התלמידים

- שקלו את כל החומרים על פי הכתוב מעל והכניסו לקערה המתאימה למיקרוגל.
- חממו את התכולה עד לרתיחה (זמן חימום תלוי בסוג מכשיר המיקרוגל).
- ערבבו היטב.
- קזזו את הנזל לכל קופסה עד לגובה של 1 ס"מ.
- סגרו את הקופסאות והמתינו כמה דקות עד התקררות התמיסה והתמצקותה.

התשובה הנכונה מוארת

מס' חידה / מהלוח / אירוע	מסיחים לבחירת תשובה (תשובה נכונה מסומנת בצהוב)	הסבר לתשובה נכונה (יופיע על גבי הכרטיס לאחר בחירת התשובה)
אימצנו כלב	1. הכלב העביר חיידק טורף לכל המשפחה. 2. המיקרוביום שלנו יהיה מאונן יותר 3. כלב הוא מין אחר של בעל חיים, לכן למפגש איתו אין השפעה על המיקרוביום האנושי. 4. תלוי בסוג הכלב, גודל ומשקל.	מחקרים מראים שלמשפחות בעלות חיות מחמד מיקרוביום מאונן יותר מאשר משפחות ללא חיות מחמד.
השתתפנו במפגש משפחתי	1. הרבה חיבוקים ונשיקות משמעותם החלפה של מיקרוביום רב, לכן המערכת מאוננת ומוגנת. 2. הרבה חיבוקים ונשיקות משמעותם החלפה של מיקרוביום רב לכן הסיכוי להדבקה ממחלות גדול יותר. 3. הרבה חיבוקים ונשיקות משמעותם החלפה של מיקרוביום רב, לכן סיכויי הדבקה נמוכים. 4. 1+2 נכונים	מפגש משפחתי ואירועים חברתיים שכוללים חיבוקים ונשיקות, משמעותם החלפה של מיקרוביום רב. לכן המערכת מאוננת יותר, אולם גם הסיכוי להידבק במחלה גבוה יותר - אנחנו נבחר להישאר אופטימיים.

<p>אכילת אוכל מזון מהיר ומתועש, וכן אכילה של מזון לא מאוון מובילה למיקרוביום מאוון פחות.</p>	<p>1. אכילת המבורגר היא מאוונת רק אם אוכלים במסעדות שונות.</p> <p>2. המבורגר הוא מזון לא בריא ומשמיד חיידקים טובים בגוף.</p> <p>3. אכילת מזון לא בריא ולא מאוון מובילה למיקרוביום פחות מאוון.</p> <p>4. המבורגר הוא מזון בריא, עתיד סיבים ומאפשר סביבת חיים טובה לחיזוק מערכת המיקרוביום.</p>	<p>אכלנו המבורגר</p> <p>ארבע פעמים בשבוע אחד</p>
<p>קלקול קיבה עשוי לפגוע במיקרוביום. הפגיעה יכולה להיות במאון או בכמות.</p>	<p>1. חלק מרכזי מהמיקרוביום שלנו נמצא במערכת העיכול.</p> <p>2. מאוון מיקרוביום נכנס לגוף מהמזון שאנחנו אוכלים.</p> <p>3. קלקול קיבה פוגע במערכת העיכול ולכן במיקרוביום האישי במערכת.</p> <p>4. כל התשובות נכונות</p>	<p>יצאנו לארוחה משפחתית במסעדה וכולנו קיבלנו קלקול קיבה</p>
<p>אכילת מזון בריא, כמו סלט בחמישה צבעים, מזון עתיר סיבים וכד', מגדילה את מאוון המיקרוביום דרך מערכת העיכול וכניסה של חיידקים חדשים למערכת.</p>	<p>1. אכילת מזון בריא, עתיר סיבים, מגדילה את מאוון המיקרוביום דרך מערכת העיכול.</p> <p>2. סיבים תזונתיים בסלט הורסים את האפשרות לבניית מערכת מיקרוביום בריא.</p> <p>3. סלט אינו נחשב מזון מאוון.</p> <p>4. סלט בחמישה צבעים מאוון מדי ועלול לגרום למחלות.</p>	<p>לארוחת הצהריים אכלנו סלט גדול בחמישה צבעים</p>
<p>מרבית המיקרוביום שלנו מגיע ממערכת העיכול. מזון בעל קליפות רכות כמו ירקות ופירות, מזון מאוון, מעשיר את המיקרוביום. לכן מזון בוואקום דל במיקרוביום ולא מאוון את המערכת שלנו.</p>	<p>1. מרבית המיקרוביום שלנו מגיע ממערכת העיכול ולכן מזון סטרילי בוואקום הוא דל במיקרוביום ולא מאוון את המערכת שלנו</p> <p>2. אריזות סטריליות בוואקום מסייעות שלא נדבק בחיידקים רעים ומזין בזמן שאנחנו רחוקים מהרופא.</p> <p>3. אריזות סטריליות בוואקום מסייעות לשמור את החיידקים במצב טרי.</p> <p>4. אין לאריזות המזון השפעה על המיקרוביום שלנו, רק למזון עצמו.</p>	<p>טסנו לחלל ואכלנו רק מזון מתוך אריזות ואקום</p>
<p>בזמן שהייה משותפת בחלל אחד לאורך זמן, כמו לדוגמה חדר, תא בספינה או תחנת החלל הבין-לאומית, מיקרוביום של אנשים מתאזן אחד עם השני ומאבד ייחוד ומאון.</p>	<p>1. הדבקנו אחד את השני בארבע מחלות שונות.</p> <p>2. בזמן שהייה משותפת בחלל אחד לאורך זמן, מיקרוביום של אנשים מתערבב והופך מאוון יותר.</p> <p>3. בזמן שהייה משותפת לאורך זמן בחלל אחד מיקרוביום של אנשים מתאזן אחד עם השני ומאבד ייחוד ומאון.</p> <p>4. תחנת החלל הבין-לאומית מלאה חיידקי חלל ייחודיים שהשפעתם על הגוף אינה ידועה.</p>	<p>שהינו ארבעה אנשים בתחנת החלל הבין-לאומית במשך שבוע שלם</p>
<p>במהלך המראות ונחיתות של מעבורות חלל וחלליות כנראה שחיידקים ממערכות מסוימות נודדים למערכות אחרות, ועשויים לגרום למחלות. כך לדוגמה חיידקים ידידותיים לקיבה יעברו לשלפוחית</p>	<p>1. כל החיידקים בגוף מתים.</p> <p>2. חיידקים ממערכות מסוימות עוברים למערכות אחרות, ועשויים לגרום למחלות.</p> <p>3. החיידקים קופאים ומפשירים שוב רק בחזרה לכדור הארץ.</p> <p>4. במהלך המראה חיידקים הופכים לנגיפים.</p>	<p>טסנו לחלל ובשעת ההמראה כוח G גרם לתנועה של המערכות</p>

השטן, ועשויים לגרום דלקות.		הפנימיות בגופנו
<p><u>אנחנו לא יודעים</u>, ולכן אנחנו עושים את הניסוי. ידוע כי אסטרונומים שחוזרים מהחלל חולים יותר במחלות הקשורות למערכת השטן והכליות. ידוע כי מיקרוביום משפיע על המערכות השונות. בשנים האחרונות ידוע כי המיקרוביום של הכליות מגיע בכלל ממערכת העיכול. נשאלת השאלה: מה קורה לחיידקים ולמערכת המיקרוביום בזמן המראה לחלל, שהייה בחלל ונחיתה? זה אחד הדברים שאיתן יבדוק במהלך הטיסה.</p> <p>מה שאנחנו כן יודעים הוא שמיקרוביום משפיע קלינית ונתון לשינויים.</p> <p>לשינויים במיקרוביום יש משמעות והשלכות (ערבוב של מיקרוביום עם הסביבה הקרובה, אנטיביוטיקה ומחיקה כללית של אוכלוסיות מיקרוביום, תזונה דלה וחוסר מגוון, מצב קיצון וסטס כמו טיסה לחלל למשל, מצב חוסר כבידה, אפילו דרך שונה לעשות פיפי, תזונה מוגבלת בפרק זמן קצר וקיצוני ועוד). כל אלו משפיעים על אוכלוסיית המיקרוביום בגוף, ומשפיעים על המצב הפיזי, הבריאותי, ואפילו על המצב הנפשי שלנו.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. בשל חוסר כבידה החיידקים גדלים לגודל של אוגרים קטנים. 2. הגוף מתפקד כמו אחרי אנטיביוטיקה – כלומר השמדה כללית של חיידקים מהגוף. 3. כל החיידקים הטובים בגופנו הופכים למחוללי מחלות ותוקפים את הגוף. 4. אנחנו לא יודעים. 	<p>מה קורה לחיידקים בחלל?</p>

צוות פיתוח הפעילות: זהבה אפל, ד"ר מיכל סטולרסקי-בן-נן, ד"ר מיכל טופז

מכון דוידסון לחינוך מדעי