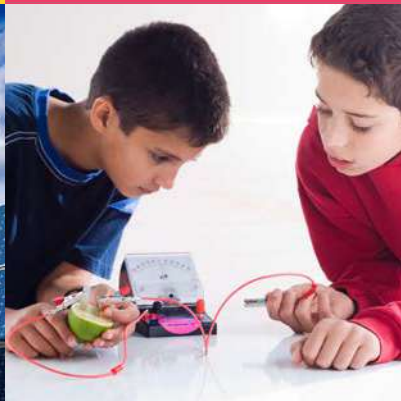


במבט
30



מדריך למורה
כיתה ו'



מהדורה
מחודשת



מדע וטכנולוגיה



- אנרגיה ומערכות בפעולה
- מבט אל תוך הגוף
- אור ולראות - קול ולשמוע
- קשרי קיום



המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי



אוניברסיטת תל-אביב
בית-הספר לחינוך



משרד החינוך התרבות
והספורט
אישור מס': 2649
אוישר בתאריך: 23/03/2016



מדע וטכנולוגיה לכיתה ו

מדריך למורה

הסדרה המחודשת "במבט חדש" פותחה במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב

ראש המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי	פרופ' רפי נחמיאס
ראש המעבדה לטכנולוגיית ידע	פרופ' דוד מיודוסר
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי	ד"ר מירי דרסלר
מנהלת סביבות למידה מתוקשבות	ד"ר רחל מינץ

עורך מדעי: פרופ' דוד מיודוסר

כותבי המדריך למורה: נגה משען, זיוה גל-אור, ליאורה סלע

עורכת פדגוגית:	נגה משען
מפיקה:	אמירה עמיר
עורכת לשון:	מיטל שרף
עריכה ועיצוב אומנותי:	בן שוורץ, נוטלסטודיו
עורכת גרפית (מבואות):	רחל שמיר
הדפסה:	כריכיית המאירי בע"מ

תודתנו נתונה לעין אלי דלילה, דלילה הדרכה וציוד בע"מ, על העמדת הציוד והחומרים לצורכי הצילום בספר התלמיד(ה).

תוכן העניינים

1	חלק ראשון: מבוא כללי
1	התפיסה החינוכית של הסדרה המחודשת במבט חדש
1	ממד התפיסה הרעיונית
1	- אוריינות מדעית וטכנולוגית
2	- תפיסות העולם של תחומי הדעת "מדע" ו"טכנולוגיה"
2	- תפיסת מהות המדע
2	- תפיסת מהות הטכנולוגיה
3	- קשרי גומלין בין מדע וטכנולוגיה
4	- הזיקה של אוריינות מדעית וטכנולוגית לאוריינויות מתחומי דעת אחרים
4	- אוריינות בריאותית
5	- אוריינות סביבתית
5	- אוריינות לשונית
6	- אוריינות מתמטית
6	הממד הקוריקולרי
6	- הקשר לתכנית הלימודים
7	- פריסת נושאי הלימוד (א-ו)
10	הממד הפדגוגי
10	- תרבות הל"ה
10	- מתן מענה לשונות לומדים
11	- אסטרטגיות הוראה-למידה
11	- למידה התנסותית
12	- התנסות בטקסטים
12	- למידה חוץ כיתתית
12	- למידה שיתופית
13	- הבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות
13	- למידה בסביבה מתקשבת
13	- הוראה מפורשת של מיומנויות חשיבה
15	- הוראה מפורשת של תהליכי חקר ופתרון בעיות
15	- תהליך התיכון
16	- תהליך החקר המדעי
18	- תהליך המידעני
20	חלק שני: מבנה הסדרה
20	התפיסה החינוכית של הסדרה המחודשת במבט חדש
20	מבנה כללי
20	- שערים
20	- פרקים

20	תבניות לימודיות
20	- מארגני למידה-הוראה: רגע לפני ואחרי
21	- משימות
22	- פיתוח חשיבה
22	- היודעים אתם ש...
23	- משימות הערכה
23	המסגרת הארגונית של ההוראה
24	חלק שלישי: מדריך ליחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתה ו
24	חלק א: מבוא כללי
24	הרעיון המרכזי
24	מטרות כלליות
24	הקשר לתכנית הלימודים
25	מבנה יחידת הלימוד
25	חומרים וציוד
25	מידענות ברשת
26	חלק ב: המלצות דידקטיות
26	שער ראשון: אנרגיה ומערכות טכנולוגיות בפעולה
27	- פרק ראשון: האנרגיה שסביבנו
30	- פרק שני: מערכות טכנולוגיות
32	- פרק שלישי: אנרגיה חשמלית בשירות האדם
36	- משימות הערכה
41	- פתרונות למשימות הערכה
42	שער שני: מבט אל תוך הגוף
43	- פרק ראשון: מערכת הדם
47	- פרק שני: מערכת העצבים
49	- משימות הערכה
53	- פתרונות למשימות הערכה
54	שער שלישי: אור ולראות - קול ולשמוע
56	- פרק ראשון: אור וראייה
60	- פרק שני: קול ושמיעה
64	- משימות הערכה
68	- פתרונות למשימות הערכה
69	שער רביעי: קשרי קיום
71	- פרק ראשון: סודו של כוכב לכת ארץ
73	- פרק שני: מגוון יצורים חיים
77	- פרק שלישי: חיים בסביבות חיים
79	- משימות הערכה
84	- פתרונות למשימות הערכה

חלק ראשון: מבוא כללי

התפיסה החינוכית של הסדרה המחודשת במבט חדש

הסדרה המחודשת **במבט חדש** – מדע וטכנולוגיה לילדי בית הספר היסודי – מותאמת לעדכונים ולהתפתחויות החדשות בתחום החינוך בכלל ובתחום החינוך המדעי והטכנולוגי בפרט. החלק הראשון של המדריך מאיר את הסדרה בשלושה ממדים: ממד התפיסה הרעיונית, הממד הקוריקולרי והממד הפדגוגי-הדידקטי.

ממד התפיסה הרעיונית

אוריינות מדעית וטכנולוגית

הסדרה המחודשת **במבט חדש** נועדה להנחיל אוריינות מדעית וטכנולוגית¹ לכלל האוכלוסייה במסגרת לימודי החובה של תלמידי בית הספר היסודי, אזרחי העתיד של המאה ה-21. זאת מתוך התפיסה שטיפוח חינוך **מדעי וטכנולוגי** הוא מרכיב מרכזי בהשכלה התרבותית של כל ילד וילדה שעתיד להתבטא בדמותו של אזרח פעיל המעורב בתהליכי קבלת החלטות ותורם לתפקודה של החברה ולצמיחתה. תפיסה זו עולה בקנה אחד עם זרם חינוכי אינטגרטיבי, הרואה בפיתוח אוריינות מדעית וטכנולוגית דרך חינוכית להתמודדות מושכלת עם סוגיות חברתיות בעלות הקשר מדעי וטכנולוגי ברמה האישית והחברתית. זרם זה מוכר בשם גישת STS (science, technology and society).

תפיסה זו באה לידי ביטוי בסדרה המחודשת **במבט חדש** בעקרונות הבאים:

- חינוך מדעי וטכנולוגי בהקשר חברתי לכול, תוך מיצוי פוטנציאל של מצוינות אישית.
- הגברת המודעות לתרומה ולמגבלות של יישומי מדע וטכנולוגיה בחברה.
- פיתוח מיומנויות חשיבה ועשייה בהקשר המדעי, הטכנולוגי והחברתי.
- קידום ההבנה אודות יחסי הגומלין בין הסביבה הטבעית, הסביבה המלאכותית והסביבה החברתית והתרבותית.
- פיתוח הבנה שהאדם משנה את הסביבה ומתאים אותה לצרכיו על ידי שימוש במשאבי טבע ופיתוח מוצרים ולאור התפתחויות בתחומי המדע והטכנולוגיה.
- יצירת מודעות להיבטים האנושיים, הערכיים והמוסריים של יישומי מדע וטכנולוגיה בחברה ובתרבות. פיתוח מעורבות, לקיחת אחריות ועידוד לעשייה פעילה ברמה האישית והחברתית.

1 על התפיסה הרעיונית של תכנית הלימודים המחודשת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**, קראו במסמך תכנית הלימודים שבאתר המפמ"ר.

תפיסות העולם של תחומי הדעת "מדע" ו"טכנולוגיה"

תפיסת מהות המדע

תפיסת מהות המדע² בסדרה המחודשת **במבט חדש** מתמקדת בהבניה של ידע מדעי וחשיבה מדעית, תוך הדגשת החוויה האישית של למידה בדרך החקר (תצפיות, ניסויים, מדידות ומודלים) להבנת העולם הסובב אותנו ותוך התייחסות להיסטוריה ולפילוסופיה של המדע.³

רעיונות מרכזיים

- המדע הוא יציר כפיו של האדם, המאפשר את קיומו ומרחיב את הבנתו, את יכולתו ואת דמיונו. הוא תחום מרכזי בתרבות האנושית, בעל השפעה מרחיקת לכת על התפתחות החברה, על מאפייניה ועל תפקודיה.
- המדע עוסק בהבנת המציאות ובחיפוש שיטתי אחר אמיתות המצביעות על פעולתם של חוקים – חוקי טבע. את החוקיות הזו אפשר להוכיח תמיד בכל מקום.
- המדע אינו רק גוף ידע, כי אם תהליך מחקרי. זוהי דרך של גילוי מידע מהימן שנבחן בשיטות מוסכמות המשמשות לאישוש ידע.
- המדע מבוסס על יסודות החשיבה הביקורתית, שמטרתה להבטיח תוצאות אמינות ומהימנות; שימוש בממצאים אמפיריים (ניסויים ותצפיות); יישום של חשיבה לוגית רציונלית; הטלת ספק בדבר אמיתותם של טענות, מסקנות, חוקים ותיאוריות.
- השיטה המדעית היא תהליך מורכב הכולל מרכיבים כגון העלאת השערות, תכנון ועריכה של תצפיות וניסויים מבוקרים לאישוש ההשערות (או להפרכתן), בניית חוקים או ערעורם, ותהליכי ניבוי וחיזוי. תהליך זה הוא דינמי: כל "אמת מדעית" מהווה בסיס לתהליך חקר נוסף.
- אחריות לשימוש מבוקר בידע מדעי וגילוי יושרה מדעית בדיווח על ממצאים ועל מקורות מידע הינם חיוניים ביותר לעיצוב חיי הפרט והכלל בהקשר של היבטים חברתיים ומוסריים.
- פיתוח מדעי מחייב מודעות ואחריות של האדם לשמירה על הסביבה ולהשלכות הערכיות והמוסריות הנובעות מהשימוש בו.

תפיסת מהות הטכנולוגיה

תפיסת מהות הטכנולוגיה⁴ בסדרה המחודשת **במבט חדש** מתמקדת ביכולתו הייחודית של האדם, התבונה האנושית, לפתח אמצעים טכנולוגיים/הנדסיים המגבירים את יכולתו של האדם ומשפרים את איכות חייו. וזאת בעזרת ידע והבנה, פיתוח ויישום של תהליכי חשיבה ועשייה, העומדים בבסיס התהליך הטכנולוגי, מרמת המוצר היחיד ועד רמת הייצור התעשייתי.

2 **טבעו של המדע:** קארי, ס', סמית, ק', 1988. **על הבנת טבעו של ידע מדעי**, חינוך החשיבה 15, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים. גירסה דיגיטלית של המאמר נמצאת באתר מטר, במדור של כתב העת אאוריקה (גיליון 19).

3 **היסטוריה ופילוסופיה של המדע:** דוגמאות של פעילויות לימודיות על סיפורי מחקר מההיסטוריה של המדע שמתאימים לתלמידי בתי הספר היסודיים מופיעות במדור "חינוך לחשיבה, לחקר ופתרון בעיות" באתר מטר.

4 **מהות הטכנולוגיה:** דרסלר, מ', 2015. **בראשית היתה טכנולוגיה – ועתה?** כתב העת אאוריקה, גיליון 38 (טכנולוגיה במחשבה תחילה), מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב. אתר מטר.

רעיונות מרכזיים

- הטכנולוגיה היא תחום דעת העוסק בפתרון בעיות קיומיות ויומיומיות, כדי להרחיב את יכולתו של האדם, כדי לתת מענה על צורכי הפרט והחברה בהווה ובעתיד וכדי לשפר את איכות חייהם.
- משחרר האנושות יש לטכנולוגיה השלכות על התפתחות החברה האנושית בתחומים מגוונים (כגון חקלאות, בריאות, תחבורה, מידע ותקשורת, תעשייה ועוד).
- משחרר האנושות מתקיימים קשרי גומלין מחזוריים בין התבונה, המייצרת טכנולוגיה, לבין הטכנולוגיה, המשפיעה על יכולות תבוניות.
- ההנדסה כמרכיב של הטכנולוגיה עושה שימוש בשיטות חקר מדעיות, בידע מדעי ובמודלים מתמטיים לתיכון (מבנים, מכונות, מנגנונים, תהליכים), להפעלה של מוצרים מתוך הבנה מלאה של התיכון שלהם ולחזוי התנהגותם בתנאי פעולה ספציפיים, תוך התחשבות בצרכים אנושיים.
- בין הטכנולוגיה לבין ההתפתחות של החברה והתרבות קיימת מערכת של יחסי גומלין. הטכנולוגיה עוסקת במציאת פתרונות מתאימים לבעיות הנובעות מצרכים של האדם, תוך התייחסות למשאבי הסביבה התרבותיים, החברתיים והפיזיים.
- התהליך הטכנולוגי/הנדסי⁵ כרוך בהפעלת מערכות של ידע ובשיקולי דעת שמקורם בתחומים שונים (מדעיים, כלכליים, חברתיים, מדיניים, תרבותיים, דתיים, ערכיים, בטיחותיים, אסתטיים וסביבתיים). תהליך זה הוא דינמי: כל תוצר מעלה צורך נוסף ומהווה בסיס לתהליך טכנולוגי נוסף. תוצרים אלה מהווים חלק מהסביבה של האדם והחברה.
- התהליך הטכנולוגי/הנדסי מתאפיין בתיכון ובפיתוח של פתרונות תיאורטיים או מעשיים המובילים מן הצורך אל המוצר.
- התהליך הטכנולוגי והפעולות הכרוכות בו נעשים באופן מערכתי, על פי מטרה מוגדרת. השימוש במערכות טכנולוגיות נועד לשפר את איכות החיים של הפרט ושל החברה.
- פיתוח טכנולוגי מחייב מודעות ואחריות של האדם לשמירה על הסביבה, תוך התייחסות להשלכות הערכיות הנובעות מהשימוש בו.

קשרי גומלין בין מדע וטכנולוגיה

מדע וטכנולוגיה הם שני תחומי דעת שמקיימים ביניהם קשרי גומלין. מבחינה היסטורית, הטכנולוגיה קדמה למדע. המדע המודרני החל להתפתח במאה ה-15, בעוד שהטכנולוגיה החלה עם התפתחות התבונה האנושית. מנקודת המבט הטכנולוגית, מוכרים שני דפוסים של קשרי גומלין:

טכנולוגיות המבוססות על ניסיון (Technologies based Experience): הפיתוח הטכנולוגי נשען על ידע של תופעות טבעיות שנגזר מהתנסות ולא מידע מדעי. טכנולוגיה זו קיימת מראשיתו של המין האנושי והיא נטולת מדע. גלגלים, רפסודות, כלים ומבנים (מהבית הקטן והפשוט ועד למבנים נקיים, כדוגמת גשרים עתיקים והפירמידות) הם דוגמאות לטכנולוגיה זו.

טכנולוגיה מבוססת מדע (Technology as Applied Science): בפיתוח טכנולוגיות מסוג זה נעשה שימוש בידע מדעי המבוסס על עקרונות מדעיים (פיזיקה, ביולוגיה, כימיה). לדוגמה: מכונות הידראוליות,

5 **התהליך הטכנולוגי/הנדסי:** דרסלר, מ', 2015. **בראשית היתה טכנולוגיה – ועתה?** כתב העת אאוריקה, גיליון 38 (טכנולוגיה במחשבה תחילה), מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב. אתר מטר.

משאבות ואקום, מנוע שריפה פנימית, מכונת הקיטור, גנרטורים, טלפונים, נורת החשמל, מכשירים אופטיים (מיקרוסקופ, טלסקופ), טכניקות של הפקה ועיבוד חומרים, עיבוד מזון. כיום, נעשה שימוש רב בידע מדעי הקשור לעולם המיקרוסקופי. לדוגמה: מיקרו-אלקטרוניקה, ביו-טכנולוגיה (תרופות, מזון, שיבוט גנים), ננו-טכנולוגיה, רובוטיקה, ביו-אינפורמטיקה.

כשבוחנים את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה חשוב להתייחס גם לתרומת הטכנולוגיה להתפתחות המדע. המחשב, למשל, קידם באופן ניכר את היכולת לחזות את מזג האוויר ולצפות התפתחות של מערכות דמוגרפיות ושל מבנה הגנים ושל מערכות מורכבות אחרות. טכנולוגיה היא חיונית למדע למטרות של מדידה, איסוף נתונים, טיפול בדגימות קטנות, שינוע לאתרי מחקר (אנטארקטיקה, הירח, קרקעית האוקיינוס), איסוף דגימות, הגנה מחומרים מסוכנים בזמן עבודה איתם ולצורכי תקשורת.

יחסי הגומלין ההדוקים שבין טכנולוגיה ומדע הביאו להתפתחות תחום בטכנולוגיה שנקרא **הנדסה**.⁶ ההנדסה היא מרכיב של הטכנולוגיה העושה שימוש בשיטות חקר מדעיות, בידע מדעי ובמודלים מתמטיים, תוך שילוב יכולת שיפוט, ניסיון וחשיבה לוגית בתהליך הפתרון של בעיות מעשיות. ככל שטכנולוגיות נעשות מתוחכמות יותר, הקשר שלהן למדע מתחזק. בכמה שטחים כמו ביו-טכנולוגיה, היכולת לעשות והיכולת לחקור תלויות זו בזו, עד שלא ניתן להפריד את ההנדסה והמדע. טכנולוגיות חדשות דורשות לעתים קרובות הבנות חדשות. מחקרים חדשים דורשים לעתים קרובות טכנולוגיות חדשות.

הזיקה של אוריינות מדעית וטכנולוגית לאוריינויות מתחומי דעת אחרים

הבניית אוריינות מדעית וטכנולוגית משפיעה ומושפעת מאוריינויות בתחומי דעת נוספים, דוגמת אוריינות בריאותית, אוריינות סביבתית, אוריינות מתמטית ואוריינות לשונית.

אוריינות בריאותית

הסדרה המחודשת **במבט חדש** שואפת להנחיל אוריינות בריאותית⁷ באמצעות פיתוח תפיסה ומודעות להשפעה שיש לקיום אורח חיים בריא על הבריאות ועל איכות החיים של הפרט ושל החברה.

רעיונות מרכזיים

- תפיסת הבריאות מתייחסת באופן מערכתי אל יחסי הגומלין המתקיימים בין ההיבטים הגופניים, הנפשיים, החברתיים והתרבותיים; היבטים מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים בזיקה לחיי היומיום.
- האדם כיצור חי הוא מערכת שתפקודה ובריאותה תלויים ביחסי הגומלין עם מרכיבי הסביבה השונים.
- האדם מפתח אמצעים טכנולוגיים ומקיים חקר מדעי לקידום בריאותו ואיכות חייו.
- הלומדים שותפים פעילים באחריות לקידום בריאותם, ויש להם יכולת החלטה והשפעה על בריאות הסובבים אותם.

6 **הנדסה:** קיפרמן ד', דינוביץ, ר', 2006. **מדריך לעבודת גמר בטכנולוגיה מוכללת**, הוצאת הספרים אורט ישראל, תל-אביב.

7 **אוריינות בריאותית:** בן דוד, טייבר, ל', דרסלר, מ', ועמיתים, 2000. **מבוא לסדרה בריאות ואיכות חיים**, המדריכים למורה בסדרה "בריאות ואיכות חיים", המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

אוריינות סביבתית

הסדרה המחודשת **במבט חדש** חותרת להנחיל ללומדים אוריינות סביבתית⁸ באמצעות פיתוח תפיסה ומודעות לעקרונות הקיימות ופיתוח בר-קיימא.

רעיונות מרכזיים

- בעזרת יכולת החשיבה, התבונה והיכולת הטכנולוגית, למד האדם לשנות תנאים בסביבות החיים שלו ולהתאימן לצרכיו. האדם הגביר את יכולתו להתקיים ברווחה, להתפתח ולהסתגל לחיים בסביבות שונות.
- האדם משפיע בפעילותו על מרכיבי הסביבה ופוגע במערכת האקולוגית. פגיעה זו עלולה לפגוע במערכת החיים על פני כדור הארץ ובאיכות חייו של האדם; על האדם מוטלת האחריות המוסרית והמעשית למנוע ככל האפשר פגיעה במרכיבי המערכות האקולוגיות ולשאוף לפיתוח בר-קיימא.
- יש לטפח את המודעות לכך שהאוריינות הסביבתית היא חלק בלתי נפרד מתרבות/ה של כל אזרח/ית נאורה/ה במדינה דמוקרטית; יש להגביר את המודעות להשפעה של הידע שהפרט רוכש על תהליכים של קבלת החלטות במישור האישי ובמישור החברתי והמדיני.
- יש לחזק את ההכרה בחשיבותם של שיקולים ערכיים, מוסריים ותרבותיים, במסגרת תהליך של קבלת החלטות הקשורות לאימוץ התנהגויות בנות-קיימא.
- הלומדים שותפים פעילים בשמירה על הסביבה ויש להם החלטה והשפעה על איכות הסביבה.

אוריינות לשונית

הסדרה המחודשת **במבט חדש** שמה דגש על קידום האוריינות הלשונית של התלמידים בשפה הכתובה ובשפה הדבורה, אך רואה בה אמצעי להשגת מטרות לימודיות, ולא כמטרה בפני עצמה. בסדרה ניתן מקום בולט להבנת טקסטים דבורים, כתובים וחזותיים בסוגה של הטקסט המדעי והטכנולוגי, וכן להפקת טקסטים שהולמים את הנושא, את ערוץ התקשורת, את הנמענים, את מטרות התקשורת ואת מוסכמות הסוגה.

רעיונות מרכזיים

- האזנה ודיבור למטרות שונות – קיום דיון ושיח בכיתה או בקבוצות דיון סביב רעיונות, תופעות ועקרונות מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים.
- כתיבת טקסטים למטרות שונות ולנמענים שונים – סיפור (אישי, מדעי, ועוד). כתיבה טיעונית (שכנוע), כתיבה מבארת (מתן הסבר), כתיבה עובדתית (תיאור עובדות והסברתן), כתיבה השוואתית (דמיון ושוני).
- קריאת טקסטים מסוגים שונים ולמטרות שונות – טקסטים מפעילים (משימות, ניסויים, תצפיות, תכנון ובנייה), טקסט מידעי, טקסט של משימה, כללי בטיחות, כתבה בעיתון, שירים וסיפורים, טקסטים חזותיים ועוד.
- הפקת מידע ולמידה מטקסטים כתובים מסוגים שונים בתחומי דעת שונים. הפקת המידע נעשית בדרכים

8 **אוריינות סביבתית: לארגון חיים בצוותא, מתווה לתכנון לימודים בית ספרית בחינוך לקיימות בבית הספר הממלכתי והממלכתי-דתי לכיתות א'ו, 2012.** מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב; האגף לפיתוח ותכנון תכניות לימודים, משרד החינוך.

מגוונות: זיהוי מרכיבים של סיבה ותוצאה, השוואה והנגדה, דמיון ושוני, איתור רעיון מרכזי, כתיבת סיכום (מילולי ובאמצעות מארגנים גרפיים), רצף של אירועים, שאילת שאלות, העלאת השערות, ארגון ועיבוד מידע ועוד.

- הכרה והבנה של המערכת הלשונית – מבנים, תופעות ותהליכים בלשון: העשרה של אוצר מילים, מבנה של טקסט (כותרות ופסקות, מבנים רטוריים ועוד).

אוריינות מתמטית

הבנת העולם המדעי והטכנולוגי ותפקוד הולם בו מחייבים רכישה של אוריינות מתמטית. השפה והחשיבה המתמטיות נחוצות לשם ביצוע מדידות וחקר נתונים מדויק ומהימן. הסדרה המחודשת **במבט חדש** מאפשרת ללומדים ליישם כלים של חשיבה מתמטית בהקשר של חקר הסביבה הטבעית והמלאכותית.

רעיונות מרכזיים

- פעולות מתמטיות משמשות לעיבוד נתונים: חיסור, חיבור, כפל, חילוק, ממוצעים, אחוזים, אומדנים וכדומה.
- ביצוע מדידות המשרתות את תהליך החקר המדעי ואת תהליך התיכון: שימוש ביחידות מידה למדידת גדלים, כגון אורך, נפח, כמות, זמן, טמפרטורה וכדומה.
- חקר נתונים המשרתים תהליכי עיבוד מידע: פירוש נתונים, ארגון נתונים באמצעים גרפיים (טבלה, תרשים), עיבוד נתונים בעזרת גיליון אלקטרוני, ייצוג נתונים בטבלאות ובגרפים וכדומה.
- שימוש במידע שהתקבל (כתוצאה מביצוע פעולות חשבון, ממדידות או מחקר נתונים) מסייע לפתרון בעיות, למתן הסבר לתופעה וכדומה.

הממד הקוריקולרי

הקשר לתכנית הלימודים

הסדרה המחודשת **במבט חדש** לכיתות א'–ז פותחה בזיקה ישירה לתכנית הלימודים המחודשת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**. הסדרה מטפלת ברעיונות, בהדגשים ובציוני הדרך של נושאי החובה וההרחבה שמופיעים בתחומי התוכן **מדעי החומר, מדעי החיים, מדעי כדור הארץ והיקום וטכנולוגיה**. הסדרה מטפלת **במיומנויות חשיבה מסדר גבוה** (כמו השוואה, הכללה, הסקת מסקנות, טיעון ועוד) **ובתהליכי חשיבה** (תהליך החקר המדעי, תהליך התיכון והתהליך המידעני) בהקשר לנושאי הלימוד.

בשל אופייה הרב תחומי של תכנית הלימודים, קיימים קשרים בין תחומי התוכן השונים. קשרים אלה נובעים מן העובדה שתופעות בסביבתם של הלומדים אינן מאורגנות במשבצות נפרדות, ושחוקים ועקרונות מתחום מדעי החומר, למשל, תקפים וישימים גם בתחום מדעי החיים או בתחום הטכנולוגיה. לאור זאת, תכנון פרקי הלימוד לכל דרגת כיתה בסדרה המחודשת **במבט חדש** מעוגן **בגישות אינטגרטיביות**.

פרקי הלימוד משקפים צירופים של נושאי לימוד מתחומי תוכן שונים. יצירת הצירופים חיונית ביותר להרחבת המשמעות של התכנים הנלמדים אל מעבר לנלמד במסגרת נושאי הלימוד, ולפיתוח ראייה רחבה ותפיסה כוללת אצל הלומדים.

הטבלה הבאה מציגה את פריסת נושאי הלימוד ביחידות הלימוד של כיתות א-ו.

פריסת נושאי הלימוד (כיתות א-ו)

כיתה	השערים	תחומי תוכן בתכנית הלימודים	תכנים מרכזיים
א	החושבים ואנחנו	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> קליטת מידע על ידי החושים מהות הטכנולוגיה, הגברת יכולת הקליטה של החושים
	אני והסביבה בעונות השנה	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים ומערכות אקולוגיות) מדעי כדור הארץ והיקום (עונות השנה) מדעי החומר (אנרגיה) טכנולוגיה (מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> אורח חיים בריא (תזונה, פעילות גופנית, מנוחה, היגיינה) מגוון המינים בטבע צמחים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים מרכיבי סביבה חיים ושאינם חיים תופעות מחזוריות: עונות השנה מקורות אנרגיה בסביבה, שימושים פתרונות טכנולוגיים לתפקוד בעונות השנה
ב	סביבה של חיים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים ומערכות אקולוגיות) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מאפייני חיים, מגוון המינים בטבע בעלי חיים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים ביות יצורים חיים (צמחים ובעלי חיים) השפעת האדם על הסביבה
	חומרים סביב	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> תכונות ושימושים, שינויים בחומר (מצבי צבירה) תהליך התיכוף: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר השפעת האדם על הסביבה: פתרונות טכנולוגיים, התנהגותיים וחברתיים
	בריאות השיניים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> שיניים: מבנה ותפקוד ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים לצרכים קידום בריאות השיניים
ג	חומרים בסביבה	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> תכונות ושימושים של חומרים מהות הטכנולוגיה, תהליך התיכוף: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר
	אנרגיה בפעולה	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) מדעי החומר (אנרגיה) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> חומרי דלק: תכונות, הפקה ושימושים, מחיר סביבתי, פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים שינויים בחומר: בעירה מעגל חשמלי: מרכיבים ותפקודם, שימושים בחשמל, תועלת ובטיחות מהות הטכנולוגיה, תהליך התיכוף: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר
	מפגשים עם צמחים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים ומערכות אקולוגיות) 	<ul style="list-style-type: none"> מאפייני חיים, מגוון המינים בטבע: צמחים צמחים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים לצרכים
	כדור הארץ בחלל	<ul style="list-style-type: none"> מדעי כדור הארץ והיקום טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> תופעות מחזוריות: פרק זמן, יממה, חודש, שנה טכנולוגיה בשירות המדע, לוחות שנה

כיתה	השערים	תחומי תוכן בתכנית הלימודים	תכנים מרכזיים
ד	מפגשים עם בעלי חיים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים ומערכות אקולוגיות) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מאפייני חיים וצורכי קיום של בעלי חיים, מגוון המינים בטבע: בעלי חיים בעלי חיים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים התאמות בעלי חיים לסביבה מהות הטכנולוגיה, ביות בעלי חיים תועלת, מחיר סביבתי ופתרונות
	טכנולוגיה במחשבה תחילה	<ul style="list-style-type: none"> טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מהות הטכנולוגיה, טכנולוגיה וחברה, תהליך התיכון מערכות טכנולוגיות – מאפיינים, מבנה ותהליכים
	אוויר ומים בארץ ובשמיים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) מדעי כדור הארץ והיקום (מערכות בכדור הארץ – הידרוספירה ואטמוספירה) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> כמות ונפח של מוצקים ונוזלים שינויים בחומר: מצבי צבירה מרכיבי כדור הארץ: מים ואוויר (תכונות, שימושים, מחיר סביבתי ופתרונות) תופעות מחזוריות: מחזור המים בטבע שינויים בסביבה: השפעתם של שינויי מזג אוויר על הסביבה פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות החיים
	מבט אל תוך הגוף	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מערכות בגוף האדם: הגוף כמערכת מערכת השלד והשרירים העור אורח חיים בריא פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות החיים
ה	משאבי טבע מן הארץ	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) מדעי כדור הארץ והיקום (מערכות בכדור הארץ: גאוספירה) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> משאבי טבע: חשיבותם, תכונות ושימושים, הפקה ועיבוד, תועלת מחיר סביבתי ופתרונות חומרים חכמים ותהליך התיכון סלעים וקרקעות: סוגים, תכונות, שימושים, תועלת מחיר סביבתי ופתרונות מתכות: מקור (עפרות מתכת), סוגים, שימושים, תהליכי הפקה וייצור תועלת מחיר סביבתי ופתרונות מלחים: סוגים, תכונות ושימושים, הפקה, עיבוד ושימושים, תועלת, מחיר סביבתי ופתרונות
	טכנולוגיה במחשבה תחילה	<ul style="list-style-type: none"> טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) מדעי החומר (חומרים) 	<ul style="list-style-type: none"> פלסטיק: תכונות ושימושים, הפקת פלסטיק, תועלת, מחיר סביבתי ופתרונות חומרים חכמים ותהליך התיכון מהות הטכנולוגיה ופתרון בעיות התאמת חומרים לתכונות המוצר תהליך הייצור התעשייתי – מאפיינים, מרכיבים ותרומתם לתהליך הייצור (הרחבה)
	היקום ומערכת השמש	<ul style="list-style-type: none"> מדעי כדור הארץ והיקום טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מבנה היקום ומערכת השמש מהות הטכנולוגיה, טכנולוגיות לחקר החלל
	מבט אל תוך הגוף	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) 	<ul style="list-style-type: none"> מערכות בגוף האדם: הגוף כמערכת מערכת הנשימה מים, מזון, תזונה מערכת העיכול אורח חיים בריא פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות החיים

כיתה	השערים	תחומי תוכן בתכנית הלימודים	תכנים מרכזיים
1	אנרגיה ומערכות טכנולוגיות בפעולה	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (אנרגיה) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מקורות וסוגים של אנרגיה, מקורות אנרגיה מתכלים ומתחדשים, מעברי אנרגיה והמרות אנרגיה אנרגיה חשמלית דרכים שונות להפקת אנרגיה חשמלית, סוגים של תחנות חשמל, תועלת מחיר סביבתי ופתרונות מערכות טכנולוגיות: מאפיינים, מבנה ותהליכים
	מבט אל תוך הגוף	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מערכת הדם: מבנה ותפקוד מערכת העצבים: מבנה ותפקוד (הרחבה) שיתוף פעולה בין מערכות הגוף קדום בריאות: פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים תקשורת בין האדם ובעלי החיים לבין סביבתם
	אור ולראות קול ולשמוע	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (אנרגיה) מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים). טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> תופעות שמתרחשות בסביבה בהשפעת האור, תכונות האור וניצולן בחיי היומיום מבנה העין ותפקודה, תהליך הראייה וחשיבותו, בריאות העיניים (פתרונות התנהגותיים וטכנולוגיים) תופעות הקשורות בקול, תכונות הקול ושימושים בגלי קול מבנה האוזן ותפקודה, תהליך השמיעה וחשיבות חוש השמיעה, בריאות האוזניים (פתרונות התנהגותיים וטכנולוגיים)
	קשרי קיום	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים, מערכות אקולוגיות) 	<ul style="list-style-type: none"> מרכיבי סביבה ייחודיים בכוכב לכת ארץ, קשרי קיום בין יצורים חיים לבין סביבתם מאפייני חיים (אחידות ושוני), מגוון המינים בטבע, התאמה לסביבה מאפיינים של סביבת חיים, מערכות אקולוגיות: קשרי גומלין והתאמה השפעת האדם על הסביבה: פתרונות טכנולוגיים, התנהגותיים וחברתיים

הממד הפדגוגי

תרבות הל"ה

תהליכי ההוראה-למידה וההערכה ויחסי הגומלין ביניהם (להלן תרבות הל"ה)⁹ מבוססים בסדרה המחודשת **במבט חדש על תיאוריות למידה קונסטרוקטיביסטיות**.¹⁰ על פי תיאוריות אלה, התובנה האנושית היא תוצר של פרשנות ועיבוד פעילים של האדם במהלך מפגשו עם העולם הפיזי, החברתי והתרבותי. הלמידה היא תהליך פעיל ומתמשך שבו הלומדים מבנים ידע ומפתחים תובנות באופן מודע ולא מודע כאחד. בהכרה של הלומדים קיימים מבני חשיבה המהווים בסיס להבניה של ידע חדש, תפיסות עולם ומיומנויות חדשות. הלומדים מבנים באופן פעיל ידע, עמדות והתנהגויות באמצעות התנסויות פורמליות ולא פורמליות שהם חווים במהלך חייהם. מבני החשיבה הקיימים בהכרתם של הלומדים מהווים בסיס לתכנונם של תהליכי ההוראה, הלמידה וההערכה. לפיכך, תפקיד המורה מתמקד בחשיפת מבני החשיבה של הלומדים, בזימון התנסויות מגוונות ללמידה, ביצירת קשרים משמעותיים בין רעיונות, אמונות ועמדות, בעירור מודעותם של הלומדים לתהליכי החשיבה והלמידה שלהם ובתכנון סביבות למידה מתאימות.

במסגרת תפיסת העולם של תרבות הל"ה, המיושמת בסדרה המחודשת **במבט חדש**, תהליכי הערכה שזורים בתהליכי ההוראה למידה בשני ממדים:¹¹ 1. **הערכה לשם הלמידה** (הל"ל) – זוהי הערכה שנועדה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה (הערכה מעצבת) 2. **הערכה של הלמידה** (הש"ל) – זוהי הערכה שנועדה לסכם את ההישגים של הלומדים (הערכה מסכמת).

משימות ההערכה שהסדרה המחודשת **במבט חדש** מציעה משקפות את התפיסה של **תרבות הערכה**, וכוללות קשת רחבה של פריטי הערכה מגוונים – חלקם סגורים וחלקם פתוחים. הפריטים הפתוחים כוללים מטלות קצרות טווח (דוגמת משימות להערכת אוריינות מדעית וטכנולוגית) וכן מטלות ארוכות טווח (דוגמת משימות חקר ופתרון בעיות). כמו כן, הסדרה המחודשת **במבט חדש** משלבת בפרקי הלימוד תהליכים רפלקטיביים, שתפקידם לעורר את מודעותם של הלומדים לתובנה החדשה שפיתחו ולתהליכי הלמידה שהתרחשו.

מתן מענה לשונות של לומדים

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מכוונת לכל הלומדים בכיתה, ושואפת לתת הזדמנות שווה לכולם: לתלמידים חלשים ולמתקדמים, לבנות ולבנים, למגזר הממלכתי, למגזר הממלכתי-הדתי ולמגזר דוברי הערבית. הסדרה המחודשת **במבט חדש** מאמצת את גישת הפלורליזם התרבותי, ולפיה יש לתת הזדמנויות מתאימות למימוש מיטבי של הפוטנציאל הטמון בכל ילד וילדה, בהתאם לכישורונותיהם ולנטיותיהם המיוחדים.

9 **תרבות הל"ה: בהבניה מתמדת – סביבה לפיתוח מקצועי של מורים בנשא תרבות הל"ה המטפחת הכוונה עצמית בלמידה.** כתובת ברשת: <http://www.cet.ac.il/self-regulation/>

10 **תיאוריות קונסטרוקטיביסטיות:** ברוקס, ג'ז', ברוקס, ג'מ', 1997. **לקראת הוראה קונסטרוקטיביסטית – בחיפוש אחר הבנה,** מכון ברנרן וייס לטיפוח החשיבה, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך.

11 **הערכה לשם למידה (הל"ל) ושל הלמידה (הש"ל):** חני, ש', קימרון, ה', 2005. **תהליכי הערכה ותרבות בית ספרית כמנוף ללמידה,** כתב העת אאוריקה, גיליון 21, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

מתן מענה לשונות לומדים בסדרה מבוסס על ארבעה עקרונות:

1. בניית רצפי הוראה-למידה על פי מעגל הלמידה של קולב (ראו הפנייה למראה מקום מספר 13). תכנון רצפי ההוראה לפי מעגל הלמידה של קולב נותן מענה לארבעה סגנונות למידה (רפלקטיבי, אנליטי, פרגמטי, ואקטיביסטי).
2. גיוון – מגוון גדול של פעילויות בסביבות למידה שונות, מגוון דרכי הוראה, מגוון דרכי הערכה, דרגת שיתופיות ועוד עתידים לתת מענה לקשת רחבה של צורכי לומדים.
3. הנגשת נושאי לימוד בשלושה רבדים: חובה, הרחבה (מתוך תוכנית הלימודים) והעשרה (מחוץ לתוכנית הלימודים).
4. מדרג – הפעילויות הלימודיות נבנו על פי העקרונות הבאים: מהמוחשי למופשט, מהפשוט למורכב, מהמוכר אל הלא מוכר, ממימונות פשוטה למימונות מורכבת. כל אלה עתידים לתת מענה לקשת רחבה של צורכי לומדים.

תשומת לב מיוחדת מוקדשת בסדרה לשוויון בין המינים (מגדר). בנות ובנים זכאים להזדמנות שווה לבטא את הפוטנציאל האישי הגלום בהם. ההתייחסות לנושא בסדרה באה לידי ביטוי בטשטוש מכוון של תפקידים וסטריאוטיפים של המינים בחברה ובמתן ייצוג הולם לשונות התרבותית והמגדרית.

אסטרטגיות הוראה-למידה¹²

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מיישמת קשת רחבה של אסטרטגיות הל"ה: למידה התנסותית, התנסות במיומנויות חשיבה מסדר גבוה, התנסות בתהליכי חקר ופתרון בעיות, התנסות בשפה מילולית וחזותית, התנסות בשפה ובחשיבה מתמטיות, התנסות בטכנולוגיית מידע ותקשורת, התנסות בהבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות. הלך פירוט של מגוון ההתנסויות.

למידה התנסותית

למידה התנסותית¹³ מזמנת התנסויות מעשיות שמפגישות את הלומדים באופן מוחשי עם אובייקט הלמידה (Hands on Activities). הלומדים מבצעים תצפיות וניסויים, מבצעים מדידות, חוקרים ובונים דגמים, ולעתים מתפעלים אובייקטים ממשיים כדי לבדוק תגובות, התנהגויות ושינויים או כדי לחשוף מבנים ותכונות שאי אפשר לגלותם בתצפית ישירה בלבד. ההתנסויות המעשיות שמופיעות בסדרה המחודשת **במבט חדש** נמצאות בזיקה למסמך **ההתנסויות המרכזיות**¹⁴ שפורסם על ידי הפיקוח על הוראת המדע והטכנולוגיה לבית הספר היסודי בשנת 2013. רצפי ההוראה מבוססים על מעגל הלמידה של קולב (ראו הפנייה למראה מקום מספר 13) **והם כוללים התנסות, תהליכי המשגה, יישום ותהליכים רפלקטיביים. באתר מטר במדור פדגוגיה חדשנית** תוכלו למצוא סדרה של דגמי הוראה על למידה התנסותית. בסדרה מוצגים מודלים להפעלת שיח מיטבי המקדם מיומנויות קוגניטיביות גבוהות בעת הפעלת פעילויות התנסויות כגון, ניסוי, תצפית, הדגמת ניסוי, הפעלה ובניית דגמים ועוד.

12 **אסטרטגיות הוראה-למידה:** מכלול של מתודות וטכניקות שמטרתן להשיג את יעדי ההוראה והלמידה כאחד. אסטרטגיות אלה נגזרות מתפיסת מהותם של תהליכי ההוראה ותהליכי הלמידה.

13 **למידה התנסותית:** דרסלר, מ', 2013. **מעגל הלמידה של קולב**, כתב העת אאוריקה, גיליון 36, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

14 למסמך **ההתנסויות מרכזיות** פנו לאתר המפמ"ר.

התנסות בטקסטים

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מזמנת התנסויות ייחודיות לפיתוח כישורי השפה המילולית (הדבורה והכתובה) והשפה החזותית (תרשימים, תמונות, אנימציות, סרטים ועוד). ההתנסות בטקסטים נעשית באמצעות שאלות המנוסחות ברמות הבנה שהולכות ונעשות מורכבות:

- **הרמה המפורשת:** ברמה זו נדרשת הבנה בסיסית של הטקסט ואיתור המסר המפורש של הטקסט.
- **הסקה ישירה:** ברמה זו נדרשת מסקנה ישירה שקל להגיע אליה מתוך המידע שמופיע בטקסט.
- **מיזוג ידע ומידע:** ברמה זו נדרש אחזור ידע אישי או מידע (ממקורות חיצוניים) ולהשתמש בו לניתוח הטקסט או ליישום הרעיונות בהקשרים חדשים.
- **הערכה:** ברמה זו, נדרשת יכולת שיפוט והערכה על הטקסט, תוך ביסוסם באמצעות הסברים וראיות.

שימו לב: הביטוי של תפיסה זו מופיע במשימות האוריינות שמופיעות בספר התלמיד בכותרת **קוראים, כותבים ומבינים**. המדרג הפנימי של השאלות כפי שתואר לעיל יכול לתת מענה לשונות לומדים.

למידה חוץ כיתתית

סביבות טבעיות (כגון: שדה בר, חורש, נחל, חוף ים), סביבות מלאכותיות (כגון: מפעלים, חממות ומשתלות, רפת, מבנים ומתקנים) וסביבות חברתיות/ציבוריות (כגון: מוזיאונים למדע וטכנולוגיה, רחוב/שכונה, מרכול) ושילוב שלהן – הן דוגמאות לסביבות למידה אותנטיות ורלוונטיות ללימודי מדע וטכנולוגיה. המודל המוצע בסדרת המחודשת **במבט חדש** ללמידה בסביבת הלימוד החוץ כיתתית נשען על המודל של ניר אוריון:¹⁵ השיעור המקדים, הפעילות בסביבת הלימוד החוץ כיתתית והשיעור העוקב.

השיעור המקדים: שיעור זה נועד לטיפול במיומנויות ובמושגי יסוד הדרושים לביצוע המטלות הלימודיות בסביבת החוץ כיתתית, להצגת מטרות הפעילות ואופי הפעילות וכן להיערכות ארגונית. **הפעילות מחוץ לכיתה:** בסביבת החוץ כיתתית חשוב לזמן לתלמידים התנסויות, כגון: קיום תצפיות, תפעול מוצגים ומוצרים, תכנון ובניית דגמים ומוצרים ועוד.

השיעור העוקב: שיעור זה נועד לעיבוד הנתונים והמידע ולתהליכים של הסקת מסקנות והבניית הכללות. אלה הם תהליכים קוגניטיביים מופשטים וחשוב שיעשו בכיתה, תוך אינטראקציה בין המורה ללומדים ולקבוצה ובין התלמידים לבין עצמם.

דוגמאות לדגמי הוראה **ללמידה חוץ כיתתית** תוכלו למצוא באתר מטר במדור **פדגוגיה חדשנית**.

למידה שיתופית

למידה שיתופית היא מרכיב חשוב של תרבות הלמידה בכיתה. לשיתופיות יש תפקיד מרכזי בפיתוח חשיבה ביקורתית וחשיבה יצירתית וליצירת ידע ותוצרים משותפים (השלם גדול מסכום חלקיו). לפיכך יש לארגן את הלומדים לצוותי למידה ולהקדיש זמן למתן הנחיות לעבודת צוות, הן מן ההיבט הערכי, הן מן ההיבט החשיבתי, והן מן ההיבט החברתי-ארגוני. הלמידה השיתופית יכולה להתבצע בכמה היבטים ובשילוב שלהם: שיתוף הקבוצה בידע ובתוצרים, שיתוף פעולה בהכנת תוצר משותף (כל חבר/ה בקבוצה תורמת את חלקו/ה לתוצר),

15 **למידה חוץ כיתתית:** אוריון, נ', 2003. **סביבת הלימוד החוץ כיתתית**, כתב העת אאוריקה, גיליון 17, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

שיתוף פעולה של כל חברי הקבוצה בתהליך וגם בתוצר. ההתנסות בלמידה שיתופית מזמנת יישום של מיומנויות קוגניטיביות, מיומנויות תקשורת ומיומנויות חברתיות כמתואר בסעיף **התנסויות במיומנויות חשיבה**.
דוגמאות לדגמי הוראה **ללמידה שיתופית** תוכלו למצוא באתר מטר במדור **פדגוגיה חדשנית**.

הבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות

הסדרה המחודשת **במבט חדש** חותרת להבהרת ערכים ולאימוץ התנהגויות שישומן עתיד לתרום לשיפור איכות החיים ברמה האישית וברמה החברתית.

- **התנהגויות שתומכות בקידום הבריאות:** אכילה בתפריט מאוזן, פעילות גופנית, מניעת חולי, מניעת עישון, הימנעות מחשיפה לשמש, הגנה על איברי הראייה והשמיעה ועוד.
- **התנהגויות שתומכות בקיימות ובפיתוח בר-קיימא:** צריכה מושכלת של מוצרים, שמירה על ניקיון הסביבה וטיפוחה, שמירה על מגוון מיני היצורים בטבע, חיסכון במשאבי טבע (חומרי דלק, מים, מתכות), אהבת הארץ.
- **התנהגויות בטיחותיות:** מניעת מכת חשמל ושריפות, זהירות בשימוש בחומרים מסוכנים ועוד.
- **התנהגויות למידה וחשיבה:** חופש מחשבה ופעולה, יצירתיות, סקרנות, הישגיות, הסתגלות וגמישות.
- **התנהגויות חברתיות:** מכוונות לזולת, עזרה לזולת, שיתוף פעולה, פתיחות להשקפות עולם ולרעיונות שונים, שמירה על חוקי המדינה.

למידה בסביבה מתוקשבת

התנסות בסביבת למידה מתוקשבת¹⁶ מעשירה ומעצימה את תהליכי ההוראה-למידה וההערכה כאחד. הסדרה המחודשת **במבט חדש** משלבת טכנולוגיית מידע ותקשורת בדרכים מגוונות התומכות יחד להבניית אוריינות מדעית וטכנולוגית.

- שימוש בהדמיות אינטראקטיביות להבניית משמעות לתופעות, תהליכים ועקרונות במדע וטכנולוגיה.
- שימוש במעבדות מתוקשבות (חיישנים ואוגרי נתונים) בתהליכי חקר ופתרון בעיות.
- שימוש בכלים דיגיטליים (למשל, גיליון אלקטרוני) לארגון ועיבוד נתונים.
- שימוש בכלים מתוקשבים שיתופיים (למשל, קובץ שיתופי מקוון) במסגרת למידה שיתופית.
- שימוש במאגרי תוכן דיגיטליים (אתרים רלוונטיים) לאיסוף מידע ולביצוע פעילויות ביסוס והרחבה.
- שימוש בכלים מתוקשבים לקידום תהליכי הוראה-למידה הממוקדים בפרט.
- שימוש בכלים מתוקשבים כדי לקדם תהליכי תקשורת בין תלמידים.

הוראה מפורשת של מיומנויות חשיבה

הסדרה המחודשת **במבט חדש** עוסקת בהבניה מפורשת של **מיומנויות חשיבה מסדר גבוה**.¹⁷ מושג זה מתייחס למכלול תפקודי החשיבה הדורשים פעולות שכליות מורכבות, בניגוד לתפקודי חשיבה נמוכים, כגון שינון ושליפה מהזיכרון.

16 וידיסלבסקי, מ', פלד, ב', פבסנר, א', 2010. **סביבת למידה מתוקשבת: התאמת בית הספר למאה ה-21 ופדגוגיה חדשנית**, כתב העת אאוריקה, גיליון 30, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

17 **מיומנויות חשיבה מסדר גבוה: הרפז, י', 2005. חכה, פיתיון, דגים: גישות לחינוך החשיבה**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.

מיומנויות החשיבה שיש להבנות בכל מקצועות הלימוד ובכללם במקצוע הלימוד **מדע וטכנולוגיה** מפורטות במסמך **אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה**.¹⁸ במיומנויות אלה נכללות מיומנויות כגון: השוואה, מיון, שאילת שאלות, השערה, הסקת מסקנות והכללה, בידוד משתנים, הערכת מידע, מיזוג מידע, ניסוח טיעונים, זיהוי רכיבים וקשרים ועוד. הוראה מפורשת של מיומנויות אלה מודגמת במדור **חינוך לחשיבה, לחקר ופתרון בעיות** שבאתר מטר.¹⁹ מיומנויות אלה משרתות תהליכי חשיבה מורכבים, דוגמת תהליך התיכון, תהליך החקר והתהליך המידעני.

התנסות במגוון רחב של מיומנויות חשיבה אינה מנותקת מן ההיבט ההתנהגותי הרפלקטיבי של החשיבה המזמן התבוננות פנימית ותהליכים מטה-קוגניטיביים.²⁰ מטה-קוגניציה מתייחסת לידע ולחשיבה של הפרט אודות התהליכים הקוגניטיביים של עצמו והתוצרים שלהם.

נוסף על מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, הסדרה המחודשת **במבט חדש** מטפלת במיומנויות המאה ה-21 וביניהן: **חשיבה ביקורתית**: כוללת קשת רחבה של מיומנויות שהשימוש בהן נועד לתהליכי שיפוט והערכה ולקבלת מידע תקף ומהימן. חשיבה ביקורתית כוללת מיומנויות כגון:

- הבחנה בין עובדות שניתנות לאישוש לבין טענות מעריכות; הבחנה בין מידע, טענות ונימוקים רלוונטיים לבלתי רלוונטיים; קביעת התוקף של טענות וטיעונים; זיהוי טענות וטיעונים עמומים.
- קבלת הדיוק העובדתי של היגד; קביעת המהימנות של מקור.
- חשיפת הנחות בלתי מנוסחות; גילוי הטיות, הגדרת כשלים לוגיים.
- זיהוי היעדר עקיבות (קוהרנטיות) לוגית ברצף של חשיבה.

חשיבה יצירתית: חשיבה המביאה לעולם רעיון או מוצר מקורי ומועיל בהקשר נתון. חשיבה יצירתית כוללת מיומנויות כגון:

- שימוש בדמיון, סיעור מוחות, תכנון, יצירה והמצאה.
- יצירת רעיונות מקיפים וראויים, שכלול רעיונות והערכתם כדי למצות את המאמץ היצירתי.
- יישום והעברת רעיונות לאחרים בדרך יעילה ומשפיעה, תוך התחשבות בהשקפות שונות.
- הפגנת מקוריות וכושר המצאה, תוך הבנת המגבלות באימוץ רעיונות חדשים.
- התייחסות לכישלון כהזדמנות ללמידה וכהזדמנות ליצירת רעיונות חדשים.
- גילוי פתיחות וגמישות מחשבתית.

מיומנויות שיתופיות: את המיומנויות השיתופיות ניתן לסווג לקטגוריות קוגניטיביות, תקשורתיות וחברתיות:

- **מיומנויות קוגניטיביות**: קיום שיח ביקורתי ומצמיח, ניסוח טיעונים והנמקה, קבלת משוב ומתן משוב בונה, הצגת עמדה מבוססת, שקילת רעיונות של אחרים ועוד.
- **מיומנויות תקשורת**: ביטוי מחשבות ורעיונות בבהירות, שימוש במיומנויות תקשורת בעל פה ובכתב (באופן מילולי ובלתי מילולי), שימוש מושכל במדיה דיגיטלית ושאינה דיגיטלית למטרות שיתופיות ועוד.
- **מיומנויות חברתיות**: קבלת אחרים בתהליך של שיתוף פעולה, גילוי נכונות לחלוק אחריות בעבודה ולהעריך את תרומת כל חבר/ה בקבוצה, מתן קרדיט לעשייה, יישוב עימותים ומחלוקות, מודעות ליכולות ולמגבלות

18 **אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה**: מסמך מנחה למתכנני תכניות לימודים ארציות ומקומיות ולמפתחי חומרי למידה, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך, 2009.

19 מדור **חינוך לחשיבה ולחקר ופתרון בעיות**, אתר מטר, מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

20 **מטה קוגניציה**: בן דויד, ע', 2009. **מטה-קוגניציה בהוראה ובלמידה**, כתב העת אאוריקה, גיליון 27, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

האישיות, גילוי גמישות ונכונות להיות לעזר, עשיית פשרות הנחוצות כדי להשיג מטרות משותפות, תרומה לדיונים ולפעולות בקבוצה ועוד.

מיומנויות מידעניות: כוללות מיומנויות המשלבות מיומנויות של עבודה בסביבת עתירת מידע בשילוב עם מיומנויות חשיבה. להלן דוגמאות:²¹

- תכנון וביצוע מהלכים לאיתור ולארגון מידע לצורך חקר סוגיה/ניתוח תופעה/פתרון בעיה.
- הערכה ביקורתית של מקורות המידע שנאספו: רלוונטיות, אמינות, מהימנות, תקפות, עדכנות, דיוק; ניתוח ועיבוד המידע באמצעות שיטות וכלים המתאימים ביותר לצרכים ולסוג המידע שנאסף; עיבוד הידע החדש וארגונו להצגה או להפצה.

שימו לב: באתר מטר, במדור **חינוך לחשיבה** מופיעים דגמי הוראה להבנייה מפורשת של מיומנויות חשיבה.

הוראה מפורשת של תהליכי חקר ופתרון בעיות

הסדרה המחודשת **במבט חדש** עוסקת באופן מפורש בהבניה של תהליכי חשיבה ייחודיים לתחומי הדעת **מדע וטכנולוגיה** ולקשרי הגומלין ביניהם: תהליכי חקר (מדע), תהליכי תיכון (טכנולוגיה) ותהליך מידעני (סוגיות חברתיות). למרות ההבדלים בין שלושת התהליכים, המשותף להם שהם כוללים הליכים (פרוצדורות) הנעשים בשלבים (אבל לא בהכרח ליניאריים) ובאופן מכוון על ידי החושבים והעושים במטרה להגיע אל היעד. ההליכים כוללים מיומנויות חשיבה ועשייה ברמת מורכבות שונה, אשר השילוב ביניהן עתיד להוביל להשגת היעד.

שלושת התהליכים נלמדים בסדרה המחודשת **במבט חדש** באופן ספירלי ומדורג, מכיתה א ועד כיתה ו, באמצעות הצגת אתגרים חשיבתיים שהולכים ונעשים מורכבים יותר עם העלייה בגיל. על פי רוב, ככל שהאתגר מורכב יותר, דרושות פעולות חשיבה מורכבות יותר אשר עושות שימוש במגוון רחב יותר של מיומנויות חשיבה ועשייה.

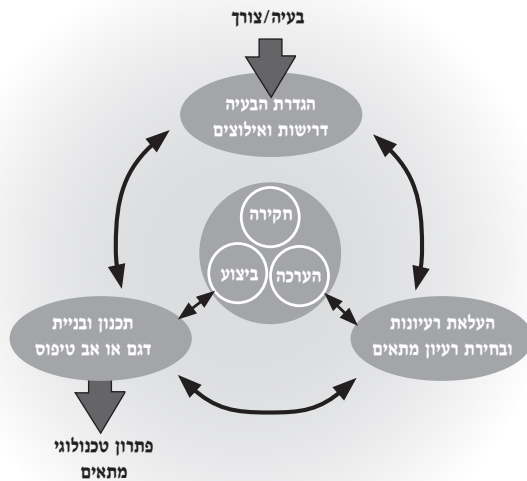
תהליך התיכון

תהליך של פתרון בעיות בטכנולוגיה, שתחילתו בהגדרת הבעיה והצורך וסופו פיתוח מוצר אשר עונה על הדרישות ועל האילוצים שהוגדרו. להלן פירוט של מושגי יסוד בתהליך:

- **בעיה טכנולוגית:** הפער בין מצב רצוי (מצב שאנו שואפים אליו) לבין מצב מצוי (המצב הקיים שאינו נוח לנו). פער זה הוא בעיה שיש לפתור. כיצד נצמצם את הפער בין שני מצבים אלה ונגיע למצב הרצוי לנו?
- **צורך:** משהו הדרוש לאדם. קיימים צרכים שונים: צרכים קיומיים החיוניים לחיינו כמו הצורך במזון, במחסה, בהגנה מפני מחלות ועוד, וצרכים שאינם קיומיים, אך חשובים בכל זאת: הצורך בבידור, באסתטיקה ועוד.
- **דרישות מהמוצר:** הדרישות עוזרות להגדיר את סוג המוצר המתאים לפתרון הבעיה. הדרישות עשויות להיות מגוונות: טכנולוגיות, בטיחותיות, מוסריות, חברתיות ותרבותיות.
- **אילוצים:** האילוצים מתארים את המשאבים הקיימים או הנחוצים לפתרון הבעיה: ידע, חומרים, אנרגיה, כסף (עלות המוצר והייצור) ואנשים.

21 **מידענות: מתווה לפיתוח תהליכים מידעניים במהלך הלמידה של תחומי הדעת להתנהלות לומדים בסביבה עתירת ידע, 2009.** האגף לפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך.

נווט תהליך התיכון



בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט תהליך התיכון** שמטרתו לסייע לתלמידים לנווט בהצלחה את המסע לפתרון הבעיה. בנווט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

שלוש **אליפסות מרכזיות** מציגות שלוש **משימות** עיקריות שיש לבצע כדי לפתור בעיה טכנולוגית:

- **הגדרת הבעיה, דרישות ואילוצים:** זהו והגדרת בעיה, הגדרת דרישות מהמוצר, הגדרת אילוצים.
- **העלאת רעיונות ובחירת רעיון מתאים:** העלאת מספר רעיונות לפתרון הבעיה, הערכת הרעיונות, בחירת הפתרון המתאים ביותר לבעיה.
- **תכנון ובניית מודל/אב טיפוס:** תכנון הבנייה של הפתרון שנבחר, ביצוע תכנית הבנייה עד להשלמתה, הערכת הפתרון

ובחינת עמידתו בדרישות ובאילוצים שהוגדרו, הצגת הפתרון בדרך בהירה ומשכנעת, הצגת טיעון רלוונטי על מנת לשכנע את קהל היעד לקבל את הפתרון.

שימו לב: בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. גם סדר המשימות אינו קבוע. אפשר לעבור ממשימה למשימה או לחזור על אותה משימה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה, הערכה וביצוע.** גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

- **חקירה:** איסוף מידע על בעיות דומות ועל פתרונות, איסוף מידע על חומרים ועל שיטות לבניית הפתרון.
- **הערכה:** בחינת הרעיונות באופן ביקורתי, בחינת התאמת החומרים והשיטות, בחינת המוצר (מבנה ותפקוד).
- **ביצוע:** הכנת רשימת ציוד וחומרים, שרטוט תרשים של הפתרון, בניית מודל או אב טיפוס.

תהליך החקר המדעי

תהליך שתחילתו בניסוח שאלת חקר הנובעת מסקרנות/צורך להבין תופעה בסביבה הטבעית וסופו בקבלת התשובה באמצעות תהליך החקר המדעי. להלן פירוט של מושגי יסוד בתהליך:

- **שאלת חקר מדעית:** שאלה אודות העולם הפיזי שניתנת לבדיקה רק באמצעים אמפיריים כדוגמת ניסויים ותצפיות. לדוגמה: מהי ההשפעה של הטמפרטורה על החמצת החלב?
- **השערה:** ההשערה היא המחשבה של החוקר/ת אודות התשובה לשאלת החקר. ההשערות מסייעות במיקוד המחקר בגורם הנבדק ובבחירת כלי מחקר מתאימים. ניסוח ההשערה נשען על עובדות נצפות או על ידע מדעי מוכח, ובחינתן חייבת להעשות באמצעות בדיקה אמפירית.

- **תצפית:** כלי מחקר שבאמצעותו החוקרים מתעדים תופעה נחקרת מבלי להתערב בה באמצעות איסוף נתונים של גורמים שאותם רוצים לבדוק ללא יכולת שליטה בהם.
- **ניסוי:** כלי מחקר שבו החוקרים מתערבים בתופעה ומשנים באופן מבוקר גורם שאותו הם רוצים לבדוק.
- **גורמים/משתנים:** התופעות הנחקרות מורכבות מגורמים רבים (לדוגמה: אור, טמפרטורה, סוג קרקע, לחות, פריחה). יש גורמים שאת השפעתם רוצים לבדוק באמצעות ניסוי או תצפית. גורמים אלה נקראים גורמים משפיעים (גורמים בלתי תלויים). יש גורמים שאותם מודדים בניסוי/תצפית – אלה הם הגורמים המושפעים (הגורמים התלויים). לדוגמה: בשאלת החקר "מהי ההשפעה של צבע האור האדום על מועד הפריחה של צמחי החמנית?" – הגורם המשפיע (הגורם הבלתי תלוי) הוא צבע האור האדום והגורם המושפע שאותו מודדים (הגורם התלוי) הוא מועד הפריחה.
- **בידוד משתנים:** כדי להבטיח שתוצאות הניסוי הן בעקבות ההשפעה שהייתה על הגורם הנבדק בלבד, חשוב לערוך בידוד משתנים. כלומר, להקפיד שכל הגורמים במערכת הניסוי יהיו זהים, למעט הגורם הנבדק (שאותו בודקים ומודדים). השמירה על בידוד משתנים מאפשרת לשלול הסברים חלופיים לתוצאות הניסוי ונותנת תוקף למסקנות הנגזרות מן התוצאות.
- **בקרה:** בקרה היא פעולה שמבצעים כדי להוכיח שהשינוי בגורם המושפע מקורו בשינוי שנעשה בגורם המשפיע ולא בגורם אחר. ללא בקרה, אי אפשר להסיק מסקנות תקפות. את הבקרה מבצעים באמצעות קבוצת הביקורת שאותה משווים לקבוצת הניסוי. כל הגורמים בקבוצת הביקורת זהים לגורמים בקבוצת הניסוי, מלבד הגורם שאת השפעתו רוצים לבדוק. שימו לב: חשוב להדגיש את הבקרה הפנימית ההשוואתית בה מתקיים הגורם המשפיע בתנאים שונים.
- **נתונים איכותיים** (נתונים שאינם מבוטאים במספרים) מבטאים בתיאור מילולי, ו/או באיור, ו/או בצילום. לדוגמה: הבצק תפח או לא תפח כתוצאה מטיפולים שונים.
- **נתונים כמותיים** (נתונים שמבוטאים במספרים, כגון: אורך, עוצמת זרם, נפח, זמן) מציגים בליווי יחידות מידה מתאימות. לדוגמה: אורך בס"מ, משקל בגרם, עוצמת זרם באמפר.
- **הסקת מסקנות:** פעולה לוגית שמתבססת על התוצאות שהתקבלו מן הניסוי או מן התצפית. באמצעות הסקת המסקנות מאששים השערות או מפריכים אותן.

בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט תהליך החקר המדעי** (ראו בעמוד הבא) שמטרתו לסייע לתלמידי לנווט בהצלחה את המסע לפתרון השאלה. בנווט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחוברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

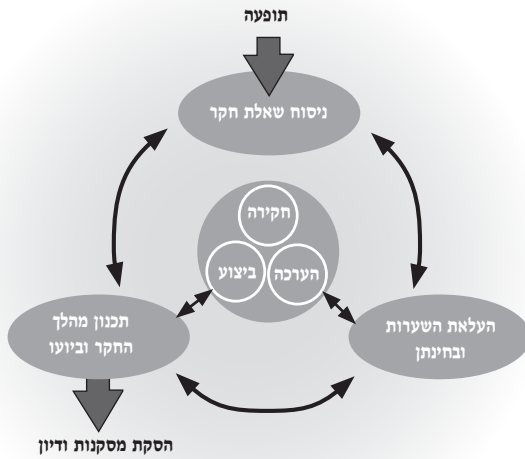
שלוש האליפסות החיצוניות מציגות שלוש משימות עיקריות שיש לבצע כדי להשיב על שאלת חקר מדעית:

- **ניסוח שאלת חקר:** תיאור התופעה, ניסוח שאלת חקר מדעית ממוקדת.
- **העלאת השערות ובחינתן:** פירוק התופעה לגורמים והעלאת השערות ביחס לכל גורם אפשרי, בחינת ההשערות על בסיס ידע קודם והאם הן ניתנות לבדיקה.
- **תכנון מהלך החקר:** תכנון דרכים לבדיקה ההשערות (ניסויים ותצפיות), תכנון מערכת הניסוי, תכנון דרכי המדידה וארגון הנתונים, ביצוע הניסוי/תצפית לפי התכנון, ארגון נתונים, עיבודם והסקת מסקנות. הערכת המסקנה ובחינה האם ההשערה אוששה או הופרכה.

שימו לב: בכל **משימה** צריך לבצע מספר פעולות. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה, הערכה וביצוע.** גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. (ראו פירוט בעמוד הבא).

נווט תהליך החקר המדעי



- **חקירה:** איסוף מידע על תופעות דומות, איסוף מידע על הגורמים שקשורים בתופעה, איסוף מידע על שיטות הבדיקה, איסוף מידע על כלי מדידה ועוד.
- **הערכה:** בחינת ההשערות, בחינת החומרים והשיטות, בחינת תהליכי המדידה ועוד.
- **ביצוע:** הכנת רשימת ציוד וחומרים, שרטוט מערכת הניסוי, מדידת נתונים ועיבודם, בניית מודל שמסביר את ממצאי המחקר, הצגת ממצאי החקר בדרך בהירה ומשכנעת, לטעון את הטיעון הרלוונטי על מנת לשכנע את קהל היעד בתשובה לשאלת החקר ועוד.

שימו לב: קיימת יותר מדרך אחת לערוך תהליך חקר. קיימות דרכי חקר אחרות שאינן בודקות קשר בין גורמים. לדוגמה, השוואה בין פריטים, איסוף נתונים ומציאת חוקיות בתופעות שונות וכדומה. במחקרים אלו אין קבוצת ביקורת.

התהליך המידעני

תהליך שתחילתו במצב שבו יש צורך במידע כדי לפתור בעיה מידענית, וסופו בפתרון מספק לבעיה, המנוסח ומוצג בצורה בהירה ומשכנעת. בעיה מידענית מוגדרת כבעיה שלפתרונה דרוש מידע שממנו אפשר להסיק מסקנות. זוהי בעיה שאין לה תשובה מידית. כדי למצוא לה תשובה, צריך ללקט מידע ממקורות שונים, לעבדו ולנתחו, להשוות בין פריטי מידע ולהגיע לתשובה האפשרית. התהליך המידעני כולל:

- תכנון וביצוע מהלכים לאיתור ולארגון מידע לצורך חקר סוגיה או פתרון בעיה.
- עיבוד המידע תוך בחינתו באופן ביקורתי בהתאם ליעד, הסקת מסקנות, יצירת ידע חדש, הצגתו והפצתו.
- התנהגות אתית, אחראית וזהירה ברשת המבוססת על הכרת החוק, על ערכים של מוסר ועל מודעות לסכנות ברשת.

נווט התהליך המידעני



בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט התהליך המידעני**, שמטרתו לסייע לתלמידים לנווט בהצלחה את המסע לפתרון הבעיה. בנווט שלוש **אליפסות חיצוניות** ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

שלוש **האליפסות החיצוניות** מציגות שלוש **משימות** עיקריות שיש לבצע כדי להשיב על שאלת חקר מידענית:

- **הגדרת הבעיה:** היכרות עם מרכיבי הבעיה וניסוח ממוקד של בעיה מידענית.
- **ניסוח שאלות:** ניסוח שאלות משנה המכוונות לפתרון הבעיה וזיהוי מושגי מפתח שיסייעו לאיתור מידע רלוונטי.
- **תכנון מהלך הפתרון:** תכנון תכנית פעולה להשגת המידע (סקרים, ראיונות, תצפיות, מקורות מידע ברשת), איתור המידע בדרכים יעילות וארגונו, עיבוד המידע באופן ביקורתי ושיטתי, הסקת מסקנות המאפשרות לתת תשובות לשאלות המשנה ולבעיה שנוסחה.

שימו לב: בכל **משימה** צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. גם סדר המשימות אינו קבוע. במידת הצורך, אפשר לעבור ממשימה למשימה או לחזור על אותה משימה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה**, **הערכה** ו**ביצוע**. גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

- **חקירה:** איסוף מידע רלוונטי בדרכים מתאימות בהתאם לשאלות המשנה ועוד.
- **הערכה:** בחינת שאלות המשנה והתאמתן לבעיה, הערכת מקורות המידע באופן ביקורתי, הערכת המסקנות ביחס לשאלות המשנה ולבעיה ועוד.
- **ביצוע:** עריכת רשימה ממוינת של מקורות מידע, ביצוע סקרים וראיונות, שרטוט תרשימים, הצגת הממצאים באופן בהיר ומשכנע.

חלק שני: מבנה הסדרה

מבנה כללי

הסדרה המחודשת **במבט חדש** כוללת שש יחידות לימוד במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אחת לכל דרגת כיתה (מכיתה א ועד כיתה ו). יחידות הלימוד נשענות זו על זו ומתפתחות זו מזו באופן ספירלי ברמת התכנים וברמת המיומנויות בהקשרים שונים ומנקודות ראייה מגוונות. ליחידות הלימוד יש מבנה סדרתי כמתואר להלן.

שערים

בכל יחידה כלולים שערים אחדים. כל שער עוסק בנושא לימוד אחר, שמבטא צירוף קוריקולרי של תחומי תוכן אחדים. התכנים של כל שער מאורגנים סביב יסוד מארגן שתפקידו לסייע ללומדים להבנות את המושגים ואת העקרונות בראייה הקשרית ורבת פנים. רצף ההוראה-למידה והערכה של השערים שביחידת הלימוד מאפשר תכנון לימודים גמיש על פי צורכי הלומדים, על פי המשאבים העומדים לרשות המורים ועל פי שיקולים אחרים.

פרקים

בכל שער כלולים פרקי לימוד אחדים. כל פרק כולל רצפי הוראה-למידה והערכה הנשענים זה על זה ומתפתחים זה מזה. פיתוח הרצפים (בתוך כל פרק ובין הפרקים) נשען על הנחת היסוד כי בהכרתם של הלומדים קיימים מבני חשיבה המהווים בסיס להבניה של ידע חדש, תפיסות עולם ומיומנויות חדשות. המעבר מפרק לפרק נשען על ביצועי ההבנה שרכשו הלומדים בפרקים הקודמים (או בלימודים קודמים).

תבניות לימודיות

התבניות הלימודיות שבסדרה משקפות את התפיסה הפדגוגית של הסדרה, השמה דגש בלמידה המשלבת מגוון של התנסויות במרחב הלמידה (ראו לעיל בחלק הראשון של המדריך למורה). להלן תיאור של התבניות הלימודיות:

מארגני הוראה-למידה: לפני ואחרי

בתחילתו של כל פרק (לפני) מופיעים מארגני הוראה-למידה, שנועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו. מארגני הוראה-למידה משולבים בפתחה של כל פרק באמצעות שלוש תבניות עוקבות:

- **בעקבות הלמידה נדע...:** התבנית מציגה את ביצועי ההבנה (את העדויות ללמידה) הנדרשים מהלומדים בעקבות תהליכי ההוראה-למידה וההערכה שהפרק מזמן. ביצועי ההבנה האלה הן מטרות ההוראה-הלמידה של הפרק ותפקידן לשרת את המורים והתלמידים כאחד גם לתהליכי הערכה.
- **מושגים שנלמד:** התבנית מציגה את רשימת המושגים המרכזיים שיילמדו בפרק.
- **מיומנויות שנפעיל:** התבנית מציגה את רשימת המיומנויות המרכזיות שיילמדו בפרק.

בסופו של כל פרק (אחרי) מופיעה התבנית "בפרק זה למדנו ש...", "מיומנויות שהפעלנו". בתבנית רשימה של היגדים המסכמים את הרעיונות המרכזיים ואת המיומנויות העיקריות שטופלו בפרק. היגדים יכולים לשרת את הלומדים בניסוח התובנות שרכשו בעקבות הלמידה.

משימות

תבנית זו מציגה מגוון של משימות לימודיות וביניהן: משימות התנסותיות (Hands on Activities), משימות חקר, משימות תיכון, משימות אורייניות, משימות מתוקשבות ועוד. המשימות מתבצעות במגוון סביבות למידה ובכללן בחדר המקצוע ובסביבות לימוד חוץ כיתתיות. במשימות משולבות מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, במטרה לטפח את יכולתם של הלומדים להסיק מסקנות, ליצור הכללות ולפתור בעיות. כל משימה מגדירה ללומדים ולמורים כאחד את מטרת ההוראה-הלמידה. המטרות מוגדרות במסגרת מתחת לכותרת **בעקבות הלמידה – נדע** שמופיעה בפתחה של כל משימה.

הבהרות

- בספר הלימוד משולבות שאלות רשות לתלמידים מתעניינים, משימות הרחבה לנושאי הרחבה שבתכנית הלימודים וכן משימות העשרה שעוסקות בתכנים שמעבר לתכנית הלימודים. מידע על משימות הרחבה וההעשרה תוכלו למצוא בטבלאות מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים שבחלק ג של המדריך למורה.
- המשימות הלימודיות משלבות קשת מגוונת של מיומנויות חשיבה מסדר גבוה. ארגון השאלות במשימה מתפתח ממיומנויות חשיבה מסדר נמוך למיומנויות חשיבה מסדר גבוה. על המורים להתאים את סעיפי המשימה לצורכי הלומדים.
- **משימות התנסותיות: חוקרים ומגלים.** המשימות מפעילות את התלמידים בתהליכי למידה התנסותיים שמשקפים את ההווה של לימודי המדע והטכנולוגיה: ניסויים, תצפיות, פירוק והרכבה של דגמים, בנייה של מוצרים ועוד. המטרה המרכזית של ההתנסויות היא הבניה של ידע אודות תופעות, תהליכים/מנגנונים ועקרונות במדע ובטכנולוגיה. המשימות משלבות מיומנויות חשיבה מסדר גבוה בהקשר לידע המושגי שבו עוסקת המשימה. במידת הצורך נעשה שימוש במיומנויות מחשב לצורך איסוף מידע ממקורות רלוונטיים ולעיבוד נתונים.
- **משימות חקר ותיכון: תהליך חקר ותהליך תיכון.** משימות אלה מזמנות התנסות בתהליך שלם של חקר מדעי ובתהליך שלם של תהליך התיכון. המטרה העיקרית של משימות אלה היא הבניה של מיומנויות החקר המדעי ומיומנויות תיכון ופיתוח חשיבה מדעית וחשיבה טכנולוגית בהתאמה.
- **משימות מתוקשבות: אל הרשת.** המשימות מפנות את הלומדים אל פעילויות מתוקשבות באתרים ברשת האינטרנט (הדמיות, מקורות מידע, משימות לימודיות). מטרת המשימות היא לתרום לביסוס ההבנה והרחבתו.
- **משימות אורייניות: קוראים, כותבים ומבינים.** המשימות מציגות טקסטים מידעיים מעולמות שיח שונים (מדעי, טכנולוגי, סביבתי, חברתי-תרבותי) שתפקידם לסייע בתהליכי המשגה של תופעות, תהליכים ועקרונות הקשורים לנושאי הפרק. התבנית מציעה כלים מגוונים לתיווך הקריאה והכתיבה, ביניהם הדגשה של ביטויים ומושגי מפתח, חלוקה של הטקסט לפסקות קצרות וברורות, שימוש במארגנים גרפיים לארגון ולעיבוד של המידע שבטקסט, שימוש במשפטי השוואה והנגדה ועוד. השאלות שבתבנית מופיעות ברמות מורכבות שונות, כדי לאפשר לקשת רחבה של לומדים להתנסות בקריאה ובכתיבה.
- **משימות סביבתיות: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא.** תבנית זו מציגה סוגיות סביבתיות הנוגעות

לנושא הלימודי. מוצגות ההשלכות הסביבתיות שיש ליישומי מדע וטכנולוגיה בחברה, מודגשת האחריות האישית שיש לכל אחת ואחד מאיתנו לשמירה על הסביבה למענו ולמען הדורות הבאים, וכן מוצגות דרכים ברמה ההתנהגותית וברמה הטכנולוגית לשמירה על הסביבה.

פיתוח חשיבה

- **חושבים מדע:** התבנית נועדה לפתח אצל הלומדים חשיבה מטה-קוגניטיבית שתעורר את מודעותם לתהליכי החשיבה המדעית שחוו. בתבנית מופיעות שאלות המתייחסות לקשת רחבה של מיומנויות חקר (בהתאם לדרגת הכיתה), ביניהן ניסוח של מטרת החקר, העלאת השערות, תכנון החקר, איסוף תוצאות ועיבודן, הסקת מסקנות, יצירת הכללות ופרשנות.
- **חושבים ועושים טכנולוגיה:** התבנית נועדה לזמן ללומדים התנסויות של תכנון ובנייה של מוצרים בהקשר לנושאי הלימוד בפרק. התבנית מחזקת את הבנת קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה, ומוסיפה נדבכים להבנת תרומתם של המדע והטכנולוגיה לחברה. התבנית כוללת שאלות מטה-קוגניטיביות, אשר מתייחסות לתהליכי התכנון והיצירה וכן ליישום של משאבי ידע שונים בפתרונות הטכנולוגיים.

היודעים אתם ש...

תבנית זו נועדה **להרחיב ולהעשיר** את הידע של הלומדים על תופעות, על תהליכים ועל עקרונות המוצגים בפרק, או להאיר את הנושא מנקודות מבט נוספות. התבנית מופיעה בסמיכות למשימות או לקטעי המידע, בהתאם להקשר התוכני.

הרחבה: מוצגת התייחסות לנושאי הרחבה בתכנית הלימודים **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**.
העשרה: מוצגת התייחסות לנושאים שאינם נכללים בתכנית הלימודים, אך יש להם קשר לנושא הפרק.

משימות הערכה

- **במבט חוזר:** תבנית זו מופיעה בסוף כל פרק. התבנית מציעה מגוון שאלות/משימות שמטרתן לסייע ללומדים לבדוק באיזו מידה הם רכשו את ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של כל פרק. את השאלות/משימות אפשר לבצע בכל מסגרת של זמן: בזמן השיעור או כעבודת בית.
 - **משימות הערכה:** משימות הערכה מתייחסות לתכנים המוצגים בכל הפרקים של השער. פריטי הערכה שמופיעים במשימה הם מגוונים, מכילים פריטים סגורים ופריטים פתוחים, ומשלבים מיומנויות חשיבה מסדר גבוה. משימות הערכה מופיעות בחלק השלישי (מדריך ליחידת הלימוד).
 - **יש לנו אתגר!:** המשימה בנוייה ברוח מטלת ביצוע שתפקידה להעריך ידע, מיומנויות חשיבה מסדר גבוה וכן כשירויות נוספות כגון, עבודת צוות, עמידה בל"ז, חשיבה יצירתית וביקורתית ועוד. המשימה מציבה אתגר חשיבתי שמצריך שימוש בתהליכי חשיבה כדוגמת תהליך החקר המדעי, תהליך התיכון והתהליך המידעני (או שילוב ביניהם). המשימה מופיעה בסוף השער.
- פתרונה מאפשר שימוש במושגים ובעקרונות שטופלו בשער, הרחבת הידע ותרגול של מיומנויות חשיבה ועשייה הדרושות להתמודדות עם האתגר. מומלץ להשתמש במחוננים להערכת תהליכי חקר מדעי ותהליכי תיכון שמופיעים באתר המפמ"ר ובאתר מטר ולהתאים את המחונן לאופי המשימה ולצורכי הלומדים.

שימו לב:

נוסף לכלי הערכה שמוצגים ביחידות הלימוד מומלץ להיעזר במשימות הערכה שנמצאות באתרים הבאים: אתר מטר (מדור הערכה), אתר ראמה והאתר של הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.

המסגרת הארגונית של ההוראה

מסגרת זמן: הסדרה המחודשת **במבט חדש** נותנת מענה לפרקי החובה ולפרקי ההרחבה המוגדרים בתכנית הלימודים המחודשת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**. הסדרה מותאמת למסגרת הוראה-למידה של לפחות שלוש שעות שבועיות לכיתות א-ד, ולפחות ארבע שעות שבועיות לכיתות ה-ו. (3 שעות חובה + 1 הרחבה). חשוב לציין, שחלק ממשימות החובה וההרחבה ניתן לתת על פי שיקולי הדעת של המורה כעבודת בית.

חומרי למידה: בסביבת הלמידה של הסדרה המחודשת **במבט חדש** נכללים ספרי הלימוד והמדריכים למורה של הסדרה, כרזות לימודיות, אתר **אופק למדע וטכנולוגיה** (מטח), אתר **מטר**, אתר **אנרגיה בראש אחר** וכן האתר של הסדרה המחודשת **במבט חדש**. מומלץ להעשיר את סביבת הלמידה בפעילויות לימודיות שמופיעות באתר מטר ובאתר של הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.

חלק שלישי: מדריך ליחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתה ו

חלק א: מבוא כללי הרעיון המרכזי

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ו** מעמיקה את ההיכרות עם תופעות ועם תהליכים בסביבות הטבעית, המלאכותית והחברתית בגישה מערכתית, תוך התייחסות לקשרים שבין המרכיבים השונים ובין האדם לסביבה. קשרים ורכיבים נלמדים בהקשרים רחבים וביניהם קשרי קיום בסביבות החיים, קשרים בין מערכות ואיברים בגוף האדם, מקורות אנרגיה וניצולם על ידי האדם, ומערכות טכנולוגיות. כל אלה נלמדים תוך הבניית התפיסה שהאדם הוא חלק בלתי נפרד מהסביבה ולתפקודו בה עלולות להיות השפעות שפוגעות באיכות החיים ובאיכות הסביבה.

מטרות כלליות

- הכרת מבנים ומערכות בסביבות הטבעית והמלאכותית (גוף האדם, סביבות חיים, מערכות טכנולוגיות) ואת יחסי הגומלין ביניהם.
- הכרת תהליכים בסביבות הטבעיות והמלאכותיות (יחסי גומלין בין יצורים חיים, גירוי ותגובה, הפקת אנרגיה, תהליכים במערכות טכנולוגיות, פגיעה בנוף וזיהום הסביבה ועוד).
- הבנת תרומת המדע להתפתחות הטכנולוגית ולהבנת תופעות ותהליכים מורכבים בסביבה ואת תרומת הטכנולוגיה להתפתחות המדע ולהתפתחות החברה והתרבות.
- הבנת המחיר הסביבתי שאנו משלמים על הפגיעה במרכיבי הסביבה החיים ושאינם חיים; הבנת האחריות המוטלת עלינו לעשות שימוש מושכל במרכיבי הסביבה למענו ולמען הדורות הבאים.
- הכרת מערכות בגופנו ואת חשיבותן לתפקוד הגוף ולבריאות; הבנת החשיבות של אימוץ אורח חיים בריא לקידום הבריאות האישית והכללית.
- פיתוח מיומנויות חשיבה מסדר גבוה ותהליכי חשיבה¹ (תהליך החקר המדעי, תהליך התיכון והתהליך המידעני) מיומנויות למידה בסביבה מתוקשבת ומיומנויות ללמידה שיתופית.
- הבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות לשמירה על איכות החיים ועל איכות הסביבה (פיתוח אחריות אישית וחברתית).
- פיתוח יחס חיובי למחקר המדעי והטכנולוגי ולעבודה וליצירה; שיתוף פעולה בעבודת צוות; פיתוח סקרנות, יצירתיות וגילוי עניין בעבודת החקירה והיצירה; שמירה על חוקים.

הקשר לתכנית הלימודים

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ו** מותאמת במטרותיה וביעדיה לתכנית הלימודים המעודכנת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**. הטבלה שבעמוד הבא מפרטת את תחומי התוכן, את הנושאים המרכזיים ואת נושאי המשנה שמטופלים ביחידת הלימוד.

1 מידע מפורט על המיומנויות מופיע בהמשך בהקשר של כל אחד משערי יחידת הלימוד.

תחומי תוכן ונושאי לימוד מרכזיים

טכנולוגיה	מדעי החיים		מדעי החומר
<p>נושא מרכזי: עולם מעשה ידי אדם</p> <p>נושא משנה ג: אפיוניה של מערכת טכנולוגית: מטרה, מרכיבים, מבנה ותהליכים.</p> <p>נושא משנה ג: השפעת הטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה.</p>	<p>נושא מרכזי 2: מערכות אקולוגיות</p> <p>נושא משנה ב: המגוון בטבע.</p> <p>נושא משנה ג: יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם.</p> <p>נושא משנה ד: מעורבות האדם במרכיבי הסביבה והשלכותיה.</p>	<p>נושא מרכזי 1: מערכות ותהליכים ביצורים חיים</p> <p>נושא משנה א: מאפייני החיים, צרכים לקיום יצורים.</p> <p>נושא משנה ב: תפקודים של מערכות/תהליכים ביצורים חיים.</p> <p>נושא משנה ג: בריאות האדם, איכות החיים ודרכים לשמירתן.</p>	<p>נושא מרכזי: אנרגיה</p> <p>נושא משנה א: סוגי אנרגיה, המרות אנרגיה, מעברי אנרגיה וחוק שימור האנרגיה.</p> <p>נושא משנה ב: משאבי (מקורות) אנרגיה, הפקת אנרגיה והשימושים בה.</p> <p>נושא משנה ד: השפעת השימושים באנרגיה על הפרט, על החברה ועל הסביבה.</p>

מבנה יחידת הלימוד

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ו** כוללת ארבעה שערים המקיפים יחדיו את נושאי הלימוד הנכללים בפרקי **החובה והרחבה** של תכנית הלימודים המעודכנת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**. יחידת הלימוד מותאמת ל-90-120 שעות (פרקי חובה והרחבה).

שערי היחידה

שער ראשון: אנרגיה ומערכות טכנולוגיות בפעולה. השער עוסק בסוגי אנרגיה ובמקורות אנרגיה וניצולם על ידי האדם ובמערכות טכנולוגיות בהקשר למרכיבי הקלט והפלט הקשורים בתפקודן. כמו כן, מאפייני המערכת הטכנולוגית מיושמים במערכות טכנולוגיות להפקת אנרגיה חשמלית.

שער שני: מבט אל תוך הגוף. השער עוסק בהכרת איברים ומערכות בגוף (מערכת הדם ומערכת העצבים), ובחשיבותם לתפקוד הגוף. מודגשת בו האחריות שלנו לשמירה על הבריאות האישית והכללית.

שער שלישי: אור לראות – קול ולשמוע. השער עוסק בתכונות הפיזיקליות של אור וקול ובקשר שבין אור לראייה ובין קול לשמיעה. מודגשת האחריות שלנו לשמירה על הבריאות.

שער רביעי: קשרי קיום. השער עוסק במרכיבים החיים ושאינם חיים של סביבת חיים וביחסי הגומלין ביניהם. השער מתמקד במגוון המינים בטבע ובמערכות אקולוגיות.

חומרים ציוד

רשימה כללית של חומרים וציוד הדרושה ללימוד יחידת הלימוד מופיעה באתר **במבט חדש**. רשימת חומרים וציוד מיוחדת לביצוע המשימות מופיעה בספר התלמיד/ה ליד כל משימה.

מידענות ברשת

1. יחידת הלימוד מרחיבה את סביבת הלמידה אל מקורות המידע שברשת. מתוך יחידת הלימוד נערכות הפניות אל הרשת באמצעות סמליל ו/או הנחיה מילולית. מומלץ להנחות את התלמידים לחיפוש מידע במנועי חיפוש באמצעות מילות מפתח ו/או שאילתות. לאחר איסוף המידע חשוב להעריך את המידע ולבדוק את עדכנותו (מתי נכתב מקור המידע?), אמינותו (מי כתב את מקור המידע?). כמו כן חשובה הצלבת המידע (באיזו מידה המידע מתוקף על ידי מקורות מידע אחרים?). להכרת אסטרטגיה להערכת מידע ברשת, פנו לדגם ההוראה **הערכת מידע ברשת** שבמדור **פדגוגיה חדשנית**, אתר מטר.

2. יחידת הלימוד מזמינה את התלמידים להציג מידע באמצעות כלים מתוקשבים כדוגמת מצגת וספר דיגיטלי. להיכרות עם אסטרטגיות הוראה להבנייה של מיומנויות של ייצוג מידע בכלים מתוקשבים, פנו לסביבות הלמידה המתוקשבות **בעין המצלמה ומשימה מקוונת שיתופית** שבמדור **פדגוגיה חדשנית** באתר מט"ר.

חלק ב: המלצות דידקטיות

שער ראשון: אנרגיה ומערכות טכנולוגיות בפעולה

על השער

השער **אנרגיה ומערכות טכנולוגיות בפעולה** עוסק בעקרונות מדעיים וטכנולוגיים הקשורים לניצול אנרגיה לקיומו של האדם ולרווחתו ובדגש על תחנת החשמל כמערכת טכנולוגית, הוא מרחיב את הדיון במערכות הטכנולוגיות ומתמקד במרכיבי הקלט הדרושים לתפקודן, בתהליך שמתרחש במערכות טכנולוגיות ובסוגי הפלט המתקבלים כתוצאה מפעולתן. השער מצביע על המחיר הסביבתי שיש לשימוש בלתי מושכל במקורות אנרגיה וקורא לתלמידים לאמץ התנהגויות ברוח הקיימות ופיתוח בר-קיימא.

מבנה השער

השער כולל שלושה פרקים. מספר שעות הוראה מומלץ בין 30–35 שעות כולל שעות הרחבה.

פרק ראשון: האנרגיה שסביבנו. במהותו זה פרק טכנולוגי. הפרק מציג את תלותו של האדם באנרגיה משחר ההיסטוריה. האדם מנצל לצרכיו השונים מקורות אנרגיה טבעיים (מקורות מתחדשים ומקורות מתכלים) ומפיק מהם בתהליכים של המרת אנרגיה ו/או העברת אנרגיה את סוגי האנרגיה הדרושים לו.

פרק שני: מערכות טכנולוגיות. הפרק עוסק בהכרת המאפיינים של המערכת הטכנולוגית, תוך התמקדות בקלט (אנרגיה, מידע, חומרים), בתהליך (פעולה) ובפלט (תוצרים רצויים ובלתי רצויים) של המערכת.

פרק שלישי: אנרגיה חשמלית בשירות האדם. במהותו זה פרק טכנולוגי. הפרק מתמקד בתהליכי הפקת אנרגיה חשמלית בתחנת חשמל ובהשלכות הסביבתיות שיש לתהליכים אלה. בפרק מוצגים פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים ברמת הפרט והחברה להפקת אנרגיה חשמלית, תוך התחשבות בסביבה ובמשאביה.

רקע מדעי

באתר **במבט חדש**, כיתה ו, תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: אנרגיה, סוגי אנרגיה, אנרגיה והתרבות האנושית, מקורות אנרגיה, מקורות אנרגיה מתכלים ומתחדשים, חשמל – מענה לצורך, טכנולוגיות להפקת חשמל [סוללה, תא סולרי, מחולל (גנרטור), תחנות חשמל], מקורות חלופיים להפקת חשמל, צריכת חשמל, מערכות טכנולוגיות נוספות ותהליך התיכון.

הסביבה הלימודית

- בסביבת הלמידה חשוב לכלול מקורות מידע, מוצגים, סרטים, פעילויות מתוקשבות, דגמים, עבודות של תלמידים וכדומה בהקשר לנושאי הלימוד שבשער.
- מומלץ לשלב בתהליכי ההוראה-למידה ביקור בתחנות חשמל וכן במוזיאוני מדע להמחשת עקרונות של מעבר אנרגיה והמרת אנרגיה ושל תחנות חשמל.
- בסביבת הלמידה חשוב לכלול דגמים של מערכות טכנולוגיות פשוטות (כגון: מסחטת מיץ, פנס, טלפון) מחיי היומיום, שניתן לפרקן ולהרכיבן מחדש.
- מומלץ לשלב בתהליכי ההוראה-למידה ביקור במוזיאוני מדע וכן במוזיאונים של תרבות, חומרי קריאה ועיון להיכרות עם מערכות טכנולוגיות בעבר ובימינו.
- מומלץ לשלב סיורים במפעלי תעשייה להכרת המפעל כמערכת טכנולוגית. דוגמה לתכנון ביקור במפעל תוכלו לראות בדגם ההוראה **המפעל כסביבת לימוד** – **עגבנייה הולכת לעיבוד**, בלשונית **למידה חוץ כיתתית** שבמדור **פדגוגיה חדשנית כיתתית** שבאתר מטר.

סביבה מתוקשבת

- מתוך ספר הלימוד נערכות הפניות להדמיות מתוקשבות באתר **סוגרים מעגל ומתח גבוה** שבאתר מטר וכן לאתר **אנרגיה בראש אחר**.
- מתוך ספר הלימוד נעשית הפניה לרשת האינטרנט לאיסוף מידע בנושאי אנרגיה. אתרים בישראל שיכולים להתאים הם: אתר משרד האנרגיה והמים, אתר חברת חשמל, אתר סבבה ואתר המשרד להגנת הסביבה. חשוב לצייד את הלומדים במושגי מפתח וללמדם צריכה ביקורתית של מידע מהרשת.
- חשוב לשלב הפניות להדמיות מתוקשבות להכרת מבנה ופעולה של מערכות טכנולוגיות (לדוגמה: אתר כלבו מערכות שבאתר מטר).
- מיפוי של הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

פתיחת השער

את השער פותחים שני קטעי מידע קצרים, **אש משמיים וחשמל באוויר**, המתארים שתי תגליות היסטוריות שהטביעו את חותמן על דרכי ניצול מקורות האנרגיה על ידי האדם: גילוי האש וקיומה של אנרגיה חשמלית. הפתיחה נועדה ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמתופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

סוף השער

את השער מסיימת משימה טכנולוגית **יש לי אתגר**. במשימה התלמידים מוזמנים לתכנן ולבנות דגם של בית "ירוק" חסכוני באנרגיה. ההנחיות למשימה נמצאות באתר **אנרגיה בראש אחר**, כיתה ו, פרק ג. המשימה מתאימה ככלי להערכת ביצועי הבנה של לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד). באתר הפיקוח למדע וטכנולוגיה ניתן למצוא מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות.

מקורות

- אורעד, י', 2001. **עולם של אנרגיה**, מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, משרד החינוך, המנהל הפדגוגי, האגף לתכניות לימודים. המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- דגן, א', קיפרמן, ד', 2005. **תחנת הכוח והסביבה**, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- דרסלר, ט', דרסלר, מ', 2001. **דרך האופניים**, ספר התלמיד/ה והמדריך למורה, הוצאת רמות אוניברסיטת תל-אביב.
- דרסלר, מ', דרסלר, ט', 2003. **כול בו מערכות**, ספר התלמיד/ה והמדריך למורה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

פרק ראשון: האנרגיה שסביבנו

רעיונות מרכזיים

- אנרגיה דרושה לקיומן של התרחשויות בסביבה (תופעות, פעולות ותהליכים).
- יצורים חיים (צמחים, בעלי חיים ובכללם בני האדם) זקוקים לאנרגיה כדי להתקיים בסביבה ולפעול בה.
- קיימים סוגים שונים של אנרגיה: אנרגיית קרינה – אור, אנרגיה כימית (העשרה), אנרגיית תנועה, אנרגיה חשמלית, אנרגיית קול ועוד.
- אנרגיה מסוג אחד יכולה להפוך לסוג אחר (המרת אנרגיה); אנרגיה יכולה לעבור מגוף אחד לגוף אחר (מעבר אנרגיה).

- בני האדם מנצלים מקורות אנרגיה דוגמת השמש, רוח, התנועה של המים וחומרי דלק.
- בני האדם מנצלים מקורות אנרגיה מתחדשים (למשל, מים בתנועה) ומקורות אנרגיה מתכלים (למשל, נפט גולמי ופחם).

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו את החשיבות שיש לאנרגיה בעולמנו.
- התלמידים יביאו דוגמאות של מקורות אנרגיה וסוגי אנרגיה ויסבירו את הקשר ביניהם.
- התלמידים יסבירו תופעות באמצעות תהליכים של המרת אנרגיה ומעבר אנרגיה.
- התלמידים יסבירו את ההבדל בין מקורות אנרגיה מתכלים לבין מקורות אנרגיה מתחדשים.

מושגים

סוגי אנרגיה: אנרגיה חשמלית, אנרגיית תנועה, חום, אנרגיית קול, אנרגיית אור; המרת אנרגיה, מעבר אנרגיה; מקורות אנרגיה: חומרי דלק, מים זורמים רוח, שמש; מקורות אנרגיה מתכלים, מקורות אנרגיה מתחדשים.

מיומנויות

שרטוט וניתוח תרשימי זרימה; ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות; הכללה והסקת מסקנות; מיומנויות שיתופיות; כתיבת טיעון, עבודה בסביבות מתוקשבות, עבודה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- קשה להגדיר את המושג **אנרגיה**. אי אפשר להבחין באנרגיה באמצעות החושים: אי אפשר לראות, לשמוע, להריח, למשש ולטעום אנרגיה. מדענים רבים טוענים שמוטב לא להגדיר את המושג ולהסתפק בהסבר המושג דרך הבנת תכונות האנרגיה ומאפייניה: אנרגיה מהווה את הגורם המניע לכל הפעולות בעולם; לאנרגיה סוגים: אנרגיית אור, אנרגיה חשמלית ומגנטית, אנרגיה מכנית, אנרגיה כימית, אנרגיית קול, אנרגיה גרעינית ועוד; האנרגיה יכולה להפוך מסוג אחד לסוג אחר ו/או לעבור מגוף אחד לגוף אחר; האנרגיה לובשת ופושטת צורה, אך אינה הולכת לאיבוד ואינה נוצרת יש מאין (חוק שימור האנרגיה); כמעט תמיד הופכת האנרגיה בסופו של דבר לחום, אולם הפיכתה מחום לאנרגיה אחרת אינה יכולה להיעשות באופן מושלם ולא כל החום יכול להפוך לאנרגיה מסוג אחר.
- תפיסה חלופית רווחת רואה ב**אנרגיה ובכוח** מילים נרדפות. אנרגיה וכוח הם מושגים פיזיקליים שונים: לכוח יש כיוון ולאנרגיה – אין; אנרגיה נשמרת וכוח אינו נשמר; אי אפשר להרוויח אנרגיה, אך כן אפשר להרוויח כוח; כוח יכול לפעול או לא לפעול, בעוד שאנרגיה יכולה להיות פוטנציאלית. אפשר להמחיש את ההבדל באמצעות דוגמאות, כגון: המרת אנרגיה והעברת אנרגיה יכולות להתרחש ללא כוח, ולעתים הפעלת כוח אינה כרוכה בגלגולי אנרגיה.
- בקרב הלומדים קיים בלבול בין המושגים **סוגי אנרגיה ומקורות אנרגיה**. לדוגמה, יש הרואים במים וברוח סוגי אנרגיה (ולא מקורות אנרגיה). המים והרוח (בתנועתם) מהווים מקורות אנרגיה, היות ומהם אנו מקבלים אנרגיה השימושית לנו. לרוח ולמים שנעים יש אנרגיית תנועה. למים מאחורי סכר או למפל יש אנרגיה פוטנציאלית. אחת הדרכים לטיפול בתפיסה חלופית זו היא הקצנה בדרך השלילה – אם לכל גוף נע יש סוג אנרגיה הנקרא על שמו יהיו אינסוף סוגי אנרגיה.
- קיים בלבול בין משמעות המושגים **משאב טבע מתכלה ומשאב טבע מתחדש**. חשוב להדגיש שאין מדובר במושגים מדעיים. ההבחנה ביניהם נעשית על בסיס קצב התחדשותם ביחס לקצב הצריכה שלהם.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטפלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החיים וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בכל אחד מתחומי התוכן.

מדעי החומר אנרגיה	מדעי החיים מערכות אקולוגיות	טכנולוגיה
<ul style="list-style-type: none"> לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה). אנרגיה יכולה להפוך מסוג אנרגיה אחד לסוג אנרגיה אחר (המרת אנרגיה). אנרגיה יכולה לעבור מגוף לגוף (מעבר אנרגיה). משאבי (מקורות) האנרגיה שונים זה מזה בזמינותם ובדרכי ניצולם לצורכי האדם. 	<ul style="list-style-type: none"> מעורבותו של האדם בסביבה משפיעה על המערכת האקולוגית. 	<ul style="list-style-type: none"> הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: מדעי החיים	ציוני דרך: טכנולוגיה
אנרגיה סביב	<ul style="list-style-type: none"> דיון: מהי אנרגיה, מהם סוגיה ומהם מקורותיה? עמוד: 6 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: מהי אנרגיה? סוגי אנרגיה ומקורות אנרגיה. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: אנרגיה – היכן? עמודים: 8-9 משימת אוריינות: בלי אנרגיה – אי אפשר, עמודים: 9-11 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע ומתמונות. הוראה מפורשת: העלאת רעיונות, בניית טיעון, הצגת מידע בדרכים מגוונות. 			
אנרגיה חום	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: סוגי אנרגיה בפעולה, עמודים: 12-13 משימת חקר: מה קורה לאנרגיה? עמודים: 14-16 	<ul style="list-style-type: none"> ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות (הכללה). ביצוע ניסוי פשוט, ניתוח וייצוג מידע בתרשים. 	<ul style="list-style-type: none"> סוגי אנרגיה: אנרגיה חשמלית, אנרגיית תנועה, חום, אנרגיית קול, אנרגיית קרינה (אור). 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מקורות אנרגיה בשירות האדם, עמודים: 18-22 אל הרשת: (העשרה) מקורות אנרגיה מן השמש, עמוד: 25 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי רכיבים וקשרים, ניסוח הסבר, ניסוח טיעון. הוראה מפורשת: השוואה וארגון מידע בטבלה. זיהוי רכיבים וקשרים. חשיבה מטה-קוגניטיבית. 	<ul style="list-style-type: none"> מקורות אנרגיה שמקורם בשמש (מים זורמים, פחם אבן, רוח). סוגי מקורות אנרגיה: חומרי דלק, מפלי מים, רוח, שמש. מקורות מתכלים, מקורות מתחדשים. 	<ul style="list-style-type: none"> דרכים לשמירה על מגוון היצורים ועל הסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> המחיר הסביבתי כתוצאה מתהליכי הפקה וייצור תעשייתיים.

פרק שני: מערכות טכנולוגיות

רעיונות מרכזיים

- צורך אנושי הוא המניע לפיתוח מערכות טכנולוגיות.
- למערכת טכנולוגית יש מטרה – היא הפלט הרצוי של המערכת.
- לפעולתן של מערכות טכנולוגיות דרוש קלט של מידע ושל אנרגיה. יש מערכות שלפעולתן דרוש גם קלט של חומרים.
- בעקבות הפעולה של המערכות הטכנולוגיות נוצר פלט. לעתים נוצר גם פלט בלתי רצוי.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו את המאפיינים של מערכת טכנולוגית.
- התלמידים ינתחו מערכות טכנולוגיות על פי מטרותיהן, סוגי הקלט, התהליכים וסוגי הפלט שלהן.

מושגים

מערכת טכנולוגית, מטרת המערכת, פעולת המערכת; קלט: אנרגיה, מידע, חומרים; פעולה/תהליך; פלט: פלט רצוי, פלט בלתי רצוי.

מיומנויות

הצגת מידע בתרשימי מלבנים של מערכות וניתוחם; השוואה; הכללה והסקת מסקנות.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.
- המושג מערכת הוא מושג מרכזי ביחידת לימוד זו. התלמידים פוגשים את המושג בשער אנרגיה בפעולה, בהקשר למערכת הטכנולוגית תחנת חשמל; בהמשך הם פוגשים מערכות טבעיות בשער מבט אל תוך הגוף, בהקשר למערכת ההובלה ולמערכת העצבים; בשער אור ולראות – קול ולשמוע, בהקשר למבנה ולפעולה של איברי החישה עין ואוזן; וכן בשער קשרי קיום, בהקשר למושג מערכת אקולוגית. בכל המקרים, חשוב להדגיש את המשותף לכל המערכות: הן בנויות מרכיבים שפועלים בשיתוף פעולה להשגת תפקוד (או מטרה) רצוי.
 - המושג מערכת טכנולוגית נלמד לראשונה בכיתה ד. בכיתה ו מרחיבים את המשמעות של המושג ביחס למרכיבי הקלט הדרושים לפעולה של מערכת טכנולוגית (אנרגיה, חומרים ומידע) וביחס למרכיבי הפלט הרצוי והפלט הבלתי רצוי. חשוב לשים לב שקלט של אנרגיה ומידע חיוני לפעולה של כל מערכת טכנולוגית, בעוד שקלט של חומרים נחוץ למערכות טכנולוגיות מסוימות – כאלה שמתרחש בהן שימוש/עיבוד של חומרים (לדוגמה: מעבד מזון, מכונת כביסה).
 - בהקשר למערכות טכנולוגיות, חשוב לתת את הדעת לשאלה מה הופך מוצר למערכת טכנולוגית. כך, למשל, הספסל שנמצא בגן השעשועים הוא מוצר, אך אינו מערכת טכנולוגית, שכן לא מתקיימת בו פעולה בין הרכיבים. לעומתו, הגלגל הענק בלונה פארק הוא מערכת טכנולוגית כי הוא מורכב מרכיבים הפועלים בתיאום כדי להשיג את המטרה.

הקשר לתכנית הלימודים

- נושא הלימוד שבפרק זה עוסק בתחום התוכן טכנולוגיה. הפרק עוסק ברעיון ובהדגש הבא:
- מערכת טכנולוגית מאופיינת ברכיבים הפועלים בתיאום להשגת מטרה, ובה מתקיימים תהליכי קלט, עיבוד, פלט, בקרה ומשוב.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: טכנולוגיה
מערכות טכנולוגיות בפעולה	<ul style="list-style-type: none"> דיון: מהי מערכת טכנולוגית וכיצד היא פועלת? האם קיים קשר בין אנרגיה לבין מערכת טכנולוגית? עמוד: 26 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. לחשיפת ידע מוקדם אודות מערכת טכנולוגית ומאפייניה. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימה: אילו מאפיינים יש למערכת טכנולוגית? עמוד: 28 משימת טכנולוגית מערכת טכנולוגית בפעולה, עמוד: 29 משימת טכנולוגית: מה דרוש לכל פעולה? עמודים: 30-31 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע, פירוק והרכבה, זיהוי רכיבים וקשרים. זיהוי רכיבים וקשרים (פירוק והרכבה של מערכות טכנולוגיות), זיהוי מאפיינים. זיהוי רכיבים וקשרים, ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות, הצגת ידע בתרשים. 	<ul style="list-style-type: none"> אפיוני מערכת טכנולוגית: מרכיבי מערכת טכנולוגית וקשרי גומלין ביניהם. פעולת המערכת הטכנולוגית כאמצעי להשגת מטרה (תהליך).
קלט של אנרגיה	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: קלט של אנרגיה למערכת הטכנולוגית, עמודים: 32-33 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע וניסוח הסבר, הצגת ידע בתרשים. 	<ul style="list-style-type: none"> אנרגיה, מידע, חומרים (קלט)
קלט של מידע	<ul style="list-style-type: none"> משימה: קלט של מידע למערכות טכנולוגיות, עמודים: 34-35 משימת אוריינות: סוגי המידע הדרושים לפעולת מערכת טכנולוגית, עמודים: 36-37 	<ul style="list-style-type: none"> ניתוח מערכות טכנולוגיות, ניסוח הסבר, הצגת ידע בתרשים. הפקת מידע מקטע מידע, זיהוי רכיבים וקשרים, ניסוח הסבר. 	<ul style="list-style-type: none"> כנדרשים לביצוע התהליך. תוצרים רצויים ובלתי רצויים של תהליכים (פלט) במערכת טכנולוגית.
	<ul style="list-style-type: none"> משימה: קלט של חומרים למערכות טכנולוגיות, עמודים: 37-38 משימת אוריינית: קלט חומרים למערכת הטכנולוגית, עמודים: 38-39 	<ul style="list-style-type: none"> ארגון מידע בטבלה, הסקת מסקנות. הפקת מידע בתרשים, הצגת ידע בתרשים. 	
מערכות טכנולוגיות בפעולה	<ul style="list-style-type: none"> משימה: במה דומות ובמה שונות מערכות טכנולוגיות זו מזו? עמודים: 40-41 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ייצוג ממצאים בטבלה, השוואה והסקת מסקנות (אפיון מערכות טכנולוגיות). 	

פרק שלישי: אנרגיה חשמלית בשירות האדם

רעיונות מרכזיים

- תנועה יחסית של מגנט וסליל חוטי חשמל גורמת להפקת זרם חשמלי.
- סוללה, תא סולרי ומחולל חשמל (גנרטור) הם אמצעים טכנולוגיים להפקת אנרגיה חשמלית.
- אנרגיה חשמלית מופקת ממקורות אנרגיה דוגמת מים בתנועה, רוח, שמש וחומרי הדלק.
- תחנת חשמל היא מערכת טכנולוגית שמטרתה להפיק חשמל.
- לתחנת חשמל קיטורית שמנצלת חומרי דלק עלולות להיות השפעות מזיקות על הסביבה.
- חיסכון בחשמל עתיד להקטין את קצב ההתכלות של חומרי הדלק ואת זיהום הסביבה.
- בתחנות חשמל סולריות, הידרואלקטריות ובטורבינות רוח נעשה שימוש במקורות אנרגיה מתחדשים, שהם מקורות אנרגיה ידידותיים לסביבה.
- צריכת החשמל הולכת וגדלה מיום ליום (הרחבה). חשוב למצוא מקורות אנרגיה חלופיים להפקת חשמל.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו את החשיבות שיש לאנרגיה החשמלית לחברה ולתרבות שבהן אנו חיים.
- התלמידים יתארו את תחנת החשמל כמערכת טכנולוגית.
- התלמידים יתארו דרכים שונות להפקת אנרגיה חשמלית; יתארו סוגים של תחנות חשמל ויסבירו את היתרונות ואת החסרונות של השימוש בכל אחת מהן.
- התלמידים יתארו פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים לצמצום המחיר הסביבתי הכרוך בהפעלת תחנות חשמל שמנצלות חומרי דלק.
- התלמידים יסבירו את הגורמים לעלייה בצריכת החשמל (הרחבה), את ההשלכות הסביבתיות הנובעות מכך ואת הפתרונות האפשריים להקטנת הצריכה.

מושגים

אנרגיה חשמלית, תא סולרי, סוללה, מחולל חשמל; מערכת טכנולוגית, סוגים של תחנות חשמל (פחמית-קיטורית, הידרואלקטרית, טורבינת רוח); מקורות אנרגיה מתחדשים, מקורות אנרגיה מתכלים, צריכת חשמל, חשבון חשמל, מונה חשמל.

מיומנויות

ביצוע ניסויים ותצפיות; העברה מן הדגם אל המציאות; הצגת תהליכים בעזרת תרשימים וניתוחם; כתיבת הסברים המבוססים על ראיות ועל נימוקים; השוואה בין אפשרויות וקבלת החלטות; עבודה שיתופית; ניתוח והסקת מסקנות מגרפים. עבודה בסביבות מתוקשבות, עבודה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.
- חשוב לערוך העברה של מאפייני המערכת הטכנולוגית שנלמדו בשער הראשון לאפיון תחנת החשמל כמערכת טכנולוגית. יש להתייחס לסוגי הקלט, התהליך והפלט, וכן לרכיבי המערכת ולקשרי הגומלין ביניהם.

- הפרק מזמין יישום של עקרונות מעבר אנרגיה והמרת אנרגיה בתהליכים שונים של הפקת החשמל (בתא סולרי, בסוללה ובמחולל חשמל). חשוב להצביע על הקשר בין מקורות האנרגיה לבין סוגי האנרגיה שמופקים מהם.
- לביסוס ולהרחבת הידע אודות ניצול אנרגיית התנועה של המים ושל השמש להפקת חשמל, פנו לאתר **אנרגיה בראש אחר**, כיתות ד-ה.
- לחיזוק התפיסה המערכתית של תחנת החשמל, מוצע להשתמש באסטרטגיית החשיבה **השלם וחלקיו**: מהי מטרת המערכת? אילו רכיבים יש במערכת? מה יקרה לתפקוד המערכת אם פעולתו של אחד הרכיבים תיפגע? כיצד תלויה פעולת המערכת בכל רכיביה?

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטפלים באופן אינטגרטיבי בשלושה תחומי תוכן: מדעי החומר, מדעי החיים וטכנולוגיה.

הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בכל אחד מתחומי התוכן האלה. **שימו לב:** מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

מדעי החומר אנרגיה	מדעי החיים מערכות אקולוגיות	טכנולוגיה
<ul style="list-style-type: none"> • לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה). • אנרגיה יכולה להפוך מסוג אנרגיה אחד לסוג אנרגיה אחר (המרת אנרגיה). • אנרגיה יכולה לעבור מגוף לגוף (מעבר אנרגיה). • האנרגיה החשמלית היא אנרגיה רווחת מאוד בשימוש. משאבי (מקורות) האנרגיה שונים זה מזה בזמינותם ובדרכי ניצולם לצורכי האדם. • האדם מנצל אנרגיה לתועלתו כדי להגביר את יכולתו וכדי לשפר את איכות חייו. • להפקת אנרגיה ולשימוש במקורות אנרגיה יש השפעה על איכות החיים ועל הסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> • מעורבותו של האדם בסביבה משפיעה על המערכת האקולוגית. • האדם משפיע על מערכות בכדור הארץ. ניצול מבוקר שלהן עשוי לשמר את כדור הארץ כסביבת חיים. 	<ul style="list-style-type: none"> • אפיוניה של מערכת טכנולוגית: מטרה, מרכיבים, מבנה ותהליכים. • הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
תוכן אנרגיה חשמלית – חוקן	<ul style="list-style-type: none"> דיון: כיצד השפיעה המצאת תחנת החשמל על החברה ועל הסביבה? עמוד: 44 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: שימושים באנרגיה חשמלית. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימה: שימושים באנרגיה חשמלית, עמוד: 46 משימת אוריינות: הפסקת חשמל בניו יורק, עמודים: 47-48 	<ul style="list-style-type: none"> ארגון מידע בטבלה, הבעת דעה. ניסוח בעיות, ניסוח הסבר. 	<ul style="list-style-type: none"> חשמלית. יתרונות השימוש באנרגיה חשמלית בחיי היומיום לעומת סוגי אנרגיה אחרים. שימושים באנרגיה חשמלית. 	<ul style="list-style-type: none"> התפתחויות טכנולוגיות במהלך ההיסטוריה והשפעתן על החברה ועל התרבות.
הפקת חשמל	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: אנרגיה חשמלית בטבע, עמודים: 49-50 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע ניסויים פשוטים, ניסוח הסבר. 	<ul style="list-style-type: none"> תופעות חשמליות בטבע: ברק, חשמל סטטי. 	
טכנולוגיות להפקת אנרגיה חשמלית	<ul style="list-style-type: none"> משימה טכנולוגית: מפיקים חשמל באמצעות תא סולרי (תא שמש), עמוד: 52 	<ul style="list-style-type: none"> בניית מערכת טכנולוגית להפקת חשמל. 	<ul style="list-style-type: none"> המרות אנרגיה מסוג לסוג. מעברי אנרגיה מגוף לגוף. סוגי אנרגיה. 	<ul style="list-style-type: none"> מרכיבי מערכת טכנולוגית וקשרי גומלין ביניהם. פעולת המערכת הטכנולוגית כאמצעי להשגת מטרה (תהליך).
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: תא סולרי, עמודים: 53-54 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע, לנסח הסבר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: תא סולרי – הופך אור לחשמל, עמוד: 54 	<ul style="list-style-type: none"> הגדרת צורך, בעיה ופתרון. 		
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 1 משימה טכנולוגית: מפיקים חשמל באמצעות מגנט וסליל חוטי חשמל, עמודים: 55-56 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע, לנסח הסבר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מחולל חשמל (גנרטור), עמודים: 56-58 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי רכיבים וקשרים: ניתוח מערכת טכנולוגית. 		

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
לשטח תחנות	<p>התנסות 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • משימת טכנולוגית: באילו דרכים מפיקים חשמל בתחנות החשמל? עמודים: 60-67 	<ul style="list-style-type: none"> • ניסוח הסבר, ניתוח וייצוג מידע בטבלה ובתרשים, שימוש בהדמיה מתוקשבת, הבעת דעה. 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת אנרגיה חשמלית בתחנות חשמל. • הנזק הנגרם לסביבה בגלל הפקת אנרגיה חשמלית מחומרי דלק. • פתרונות לצמצום הנזק הסביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> • השפעת הטכנולוגיה על החברה. • המחיר הסביבתי כתוצאה מתהליכי הפקה וייצור תעשייתיים. • שיקולים בבחירת חלופות טכנולוגיות מתאימות להפקת אנרגיה. • מרכיבי מערכת טכנולוגית וקשרי גומלין ביניהם.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: המחיר הסביבתי של שימוש בחומרי דלק להפקת חשמל, עמודים: 67-70 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע ממקורות מידע ברשת, ארגון מידע בטבלה, העלאת רעיונות, זיהוי רכיבים וקשרים: ניסוח סיבה-תוצאה. 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: ביצוע תהליך חקר מידעני שלם: איסוף ועיבוד מידע והסקת מסקנות. • הוראה מפורשת: הצגת מידע בטבלת השוואה והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> • פתרון בעיות • חשיבה ביקורתית • יישום ידע • עבודה בקבוצה • יצירתיות • חשיבה ביקורתית • עבודה בלחץ זמן • עבודה עם מקורות מידע • עבודה עם טכנולוגיה • עבודה עם נתונים • עבודה עם מידע • עבודה עם טבלאות • עבודה עם גרפים • עבודה עם תמונות • עבודה עם מודלים • עבודה עם מפות • עבודה עם מדידות • עבודה עם ניסויים • עבודה עם סימולציות • עבודה עם משוואות • עבודה עם גרפים • עבודה עם טבלאות • עבודה עם מדידות • עבודה עם ניסויים • עבודה עם סימולציות • עבודה עם משוואות
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: תחנות חשמל – הדומה והשונה, עמודים: 72-73 	<ul style="list-style-type: none"> • השוואה והסקת מסקנות. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • אל הרשת: אנרגיות חלופיות, עמוד: 73 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע ממקורות מידע ברשת וייצוג המידע בעזרת כלים מתוקשבים. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • אל הרשת: תחנות חשמל בישראל, עמוד: 73 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע ממקורות מידע ברשת וייצוג המידע בעזרת כלים מתוקשבים. 		
<ul style="list-style-type: none"> • אל הרשת: אנרגיות חלופיות, עמוד: 73 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע ממקורות מידע ברשת וייצוג המידע בעזרת כלים מתוקשבים. 			
לשטח אורכים סוף	<ul style="list-style-type: none"> • משימה: מי צורך חשמל? עמוד: 74 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: קריאת נתונים מגרף עמודות והסקת מסקנות. • הפקת מידע ממקורות מידע ברשת. 	<ul style="list-style-type: none"> • צריכת אנרגיה חשמלית. (הרחבה) גורמים המשפיעים על צריכת האנרגיה החשמלית (עלייה ברמת החיים, עלייה בגודל האוכלוסייה). • הפקת מידע מחשבון החשמל לצורך שימוש נכון בחשמל. • חשיבות החיסכון באנרגיה חשמלית וחיסכון בחשמל. 	<ul style="list-style-type: none"> • השפעת הטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה: חשבון החשמל, עמודים: 75-76 	<ul style="list-style-type: none"> • קריאה וניתוח נתונים בטבלה וגרף עמודות, הסקת מסקנות, העלאת אפשרויות. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • אל הרשת: צורכים חכם, צריכת החשמל של משפחת ישראלי, עמוד: 76 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע והסקת מסקנות. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • אל הרשת: סקר חיסכון באנרגיה, עמוד: 76 	<ul style="list-style-type: none"> • ארגון נתונים בגליון אלקטרוני והסקת מסקנות. 		
	<p>התנסות 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • יש לנו אתגר! מתכננים ובונים בית חסכוני באנרגיה, עמוד: 79 	<ul style="list-style-type: none"> • תכנון וביצוע תהליך תיכון. • הוראה מפורשת: תכנון ניסוי מבוקר (בידוד משתנים, בקרה, חזרות). 		

משימות הערכה

הערה: המשימות מציגות מגוון של פריטי הערכה. על המורה לבחור את הפריטים המתאימים בהתאם למטרות ההוראה-למידה. משימות הערכה נוספות תוכלו למצוא באתר מטר במדור ההערכה, באתר ראמ"ה ובאתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה.

פרק ראשון: האנרגיה שסביבנו

1. מה משותף לפעולות ולתופעות הבאות?
השטת סירות, טיסה של חללית, חימום מזון, גדילה של צמח, ברק בשמיים, משחק בכדור, זחילה של נחש, שידור טלוויזיה, ריצה, נשימה, הפעלת מחשב.

מטרה: התלמידים יזהו תופעות ופעולות הקשורות לאנרגיה.

הקיפו את התשובה הנכונה.

א. כולן סוגים של אנרגיה.

ב. לכולן דרושה אנרגיה.

ג. כולן מתרחשות בטבע.

ד. כולן מעשה ידי אדם.

מטרה: התלמידים ינסחו טיעון לטענה שיצורים חיים זקוקים לאנרגיה.

2. כתבו שני נימוקים שתומכים בטענה הבאה: יצורים חיים זקוקים לאנרגיה.

3. לפניכם רשימה של מקורות אנרגיה:

רשימה: פחם האבן, מים בתנועה, רוח, נפט גולמי, גז טבעי, שמש.

א. הקיפו ברשימה את מקורות האנרגיה המתחדשים.

ב. הסבירו לפי מה ידעתם לזהות את מקורות האנרגיה המתחדשים.

ג. תנו שם לכל מקורות האנרגיה שאינם מתחדשים.

מטרה: התלמידים יזהו מקורות אנרגיה מתחדשים, יסבירו את בחירתם וישימו מקורות אנרגיה שאינם מתחדשים.

4. השלימו בכל אחד מן המשפטים הבאים אם התקיימה בהם **המרת אנרגיה** או **מעבר אנרגיה**.

א. חימום מים בקומקום חשמלי.

השלימו: אנרגיה חשמלית בגוף החימום _____.

ב. גלגל מים מסתובב.

השלימו: אנרגיית _____ של המים _____ של גלגל המים.

ג. שבשבת רוח מסתובבת.

השלימו: אנרגיית ה _____ של הרוח _____ של השבשבת.

מטרה: התלמידים יזהו תופעות של המרת אנרגיה ושל מעבר אנרגיה.

5. עוטף-ספל הוא כיסוי מבודד מחום לספל זכוכית שמיועד לשתיית משקאות חמים.

מטרת המוצר היא להגן על כפות הידיים האוחזות בספל מפני טמפרטורת המשקה הגבוהה.

הקיפו את התהליך שבגללו יצרו את העוטף-ספל.

א. המרת אנרגיה: חום המשקה הופך לאנרגיה כימית של הזכוכית.

ב. מעבר אנרגיה: חום המשקה עובר לזכוכית.

ג. מעבר אנרגיה: חום הזכוכית עובר למשקה.

ד. המרת אנרגיה: אנרגיית האור עוברת מבעד לזכוכית והופכת לחום.

מטרה: התלמידים יזהו תהליכים של המרת אנרגיה ו/או מעבר אנרגיה.

פרק שני: מערכות טכנולוגיות

מטרה: התלמידים יגדירו מהן מערכות טכנולוגיות.

1. מהן מערכות טכנולוגיות? הקיפו את התשובה הנכונה.

א. רק מוצרים חשמליים שהאדם יצר כדי לתת מענה לצורך.

- ב. מוצרים שבנויים מחלקים הפועלים בתיאום כדי להשיג מטרה.
 ג. מוצרים שמשתמשים בהם בתעשיות ובמפעלים השונים כדי לייצר מוצרים אחרים.
 ד. מוצרים כמו: שולחן, כיסא, מדרגות, כוננית ספרים, תמונה.

2. מאוורר חשמלי הוא מערכת טכנולוגית. השיבו על השאלות הבאות:
 א. מהי מטרת המערכת הטכנולוגית מאוורר חשמלי?
 ב. מהם הקלטים של המאוורר החשמלי?
 ג. מהי הפעולה שמבצע המאוורר החשמלי?
 ד. מהם הפלטים של המאוורר החשמלי?

מטרה: התלמידים יזהו מאפיינים של המערכת הטכנולוגית מאוורר חשמלי.

3. מהו הקלט, הפעולה והפלט של המערכת הטכנולוגית קומקום חשמלי?

מטרה: התלמידים יאפיינו את המערכת הטכנולוגית קומקום חשמלי.

4. באיזו מבין המערכות הטכנולוגיות הבאות נדרש גם קלט חומרים? הקיפו את התשובה הנכונה.

- א. אופניים
 ב. מעבד מזון
 ג. תנור חימום חשמלי
 ד. טלוויזיה

מטרה: התלמידים יזהו מערכות טכנולוגיות שנדרש בהן קלט חומרים.

5. איזו מערכת אינה זקוקה לקלט של אנרגיה חשמלית? הקיפו את התשובה הנכונה.

- א. מחשב
 ב. עט כדורי
 ג. מזגן
 ד. מדיח כלים

מטרה: התלמידים יזהו מערכות טכנולוגיות שאינן זקוקות לקלט של אנרגיה חשמלית.

6. יאיר טען ששולחן הוא מערכת טכנולוגית כי הוא עשוי מרכיבים (רגלים שמחוברות למשטח) ויש לו מטרה. מה דעתכם על הטענה של יאיר? הסבירו ליאיר את תשובתכם לטענה שלו.

מטרה: התלמידים יבדילו בין מוצר שהוא מערכת טכנולוגית לבין מוצר שאינו מערכת טכנולוגית.

7. אלונה רוצה להרכיב צעצוע שהוא מערכת טכנולוגית שמבצעת פעולה של תנועה. על מה צריכה אלונה להקפיד בתכנון ובניית המערכת? כתבו לאלונה לפחות שני מאפיינים של מערכת טכנולוגית שחשוב להקפיד עליהם בעת התכנון והבנייה?

מטרה: התלמידים יאפיינו מערכת טכנולוגית שמבצעת תנועה.

פרק שלישי: אנרגיה בשירות האדם

1. "הפסקת חשמל זה נפלא, כך אפשר להדליק נרות", אמרה אלונה.
 "מה פתאום, הפסקת חשמל יכולה לגרום תוהו ובוהו", ענה עמרי.
 א. כתבו יתרונות להפסקת חשמל.
 ב. כתבו חסרונות להפסקת חשמל.
 ג. הביעו עמדתכם: בעד או נגד חשמל.

מטרה: התלמידים את התרומה וחסרון של שימוש בחשמל בחיינו.

2. מדוע לא מנצלים את הברק להפקת אנרגיה חשמלית? הקיפו את התשובה הנכונה.
 א. בברק אין אנרגיה חשמלית.
 ב. אי אפשר לדעת מתי תהיה סערת ברקים.
 ג. בברק יש מעט אנרגיה חשמלית.
 ד. כי הברק נוצר בשמיים.

מטרה: התלמידים יסבירו מדוע לא מנצלים את הברק להפקת אנרגיה חשמלית.

3. איזה מבין המשפטים הבאים מתאר תופעה של חשמל סטטי?
 הקיפו את התשובה הנכונה.
 א. טל חיברה נורה למעגל החשמלי והנורה האירה.
 ב. עדן סירקה את שערה במסרק פלסטיק והשערות שלה הזדקרו.
 ד. אביב קירב סיכת ברזל למגנט והסיכה נמשכה למגנט.
 ה. איה הניעה מגנט בתוך סליל של חוט חשמל.

מטרה: התלמידים יזהו תופעה הקשורה לחשמל סטטי.

4. יואב קיבל ליום ההולדת מכונית קטנה המופעלת באמצעות מנוע המחובר לתא סולרי. השיבו על השאלות הבאות:

- א. מהו התפקיד של התא הסולרי?
 ב. מה עליו לעשות כדי שהמכונית תיסע? הסבירו.
 ג. אילו יתרונות יש לשימוש בתא סולרי?
 ד. אילו חסרונות יש לשימוש בתא סולרי?

מטרה: התלמידים יתארו מאפיינים של תא סולרי.

5. בסעיפים א-ד מופיעים תפקידים של רכיבים בתחנת חשמל פחמית-קיטורית.

- רשמו ליד כל תפקיד את שם הרכיב:
 א. לסובב את מחולל החשמל (גנרטור):
 ב. להפיק אנרגיה חשמלית:
 ג. לקרר את הקיטור:
 ד. להפיק קיטור:

מטרה: התלמידים יתאימו בין הרכיב בתחנת חשמל פחמית-קיטורית לבין תפקידו.

6. כתבו את רצף הפעולות המתבצעות בתהליך הפקת החשמל בתחנת החשמל הפחמית-קיטורית. רשימת פעולות: הפקת קיטור, שריפת פחם, חימום מים, סיבוב הגנרטור, סיבוב הטורבינה

מטרה: התלמידים יסדרו ברצף את הפעולות בתהליך הפקת חשמל בתחנת חשמל פחמית-קיטורית.

7. סעיפים א-ד מתייחסים לתחנות החשמל הבאות: תחנת חשמל פחמית-קיטורית, תחנת חשמל הידרואלקטרית, טורבינת רוח.

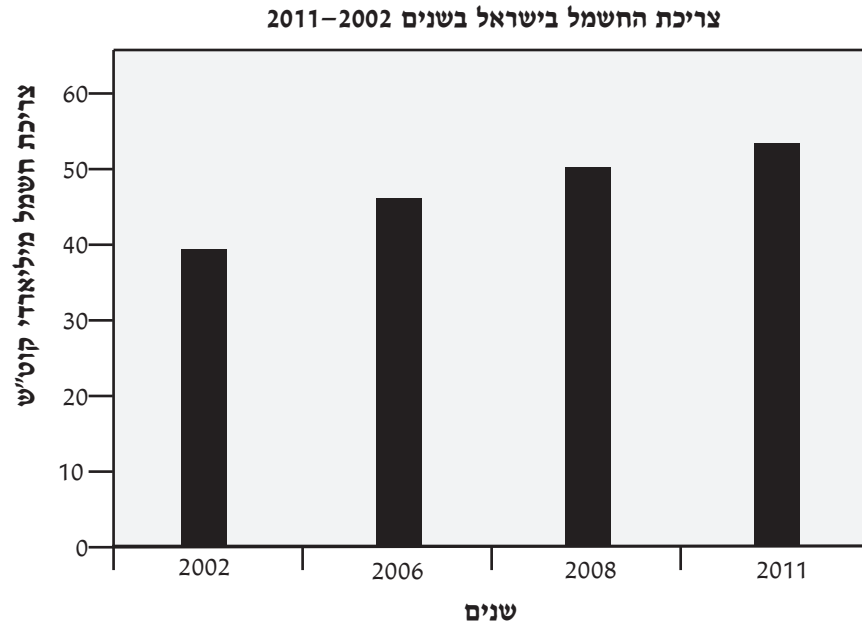
- א. מהו העיקרון המדעי שעליו מבוססת הפקת החשמל בשלוש התחנות?
 ב. מהם הרכיבים המשותפים בשלוש תחנות החשמל? הסבירו.
 ג. מהו הרכיב השונה בשלוש תחנות החשמל? הסבירו.
 ד. איזו מבין התחנות אינה נחשבת ידידותית לסביבה? הסבירו מדוע.

מטרה: התלמידים יאפיינו שלושה סוגים של תחנות חשמל על פי העקרון המדעי שעליו מושתתת הפקת החשמל, הרכיב הייחודי לכל תחנה וההשפעה על הסביבה.

8. בעיתון הופיעה הידיעה הבאה: "מחירי הדלק יעלו השבוע ב-20% אגורות לליטר".
 א. הסבירו את הקשר בין תוכן הידיעה לבין חשמל.
 ב. האם לעלייה במחירי הדלק עלולה להיות השפעה גם על מחירה של הגלידה? הסבירו.

מטרה: התלמידים ינסחו את הקשר בין עליה במחירי הדלק לבין העלייה במחירם של מוצרים.

9. גרף העמודות הבא מציג את שיעור צריכת החשמל בארץ בשנים 2002–2011. עיינו בגרף והשיבו על השאלות.



מטרה: התלמידים יקראו נתונים מתוך גרף עמודות, יסיקו מסקנות וינבאו מגמות לעתיד.

שאלות

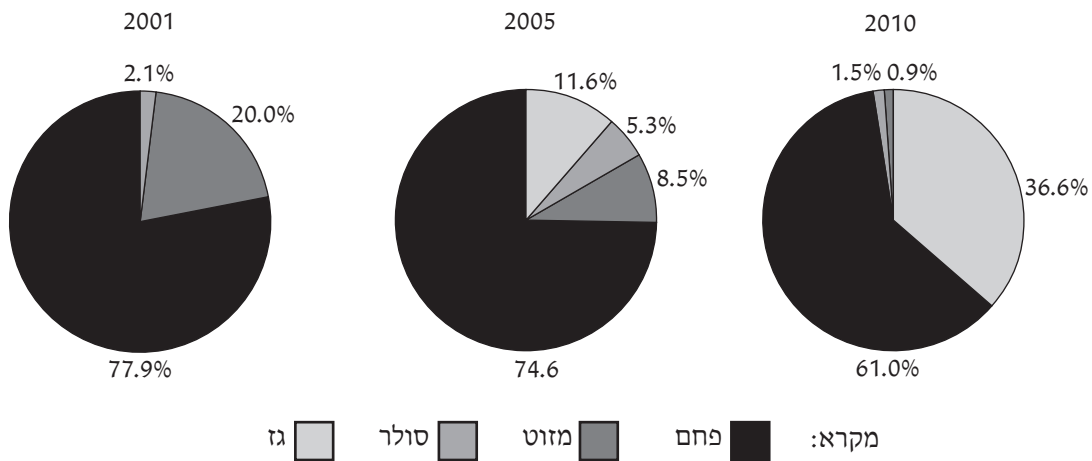
- א. מהו המידע המוצג בגרף העמודות שלפניכם?
- ב. באיזו שנה הייתה צריכת החשמל הגבוהה ביותר?
- ג. מה קרה לצריכת החשמל בין השנים 2002–2011? מהו ההסבר לשינויים בצריכת החשמל?
- ד. מה יהיה, לדעתכם, שיעור הביקוש לחשמל בשנת 2020? הסבירו.

מטרה: התלמידים יסבירו מדוע חשוב לחסוך בחשמל ויציעו שני כללים לחיסכון בחשמל בבית.

10. חברת החשמל מבקשת לפרסם כללים לחיסכון בחשמל בבית.
 - א. הסבירו מדוע חשוב לחסוך בחשמל. כתבו לפחות שני הסברים.
 - ב. חברו שני כללים לחיסכון בחשמל בבית.
 כל כלל יתקבל ובפרט שיתאר מה צריך לעשות כדי לחסוך בחשמל ומדוע צריך לפעול כך.

11. לפניכם שלושה גרפים. עיינו בהם והשיבו על השאלות:

הפקת חשמל שנתית לפי סוגים של חומרי דלק



שאלות

- א. מה מראים הגרפים?
- ב. אילו סוגים של חומרי דלק מוצגים בגרפים?
- ג. איזה חומר דלק עיקרי משמש להפקת חשמל בכל שלושת הגרפים?
- ד. כיצד השתנה השימוש בחומר דלק זה בין השנים 2001 ל-2010?
- ה. כיצד השתנה השימוש בגז טבעי בין השנים 2005 ל-2010?
- ו. שערך: מהי הסיבה לשינוי בצריכה של סוגי חומרי הדלק לייצור חשמל?

מטרה: התלמידים יקראו נתונים מתוך גרפים של עוגה ויסיקו מסקנות.

פתרונות למשימות הערכה

פרק ראשון: האנרגיה שסביבנו

1. **ב:** כדי שתהיה התרחשות לכולן דרושה אנרגיה.
2. יצורים חיים זקוקים לאנרגיה כדי לקיים את תהליכי החיים (נשימה, הזנה, הובלת חומרים בגוף, הפרשת חומרים לסביבה, התרבות, תקשורת ועיבוד מידע), לגדילה, להתפתחות ולתנועה.
3. **א:** מקורות אנרגיה מתחדשים: מים, שרירים, רוח, שמש; **ב:** קצב ההתחדשות גדול ביחס לקצב השימוש בהם. **ג:** מקורות אנרגיה מתכלים.
4. **א:** הפכה לחום; **ב:** התנועה, עברה לאנרגיית התנועה; **ג:** התנועה, עברה לאנרגיית התנועה.
5. **ב:** מעבר אנרגיה: חום המשקה עובר לזכוכית.

פרק שני: מערכות טכנולוגיות

1. **ב:** מוצרים שבנויים מחלקים שהפעולה המשותפת מאפשרת להשיג מטרה.
2. **א:** לגרום לתנועת אוויר; **ב:** אנרגיה חשמלית, אוויר ומידע לפעולה; **ג:** סיבוב שבשבת; **ד:** תנועת אוויר (רצוי) ורעש (בלתי רצוי).
3. **א:** קלט – אנרגיה חשמלית, מים ומידע להפעלה; פעולה – המרה של אנרגיה חשמלית לחום; פלט – מים חמים.
4. **ב:** מעבד מזון.
5. **ג:** עט כדורי.
6. השולחן אמנם בנוי מרכיבים, אך השולחן אינו מבצע פעולה, הוא אינו זקוק לקלט של מידע, חומרים ואנרגיה.
7. אלונה צריכה לדאוג לארגן את הרכיבים בסדר הנכון, לדאוג לאספקת קלט של אנרגיה, לוודא שלכל רכיב יש תפקיד שתורם לפעולת המערכת.

פרק שלישי: אנרגיה חשמלית בשירות האדם

1. **א:** יתרונות – כל תשובה הגיונית; **ב:** חסרונות: כל תשובה הגיונית; **ג:** כל תשובה הגיונית.
2. **ב:** אי אפשר לדעת מתי תהיה סערת ברקים (הברק אינו זמין).
3. **ב:** עדן סירקה את שעה במסרק מפלסטיק והשערות שלה הזדקרו.
4. **א:** מקור חשמל; **ב:** להפנות את התא הסולרי לאור; **ג:** אינו מזהם את הסביבה, מקור אנרגיה שאינו מתכלה, זול; **ד:** תלוי באור, תשתיות יקרות.
5. **א:** טורבינה; **ב:** מחולל (גנרטור); **ג:** מעבה; **ד:** דוד.
6. סדר הפעולות: שריפת פחם, חימום מים, הפקת קיטור, סיבוב הטורבינה, סיבוב הגנרטור.
7. **א:** השראה אלקטרומגנטית (תנועה יחסית של מגנט בתוך סליל); **ב:** מחולל חשמל (גנרטור) וטורבינה; **ג:** הרכיב שמניע את הטורבינה; **ד:** תחנת חשמל-קיטורית אינה ידידותית לסביבה(מזהמת את האוויר, הקרקע ומחממת את מי הים).
8. **א:** בתחנת חשמל-קיטורית מנצלים חומרי דלק להפקת חשמל; **ב:** בעקבות עליית מחירי הדלק מחיר החשמל יעלה וזה ישפיע על מחיר הגלידה שלשם יצורה במפעל דרושה אנרגיה חשמלית.
9. **א:** צריכת חשמל בין השנים 2002–2011; **ב:** 2011; **ג:** הצריכה עלתה (סיבות: עלייה בגידול האוכלוסייה וברמת החיים); **ד:** יש לנבא שבשנת 2020 צריכת החשמל תגדל יותר, כיוון שמספר התושבים יגדל, מספר המפעלים יגדל, הטכנולוגיה תתפתח יותר ועוד.
10. **א:** חיסכון במקורות אנרגיה מתכלים, הקטנת זיהום הסביבה, חיסכון בכסף או כל תשובה הגיונית עם דוגמאות; **ב:** כיבוי אורות ומכשירי חשמל בגמר שימוש; שימוש בנורות חשמל חסכוניות.
11. **א:** הפקת חשמל שנתית לפי סוגים של חומרי דלק; **ב:** גז, סולר, מזוט, פחם; **ג:** פחם; **ד:** ירד; **ה:** עלה; **ו:** מעבר לשימוש בחומרי דלק ידידותיים לסביבה שהם פחות מזהמים וגילוי גז טבעי בים התיכון.

שער שני: מבט אל תוך הגוף

על השער

השער **מבט אל תוך הגוף** מתמקד בשתי מערכות – **מערכת הדם ומערכת העצבים** – בחשיבותן לתפקוד הגוף וביחסי הגומלין שביניהן ובין מערכות אחרות בגוף. השער מדגיש את החשיבות של אימוץ אורח חיים בריא ושמירה על הבריאות האישית והחברתית.

מטרות כלליות

- הבנת המבנה והתפקוד של מערכת הדם ומערכת העצבים וחשיבותן לתפקוד הגוף.
- הבנה שגוף האדם פועל כמערכת שלמה שחלקיה משפיעים זה על זה; הבנה שגופנו הוא מרכיב בסביבה וכזה הוא מושפע מהסביבה והיא מושפעת ממנו.
- הכרת דרכים לשמירה על בריאות הכללית: תזונה נבונה, בדיקות דם ושמירה על כושר גופני; הבנה שבריאות טובה היא ערובה לרווחה גופנית, נפשית וחברתית.
- הבנת חשיבות הקשר בין מערכות בגוף מערכת הדם, הנשימה העצבים והעיכול לתפקוד תקין ומתן מענה לצורכי הגוף.

מבנה השער

השער כולל שני פרקים.

מספר שעות הוראה מומלץ בין 20–30 שעות כולל הרחבה.

פרק ראשון: מערכת הדם. הפרק עוסק במבנה מערכת הדם, בהתאמתה לתפקודה וביחסי הגומלין שלה עם מערכות אחרות בגוף. מערכת הדם מקשרת בין חלקי הגוף ובכך מסייעת לתפקוד הגוף כמערכת. כמו כן, מודגשות טכנולוגיות והתנהגויות שמטרתן למנוע מחלות של מערכת הדם ולקדם את בריאותה ואת הבריאות הכללית.

פרק שני: מערכת העצבים. הפרק עוסק במבנה מערכת העצבים, בהתאמתה לתפקודה וביחסי הגומלין שלה עם מערכות אחרות בגוף. כמו כן, הפרק מתאר את תפקודה של מערכת העצבים בתהליכי תקשורת של יצורים חיים עם הסביבה.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ו', תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: חינוך לבריאות, הלב וכלי הדם, מרכיבי הדם, מערכת העצבים, תקשורת בעולמם של בעלי חיים.

הסביבה הלימודית

- בסביבת הלמידה חשוב לכלול מקורות מידע, מוצגים, סרטים, פעילויות מתוקשבות, דגמים של מערכת הדם ומערכת העצבים, עבודות של תלמידים וכדומה.
- מומלץ מאוד לשלב בתהליכי ההוראה-למידה פעילויות חוץ כיתתיות כגון במוזיאונים למדע, בגן שעשועים (למשל: להתנסות במתקני כושר גופני – השפעה על קצב הלב).

סביבה מתוקשבת

- אתר אופק מדע וטכנולוגיה כולל הדמיות, אנימציות ופעילויות יצירה בנושאי גוף האדם וקידום הבריאות. בעזרת הדמיות ממוחשבות ניתן ללמוד על מערכות מורכבות בגוף האדם בדרך פעילה וחויייתית. להדמיה הממוחשבת כמה יתרונות פדגוגיים: היא מציגה באופן תלת ממדי ודינמי את המערכות בגוף האדם, היא מאפשרת התמקדות באיברים, ברקמות ובתאים בגוף האדם והיא תומכת בהפעלה ידידותית של מערכות גוף האדם. ההפניה לאתר נעשית מתוך ספר הלימוד בהקשר לנושא הלימודי.
- מתוך יחידת הלימוד נעשית הפניה לרשת האינטרנט לאיסוף מידע רלוונטי בהתאם להקשר הנושאי. אתרים בישראל שיכולים להתאים הם: אתר מטר, אתר תפור עלי, הספרייה הווירטואלית של מטח, האתר של האגודה למלחמה בסרטן, אתרים של קופות החולים, משרד הבריאות ועוד.
- מיפוי של הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

פתיחת השער

סיפור הפתיחה מתאר את העיסוק של בני האדם במבנה הפנימי של גוף האדם עוד בתקופות קדומות, כמו בציורי המערות של האדם הקדמון, וכן במצרים העתיקה, ביוון עתיקה וברומי העתיקה, שבהן מבנה הגוף תועד בכתב ובציורים. הפתיחה נועדה ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמטופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

מקורות

- אמיר, ר, הירש, א', 2000. **תפיסות שגויות בהוראת הביולוגיה**, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
- מרקוזה-הס, ע', פרנקל, ד', בשון, נ', 2002. **ביולוגיה של האדם**, ת"ל, המרכז הישראלי להוראת המדעים, משרד החינוך, ירושלים.
- וליצקר, מ', 2002. **בריאות מכל הלב**, הטכניון ות"ל, משרד החינוך, ירושלים.
- מרקוזה-הס, ע', פרנקל, ד', בשון, נ', 2002. **ביולוגיה של האדם**, ת"ל, המרכז הישראלי להוראת המדעים, משרד החינוך, ירושלים.

פרק ראשון: מערכת הדם

רעיונות מרכזיים

- מערכת הדם מובילה חומרים שונים ממקום למקום בגוף. חומרים חיוניים כמו חמצן ומזון מובלים מהמערכות הקולטות אותם אל תאי הגוף, וחומרים הנוצרים בתאים מובלים למערכות הפולטות אותם או למקומות הפעולה שלהם; שיתוף פעולה בין מערכות הגוף חיוני לתפקוד תקין של כל הגוף.
- מערכת הדם מורכבת מלב, מדם ומכלי דם (עורקים, ורידים ונימים) ומותאמת לתפקודה: הלב דוחף את הדם לכל חלקי הגוף ושואב אותו בחזרה בשני מחזורי דם משולבים העובדים בו זמנית (מחזור הדם הגדול ומחזור הדם הקטן).
- הדם מורכב מנוזל הדם (פלסמה) ומתאי דם (תאי דם אדומים, תאי דם לבנים וטסיות דם). למרכיבי הדם יש תפקוד בהובלה של חומרים ובהגנה על הגוף.

- מערכת דם תקינה חיונית לבריאות הגוף. כדי לשמור על בריאות מערכת ההובלה ועל הבריאות הכללית יש לאמץ אורח חיים בריא מגיל צעיר, הכולל פעילות גופנית, הימנעות מעישון, שתית מים ושלווה נפשית.
- תרומת דם יכולה להציל חיי אדם.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו את חשיבותה של מערכת הדם לקיום הגוף.
- התלמידים יתארו את הרכיבים של מערכת הדם, פעולתם ואת ההתאמה לתפקודם/פעולתם.
- התלמידים יתארו ויסבירו את יחסי הגומלין בין רכיבי מערכת הדם.
- התלמידים יציעו דרכים לשמירה על בריאות מערכת הדם ועל הבריאות הכללית.
- התלמידים יסבירו את הקשר בין מערכת הדם, הנשימה, התנועה והתזונה לתפקוד תקין של הגוף.

מושגים

מערכת הדם: לב, כלי דם, דם; מבנה הלב: עליות, חדרים, מסתם, מחיצה; כלי דם: עורקים, נימים, ורידים; הרכב הדם: פלסמת דם, תאי דם אדומים, תאי דם לבנים, טסיות דם; בדיקת דם, תרומת דם; אורח חיים בריא, שיתוף פעולה בין מערכות.

מיומנויות

תיאור תהליכים בתרשים; ניתוח קשרים בין רכיבים; ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות; ביצוע תצפיות ועריכת מדידות להיכרות עם תופעות; עריכת חקר מידעני באמצעות שאלונים וראיונות; עריכת חקר מדעי באמצעות תצפיות. עבודה בסביבות מתוקשבות, עבודה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.
- כדי לבסס את מושג המערכת חשוב לבחון את מערכת הדם על פי המאפיינים של מערכת: רכיבים ויחסי גומלין בין רכיבים להשגת התפקודים של המערכת ולתקינות פעולתה. חשוב גם לבחון את חשיבות הקשר בין מערכת הדם ויתר מערכות הגוף לקיום ולקידום רווחת החיים.
 - למושג לב יש משמעויות רבות בחיי היומיום. אחת התפיסות החלופיות היא שהלב הוא מקור הרגשות. תפיסה זו יכולה להוות בסיס לעוד שאלות, כמו למשל, מהו תפקוד הלב? לאיזו מערכת בגוף הוא שייך? אילו תפקודים יש למערכת ההובלה? ועוד.
 - כפתיחה לנושא מוצע לבקש מהתלמידים לשרטט את רכיבי מערכת הדם בגופם על מנת לאתר את התפיסות ואת הידע הקודם שלהם בנושא. יש לשים לב לפרטים כגון: פרישת כלי הדם בגוף, גודל ומיקום הלב, עורקים, ורידים, נימים.
 - חשוב להדגיש כי השימוש במכשירי מדידה בתצפיות מדעיות נחשב אובייקטיבי ומגביר את יכולתנו לקלוט מידע באופן מדויק. למשל, השימוש במסכת מגביר את יכולתנו לקלוט את קולות הלב ומאפשר ספירה מדויקת של פעימות הלב, השימוש בשעון מסייע למדידה מדויקת של השניות. השילוב של שימוש בחושים, יחד עם שימוש במכשירי מדידה טכנולוגיים, מאפשר תצפיות מדעיות מדויקות.
 - חשוב להתעכב על התהליכים המתרחשים בדופנות הנימים. תלמידים רבים (וגם מבוגרים לא מעטים) חושבים שהדם זורם מהעורקים לוורידים ומשם לנימים. הטעות נובעת כנראה מאנלוגיה למערכת צינורות

טכנולוגית, למשל מערכת צינורות המים הביתית. תלמידים חושבים שהעורקים גדולים מהוורידים והזרימה היא מהצינור הגדול, לבינוני ומשם לקטן. כמו כן קשה להם לקבל את מעבר החומרים דרך דופנות הנימים (כאילו הצינור דולף!) ולכן תלמידים לא מעטים מתארים את המערכת כמערכת פתוחה. כפי שהצינור הדק ביותר בברז מביא את המים לכיור, כך הנימים מעבירים את החומרים לתאים. חשוב להמחיש ולהדגים זאת בכיתה בעזרת מפות או דגמים של מחזורי הדם.

- ההתוודעות למבנה הדם מחייבת התייחסות מיקרוסקופית אל מרכיביו התאיים. על אף שנושא התא מופיע בתכנית הלימודים לימודי מדע וטכנולוגיה של חטיבת הביניים, יש חשיבות מרובה לעיסוק בהרכב הדם גם בכיתה ו כדי לטעת בתלמידים את התשתית הקוגניטיבית הדרושה להבנת הצורך בבדיקות דם כדפוס התנהגותי באורח חיים בריא.

- בשיח הדתי תורני הקשר בין שמירה על אורח חיים בריא ובין מניעת חולי קיבל ביטוי כבר במאה ה-21 אצל הרמב"ם שהיה כידוע גם רופא.

הרמב"ם: משנה תורה הלכות דעות פרק ד הלכה א

הואיל והיות הגוף בריא ושלם מדרכי השם הוא ... לפיכך צריך להרחיק אדם עצמו מדברים המאבדין את הגוף, ולהנהיג עצמו בדברים המברין והמחלימים.

- חשוב להסב את תשומת לב התלמידים להתפתחות הטכנולוגית בתחום הרפואה ובכך ליצור הקשר בין תחום התוכן מדעי החיים לתחום התוכן טכנולוגיה, המדגיש פיתוח של פתרונות טכנולוגיים כמענה לצרכים אנושיים. מומלץ להפנות את התלמידים למקורות מידע על טכנולוגיות רפואיות שפותחו במיוחד למחלות לב וביניהן צנתור, ניתוח מעקפים, לב מלאכותי ועוד. תלמידים יכולים לפנות למכוני לב ברחבי הארץ ולאסוף מידע לגבי טיפולים חדשים, כמו כן מומלץ לראיין חולי לב שעברו ניתוח לב.

תרומת דם

- בשיח הדתי תורני תרומת דם מעצם היותה מצילת חים מוגדרת גם כמצוה וחובה. כך למשל בדבריו של הרב רא"ם הכהן, ראש ישיבת עתניאל: "שבת בשבתו" פרשת אחרי מות – קדושים תשס"ט מתן מנות דם לחולה הוא שלב הכרחי במקרים רבים של הצלת חיים. לפיכך, לכאורה פשוט שחלה חובה ברורה לתרום דם על מנת להציל חיים, ומי שאינו תורם דם עובר על "לא תעמוד על דם רעך".

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטפלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החיים וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בכל אחד מתחומי התוכן.

טכנולוגיה	מדעי החיים
<ul style="list-style-type: none"> • הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. • מערכת טכנולוגית מאופיינת ברכיבים מעשה ידי אדם, הפועלים בתיאום להשגת מטרה, ובה מתקיימים תהליכי קלט, עיבוד, פלט, בקרה ומשוב. 	<ul style="list-style-type: none"> • מערכות הדם ביצורים חיים מתווכות בין פנים הגוף לבין הסביבה החיצונית, הן מקשרות בין כל חלקי הגוף ומאפשרות מעבר חומרים לכל חלקי הגוף. • קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד של איברים ומערכות בגוף היצור החי. • אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו. • חולי הוא מצב של פעילות לא תקינה של מערכות בגוף שעלול להיגרם מסיבות שונות. • בין המערכות השונות בגוף היצור מתקיימים קשרים החיוניים לתפקודו התקין של הגוף.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים	ציוני דרך: טכנולוגיה
הלב וכלי הדם	<ul style="list-style-type: none"> דיון: האם יש קשר בין תיאור הלב המופיע בשיר ללב האמתי שבגופנו? עמוד: 82 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: תפקודי מערכת הדם. 	<p>הערה: חשוב לשלב בתהליכי ההוראה-למידה הערכה של מערכת הדם את התפיסה של המושג מערכת. בדומה למערכות טכנולוגיות, למערכת ביולוגית יש רכיבים (איברים) שפועלים בשיתוף פעולה להשגת תפקוד מסוים. בדומה למערכת טכנולוגית, בין רכיבי המערכת יש קשרי גומלין.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: הלב וכלי הדם בגופנו, עמודים: 85-87 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, שימוש באמצעים טכנולוגיים (פנס, שעון, מסכת) לאיסוף מידע. 	<ul style="list-style-type: none"> מבנה מערכת הדם. 	
פועם הלב: מניסח ללא הפסקה	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מבנה הלב ופעולתו, עמודים: 88-91 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי קשרים ורכיבים (התאמת מבנה לתפקוד). 	<ul style="list-style-type: none"> התאמת מבנה מערכת הדם לתפקודה. 	<p>הערה: חשוב לשלב בתהליכי ההוראה-למידה הערכה של מערכת הדם את התפיסה של המושג מערכת. בדומה למערכות טכנולוגיות, למערכת ביולוגית יש רכיבים (איברים) שפועלים בשיתוף פעולה להשגת תפקוד מסוים. בדומה למערכת טכנולוגית, בין רכיבי המערכת יש קשרי גומלין.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: זרימת הדם בלב, עמוד: 92 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי רכיבים וקשרים: תנועה מחזורית. 		
כלי הדם	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: הובלת חומרים במערכת הדם, עמודים: 94-96 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע, זיהוי רכיבים וקשרים, ייצוג תהליך בתרשים. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות מערכת הדם. חשיבות הקשר בין מערכות בגוף. התאמת מבנה מערכת הדם לתפקודה. 	<p>הערה: חשוב לשלב בתהליכי ההוראה-למידה הערכה של מערכת הדם את התפיסה של המושג מערכת. בדומה למערכות טכנולוגיות, למערכת ביולוגית יש רכיבים (איברים) שפועלים בשיתוף פעולה להשגת תפקוד מסוים. בדומה למערכת טכנולוגית, בין רכיבי המערכת יש קשרי גומלין.</p>
דום הזרם בגופנו	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: הרכב הדם ותפקודו עמודים: 97-100 	<ul style="list-style-type: none"> קריאה וניתוח נתונים מטבלה, ניסוח הסבר, הסקת מסקנות, הבעת דעה. 	<ul style="list-style-type: none"> מרכיבי הדם. 	
תרומת דם: מניסח ללא הפסקה	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר מידעני: עמדות והרגלים ביחס לתרומת דם, עמודים: 101-103 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע תהליך חקר מידעני שלם: ערכת סקר באמצעות שאלון, עיבוד והצגת נתונים בגרף, הסקת מסקנות, חשיבה מטה-קוגניטיבית. 	<ul style="list-style-type: none"> אמצעים והתנהגויות לקידום הבריאות. 	<p>השפעת הטכנולוגיה על החברה.</p>
שומרים על בריאות הלב וכלי הדם	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מחלות לב - קשה לרפא, קל למנוע? עמודים: 104-105 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי רכיבים וקשרים, ניסוח כללי התנהגות, הצגת מידע בדרכים מגוונות (עלון הסברה). 	<ul style="list-style-type: none"> אמצעים והתנהגויות לקידום הבריאות. 	<p>השפעת הטכנולוגיה על התפתחויות טכנולוגיות במהלך ההיסטוריה והשפעתן על החברה ועל התרבות.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 9 משימת חקר: מה הקשר בין כושר גופני לקצב הלב? עמודים: 105-107 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: איסוף נתונים בעזרת כלי מדידה. תכנון תהליך חקר מדעי שלם. 		
שיתוף פעולה בין מערכות הגוף	<ul style="list-style-type: none"> משימה: פועלים בשיתוף פעולה, עמודים: 108-109 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי רכיבים וקשרים (קשר בין מערכות בגוף). 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות הקשר בין מערכות בגוף. 	

פרק שני: מערכת העצבים

רעיונות מרכזיים

- מערכת העצבים כוללת את המוח, את איברי החוש, את חוט השדרה ורשת של סיבי עצבים.
- גירויים נקלטים על ידי איברי החישה. אותות מועברים במערכת העצבים מאיברי החישה אל המוח בצורת דחפים עצביים. המוח מעבד את הגירויים ויוצר תגובה מתאימה שעוברת בעצבים מהמוח אל חלקי הגוף המגיבים.
- מערכת העצבים יוצרת תקשורת בין מערכות הגוף ומאפשרת תקשורת עם הסביבה.
- תקשורת בבעלי חיים היא אמצעי להשגת צורכי קיום. הם מקיימים תהליכי תקשורת באמצעות שפה חזותית, שפה קולית, שפת הריחות ועוד.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו את חשיבותה של מערכת העצבים לתפקוד הגוף.
- התלמידים יתארו את רכיבי מערכת העצבים ואת תפקודם.
- התלמידים ינתחו אירועים של גירוי ותגובה בגופנו.
- התלמידים יסבירו את חשיבות התקשורת בין האדם ובעלי החיים לבין סביבתם.

מושגים

תקשורת עם הסביבה; מערכת העצבים; עצבים, איברי חישה (הכוללים תאי חישה), מוח; קליטת גירוי, עיבוד מידע במוח, תגובה.

מיומנויות

עיבוד מידע מתוך קטעי מידע; ניתוח אירועים והסקת מסקנות; ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות; זיהוי וניתוח רכיבים וקשרים; תיאור תהליך בתרשים. עבודה בסביבות מתוקשבות, עבודה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.
- הפרק על מערכת העצבים מהווה **מארגן מוקדם** לשער הבא **אור ולראות – קול ולשמע**.
- הבנת תהליכי הראייה והשמיעה מחייבת ידע בסיסי אודות מבנה מערכת העצבים ותפקודה.
- מוצע להמשיך ולבסס את משמעות המושג מערכת באמצעות ניתוח מערכת העצבים על פי מאפיינים של מערכת: רכיבים ויחסי גומלין בין רכיבים להשגת התפקודים של המערכת. מוצע לערוך השוואה בין מערכת הדם למערכת העצבים על פי מאפיינים של מערכת.
- מוצע לבקש מהתלמידים לשרטט את רכיבי מערכת העצבים בגופם. יש לשים לב לפרטים כגון: פרישת רשת העצבים, עמוד השדרה, וגודל המוח ומיקומו.
- מוכרות תפיסה חלופיות הקשורות למערכת העצבים. אחת התפיסות מייחסת למערכת הדם תפקיד בהעברת תחושות את המוח: תלמידים עושים הכללת יתר – כיוון שהם יודעים שמערכת הדם מובילה חומרים, הם סוברים שגם תחושות אל המוח מועברות דרכה באמצעות העורקים והוורידים.
- קיים טשטוש בהבנת המושגים תחושה וקליטת גירויים. תאי החישה קולטים גירוי (גלי אור, תנודות אוויר, שינויי טמפרטורה) שמעובד לדחפים עצביים שמובלים אל המוח. המוח מעבד את המידע ומפרש אותו בתחושה שאנו חשים (מראות, קולות, מרקמים).

הקשר לתכנית הלימודים

- נושא הלימוד שבפרק זה עוסק בתחום התוכן מדעי החיים. הפרק עוסק ברעיונות ובהדגשים הבאים:
- ליצורים חיים יש צרכים חיוניים המהווים תנאי לקיומם.
 - מערכות תקשורת בגוף (איברי חוש ומערכת העצבים) אחראיות על קליטה של גירויים מהסביבה הפנימית והחיצונית ועל תגובה להם.
 - קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד של איברים ומערכות בגוף היצור החי.
 - אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו.
 - חולי הוא מצב של פעילות לא תקינה של מערכות בגוף שעלול להיגרם מסיבות שונות.
 - בין המערכות השונות בגוף היצור מתקיימים קשרים החיוניים לתפקודו התקין של הגוף.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים
גופנו בפעולה	● דיון: איזה מידע אנו קולטים מהסביבה, כיצד אנו קולטים אותו ומהי חשיבותו לתפקוד הגוף? עמוד: 112	● ניהול שיח רפלקטיבי.	● חשיפת ידע מוקדם: חושים ותפקודם. חשיבות קליטת המידע לתפקוד הגוף.
	● משימה: מה פועל בגופי כעת? עמוד: 114	● הפקת מידע מטקסט, זיהוי רכיבים וקשרים.	● חשיבות הקשר בין מערכות בגוף.
מערכת העצבים בפעולה	● משימת אוריינות: מידע "עובר" למוח, עמודים: 116-117	● הפקת מידע מקטע מידע, ניסוח הסבר.	● מערכת העצבים: מבנה ותפקוד (קליטת גירויים).
עיבוד מידע במוח	● משימת אוריינות: מידע "הולך" לעיבוד במוח, עמודים: 117-118	● זיהוי רכיבים וקשרים, ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות.	● מערכת העצבים: מבנה ותפקוד (עיבוד מידע במוח ותגובה).
	● משימת אוריינות: מידע "הולך" לתגובה, עמודים: 119-120	● זיהוי רכיבים וקשרים, ניתוח מקרה והסקת מסקנות.	
תקשורת עם הסביבה	● משימת אוריינות: כיצד נוצרת תקשורת? עמודים: 122-123	● ניתוח מקרה והסקת מסקנות, זיהוי רכיבים וקשרים.	● צרכים חיוניים לקיום צמחים ובעלי חיים (תקשורת).
תקשורת בין בעלי חיים	● משימת אוריינות: יוצרים קשר, עמודים: 124-125	● הפקת מידע מטקסט, זיהוי רכיבים וקשרים, הסקת מסקנות.	● מערכת העצבים: מבנה ותפקוד. תגובות בעלי חיים ואדם לסוגי גירויים שונים, כגון: ראית טורף ותנועה, הרחת מזון ואכילה.

משימות הערכה

הערה: המשימות מציגות מגוון של פריטי הערכה. על המורה לבחור את הפריטים המתאימים בהתאם למטרות ההוראה-למידה. משימות הערכה נוספות תוכלו למצוא באתר מטר במדור ההערכה, באתר ראמ"ה ובאתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה.

פרק ראשון: מערכת הדם

מטרה: התלמידים יתאימו בין רכיבי מערכת הדם לבין תפקודם.

1. מתחו קו בין רכיבי מערכת הדם לבין תפקודם.

רכיבים	תפקודים
• עורקים	• מובילים חומרים מהגוף ללב
• ורידים	• בהם מתבצע חילוף חומרים בין הדם לתאי הגוף
• נימים	• דוחף את הדם אל כל חלקי הגוף
• לב	• מובילים חומרים מהלב לגוף

2. השיבו על השאלות הבאות:

מטרה: התלמידים יתארו אילו חומרים עוברים לתוך נימי הדם ולאן הם מובלים.

- אילו חומרים נספגים ממערכת העיכול אל תוך נימי הדם ולאן הם מובלים?
- איזה חומר עובר מנאדיות הריאה אל תוך נימי הדם ולאן הוא מובל?
- אילו חומרים עוברים מתאי הגוף אל תוך נימי הדם ולאן הם מובלים?
- איזה חומר עובר מנימי הדם אל נאדיות הריאה ולאן הוא נפלט?

מטרה: התלמידים יתארו את רכיבי הדם ואת תפקודם.

3. טל נשרטה קלות וטיפות דם אחדות החלו לבצבץ על האצבע שלה. דמיינו לעצמכם שטל יכולה להתבונן במרכיבי הדם שלה מבעד למיקרוסקופ. אילו מרכיבים של הדם היא תראה ומהו התפקוד של כל מרכיב? השלימו בטבלה הבאה:

טבלה לארגון מידע: מרכיבי הדם ותפקודם

שם המרכיב בדם	תפקודו של מרכיב זה

4. לאלונה כאבה הבטן. הרופאה ביקשה ממנה לעשות בדיקת דם.

מטרה: התלמידים יסבירו את החשיבות של בדיקת הדם.

- כאשר ראתה הרופאה את תוצאות הבדיקה, הסיקה שלא לונה יש מחלה זיהומית.
- מדוע ביקשה הרופאה מאלונה לעשות בדיקת דם?
- מאיזו תוצאה של בדיקת הדם הסיקה הרופאה שלא לונה יש מחלה זיהומית?

מטרה: התלמידים ינסחו שתי סיבות לחשיבותה של תרומת דם.

5. מדי פעם מגישים ברדיו פרסומות הקוראות לתרום דם. כתבו לפחות שתי סיבות מדוע חשוב לתרום דם.

מטרה: התלמידים יתאימו את פעולות המתרחשות בגוף בעת מאמץ גופני למערכת המתאימה בגוף.

6. השיבו על שני הסעיפים א-ב של השאלה.
 א. לפניכם משפטים שמתארים פעולות שמתרחשות בגופנו בשעת מאמץ גופני. כתבו ליד כל משפט את שם המערכת המתאימה.
 1. שרירי השלד מתכווצים ומתרפים
 2. קצב הנשיפות והשאיפות עולה
 3. קצב הפעימות גובר
 4. קצב הזרימה של הדם גדל
 ב. מהו ההסבר להגברת קצב הנשימה וקצב הלב בשעת מאמץ גופני?

מטרה: התלמידים יזהו את השינויים שמתרחשים בגוף בעת עלייה מהירה במדרגות.

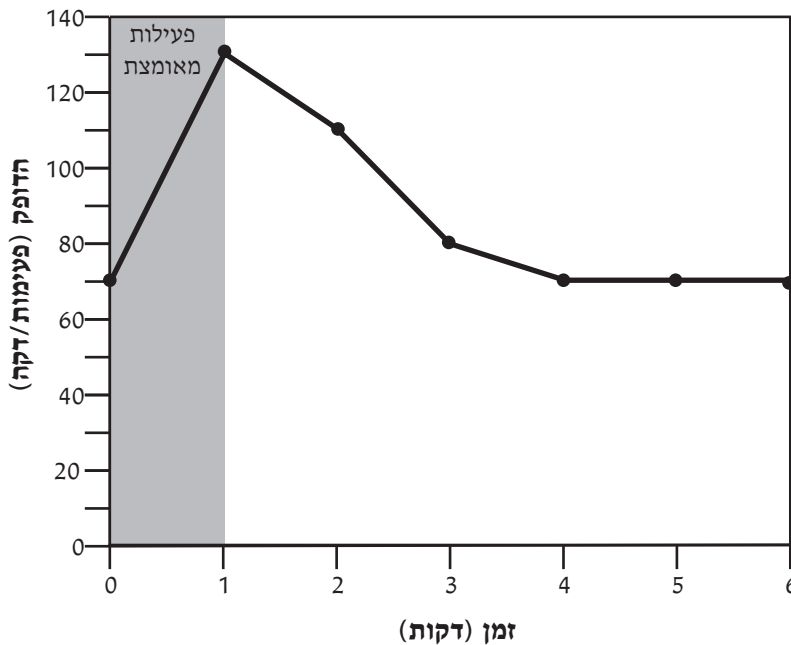
7. אילו שינויים בגוף עשויים להתרחש בזמן עלייה מהירה במדרגות? הקיפו את כל האפשרויות הנכונות.
 א. קצב פעימות הלב יעלה
 ב. קצב הנשימה ירד
 ג. זרימת הדם לשרירים תגדל
 ד. קצב הנשימה יעלה

8. קראו את הקטע הבא. עיינו בגרף והשיבו על השאלות.

נועם ערך את הבדיקות הבאות:

- מדד את דופק הלב שלו בזמן מנוחה. הדופק היה 70 פעימות לדקה.
- עשה פעילות גופנית מאומצת במשך דקה ומדד את דופק הלב.
- כעבור דקה (בזמן מנוחה) בדק שוב את דופק הלב.
- המשיך לבדוק כעבור כל דקה (במשך חמש דקות) מה קרה לדופק הלב.

קצב פעימות הדופק לאחר פעילות גופנית מאומצת



מטרה: התלמידים יקראו נתונים מגרף רציף ויסיקו מסקנות.

שאלות

- א. מה מתאר הגרף?
 ב. מה קרה לדופק הלב בזמן הפעילות הגופנית?
 ג. מה קרה לדופק הלב במהלך חמש הדקות שלאחר הפעילות הגופנית?
 ד. איזו מסקנה אפשר להסיק מהגרף?

9. כתבו שני גורמים שעלולים להגדיל את הסיכוי לחלות במחלות לב. **מטרה:** התלמידים יתארו שני גורמים למחלות לב ויסבירו את השפעתם השלילית על תפקוד הלב.

10. נסחו שלושה כללי התנהגות לשמירה על בריאות הלב. **מטרה:** התלמידים ינסחו כללי התנהגות לשמירה על בריאות הלב.

פרק שני: מערכת העצבים

1. סעיפים א-ג של השאלה מתייחסים למערכת העצבים. א. מהו התפקוד של מערכת העצבים?

ב. רשמו בטבלה הבאה את רכיבי מערכת העצבים, את מיקומם בגוף ואת תפקודם. **טבלה לארגון מידע: רכיבי מערכת העצבים, מיקום ותפקוד**

תפקוד	מיקום בגוף	רכיב

ג. תארו כיצד תלוי התפקוד של מערכת העצבים ברכיביה. הביאו דוגמה.

2. אילו סוגי גירויים קולטים תאי החישה שבגופנו?

בחרו את התשובה הנכונה.

א. גירויים חיצוניים בלבד.

ב. גירויים פנימיים בלבד.

ג. גירויים חיצוניים וגירויים פנימיים.

ד. גירויים חיצוניים כאשר ערים וגירויים פנימיים כשישנים.

מטרה: התלמידים יתארו את סוגי הגירויים שנקלטים על ידי תאי החישה בגופנו.

3. כתבו בטבלה, על פי הכותרות של העמודות, מה קרה בגוף בכל אירוע.

אירוע 1: אוריה נגע בכוס חמה מאוד ומיד הסיר את היד מהכוס.

אירוע 2: טל הריחה ריח של עוגת שוקולד ורצה לכיוון המטבח.

טבלה לארגון מידע: ניתוח אירועים (גרוי ותגובה)

התגובה שהייתה	האיבר שאליו נשלחה המוח הפקודה לתגובה	פעולת עיבוד המידע שנעשתה	האיבר שאליו עבר הדחף העצבי	האיבר/ החוש הקולט	הגירוי שנקלט	התהליך מספר האירוע
						אירוע 1
						אירוע 2

4. כתבו ליד כל אחד מהמשפטים הבאים איזו פעולה/ות של מערכת העצבים קשורה/ות בו.

מחסן פעולות: קליטת גירויים, עיבוד מידע במוח, פקודה לתגובה.

שימו לב! אפשר להשתמש ביותר מפעולה אחת.

א. טל הקשיבה לקול ציוץ הציפורים:

ב. איה הצליחה לפתור את התרגיל בחשבון:

ג. אלונה הריחה את פרח היסמין:

ד. איתמר אמד את מרחק הנסיעה מתל אביב לאילת:

ה. עמרי הרים את הצעצוע שנפל מהרצפה:

מטרה: התלמידים יתאימו בין האירוע לבין הפעולה של מערכת העצבים שקשורה בו.

5. קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות:

חוקרים גילו שדבורים מקיימות ביניהן תקשורת למסירת מידע וקליטת מידע על הימצאות מזון בסביבה. כאשר דבורה מוצאת מזון היא מבצעת תנועה סיבובית הדומה לספרה שמונה. תופעה זו קיבלה את הכינוי "ריקוד הדבורה". לפי מספר הסיבובים שהדבורה עושה בזמן מסוים, הדבורים שבכוורת מגיבות ועפות לכיוון מקור המזון.

שאלות

מטרה: התלמידים ינתחו תהליכים של קליטת מידע ותגובה.

- א. אילו גירויים מהסביבה קלטה מערכת העצבים של הדבורים המחפשות מזון?
- ב. מה הייתה התגובה של הדבורים בעקבות מציאת המזון?
- ג. אילו גירויים מהסביבה קלטה מערכת העצבים של הדבורים בכוורת?
- ד. מה הייתה התגובה שלהן?

6. לפניכם ממצאים של מחקר שערכו החוקרים שפענחו את שפת הדבורים. עיינו בממצאים והשיבו על השאלות.

תוצאות ניסוי: הקשר בין מספר הסיבובים למרחק שבין הכוורת לבין המזון

מספר הסיבובים בריקוד הדבורה ב-15 שניות	המרחק בין הכוורת לבין המזון ביחידות של מטר
10	100
8	200
2	1000

שאלות

- א. מה הייתה מטרת הניסוי?
- ב. לפי ממצאי המחקר, כתבו מסקנה: מהו הקשר בין מספר הסיבובים בריקוד הדבורה לבין המרחק של הכוורת ממקור המזון?

מטרה: התלמידים ינתחו תוצאות של מחקר, יזהו את מטרת הניסוי ויסיקו מסקנות מתוך התוצאות.

7. קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות:

אצל עופות ויונקים המטפלים בצאצאיהם, צורת הפנים של הצעירים שונה בדרך כלל מצורת הפנים של הבוגרים. תופעה זו מכונה בשם "תסמונת פני תינוק". חוקרים משערים שמבנה פנים ילדותי מעביר מסר להורים "אני חסר אונים. טפלו בי: הגנו עליי, האכילו אותי...". באמצעות מבנה פנים זה, יוצרים הצעירים תקשורת עם ההורים שלהם.

שאלות

- א. איזה מסר עובר מהצאצאים הצעירים אל ההורים באמצעות "תסמונת פני תינוק"?
- ב. איזה גירוי נקלט על ידי ההורים לצאצאים עם תסמונת פני תינוק, כאשר הם מביטים בתינוק?

מטרה: התלמידים ינתחו אירוע של תקשורת בין בעלי חיים.

- ג. כיצד מגיבים ההורים לגירוי זה?
- ד. איזה תפקוד יש לתקשורת מסוג זה?

8. נסחו טיעון התומך בטענה הבאה: תקשורת היא צורך קיומי של יצורים חיים. הביאו שלושה נימוקים לפחות שתומכים בטענה.

מטרה: התלמידים יכתבו טענה מנומקת מדוע תקשורת היא צורך קיומי של יצורים חיים (טיעון).

פתרונות למשימות הערכה

פרק ראשון: מערכת הדם

1. **עורקים:** מובילים חומרים מהלב לגוף; **נימים:** בהם מתבצע חילוף חומרים בין הדם לתאי הגוף; **ורידים:** מובילים חומרים מהגוף ללב; **לב:** דוחף את הדם לכל חלקי הגוף.
2. **א:** חומרי מזון ממערכת העיכול עוברים אל תוך נימי הדם ומובלים אל תאי הגוף; **ב:** חמצן מנאדיות הריאה עובר אל תוך נימי הדם. החמצן מובל על ידי הדם אל תאי הגוף; **ג:** חומרי פסולת עוברים מתאי הגוף אל תוך נימי הדם. חומרי הפסולת מובלים על ידי הדם אל מערכת הנשימה (פחמן דו-חמצני) ואל מערכת ההפרשה (למשל: מלחים); **ד:** פחמן דו-חמצני עובר מנימי הדם אל נאדיות הריאה. פחמן דו-חמצני נפלט מהגוף בתהליך הנשיפה.
3. **נוזל הפלסמה** – תמיסה של חומרים שנמצאים בה תאי הדם; **תאי דם אדומים** – הובלת חמצן; **תאי דם לבנים** – הגנה מפני חיידקים; **טסיות דם** – קרישת הדם.
4. **א:** שינוי במרכיבי הדם יכול להעיד על מחלה; **ב:** כמות תאי הדם הלבנים מעבר לכמות התקינה מעידה על כך שיש זיהום בגוף.
5. **א:** לשם הצלת חיים, למי שנשקפת לו סכנת חיים, בגלל איבוד כמויות גדולות של דם; **ב:** להבטיח לבני המשפחה שלך קבלת דם בעת הצורך.
6. **א:** השרירים מתכווצים ומתרפים: מערכת התנועה או שלד ושרירים; קצב הפעימות גובר: מערכת הדם; קצב הנשיפות והשאיפות עולה: מערכת הנשימה; קצב הזרימה של הדם גדל: מערכת הדם; **ב:** בשעת מאמץ גוברים גם קצב הנשימה וגם קצב הלב, עקב הצורך בחמצן ובמזון להפקת אנרגיה. לפעילות המוגברת של השרירים דרוש חמצן. המוח שולח פקודה למערכת הנשימה להגביר את קצב הנשימה ולמערכת הדם להגביר את קצב הזרימה של הדם לתאי השריר.
7. קצב פעימות הלב יעלה; זרימת הדם לשרירים תגדל; קצב הנשימה יעלה.
8. **א:** קצב פעימות הדופק לאחר פעילות גופנית מאומצת; **ב:** מספר פעימות הדופק עלה; **ג:** מספר פעימות הדופק ירד; **ד:** פעילות גופנית מאומצת גורמת לעלייה במספר פעימות הדופק.
9. גורמים שמגדילים את הסיכוי לחלות במחלות לב: תזונה עשירה בשומנים, לחץ נפשי, חוסר פעילות גופנית, עודף משקל. כל אלה גורמים להיצרות כלי הדם הכליליים או לסתימתם. אספקה לא סדירה של דם לשריר הלב עלולה לגרום לאוטם שריר הלב.
10. כללי התנהגות לשמירה על בריאות הלב: להימנע מעישון, להקפיד על תזונה נכונה (להמעיט באכילת בשר שמן, למשל), להרבות בפעילות גופנית, להשתדל להיות רגועים, לשמור על משקל תקין.

פרק שני: מערכת העצבים

1. **א:** קליטת גירויים מהסביבה החיצונית ומהסביבה הפנימית, עיבודם ומתן תגובה מתאימה. הודות לכך מערכת העצבים מפקחת, מתאמת ומווסתת את תהליכי החיים בגוף ואת תפקודו בסביבה; **ב:** רכיב: **מוח** – מיקומו בגולגולת ותפקודו הוא עיבוד הדחפים העצביים ושליחת פקודות לאיברים המתאימים; רכיב: **עצבים** – מיקומם בכל הגוף ותפקודם הוא העברת דחפים עצביים מאיברי החוש/תאי החישה אל המוח ומן המוח אל איברי הגוף; רכיב: **תאי חישה** – מיקומם באיברי החוש, בעור ובתוך הגוף ותפקודם לקלוט גירויים מהסביבה החיצונית והפנימית; **ג:** פגיעה באחד הרכיבים תפגע בתפקודה. לדוגמה: ללא תאי חישה – לא ייקלטו גירויים, ללא עצבים – הדחפים העצביים לא יגיעו אל המוח.
2. גירויים חיצוניים וגירויים פנימיים.

3. **אירוע 1:** חוש המגע בעור קולט גירוי של שינוי טמפרטורה, הגירוי תורגם לדחף עצבי שהגיע אל המוח. המוח עיבד את הדחף העצבי ונתן לו משמעות של תחושת חום גבוהה ושלח פקודה באמצעות דחף עצבי לשרירי היד לבצע פעולה של הרחקה מהכוס. **אירוע 2:** חוש הריח קלט גירוי של ריח, הגירוי תורגם לדחף עצבי שהגיע אל המוח. המוח עיבד את הדחף העצבי למשמעות של ריח שוקולד, ושלח פקודה באמצעות דחף עצבי לשרירי התנועה לרוץ לעבר המטבח.
4. **א:** קליטת גירויים; **ב:** עיבוד מידע במוח; **ג:** קליטת גירויים; **ד:** עיבוד מידע במוח; **ה:** תגובה.
5. **א:** צבע (למעשה קליטת גלי אור); **ב:** תנועה סיבובית הדומה לספרה שמונה. תופעה זו קיבלה את הכינוי "ריקוד הדבורה"; **ג:** הדבורים ביצעו תנועות סיבוביות (ריקוד הדבורה); **ד:** עפות לכיוון מקור המזון.
6. **א:** מטרת הניסוי הייתה לאסוף מידע על הקשר בין מספר סיבובים בריקוד הדבורה לבין המרחק של המזון מן הכוורת; **ב:** ככל שהמזון קרוב יותר לכוורת, מספר הסיבובים בריקוד הדבורה גדול יותר.
7. **א:** אני חסר אוניס. טפלו בי: הגנו עליי, האכילו אותי; **ב:** צורה ומראה (למעשה גלי אור); **ג:** פעולות לסיפוק צרכים (הגנה, מזון); **ד:** טיפול בצאצאים ושמירה עליהם.
8. התקשורת בין בעלי החיים נחוצה לצורך קיום והישרדות בסביבה: הגנה, התרבות, מציאת מזון ועוד.

שער שלישי: אור ולראות – קול ולשמוע

על השער

השער **אור ולראות – קול ולשמוע** עוסק בהיבטים המדעיים הקשורים לאור ולקול, לראייה ולשמיעה וביישום שלהם בפתרונות טכנולוגיים שנועדו לעשות שימוש באור ובקול לפתרון בעיות קיומיות ואחרות של האדם.

מטרות כלליות

- הבנה שההתפתחות המדעית והטכנולוגית בתחומי האור, הראייה, הקול והשמיעה אפשרה להגביר את יכולתו של האדם לשפר את רמת החיים ואת איכותם.
- הבנת התכונות הפיזיקליות של האור ושל הקול ואת יישומן באמצעים טכנולוגיים מתקדמים.
- הבנה שהאור הכרחי לראייה ושהקול הכרחי לשמיעה.
- הבנת תפקודם של איברי חוש הראייה ושל איברי חוש השמיעה והכרת אמצעים לשיפור הראייה והשמיעה.
- הבנה שראייה ושמיעה הן שניים מערוצי התקשורת החשובים ביותר שלנו עם הסביבה.

מבנה השער

השער כולל שני פרקים. מספר שעות ההוראה המומלץ לכל פרק הוא 20–25 שעות כולל הרחבה. **פרק ראשון: אור וראייה.** החלק הראשון של הפרק **אור** עוסק במקורות אור, בתכונות האור, בטכנולוגיות המבוססות על תכונות האור ובחשיבותן לתפקוד שלנו בחיי היומיום. החלק השני **ראייה** עוסק במבנה העין ובמנגנון הראייה, בחשיבות האור לראייה וכן בהיבטים בריאותיים הנוגעים לחשיבות שיש לשמירה על בריאות העיניים. **פרק שני: קול ושמיעה.** החלק הראשון של הפרק **קול** עוסק בהיכרות עם תכונות הקול ובטכנולוגיות המבוססות על תכונות הקול ובחשיבותן לתפקוד שלנו בחיי היומיום. החלק השני **שמיעה** עוסק במבנה האוזן ובמנגנון השמיעה, בחשיבות הקול לשמיעה וכן בהיבטים בריאותיים הנוגעים לחשיבות שיש לשמירה על בריאות האוזניים.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ו', תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: מהו האור? תכונות פיזיקליות של אור, פיגמנטים וצבעי אור, מבנה העין ותהליך הראייה, מהו קול? התכונות הפיזיקליות של הקול. מבנה האוזן ותהליך השמיעה.

הסביבה הלימודית

מרבית ההתנסויות בשער זה נעשית בחדר המקצוע. חשוב לדאוג מבעוד מועד לארגון הסביבה הלימודית (ציוד וחומרים) לביצוע הניסויים והתצפיות. הנחיות לארגון הלמידה ולקיום שיח מיטבי בעת ביצוע ניסויים ותצפיות, תמצאו במדור **למידה התנסותית** שבאתר מטר.

סביבה מתוקשבת

- מתוך השער נעשות הפניות לאתר אופק למדע וטכנולוגיה לחקירת תכונות האור והקול ולתרגול העקרונות במצבים חדשים. כמו כן, נעשות הפניות לרשת האינטרנט לחקירת דוגמאות של טכנולוגיות שפעולתן מבוססות על תכונות האור והקול.
- מיפוי של הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

פתיחת השער

סיפורה של הלן קלר הוא סיפור רב השראה על יכולתו של האדם לגבור על מגבלות אנושיות קשות ולנצח. בד בבד הוא מאפשר לנו להעריך עד כמה חשובים חושי הראייה והשמיעה בחיינו. הפתיחה נועדה ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמתופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

סוף השער

בשער מופיעות שתי משימות טכנולוגיות **יש לנו אתגר** לבחירה. בסוף הפרק הראשון (אור וראיה) התלמידים מתבקשים לתכן מוצר **ממראות**. בסוף הפרק השני (קול ושמיעה) התלמידים מתבקשים לתכן **פתרון אקוסטי לרעש**. המשימות מתאימות ככלי להערכת ביצועי הבנה של לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד). באתר הפיקוח למדע וטכנולוגיה ניתן למצוא מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות.

מקורות

- אורעד, י', 2001. **עולם של אנרגיה**, מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, משרד החינוך, המנהל הפדגוגי, האגף לתכניות לימודים. המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- אמיר, ר, הירש, א', 2000. **תפיסות שגויות בהוראת הביולוגיה**, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
- מרקוזה-הס, ע', פרנקל, ד', בשן, נ', 2002. **ביולוגיה של האדם**, ת"ל, המרכז הישראלי להוראת המדעים, משרד החינוך, ירושלים.

פרק ראשון: אור וראייה

רעיונות מרכזיים

- האור הכרחי לראייה של גופים בסביבה.
- ישנם גופים המפיצים אור ונקראים מקורות אור וישנם גופים מחזירי אור.
- תכונות האור: תנועה בקווים ישרים, לכל הכיוונים, בתוך חומרים ובריק, צבעי הקשת.
- תופעות הקשורות באור (בליעת אור, החזרת אור, שבירת אור) וישומן בחיי היומיום (מראות, עדשות).
- מבנה העין, מנגנון הראייה ושמירה על בריאות העיניים.

מטרות אופרטיביות

- **אור:** התלמידים יתארו תופעות שמתרחשות בסביבה בהשפעת האור; יתארו את תכונות האור ואת ניצולן בחיי היומיום.
- **ראייה:** התלמידים יתארו את החשיבות של חוש הראייה; יתארו את הקשר בין מבנה העין לבין תפקודה; יסבירו כיצד יש לשמור על בריאות העיניים.

מושגים

אור: מקור אור, מקור אור טבעי, מקור אור מלאכותי; גופים מפיקי אור, גופים מחזירי אור; קרני אור, התפשטות האור, החזרת אור, בליעת אור, שבירת אור; אור לבן, צבעי הקשת (ספקטרום), מנסרה; גוף אטום, צל, גוף שקוף, עדשה, מראה.

ראייה: מבנה העין; אישון, עדשה, רשתית, עצב הראייה; תהליך הראייה: חוש הראייה, קליטת גירוי (אור); דחף עצבי, עצב הראייה עיבוד מידע במוח; שמירה על בריאות העיניים: בדיקת ראייה, משקפי שמש; אמצעים לשיפור הראייה: משקפיים, עדשות מגע.

מיומנויות

ביצוע ניסויים ותצפיות; ארגון מידע בטבלה; ניסוח הסבר הכולל ראיות והנמקה (טיעון); הסקת מסקנות וניסוח הכללות; הצגת מידע בתרשימי זרימה. בסביבות מתקשבות, עבודה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- זהו פרק אינטגרטיבי במהותו – פרק הקושר בין האור (פיזיקה) לבין הראייה (ביולוגיה) – ראייה לא תיתכן ללא אור. תשתית הידע הדרושה ללימוד הפרק הוא מושגי יסוד באנרגיה שמופיעים בשער השני **אנרגיה בפעולה** (סוגי אנרגיה, מקורות אנרגיה, מעברי אנרגיה והמרות אנרגיה) וכן מבנה מערכת העצבים ותפקודה (שער שלישי).
- הפרק מזמן קשת רחבה של התנסויות (*Hands on Activities*) שבאמצעותן התלמידים מגלים את התכונות הפיזיקליות של האור. בכל התנסות כזו צריך לתת את הדעת למיומנויות החשיבה המשולבות במשימות – החל מתיאור התופעה (הרמה העובדתית) ועד לרמה של הסקת המסקנות והבניית העיקרון (אינדוקציה).

- חשוב ביותר לזמן לתלמידים תופעות דומות ולבקש מהם להסבירן על בסיס העיקרון שנלמד (דדוקציה). התכונות הפיזיקליות של האור מנוצלות על ידי האדם במגוון רחב של פיתוחים טכנולוגיים. חשוב להאיר את עיני הלומדים בדוגמאות שמופיעות בפרק ובדוגמאות נוספות. כאן אפשר להמחיש את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה – תרומת הידע והמחקר המדעי לפתרון הטכנולוגי (דודי שמש סולריים, עדשות) ולהיפך, תרומת הטלסקופ והמיקרוסקופ להתפתחות המדע.
- הבנת מנגנון הראייה מבוססת על הכרת תכונות פיזיקליות של האור ועל הבנת מבנה מערכת העצבים ותפקודה. קיים טשטוש בהבנת המושגים תחושה וקליטת גירויים. תאי החישה שברשתית העין קולטים גירוי (גלי אור) שמעובד לדחפים עצביים שמובלים אל אזור הראייה במוח. המוח מעבד את המידע ומפרש אותו למראות שאנו רואים.
- ניתן ליישם את מושג המערכת, שבו נעשה שימוש בהקשר למערכות טכנולוגיות ולמערכות ביולוגיות, כמו מערכת העצבים, מערכת ההובלה ומערכת אקולוגיות בשערים קודמים, גם להבנת מבנה העין והקשר בין רכיבי העין לתפקודה.
- חשוב להסב את תשומת לב התלמידים להתפתחות הטכנולוגית בתחום הרפואה. מומלץ להפנות את התלמידים למקורות מידע על טכנולוגיות ביו-רפואיות שפותחו במיוחד לשיפור יכולת הראייה. לדוגמה, תוכנת מחשב שמתרגמת את הטקסט לקול ומקריאה למשתמש לקוי הראייה.
- הפרק מזמין גם התייחסות לאנשים בעלי צרכים ייחודיים, כמו לקויי ראייה, ולדרכים שהאדם פיתח כדי להתמודד עם לקויות אלה, כגון כתב ברייל.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטפלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החומר, מדעי החיים וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בכל אחד מתחומי התוכן.

טכנולוגיה	מדעי החיים מערכות ותהליכים ביצורים חיים	מדעי החומר אנרגיה
<ul style="list-style-type: none"> • מערכת טכנולוגית מאופיינת ברכיבים מעשה ידי אדם, הפועלים בתיאום להשגת מטרה, ובה מתקיימים תהליכי קלט, עיבוד, פלט, בקרה ומשוב. • הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> • מערכות תקשורת בגוף (איברי חוש ומערכת העצבים) אחראיות על קליטה של גירויים מהסביבה הפנימית והחיצונית ועל תגובה להם. • אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו. • חולי הוא מצב של פעילות לא תקינה של מערכות בגוף שעלול להיגרם מסיבות שונות. 	<ul style="list-style-type: none"> • לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה). • אנרגיה יכולה להפוך מסוג אנרגיה אחד לסוג אנרגיה אחר (המרת אנרגיה). • אנרגיה יכולה לעבור מגוף לגוף (מעבר אנרגיה). • האור הנראה מהווה חלק קטן מספקטרום הגלים האלקטרומגנטיים. • האדם מנצל אנרגיה לתועלתו כדי להגביר את יכולתו וכדי לשפר את איכות חייו. • האנרגיה החשמלית היא אנרגיה הרווחת מאוד בשימוש להפקת אנרגיה ולשימוש במקורות אנרגיה יש השפעה על איכות החיים ועל הסביבה.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בחלק א של הפרק בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
אור ולראות	<ul style="list-style-type: none"> דיון: מהי חשיבותו של חוש הראייה בחיינו ומה צריך להתקיים בסביבה כדי שנוכל לראות? עמוד: 130 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: מהי ראייה? מה רואים? איך רואים? 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה. התפתחויות טכנולוגיות במהלך ההיסטוריה והשפעתן על החברה.
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 3 משימת חקר: אור באפלה, עמוד: 133 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, העלאת רעיונות. 		
התקדמות ומסלול האור	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מקורות האור, עמודים: 134–135 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ייצוג מידע בטבלה והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> האור כמתקדם בקווים ישרים לכל הכיוונים. 	
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 3 משימת חקר: לאילו כיוונים מתקדם האור? עמודים: 136–137 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, הסקת מסקנות ניסוח כלל. 		
מעבר האור מנעדר לגופים	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 4 משימת חקר: מבעד לאילו סוגי גופים עובר האור? עמוד: 138 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, זיהוי קשר בין רכיבים, הסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> האור כמתקדם בתוך חומרים שקופים ובריק. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מעבר אור בגופים, עמודים: 139–140 	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות וניסוח הסבר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר (העשרה): מהו צל? עמודים: 140–141 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, ניסוח השערות והסקת מסקנות, בניית מוצר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: מה הקשר בין צל הצמחים לבין חיסכון באנרגיה? עמוד: 141 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע חקר מדעי. 		
החזרת אור ובליעת אור	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מדוע רואים גופים שאינם מקורות אור? עמוד: 142 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, ניסוח הסבר. 	<ul style="list-style-type: none"> הבדלים בין גופים מפיקי אור לבין גופים מחזירי אור. החזרת אור ובליעת אור. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: החזרת אור, עמודים: 143–144 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר וטיעון. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: הקשר בין החזרת אור לבין מראה, עמוד: 144 	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות וניסוח הסבר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 5 משימת חקר: האם כל הגופים מחזירים אור? עמוד: 145 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע ניסוי, איסוף נתונים, עיבודם והסקת מסקנות. הוראה מפורשת: הערכת רכיבי הניסוי. 		

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
החזרת אור ובליעת אור	התנסות 5 משימת חקר: מה קורה לאור הנבלע בתוך הגוף? עמודים: 146–147	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע ניסוי, ארגון תוצאות והסקת מסקנות. הוראה מפורשת: הערכת רכיבי הניסוי. 	<ul style="list-style-type: none"> בליעת אור. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: בליעת אור בשירות האדם, עמודים: 148–149 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע, ניסוח הסבר. 		
שבירת אור	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת (הרחבה) מה הקשר בין צבע הבית לבין חיסכון באנרגיה? עמוד: 149 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע ניסוי, ארגון תוצאות והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> בליעת אור. 	
	התנסות 6 משימת חקר: האם האור יכול לשנות את מסלולו? עמודים: 150–151	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות, תצפית, ניסוח הסבר. 	<ul style="list-style-type: none"> שבירת אור. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימה אוריינית: עדשות (העשרה), עמודים: 152–153 	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות, ניסוח הסברים. 		
אור וצבע אור	התנסות 7 משימת חקר: כל צבעי הקשת, עמודים: 154–155	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע ניסוי, איסוף נתונים, עיבודם והסקת מסקנות. הוראה מפורשת: הערכת רכיבי הניסוי. 	<ul style="list-style-type: none"> האור הלבן. 	

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בחלק ב של הפרק בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות ותהליכי חשיבה	ציוני דרך מדעי החיים	ציוני דרך טכנולוגיה
כיצד אנו רואים?	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: נכיר את מבנה העין, עמודים: 159–162 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, הפקה וייצוג מידע בדרכים מגוונות. 	<ul style="list-style-type: none"> המבנה של איבר חוש והתאמתו לתפקודו. 	
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: מבט על העין, כיצד העין בנויה? עמוד: 162 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי רכיבים וקשרים. 		
תהליך הראייה (הרחבה)	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: כיצד אנו רואים? עמודים: 163–164 	<ul style="list-style-type: none"> הצגת מידע בטבלה. 	<ul style="list-style-type: none"> מערכת העצבים: מבנה ותפקוד (הרחבה). 	<ul style="list-style-type: none"> אפיוני מערכת.
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: אני רואה, אני פועל, עמוד: 165 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי רכיבים וקשרים. 		
שומרים על בריאות העיניים	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: כיצד נשמור על בריאות העיניים? עמוד: 166 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח טיעון, ייצוג מידע בדרכים מגוונות. 	<ul style="list-style-type: none"> התנהגויות ואמצעים לשמירה על בריאות העיניים. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה.
	התנסות 10 יש לנו אתגר! לתכנן ולבנות מוצר שימושי חדשני שיש בו מראה, עמודים: 169–171	<ul style="list-style-type: none"> תכנון וביצוע תהליך תיכון בשילוב חקר מדעי. 	<ul style="list-style-type: none"> לשיפור הראייה. 	

פרק שני: קול ושמיעה

רעיונות מרכזיים

- תכונות הקול: גובה הקול, עוצמת קול, התפשטות הקול, החזרת קול, בליעת קול, גלי קול, אנרגיית קול; תופעות הקשורות בקול: תנודות של גופים, העברת קול.
- אמצעים טכנולוגיים העושים שימוש בתכונות הקול ותרומתם לשיפור איכות החיים (כלי נגינה, טלפון, גלאי קול).
- מבנה האוזן, מנגנון השמיעה ושמירה על בריאות האוזניים.

מטרות אופרטיביות

- **קול:** התלמידים יסבירו תופעות של קול; יתארו תכונות של קול; יתארו שימושים בגלי קול.
- **שמיעה:** התלמידים יסבירו את הקשר בין גלי קול לחוש השמיעה; יתארו את מבנה איבר חוש השמיעה ואת תפקודו; יתארו את תהליך השמיעה; יסבירו כיצד יש לשמור על בריאות האוזניים; יתארו אמצעים לשיפור השמיעה.

מושגים

קול: תכונות הקול: גלי קול, עוצמת קול, גובה קול, התפשטות הקול, בליעת קול, החזרת גלי קול (הד), שימושים: קירות אקוסטיים, אולטרסאונד (הרחבה).

שמיעה: מבנה האוזן: אפרכסת, תעלת שמע, עור התוף, אוזן פנימית, עצב השמע; תהליך השמיעה: תאי חישה, עצב השמע, דחף עצבי, עיבוד מידע במוח; שמירה על בריאות האוזניים: בדיקת שמיעה, הימנעות מרעש, אוזניות, אטמי אוזניים, מכשיר שמיעה.

מיומנויות

הפקת מידע ממקורות שונים: קטעי מידע, איורים, דגמים; ניתוח קשרים בין רכיבים; ניסוח הסבר הכולל; והנמקה (טיעון); ניתוח אירועים והסקת מסקנות; עריכת תצפיות וניסויים; הצגת מידע בדרכים מגוונות: איור, כרטיסי זיהוי ואפיון, תרשימי זרימה; ניתוח שיקולי דעת בניסויים מדעיים. עבודה בסביבות מתוקשבות עבודה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- זהו פרק אינטגרטיבי במהותו – פרק הקושר בין הקול (פיזיקה) לבין השמיעה (ביולוגיה) – שמיעה לא תיתכן ללא קול. תשתית הידע הדרושה ללימוד הפרק היא מושגי יסוד באנרגיה שמופיעים בשער ראשון **אנרגיה בפעולה** (סוגי אנרגיה, מקורות אנרגיה, מעברי אנרגיה והמרות אנרגיה), וכן מבנה מערכת העצבים ותפקודה (שער שני).
- הפרק מזמן קשת רחבה של התנסויות (*Hands on Activities*) שבאמצעותן התלמידים מגלים את התכונות הפיזיקליות של הקול. בכל התנסות כזו צריך לתת את הדעת למיומנויות החשיבה המשולבות במשימות – החל מתיאור התופעה (הרמה העובדתית) ועד לרמה של הסקת המסקנות והבניית העיקרון (אינדוקציה). חשוב ביותר לזמן לתלמידים תופעות דומות ולבקש מהם להסבירן על בסיס העיקרון שנלמד (דדוקציה).

- התכונות הפיזיקליות של הקול מנוצלות על ידי האדם במגוון רחב של פיתוחים טכנולוגיים (סונר, אולטרה-סאונד). חשוב להאיר את עיני הלומדים בדוגמאות שמופיעות בפרק ובדוגמאות נוספות. כאן אפשר להמחיש את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה – תרומת הידע והמחקר המדעי לפתרון הטכנולוגי.
- הבנת מנגנון השמיעה מבוססת על הכרת תכונות פיזיקליות של הקול ועל הבנת מבנה מערכת העצבים ותפקודה. קיים טשטוש בהבנת המושגים תחושה וקליטת גירויים. תאי החישה שבשבלול קולטים גירוי (תנודות גלי הקול) שמעובד לדחפים עצביים שמובלים אל אזור השמיעה במוח. המוח מעבד את המידע ומפרש אותו לקולות שאנו שומעים.
- חשוב להסב את תשומת לב התלמידים להתפתחות הטכנולוגית בתחום הרפואה. מומלץ להפנות את התלמידים למקורות מידע על טכנולוגיות בירופאיות שפותחו במיוחד לשיפור יכולת השמיעה ולהתמודדות עם מצבים של רעש.
- ניתן ליישם את מושג המערכת, שבו נעשה שימוש בהקשר למערכות טכנולוגיות ומערכות ביולוגיות כמו מערכת העצבים, מערכת ההובלה ומערכת אקולוגיות בשערים קודמים, גם להבנת מבנה האוזן והקשר בין רכיבי האוזן לתפקודה.
- הפרק מזמן גם התייחסות לאנשים בעלי צרכים ייחודיים כמו לקויי שמיעה ולדרכים שהאדם פיתח כדי להתמודד עם לקויות אלה, כגון שפת התנועות.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטפלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החומר, מדעי החיים וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בכל אחד מתחומי התוכן.

טכנולוגיה	מדעי החיים מערכות ותהליכים ביצורים חיים	מדעי החומר אנרגיה
<ul style="list-style-type: none"> • מערכת טכנולוגית מאופיינת ברכיבים מעשה ידי אדם, הפועלים בתיאום להשגת מטרה, ובה מתקיימים תהליכי קלט, עיבוד, פלט, בקרה ומשוב. • הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> • מערכות תקשורת בגוף (איברי חוש ומערכת העצבים) אחראיות על קליטה של גירויים מהסביבה הפנימית והחיצונית ועל תגובה להם. • אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו. • חולי הוא מצב של פעילות לא תקינה של מערכות בגוף שעלול להיגרם מסיבות שונות. 	<ul style="list-style-type: none"> • לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה). • אנרגיה יכולה להפוך מסוג אנרגיה אחד לסוג אנרגיה אחר (המרת אנרגיה). • אנרגיה יכולה לעבור מגוף לגוף (מעבר אנרגיה). • האור הנראה מהווה חלק קטן מספקטרום הגלים האלקטרומגנטיים. • האדם מנצל אנרגיה לתועלתו כדי להגביר את יכולתו וכדי לשפר את איכות חייו. • האנרגיה החשמלית היא אנרגיה הרווחת מאוד בשימוש להפקת אנרגיה ולשימוש במקורות אנרגיה יש השפעה על איכות החיים ועל הסביבה.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בחלק א בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
קול מהו?	<ul style="list-style-type: none"> דיון: איזו חשיבות יש לחוש השמיעה בחיינו ומה צריך להתקיים בסביבה כדי שנשמע? עמוד: 172 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: מהו קול? כיצד מפיקים/נוצרים קולות? 	
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 8 משימת חקר: תופעות קול, עמודים: 174-176 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע ניסוי פשוט, ניסוח השערות זיהוי רכיבים וקשרים (קשר בין תופעה לגורמים). 		<ul style="list-style-type: none"> אפיוני מערכת טכנולוגית. מרכיבי מערכת טכנולוגית וקשרי גומלין ביניהם. פעולת המערכת הטכנולוגית כאמצעי להשגת מטרה (תהליך).
קול: תכונות קול וצורתו וצמצום	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 8 משימת חקר: מהי עוצמת קול ומהו גובה קול? עמודים: 177-178 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע ניסוי פשוט, ניסוח קשר בין רכיבים וקשרים. 	<ul style="list-style-type: none"> הקול כבעל תכונות של עוצמה ושל גובה צליל (גובה ונמוך). 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: עוצמת קול, וגובה קול, עמודים: 179-180 	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות וניסוח הסבר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: הכול על הקול, עמוד: 180 	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות וניסוח הסבר. 		
קול וטפטפות	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 8 משימת חקר: לאילו כיוונים מתפשט הקול? עמוד: 181 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע ניסוי פשוט. הוראה מפורשת: ייצוג מידע בטבלה והסקת מסקנות. הוראה מפורשת: הערכת רכיבי הניסוי. 	<ul style="list-style-type: none"> התפשטות הקול בחומר (הולכה בגז, בנוזל, במוצק) ולא בריק. 	
קול עובר באיזו עוצמה?	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 8 משימת חקר: באילו סביבות עובר הקול? עמודים: 182-184 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע ניסוי פשוט. הוראה מפורשת: ייצוג מידע בטבלה והסקת מסקנות. הוראה מפורשת: הערכת רכיבי הניסוי 		
החזרת קול ובלעיתם	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: קולות מהדהדים, עמוד: 185 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר. 	<ul style="list-style-type: none"> בלעית קול והחזרתו. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה.
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: קולות נבלעים, עמודים: 186-187 	<ul style="list-style-type: none"> העלאת פתרונות טכנולוגיים, זיהוי רכיבים וקשרים. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימה טכנולוגית: בונים מכשיר טלפון, עמודים: 188-189 	<ul style="list-style-type: none"> תיכון מוצר בשילוב חקר מדעי. 		
קול בשירות האדם	<ul style="list-style-type: none"> משימה: שימושים בגלי קול ברפואה ובתעשייה (הרחבה), עמודים: 190-192 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח בעיות והעלאת פתרונות, ייצוג מידע בכרטיס אפיון, זיהוי רכיבים וקשרים. 	<ul style="list-style-type: none"> החזרת קול. 	

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בחלק ב של הפרק בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים	ציוני דרך: טכנולוגיה
מבנה האוזן (הרשת) (השמיעה)	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: נכיר את מבנה האוזן, עמודים: 196-197 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מדגם, איור ומידעון. 	<ul style="list-style-type: none"> המבנה של איבר חוש והתאמתו לתפקודו (עין או אוזן). 	<ul style="list-style-type: none"> איפיוני מערכת
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: כיצד שומעים? עמודים: 198-200 	<ul style="list-style-type: none"> ייצוג תהליך בתרשים, ארגון מידע ברצף. 		
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: האוזן והשמיעה, עמוד: 200 	<ul style="list-style-type: none"> הפעלה של הדמייה מתוקשבת. 		
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: משמע אוזניים, עמוד: 202 	<ul style="list-style-type: none"> הפעלה של הדמייה מתוקשבת. 		
סוגאות האוזניים	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מהו רעש? עמודים: 203-205 	<ul style="list-style-type: none"> מדידה בכלי מדידה (מד רעש), ניסוח כללים וייצוגם בכרזה. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הרעש על בריאות האדם. התנהגויות ואמצעים לשמירה על בריאות האוזניים. אמצעים לשיפור השמיעה. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה.
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 10 יש לנו אתגר! תכנון ובניית דגם של חדר מגורים עם בידוד אקוסטי, עמודים: 208-211 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: תכנון וביצוע תהליך תיכון בשילוב חקר מדעי. 	<ul style="list-style-type: none"> התנהגויות ואמצעים לשמירה על בריאות האוזניים. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה.

משימות הערכה

הערה: המשימות מציגות מגוון של פריטי הערכה. על המורה לבחור את הפריטים המתאימים בהתאם למטרות ההוראה-למידה. משימות הערכה נוספות תוכלו למצוא באתר מטר במדור ההערכה, באתר ראמ"ה ובאתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה.

מטרה: התלמידים יבחינו בין מקורות אור טבעיים ומלאכותיים.

פרק ראשון: אור וראייה

1. איזה מבין מקורות האור הבאים יוצא דופן?

- א. פנס
- ב. שמש
- ג. לפיד
- ד. נר

2. גְּחִלִּית היא חיפושית שפעילה בלילה. לגְּחִלִּית הנקבה יש איבר מיוחד שממנו נפלטים הַבִּזָּקִי אור. זכרים של גחליליות נמשכים אל הַבִּזָּקִי האור. איזה תפקוד יש להבזקי האור של הגחליליות הנקבות?

מטרה: התלמידים יסבירו את התפקיד של הבזקי אור אצל גחליליות.

מטרה: התלמידים יסבירו אירוע בעזרת העיקרון של התפשטות האור.

3. משפחת אלוני ישבה סביב השולחן לאכול ארוחת הערב. בתקרה שמעל השולחן תלויה מנורה. האם יגיע האור לכל היושבים סביב השולחן? הסבירו את תשובתכם.

4. באיזו סביבה מתקדם האור המגיע לכדור הארץ מהשמש? הקיפו את התשובה הנכונה.

- א. בעננים
- ב. באדי המים
- ג. בחלל (ריק) ובאטמוספירה
- ד. באבק כוכבים

מטרה: התלמידים יזהו את התווך שבו מתקדם האור המגיע לכדור הארץ מהשמש.

5. קניין רכב החליט לייבא לארץ מכוניות בצבע לבן ולא בצבע שחור. מה לדעתכם היה שיקול הדעת שלו? בהסבר התבססו על תכונות האור.

מטרה: התלמידים יישמו את העקרון המדעי של בליעת אור בחיי היומיום.

6. איזו תופעה רואים כאשר שמים כפית זכוכית בתוך מים? הסבירו את התופעה ותארו באילו תנאים היא מתרחשת.

מטרה: התלמידים יסבירו תופעה הקשורה לעיקרון שבירת קרני האור.

7. מראה היא פיתוח טכנולוגי שמבוסס על אחת מתכונות האור. באיזו תכונה מדובר ומהו ההסבר להשתקפות הדמויות במראה?

מטרה: התלמידים יישמו את העקרון המדעי של שבירת אור בחיי היומיום.

8. כיצד אפשר להוכיח שהאור הלבן הוא תערובת של צבעים? תארו לפחות שתי דרכים.

מטרה: התלמידים יציעו דרכים להוכחה שהאור הלבן הוא תערובת של צבעים.

9. על גג ביתה של משפחת ישראלי יש מערכת סולרית לחימום מים, הכוללת שני קולטים לבנים שיש להם כיסוי שקוף, צינורות ודוד מים. על גג ביתה של משפחת אביבי יש מערכת סולרית לחימום מים, הכוללת שני קולטים שחורים, צינורות ודוד מים. הילדים של שתי המשפחות מתכוונים להתקלח מחר לפני הצהריים.

מטרה: התלמידים יישמו את העקרון המדעי של שבירת אור בחיי היומיום.

מי מהם יוכל להתקלח מוקדם יותר? הסבירו.

10. כתבו את המושג המתאים לכל אחת מההגדרות שמופיעות בסעיפים א–ד.
מחסן מילים: צינור ניקוז, בלוטת הדמעות, קשתית, לובן העין, קרנית, ארובות העיניים, עפעפיים.

הגדרות

מטרה: התלמידים יתאימו בין חלקי העין לבין תפקודם.

שימו לב! אין צורך להשתמש בכל המילים.

- א. מסייעת בריכוז קרני האור:
 ב. מכילה פיגמנט (צבען) הנותן לעין את צבעה:
 ג. עוזרת בשמירת הלחות של העין:
 ד. גלגלי העין שקועים בתוכן:

מטרה: התלמידים יסבירו כיצד פועלת הרשתית.

11. על הרשתית נוצרת דמות מוקטנת והפוכה של הגוף שאנו מסתכלים עליו. מדוע אם כן, אין אנו רואים את האנשים ואת החפצים סביבנו קטנים והפוכים? הסבירו.

מטרה: התלמידים יסבירו את תפקודו של האישון במעבר מחדר מואר לחשוך ולהפך.

12. השאלות הבאות מתייחסות לאישון שבעין.
 א. מה קורה לאישון כשיוצאים מחדר מואר לחדר חשוך?
 ב. מה קורה לאישון כשנכנסים מחדר חשוך לחדר מואר?
 ג. מהו החלק בעין שאחראי לשינוי בגודל (קוטר) האישון?

13. מספרו את הפעולות הבאות ברצף שידגים את תהליך הראייה מרגע שראיתם את האוטובוס ועד הרגע שהחלטתם לרוץ אליו.

פעולות

מטרה: התלמידים יתארו את רצף הפעולות בתהליך הראייה.

- המוח העביר הוראה לשרירי הרגליים לרוץ.
 אור השמש פגע באוטובוס.
 האור החוזר מהאוטובוס הגיע אל העין.
 תאי החישה שברשתית העין קלטו את האור החוזר.
 שרירי הרגליים התכווצו ונשלחו קדימה.
 המידע עבר עיבוד במוח, עד שהתקבל הפענוח: זהו אוטובוס!
 המידע עבר מהעין אל המוח באמצעות עצבים.

פרק שני: קול ושמיעה

1. איזו תכונה של הקול מאפשרת למאות צופים שבאו להופעה לשמוע את הזמר שר?

מטרה: התלמידים יזהו תכונה של הקול.

- הקיפו את התשובה הנכונה.
 א. גלי הקול מתפשטים באוויר לכל הכיוונים.
 ב. גלי הקול מתפשטים בקווים ישרים.
 ג. גלי הקול נעים במהירות גדולה.
 ד. גלי הקול נעים במהירות קטנה.

מטרה: התלמידים יזהו סביבות שהקול אינו עובר בהם ויסבירו את תשובתם.

2. באיזו מבין הסביבות הבאות קול אינו עובר? הקיפו את התשובה הנכונה והסבירו.

- א. במעמקי האדמה
 ב. במרחבי החלל
 ג. במעמקי הים
 ד. בהרים גבוהים

מטרה: התלמידים יתארו ברצף את תהליך הפקת קולות ממצלתיים.

3. מספרו ברצף את השלבים בתהליך הפקת קולות ממצלתיים. ליד השלב הראשון בתהליך רשמו את הספרה 1 וכך הלאה.

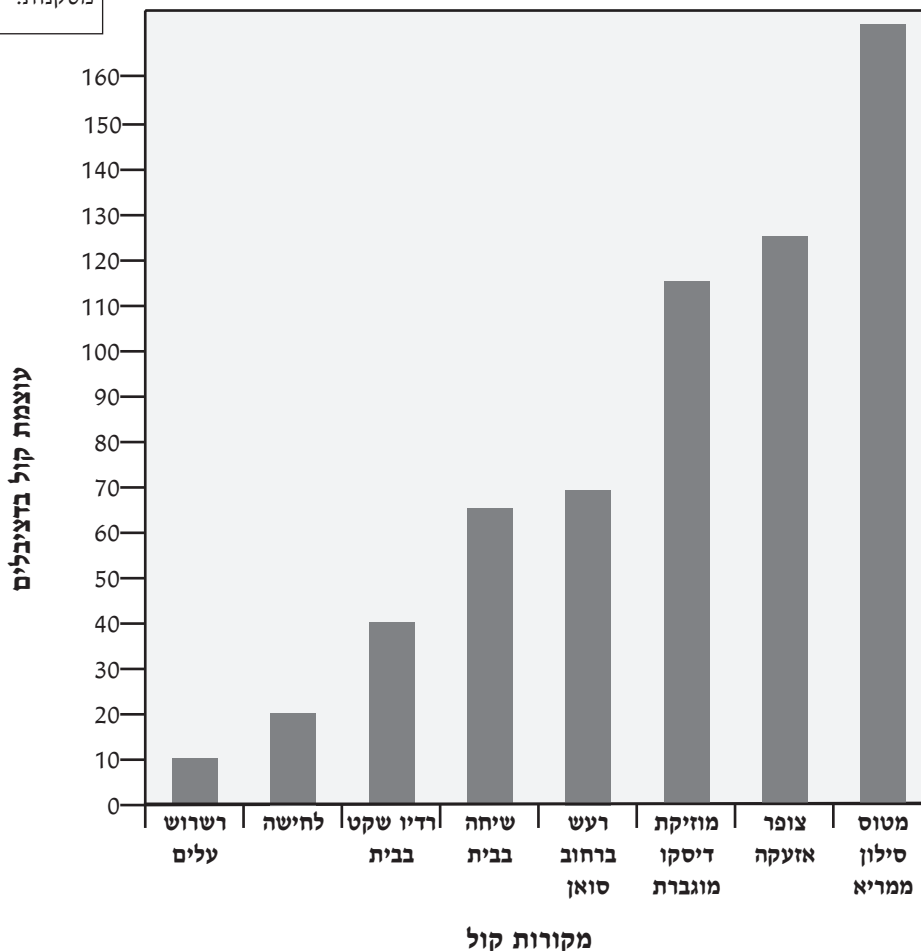
שלבים

- תנועת המצלתיים גורמת לתנועה (תנודה) של האוויר הסמוך אליהן.
- חלק מגלי הקול שמתפשטים באוויר מגיע לאוזנינו.
- גלי הקול מתפשטים באוויר בצורת גלים.
- המנגן מכה במצלתיים וגורם להן להתנועע (בתנודות).

4. עיינו בגרף העמודות שלפניכם וענו על השאלות הבאות:

מטרה: התלמידים יקראו נתונים מתוך גרף עמודות ויסיקו מסקנות.

עוצמת קול ממקורות שונים



שאלות

- א. מהו המקור שמפיק את עוצמת הקול הנמוכה ביותר?
- ב. מהי עוצמת הקול הגבוהה ביותר? מהו המקור שמפיק את עוצמת הקול?
- ג. אילו מהקולות המוצגים בגרף עמודות אתם שומעים לעתים קרובות בחיי היומיום?
- ד. מומחים קובעים שעוצמת קול מעל 70 דציבל מזיקה לבריאות. לפי הנתונים שבגרף, אילו מקורות קול מפיקים עוצמת קול שמזיקה לבריאות?
- ה. לאור הנתונים שבגרף עמודות, אילו מקורות קול תמליצו להרחיק מאזורי מגורים?

מטרה: התלמידים יסבירו באילו מקומות נוצר הד.

5. באילו מהמקומות הבאים יישמע הד?

הקיפו את התשובה הנכונה: הסבירו את בחירתכם.

א. בבית אבן גדול וריק.

ב. בבית עץ גדול וריק.

ג. בבית אבן מרוהט ברהיטי בד.

ד. בבית עץ מרוהט ברהיטי בד.

6. המעטפת של הצוללת עשויה מגומי מיוחד. למעטפת תפקיד כפול: היא מונעת מגלי הקול שבתוך

הצוללת לעבור אל המים (מחוץ לצוללת) והיא בולעת גלי קול שמשוגרים לכיוון הצוללת.

א. על אילו תכונות של קול מבוסס התפקוד של מעטפת הגומי של הצוללת?

ב. כיצד מעטפת הגומי מגנה על הצוללת מפני האויב? בהסבר התבססו על תכונות הקול.

מטרה: התלמידים יסבירו את הישום של תכונות הקול בפתרונות טכנולוגיים.

7. מספרו ברצף את השלבים בתהליך השמיעה.

כתבו את הספרה 1 ליד המשפט הראשון וכך הלאה.

שלבים

התנודות בנוזל השבלול גורמות למעבר של דחף עצבי אל מרכז השמיעה במוח.

הרעידות בעור התוף גורמות לרעידות עצמות השִמְע.

תנודות האוויר עוברות דרך תעלת השִמְע וגורמות לרעידות בעור התוף.

האפרכסת מרכזת את תנודות האוויר אל האוזן.

עצם הָאֶרְכָּבָה מרעידה קרום דק הנקרא החלון הַסְּגֻלָּל.

החלון הַסְּגֻלָּל הרוטט גורם לתנודות בנוזל שבתוך השבלול.

מטרה: התלמידים יתארו את רצף הפעולות בתהליך השמיעה.

מטרה: התלמידים ינסחו טיעון שמטרתו לשכנע מדוע מוזיקה מחרישת אזניים עלולה להזיק לשמיעה.

8. איתמר החליט לערוך מסיבת ריקודים עם מוזיקה מחרישת אזניים.

אחותו התנגדה וטענה שמוזיקה כזאת יכולה להזיק לשמיעה.

האם אחותו צודקת?

נסחו טיעון מנומק להצדקת עמדתכם.

9. טל שמעה שריקה מוכרת, והיא רצה אל החלון ונפנפה לנועם לשלום.

מספרו את רצף הפעולות הבאות באופן שידגים את תהליך התקשורת שהיה בין טל לבין נועם.

התייחסו לקליטת הגירוי, לעיבוד המידע ולמָשׁוּב (תגובה).

פעולות

המוח העביר הוראה לשרירי הרגליים להתכווץ ולרוץ.

האוזניים של טל קלטו גלי קול (השריקה) שהתפשטו עד לתאי החישה שבשבלול של האוזן.

טל רצה לחלון ונפנפה לנועם לשלום.

המידע עבר במוח פְּעִנּוֹחַ: זאת השריקה של נועם.

הדחפים הֶעֱצְבִיִּים נִשְׂאוּ את המידע אל המוח באמצעות עֲצֵבֵי הַשִּׁמְע.

תָּאֵי חִישָׁה קלטו את גלי הקול ותרגמו אותם לדחפים עֲצְבִיִּים.

מטרה: התלמידים יתארו את רצף הפעולות של תהליך התקשורת בין טל ונועם.

מטרה: התלמידים יתארו יישום של תכונת הקול לקבלת מידע.

10. בעבר נהגו נוסעים הממתנים לרכבת להצמיד את אוזניהם לפסי הרכבת כדי לשמוע אם היא

מתקרבת. כך הם יכלו לשמוע את הרכבת המתקרבת עוד לפני שהעומדים בתחנה שמעו זאת.

הסבירו, מדוע הצמדת האוזן לפסים מאפשרת לשמוע את הרכבת לפני שהיא מגיעה לתחנה?

פתרונות למשימות הערכה

פרק ראשון: אור וראיה

1. **ב:** השמש.
2. תקשורת לצורך רבייה (למשוך את הזכרים).
3. האור מתפזר לכל הכיוונים ולכן האור יגיע לכולם.
4. **ג:** חלל (ריק) ובאטמוספירה.
5. גוף בהיר מחזיר את רוב האור הנופל עליו ובולע מעט ממנו. גוף כהה בולע את רוב האור הפוגע בו. ככל שכמות האור הנבלעת בגוף גדולה יותר, הוא מתחמם יותר, לכן עדיף לקנות מכונית לבנה. מכונית כזו תחזיר את מרבית האור ולפיכך היא תתחמם פחות.
6. שבירת אור; כשאור עובר דרך יותר מחומר שקוף אחד, למשל מים ואוויר, הקרניים נשברות בגבול בין החומרים וזו הסיבה שאנו רואים את העיפרון בצורה אחרת ממה שיכולנו לראות אותו אם היה עובר, למשל, רק במים או רק באור.
7. מראה היא גוף בעל משטח חלק אשר מאפשר החזרת אור מסודרת. בגופים שבהם החזרת האור היא מסודרת אנו רואים דמויות.
8. בעזרת מנסרה משולשת ניתן לפצל את האור הלבן לצבעי הקשת. בעזרת גלגל ניוטון אפשר להוכיח שצבעי הקשת מרכיבים את האור הלבן.
9. ילדי משפחת אביבי. הסיבה: שני קולטי השמש בצבע שחור. קולטי השמש השחורים בולעים את אור השמש. אנרגיית האור הופכת לחום שמחמם את המים שבצינורות.
10. **א:** קרנית; **ב:** קשתית; **ג:** בלוטת הדמעות; **ד:** ארובות העיניים.
11. המוח מעבד את המידע שקיבל, מפענח אותו ומציג תמונה "נכונה" ולא הפוכה.
12. **א:** מתרחב; **ב:** מצטמצם; **ג:** הקשתית מתרחבת כשיש מעט אור ומצטמצמת כשיש הרבה אור. על ידי כך מווסתת הקשתית את כמות האור החודרת לעין.
13. **1.** אור השמש פגע באוטובוס; **2.** האור החוזר מהאוטובוס הגיע אל העין; **3.** תאי החישה שברשתית העין קלטו את האור החוזר; **4.** המידע עבר מהעין אל המוח באמצעות עצבים; **5.** המידע עבר עיבוד במוח, עד שהתקבל הפענוח; זהו אוטובוס!; **6.** המוח העביר הוראה לשירי הרגליים לרוץ; **7.** שירי הרגליים התכווצו ונשלחו קדימה.

פרק שני: קול ושמיעה

1. **א:** גלי הקול מתפשטים באוויר בכל הכיוונים.
2. **ג:** במרחבי החלל. גלי קול לא עוברים בריק.
3. רצף המשפטים הנכון: **1.** המנגן מכה במצלתיים וגורם להן להתנועע (בתנודות); **2.** תנועת המצלתיים גורמת לתנועה (תנודה) של האוויר הסמוך אליהן; **3.** גלי הקול מתפשטים באוויר בצורת גלים; **4.** חלק מגלי הקול שמתפשטים באוויר מגיע לאוזנינו.
4. **א:** רשרוש עלים; **ב:** 160 דציבלים; המקור הוא המראת מטוס סילון; **ג:** את כולם שומעים לעיתים קרובות בחיי היומיום מלבד: מטוס סילון ממריא, צופר אזעקה, מוזיקת דיסקו מוגברת ורשרוש עלים; **ד:** מוסיקת דיסקו מוגברת, צופר, אזעקה, המראת מטוס סילון; **ה:** שדה תעופה, דיסקוטקים (אולמות אירועים).
5. **א:** בבית אבן גדול וריק. קירות החדר עשויים מחומר קשה. חומרים קשים וחלקים הם מחזירי קול טובים. רהיטים וילונות שטחים בולעים את הקול.
6. גלי קול נבלעים בגומי, לפיכך לא ניתן לזהות את הצוללת או את מיקומה בעזרת מכשירים הפועלים על

- עקרון החזרה של גלי קול, כדוגמת מכשיר הסונר. אויב המפעיל מכשיר סונר לגילוי גופים הנמצאים במים לא יצליח לגלות צוללת במים, כיוון שהגומי העוטף את הצוללת יבלע את גלי הקול ששולח מכשיר הסונר.
7. רצף המשפטים: 1. האפרכסת מרכזת את תנודות האוויר אל האוזן; 2. תנודות האוויר עוברות דרך תעלת השמע וגורמות לרעידות בעור התוף; 3. הרעידות בעור התוף גורמות לרעידות עצמות השמע; 4. עצם הארכובה מרעידה קרום דק הנקרא החלון הסגלגל; 5. החלון הסגלגל הרוטט גורם לתנודות בנוזל שבתוך השבלול; 6. התנודות בנוזל השבלול גורמות למעבר של דחף עצבי אל מרכז השמיעה במוח.
8. האחות צודקת. רעש מופרז (כמו מוזיקה רועשת), שעוצמתו יותר מ-70 דציבל, מזיק לחוש השמיעה.
9. רצף הפעולות: 1. האוזניים של טל קלטו גלי קול (השריקה) שהתפשטו עד לתאי החישה שבשבלול של האוזן; 2. תאי חישה קלטו את גלי הקול ותרגמו אותם לדחפים עצביים; 3. הדחפים העצביים נשארו את המידע אל המוח באמצעות עצבי השמע; 4. במוח עבר המידע עיבוד עד שהתקבל הפיענוח: זאת השריקה של נועם; 5. המוח העביר הוראה לשרירי הרגליים להתכווץ ולרוץ; 6. טל רצה לחלון ונופפה לנועם לשלום.
10. הרכבת הנוסעת על הפסים גורמת לתנודות בחומר המתכתי שממנו עשויים פסי הרכבת. התנודות של גלי הקול עוברות במתכת (קולות מתפשטים בחומר) והן נקלטות על ידי חוש השמיעה של האנשים, שמצמידים את אוזניהם לפסי הרכבת.

שער רביעי: קשרי קיום

על השער

השער **קשרי קיום** מציג את פניו של המגוון הביולוגי ואת מאפייניו בשני ממדים: מגוון המינים ומגוון סביבות החיים. כמו כן, השער עוסק במידת השפעתו של המין האנושי על שלומם ועל עתידם של היצורים החיים בעולם ומידת האחריות שלנו, בני האדם, לשמור על המגוון הביולוגי – למעננו ולמען הדורות הבאים.

מטרות כלליות

- הכרת התנאים הייחודיים של כוכב לכת ארץ המאפשרים קיום חיים על פניו.
- הכרת מרכיבי הסביבה החיים ומרכיבי סביבה שאינם חיים ואת קשרי הגומלין ביניהם.
- הכרת התאמות של יצורים חיים לסביבה, הכרת קשרי הקיום בין יצורים חיים והבנת חשיבותם להשרדותם בסביבה שבה הם חיים.
- הבנת החשיבות שיש למגוון המינים בטבע לקיומם של מערכות החיים והחברה האנושית ופיתוח מודעות לאחריות המוסרית שיש לאדם לשמירה על מגוון המינים.
- הכרת מבנים, תהליכים ויחסי גומלין במערכות האקולוגיות.
- פיתוח מודעות להשלכות שיש לפעילות האדם על הסביבה וטיפול אחריות ומחויבות לשמירה על איכות הסביבה למעננו ולמען הדורות הבאים.

מבנה השער

השער כולל שלושה פרקים. מספר שעות הוראה המומלץ הוא 30–35 שעות כולל הרחבה.

פרק ראשון: סודו של כוכב לכת ארץ. הפרק מבסס את ההבנה אודות הייחודיות שיש למרכיבי הסביבה של כדור הארץ כמאפשרי קיום חיים על פניו מחד גיסא, ומציג את הסביבה כמכלול של מרכיבים מאידך גיסא.

פרק שני: מגוון יצורים חיים. הפרק מדגיש את חשיבותו של **מגוון המינים** בטבע ליצורים החיים ולאדם ומעמיק את ההבנה אודות יחסי הגומלין שבין היצורים החיים לבין סביבתם. הפרק מדגיש את האחריות המוטלת על האדם לשמירה על מגוון המינים בטבע מבחינה ערכית, סביבתית וכלכלית.

פרק שלישי: חיים בסביבות חיים. הפרק מרחיב את משמעות המושג **סביבת חיים** למושג **מערכת אקולוגית**. האדם הוא חלק בלתי נפרד של המערכות האקולוגיות והוא משפיע עליהן ומושפע מהן.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ו', תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: המגוון הביולוגי ופיתוח בר-קיימא, המגוון הביולוגי כערך, מושגי יסוד באקולוגיה (אקולוגיה, סביבות חיים, התאמת יצורים חיים לסביבה, שרשרת מזון ומארג מזון, קשרי גומלין בין בעלי חיים).

הסביבה הלימודית

- בסביבת הלמידה חשוב לכלול מקורות מידע, מוצגים, סרטים, פעילויות מתוקשבות, דגמים, עבודות של תלמידים וכדומה בהקשר לנושאי הלימוד שבשער.
- חשוב ביותר לשלב בתהליכי ההוראה-למידה פעילויות חוץ כיתתיות לחקר סביבות חיים, בדגש על התאמות של יצורים חיים לסביבה וקשרי גומלין בינם לבין הסביבה. בסיוורים בסביבה הקרובה, בחצר בית הספר, בגינה הציבורית ובשדה הבר, יכולים התלמידים לעקוב מקרוב אחר תופעות טבע בהתרחשותן, הלומדים יכולים לצפות, להרגיש, לשמוע ולחוות מפגשים עם מרכיבי הסביבה.
- מוצע להקים בחצר בית הספר גינה אקולוגית – גינה כזו שתמשוך אליה מגוון בעלי חיים. כמו כן, מוצע להציב פינות האכלה לציפורים ואפילו תיבות קינון.

סביבה מתוקשבת

- מתוך ספר הלימוד נערכות הפניות להדמיות מתוקשבות באתר אופק למדע וטכנולוגיה (חקר סביבת החיים נחל, שרשרת מזון ומארגי מזון ועוד).
- מתוך ספר הלימוד נעשית הפניה לרשת האינטרנט לאיסוף מידע על תופעות בסביבה בהתאם להקשר הנושאי. אתרים בישראל שיכולים להתאים הם: אתר מטר, אתר קמפוס טבע, אתר רשות הטבע והגנים, האתר של קק"ל, האתר של החברה להגנת הטבע.
- חשוב לצייד את הלומדים במושגי מפתח וללמדם צריכה ביקורתית של מידע מהרשת.
- מיפוי של הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

פתיחת השער

סיפור הפתיחה מציג את השאלה **מה מיוחד בכדור ארץ שלנו שבזכותו מתקיימים עליו חיים?** הפתיחה נועדה לעורר חשיבה ביחס למרכיבי הסביבה הייחודיים שמתקיימים בכוכב לכת ארץ שמאפשרים קיום על פניו. הפתיחה

נועדה ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמטופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

סוף השער

השער מסתיים במשימה טכנולוגית **יש לנו אתגר**. במשימה התלמידים מתבקשים להמציא/לתכנן מוצר שמתבסס על **עקרון ההתאמה של תנועת נחש/לטאה/תיקן לסביבה** (ביומימיקרי). המשימה מתאימה ככלי להערכת ביצועי הבנה של לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד). באתר הפיקוח למדע וטכנולוגיה ניתן למצוא מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות.

מקורות

- אמיר, ר', 2005. **טבע בעולם משתנה – המגוון הביולוגי, השיבות והשתנותו**, המרכז הישראלי להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
- זנד, ג', רייספלד, ס', קינן, נ', 2005. **רמת הנדיב – הדברים הנסתרים מן העין – על יחסי הגומלין בפארק**, המרכז לטכנולוגיה חינוכית – מטח.
- דרסלר, מ', בן מנחם, ע', 2008. **מדור לדור** (ספר התלמיד לכיתה ו) בסדרה **חוף מעשה במחשבה תחילה**, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, רשות הטבע והגנים, המשרד להגנת הסביבה, הוצאת רמות.
- סטאר, ס', טגארט, ר', 2002. **ביולוגיה – האחידות והמגוון של החיים** (כרך ב), הוצאת האוניברסיטה הפתוחה, תל-אביב.
- פרבולוצקי, א', פולק, ג', 2001. **אקולוגיה – התיאוריה והמציאות הישראלית**, הוצאת כרטא, ירושלים.

פרק ראשון: סודו של כוכב לכת ארץ

רעיונות מרכזיים

- כדור הארץ הוא כוכב הלכת היחיד במערכת השמש שמתקיימים על פניו חיים.
- קיומה של מערכת החיים על פני כדור הארץ מושפע מקיומה של מרכיבי סביבה חיים ושאינם חיים.
- צירוף ייחודי של מרכיבי הסביבה בכוכב לכת ארץ הוא אשר מאפשר את קיום החיים על פניו (בהשוואה לכוכבי לכת אחרים).

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו את מרכיבי הסביבה (חיים ושאינם חיים) ואת השפעתם על קיומם של יצורים חיים.
- התלמידים יסבירו מהם מרכיבי הסביבה היחודיים של כוכב לכת ארץ שמאפשרים קיום חיים על פניו.

מושגים

מרכיבי סביבה חיים: צמחים, בעלי חיים, חיידקים ופטריות; מרכיבי סביבה שאינם חיים: אור, טמפרטורה מתאימה, קרקע, אוויר ומים; סביבה, כוכב לכת ארץ.

מיומנויות השיבה

עריכת תצפיות; ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות; הכללה: מציאת המשותף בין מרכיבים; הבחנה בין מסקנה לתוצאה. בסביבות מתוקשבות, עבודה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- לימוד הפרק נשען על ידע מוקדם אודות מבנה מערכת השמש שלנו (כוכב מרכזי המוקף בכוכבי לכת). כוכב לכת ארץ הוא אחד מבין כוכבי הלכת הארציים של מערכת השמש ורק על פניו מתקיימים חיים.
- במונח סביבת חיים אנו כוללים כל גורם היכול להשפיע בכל צורה שהיא על היצור החי בתוכה. סביבת החיים היא, למעשה, מכלול של גורמים העשויים להיות: חומרים, כוחות, אנרגיית קרינה (אור, חום, קרינה על-סגולית) ויצורים חיים.
- המושגים קשרי קיום ומרכיבי סביבה שמופיעים בפרק זה יקבלו משמעות רחבה ומעמיקה יותר, תוך כדי התפתחות תהליכי הלמידה בשער זה.

הקשר לתכנית הלימודים

נושא הלימוד שבפרק זה עוסק בתחום התוכן מדעי החיים. הפרק עוסק ברעיונות ובהדגשים הבאים:

- ליצורים חיים יש צרכים חיוניים המהווים תנאי לקיומם.
- כדור הארץ הוא סביבת חיים: אוויר, קרקע, סלעים ומים שעל פני כדור הארץ מאפשרים קיום של יצורים חיים.
- קיימים יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים
החיים על הארץ	<ul style="list-style-type: none"> • דיון: מהם מרכיבי הסביבה של כדור הארץ שמאפשרים קיום על פניו? עמוד: 214 	<ul style="list-style-type: none"> • ניהול שיח רפלקטיבי 	<ul style="list-style-type: none"> • חשיפת ידע מוקדם: מרכיבי סביבה, קשרי קיום בין מרכיבי סביבה חיים לשאינם חיים.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: אילו מרכיבי סביבה חיוניים לקיומם של יצורים חיים? עמוד: 216 	<ul style="list-style-type: none"> • איסוף מידע באמצעות תצפית. • הוראה מפורשת: ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> • נושא מרכזי 1 • צרכים חיוניים לקיום צמחים ובעלי חיים.
החיים על הארץ מאפשרים חיים	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: מושפעים ממרכיבי הסביבה, עמודים: 217-218 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע. 	<ul style="list-style-type: none"> • נושא מרכזי 2 • התנאים הייחודיים על פני כדור הארץ המאפשרים חיים. • הסביבה כמספקת צרכים חיוניים לקיום יצורים.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: תעלומה בחורשת האורנים, עמודים: 218-221 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: זהו מרכיבי חקר בטקסט המתאר חקר, ניסוח שאלת חקר, ניסוח השערות מבוססות, הערכת שלבי החקר והצעת הצעות לשיפור. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: שואלים ועורכים חקר מדעי, עמוד: 222 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: ביצוע תהליך חקר מדעי שלם (ניסוח שאלת חקר, תכנון החקר, ביצוע ניסוי/תצפית, תיאור תוצאות והסקת מסקנות). 	

פרק שני: מגוון יצורים חיים

רעיונות מרכזיים

- מגוון המינים בטבע הוא מונח המבטא את רבגוניותם של היצורים החיים בכל סביבה.
- מגוון המינים בטבע מושפע ממרכיבי סביבה שאינם חיים (כגון: מים, אוויר, טמפרטורה) והן ממרכיבי סביבה חיים (כגון: קשרי הקיום בין היצורים החיים לבין עצמם).
- פעילות האדם משפיעה על מרכיבי הסביבה השונים – חיים ושאינם חיים, וגורמת לשינויים בעלי השלכות שליליות על היצורים החיים בסביבה.
- לשמירה על מגוון המינים יש חשיבות מרובה הן מבחינתם של היצורים החיים בסביבה והן מבחינתו של האדם הנהנה ממשאביה.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו את מגוון המינים בטבע ויסבירו את חשיבותו לקיום מערכות אקולוגיות.
- התלמידים יתארו ויסבירו את קשרי קיום בין יצורים חיים ובינם לבין מרכיבי הסביבה.
- התלמידים יסבירו את ההשלכות שעלולות להיות לפעילות האדם על מגוון המינים בטבע ואת האחריות המוטלת על האדם לשמור על מגוון המינים בטבע מפני פגיעה.

מושגים

מרכיבי סביבה שאינם חיים: אור, טמפרטורה מתאימה, אוויר ומים; מרכיבי סביבה חיים: צמחים, בעלי חיים, חיידקים ופטריות; מגוון המינים בטבע, התאמות לסביבה, התאמות לתפקוד; קשר קיום, קשר טורף-נטרף, שרשרת מזון, מארג מזון, יצרני מזון, צרכני מזון; קשר הדדיות, קשר תחרות, קשר טפיל-פונדקאי.

מיומנויות חשיבה

עריכת תצפיות; עריכת השוואות והסקת מסקנות מתוכן; הצגת נתונים בטבלאות וגרפים; עיבוד והפקת מידע והסקת מסקנות; השערת השערות וניסוח הסברים. עבודה שיתופית עבודה בסביבות מתוקשבות.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.
- הפרק מבסס ומרחיב את משמעות עקרון ההתאמה לסביבה בהקשרים חדשים. חשוב להביא את הלומדים למודעות שהתאמה לסביבה היא תכונה הישרדותית של יצורים חיים, שכן היא מאפשרת להם להשיג את צורכי הקיום. יש לשים לב לתפיסות חלופיות שמתייחסות להתאמות כפתרונות תכליתיים. לדוגמה: "לעצים יש עלים ירוקים כדי לבצע את תהליך הפוטוסינתזה", "הירבוע מסתתר במשך היום במחילות כדי להתגונן מהטמפרטורה". חשוב להדגיש כי התכונות של היצורים החיים, המותאמים לסביבה, הן תורשתיות ולא מתפתחות במשך חיי הפרט, כתוצאה מחשיפתו לתנאי הסביבה.
 - בהקשר זה חשוב לתת את הדעת להסברים טלאולוגיים שניתנים על ידי תלמידים לקשרי גומלין אלה. הסברים אלו מייחסים תודעה (mind) לעצם/לאיבר בגוף/לייצור המתנהג באופן תכליתי (לדוגמה: לג'ירפה יש צוואר ארוך כדי להגיע לענפי העץ הגבוהים; הרנוג השיטים מתעלל בעץ השיטה). התופעה הנגזרת מהסברים תכליתיים היא **האנשה**. אם קיימת תכלית, משתמע מכך שקיימת שאיפה למטרה ותכנון אמצעים

להשגתה, כישורים שהמדע אינו מייחס ליצורים חיים (פרט לאדם – למוח האנושי של האדם). הסבר סיבתי אינו מקובל במדע כיום. מדענים מתייחסים ליתרון שיש בהימצאות מנגנונים שונים או איברים שונים, ולא לסיבות לקיומו. לכן כאשר דנים באיברים ובפעולתם לא משתמשים במילה תפקיד (הרי הלב לא "בחר" לעצמו תפקיד ואיש לא "נתן" לו תפקיד), אלא במילה **תפקוד**, וכאשר דנים בהתנהגות של יצור חי לא מייחסים לו כוונות (הפרחים מפיצים ריח כדי למשוך את החרקים), אלא מציינים את היתרון שיש ליצור החי בהתנהגות זו.

- בפרק משולבות התנסויות של עריכת תצפית. יש להבהיר לתלמידים שתצפית היא כלי לאיסוף נתונים, שאפשר להשתמש בו במחקר מדעי וגם בתהליכי הוראה-למידה. בתצפית אוספים נתונים או בייקטיביים מבלי לפרשם ומבלי להשתמש בתואר השם (למשל: הטווס יפה, הנחש מפחיד). יש להדגיש את עניין איסוף הממצאים בתהליך מדעי: הממצאים צריכים להיות רלוונטיים לשאלה המדעית שאנחנו שואלים, ועליהם לכלול די נתונים שמהם נוכל לגזור הכללות תקפות. ככל שאנחנו מרבים באיסוף נתונים (מידות, במקרה הזה) אנחנו מקטינים את השפעתן של טעויות אקראיות ואנחנו יכולים להתבסס על מכלול המדידות (הממוצע) כדי להסיק מסקנות.
- יש לתת את הדעת לתפיסה חלופית ביחס לתהליך הנשימה ולתהליך הפוטוסינתזה. יש המבינים בטעות את תהליך הפוטוסינתזה כתהליך הפוך לנשימה. מדובר בשני תהליכי חיים שונים לחלוטין. תהליך הנשימה הוא מאפיין חיים של יצורים חיים, שבעקבותיו נוצרת אנרגיה הדרושה לפעילות הגוף. תהליך הפוטוסינתזה מתרחש רק בצמחים, קיומו תלוי באור השמש ובעקבותיו נוצרים חומרי מזון (סוכרים).
- חשוב לקיים דיון ערכי בביטוי **התועלת שמפיק האדם ממגוון המינים שבטבע**. היכולת התבונית שלנו, בני האדם, לנצל את היצורים החיים לתועלתנו, אסור שתתנגש עם העובדה שאנחנו חלק ממגוון המינים ובסופו של דבר תלויים בו. יכולתנו לביית מספר (מצומצם ביותר) של צמחים ובעלי חיים וליהנות משירותיהם עדיין לא פטרה אותנו מהקשר ומהתלות שלנו בעולם היצורים החיים בסביבה הטבעית.
- יש להאיר את ההיבטים הטכנולוגיים הייחודיים לפרק זה – האדם, בניגוד ליצורים חיים אחרים, יכול באמצעות תבונתו לשלוט במרכיבי הסביבה ולהתאים את הסביבה לצרכיו המגוונים, אך עליו גם לנקוט בדרכים לצמצום הנזקים שגורמות פעולותיו בסביבה.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטפלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החיים ומדעי החומר. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בכל אחד מתחומי התוכן.

מדעי החיים מערכות אקולוגיות	מדעי החומר אנרגיה
<ul style="list-style-type: none"> • מגוון היצורים בטבע משקף את השוני בצורה, במבנה ובאורח חיים. • למגוון הביולוגי יש חשיבות לאדם ולסביבה. • קיימים יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם. • קיימים יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם. • קיימת התאמה בין יצורים לסביבתם. • מעורבותו של האדם בסביבה משפיעה על המערכת האקולוגית. 	<ul style="list-style-type: none"> • להפקת אנרגיה ולשימוש במקורות אנרגיה יש השפעה על איכות החיים ועל הסביבה.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים
חיים היצורים בסביבתם	<ul style="list-style-type: none"> • דיון: מהם המרכיבים החיים והמרכיבים שאינם חיים בסביבות החיים וכיצד הם משפיעים על מגוון המינים שבטבע? עמוד: 224 	<ul style="list-style-type: none"> • ניהול שיח רפלקטיבי 	<ul style="list-style-type: none"> • חשיפת ידע מוקדם: מרכיבי סביבה חיים ושייכים חיים וקשרי גומלין ביניהם. אחידות ושוני בין יצורים חיים.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: חוקרים את מגוון היצורים החיים בסביבה, עמודים: 226-230 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: תכנון וביצוע תצפית, ארגון נתונים בטבלה והסקת מסקנות, הערכת שלבי החקר. 	<ul style="list-style-type: none"> • צרכים חיוניים לקיום צמחים ובעלי חיים אחידות ושוני בבעלי חיים.
חיים מרכיבי סביבתם והשפעתם על מגוון היצורים החיים	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: מה הקשר בין צמחים לבין אור? עמוד: 232 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: ניסוח השערות מבוססת. 	<p>שימו לב:</p> <p>1. ציוני הדרך שמפורטים בהמשך מטופלים בכל הפרק בהקשר למרכיבי הסביבה "אור", "טמפרטורה", "אוויר" ו"מים" וכן בהקשר לקשרי הקיום בין יצורים חיים לבין סביבתם.</p> <p>2. ציוני הדרך הבאים מתחום התוכן "מדעי החומר" מטופלים בהקשר למרכיבי הסביבה "אור".</p> <ul style="list-style-type: none"> - אנרגיית קרינה (אור) (הרחבה). - האור כתנאי הכרחי לקיומם של יצורים חיים, לתקשורת בין בעלי חיים, לתהליכים בצמחים: יצירת מזון (פוטוסינתזה), נביטה, פריחה. <ul style="list-style-type: none"> • הסביבה כמספקת צרכים חיוניים לקיום יצורים. • השפעת תנאי סביבה (כגון: משקעים, אור, רוח, טמפרטורה) על כמות ומגוון של צמחים ובעלי חיים (הרחבה). • התאמות צמחים ובעלי חיים לסביבתם.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: אנרגיית האור בשירות הצמחים, עמוד: 233 	<ul style="list-style-type: none"> • זיהוי רכיבים וקשרים. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: כיצד מותאמים איברי הצמחים לקליטת אור? עמודים: 234-236 	<ul style="list-style-type: none"> • ביצוע תצפית, ארגון מידע בטבלה עריכת השוואה והסקת מסקנות. • הוראה מפורשת: הערכת שלבי החקר. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • אל הרשת: פעילות א: חורש; פעילות ב: תעלומת הכלניות, עמוד: 237 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע והסקת מסקנות ממחקר. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: מה הקשר בין כמות המשקעים לבין מגוון המינים? עמוד: 239 	<ul style="list-style-type: none"> • קריאה וניתוח נתונים מטבלה, ניסוח השערות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: אילו תכונות של עלים מאפשרות לצמחים להתקיים בתנאי יובש? עמוד: 240 	<ul style="list-style-type: none"> • ביצוע תצפית, ניסוח השערות, ניסוח הסברים. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: התאמות של צמחים לקיום בתנאי יובש, עמודים: 241-242 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע, ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: התאמות של בעלי חיים לקיום בתנאי יובש, עמודים: 243-244 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע, ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • אל הרשת: מדבר - סביבת חיים, עמוד: 244 	<ul style="list-style-type: none"> • איסוף מידע והסקת מסקנות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: מדוע נחוץ האוויר ליצורים חיים? עמודים: 245-246 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מתרשים, ניסוח הסבר וטיעון. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: הפגיעה בשכבת האוזון. עמוד: 247 	<ul style="list-style-type: none"> • קריאה וניתוח נתונים מגרף עוגה. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה: אפשר גם אחרת (בהקשר לאפקט החממה), עמוד: 250 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע ממקורות מידע ברשת, הסקת מסקנות וניסוח טיעון. 	

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים
מרכיבי סביבה והשפעתם על מגוון היצורים החיים	<ul style="list-style-type: none"> ● אל הרשת: התחממות כדור הארץ וחיים על כדור הארץ (העשרה), עמוד: 250 ● משימת חקר: טמפרטורה וסביבות חיים, עמודים: 251-253 ● משימת חקר: כיצד מותאמים בעלי החיים לקיום בטמפרטורות קיצוניות, עמוד: 254 	<ul style="list-style-type: none"> ● ניסוח הסבר. ● הוראה מפורשת: איסוף נתונים בעזרת כלי מדידה, ארגון מידע בטבלה, ייצוג מידע בגרף עמודות. ● ארגון מידע בטבלה, הפקת מידע ממקורות מידע ברשת. 	<ul style="list-style-type: none"> ● יחסי גומלין בין יצורים חיים לבחן סביבתם: טורף-נטרף, טפיל-פונדקאי, הדדיות ותחרות. ● השפעת האדם על יצורים ועל הסביבה. התועלת והמחיר הסביבתי הנובע מהשפעת האדם על הנוף הדומם של כדור הארץ ועל היצורים החיים. ● דרכים לשמירה על מגוון היצורים ועל הסביבה.
	<ul style="list-style-type: none"> ● משימת חקר: מי ניזון ממי? עמודים: 255-257 ● משימת אוריינות: שרשרות מזון ומארגי מזון בטבע, עמודים: 258-261 ● אל הרשת: משרשרת מזון למארג מזון, עמוד: 261 ● משימת חקר: מי שותף למי? עמודים: 262-263 ● משימת חקר: מי טפיל? מי פונדקאי? עמודים: 264-265 ● משימת חקר: מי מתחרה במי? עמודים: 266-267 ● משימת חקר: מגלים קשרי קיום בין יצורים חיים, עמוד: 268 	<ul style="list-style-type: none"> ● ניסוח הסבר, הצגת מידע בתרשים והסקת מסקנות. ● הפקת מידע, ניסוח הסבר, הכללה, ניתוח נתונים הוראה מפורשת: הצגת מידע בתרשים. ● הסקת מסקנות, זיהוי רכיבים וקשרים ● הפקת מידע, הסקת מסקנות, זיהוי רכיבים וקשרים ● הפקת מידע, הסקת מסקנות, זיהוי רכיבים וקשרים. ● ביצוע תצפית, ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● משימת אוריינות: איזו תועלת מפיק האדם ממגוון המינים שבטבע? עמודים: 269-272 ● משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ, פיתוח בר-קיימא: שומרים על מגוון המינים שבטבע, עמוד: 273 	<ul style="list-style-type: none"> ● ניסוח טיעון, מיומנויות עשייה (בניית תוצר), העלאת רעיונות. 	

פרק שלישי: חיים בסביבות חיים

רעיונות מרכזיים

- סביבת חיים היא מערכת אקולוגית שמרכיביה משפיעים זה על זה ומושפעים ממנה.
- הצירופים השונים של מרכיבי סביבה שאינם חיים ושל מרכיבי סביבה חיים יוצרים מגוון עצום של מערכות אקולוגיות בכדור הארץ.
- האדם, כשאר היצורים החיים, הוא חלק בלתי נפרד מהמערכת האקולוגית. יכולותיו המדעיות והטכנולוגיות מאפשרות לו להשפיע על הסביבה בעוצמה רבה יותר משאר היצורים החיים.
- במקרים רבים פעילותו של האדם גורמת לנזק סביבתי חמור ביותר למערכות האקולוגיות; על האדם מוטלת האחריות לשמור על הסביבה מפני פגיעה.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יאפיינו סביבות חיים על פי מרכיבי הסביבה הייחודיים להם.
- התלמידים יתארו את הדומה ואת השונה בין סביבות חיים שונות.
- התלמידים יסבירו את הגורמים העלולים לפגוע בסביבות החיים ואת הדרכים למניעת המחיר הסביבתי.

מושגים

סביבות חיים (יער, חורש, חוף ים, ים, אגם, מדבר); שמורת טבע, הכחדה, ערך טבע מוגן.

מיומנויות חשיבה

עריכת תהליך חקר מידעני בעזרת מקורות מידע ברשת; עריכת השוואה והסקת מסקנות. עבודה שיתופית, עבודה בסביבות מתוקשבות.

הבהרות מתודיות

- המושג המרכזי בפרק הוא המושג הכולל **סביבת חיים**. בכל סביבת חיים באשר היא יש מרכיבים חיים ומרכיבים שאינם חיים. בכל סביבת חיים מתקיימים קשרי קיום בין היצורים החיים לבין סביבתם. בכל סביבת חיים יש צירוף ייחודי של מרכיבים חיים ומרכיבים שאינם חיים שמאפיין אותה מאחרות. המושג סביבת חיים מרחיב את משמעותו למושג **מערכת אקולוגית**. כמו בכל מערכת, גם במערכת אקולוגית יש רכיבים שמקיימים ביניהם קשרי גומלין.
- המושג **מערכת** נלמד ביחידת לימוד זו בהקשרים אחדים: מערכת טכנולוגית, מערכות בגוף האדם (מערכת ההובלה, מערכת העצבים). מוצע לערוך השוואה בין מערכות טבעיות ומלאכותיות ולהסיק על הדומה ועל השונה ביניהן (למשל: בכלן יש מרכיבים/רכיבים המקיימים ביניהם קשרי גומלין להשגת מטרה משותפת, אך הן שונות בסוגי מרכיבים/רכיבים, בתפקודם ובמהות קשרי הגומלין ביניהם).
- חשוב להדגיש בפני התלמידים את התפיסה שכיצורים חיים אנחנו חלק מהסביבה ואיננו זרים לה. התפיסה שהאדם הוא מרכיב בסביבת החיים חשובה להבנת מהות האחריות שלו. כמרכיב בסביבה, גם האדם שותף לכלול היחסים של מושפעים ומשפיעים וגם הוא תלוי במרכיבי הסביבה הדוממים והחיים. אך כושרו השכלי של האדם, המאפשר לו להגביר את יכולותיו הביולוגיות, מביא לכך שהאדם הוא גורם חריג בסביבה. בניגוד ליצורים החיים, הוא יכול לשנות אותה משמעותית ולשנות את היחסים שבין מרכיביה. שינוי כזה משמעו הפרת האיזון בין המרכיבים ועקב כך יצירת תהליכים שפוגעים ביצורים חיים אחרים.
- חשוב לעודד את התלמידים לעשייה סביבתית: מה אתם, הילדים, יכולים לעשות למען השמירה על סביבות החיים ועל מגוון מיני היצורים החיים המתקיימים בהן? על מה אתם יכולים לקחת אחריות?

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטפלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החיים וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בכל אחד מתחומי התוכן.

טכנולוגיה	מדעי החיים מערכות אקולוגיות
<ul style="list-style-type: none"> הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> מעורבותו של האדם בסביבה משפיעה על המערכת האקולוגית. קיימים יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם. האדם משפיע על מערכות בכדור הארץ. ניצול מבוקר שלהן עשוי לשמר את כדור הארץ כסביבת חיים. מגוון היצורים בטבע משקף את השוני בצורה, במבנה ובאורח חיים.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

ציוני דרך: טכנולוגיה	ציוני דרך: מדעי החיים	מיומנויות	הפעילויות הלימודיות	
<ul style="list-style-type: none"> השפעת האדם על הסביבה והשלכות על מרכיבי סביבה חיים ושאינם חיים. 	<ul style="list-style-type: none"> מגוון סביבות חיים. הסביבה כמספקת צרכים חיוניים לקיום יצורים. 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> דיון: מה מאפיין את סביבות החיים? כיצד משפיע האדם על סביבות החיים? עמוד: 276 	תזונויות סייג לזכור
		<ul style="list-style-type: none"> איסוף ועיבוד מידע ממקורות שונים, ארגון מידע בטבלה מקוונת, עריכת השוואה והסקת מסקנות (הכללה), ייצוג מידע, שיתופיות. 	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: במה דומות ובמה שונות סביבות החיים? עמודים: 278–279 	
		<ul style="list-style-type: none"> איסוף מידע ממאגרי מידע דיגיטליים. הוראה מפורשת: ארגון ועיבוד נתונים בטבלת השוואה כיתתית והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: סביבות חיים והשפעת האדם, עמוד: 279 	
		<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר, הכללה. 	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מגוון סביבות חיים, עמודים: 280–281 	
<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה. 	<ul style="list-style-type: none"> המחיר הסביבתי הנובע מהשפעת האדם על הנוף הדומם של כדור הארץ ועל היצורים החיים. דרכים לשמירה על מגוון היצורים ועל הסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> איסוף מידע ממקורות מידע שונים, ייצוג מידע בתרשים. הוראה מפורשת: ארגון ועיבוד נתונים בטבלת השוואה כיתתית והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: היעלמותן של בריכות החורף והדור-חיים, עמודים: 282–283 	סייג לזכור לזכור לזכור לזכור
		<ul style="list-style-type: none"> איסוף מידע ממקורות מידע שונים. 	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: שמורות טבע, עמוד: 284 	
		<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: תהליך תיכון בשילוב חקר מדעי. 	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 10 יש לנו אתגר! לתכנן מוצר שישתחל למקומות צרים, עמודים: 288–291 	

משימות הערכה

הערה: המשימות מציגות מגוון של פריטי הערכה. על המורה לבחור את הפריטים המתאימים בהתאם למטרות ההוראה-למידה. משימות הערכה נוספות תוכלו למצוא באתר מטר במדור ההערכה, באתר ראמ"ה ובאתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה.

פרק ראשון: סודו של כוכב לכת ארץ

1. מדענים העוסקים בחקר היקום רצו לדעת אם יצורים חיים מכדור הארץ יוכלו להתקיים על פני כוכב לכת אחר. אילו מרכיבי סביבה חייבים להיות בכוכב הלכת האחר כדי שיצורים חיים מכדור הארץ יוכלו להתקיים על פניו? נמקו את התשובה. **מטרה:** התלמידים יתארו את מרכיבי הסביבה הדרושים לחיים.

2. קראו את סיפור המקרה הבא והשיבו על השאלות.

בעבר נפוצה באנגליה אוכלוסייה של עשים בהירים (חרקים), שנהגה לשהות על עצים בעלי גזע בהיר, כך הם הסוו את עצמם מפני טורפים. העשים הכהים לעומתם בלטו על רקע הגזעים הלבנים ונצודו על ידי הציפורים. עם הזמן, גדל זיהום האוויר באנגליה וגזעי העצים התכסו בפיח שחור. העשים הבהירים, שבלטו על רקע הצבע של הגזעים הכהים, נטרפו על ידי ציפורים אוכלות חרקים (שצדו את העשים) וכתוצאה מכך אוכלוסיית העשים הבהירים באנגליה קטנה ואוכלוסיית העשים הכהים גדלה.

שאלות

- מה גרם לירידה באוכלוסיית העשים הבהירים? הסבירו את התשובה.
- מה גרם לעלייה באוכלוסיית העשים הכהים? הסבירו את התשובה.
- כתבו משפט המתאר קשר בין סיבה לבין תוצאה שמופיע בסיפור המקרה.

מטרה: התלמידים ינתחו סיפור המקרה ויסיקו מסקנות אודות קשרי סיבה-תוצאה.

3. לפניכם תיאור של שני ניסויים שחקרו את התופעה המתוארת בשאלה 2.

- **ניסוי א:** מספר זהה של עשים בהירים ועשים כהים הוצמדו על גזעי עצים כהים.
- **ניסוי ב:** מספר זהה של עשים בהירים ועשים כהים הוצמדו על גזעי עצים בהירים.

כעבור ימים אחדים ספרו את מספר העשים שנותרו על גזעי העצים וחישבו את מספר העשים שנטרפו. את הנתונים ארגנו בטבלה הבאה:

תוצאות ניסויים א ו ב: מספר העשים שנטרפו

מספר העשים שנטרפו		הניסוי
עשים כהים	עשים בהירים	
15	43	ניסוי א: עשים על גזעים כהים
164	26	ניסוי ב: עשים על גזעים בהירים

שאלות

- מה הייתה מטרת המחקר?
- כיצד חישב החוקר את מספר העשים שנטרפו?

מטרה: התלמידים ינתחו תוצאות של ניסויים, ינסחו את מטרת המחקר ויסיקו מסקנות מתוצאות הניסויים.

- ג. מה היו התוצאות והמסקנות של ניסוי א?
- תוצאה: כמה עשים בהירים שהיו על גזעים כהים נטרפו?
 - תוצאה: כמה עשים כהים שהיו על גזעים כהים נטרפו?
 - מסקנה: מה אפשר ללמוד מתוצאות הניסוי?
- ד. מה היו התוצאות והמסקנות של ניסוי ב?
- תוצאה: כמה עשים בהירים שהיו על גזעים כהים נטרפו?
 - תוצאה: כמה עשים כהים שהיו על גזעים כהים נטרפו?
 - מסקנה: מה אפשר ללמוד מתוצאות הניסוי?
- ה. מהמסקנות שהסקתם בסעיפים ג-ד נסחו מסקנה כללית: מה למד החוקר מהניסוי?

4. קראו את הניסוי הבא והשיבו על השאלות:

בתוך פעמון זכוכית שקוף ואטום שמו קרקע לחה. בקרקע הלחה שתלו צמח קטן. את הפעמון עם הצמח הניחו בחדר ליד חלון מואר. כעבור שבועות אחדים הצמח הצמיח עלים רבים.

מטרה: התלמידים ינתחו מרכיבים בניסוי ויסיקו מסקנות.

שאלות

- א. אילו מרכיבי סביבה קיימים בתוך פעמון הזכוכית האטום?
- ב. אילו צורכי קיום קולט הצמח שנמצא בתוך הפעמון האטום?
- ג. כיצד הצליח הצמח להתקיים בתוך פעמון זכוכית אטום? הסבירו את התשובה.

פרק שני: מגוון יצורים חיים

מטרה: התלמידים יציינו איברים שבעזרתם הצמח קולט את אור השמש.

1. באילו איברים נקלט אור השמש על ידי הצמחים? הקיפו את התשובה הנכונה.
 - א. בכל האיברים.
 - ב. בעיקר בפרחים ובניצנים.
 - ג. באיברים שקולטים מים.
 - ד. באיברים הירוקים.

מטרה: התלמידים יציינו את סביבת החיים של צמחים מטפסים.

2. באיזו סביבה גדלים צמחים מטפסים? הקיפו את התשובה הנכונה.
 - א. בשדה פתוח שגדלים בו עשבים.
 - ב. ביערות ובחורשים סבוכים.
 - ג. במקומות שהקרקע מועטה בהם.
 - ד. בכל מקום שגדלים בו צמחים.

3. ליד פתח המערה ראו תלמידים צמחים. כאשר נכנסו התלמידים לתוך המערה החשוכה מצאו בה מעיין קטן. בתוך המערה לא נמצאו צמחים בכלל. שערו מדוע לא גדלו צמחים בתוך המערה. על מה מבוססת ההשערה שלכם?
 - א. בשדה פתוח שגדלים בו עשבים.
 - ב. ביערות ובחורשים סבוכים.
 - ג. במקומות שהקרקע מועטה בהם.
 - ד. בכל מקום שגדלים בו צמחים.

מטרה: התלמידים ינסחו השערה מבוססת להסבר תופעה.

4. ברוב ימות השנה, השיח רותם המדבר נמצא בשלכת (ללא עלים). איזה יתרון יש לצמח מדברי שמשיר את עליו בעונה היבשה?

מטרה: התלמידים יתארו יתרון שיש לצמח מדברי הקשור בהשרת עליו בעונה היבשה.

5. קראו את המידע הבא והשיבו על השאלות:

הקוצן הזהוב הוא מכרסם מדברי שמתקיים במקומות חמים ויבשים מאוד. הקוצן מבלה את שעות היום במחילות תת קרקעיות ורק עם רדת הלילה הוא יוצא לפעילות מחוץ למחילה. הקוצן ניזון מעלים בשרניים. כמות המים המופרשת בשתן של הקוצן הזהוב מועטה מאוד.

שאלות

- א. כיצד מותאם הקוצן לקיום במדבר?
ב. הקוצן הזהוב אינו שותה מים. מאין קולט הקוצן את המים הדרושים לו?

מטרה: התלמידים יתארו התאמות במבנה ובהתנהגות של בעל חיים לסביבת החיים.

6. הקוקייה מטילה את ביציה בקן של ציפור אחרת. גוזלי הקוקייה שבוקעים נוהגים לסלק את הביצים של הציפור האחרת. כך קורה שהציפור האחרת מגדלת את הגוזלים של הקוקייה. איזה סוג של קשר קיום מתקיים בין הקוקייה לבין הציפור האחרת? הסבירו.

מטרה: התלמידים יסיקו מתוך סיפור מקרה את סוג קשר הקיום (טפילות) בין בעלי חיים.

7. קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות הבאות:

בערבות העשב באפריקה חיים סוגים שונים של בעלי חיים: צבאים, זברות, ברדלסים, אריות, זאבים ועוד. הצבאים והזברות ניזונים מעשב, הברדלס ניזון בעיקר מצבאים, האריות והזאבים ניזונים אף הם מבעלי חיים צמחוניים. העשב בערבות האלה גדל בשפע ברוב ימות השנה, אולם בשנים שבהן כמות הגשמים קטנה, העשב מידלדל מאוד והקרקע מתייבשת. בשנים היבשות מתפתחת תחרות קשה בין אוכלי העשב השונים.

שאלות

- א. ציירו דוגמה של שרשרת מזון מתוך הקטע.
ב. סמנו בציור את היצרנים ואת הצרכנים.
ג. אילו סוגי בעלי חיים יכולים להיות מושפעים כתוצאה מהידלדלות העשב בעונה היבשה? נמקו.
ד. איזה קשר קיום מתקיים בערבות העשב בין:
– הברדלס לבין הצבאים?
– האריות לבין הזאבים?
נמקו את התשובות.

8. צבי המדבר ניזון מפירות עץ השיטה. חלק מהזרעים עוברים במערכת העיכול של הצבי ונפלטם החוצה עם הגללים. בדרך זו מופצים לסביבה זרעי השיטה.

איזה קשר קיום מתקיים בין הצבי לבין השיטה?

מטרה: התלמידים יזהו את קשר הקיום המתקיים בין הצבי לעץ השיטה.

9. קראו את המחקר הבא והשיבו על השאלות שבהמשך:

חוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של הצבת תיבות קינון לתנשמות על מספר המכרסמים בשטחי גידול שונים. ידוע שהתנשמות הן עופות דורסים שניזונים ממכרסמים.

החוקרים ארגנו את הנתונים שאספו בטבלה הבאה:

מספר המכרסמים בשטחים חקלאיים

מספר ממוצע של מכרסמים בשטח מסומן		שטחי החקלאות
שטח עם תיבות קינון	שטח בלי תיבות קינון	
1	7	חיטה
1	1	תירס
1	4	תמרים

שאלות

- א. מהי מטרת המחקר?
- ב. כיצד השפיעה הכנסת תיבות הקינון על מספר המכרסמים בכל אחד משטחי החקלאות?
- ג. מה אפשר להסיק מהנתונים האלה?
- ד. איזה שימוש יכולים החקלאים לעשות במסקנה זאת?
- ה. איזה סוג של אמצעי הדברה מתואר במחקר?
- ו. בסיום המחקר הגיעו בזים לשטחי החקלאות. הבז הוא עוף דורס הניזון גם הוא ממכרסמים. שערו: כיצד עשויה להשפיע הופעת הבזים על אוכלוסיות המכרסמים ועל אוכלוסיית התנשמות?

מטרה: התלמידים ינתחו נתונים שנאספו במסגרת מחקר יסיקו מסקנות.

פרק שלישי: חיים בסביבות חיים

1. חוף הים החולי ושדה הבר הם סביבות חיים.
 - א. במה דומות שתי סביבות החיים זו לזו?
 - ב. במה שונות שתי סביבות החיים זו מזו?

מטרה: התלמידים ישוו את הדומה ואת השונה בין סביבות חיים.

2. קראו את הקטע הבא והשיבו על השאלות:

עד שנות החמישים של המאה הקודמת (המאה העשרים) הייתה בעמק החולה שבגליל העליון סביבת חיים מיוחדת במינה – אגם החולה. באגם התקיימו צמחים מיוחדים, חיו בה ובסביבתה בעלי חיים שונים וקיננו בה עופות מים רבים. באותה תקופה הוחלט לייבש את האגם ולנצל את השטחים המיובשים לשטחי חקלאות. חובבי טבע רבים נזעקו להצלת הסביבה המיוחדת הזו. לאחר מאבק ממושך הוחלט להשאיר חלק מהאגם כשמורת טבע. זוהי שמורת הטבע הראשונה שהוקמה במדינת ישראל.

שאלות

- א. איזו פעולה של האדם פגעה בסביבת החיים אגם החולה?
- ב. איזו השפעה הייתה לפעולה זו על סביבת חיים זו?
- ג. מדוע הוחלט להשאיר חלק מהאגם כשמורת טבע?
- ד. הביעו דעתכם: מדוע חשוב להקים שמורות טבע?

מטרה: התלמידים ינתחו סיפור מקרה אודות ההשפעה של האדם על הסביבה ויסיקו מסקנות.

3. קראו את המידע הבא והשיבו על השאלות:

כמויות רבות של חומרי ניקוי, שהוזרמו אל נחל הירקון מאחד המפעלים שבסביבה, גרמו לזיהום חמור בנחל. הזיהום גרם למותם של עשרות דגים ממינים שונים. הדגים שמתו נפלטו לחוף הנחל וריח סירחון נורא התפשט באוויר.

שאלות

- א. אילו מרכיבי סביבה נפגעו לדעתכם בסביבת החיים של נחל הירקון?
- ב. כתבו שתי דרכים שבאמצעותן אפשר למנוע מפגע סביבתי כזה בעתיד.

מטרה: התלמידים ינתחו סיפור מקרה אודות ההשפעה של האדם על הסביבה, יסיקו מסקנות ויציעו המלצות להקטנת הפגיעה בסביבה.

פתרונות למשימות הערכה

פרק ראשון: סודו של כוכב לכת ארץ

1. מרכיבים שאינם חיים: מים במצב צבירה נוזל, אטמוספירה (כולל גם את האוזון), חמצן, וטמפרטורה מתאימה.
2. **א:** פיח שחור כיסה את גזעי העצים. העשים הלבנים שנחו על גזעי העצים הכהים בלטו על רקע הגזעים הכהים. ציפורים אוכלות חרקים צדו את העשים. בעקבות כך, אוכלוסיית העשים הלבנים באנגליה קטנה; **ב:** העשים הכהים שהיו על גזעי העצים הכהים היו מוסוים ולכן הציפורים אוכלות החרקים לא ראו אותם. בעקבות כך, אוכלוסיית העשים הכהים גדלה; **ג:** עם הזמן, גדל זיהום האוויר באנגליה וגזעי העצים התכסו בפיח שחור. העשים הבהירים, שבלטו על רקע צבע הגזעים הכהים, נטרפו.
3. **א:** החוקר בדק את הקשר בין צבע העשים לבין צבע הגזעים וסיכויי ההישרדות או הטריפה שלהם; **ב:** אופן החישוב: החסרת מספר העשים שנותרו בסוף הניסוי ממספר העשים שהיו בראשית הניסוי; **ג: ניסוי א** – מספר העשים הבהירים שהיו על גזעים כהים ונטרפו היה 43 (תוצאה); מספר העשים הכהים שהיו על גזעים כהים ונטרפו היה 15 (תוצאה); על גזעי העצים הכהים נטרפים יותר עשים בהירים מעשים כהים (מסקנה); **ד: ניסוי ב** – מספר העשים הבהירים שהיו על גזעים כהים ונטרפו היה 26 (תוצאה); מספר העשים הכהים שהיו על גזעי העצים הבהירים ונטרפו היה 164 (תוצאה). על גזעי העצים הבהירים נטרפים יותר עשים כהים מעשים בהירים (מסקנה); **ה:** יש קשר בין צבע העשים לבין צבע העצים ולסיכויי הישרדותם. ככל שצבע העש דומה לצבע הגזע הסיכוי שלו להיטרף קטן יותר.
4. **א:** מרכיבים דוממים: קרקע, אוויר, אור, טמפרטורה קבועה; מרכיבים חיים: צמח ירוק; **ב:** אור, מים, חמצן, פחמן דו-חמצני; **ג:** פחמן דו-חמצני שנפלט בתהליך הנשימה נקלט מהאוויר בתהליך הפוטוסינתזה. החמצן שנפלט בתהליך הפוטוסינתזה משמש את הצמח לתהליך הנשימה.

פרק שני: מגוון יצורים חיים

1. **ד:** באיברים הירוקים.
2. **ב:** ביערות ובחורשים סבוכים. נימוק: בסביבות אלה יש מחסור באור בעיקר באזורים שסמוכים לפני הקרקע, בגלל הסתרתו על ידי העצים.
3. בתנאים של היעדר אור, צמחים אינם יכולים לקיים את תהליך ייצור המזון (הפוטוסינתזה), לכן צמחים אינם יכולים להתקיים במערה החשוכה.
4. ענפים חסרי עלים מצמצמים איבוד של מים לסביבה בתנאי יובש.
5. **א:** שתן מרוכז (כמות מועטה של מים); שהייה במחילות תת קרקעיות במשך היום ופעילות בלילה; הקטנת איבוד המים לסביבה, אכילת עלים בשרניים; **ב:** מהמזון (עלים בשרניים).
6. קשר קיום טפילות.
7. **א:** ברדלס שניזון מצבי שניזון מעשב (בשרשרת מזון מצעירים את כיוון החצים מהנטרף לטורף); **ב:** היצרנים הם צמחים והצרכנים הם בעלי החיים (צבאים, זברות, ברדלסים, אריות, זאבים); **ג:** התמעטות כמות העשב תגרום להתמעטות בעלי החיים שניזונים מעשב ולהתמעטות בעלי החיים שניזונים מהם. **ד:** בין הברדלס לצבאים – קשר קיום מסוג טריפה; בין האריות לבין הזאבים – קשר קיום מסוג תחרות (על מזון). יכול להתקיים ביניהם גם קשר קיום מסוג טריפה.
8. סוג קשר הקיום: הדדיות. הצבי נהנה מפירות השיטה וזרעי השיטה מופצים בעזרת הצבי.

9. **א:** לבדוק את ההשפעה של נוכחות תנשמות על מספר המכרסמים בשטחי גידול שונים. **ב:** מספר המכרסמים ירד בשטחי הגידול של החיטה והתמרים; **ג:** נוכחות תנשמות מקטינה את מספר המכרסמים; **ד:** להשתמש בתנשמות; **ה:** הדברה ביולוגית; **ו:** אוכלוסיית הבזים יכולה לגרום להקטנת מספר המכרסמים וכתוצאה מכך להקטנת מספר התנשמות בגלל תחרות על מקורות מזון.

פרק שלישי: חיים בסביבות חיים

1. **א:** הדומה – בשתיהן יש מרכיבי סביבה חיים ומרכיבי סביבה שאינם חיים; השונה – הביטוי של מרכיבי הסביבה (מגוון מיני היצורים החיים, תנאי טמפרטורה, לחות וכדומה).
2. **א:** ייבוש הביצות והכשרת השטחים לחקלאות; **ב:** בפגיעה במגוון מיני צמחים ובעלי חיים שקיומם תלוי בסביבת חיים לחה; **ג:** בעיקר כדי להציל מינים רבים של יצורים חיים מפני הכחדה ולשמר את הנוף הטבעי המיוחד של הביצה; **ד:** הבטחת המשך הקיום של מיני יצורים חיים ושל סביבות החיים, כמו גם מרכיבי נוף ייחודיים שאינם חיים (לדוגמה, מסלע).
3. **א:** חומרי הניקוי שזרמו לנחל גרמו להרעלת הדגים; ייתכן שהמים המזוהמים פגעו גם ביצורים חיים אחרים. למשל, צמחי מים, רכיכות, סרטנים ועוד; ייתכן שנפגעו מרכיבי סביבה שאינם חיים (קרקעית הנחל, המים); **ב:** יש לדאוג לטיהור שפכים ולמניעת פינויים אל הסביבה, פעולות חינוך והסברה ואכיפת חוקים להגנה על מקורות מים מפני זיהום.

מדע וטכנולוגיה לכיתה ו

ספר לתלמיד(ה)

אני, את ואתה שומרים על כללי הבטיחות!



1. הכניסה לחדר המקצוע מדע וטכנולוגיה מותרת רק בנוכחות המורה.
2. ביצוע הפעילויות (ניסויים, תצפיות, בניית דגמים ומוצרים) ייעשה על פי הנחיות המורה.
 - שימוש בכלים ובחומרים ייעשה על פי הנחיות המורה בלבד.
 - חיבור מכשירי חשמל לשקעים חשמליים ייעשה על ידי המורה בלבד.
 - הדלקת אש בגזייה (מבער גז) או בכוהלייה תיעשה על ידי המורה בלבד.
3. הקפידו על כללי זהירות מיוחדים במהלך ביצוע הפעילויות.
 - אין לשחק בחומרים ובכלים שעל שולחן העבודה.
 - אין לטעום ולהריח חומרים.
 - אין לקום ולהסתובב בכיתה בזמן ביצוע הפעילויות.
 - יש לאסוף שיער וחלקי ביגוד מתנופפים בעת ביצוע פעילויות.
 - יש להרכיב משקפי מגן בהתאם להנחיות המורה.
 - יש להודיע למורה על כל מפגע, כגון: כלים פגומים, שברי זכוכית, חומרים שנשפכו במרחב הלימודי (שולחנות, כיסאות, רצפה ועוד).
 - יש לרחוץ את הידיים במים ובסבון בסיום העבודה.
4. הקפידו על סדר ועל ניקיון.
 - יש לשמור על סביבת עבודה נקייה ומסודרת במהלך ביצוע הפעילויות.
 - יש לערוך ניסויים על מגש שמונח על שולחן עבודה יציב.
 - יש להשאיר סביבת עבודה (שולחן, מגש עם ציוד וחומרים) נקייה ומסודרת בסוף השיעור.

יצא לאור במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

© כל הזכויות שמורות להוצאת רמות ולאוניברסיטת תל-אביב.

הסדרה המחודשת במבט חדש פותחה במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב

ראש המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי ראש המעבדה לטכנולוגיית ידע המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי מנהלת סביבות לימוד מתוקשבות	פרופ' רפי נחמיאס פרופ' דוד מיודוסר ד"ר מירי דרסלר ד"ר רחל מינץ
פיתוח יחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתה ו (2009):	ד"ר יעל קשתן, ד"ר אסנת דגן, ד"ר רקפת דנאי, סיגל זהבי, יאיר הראל
התאמה לתכנית הלימודים המעודכנת (2015):	נגה משען, זיוה גל-אור, ליאורה סלע, ד"ר אסנת דגן
עורכים מדעיים:	פרופ' דוד מיודוסר, ראש המעבדה לטכנולוגיית ידע, אוניברסיטת תל-אביב פרופ' מאיר מידב, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב ד"ר דבורה כהן, מכון דוידסון לחינוך מדעי, מכון ויצמן למדע, רחובות ד"ר נורית קינן, המרכז לטכנולוגיה חינוכית, מטח
עורכת פדגוגית:	נגה משען
עורכת מגדר:	ד"ר אתי גלעד, ראש המכון לחקר המגדר
עורכת לשון:	מיטל שרף
ניהול הפקה:	אמירה עמיר
עיצוב וניהול אמנותי: איורים: צילומים מבוימים: תצלומים באדיבות:	בן שוורץ, נוטלסטודיו שרה חתוכה טל בדרק ד"ר נורית קינן אורי פרגמן-ספיר הגן הבוטני האוניברסיטאי - ירושלים
לוחות, הדפסה וכריכה:	כריכת מאירי בע"מ

תודתנו נתונה לעין אלי דלילה, דלילה הדרכה וציוד בע"מ, על העמדת הציוד והחומרים לצורכי הצילום בספר התלמיד(ה).

© כל זכויות היוצרים שמורות להוצאות הספרים, למחברים ולאקו"ם.
תודתנו נתונה להם על הרשות להשתמש ביצירות



תוכן העניינים

שער ראשון: אנרגיה ומערכות טכנולוגיות בפעולה. 4

פרק ראשון: האנרגיה שסביבנו 6

פרק שני: מערכות טכנולוגיות 26

פרק שלישי: אנרגיה חשמלית בשירות האדם 44

שער שני: מבט אל תוך הגוף 80

פרק ראשון: מערכת הדם 82

פרק שני: מערכת העצבים 112

שער שלישי: אור ולראות - קול ולשמוע 128

פרק ראשון: אור וראייה 130

פרק שני: קול ושמיעה 172

שער רביעי: קשרי קיום 212

פרק ראשון: סודו של כוכב לכת ארץ 214

פרק שני: מגוון יצורים חיים 224

פרק שלישי: חיים בסביבות חיים 276

ארגז כלים 292

נווט תהליך התיכון 292

נווט תהליך החקר המדעי 294

מילון מושגים 296



שער ראשון

אנרגיה ומערכות טכנולוגיות בפעולה

פרק ראשון: האנרגיה שסביבנו

פרק שני: מערכות טכנולוגיות

פרק שלישי: אנרגיה חשמלית בשירות האדם



לְרִתּוֹם אֶת הַבְּרָקִים

אֵשׁ מְשָׁמִים

ברק הֶכָּה בעֵשֶׁב הַיָּבֵשׁ וְחוֹלָל שְׂרִיפָה גְדוּלָּה. יִיתְכַּן שְׁבַנֵי הָאָדָם הַרְאִשׁוֹנִים שֶׁהִתְקַרְבוּ אֶל הָאֵשׁ וְלֹא בָּרְחוּ מִמֶּנָּה, הֵם שָׁגִילוּ אֶת סוּדָּהּ. בְּנֵי הָאָדָם לָמְדוּ לִהְבַּעֵר אֵשׁ בְּעִזְרַת נִיצוּצוֹת שֶׁהִפִּיקוּ מִשִּׁפְשׁוֹף שֶׁל אֲבֵנֵי צוּר. כֵּךְ הֵם לָמְדוּ לִנְצֵל מִקּוֹר אֲנֹרְגִיָּה (עֲצִים, שׁוּמָן) שֶׁאִינּוּ תְלוּי בְּשִׁרְיֵי גּוֹפִם, וְהִשְׁתַּמְשׁוּ בּוֹ לְחִימוֹם, לְבִישׁוּל וּלְמְאוֹר.

חֶשְׁמֵל בְּאוֹיֵר

בְּסִפְרֵי הַהִיסְטוֹרִיָּה שֶׁל הַמַּדְעָה מְקוּבֵּל הַסִּיפּוֹר עַל בְּנֵי־מִין פְּרִי־קָלִין, מְדִינַאִי וְאִישׁ מַדְעָה אֲמֵרִיקָאִי, שֶׁבִּיּוֹם אֶחָד בְּחוֹדֶשׁ יוֹנִי, שְׁנַת 1752, עָמַד וְהִפְרִיחַ עֲפִיפּוֹן לְעֵבֶר עֲנָנֵי סַעֲרָה שֶׁהִתְחוֹלְלָה בְּשָׁמַיִם. לְחוּט הַעֲפִיפּוֹן הוּא קָשֶׁר מִפְתַּח עֲשׂוּי מִתְכַּת. הַחוּט נִרְטֵב בְּגֶשֶׁם וְכֹאשֶׁר נֹגַע פְּרִי־קָלִין בְּמִפְתַּח הַקֶּשֶׁר אֵלָיו הוּא קִיבֵּל מִכַּת חֶשְׁמֵל שֶׁכִּמְעַט הִרְגָה אוֹתוֹ. כֵּךְ הוֹכִיחַ שֶׁבְּעֲנָנִים יֵשׁ אֲנֹרְגִיָּה חֶשְׁמֵלִית. כְּעִבּוֹר כִּמְאֵה שְׁנָה, הִשְׁכִּילוּ מַדְעָנִים לְרִתּוֹם אֲנֹרְגִיָּה חֶשְׁמֵלִית כְּדֵי לְהַנִּיעַ מְנוּעִים וְכְדֵי לִיצוֹר תְּאוֹרָה מְלֹאכּוֹתִית, וְכֵךְ חוֹלְלוּ מְהֻפָּכָה טֶכְנֹלוֹגִית אֲשֶׁר שִׁינְתָה אֶת פְּנֵיהֶם שֶׁל הַחֲבֵרָה הָאֲנוּשִׁית.

קריאת קטעי המידע
בפתיחת השער
מזמנת דיון בחשיבותן
של שתי תגליות
ההיסטוריות לחברה
ולתרבות: **גילוי האש**
וקיומה של אנרגיה
חשמלית. תגליות
אלה הטביעו את
חותמן על דרכי ניצול
מקורות אנרגיה על
ידי האדם. קטעי מידע
אלה יכולים לשמש
בסיס לשאילת שאלות
בנושא ניצול מקורות
אנרגיה על ידי האדם.

כמובן שיש להתריע
בפני הילדים על
הסכנה שברתימת
האנרגיה שבברקים.
אין לחזור על מה
שבְּנֵי־מִין פְּרִי־קָלִין
ניסו לעשות.

אין לחזור על מה
שְׁבֵנֵי־מִין פְּרִי־קָלִין
ניסו לעשות.

כיצד מנצלים בני האדם מקורות אנרגיה
ואיזו חשיבות יש לאנרגיה הזאת בחיינו?



פרק ראשון: האנרגיה שסביבנו

גלגולה של קרן שמש

...וכאשר שוקעת השמש אנחנו קמים ושולחים את ידנו אל המָּתָג החשמלי שבקיר, לוחצים ומציפים את החדר באוֹרָה של נורת החשמל...



מהי אנרגיה? מהם סוגיה? מהם מקורותיה?

את הפרק פותח סיפור קומיקס שנועד לרמז על מעברי אנרגיה והמרות אנרגיה. גם פעולה פשוטה לכאורה של הדלקת מתג הנורה כרוך בהמרות אנרגיה שרבות מהן סמויות מעינינו. מוצע לבקש מהתלמידים לתאר במילים שלהם: אילו הבנות חדשות נוצרו אצלם מקריאת הקומיקס? אילו שאלות התעוררו אצלם? האם יש משהו שהפתיע אותם בקטע? מה הקשר בין הכותרת של הקטע לבין תוכנו? ועוד.

בעקבות הלמידה - נדע...

- לתאר את חשיבות האנרגיה בעולמנו.
- לתאר את מקורות האנרגיה שאותם מנצל האדם.
- לתת דוגמאות לסוגי אנרגיה.
- לתאר תופעות שיש בהן מעברי אנרגיה והמרות אנרגיה.
- להסביר את ההבדל בין מקורות אנרגיה מתכלים לבין מקורות אנרגיה מתחדשים.

מושגים שנלמד

- סוגי אנרגיה: אנרגיה חשמלית, אנרגיית תנועה, אנרגיה כימית, אנרגיית קול, אנרגיית אור, חום.
- המרת אנרגיה, מעבר אנרגיה.
- מקורות אנרגיה: חומרי דלק, מים זורמים, רוח, שמש.
- מקורות אנרגיה מתכלים, מקורות אנרגיה מתחדשים.

מיומנויות שנפעיל

- לשרטט ולנתח תרשימי זרימה.
- לארגן נתונים בטבלה, להשוות ולהסיק מסקנות.
- להכליל ולהסיק מסקנות.
- לעבוד בשיתוף פעולה.
- לנסח טיעון.
- לתאר קשרי סיבה-תוצאה.

תת פרק זה מפגיש את הלומדים עם משמעות המושג אנרגיה ברמה התופעתית בלבד ודן בחשיבותה של האנרגיה לקיום ולתפקוד בחברה ובתרבות האנושית.

המשימה נפתחת בחשיפת תפיסות ביחס למושג אנרגיה (סעיף 1). התודעות לתפיסות המוקדמות של הלומדים חשובה לתכנון תהליכי ההוראה למידה. אחת הדרכים להבניית משמעות מדעית למושג אנרגיה היא באמצעות המושג התרחשות. בסעיף 2 מוצגות לתלמידים תמונות שמבטאות התרחשות כלשהי והם מתבקשים לשער מה הקשר בין ההתרחשות לבין המושג אנרגיה. התובנה המתבקשת בשלב זה של הלמידה היא שאנרגיה גורמת להתרחשותן של תופעות רבות. למשל, תנועה, תאורה, חימום, גדילה והתפתחות וכדומה.

אנו משתמשים במילה **אנרגיה** לעתים קרובות. כאשר אנו רואים משהו/י רצה/ה מהר, אנו אומרים: "כמה אנרגיה יש לו/ה!"
למה מתכוונים כשאומרים **אנרגיה**?
האם אתם יכולים להצביע על משהו ולומר **זוהי אנרגיה**?

משימה: אנרגיה - היכן? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- להסיק על קיומה של אנרגיה מהתרחשותן של תופעות בסביבה.
- להסביר מהי אנרגיה.

1. ערכו סיעור מוחות ורשמו: מה מזכירה לכם המילה **אנרגיה**?
2. התבוננו בתמונות שלפניכם. תארו את הקשר בין מה שרואים בתמונה לבין המושג **אנרגיה**.
3. קראו את המידעון **מהי אנרגיה**? שבעמוד הבא והסבירו מהי **אנרגיה**.



לצורך המחשה, מומלץ גם להפעיל את התלמידים בפעילות פיזית (קפיצה, ריצה, טיפוס...) כדי "שיחשו" את משמעות המושג אנרגיה וכן לערוך דיונים העוסקים בתיאור אנרגיה על מאפייניה ועל היכולת שלה לגרום להתרחשות של תופעות. כל אלה יסייעו בידי התלמידים להתחיל לבנות באופן פעיל סכמה מחשבתית של המושג אנרגיה.

מידעון: מהי אנרגיה?

אין אנו יכולים לראות אנרגיה או להריח אותה. אנחנו יכולים להסיק על קיומה של אנרגיה מהתרחשותן של תופעות בסביבה הטבעית והמלאכותית. תופעות בסביבה הטבעית: רוח נושבת, תנועה של גלי ים, התפרצות של הר געש, גדילה של צמח ותנועה של יצורים חיים, רעידת אדמה, ברקים, רעמים ועוד.

תופעות בסביבה המלאכותית: חימום מים בקומקום, טיסה של חללית, טלסקופ האבל שמסדר מהחלל, סיבוב גלגל בלונה פארק, שאיבת מים, רכיבה על אופניים, שידור טלוויזיה ועוד. ללא אנרגיה כל התופעות האלה לא היו מתרחשות (קורות).



בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- להסביר את חשיבות האנרגיה לקיומם של יצורים חיים.
- להסביר את תרומת השימוש באנרגיה לשיפור איכות החיים.
- לנסח טיעון (טענה מנומקת).
- להציג מידע בדרכים מגוונות.

קראו את שני החלקים של קטע המידע הבא, השיבו על השאלות שבסוף כל חלק ובצעו את משימת הסיכום שבמוד 11.

בלי אנרגיה - אי אפשר

חלק א: ללא אנרגיה - אין חיים!

אנרגיה דרושה לכל היצורים החיים: צמחים ובעלי חיים (בכללם האדם) לביצוע פעולות כגון: תנועה ממקום למקום, השגת מזון ומים, העברת מידע זה לזה, הגנה ועוד. אנרגיה דרושה גם לקיום תהליכי החיים המתרחשים בתוך גופם של יצורים: נשימה, הזנה, הובלת חומרים בגוף, הפרשת חומרים לסביבה, תקשורת, התרבות (רבייה) ועוד.

מילון

התרחשות: משהו שמתרחש (קורה) - תהליך, תופעה, פעולה.

הקטע מרחיב את הדיון אודות החשיבות שיש לאנרגיה לקיומם של תהליכי חיים. שימו לב: חשוב להבחין בין תהליכי חיים כגון נשימה, הזנה והובלת חומרים, לבין פעולות שהודות להן הגוף יכול לפעול בסביבה (השגת מזון, מציאת מחסה, טיפול בצאצאים ועוד).



קיומם של תהליכי החיים מאפשר ליצורים החיים לגדול ולהתפתח.

גדילה והתפתחות של יצורים חיים					
	←		←		בעלי חיים ובכללם האדם
	←		←		
	←		←		צמחים

ללא אנרגיה יצורים חיים לא יוכלו להתקיים

שאלות

1. אילו פעולות יצורים חיים אינם יכולים לבצע ללא אנרגיה? הביאו דוגמאות מתוך קטע המידע והוסיפו דוגמאות משלכם.
2. אילו תהליכי חיים אי אפשר לבצע ללא אנרגיה? הביאו דוגמאות מתוך קטע המידע והוסיפו דוגמאות משלכם.

חלק ב: השימוש באנרגיה תורם לשיפור איכות החיים
 אנו משתמשים באנרגיה בכל תחומי החיים שלנו – ברפואה, בתחבורה, בחקלאות, בתקשורת, בתעשייה ועוד.



בחקלאות

בתעשייה

ברחוב

הקטע מרחיב את הדיון לתלות של האדם באנרגיה. הקטע מזמין דיון במושגים "צורך", "בעיה" ו"פתרון" השייכים למהות הטכנולוגיה. מוצע לבחור בצורך מסוים, לדוגמה: הצורך לנוע ממקום למקום ולהציג מגוון של פתרונות טכנולוגיים, תוך התייחסות לאנרגיה הדרושה להפעלת האמצעי הטכנולוגי.

בני האדם זקוקים לאנרגיה להפעלת כלים, מכשירים ומכונות שנועדו לספק את צורְכֵיהֶם ולשפר את איכות חייהם. פטיש, מחשב, טלוויזיה, מכונת, מְחַשְׁבֹן, מְעַבֵד מזון, שעון, דוד שמש ועוד רבים אחרים לא יפעלו ללא אנרגיה.

שאלה

1. אילו כלים ומכשירים לא הייתם יכולים להפעיל בביתכם ללא אנרגיה?
2. תארו כיצד תורמים מכשירים אלה לשיפור איכות חיינו.



בבית

משימת סיכום

1. הכותרת של המשימה מציגה **טענה**: "בלי אנרגיה – אי אפשר".
 א. הביעו עמדה בקבוצה על הטענה הזו.
 ב. הביאו מתוך שני החלקים של קטע המידע לפחות שני נימוקים התומכים בטענה הזו. לכל נימוק הביאו לפחות דוגמה אחת.
 ג. כתבו טיעון התומך בטענה זו או טיעון הסותר אותה.



קטעי המידע מציגים שני נימוקים תומכים מרכזיים: "ללא אנרגיה יצורים חיים לא יכולים להתקיים" (קטע א) ו"בני האדם זקוקים לאנרגיה בכל תחומי החיים" (קטע ב).

אני טוענת שבלי אנרגיה אי אפשר!



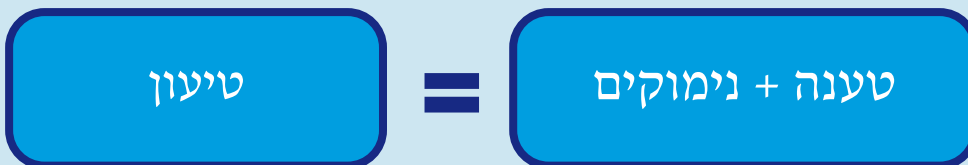
האם את יכולה להוכיח את הטענה?



שימו לב:

בכתיבת טיעון יש להתייחס לשני מרכיבים: טענה ונימוקים.

- **טענה**: זו האמירה שאותה צריך להוכיח.
דוגמה: "בלי אנרגיה – אי אפשר!"
- **נימוקים**: הסברים שבאמצעותם אפשר להוכיח את הטענה.
דוגמה: ללא אנרגיה היצורים החיים לא יוכלו להתקיים.



טיעון הוא הצגת **טענה מנומקת**. בכל פעם שמבקשים מהתלמידים לנמק, להסביר, להכליל או להסיק מסקנות, למעשה מבקשים מהם לבנות טיעון. כלומר, להציג **טענה ולנמק אותה** באמצעות ראיות והסברים. בתבנית שבמסגרת מוצע מארגן גרפי לניסוח טיעון. מוצע להציגו לתלמידים ולאזכר אותו בכל פעם שהם מתבקשים לנסח טיעון.

אנרגיה מאפשרת **התרחשות** של **תופעות** בסביבה. כך, למשל, **חום** שנפלט משַׁרְיֵפָה של חומרי דלק מאפשר להרתיח מים בקומקום. **אנרגיה חשמלית** שמספקים למְעָלִית מאפשרת לה לפעול; **אנרגיה חשמלית** שמספקים לגלגל הענק שבלונה פארק מאפשרת לו להסתובב; **אנרגיית התנועה** של הרוח מאפשרת לסירת המְפָרֵשׁ לשוט.

אנרגיה חשמלית ואנרגיית תנועה הן דוגמאות ל**סוגי אנרגיה**. אילו סוגי אנרגיה נוספים קיימים ואיזה ביטוי יש להם בתופעות שמתרחשות בסביבה?

משימה: סוגי אנרגיה בפעולה

במשימה התלמידים מתבקשים להשתמש במיומנות החשיבה **מיון**. פעולת המיון נועדה לבסס אצלם את משמעות המושג אנרגיה וכן להרחיב את הידע אודות סוגי האנרגיה. לפיכך חשוב לדוּבב אותם בשאלה 2 לתאר מה למדו מן הדוגמאות שהשלימו בטבלה. למשל, "למדתי שקיימים סוגי אנרגיה שונים", "למדתי שכל סוגי האנרגיה גורמים להתרחשותן של תופעות בסביבה" ועוד.

בעקבות המשימה – נדע...

- להביא דוגמאות לביטוי של סוגי האנרגיה בתופעות בסביבה.
- להציג מידע בטבלה ולהסיק מסקנות.

קראו את המידעון **סוגי אנרגיה** שבעמוד הבא ובצעו את המשימה.

1. לפניכם רשימה של תופעות בסביבה. שרטטו במחברת או בקובץ במחשב טבלה (ראו דוגמה) ומיינו את התופעות לפי סוגי האנרגיה המופיעים בכותרות העמודות של הטבלה. הוסיפו דוגמאות משלכם.



תופעות: מכוגנית נוסעת, ילדה רצה, ליצן רוכב על אופניים, כביסה מתייבשת, פנס דולק, נר דולק, מטוס ממריא, שְׁבֻשֶׁת רוח מסתובבת, מים מתחממים בקומקום חשמלי, מזגן פועל, נְעֵם, פעמון מצלצל, מים זורמים בנחל, רוח נושבת, קרח מפשיר.

טבלה לארגון מידע: סוגי אנרגיה

אנרגיה חשמלית	חום	אנרגיית אור	אנרגיה כימית	אנרגיית תנועה	אנרגיית קול
			נר דולק		

2. מה למדתם מן המידע שהשלמתם בטבלה?

המפגש שלנו עם האנרגיה הוא לרוב באמצעות ההתרחשויות שלהן היא גורמת. אנרגיה היא מושג כולל. קיימים סוגים רבים של אנרגיה. מוצע לשאול את התלמידים "אלו סוגי אנרגיה אתם מכירים?" (למשל, אנרגיה חשמלית, אנרגיית אור וכדומה). בהמשך להפנות אותם אל המידעון **סוגי אנרגיה** להיכרות עם סוגי אנרגיה. התלמידים מתבקשים למיין את רשימת התופעות/הפעולות/התרחשויות שמוצגות להם לפי סוגי האנרגיה. חשוב לשים לב שישנם מקרים שבהם אפשר לגרום לאותה התרחשות על ידי יותר מסוג אנרגיה אחד. למשל, אפשר לנצל אנרגיה חשמלית וגם אנרגיה כימית להפעלת פעמון; אפשר לנצל אנרגיה חשמלית וגם את חום השמש לייבוש כביסה ועוד.

רקע מדעי רחב בנושא סוגי אנרגיה ניתן למצוא באתר במבט חדש.

אנרגיה חשמלית. בדרך כלל מתכוונים לאנרגיה המסופקת על ידי הזרם החשמלי. אנרגיה חשמלית מפעילה את מכשירי החשמל.

אנרגיה כימית: המושג אינו מופיע בתכנית הלימודים אך משמעות המושג נלמדת כבר בכיתה ד בהקשר לבעירה של חומרי דלק. ברמה האינטואיטיבית מדובר באנרגיה שניתן להפיק מבעירה של חומרי דלק ומפירוק של חומרי מזון בגוף.

חום. חום גורם לגופים להעלות טמפרטורה ולהתחמם. השמש היא המקור הטבעי הגדול ביותר של חום. האנרגיה של האור העוברת אלינו מהשמש נקראת חום והיא מחממת את כדור הארץ. חום נוצר גם בעקבות שְׂרִיפָה של חומרי דלק והפעלת מכשירי חשמל. מקור טבעי נוסף של חום נמצא במְעַמְקֵי הקרקע. מקור זה קשור להתפרצויות של הרי געש, נביעות מים חמים ועוד.

השימוש במושג אנרגיה כימית אינו מחייב (לא בתכנית הלימודים) והוא לשיקולי המורה.

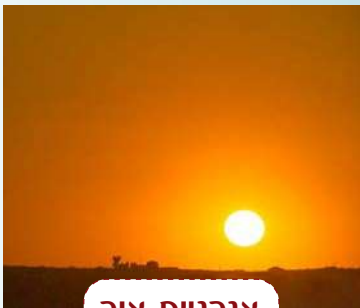
אנרגיית אור. זוהי האנרגיה שיש בכל סוגי האור. קרינת השמש היא המקור הטבעי הגדול ביותר של אנרגיית אור. אנרגיית אור נוצרת גם בנר דולק ובנורה דולקת. אנרגיית אור מנוצלת על ידי הצמחים הירוקים לייצור מזונם.

שימו לב: פחם אבן - המושג אבן מתייחס לצירוף מינרלים המופיע בקרום כדור הארץ ואינו מצביע על סוג החומר. קיימים סוגי אבנים שמשמשים כחומרי דלק. לדוגמה, פצלי שמן ופחם אבן.

אנרגיה כימית. זוהי אנרגיה שנמצאת בחומרים. למשל, בחומרים שבגופם של יצורים חיים (למשל: פְּחָמִימוֹת ושוּמָנִים) ובחומרי דלק (למשל: עץ, פחם אבן ונֶפֶט). האנרגיה הכימית מאפשרת ליצורים חיים לפעול (למשל: להפעיל את השרירים). האנרגיה הכימית מאפשרת לחומרי הדלק לבעור.

אנרגיית תנועה. זוהי אנרגיה המצויה בגופים הנמצאים בתנועה. למשל בכלי רכב נעים, במים זורמים וברוח נושבת.

אנרגיית קול. זוהי אנרגיה שנמצאת בקולות הבוקעים מהטלוויזיה, בקולות הפעמון המצלצל בדלת ובקולות הרעם.



אנרגיית אור



חום



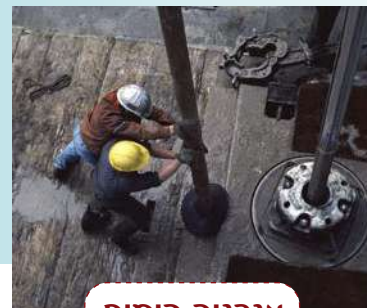
אנרגיה חשמלית



אנרגיית קול



אנרגיית תנועה



אנרגיה כימית

מעבר אנרגיה והמרת אנרגיה

מה קורה לסוגי האנרגיה בעקבות התרחשות של תופעה מסוימת, למשל, מעלית בתנועה?

- האם האנרגיה נעלמת?
- האם אנרגיה חדשה נוצרת?
- האם קורה משהו לאנרגיה?

המשימה עוסקת בשאלות: מה קורה לסוגי האנרגיה בעקבות התרחשות של תופעה, תהליך או פעולה כלשהי? האם האנרגיה נעלמת? האם אנרגיה חדשה נוצרת? האם קורה משהו לאנרגיה? שאלות אלה נועדו להבניית עקרונות מדעיים של מעבר אנרגיה והמרת אנרגיה. במשימה שתי פעילויות: פעילות 1 עוסקת במעבר אנרגיה מגוף לגוף ופעילות 2 עוסקת בהמרת אנרגיה מסוג אחד לאנרגיה מסוג אחר. בסיכום מוצג לתלמידים קטע מידע להרחבת הידע אודות תהליכים של מעבר אנרגיה והמרת אנרגיה. קטע המידע מלווה בתרשימים המדגימים באופן חזותי את רצף התהליכים.

משימה: מה קורה לאנרגיה? חוקרים ומגלים

בעקבות הלמידה – נדע...

- להסביר מהו מעבר אנרגיה.
- להסביר מהי המרת אנרגיה.
- להציג מידע בתרשים קשרי סיבה-תוצאה.

פעילות 1

ממלאים כוס במים. מחממים את המים ומניחים את הכוס על שולחן. בעקבות כך, המקום שעליו הונחה הכוס התחמם. מהו ההסבר לתופעה זו? חום עבר מן המים אל הכוס ומן הכוס אל השולחן. בתופעה המתוארת התרחש מעבר של אנרגיה מגוף לגוף. דוגמה נוספת: אנרגיית התנועה של הרוח עברה לאנרגיית התנועה של ענפי העץ.

בטיחות!

ההתנסות תיעשה באמצעות הדגמה של המורה בלבד. על המורה להרכיב משקפי מגן ולאסוף שיער. על התלמידים לשבת במרחק של מטר וחצי משולחן ההדגמה.

פעילות 1

ציוד: כוס מים חמים, גזייה

הנחיות

1. מלאו כוס במים וחממו אותם. מה סיפקנו למים שבכוס?
2. הניחו את כוס המים החמים על השולחן. המתינו חמש דקות.
3. הזיזו את הכוס ממקומה וגעו במשטח שעליו הייתה מונחת. מה הרגשתם? מה קרה למשטח?
4. שִׁעְרו: איזה תהליך התרחש בעקבות הנחת הכוס עם המים החמים על השולחן?
5. מה גרם לתהליך זה? מה עבר מן הכוס עם המים החמים אל השולחן?
6. הביאו דוגמאות לתופעות דומות של מעבר אנרגיה מגוף לגוף שמתרחשים בחיי היומיום שלכם.

במהלך חימום המים, על המורה להרכיב משקפי מגן. יש לחמם את המים עד לטמפרטורה של 30 מעלות צלזיוס. על המורה לגעת במשטח שעליו עמדה הכוס החמה ולוודא שאפשר לגעת במשטח ללא פגיעה.



פעילות 2

ציוד: פנס כיס, צעצועים שמופעלים באמצעות סוללות

הנחיות

1. הפעילו את הפנס.
2. איזה סוג אנרגיה סופק לפנס כדי שיפעל?
3. איזה סוג אנרגיה התקבל בעקבות הפעלת הפנס?
4. מה קרה לאנרגיה החשמלית בעקבות הפעלת הפנס?
5. חזרו על שלבים 1-4 עם צעצועים שמופעלים באמצעות סוללות.
6. לאיזה סוג אנרגיה הפכה האנרגיה החשמלית שהפעילה את הפנס ואת הצעצועים?
7. הביאו דוגמאות נוספות לתופעות דומות של **המרת אנרגיה** מסוג אחד של אנרגיה לסוג אחר.

פעילות סכום

קראו את המידעון מה קורה לאנרגיה? ובצעו את הפעילות שבעמוד הבא.

מידעון: מה קורה לאנרגיה?

אנרגיה יכולה לעבור מגוף לגוף.

למשל, חום עובר מכוס המים החמים (גוף 1) אל המשטח שעליו עומדת הכוס (גוף 2). כאשר האנרגיה עוברת מגוף לגוף – **סוג האנרגיה אינו משתנה**.
לתהליך שבו אנרגיה עוברת מגוף לגוף קוראים **מעבר אנרגיה**.

אנרגיה יכולה להפוך מסוג אחד לסוג אחר.
למשל, האנרגיה החשמלית שבסוללה הופכת בנורה של הפנס לאנרגיה של אור ולחום. כאשר אנרגיה הופכת מסוג אחד לסוג אחר – **סוג האנרגיה משתנה**.
לתהליך שבו אנרגיה מסוג אחד הופכת לסוג אחר קוראים **המרת אנרגיה**.
נתאר את **מעברי האנרגיה** ואת **המרות האנרגיה** באמצעות תרשימים.

אנרגיית התנועה של הרוח עברה לאנרגיית התנועה של השבִּשָּׁבֶת.



אנרגיית כימית שבשרירים הפכה לאנרגיית התנועה של הגלגלים.



- אנרגיה מסוג אחד יכולה להפוך לאנרגיה מסוג אחר או לעבור מגוף אחד לגוף אחר.
- אנרגיה מסוג אחד יכולה להתקבל מאנרגיה מסוג אחר.

פעילות

תִּאָרוּ בתרשימים שלפניכם מה קרה לאנרגיה בכל אחת מההתרחשויות:
מעבר אנרגיה מגוף לגוף ו/או **המרת אנרגיה** מסוג אחד לסוג אחר.

שימו לב: להכנת התרשימים תוכלו להשתמש בכלים מתוקשבים.

כוס מים חמים על השולחן



כוס מים חמים: חום עבר מן הכוס אל השולחן.

סוללה בצעצוע חשמלי



סוללה: האנרגיה החשמלית שבסוללה הומרה לאנרגיית תנועה (של המנוע).
נר: האנרגיה הכימית שבנר הומרה לחום ולאנרגיית אור.

נר דולק



מכונית: אנרגיה כימית שבחומרי דלק הומרה לחום וחלק ממנה הפך לאנרגיית תנועה.
מאוורר: אנרגיה חשמלית הומרה לאנרגיית תנועה.

מכונית נוסעת



סירת מפרש: אנרגיית התנועה של הרוח עברה לאנרגיית התנועה של הסירה.
דוד שמש: אנרגיית אור השמש הומרה לחום.

מאוורר בפעולה



בפעילות זו מושם דגש על הצגת מידע (תהליכים) בתרשימי זרימה.

סירת מפרשים שטה



התרשימים מתארים קשרי סיבה-תוצאה. קשר סיבה-תוצאה היא מיומנות העוסקת בזיהוי קשרים בין רכיבים.

חימום מים בדוד שמש



מקורות אנרגיה

מקורות אנרגיה הם **משאבי טבע** שמהם למדו בני האדם להפיק את סוגי האנרגיה הרצויים להם למילוי צורכיהם. כך, למשל, אנחנו הופכים את אנרגיית השמש ל**אנרגיה חשמלית**.

מהם **מקורות האנרגיה** שאותם מנצל האדם?
האם כל מקורות האנרגיה תמיד **זמינים** לנו לשימוש?

תת פרק זה עוסק במקורות האנרגיה הטבעיים שאותם מנצל האדם כדי לספק את צרכיו. השאלות המרכזיות שעומדות במוקד הן: מהם מקורות האנרגיה שאותם מנצל האדם? האם כל מקורות האנרגיה תמיד זמינים לנו לשימוש? הפעילות המוצעת כאן היא פעילות אוריינית ומוצע להפנות את התלמידים למקורות מידע נוספים.

מים זורמים



מפיקים אנרגיה מאנרגיית התנועה של המים

שרירים



מפיקים אנרגיה מהאנרגיה הכימית שבשרירים

שמש



מפיקים אנרגיה מאנרגיית האור של השמש

מקורות אנרגיה

חומרי דלק (פחם, נפט גולמי וגז טבעי)



פחם אבן

מפיקים אנרגיה מהאנרגיה הכימית שבחומרי הדלק

רוח



מפיקים אנרגיה מאנרגיית התנועה של הרוח

המשימה מרחיבה את משמעות המושג משאבי טבע אל מקורות האנרגיה. הכוונה היא לאנרגיה שנמצאת בטבע ואשר האדם לא הפיק אותה. חשוב לברר את תפיסות התלמידים ביחס למושגים "משאב טבע מתחדש" ו"משאב טבע מתכלה", לערוך העברה למושגים "מקור אנרגיה מתחדש" ו"מקור אנרגיה מתכלה" ולהבהיר את הקריטריון המבחין ביניהם: הכמות של מקורות האנרגיה המתכלים היא סופית – קצב ההיווצרות שלהם איטי ביותר בהשוואה לצריכתם.

לצורך העמקה מוצע לשאול: מה משותף בין משאב הטבע "יערות" לבין מקור האנרגיה "רוח"? (שניהם מתחדשים), מה משותף בין משאב הטבע "עפרות מתכת" לבין מקור האנרגיה "פחם"? ועוד.

משימה זו מזמנת תרגול של מיומנות של ניסוח טיעון בה התנסו התלמידים בפעילות קודמת. תרגול מיומנות בהקשרים נוספים הוא נדבך חשוב בתהליך הבנייה של מיומנות.

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מהם מקורות אנרגיה ואת חשיבותם לקיומנו.
- להסביר את ההבדל בין מקורות אנרגיה מתחדשים לבין מקורות אנרגיה מתכלים.
- להציג מידע בטבלה ולהסיק מסקנות.
- לנסח טיעון מנומק.

קראו את שני החלקים של קטע המידע, השיבו על השאלות שבסוף כל חלק ועל שאלות הסיכום שבעמוד 22.

מקורות אנרגיה בשירות האדם

חלק א: מקורות אנרגיה מתכלים ומקורות אנרגיה מתחדשים

שמש, רוח, מים זורמים, שרירים של בעלי חיים וחומרי דלק – כל אלה הם **מקורות אנרגיה** בשירות האדם. השמש מספקת חום ואנרגיית אור, רוח ומים זורמים מספקים אנרגיית תנועה וחומרי דלק מספקים חום. את מקורות האנרגיה מחלקים לשתי קבוצות: **מקורות אנרגיה מתחדשים** ומקורות אנרגיה **מתכלים**.

מקורות אנרגיה מתחדשים הם מקורות אנרגיה שאפשר להשתמש בהם ללא הגבלה. הם אינם מתכלים (אוזלים) בעקבות השימוש בהם. **שמש, רוח ואורניום** (חומר רדיואקטיבי) הם דוגמאות למקורות אנרגיה מתחדשים.

מקורות אנרגיה מתכלים הם מקורות אנרגיה שאוזלים (מתכלים) בעקבות השימוש בהם. חומרי דלק: **נפט גולמי, פחם אבן, גז בישול** ועוד הם דוגמאות של מקורות אנרגיה מתכלים. הכמות של מקורות אנרגיה אלה בטבע היא סופית. ככל שנשרוף יותר חומרי דלק, כמותם בטבע תלך ותפחת, ויתקרב היום שבו לא נוכל עוד להשתמש בהם לצרכים שלנו. המדענים חישבו שעל פי קצב השימוש בהם כיום, הנפט הגולמי צפוי להיגמר בשנת 2050, הגז הטבעי בשנת 2090, ואילו פחם האבן בעוד מאות שנים ספורות.



תשובה לשאלה 1: דוגמאות: השמש – חום, אנרגיה חשמלית; רוח – אנרגיה חשמלית; מים בתנועה – אנרגיה חשמלית, אנרגיית תנועה; חומרי דלק – חום.

שאלות

1. אילו מקורות אנרגיה אנחנו מנצלים?

לכל מקור אנרגיה נשמו את סוג האנרגיה שאותו אנו מפיקים ממקור זה.

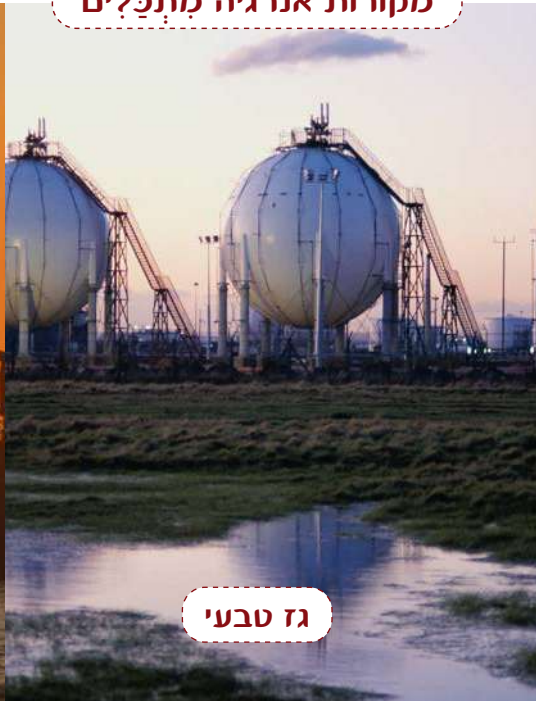
2. מהו ההבדל בין מקורות אנרגיה מתחדשים לבין מקורות אנרגיה מתכלים?

תשובה לשאלה 2: הכמות של מקורות האנרגיה המתכלים היא סופית ולכן שימוש מוגבר בהם עלול להביא להתכלותם. מקורות אנרגיה מתחדשים אינם מתכלים בעקבות השימוש בהם. **שימו לב:** השמש נחשבת למקור אנרגיה מתחדש למרות שהיא תתכלה בסופו של דבר (כמו שאר הכוכבים). חשוב להזכיר שמקורות האנרגיה המתחדשים יתכלו בתנאי שקצב השימוש בהם לא יעלה על קצב ההתחדשות שלהם.

מקורות אנרגיה מתכלים



נפט גולמי



גז טבעי

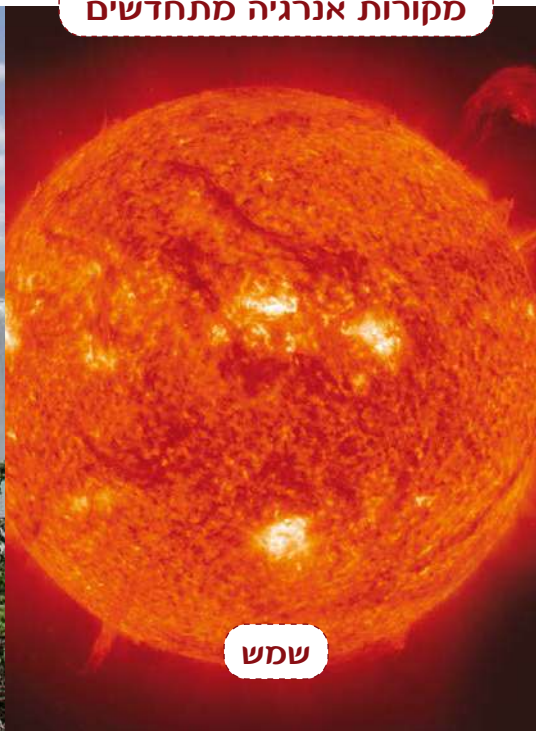


פחם אבן

מקורות אנרגיה מתחדשים



מים בתנועה



שמש



רוח

הקטע מציג דוגמאות של מקורות אנרגיה בשימוש האדם.

מקורות האנרגיה מוצגים בהיבטים הבאים: מקור מתחדש או מתכלה, שימושים, השפעה על הסביבה. מוצע להפעיל למידה שבה כל קבוצה תתמקד באחד ממקורות האנרגיה ואחר כך לערוך דיון במליאה. מוצע לצייד את התלמידים בשאלות שיכוונו אותם בקריאה: אילו היבטים חיוביים יש לשימוש במקור אנרגיה זה? מהם ההיבטים השליליים (אם ישנם) וכן אילו דברים מעניינים למדתם על מקור אנרגיה זה?

חלק ב: מקורות אנרגיה בשימוש האדם

שמש

השמש ספקה לכדור הארץ אנרגיה במשך מיליונים רבים של שנים ויכולה לספק את צריכת האנרגיה של העולם כולו עוד זמן רב. השמש נחשבת למקור האנרגיה הגדול ביותר העומד לרשות האדם. אנו מנצלים את אנרגיית השמש לחימום מים בדודי שמש, להפקת חשמל באמצעות תאים סולריים, לייבוש כביסה ועוד. השימוש באנרגיית השמש אינו מזהם את הסביבה ולכן היא נחשבת למקור אנרגיה ידידותי. למרות זמינותה (בשעות היום, כמובן) עדיין יש מעט אמצעים טכנולוגיים לניצולה. השמש נחשבת למקור אנרגיה מתחדש.

שרירים

כמו כל בעלי החיים, בני האדם מנצלים את האנרגיה הכימית שבשרירי הגוף שלהם כמקור אנרגיה לתפקוד ולקיום הגוף. האדם למד לנצל את האנרגיה הכימית שבשרירי גופם של בעלי חיים כדי להוביל משאות כבדים, לחרוש את השדה ולנוע ממקום למקום. כיוון שבעלי חיים מתרבים מדור לדור, אנרגיה כימית שמקורה בשרירים של בעלי חיים נחשבת מקור אנרגיה מתחדש.

רוח

בני האדם למדו לנצל גם את הרוח כמקור אנרגיה. סוג האנרגיה של הרוח הוא תנועה. בעזרת אנרגיית התנועה של הרוח מניעים טורבינות רוח (לטחינת קמח, לשאיבת מים, להפקת חשמל), משיטים ספינות ומפךשיות, מטיסים גלשני אוויר ועוד. רוח נחשבת למקור אנרגיה מתחדש. השימוש ברוח כמקור אנרגיה על ידי האדם אינו מזהם את הסביבה. למרות זאת מקור זה של אנרגיה אינו מנוצל בהיקף רחב, מאחר שעוצמות הרוחות משתנות ואינן קבועות.

מקור אנרגיה: רוח
סוג האנרגיה: תנועה

טחנת רוח
במשכנות שאננים,
ירושלים.
הטחנה נבנתה
בשנת 1858 על ידי
משה מונטיפיורי.

מקור אנרגיה: שרירים
סוג האנרגיה: כימית

איכר חורש במחרשה
ידנית בהודו.

מים זורמים

בני האדם למדו לנצל גם את זרם המים כמקור אנרגיה. סוג האנרגיה של מים זורמים הוא תנועה. בעבר נהגו להשתמש באנרגיית התנועה של המים להפעלת טחנות קמח. כיום, השימוש העיקרי באנרגיית התנועה של המים הוא להפקת חשמל.

הודות למחזור המים שבטבע, מקורות המים מתחדשים ולכן **מים זורמים** נחשבים למקור אנרגיה מתחדש.

השימוש במים זורמים כמקור אנרגיה אינו מזהם את הסביבה. למרות זאת, מקור זה של אנרגיה אינו מנוצל בהיקף רחב, מאחר שלא בכל מקום יש נהרות ומפלי מים שזרם המים בהם הוא בעוצמה חזקה.

חומרי דלק

בעקבות גילוי האש על ידי הקדמונים, למדו בני האדם לנצל את העץ כמקור אנרגיה. החל מהמאה ה-18 החלו בני האדם לנצל גם את **חומרי דלק**, כדוגמת פחם האבן והנפט הגולמי, כמקורות אנרגיה להפקת **קיטור** שהפעיל את מכונת הקיטור.

האנרגיה הכימית שמצויה בחומרי הדלק הופכת בתהליך הבעירה לחום ולאנרגיית אור.

מאז ועד היום אנו ממשיכים להשתמש בכמויות הולכות וגדלות של חומרי דלק כמקורות אנרגיה, בעיקר לתחבורה ולהפקת חשמל. השימוש הנרחב בחומרי דלק גורם להתפלותם והוא מלווה בפליטה של חומרים מזיקים שגורמים לזיהום הסביבה. **חומרי דלק** נחשבים למקורות אנרגיה מתכלים.

מילון

קיטור: אדי מים חמים מאוד הפורצים מבעד לפתח צר.

מכונת קיטור



סכר הוֹבֵר בארה"ב



שאלות

1. ארגנו את המידע על מקורות האנרגיה שמתוארים בחלק ב של קטע המידע בטבלת השוואה. פֶּעְלוּ לפי ההנחיות הבאות:

א. שרטטו במחברת או בקובץ במחשב טבלת השוואה.

ב. השתמשו בקריטריונים הבאים להשוואה:

- מקור אנרגיה מתחדש או מְתַכֵּלָה.
- סוגי האנרגיה שמופקים ממקור האנרגיה.
- שימוש עיקרי במקור האנרגיה.

• השפעת השימוש במקור האנרגיה על הסביבה.

ג. השלימו בטבלה את המידע המתאים על כל מקור אנרגיה.

ד. עיינו במידע שארגנתם בטבלה וְכַתְבוּ:

- אֵילו סוגי אנרגיה אנו מפיקים ממקורות האנרגיה השונים?
- באילו מקורות אנרגיה מתחדשים ומקורות אנרגיה מתכלים אנו משתמשים.
- אֵילו מקורות אנרגיה נחשבים ידידותיים לסביבה? מדוע?
- מה משותף למקורות האנרגיה שבהם אנו משתמשים ומה שונה ביניהם?

שאלות סיכום

1. הכינו רשימה של מקורות אנרגיה שבהם השתמש האדם לאורך ההיסטוריה ועד ימינו.

א. סמנו ברשימה מקורות אנרגיה שבהם השתמשו בעבר ומשתמשים בהם גם בימינו.

ב. הסיקו: באיזה מקור אנרגיה משתמשים כיום בהיקף רחב מאוד לעומת העבר?

2. קראו את הטענה הבאה:

"מקורות האנרגיה שבהם נשתמש בעתיד יהיו, ככל הנראה, שונים מאוד ממקורות האנרגיה שבהם אנו משתמשים כיום."

א. כל אחד מכם מתבקש להביע עִמּוּדָה: בעד או נגד הטענה.

ב. דונו בקבוצה ונסו לגבש עִמּוּדָה משותפת.

ג. כתבו טיעון משותף שתומך בעמדה הקבוצתית.

חשוב להפנות את תשומת לבם של התלמידים למרכיבי הטיעון: הטענה, ראיות שתומכות בטענה וכן הסבר (כיצד הראיות תומכות בטענה שלכם) וכן למטרת הטיעון (שכנוע באמצעות ראיות והסברים מבוססים ואמינים).

תשובה לשאלה 1: בעבר השתמשו בעיקר במקורות אנרגיה מתחדשים (עץ, שומן של בעלי חיים, רוח ומים בתנועה). השימוש בחומרי דלק כדוגמת פחם אבן ונפט גולמי החל רק במאות השנים האחרונות (החל מהמאה ה-18) עם המצאת מכונת הקיטור.

שימו לב: כתיבת הטיעון כוללת שני מרכיבים: טענה ונימוקים שתומכים בטענה. היעזרו בתבנית לכתיבת טיעון שבעמוד 11.



נפט גולמי



גז טבעי



מפל מים



פחם אבן



שמש



בפרק זה למדנו ש...

- אנרגיה דרושה להתרחשותן של תופעות, פעולות, תהליכי חיים.
- יצורים חיים (צמחים, בעלי חיים ובכללם בני האדם) זקוקים לאנרגיה כדי להתקיים ולפעול בסביבה.
- קיימים סוגים שונים של אנרגיה: אנרגיית אור, חום, אנרגיה כימית, אנרגיית תנועה, אנרגיה חשמלית, אנרגיית קול ועוד.
- קיימות תופעות של המרת אנרגיה מסוג לסוג, ותופעות של מעבר אנרגיה מגוף לגוף.
- בני האדם מנצלים מקורות אנרגיה כדוגמת השמש, רוח, תנועה של מים, שרירים של בעלי חיים וחומרי דלק.
- בני האדם מנצלים מקורות אנרגיה מתחדשים ומקורות אנרגיה מתכלים.

מיומנויות שהפעלנו...

- שרטטנו וניתחנו תרשימי זרימה.
- אירגנו מידע בטבלה, ערכנו השוואה והסקנו מסקנות.
- ניסחנו כללים והסקנו מסקנות.
- ניסחנו טיעון.
- עבדנו בשיתוף פעולה.
- השתמשנו בכלים מתוקשרים.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

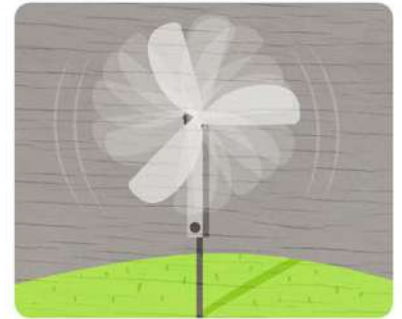
1. באיורים שלפניכם מתוארות תופעות שונות. אילו סוגי אנרגיה קשורים בהתרחשות של כל תופעה? דוגמה: במאוורר – אנרגיה חשמלית ואנרגיית תנועה



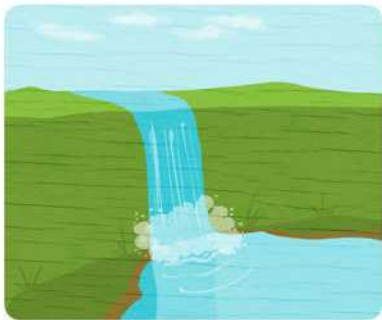
קרח ניתך



ענפים מתנועעים ברוח



מאוורר פועל



מים זורמים ממקום גבוה לנמוך



נר דולק



מים מתחממים בדוד שמש

2. איזו מבין התופעות שמוצגות באיורים שמופיעים בשאלה 1 אפשר להסביר באמצעות תרשים האנרגיה הבא:



תשובה לשאלה 2:
הנר הדולק

3. בעמוד הבא מוצגות תמונות המתארות התרחשות של תופעות. הכינו תרשימים שמציגים את תהליכי מעבר האנרגיה ו/או את המרת האנרגיה שמתרחשים בתופעות אלה.
מחסן סוגי אנרגיה: חום, אנרגיית תנועה, אנרגיה חשמלית, אנרגיה כימית.

חימום מים בקומקום חשמלי



תשובה: אנרגיה חשמלית שהפעילה את הקומקום הפכה לחום.

בישול קפה במדורה בקומזיץ



תשובה: אנרגיה כימית שבעץ הפכה לחום.

סירת מפרש שטה בים



תשובה: אנרגיית התנועה של הרוח עברה לאנרגיית התנועה של סירת המפרש.

4. איזה מקור אנרגיה אנו מנצלים לביצוע כל אחת מהפעולות הבאות:
להאיר בנר, לטפס על הר, לחמם מים, לנסוע באוטובוס, לייבש כביסה,
להשיט סירת מפרש.
מחסן מקורות אנרגיה: מים זורמים, חומרי דלק, רוח, שמש, שרירים.

מכונית היברידית:
מכונית שמונעת על ידי מנוע
בנזין ומנוע חשמלי.
מכונית סולרית:
מכונית שמונעת על ידי אנרגיה
חשמלית שמופקת מקרינת
האור של השמש.

5. (רשות) לאחרונה החלו לייצר מכונית היברידית ומכונית סולרית.

בחרו סוג אחד של מכונית, קראו במקורות מידע ברשת וענו:

- הסבירו כיצד פועלת המכונית שבחרתם.
- על איזה צורך/כים עונה המכונית?
- איזה יתרון/ות יש למכונית הזו על מכונית רגילה?
- איזה חיסרון/ות יש למכונית לעומת מכונית רגילה?
- אילו הייתם היצרנים של המכונית הזו, איזה טיעון הייתם מנסחים במטרה לשכנע את הצרכנים לרכוש מכונית כזו?



אל הרשת (העשרה)



- היכנסו לאתר אנרגיה בראש אחר (כיתה ה).
- היכנסו לכיתות ג-ו. שם בחרו כיתה ה: הכול מהשמש.
- בחרו את השער: מקורות אנרגיה מהשמש.
- בחרו משימה אחת מתוך מאגר המשימות (1-5) ובצעו אותה.
- כתבו משפט שמתאר את הקשר בין השמש לבין מקור האנרגיה שבה עוסקת המשימה.

שאלה 5 מזמנת הפעלה של מיומנויות מידעניות וניסוח טיעון. מומלץ לתת את המשימה כעבודת בית.

פרק שני: מערכות טכנולוגיות

סליחה, טעות במדידה

ב־25 באפריל 1990, הוצב טֶלֶסקוֹפּ החלל האֶפֶל במסלולו מחוץ לאטמוספֶרָה של כדור הארץ. טֶלֶסקוֹפּ החלל הוא **מערכת טכנולוגית** משוכללת מאוד הכוללת מראות מלוטשות לריכוז קרני אור, מכשירי מדידה, מחשבים, מערכות להפקת אנרגיה, מערכות מידע ותקשורת, מצלמות ועוד.

בציפייה דרוכה המתינו המדענים, המהנדסים והמממְנִים של המיזם האדיר הזה לתמונות שיגיעו מהטֶלֶסקוֹפּ. התמונות הראשונות אכן הגיעו, ומה גדולה הייתה האכזבה... תמונות מְעֻתָּוֹת ולא חדות!

כאשר חקרו המומחים את טיבן של התמונות הם גילו שהסיבה לאיכותן הגרועה נעוצה בטעות של 1.3 מילימטר! התברר שבזמן ייצור המְרָאָה הראשית של הטֶלֶסקוֹפּ, המכשיר שהיה אמור לבדוק את תקינותה הוצב, בטעות, במרחק של 1.3 מילימטר מהמקום שבו היה אמור להיות. וכך, בגלל טעות קטנה שכזו הפך הטֶלֶסקוֹפּ הענקי והמשוכלל כמעט ל"גולם" של מתכת.

תיקון הטעות עלה כ־700 מיליון דולר נוספים, אך היה שווה כל סְנֵט! התמונות שהתקבלו מטֶלֶסקוֹפּ האֶפֶל הפכו אותו לכלי מרכזי בחקר החלל והרחיבו לאין שיעור את היכרותנו עם היקום שבו אנחנו חיים.

**מהי מערכת טכנולוגית?
כיצד היא פועלת?
האם קיים קשר בין אנרגיה לבין
מערכת טכנולוגית?**

בעקבות הלמידה – נדע...

- לתאר מאפיינים של מערכת טכנולוגית.
- לאפיין מערכות טכנולוגיות על פי המטרה, הקלט, הפעולה, התהליך והפלט.
- לתאר מאפיינים של מערכת טכנולוגית חשמלית.

מושגים שנלמד

- מערכת טכנולוגית, מטרת המערכת, פעולת המערכת.
- קָלֵט: אנרגיה, מידע, חומרים.
- פעולה/תהליך.
- פְּלֵט: פְּלֵט רצוי, פְּלֵט בלתי רצוי.

מיומנויות שנפעיל

- לשרטט תרשימי מְלָבָּנים של מערכות ולנתחם.
- לארגן מידע בטבלה ולערוך השוואה.
- להכליל ולהסיק מסקנות.

מארגני ההוראה-למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

תת הפרק נועד ליצור אצל התלמידים את המארגן המוקדם להבנת העיקרון שלכל פעולה של מערכת טכנולוגית דרושים קלטים ושהתוצאה של פעולת המערכת (התהליך) היא פלט.

מערכות טכנולוגיות בפעולה

מערכות טכנולוגיות נוצרו על ידי בני האדם כדי לתת מענה לצרכים אנושיים. מכונית, אופניים, מעלית, עגורן, מחשב ומעבד מזון הם דוגמאות למערכות טכנולוגיות. חלק מהמערכות הטכנולוגיות פועלות באמצעות אנרגיה חשמלית.

מומלץ להשתמש בקטע המידע שמופיע בעמוד 26 להצגת חשיבותן של מערכות טכנולוגיות בכל תחום בחיינו. ניתן לערוך בירור ידע מוקדם של הנושא מאפיינים של מערכת טכנולוגית, אשר נלמד בכיתה ד'. להדגיש את החשיבות שבארגון וסדר הרכיבים במערכת לצורך ביצוע המטרה של המערכת.

משימה: אילו מאפיינים יש למערכת טכנולוגית?

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר מה אנו יודעים על מערכות טכנולוגיות.
- לזהות מוצרים שהם מערכות טכנולוגיות.

קראו את סיפור המקרה הבא והשיבו על השאלות.

סיפור מקרה: בלונה פארק

לקראת יום הולדתכם החליטו הוריהם לחגוג את האירוע עם כל המשפחה בלונה פארק. בעודכם עומדים בתור לקניית כרטיסים, אתם שומעים את המוזיקה ואת צהלות האנשים המשתעשעים במתקנים ורואים את הבלונים הצבעוניים.

כאשר אתם נכנסים אתם רואים לפניכם את הגלגל הענק המסתובב ועליו אנשים עם פרצופים שמחים אך מפוחדים, הלוליינן מסתובב על אופניו המוזרים, רכבת ההרים חולפת בשריקה, כל הקרוסלות נעות ואנשים מתנדנדים בתוכן. הלונה פארק שוקק חיים ואתם כבר חסרי סבלנות ואינכם יודעים באיזה מתקן לבחור.

שאלות

היזכרו במה שלמדתם בכיתה ד על מערכות טכנולוגיות והשיבו:

1. אילו מתקנים בלונה פארק הם מערכות טכנולוגיות?
2. לפי אילו מאפיינים ידעתם לזהות מערכות טכנולוגיות?
3. בחרו מערכת טכנולוגית אחת והשיבו:

א. מהי המטרה של המערכת?

ב. איזו פעולה/תהליך מתרחש/ת במערכת הטכנולוגית כדי להשיג את המטרה?

ג. שפרו: מה צריך לספק למערכת הטכנולוגית כדי שתפעל?

חשוב להבהיר לתלמידים שמערכת טכנולוגית היא מוצר אך לא כל מוצר הוא מערכת טכנולוגית. כך, למשל, הספסל שנמצא בגן השעשועים אינו מערכת טכנולוגית שכן לא מתקיימת בו פעולה בין הרכיבים. הגלגל הענק הוא מערכת טכנולוגית כי הוא מורכב מרכיבים הפועלים בתאום כדי להשיג מטרה (לסובב את הגלגל ולענות על הצורך בשעשועים לאנשים).





במשימה התלמידים מנתחים את המבנה ואת הפעולה של מערכות טכנולוגיות פשוטות באמצעות פירוק והרכבה. בעקבות ההתנסות חשוב להגיע להכללה. למשל, כל המערכות הטכנולוגיות בנויות מרכיבים שפועלים בשיתוף פעולה להשגת מטרה (צורך אנושי); בכל המערכות מתרחש תהליך (פעולה); בכל המערכות נכנס "משהו" למערכת; ועוד.

בעקבות המשימה - נדע...

- להסביר מהם המאפיינים של מערכות טכנולוגיות.
- לתאר מבנה של מערכת טכנולוגית ואת פעולתה.

ציוד: מכונית צעצוע, בובה רוקדת, עט כדורי, שדכן סיכות, פנס כיס, מברגים

ניתן להחליף את המערכות ברשימת הציוד במערכות טכנולוגיות אחרות/זמינות.

הנחיות



1. בחרו מערכת טכנולוגית אחת מאלה המוצגות לפניכם.
 - א. הפעילו את המערכת שבחרתם.
 - ב. תארו את פעולת המערכת.
 - ג. הסיקו: מהי המטרה של המערכת? על איזה צורך היא עונה?
 - ד. שְׁעֵרו מהם רכיבי המערכת ומהי פעולתו של כל רכיב?

2. השתמשו במברגים שברשותכם ופרקו את המערכת לרכיבים שלה כך שתוכלו להרכיב אותם בחזרה.
 - א. תארו: מאילו רכיבים בנויה המערכת?
 - ב. כיצד מסודרים הרכיבים במערכת? (תוכלו להראות גם בשרטוט).
 - ג. בְּדִקו: כיצד סדר הרכיבים תורם לפעולת המערכת?
 - ד. שְׁעֵרו: מה דרוש לדעתכם למערכת כדי שתוכל לפעול?

3. פרקו עט כדורי לחלקיו ותארו:
 - א. מאילו רכיבים בנוי העט?
 - ב. מהו התפקיד של כל רכיב?
 - ג. כיצד יושפע תפקוד העט אם אחד הרכיבים שלו יתקלקל?
 - ד. הסיקו מסקנה: האם עט כדורי הוא מערכת טכנולוגית? הסבירו.

תשובה לשאלה 3:

כדי להבין את החשיבות שיש לסדר הרכיבים במערכת טכנולוגית מוצע לשאול שאלות כגון: כיצד יושפע תפקוד העט אם נשנה את סדר הרכיבים? כיצד יושפע תפקוד העט אם נחסיר את אחד הרכיבים? התשובה לשאלות כאלה עתידה לפתח הבנה אודות החשיבות שיש לכל רכיב להשגת מטרת המערכת (במקרה זה כתיבה).

רכיבי העט: רפיל ובתוכו דיו, קפיץ, מיכל, לחצן.

יש לבחור במערכות שאי אפשר לחבר לשקע חשמלי. יש לבחור במערכות שאינן מסכנות את בטיחות הילדים.



חשוב לאפשר לתלמידים להפעיל את המערכות הטכנולוגיות כדי לעמוד על מאפייני המערכת ועל אופן פעולתה. השאלות מכוונות את התלמידים להבנת העקרונות הבאים: כל מערכת מבצעת פעולה (תהליך), לפעולת המערכת דרושים קלטים, תוצאת הפעולה של כל מערכת היא הפלטים שלה. המושגים קלט, תהליך ופלט משולבים במשימה. במידת הצורך מוצע להדגים ניתוח של אחת המערכות במליאת הכיתה ולערוך המשגה למושגים קלט, תהליך ופלט.

משימה: מה דרוש לכל פעולה? חוקרים ומגלים



בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר מה דרוש למערכת טכנולוגית כדי שתשיג את מטרתה.
- להציג מערכת טכנולוגית בתרשים מלבנים.

ציוד: מערכות טכנולוגיות: מְעַבַד מזון, מכונת צעצוע, בובה רוקדת, קומקום, MP3, מנורה, קוֹרְקִינֵט או אופניים, גריל גז

ניתן להחליף את המערכות ברשימת הציוד במערכות טכנולוגיות אחרות/זמינות.



הנחיות



בחרו חמש מערכות טכנולוגיות ונתחו אותן על פי ההנחיות הבאות:

1. מהי המטרה של כל אחת מהמערכות הטכנולוגיות?
2. מה דרוש לכל מערכת טכנולוגית כדי שתפעל ותוכל להשיג את מטרתה?
שימו לב: לכל מה שמספקים למערכת (מה שנקלט) כדי שתפעל להשגת מטרת המערכת קוראים **קלט**.
3. מה הייתה הפעולה/התהליך שביצעה המערכת?
4. מה הייתה התוצאה של פעולת המערכת?
שימו לב: לכל מה שהתקבל (מה שנפלט) כתוצאה מפעולת המערכת קוראים **פלט**.
5. הכינו טבלה דומה (ראו דוגמה) והשלימו בה את תשובותיכם לשאלות 1-4.



טבלה לארגון מידע: מאפיינים של מערכות טכנולוגיות

שם המערכת	מאפיינים	מערכת 1: פנס כיס	מערכת 2:	מערכת 3:	מערכת 4:	מערכת 5:
המטרה של המערכת	להאיר מקומות שאין בהם חשמל					
מה שסיפקנו למערכת כדי שתפעל (הקלט)	אנרגיה חשמלית	דוגמה				
הפעולה שביצעה המערכת (התהליך)	הפקת אור					
התוצאה של פעולת המערכת (הפלט)	אור					

מומלץ שכל תלמיד/ה יתנסה/תתנסה בניתוח מערכת טכנולוגית אחת. המידע יאורגן בטבלה משותפת (סעיף 5).

6. עיינו במידע שארגנתם בטבלה והשיבו:
- אילו סוגי קֶלֶט דרושים למערכות טכנולוגיות כדי לפעול? הביאו דוגמה.
 - אילו סוגי פעולות/תהליכים מבצעות מערכות טכנולוגיות?
 - אילו סוגי פֶּלֶט מתקבלים בעקבות הפעולה של מערכות טכנולוגיות? הביאו דוגמאות.
7. מקובל לתאר מערכת טכנולוגית בתרשים מְלַבְּנים כדוגמת התרשים שלפניכם.

לארגון מידע בטבלה יש חשיבות והיא עריכת השוואה בין הדומה ובין השונה שבין המערכות הטכנולוגיות שנבדקו. כך, למשל, אילו סוגי תהליכים מבצעות מערכות טכנולוגיות? (עיבוד מידע, עיבוד חומרים, עיבוד או המרת אנרגיה); אילו סוגים של קלט דרושים למערכות טכנולוגיות? (אנרגיה, מידע ו/או חומרים); אילו סוגים של פלט? ועוד.



במשימה זו, כמו גם במשימות אחרות, מתבקשים הלומדים להציג מידע על הקלטים, על הפעולות ועל הפלטים של מערכות טכנולוגיות באמצעות תרשים מְלַבְּנים. חשוב להביא את הלומדים למודעות בדבר היתרונות שיש לדרך זו של הצגת מידע (סיוע בהסקת מסקנות ופיתוח תובנות המתייחסות למבנה ולפעולה של מערכות טכנולוגיות).

בְּחַרוּ באחת המערכות הטכנולוגיות הבאות ותארו אותה בתרשים מְלַבְּנים. אם לדעתכם צריך להוסיף לתרשים עוד סוג של קלט תוכלו להוסיף אותו.



תשובה: קלטים – אנרגיה חשמלית ולחם; פלט – צנימים; פעולה – חימום.



תשובה: קלטים – אנרגיה כימית שבשרירים ומידע (של רוכב האופניים). פלט – תנועה; פעולה/תהליך – הנעת גלגלים.

מילון

קֶלֶט: כל מה שמוזן למערכת ודרוש כדי שהיא תפעל ותשיג את מטרתה.
תהליך: סדרת פעולות המתבצעות באמצעות רכיבי המערכת כדי להשיג את המטרה.
פֶּלֶט: תוצרים רצויים ולא רצויים שהמערכת מפיקה.

תת הפרק מתמקד במרכיבי הקלט של המערכות הטכנולוגיות: אנרגיה, מידע וחומרים.

קלט למערכת הטכנולוגית

כל המערכות הטכנולוגיות מבצעות פעולה/תהליך. מה דרוש למערכות הטכנולוגיות האלה כדי שיפעלו ויענו על הצורך? מהם סוגי הקלט הנדרשים כדי שהמערכת תפעל?

בתת פרק זה נעסוק בשלושה סוגים של קלט.

א. קלט של אנרגיה (עמודים 32-33).

ב. קלט של מידע (עמודים 34-37).

ג. קלט של חומרים (עמודים 37-39).

שימו לב: הפרק הראשון אנרגיה סביב מטפל בעקרונות של מעברי אנרגיה והמרות אנרגיה. חשוב ליישם את העקרונות האלה בתהליכים שמתרחשים במערכת הטכנולוגית בעקבות קליטת האנרגיה. כך, למשל, אנרגיית האור שנקלטת על ידי הקולטים של דוד השמש הופכת לחום של המים; אנרגיית התנועה של הרוח הופכת לאנרגיה חשמלית בטורבינת רוח ועוד.

א. קלט של אנרגיה

משימה: קלט של אנרגיה למערכת הטכנולוגית

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מדוע דרוש קלט של אנרגיה לפעולתן של מערכות טכנולוגיות.
- להכיר סוגים שונים של קלט אנרגיה.
- להציג בתרשים את הקלט, את הפעולה/התהליך ואת הפלט של מערכת טכנולוגית.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

קלט של אנרגיה למערכת הטכנולוגית

כדי לבצע פעולה דרושה אנרגיה. לכל פעולה שנרצה לבצע נצטרך אנרגיה: להרים יד, ללכת, לנשום, לחשוב, לכן אנחנו משתמשים באנרגיה כל הזמן.

גופנו הוא מערכת ביולוגית ולפעולתו דרושה אנרגיה.

גם לפעולות שמבצעות מערכות טכנולוגיות דרושה אנרגיה.



דוגמאות

מטרת המערכת הטכנולוגית **דוד השמש** היא לקבל מים חמים, שזה הפְּלָט של המערכת. לשם כך דרושה אנרגיה. **קְלָט האנרגיה** של המערכת הוא קרינת אור (השמש) והתהליך המתרחש במערכת זו הוא חימום מים. גם מים הם קְלָט למערכת, שהרי הם אלה שמתחממים בעקבות קרינת השמש.

מטרת המערכת הטכנולוגית **מכונת** היא להגיע ליעד המבוקש, שזה גם הפְּלָט של המערכת. לשם כך דרוש **קְלָט של אנרגיה** (חומרי דלק). כתוצאה משריפת חומרי הדלק (הבנזין) נוצרים גזים שהלחץ שלהם גורם לתנועת הבוכנות במנוע.

מטרת המערכת הטכנולוגית **מעבד מזון** היא לקבל מזון מעובד (למשל, טחון), שזה הפְּלָט של המערכת. לשם כך, דרושה אנרגיה. **קְלָט האנרגיה** של המערכת הוא אנרגיה חשמלית והתהליך המתרחש במעבד המזון הוא תנועה של מנוע חשמלי. גם המזון הוא קְלָט למערכת שהרי הוא זה שעובר תהליך עיבוד.

קְלָט של אנרגיה חיוני לפעולת המערכת כדי שתשיג את מטרתה, בלעדיו היא אינה פועלת.

שאלות

1. אילו סוגים של קְלָט אנרגיה מוזכרים בקטע המידע? הביאו דוגמאות נוספות.
2. תארו בתרשים מְלַפְּנִים את הקְלָט, את הפעולה/התהליך ואת הפְּלָט של כל אחת מהמערכות המוזכרות בקטע המידע.

	<p>תשובה: קלט – קרינת אור (שמש); פעולה – חימום המים, פלט רצוי – מים חמים.</p>
	<p>תשובה: קלט – חומרי דלק (אנרגיה כימית); פעולה – שריפת חומרי הדלק ופליטה של גזים בלחץ שגורמים לתנועת הבוכנות של המנוע, פלט רצוי – תנועה.</p>
	<p>תשובה: קלט – אנרגיה חשמלית; פעולה – ריסוק מזון, פלט רצוי – מזון מרוסק.</p>

3. הביאו דוגמה של מערכת טכנולוגית נוספת מחיי היומיום שלכם והציגו בתרשים את קלט האנרגיה, הפעולה/התהליך ואת הפלט של המערכת.

ב. קלט של מידע

למערכות הטכנולוגיות דרוש קלט של אנרגיה כדי לפעול ולהשיג את מטרותן.
האם דרוש למערכות הטכנולוגיות גם קלט של מידע?

משימה: קלט של מידע למערכות טכנולוגיות

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר מדוע דרוש קלט של מידע לפעולה של מערכות טכנולוגיות.
- להציג בתרשים את קלט המידע, את הפעולה/התהליך ואת הפלט של מערכת טכנולוגית.

1. התבוננו בשתי התמונות. נוסף על אספקת אנרגיה משרירי הרגליים, הילדה סיפקה לאופניים "משהו" נוסף שגרם להם לנוע למקום הרצוי. מהו "המשהו הנוסף" שהילדה סיפקה לאופניים? רשמו את השערותיכם.

"משהו" נוסף שסיפקה הילדה לאופניים הוא 'מידע'



2. היזכרו באחת הפעמים שרכבתם של אופניים וענו:

- א. איך "ידעו" האופניים שלכם לאן לנסוע?
- ב. איך הם "ידעו" מתי לנסוע מהר ומתי לאט?
- ג. איך הם "ידעו" מתי להתחיל לנסוע ומתי לעצור?
- ד. איך "ידעו" האופניים לנסוע מבלי להתנגש במכשולים בסביבה?
- ה. האם קלטתם מידע מן הסביבה בעת הרכיבה באופניים?
אם כן, כיצד השתמשתם במידע?



מוצע לערוך את הפעילות המקדימה הבאה: מחלקים את הלומדים לשתי קבוצות: קבוצת הרוכבים וקבוצת התצפיתנים. על התצפיתנים לצפות בחבריהם הרוכבים ולדווח בכתב על מסלול תנועתם. לאחר התצפית מראיינים התצפיתנים את הרוכבים תוך שימוש בשאלות שבסעיף 2.



3. סכמו: איזה קלֵט נוסף על אנרגיה יש לספק למערכת הטכנולוגית אופניים כדי שיגיעו למקום הרצוי? הסבירו.
- א. מי מספק לאופניים את הקלֵט הזה?
- ב. איזו פעולה/תהליך עשתה המערכת הטכנולוגית כתוצאה מן הקלֵט?
- ג. איזה פֶלֵט התקבל כתוצאה מקליטת הקלֵט?
- ד. השלימו בתרשים את סוגי הקלֵט, את הפעולה/התהליך ואת הפֶלֵט של המערכת הטכנולוגית אופניים.

סעיף זה נועד לתהליכי המשגה: מהו הקלט הנוסף (מידע)? מי מספק לאופניים את הקלט הזה (הילדה)? ומהי הפעולה? (סיבוב הגלגל)? רוכב האופניים הוא המספק מידע למערכת הטכנולוגית ותגובת האופניים (האם הם נוסעים לכיוון רצוי?) היא הפלט הרצוי של המערכת.



תשובה: קלטים – אנרגיה כימית מהשרירים ומידע מרוכב האופניים; פעולה – הנעת דוושות האופניים; פלט – תנועה לכיוון הרצוי.

4. אתם חוזרים מבית הספר ורוצים לחמם את ארוחת הצהריים שלכם בתנור המיקרוגל. אילו פעולות אתם עושים?
- מניחים בצלחת את ארוחת הצהריים.
 - פותחים את דלת המיקרוגל.
 - ואחר כך... הוסיפו פעולות.

שאלה 4 היא ברמה של יישום. מומלצת כעבודת בית.

- א. מהם סוגי הקלֵט הדרושים להפעלת המערכת הטכנולוגית מיקרוגל?
- ב. מהו קלט המידע הדרוש להפעלה של מערכת טכנולוגית זו?
- ג. מהי הפעולה/התהליך המתרחש/ת בתנור המיקרוגל?
- ד. מהו הפֶלֵט הרצוי?
- ה. השלימו בתרשים את סוגי הקלֵט, את הפעולה/התהליך ואת סוגי הפֶלֵט של המערכת הטכנולוגית "מיקרוגל".



תשובה: קלטים – אנרגיה חשמלית, מזון, מידע אודות זמן החימום, מידע אודות מטרת החימום (הפשרת מזון, בישול); פעולה – חימום המזון; פלט – מזון מחומם/מבושל.

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר אילו סוגים של קלט מידע דרושים להשגת המטרה של מערכת טכנולוגית.
- להדגים פעולה של עיבוד מידע במערכות טכנולוגיות.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

סוגי המידע הדרושים לפעולת מערכת טכנולוגית

כדי להשיג את המטרה של המערכות הטכנולוגיות (הפלט הרצוי) דרוש להן קלט של אנרגיה לביצוע הפעולה, אולם דרוש להן גם קלט של מידע להפעלה. המידע דרוש לקבלת הפלט הרצוי של המערכת הטכנולוגית.

בתחילת הפעולה של המערכת הטכנולוגית דרוש מידע המגדיר את המטרה המבוקשת: מהי המטרה של המערכת? או מהו הפלט הרצוי שלה? זהו קלט המידע להפעלה.

למשל, על מנת לכבס בגד במכונת כביסה עלינו להפעיל את המכונה ולהזין בה את המידע המתאים. על ידי לחיצה על הכפתורים המתאימים המידע יוזן. – זהו קלט המידע שדרוש להפעלת מכונת הכביסה.



קיימות גם מערכות שמטרתן היא לעבד מידע. מלבד העובדה שלמערכות אלה יש קלט של מידע להפעלה, כמו לכל שאר המערכות, הן זקוקות גם לקלט של נתונים. המחשבון הוא דוגמה למערכת כזאת. מלבד העובדה שדרוש לנו מידע כיצד להפעיל את המחשבון, כאשר אנו רוצים לחשב את החישוב הבא: 346×897 , עלינו להכניס את הנתונים הללו למחשבון כדי לקבל פלט של מידע מעובד. אפשר לתאר זאת בתרשים הבא:



ישנן מערכות טכנולוגיות אשר במהלך פעולתן הן אוספות מידע על פעולת המערכת ומתוכננות כך שאפשר יהיה לבקר ולשפר את פעולתן כדי להשיג את מטרת המערכת. על מערכות טכנולוגיות אלה נלמד בשנים הבאות.

תשובה לשאלה 1: קלט אנרגיה וקלט של מידע.
תשובה לשאלה 2: מידע להפעלה (תכנית כביסה מתאימה)
תשובה לשאלה 3: עיבוד נתונים.
תשובה לשאלה 4: כל המערכות הממוחשבות (מחשב, חיישנים במערכות טכנולוגיות, טלפון "חכם").
תשובה לשאלה 5: השגת מטרת המערכת. לדוגמה: עיבוד הנתונים שנקלטים על ידי המזגן נועד למיזוג החדר בטמפרטורה המתאימה.
תשובה לשאלה 6: מידע להפעלה ונתונים.

שאלות

1. אילו שני סוגים של קָלֵט דרושים להפעלת כל מערכת טכנולוגית?
2. איזה קָלֵט של מידע נדרש כדי להפעיל את המערכת **מכונת כביסה**?
3. מהם תהליכי **עיבוד המידע** המתרחשים במחשבון?
4. תנו דוגמה למערכת נוספת שבה מתרחש תהליך של עיבוד מידע.
5. מהו הַפְּלֵט הרצוי של תהליכי עיבוד מידע?
6. אילו שני סוגי מידע נחוצים לפעולה של מערכת שמטרתה לעבד מידע?

ג. קָלֵט של חומרים

כדי שמערכות טכנולוגיות יפעלו דרושים להן הקָלֵטים הבאים: אנרגיה ומידע להפעלה. ישנן מערכות טכנולוגיות שנוסף לקלטים של אנרגיה ומידע דרוש להם סוג נוסף של קָלֵט. איזה קָלֵט נוסף דרוש למערכות הטכנולוגיות האלה כדי שיפעלו וישרתו אותנו על פי רצוננו?

משימה: קָלֵט של חומרים למערכות טכנולוגיות

בעקבות הלמידה – נדע...

- לזהות קָלֵט של חומרים במערכות טכנולוגיות.
- לזהות מערכות טכנולוגיות שדרוש להן קָלֵט של חומרים לפעולתן.
- לארגן מידע בטבלה ולהסיק מסקנות.

במשימה התלמידים מתבקשים לנתח מערכות טכנולוגיות לפי כותרות העמודות בטבלה בדגש על קלט חומרים. חשוב לקשור את מטרת המערכת לקלט החומרים, לתהליך ולפלט הרצוי. למשל, אם המטרה של מעבד המזון היא לקבל בצק (שהוא הפלט הרצוי), אז קלט החומרים צריך להיות מים, קמח ותוספים למיניהם.

1. לפניכם רשימה של מערכות טכנולוגיות המוכרות לכם מחיי היומיום. הכינו טבלה דומה במחברת והשלימו בה את המידע בהתאם לכותרות הטבלה.

מערכות טכנולוגיות: מחשב, מְעַבְד מְזוֹן, שִׁבְשֵׁבֶת רוּחַ, מְכוֹנַת כְּבִיסָה, תְּנוּר אֵפִייה, מְעַרְבֵל בָּטוֹן, מְסַחֶטֶת מִיץ, אופניים.

טבלה לארגון מידע: מאפיינים של מערכות טכנולוגיות

שם המערכת	מטרת המערכת	קָלֵט של חומרים (אם יש, פרטו את שמות החומרים)	הפעולה/תהליך	הפְּלֵט הרצוי
מחשב				
מעבד מזון	לקבל מזון מרוסק	מזונות	ריסוק	מזון מרוסק

2. עיינו במידע שהשלמתם בטבלה והשיבו: האם כל המערכות הטכנולוגיות זקוקות לקלט של חומרים לפעולתן? הביאו דוגמאות.

משימה: קלט חומרים למערכת הטכנולוגית

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להציג בתרשים את המושגים קלט, פעולה ופלט של מערכת טכנולוגית.
- להסביר שלחלק מהמערכות הטכנולוגיות דרוש גם קלט חומרים כדי להשיג את המטרה שלהן.
- לתאר סוגים של פלט: רצוי ובלתי רצוי.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 39.

קלט חומרים למערכת הטכנולוגית

אנו מרבים להשתמש בחומרים בחיי היומיום. אנו בונים בניינים וגשרים מחומרים, אנו סוללים כבישים מחומרים, אנו בונים מוצרים מחומרים – כלים, מכשירים ומכונות. לחומרים יש תפקיד חשוב גם בפעולה של מערכות טכנולוגיות רבות. למערכות טכנולוגיות, אשר התהליך המתרחש בהן הוא עיבוד חומרים, נוסף על קלט של אנרגיה וקלט של מידע להפעלה, דרוש קלט של חומרים. למערכות טכנולוגיות אלה דרושים חומרים כדי להשיג את המטרה שלהן.

המטרה: הכנת בטון

דוגמה: מערבול בטון



פעולה/תהליך: ערבוב וערבול של החומרים

קלט של אנרגיה: חומרי דלק

קלט של מידע: כיצד מכינים בטון

קלט של חומרים: מלט, חצץ, חול ומים

פלט של חומרים: בטון נוזלי ליציקה

מה קרה לחומרים במערבול הבטון? מערבוב של מלט, חצץ, חול ומים התקבל בטון.

יש מערכות טכנולוגיות שכדי לקבל מהן את הפלט הרצוי יש צורך בקלט של חומרים, בנוסף על קלט של אנרגיה ומידע. למשל: למכונת כביסה, דרוש נוסף על קלט של אנרגיה ומידע גם קלט של חומרים (אבקת כביסה ומים) כדי לקבל את הפלט הרצוי (בגדים נקיים).

שימו לב: השגת המטרה היא הפלט של המערכת הטכנולוגית. לפעמים, נוסף על הפלט הרצוי, יש למערכת הטכנולוגית גם פלט בלתי רצוי, פלט שאינו תורם לפעולת המערכת, ולעתים רבות איננו מעוניינים בו. לדוגמה, אוויר ומים מזוהמים.



תשובה לשאלה 1:
אנרגיה, חומרים ומידע.
תשובה לשאלה 2:
קלטים - אנרגיה (חומרי דלק); חומרים (חצץ, מים, מלט, חול) ומידע; פעולה - ערבוב חומרים; פלט - בטון (רצוי).

שאלות

1. אילו סוגי קלט דרושים למערכת הטכנולוגית מערבול בטון כדי לפעול?
2. מהם הקלטים (כולל החומרים), הפעולה/התהליך והפלט של המערכת הטכנולוגית מערבול בטון?
3. מהו הפלט הרצוי של מערבול בטון? מהו הפלט הבלתי רצוי של מערבול הבטון?
4. הביאו דוגמה נוספת למערכת טכנולוגית שדרושים לה חומרים כדי לפעול. תארו בתרשים מלבנים את הקלטים (כולל החומרים הנדרשים), את הפעולה/התהליך ואת הפלטים.

תשובה לשאלה 3:
פלט רצוי - בטון; פלט בלתי רצוי - רעש, גזים שנפלטות מהמערבול.
תשובה לשאלה 4:
מסחטת מייק: קלט (פרי ומידע ואנרגיה); פעולה - סחיטה; פלט רצוי - מייק; פלט בלתי רצוי - קליפות וזרעים.

מטרה:



פעולה/תהליך

בטון - פלט רצוי



איך פועלת מערכת כיפת ברזל?

במדינת ישראל פותחה על ידי מספר חברות, שבראשן חברת רפאל, מערכת ייחודית ליירוט רקטות קצרות טווח (4-70 ק"מ) וליירוט פגזים – מערכת זו נקראת **כיפת ברזל**. המערכת פועלת בכל שעות היממה ובכל תנאי מזג אוויר. כיפת ברזל מורכבת משלוש מערכות: מערכת מכ"ם לאיתור מטרות (פגזים ורקטות), מערכת שליטה ובקרה ומערכת לשיגור טילי יירוט. כיצד המערכת הזאת פועלת?

מערכת המכ"ם מאתרת את יציאת הרקטה/פגז, עוקבת אחרי המסלול ומעבירה את המידע למערכת שליטה ובקרה, המחשבת את מקום הפגיעה המשוער. המערכת נמנעת מפעולה כאשר מקום הפגיעה המשוער הוא שטח פתוח ולא מיושב, אך אם הרקטות משוגרות לאזור מאוכלס, המערכת קובעת את תכנית היירוט ונותנת פקודה לשיגור טיל יירוט (הטמיר). במהלך מעופו קולט טיל היירוט נתונים מעודכנים על מסלול הרקטה/פגז, עד שהוא "מתביית" על המטרה ומתכוונן לפגיעה וליירוט.

מערכת כיפת ברזל נכנסה לפעולה מבצעית בסוף 2011 במבצע "עמוד ענן" ועברה שיפורים רבים. במהלך מבצע "צוק איתן" בקיץ 2014 הגיעה לרמה של יותר מ-90% הצלחה ביירוט רקטות.

משימה: במה דומות ובמה שונות מערכות טכנולוגיות זו מזו?

בעקבות המשימה – נדע...

- לאפיין קָלֵט, פעולות/תהליכים ופְּלֵט במערכות טכנולוגיות.
- לערוך השוואה בין מערכות טכנולוגיות ולהסיק מסקנות על הדומה ועל השונה ביניהן.

זוהי משימה ברמה של יישום ומטרתה להציג את סוגי הקלטים הדרושים לפעולה של המערכת הטכנולוגית כמכלול. המשימה מומלצת כעבודת בית.

קראו את סיפור המקרה והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

סיפור מקרה: בוקר בבית משפחת ישראלי

שמונה בבוקר בבית משפחת ישראלי: מדיח הכלים בפעולה, מכונת הכביסה סוחטת, המזגן פועל, מים מתחממים בקומקום החשמלי, אוריה סוחט מיץ בעזרת מסחטה חשמלית, המחשב פועל, יעל מתאמנת באופני הכושר, זוהר מייבשת את השיער במייבש שיער. כל המערכות הטכנולוגיות האלה בבית נמצאות בפעולה. כיצד פועלות המערכות הטכנולוגיות השונות?

אילו פעולות/תהליכים הן מבצעות כדי להשיג את המטרות שלהן?

המשימה מזמנת ניתוח של מערכות טכנולוגיות תוך יישום אינטגרטיבי של הנלמד עד כה. במשימה התלמידים מתבקשים לנתח מערכות טכנולוגיות למציאת הדומה והשונה באמצעות פעולת השוואה. כאן המקום לאזכר שוב את שלבי המיומנות (מהי מטרת ההשוואה? מהם הקריטריונים? מהן תוצאות ההשוואה? ומהי המסקנה מההשוואה?). את משפטי המסקנה מוצע לאסוף ולתעד על הלוח. למשל, בכל המערכות מתרחשים תהליכים/פעולה, לכל המערכות דרוש קלט של אנרגיה, רק לחלק מהמערכות יש קלט של חומרים וכדומה.

שאלות

1. במה דומות ובמה שונות המערכות הטכנולוגיות שבבית משפחת ישראלי? הכינו טבלה דומה והשלימו בה את המידע.

טבלה לארגון מידע: מאפיינים של מערכות טכנולוגיות

שם המערכת	מדיח כלים	מחשב	קומקום חשמלי
המטרה (הפלט הרצוי)			
קלט של אנרגיה יש/אין	יש, אנרגיה חשמלית		
קלט של מידע יש/אין			
קלט של חומרים יש/אין			
פעולה/תהליך יש/אין		עיבוד מידע	
פלט רצוי			
פלט בלתי רצוי			

2. ערכו השוואה בין המערכות הטכנולוגיות:

א. האם לכל המערכות הטכנולוגיות יש קלט של מידע, קלט של אנרגיה וקלט של חומרים?

ב. במה דומות המערכות הטכנולוגיות?

ג. במה שונות המערכות הטכנולוגיות?

3. הסיקו: מה למדתם מהשוואה על מערכות טכנולוגיות?



בפרק זה למדנו ש...

השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום:

- לכל מערכת טכנולוגית יש x . המטרה נועדה לתת מענה לצרכים של בני אדם. מטרה
- לכל המערכות הטכנולוגיות דרושים x של אנרגיה ומידע להפעלה. קלט
- למערכות טכנולוגיות המעבדות מידע דרוש גם קלט של x לעיבוד. מידע
- למערכות טכנולוגיות המְעבְדוֹת חומרים דרוש קלט של x . חומרים
- הקלט והפעולה/התהליך גורמים לקבלת x הרצוי של המערכת. הפלט
- הפלט הרצוי הוא x של המערכת הטכנולוגית. המטרה
- לפעמים מתקבל, נוסף על הפלט הרצוי, גם פלט x x . בלתי רצוי

מיומנויות שהפעלנו...

- פרקנו והרכבנו מערכות טכנולוגיות.
- שרטטנו ונתחמו תרשימי מלפנים של מערכות טכנולוגיות.
- אירגנו מידע בטבלה וערכנו השוואה.
- ערכנו הכללות והסקנו מסקנות.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

בבית משותף החליטו הילדים להפוך את המקלט למועדון חברתי לשעות הפנאי. קראו את הרעיונות של הילדים והשיבו על שאלות 1-4.

המשימה יכולה לשמש להערכת ביצועי ההבנה של הלומדים אודות מערכות טכנולוגיות.



שאלות

1. באילו מערכות טכנולוגיות יש לצייד את המקלט?
2. תארו את המטרה (הפלט הרצוי) של כל מערכת.
3. אילו סוגי קלט יש לספק לכל אחת מהמערכות כדי שיוכלו לפעול?
4. לאילו מערכות עשויים להיות פלטים בלתי רצויים? מהם הפלטים הללו? באילו מערכות טכנולוגיות שיש להן פלטים בלתי רצויים אסור להכניס למקלט? נמקו את תשובתכם.

תשובה לשאלה 1: דוגמאות: מזגן – ויסות טמפרטורת החדר; טלוויזיה – קבלת מידע; מחשב – תקשורת, למידה, בידור; מיקרוגל – חימום/בישול מזון; נגן דיגיטלי – בידור, הנאה.

תשובה לשאלה 2: דוגמאות: מזגן – אנרגיה חשמלית, מידע להפעלה ולבקרה; טלוויזיה – אנרגיה חשמלית ומידע להפעלה; מחשב – אנרגיה חשמלית, מידע להפעלה ונתונים לעיבוד; במערכת מתקשבת הקשר לאינטרנט יכול לשרת להעברת קלט ופלט של מידע. מיקרוגל – אנרגיה חשמלית, מזון ומידע להפעלה; נגן דיגיטלי – אנרגיה חשמלית, קבצי מוסיקה ומידע להפעלה.

תשובה לשאלה 3: מזגן – רעש וחום; טלוויזיה – חום; מחשב – חום; מיקרוגל – חום, רעש; נגן דיגיטלי – חום, רעש.
תשובה לשאלה 4: אין להכניס למקלט מערכות טכנולוגיות שהפלטים הבלתי רצויים שלהן הם תוצרי בעירה (גזים ועשן). דוגמאות: תנורי חימום שדרוש להם קלט של חומרי דלק, כיריים של גז.

פרק שלישי: אנרגיה חשמלית בשירות האדם

יש חשמל!!!

תחנת החשמל הראשונה בעולם החלה את פעולתה בשנת 1883 ביישוב בְּרוֹקְטוֹן שבמדינת מַסְצ'וּסֵטְס שבארצות הברית.

זו הייתה הפעם הראשונה שבה הוקמה תחנת חשמל אמינה ויעילה אשר הצליחה לספק אנרגיה חשמלית לצרכים של יישוב שלם. על פי עֶקְרוֹן הפעולה של תחנת חשמל זו, נבנו ברחבי העולם תחנות חשמל רבות מאוד.

תחנת החשמל היא אחת ההמצאות החשובות בתרבות האנושית ועד היום היא ממשיכה להשפיע מאוד על אורח החיים של אנשים ברחבי העולם. לצערנו, לשימוש בהמצאה זו יש מחיר סביבתי כבד.

מוצע להשתמש בסיפור זה כגירוי לשאלת שאלות בנושא, למשל: כיצד השפיעה המצאת תחנת החשמל על אורח החיים של בני האדם? האם ההפעלה של תחנת החשמל כרוכה במחיר סביבתי? אם כן, מהו? באילו דרכים אפשר להקטין את הנזק הסביבתי שנגרם מההפעלה של תחנות חשמל? ועוד.

כיצד השפיעה המצאת תחנת החשמל על החברה ועל הסביבה?

בעקבות הלמידה – נדע...

- להסביר את החשיבות שיש לאנרגיה החשמלית לחברה ולתרבות שבה אנו חיים.
- לתאר טכנולוגיות שונות להפקת אנרגיה חשמלית.
- להסביר מדוע תחנת חשמל היא מערכת טכנולוגית.
- לתאר סוגים של תחנות חשמל ולהסביר את היתרונות ואת החסרונות בשימוש בכל אחת מהן.
- לתאר פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים לצמצום המחיר הסביבתי הכרוך בהפעלת תחנת חשמל פְּחֶמֶת־קִיטורית.
- להסביר את הגורמים לעלייה בצריכת החשמל, את ההשלכות הסביבתיות הנובעות מכך ואת הפתרונות הטכנולוגיים וההתנהגותיים האפשריים להקטנת הצריכה.

מושגים שנלמד

- אנרגיה חשמלית, תא סולרי, מחולל חשמל (גנרטור).
- סוגים של תחנות חשמל: פְּחֶמֶת־קִיטורית, היֶדְרוֹאֶלֶקְטְרית, טוֹרְבִּינַת רוּח.
- צריכת חשמל, חשבון חשמל, מוֹנֵה חשמל.
- מערכת טכנולוגית.

מיומנויות שנפעיל

- לבצע ניסויים ותצפיות.
- לנתח ולהסיק מסקנות מגרפים.
- לערוך העֵבָרָה מן הדגם אל המציאות.
- להציג תהליכים בעזרת תרשימים.
- לנסח ולנתח הסברים המבוססים על רְאִיּוֹת ועל נימוקים.
- להשוות בין אפשרויות ולקבל החלטות.
- לעבוד בשיתוף פעולה.
- לזהות רכיבים וקשרים במערכת טכנולוגית.

אנרגיה חשמלית - תועלת והיכן?

השימוש באנרגיה חשמלית, שהחל לפני יותר ממאה שנה, שיפר לאין שיעור את איכות החיים של האדם ואת רמתם.

אילו שימושים אנו עושים באנרגיה חשמלית ואיזו תועלת מביא השימוש בה לאדם?

המשימה נועדה להביא את התלמידים למודעות אודות מגוון השימושים שאנו עושים באנרגיה חשמלית בתחומי החיים השונים. מוצרי חשמל הם פתרונות טכנולוגיים שנותנים מענה לצרכים רבים בחיי היומיום (למשל, תאורה, חימום, תנועה, עיבוד מידע ועוד) ובכל תחומי חיים (למשל, בית, חקלאות, תעשייה, רפואה). כל מכשירי החשמל הם מערכות טכנולוגיות שקלט האנרגיה שלהן הוא אנרגיה חשמלית. כמעט שאין תחום בחיינו שאין עושים בו שימוש באנרגיה חשמלית. למעשה, החברה המודרנית מכורה לשימוש באנרגיה חשמלית ואי יכולת שימוש באנרגיה זו יביא עליה כליה.

משימה: שימושים באנרגיה חשמלית

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר שימושים באנרגיה חשמלית ואת התועלת שהשימוש בה מביא לאדם.
- להביע דעה/עמדה ולנמק אותה.

1. ערכו רשימה של מוצרי חשמל שבהם משתמשים בביתכם וציינו מהי המטרה של השימוש בהם. תוכלו לארגן את המידע בטבלה שתשרטטו במחברת (ראו דוגמה).



טבלה לארגון מידע: מוצרי חשמל - מטרת השימוש

שם המוצר החשמלי	מטרת השימוש במוצר

סעיף 2:
המיון יכול לקטגוריות כגון: חימום, עיבוד מידע, תאורה, תקשורת, תחבורה ועוד.

2. עיינו בטבלה בעמודה מטרת השימוש במוצר ומיינו את מוצרי החשמל לקבוצות לפי מטרת השימוש. לדוגמה: מכשירי חשמל לעיבוד מזון.
3. מוצרי חשמל הם מערכות טכנולוגיות. הביאו נימוקים שתומכים בטענה זו.
4. האם אפשר בלי אנרגיה חשמלית? הביאו ראיות (עובדות שבאמצעותן אפשר להוכיח את טענתכם) ונמקו את דעתכם.



בתמונת בית החולים רואים את המערכת הטכנולוגית. טומוגרפיה ממוחשבת. בעזרת המערכת אפשר לקבל תמונה תלת-ממדית של פנים הגוף.

אנרגיה חשמלית



אחת הדרכים להמחשת התלות שלנו בדבר שאנו מורגלים אליו היא באמצעות גריעתו. כך קורה, למשל, בעת הפסקת חשמל. יש להניח שהתלמידים כבר חוו בחייהם מצבים של הפסקת חשמל. מוצע לדובב אותם לתאר את תחושותיהם וכיצד הפסקת החשמל השפיעה על פעילותם. קטע המידע מציג אירוע אמיתי שהיה בעיר ניו יורק. הסיפור מציג בעיות שונות שנוצרו בעקבות הפסקת החשמל ואת ההשלכות שהיו לכך על האנשים.

משימה הפסקת חשמל בניו יורק

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מדוע החיים שלנו תלויים באספקה סדירה של אנרגיה חשמלית.
- לנסח בעיות ולהציע פתרונות.
- להציג מידע בדרכים מגוונות.

מומלץ לתת את המשימה כעבודת בית.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

הפסקת חשמל בניו יורק

ביום קיץ חם, ב־31 ביוני 1977, בשעה 21:30, פגע ברק בתחנת החשמל בעיר הענקית ניו יורק. הפגיעה גרמה לשריפה של חוטי החשמל. תחנת החשמל שספקה את האנרגיה החשמלית לעיר ניו יורק הפסיקה לפעול. עשרה מיליון בני אדם נותרו ללא חשמל במשך תשע שעות. האם אתם יכולים לדמיין לעצמכם מה קרה בעיר?

רמזורים חדלו לעבוד, כבישים נסתמו בפקקי תנועה אדירים, אנשים נטשו את מכוניותיהם והחלו לצעוד ברחובות החשוכים לכיוון הבית. הם לא יכלו אפילו להיעזר ברכבת התחתית, כי גם זו נתקעה, ואיתה אלפי אנשים שנשארו כלואים במנהרה האפלה. היחידים שהצליחו להתמצא איכשהו היו העיוורים, והפעם לשם שינוי, הם הובילו את הפקחים.

האנשים המאושרים שהצליחו להגיע הביתה נתקלו בקושי חדש: המעליות לא פעלו, וזה לא פשוט לטפס ברגל למרומי גורדי השחקים (בניינים גבוהים מאוד) של ניו יורק.

ניו יורק



המזגנים הפסיקו לצנון, חום מחניק שָׁרַר בבתים ובמשרדים, אי אפשר היה אפילו לשתות כוס מים, משום שמשאבות המים החשמליות הפסיקו לספק מים לבניינים. בחלקים אחדים של העיר התארגנו אנשים ועזרו זה לזו, ואילו בחלקים אחרים ניצלו התושבים את החֶשְׁכָה, פרצו לחנויות ובָּזְזו אותן.

החיים בעיר ניו יורק נעצרו. אילו הייתה התקלה נמשכת יום נוסף, הייתה נפגעת כל מערכת התְּבָרוּאָה. הַבְּיּוֹב היה נִסְתָּם וערימות האשפה היו גורמות לַמְּגִפּוֹת (מחלות שמתפשטות) קשות. עוד יומיים ללא אנרגיה חשמלית, ייתכן שהיה צריך לפנות את כל תושבי ניו יורק, ולהכריז על אחת הערים הגדולות בעולם כעל עיר במצוקה.

שאלות

1. בעקבות הפסקת החשמל בעיר ניו יורק אנשים נתקלו בקשיים ובבעיות רבות. היעזרו בתיאורים שמופיעים בקטע המידע ונסחו לפחות חמש בעיות.



שימו לב: השתמשו במילות שאלה כמו "איך" ו"כיצד" לניסוח הבעיות. למשל: **כיצד** להגיע לדירה שנמצאת בקומות הגבוהות מאוד של הבניין?

בעיה נוצרת כאשר יש פער בין מצב מצוי לבין מצב רצוי. כך, למשל, אפשר לשאול: מה היה המצב המצוי? (אנשים תקועים במעלית), מהו המצב הרצוי? (לצאת מהמעלית), מה הבעיה? (כיצד לצאת מהמעלית?).

2. לכל אחת מהבעיות שרשמתם, רשמו האם אפשר היה לפתור את הבעיה ללא חשמל?

- א. אם מצאתם פתרון, הסבירו: האם הוא עדיף על שימוש בחשמל?
- ב. אם לא מצאתם פתרון, הסבירו כיצד לדעתכם השפיעו הקשיים שנוצרו בעקבות הפסקת החשמל על האנשים.

3. הפסקת החשמל בעיר ניו יורק התרחשה בשנת 1977. אם בימינו תתרחש הפסקת חשמל במשך שעות רבות, כיצד עלול הדבר להשפיע עלינו?



- א. שְׁעָרו: אילו פעולות לא תוכלו לעשות בעקבות הפסקת החשמל וכיצד הדבר ישפיע עליכם?
- ב. הציגו את תשובתכם בדרכים מגוונות: במצגת, בהצגה, בשיר, בקומיקס, בסרטון ועוד.



4. רשות: בַּחֲרו באחד מתחומי החיים (למשל, מפעל תעשייה). שְׁעָרו: אילו פעולות אי אפשר יהיה לעשות בתחום חיים זה בעקבות הפסקת החשמל ומי יכולים להיות מושפעים מכך? היעזרו במקורות מידע ברשת לבדיקת השערותיכם. מילות מפתח לחיפוש מידע: הפסקת חשמל, תלות החברה בחשמל, חשמל בתחומי החיים השונים.



החברה בת ימינו מכורה עוד יותר לחשמל, לכן הפסקת חשמל ממושכת בימינו פירושה קריסת כל המערכות (כלכליות, ביטחוניות, רפואיות ועוד).

הפקת חשמל

אנחנו משתמשים באנרגיה חשמלית למגוון רחב של שימושים (לדוגמה: חימום, הפעלת מכונות, תקשורת) במקומות רבים: בבית, בבית הספר, ברחוב, במרכזי קניות, במשרדים, בבתי חולים, בתעשייה, בתחבורה – כמעט בכל מקום.

היכן נמצאת האנרגיה החשמלית בטבע?

המשימה עוסקת באנרגיה חשמלית בטבע: חשמל סטטי, ברק וחשמל ביצורים חיים. כמות המטען החשמלי של החשמל הסטטי היא מעטה מאוד ואינה מספיקה להפעלת מכשירי חשמל. בניגוד לכך, הברק נושא מטען חשמלי עצום, אך עדיין לא הצליחו לנצל את האנרגיה העצומה של הברק לשימוש בחיי היומיום. חשמל נמצא בגופם של כל בעלי החיים אם כי בכמות קטנה ביותר.

משימה: אנרגיה חשמלית בטבע קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר היכן נמצאת אנרגיה חשמלית בטבע.
- להסביר מדוע יש צורך להפיק אנרגיה חשמלית.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלה שבסוף כל פסקה ועל שאלת הסיכום שבעמוד 51.

אנרגיה חשמלית בטבע

חשמל סטטי

האם אי פעם, בזמן שפשטתם סוודר, שמעתם פצפוצים, והסוודר נדבק פביכול לבגד שמתחתיו? או אולי העברתם כמה פעמים ברציפות מסרק פלסטי בשיער, ואחר כך קירבתם אותו לפיסות נייר קטנות והן נמשכו אליו?

מתנסים ומגלים

- קחו סרגל ושפשפו אותו בבד צמר.
- קרבו את הסרגל לפיסות נייר קטנות.
- מה קרה לפיסות הנייר?
- הסבירו את התופעה.



תופעות אלה הן דוגמאות לחשמל סטטי. חפוף בין חפצים עשוי לפעמים להטעין את הגופים בחשמל סטטי. הגוף הטעון מושך אליו חפצים קלים. כמות האנרגיה החשמלית שבחשמל הסטטי נמוכה מאוד, ולכן את מוצרי החשמל שבהם אנו משתמשים בחיי היומיום אי אפשר להפעיל בחשמל סטטי.

שאלה: מדוע לא ניתן לרתום את האנרגיה החשמלית שבחשמל הסטטי להפעלת מכשירי חשמל?

אל הרשת

היכנסו לאתר סוגרים מעגל.

1. בחרו בפעילות יוצרים חשמל סטטי.
2. הפעילו את ההדמיה.
3. הבלונים ישתפשו בצמר ויווצר חשמל סטטי.

חשמל סטטי: נוצר כתוצאה ממגע בין שני עצמים. בעת המגע אלקטרונים יכולים עוברים מעצם אחד לעצם השני. כתוצאה מכך, העצם שאותו עזבו האלקטרונים יהיה טעון במטען חשמלי חיובי בעוד שהעצם השני יהיה טעון במטען חשמלי שלילי.

חומרים טעונים בחשמל סטטי נוטים לפרוק את המטען החשמלי שלהם. פריקת המטען החשמלי הסטטי יכולה להתבצע באמצעות מגע עם עצם אחר, או באמצעות פריקה במגע עם הקרקע.

מה רואים בתמונה?
מה לדעתכם גרם לתופעה?

הַבְּרָק

הַבְּרָק הוא ניצוץ חשמלי אדיר הנוצר ממעבר של חשמל סְטָטִי מענן לענן או מענן לקרקע. דרכו של הברק יכולה להתארך עד שמונה קילומטרים וכמות האנרגיה החשמלית שבו גדולה מאוד. בשל עוצמתו הרבה עלולה פגיעת ברק לגרום נזקים כבדים. עד היום לא הצליחו לנצל את האנרגיה הטבעית העצומה של הברק לשימוש בחיי היומיום. גם אם היה מִתְקַן מתאים לכליאת ברק במקום פגיעתו, לא יהיה המתקן בשימוש כי אי אפשר לדעת מתי והיכן יפגע הברק הבא.

שאלה: מדוע לא ניתן לרתום את האנרגיה החשמלית שבברק להפעלת מכשירי חשמל?

חשמל בגופם של בעלי חיים

חשמל מיוצר בגופם של בעלי חיים. למשל, חשמל מצוי בגופם של דגים טורפים החיים בקרקעית הים, הנקראים חֲשֵׁמְלָנִים. גופם השטוח עוזר להם לרבוץ על הקרקעית ולֶאֱרֹב לְטָרֶף. הצלופח החשמלי הוא דוגמה נוספת לדג חשמלי. כאשר בעל חיים (למשל, דג) נוגע בצלופח הוא מתחשמל, וכך קל לצלופח לטרוף אותו.

גם גוף האדם מייצר חשמל בכמות קטנה. למשל, בזמן התכווצויות של הלב או בזמן פעילות של המוח מייצר הגוף אותות חשמליים. ברפואה קיימים מכשירים שרושמים את האותות החשמליים. לדוגמה, מכשיר לרישום האותות החשמליים של הלב נקרא א.ק.ג. באמצעות רישום האותות הללו, הרופאים יכולים לבדוק את תקינות פעולתם של איברים חיוניים אלה.

שאלה: מדוע לא מנצלים את החשמל שבגופם של בעלי חיים כמקור להפקת אנרגיה חשמלית?

שאלת סיכום

מדוע לא מנצלים את האנרגיה החשמלית שבטבע להפקת חשמל?

אם האנרגיה החשמלית שבטבע אינה זמינה לנו, אז איך בכל זאת יש לנו אנרגיה חשמלית?

התובנה שאמורה להיווצר בעקבות ההתנסות במשימה היא שאנרגיה חשמלית קיימת בטבע אך בני האדם עדיין לא הצליחו לרתום אותה לשימושיהם. מכאן עולה השאלה: כיצד האדם בכל זאת הצליח להפיק אנרגיה חשמלית? מוצע לדובב את התלמידים להעלות את ידיעותיהם בנושא ולהשתמש בידיעותיהם לתכנון תהליכי ההוראה-למידה הערכה.

אנרגיה חשמלית בטבע

חשמל סטטי

צלופח חשמלי

ברק

טכנולוגיות להפקת אנרגיה חשמלית

במשימה התלמידים מתבקשים לבנות מערכת שמטרתה להפיק חשמל ממקור אור ואשר פעולתה מבוססת על עקרונות המעגל החשמלי. הרכיבים במערכת הם תא סולרי, חוטי חשמל, מד זרם, נורה וחוטי חשמל. בחלק א משלבים את הנורה כאינדיקטור לזיהוי זרם חשמלי. עוצמת הזרם החשמלי המופקת באמצעות התא הסולרי נמוכה מאוד ואין היא מספיקה להפעלת הנורה.

אנו משתמשים באנרגיה חשמלית להפעלת מוצרי חשמל רבים ומגוונים. אנו משתמשים במקורות אנרגיה שונים להפקת אנרגיה חשמלית. באילו מערכות טכנולוגיות מפיקים אנרגיה חשמלית?

בתת פרק זה תכירו שתי מערכות טכנולוגיות להפקת אנרגיה חשמלית:
א. תא סולרי (עמודים 52-54)
ב. מחולל חשמל (עמודים 55-58)

בטיחות!
אין להתחבר לרשת החשמל לביצוע הניסויים.

א. תא סולרי

משימה: מפיקים חשמל באמצעות תא סולרי (תא שמש) חוקרים ומגלים

ציוד: מד זרם רגיש (מיקרו-אמפרמטר), תא סולרי, שני חוטי חשמל, נורה או מנוע קטן

בחלק ב משלבים מד זרם רגיש במקום נורה. במקרה זה, מד הזרם מצביע על זרם חשמלי שעובר במעגל ומכאן אפשר להסיק שהופק זרם חשמלי. בגמר הבדיקה יש לנתק את המעגל כדי לא לקלקל את מד הזרם.

בעקבות המשימה - נדע...

- להרכיב תא סולרי, להפעיל אותו ולהסיק מסקנות.
- לתאר כיצד אפשר להפיק אנרגיה חשמלית מתא סולרי.

שערו ונסו: כיצד ניתן להפיק אנרגיה חשמלית בעזרת הציוד שלפניכם?

חלק א

- חברו תא סולרי, בעזרת חוטי חשמל, אל נורה.
- פסו את התא סולרי. האם הנורה דולקת?
- הניחו את התא סולרי באור השמש. האם הנורה דולקת?

אפשר להשתמש גם באור חזק של פנס.



שימו לב: ייתכן שהנורה לא דלקה כי עוצמת הזרם החשמלי המופקת מהתא הסולרי קטנה מאוד, ולכן אי אפשר להסיק מסקנה שאין זרם במעגל החשמלי. כדי לבדוק אם יש זרם חשמלי במעגל, נשתמש במד זרם רגיש מאוד (מיקרו-אמפרמטר). בעזרת מד הזרם אפשר למדוד את עוצמת הזרם החשמלי ביחידות של אמפר.



חלק ב

- חברו תא סולרי, בעזרת חוטי חשמל, אל מד זרם רגיש.
- האירו את התא הסולרי באור שמש.
- תארו: האם קרה משהו למחוג של מד זרם רגיש?
- הסיקו: האם נוצר זרם חשמלי? לפי מה הסיקתם?

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את הקלט, את התהליך ואת הפלט במערכת הטכנולוגית תא סולרי.
- להסביר את היתרונות ואת החסרונות של שימוש בתא סולרי כמקור חשמל.
- להשתמש בשפת הטכנולוגיה: צורך, בעיה טכנולוגית, פתרון ומערכת טכנולוגית.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 54.

תא סולרי

תא סולרי הוא פתרון טכנולוגי שבאמצעותו מפיקים אנרגיה חשמלית מאנרגיית השמש (אור). בתא סולרי אנרגיית אור הופכת לאנרגיה חשמלית.

מפעילים שבשבת רוח בעזרת תא סולרי



תא סולרי הוא מערכת טכנולוגית. את המערכת אפשר לתאר בתרשים מלבנים:

מטרה: הפקת אנרגיה חשמלית



פעולה/תהליך

המרת אנרגיית אור לאנרגיה חשמלית

לשימוש בתא סולרי יש יתרונות: אנרגיה זמינה (ללא תשלום) שמקורה בשמש. **בניית המתקנים ותפעולם מלווה בזיהום סביבתי**, אך השימוש בתא סולרי אינו מלווה בזיהום סביבתי. השימוש בתא סולרי אינו מלווה בזיהום סביבתי. עם זאת, כמות האנרגיה החשמלית שמופקת באמצעות תא סולרי היא נמוכה מאוד. עדיין לא נמצאו פתרונות טכנולוגיים להפקת אנרגיה חשמלית, באמצעות תאים סולריים, שיספקו את הצרכים של ערים גדולות ושל כל המדינה. לניצול תאים סולריים להפקת חשמל בכמות גדולה יש חיסרון נוסף והוא השטח הגדול הדרוש להקמת השדות הסולריים.

הרחבת הניצול של אנרגיית השמש באופן שיספק צרכים של עיר שלמה ושל כל המדינה היא אתגר מדעי וטכנולוגי שעליו שוקדים בימינו מדענים ומהנדסים.

שימושים בתא סולרי

בצמחים שבכבישים בין-עירוניים אפשר לראות מתקני תאורה המופעלים באמצעות תאים סולריים. מתקנים אלה קולטים את אנרגיית אור השמש במהלך היום, ובשעות החשכה משמשת האנרגיה החשמלית שנצברה במצבר להפעלת תאורה. בשדות חקלאיים (שטחים פתוחים) מתקינים מתקנים סולריים להפקת אנרגיה חשמלית.

מנצלים תאים סולריים כמקור אנרגיה בלויינים. בלויינים יש תאים סולריים רבים.



מתקן סולרי

בתחנות אוטובוס מנצלים תאים סולריים במתקנים שמספקים מידע על זמן ההגעה של האוטובוסים. מערכות גדולות של תאים סולריים משמשות להפקת חשמל לשימוש ביתי או להעברה לחברת החשמל ביישובים רבים בארץ (לדוגמה ביישובי הערבה).



לוויין

שאלות

1. ערכו רשימה של מכשירי חשמל (בבית ומחוץ לבית) שפועלים באמצעות תא סולרי. מה הסיבה שמעדיפים להפעיל אותם באמצעות תא סולרי? השתמשו במושגים: צורך, בעיה טכנולוגית ופתרון.
2. מהי המטרה של המערכת הטכנולוגית **תא סולרי**? מהו הקלט? מהו התהליך? מהו הפלט?
3. אילו **יתרונות** ואילו **חסרונות** יש לשימוש בתא סולרי כפתרון להפקת אנרגיה חשמלית? הביאו ראיות מניסיונכם היומיומי.

תשובה לשאלה 2
המטרה: אנרגיה חשמלית
קלט: אנרגיית אור
התהליך: המרת אנרגיית אור לאנרגיה חשמלית.
פלט: אנרגיה חשמלית

אל הרשת



1. פנו לאתר אנרגיה בראש אחר.
2. בחרו בכיתה ה.
3. היכנסו לשער "לקטוף" אנרגיה מהשמש.
4. בצעו את המשימה: תא סולרי - הופך אור לחשמל.

במשימה התלמידים מתוודעים לעיקרון המדעי שעליו מבוססת הפעולה של מחולל החשמל – השראה אלקטרומגנטית. בעזרת תנועה יחסית של מגנט וסליל חוטי חשמל אפשר לגרום לזרם חשמלי. לזרם החשמלי הזה קוראים זרם מושרה. התופעה נקראת השראה אלקטרומגנטית.

ב. מחולל חשמל (גנרטור)

משימה: מפיקים חשמל באמצעות מגנט וסליל חוטי חשמל

חוקרים ומגלים

ציוד: סליל של חוט נחושת (מצופה בחומר בידוד), מגנט מוט, מד זרם רגיש (מיקרו-אמפרמטר), שני חוטי חשמל

בטיחות!
אין להתחבר לרשת חשמל לביצוע הניסויים.

בעקבות המשימה – נדע...

- להרכיב את המערכת הטכנולוגית מחולל חשמל, להפעיל, לאסוף נתונים ולהסיק מסקנות.
- לנסח עקרון של הפקת זרם חשמל בעזרת מגנט וסליל של חוט נחושת.

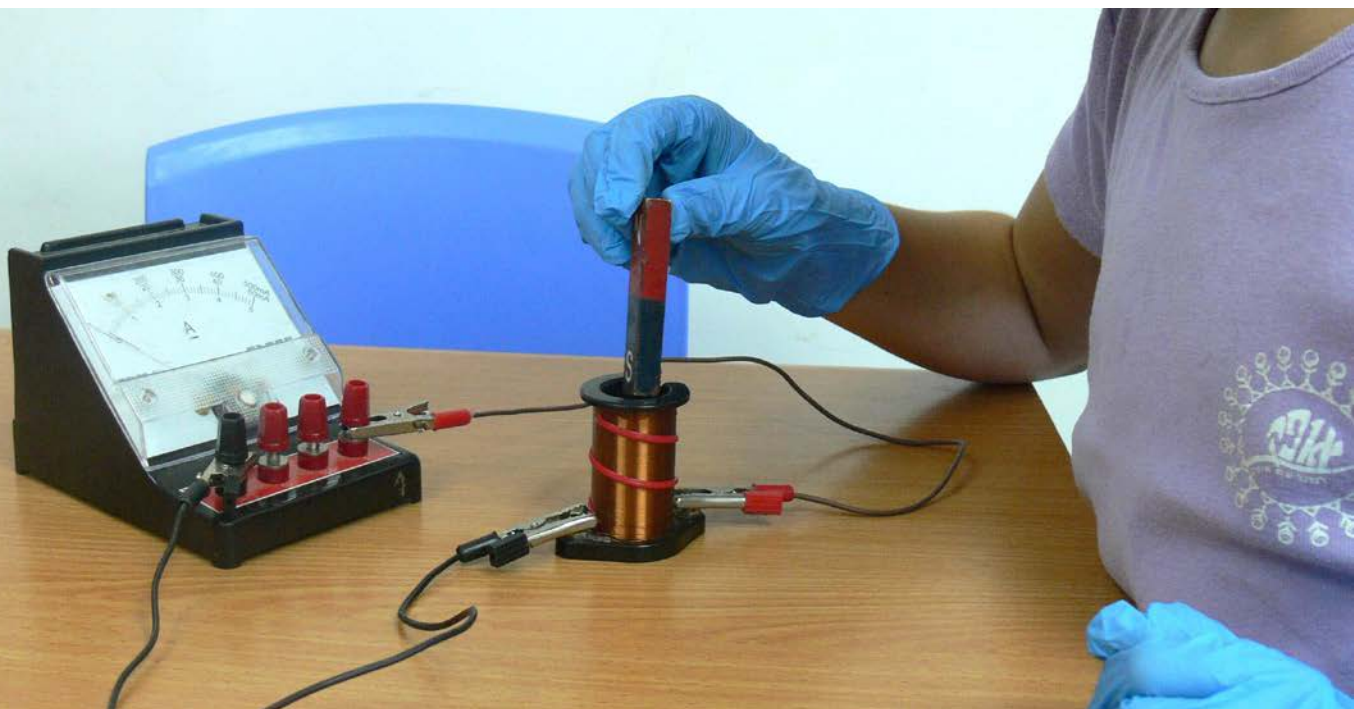
שערו ונסו: כיצד ניתן להפיק אנרגיה חשמלית בעזרת הציוד שלפניכם?

הנחיות

- הרכיבו מעגל חשמלי שכולל את הרכיבים הבאים: סליל של חוט נחושת, שני חוטי חשמל ונורה. האם הנורה דולקת?
- החזיקו את הסליל והגיעו את המגנט בחלל הסליל בתנועות הלך ושוב. האם הנורה דולקת?



שימו לב: ייתכן שהנורה לא דלקה כי עוצמת הזרם החשמלי המופקת מתנועת המגנט בחלל הסליל קטנה מאוד, ולכן אי אפשר להסיק מסקנה שאין זרם במעגל החשמלי. כדי לבדוק אם יש זרם חשמלי במעגל, נשתמש במד זרם רגיש מאוד.



3. חברו את קצות הסליל בעזרת חוטי חשמל אל מד הזרם הרגיש.
4. התבוננו במד הזרם הרגיש. על מה מורה המחוג?
5. החזיקו את הסליל ביד אחת והגיעו את המגנט בחלל הסליל ביד השניה בתנועות הלך ושוב.
6. התבוננו במד הזרם הרגיש בזמן התנועה של המגנט. תארו מה קורה?
7. הסיקו: האם עבר זרם במעגל החשמלי? כיצד אתם יודעים זאת?
8. בדקו אפשרויות נוספות להפקת זרם חשמלי כמפורט בטבלה, והשלימו בה את התוצאות ואת המסקנות שלכם.

טבלה לארגון מידע: אפשרויות – תוצאות ומסקנות

מסקנות (האם זרם זרם חשמלי במעגל?)	תוצאות (מה מראה מד הזרם?)	אפשרויות
		א. הסליל במנוחה, המגנט במנוחה
		ב. הסליל במנוחה, המגנט בתנועה בחלל הסליל
		ג. הסליל בתנועה, המגנט במנוחה בחלל הסליל
		ד. הסליל בתנועה, המגנט בתנועה בכיוון מנוגד בחלל הסליל

9. נסחו את העיקרון של הפקת זרם חשמל שהכרתם בהתנסות זו.

תשובה לשאלה 9
זרם חשמלי מופק על ידי תנועה של מגנט ביחס לסליל או תנועה של סליל ביחס למגנט.



מחולל חשמל (גנרטור)
קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר כיצד מפיקים חשמל באמצעות "מחולל חשמל" (גנרטור).
- לזהות רכיבים וקשרים במערכת הטכנולוגית "מחולל חשמל".
- לתאר באמצעות תרשים מלבנים את הקלט, את התהליך ואת הפלט במערכת הטכנולוגית "מחולל חשמל".

קראו את קטע המידע ובצעו את המשימה שמשולבת בו.

מחולל חשמל (גנרטור)

מחולל חשמל הוא מערכת טכנולוגית שבאמצעותה מפיקים אנרגיה חשמלית. הפעולה של מחולל החשמל מבוססת על העיקרון שהכרתם במשימה הקודמת: תנועה יחסית של מגנט וסליל חוט נחושת גורמת להפקה של זרם חשמלי. כיצד מפיקים חשמל באמצעות מחולל החשמל?

במשימה התלמידים מתוודעים ליישום עיקרון מדעי בפתרון טכנולוגי (מחולל חשמל ידני). חשוב להראות לתלמידים את חלקי המחולל בברור (את הסליל ואת המגנט). את קיומו של המגנט אפשר להוכיח באמצעות קירוב של מוט ברזל. חשוב לעודד את התלמידים לנסח את עקרון הפעולה: סיבוב ידית המחולל גורם לסיבוב הסליל (או את המגנט) וכך מופק זרם חשמלי. במחולל הידני המגנט נשאר קבוע והסליל מסתובב.

משימה

- לפניכם דגם של מחולל חשמל ידני:
1. זהו במחולל החשמל הידני את רכיבי המערכת הטכנולוגית: סליל חוט נחושת, המגנט (הוכיחו שזה מגנט), ורכיבים נוספים.
 2. שְׁעָרוּ: מה יקרה לנורה אם תסובבו את ידית המחולל החשמלי? על מה מבוססת השערתכם?
 3. סובבו את ידית מחולל החשמל. מה קרה לנורה?
 4. הסבירו: כיצד פועל מחולל החשמל? להסבר היעזרו בעיקרון של הפקת חשמל שלמדתם במשימה הקודמת.

במחולל החשמל הידני התרחשו כמה המרות אנרגיה: **אנרגיה כימית** שבשרירים הפכה ל**אנרגיית תנועה** וזו הפכה ל**אנרגיה חשמלית**. הודות לאנרגיה החשמלית עבר זרם חשמלי במוליכים. הזרם החשמלי גרם להתלהטות חוט הלהט של הנורה. כך **אנרגיה חשמלית** הפכה ל**חום** ול**אנרגיית אור**.

המרות אנרגיה שמתרחשות במחולל החשמל הידני



מחולל החשמל הוא מערכת טכנולוגית. את המערכת אפשר לתאר בתרשים מלבנים:

מטרה: הפקת אנרגיה חשמלית



פעולה/תהליך

המרת אנרגיית תנועה לאנרגיה חשמלית



מחולל חשמל ידני

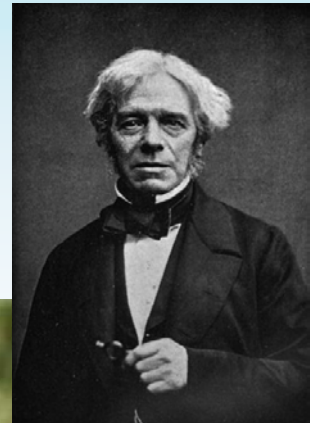
דינמו

דינמו הוא מחולל חשמל פשוט. דינמו משמש אותנו למשל לתאורה בפנס האופניים. הרוכב/ת מסובב/ת את גלגל האופניים, אליו מחובר ראש הסליל של הדינמו. הסליל מסתובב בין קטביו של המגנט, ובעקבות כך מתרחשת המרת אנרגיה: האנרגיה הכימית שבשרירי הרגליים הופכת לאנרגיה חשמלית בחוטי החשמל. הזרם החשמלי הנוצר גורם להתחממות חוט הלהט של הנורה ולהתלהטותו. כך האנרגיה החשמלית הופכת לחום ולאנרגיית אור.

- הדינמו באופניים הוא מחולל חשמל קטן.
- המטרה** של מחולל החשמל: הפקת אנרגיה חשמלית.
- קלט:** אנרגיית תנועה.
- פעולה:** המרת אנרגיית תנועה סיבובית לאנרגיה חשמלית.
- פלט:** אנרגיה חשמלית.

מייקל פאראדיי

מייקל פאראדיי היה מדען אנגלי שחי בשנים 1791–1867. פאראדיי חקר תופעות רבות, ובעיקר את המגנט ותופעות חשמליות. פאראדיי המציא את הגנרטור (מחולל חשמל) המפיק אנרגיה חשמלית בעזרת מגנט וסליל.



תחנות החשמל הן **מערכות טכנולוגיות** מורכבות להפקת אנרגיה חשמלית. בתחנת החשמל מתבצעים תהליכים רבים על ידי **תת מערכות** שונות.

מחולל החשמל (גנרטור) הוא "הלב" של תחנות החשמל. מחולל החשמל הוא תת מערכת של המערכת הטכנולוגית המורכבת - תחנת חשמל. בתחנת החשמל יש **מחולל חשמל ענק** שמורכב ממגנט (אלקטרומוגנט) ומסליל חוט נחושת. כדי להפיק אנרגיה חשמלית באמצעות מחולל החשמל יש לסובב את המגנט שבמחולל החשמל באמצעות גלגל.

הגלגל שמסובב את מחולל החשמל נקרא **טורבינה**. הטורבינה נראית כגלגל להבים ענקי, מעין **שבשבת גדולה**. הטורבינה מחוברת באמצעות ציר למגנט של מחולל החשמל. כאשר מכים בלהבים של הטורבינה, היא גורמת לציר שאליו מחובר המגנט להסתובב בתוך סליל חוטי חשמל של מחולל החשמל וכך מופקת אנרגיה חשמלית.

טורבינה היא **תת מערכת** במערכת הטכנולוגית תחנת חשמל.

מטרה: יצירת תנועה סיבובית.

פלט: תנועה סיבובית.

באילו סוגים של **קלט** אנרגיה אפשר לקבל תנועה סיבובית?

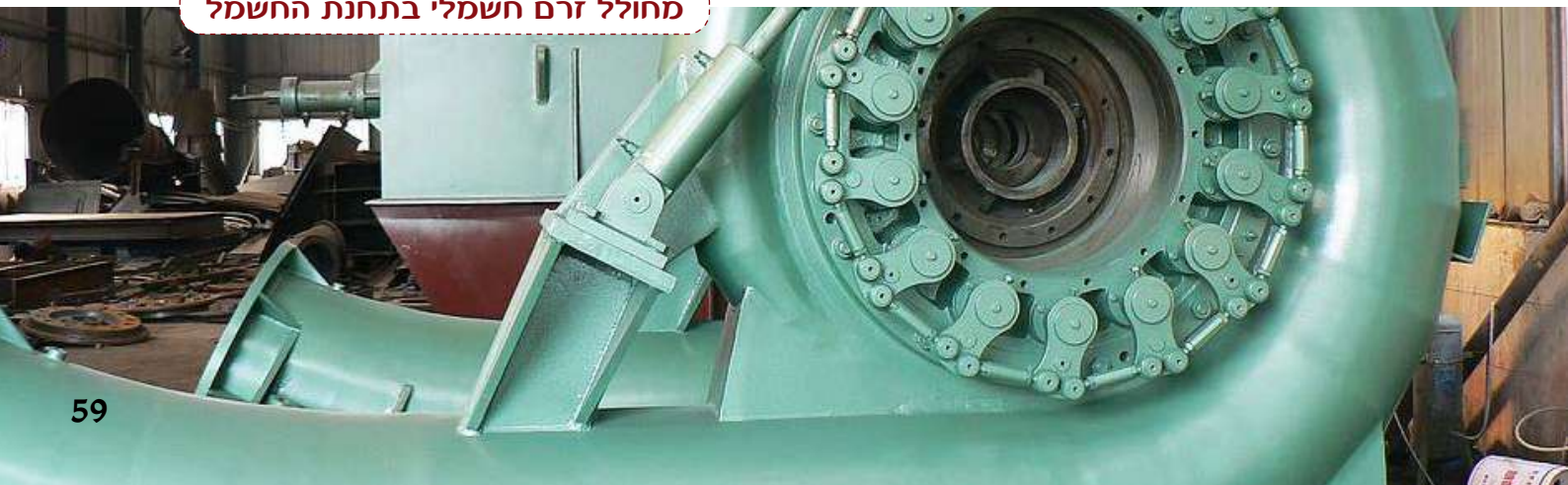
שערו: איזה קלט של אנרגיה צריך לספק כדי לסובב את הטורבינה הגדולה שמחוברת בציר אל מחולל החשמל הענק?

מילון:

טורבינה: גוף מסתובב.

תת מערכת: מערכת טכנולוגית שהיא חלק ממערכת טכנולוגית גדולה יותר. **אלקטרומוגנט:** סליל חוט נחושת (מצופה בחומרי בידוד) שמחובר במעגל חשמלי סגור מקבל תכונות של מגנט.

מחולל זרם חשמלי בתחנת החשמל



תת הפרק מעמיק את הדיון בהפקת חשמל בתחנות חשמל שבהן מופקת אנרגיה חשמלית באמצעות מחולל חשמל. השאלה המרכזית שבה מתמקד תת הפרק היא: באילו דרכים אפשר לסובב את הטורבינה שמסובבת את מחולל החשמל הענק? מוצגים שלושה מקורות אנרגיה שאותם מנצל האדם להפקת אנרגיה חשמלית באמצעות מחולל חשמל: אנרגיית התנועה של הרוח, אנרגיית התנועה של המים ואנרגיה כימית שבחומרי דלק (נפט, גולמי ופחם).

משימה: באילו דרכים מפיקים חשמל בתחנות החשמל? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר דרכים שונות שבאמצעותן אפשר לשוב את הטורבינה בתחנת החשמל.
- להסביר כיצד דרכים אלה מיושמות בסוגים שונים של תחנות החשמל.
- להציג מידע בטבלה ובתרשים.
- להביע דעה ולנמק אותה.



בצעו את שלושת חלקי המשימה והשיבו על השאלות בסוף כל חלק.

חלק א: האם רוח יכולה לשוב לגל? ציוד: שבשבת רוח

הנחיות

1. נשפו על השבשבת. תארו מה קרה לה.
2. העמידו את השבשבת ברוח. תארו מה קורה לה.
3. הסבירו: מה גורם לשבשבת להסתובב?
4. הסבירו: איזה מקור אנרגיה הפעיל את השבשבת?
5. תארו את תהליך מעבר האנרגיה שהתרחש באמצעות תרשים.
6. שֶׁרו: אילו שימושים יכולים להיות לשבשבת רוח?
7. קראו את המידעון **טורבינת רוח** והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

מידעון: טורבינת רוח

יש תחנות חשמל שבהן מנצלים אנרגיית תנועה של רוח כדי להפיק אנרגיה חשמלית. תחנות אלה מכונות **טורבינות רוח**. בתחנות אלה אנרגיית התנועה של הרוח עוברת לאנרגיית התנועה של הטורבינה וזו עוברת לאנרגיית התנועה של המחולל שהופכת לאנרגיה חשמלית.

מעבר אנרגיה והמרת אנרגיה בתהליך הפקת חשמל בטורבינת רוח



סעיפים 1-6 של המשימה נועדו להמשך ביסוס ההבנה של עקרון מעבר אנרגיה באמצעות התנסות בהפעלת שבשבת רוח. אנרגיית התנועה של הרוח עוברת לאנרגיית התנועה של השבשבת.

בסעיף 7 עורכים העברה של העיקרון אל טורבינת הרוח בתחנת חשמל. לצורך המחשה יש להפנות את הלומדים לצפות בהדמיה של טורבינת רוח שבאתר מתח גבוה (באתר מטר). חשוב להדגיש שקלט האנרגיה הדרוש להפעלת מחולל החשמל הוא אנרגיית התנועה של הרוח. השימוש באנרגיית התנועה של הרוח כמקור להפקת חשמל נחשב ידידותי לסביבה. לשימוש בטורבינות רוח להפקת חשמל יש גם חסרונות כגון, זמינות הרוח, רעש ופגיעה בנוף.

טורבינת רוח היא תת מערכת במערכת הטכנולוגית תחנת חשמל.
אפשר להציג את טורבינת הרוח בתרשים מלבנים:

מטרה: הנעת הכנפיים של הטורבינה

פלט: אנרגיית התנועה של הטורבינה

טורבינת רוח

קלט: אנרגיית התנועה של הרוח

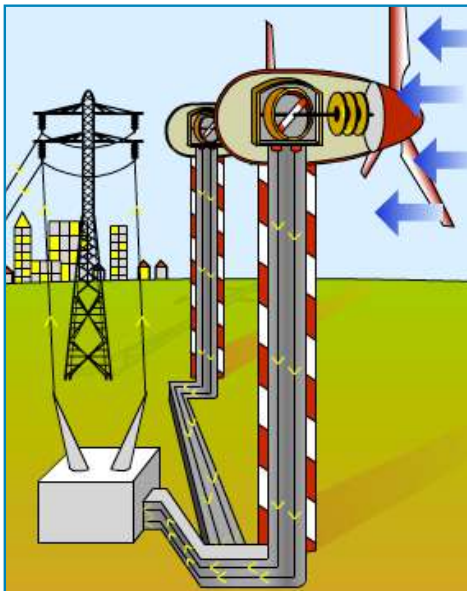
תהליך/פעולה: אנרגיית תנועה עברה לטורבינה



בארצנו יש טורבינות רוח, למשל ברקס יודפת שבגליל וכן ברמת הגולן ובערבה.

לתחנות חשמל אלה יתרונות אחדים: הן אינן מזהמות את הסביבה בעשן ובחומרים מזהמים אחרים. אנרגיית התנועה של הרוח היא מקור אנרגיה מתחדש והשימוש במקור זה אינו מביא להתפללותו.

לתחנות חשמל אלה חסרונות אחדים: כדי להפיק אנרגיה חשמלית בכמות גדולה יש להציב טורבינות רבות כאלה על פני שטחים נרחבים מאוד. "יער" של טורבינות רוח עלול לגרום לרעש, לפגוע בנוף ולפגוע בציפורים. אפשר להפעיל טורבינות רוח רק במקומות שבהם נושבת רוח קבועה בעוצמה רבה.



שאלות

- היכנסו לאתר מתח גבוה.
- בחרו מקורות אנרגיה. בחרו רוח. עיינו בתרשים ובהדמיה שבאתר והשיבו: איזה רכיב נע באמצעות הרוח ומהו תפקידו בתהליך הפקת החשמל?
- תארו בכתב או בתרשים מלבנים את תהליך הפקת האנרגיה החשמלית בתחנת חשמל זו. השתמשו במושגים: קלט, תהליך ופלט.
- תארו את החסרונות ואת היתרונות שיש להפקת אנרגיה חשמלית באמצעות טורבינת רוח.
- הביעו דעתכם: האם אפשר להשתמש בישראל בטורבינות רוח להפקת חשמל? נמקו.



סעיפים 1-4 של המשימה נועדו להמשך ביסוס ההבנה של עקרון מעבר אנרגיה באמצעות התנסות בהפעלת גלגל כפות. אנרגיית התנועה של המים עוברת לאנרגיית התנועה של הגלגל.

חלק ב: האם מים יכולים לסובב גלגל?

ציוד: שבשבת, מים, קערה, משפך עם מים



הנחיות

1. העמידו את שבשבת המים בתוך קערה.
2. שפכו מים על שבשבת מים. תארו מה קרה לשבשבת. הסבירו: מה גרם לשבשבת להסתובב?
3. איזה מקור אנרגיה הפעיל את שבשבת המים?
4. תארו את תהליך העברת האנרגיה באמצעות תרשים.
5. שערו: אילו שימושים יכולים להיות לשבשבת המים? קראו את המידעון תחנת חשמל הידרואלקטרית והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

מידעון: תחנת חשמל הידרואלקטרית

תחנות חשמל שמנצלות את אנרגיית התנועה של המים להפקת אנרגיה חשמלית נקראות **תחנות חשמל הידרואלקטריות** (הידרו = מים, אלקטרו = חשמל). בארצות שבהן יש נהרות שספיקת המים בהם גדולה נוהגים לאגור מים באגני אגירה גדולים באמצעות סכרים. למרגלות הסכרים בונים תחנות חשמל. המים הנופלים ממאגרי המים מניעים את הטורבינות שנמצאות למרגלות הסכרים (אנרגיית הגובה של המים הופכת לאנרגיית התנועה של המים).

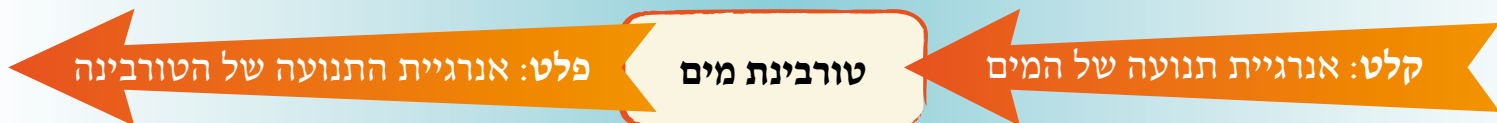
ספיקת מים: כמות המים הזורמת בזמן נתון.

מעבר אנרגיה והמרת אנרגיה בתהליך הפקת חשמל בתחנת חשמל הידרואלקטרית



טורבינת מים היא תת מערכת בתחנת חשמל הידרואלקטרית. אפשר להציג את טורבינת המים בתרשים מלבנים:

מטרה: הנעת הכנפיים של הטורבינה



תהליך/פעולה: אנרגיית תנועה של המים עברה לטורבינה

טורבינות מים בסכר



בסעיף 5 עורכים
העברה של העיקרון
אל טורבינות מים
בתחנת חשמל
הידרואלקטרית.
לצורך המחשה
יש להפנות את
הלומדים לצפות
בהדמיה של
תחנת חשמל
הידרואלקטרית
שבאתר מתח גבוה
(אתר מטר).

תחנות חשמל הידרואלקטריות נחשבות ידועות לסביבה, שכן השימוש בהן כמעט שאינו מזהם את הסביבה. זאת ועוד, הודות למחזור המים שבטבע, מים הם משאב טבע מתחדש, לכן השימוש במקור האנרגיה "מים בתנועה" אינו מביא להתכלותו. להקמת תחנת חשמל כזו יש גם חסרונות: הקמתה תלויה בהימצאות נהרות שספיקת המים בהם גדולה ובאגנים גדולים לאגירת מים. לעיתים ההקמה של תחנות החשמל כרוכה בפגיעה בנופי הטבע.

שאלות

א. היכנסו לאתר **מתח גבוה**. **בְּחֵרוּ מקורות אנרגיה**. **בְּחֵרוּ מים**.

ב. השיבו: איזה רכיב (תת מערכת) בתחנת החשמל נע בעזרת המים, ומהו תפקידו בתהליך הפקת החשמל?

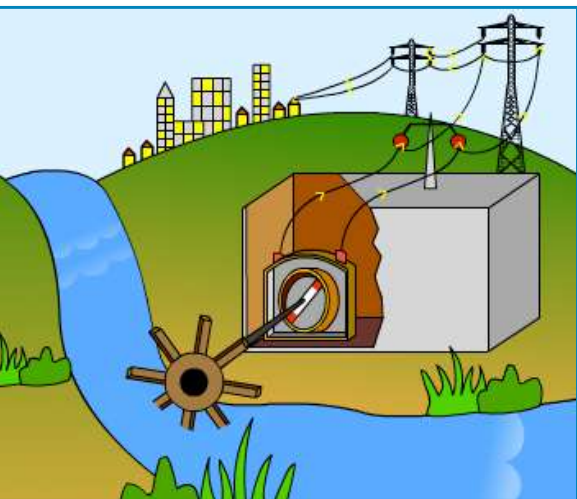
ג. תארו בכתב או בתרשים מלבנים את תהליך הפקת האנרגיה החשמלית בתחנת חשמל זו.

ד. תארו את ה**יתרונות** ואת ה**חסרונות** שיש להפקת אנרגיה חשמלית בתחנת חשמל הידרואלקטרית.

ה. הביעו דעתכם: האם אפשר להשתמש בישראל בטורבינות המופעלות על ידי אנרגיית התנועה של המים להפקת חשמל? נמקו.



חשוב להדגיש שקלט האנרגיה הדרוש להפעלת מחולל החשמל הוא אנרגיית התנועה של המים. השימוש במים בתנועה כמקור להפקת חשמל נחשב ידידותי לסביבה. לשימוש בטורבינות מים להפקת חשמל יש גם חסרונות כגון, זמינות מפלים, ופגיעה בנוף.



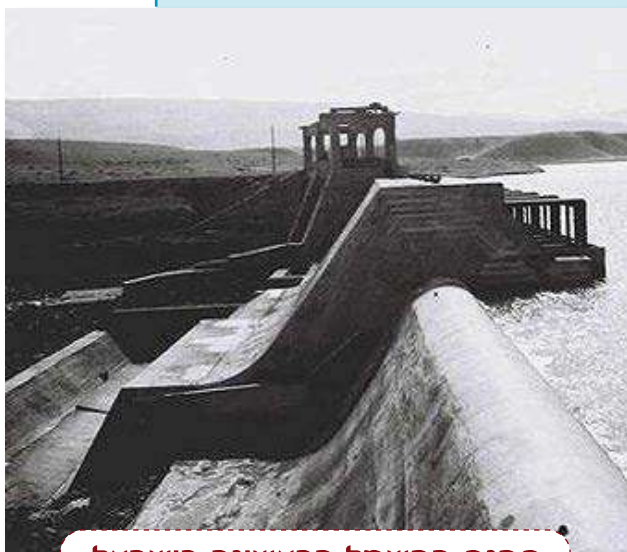
היודעים אתם ש...

תחנות הידרואלקטריות בישראל

- תחנת החשמל הראשונה שהוקמה בארץ בשנת 1931 ב**נהריים**, ניצלה את אנרגיית התנועה של המים הנופלים של אחד מ**יובלי הירדן** כדי להפיק את החשמל. תחנה זו אינה פעילה עוד.

- כ-500 מטר מדרום ל**גֶשֶׁר בְּנוֹת יַעֲקֹב**, הוקמה בישראל, בשנת 1991, לאורך קטע מן ה**ירדן הַהָרָי**, תחנת חשמל הידרואלקטרית המנצלת את זרימת המים החזקה להפקת חשמל.

קטע המידע נועד להרחיב את הידע של התלמידים על אודות הקמתן של תחנות חשמל הידרואלקטריות בישראל. מוצע להנחות במפה את המקומות שבהם הקימו את שתי תחנות החשמל שמוזכרות בקטע המידע (נהריים, גשר בנות יעקב) וכן את נהר הירדן. מוצע להפנות תלמידים מתעניינים לרשת האינטרנט (או למקורות אחרים) להרחבת ידיעותיהם בנושא.



תחנת החשמל הראשונה בישראל



באילו מקורות אנרגיה, נוסף על מים בתנועה ועל רוח, אפשר להשתמש כדי לסובב גלגל?

מומלץ להשתמש בשאלה שמופיעה בבועית הדיבור לבדיקת ידע מוקדם של הלומדים.

חלק ג: האם קיטור יכול לסובב גלגל?

ניסוי בהדגמה

בטיחות!



ההדגמה חייבת להיעשות על ידי המורה בלבד!!!
על המורה להרכיב משקפי מגן ולאסוף שיער.
על התלמידים לשבת במרחק של מטר וחצי משולחן ההדגמה.

בהדגמה



ציוד: גזייה, בקבוק קוני המכיל מים, פקק לבקבוק עם צינורית זכוכית, תְּצוּבָה, רֶשֶׁת לְתְּצוּבָה, שִׁבְשֶׁבֶת

הנחיות

- מעמידים את מערכת הניסוי כמתואר בתמונה.
- מרתיחים את המים שבכלי. מקרבים את השבשבת לפיית הכלי.
- מתבוננים בשבשבת. פְּתָבו: מה קורה לשבשבת כשהקיטור פוגע בה?
- תארו באמצעות תרשים את תהליכי המרת האנרגיה ומעבר האנרגיה שהתרחשו בניסוי.
- שְׁעֵרו: אילו שימושים יכולים להיות לקיטור?

הנחיות בטיחות למורה

- יש לוודא שהקיטור אינו מופנה כלפי התלמידים.
- אין לחמם את המים עד תומם מחשש להתנפצות הכלי.
- יש לכבות את הגזייה מיד בתום יצירת הקיטור ותנועת השבשבת.
- יש לוודא שקיימים אמצעי כיבוי בקרבת שולחן ההדגמה (למשל, מטפה).

סעיפים 1-5 של המשימה נועדו להמשך ביסוס ההבנה של עיקרון מעבר אנרגיה וההמרת אנרגיה באמצעות התנסות בהפקת קיטור. אנרגיית התנועה של הקיטור עוברת לאנרגיית התנועה של השבשבת. מטעמי בטיחות יש לבצע את ההתנסות בהדגמה של המורה.

מילון:

קיטור: פְּרָץ של אֲדֵי מים חמים מאוד מבעד לפתח צר.

בסעיף 6 עורכים העברה של העיקרון אל טורבינת הקיטור בתחנת חשמל קיטורית. לצורך המחשה יש להפנות את הלומדים לצפות בהדמיה של תחנת חשמל קיטורית שבאתר מתח גבוה (אתר מטר). חשוב להדגיש שקלט האנרגיה הדרוש להפעלת מחולל החשמל הוא אנרגיית התנועה של הקיטור. אפשר לנצל מקורות אנרגיה שונים להפקת קיטור: חומרי דלק (מזוט, פחם), חומר דלק גרעיני (אורניום) וגם מקור סולרי. בישראל הקיטור מופק מבעירה של חומרי דלק.

6. קראו את המידעון תחנת חשמל פְּחֵמִית-קיטורית והשיבו על השאלות שבעמוד 66.

מידעון: תחנת חשמל פחמית-קיטורית

תחנות חשמל שבהן מנצלים אנרגיית תנועה של קיטור לסיבוב הטורבינה נקראות תחנות חשמל קיטוריות. כיצד מפיקים קיטור בתחנת החשמל?

את הקיטור מפיקים ממים. מחממים את המים באמצעות חום שמשחרר משריפה של חומרי דלק דוגמת פחם האבן. את חומר הדלק שורפים בתוך תא שריפה שעטוף בצינורות מלאים במים. המים שבצינורות מתחממים והופכים לקיטור. הקיטור שנפלט מסובב את הטורבינה וזו מסובבת את מחולל החשמל. את הקיטור שגורם לסיבוב הטורבינה מְעַבִּים חזרה למים במצב צבירה נוזל בעזרת מתקן קירור שנקרא מְעַבֵּה. מים אלה מוחזרים לצינורות המים שעוטפים את תא השריפה לשימוש חוזר. לתחנת חשמל קיטורית שבה שורפים פחם להפקת קיטור קוראים תחנת חשמל פְּחֵמִית-קיטורית.

ישנן תחנות חשמל קיטוריות שבהן המקור לחימום המים הוא אנרגיית השמש או אנרגיה גרעינית.

מעבר אנרגיה והמרת אנרגיה בתהליך הפקת חשמל בתחנת חשמל קיטורית



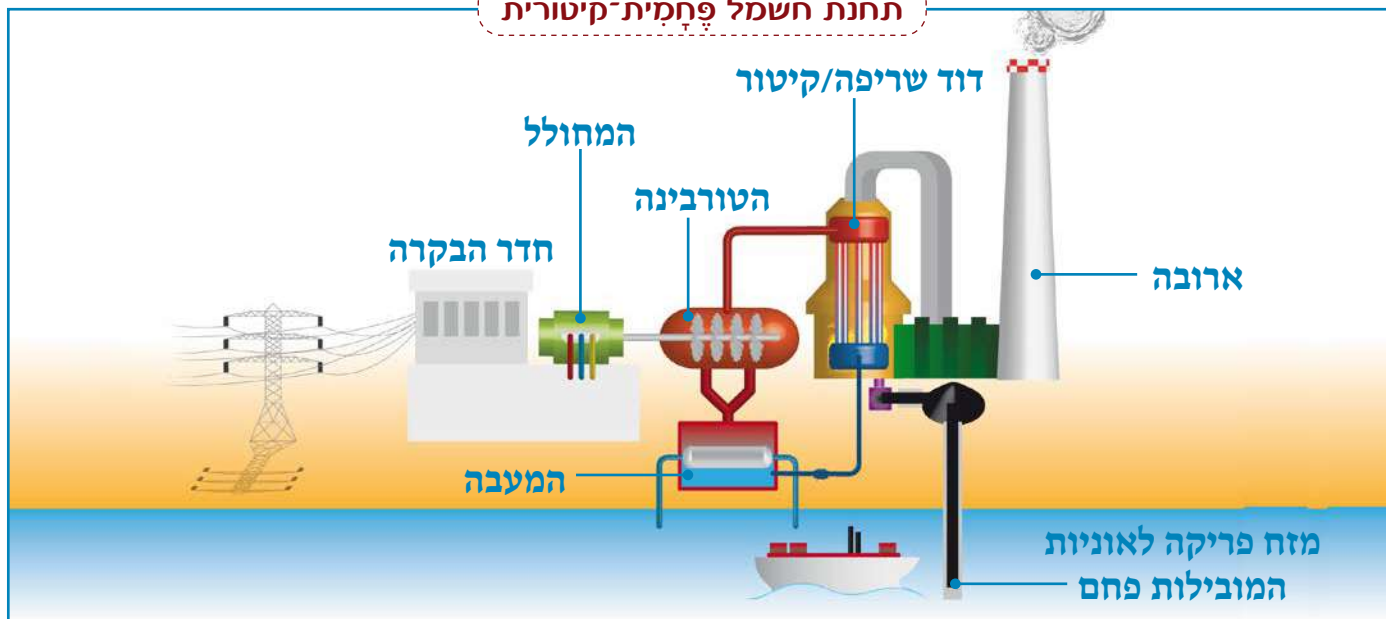
תחנת חשמל פְּחֵמִית-קיטורית בחדרה

דוד השריפה הוא תת מערכת בתחנת חשמל פְּחֵמִית-קיטורית.
מטרה: הפקת קיטור בלחץ רב.
קלטים: מים, פחם אבן ואוויר.
פעולה: המרת אנרגיה כימית לחום של המים.
פלטטים: קיטור בלחץ רב, עשן וגזים.

לפניכם תרשים של תחנת חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית.

שימו לב: תלמידים מתקשים נוטים לעתים להתבלבל בין הקיטור שמופק כתוצאה מחימום מים לעשן שנפלט בתהליך שריפת הפחם.

תחנת חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית



צפו גם בהדמיה של תחנת חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית באתרים הבאים:

- אתר מְתַח גבוה (היכנסו לאתר **מתח גבוה**, בְּחַרו **מקורות אנרגיה**, בְּחַרו **דלק**).
- אתר אופק במדע ובטכנולוגיה (בְּחַרו **בכיתה ו**, בְּחַרו בנושא **אנרגיה סביבנו**, בְּחַרו בפעילות **אנרגיות חלופיות**, בְּחַרו **פחם**).

א. עיינו בתרשים (ובהדמיה שבאתר) והשיבו:

אילו רכיבים בתחנת חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית מייצגים הרכיבים שבמערכת הניסוי (עמוד 64)? הכינו טבלה דומה והשלימו בה מידע בהתאם לכותרות בטבלה.

טבלה לארגון מידע: השוואה בין מערכת הניסוי לבין תחנת חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית

רכיבים במערכת הניסוי	רכיבים בתחנת חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית	תפקיד הרכיבים
א. גזייה		
ב. בקבוק קוני		
ג. קיטור הפורץ מצינורית הזכוכית		
ד. שבשבת		

ב. מהם הרכיבים בתחנת חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית ואיזה תפקיד יש לכל רכיב בתהליך הפקת החשמל? כתבו את התשובה במקום המתאים בטבלה.

ג. תארו בתרשים מלבנים את תהליך הפקת האנרגיה החשמלית בתחנת חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית.

ד. מהם ה**יתרונות** ומהם ה**חסרונות** בשימוש בקיטור להפקת חשמל בתחנות חשמל פְּחֶמֶת-קִיטוּרִית?

תשובה לסעיף א-ב: הגזייה (חומרי הדלק), בקבוק הקוני (דוד המים), האדים הפורצים מבעד לצינורית הזכוכית (קיטור) והשבשבת (הטורבינה). לכל אחד מרכיבים אלה יש תפקיד בתהליך הפקת החשמל: חומרי הדלק הם מקור האנרגיה. כתוצאה משריפתם נפלט חום שדרוש לחימום המים בדודים והפיכתם לקיטור. הקיטור דרוש לסיבוב הטורבינה. סיבוב הטורבינה גורם להפקת אנרגיה חשמלית.

- ה. תחנת חשמל פְּחָמִית-קִיטוּרִית היא מערכת טכנולוגית. כתבו את מאפייני המערכת הטכנולוגית תחנת חשמל פחמית-קיטורית:
- מהי המטרה של המערכת?
 - מהם הקלטים? (ציינו שלושה).
 - אילו תהליכים מתרחשים בתחנת החשמל? התייחסו להמרת אנרגיה ולמעבר אנרגיה.
 - מהם הפלטים? התייחסו לפלטים רצויים ולפלטים לא רצויים.

מרבית תחנות החשמל בארץ הם תחנות חשמל פְּחָמִית-קִיטוּרִית. במערכת הטכנולוגית תחנת חשמל פְּחָמִית-קִיטוּרִית יש שילוב של רכיבים מעשה ידי אדם הפועלים בתיאום להשיג הפקת אנרגיה חשמלית.

בישראל יש מעט תחנות חשמל הפועלות באמצעות הרוח, שכן לא בכל האזורים בארץ נושבת רוח בקביעות בעוצמה גבוהה. בישראל יש מעט מאוד תחנות חשמל הידרואלקטריות, שכן אין בישראל נהרות מים עם ספיקת מים גדולה. רוב תחנות החשמל הגדולות בישראל פועלות בעזרת קיטור, הנוצר מחימום מים על ידי חומרי דלק: פחם, מזוט וגז.

שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר-קיימא



המחיר הסביבתי של שימוש בחומרי דלק להפקת חשמל

1. קראו את שני קטעי המידע הפקת חשמל מחומרי דלק - לאן? ואפשר גם אחרת.
2. צפו בהדמיה בעיות סביבתיות ופתרונות שבאתר מתח גבוה בנושא חשמל ואיכות הסביבה.
3. השיבו על השאלות שבסוף כל קטע ובצעו את המשימה "גם אנחנו יכולים להשפיע" שבעמוד 69.

קטע א: הפקת חשמל מחומרי דלק - לאן?

חומרי הדלק (פחם האבן, מזוט, גז טבעי ואחרים) הם מקורות אנרגיה מתְּכַלִּים. בארץ ובארצות רבות מאוד בעולם שורפים חומרי דלק כחלק מתהליך הפקת החשמל. הכמות של חומרי הדלק בטבע מוגבלת (כי הם לא נוצרים מחדש) והשימוש המוגבר בהם עלול להביא בסופו של דבר להיעלמותם מן הטבע.



זאת ועוד, בעקבות תהליך השריפה של חומרי הדלק נוצרים **תוצרי לוואי** כמו **עשן, גזים, פיח ואפר**. אלה מזהמים את הסביבה ואת האוויר. אחד הגזים שנפלט בתהליך השריפה של חומרי הדלק הוא **פחמן דו-חמצני**. פליטה מרובה של גז זה לאוויר עלולה לגרום להתחממות של כדור הארץ (קיראו בשער קשרי קיום). בתחנות החשמל שבהן משתמשים בפחם כחומר דלק מצטברת גם פסולת של **אפר הפחם** שאף היא מהווה **מטרד סביבתי**.

תוצרי הלוואי (עשן, גזים, פיח ואפר) הם הפלטים הבלתי רצויים של המערכת הטכנולוגית תחנת חשמל פחמית-קיטורית.

כל תחנות החשמל הפחמיות-קיטוריות נמצאות תמיד ליד מקורות מים (ים, אגם, מאגרים). הסיבה לכך היא שבכל התחנות האלה צריך לקרר ולעבוד את הקיטור באמצעות מים שאותם שואבים ממקור המים. בעקבות פעולת הקירור מוחזרים אל מקור המים מים חמים. שינוי בטמפרטורת המים עלול להשפיע על היצורים החיים המתקיימים בהם.

שאלות

1. מדוע חומרי הדלק נחשבים מקור אנרגיה מתכלה?
2. אילו תוצרי לוואי נוצרים משריפת חומרי דלק בתחנת חשמל?
3. אילו השפעות יש למזהמים אלה על הסביבה?
4. סכמו: מדוע תחנות חשמל שמופעלות על ידי חומרי דלק נחשבות לתחנות חשמל שאינן ידידותיות לסביבה?

תשובה לשאלה 1: קצב הצריכה של חומרי הדלק גדול מאוד ביחס להיווצרותם בתהליכים טבעיים. כמותם של חומרי הדלק בטבע מוגבלת.

תשובה לשאלה 2: עשן (תערובת של פיח, אפר וגזים), אפר פחם.

תשובה לשאלה 3: זיהום אוויר, הגברת אפקט החממה, זיהום תרמי.

תשובה לשאלה 4: יש להן פלטים בלתי רצויים (ראו תשובה לשאלה 2).

מילון:

פיח: החומר המוצק השחור המתקבל במהלך הבעירה.
עשן: תערובת של כל הגזים המתקבלים מהבעירה, בתוספת חלקיקי פיח קטנטנים.
אפר: החומר המוצק האפור שנשאר אחרי הבעירה ואשר אינו יכול לבעור עוד.

קטע ב: אפשר גם אחרת

אפשר להקטין את פליטות המזהמים באמצעות פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים:

- מקימים בתחנות החשמל ארובות גבוהות שתפקידן לפזר את המזהמים בשכבות הגבוהות יותר של האוויר. מתקינים בתוכן מתקנים המסננים את העשן הנפלט מהן.
- משתמשים בחומרי דלק איכותיים (שפולטים פחות מזהמים) ומקימים תחנות למדידת זיהום האוויר בסביבה שליד התחנה.
- חוסכים בחשמל. ככל שנחסוך בחשמל נקטין את צריכת החשמל ואז נקטין גם כמות חומרי הדלק הדרושה להפקת החשמל.

שאלות

1. אילו פתרונות נוספים קיימים לבעיות הסביבתיות שעלולות להיגרם כתוצאה מהפעלת תחנת חשמל פחמית-קיטורית?
2. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ במחשב (ראו דוגמה) ורשמו בה כיצד כל פתרון תורם לשמירה על איכות הסביבה:

טבלה לארגון מידע: פתרונות ותרומתם לאיכות הסביבה

תרומה לאיכות הסביבה	הפתרון
	ארובות גבוהות

משימה: גם אנחנו יכולים להשפיע!

1. העלו רעיונות לדרכים פשוטות שבאמצעותן אתם יכולים לחסוך בחשמל בבית ובבית הספר.
2. פנו לאתר של חברת חשמל והביאו המלצות לחיסכון בחשמל, למשל:
 - א. איך להפחית את צריכת החשמל של המזגן?
 - ב. איך להפחית את צריכת החשמל של התאורה בבית?
 - ג. איך לחמם את הבית באופן יעיל יותר ולשלם פחות?
 - ד. איך נשתמש במייבש כביסה ביעילות?
3. הסבירו: מה הקשר בין חיסכון בחשמל לבין שמירה על איכות הסביבה?

תשובה לשאלה 3: אם נחסוך בחשמל אז נשרוף פחות חומרי דלק להפקת חשמל. כתוצאה מכך נפחית את כמות המזהמים שנפלטים לאוויר.

מילון:

תחנת ניטור: תחנות שמטרתן למדוד את ריכוז המזהמים במטרה לשמור שהריכוז לא יחרוג מהתקן המותר.



היום משתמשים במונח צריכה מושכלת ולא חיסכון כי חיסכון היא רק אמצעי אחד.

תחנת חשמל סולרית-קיטורית

תחנת חשמל סולרית-קיטורית היא סוג של תחנת חשמל קיטורית שבה אנרגיית השמש הופכת לאנרגיה חשמלית. אפשר לנצל את אנרגיית השמש לחימום מים כדי להפיק את הקיטור הדרוש להנעת הטורבינה בתחנת החשמל. לשם כך משתמשים במראות לריכוז אור ולחימום המים.

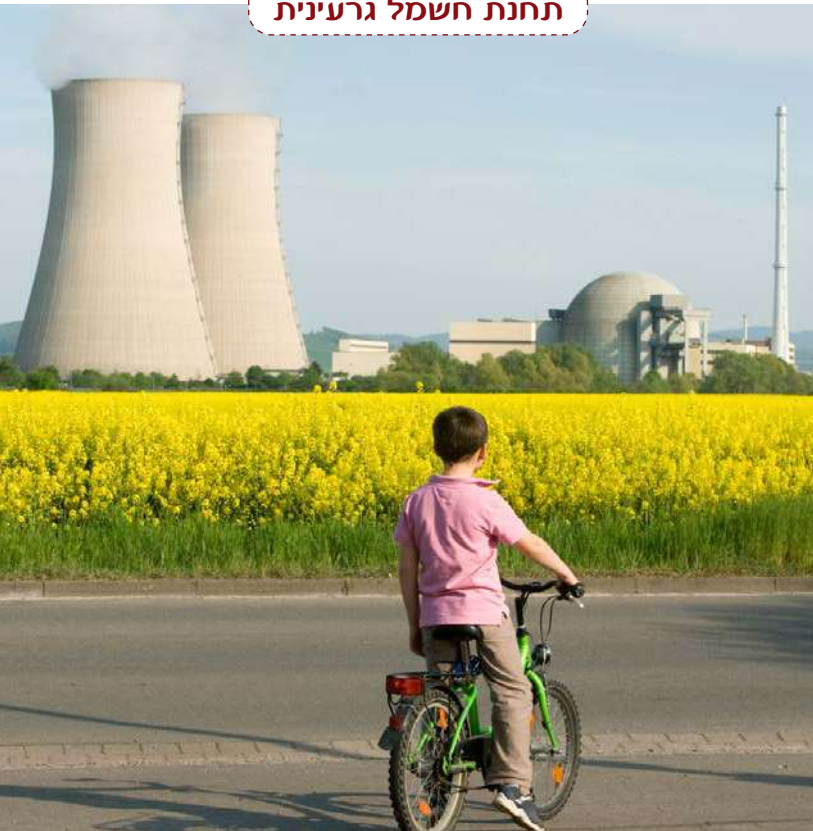
תחנות חשמל סולריות אינן מזהמות את הסביבה בעשן ובחומרים מזהמים אחרים ולכן הן נחשבות ידידותיות לסביבה. הפעולה של תחנות חשמל אלה תלויה באור השמש ועלות הקמתן גבוהה.

תחנת חשמל גרעינית-קיטורית

את החום הדרוש להפקת הקיטור הדרוש להנעת הטורבינה אפשר להפיק גם באמצעות אנרגיה גרעינית שמופקת בתהליכים שמתרחשים בתוך פור אטומי (הנקרא גם פור גרעיני). תחנת חשמל כזו נקראת תחנת חשמל גרעינית-קיטורית.

תחנות חשמל גרעינית-קיטורית אינן מזהמות את הסביבה בעשן ובגזים רעילים, אך השימוש בהן עלול לגרום לזיהום רציני בקרינות שונות וביניהן בקרינה רדיואקטיבית. תקלה בכוור אטומי עלולה לגרום לפליטה של קרינה לסביבה. הקרינה אינה נראית ואיננו יכולים לגלות אותה בחושינו, אבל היא מסוכנת מאוד לבריאותנו. בישראל אין תחנות חשמל גרעינית-קיטוריות.

תחנת חשמל גרעינית

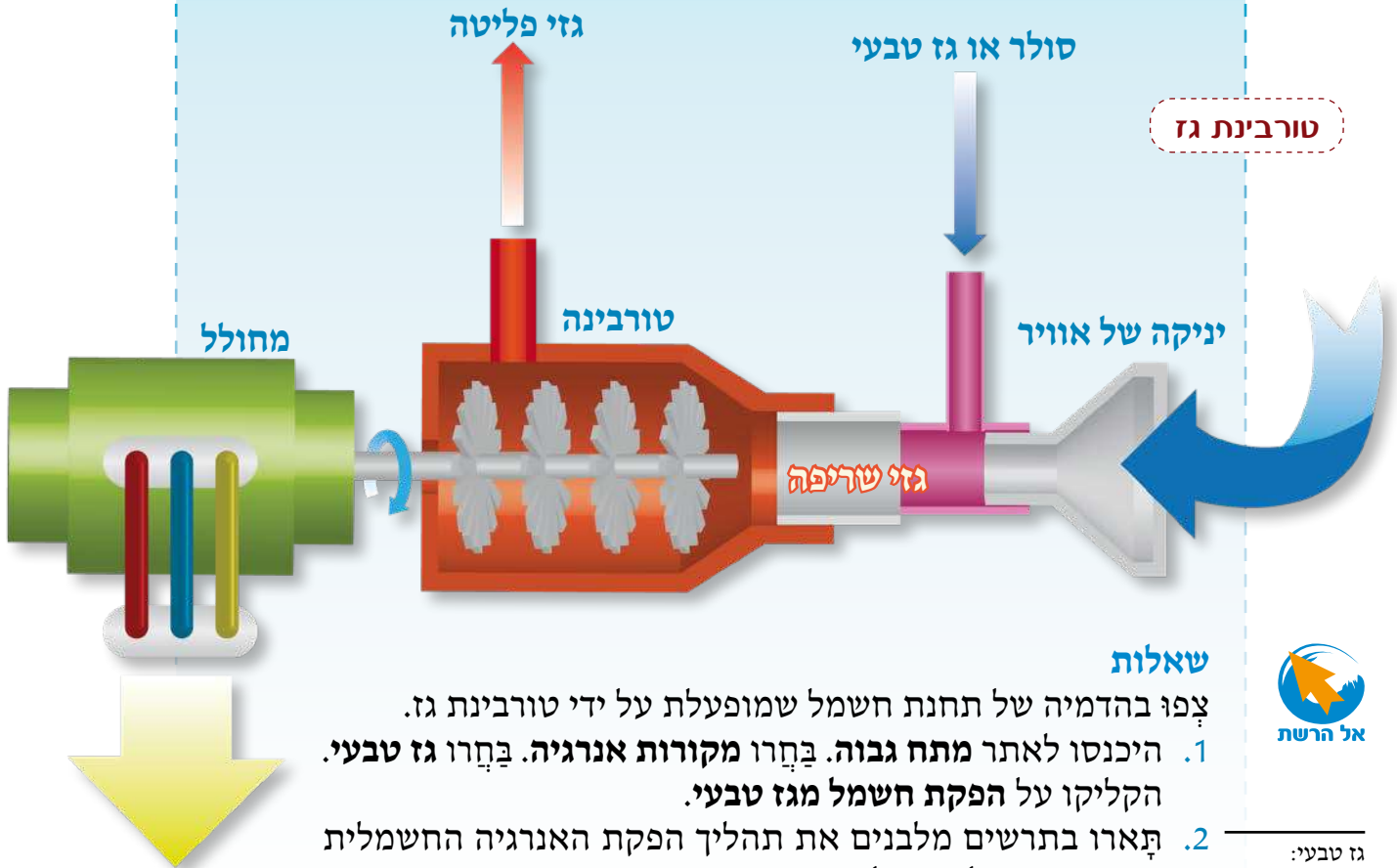


תחנת חשמל סולרית



תחנת חשמל: טורבינת גז

אפשר לסובב טורבינה גם באמצעות גזים שנפלטת מבעירה של חומרי דלק. לטורבינה הזו קוראים **טורבינת גז**. גזי הפליטה מסובבים את הטורבינה שמניעה את מחולל החשמל וכך מופקת אנרגיה חשמלית. בישראל קיימות טורבינות גז אחדות פנים-ארציות (שלא בחוץ-הים), למשל באתר חגית שליד היישוב יוקנעם וכן באלון התבור. ההקמה של טורבינות הגז נועדה להבטיח אספקת חשמל סדירה ושוטפת לכלל האוכלוסייה בארץ.



טורבינת גז

שאלות

1. צפו בהדמיה של תחנת חשמל שמופעלת על ידי טורבינת גז. היכנסו לאתר מתח גבוה. בְּחַרו מקורות אנרגיה. בְּחַרו גז טבעי. הקליקו על הפקת חשמל מגז טבעי.
2. תָּארו בתרשים מלבנים את תהליך הפקת האנרגיה החשמלית בתחנת חשמל הפועלות באמצעות טורבינות גז.
3. תָּארו את היתרונות ואת החסרונות שיש להפקת אנרגיה חשמלית בתחנות חשמל הפועלות באמצעות טורבינות גז.
4. היעזרו במקורות מידע ברשת וכתבו היכן בישראל נמצאות תחנות חשמל המופעלות באמצעות טורבינת גז.



גז טבעי:
תערובת גזים
שהמרכיב
העיקרי בה הוא
הגז מיתן.

תחנת החשמל באתר חגית



משימה: תחנות חשמל - הדומה והשונה

בעקבות הלמידה - נדע...

- לתאר את היתרונות ואת החסרונות שיש לסוגים שונים של תחנות חשמל.
- לערוך השוואה ולהסיק מסקנות על הדומה ועל השונה בין תחנות החשמל הבאות:
 - ✓ טורבינת רוח
 - ✓ הידרואלקטרית
 - ✓ פְּחֶמֶת-קִיטורִית
 - ✓ סולרית-קִיטורִית
- להביע דעה ולנמק אותה.

המשימה מזמנת תרגול במיומנות החשיבה "השוואה". באמצעות ההשוואה עתידה להתרחש הבניית ידע אודות הדומה ושונה בין תחנות החשמל. המשימה מתאימה כעבודת בית.

הנחיות

עֲרְכוּ הַשׁוּוּאָה לְפִי הַהֲנַחְיוֹת הַבְּאוֹת:

1. שרטטו טבלת השוואה (ראו דוגמה), רשמו במקומות המתאימים את השמות של תחנות החשמל ואת הקריטריונים להשוואה.



טבלת השוואה: סוגים שונים של תחנות חשמל

תחנות חשמל				קריטריונים
סולרית-קִיטורִית	פְּחֶמֶת-קִיטורִית	הידרואלקטרית	טורבינת רוח	
				קלט חומרים
				קלט אנרגיה
		דוגמה		פעולות/תהליכים
				פלט רצוי
				פלטים בלתי רצויים





2. השלימו בטבלה את המידע המתאים לכל אחת מתחנות החשמל. לצורך זה, היעזרו בקטעי המידע המתאימים שבספר הלימוד וכן במקורות מידע אחרים.
3. השוו: במה דומות תחנות החשמל זו לזו ובמה הן שונות?
4. הסיקו מסקנות: מה למדתם מן ההשוואה?
5. בעקבות העלייה בצריכת החשמל, עולה הצורך להקים תחנת חשמל נוספת. על איזה סוג של תחנת חשמל תמליצו לממשלת ישראל? נמקו את תשובתכם.

תשובה לשאלה 3:
הדומה: בכלן יש מחולל וטורבינה.
 בכלן הפקת החשמל נעשית באמצעות סיבוב ציר המחולל על ידי הטורבינה.
השונה: הן נבדלות זו מזו במקור האנרגיה שאותו מנצלים להנעת הטורבינה וכן בהשפעתן על איכות הסביבה.
תשובה לשאלה 4:
 מן ההשוואה יכולות לעלות מסקנות כגון: כל תחנות החשמל פועלות על אותו עיקרון אך הן מנצלות מקורות אנרגיה שונים; תחנת חשמל פְּחִמִית־קִיטורִית אינה ידועתית לסביבה בעוד שהשתיים האחרות ידועתיות לסביבה; ועוד.

משימה זו מזמנת שימוש במיומנויות חשיבה מידעניות: איסוף מידע, וארגונו, מיזוג מידע, הצגת מידע בדרכים מגוונות.

אל הרשת

- היכנסו לאתר **אופק במדע וטכנולוגיה**.
1. בְּחַרו ב**כיתה 1**.
 2. בְּחַרו בנושא: **אנרגיה סביבנו**.
 3. היכנסו לפעילות: **אנרגיות חלופיות**.
 4. בצעו את הפעולות הנלוות.
 5. מהם היתרונות והחסרונות של השימוש בכל אחד ממקורות האנרגיה: שמש, רוח, מפל מים ופחם לצורך הפקת אנרגיה חשמלית?

אל הרשת

תחנות חשמל בישראל

- עֲרְכוּ תַחְקִיר בַּעֲזֶרֶת הַמִּידַע שֶׁבִּרְשֵׁת הַאִינטֶרנֶט עַל תַּחֲנוֹת הַחֶשְׁמֶל בְּיִשְׂרָאֵל.
1. כמה תחנות חשמל יש בישראל? היכן הן ממוקמות?
 2. כמה תחנות חשמל ממוקמות לאורך הים התיכון? ציינו את שמותיהן. האם יש סיבה למיקום תחנות החשמל לאורך החוף?
מאילו מקורות אנרגיה מופקת אנרגיה חשמלית בתחנות חשמל אלה?
 3. כמה תחנות חשמל פְּנִי־אֶרֶצִיּוֹת יש בישראל?
מאילו מקורות אנרגיה מופקת אנרגיה חשמלית בתחנות חשמל אלה?
 4. מה עוד הייתם רוצים לדעת על תחנות החשמל בישראל?
נסחו שאלות ומצאו תשובות במקורות מידע.
 5. הציגו את המידע בעזרת כלים מתקשבים (לדוגמה: מצגת, ספר דיגיטלי).



לבניית ספר דיגיטלי באמצעות פוטוסטורי, עלילונים, מצגת שיתופית פנו למדור **סביבה מתקשבת** שבאתר מטר.

תת פרק זה נוגע בנושא צריכת החשמל וזאת מתוך מטרה להביא את התלמידים למודעות להיקפי הצריכה. ההנחה היא שמודעות זו תגביר אצלם את הרצון להשתמש בחשמל באופן מושכל. השאלות שעומדות במוקד של תת פרק זה הן: מיהם צרכני החשמל? כמה אנרגיה חשמלית צורך כל אחד מהם?

בשבילנו החשמל הוא דבר מובן מאליו. אין תחום בחיינו שאין עושים בו שימוש באנרגיה חשמלית. החשמל המופק בתחנות החשמל מתחלק בין קבוצות גדולות של צרכנים. מי הם צרכני החשמל? כמה אנרגיה חשמלית צורך כל אחד מהם?

במשימה מוצג לתלמידים גרף עמודות שמתאר את התפלגות צריכת החשמל בישראל לפי מגזרים בשנת 2010. השאלות מכוונות את התלמידים להליכים שיש לבצע בעת קריאת גרף: זיהו מטרת הגרף (שאלה 1), זיהו המידע שמספק כל אחד מהצירים (שאלות 2-3) קריאת נתונים והסקת מסקנות (שאלות 4-6).

משימה: מי צורך חשמל?

בעקבות הלמידה – נדע...

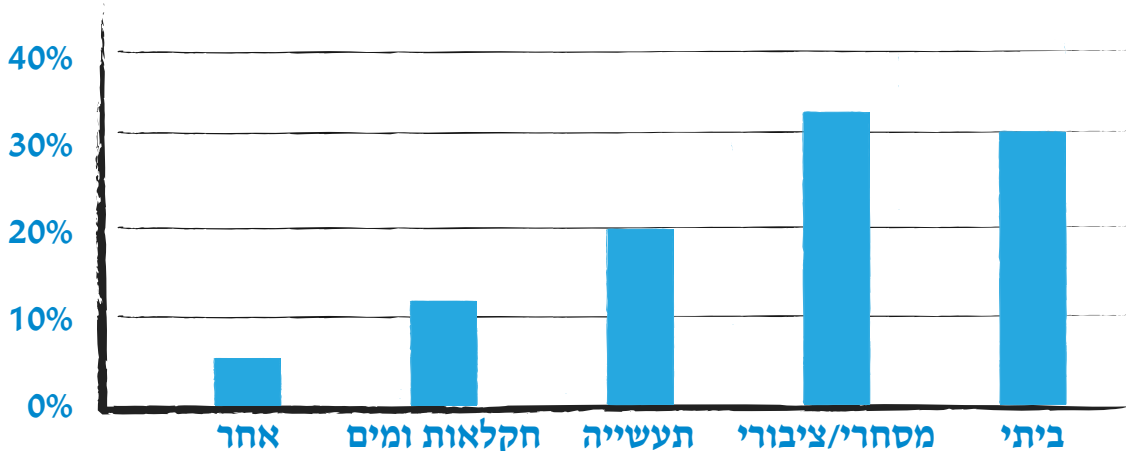
- לתאר כיצד מתחלקת צריכת החשמל בין צרכני החשמל בארץ.
- לנתח נתונים ולהסיק מסקנות מקריאת גרף עמודות.

הנחיות

עיינו בגרף העמודות שלפניכם והשיבו על השאלות.

התפלגות צריכת החשמל בין צרכני החשמל בישראל בשנת 2010

אחוזי צריכת החשמל



מקור: חברת החשמל לישראל, משרד התשתיות הלאומיות

בשאלות 7-8 התלמידים מתבקשים לבדוק בעזרת מקורות מידע ברשת מהי צריכת החשמל כיום (בשנת הלימוד של הספר), להשוות אותה לצריכת החשמל שהייתה בשנת 2010 ולהסיק מסקנות האם היה שינוי בצריכת החשמל. העלייה בצריכת החשמל יכולה לנבוע משני גורמים מרכזיים: עלייה ברמת החיים בעקבות ההתפתחות הטכנולוגית וכן עלייה בגודל האוכלוסייה.

שאלה 9 היא שאלה מטה קוגניטיבית המזמנת לתלמידים חשיבה על גרף העמודות כדרך לייצוג נתונים.

שאלות

1. מה מתאר גרף העמודות?
2. מה מתאר הציר האופקי של הגרף?
3. מה מתאר הציר האנכי של הגרף?
4. מי הם צרכני החשמל? כמה חשמל צורך כל אחד מהם?
5. מיהו צרכן החשמל הגדול ביותר בישראל?
6. מיהו צרכן החשמל השני בגודלו בישראל?
7. חפשו ברשת האינטרנט גרף עדכני על צריכת החשמל בשנה הנוכחית. הקליקו במנוע החיפוש את המשפט "צריכת חשמל בישראל לשנת..." (הקליקו את השנה). השיבו שוב על שאלות 1-6 לפי הנתונים העדכניים. האם חלו שינויים בצריכת החשמל? אם כן, תארו אותם.
8. שֶׁעָרוּ: אילו גורמים לדעתכם הביאו לשינויים בצריכת החשמל? הסבירו.
9. מה היתרון בהצגת הנתונים על צריכת החשמל בישראל בעזרת גרף עמודות?





מונה חשמל

האנרגיה החשמלית שמופקת בתחנות החשמל אינה ניתנת לנו בחינם. כל אחד מצרכני החשמל מקבל **חשבון חשמל** לתשלום.

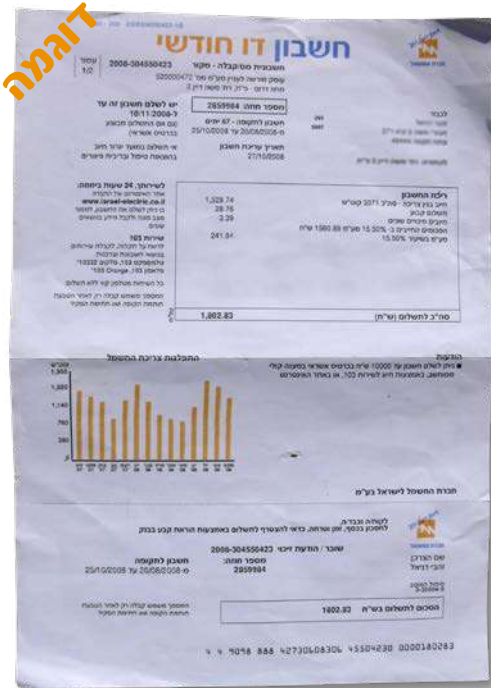
בכל בית, מפעל או מוסד ציבורי (גם בבית הספר) מתקינה חברת החשמל **מונה חשמל**. המונה מְסַכֵּם את כמות האנרגיה החשמלית שצרכו המכשירים החשמליים שבהם השתמשו הצרכנים. על סמך קריאת המונה, שולחת חברת החשמל **חשבון חשמל** לצרכנים.

במשימה מתרגלים קריאה של חשבון חשמל. מוצע לערוך דיון בשאלות כגון: את מי משרת חשבון החשמל? לאיזו מטרה מכינים חשבון חשמל? מדוע חשוב להכיר את חשבון החשמל? אילו סוגי מידע אתם מצפים למצוא בחשבון החשמל ומהי חשיבותם ועוד. בהמשך יש להנחות את התלמידים בקריאת חשבון חשמל בהתאם להנחיות שבמשימה. חשוב להביא את התלמידים להבנה שאנו משלמים לחברת החשמל על האנרגיה החשמלית הדרושה להפעלת מכשירי החשמל – חשמל לא ניתן בחינם.

משימה: חשבון חשמל

בעקבות הלמידה – נדע...

- להסביר מהו חשבון חשמל, לתאר אילו סוגי מידע אפשר להפיק ממנו ולהסביר את מי משרת חשבון החשמל.
- לנתח נתונים ולהסיק מסקנות אודות צריכת החשמל המשפחתית.



הנחיות

1. השיגו חשבון חשמל, עיינו בו וענו על השאלות הבאות:
 - א. מהי תקופת החיוב של חשבון חשמל זה (חפשו תאריך)?
 - ב. כמה ימי חיוב היו בתקופה זו? (חפשו בחשבון).
 - ג. איזו פעולת חישוב יש לעשות כדי למצוא את מספר ימי החיוב?
 - ד. מהי צריכת החשמל של המשפחה בתקופה זו? (חפשו בחשבון). שימו לב: את צריכת החשמל מחשבים ביחידות של קוט"ש.
 - ה. כיצד חושבה צריכת החשמל לתקופה זו? הדגימו באמצעות פעולת חישוב.
 - ו. מהו התשלום עבור צריכת החשמל בלבד? (חפשו בחשבון).
 - ז. מהו סך התשלום לחברת החשמל?
 - ח. על מה עוד משלמים לחברת החשמל?



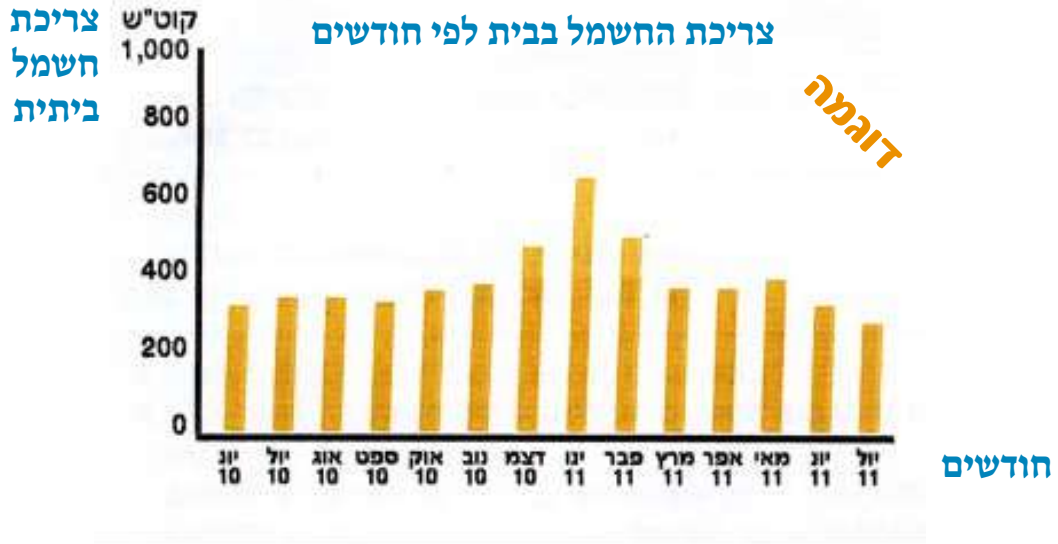
מילון:

קוט"ש: קילו וואט שעה – אלה הן יחידות מידה למדידת צריכת חשמל.

2. חפשו בחשבון החשמל גרף עמודות (ראו דוגמה), עיינו בו וענו על השאלות הבאות.

- באיזו עונה/חודש הייתה צריכת החשמל הנמוכה ביותר?
- באיזו עונה/חודש הייתה צריכת החשמל הגבוהה ביותר?
- האם צריכת החשמל משתנה בעונות השנה השונות? נמקו את תשובתכם.
- שערו ממה יכולים לנבוע ההבדלים בצריכת החשמל בין חודשי השנה השונים? הסבירו את תשובתכם.

נוסף על המידע על התשלום הדו-חודשי, חשבון החשמל מציג גם נתונים של צריכת חשמל במהלך חודשי השנה באמצעות גרף עמודות (סעיף 2). זוהי הזדמנות נוספת לתרגל קריאה של גרף עמודות ולהסיק ממנו מסקנות ביחס לחודשים/עונה שבהם הייתה צריכה גבוהה/נמוכה יחסית של חשמל וכן להעלות הסברים אפשריים לשינויים אלה.



אל הרשת



היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה:

1. בחרו בכיתה ו.
 2. בחרו בנושא: אנרגיה סביבנו.
- היכנסו לפעילות: צורכים חכם.
 - היכנסו לפעילות: צריכת החשמל של משפחת ישראל.
 - בצעו את הפעולות הנלוות.

אל הרשת



1. היכנסו לאתר אנרגיה בראש אחר, כיתה ו, פרק א.
2. בצעו את המשימה סקר היסכון באנרגיה.
3. השתמשו בגיליון אלקטרוני לארגון הנתונים ולעיבודם.
4. מה למדתם מהממצאים של הסקר?



בפרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:
- משתמשים x x בכל תחומי החיים. אנרגיה חשמלית
- תנועת סליל חוטי חשמל סביב מגנט או תנועת מגנט בחלל סליל חוטי חשמל גורמת להפקת x x . זרם חשמלי
- סוללה, תא סולרי ומחולל חשמל (גנרטור) הם מערכות טכנולוגיות שונות להפקת אנרגיה חשמלית.
- x x מופקת ממקורות אנרגיה, דוגמת מים זורמים, רוח, שמש וחומרי הדלק. אנרגיה חשמלית
- תחנת חשמל היא x x שבנויה מתת מערכות שפועלות בשיתוף פעולה להשגת המטרה של המערכת - הפקת חשמל. מערכת טכנולוגית
- לתחנת חשמל פקמית-קיטורית יש השפעה מזיקה על הסביבה: זיהום אוויר, הצטברות של אפר הפחם (במקרה של פחם) וחימום מי הים שבקרבת התחנה ועוד.
- חשוב לחסוך בחשמל - כך נקטין את קצב ההתפלגות של x x וגם את הפגיעה באיכות הסביבה. חומרי הדלק
- בתחנות חשמל סולריות, בתחנות חשמל הידרואלקטריות ובטורבינות רוח נעשה שימוש במקורות אנרגיה x והן ידידותיות לסביבה. מתחדשים
- צריכת החשמל הולכת וגדלה מיום ליום. חשוב למצוא x חדשים להפקת חשמל. פתרונות



מיומנויות שהפעלנו...

- בצענו ניסויים ותצפיות.
- ערכנו העברה מן הדגם אל המציאות.
- הצגנו תהליכים בעזרת תרשימים וניתחנו אותם.
- זיהינו רכיבים וקשרים במערכת טכנולוגית.
- כתבנו הסברים המבוססים על ראיות ועל נימוקים.
- השווינו בין אפשרויות וקיבלנו החלטות.
- הסקנו מסקנות מקריאת גרף עמודות.
- עבדנו בשיתוף פעולה.
- עבדנו בסביבות מתוקשבות והשתמשנו בכלים מתוקשבים.

לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. לפניכם רשימה של פעולות שלביצווען יש להשתמש באנרגיה חשמלית.

להתקלח במים חמים, להפעיל מזגן, לחלוב פרה, לצפות בטלוויזיה, לייצר עפרונות, להפעיל מחשב, לתפור בגדים בייצור המוני, לייצר דָּשָׁן כימי לחקלאות, להפעיל בֵּית אָרִיזָה, לייצר משקאות קלים, להאיר את בית העירייה, לעלות ברכב לנסיעה לפסגת הרֶמֶל.

א. מיינו את הפעולות לפי תחומי חיים: תעשייה, חקלאות, צריכה ביתית, תחבורה ומסחר.
ב. מה למדתם מהמיון שערכתם?

2. מה הקשר:

א. בין אנרגיית תנועה של רוח לבין אנרגיה חשמלית?
ב. בין סיבוב טורבינה בתחנת חשמל לבין אנרגיה חשמלית?
ג. בין הפסקת חשמל ממושקת לבין ירידה ברמת זיהום האוויר?
ד. בין חיסכון בחשמל לבין שמירה על איכות הסביבה?



חשיבה

3. עבדו בזוגות: כתבו שיחה דמיונית בין שני מקורות האנרגיה הבאים: השמש והרוח. כל אחד מהמקורות הללו טוען שהוא מקור האנרגיה המתאים ביותר להפקת חשמל.

א. מה תאמר השמש כדי להצדיק את טענתה? נמקו.
ב. מה תאמר הרוח כדי להצדיק את טענתה? נמקו.
ג. מי לדעתכם הציגה את הטענות המשכנעים ביותר? הסבירו.
ד. מהם החסרונות שיש לכל אחד ממקורות האנרגיה הללו?
ה. תוכלו גם לספר על "פְּשָׁה" עתידית בין השניים.



עבודת צוות



חשיבה

4. משימה קבוצתית: משחק הדמיה.

לאור הביקוש הגדול בחשמל, החליטו להקים תחנת חשמל פְּחֵמִית-קיטורית באחת מערי החוף בישראל, שתנצל את פחם האבן כמקור אנרגיה. להקמת תחנת החשמל היו מתנגדים רבים.

א. חֲלְקוּ ביניכם תפקידים: נציג/ת המשרד לאיכות הסביבה, נציג/ת התושבים, נציג/ת חברת חשמל, נציג/ת משרד הבריאות, נציג/ת העירייה.

ב. כל בעל/ת תפקיד צריכה להביע עִמָּדָה מנומקת בעד או נגד הקמת תחנת החשמל.

ג. שחקו את המשחק ונסו להגיע להחלטה.



עבודת צוות

תשובה לשאלה 2:

א. אנרגיית התנועה של הרוח עוברת לאנרגיית התנועה של הטורבינה וזו הופכת לאנרגיה חשמלית.
ב. אנרגיית התנועה של הטורבינה הופכת לאנרגיה חשמלית.
ג. הפסקת חשמל ממושכת פירושה ירידה בצריכה של אנרגיה חשמלית. לפיכך הפקת החשמל בתחנת חשמל שמופעלת על ידי חומרי דלק תקטן, ולכן ירד גם זיהום האוויר.
ד. ככל שנצרך חשמל באופן מושכל, כך תרד כמות האנרגיה החשמלית המופקת בתחנת חשמל שמנצלת חומרי דלק. לפיכך, תרד גם כמות המזהמים הנפלטים לסביבה.

תשובה לשאלה 3:

א. השמש תאמר: אני משאב מתחדש, אינני מזהמת את הסביבה, אני ניתנת בחינם.
ב. הרוח תאמר: אני משאב מתחדש, השימוש בי אינו מזהם את הסביבה, אני ניתנת בחינם.
ג. בשני המקרים הוצגו טיעונים משכנעים. כדי לקדם את הוויכוח חשוב להוסיף ולשאול: מהם החסרונות של כל אחד ממקורות האנרגיה הללו?

5. אחד הפתרונות החשובים להקטנת הצריכה של חשמל הוא היסכון בחשמל.
- א. הסבירו: איזו תועלת סביבתית ותועלת כלכלית יש לחיסכון בחשמל?
- ב. חברו כללים לחיסכון בחשמל בבית.
- ג. עֲצְבו את הכללים בעזרת כלים מתוקשבים.
- ד. תכננו דרכים להפצת הכללים למשפחה ולחברים.



6. תחנת חשמל היא מערכת טכנולוגית.
- א. מהן תת-המערכות בתחנת חשמל פְּחֵמֵית-קִיטוּרִית?
- ב. מה עלול לקרות אם אחת מתת המערכות תיפגע? הסבירו באמצעות דוגמה.
- ג. הסיקו מסקנה: כיצד תלויה הפעולה של תחנת החשמל בכל אחת מתת-המערכות שלה?

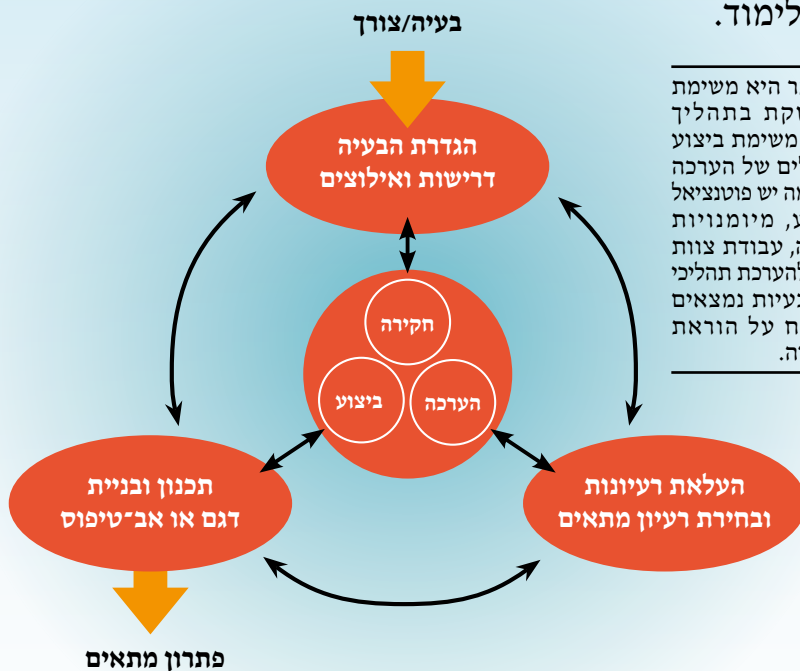


יש לנו אתגר!

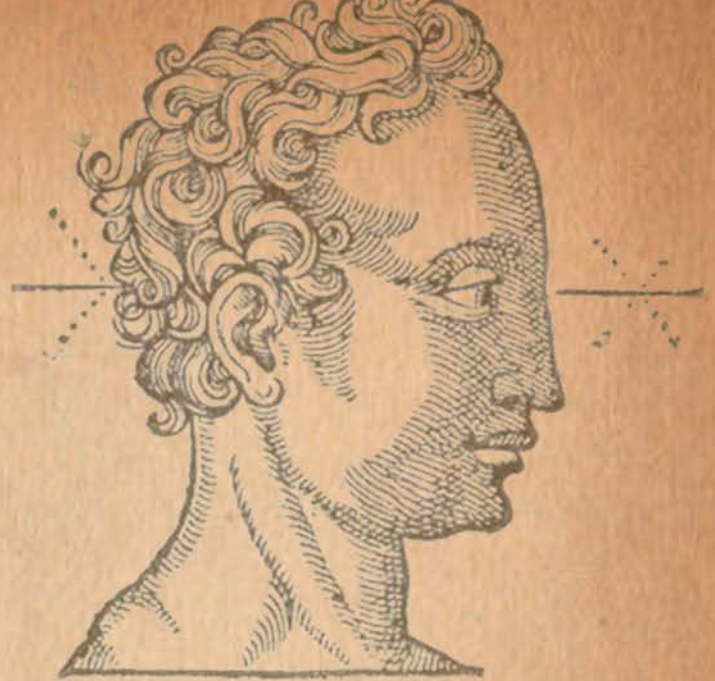
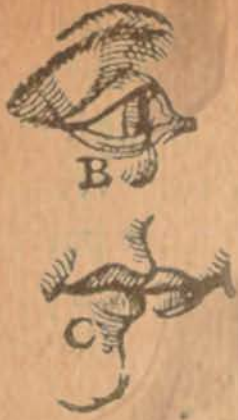
מתכננים ובונים בית חסכוני באנרגיה



1. היכנסו לאתר אנרגיה בראש אחר.
2. בְּחַרו בכיתה ו.
3. היכנסו לשער שלישי מתכננים ובונים בית חסכוני באנרגיה.
4. הֶצְטַרְפו למיזם בית החלומות של גברת סולרי, פעלו לפי ההנחיות ובנו דגם של בית חסכוני באנרגיה.
5. אל תשכחו להשתמש בנווט תהליך התיכון שנמצא בארגז הכלים של ספר הלימוד.



משימת האתגר היא משימת ביצוע שעוסקת בתהליך פתרון בעיות. משימת ביצוע היא אחד הכלים של הערכה חלופית. למשימה יש פוטנציאל להערכת ידע, מיומנויות חשיבה ועשייה, עבודת צוות ועוד. מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות נמצאים באתר הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.



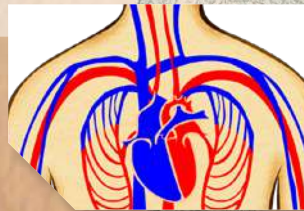
174 ANDREAE VESALII BRUXELLENSIS
SECUNDA
MUSCULO.
RUMTA.
BVLTA.



שער שני

מבט אל תוך הגוף

פרק ראשון: מערכת הדם
פרק שני: מערכת העצבים



מבט אל תוך הגוף

מאז ומעולם המבנה הפנימי של הגוף עורר פליאה וסקרנות. מציורי המערות של האדם הקדמון ניתן להסיק שהציירים הכירו את תוכו של הגוף. גם במצרים העתיקה וביוון העתיקה חקרו אנשים מתוך סקרנות את מבנה הגוף ואת אופן פעולתו ותיעדו את זה בכתב ובציורים. האדם הראשון, אשר תיעד במפורט את מבנה גוף האדם, היה גאלן מרומי העתיקה (129-201 לספירה בקירוב). המחקרים שלו התבססו על ניתוח כלבים, ולמרות השגיאות שהיו בתיאורים שלו, תורתו הייתה מקובלת יותר מאלף שנה.

לפני כ־600 שנה, עם התפתחות המדע המודרני, ועל סמך ניתוחים בגוף האדם, החלו לחקור את גוף האדם באופן יסודי יותר. בשנת 1538 פורסם על ידי המדען הבלגי, אַנְדְרֵיאָס וְסַאֲלִיוֹס, אטלס של מבנה גוף האדם שחולל מהפכה בעולם הרפואה. לפניו, תיאור מבנה הגוף ותפקודו הסתמכו על תיאורים שהתבססו על אמונות דתיות. בתוך כמה שנים ספרו הפך למקובל בבתי ספר לרפואה.

כיום, הודות להתפתחות המהירה במדע ובטכנולוגיה, הצטבר ידע רב מאוד על גוף האדם שמשרת אותנו בתחומי הרפואה ובתחומי הבריאות. כיום אפשר ללמוד על המתרחש בתוך הגוף בעזרת טכנולוגיות משוכללות, כדוגמת טכנולוגיות הדמיה (צילומי רנטגן, סיטי, אֶם־אֶר־אֵי), טכנולוגיות חודרניות (צנתור כלי הדם, למשל) ועוד רבות אחרות, שמגבירות את יכולתו של האדם ללמוד ולהבין את המתרחש בגופו.

בשער זה תלמדו על שתי מערכות חשובות בגוף האדם:
באחת נמצאים הלב ורשת כלי הדם.
בשנייה נמצאים המוח ורשת העצבים.



באילו מערכות גוף מדובר ומהם יחסי הגומלין ביניהן?

פרק ראשון: מערכת הדם

מטרת השיר להציג לתלמידים את השימוש הרב בשפה במושג לב. מומלץ להקריא את השיר בכיתה ולדון עם התלמידים בשאלות שונות שעולות, כגון האם יש קשר בין תיאור הלב המופיע בשיר ללב האמיתי שבגופנו? האם הלב הוא אכן מקור הרגשות? השיר יכול להוות בסיס לעוד שאלות, למשל, מהו תפקוד הלב? לאיזו מערכת בגוף הוא שייך? אילו תפקודים יש למערכת הזו? ועוד. כדאי לברר מהו הידע המוקדם של התלמידים כדי ליצור בהם עניין להיכנס אל השער ולחקור את מבנה מערכת הדם שלהם.

עניין שבלב / חוה בן חורין

לב הולם כשמתרגשים

לב הולם כשחוששים

לב אוהב

עם כל הלב

ודברים שנאמרים

מעומק הלב

לב זהב

ולב של אבן

לב נשבר

בלב העיר.

לב ולב ולב ולב

הוא לב לבו של העניין.

השיר מתוך יחידת הלימוד עם היד על הדופק, הוצאת רמות אוניברסיטת תל-אביב.



האם יש קשר בין תיאור הלב המופיע בשיר ללב האמיתי שבגופנו?



בעקבות הלמידה – נדע...

- להסביר את חשיבותה של מערכת הדם לקיום הגוף.
- לתאר את הרכיבים של מערכת הדם ואת ההתאמה לתפקודם.
- לתאר את יחסי הגומלין בין רכיבי מערכת הדם.
- להסביר את החשיבות של שיתוף הפעולה בין המערכות בגוף.
- לתאר דרכים לשמירה על הבריאות של מערכת הדם ועל הבריאות הכללית.

מושגים שנלמד

- מערכת הדם: לב, כלי דם, דם.
- מבנה הלב: עליות, חדרים, מחיצה, מִסְתָּם.
- קצב לב, דופק.
- כלי דם: עורקים, נימים, ורידים.
- הרכב הדם: נוזל דם, תאי דם אדומים, תאי דם לבנים, טַסִּיּוֹת דם.
- קידום בריאות: בדיקת דם, ספירת דם, תרומת דם, אורח חיים בריא, שיתוף פעולה בין מערכות.

מיומנויות שנפעיל

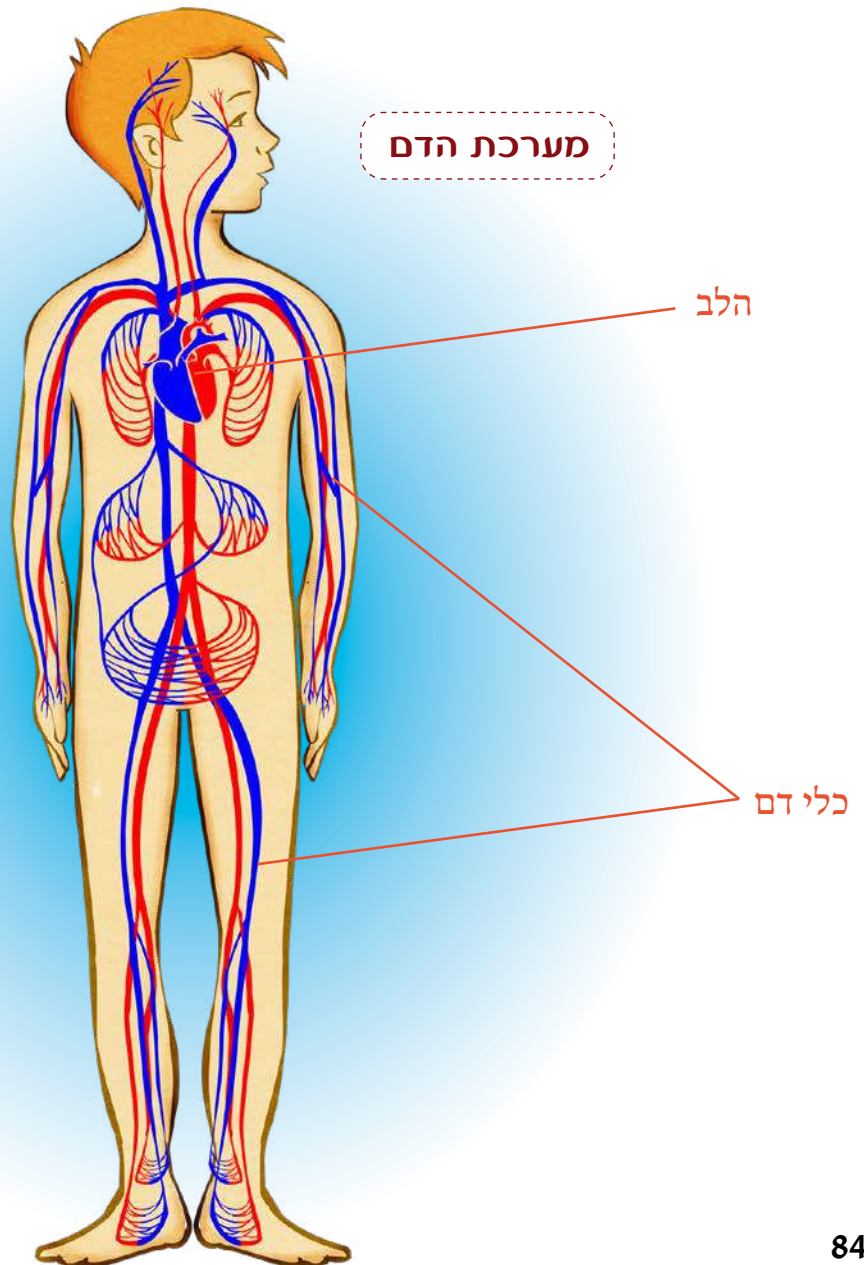
- להציג תהליכים בתרשים.
- להסביר קשרים בין רכיבים.
- לארגן מידע בטבלה ולהסיק מסקנות.
- לערוך מדידות בעזרת מכשירים להיכרות עם תופעות.
- לערוך חקר מידעני באמצעות שאלונים וראיונות.
- לערוך תצפיות ולהסיק מסקנות.
- לאסוף ולעבד מידע בכלים מתוקשבים.
- לעבוד בשיתוף פעולה.

מערכת הדם בגופנו

לו היתה לנו היכולת להתבונן לתוך הגוף, היינו יכולים להבחין באלפי צינורות הנמצאים בכל מקום בגופנו. צינורות אלה הם **כלי הדם**. לו הייתה לנו היכולת לראות את המתרחש ברשת כלי הדם, היינו רואים בתוכם "נוזל" שזורם ללא הפסקה. זהו **הדם**. הדם זורם בעזרת **הלב**.

רשת **כלי הדם**, **הדם** הזורם בהם ו**הלב** הם רכיבים של **מערכת הדם** בגוף. מערכת הדם פועלת הודות לשיתוף פעולה בין רכיביה.

מהם התפקודים של **מערכת הדם**?
מהו תפקודם של **הלב**, של **כלי הדם** ושל **הדם** הזורם בהם?
איזו חשיבות יש לתפקוד תקין של מערכת הדם לבריאות הכללית של הגוף?



תת פרק זה מציג את הרכיבים העיקריים במערכת הדם השלמה (לב, כלי דם ודם), את מיקומם בגוף ואת תפקודם. יש להניח שהתלמידים כבר פגשו מושגים האלה בחייהם. בקטע הפתיחה מוצגות השאלות שבהן מתמקד תת הפרק: מהם התפקודים של מערכת הדם? מהו תפקוד הלב, תפקוד כלי הדם והדם הזורם בהם? שאלות אלה נועדו לברר מה יודעים התלמידים על רכיבי מערכת הדם. כדאי לבקש מהתלמידים לשער: היכן נמצא הלב? היכן נמצא הדם בתוך הגוף? היכן פרושים כלי הדם? ולתאר את הידע המוקדם שלהם בציור.

ההיכרות עם הלב וכלי הדם נעשית באמצעות החושים (ראייה, שמיעה ומישוש) ובעזרת אמצעים טכנולוגיים (מסכת, פנס). בכך הופכת נקודת המוצא של הלמידה לחוויה חושית, ישירה ורלוונטית לתלמידים.

בחלק הראשון "הלב" התלמידים מנסים לחוש בדפיקות הלב. הדבר דורש ריכוז, שקט, הקשבה ומגע קל במיוחד. בהמשך מתבקשים התלמידים לאתר את הלב באמצעות מסכת המגביר את יכולתם להקשיב לקולות בגוף. נשמע שתי דפיקות מהירות והפסקה קצרה, ושוב שתי דפיקות מהירות, והפסקה קצרה, וחוזר חלילה. כל שתי דפיקות כאלו נקראות פעימת לב.

מוצע להציע ללומדים את המשימה "סיפורו של מסכת". המשימה נמצאת באתר מטר במדור "משימות אוריינות מדעית וטכנולוגית". המשימה מציגה את סיפור התפתחות המסכת בראייה טכנולוגית.

משימה: הלב וכלי הדם בגופנו

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את מיקום הלב ואת כלי הדם בגופנו.
- לציין את סוגי כלי הדם בגופנו.
- להשתמש במסכת למדידת פעימות הלב.
- לנסח שאלות על הלב וכלי הדם.

ציוד: פנס קטן, מסכת, שעון שניות

בטיחות!



את התצפית יש לבצע באופן אישי.

חלק א: הלב

תצפית: פעילות אישית

נאָתֵר את המיקום של הלב בעזרת דפיקות הלב.

1. נסו לאתר את המיקום של הלב שלכם.
2. הניחו את האצבעות במקום שלדעתכם הלב נמצא בו.
א. האם אתם חשים את דפיקות הלב?
אם חשתם בדפיקות – מצאתם את מיקומו של הלב.
- ב. אם לא הצלחתם לחוש באצבעותיכם בדפיקות הלב, נסו להקשיב לדפיקות בעזרת מסכת.

בחלק ב של משימה (סעיף 6) זו עוסקים במדידת הדופק.



שימו לב!



כשמקשיבים ללב בעזרת מסכת, שומעים שתי דפיקות מהירות ואז הפסקה קצרה, ושוב שתי דפיקות מהירות, והפסקה קצרה, וחוזר חלילה. כל שתי דפיקות כאלו נקראות פעימת לב.

מילון:

מסכת: מכשיר טכנולוגי שמגביר את יכולתנו לשמוע קולות פנימיים של הגוף: קולות הנשימה, קולות הלב, זרימת דם בכלי דם, תנועת גזים במעי ועוד.

בטיחות!



את התצפית יש לבצע באופן אישי.

בחלק השני "כלי הדם" התלמידים מגלים את כלי הדם בהתבוננות ישירה בכלי דם בגוף ובאמצעות פנס. הרמזים לקיומו של הדם נמצאים בצבע האדום הצובע את רקמותינו. אפשר להתרשם מצבע זה אם מאירים את הרקמה, למשל את תנוך האוזן או הלחי בפנס מצד אחד ומתבוננים מהצד השני. אפשר לראות גם כלי דם, למשל, נימים גדושות על פני לובן העין (לא לבדוק עם פנס כאן...), ורידים במקומות רבים, מתחת לעור או מתחת לרירית המצפה את פנים הפה. עורקים לא ניתן לראות אך ניתן לקבל רמז לקיומם מבדיקת הדופק במקומות שונים. מניחים שתי אצבעות על שורש כף היד בצד הקרוב לאגודל וחשים הרחבה והצרה של העורק עם מעבר הדם דרכו בפעימה של הלב, ומאזינים לדפיקות. הדפיקות נובעות מהלחץ שמפעיל הדם הזורם בעורקים על הדפנות שלהם. בהמשך מתבקשים התלמידים לספור את הדופק בדקה על ידי ספירת פעימות הלב ברבע דקה והכפלתם בארבע.



תצפית: פעילות בזוגות

1. האירו בפנס את תנוך האוזן מלמטה. מהו צבע האוזן? מהו, לדעתכם, מקור הצבע?
2. האירו בפנס בתוך הפה. מהו צבע הלחיים מבחוץ כאשר מאירים את הלחי מבפנים? מהו, לדעתכם, מקור הצבע?
3. משכו את העפעף התחתון כלפי מטה בעדינות. התבוננו בלֶבָן העין. שימו לב לקווים אדומים, דקים ומפותלים. אלו הם כלי הדם הדקים ביותר שנקראים **נימי הדם**.
4. הרימו את הלשון והתבוננו בחלק התחתון שלה. תוכלו להבחין בצינורות בעלי גוון כָּחֵלְחֵל. אלו הם כלי דם הנקראים **ורידים**. הם נראים כחולים מבחוץ בלבד. חפשו ורידים שניתן לראותם במקומות נוספים בגופכם.
5. הניחו שתי אצבעות על שורש כף היד, בצד הקרוב לאגודל. האם אתם חשים בדפיקות?

דפיקות אלו נובעות מהלחץ שמפעיל הדם הזורם בעורקים על הדפנות שלהם. העורקים עוברים בעומק הגוף ולא ניתן לראות אותם מבחוץ.



6. מדדו את הדופק של עצמכם.
 ספרו את מספר הדפיקות ברבע דקה.
 הכפילו פי 4 כדי לדעת כמה דפיקות היו בדקה אחת.
 למספר הדפיקות בדקה קוראים **דופק**.

חלק ג: סיכום התצפיות



1. היכן נמצא הלב? כיצד גיליתם זאת?
 2. אילו סוגים של צינורות יש ברשת כלי הדם? כיצד גיליתם זאת?
 3. בעקבות התצפית שערכתם, מה עוד הייתם רוצים לדעת על הלב ועל כלי הדם?
- נסחו שאלות בעזרת מילות שאלה, כגון: כיצד? מהו הקשר? מהי ההשפעה של...?
 מה משותף ל...? מהו ההבדל בין...?

חושבים מדע



- התבוננתם בכלי הדם, חשתם את הדופק באצבעותיכם, הקשבתם לקולות הלב.
 - באילו חושים נעזרתם?
 - האם ניתן להסתפק בבדיקה על ידי החושים בלבד? נמקו את תשובתכם.
- רמז: מדוע חשוב להשתמש במסכת מגביר את קולות הלב ומאפשר ספירה של הפעימות במדויק, בעיה, פתרון טכנולוגי, הגברת יכולת).

התבנית "חושבים מדע" נועדה לברר מה יודעים התלמידים על החשיבות הרבה של החושים בכל פעילות מדעית. קוראים לכך "תצפית" על אף שלא מדובר רק בפעולת צפייה. יש לזכור שגם אם משתמשים במכשירי מדידה, בפעילות מדעית עדיין משתמשים בחושים (ראייה, שמיעה, מישוש). שימוש בחושים בלבד לאיסוף נתונים אינו מדויק ומאוד סובייקטיבי. למשל, כשאנו חשים את הדופק אנו יכולים לטעות במדידה מפני שחוש המישוש "החמיץ" פעימה או שתיים. גם בהקשבה ללב חוש השמיעה יכול לתעתע בנו כך שלא נוכל לספור את פעימות הלב במדויק. השימוש במכשירי מדידה בתצפיות מדעיות נחשב אובייקטיבי (אינו סובייקטיבי) ומגביר את יכולתנו לקלוט מידע מדויק. השימוש במסכת מגביר את קולות הלב ומאפשר ספירה של הפעימות במדויק, השימוש בשעון מסייע למדידה מדויקת של השניות. השילוב של שימוש בחושים ושימוש במכשירי מדידה טכנולוגיים מאפשר תצפיות מדעיות מדויקות.



מסע אל תוך מערכת הדם

אנחנו נושמים ללא הפסקה, אוכלים ושותים וגם מפרישים חומרי פסולת. לאן מגיעים החמצן, המזון והמים שאנו קולטים לתוך גופנו? היכן נוצרים חומרי הפסולת וכיצד הם מסולקים מן הגוף?

פעולתה של מערכת הדם מאפשרת להוביל את צורכי הקיום החיוניים – החמצן וחומרי המזון – אל כל תא ותא בגוף, ולסלק את חומרי הפסולת שנוצרו בתאים – פחמן דו-חמצני ועוד אל מחוץ לגוף. כיצד זה קורה?

פעולתה של מערכת הדם מתאפשרת הודות לשלושת רכיביה וליחסי הגומלין ביניהם: **לב, כלי הדם והדם.**

בתת פרק זה תכירו את שלושת מרכיבי מערכת הדם:

הלב: עמודים 88–93

כלי הדם: עמודים 94–96

הדם: עמודים 97–103

בטיחות!



את הפעילות יש לבצע עם כפפות, משקפי מגן ובשיער אסוף. יש לעשות שימוש זהיר בסכין החד פעמית.

הלב: פועם ללא הפסקה

אפשר לחוש ולשמוע את פעימות הלב, אך אין כמו מראה עיניים! כדי להיטיב להכיר את הלב, נעזרו אנשים בניתוחים. גם אנו נוכל ללמוד על מראהו של הלב מתוך התבוננות בלב אמיתי – לב של תרנגול הודו.

משימה: מבנה הלב ופעולתו

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את מבנה לב האדם באמצעות תצפית על לב של תרנגול הודו.
- להציג בכתב או בציור את מבנה הלב.
- לתאר את ההתאמה בין מבנה הלב לבין תפקודו.

ציוד: לבבות של תרנגולי הודו, מגש, סכין חד פעמית לחיתוך, כפפות, מפיות נייר לניגוב, סינר חד פעמי

חלק א: מהו מבנה הלב?

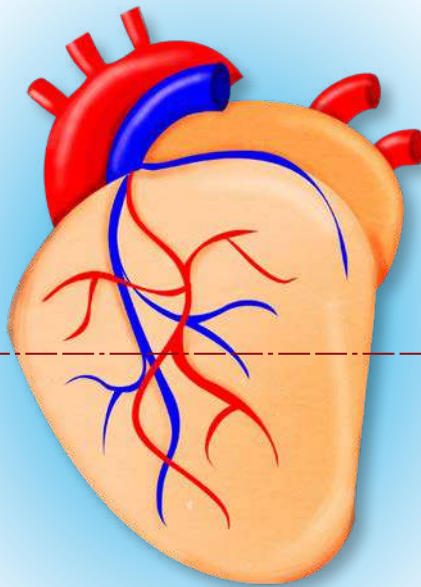
מהלך התצפית

1. התבוננו בלב מבחוץ. מהי צורתו? מהו צבעו?
2. נסו לחוש את הלב באצבעותיכם. לחצו עליו בעדינות:
 - א. ממה לדעתכם בנוי הלב?
 - ב. שִׁעְרוּ מה יש בתוכו? האם הוא מלא או חלול?



3. תתכו את הלב לרוחבו כפי שמתואר באיור. מה אתם רואים בתוך הלב?

מטעמי בטיחות על המורה לחתוך את הלב לרוחבו (סעיף 3).



שימו לב: המידעון גודל ומבנה הלב נועד לסייע לתלמידים לזהות את חלקי הלב בעת ניתוח הלב. מומלץ שנציג יקריא את הפסקה הראשונה תוך כדי ניתוח הלב. המידע נועד לסייע בזיהוי מרכיבי הלב הבאים: שתי עליות, שני חדרים, מחיצה רצוי למנות נציג שיהיה אחראי לכתיבה ולתיעוד המידע שנאסף בתצפית.

כאן חותכים

לאחר התצפית, חשוב להעלות את השאלה: כיצד מסייעת תצפית בלב של תרנגול הודו להבין את מבנה לב האדם? אם הלב של תרנגול הודו דומה לזה של לב האדם, היכרות עם לב של תרנגול הודו תסייע לנו להכיר את לב האדם.

4. היעזרו במידעון גודל ומבנה הלב (בעמוד הבא) ואתרו בלב של תרנגול ההודו את החלקים הבאים: שתי עליות, שני חדרים, מחיצה בין החדרים לעליות, מסתמים בין החדרים לעליות ובין החדרים לעורקים.

5. ציירו את מבנה הלב ואת צורתו. תארו בציור את מרכיבי הלב. הוסיפו לציור תיאור קצר של מבנה הלב.

תראו את המיקום של שכו במבנה של שכו.



תראי את כלי הדם בלב.

מידעון: גודל ומבנה הלב

גודל הלב

לב אדם גודלו כגודל אגרוף.
אגרוף קטן – לב קטן,
אגרוף גדול...

אם תאגרפו את ידכם (תעשו אגרוף) תוכלו להעריך את גודל הלב שלכם.

מבנה הלב

הלב הוא איבר שרירי חלול.

בלב שני חלקים המופרדים במחיצה עבה:

חלק שמאלי וחלק ימני.

בכל חלק יש שני חללים – עלייה וחדר.

בסך הכול בלב יש ארבעה חללים.

חללים אלה מתמלאים בדם.

בין העלייה לבין החדר נמצא מְסָתֵם.

המְסָתֵם מאפשר זרימה של דם רק לכיוון

אחד – מן העלייה אל החדר.

מידע רחב בנושא הלב וכלי הדם ניתן למצוא
באתר הסדרה במבט חדש.



חלק ב: כיצד פועל הלב?

1. קראו את המידעון פעולת הלב שבעמוד הבא והשיבו:

איזה מידע חדש על הלב למדתם בעקבות קריאת המידע?

2. הלב הוא איבר שמתכווץ ומתרחף ללא הפסקה.

א. מאיזה סוג תאים בנוי הלב? איזו תכונה יש לתאים אלה?

ב. מה הקשר בין תאים אלה לבין פעולת הלב?

ג. מה גורם ללב להתמלא בדם ומה גורם ללב להתרוקן מדם?

3. כיצד מְתָאֵם מבנה הלב לתפקודו? התייחסו להיבטים הבאים:

א. המבנה השרירי של הלב.

ב. החללים שבלב.

ג. עורקים ווְנִידִים.

שימו לב: שאלה זו מאפשרת לבדוק את הידע של התלמידים ביחס למושג שריר: מהו שריר? כיצד בנוי שריר? כיצד פועל שריר? אילו תפקידים יש לשרירים? היכן נמצאים השרירים בגופנו? שאלות אלה מזמנות חזרה על נושא מערכת התנועה – שלד ושרירים שנלמד בכיתה ד.

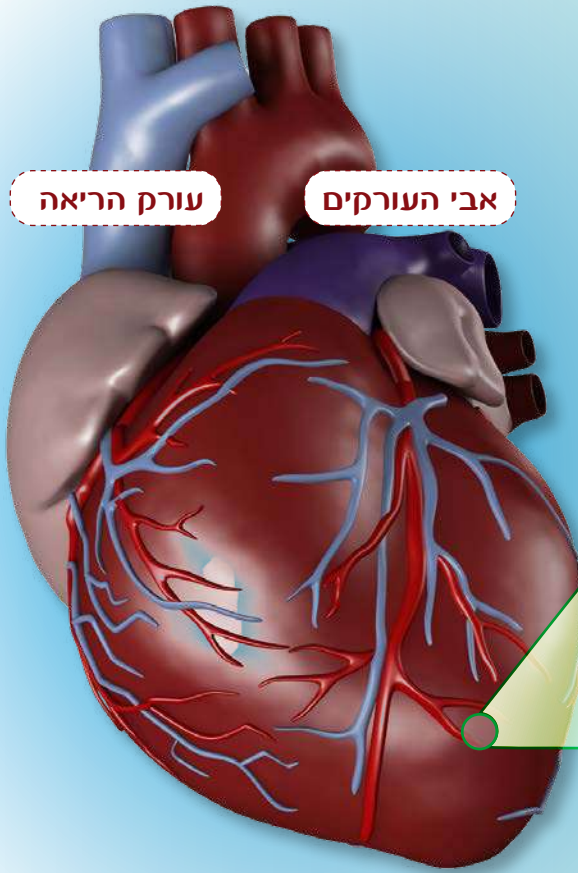
תשובה: מאפשר להקטין/להגדיל את חללי הלב.

תשובה: מאפשרים ללב להתרוקן מדם ולהתמלא בדם.

תשובה: מאפשרים הובלת דם מן הלב אל הגוף ומן הגוף אל הלב.

מידעון: פעולת הלב

פעילות הלב שאנו שומעים בעזרת המסכת
הן הקולות שמעידים על הפעולה של הלב.
הלב מתכווץ ומתרחב, מתכווץ ומתרחב...
ללא הפסקה.
מה מאפשר ללב להתכווץ ולהתרחב?
ללא הפסקה?



תאי שריר הלב בהגדלה
כפי שנראים מבעד למיקרוסקופ



דופנות הלב בנויות מתאי שריר שמתכווצים ומתרפים ללא הפסקה.
כאשר שריר הלב מתכווץ, דם נדחף מהלב אל העורקים ואז החללים (החדרים)
שבלב מתרוקנים מדם.
כאשר שריר הלב מתרחב, דם נשאב ללב מהוורידים שבגופנו והחללים (העליות)
שבלב מתמלאים בדם.

היודעים אתם ש...

חיישן למעקב אחר תפקוד הלב

חברה לטכנולוגיות רפואיות בישראל פתחה חיישן זעיר שמושתל בליבם של
חולי לב במטרה לקבל תמונה מדויקת של תפקוד הלב, בכל זמן ובכל מצב,
גם בהיות החולה בביתו. בעזרת הנתונים המדויקים המתקבלים יכולים רופאי
הלב להתאים את הטיפול לחולה באופן מדויק.
כתבו: איזו חשיבות יש להמצאה זו?

מילון:

עורקים: כלי דם המובילים דם מהלב לגוף.
ורידים: כלי דם המובילים דם מהגוף לכיוון הלב.

היודעים אתם ש...

בקטע מידע זה מתואר מסלול זרימת הדם בלב תוך הדגשת ההתאמה בין מבנה הלב לפעולתו. חשוב להדגיש שהדם זורם בתוך הלב תמיד באותו כיוון – מהעליות אל החדרים ומשם אל העורקים.
הכיוון הקבוע הוא פועל יוצא מתפקוד המסתמים בלב.

כיוון זרימת הלב בדם

הדם זורם בתוך הלב תמיד באותו כיוון – מהעליות, אל החדרים ומשם אל העורקים. הזרימה מהעליות אל החדרים מתאפשרת הודות להתכווצות מסודרת של שרירי הלב: התכווצות שרירי העליות מזרימה את הדם אל החדרים, והתכווצות שרירי החדרים מזרימה את הדם אל העורקים. כיוון הזרימה נשמר בזכות **המסתמים** שנמצאים בלב.

שני מסתמים נמצאים בין העליות לחדרים (מצד שמאל ומצד ימין של הלב) והם מאפשרים לדם לזרום רק מהעלייה לחדר ולא מהחדר לעלייה. שני מסתמים נוספים נמצאים בין החדרים לעורקים הגדולים היוצאים מהם והם מאפשרים לדם לזרום רק מהחדר לעורק ולא מהעורק לחדר.

כאשר העליות מתכווצות נפתחים המסתמים שבין העליות לחדרים וכך עובר דם מהעליות לחדרים. כאשר החדרים מתכווצים המסתמים נסגרים מיד והדם לא יכול לחזור אל העליות. בזמן שהחדרים מתכווצים, נפתחים המסתמים שבין החדרים לעורקים וכך עובר דם מהחדרים לעורקים.

מה מונע זרימה של דם בכיוון הפוך מהעורקים חזרה לחדרים? פשוט! המסתמים נסגרים מיד לאחר שהדם עובר מהחדרים לעורקים. הדם זורם בלב רק בכיוון אחד.

שאלות

1. איזה מרכיב בלב מבטיח שהדם יזרום רק בכיוון אחד? תשובה: מסתם
2. באיזה כיוון זורם הדם בתוך הלב? פרטו את מסלול זרימת הדם. תשובה: מהעליות אל החדרים ומשם אל העורקים.
3. תארו באיור הלב שציירתם במשימה **מבנה הלב ופעולתו** את מסלול זרימת הדם בלב. הוסיפו חיצים בכיוון המתאים.



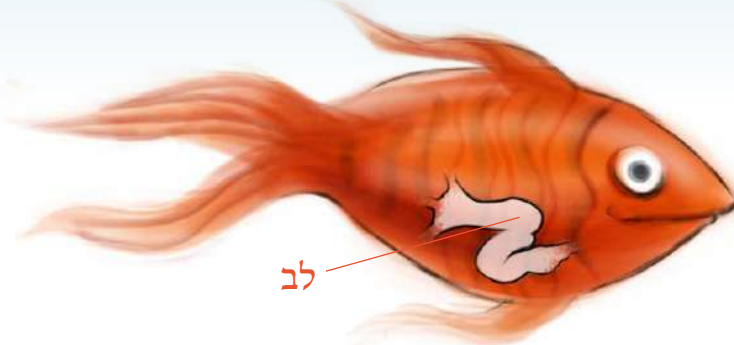
אל הרשת (הרחבה)

- היכנסו לאתר **אופק במדע וטכנולוגיה**.
- בחרו בכיתה 1.
- בחרו בנושא: **גוף האדם ובריאותו**.
- בחרו בפעילות **זרימת הדם בלב**.
- בצעו את הפעילויות הנלוות.

היודעים אתם ש... (העשרה)

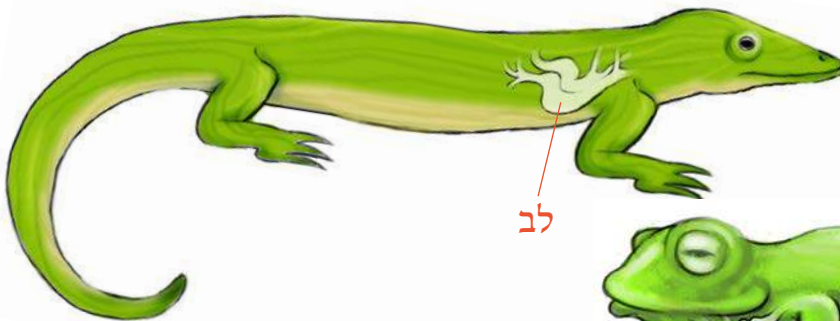
לבבות של בעלי חיים

לדגים יש לב פשוט הדומה לצינור ומחולק לשני חללים: עלייה וחדר.

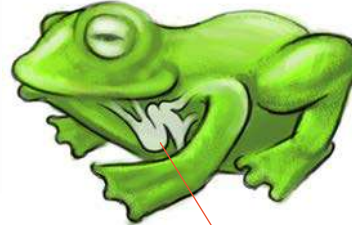


עלייה
חדר

לדו-חיים (צפרדעים, קרפדות וסקלמנדרות) ולזוחלים (לטאות, נחשים, צבים) יש לב בעל שלושה חללים: שתי עליות וחדר אחד.

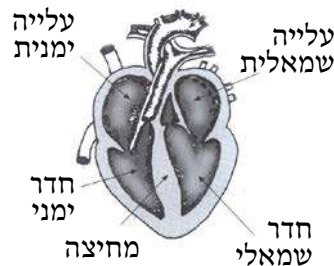
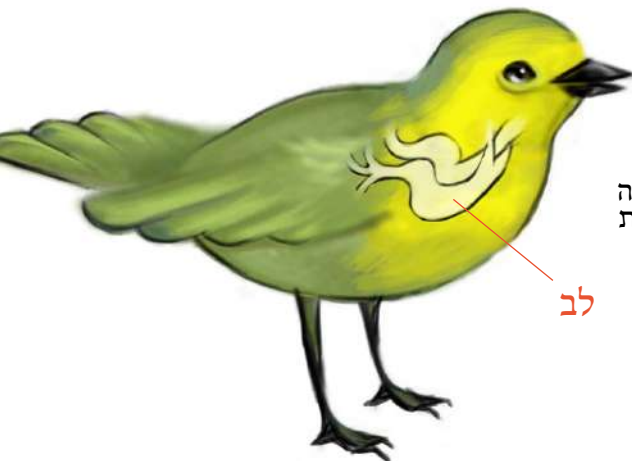


לב



לב

לעופות וליונקים (כולל האדם) יש לב בעל ארבעה חללים: שתי עליות ושני חדרים.



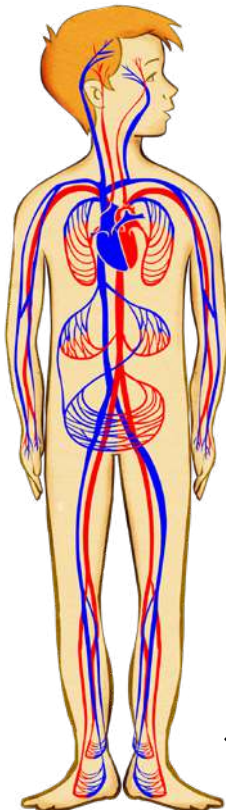
לב

התבנית נועדה להרחיב את הידע של התלמידים אודות מאפייני לבבות של בעלי חוליות. כדאי להנחות את התלמידים בשאלות כגון: במה דומה הלב של כל המחלקות של בעלי החוליות? במה שונים הלבבות של המחלקות השונות? לאיזו מחלקה יש לב דומה ללב של יונקים?

נוסף על הלב, מערכת הדם כוללת רשת מסועפת של כלי דם שבהם זורם הדם בגופנו.

כלי הדם נחלקים לשלושה סוגים: **עורקים, ורידים ונימים**.
עורקים הם כלי הדם שמובילים דם מן הלב אל הגוף – אל הריאות ואל כל איברי הגוף. העורקים מתפצלים לעורקיקים העוברים לאורך כל הגוף.
ורידים הם כלי דם שמובילים דם מן הגוף אל הלב – מן הריאות ומשאר איברי הגוף. העורקים מתפצלים לורידונים העוברים לאורך כל הגוף.
נימים הם כלי הדם הדקים ביותר. העורקיקים והורידונים מתפצלים לנימים.

איזה תפקוד יש לכל אחד מכלי הדם במערכת הדם?



חשוב שהצגת רשת כלי הדם תיעשה באמצעות איור (כרזה, מפה, סימולציה מתוקשבת). חשוב לתת את הדעת בתכנון ההוראה לתפיסה חלופית לפיה הדם זורם מהעורקים לוורידים ומשם לנימים. גם מעבר החומרים דרך דופנות הנימים (כאילו הצינור דולף!) קשה לתפיסה. תלמידים לא מעטים מתארים את המערכת כמערכת פתוחה. חשוב להמחיש ולהדגים זאת בכיתה בעזרת מפות או דגמים של מחזורי הדם. במוצגים אלה העורקים צבועים בצבע אדום שמשמעותו היא דם עשיר בחמצן ועני בפחמן דו-חמצני. הוורידים צבועים בצבע כחול שמשמעותו היא דם עני בחמצן ועשיר בפחמן דו-חמצני. להדגיש בפני הילדים שהדם בוורידים, בעורקים ובנימים הוא אדום. בין העורקים לוורידים מופיעים הנימים ככלי דם דקים וקצרים, מחציתם (הקרובה לעורקים) צבועה באדום ומחציתם צבועה בכחול.

משימה: הובלת חומרים במערכת הדם
 קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את תהליך ההובלה וההעברה של חומרים בגוף.
- לתאר קשרים בין מערכות הגוף (קשר בין רכיבים).

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 96. התבוננו גם באיור המלווה את קטע המידע.

הובלת חומרים במערכת הדם

חמצן ופחמן דו-חמצני – מאין ולאן?

אחד התפקודים המרכזיים של מערכת הדם הוא **הובלה של חומרים כגון חמצן, מים, חומרי מזון ופסולת (פחמן דו-חמצני, מלחים) ממקום למקום בגוף. החמצן הנחוץ לתהליך הפקת האנרגיה בתאי הגוף נקלט מהסביבה החיצונית (אוויר). הפחמן הדו-חמצני שנוצר בתאי הגוף בתהליך הפקת האנרגיה נפלט אל הסביבה החיצונית (אוויר).**

מערכת הנשימה ומערכת הדם פועלות בשיתוף פעולה בקליטת החמצן מהסביבה החיצונית אל הדם ובהובלתו אל תאי הגוף וכן בהובלת הפחמן הדו-חמצני שנוצר בתאים ובסילוקו אל מחוץ לגוף. כיצד זה קורה?

התפקוד המרכזי שמוצג בקטע המידע מתייחס להובלת חומרים מהמערכות הקולטות (מערכת הנשימה ומערכת העיכול) והמערכות שפולטות חומרים אל הסביבה (מערכת הנשימה ומערכת ההפרשה).

חלק א של קטע המידע עוסק בהובלת חמצן אל התאים ובהובלת פחמן דו-חמצני אל הריאות. עוד לפני קריאת קטע המידע חשוב לרענן את המידע על מערכת הנשימה ועל תפקודה.

חשוב ללוות את הקריאה של שני הקטעים בעיון בתרשים שמופיע בעמוד זה (או בעזרת הדמיה מתוקשבת). מוצע לבקש מהתלמידים להניח אצבע על התרשים ובעזרת שאלות מכוונות להניע את האצבע במסלולים המתוארים.

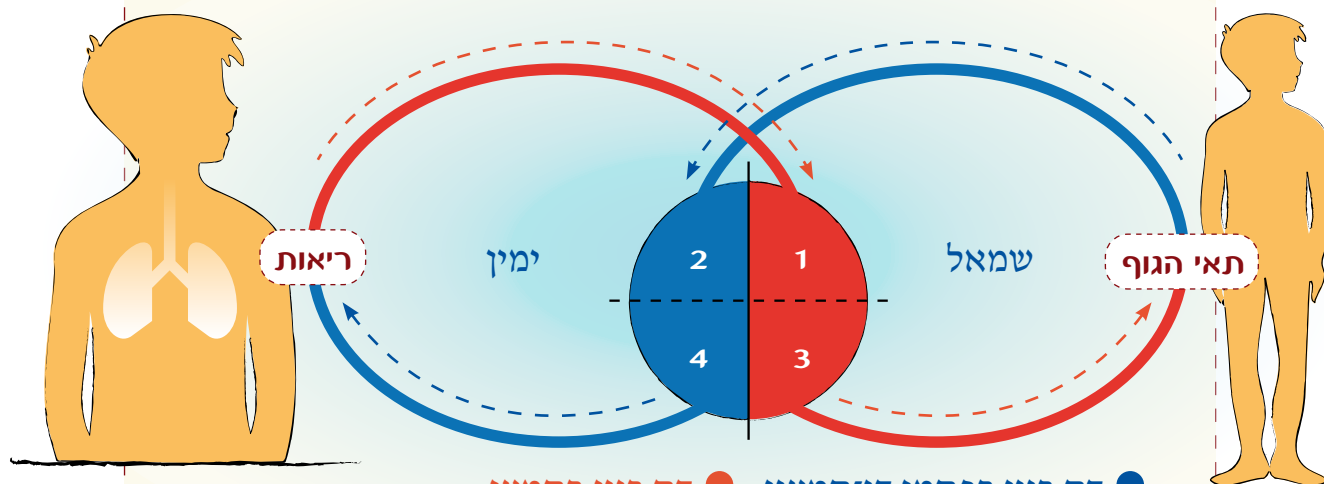
קליטת החמצן מהסביבה והובלתו לתאים

האוויר שנשאף ממלא את חללי נאדיות הריאה. החמצן (שבאוויר) שבנאדיות הריאה נקלט אל תוך נימי הדם. דם עשיר יחסית בחמצן ועני יחסית בפחמן דו-חמצני מובל מן הריאות באמצעות כלי הדם (וריד הריאה) אל הלב ומן הלב באמצעות העורקים אל כל תאי הגוף.

הובלת פחמן דו-חמצני ופליטתו אל הסביבה

התאים קולטים את החמצן מהדם שבתוך נימי הדם ומשתמשים בו להפקת אנרגיה הדרושה לפעילות הגוף. כתוצאה מתהליך הפקת האנרגיה נוצר בתאים פחמן דו-חמצני (פסולת). הפחמן הדו-חמצני עובר מן התאים אל תוך נימי הדם ומנימי הדם לוורידים. דם עשיר יחסית בפחמן דו-חמצני ועני יחסית בחמצן זורם באמצעות הוורידים לכיוון הלב ומשם אל הריאות. הפחמן הדו-חמצני עובר מתוך הדם אל חללי הנאדיות ונפלט החוצה באוויר שאנו נושפים.

הובלת חומרים במערכת הדם



● דם קווי בפחמן דו-חמצני ● דם קווי בחמצן

מקרא

- 1: עלייה שמאלית 2: עלייה ימנית
- 3: חדר שמאלי 4: חדר ימני

מומלץ ללוות את הפעילות העיונית בדמיון מודרך. מבקשים לתאר בכתב או בהמחזה את מסלולה של "טיפת דם" הנמצאת בגופם באותו רגע בכף הרגל או בכף היד. לאן טיפת הדם מתקדמת משם? מה קורה לה? באילו צינורות היא עוברת? אילו שינויים מתרחשים בה? מהיכן היא נכנסת ללב ומהיכן היא יוצאת ממנו? וכן הלאה.

חלק ב של קטע המידע עוסק בהובלת מזון ומים אל התאים ובהובלת חומרי פסולת הנוצרים בתאים אל מערכת ההפרשה. עוד לפני קריאת קטע המידע חשוב לרענן את המידע על מערכת העיכול ועל תפקודה.

הובלת מים, חומרי מזון ופסולת

לצורך קיומו, גופנו זקוק לאספקת מים ולחומרי מזון וכן לסילוק חומרי פסולת שנוצרים בגוף.

המים וחומרי המזון נספגים ממערכת העיכול אל הדם ומובלים אל תאי הגוף. חומרי פסולת (לדוגמה: מלחים) שנוצרים בתאים עוברים אל הדם, מובלים אל מערכת ההפרשה (כליות, בלוטות זיעה) ומשם אל מחוץ לגוף.

שאלות

1. לפניכם משפטים שמתייחסים להובלת **המצן** ו**פחמן דו-חמצני** בגוף. חלק מהמשפטים אינו נכון. העתיקו את המשפטים הנכונים ותקנו את המשפטים שאינם נכונים.

א. הדם שמגיע מן הלב אל תאי הגוף באמצעות העורקים עני יחסית בחמצן ועשיר בפחמן דו-חמצני. תשובה: לא נכון

ב. הדם החוזר אל הריאות מן הלב עני יחסית בחמצן ועשיר בפחמן דו-חמצני. תשובה: נכון

ג. האוויר שאנו שואפים זהה לאוויר שאנו נושפים. תשובה: לא נכון

ד. האוויר שאנו שואפים מגיע לריאות ומשם החמצן עובר לנימי הדם ומובל לכל תאי הגוף. תשובה: נכון

2. לפניכם משפטים שמתייחסים להובלת **מים**, **חומרי מזון** ו**פסולת בגוף**. חלק מהמשפטים אינו נכון. העתיקו את המשפטים הנכונים ותקנו את המשפטים שאינם נכונים.

א. פסולת (לדוגמה: מלחים) שנוצרת בתאים מגיעה אל מערכת ההפרשה באמצעות מערכת הדם. תשובה: נכון

ב. מים וחומרי מזון מובלים על ידי הדם ממערכת העיכול אל מערכת הנשימה. תשובה: נכון

ג. באספקת חומרי מזון, מים וחמצן משתתפת רק מערכת הדם. תשובה: לא נכון

ד. תאי הגוף קולטים מים וחומרי מזון שהגיעו באמצעות הדם ממערכת העיכול. תשובה: נכון

תשובה לשאלה א/3: מערכת הדם מובילה את החמצן מן הריאות אל הגוף ואת הפחמן הדו-חמצני שנוצר בתאי הגוף אל הריאות.

תשובה לשאלה ב/3: מערכת הדם מובילה מים ואת חומרי המזון שהתקבלו בעקבות תהליכי העיכול אל כל חלקי הגוף.

3. תארו את הקשר בין מערכות הגוף הבאות:

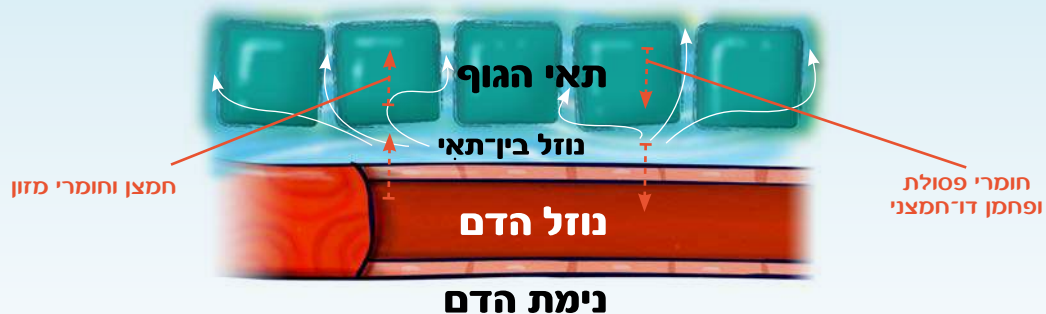
א. מערכת הנשימה ומערכת הדם.

ב. מערכת העיכול ומערכת הדם.

ג. מערכת ההפרשה ומערכת הדם.

חילוף חומרים (העשרה)

כיצד עוברים חומרים מן הדם אל הריאות ואל תאי הגוף וההיפך? בתהליך העברת החומרים משתתפים כלי דם בעלי דופן דקה מאוד (עובי של תא) שנקראים **נימים**. חמצן, מים וחומרי מזון עוברים מהנימים אל תאי הגוף. פחמן דו-חמצני וחומרי פסולת נוספים עוברים מתאי הגוף אל הנימים. תהליך זה נקרא **חילוף חומרים בתאים**.



חילוף חומרים מתרחש גם בריאות בין נימי הדם: חמצן עובר מנאדיות הריאה אל תוך הנימים ופחמן דו-חמצני עובר מהנימים אל נאדיות הריאה. תהליך זה נקרא **חילוף גזים בריאות**.

תשובה לשאלה ג/3: מערכת הדם מובילה חומרי פסולת (לדוגמה מלחים) שנוצרו בתאים אל מערכת ההפרשה (שתן, זיעה)

מהו הדם הזורם בעורקים, בנימים ובוורידים? ממה הוא מורכב? מהם תפקודיו?



55% פלסמה
45% תאים

משימה: הרכב הדם ותפקודו

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- לתאר את רכיבי הדם ואת תפקודיהם.
- לנתח נתונים של בדיקת דם ולהסיק מסקנות.
- להסביר את החשיבות של בדיקת דם לשמירה על הבריאות.
- לנסח טיעון משכנע.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 99.

הרכב הדם ותפקודו

הדם מורכב מנוזל דם ותאי דם.

נוזל הדם נקרא **פְּלַסְמַת הדם**. פְּלַסְמַת הדם מורכבת ממים שבהם מומסים חומרים שונים כגון רכיבי מזון, מלחים, חלבונים שנוצרו בגוף ועוד. צבע הנוזל הוא צהבהב־שקוף. בתוך הנוזל נמצאים **תאי הדם**. מבחינים בשלושה סוגים של תאי הדם.

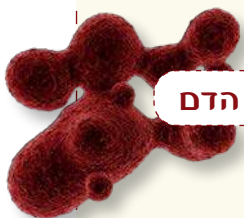
תאי דם אדומים: לתאי הדם האדומים יש צורה של דיסקית שטוחה.

תאי הדם האדומים מכילים המוגלובין, שהוא חלבון שקושר חמצן שמגיע לנימי הריאות ומעבירים אותו לתאי הגוף. החמצן נקשר לברזל שמצוי בתוך חלבון שנקרא הֶמוֹגְלוֹבִין. מספר תאי הדם האדומים הוא עצום, כ־5 מיליון בכל מ"ק (מילימטר מעוקב) דם. כמות תאי הדם האדומים בדם שלנו וכמות הֶמוֹגְלוֹבִין שבו משפיעות על ההרגשה שלנו ועל בריאותנו. כאשר מספר תאי הדם האדומים נמוך וכמות הֶמוֹגְלוֹבִין שבדם קטנה, נפגעת הובלת החמצן בגוף. מצב כזה נקרא **חוסר דם** או **אָנֶמְיָה**. הסובלים מֶאָנֶמְיָה נראים חיוורים ומרגישים חולשה, עייפות, כאב ראש, סחרחורת וחוסר תיאבון.

תאי דם לבנים: תאי הדם הלבנים שונים מאוד בצורתם מתאי הדם האדומים,

הם גדולים יותר ויש להם גרעין בולט. בכל מ"ק יש רק כ־6,000 עד 9,000 תאי דם לבנים. הם נלחמים בגורמי מחלה כגון חיידקים או נגיפים (וירוסים) שחדרו לגוף. כאשר מספר תאי הדם הלבנים עולה זה סימן לכך שבגוף יש זיהום חיידקי או נגיפי.

ההתודעות למבנה הדם מחייבת התייחסות מיקרוסקופית אל מרכיביו התאיים. על אף שנושא התא נלמד בחטיבת הביניים, יש חשיבות מרובה לעיסוק בהרכב הדם כדי לטעת בתלמידים את התשתית הקוגניטיבית הדרושה להבנת הצורך בבדיקות דם כדפוס התנהגותי באורח חיים בריא. לצורך המחשה מומלץ מאוד להראות לתלמידים מתקנים מיקרוסקופיים של תאי דם לבנים ואדומים או תמונות. התבוננות מבעד למיקרוסקופ מוסיפה עניין לחוויה הלימודית.



טסיות הדם



תאי דם אדומים

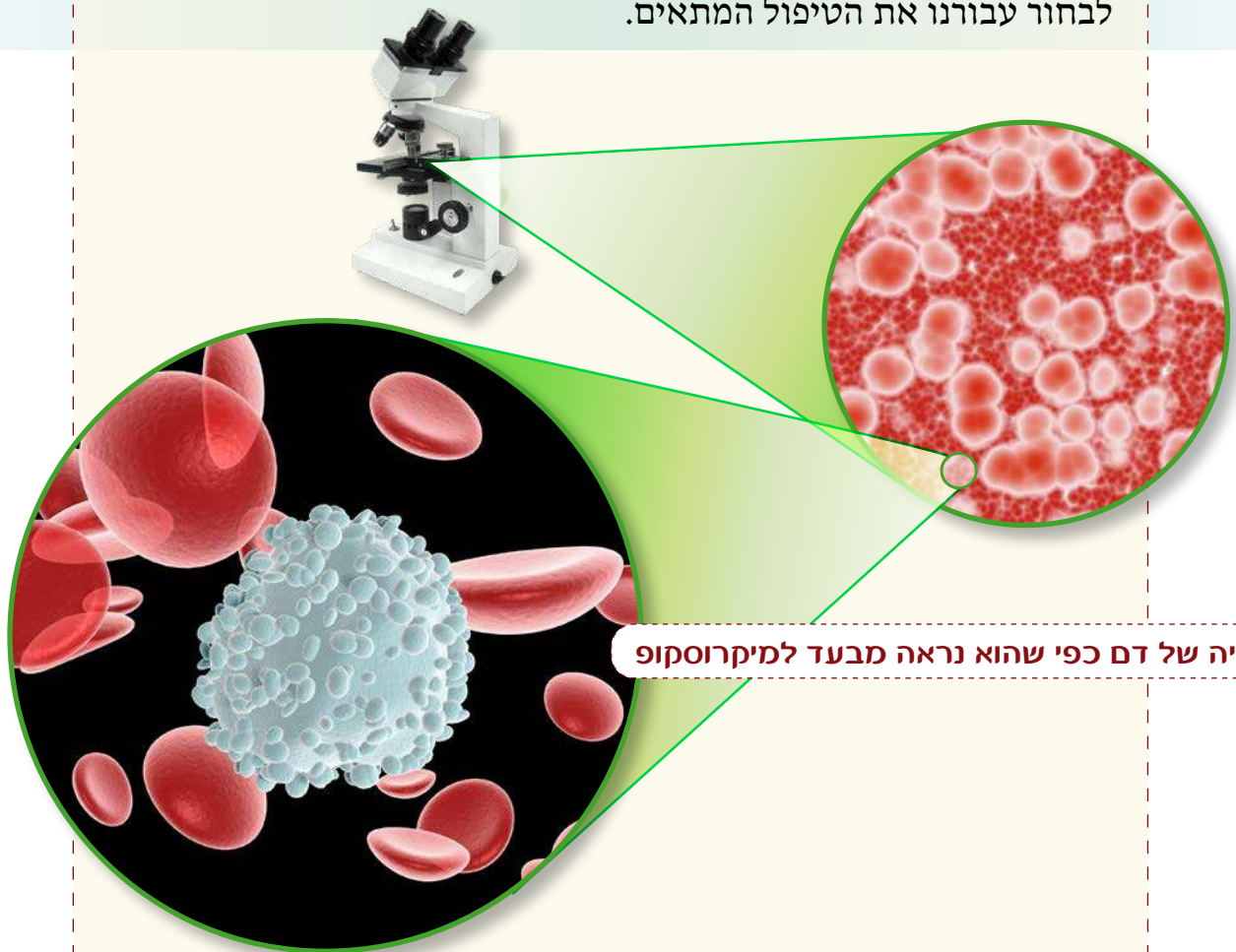


תאי דם לבנים

טְסִיּוֹת הַדָּם: טְסִיּוֹת הַדָּם הֵן שְׂבָרֵי תַאִים קְטַנְטָנִים. מִסְפָּרָן 400,000 בְּכָל מ"מ"ק שֶׁל דָּם. בְּשַׁעַת פְּגִיעָה בְּכָלֵי דָם, טְסִיּוֹת הַדָּם מֵיִצְרוֹת קְרִישֵׁי דָם שְׁחוֹסְמִים אֶת הַפֶּתַח בְּכָלֵי הַדָּם שֶׁנִּפְגַּע, וְכֵךְ עוֹצְרִים אֶת הַדִּימוּם שֶׁנּוֹצֵר. אִם מִסְפַּר טְסִיּוֹת הַדָּם בְּדָם יוֹרֵד, יֵשׁ סִכְנָה שֶׁל אֵיבוֹד דָּם בְּגִלְלֵי דִימוּמִים מוֹגְבְּרִים מְכָלֵי הַדָּם.

ספירת דם

תאי הדם האדומים, תאי הדם הלבנים וטסיות הדם נוצרים כל הזמן בתוך העצמות שבגוף, **בְּמַחַ הַעֲצָמוֹת**. כְּדֵי לְבַדּוֹק אִם בְּדָם שֶׁלָנוּ יֵשׁ כְּמוֹת מִתְאִימָה שֶׁל תַאֵי דָם צָרִיךְ לַעֲרוֹךְ בְּדִיקָה הַנִּקְרָאת **סְפִירַת דָּם**. בְּבִדְיָקָה זֹאת לּוֹקְחִים מֵאֵתָנוּ כְּמוֹת קְטֵנָה וּמְדוּדָה שֶׁל דָּם, סוֹפְרִים אֶת הַסּוּגִים הַשּׁוֹנִים שֶׁל תַאֵי הַדָּם וּמוֹדְדִים אֶת כְּמוֹת הַהֶמוֹגְלוֹבִין. סְפִירַת תַאֵי הַדָּם הָאֲדוּמִים וְהַתַאִים הָאֲחֵרִים שֶׁבְּדָם נֹתְנָת בִּידֵי הַרוֹפְאִים מִידַע רַב עַל מִצַּב הַבְּרִיאוֹת שֶׁלָנוּ וּמֵאֲפֶשֶׁרֶת לָהֶם לְבַחֵר עֲבוֹרָנוּ אֶת הַטִּיפּוֹל הַמֵּתַאִים.



הדמיה של דם כפי שהוא נראה מבעד למיקרוסקופ

מיליון:

מ"מ"ק: מילימטר מעוקב הוא יחידת נפח. קובייה שאורך המקצוע שלה הוא מילימטר אחד היא בעלת נפח של מילימטר מעוקב אחד. בנפח של ליטר אחד (כמו בקרטון חלב) יש מיליון מילימטרים מעוקבים.
מַחַ עֲצָמוֹת: החלק הספוגי של העצם, ובו נוצרים תאי הדם – תאי דם אדומים, תאי דם לבנים וטסיות דם.

שאלות

1. שרטטו טבלה (ראו דוגמה) וארגנו בה מידע על שלושת סוגי תאי הדם.

טבלה לארגון מידע: מאפיינים של תאי דם

מאפיינים	סוג תאי הדם	תאי דם אדומים	תאי דם לבנים	טסיות דם
מראה התא				
תפקוד התא				
מספר התאים בממ"ק של דם				

שימו לב:
בממ"ק (מילימטר מעוקב) של דם יש 5 מיליון תאי דם אדומים. הם מובילים חמצן לתאי הגוף ופחמן דו-חמצני לריאות; ישנם בין 6,000 ל-9,000 תאי דם לבנים. הם נלחמים בגורמי מחלות (חיידקים); ישנן בין 400,000 ל-150,000 טסיות (נקראות גם לוחיות). הן גורמות לקרישת הדם.

2. אילו רכיבים בדם מאפשרים את הובלת החמצן לתאי הגוף?

תשובה לשאלה 2:
החמצן מתקשר לברזל שבהמוגלובין שנמצא בתא הדם האדום ואלה נישאים בזרם הדם.

3. כיצד משפיעה ירידה במספר תאי הדם האדומים על הובלת החמצן בגוף?

מדוע חוסר דם (אָנֶמְיָה) גורם להרגשת חולשה ולחיוורון?

4. כשאנחנו מאבדים כמות קטנה של דם, כמו למשל בבדיקת דם, חוזר מספר תאי הדם האדומים לאחר זמן קצר למצב הרגיל.

תשובה לשאלה 3: ירידה במספר תאי הדם האדומים תגרום לירידה באספקת חמצן לתאי הגוף. החמצן דרוש לתהליכי הפקת אנרגיה. במצב של אנמיה מגיע פחות חמצן לתאי הגוף ומופקת פחות אנרגיה בתאים וכתוצאה מכך חשים חולשה. החיוורון באנמיה נובע מכך שתאי הדם האדומים הם אלה שנותנים לדם את צבעו האדום והדם הוא שמעניק לעורנו צבע ורדרד.

הסבירו כיצד זה קורה?

5. הסבירו על מה מצביעה כל אחת מתוצאות ספירת דם:

תשובה לשאלה 4: תאי הדם נוצרים כל הזמן בגוף במוח העצמות. כאשר מאבדים קצת דם הגוף מסוגל לחדש את המלאי. זה המקום לציין שכאשר הגוף מאבד דם רב יש צורך בעירוי דם (תוספת חיצינית) כדי להשלים לגוף את הכמות החסרה.

א. עלייה במספר תאי הדם הלבנים.

ב. ירידה במספר טסיות הדם.

ג. ירידה בכמות ההמוגלובין.

6. מדוע חשוב להכיר את המאפיינים של תאי הדם השונים?

תשובה לשאלה 5: מצבם של תאי הדם בגוף משקף את בריאותנו. עלייה במספר תאי הדם הלבנים מעידה למשל, על התמודדות עם גורמי מחלה כמו חיידקים, ירידה במספר טסיות הדם מעידה על נטייה לדימומים, ירידה בכמות ההמוגלובין מעידה על חוסר דם (אנמיה).



חשיבה

היודעים אתם ש... (העשרה)



מזרק מיוחד ללקיחת דם מפגים

תינוקות פגים סובלים לעתים מאנמיה. ממציאים ישראלים פתחו מזרק מיוחד ללקיחת דם לבדיקות מהפגים. המזרק מאפשר החזרת כדוריות הדם האדומות לדמם של הפגים.

כתבו: איזו חשיבות יש להמצאה זו?

7. עיינו בטופס בדיקת הדם שלפניכם והשיבו על השאלות.

שם הנבדקת: מילי קמילי

כמות	טווח נורמלי	
4.85 מיליון לממ"ק	{3.90.....*..... 5.40}	תאי דם אדומים:
14.30 גרם לדציליטר	{12.00.....*..... 16.00}	המוגלובין:
8.10 אלף לממ"ק	{4.00.....*.....12.00}	תאי דם לבנים:
295.00 אלף לממ"ק	{150.00.....*.....400.00}	טסיות דם:

ממ"ק: מילימטר מְעָקב

בשאלה (6) מוצגות תוצאות של ספירת דם של חולה אנונימית. התלמידים מתבקשים לנתח ולהסביר את הממצאים – האם הם בטווח הרגיל שמצוין בטופס? ההשוואה מגלה שהממצאים בטווח הנורמה ולכן אפשר להסיק שמדובר באדם בריא. העיסוק בטופס בדיקת הדם מזמן שיחה על העמדות של התלמידים ביחס לבדיקות דם. שיחה על בדיקות דם עתידה להוריד חששות. התלמידים מתבקשים להסביר את החשיבות של בדיקת דם ולנמק את טענותיהם בעזרת התפקודים של מרכיבי הדם. הסבר הגיוני לחשיבות בדיקת דם יכול לשכנע גם את התלמידים החוששים בדבר נחיצות הבדיקה.



א. מהו מספר תאי הדם האדומים של הנבדקת?

האם מספר זה הוא בְּטוֹחַ הנורמלי?

ב. מהי כמות הֶמוֹגְלוֹבִין של הנבדקת?

האם כמות הֶמוֹגְלוֹבִין תקינה?

האם הנבדקת סובלת מֶאֱנֶמְיָה?

ג. מהו מספר תאי הדם הלבנים של הנבדקת?

האם מספר זה הוא בְּטוֹחַ הנורמלי?

האם הנבדקת סובלת מזיהום?

ד. אם הנבדקת הייתה סובלת מזיהום, היכן היה מופיע הסימון של

מספר תאי הדם הלבנים ביחס לטווח?

ה. מהו מספר טְסִיּוֹת הדם?

האם מספר זה הוא בְּטוֹחַ הנורמלי?

ו. הסיקו: מה אפשר ללמוד מתוצאות הבדיקה על בריאות הנבדקת?

8. האם, לדעתכם, צריכים הרופא, האחות או ההורים לפטור ילדים

שמפחדים מבדיקת דם מלעשות את הבדיקה, או שעליהם לשכנע

אותם? נמקו את תשובתכם. נסחו טיעון משכנע (טענה+נימוקים).

9. כיצד הייתם משכנעים אח או אחות קטנים, שחוששים מבדיקת דם,

לעבור את הבדיקה? נסחו טיעון משכנע (טענה +נימוקים).



בדיקת דם עשיתם -
על בריאותכם שמרתם!

שימו לב: בהוראת נושא הבריאות בכלל, ובשינוי הרגלים בפרט, יש חשיבות לשיתוף ההורים בתהליך הלמידה. הרגלים רבים נרכשים בבית. במשך הלמידה התלמידים יכירו, יבדקו ויעריכו הרגלים אלה ברמה אישית וברמה חברתית. היענות ושיתוף פעולה של הסביבה חיוניים להצלחת התהליך.

תרומת דם: מצילה חיים



לעתים, כמו במקרה של מלחמה או אסון, ישנם נפגעים רבים ויש צורך בכמות גדולה של מנות דם בבת אחת. (במנת דם אחת כ־450 סמ"ק דם). לכן התעורר הצורך להקים מאגר של דם שנקרא **בנק דם**. הדם בבנק הדם משמש ל**ערויי דם** לאנשים הזקוקים לכך ולהכנת תרופות לחולים שיש להם בעיה בקרישת הדם.

תרומת דם חשובה מאוד במקרה של איבוד דם רב כתוצאה מתאונת דרכים או פציעה קשה, וגם בנייתוחים. גם אם התלמידים עדיין לא תורמים דם, הרי שעליהם להכיר בחשיבות העניין. חשוב להבין את הצורך בתרומות דם כערך המבטא כבוד לחיי אדם וערבות הדדית בין בני אדם.

הדם לבנק הדם מתקבל מאנשים התורמים דם כדי להציל אנשים אחרים, ולהבטיח גם לעצמם מנת דם בעת הצורך. הדם שנתרם נבדק כדי לוודא שהוא נקי ממחלות.

לעיתים מפרסמים בעתונות ובאינטרנט בקשות לתרומת דם. כדאי להפנות את תשומת לב התלמידים למודעות אלה ולדון בחשיבותן.

חשוב מאוד לתרום דם ולשמור על מְלָאי של מנות דם בבנק הדם. יש תקופות שבהן מְלָאי מנות הדם בבנק הדם הולך ואוזל, ויש חשש שבשעת חירום לא יהיו מספיק מנות דם. במצבים כאלה יוצא בנק הדם בקריאה דחופה לציבור לבוא ולתרום הדם.

משימה: עמדות והרגלים ביחס לתרומת דם

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לחקור עמדות והרגלים של אנשים ביחס לתרומת דם באמצעות שאלונים וראיונות (חקר מידעני).
- להסיק מסקנות ולהציע הצעות לשכנוע אנשים לתרום דם.
- להשתמש בכלים מתוקשבים לאיסוף מידע ולעיבודו.

במשימה תערכו **חקר מידעני** שמטרתו לבדוק את העמדות ואת ההרגלים של אנשים מבוגרים ביחס לתרומת דם בעזרת **שאלון עמדות וראיון אישי**.

במשימה התלמידים מתבקשים לבצע חקר מידעני שמטרתו לבדוק את העמדות ואת ההרגלים של הציבור ביחס לתרומת דם ולהציע לבנק הדם המלצות להגדלת מלאי מנות הדם. כלי החקר במקרה זה הם שאלוני עמדות וראיונות. במשימה שלושה חלקים: איסוף נתונים, עיבוד נתונים והסקת מסקנות.

מהלך החקר המידעני

חלק א: אוספים נתונים

חלק ב: מעבדים נתונים

חלק ג: מסיקים מסקנות ומתכננים דרכי פעולה

מילון:

ערוי דם: הכנסת דם מתורם זר אל תוך הווריד של אדם הזקוק לתרומה.
תהליך חקר מידעני: זהו תהליך חקר שמבוסס על איסוף ועל עיבוד מידע בעזרת כלים כמו סקרים, ראיונות, מסמכים ועוד (ולא באמצעות ניסוי ותצפית מדעית).

עמדה: היחס של האדם כלפי משהו (בעד/נגד).

הרגל: התנהגות שהוטמעה ומתבצעת באופן אוטומטי.



חלק א: אוספים נתונים

בחלק זה תאספו נתונים על עמדות ועל הרגלים של אנשים ביחס לתרומת דם בעזרת שאלון וראיון אישי.

1. את העמדות של האנשים ביחס לתרומת דם תבדקו באמצעות שאלון מקוון ברשת האינטרנט.

א. לפניכם דוגמה לשאלון עמדות ביחס לתרומת דם. תוכלו להשתמש בשאלון הזה ולהוסיף היגדים משלכם.

ב. היעזרו במורה והכינו שאלון עמדות בטופס מקוון.

ג. שלחו קישור ל-15 מבוגרים לפחות ובקשו מהם להשיב על השאלון.

שאלון עמדות ביחס לתרומת דם

סמנו לגבי כל משפט באיזו מידה אתם מסכימים עם הנאמר בו.

מסכימ/ה מאוד	מסכימ/ה	מסכימ/ה בקושי	אינני מסכימ/ה	עמדות לגבי תרומת דם
				תרומת דם חשובה להצלת חיים
				כל אדם חייב לתרום דם
				צריך לחייב בחוק אנשים לתרום דם

דוגמה

שאלון העמדות מתייחס לשלוש שאלות (מובן שאפשר ואפילו רצוי לכתוב שאלות נוספות): האם חשוב לתרום דם? האם כל אדם חייב לתרום? האם צריך לחוקק חוק שמחייב אנשים לתרום? את שאלון העמדות מוצע להכין בטופס מקוון שיתופי לשימוש בטופס מקוון יש יתרונות אחדים: אפשר להפיץ אותו למספר גדול של נשאלים בעזרת אמצעים דיגיטליים (אתר, דואל, מסרון) ולקבל באופן מיידי ממצאים מעובדים (גרפים).

תדריך להכנת שאלון מקוון נמצא באתר מטר במדור סביבה מתוקשבת.

בחלק הראשון התלמידים מתבקשים לאסוף מידע על עמדות ועל הרגלים של אנשים ביחס לתרומת דם.

את תשובות הנשאלים על העמדות מוצע לכמת ולעבד בעזרת גיליון אלקטרוני ולהציגם בגרף.

את ההרגלים התלמידים מתבקשים לבדוק בעזרת ביצוע ראיון אישי. את תשובות הנשאלים מוצע לכמת ולעבד בעזרת גיליון אלקטרוני.

2. את ההרגלים של תרומת דם תבדקו בעזרת ראיון של חמישה מבוגרים שענו על השאלון בחלק א. לפניכם דוגמאות של שאלות. תוכלו להוסיף שאלות משלכם. השאלות שתוסיפו צריכות להיות בהתאמה למטרת הראיון – ההרגלים של תרומת דם.

א. מתי תרמתם דם אי פעם?

ב. האם אתם תורמים דם באופן קבוע?

אם כן, בכל כמה זמן?

אם אף פעם לא תרמתם דם, מה הסיבה לכך?



חלק ב: מעבדים נתונים

בחלק זה תעבדו נתונים על עמדות ועל הרגלים של אנשים ביחס לתרומת דם.

1. עמדות של אנשים ביחס לתרומת דם

היעזרו במורה, היכנסו לטופס המקוון וקראו את הגרפים המתמייחסים לעמדות של אנשים לכל אחד מההיגדים.

דוגמה: עמדה להיגד "תרומת דם חשובה להצלת חיים".

א. כמה אנשים הביעו עמדה חיובית ביחס להיגד?

(מסכימ/ה ומסכימ/ה מאוד)

ב. כמה אנשים הביעו עמדה שלילית ביחס להיגד?

(מסכימ/ה בקושי, אינני מסכימ/ה)

ג. איזו מסקנה אפשר להסיק מהנתונים שבגרף?

2. הרגלים של אנשים לתרום דם

היעזרו במורה ועבדו את הנתונים שאספתם בריאיון.

א. כמה מהנשאלים תרמו דם אי פעם? (היגד א)

ב. כמה מהנשאלים תורמים דם בקביעות? (היגד ב)

ג. מהן הסיבות לכך שאנשים אינם תורמים דם?

ד. אילו סיבות מביאות בדרך כלל אנשים לתרום דם?



חלק ג: מסיקים מסקנות ומתכננים דרכי פעולה

הסיקו מסקנות בעקבות הנתונים שעיבדתם.

1. האם היה הבדל במספר האנשים שהם בעד תרומת דם

(עמדות) אך בפועל לא תורמים דם (הרגלים)?

כיצד תוכלו להסביר את ההבדל?

2. האם היה הבדל במספר האנשים שהם נגד תרומת דם

(עמדות) אך בפועל הם כן תורמים דם (הרגלים)?

כיצד תוכלו להסביר את ההבדל?

3. בהתאם למסקנות שהסקתם ציינו אילו עמדות ואילו

הרגלים כלפי תרומת דם יש לשנות.

4. תכננו דרכי פעולה שמטרתן לשכנע אנשים לתרום דם.

שומרים על בריאות הלב וכלי הדם

מחלות לב וכלי דם פוגעות באנשים רבים, בעיקר בגיל מבוגר.

מחלות לב וכלי דם פוגעות באיכות חייהם של הסובלים מהן ומסכנות את

חייהם. מה גורם למחלות אלה וכיצד אפשר למנוע אותן כבר בגיל צעיר?

בחלק זה התלמידים מתבקשים לנתח את התוצאות שהתקבלו בגרפים. זו הזדמנות לתרגל קריאה של גרף עמודות: מהי המטרה של הגרף? מה מראה כל אחד מהצירים? איזה נתון מוצג בכל עמודה? איזו מסקנה אפשר להסיק מהגרף? ייתכן שימצא פער בין העמדות ביחס לתרומת דם לבין ההתנהגות (תרומת דם בפועל).

הפער בין עמדות מוצהרות ליישומן נובע מגורמים שונים וביניהם אמונות וערכים, נורמות חברתיות ואף במסוגלות העצמית להוציא אל הפועל את ההתנהגות.

חלק זה הוא השלב של הסקת המסקנות ובחירת היעדים לפעולה: אילו עמדות והרגלים חשובים לשנות ואיך נעשה זאת? חשוב לכוון את התלמידים להשתמש בשפת החשיבה לתיאור המסקנות והיעדים. למשל, מתוך הממצאים אנו מסיקים שיש לשנות את העמדות. יעד הפעולה שלנו הוא שינוי העמדות האלה והגדלה של מספר התורמים. בסוף הפעילות התלמידים מתבקשים להציע דרכים לעודד את הציבור לתרום דם. חשוב לעודד את התלמידים לכתוב טענות מנומקות.

בשלב הסקת המסקנות יתכן וימצא פער בין העמדות של רוב האנשים כלפי תרומת דם (עמדות חיוביות) לבין ההתנהגותם בפועל. פער זה שכיח מאוד ומתועד בספרות המחקרית.



תת פרק זה עוסק בדרכים למניעת מחלות כלי דם שהן בעיה בריאותית ראשונה במעלה, בעיקר בארצות המערב המפותחות. מחלות אלה מתפתחות עקב שקיעה איטית של שומן וסידן על דפנות כלי הדם מבפנים וחסימתם. תהליך זה נקרא טרשת עורקים. בפרק מוצגים הגורמים הנובעים מאורח החיים המודרני ומהיכולת שלנו להשתנות ולבחור חיים בריאים.

משימה מחלות לב: קשה לרפא - קל למנוע! קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- לתאר את מחלת הלב - טרשת עורקים.
- להסביר את הקשר בין אורח חיים לבין מחלת טרשת העורקים.
- להסביר את הקשר בין מחלת טרשת העורקים לבין התקף לב.
- לנסח כללים למניעת מחלות לב.

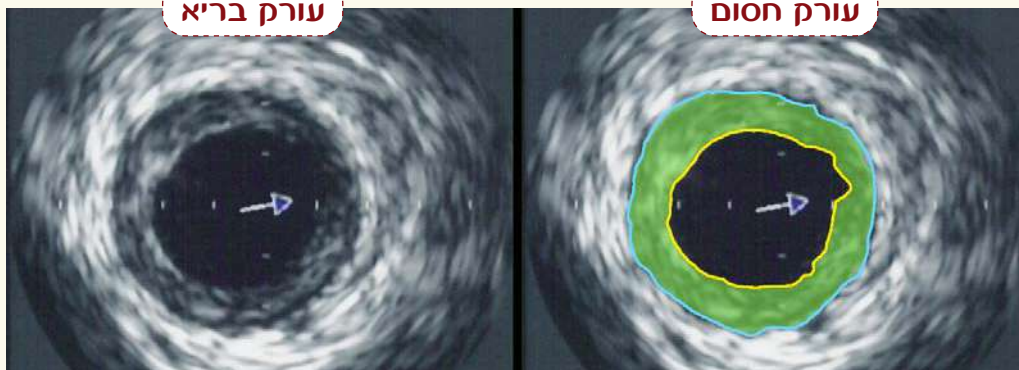
קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

בדיקת אולטרסאונד מאפשרת להגביר את יכולתנו לראות את הנעשה בתוך הגוף באמצעות בדיקה שעושה שימוש בגלי קול בתדירויות שגבוהות מסף השמיעה של בני האדם.

מחלות לב: קשה לרפא - קל למנוע!

מחלה הגורמת לסתימת עורקים נקראת **טרשת עורקים**. במחלה זו נסתם בהדרגה חלל העורקים מחומרים ששקעו על הדופן הפנימית שלהם (למשל, מלחי סידן וחומר שומני הקרוי **פולסטורול**). הסתימה יכולה להפריע לזרימה של הדם ולהפסיק את זרימתו.

תהליך הסתימה של העורקים הוא הסיבה לרוב מחלות הלב, שהן גורם התמותה מספר אחת בעולם המערבי. אם העורק שמספק דם לשריר הלב חסום, מקצת תאי שריר הלב לא יקבלו את החמצן ואת המזון הדרושים לפעילות הלב. למצב הזה קוראים **התקף לב**. התקף הלב עלול לגרום להפסקה של פעולת הלב ואף למוות.



צילום אולטרסאונד של חלל העורק - הדופן הפנימית החסומה מודגשת בירוק

במחקרים רבים נמצא קשר הדוק בין **אורח חיים** ובין הסיכוי לחלות במחלות לב. הרגלי חיים כגון: עישון, חוסר פעילות גופנית, תזונה עשירה בפולסטורול, השמנת יתר וחיים בלחץ נפשי מתמיד, תורמים להתפתחות מחלות לב.

מחלות לב וכלי דם הן דוגמה בולטת לחשיבותו של אורח חיים בריא. על אף שמחלות לב פורצות בדרך כלל רק בגיל 50-60, את ההרגלים שמובילים אליהן אנו מאמצים עוד בילדות. יש להדגיש שמחלת לב מתפתחת על רקע טרשת עורקים, אך שינויים אלה בעורקים מתרחשים בכל הגוף, לא רק בעורקי הלב. באותה מידה שנגרם נזק ללב עלול להיגרם נזק גם לאיברים אחרים.

מילון:

פולסטורול: חומר שומני, הנמצא במזון עשיר בשומן שמקורו בבעלי חיים: חמאה, בשר אדום שמון, גבינות, ביצים, שמנת.
צילום אולטרסאונד: טכנולוגיה להדמיה רפואית שמספקת תמונה של רקמות בגוף באמצעות שימוש בגלי קול בתדירויות שגבוהות מסף השמיעה של בני האדם.

מחלות לב פורצות בדרך כלל בגיל מבוגר אך ניתן למנוע אותן בגיל צעיר אם מאמצים התנהגויות מקדמות בריאות:

- לא מעשנים ומשתדלים להתרחק מסביבת מעשנים.
- מקפידים על תזונה נכונה (להמעיט באכילת בשר שמן, למשל).
- מרבים בפעילות גופנית.
- מפחיתים לחצים נפשיים.
- שומרים על משקל תקין.

תשובה לשאלה 1: טרשת עורקים חוסמת בהדרגה את העורקים וכאשר עורקי הלב נסתמים, מופיעה מחלת לב. כאשר עורק נסתם לחלוטין, מתפתח התקף לב.
תשובה לשאלה 2: שני גורמים עיקריים יכולים להביא להתפתחות טרשת עורקים: תזונה ופעילות גופנית. אכילת מופרזת של בשר, שומן מהחי ושומן מוקשה (מרגרין, למשל) כגון אלה שנמצאים בחטיפים למיניהם; חוסר פעילות גופנית (ישיבה ממושכת מול הטלוויזיה או מול המחשב או במשרד). גורמים נוספים הם עישון ולחץ נפשי.

שאלות

1. מה הקשר בין מחלת טרשת העורקים להתקף לב?
2. מה הקשר בין אורח החיים שאדם מקיים למחלת טרשת העורקים?
3. מה אתם עושים כדי למנוע מחלות לב בעתיד? הסבירו.
4. מה אתם לא עושים כדי למנוע מחלות לב בעתיד? מדוע?
5. הכינו עלון הסברה ובו כללים לשמירה על בריאות הלב. התייחסו לנקודות כגון:
 - גורמים למחלות לב.
 - התנהגויות שחשוב לאמץ למניעת מחלות לב ולקידום הבריאות.

תשובות לשאלות 3-5: שאלות אלה עוסקות בהתנהגויות שמקדמות אורח חיים בריא: פעילות גופנית, תזונה "בריאה", שמירה על משקל גוף תקין, הימנעות מעישון וממצבי לחץ.

משימה: מה הקשר בין כושר גופני לבין קצב הלב? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- למדוד קצב לב.
- להסיק מסקנות אודות הקשר שבין כושר גופני לבין קצב הלב.
- לקרוא נתונים מטבלה ולהסיק מסקנות.



עבודת צוות



חשיבה

ציוד: מסכת, חישני דופק לב (אם יש), שעון עם שניות

למשימה מטרה מרכזית: לפתח הבנה אודות הקשר שבין כושר גופני לבין היכולת של הלב לפעול במאמץ.

במשימה שני חלקים:

חלק א: מודדים קצב לב

חלק ב: מה הקשר בין כושר גופני לבין קצב לב?

חלק א: מודדים קצב לב

בחלק זה תתנסו במדידת קצב הלב.

קצב הלב הוא מספר פעימות הלב בדקה. כיצד מחשבים את קצב הלב? סופרים את מספר פעימות הלב במשך חצי דקה, ואחר כך מכפילים את התוצאה ב-2 כדי לקבל את מספר פעימות הלב בדקה אחת.

החלק הראשון של המשימה עוסק במושג קצב לב. כדי להבין את משמעות המושג קצב לב מוצע להציג לתלמידים את הנתונים הבאים: גילי ספרה 80 פעימות לב, טל ספרה 60 פעימות ורועי ספר 100 פעימות. אחר כך שואלים: האם אפשר להסיק מהנתונים האלה אצל מי הלב פועם מהר יותר? כדי להסיק מסקנה נכונה צריך להשוות בין מספר הפעימות באותו פרק זמן (למשל, דקה). הבנת הרעיון מחייבת טיפול במושג הכולל קצב ואחר כך עריכת העברה למושג הפרטי קצב לב.

1. היעזרו בשעון וספרו את פעימות הלב שלכם במשך דקה.

אפשר למדוד קצב לב באמצעות:

- שימוש במסכת לספירת פעימות הלב.
- ספירת דופק בשורש כף היד.
- שימוש בחיישן למדידת קצב לב.

א. חזרו על המדידה לפחות שלוש פעמים וחשבו ממוצע.

ב. השוו בין קצב הלב שלכם לבין קצב הלב של חבריכם בקבוצה.

מה גיליתם?

ג. שִׁעְרוּ: מהו ההסבר לממצאים? מהי הסיבה להבדלים בקצב הלב של

חברי הקבוצה?

2. אם יש בכיתה חיישן למדידת קצב לב, הפעילו אותו בהתאם להוראות

היצרן ופעלו לפי ההנחיות הבאות:

א. חברו את חיישן קצב הלב לתנוך האוזן או לאצבע והפעילו את החיישן לשתי דקות.

ב. תנו למחשב הוראה להציג את נתוני המדידה באמצעות גרף והשיבו:

- מה מראה הגרף?
- מה מראה הציר האנכי? מה מראה הציר האופקי?
- מה אפשר ללמוד על קצב הלב שלכם מקריאת הגרף?

אם משתמשים במספר דרכים למדידת קצב הלב מוצע להשוות ביניהן ולבדוק האם הנתונים דומים. כמו כן, בקריאת נתוני הגרף שמספק החיישן חשוב לברר שהתלמידי מכירים את מבנה הגרף והם בעלי מיומנות של קריאת גרף.

חלק ב: מה הקשר בין כושר גופני לבין קצב לב?

בחלק זה תנתחו נתונים מתוך טבלה ותסיקו מסקנה אודות הקשר בין כושר גופני לקצב לב.

קראו את סיפור המקרה שבעמוד הבא והשיבו על השאלות.



מודדים קצב לב בעזרת חיישן

מילון:

חִישָׁן: חִישָׁן הוא גלאי זעיר שקולט נתונים מן הסביבה ומעביר אותם לאוגר נתונים במחשב. המחשב מעבד את הנתונים ומספק לנו מידע בצורת טבלה וגרף. קיימים סוגים שונים של חיישנים: חיישן טמפרטורה, חיישן אור, חיישן רעש וגם חיישן שאוסף נתונים על קצב הלב.

סיפור המקרה: מי כבושר?

נועם היא שחקנית כדורסל. היא מתאמנת ארבע פעמים בשבוע, שעתיים בכל אימון. איה מתעניינת במחשבים. היא מבלה את רוב היום מול מסך המחשב. אלונה רוקדת פעמיים בשבוע במסגרת חוג. אלונה לומדת עם נועם ואיה בכיתה ו. משקל הגוף של שלושתן דומה. נועם, איה ואלונה בדקו את קצב הלב שלהן במנוחה ולאחר שביצעו פעילות גופנית מאומצת. זהה. הנתונים מוצגים בטבלה שלפניכם.

טבלה לארגון מידע: קצב הלב במנוחה ולאחר פעילות גופנית

שם הילדה	קצב הלב במצב מנוחה	קצב הלב לאחר פעילות גופנית	בכמה עלה קצב הלב?
נועם	60 פעמים בדקה	90 פעמים בדקה	
איה	72 פעמים בדקה	132 פעמים בדקה	
אלונה	64 פעמים בדקה	104 פעמים בדקה	

שאלות

השאלות במשימה זו מנוסחות על פי דרגות קושי, החל מקריאת נתונים מטבלה ועד להסקת מסקנות ומתן הסברים המבוססים על ידע מדעי.

- מה קרה לקצב הלב של כל הילדות במצב של מאמץ גופני?
- חשבו בכמה עלה קצב הלב אצל כל אחת מהן?
- הסבירו מדוע קצב הלב עולה במצב של מאמץ גופני?
- מהו ההבדל בין קצב הלב של נועם, אלונה ואיה במצב מנוחה?
- מהו ההבדל בין קצב הלב של נועם, אלונה ואיה בעקבות המאמץ הגופני? כיצד תוכלו להסביר את ההבדלים הללו? העזרו בסיפור המקרה: **מי כבושר?**
- לאור תשובותיכם לשאלות 1-5 הסיקו מסקנה: האם יש קשר בין העלייה של קצב הלב בעקבות מאמץ גופני לבין רמת הכושר הגופני?
- על סמך תשובתכם לשאלות 5-6 שערו: מהי רמת הכושר הגופני של נועם בהשוואה לחברותיה? על מה מבוססת ההשערה שלכם? נמקו.

שינויים בקצב הלב יכולים להיגרם גם מגורמים כגון: מצב רגשי, מחסור בחמצן, מחלות ועוד. קצב לב יכול לשמש לאיבחון המצב הבריאותי.

כאשר אנו עוסקים בפעילות גופנית באופן קבוע, הלב גדל ומתחזק ומזרים דם רב יותר אל הגוף בכל פעימה. כתוצאה מכך, הלב יכול להזרים את כל כמות הדם הנדרשת אל התאים, גם כשהוא פועם לאט יותר ומתאמץ פחות. אנשים העוסקים בפעילות גופנית באופן קבוע הם בעלי כושר גופני גבוה.

אצל שלוש הבנות יש עלייה בקצב הלב בעקבות פעילות גופנית מאומצת. בעת פעילות גופנית נדרשת לגוף אנרגיה מרובה. הגברת קצב הלב מגבירה את קצב אספקת החמצן לתאי הגוף. מהעיון בטבלה רואים שיש הבדל בין קצב הלב של שלוש הבנות במצב מנוחה ובמצב של מאמץ גופני. הערכים הנמוכים של קצב לב במצב מנוחה ובמצב של פעילות גופנית הם של נועם (מתעמלת) והערכים הגבוהים הם של איה (שאינה מתעמלת). מנתונים אלה ניתן להסיק שקצב הלב של בעלי כושר גופני הוא נמוך יחסית מקצב הלב של בעלי כושר גופני נמוך. ההסבר לכך מופיע במידעון.

שיתוף פעולה בין מערכות הגוף

כאשר אנו הולכים, רצים או קוראים ספר, מערכות ואיברים שונים בגופנו משתפים פעולה ביניהם. למשל, כאשר אנחנו רצים, שרירי הרגליים והידיים שלנו מגבירים את פעולתם, מערכות הנשימה והדם מגבירות את קצב פעולתן וכך הגוף מקבל את כמות החמצן הדרושה לו לבצע את פעולת הריצה.

גוף האדם מורכב מתת מערכות הפועלות יחד בשיתוף פעולה. מוצגים איברים ומערכות שהלומדים פגשו בלימודים קודמים (מערכת התנועה, מערכת הנשימה, מערכת העיכול) והקשר שלהם למערכת הדם. כדי לאמץ דפוסי התנהגות בריאים חשוב להבין את גוף האדם כמערכת פתוחה המושפעת מהסביבה.

כיצד מתבצע שיתוף הפעולה בין המערכות בגופנו?

איזו מערכת בגופנו מפקחת ומתאמת בין הפעולות של כל המערכות?



משימה פועלים בשיתוף פעולה חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- להביא דוגמאות לשיתוף פעולה בין מערכות הגוף
- להסביר מדוע חשוב שיתוף פעולה זה.

הנחיות

1. התבוננו בחברה - מה הוא/היא עושה כרגע?
 - א. דמיינו מה מתרחש בתוך גופו או גופה. האם מערכת הנשימה פועלת כרגע?
 - ב. אם כן, מה מתרחש בה? האם הלב פועל כרגע? מה קורה בו?
 - ג. האם הדם זורם כרגע? מהיכן ולאן הוא זורם?
2. האם יש קשר בין מה שקורה במערכת הנשימה ובין מערכת הדם? אם כן, תארו את הקשר.
3. האם יש קשר בין מערכת העיכול לבין מערכת הדם? אם כן, תארו את הקשר.
4. קראו את סיפור המקרה **עמרי משחק כדורגל** (בעמוד הבא) והשיבו על השאלות הבאות:
 - א. אילו איברים מאפשרים לעמרי לשחק כדורגל?
 - ב. לאיזו מערכת בגוף שייך כל איבר?
 - ג. איזה תפקיד עיקרי יש לכל אחת מהמערכות הללו?
 - ד. כיצד תושפע היכולת של עמרי לרוץ אחר הכדור אם אחד האיברים ייפגע? הסבירו בעזרת דוגמאות.
 - ה. הסבירו: מדוע חשוב שיתוף הפעולה בין המערכות בגוף?



חשיבה



סיפור מקרה: עמרי משחק כדורגל

עמרי משחק כדורגל. נתבונן בו. הוא עוקב בעיניו אחר הכדור. הוא רואה את הכדור.

משימה זו מהווה מארגן מוקדם לפרק הבא שעוסק במוח ומערכת העצבים.

המוח שלו מעבד מידע היכן נמצא הכדור ברגע זה וגם היכן יימצא הכדור בעוד כמה זמן, בסוף המסלול.

המוח של עמרי פוקד על השרירים להתכווץ ולהתרחב. כך יכול עמרי לרוץ לעבר הכדור, הוא רץ מהר.

לבו של עמרי פועל בקצב מהיר יותר, הדופק שלו עולה. כך מגיע הדם מהר יותר לכל חלקי הגוף.

כך יכולים תאי השריר להפיק כמות גדולה יותר של אנרגיה מהמזון ומהחמצן שמגיעים אליהם בזרם הדם. עמרי נושם בקצב מהיר יותר.

הסיטואציה המוצגת היא משחק כדורגל שבו משתתף עמרי. עמרי מתאמץ מאוד: קצב לבו מהיר, קצב נשימתו מתגבר, הוא מזיע, גוף פניו סמוק ושריריו מאומצים. תופעות אלה באות עקב פעילות גופנית מוגברת ושיתוף פעולה תקין בין מערכת העצבים, מערכת הנשימה, מערכת הדם, מערכת התנועה והעור.

ריאותיו של עמרי מתמלאות ומתרוקנות מאוויר בקצב מהיר יותר. כך יותר חמצן עובר מנאדיות הריאה אל הדם.

עורו של עמרי נעשה אדום כי דם רב זורם לעור שלו, נימי הדם שלו מתרחבים. כך גופו פולט חום. מהעור של עמרי נפלטת גם זיעה רבה. כשהזיעה מתאדה היא גורמת לאיבוד חום מהגוף וכך הגוף מתקרר.

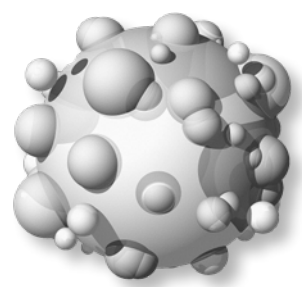
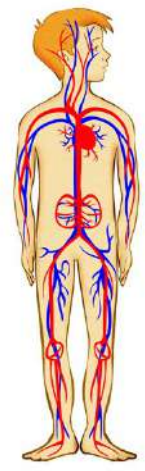
כמות דם גדולה יותר זורמת לשרירים. כך פחות דם זורם למקומות שבהם הוא לא כל כך נחוץ כרגע - למשל, למערכת העיכול ולמערכת השתן.

מה מאפשר לעמרי לרוץ מהר, לכוון את רגלו אל הכדור ולבעוט.....גול!



בכל פעולה שלנו פועל הגוף בתיאום מופלא!

תשובה לשאלה 2: חמצן עובר לכלי הדם ממערכת הנשימה (נאדיות הריאה), הדם מוביל את החמצן לתאים, הדם קולט חומרי פסולת מתאי הגוף ומעבירם למערכות הפולטות אותם מהגוף (בהן מערכת הנשימה ומערכת ההפרשה).
תשובה לשאלה 3: מים וחומרי מזון עוברים לכלי הדם ממערכת העיכול (מוריגים), הדם מוביל את המים ואת חומרי המזון לתאים.
תשובה לשאלה 4: המוח של עמרי מעבד את המידע ומעביר פקודות לכל מערכות גופו לפעול במרץ; מערכת הנשימה קולטת חמצן ופולטת פחמן דו-חמצני; מערכת התנועה גורמת לשרירים להתכווץ ולהתרחב וכך מאפשרת לו לרוץ; מערכת הדם מכווצת ומרפה את הלב ומאפשרת לו להזרים דם לתאי השריר ולהפיק כמות גדולה יותר של אנרגיה מהמזון והחמצן שמגיע אליהם; דם רב זורם לעורו של עמרי והוא נעשה אדום מפני שנימי הדם שלו מתרחבים; מהעור של עמרי נפלטת גם זיעה רבה. הזיעה מתאדה וכך גופו מתקרר. שיתוף הפעולה בין המערכות מאפשר תפקוד תקין של הגוף כולו בעת מנוחה ובעת מאמץ גופני.



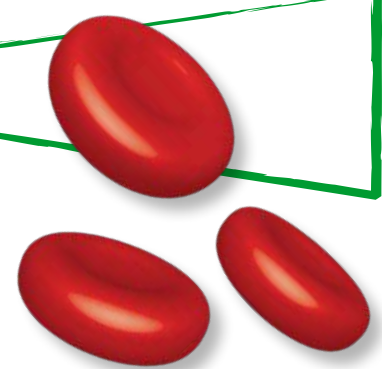
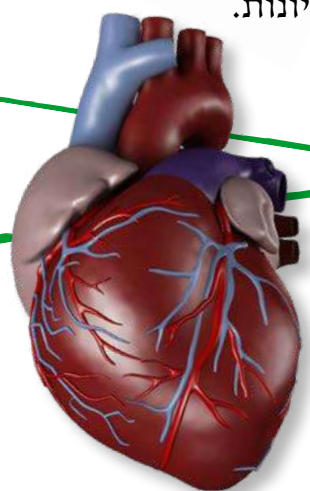
בפרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:
- מערכת הדם מורכבת מהלב, מכלי הדם ומהדם.
- כלי הדם הם העורקים, הנימים והוורידים.
- הלב בנוי מעלייה וחדר שמאליים, מעלייה וחדר ימניים, ממחיצה וממסְתָּמִים. הלב הוא שריר שמתכווץ ומתְרַפֵּה. הלב מזרים את הדם בכלי הדם.
- הדם מורכב מנוזל הדם (פלסמת הדם) ומתאי הדם האדומים, תאי הדם הלבנים והטסיות.
- הדם מוביל חומרים ממקום למקום בגוף ונלחם בגורמי מחלה.
- בדיקת דם מלמדת על מצבו הבריאותי של האדם.
- שמירה על אורח חיים בריא מקדמת את בריאות הלב וכלי הדם.
- שיתוף פעולה בין המערכות בגוף חשוב לתפקוד תקין של הגוף.



מיומנויות שהפעלנו...

- תיארו תהליכים בתרשים.
- הסברנו קשרים בין רכיבים.
- אירגנו מידע בטבלה והסקנו מסקנות.
- ביצענו תצפיות ומדידות להיכרות עם תופעות.
- עִרְכָּנו תהליך חקר מידעני באמצעות שאלונים וראיונות.
- אספנו ועיבדנו מידע בכלים מתוקשבים.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. במה דומה מערכת בגוף האדם למערכת טכנולוגית ובמה היא שונה ממנה? פעלו לפי ההנחיות הבאות:
 - א. השלימו בטבלה את המידע המתאים אודות כל סוג מערכת.
 - ב. במה דומות שתי המערכות זו לזו?
 - ג. במה שונות שתי המערכות זו מזו?
 - ד. מה למדתם מההשוואה?
 - ה. תנו כותרת לטבלה.

מאפיינים	סוג המערכת	מערכת הנשימה (דוגמה)	מערכת "מצנם" (דוגמה)
איברים/רכיבים			
תפקוד/מטרה			
שיתוף פעולה בין האיברים/הרכיבים			
קלט מידע			
קלט חומרים			
פלט חומרים			
אחר			

תשובה לשאלה 2: הדם מוביל חומרים אל התאים ומסלק מהם חומרים. הדם מוביל חמצן ומרכיבי מזון אל התאים. הדם מסלק מהתאים פסולת ופחמן דו־חמצני.

תשובה לשאלה 4: ענת צריכה לעשות ספירת דם. כנראה שנגלה שלענת יש אנמיה – חוסר בהמוגלובין או בתאי דם אדומים.

תשובה לשאלה 5: חשוב לתרגל את תפיסת הגוף כמערכת בנייתו דוגמה על מערכת מוכרת בגוף (למשל, מערכת העיכול). בפעולת האכילה יש שיתוף פעולה בין כמה מערכות. לדוגמה: מערכת העיכול (קליטת מזון, עיבודו וספיגתו לדם), מערכת השלד והשרירים (שיניים, עצמות הלסת והשרירים – לעיסה; לשון שרירית – ערבול המזון ולישתו; ידיים – החזקת המזון והכנסתו לפה), מערכת העצבים ובכללה כל איברי חוש.

המשימה מזמנת השוואה בין מערכת טכנולוגית ומערכת ביולוגית תוך יישום אינטגרטיבי של הנלמד עד כה. במשימה התלמידים מתבקשים לנתח מערכת טכנולוגית למציאת הדומה והשונה באמצעות פעולת השוואה. כאן המקום לאזכר שוב את שלבי המיומנות מהי מטרת ההשוואה? מהם קריטריונים? מהן תוצאות ההשוואה? ומהי המסקנה מההשוואה? בשתי המערכות מתרחשים תהליכים/פעולות. מסקנות ההשוואה: בשתי המערכות דרוש קלט של אנרגיה, קלט חומרים, פלט של חומרים, שיתוף מורכבות מאיברים/מרכיבים הפועלים בשיתוף.

2. הדם מוביל חומרים אל התאים ומסלק מהם חומרים. תנו שתי דוגמאות לחומרים שהדם מוביל אל התאים ושתי דוגמאות לחומרים שהדם מסלק מהתאים.
3. כיצד יושפע גופנו אם:
 - א. מספר תאי הדם האדומים ירד.
 - ב. מספר תאי הדם הלבנים ירד.
 - ג. מספר טסיות הדם ירד.
4. ענת חלשה כל הזמן. אומרים לה שהיא חיוורת ופעם אחת היא גם התעלפה. אילו בדיקות ענת צריכה לעשות כדי לגלות מה יש לה?
5. מה קורה בגוף בזמן האכילה?
 - א. כתבו את שמות האיברים המשתתפים בפעולת האכילה.
 - ב. ציינו לאיזו מערכת בגוף שייך כל אחד מהאיברים.
 - ג. ציינו מהו התפקוד של כל אחד מהאיברים והמערכות בפעולת האכילה.
 - ד. הסבירו כיצד תושפע פעולת האכילה אם אחד האיברים ייפגע.

תשובה לשאלה 3: אם מספר תאי הדם האדומים ירד – תיפגע הובלת החמצן, ייפגע התהליך של הפקת אנרגיה לכל תהליכי החיים; אם מספר תאי דם הלבנים ירד – ייפגע המאבק בגורמי מחלה; אם מספר טסיות דם ירד – ייפגע מנגנון קרישת הדם.

פרק שני: מערכת העצבים

יש שריפה!

השריפה בשדה הקוצים החלה בשעה 17:00 בקירוב. להבות גבוהות נראו, הורגש ריח חזק של קוצים נשרפים, רעש של שריפה מתפשטת נשמע, והחום הרב של הלהבות הורגש היטב.

הידיעות על השריפה התפשטו בכל השכונה. אנשים רבים החלו להתקהל.

כתבנו העביר אלינו עדויות אחדות מפי אנשים שנכחו באירוע.

איזה מידע אנו קולטים מן הסביבה, כיצד אנו קולטים אותו ומהי חשיבותו לתפקוד הגוף?

ראיתי את הלהבות ומיד הבנתי שהקוצים בשדה הסמוך בוערים והחלטתי לרוץ הנה.

ישבתי בצל העץ שקוע בקריאת ספר. פתאום שמעתי רעש שהזכיר לי את הרעשים שנשמעים בשריפה. הרעשים האלה עוררו בי פחד ודאגה. הרחתי ריח של עשן. קמתי במהירות לבדוק מה קורה.

ראיתי מרחוק כמה קוצים בוערים. בתוך דקות ראיתי שהאש מתפשטת לכיוון הבתים. הרגשתי שהאש מסוכנת והתקשרתי מיד מהטלפון הנייד שלי למכבי האש.



בעקבות הלמידה - נדע...

- להסביר את חשיבותה של מערכת העצבים לתפקוד הגוף.
- לתאר את אברי מערכת העצבים ואת תפקודם.
- לנתח אירועים של גירוי ותגובה בגופנו.
- להסביר את חשיבות התקשורת בין האדם ובעלי החיים לבין סביבתם.

מושגים שנלמד

- תקשורת עם הסביבה.
- מערכת העצבים: עצבים, איברי חוש (הכוללים תאי חישה), מוח.
- קליטת גירוי, דחף עצבי, עיבוד מידע במוח, תגובה.
- סביבה חיצונית, סביבה פנימית.

מיומנויות שנפעיל

- לעבד מידע מתוך קטעי מידע.
- לנתח אירועים ולהסיק מסקנות.
- לארגן מידע בטבלה ולהסיק מסקנות.
- לזהות רכיבים וקשרים.

הפרק עוסק בתפקודי מערכת העצבים. תהליכי התקשורת באדם ואצל בעלי החיים ותיאום בין מערכות הגוף, מבוססים על היכולת הביולוגית לקלוט גירויים מן הסביבה באמצעות מערכת העצבים, ועל היכולת הביולוגית לעבד את הגירויים באמצעות המוח ולהגיב באמצעות פעולה מתאימה.

הגוף שלנו פועל ללא הפסקה כל ימי חיינו, בשעה שאנחנו ערים וגם בשעה שאנחנו ישנים. גופנו מבצע פעולות שנראות לעין כמו, למשל, תנועה של איברי גוף, אכילת מזון, נשימה, הזעה ועוד. בתוך גופנו מתרחשות גם פעולות שאינן נראות לעין כמו, למשל, זרימת הדם בגוף, פעולות חשיבה, פעולת הלב, עיכול מזון ועוד.

מה מתרחש בגופנו בשעת ביצוע פעולות?



בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר פעולות שמתרחשות בגופנו הודות לשיתוף פעולה בין מערכות הגוף.

הנחיות

1. לפניכם אמירות של ילדים. לכל אחת מהאמירות פתבו האם היא נכונה או לא נכונה והסבירו את תשובתכם.
 - א. כשאני נושף אוויר - רק הריאות שלי פועלות.
 - ב. כולי נוטפת זיעה בעקבות הריצה. גם הריאות, הלב, המוח וכל האיברים פועלים בגופי עכשיו.
 - ג. תראו איך השריר שלי מתכווץ! - רק השריר שלי פועל כעת.
 - ד. כשאנחנו ישנים, גם הלב והדם, הריאות, השרירים והקיבה "ישנים".

גופנו פועל ללא הפסקה הודות לשיתוף פעולה שבין מערכות גוף, כגון: מערכת הדם, מערכת השלד והשרירים (תנועה), מערכת הנשימה, מערכת העיכול ומערכת ההפרשה (כליות ועור). הודות לשיתוף הפעולה בין המערכות השונות, גופנו יכול לבצע מגוון רחב של פעולות, לתפקד היטב ולהרגיש טוב. מה מאפשר שיתוף פעולה בין מערכות הגוף?

2. אפשר לדמות את שיתוף הפעולה בין מערכות הגוף לכלי נגינה שמנגנים יחדיו בתזמורת. לכל כלי נגינה יש צורה שונה, כל כלי מפיק צליל שונה, אך יחד הם מפיקים מנגינות נפלאות בעזרת המנצח של התזמורת.
 - א. אילו תפקידים יש למנצח/ת בתזמורת?
 - ב. שערו: מי לדעתכם הוא "המנצח" בגופנו?

תשובה לשאלה 1:

סעיף א: לא נכון. פעולת הנשימה לא הייתה מתקיימת אילו שרירי הצלעות ושריר הסרעפת היו מתכווצים.
סעיף ב: נכון. בעת ריצה מערכות הנשימה והדם משתפות פעולה לאספקת חמצן לגוף. מערכת ההפרשה (בלוטות זיעה) תורמת לשמירה על טמפרטורת גוף קבועה וכך נמנעת התחממות הגוף בעקבות הריצה.
סעיף ג: לא נכון. התכווצות השריר לא הייתה יכולה להתקיים ללא אנרגיה. החמצן והמזון הדרושים להפקת האנרגיה נקלטים על ידי מערכת הנשימה ומערכת העיכול בהתאמה. מערכת הדם מובילה את החמצן ואת המזון (גלוקוז) לתאי השריר.
סעיף ד: לא נכון. בעת שינה כל מערכות הגוף פועלות אם כי בקצב שונה: אוויר נושף, הלב פועם, דם זורם, שרירים מתכווצים ומתרפים, מזון מתעכל ועוד.

מערכת העצבים בפעולה

תת פרק זה
עוסק במבנה
מערכת העצבים
ובתפקודה.
תהליכי
ההוראה למידה
מתמקדים בשלבים
הבאים:
- קליטת גירויים
והעברת מידע למוח.
- עיבוד מידע במוח.
- תגובה למידע.

אילו יכולנו להתבונן בעינינו פנימה אל תוך הגוף, היינו מבחינים במערכת מופלאה – זוהי **מערכת העצבים**. מערכת העצבים היא "רשת התקשורת" של הגוף והיא כוללת שלושה חלקים: **מוח** (נמצא בגולגולת), **חוט שדרה** (נמצא בעמוד השדרה) ורשת של **סיבי עצבים** שמקשרת בין המוח וחוט השדרה לבין כל חלקי הגוף.

הודות לשיתוף הפעולה בין שלושת החלקים האלה, גופנו יכול לקלוט **גירויים** מן הסביבה החיצונית ומן הסביבה הפנימית, **לעבד את המידע ולהעביר מידע** (פקודות) **לתגובה** למערכות ולאיברים המתאימים.

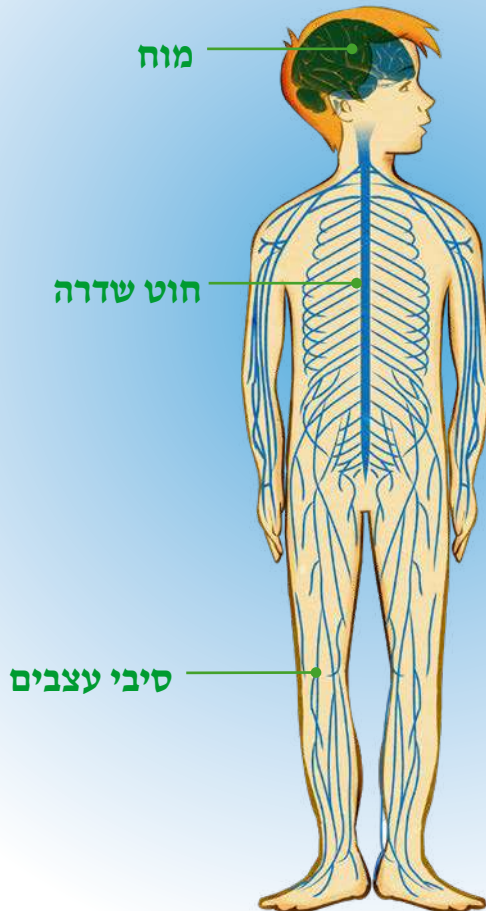


וכיצד זה קורה?

היכן מתרחשות בגוף שלי פעולות של קליטת גירויים, עיבוד המידע ויצירת תגובה?



- במערכת העצבים מתרחשות שלוש פעולות מרכזיות:
- **פעולה ראשונה:** קליטת גירויים והעברת מידע למוח: עמודים 116–117.
- **פעולה שנייה:** עיבוד מידע במוח: עמודים 117–118.
- **פעולה שלישית:** תגובה למידע: 119–120.



מערכת העצבים

מערכת העצבים היא מערכת התקשורת של הגוף. היא כוללת את המוח, את חוט השדרה ואת סיבי העצבים המגיעים לכל מקום בגוף. מערכת העצבים קולטת גירויים מהסביבה החיצונית והפנימית, מעבדת אותם ומייצרת תגובה הולמת. דוגמה: כאשר נוגעים בתנור חם, תחושת החום נקלטת בתאי החישה שבעור, "מתורגמת" לדחף עצבי ועוברת למוח, המוח מתרגם את הדחף העצבי לתחושת חום ולסכנה ושולח פקודה לשרירי הזרוע והיד להתכווץ וכך היד מתרחקת במהירות ממקור החום. בדרך כלל התהליך מהיר כל כך שלא נגרם לנו נזק רב. המוח מקבל מידע מאיברי חוש ומתאי חישה שונים הנמצאים באיברים פנימיים ואף בכלי הדם. הוא מגיב בשליחת פקודות לשרירים להתכווץ ולבלוטות להפריש. מקובל להבחין בשתי קבוצות של תאי עצב (נוירונים): א. עצבים תחושתיים שקולטים מידע מן הסביבה החיצונית וגם מאיברי הגוף הפנימיים ומעבירים אותו אל המוח. עצבים אלה רגישים לסוג מסוים של גירוי כגון: אור, לחץ, קול, כימי; ב. עצבים תנועתיים המעבירים הוראות מן המוח אל השרירים ואל הבלוטות בכל חלקי הגוף. למשל, הם מעבירים הוראות לשרירי השלד או לשרירי הקיבה. לקבוצה זו שייכים גם העצבים המעבירים לבלוטות פקודה להפריש, על אף שאין מדובר בתנועה ממש.

פעולה ראשונה: קליטת גירויים והעברת מידע למוח

המוח הוא המנצח שמתאם בין מערכות הגוף. אל המוח מגיע מידע שנקלט על ידי תאי חישה מהסביבה החיצונית לגוף ומן הסביבה הפנימית שלו. כיצד זה קורה?

המשימה מתמקדת בקליטת גירויים מן הסביבה על ידי תאי החישה ובתרגומם לדחפים עצביים. את תפקודי החושים התלמידים הכירו בלימודיהם בכיתות היסוד. כאן נעשית העמקת הידע ביחס לתפקודם. חשוב להבהיר שהחושים עצמם קולטים רק גירויים (ראו בקטע המידע) ופענוחם למידע נעשה במוח (נושא זה מטופל במשימה הבאה). קטע המידע מציג את תפקודם של החושים בקליטת גירויים ובמנגנון העברת הגירויים באמצעות סיבי העצבים אל המוח. נושא זה יילמד בהרחבה בשער "אור ולראות - קול ולשמוע" בהקשר לחוש הראייה ולחוש השמיעה.



בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- לתאר את סוגי הגירויים שגופנו קולט מהסביבה הפנימית ומהסביבה החיצונית.
- להסביר את החשיבות שיש לקליטת גירויים מן הסביבה.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 117.

מידע "עובר" למוח

תאי החישה שבמערכת העצבים קולטים גירויים מן הסביבה החיצונית (מחוץ לגוף) ומן הסביבה הפנימית (בתוך הגוף). גירויים מהסביבה החיצונית הם, למשל, טמפרטורה, לחץ, אור, תנודות של אוויר (קול) ועוד. גירויים מהסביבה הפנימית הם, למשל, טמפרטורת הדם, לחץ הדם, ריכוז פחמן דו-חמצני בדם ועוד. הגירויים נקלטים על ידי קצוות תאי החישה שנמצאים באיברי החוש (עיניים, לשון, אף, עור, אוזניים) ובתוך הגוף (במערכות הגוף השונות).

באמצעות תאי החישה הנמצאים באיברי החוש אנו קולטים גירויים שונים: **חוש הראייה:** גירויים של אור נקלטים על ידי תאי החישה שנמצאים ברשתית של העין. **חוש השמיעה:** גירויים של תנודות קול נקלטים על ידי תאי חישה שנמצאים באוזן הפנימית. **חושי הריח והטעם:** גירויים כימיים נלקטים על ידי תאי החישה שבאף (ריח) ובלשון (טעם). **חוש המגע:** גירויים של שינויי טמפרטורה, לחץ ועוד נקלטים על ידי תאי החישה שבעור. תאי חישה נמצאים באברי חוש ובמערכות הגוף השונות וקולטים גירויים הקשורים לתפקודן של מערכות בגוף.



כל תאי החישה (אלה שבאיברי החוש ובתוך הגוף) מחוברים אל המוח באמצעות **עצב (סיב)** הנמשך מהם אל המוח (למשל, עצב הראייה מקשר בין העין לבין אזור הראייה במוח). כאשר הגירוי המתאים נקלט בתאי החישה נוצרים **דחפים עצביים** (אותות חשמליים) שעוברים באמצעות העצב אל האזור המתאים במוח.



שאלות

1. אילו גירויים קולטים החושים מהסביבה החיצונית?
2. אילו גירויים קולטים החושים מהסביבה הפנימית?
3. התרכזו לשתי דקות. זהו אילו גירויים קולט גופכם כעת ובעזרת אילו איברי חוש?
4. אלונה מחזיקה כוס תה חם. אילו גירויים קולט גופה של אלונה כעת ובעזרת אילו איברי חוש?
5. אלה שנפגע אצלם עַצב הראייה אינם יכולים לראות. מדוע?
6. מה היה עלול לקרות אילו לא היינו חשים תחושה של צמא או רעב?
7. איזו חשיבות יש לקליטת גירויים מן הסביבה החיצונית (מחוץ לגוף) ומן הסביבה הפנימית (בתוך הגוף)?

תשובה לשאלה 7: קליטת הגירויים מן הסביבה מאפשרת לגוף להגיב לתנאים המשתנים ולספק לגוף את צורכי הקיום הדרושים לו.

שימו לב: כל הגירויים שנקלטים על ידי תאי החישה מתורגמים לדחפים עצביים שעוברים באמצעות סיבי העצבים אל המוח. כל הדחפים העצביים זהים. סוג המידע מפוענח על ידי המוח על פי האזור במוח שאליה הגיע הדחף העצבי.

פעולה שניה: עיבוד מידע במוח

אל המוח מגיע מידע באמצעות סיבי העצבים. מה הלאה? מה קורה למידע במוח?

משימה מידע "הולך" לעיבוד במוח

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את תהליך עיבוד המידע במוח.
- לתאר את הקשר בין הגירוי שנקלט לבין עיבוד המידע במוח.
- לארגן מידע בטבלה ולהסיק מסקנות.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 118.

מידע "הולך" לעיבוד במוח

הדחפים העצביים עוברים באמצעות סיבי העצבים מתאי החישה אל המוח. במוח מתרחש תהליך של **עיבוד מידע**: המוח מעבד ומפענח את הדחפים העצביים ורק אז אנחנו רואים, שומעים או חשים וגם מבינים מה קורה סביבנו.

עיבוד המידע במוח הוא תהליך מרתק שעדיין אינו מובן בשלמותו. המראות, הקולות, הריחות, הטעמים והתחושות למיניהם הם תוצאה של עיבוד המידע שנעשה במוח. במוח אנחנו "שומעים", "רואים", "מריחים" ו"מרגישים". ויותר מכך – אנו לא רק שומעים את הקול, אלא גם מזהים את הקול של מי שדיברו איתנו, אנחנו נהנים מהמראה שלפנינו, אנחנו מזהים את המזון לפי טעמו. אנו אומדים את מרחק הנסיעה, עורכים חישובים, השוואות ומסיקים מסקנות – כל זה קורה בזכות פעולות עיבוד מידע המתרחשות במוח.

מילון:

תאי חישה: תאים המצויים באברי חוש ותפקודם לקלוט גירויים מהסביבה.



שאלות

1. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) וציינו בה את שם איבר החוש ואת הגירוי שנקלט על ידי כל אחד מאיברי החוש וכן את התוצאות של עיבוד המידע במוח. העזרו בקטעי המידע בעמודים 116-117.

טבלה לארגון מידע: קליטת גירויים ועיבודם במוח

שם איבר החוש	הגירוי שנקלט	עיבוד במוח
עין	אור	רואים מראות, צורות וצבעים
עור		
לשון		
אף		
אוזניים		

דוגמה

2. הסבירו את המשפט: "במוח אנחנו שומעים, רואים, מריחים, טועמים, מרגישים".



חשיבה

אל הרשת



טכנולוגיה בשירות חקר המוח

1. היכנסו למנוע חיפוש ברשת האינטרנט.
2. הקליקו "חידושים טכנולוגיים בחקר המוח".
3. הביאו שתי דוגמאות להמצאות טכנולוגיות שמגבירות את יכולתם של המדענים והמדעניות לחקור את המוח. תארו בקצרה כל ההמצאה ואת תרומתה לחקר המוח.

תשובה לשאלה 2: הגירויים הנקלטים באיברי החוש הם למעשה אותות שאותם שהמוח צריך "לפענח", כלומר לעבד כדי להבין את פשרם. רק באמצעות פעולת העיבוד במוח אנחנו יכולים לזהות את האותות, להבין את משמעותם ולהגיב אליהם. פעולת העיבוד נעשית במוח ורק שם, למעשה, אנחנו "מתרגמים" את האותות על פי משמעותם ועל פי מקורותיהם. הקולות שאנו שומעים, המראות שאנו רואים, הריחות שאנו מריחים - כל אלה הם תוצרי עיבוד של המוח.

פעולה שלישית: תגובה למידע

אל המוח מגיע מידע באמצעות דְּחָפִים עֲצֵבִים מתאי חישה שנמצאים באיברי החוש או מתאי חישה שנמצאים באיברי הגוף הפנימיים. במוח מתרחש תהליך של עיבוד מידע. מה הלאה?

קטע המידע עוסק בשלב השלישי בתפקודה של מערכת העצבים: תגובה. לאחר פענוח הגירויים ועיבודם, המוח מגיב ביצירת "פקודות" (דחפים עצביים) לתגובה. התגובה היא למעשה המשוב של הגוף לגירויים שנקלטו מן הסביבה. חשוב להאיר את עיני התלמידים לקיומם של שתי קבוצות עצבים: עצבים שמעבירים דחפים עצביים (הגירויים) מאיברי החישה אל המוח, ועצבים שמעבירים דחפים עצביים (פקודות לתגובה) אל השרירים (להתכווץ) ואל הבלוטות (להפריש). בשתי הקבוצות העצבים מקשרים בין המוח לבין איבר החוש או איבר התגובה. להמחשת התהליך מובאת דוגמה של הקפצת כדור והתלמידים מתבקשים לנתח את פעולתה של מערכת העצבים.

משימה: מידע "הולך" לתגובה קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר קשר בין רכיבים: קשר בין איברי מערכת העצבים לבין תפקודם.
- לתאר את פעולת מערכת העצבים באמצעות ניתוח מקרה.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 120.

מידע "הולך" לתגובה

לאחר עיבוד המידע שמתרחש במוח, המוח שולח דְּחָפִים עֲצֵבִים באמצעות סיבי עצבים אל מערכות הגוף ואל איבריו. דחפים העֲצֵבִים הללו מעבירים מידע ("פקודות") לשרירים ולבלוטות להגיב – כך נוצרת תגובה. השרירים מגיבים בהתכווצות (לדוגמה: התכווצות שרירי הרגליים). הבלוטות מגיבות בהפרשה של חומרים (לדוגמה: הפרשת רוק על ידי בלוטות הרוק).

סיבי העצבים נחלקים לשתי קבוצות

- עצבים המעבירים מידע מהגוף אל המוח
- עצבים אלה מעבירים אל המוח מידע שנקלט על ידי תאי החישה באמצעות דְּחָפִים עֲצֵבִים שנוצרים בעקבות קליטת גירויים מהסביבה החיצונית והפנימית.
- עצבים המעבירים מידע מהמוח אל הגוף
- עצבים אלה מעבירים מידע מהמוח אל הגוף באמצעות דְּחָפִים עֲצֵבִים. הדחפים העצביים מפעילים את השרירים ואת הבלוטות ונוצרת תגובה.



מידע מהמוח לגוף



מידע מהגוף למוח

לפניכם דוגמה שמתארת את פעולתה של מערכת העצבים, מקליטת הגירויים על ידי תאי החישה ועד לתגובה של מערכות בגוף.

טל רואה מרחוק את האוטובוס ושומעת את הרעש שלו. היא רצה לכיוון התחנה כדי להספיק לנסוע בו לבית הספר. מה קורה במערכת העצבים של טל?

- **קליטת גירויים:** מראה האוטובוס נקלט על ידי תאי החישה שבעין.
- **העברת מידע:** המידע מגיע באמצעות דחפים עצביים אל מוח.
- **עיבוד מידע:** במוח הדחפים העצביים עוברים **תהליכי עיבוד** (נוצרת הבנה כי האוטובוס הגיע וצריך לרוץ כדי להספיק לעלות עליו).
- **העברת מידע:** המוח מעביר מידע באמצעות דחפים עצביים לשרירי הרגליים.
- **יצירת תגובה:** שרירי הרגליים מגיבים (מתכווצים ומתרפים) וטל רצה מהר לכיוון האוטובוס.

שימו לב:
בשלב זה של תהליכי הלמידה התלמידים לא למדו על תכונות האור/קול ועל תהליכי הראייה והשמיעה.

תשובה מליאה יוכלו לתת רק לאחר לימוד תהליכים אלה בשער "אור ולראות - קול ולשמוע".
טל למעשה קולטת באמצעות חוש הראייה את האור המוחזר מהאוטובוס. גלי האור מתורגמים ברשתית לדחפים עצביים. עיבוד דחפים אלה במוח נותן את המשמעות של המראה (אוטובוס).

שאלות

1. מה היה קורה אילו במערכת העצבים היו רק עצבים שמובילים מידע מן הגוף אל המוח?
2. לאילו סוגי איברים או מערכות מגיע המידע שעבר תהליך עיבוד במוח?
3. אילו סוגי תגובות יש למידע שהמוח מעביר?
4. נתחו את הדוגמה שמופיעה בקטע המידע אודות פעולתה של מערכת העצבים לפי השאלות הבאות:



א. אילו גירויים קלטה טל מהסביבה? תשובה: קולות ומראה של האוטובוס.

ב. אילו איברים קלטו את הגירוי? תשובה: עיניים ואוזניים.

ג. לאן עברו הדחפים העצביים שנוצרו בעקבות קליטת הגירוי? תשובה: לאזור הראייה ולאזור השמיעה במוח.

ד. אילו פעולות של עיבוד מידע נעשו במוח? תשובה: עיבוד הדחפים העצביים למשמעות של קולות ומראות.

ה. לאן נשלח המידע לתגובה מהמוח? תשובה: לאיברי התנועה של הגוף.

ו. מה הייתה התגובה? תשובה: ריצה.

5. קראו את הסיפור יש שריפה! שבעמוד השער של הפרק (עמוד 112).

בחרו את אחת הדמויות שמופיעות בסיפור.

תארו מה התרחש במערכת העצבים של הדמות בעקבות השריפה ומה

הייתה התגובה של הדמות.



מערכת העצבים ותקשורת עם הסביבה

תת פרק זה עוסק בתקשורת כמאפיין חיים: תהליך המאפשר יחסי גומלין בין יצורים חיים ומאפשר להם להגיב למרכיבי הסביבה הכוללים את בני מינם ובני מינים אחרים.

מערכת העצבים היא האחראית על תקשורת פנים גופית בין מערכות הגוף ותקשורת עם הסביבה החיצונית.

הודות לקיומה של מערכת העצבים, גופנו קולט מידע מן הסביבה (החיצונית והפנימית), מעבד אותו ומפעיל את המערכות המתאימות. פעולתה של מערכת העצבים מאפשרת יצירת **תקשורת** בין מערכות בגוף.

נוסף על תקשורת בין מערכות הגוף, למערכת העצבים יש תפקוד בתקשורת שלנו עם בני אדם, עם בעלי חיים ואף עם מכונות (לדוגמה: מערכות מידע ותקשורת).

לדוגמה, נתאר לעצמנו שאנו נמצאים בצומת רחובות בעיר: אורות הרמזורים מתחלפים לפי סדר קבוע בין כיווני התנועה השונים; כלי רכב עוצרים או נוסעים בהתאם להתחלפות האורות ברמזור; בני אדם משוחחים ביניהם, עורכים קניות; ילדים וילדות משחקים; באוויר מתערבבים ריחות שונים שמקורם בחנויות מזון, בעשן שנפלט מכלי הרכב, בעצים הפורחים שבשדךה. כיצד משפיעים האירועים הללו על התפקוד שלנו בסביבה?

בכל האירועים הללו בני אדם קולטים **מידע** (גירויים) מן הסביבה ומגיבים לו. בכל האירועים האלה בני האדם מקיימים **תקשורת** עם הסביבה.

הודות לתקשורת עם הסביבה אנחנו יכולים לספק צרכים קיומיים וחברתיים: להתמצא בסביבה, להגן על עצמנו מפני סכנות, להשיג מזון, לאמץ חברים וחברות ובני ובנות זוג, ללמוד, לעבוד וליהנות מהדברים שאנחנו אוהבים לעשות.

תקשורת קולית

אני קולט ממך מידע קולי שמצחיק אותי.

נכון, אתה קולט את המידע שמסרתי לך.

בין אוריה לטל מתקיימת תקשורת קולית. הודות לתקשורת הם מגיבים זה לזו וזו לזה.

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את תפקודה של מערכת העצבים בתהליך התקשורת.
- להסביר את חשיבותה של מערכת העצבים לקיומם של תהליכי תקשורת.

קראו את סיפור המקרה הבא והשיבו על השאלות.

סיפור מקרה: יש תקשורת

תארו לכם מצב שבו ילדים עומדים לחצות כביש סואן ולפתע מגיחה מכונית. משהו צועק לעברם: "היזהרו!" – הם עוצרים מיד.

האיש שהזהיר אותם **העביר** להם **מידע** (מָסָר) בצעקה. הם **קלטו** את המידע (הגירוי) והגיבו לו בפעולה: עצירה. **העצירה** שלהם נקראת **תגובה**. בין הילדים לבין האיש שצעק נוצרה **תקשורת**.

שאלות

בסיפור המקרה תוארה תקשורת בין האיש לבין הילדים. כיצד נוצרה התקשורת? השיבו על השאלות הבאות:

1. כיצד הייתה **מערכת העצבים** שותפה ביצירת התגובה של האיש?

השלימו את המילים החסרות:

- הגירויים שקלט האיש היו: _____ × . תשובה: ילדים רוצים לחצות כביש ומכונית שמגיחה.
- הדחפים העצביים שנוצרו על ידי הגירויים עברו באמצעות העצבים אל ה_____ × . תשובה: המוח
- המוח עיבד את המידע למשמעות של סכנה ומעביר "פקודה" אל _____ × . תשובה: מיתרי הקול (הפקת קולות דיבור).
- התגובה שהייתה היא: _____ × . תשובה: צעקה – היזהרו!

שימו לב: בשלב זה של תהליך הלמידה יש לצפות לתשובות כלליות שכן הלומדים עדיין לא למדו על האור ועל תהליך הראייה. למעשה, הגירוי שקלט האיש הוא האור המוחזר מגופם של הילדים והמכונית. האור תורגם לדחפים עצביים שהגיעו אל אזור הראייה במוח.



שימו לב: בשלב זה של תהליך הלמידה יש לצפות לתשובות כלליות שכן הלומדים עדיין לא למדו על הקול ועל תהליך השמיעה.

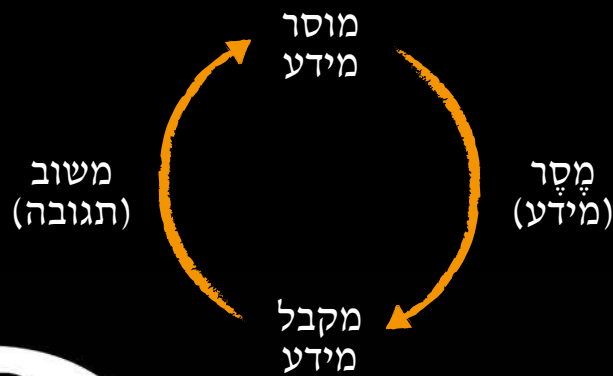
למעשה הגירויים שקלטו הילדים היו גלי קול. גלי הקול תורגמו לדחפים עצביים שהגיעו אל אזור השמיעה של המוח.

2. כיצד הייתה מערכת העצבים שותפה ביצירת תגובת העצירה של הילדים? השלימו את המילים החסרות:
- הגירויים שנקלטו על ידי התלמידים היו: × . תשובה: קולות ומראות
 - הדחפים העצביים שנוצרו על ידי הגירויים עברו באמצעות העצבים אל ה × . תשובה: המוח
 - המוח מעבד את המידע למשמעות של סכנה ומעביר "פקודה" אל × . תשובה: איברי התנועה
 - התגובה שהייתה היא: × . תשובה: עצירה
3. מניתוח סיפור המקרה הסיקו: איזו חשיבות יש למערכת העצבים לתקשורת שלנו עם הסביבה?

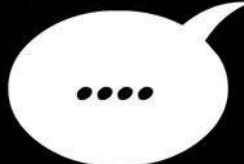
תשובה: במקרה זה הודות לתפקודה של מערכת העצבים התקיימה תקשורת בין אנשים שתרמה להצלת חיים.

תקשורת היא התהליך שבו מעבירים מידע זה לזה ומגיבים עליו. אפשר לתאר את תהליך התקשורת בעזרת התרשים הבא:

תהליך התקשורת



בתהליך תקשורת שמתקיים בין שני אנשים: אחת שואלת והשני עונה, אחד מגיב והשנייה אינה מסכימה, האחד טוען והשני... וחוזר חלילה. כך יכול התהליך להמשיך...



תקשורת בין בעלי חיים

גם בעלי חיים זקוקים לתקשורת כדי להתקיים בסביבתם. הודות לתקשורת, בעלי החיים יכולים להשיג מזון, להתגונן, להתרבות, לטפל בצאצאים שלהם ועוד. תקשורת היא מאפיין חיים.

תקשורת מוגדרת כמעבר של מידע מבעל חיים אחד לאחר על ידי שימוש במסרים או באותות. כאשר מתבצעת תקשורת בין בעלי חיים תמיד יש מוסר וקולט. כאשר בעל חיים אחד מוסר מסר ובעל חיים אחר קלט את המסר, אנו אומרים כי התבצעה תקשורת בין בעלי החיים. התקשורת אצל בעלי החיים מתרחשת בדרך כלל לשם קיום והישרדות (הגנה, חיזור, דאגה לצאצאים, חיפוש מזון ועוד). אצל בעלי חיים מוצאים צורות תקשורת שונות, כגון: חזותית (מתבצעת באמצעות חוש הראייה), קולית (מתבצעת באמצעות חוש השמיעה), כימית (באמצעות חוש הריח וחוש הטעם).



בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר את תפקודה של מערכת העצבים בתקשורת אצל בעלי חיים.
- להסביר את חשיבות התקשורת לבעלי חיים להשגת צורכי קיום - הזנה, הגנה, ולמציאת בני זוג.

קראו את שני החלקים של קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסוף כל חלק.

יוצרים קשר

חלק א: זאבים - סכנה!

לצבאים התנהגות מיוחדת כשטורף דוגמת זאב נמצא בסביבה. חלק מהצבאים מנתר למעלה ברגליים מתוחות ומבצע קפיצות מרשימות הנראות ממרחק. התנהגות זו מעבירה מֶסָר של סכנה לשאר העדר. הצבאים שקלטו את המֶסָר מגיבים במנוסה.

גם הזאב, ככל הנראה, קלט את המֶסָר שהעבירו הצבאים. עיבוד המידע יכול להיות: "הצבאים האלה מהירים ולא אצליח לתפוס אותם". הזאב מגיב ומפסיק לרדוף אחריהם.

שאלות

1. אילו גירויים מהסביבה קלטה מערכת העצבים של הצבאים ומה הייתה התגובה שלהם? תשובה: גירויים: מראה (ניתור ברגליים מתוחות), תגובה: מנוסה/קפיצה.

2. אילו גירויים מהסביבה קלטה מערכת העצבים של הזאב כאשר הצבאים הגיבו במנוסה וכיצד הגיב גופו? תשובה: גירויים: מראה (ניתור ברגליים מתוחות), תגובה: הפסקת המרדף אחרי הצבאים.

3. מה אפשר להסיק מניתוח האירוע על החשיבות שיש למערכת העצבים בתהליכי תקשורת בין בעלי חיים?

תשובה: הודות למערכת העצבים, הגוף קולט גירויים מהסביבה, מעבד אותם למסר (משמעות) ומגיב בהתאם. התגובה מאפשרת להתקיים ולשרוד בסביבה.

צבאים במנוסה



להקת זאבים



חלק ב: צבעי האזהרה של הסלמנדרה

לסלמנדרה (דו-חיים) יש צבעים בולטים – נקודות צהובות על גבה השחור. אלה הם צבעי אזהרה. כאשר טורף מתקרב אליה הוא קולט צבעים אלה, מעבד אותם למסר שמשמעותו כנראה אזהרה: "אני ארסית – לא כדאי לך לאכול אותי". הטורף מגיב בויתור על הארוחה. הסלמנדרה ניצלה מהטורף. צבעי אזהרה הם צבעים בולטים כגון אדום, צהוב, כתום, שנמצאים לרוב על רקע שחור. צבעי האזהרה אופייניים לבעלי חיים ארסיים כמו נחשים, דבורים, עקרבים ועוד.



סלמנדרה כתומה

שאלות

1. אילו גירויים קולטת מערכת העצבים של אויבי הסלמנדרה ומהי התגובה שלהם?
2. מה אפשר להסיק מניתוח האירוע על החשיבות שיש למערכת העצבים בתהליכי תקשורת בין בעלי חיים?

תשובות:

1. האויבים של הסלמנדרה יקלטו צבעים (שחור וצהוב) שהמסר שלהם הוא "אני ארסית".
2. התקשורת מסייעת לסלמנדרה ולאויבים שלה לשרוד בסביבה.

תקשורת עם הסביבה היא אחד ממאפייני החיים. הודות לתקשורת בעלי החיים יכולים להתקיים ולשרוד בטבע.

<p>טווס: חיזור לצורך רבייה</p>		<p>פילה ופילון: דאגה לצאצאים</p>	
<p>חתול: הגנה מאויבים</p>		<p>כלב: סימון תחום מחיה על ידי הפרשת שתן</p>	
<p>חסידה: דאגה לצאצאים</p>		<p>צופית: השגת מזון</p>	



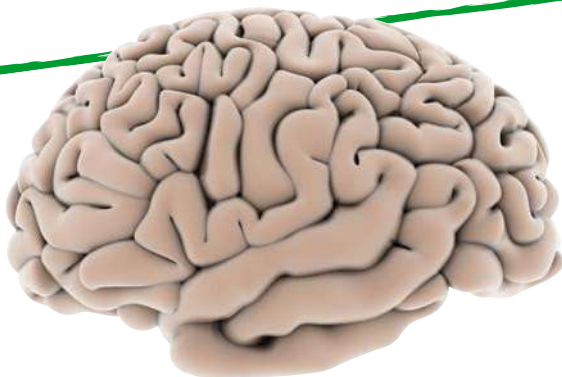
בפרק זה למדנו ש...

השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:

- הודות לתפקוד של x x גופנו פועל ומתפקד בצורה טובה בסביבה. מערכת העצבים
- מערכת העצבים כוללת את המוח, את x x ואת העצבים. חוט השדרה
- מערכת העצבים x x מהסביבה החיצונית ומהסביבה הפנימית על ידי קולטת גרויים
- תאי החישה. ומעבירה את המידע אל המוח. המוח x את המידע ומייצר מעבד תגובה מתאימה שעוברת דרך העצבים אל אברי הגוף.
- הודות x x גופנו יכול להתמצא בסביבה ולפעול בה לסיפוק צרכיו. למערכת העצבים
- הודות למערכת העצבים בעלי חיים יכולים לקיים תקשורת בסביבה ולפעול לסיפוק x כמו: מזון, רבייה, הגנה מפני אויבים ועוד. צרכים
- x של יצורים חיים עם הסביבה היא מאפיין חיים. תקשורת

מיומנויות שהפעלנו...

- הפקנו מידע מקטעי מידע.
- אירגנו מידע בטבלה והסקנו מסקנות.
- תיארנו קשרים בין רכיבים.
- ניתחנו אירועים.



תשובה לשאלה 2:
א. איברי החישה "עיניים" קלטו גירויים (אור). גירויים אלה תורגמו לדחפים עצביים שהגיעו אל המוח. המוח "הבין" את מה שנקלט בעיניים, השווה את המראה למראה דומה מהזיכרון, "הבין" שזה הזמן לחצות, תכנן את הפעולה ונתן פקודה לשרירי התנועה לפעול.

לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמוכן להיעזר בספר הלימוד.

1. לגבי כל אחד מהתיאורים הבאים (סעיפים א-ה), הסבירו כיצד הפעולה של מערכת העצבים עוזרת לנו ולבעל החיים להתקיים בסביבה? התייחסו לנקודות הבאות:

- מהו הגירוי שנקלט?
- מהי התגובה הצפויה?
- איזו חשיבות יש לתגובה זו לקיום ולתפקוד בסביבה?

ב. איברי החישה "עיניים" קלטו גירויים (אור). גירויים אלה תורגמו לדחפים עצביים שהגיעו אל המוח. המוח "הבין" שמדובר בשריפה ובסכנה (על פי מידע קודם המצוי בזיכרון), והתקבלה ההחלטה להתרחק מהמקום. המוח נתן פקודה לשרירי התנועה לפעול.

- א. **כלב מתקרב למזון מוּדָעַל בְּעַל ריח לא נעים.**
- ב. **עֵטֶלֶף קולט את מְעוּפּוֹ של פרפר לילה לא רחוק ממנו.**
- ג. **איילה קולטת מְרָאָה של נָמֵר מתקרב.**
- ד. **גַּחְלִילִית זָכָר רוֹאֶה רִיצוּדֵי אֹרֶז על גבי ילדה מריחה ריח של גז בישול דולף.**
- ה. **ילדה מריחה ריח של גז בישול דולף.**

ג. איברי החישה "אוזניים" קלטו את גלי הקול שהגיעו מהפעמון. גלי הקול תורגמו לדחפים עצביים שהגיעו אל המוח. המוח פענח את פענח את המידע והבין כי מדובר בקול מסוג צלצול שמשמעותו היא שהגיע הזמן להיכנס לכיתה. המוח נתן פקודה לשרירי הרגליים לפעול וכך צעדתי לעבר הכיתה ונכנסתי.

2. בְּחֶרוּ שלושה מבין האירועים הבאים (סעיפים א-ו) ונתחו אותם לפי הנקודות הבאות:

- אֵילוֹ איברי חישה קלטו את גירויים?
- אֵילוֹ סוגי גירויים קלטו איברי החישה?
- אֵילוֹ פעולות של עיבוד מידע נעשו במוח בעקבות קליטת הגירויים?
- אֵילוֹ פקודות נתן המוח כתגובה לעיבוד המידע?

ד. תאי החישה שבעור קלטו גירויים של שינוי טמפרטורה ושל מגע עם הרוח. הגירויים תורגמו לדחפים עצביים שהועברו אל המוח. המוח פענח את הדחפים העצביים הללו ונתן להן את המשמעות של תחושת קור. המוח נתן לשרירי הידיים פקודה לביצוע רצף תנועות של לבישת סוודר.

- א. **ראיתי אור ירוק וחציתי את הכביש.**
- ב. **ראיתי להבות והתרחקתי.**
- ג. **שמעתי צלצול ונכנסתי לכיתה.**
- ד. **הרגשתי רוח קרה ולבשתי חולצה.**
- ה. **הרחתי ריח שרוף וכיביתי את הגז.**
- ו. **טעמתי את הקפה והוספתי כפית סוכר.**

ה. גירוי של ריח נקלט על ידי תאי החישה שבאף. הגירויים תורגמו לדחפים עצביים שהועברו אל המוח. המוח פענח את הדחפים העצביים למשמעות של "אוי ואבוי! שוב האוכל נשרף" המוח נתן פקודה לשרירי הידיים והרגליים לפעול ובעקבות כך הגעתי למטבח וכיביתי את הגז.

ו. תאי החישה שבלשון קלטו גירויים כימיים (החומר שבקפה). גירויים אלה תורגמו לדחפים עצביים שהגיעו אל המוח. המוח פירש את הדחפים העצביים כטעם מר והתקבלה החלטה על סמך ידע וניסיון קודמים להוסיף סוכר. המוח נתן לשרירי הידיים פקודה להתכווץ וכך הוספתי כפית סוכר לקפה.

תשובה לשאלה 1:

- א. כלב מתקרב למזון מוּדָעַל בְּעַל ריח לא נעים, גירוי: ריח שנפלט מהמזון, תגובה: הכלב נמנע מלאכול, חשיבות: הכלב נשאר בחיים.
- ב. עֵטֶלֶף קולט את מְעוּפּוֹ של פרפר לילה, גירוי: מגע – שינוי בתנודות האויר, תגובה: העֵטֶלֶף עָף לכיוון הפרפר ואוכל אותו, חשיבות: מזון.
- ג. איילה קולטת מְרָאָה של נָמֵר מתקרב, גירוי: אור, תגובה: בריחה, חשיבות: הישרדות.
- ד. גַּחְלִילִית זָכָר רוֹאֶה רִיצוּדֵי אֹרֶז על גבי השיחים, גירוי: אור, תגובה: תנועה לכיוון האור, חשיבות: רבייה.
- ה. ילדה מריחה ריח של גז בישול דולף, גירוי: ריח החומר, תגובה: פתיחת חלון והודעה למבוגרים, חשיבות: הגנה.



שער שלישי אור ולראות - קול ולשמוע

פרק ראשון: אור וראייה
פרק שני: קול ושמיעה



ה"שער לעולם"

כשהייתה הֶלֶן קְלֶר (1880–1968) בת כשנה וחצי, חלתה והפכה לעיוורת ולחירשת. בבת אחת נחסמו ממנה המראות, הקולות והצלילים ו"נסגר עליה עולמה". הילדה הקטנה איבדה את היכולת לתקשר עם הסביבה.

כשהגיעה הֶלֶן קְלֶר לגיל שבע נשלחה אליה מורה, אן סְאליֶן שמה, כדי שתנסה למצוא דרך אל "עולמה הסגור". אן סְאליֶן החלה לתקשר עם הילדה בעזרת אחד החושים הפעילים שנותרו לה – חוש המישוש. בדרך מופלאה ובמסירות אין קץ לימדה המורה את הילדה לזהות בעזרת ידיה, סימני מילים, חפצים והבעות פנים. בעזרת נגיעה בשפתיהם ובגרונם של אנשים למדה הלן קלר לפענח את דיבורם. כך נפתח בפניה ה"שער לעולם" שסביבה.

לימים הפכה הֶלֶן קְלֶר לסופרת ולאשת ציבור שפעלה רבות למען אנשים עם מוגבלויות ולמען שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלויות.

**איזו חשיבות יש לחוש הראייה ולחוש השמיעה בחיינו?
מה צריך להתקיים בסביבה כדי שנוכל לראות ולשמוע?**



סיפורה של הלן קלר הוא סיפור רב השראה על יכולתו של האדם לגבור על מגבלות אנושיות קשות ולנצח. בד בבד הוא נותן לנו אפשרות להעריך עד כמה חשובים חושי הראייה והשמיעה בחיינו. מומלץ לשלב סרט מופת על חייה של הלן קלר שנקרא "עושה הנפלאות" (במאי: ארתור פן). זהו סרט משנת 1962 בשחור-לבן. מאז צולמו לפחות שתי גרסאות נוספות, משנת 1979 וסרט טלוויזיה משנת 2000.

פרק ראשון: אור וראייה

אני רוצה תמיד עיניים

אני רוצה תמיד עיניים כדי לראות את יפי העולם ולהלל את היופי המופלא הזה שאין בו כל דופי ולהלל את מי שעשה אותו יפה להלל ומלא, כל כך מלא, יופי.

ואינני רוצה להיות עיוור ליופי העולם כל עוד אני חי. אני אוותר על דברים אחרים אבל לא אומר די לראות את היופי הזה שבו אני חי ושבו ידי מהלכות כמו אניות וחושבות ועושות את חיי באומץ ולא פחות מכך, בסבלנות, סבלנות בלי די.

ולא אחדל מהלל, כן, להלל לא אחדל. וכשאפול עוד אקום – ולא רק לרגע – שלא יאמרו הוא נפל. אלא הוא קם עוד רגע להלל בעיניים אחרונות את שלהלל לא יחדל.

נתן זך

כל הזכויות שמורות למחבר ולאק"ם.

פניני הלכה

הרב אליעזר מלמד

"בנוסף לסדר התפילות והברכות הקבועות, לפעמים הננו נפגשים עם מראות מיוחדים, מרגשים ומפעימים, וכדי לבטא את התוכן הערכי שלהם, תקנו חכמים לומר ברכה על ראייתם, ולקשור אותם בכך לשורש האמוני".
ברכות, פרק טו –
ברכות הראייה.

את השער פותח שיר של המשורר נתן זך אשר כותב על הצורך להלל את העולם על כל היופי שבו, כצורך חיוני אישי.

היכולת ליהנות מהטבע הבריאה בזכות הראייה – אחד מערוצי התקשורת העיקריים שלנו עם הסביבה. הודות לראייה אנו יכולים ליצור חיבור רגשי עם הסובב אותנו – בסביבה הטבעית והמלאכותית כאחד – וליהנות ממה שיש בה. מוצע להקריא בכיתה את השיר ולהשתמש בו כבסיס לדיון על חשיבותו של חוש הראייה לתפקודו בסביבה.

מהי חשיבותו של חוש הראייה בחיינו ומה צריך להתקיים בסביבה כדי שנוכל לראות?

בעקבות הלמידה – נדע...

אור

- לתאר תופעות שמתרחשות בסביבה בהשפעת האור.
- לתאר תכונות של אור ואת ניצולן בחיי היומיום.

ראייה

- לתאר את החשיבות של חוש הראייה.
- לתאר את הקשר בין מבנה העין לבין תפקודה.
- להסביר את תהליך הראייה.
- להסביר כיצד יש לשמור על בריאות העיניים.

מושגים שנלמד

אור

- מקור אור, מקור אור טבעי, מקור אור מלאכותי.
- גופים מפיקי אור, גופים מחזירי אור.
- קרני אור, התקדמות האור, החזרת אור, בליעת אור, שבירת אור.
- אור לבן, צבעי הקשת (ספקטרום), מנסרה.
- גוף אטום, צל, גוף שקוף, עדשה, מראה, גוף כהה, גוף בהיר.

ראייה

- מבנה העין: אישון, עדשה, רשתית, עצב הראייה.
- תהליך הראייה: חוש הראייה, קליטת גירוי (אור), דחף עצבי, עצב הראייה עיבוד מידע במוח.
- שמירה על בריאות העיניים: בדיקת ראייה, משקפי שמש.
- אמצעים לשיפור הראייה: משקפיים, עדשות מגע.

מיומנויות שנפעיל

- לבצע ניסויים ותצפיות.
- לארגן מידע בטבלה.
- לנסח הסבר הכולל ראיות והנמקה (טיעון).
- להסיק מסקנות ולנסח הכללות.
- להציג מידע בתרשימי זרימה.
- להפעיל כלים מתוקשבים.
- לעבוד בשיתוף פעולה.
- לבצע תהליך תיכון של מוצר.

מארגני ההוראה-למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

ללא אור לא תיתכן ראייה!
הראייה היא זאת המאפשרת היכרות עם הסביבה ומקלה על ביצוע הפעולות. האור מופץ מגופים מסוימים הנקראים מקורות אור. קיימים מקורות אור טבעיים: השמש וכוכבים אחרים, תופעות טבע כמו ברק ועוד. האדם יצר טכנולוגיות למאור שהלכו והשתכללו במהלך ההיסטוריה האנושית וכך השתחרר מהתלות הבלעדית במקורות האור הטבעיים.

בפרק זה שני חלקים:
חלק א: אור מהו?
חלק ב: ראייה

חלק א: אור מהו?

אור

השמש זורחת בבוקר וקרני אור מופצות אל הסביבה. בערב, כאשר השמש שוקעת, הולך ונעלם בהדרגה האור וחושך מתחיל לשרור בסביבה. פנסי הרחוב מאירים בלילה את הדרך החשוכה וכך אנחנו יכולים להתמצא בסביבה. במעמקי הים החשוכים מתקיימים דגים מיוחדים שגופם פולט אור לסביבה המשמש להַרְתָּעָה מפני אויבים, לפיתוי למשיכת טרף ובני זוג – אלה הם דגי האור. בלילות חשוכים הגחליליות (חיפושיות ליליות) מייצרות הַבְּזָקִי אור שאליהם נמשכים בני הזוג. האור נחוץ לאדם ולשאר בעלי החיים לצורך התמצאות בסביבה ולתקשורת.

האור נחוץ לקיום חיים על פני כדור הארץ. הודות לאור, הצמחים מבצעים את תהליך הפוטוסינתֶזָה שתוצריו הם שני צורכי קיום חיוניים לקיומם של יצורים חיים – חומרי מזון וחמצן.

מהו האור?

אור הוא סוג של אנרגיה. אנרגיית אור יכולה להתקבל מהמרת אנרגיה מסוג אחר. למשל, מהמרת אנרגיה חשמלית (למשל, בנורה) או מהמרת אנרגיה כימית (למשל, בגחלילית).

לאור כסוג של אנרגיה יש תכונות שאותן תחקרו ותגלו בחלק זה.

**לאור אין ריח, אין טעם ואי אפשר לחוש אותו.
אם כן, כיצד נוכל לדעת שיש אור?**

האם לדעתכם אפשר לראות ללא אור? האם אפשר להבחין בצורות, בצבעים ובתנועות של גופים ללא אור? מה צריך כדי לראות?



מה צריך כדי לראות?

המשימה נועדה להביא את התלמידים למודעות שקיים קשר בין אור לבין ראייה: האור הוא תנאי הכרחי לראייה. לתלמידים היושבים בכיתה ורואים מה שסביבם ברור שהראייה מתאפשרת בזכות העיניים. מכיוון שבכיתה אין רואים את השמש שהיא מקור אור אין הם נותנים דעתם לכך שבכיתה יש אור. כדי להבין את הקשר שבין אור לראייה, יוצרים בעזרת התיבה האפלה סביבה שבה אין אור.

משימה אור באפלה

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את התנאים הדרושים כדי לראות גופים בסביבה.

ציוד: (1) תיבה אפלה: קופסת נעליים – שהפנים שלה צבוע בצבע שחור, במכסה יש חור עגול, (2) כיסוי לחור, באחת הדפנות יש נקב קטן (3) חפץ קטן כלשהו

שימו לב: יש ילדים שהחושך נתפס אצלם כ"משהו" בפני עצמו ולא כמצב של שלילת אור. התיבה השחורה יכולה לשמש כאמצעי להדגמת סביבה מוארת בפני התלמידים וכן סביבה חשוכה. התלמידים ייווכחו שברגע שלא יהיה אור ממקור אור, בתיבה ישירור חושך. כלומר חושך = היעדר אור.



הכנת תיבה אפלה: יש לדאוג להכנה מוקדמת של התיבות האפלות (רצוי שלכל ילד/ה תהיה תיבה משלו/ה או לכל היותר לכל זוג תלמידים). התיבה משמשת למשימות אחדות ולכן חשוב להקפיד בהכנתה על דיוק בביצוע ועל חוזק חומרים. מומלץ לצבוע את התיבה מבפנים ומבחוץ בצבע פלסטי שחור מט (להקפיד על צבע שאינו רעיל). השחרת התיבה מבפנים מונעת החזרת אור מהדפנות, והאור שיגיע לעין הוא אור מהמקור או מחפצים מוארים שבתובה.

הנחיות

1. הכניסו חפץ קטן לתוך התיבה. סגרו את התיבה במכסה שלה. כסו גם את החור העגול שבמכסה בעזרת הכיסוי.
2. הסתכלו לתוך הקופסה מבעד לנקב. האם אתם מצליחים לראות את החפץ? אם לא הצלחתם לראות את החפץ, שִׁעְרוּ מדוע.
3. העלו רעיונות וּבְדוּקוּ: כיצד אפשר לראות את החפץ מבעד לנקב, מבלי לפתוח את הקופסה?
4. סכמו: מה צריך להתקיים כדי שנוכל לראות גופים בסביבה?

כאשר היה כיסוי על החור שבתובה, היה בתיבה חושך ולא ראינו דבר. כדי לראות מה יש בתיבה צריך שיהיה בה אור. מאין מגיע האור?

לאחר שהתלמידים נוכחו לדעת שאי אפשר לראות ללא אור ולאחר שלמדו על קיומו של האור, נשאלת השאלה, מהיכן הגיע האור כאשר הסרנו את הכיסוי מעל החור שנמצא במכסה של התיבה?

משימה: מקורות אור קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- להבחין בין מקורות אור טבעיים לבין מקורות אור מלאכותיים.
- להסביר את תרומת התאורה המלאכותית לרווחת האדם.
- למיין ולארגן מידע בטבלה על פי קריטריונים.
- לערוך השוואה ולהסיק מסקנות.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

מקורות אור

גופים מאירים המפיצים בסביבה את האור שמופק בהם נקראים **מקורות אור** או **גופים מפיקי אור**. אפשר לחלק את מקורות האור האלה לשתי קבוצות: מקורות אור טבעיים ומקורות אור מלאכותיים.

מקורות אור טבעיים

בסביבה שלנו קיימים **מקורות אור טבעיים** - אלה מקורות אור שקיימים בטבע, האדם לא יצר אותם. השמש היא מקור האור הטבעי העיקרי של כדור הארץ. מקורות אור טבעיים נוספים הם, למשל, כוכבים, גחליליות; הלבה הלוהטת המתפרצת מלוץ הר הגעש; הברק ואש שפורצת בטבע משריפות.

מקורות אור מלאכותיים

האור שמופק ממקורות האור הטבעיים אינו מגיע אלינו כל הזמן ובכל מקום וזהו חסרונם. חשבו, למשל, אילו פעולות איננו יכולים לעשות בחושך. הצורך של האדם בכל הזמנים לתפקד גם במצבים של חושך (היעדר אור) הביא לפיתוח של **מקורות אור מלאכותיים** כדוגמת לפידים, נרות, מנורות ופנסים.

מקורות אור טבעיים



מקורות אור מלאכותיים



מקורות האור המלאכותיים הם דוגמאות לפתרונות טכנולוגיים שמסייעים לאדם להשתחרר מהתלות במקורות האור הטבעיים. מקורות אלה מגבירים את היכולת שלנו לבצע פעולות בכל מקום (גם במקומות חשוכים) ובכל שעות היממה.

שאלות

1. ערכו רשימה של מקורות אור סביבכם ומיינו אותם לשתי קבוצות: מקורות אור טבעיים ומקורות אור מלאכותיים. הסבירו לפי מה ידעתם לקבוע לאיזו קבוצה לשייך כל מקור אור.
2. איזה צורך הביא את האדם לפתח מקורות אור מלאכותיים?
3. ערכו השוואה בין שימוש במקורות אור טבעיים לשימוש במקורות אור מלאכותיים לפי הקריטריונים שבטבלה הבאה (ראו דוגמה). שרטטו טבלה דומה, השלימו בה את המידע והשיבו על השאלות הבאות:
 - א. אילו יתרונות ואילו חסרונות יש לשימוש במקורות אור טבעיים?
 - ב. אילו יתרונות ואילו חסרונות יש לשימוש במקורות אור מלאכותיים?



טבלת השוואה: מקורות אור טבעיים ומלאכותיים

מקורות אור מלאכותיים	מקורות אור טבעיים	מקור האור	קריטריונים
			זמינות 24 שעות ביממה
			עלות (מחיר)
			השפעה על איכות הסביבה
			אחר: _____

4. כתבו סיפור (אמיתי או דמיוני) שמתאר את התרומה של התאורה המלאכותית לשיפור איכות החיים. דוגמאות להתחלה של סיפור: "בטיול שערכנו נכנסנו למערה חשוכה"; "הפסקת חשמל בליל חורף קר".

הבנת משמעות ההבדל בין מקור אור טבעי למקור אור מלאכותי קשורה בהבנת מהות הטכנולוגיה. מקור אור טבעי זהו מקור אור שהאדם לא יצר. מגבלות בשימוש בזמן ובמקום של מקורות האור הטבעיים וחוסר היכולת של האדם לשלוט בהם ולהתאים אותם לצרכיו הובילו לפיתוח מקורות אור מלאכותיים – הטכנולוגיה של המאור. העיסוק במקורות אור מלאכותיים מזמן אפשרות לשימוש במושגים טכנולוגיים, כגון: צורך, בעיה, פתרון מתאים, דרישות מהמוצר, שכלול, הרחבת יכולת.



תת הפרק כולל חמישה חלקים. בכל חלק נערכת היכרות עם אחת מתכונות האור באמצעות התנסויות.

בתת פרק זה תחקרו בעזרת ניסויים ותצפיות את תכונות האור ותכירו תופעות ואמצעים טכנולוגיים הקשורים בתכונות האור. בתת הפרק חמישה חלקים:

- חלק א:** התקדמות האור: עמודים 136-137.
- חלק ב:** מעבר אור מבעד לגופים: עמודים 138-141.
- חלק ג:** החזרת אור ובליעת אור: עמודים 142-149.
- חלק ד:** שבירת אור: עמודים 150-153.
- חלק ה:** אור וצבע: עמודים 154-155.

חלק א: התקדמות האור

אור השמש מגיע אל כדור הארץ אחרי שעבר מרחק של כ-150 מיליון ק"מ בקלל הריק (רובו) ובאטמוספֶרָה. האם האור היוצא ממקור האור מתקדם רק בכיוון אחד, בכמה כיוונים או בכל הכיוונים?

חלק זה עוסק בעיקר בתנועתו של האור מהמקור והלאה: כיוון התנועה והמסלול. עד עתה כבר נרמז שהאור נמצא בתנועה (אור מגיע, נע, עובר ממקור האור לעינינו). השאלות המרכזיות הן: לאיזה כיוון מתקדם האור? מהו מסלולו? מה קורה לאור כשהוא נתקל במכשול?

משימה: לאילו כיוונים מתקדם האור? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר את הכיוונים שאליהם מתקדם האור.
- להסיק מסקנות ולנסח כלל.



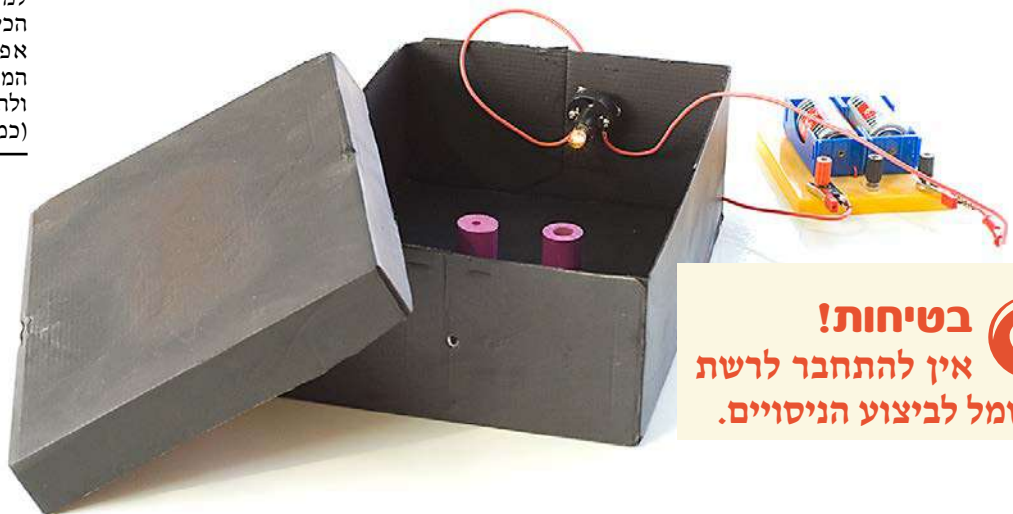
ציוד: תיבה אפלה, בית נורה, נורה, סוללה וחוט חשמל, פֶּלֶסְטִלִינָה לאיטום

הנחיות

1. שלבו בתוך התיבה האפלה נורה חשמלית.
2. נקבו בתיבה בעזרת עיפרון חד נקבים בשלושה צדדים של הקופסה.
3. הדליקו את הנורה וסגרו את התיבה במכסה שלה.

התלמידים מתבקשים לחזור אל התיבה האפלה, אך הפעם לשלב בתוכה נורה חשמלית ולהתבונן אל תוך התיבה מבעד לנקבים שינקבו בדפנות שלה. ההתנסות מראה שמכל מקום שבו יבחרו התלמידים להתבונן במקור האור שבתוכה, יגיע אור לעיניהם. מכאן אפשר להגיע למסקנה שהאור מתקדם לכל הכיוונים.

אפשר גם להתבונן בנורה המצויה בכיתה מכיוונים שונים ולהיווכח שלכל כיוון מגיע אור (כמובן אם אין מכשול בדרך).



בטיחות!
אין להתחבר לרשת החשמל לביצוע הניסויים.



4. שלושה תלמידים/ות מתבוננים/ות דרך הנקבים אל תוך הקופסה בו זמנית.
5. דִּוְחוּ: האם העיניים של כל אחד/ת מהתלמידים/תלמידות קלטו את האור?
6. הסיקו מסקנות על דרכו של האור:
 - האם אור הנוֹרָה מתקדם בכיוון אחד בלבד?
 - בכמה כיוונים?
 - בכל הכיוונים?
 - הסבירו על מה מבוססת המסקנה שאליה הגעתם.
7. נסחו כלל: לאילו כיוונים מתקדם האור הנפלט ממקור האור?

חושבים מדע



- מדוע היה חשוב לנקב לפחות שלושה נְקָבִים כדי להסיק מסקנה על דרכו של האור?
- איזו מסקנה יכולנו לקבל אילו היינו מתבוננים בנוֹרָה רק מבעד לְנֶקֶב אחד?
- אם נְנַקֵּב נְקָבִים נוספים בתיבה ונתבונן דרכם – האם גם אז נראה את הנוֹרָה?

התבנית **חושבים מדע** נועדה לבסס יסודות של חשיבה מדעית. כאן התלמידים נשאלים מדוע חשוב היה לנקב לפחות שלושה נקבים כדי להגיע למסקנה על אודות כיוון ההתפשטות של האור? כאן חשוב לשאול: איזו מסקנה היינו מקבלים אילו היינו מנקבים רק נקב אחד? כדי לקבל מסקנה תקפה חשוב לבדוק (להתבונן) מכמה כיוונים ולא להסתפק בהתבוננות מכיוון אחד בלבד.

המסקנה שהאור מתקדם במסלול ישר מתקבלת לאחר עריכת התנסות בשני מצבים: התבוננות על מקור אור מבעד לצינור גומי אטום בשני מצבים: מצב ישר ומצב מכופף.

משימה: באיזה מסלול מתקדם האור? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את המסלול שבו מתקדם האור.
- להסיק מסקנות ולנסח כלל.

ציוד: פנס כיס או מנורת שולחן, צינור גומי אטום לאורך 20-30 ס"מ

הנחיות

1. הניחו מקור אור דולק על השולחן (למשל, פנס כיס או מנורת שולחן).
2. הצמידו קצה אחד של צינור הגומי לעין ועצמו את העין השנייה.
3. הביטו אל מקור האור כאשר הצינור ישר. האם אתם רואים את האור?
4. הביטו אל מקור האור כאשר הצינור מכופף. האם אתם רואים את האור?
5. הסיקו מסקנות על מסלולו של האור: האם מסלול האור ישר או מפותל?
6. נסחו כלל: באיזה מסלול מתקדם האור?



שימו לב: בניית הכלל נעשית באמצעות מיומנות החשיבה הכללה. פעולת ההכללה במקרה זה תיעשה באמצעות השוואת התוצאות של כל הקבוצות והסקת מסקנות משותפת לגבי מסלול האור.

חלק ב: מעבר האור מבעד לגופים העשויים מחומרים שונים

האור היוצא ממקור אור (טבעי ומלאכותי) מתקדם לכל הכיוונים במסלולים ישרים. במציאות אין רואים את מסלול האור. קו ישר דמיוני, המתאר את כיוון התקדמות האור, נקרא **קרו אור**. במציאות קרני האור אינן נראות. מה קורה כאשר עומד מכשול בדרכו של האור, כגון קיר או הר? מה קורה לאור כשהוא פוגע בגופים מחומרים שונים?

גופים שונים עשויים להימצא בדרכו של האור ולשנות את מסלולו או את כיוון תנועתו. גוף שהאור אינו עובר דרכו נקרא גוף אטום.

משימה: מבעד לאילו סוגי גופים עובר האור? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- להסביר את הקשר שבין החומר שממנו עשוי הגוף לבין מעבר אור דרכו.
- להסיק מסקנות ולנסח כלל.

ציוד וחומרים: לוחות באותו העובי מחומרים שונים (כגון: זכוכית, קרטון, עץ, נייר, אלומיניום, ברזל), חפצים שונים

חשוב להבהיר לתלמידים את הקשר בין המושג חומר למושג גוף: גופים עשויים מחומרים.

הנחיות

1. לפניכם לוחות שעשויים מחומרים שונים. זהו את החומרים שמהם עשויים הלוחות.
2. הביטו מבעד ללוחות השונים שלפניכם אל חפץ כלשהו.
3. מבעד לאילו לוחות הצלחתם לראות את החפץ באופן ברור? ציינו מאילו חומרים הם עשויים הלוחות?
4. מבעד לאילו לוחות לא הצלחתם לראות את החפץ באופן ברור? ציינו מאילו חומרים הלוחות עשויים.
5. איזו מסקנה אפשר להסיק מהתנסות זו?
6. מה קורה לאור כשהוא פוגע בגופים (לוחות) העשויים מחומרים שונים? נסחו כלל: מבעד לאילו גופים (לוחות) עובר האור? השתמשו בכלל במושגים גופים אטומים וגופים שקופים.

גוף שהאור עובר דרכו כמעט ללא בליעה או החזרה נקרא גוף שקוף (כמעט שאין גופים שקופים לחלוטין). האור עובר דרך גוף שקוף אך הוא עשוי לשנות את כיוונו. גוף שהאור אינו עובר דרכו נקרא גוף אטום. חלק מהאור נבלע בגוף וגורם להתחממותו, חלק מהאור מוחזר מהגוף, תוך שינוי מסלול וכיוון.



חשוב להסב את תשומת לב התלמידים להדרגתיות של תכונת מעבר האור מבעד לגופים. קיימות גם קטגוריות ביניים – גופים שקופים למחצה. דרך גוף שקוף למחצה רק חלק מהאור עובר ואין רואים דרכו בבירור, לדוגמה: נייר שעווה וסוגים של פלסטיק מט. השימוש בביטוי "שקוף למחצה" אין פירושו שמחצית מכמות האור עוברת ומחצית נבלעת. היחס בין כמות האור העוברת לבין כמות האור הנבלעת משתנה בהתאם לסוג החומר, לעובי החומר ולאופי המשטח.

משימה מעבר אור בגופים קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר את ההבדל במעבר האור בגופים שקופים, בגופים אטומים ובגופים שקופים למחצה.
- להציע דוגמאות לשימושים בגופים שקופים, אטומים ושקופים למחצה בחיי היומיום.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

מעבר אור בגופים

- קרני האור פוגשות במסלולן בגופים שונים: שקופים, אטומים ושקופים למחצה.
- ישנם גופים שהאור עובר דרכם – אלה הם **גופים שקופים**. לדוגמה שמשות חלון עשויה מזכוכית שהיא חומר שקוף. אנו יכולים לראות בבירור מבעד לגופים שעשויים מחומרים שקופים.
- ישנם גופים שהאור אינו עובר דרכם – אלה הם **גופים אטומים**. לדוגמה קיר בטון הוא גוף אטום. איננו יכולים לראות מבעד לגופים אטומים.
- ישנם גופים שאור עובר דרכם באופן חלקי – אלה הם **גופים שקופים למחצה**. לדוגמה נייר שעווה הוא גוף שקוף למחצה. מבעד לגופים שקופים למחצה אנו רואים מטושטש.

שימו לב: את השקיפות של החומר קובע לא רק סוג החומר כי אם גם עוביו. לדוגמה: מטבצע עשוי זהב הוא אטום, אך רדיד דק מאוד של זהב הוא שקוף, ואור יכול לעבור דרכו. כך גם לוח זכוכית עבה מאוד, הופך משקוף לאטום.



גוף שקוף למחצה



גוף אטום



גוף שקוף



שאלות

1. הביאו דוגמאות לגופים **אטומים** ולגופים **שקופים** שנמצאים בסביבתכם. הסבירו לפי מה אפשר לקבוע מהו גוף אטום ומהו גוף שקוף?
2. הביאו דוגמאות לשימושים בחיי היומיום בגופים שקופים, בגופים אטומים ובגופים שקופים לְמַחְצָה.
3. האם ניתן לראות את הסביבה כאשר צוללים במים ופוקחים עיניים? הסיקו: האם המים הם גוף שקוף?

משימה: מהו צל? (העשרה) חוקרים ומגלים

גופים שונים עשויים להימצא בדרכו של האור ולשנות את מסלולו או את כיוון תנועתו. גוף שהאור אינו עובר דרכו נקרא **גוף אטום**. מאחורי הגוף האטום המואר נוצר אזור חשוך שהאור אינו מגיע אליו. זהו ה**צל**.

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר כיצד נוצר צל.
- לשער השערות ולהסיק מסקנות.

ציוד: גוף אטום (למשל קובייה, סֶפֶר, מַחֵק), מקור אור (למשל פנס כיס, שמש...), דף נייר, גוף שקוף (כגון: סרגל פלסטיק שקוף, כוס זכוכית)

האור אינו יכול לעבור דרך גוף אטום. גוף אטום הוא מְכַשׁוּל בדרכו של האור. איזו תופעה קשורה לחסימת מעבר האור בגופים אטומים?

הנחיות

1. החזיקו את היד כעשרה ס"מ מעל דף נייר.
2. הפעילו את הפנס והאירו לכיוון היד. התבוננו בצורה הַפְּהָה המתקבלת על גבי דף הנייר, כאשר היד עומדת בדרכו של האור. זהו ה**צל** של כף ידכם. שְׁעֵרוּ: כיצד, לדעתכם, נוצר צל?
3. חֲזְרוּ על הפעולה כאשר בידכם גוף אטום קטן, כגון מַחֵק. האם נוצר צל?
4. חֲזְרוּ על הפעולה כאשר בידכם גוף שקוף, כגון סרגל פְּלַסְטִיק שקוף. האם נוצר צל?
5. הסיקו מסקנה: מתי נוצר צל?
6. היעזרו במידעון **אור וצל** בעמוד הבא והסבירו כיצד נוצר צל.





מידעון: אור וצל

האור אינו יכול לעבור דרך גוף אטום. גוף אטום הוא מְכָשׁוּל בדרכו של האור. האור מתקדם במסלולים ישרים, ומכיוון שכך, הוא יכול לעבור רק לצדדי המְכָשׁוּל. לכן נוצר מאחורי הגוף האטום אזור חשוך (מוצל), אזור שהאור אינו מגיע אליו. מאחורי הגוף האטום שמואר, על גבי הנייר (או על גבי משטח אחר: קיר, אדמה וכדומה) מתקבלת צורה פְּהָה, הנקראת צל. בתמונה מקור האור נמצא לפני הילדה.

7. תכננו והכינו תיאטרון צלליות. מוצאו של תיאטרון הצלליות הוא בסין הקדומה. עד היום הוא נחשב שם למופע בידור מקובל. קל ליצור תיאטרון צלליות.

הנחיות

- א. העמידו פנס דולק בקצהו של חדר אפלולי. השתמשו בידיים כדי להטיל צלליות על הקיר, הנמצא מול מקור האור. אפשר ליצור צללית של בעלי חיים שונים.
- ב. אפשרות נוספת היא לגזור דמויות מפריקטול, להצמיד לכל דמות מקל דק לצורך אחיזה נוחה ולבנות תיאטרון צלליות מורכב יותר. במקום להטיל צל על הקיר אפשר לפרוש מסך שקוף למחצה (מסדין או מנייר פְּרָגְמָנְט, למשל), ואז הצופים שמעבר למסך יוכלו להתבונן בצלליות.
- ג. כתבו תסריט והכינו מופע צלליות. תוכלו כמובן ללוות את המופע במוזיקה.
- ד. מהו תפקיד הפנס? מהו תפקיד הידיים? מהו תפקיד הקיר?

אל הרשת (העשרה)



- היכנסו לאתר אנרגיה בראש אחר.
- היכנסו לכיתות ג-ו
- היכנסו לכיתה ו: בית חסכוני באנרגיה.
- היכנסו לשער 2: עקרונות לתכנון בית חסכוני באנרגיה.
- בצעו את פעילות החקר: מה הקשר בין צל הצמחים לחיסכון באנרגיה?



חלק ג: החזרת אור ובליעת אור

את מקורות האור אנו רואים כאשר קרני האור המופצות מהם מגיעות לעינינו. כך, למשל, אנו רואים את הַנֵר ואת הפנס הדולקים. אבל אנו רואים גם גופים שאינם מקורות אור. כך, למשל, אנו רואים את השולחן, את המכונית ואת המחשב. אם רוב הגופים שסביבנו אינם מקורות אור, איך בכל זאת אנו רואים אותם?

כשגוף אטום מואר, הוא מחזיר חלק מהאור ובולע את השאר. תכונות רבות (סוג החומר, עובי) משפיעות על כמות האור המוחזרת ועל כמות האור הנבלעת. המשימה מתמקדת בהחזרת האור. הבנת העיקרון מושתתת על הבנת הקשר שבין אור לראייה – ראייה יכולה להתרחש כאשר קרני אור מגיעות לעין. בהתנסות התלמידים מתוודעים ליכולתנו לראות גופים שאינם מקור אור. ההסבר לתופעה מוצג במשימה הבאה "החזרת אור" והיא תתבהר עם התקדמות הלמידה של פרק זה.

משימה: מדוע רואים גופים שאינם מקורות אור?

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

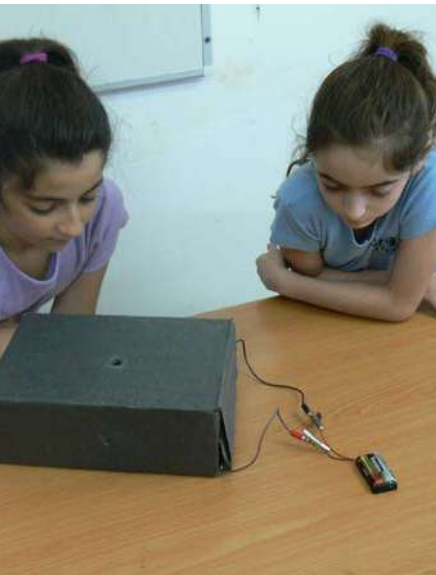
- לתאר תופעה ולהציע הסבר.
- לאסוף מידע באמצעות תצפית.

ציוד: תיבה אֶפְלָה ריקה, פִּית נוֹךָ עם נוֹךָ, סוֹלֶלָה וחוט חשמל, מעט פֶּלֶסְטִילִינָה, פיסת נייר לבנה

הנחיות

1. שִׁלְבוּ בתוך התיבה האֶפְלָה נוֹךָ חשמלית.
2. הניחו על תחתית התיבה את פיסת הנייר הלבנה. סגרו את המִכְסָה. הדליקו את הנוֹךָ, והתבוננו אל תוך התיבה דרך הַנְּקָב העליון.
3. האם אתם רואים את הנייר? הנייר איננו מקור אור. הציעו הסבר לתופעה.

בטיחות!
אין להתחבר לרשת החשמל לביצוע הניסויים.



משימה: החזרת אור

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות ביצוע המשימה חשוב לסייע לתלמידים להגיע להכללה: כל גוף נראה לנו, אם האור המוחזר ממנו מגיע לעינינו, גם אם האור – מקורו בגוף וגם אם מקורו אינו בגוף. מכיוון שרוב הגופים אינם מקורות אור, אפשר להבין מהכללה זו כי דרוש אור כדי לראות את הגופים. חשוב לדון עם התלמידים כיצד הייתה נראית הסביבה שלנו אילו הגופים לא היו מחזירים אור – הכול היה חשוך והיינו מבחינים רק במקורות אור, וגם זאת, רק אם אור הנפלט מהם היה מגיע לעינינו.

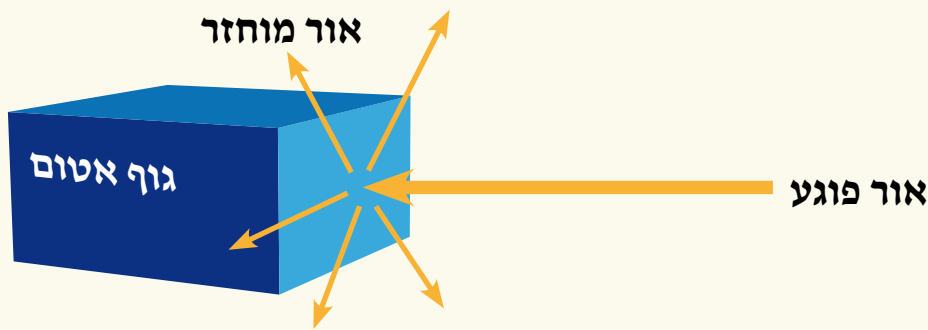
בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מהי החזרת אור.
- להסביר את הקשר בין החזרת אור לבין ראיית גופים שאינם מקורות אור.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

החזרת אור

רוב הגופים סביבנו אינם מקורות אור. אנו רואים אותם כשהם מוארים, וכאשר חלק מהאור המוחזר מהם מגיע לעינינו. אם הגוף המואר שקוף, האור עובר דרכו ובחלקו מוחזר ממנו או מתפזר. אם הגוף המואר אטום, אין האור יכול לעבור דרכו אבל האור הפוגע בגוף מוחזר ממנו. האור מוחזר בדרך כלל בצורה מפוזרת לכל הכיוונים.



האור המוחזר יכול להיות של מקור אור טבעי (שמש) או מלאכותי (פנס).

מקור אור טבעי



מקור אור מלאכותי



השמש מאירה את העץ, חלק מן האור פוגע בעץ ומוחזר ממנו לכל הכיוונים. חלקו מגיע לעיני הילדה והיא רואה את העץ.

הנורה מאירה את הספר, חלק מן האור פוגע בספר ומוחזר ממנו לכל הכיוונים. חלקו מגיע לעין הילד והוא מצליח לראות את האותיות שבספר.

שאלות

1. התבוננו שוב באיורים שבעמוד הקודם (למטה) והשיבו: אם הספר והעץ אינם מקורות אור, כיצד בכל זאת המתבוננים בהם רואים אותם?
2. גם גוף האדם אינו מקור אור. הסבירו בכתב או בציור כיצד בכל זאת אתם רואים את חבריכם לכיתה.
3. הירח אינו מקור אור. כיצד בכל זאת אנו רואים אותו?
4. עיינו שוב בשאלות 1-3 וסכמו: כיצד רואים גופים שאינם מקורות אור?

משימה: הקשר בין החזרת אור לבין מראה

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר כיצד נוצרת דמות במראה.
- להסביר מה מאפיין גופים שמשתקפים בהם דמויות.

אגדה יוונית עתיקה מספרת על עֶלְם יפה תואר ושמו נרקיס. יום אחד התבונן נרקיס במי הנחל השקטים וראה שם את דמותו. נרקיס התאהב בדמותו והוא התכופף לחבק אותה, נפל למים וטבע.

ציוד: לוח עץ, רדיד אלומיניום, כף מתכת, קערה עם מים, חתיכת בד, מכסה סיר מנירוסטה, שקף מפלסטיק

הנחיות

1. הציבו את הגופים שברשימת הציוד מול הפנים שלכם. נסו לראות בהם את דמותכם.
2. מבעד לאילו גופים הצלחתם לראות את דמותכם? מה מאפיין גופים אלה?
3. מהו ההסבר להשתקפות דמותכם על הגופים? היעזרו במידעון על החזרת אור ועל מראות שבעמוד זה.

מידעון: על החזרת אור ועל מראות

לא כל הגופים המוארים מחזירים אור באותו אופן. גופים מחוספסים (כמו עץ, נייר ובד) מוארים מחזירים אור ומפזרים אותו לכל הכיוונים. גופים חלקים מוארים, כמו מתכות, מלוטשים **היטב** מחזירים אור בצורה מסודרת (שאינה מתפזרת לכל הכיוונים). בגופים המחזירים אור בצורה **מסודרת** רואים דמויות. בגופים המחזירים אור בצורה **מפוזרת** אין רואים דמויות. גופים חלקים שדמויות יכולות להשתקף בהם נקראים **מראות**.

ניתן לראות דמויות לא רק ממשטחים עשויים ממתכת. גם על משטחי עץ כמו פורמיקה או משטחים שפני החומר מאפשרים החזרה מסודרת ניתן לראות דמויות, אם כי פחות ברור ממשטחי מתכת.

המשימה מרחיבה את משמעות המושג **החזרת אור** וקושרת אותו למושג בליעת אור. כאשר אור פוגע בגוף חלק ממנו מוחזר וחלק נבלע. מידת ההחזרה/בליעה של האור תלויה בצבע הגוף.

משימה: האם כל הגופים מחזירים אור?

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר מהי בליעת האור.
- להסביר את הקשר בין צבע הגוף להחזרת אור ולבליעתו.

ציוד: תיבה אפלה ריקה, בית נוֹרָה עם נוֹרָה, סוֹלֵלָה וחוטֵי חשמל, מעט פֶּלֶסְטִילֵנָה, פיסת נייר שחורה

חשוב לערוך השוואה בין הממצאים של משימה זו לבין הממצאים של המשימה "האם רואים גופים שאינם מקורות אור?". המשימות נבדלות בצבע פיסת הנייר המוארת בתיבה האפלה. ההבדל בממצאים מעלה את השאלה: מהו ההסבר לכך שאת פיסת הנייר הלבנה רואים היטב ואת פיסת הנייר השחורה קשה לראות?

הנחיות

1. שִׁלְבוּ בתוך התיבה האפלה נוֹרָה חשמלית.
2. הניחו על תחתית התיבה פיסת נייר שחורה. סגרו את המִכְסָה. הדליקו את הנוֹרָה, והתבוננו אל תוך התיבה דרך הִנְקָב העליון. האם אתם רואים את הנייר?
3. היעזרו במידעון בליעת אור והסבירו את התופעה.

מידעון: בליעת אור

כאשר מאירים גוף **אטום בהיר**, הוא מחזיר יותר אור מאשר גוף **פְּהָה** המואר באותה מידה. לאן נעלם האור שלא הוחזר?

האור שלא הוחזר **נבלע** בתוך הגוף. גוף בהיר מחזיר את רוב האור הנופל עליו ובולע מעט ממנו. גוף פְּהָה בולע את רוב האור הפוגע בו.



שימו לב: תופעות הקשורות באור (מעבר אור, החזרת אור ובליעת אור), כולן או חלקן, מתבטאות לעתים יחד.



4. במשימה "האם רואים גופים שאינם מקורות אור?" (עמוד 142) השתמשתם בפיסת נייר לבנה. במשימה זו השתמשתם בפיסת נייר שחורה.
 - א. מדוע השתמשתם בשתי המשימות בפיסות נייר בעלות צבע שונה?
 - ב. הסיקו מסקנה: מה למדתם משתי המשימות?

בניסוי זה התלמידים מתבקשים לבדוק את תופעת הבליעה של האור הקשורה בחימום. האור הנבלע הופך לחום שגורם להתחממות הגוף. לצורך ביצוע הניסוי יש לקחת שתי פחיות זהות לחלוטין, פרט לעובדה שאחת מהן כהה והשנייה בהירה. ממלאים את שתי הפחיות באותה כמות מים ומעמידים אותן במקום גלוי לקרני השמש. מודדים את הטמפרטורה של המים בכל אחת מהפחיות פעמיים: לפני העמדתן בשמש וכעבור שעות אחדות. את התוצאות התלמידים מתבקשים לארגן בטבלה ולהסביר אותן.

משימה: מה קורה לאור הנבלע בתוך הגוף?

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר מה קורה לאור הנבלע בתוך גוף.
- להסביר תופעות של החזרת אור ובליעתו מגופים בהירים ומגופים כהים.
- לבצע ניסוי: לערוך מדידות, לארגן תוצאות בטבלה ולהסיק מסקנות.
- להסביר את שיקולי הדעת בתכנון הניסוי.

ציוד: שתי פחיות ריקות זהות (של משקה קל, לדוגמה), שני מדי טמפרטורה (ללא כספית), בריסטול שחור, בריסטול לבן, גומייה ומספריים, מעט צמר גפן

הנחיות

- התחלקו לקבוצות (3-4 תלמידים).
- כל קבוצה תבצע את הניסוי לפי ההנחיות.
- כל הקבוצות יניחו את מערכת הניסוי באותו מקום.

מהלך הניסוי

הכינו את שתי מערכות הניסוי לפי ההנחיות הבאות:

1. עטפו את החלק החיצוני של פחית אחת בבריסטול שחור ואת החלק החיצוני של הפחית השנייה בבריסטול לבן.
2. מזגו כמות שווה (1/3 כוס) של מי ברז לתוך כל אחת מהפחיות.
3. הכניסו מד טמפרטורה לכל אחת מהפחיות ואטמו היטב את פתחי הפחית במעט צמר גפן.
4. ודאו שטמפרטורת המים זקה בתחילת הניסוי בשתי הפחיות.
5. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה בעמוד הבא) ורשמו בה את טמפרטורת המים. בתחילת הניסוי.
6. הניחו את שתי הפחיות במקום מואר היטב על ידי אור השמש.



תוצאות (קבוצתי)

כעבור שעות אחדות בדקו שוב את טמפרטורת המים בשתי הפחיות.
 קשמו את התוצאות בטבלה (ראו דוגמה).

טבלה קבוצתית לארגון נתונים

טמפרטורת המים בפחית הלבנה			טמפרטורת המים בפחית השחורה		
הפרש	בסוף הניסוי	בתחילת הניסוי	הפרש	בסוף הניסוי	בתחילת הניסוי
מַעְלוֹת \times צלזיוס	מַעְלוֹת \times צלזיוס	מַעְלוֹת \times צלזיוס	מַעְלוֹת \times צלזיוס	מַעְלוֹת \times צלזיוס	מַעְלוֹת \times צלזיוס

אפשר לבנות טבלה שיתופית מקוונת לארגון הממצאים של כל הקבוצות.

1. חשבו: בכמה מעלות השתנתה טמפרטורת המים בפחית הלבנה?
2. חשבו: בכמה מעלות השתנתה טמפרטורת המים בפחית השחורה?

תוצאות (כיתתי)

1. שרטטו טבלה כיתתית לארגון תוצאות הניסוי של כל הקבוצות (הפרש הטמפרטורה בין הפחית הלבנה לפחית השחורה).
 2. חשבו את הממוצע הכיתתי של הפרש הטמפרטורות בין הפחית הלבנה לשחורה.
- שימו לב:** מומלץ להשתמש בגיליון אלקטרוני לעיבוד הנתונים ולהצגתם בגרף.



התוצאה של ניסוי זה מראה על טמפרטורה גבוהה יותר של המים שבפחית הכהה. מכאן אפשר להסיק שהמים שבפחית זו התחממו יותר. העלייה בטמפרטורה משקפת את כמות החום שהתפתחה בעקבות בליעת האור. ההסבר המתבקש הוא שאור נבלע גורם לחימום, או במילים אחרות – אנרגיית אור הופכת לחום.

מסקנות

1. באיזו פחית התחממו המים יותר: בפחית הלבנה או בפחית השחורה?
2. מה הקשר בין צבע הפחית לבין מידת התחממות המים?

השאלות המוצגות נועדו להביא את התלמידים לתפקידים שיש למיומנויות החשיבה שהופעלו: **מטרת הניסוי:** לבדוק את הקשר בין צבע הגוף לבין מידת התחממותו על ידי השמש. **הגורמים הקבועים בשתי מערכות הניסוי:** פחיות זהות (גודל, צורה, מאותו החומר, מיקום הפחיות, זמן). **הגורם השונה בניסוי:** צבע. **תוצאת הניסוי:** כאן יש לציין את הטמפרטורות הסופיות של המים בכל אחת מהפחיות. **מסקנת הניסוי:** הפחית הכהה התחממה יותר. יש קשר בין צבע הגוף לבין מידת התחממותו.

חושבים מדע



- מה הייתה מטרת הניסוי?
- מה היו הגורמים הקבועים בניסוי?
- מה היה הגורם השונה בניסוי?
- מה הייתה תוצאת הניסוי?
- מה הייתה מסקנת הניסוי?
- מדוע היה חשוב לבצע את הניסוי בכמה קבוצות?
- מדוע חשוב היה להעמיד את מערכות הניסוי באותו מקום?
- נסחו שאלות חקר הקשורות לתופעת בליעת אור והחזרת אור.

קטע המידע מזמן דיון בקשר שבין טכנולוגיה למדע. פיתוח טכנולוגיות המבוססות על יישום של עקרונות מדעיים.

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר כיצד האדם מנצל את תופעת בליעת האור לצרכיו.
- לתאר פתרונות טכנולוגיים המתבססים על תופעת בליעת האור.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

בליעת אור בשירות האדם

רוב האור המגיע מן השמש נבלע בתוך כדור הארץ והופך לחום. תופעה זו גורמת להתחממות ובעקבות כך עולה גם טמפרטורת האוויר בסביבה. באזור מוצל מגיע פחות אור לקרקע, הקרקע מתחממת פחות, לכן קריר יותר בצל מאשר באור שמש ישיר. אור המגיע ממקור אור מלאכותי (נוֹרָה, לדוגמה) נבלע בתוך גופים ובעקבות כך הם מתחממים. בני האדם מנצלים את תופעת בליעת האור למטרות חימום שונות:

- **חימום מדגרות:** במתקנים אלה מדגירים ביצי עופות באמצעות חום שמסופק באופן מלאכותי. החום מופק מהאור המופץ על ידי נורות חשמל (האור מומר לחום).
- **חימום מים בדוד שמש:** אור השמש נבלע בקולטים של דוד השמש והופך לחום, כך המים שבצינורות מתחממים. אנו נהנים ממקלחת חמה בזכות אור השמש.
- **תְּחַמּוֹת:** אור השמש חודר דרך הקירות השקופים של התְּחַמָּה אל תוכה, נבלע בקרקע, הופך לחום וכך התְּחַמָּה מתחממת. בצורה זו יוצרים סביבה עם טמפרטורה מתאימה לגידול צמחים.

מדגרות, דודי שמש וחממות הם דוגמאות לפתרונות טכנולוגיים שהאדם פיתח כמענה לצרכיו ומתבססים על תופעת בליעת האור.

תְּחַמָּה



דוד שמש



מְדַגְרָה



שאלות



1. מה משותף לדרך שבה גורמים להתחממות האוויר במדגרות, האוויר בקמקמה ולמים בדוד השמש?

תשובה: בשלושת היישומים הללו מנצלים את המרת אנרגיית האור לחום.

2. אתם הולכים לים ביום קיץ חם...

ודאי הרגשתם לא פעם את הטמפרטורה הגבוהה של החול.

אתם זקוקים לצל ומיד אתם מעמידים את השמשיה.

מה יקרה לטמפרטורת החול שמתחת לשמשיה, כעבור כשעה?
הסבירו את תשובתכם.

תשובה: עם פתיחת השמשיה, אור השמש הישיר יחדל להגיע אל החול שמתחת לשמשיה והוא יהיה חשוף לכמות אנרגיית אור קטנה יותר. לפיכך, פחות אנרגיית אור הופכת לחום והחול יתחמם פחות בהשוואה לאיזור החשוף לשמש.

3. בקיץ הלוהט נעים יותר ללבוש בגדים בהירים מאשר בגדים כהים.
הסבירו מדוע.

תשובה: בגדים בהירים מחזירים את מרבית האור. בעקבות כך פחות אור נבלע בבגדים ולכן פחות אור הופך לחום.

4. בארצות חמות, כמו בישראל וביוון, צובעים את גגות הבתים בצבע
בהיר. הסבירו מדוע.

תשובה: הצבע הלבן גורם להחזרת מרבית האור מן הגג לסביבה. בעקבות כך פחות אור נבלע בגג והבית מתחמם פחות.

5. הביאו דוגמה לפתרון טכנולוגי שמבוסס על בליעת אור.

האי סנטוריני ביוון



אל הרשת (הרחבה)



- היכנסו לאתר אנרגיה בראש אחר.
- היכנסו לכיתות ג-ו.
- היכנסו לכיתה ו: בית חסכוני באנרגיה.
- היכנסו לשער 2: עקרונות לתכנון בית חסכוני באנרגיה.
- בחרו במשימה 4: מה הקשר בין צבע הבית לבין חיסכון באנרגיה?

חלק ד: שבירת אור

האור נע ומתקדם בקווים ישרים. בדרכו האור יכול להיתקל בגופים שקופים שדרכם הוא יכול לעבור, ובגופים אטומים שמהם הוא מוחזר. אילו תופעות נוספות מתרחשות בדרכו של האור?

המשימה ממחישה את התופעה של "אשליית שבירת גוף" כששני חלקיו נמצאים בחומרים שקופים שונים (במקרה זה אוויר ומים). התלמידים מתבקשים להתבונן בשני מצבים: כאשר הסרגל טובל במים וכאשר הסרגל נמצא מחוץ למים. חשוב להסב את תשומת לב התלמידים לעובדה שהאור המגיע מהסרגל עובר דרך חומרים שקופים שונים. האור המגיע מהחלק העליון של הסרגל עובר דרך האוויר, והחלק התחתון עובר דרך המים. בשלב זה יש לבקש מהתלמידים להסביר את התוצאות כדי לבדוק את הידע המוקדם שלהם.

משימה: האם האור יכול לשנות את מסלולו? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

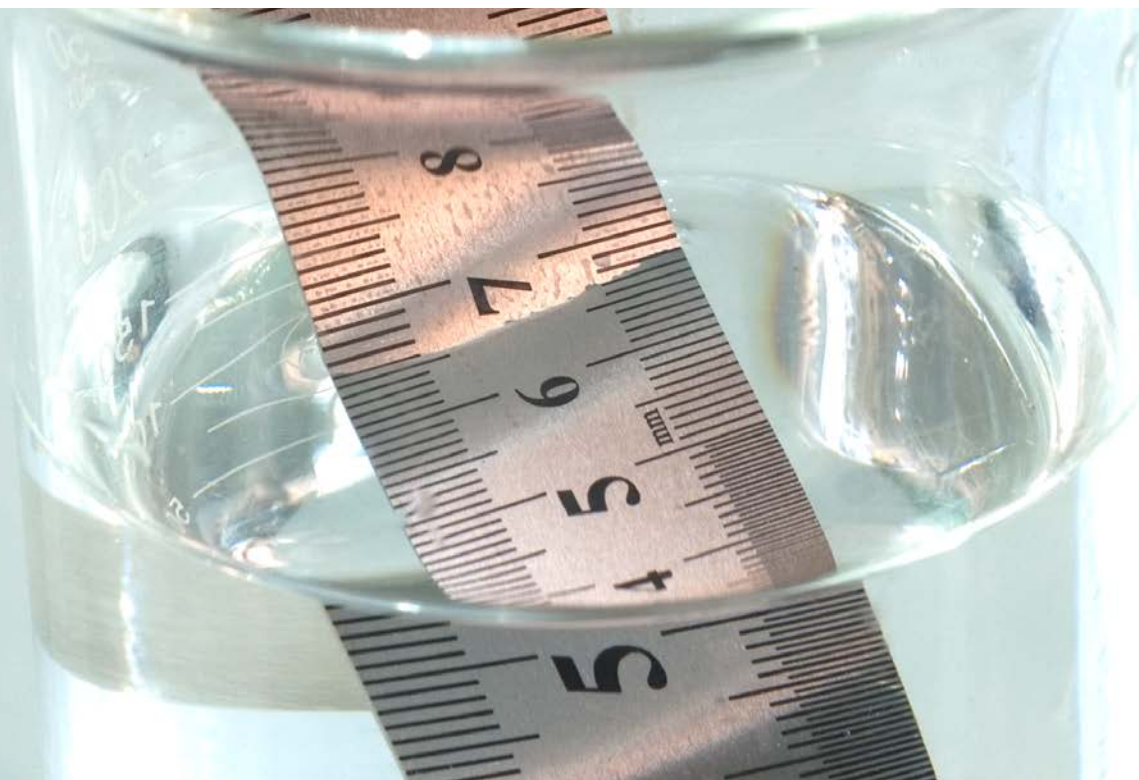
- להסביר מה יכול לגרום לאור לשנות את מסלול התקדמותו.
- לתאר ולהסביר את תופעת שבירת האור.

ציוד: כוס, מים, סרגל

הנחיות

מלאו כוס במים עד שני שלישים מגובהו ובצעו את התצפית המתוארת בשני המצבים הבאים:

- מצב 1:** טבולו את הסרגל במים והשעינו אותו על שפת הכוס. התבוננו בסרגל מלמעלה, מהצד ומזוויות שונות. כיצד נראה לכם הסרגל? בדקו כיצד משפיע הכיוון שממנו אתם מתבוננים על מה שאתם רואים.
- מצב 2:** הוציאו את הסרגל מהמים. התבוננו בו, כיצד הוא נראה עכשיו?



סיכום

1. **שְׁעָרוּ:** מדוע כאשר אנו מתבוננים בסרגל שהוצא מהמים הוא נראה "מתיישר"? מדוע הסרגל נראה "נשבר" בגבול שבין האוויר לבין המים? כדי להשיב על השאלות עלינו לזכור: אם רואים את הסרגל, סימן שאור (המוחזר ממנו) מגיע לעיניים.
 - א. דרך אילו חומרים חוזר האור בדרכו מהסרגל לעיניכם **במצב 1** של התצפית? התייחסו לחלק הטבול במים ולחלק שאינו טבול במים.
 - ב. דרך איזה חומר מוחזר האור בדרכו מהסרגל לעיניכם **במצב 2** של התצפית?
2. קראו את המידעון **שבירת אור** והסבירו בעזרתו את התופעה שגיליתם בתצפית.

שימו לב:
ההסבר לתופעת "הסרגל השבור" נעוצה בשבירת האור. מאחר שאנחנו הצופים רגילים שהאור מגיע לעינינו בקווים ישרים, "רואים" את חלקו הטבול של הסרגל במים לא במקומו האמיתי, אלא כאילו היה במקום אחר – בהמשך דמיוני של הקרניים המגיעות ממנו לעינינו.

מידעון: שבירת אור

האור המגיע לעינינו מגופים שונים בסביבה מאפשר לנו לראות אותם. כאשר **קרני אור** מגיעות אלינו בקווים ישרים מבלי לשנות כיוון, אנו רואים את החפצים בצורתם הרגילה (וכך קורה כאשר החפצים נמצאים פשוט באוויר, למשל).

כשהאור המגיע מהגופים עובר דרך יותר מאשר חומר שקוף אחד, הקרניים **נשברות** בגבול שבין החומרים השונים. **שינוי הכיוון** של קרני האור, המתרחש בגבול שבין חומר שקוף אחד לבין חומר שקוף אחר, נקרא **שבירה**.

למשל, במעבר ממים לזכוכית, מזכוכית לאוויר, מאוויר לזכוכית וכדומה. כיוון שאור מגיע אל עינינו מגוף אחד המצוי בשתי סביבות שקופות שונות, אנו רואים את דמותו כאילו נשברת במעבר בין שתי הסביבות.

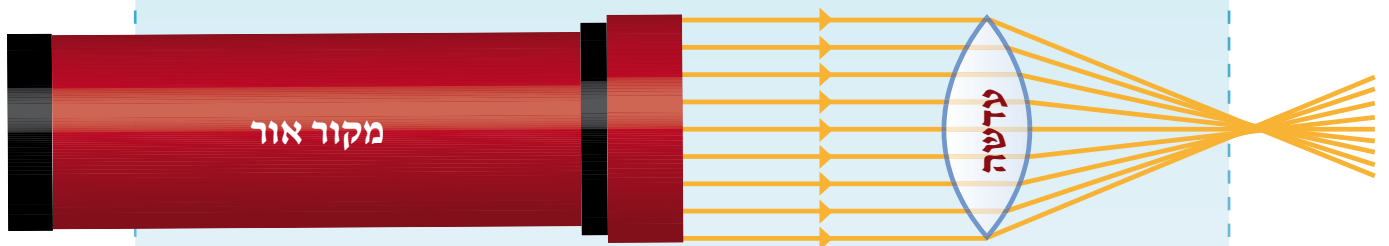


עדשות

גוף שקוף בעל צורה דומה לזו של טיפת המים נקרא **עדשה קמורה**. בדרך כלל העדשות עשויות מזכוכית או מפלסטיק. לעדשות יש דופנות מעוגלות, או דופן שטוחה ודופן אחת מעוגלת.

האור העובר דרך העדשה **נשבר** פעם אחת בכניסה דרך דופן אחת של העדשה ופעם נוספת ביציאה דרך הדופן השנייה. אם שתי הדופנות קמורות, העדשה נקראת **עדשה דו קמורה**. בשפת היומיום היא נקראת **מגדלת**. באמצעות המגדלת האדם **מגביר את יכולתו לראות** פרטים קטנים מאוד שלא ניתן לראות בעין אנושית.

מעבר קרני אור דרך עדשה דו קמורה



עדשות בשירות האדם

כבר בתקופת יוון העתיקה והאימפריה הרומית ידעו כי אפשר לראות גופים קטנים בהגדלה מבעד לשברים של זכוכית ומבעד לכלים כדוריים מזכוכית המלאים במים. בעדשות האלה לא ראו בבירור כי באותם ימים לא ידעו לייצר זכוכית שקופה. רק לפני 400 שנה הצליחו בני האדם לייצר זכוכית שקופה וליצור ממנה עדשות טובות. עדשות אלה שימשו כמגדלות לחוקרים שהתבוננו בתקרים וגילו לתדהמתם פרטים רבים שלא ראו ללא העדשות.



במאה ה-17 מדען הולנדי בשם אנטוני לוננהוק הצליח ללטש עדשות ולהציב אותן במכשיר כך שהגדילו עד פי מאתיים. למכשיר שלו קרא בשם **מיקרוסקופ** (ביוונית: מיקרו = קטן, סקופ = לראות). המיקרוסקופ הוא מכשיר שמאפשר לראות פרטים קטנים בהגדלה. הודות למיקרוסקופ גילה לוננהוק תגליות חשובות: הוא גילה יצורים זעירים שחיים במים, חיידקים שמצטברים בשיניים, את המבנה של תאי שריר ועוד.

במאה ה-17 מדען איטלקי בשם גלילאו גליליי בנה בעזרת עדשות מכשיר המאפשר להגדיל ולראות בבירור גופים הנמצאים רחוק – זהו ה**טלסקופ** (ביוונית: טל = רחוק, סקופ = לראות). הודות לטלסקופ גילה גליליי תגליות חשובות: הוא גילה את מבנה פני הירח, וארבעה מירחיו של כוכב הלכת צדק. ירחים אלה נקראים ירחים גליליאניים. כיום ידועים יותר מ-50 ירחים לכוכב לכת צדק. כמו כן הוא גילה שכוכב הלכת נוגה מקיף את השמש ואינו מפיק אור משלו.

מאז ימי לוננהוק וימי גלילאו התפתחו והשתכללו המיקרוסקופים והטלסקופים ובעזרתם התרחב הידע המדעי על אודות היצורים החיים ועל אודות היקום.

דיון

1. הביאו דוגמה מתוך קטע המידע לתרומה של הטכנולוגיה להתפתחות הידע המדעי.
2. הביאו דוגמה מתוך קטע המידע לתרומה של הידע המדעי להתפתחות הטכנולוגית.
3. תארו את הקשר שבין מדע לבין טכנולוגיה בתקופה שבה אנו חיים.

מיקרוסקופים



טלסקופים



חלק ה: אור וצבע

כל העולם סביבנו צבעוני. כיצד קורה שיש עושר כה רב של צבעים? אולי זה יפתיע אתכם: הסיבה לכך היא האור.

צבעי הקשת מוכרים לתלמידים, אבל יש להניח שהם אינם מודעים לקשר שבין הצבעים לבין האור. חשוב לפתוח את הנושא בדיון כיתתי ולדוּבב את הילדים להציג את ההסברים שלהם ביחס לקשר שבין אור לצבע כדי לעמוד על תפיסותיהם המוקדמות בנושא. לגבי ילדים (וגם מבוגרים) צבע הוא תכונה של חפץ, כמו מרקם או קשיות. נתבונן בפרח אדום. הילדים יאמרו שצבעו אדום כי זהו טבעו. נתבונן באותו הפרח בסביבה חשוכה במקצת. האם הפרח עדיין אדום? האם לאור ולהיעדר אור יש קשר לצבע?

משימה: כל צבעי הקשת חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר ממה מורכב האור הלבן.
- להסביר את הקשר בין אור וצבע.
- להסביר תופעות של צבעים בטבע הקשורות לאור.

ציוד: מְנַסֶּה משולשת עשויה חומר שקוף (זכוכית, פלסטיק), דגם של גלגל ניוטון

המשימה קושרת בין אור לצבע. פעילות 1 היא התנסות בניסוי המפורסם שערך ניוטון. אלומת אור שעוברת דרך מנסרה נשברת פעמיים – בכניסה למנסרה וביציאה ממנה. ביציאתה האלומה מתבדרת וכל צבעי הקשת נראים (סגול, כחול, ירוק, צהוב, כתום, אדום).

פעילות 1

הנחיות

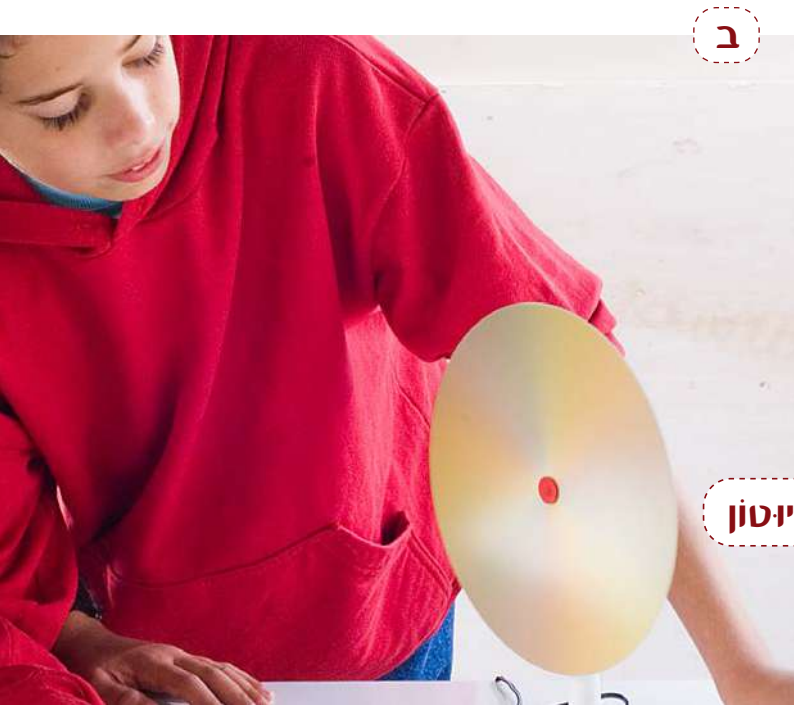
- האֶפִּילוּ את החדר והשאירו בחלון חריץ שדרכו יחדור פס צר של אור שמש.
- כְּוֹנוּ את אחת הפאות של המְנַסֶּה אל עבר פס האור והתבוננו בקיר אשר מול החלון.
- שימו לב לצבעים המתקבלים על הקיר. רשמו אותם לפי הסדר.
- נסו להטות מעט את המְנַסֶּה. האם סדר הצבעים השתנה?

פעילות 2 היא התנסות בניסוי "ההפוך" שערך ניוטון (גלגל ניוטון) – הרכבת אור לבן מצבעי אור. גלגל הצבעים של ניוטון מורכב מחלקים שצבעם קרוב ככל האפשר לצבעי האור וכמו כן ברצף דומה. כשהגלגל מסתובב מהר, הוא נראה לבן.

פעילות 2

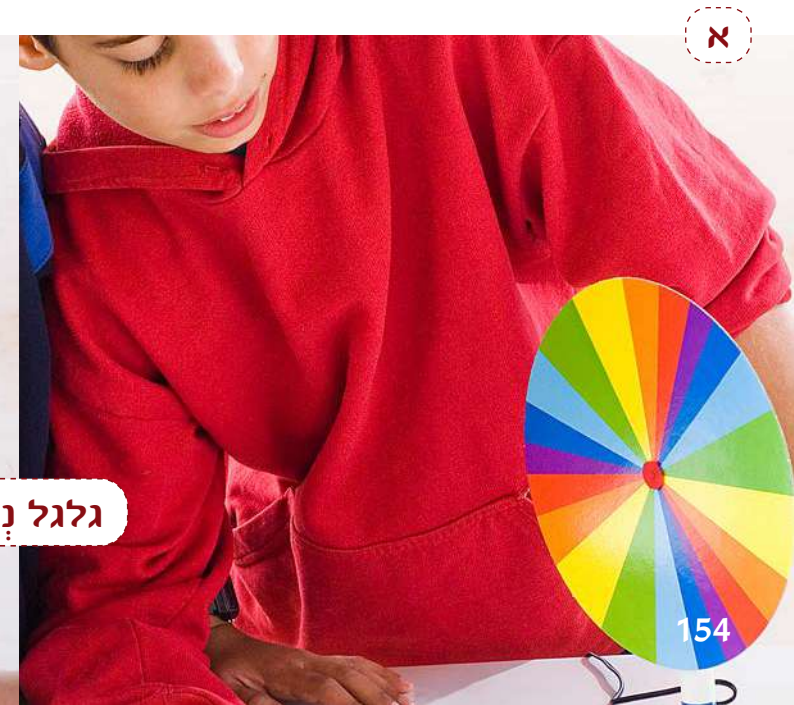
הנחיות

- לפניכם גלגל צבעים. מהם הצבעים ובאיילו סדר הם מופיעים?
- סובבו במהירות את הגלגל. האם רואים את צבעי הגלגל? מה רואים?



ב

גלגל ניוטון



א

סיכום

1. איזה קשר בין אור לצבע גיליתם בשתי הפעילויות?
2. קראו את המידעון **האור הלבן** והשיבו על השאלות.

מידעון: האור הלבן

בשנת 1666 ערך המדען אייזק ניוטון ניסוי מפורסם שבו הוכיח כי האור מורכב מהרבה צבעים. ניוטון הראה שאור העובר דרך מנסרה מתפצל לצבעים לפי הסדר הבא: אדום, כתום, צהוב, ירוק, כחול וסגול. לקשת הצבעים הנראים לפי הסדר קוראים **הספקטרום הנראה של האור** ולאור השמש חסר הצבע קוראים **אור לבן**. לתופעת השבירה של האור קוראים **נפיצה**.

ניוטון גילה תופעה נוספת: בגלגל צבעי קשת שמסתובב במהירות נראה לבן (ולא צבעוני). כתוצאה מהסיבובים מתערבבים במוחנו כל צבעי האור המוחזרים ממנו לעינינו ונותנים לנו תחושה של **אור לבן**.

ניסוי הנפיצה וגלגל ניוטון הוכיחו שאור השמש הוא **אור לבן**, המכיל את כל צבעי האור.

שאלות

1. כשמטפטף גשם וקרני שמש "מגיחות" מבין העננים, רואים לעתים קשת בענן. מהו ההסבר לתופעה?
2. הביאו דוגמאות נוספות של **נפיצת אור**.

תשובה: שבירה של קרני שמש בכתמי שמן על הכביש, ברסס מים ממטרות בתקליטור.

מנסרה משולשת



בחלק א של הפרק למדנו ש...

מקורות אור

השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:

- x x הוא גוף שמייצר אור, וממנו הוא מופץ לסביבה. מקור אור
- קיימים מקורות אור/גופים מפיקי אור טבעיים: שמש, כוכבים, ברקים, ועוד.
- האדם פיתח מקורות אור/גופים מפיקי אור x : מדורה, לפיד, נר, נוֹרָה חשמלית ועוד. מלאכותיים
- קיימים גופים מפיקי אור (שמש, נר, נורה, גחלילית) וגופים x x (ירח, כוכבי לכת, מראה). מחזירי אור

תכונות האור

- האור הנפלט ממקור אור נע ומתקדם לכל הכיוונים. x x . בקווים ישרים
- האור עובר דרך גופים שקופים ושקופים לְמַחְצָה ואינו עובר דרך x x . גופים אטומים
- שגוף אטום עומד בדרכו של האור, נוצר מאחורי הגוף האטום צל.
- כאשר גוף אטום מואר, נבלע חלק מן האור בתוך הגוף, וחלק מוחזר ממנו, בדרך כלל בצורה מפוזרת לכל הכיוונים.
- x x מחזירים את רוב האור המגיע אליהם, גופים כהים בולעים את רוב האור המגיע אליהם. אור הנבלע בתוך גוף מחמם אותו. גופים בהירים
- כאשר האור עובר מחומר שקוף אחד לחומר שקוף אחר, המסלול הישר של האור משתנה במשטח המפגש בין החומרים. לתופעה זו קוראים x x . שבירת אור
- x x הוא תערובת של אור בכל צבעי הקשת (הסֶפֶקְטְרוּם). האור הלבן
- האדם מנצל את x x לשימושים שונים בחיי היומיום, כגון: מראות, עדשות, מחזירי אור, דודי שמש וחממות. תכונות האור

מיומנויות שהפעלנו...

- ביצענו ניסויים ותצפיות.
- ערכנו השוואה בטבלה והסקנו מסקנות.
- ניסחנו הסברים מנומקים.
- הסקנו מסקנות וניסחנו הכללות.
- עבדנו בכלים מתוקשבים.
- עבדנו בשיתוף פעולה.
- הצענו פתרונות טכנולוגיים.

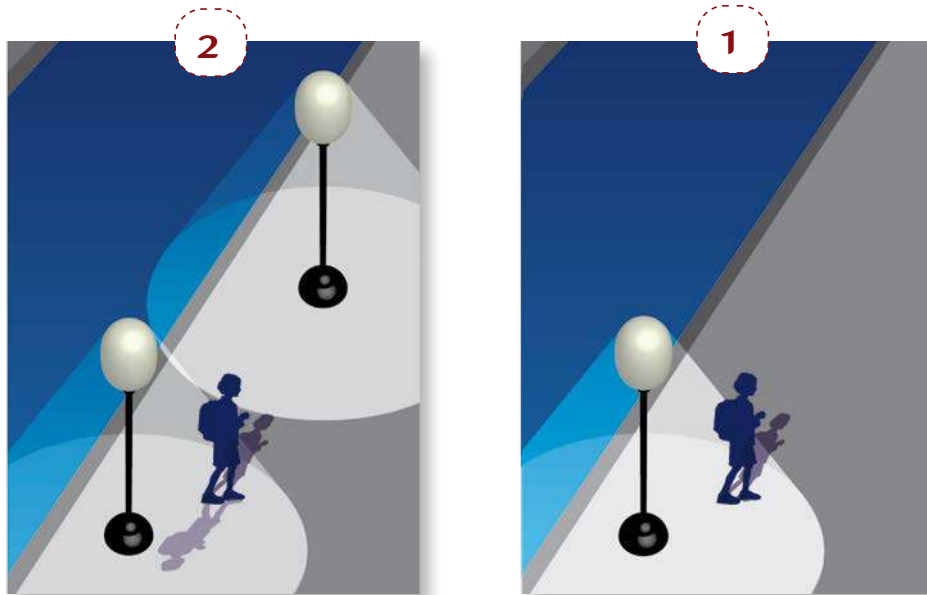
לפניכם משימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. בימי קדם נהגו להדליק משואות על ראשי ההרים הגבוהים כדי לברר לאנשים שהגיע ראש חודש. הסבירו איזו מבין תכונות האור סייעה לאנשים שחיו במקומות מרוחקים – בצפון, במזרח, במערב, בדרום – לדעת שראש חודש הגיע?

תשובה: הודות להתקדמות האור לכל הכיוונים בקווים ישרים ובמהירות עצומה, אפשר לצפות במשואה הבוערת על ראש הר ממרחק רב. כך יכול היה המידע המוסכם לעבור במהירות ממקום למקום.

2. מטיילים תָּעוּ במדבר. הציעו מה עליהם לעשות כדי שצוותי החילוץ יוכלו לאתר אותם וידעו באיזה כיוון ללכת כדי להגיע אליהם.

3. ילדה פוסעת בלילה, לאור פנסי הרחוב, ורואה לפניה את צֵלָה (איור 1). אם תעבור לעמוד בצד השני של הפנס, תגלה צֵל נוסף (איור 2). הסבירו מדוע זה קורה.



תשובה לשאלה 4: כל היושבים יראו את המדורה כי האור מתפזר לכל הכיוונים. כאשר עמרי נעמד אלה שישבו מאחורי גבו לא יכלו לראות את המדורה. האור המתפזר ממנה מתקדם בקווים ישרים ולכן לא הגיע לעיניהם.

תשובה לשאלה 5: גופים בהירים מחזירים יותר אור, לכן בלילה הם יבלטו יותר מגופים כהים הבולעים הרבה אור. מכאן שמי שלובשים חולצה בהירה (ורצוי לבנה) יראו טוב יותר מהלובשים חולצה כהה.

תשובה לשאלה 3: כאשר יש ריבוי פנסים המוצבים במרחק לא רב במיוחד זה מזה, אפשר להבחין ביותר מאשר צל אחד. הצל המוטל מן האור של הפנס האחד והצל המוטל מן האור של הפנס האחר. אורך הצל יהיה תלוי במרחק של האדם ממקור האור: פנס רחוק יטיל צל עמום ומוארך ופנס קרוב יטיל צל ברור וקצר.

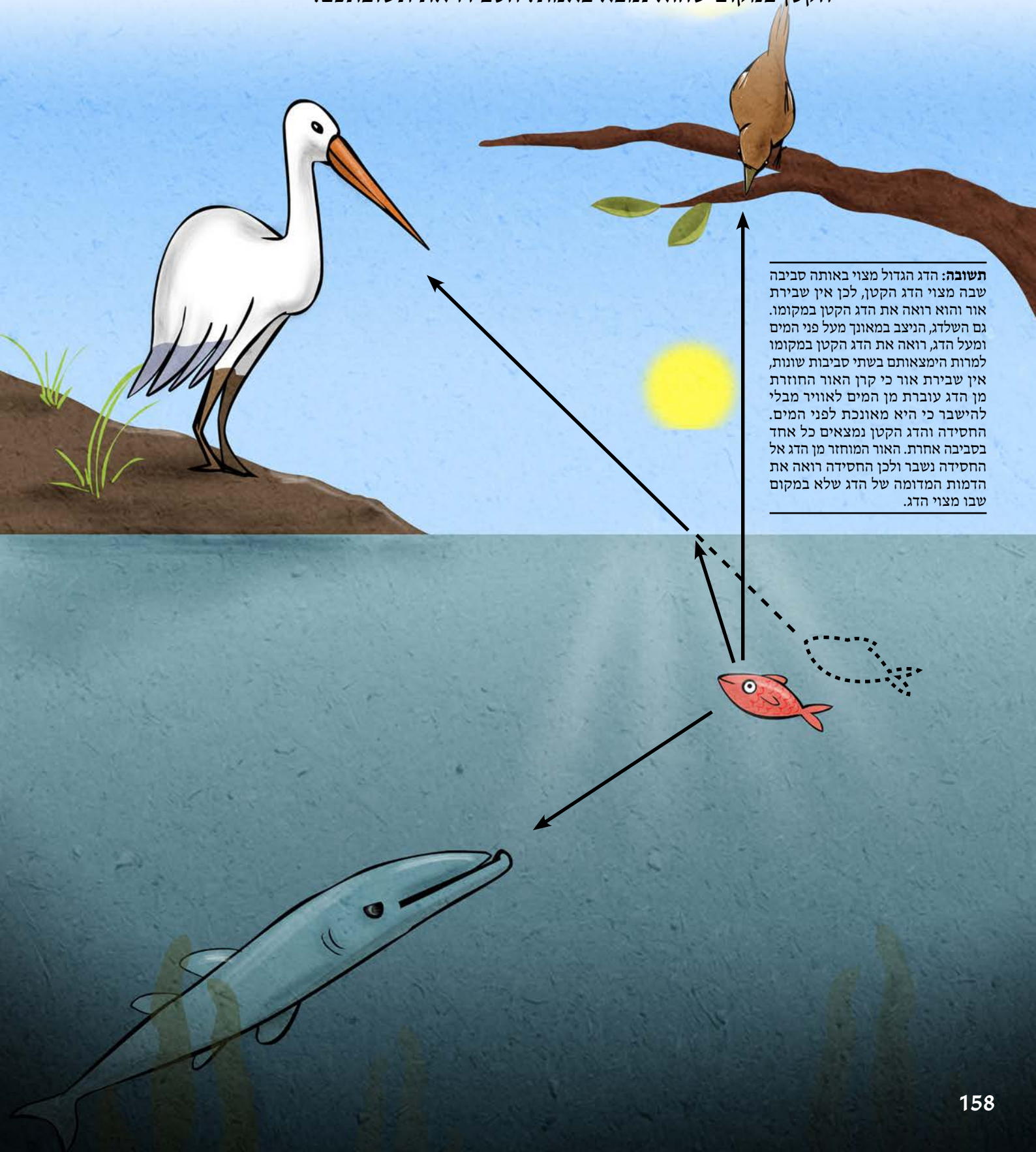
תשובה לשאלה 6: את פנסי המכונית רואים מפני שחלק מהאור הנפלט מהם מגיע לעיניים.

4. תלמידי כיתה ו ישבו במעגל סביב מדורה קטנה ושרו.
א. האם כל היושבים במעגל ראו את האור המופץ מהמדורה? נמקו.
ב. תוך כדי השירה, עמרי נעמד מול המדורה והוסיף לה קרשים. האם גם עתה כל היושבים במעגל ראו את האור המופץ מהמדורה? נמקו.

5. "כשיוצאים לרכוב על אופניים בחושך רצוי ללבוש חולצה בהירה" – ממליצים הורים לילדיהם. כתבו הסבר משכנע לתלמידים מדוע עליהם לקבל את ההמלצה של הוריהם.

6. ילדה רוכבת על אופניים בלילה. הילדה רואה לפניה מכונית שפנסיה דולקים. מה ההסבר לכך שאפשר לראות את פנסי המכונית?

7. (רשות) מעשה בשלדג, בחסידה, בדג קטן ובדג גדול. לדג הקטן יש אויבים רבים וכולם חושקים בו לארוחת צהריים. השלדג על העץ, החסידה שעל שפת האגם וגם הדג הגדול שבמים. אילו בעלי החיים רואים את הדג הקטן במקום שהוא נמצא באמת? הסבירו את תשובתכם.



תשובה: הדג הגדול מצוי באותה סביבה שבה מצוי הדג הקטן, לכן אין שבירת אור והוא רואה את הדג הקטן במקומו. גם השלדג, הניצב במאונך מעל פני המים ומעל הדג, רואה את הדג הקטן במקומו למרות הימצאותם בשתי סביבות שונות, אין שבירת אור כי קרן האור החוזרת מן הדג עוברת מן המים לאוויר מבלי להישבר כי היא מאונכת לפני המים. החסידה והדג הקטן נמצאים כל אחד בסביבה אחרת. האור המוחזר מן הדג אל החסידה נשבר ולכן החסידה רואה את הדמות המדומה של הדג שלא במקום שבו מצוי הדג.

חלק זה עוסק בהיכרות עם איבר חוש הראייה ותפקודו. הכרת מבנה העין ומנגנון הראייה נעשית ברמה התופעתית בלבד. הבנת מנגנון הראייה מהשלב של קליטת האור ועד לפענוחו במוח (למראה) מחייבת היכרות בסיסית עם מערכת העצבים ותפקודה. מערכת העצבים מטופלת בשער מבט אל תוך הגוף המקדים את השער הזה. בחלק זה שלושה חלקים: "מבנה העין", "תהליך הראייה" ו"שומרים על בריאות העיניים". כל אחד מהחלקים תורם להבנת הקשר שבין אור לראייה ולביסוס ההבנה של תפקוד מערכת העצבים.

חלק ב: חוש הראייה

כיצד אנו רואים?

תנאי חשוב לראייה הוא אור. אך לא די באור. נוכל לראות רק אם האור ייקלט על ידי העיניים. מבנה העיניים מופלא לא פחות מיופין החיצוני. הוא מותאם לתפקודן: לאפשר לנו לראות ולקיים תקשורת עם הסביבה. מהו מבנה העיניים וכיצד הן מאפשרות לנו לראות?

משימה: נכיר את מבנה העין

חוקרים ומגלים

בעקבות הלמידה - נדע...

- לתאר את חלקי העין החיצונית והפנימית של האדם ואת תפקודיהם בראייה.
- לערוך תצפית בעין ממשית, באיור ובדגם.
- להפיק ולהציג מידע בדרכים שונות.

התלמידים מתבקשים לערוך תצפית בעזרת מראה על חלקי העין החיצוניים ולצייר את מה שהם רואים. בציור חשוב להקפיד לכלול את כל החלקים תוך התייחסות למיקומם וליחסי הגודל ביניהם. הבנת התפקוד של חלקי העין החיצוניים תתבהר תוך כדי התקדמות תהליך הלמידה.

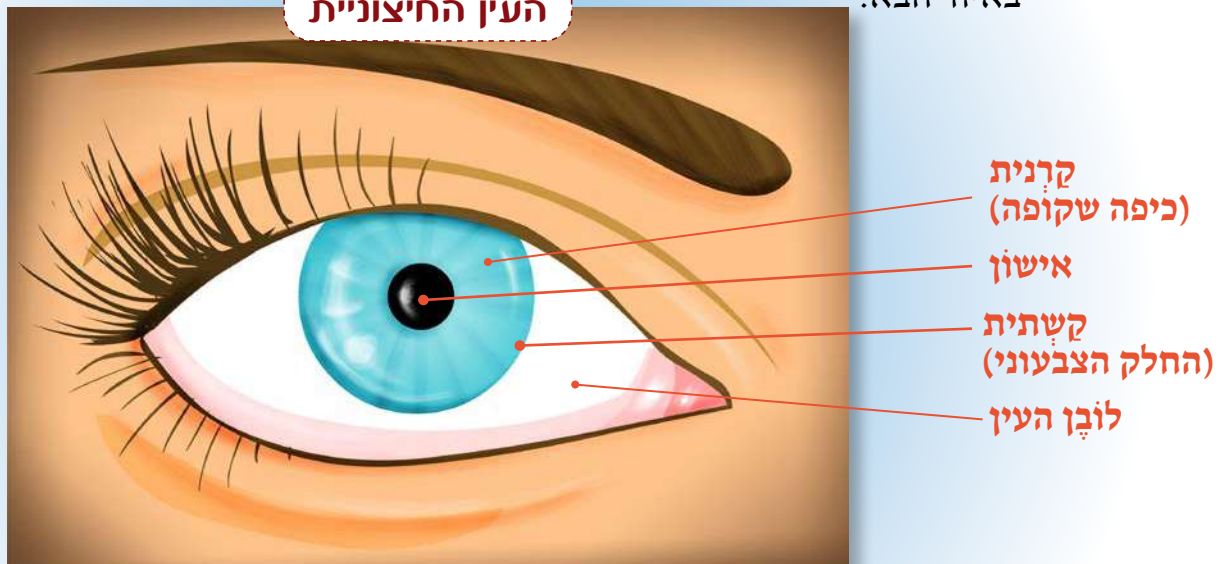
חלק א: חלקי העין החיצוניים

ציוד: מראה קטנה

בטיחות!
אין לגעת בעיניים!!!

הנחיות
היעזרו במידעון חלקי העין החיצוניים (עמוד 161) ובצעו את התצפית.

1. התבוננו בעזרת מראה בעין שלכם וזהו בה את החלקים המופיעים היעזרו באיור הבא:



2. ציירו את החלקים החיצוניים של העין כפי שהם ניבטים מבעד למראה.

3. כתבו על גבי הציור את שמות החלקים הבאים: **גִּבָּה, רִיסִים, עֲפָעָף עֲלִיוֹן, עֲפָעָף תַּחְתּוֹן, לֹבֵן הָעֵינַן, קֶשֶׁתִית** (החלק הצבעוני) ו**אִישׁוֹן** (העיגול השחור במרכז הקשתית).

4. הסבירו כיצד תורם כל אחד מהחלקים הבאים להגנת העין – אַרוֹבַת הָעֵינַן (רשות), גִּבָּה, עֲפָעָף, רִיס.

5. התבוננו מהצד בעין של חברכם או חברתכם וזהו בה מעין **כִּיפָה שְׁקוּפָה** שבולטת קדימה. זוהי ה**קֶרְנִית**. הוסיפו את ה**קֶרְנִית** לציור.

בטיחות!
אין לגעת בעיניים!!!



6. התבוננו היטב באישון של חבר/ה.

א. מה אתם רואים בו?

ב. מדוע, לדעתכם, ניתן לו השם אישון? היעזרו במילון.

ג. בקשו מחבר/ה לעצום את העיניים ולכסות אותן בידיים.

ד. ספרו עד 20 ובקשו ממנו/ממנה להסיר את הידיים בבת אחת ולפקוח את העיניים.

ה. היו מוכנים והתבוננו באישונים באותו הרגע שענינו/עיניה נפקחות. מה אתם רואים?

ו. נסו להסביר את התופעה שראיתם.

במשימה התלמידים מתבקשים לכסות את העיניים בעזרת הידיים ולפתוח אותן בבת אחת, זאת כדי להדגים את השתנות קוטר האישון בהתאם לכמות האור הנכנסת לעין. כשהידיים מכסות את העיניים וכמות האור קטנה – האישונים מתרחבים. ברגע שמסירים את הידיים ופותחים את העיניים, כמות גדולה של אור חודרת לעיניים והאישונים מתכווצים. התלמידים מתבקשים לחשוב בעצמם ולהסביר את התופעה. אפשר לצפות מהם שיעשו לבד את ההקשר שבין כמות האור הנכנסת לעין לבין התכווצות האישונים והתרחבותם ואף להסיק מסקנה שתפקיד האישון (והקשתית) הוא לווסת את כמות האור שנכנסת לעין.

ציור תוך כדי התבוננות מסייע להתרכז במה שרואים, מכיוון שפעולת הציור דורשת תכנון מצד הלומדים ותכנון זה תובע מהם לשים לב לפרטים וליחסים שבין החלקים. למשל, היחס שבין אורך הגבה ואורך העין הוא פרט ששמים לב אליו כשמציירים והוא תורם להבנה שהגבה משמשת להגנה על העין. גם זיהוי העובדה שהאישון הוא חור בטבעת שהיא הקשתית חיוני להבנה שהתכווצות והרפיה של הקשתית משנות את קוטר האישון. תלמידים רבים מופתעים מכך שהאישון הוא חור. הם חושבים שהוא "משהו" ולא רק "היעדר קשתית". התבוננות מהצד בקרנית של החבר/ה כדי לראות את קמירותה עתידה לסייע בהמשך להבין את חשיבותה למיקוד הראייה.

מידעון: חלקי העין החיצוניים

לעין יש צורה של כדור שנקרא **גלגל העין**. גלגלי העיניים נמצאים בשקעים שנקראים **אָרוּבוֹת העיניים**. אָרוּבוֹת העיניים מְגִנוֹת על העיניים. **שוררים** מחברים את העיניים לעצמות ומאפשרים תנועה של העיניים לכיוונים שונים. על החלק הקדמי של העין מגנים גם **העֶפְעֵפִים, הריסים והגְבוֹת**.

החלק הקדמי הלבן של העין נקרא **לוֹבֵן העין**, והחלק הצבעוני נקרא **קֶשֶׁתית**. במרכז הקֶשֶׁתית נמצא פתח הנקרא **אישון**. הקֶשֶׁתית מתרחבת כשיש מעט אור ומצטמצמת כשיש הרבה אור. על ידי כך מְוֹסְקֶתת הקֶשֶׁתית את כמות האור החודרת לעין. הקֶשֶׁתית והאישון מכוסים בשכבה שקופה, היא **הקֶרְנִית**. הקרנית מסייעת בריכוז קרני האור.

שימו לב: המושגים גלגל העין וארובת העין אינם נדרשים על פי תכנית הלימודים.

חשוב שההיכרות עם חלקי העין הפנימיים תיעשה בעזרת התנסות בדגמים ממשיים ווירטואליים. הבנה משמעותית של הקשר בין מבנה העין לבין חלקיה (הפנימיים והחיצוניים) מצריכה למידה של תהליך הראייה (ראו פעילות הרחבה בהמשך).

חלק ב: חלקי העין הפנימיים

ציוד: דָגָם של עין, מִפָּה של עין

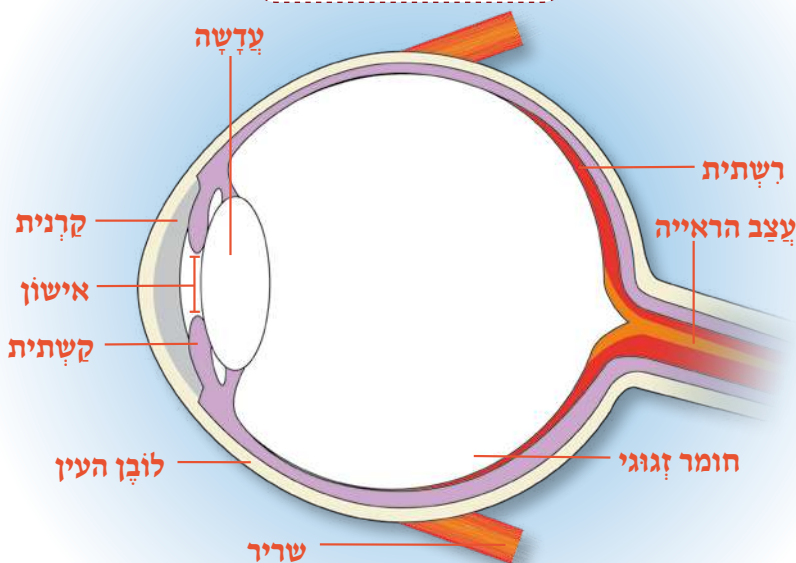
הנחיות

התבוננו בדגם של עין אנושית, עיינו באיור שמציג חתך של עין אנושית, קראו את המידעון **חלקי העין הפנימיים** וחקרו את המבנה הפנימי של העין.

מידעון: חלקי העין הפנימיים

בתוך העין, מאחורי הקשתית נמצאת **העדשה**. העדשה מוחזקת במקומה בעזרת סיבים. העדשה שקופה וגמישה – הסיבים יכולים למתוח אותה או לדחוס אותה ועל ידי כך לשנות את עובְיָיה. תפקיד העדשה הוא לרכז את קרני האור. החלק הפנימי האחורי של העין הוא **הרֶשֶׁתית**. ברשתית נמצאים **תְּאֵי חִישָׁה** שתפקידם לקלוט את האור. מהחלק האחורי של העין יוצא **עֶצֶב הראייה** לכיוון המוח.

חֶתֶךְ של עין אנושית



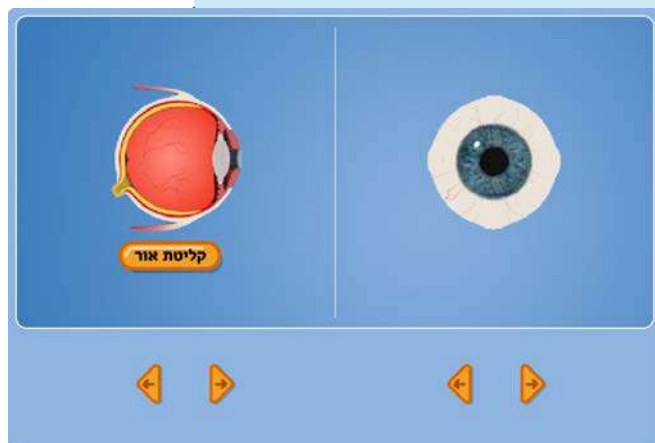
1. זהו באיור ובדגם את חלקי העין הפנימיים הבאים: עדשה, רשתית ועצב ראייה.
2. מי אני?
 - א. בי נמצאים תאי חישה לקליטת האור.
 - ב. אני מרכזת את קרני האור.
 - ג. אני מקשר בין העין לבין המוח.
3. (העשרה) קראו במקורות מידע על בלוטת הדמעות והשיבו: היכן היא ממוקמת בעין? מהו התפקוד של בלוטת הדמעות?

דגם בלוטת הדמעות



בלוטת הדמעות

צינור ניקוז הדמעות



אל הרשת



1. היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
2. בִּחְרוּ בכיתה ו.
3. בִּחְרוּ בנושא: גוף האדם ובריאותו.
4. היכנסו לפעילות: מבט על העין.
 - סובבו את שני הדגמים של העין המוצגים לפניכם וקראו את המידע על כל מרכיב בעין.
 - בְּצֵעוּ את הפעילות כיצד העין בנויה?

הדמיה ממוחשבת מאפשרת לתלמידים לחקור את מבנה העין ואת איבריה השונים באמצעות דגם תלת ממדי ודינמי. הדגם מאפשר להציג את החלקים הפנימיים של העין ולהתבונן בעין מכיוונים שונים. הם יכולים לסובב את הדגם, ולקבל מידע על תפקודו של כל איבר. כמו כן, הם יכולים לצפות במעבר קרני האור בעין.

תהליך הראייה

בתקופות קדומות חשבו בני האדם שבתהליך הראייה "יוצא משהו" מהעיניים אל הגוף שעליו מסתכלים. היו כאלה שחשבו שהעין היא מקור של קרני אור – כלומר, ממנה יוצאות קרני האור ובעזרתן נוכל לגלות גופים שנמצאים בסביבה.

מה הקשר בין קרני האור לבין העין?
מהו הקשר בין מבנה העין לבין תפקודה?

על תפיסות חלופיות בנושא הראייה אפשר ללמוד מהסיפור הבא: פיאז'ה שאל את הילד פאט בן העשר – מנין בא האור? מן השמש, הירח, הכוכבים, העננים והאלוהים, ענה הילד. ואתה מאיר? – לא... כן.
איך אתה מאיר? – בעיניים.
מדוע? – מפני שאם אין עיניים לא רואים טוב.
האם העיניים נותנות אור? – כן, הן נותנות אור.
האם הן מאירות בלילה? – לא, כי הן נעצמות.
ובזמן שהן פקוחות, הן נותנות אור? – כן.
(פיאז'ה, 1957)

משימה: כיצד אנו רואים? קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את תהליך הראייה.
- להציג מידע בטבלה.

קראו את שני חלקי קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

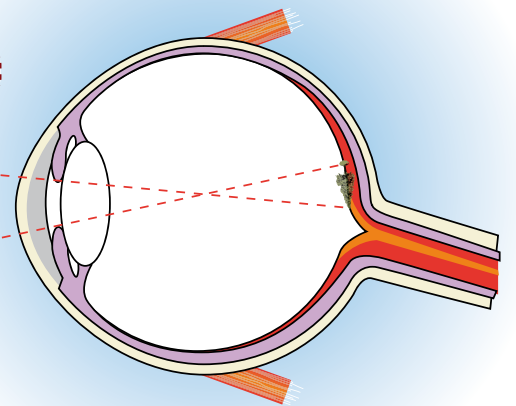
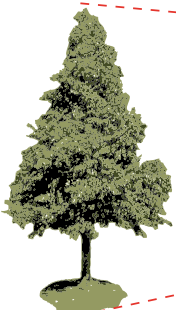
כיצד אנו רואים?

חלק א: קולטים גירוי אור

תהליך הראייה מתחיל בקליטת קרני האור. קרני האור מגיעות לעין. לפעמים קרני האור מגיעות אלינו ישירות ממקור האור (טבעי או מלאכותי) – למשל מנורה דולקת או מלהבת נר. אך על פי רוב, האור המגיע לעין הוא אור שמוחזר אלינו מגופים שאינם מקור אור.

קרני האור שמגיעות לעינינו עוברות דרך הקרנית שמסייעת בריכוז האור, חודרות מבעד לאישון ופוגעות בעדשה שנמצאת מאחוריו. העדשה מרכזת את קרני האור. האור ממשיך ועובר בתוך העין עד שהוא מגיע לרשתית. בעזרת העדשה קרני האור מתרכזות בנקודה אחת הנקראת מוקד. על הרשתית נוצרת דמות מוקטנת והפוכה של הגוף. ברשתית יש תאי חישה, והם קולטים את גירוי האור והופכים אותו לדחף עצבי.

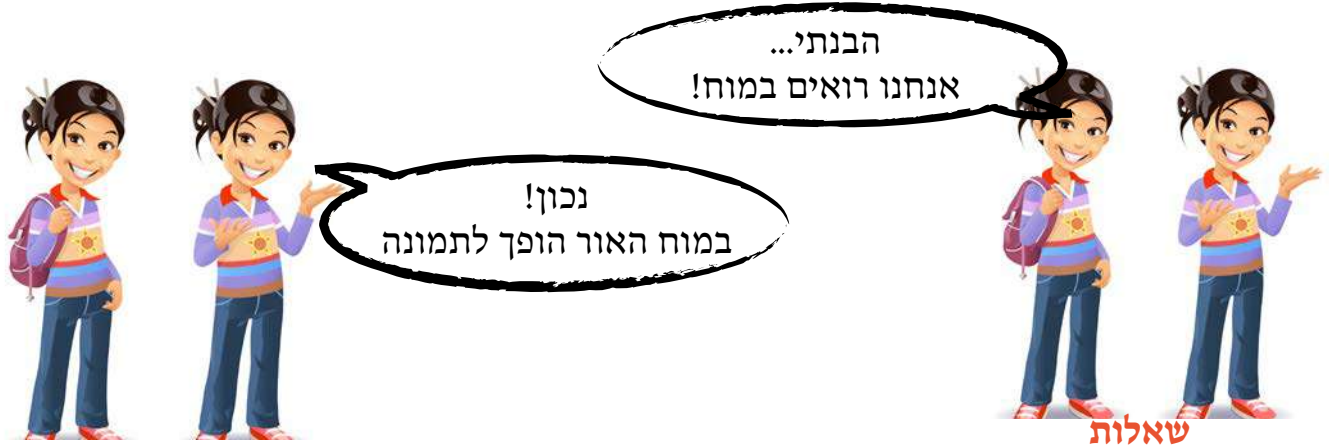
תהליך הראייה



חלק ב: מעבדים מידע במוח

על הרשתית נוצרת דמות מוקטנת והפוכה ובכל זאת איננו רואים במהופך! כיצד זה קורה? הדחפים העצביים, שנוצרו מקליטת גירוי האור, מגיעים באמצעות עצב הראייה אל אזור הראייה שבמוח ושם המוח מעבד אותם במנגנונים שעדיין אינם מובנים עד סופם: המוח מיישר את התמונה, מגדיל אותה, מפענח את צורתה, את המרחק שלה מאיתנו ואת המשמעות שלה – כך אנחנו רואים!

תהליך הראייה מתחיל בעיניים, אבל ממשיך במוח.



שאלות

חשוב להדגיש את פעולת המוח בראייה. למעשה, לא רואים בעין אלא במוח. לא מספיק שהאור נכנס לעין, לא מספיק שהוא מתרכז לרשתית, לא מספיק שהוא הופך לדחף עצבי – על הדחף העצבי להגיע אל אזורי הראייה במוח ורק אז תרחש ראייה.

1. התבוננו סביב: מאין מגיעות קרני אור לעיניכם? התייחסו למקורות אור וכן לאור מוחזר.
2. שרטטו את הטבלה הבאה והשלימו בה את המידע.

טבלה לארגון מידע: חלקי העין ותפקודם

תפקוד	איזה תפקוד יש לחלק בתהליך הראייה?	כיצד יושפע תהליך הראייה אם החלק ייפגע?
קרנית		
עדשה		
רשתית		
עצב הראייה		
אזור הראייה במוח		

3. עיניו של אדם תקינות לחלוטין, אך העצבים היוצאים מהעיניים אל המוח נפגעו בתאונה ויצאו מכלל שימוש. האם אדם זה יוכל לראות? היעזרו במידע שבטבלה לביסוס תשובתכם.

תשובה לשאלה 3: השאלה נועדה לחזק את הבנת עקרון ההתאמה של מבנה ותפקוד איברים. פגיעה באחד המרכיבים יכולה להביא לאובדן הראייה. כל תקלה בתהליך הראייה יכולה להביא לעיוורון – עכירות של הקרנית, עכירות של העדשה, הרס תאי החישה ברשתית, קרע בעצבי הראייה, הרס אזורי הראייה במוח. בכך יש גם מסר חשוב לשמירה על העיניים מכל פגיעה.

היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.

1. בָּחְרוּ בנושא: גוף האדם ובריאותו.

2. בָּחְרוּ בכיתה ו.

3. היכנסו לפעילות: אני רואה, אני פועל.

בפעילות מתואר האירוע הבא: הילד רואה תפוח, התפוח מוצא חן בעיניו והוא שולח את ידו לתפוח ומגיש אותו לפיו. עקבו אחר תהליך הראייה החל משלב קליטת מראה התפוח, דרך עיבוד המידע במוח ועד התגובה של היד.



הדמיה ממוחשבת מאפשרת להמחיש לתלמידים את תהליך הראייה ולהציג אותו בשלבים, באופן ויזואלי, דינמי וברור. אפשר לעבור בין המסכים ולקבל הסברים על כל שלב בתהליך.

שומרים על בריאות העיניים

יש לנו רק שתי עיניים, ועליהן לשרת אותנו כל ימי חיינו. העיניים הן איבר עדין ורגיש ולכן חשוב ביותר לשמור עליהן מפני כל פגיעה. הן חשובות כל כך שמכאן הביטוי "שמר עליו כְּעַל קֶבֶת עֵינוֹ".





בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר גורמים שעלולים לפגוע בבריאות העיניים.
- להסביר כיצד יש לשמור על בריאות העיניים.
- לנסח טענה שמבוססת על נימוקים (טיעון).
- להציג מידע בדרכים מגוונות (מתוקשבות).

במשימה מוצגים לתלמידים כללים לשמירה על בריאות העיניים. בשאלות הנלוות הם מתבקשים לנתח את הכללים במטרה לזהות את סוגי הפעילויות ואת המרכיבים בסביבה שעלולים להביא לפגיעה בעין. כתיבת הסיסמה מזמנת אפשרות לתרגול של אסטרטגיית החשיבה "טיעון". הטיעון מורכב משני חלקים: משפט הצהרה (במקרה זה – יש לשמור על בריאות העיניים) ומנימוקים תומכים.

לפניכם רשימה של כללים לשמירה על בריאות העיניים. קראו את הכללים והשיבו על השאלות.

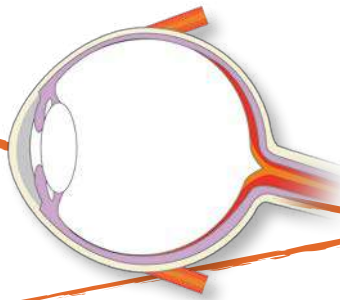
כללים לשמירה על בריאות העיניים

- יש להיזהר ממשחקים מסוכנים שבהם גופים וחומרים זרים עלולים לחדור לעיניים ולפצוע אותן (אבנים, שָׁבָיִם, גִּיצִים, חוֹמְצוֹת וכדומה).
- יש לשמור על ניקיון העיניים: לא ניגע בעיניים בידיים מְזוֹהָמוֹת, כדי לא להעביר אליהן חיידקים נוֹשָׂאֵי מחלות.
- אין לאמץ את העיניים יָתֵר על המידה: כשקוראים, כשכותבים, כשצופים בטלוויזיה או כשמביטים בצג של מחשב זמן ממושך, מתאמצים שְׂרִיָּה עֵינֵינִי. על כן חשוב להפסיק מדי פעם ולאפשר לעיניים לנוח.
- יש להקפיד להרכיב משקפי שמש שמסננים קרינה עַל-סְגוּלָה בשעה שנמצאים בשמש. אין להסתכל ישירות על השמש.
- אין להסתכל אל תוך קרן אדומה של קָרֵן לְיָזֵר. קָרֵן לְיָזֵר עלולה לגרום נזק לרשתית ולפגוע בראייה לתמיד.
- יש לערוך בדיקה תקופתית אצל רופא עיניים לבדיקת תקינות הראייה ולשיפורה באמצעות אמצעים טכנולוגיים, כמו משקפי ראייה או עדשות מגע.
- יש להשתמש במשקפי מגן במעבדה כאשר מבצעים ניסויים בחומרים מסוכנים ובאש.

שאלות

1. אילו פעילויות עלולות לפגוע בעיניים ואילו פעילויות עלולות לגרום להן להתאמץ יָתֵר על המידה?
2. אילו מרכיבים בסביבה עלולים לפגוע בבריאות העיניים?
3. כתבו סיסמה המסבירה מדוע חשוב לשמור על בריאות העיניים. הביאו נימוקים להצדקת הטענה שלכם (טיעון).
4. הציגו את הסיסמה בדרך שתבחרו: מצגת, סרטון, כרזה, קומיקס וכדומה.





בחלק ב של הפרק למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:
- העין היא x שמותאם לקליטת אור. איבר
- חלקי העין החיצוניים הם: x, הקרנית והאישון. חלקים נוספים הם הגבות, העפעפיים והריסים. קשתית
- חלקי העין הפנימיים הם: העדשה, הרשתית ו x x; חלקים אלה שותפים בתהליך הראייה. עצב הראייה
- האור הנכנס לעין עובר דרך הקרנית, האישון, העדשה בדרכו לרשתית.
- תאי החישה קולטים את האור שמתורגם x x שעובר לעצב הראייה. הדחף העצבי מגיע לאזור הראייה במוח; המוח מעבד את המידע הזה והופך אותו למראה. לדחף עצבי
- חשוב לשמור על בריאות העיניים – לשמור על ניקיון העיניים, להיזהר מפציעה, להרכיב משקפי שמש, לבדוק את תקינות הראייה ועוד.
- משקפיים ועדשות מגע הם x x לשיפור הראייה.

אמצעים טכנולוגיים

מיומנויות שהפעלנו...

- ביצענו ניסויים ותצפיות.
- אירגנו מידע בטבלה והסקנו מסקנות.
- ניסחנו טיעון הכולל ראיות והנמקה.
- הסקנו מסקנות וניסחנו הכללות.
- הצגנו מידע בדרכים מגוונות: טבלה, כרזה.
- הפעלנו כלים מתוקשבים.
- עבדנו בשיתוף פעולה.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. סדרו את חלקי העין לפי הסדר שדרכו עובר האור מהעצם שבו מביטים ועד

תשובה: חלקי העין לפי הסדר שדרכו עובר האור מהעצם שבו מביטים ועד המוח: קרנית, עדשה, רשתית, עצב הראייה.

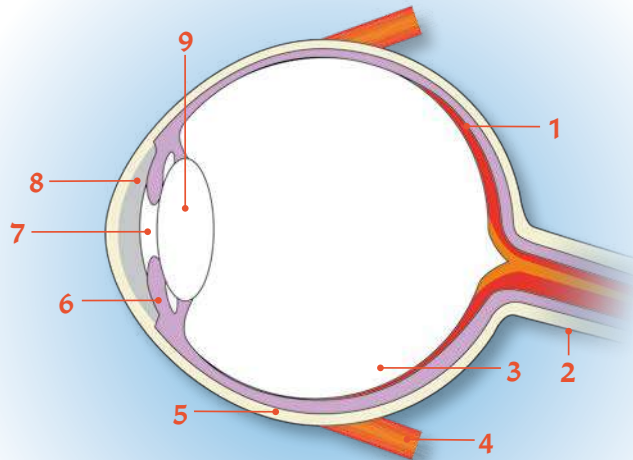
המוח: רשתית, אישון, קרנית, עצב הראייה, עדשת העין.

2. כתבו משפט המתאר את הקשר שבין אור לבין ראייה.

תשובה: אור הוא תנאי לראייה.

3. לפניכם איור של חתך עין אדם. כתבו את השמות של חלקי העין לפי המספרים.

ראו תשובה באיור שמשובל בחלק ב של המשימה "נכיר את מבנה העין" בעמוד 169.



4. היעזרו במחסן המילים: אישון, עדשה, שרירים, קרנית, עצב הראייה, רשתית, קשתית, לוחן העין.

5. ארגנו את הפעולות הבאות ברצף שידגים את תהליך הראייה מרגע

שראיתם עיפרון ועד הרגע שהתחלתם לכתוב:

תשובה לשאלה 5:

- משחקים מסוכנים עלולים לפצוע את העיניים.
- ידיים מזוהמות עלולות לגרום לדלקות בעיניים.
- קריאה מאומצת עלולה לעייף את העיניים ולפגוע בתפקודן.
- משקפי שמש להגנה על העיניים מפני קרינת השמש.
- בדיקות תקופתיות חשובות לבדיקת בריאות העיניים.

- המוח העביר הוראה לשרירי היד לכתוב. א
- תאי החישה שברשתית קלטו את האור שהגיע מהעיפרון. ב
- היד נשלחה והחזיקה את העיפרון. ג
- המידע עבר עיבוד במוח, עד שהתקבל הפענוח: זהו עיפרון! ד
- המידע עבר מהעין אל המוח באמצעות עצבים. ה

6. לפניכם כללים לשמירה על בריאות העיניים שניסחו ילדים שונים.

הסבירו לגבי כל אחד מהכללים כיצד הוא מונע פגיעה בעיניים.

- ניזהר ממשחקים מסוכנים (אבנים, שבבים, גיצים, חומצות, עט לייזר).
- לא ניגע בעיניים בידיים מזוהמות.
- נפסיק מדי פעם בפעם לקרוא, לכתוב להסתכל במסך הטלוויזיה או המחשב.
- נרכיב משקפי שמש בים, בבריכה או בטיול.
- נלך לבדיקות ראייה תקופתיות.

הוזמנתם להציג מוצר חדשני בתערוכה של מוצרים טכנולוגיים בהם המראה היא רכיב מרכזי. משימתכם היא לתכנן ולבנות מוצר שימושי חדשני שיש בו מראה.

רגע לפני...

חוקרים את תפקיד המראה ואת תכונותיה

1. הגדירו את המטרה העיקרית של המראה. למה היא מיועדת?
2. כיצד מבנה המראה מותאם להשגת המטרה שלשמה היא הומצאה? היעזרו בסעיפים הבאים:
 - מראה רגילה עשויה מזכוכית. בגב הזכוכית מרוח חומר. אם נמרח את החומר הזה על אריח מקרמיקה, האם החומר יגרום לאריח לתפקד כמראה?
 - האם במקום זכוכית אפשר להשתמש בחומר אחר?
 - התבוננו בדמותכם בכף מתכת.
 - האם כף מתכת יכולה לשמש כמראה?
 - הפכו את כף המתכת? מה אתם רואים?
 - האם כאשר מתבוננים בכף משני הצדדים שלה רואים את אותה התמונה?
 - מה גורם להבדל בהשתקפות השונה בין שני צדי הכף?
3. סכמו:
 - מהו התפקיד או המטרה של מראה?
 - מהן התכונות של החומרים שגורמות למראה לתפקד ככזאת?
 - כיצד משפיעים הצורה או המבנה של המראה על התפקיד שלה?

יוצאים להרפתקה

לאילו מטרות מעניינות וחדשניות נוכל לנצל את התפקיד ואת התכונות של מראות?

מעלים רעיונות

1. הביאו דוגמאות של מוצרים שלצורך תפקודם שולבה בהם מראה.
2. העלו רעיונות למוצרים חדשים שבהם המראה היא רכיב מרכזי. לכל רעיון למוצר קשמו בטבלה (ראו דוגמה בעמוד הבא):
 - תיאור הרעיון למוצר.
 - הצורך שעליו המוצר נותן מענה.
 - תפקיד המראה במוצר.



משימת האתגר היא משימת ביצוע שעוסקת בתהליך פתרון בעיות. משימת ביצוע היא אחד הכלים של הערכה חלופית. למשימה יש פוטנציאל להערכת ידע, מיומנויות חשיבה ועשייה, עבודת צוות ועוד. מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות נמצאים באתר הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.

טבלה לארגון מידע: רעיונות למוצרים

מספר הרעיון למוצר	תיאור הרעיון למוצר	על איזה צורך המוצר יכול לתת מענה?	מהו תפקיד המראה במוצר?
1			
2		דוגמה	
3			

3. מבין הרעיונות למוצרים שהעליתם, בחרו רעיון אחד למוצר שאותו תרצו לתכנן ולבנות.

א. הציעו קריטריונים שעל פיהם תבחרו את הרעיון למוצר שאותו תרצו לתכנן ולבנות (דרישות מהמוצר ואילוצים).

ב. הכינו טבלת השוואה (ראו דוגמה), השוו בין הרעיונות בעזרת הקריטריונים שהצעתם ובחרו את הרעיון המתאים ביותר.

טבלת השוואה: רעיונות למוצרים

רעיונות קריטריונים	רעיון 1	רעיון 2	רעיון 3	רעיון 4	רעיון 5
אילוצים של עלות					
שיקולים של בטיחות			דוגמה		
דרישה לחומרים שאינם בני השגה					
אחר:					





איך הופכים רעיון למוצר?

בשביל זה יש לנו את
נְט תהליך התיכון



נְט תהליך התיכון
בעיה/צורך

הגדרת הבעיה
דרישות ואילוצים



נְט תהליך התיכון נמצא
בארגז הכלים שבסוף הספר.

תכנון ובניית
דגם או אב טיפוס

העלאת רעיונות
ובחירת רעיון מתאים

פתרון מתאים

- אל תשכחו בסיום התהליך להכין תווית למוצר:
- שם המוצר: _____
 - מטרת המוצר: _____
 - קהל היעד של המוצר: _____
 - רכיבים שמהם עשוי המוצר: _____
 - חומרים שמהם עשוי המוצר: _____
 - הפעולה או התפקיד של המראה במוצר: _____
 - תכונות האור (בליעת אור, החזרת אור, שבירת אור) שעליהן מתבססת פעולת המוצר: _____
 - תמונת המוצר: _____

רגע אחרי...

1. כיצד עזר לכם נְט תהליך התיכון להתמודד עם האתגר?
2. האם היו לכם קשיים בתהליך? אם כן, תארו אותם.
3. כיצד תרמה לכם עבודת הצוות להצלחת התהליך?

פרק שני: קול ושמיעה

את החלק הזה פותח בית מתוך שירו של אהוד מנור "קולות השדה". המילים שבבית הזה נועדו להסב את תשומת לבנו אל הקולות שבסביבה שלא תמיד אנו מודעים לקיומם. מוצע לשתף את התלמידים בחוויה מקבילה ולבקש מהם לעצום עיניים ולנסות לזהות קולות רבים ככל האפשר מן הסביבה. בהמשך מוצע לדובב אותם לנסות להסביר מהו קול לפי תפיסתם.

קולות השדה

אם תקשיב היטב, אתה תשמע

כנפיים נפרשות

קריאות עורב והדהודי פֶּרְסוֹת

ברוח החמה

קולות העֵשָׂב והאדמה.

אהוד מנור

איזו חשיבות יש לחוש השמיעה בחיינו ומה צריך להתקיים בסביבה כדי שנשמע?

מארגני ההוראה-למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

בעקבות הלמידה - נדע...

קול

- לתאר תופעות של קול.
- לתאר תכונות של קול.
- לתאר שימושים בגלי קול.

שמיעה

- להסביר את הקשר בין גלי קול לבין חוש השמיעה.
- לתאר את מבנה איבר חוש השמיעה ואת תפקודו.
- לתאר את תהליך השמיעה.
- להסביר כיצד יש לשמור על בריאות האוזניים.
- לתאר אמצעים לשיפור השמיעה.

מושגים שנלמד

קול

- תכונות הקול: גלי קול, עוצמת קול, גובה קול, התפשטות הקול, בליעת קול, החזרת גלי קול (הד).
- אקוסטיקה, סונר, אולטרסאונד.

שמיעה

- מבנה האוזן: אפרקסת, תעלת השמע, עור התוף, אוזן תיכונה (עצמות שמע), אוזן פנימית, שבלול, עצב השמע.
- תהליך השמיעה, תאי חישה, עצב השמע, דחף עצבי, עיבוד מידע במוח.
- שמירה על בריאות האוזניים: בדיקת שמיעה, הימנעות מרעש, אוזניות, אטמי אוזניים, מכשיר שמיעה.

מיומנויות שנפעיל

- להפיק מידע ממקורות שונים: קטעי מידע, איורים, דגמים.
- לתאר קשרים בין רכיבים.
- לנסח הסבר הכולל ראיות והנמקה (טיעון).
- לנתח אירועים ולהסיק מסקנות.
- לערוך תצפיות וניסויים.
- להציג מידע בדרכים מגוונות: איור, כרטיס אפיון, תרשימי זרימה.
- לנתח שיקולי דעת בניסויים מדעיים.
- לבצע תהליך תיכון של מוצר.

החלק עוסק בתכונות הפיזיקליות של הקול וביישומן
בפתרונות טכנולוגיים שנועדו לספק צרכים אנושיים. הפרק
מציג את הקול כצורך הכרחי לשמיעה ודן בתהליך השמיעה
מהשלב של קליטת גירוי הקול באמצעות האוזניים, פענוחו
במוח ועד התגובה (שמיעה).

בפרק זה שני חלקים:
חלק א: קול מהו?
חלק ב: שמיעה

חלק א: קול מהו?

קול

אנו קולטים שפע של קולות בסביבה שבה אנו חיים. ציוץ של ציפורים, רחש הגלים, צלצולי הטלפון, צלילי מוזיקה, קולות של רעמים, צופרי אזעקה, זמזום של דבורים ורעש של מכונות וכלי תחבורה – אלה דוגמאות לקולות שאנו שומעים בעזרת חוש השמיעה. מהו קול?

מהו קול?

אם נפרוט על מיתר, נכה על השולחן, נפוצץ בלון ועוד, נגרום ללחץ על חלקיקי האוויר. לחץ זה מתפשט לכל הכיוונים ויוצר את גלי הקול. בהגיעם אל האוזן שלנו, גלי הקול יתורגמו לדחפים עצביים שאותם יפרש המוח כקול. הניסויים שבספר התלמיד מבוססים על התנהגות זו של החומר. שריקת הבלון, קפיצת גבישי המלח והפריטה על המיתר – גורמות לתנועה של חלקיקי האוויר ואנו מפרשים את הקולות: שריקה, מוזיקה רמה או מנגינה.



בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר תופעות הקשורות בהפקת קולות ואת הגורמים להן.
- לשער השערות על הסברים אפשריים לתופעות.
- לנסח הסבר מדעי בעקבות התנסות.

מטרת הפעילות היא להמחיש ששמיעת קול נגרמת בשל מעבר האוויר בפתח הבלון תוך הרטטת שולי פתח הבלון. בפעולת הניפוח דוחסים אוויר לתוך הבלון. הלחץ בתוך הבלון גדל. כאשר מרפים מפיית הבלון, האוויר יעבור מהסביבה שבה הלחץ גבוה לסביבה שבה הלחץ נמוך, עד לאיזון הלחצים. את התופעות המתרחשות (שחרור האוויר ושמיעת הקולות) קולטים באמצעות חוש הראייה וחוש השמיעה. שמיעת הקול נגרמת בשל מעבר האוויר בפתח הבלון תוך הרטטת שולי פתח הבלון – זוהי כאמור מטרת הפעילות.

פעילות 1: הבלון המעופף

ציוד: בלון, משקפי מגן

הנחיות

1. הרכיבו משקפי מגן ונפחו בלון. תארו: מה נמצא בתוך הבלון ומה נמצא בסביבת הבלון?
2. אָחְזוּ בעזרת האצבעות את פיית הבלון ואל תיתנו לאוויר לצאת מתוכו.
3. שְׁעֵרוּ: מה צפוי להתרחש כאשר תשחררו את אחיזת האצבעות מפיית הבלון?
4. כְּתבו לפחות שתי התרחשויות צפויות.
5. שחררו את הבלון. תארו את התופעות שהתרחשו.
6. באילו חושים קלטתם את התופעות?
7. שְׁעֵרוּ: מה גרם לתופעות הללו?

שימו לב: בעת זרימת האוויר החוצה – פיית הבלון רוטטת. רטט זה מועבר אל חלקיקי האוויר שבסביבה ובהגיעו לאוזן ייקלט ויפורש במוח כשריקה, כצפצוף או כקול צורמני.



פעילות 2: המלח המקפץ

ציוד: קופסת שימורים ריקה שהבסיסים שלה הוסרו משני צדיה, ניילון נצמד, גומייה, נְמְקוֹל המחובר למקור מוזיקה (נגן MP3, מחשב, רדיו...), מלח דק

הנחיות

1. מתחו ניילון נצמד על בסיסה האחד של קופסת שימורים.
2. הדקו את הניילון באמצעות הגומייה.
3. הניחו את הנְמְקוֹל "בשכיבה" – הפנו כלפי מעלה את החלק שממנו בוקעים הקולות.
4. העמידו את הקופסה על החלק שממנו בוקעים הקולות מהנְמְקוֹל – כאשר הניילון מופנה כלפי מעלה.
5. פזרו מעט מלח דק על הניילון הנצמד.
6. שְׁעֵרוּ: מה צפוי להתרחש כאשר נפעיל את המוזיקה בעוצמות שונות?
7. כתבו לפחות שתי התרחשויות צפויות.
8. הפעילו את מקור המוזיקה בעוצמות שונות ותארו את התופעות שהתרחשו.
9. באילו חושים קלטתם את התופעות?
10. שְׁעֵרוּ: מה גרם לתופעות שבהן צפיתם?

התופעה: בעקבות השמעת המוזיקה גבישי המלח שהיו על הניילון הנצמד "קפצו". ככל שעוצמת הקול הייתה גדולה יותר, כך גבישי המלח קפצו לגובה רב יותר.
הסבר: אנרגיה חשמלית גרמה לתנודות באוויר. תנודות אלה גרמו לתנודות בניילון הנצמד. תנודות אלה גרמו להקפצת גבישי המלח.

בטיחות!



הפעילות תבוצע בהדגמה על ידי המורה בלבד!!! המורה תרכיב משקפי מגן.

מה רואים בתמונה?
הסבירו את התופעה.

סיכום

קראו את המידעון מהו קול? והשיבו על השאלות שבסופו.

מידעון: מהו קול?

קול הוא סוג של גל אשר מתפשט גז (אוויר), בנוזל או במוצק. גל קול נושא איתו אנרגיה – אנרגיית קול, כפי שאור (שהוא גם סוג של גל) נושא אנרגיה – אנרגיית אור. גלי הקול הם תנודות (רעידות) בתוך חומר. מה יכול לגרום לחומר להתנדוד? זאת נבחן בעזרת הדוגמה הבאה:

כאשר פורטים על מיתר של גיטרה, המיתר מתנדוד (רוטט) כמו קפיץ שנע הלך וחזור. המיתר המתנדוד מניע את האוויר הסמוך אליו וגורם ליצירת תנודות גם בתוכו. התנודות הולכות ומתפשטות הלאה באוויר בדומה לתנועה של גלים הנוצרים בעקבות זריקת אבן לבריכה.



התנודות בתוך החומר (במקרה זה אוויר) הן גלי קול. אם נניח אצבע יציבה ונפסיק את תנועת המיתר, ייפסקו תנודות האוויר (גלי הקול) ולא נוכל לשמוע עוד את צלילי המיתר.

תשובה לשאלה 1:
בפעילות הראשונה אנרגיית האוויר החדש בבלון הרטיטה את שולי פתח הבלון ואלה הרטיטו את האוויר ויצרו תנודות – גלי קול. בפעילות השניה אנרגיית הקול שבקע מהרמקול (התנודות של האוויר) הפכה לאנרגיית תנועה של הניילון הנצמד, וזו הפכה לאנרגיית התנועה של גבישי המלח.

שאלות

1. כתבו הסבר מדעי לכל אחת מהתופעות

שגיליתם בשתי הפעילויות.

שימו לב: חשוב לכלול בהסבר את הרכיבים הבאים ואת הקשר ביניהם:

א. תיאור התופעה – מה קרה?

ב. תיאור הגורמים – מה גרם לתופעה?

2. מה משותף לשתי התופעות? הסבירו.

3. כאשר מפסיקים לפרוט על מיתרים של גיטרה –

אנו חדלים לשמוע את הקולות.

מהו ההסבר המדעי לכך?

תשובה לשאלה 2:
בשתי התופעות התרחשו המרות אנרגיה מתנועה לקול, מקול לתנועה.



תנודות במים

תשובה לשאלה 3: מיתרי הגיטרה המתנדדים מעבירים את התנודות לאוויר. את התנודות האלה אנחנו מפרשים כקולות (במקרה זה צלילים). כאשר אין פורטים (הפסקת הפריטה) על המיתרים לא נוצרות תנודות באוויר ואז אין שומעים צלילים.

מילון

תנודה: תנועה של גוף הנטוע במקומו הלך וחזור, קדימה ואחורה או למעלה ולמטה לסירוגין. אפשר להמחיש תנודה כאשר מותחים גומייה ופורטים עליה.

בפרק זה תחקרו בעזרת ניסויים ותצפיות את תכונות הקול ותכירו תופעות ואמצעים טכנולוגיים הקשורים בהן.

בפרק ארבעה חלקים:

חלק א: עוצמת קול וגובה קול: עמודים 177-180.

חלק ב: התפשטות הקול: עמוד 181.

חלק ג: מעבר קול בגופים: עמודים 182-184.

חלק ד: החזרת קול ובליעת קול: עמודים 185-189.

חלק א: עוצמת קול וגובה קול

מה ההבדל בין לחישה לבין צעקה?

מה ההבדל בין קול סופרן (גבוה) לקול בס (נמוך)?

תכונות הקול
הקול הוא תופעה גלית ומאפיינים אותו גובה הקול, עוצמת הקול ומהירות ההתפשטות שלו בסביבה. מהירות הקול תלויה בעיקר בסביבה שבה נע הקול. מהירות הקול במוצק גדולה ממהירות הקול במים וזו גדולה ממהירות הקול באוויר. מהירות הקול באוויר (בתנאי מזג אוויר מסוימים) היא כ־343 מטרים לשנייה שהם כ־1,250 קמ"ש. נזכור שמהירות האור בריק היא 300,000,000 מטר לשנייה. כלומר, מהירות האור היא קרוב לפי מיליון ממהירות הקול.

משימה: מהי עוצמת קול ומהו גובה קול? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר את שתי תכונות הקול: עוצמת קול וגובה קול.
- לנסח כלל (קשר בין רכיבים).
- לתאר את הביטוי של תכונות הקול בחיי היומיום.

בפעילות 1 התלמידים מתוודעים למושג **עוצמת קול** באמצעות התנסות בכיפוף סרגל. הם מתבקשים לנסח כלל שמבטא את הקשר שבין האנרגיה שמושקעת לבין עוצמת הקול. ככל שעוצמת ההרעדה של הסרגל תהיה גדולה יותר - יישמע קול חזק/רם יותר. ככל שהאנרגיה המועברת לסרגל גדולה יותר, התנודות של הסרגל חזקות יותר וגלי הקול הנוצרים באוויר בעקבות התנודות הם בעלי עוצמה רבה יותר.

ציוד: סרגל פלסטיק

פעילות 1: קולות חלשים... קולות חזקים

הנחיות

1. הצמידו בחוזקה סרגל פלסטיק אל השולחן כך ששליש מאורכו יבלוט החוצה.
2. דחפו או כופפו בעדינות את קצהו הבולט כלפי מטה ומיד הרפו.
3. התבוננו בתנודות שנוצרו בסרגל והקשיבו לעוצמת הקול שנוצרה (חזקה/חלשה).





4. דחפו או כופפו שוב את החלק הבולט של הסרגל כלפי מטה, אך הפעם דחפו חזק יותר. מה קרה לעוצמת הקול?
5. משכו שוב את החלק הבולט של הסרגל כלפי מטה, אך הפעם דחפו חזק יותר. מה קרה לעוצמת הקול?
6. נסחו כלל המתאר את הקשר בין עוצמת הקול לבין האנרגיה המושקעת כדי ליצור את התנודות.
התחילו כך: ככל שהאנרגיה...

בפעילות 2 התלמידים מתוודעים למושג "גובה קול" באמצעות התנסות בכיפוף סרגל. הם מתבקשים לנסח כלל שמבטא את הקשר שבין תנודות הסרגל לבין גובה הקול. ככל שאורך הסרגל המתנדנד יהיה קצר יותר – יהיו לסרגל תנודות רבות יותר ויישמע קול גבוה יותר.

פעילות 2: קולות גבוהים... קולות נמוכים

הנחיות

1. הצמידו בחוזקה סרגל פלסטיק אל השולחן כך ששליש מאורכו יבלוט החוצה.
2. דחפו או כופפו את קצהו הבולט כלפי מטה ומיד הרפו. התבוננו בתנודות שנוצרו בסרגל והקשיבו לגובה הקול שנוצר (נמוך, בינוני, גבוה).
3. קצרו במעט את החלק הבולט של הסרגל ושוב דחפו או כופפו אותו כלפי מטה. מה קרה לתנודות? מה קרה לגובה הצליל?
4. המשיכו לקצר פעם נוספת את החלק הבולט של הסרגל. דחפו או כופפו אותו כלפי מטה. מה קרה לתנודות? מה קרה לגובה הצליל?
5. נסחו כלל המתאר את הקשר בין אורך הסרגל המתנדנד לבין גובה הקול. התחילו כך: ככל שתנודות הסרגל...



סיכום

הנחיות

1. סכמו: אילו שתי תכונות של הקול הכרתם במשימה זו?
2. מה ההבדל בין שתי התכונות הללו?
3. היכן בחיי היומיום אנו מוצאים ביטוי לשתי תכונות אלה?
4. בקשו מחברים שמנגנים בכלי נגינה להדגים לכם גובה קול נמוך וגובה קול גבוה.



קטע המידע מסכם את התכונות **עוצמת הקול** ו**גובה הקול**. פרט לנאמר על תכונות אלה קודם לכן, נוספות דוגמאות מתחום המוזיקה וכן דרכי מדידה של התכונות: עוצמת קול מודדים ביחידות של דציבל וגובה קול מודדים ביחידות של הרץ.

משימה עוצמת קול וגובה קול

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

• להסביר תופעות בחיי היומיום בעזרת תכונות הקול (עוצמה וגובה).

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

לא שמעתי דבר – הקול היה מְחָרֵשׁ אוֹזְנִים.



עוצמת קול וגובה קול

ההבדל בין לחישה לבין צעקה הוא **עוצמת קול**. ההבדל בין קולות הסופֵרן לבין קולות הַבָּס הוא **גובה הקול**. עוצמת הקול וגובה הקול הם שני מאפיינים של קולות.

עוצמת הקול נעה מעוצמת קול **חלשה** ועד עוצמת קול **חזקה**. חֲשֵבו למשל על מיתרי גיטרה, ככל שפורטים עליהם חזק יותר עוצמת הקול (הווליום) תהיה חזקה יותר. כאשר אנחנו מאזינים למוזיקה – אנחנו משתמשים בכפתור עוצמת הקול כדי להשמיע את המוזיקה בעוצמה המתאימה לנו. אנחנו משתמשים ברמקולים כדי להגביר את הקול.

את עוצמת הקול מודדים ביחידות המכונות **דְּצִיבֵּל**. לחישה קלה היא בעוצמה של כ־30 דְּצִיבֵּל ואילו רעש של מטוס סילון ממריא הוא בעוצמה של כ־120 דְּצִיבֵּל.

גובה הקול נע מגובה קול **נמוך** ועד גובה קול **גבוה**. גובה קול תלוי במספר התנודות בשנייה בתוך החומר. ככל שמספר התנודות בחומר בשנייה גבוה יותר, כן גובה הקול גבוה יותר. מיתרי קול ארוכים מפיקים קול נמוך, ומיתרי קול קצרים מפיקים קול גבוה (כפי שקרה עם הסרגל).

מיתרי הקול שמתנודדים בגרונם של גברים נעים כ־60 פעם בשנייה – זהו קול נמוך יחסית. מיתרי הקול שמתנודדים בגרון של נשים נעים כ־100 פעם בשנייה – זהו קול גבוה יחסית. בעולם המוזיקה מכנים את הקולות הגבוהים בשם **סופֵרן** ואת הקולות הנמוכים בשם **בַּס**.



הַיֵּנְרִיךְ הֵרְץ

גובה קול מודדים ביחידות של הַרְץ. על שם המדען הַיֵּנְרִיךְ הֵרְץ שהוכיח את קיומם של גלי הרדיו. תנודה אחת בשנייה היא 1 הַרְץ ועשר תנודות בשנייה הן 10 הרץ. אדם מסוגל לשמוע קולות מתנודות של 20 הרץ ועד תנודות של כ־20,000 הרץ.

שאלות

1. השתמשו במושג **עוצמת קול** והסבירו מהו ההבדל בין לחישה לבין דיבור רגיל לבין צעקה.

תשובה: הביטויים לשינויים בעוצמת הקול הם: לחישה, דיבור רגיל, צעקה.

2. הביאו דוגמה לקולות בסביבה שהם על פי רוב בעלי **עוצמת קול** חלשה, ודוגמה לקולות בסביבה שהם על פי רוב בעלי **עוצמת קול** חזקה מאוד.

3. דמיינו שאתם יושבים בחדר ורוצים להאזין למוזיקה. מתברר לכם שאתם בקושי מצליחים לקלוט את הצלילים. כיצד תוכלו לפתור את הקושי שנוצר? השתמשו במושגים שלמדתם.

תשובה לשאלה 3: אם הבעיה היא במקור המשמיע – נגביר את העוצמה במקור. אם הבעיה היא שלנו... נדאג לניקוי האוזניים, אם הבעיה היא שמקור הקול רחוק מאיתנו – לרוב יהיה לנו קשה לפתור את הבעיה.



4. מהו ההבדל בין גובה הקול של **נשים** לבין גובה הקול של **גברים**? הסבירו ממה נובע ההבדל.

תשובה: לנשים יש קול גבוה יותר מאשר לגברים. ההבדל נובע מאורך מיתרי הקול.

5. טל פֶּרְטָה על מיתרי גיטרה. בִּפְרִיטָה הראשונה המיתר התנודד 80 פעם בשנייה, בִּפְרִיטָה השנייה התנודד 120 פעם בשנייה ובִּפְרִיטָה השלישית 200 פעם בשנייה. באיזו פריטה נשמע הצליל הנמוך ביותר ובאיזו פריטה נשמע הצליל הגבוה ביותר?

תשובה: הצליל הנמוך ביותר נשמע כאשר המיתר התנודד 80 פעם בשנייה, ואילו הצליל הגבוה ביותר נשמע כאשר המיתר התנודד 200 פעם בשנייה.



אל הרשת

היכנסו לאתר **אופק במדע וטכנולוגיה**.

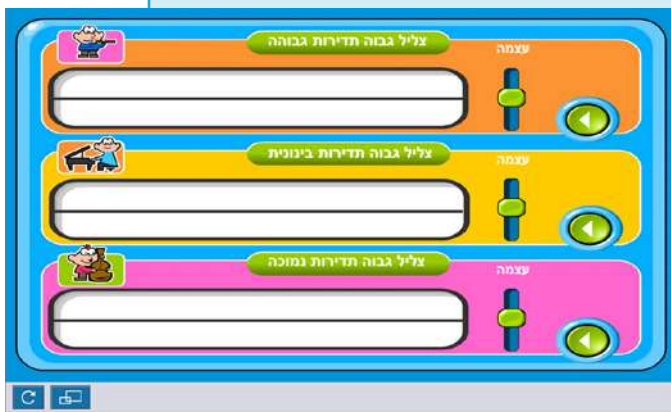
1. בִּקְרוּ בכיתה ו.

2. בִּקְרוּ בנושא: **אנרגיה סביבנו**.

3. היכנסו לפעילות: **הכול על הקול**.

- בִּדְקוּ את התנהגות גלי הקול בגבהים שונים: קול גבוה, בינוני ונמוך.
- בִּדְקוּ את התנהגות גלי הקול בעוצמות שונות: עוצמה חזקה, בינונית וחלשה.

בהדמיה התלמידים יכולים לשנות את עוצמת הקול וכן את תדירות הקול ולחזות כיצד גל הקול מתנהג בכל אחד מהמצבים.



חלק ב: התפשטות הקול

האם חשבתם פעם איזו דרך עושים גלי הקול מהרגע שהם מופקים ועד הרגע שבו הם נקלטים באוזנינו? קולות הַרְעָם שנוצרים בעננים, קולות המכוניות שחולפות בכביש, קולות נגינת הפסנתר באולם הקונֶצֶרְטים – כל אלה עוברים בַּבְּרֵת דרך עד אשר הם מגיעים לאוזנינו.

במשימה התלמידים מתוודעים לכיוונים שאליהם מתפשט הקול באמצעות ביצוע ניסוי פשוט של הטלת אבן למים (או אפילו טפטוף מים לתוך קערת מים) וצפייה באדוות שנוצרות.

משימה: לאילו כיוונים מתפשט הקול? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את הכיוונים שאליהם מתפשטים גלי הקול.
- להציג מידע בדרכים מגוונות.

אורית יושבת במרכז הכיתה. כשאורית מדברת כל התלמידים שסביבה שומעים אותה. מה אפשר ללמוד מכך על הכיוונים שאליהם מתפשטים גלי הקול?

כדאי לשים לב ליחסי הגודל בין הקערה עם המים לבין האבן: רצוי להטיל בזהירות אבן קטנה למים הנתונים בתוך קערה בעלת פתח רחב. אם מטילים את האבן הזעירה למרכז שטח הפנים של המים אפשר להבחין בגלים קונצנטריים סביב מקום הפגיעה של האבן במים. אם מטילים את האבן הזעירה בשוליים נבחין בגלים בצורת קשת המתפזרים ממקום הפגיעה לכיוון חלקי הקערה האחרים.

היעזרו בהתנסות הבאה כדי להשיב על השאלה.

ציוד: קערה גדולה עם מים, אבן

הנחיות

1. הָטִילוּ אבן לתוך קערת מים. צִפוּ בגלים שנוצרו.
2. תארו בכתב ובציור כיצד מתפשטים הגלים.
3. איזו תכונה של הקול גיליתם בהתנסות זו?



חלק ג: מעבר הקול בגופים וסביבות

האם בדרכם יכולים גלי הקול לעבור מסביבה של גזים (אוויר) לסביבה של נוזל או לסביבה של מוצק? האם גלי הקול יכולים לעבור בחלל ולהגיע אל כוכבים רחוקים? מה קורה לגלי קול שנתקלים בדרכם במכשולים?

במשימה ארבעה חלקים שמטרתם לבדוק באילו מצבי צבירה של חומר עובר הקול בסביבה: סביבה גזית (אוויר), סביבה נוזלית, סביבה מוצקה ובחלל.

משימה: באילו סביבות עובר קול?

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר באילו מצבי צבירה של החומר יכולים לעבור גלי קול.
- להשוות בין סוגי קולות שונים ולהסיק מסקנות.
- לזהות מיומנויות חקר בניסוי מתואר.

כאשר עוצמים עיניים קל יותר להתרכז ולשמוע קולות הנשמעים בסביבה. את רוב הקולות בסביבה אנחנו יכולים לזהות בעקבות התנסויות יומיומיות שיש לנו. על פי עוצמת הקול ובעקבות זיהויו נוכל לשער אם מקור הקול קרוב אלינו או רחוק מאיתנו. כדי שקולות יגיעו אל האוזניים שלנו הם חייבים לעבור באוויר.

פעילות 1: האם גלי קול עוברים בגזים?

הנחיות

עצמו עיניים והתרכזו. נסו לזהות קולות בסביבתכם.

1. הכינו במחברת טבלה דומה והשלימו אותה לפי השאלות שבכותרות.

טבלה לארגון מידע: קולות עוברים באוויר

אילו קולות קלטתם?	מהיכן הגיעו הקולות?	באיזו סביבה עברו גלי הקול שהגיעו לאוזניכם?	באיזה מצב צבירה נמצאים החומרים שבהם עבר הקול?
נביחה של כלב	מהחצר	אוויר	גז
דוגמה			

2. מה תוכלו להסיק מהמידע שארגנתם בטבלה?
3. חברו כותרת לטבלה.

פעילות 2: האם גלי הקול עוברים בנוזל?

הנחיות

1. שאלו ילדים שצללו בבריכה האם הם קלטו קולות בזמן הצלילה.
2. הכינו במחברת טבלה דומה והשלימו אותה לפי השאלות שבכותרות.

טבלה לארגון מידע: קולות עוברים בנוזל

אילו קולות הם קלטו?	מהיכן הגיעו הקולות?	באיזו סביבה עברו גלי הקול שהגיעו לאוזניהם?	באיזה מצב צבירה נמצאים החומרים שבהם עבר הקול?
נביחה של כלב	מהחצר	מים	נוזל
דוגמה			

שמיעת קולות בתוך המים (למשל, בעת צלילה) היא עדות לכך שגלי הקול שהיו באוויר עברו למים.

3. מה תוכלו להסיק מהמידע שארגנתם בטבלה?
4. חברו כותרת לטבלה.

מטרת הניסוי היא לבדוק האם גלי קול עוברים במוצק. כאשר מקישים בקולן ומניחים אותו על השולחן ובה בעת מניחים גם את אוזננו על השולחן, שומעים עוצמת קול חזקה יותר (מצב 2). קשה לשמוע בבירור את צליל הקולן מרחוק (עוצמת הצליל חלשה), כאשר גלי הקול מתפשטים באוויר (מצב 1). קולן הנוגע בשולחן בעת שזרועותיו מתנודדות גורם לתנודות לעבור בחומר שממנו עשוי השולחן.

פעילות 3: האם גלי קול עוברים במוצק?

ציוד: קולן

הנחיות

בצעו את הפעילויות המתוארות בכל אחד מהמצבים הבאים:

מצב 1:

- הקישו על הקולן.
- האם אתם שומעים את הקולות?
- דרך איזה חומר עברו גלי הקול מהקולן אל אוזניכם ובאיזה מצב צבירה חומר זה?

מצב 2:

- הצמידו את הקולן לבסיס השולחן.
- הצמידו את האוזן לשולחן.
- הקישו על הקולן.
- האם אתם שומעים קולות?
- דרך איזה חומר (או חומרים) עברו הפעם גלי הקול אל אוזניכם ומהו מצב הצבירה של החומר/החומרים?

מצב 3:

- הצמידו את האוזן לקיר או לרצפה והקישו.
- האם אתם שומעים קולות?
- דרך איזה חומר (או חומרים) עברו הפעם גלי הקול אל אוזניכם ובאיזה מצב צבירה חומר זה?

מנסחים כלל:

ערכו השוואה בין תוצאות הניסוי (מצב 1-3) ונסחו כלל על מעבר קולות בסביבות שונות. המשיכו את המשפט גלי קול עוברים...



קולן

מילון

קולן: מכשיר שמשתמשים בו מוזיקאים כדי שצלילי המוזיקה של כל הכלים והזמרים יהיו אחידים. זרועותיו של הקולן גורמות ליצירת תנודות באוויר וכך הן מפיקות צליל. בעקבות הצליל כל הנגנים מכוונים את כלי הנגינה ואז... אפשר להתחיל את הקונצרט.

פעילות 4: האם גלי קול עוברים בריק?

הנחיות

קראו את תיאור הניסוי הבא והשיבו על השאלות שאחריו. היעזרו גם באיורים.

מצב 1:

לקחו מִכָּל זכוכית ובתוכו תלו פעמון (ראו בציור).
כאשר הפעילו את הפעמון – נשמעו קולות צלצול.

מצב 2:

בעזרת מְשַׁאֲבָה, רִוְקְנוּ את האוויר מן המִכָּל.
כאשר הפעילו את הפעמון – הפעמון פעל, אך לא נשמעו קולות צלצול.



שאלות

1. מה הייתה מטרת הניסוי?
2. מדוע שאבו את האוויר מן המִכָּל?
3. מה היו תוצאות הניסוי במצב 1 ובמצב 2?
4. מהו ההסבר להבדל בתוצאות?
5. איזו מסקנה אפשר להסיק מניסוי זה?



תשובה לשאלה 1: לבדוק אם גלי קול עוברים בחלל (בריק).
תשובה לשאלה 2: כדי ליצור ריק יש לשאוב את האוויר מתוך הכלי.
תשובה לשאלה 3: במצב 1, כאשר היה אוויר בכלי, גלי הקול עברו אל הדופנות ומשם לאוויר שמחוץ לכלי ולכן אפשר היה לשמוע את צלצול הפעמון. במצב 2, כאשר לא היה אוויר בכלי, גלי הקול לא עברו אל הדופנות ומשם לאוויר שמחוץ לכלי, לכן אי אפשר היה לשמוע את צלצול הפעמון.
תשובה לשאלה 4: גלי קול הם תנודות בתוך חומר ואם אין חומר הם לא יוכלו להמשיך ולהתפשט.
תשובה לשאלה 5: כדי לגרום להתפשטות של גלי קול יש צורך בחומרים שבתוכם הם יתפשטו.



לירח אין אטמוספֶּרָה.
האם על הירח שומעים קולות?

מילון

ריק: מקום ללא כל חומר (אין כלום).

חלק ד: החזרת קולות ובליעתם

החזרת קול

לפעמים כשהולכים בקניונים של נחלים ומדברים בקול אנו יכולים לשמוע כיצד הקול שלנו חוזר אלינו כהד. מהי התכונה של הקול אשר גורמת להד?

תשובה לשאלה 1: תכונת ההחזרה. זהו מצב שבו גלי הקול מוחזרים בעקבות פגיעה בגופים מוצקים. הדבר דומה לגלגול גולה על הרצפה לכיוון הקיר וחזרתה משם, או לזריקת כדור אל קיר וחזרתו משם.

תשובה לשאלה 2: בכל מקום שיש גוף מוצק גדול מאוד ואין גופים רבים נוספים בסביבה. אם היו עוד הרבה גופים בסביבה, גלי הקול היו פוגעים גם בהם ומוחזרים לכיוונים שונים ואולי לאו דווקא לכיוון שלנו.

תשובה לשאלה 3: גלי הקול (למשל הצעקה) עברו ממשמיע הקול (האדם), פגעו בגוף המוצק (הר) וחזרו אל משמיע הקול.

תשובה לשאלה 4: במשך שש שניות עבר הקול את הדרך אל ההר וחזרה ממנו. כלומר כיוון אחד יעבור הקול בשלוש שניות. מאחר שקול עובר באוויר דרך של כ"מ בכל שלוש שניות – הרי שהמרחק של האדם מן ההר הוא כ"מ 1 ק"מ.



בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מהי החזרת קול.
- להסביר את תופעת ההד.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסופו.

קולות מהדהדים

תופעה המופקת לנו מחיי היומיום היא תופעת ההד. ההד הוא ביטוי לתכונה של החזרת קול – זוהי החזרה של גלי קול בעקבות פגיעה בגופים מוצקים בסביבה. את תופעת ההד מגלים, למשל, כאשר צועקים במערה גדולה או כאשר צועקים לפני מצוקים של קניונים.

את ההד אנו שומעים כמה שניות לאחר הפקת הקולות. ההפרש בזמן שבין רגע הפקת הקול לבין זמן שמיעת ההד הוא הזמן שלקח לגלי הקול להגיע אל הקיר שבו הם נתקלו ולחזור בחזרה אל האוזן שלנו. מדידת הזמן הזה יכולה לספק מידע על המרחק של הקיר מהאדם הצועק.

שימו לב: אור וקול הם גלים. כמו גלי האור, גם גלי הקול חוזרים כאשר הם פוגעים בגופים.



שאלות

1. איזו תכונה של גלי הקול מתבטאת בתופעת ההד? הסבירו.
2. באילו מקומות יכולה להתרחש תופעת ההד? נמקו מדוע.
3. איזו דרך עברו גלי הקול שנשמעו ההד? הסבירו בעזרת ציור.
4. ידוע כי קול עובר באוויר כ"מ 1 ק"מ בכל 3 שניות. אדם שמע את ההד של קולו 6 שניות לאחר שצעק. באיזה מרחק עומד האדם מן ההר?



גרנד קניון בארצות הברית

מילון

קניון: עמק עמוק שגדותיו תלולות ובנויות מצוקים גבוהים וזקופים.

בליעת קול

"הכביש סואן ורעש המכוניות גורם לי לכאב ראש – חייבים למצוא פתרונות שימנעו מגלי הקול לחדור לתוך הבית", אמרה אימא. איזו תכונה של הקול אפשר לנצל כדי לפתור את הבעיה?

התשובות מתייחסות לשאלות בעמוד 187

תשובה לשאלה 1: קולטים את הקולות המושמעים, וגם את הקולות המוחזרים אלינו מקירות החדר.

תשובה לשאלה 2: הקולות המוחזרים עוברים דרך ארוכה מעט יותר מהקולות המושמעים ואז מגיע בליל של קולות מוגברים ובלתי ברורים אל אוזנינו אשר גורמים לתחושת אי נוחות.

תשובה לשאלה 3: פתרון אקוסטי מושתת על יצירת משטחים מצולעים על פני הקירות או תלייה של וילונות עליהם. בעקבות כך מופנים הקולות לכל הכיוונים או נבלעים בוילונות.

תשובה לשאלה 4: פתרונות אקוסטיים מבוססים על בליעת קולות וגם על החזרת קולות מכוונת.



בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

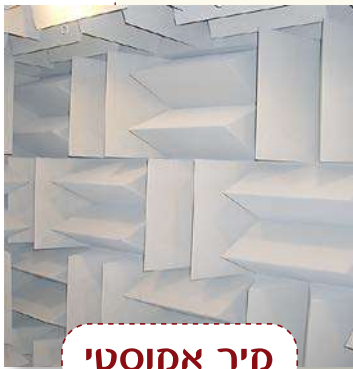
- לתאר פתרונות טכנולוגיים לבעיית ההד.
- להסביר מהו הידע המדעי שעליו מבוססים פתרונות אלה.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

קולות נבלעים

מי שניסו לדבר בחדר ריק (ללא רהיטים) ודאי שמו לב שקולות הדיבור מוגברים ואינם ברורים – דבר שגורם לנו לאי נוחות. מדוע זה קורה?

קירות החדר עשויים מחומר קשה. חומרים קשים וחלקים הם מחזירי קול טובים. האוזן שלנו קולטת את הקולות המוחזרים יחד עם קולות הדיבור – לכן קולנו נשמע מוגבר ומטושטש.



קיר אקוסטי

אפשר לבטל את ההד או להקטין אותו באמצעות פתרונות אקוסטיים. אלה הם פתרונות שמביאים בחשבון את תנאי השמיעה ומתבססים על ידע מדעי אודות התכונה של בליעת קול. שימוש בחומרים בולעי קול הוא דוגמה לפתרון אקוסטי. גופים רכים ובעלי מרקם מחוספס נחשבים לבולעי קול. חומרים אלה אינם מחזירים את גלי הקול – הם בולעים אותם. כאשר יש בחדר הד אפשר להתגונן מפניו באמצעים פשוטים: וילון כבד, שטיחים, טפטים על הקיר וריהוט. דרך נוספת להגנה מפני הד היא באמצעות ציפוי התקרה בלוחות מיוחדים שעשויים מחומר רך ובהם חורים רבים ו/או בעלי מרקם מחוספס. תקרה כזאת נקראת תקרה אקוסטית. כאשר הבית נמצא בסביבה רועשת חשוב לדאוג לבידוד אקוסטי (כמו בחדרי קולנוע, אולפני הקלטה, חדרי מוזיקה ועוד). בצידו כבישים סואנים הסמוכים למקומות יישוב בונים חומות שבנויות מחומרים אקוסטיים. בצידו כבישים סואנים הסמוכים למקומות יישוב בונים חומות שבנויות מחומרים אקוסטיים. הבידוד מנתק אותנו מהרעש שבסביבה והוא גם שומר מפני בריחת הצלילים מהחדר.

שימו לב: אור וקול הם גלים. כמו גלי האור, גם גלי הקול נבלעים בגופים



מילון

אקוסטיקה: תחום עיסוק שתפקידו להבטיח תנאי שמיעה טובים בסביבה.

שאלות

1. אילו קולות קולטים כאשר אנו שוהים בחדר שאין בו רהיטים? מאין מגיעים הקולות לאוזנינו?
2. כיצד משפיעה הקליטה של הקולות הללו על השמיעה ועל ההבנה (למשל של דיבור)?
3. אילו פתרונות אקוסטיים מוזכרים בקטע ועל אילו צרכים הם עונים?
4. על איזו תכונה של גלי הקול מבוססים הפתרונות האקוסטיים?
5. איזו תרומה יש לידע המדעי לפיתוח פתרונות אקוסטיים?

היודעים אתם ש... (העשרה)

גלי הקול כתחליף לעיניים

תופעת ההד היא בעלת חשיבות עליונה עבור בעלי חיים שמתקיימים בסביבות חשוכות כדוגמת עטלפים ודולפינים – בסביבה שאין בה חשיבות לעיניים. העטלפים הם יונקים מעופפים שסביבת חייהם היא מערות חשוכות. העטלפים עיוורים לחלוטין. כיצד אם כן, מצליחים העטלפים לצוד מזון, לברוח מאויבים ולהימנע מהיתקלות בגופים שסביבם?

לעטלפים יש חוש שמיעה מפותח והם מנווטים את דרכם בחשכת המערה הודות לגלי קול שהם מפיקים. כאשר גלי הקול הללו, שאנו בני האדם לא יכולים לקלוט, פוגעים בחפצים שונים, נוצר הד שהעטלפים מסוגלים לשמוע ולגנוט בעזרתו. הזמן החולף בין השמעת גלי הקול לבין חזרתם מהגוף שבו הם נתקלו מאפשר לעטלף להעריך את המרחקים בסביבתו ומונע ממנו להיתקל בגופים המצויים בסביבה החשוכה.

בדומה לעטלפים גם דולפינים יכולים להעריך את מיקומם של גופים באמצעות הפקה של גלי קול וקליטת ההדים החוזרים. כך יכולים הדולפינים להתקיים במי האוקיינוסים העמוקים, מקום חשוך שבו יש חדירה מועטה של קרני שמש.

דולפין



עטלף





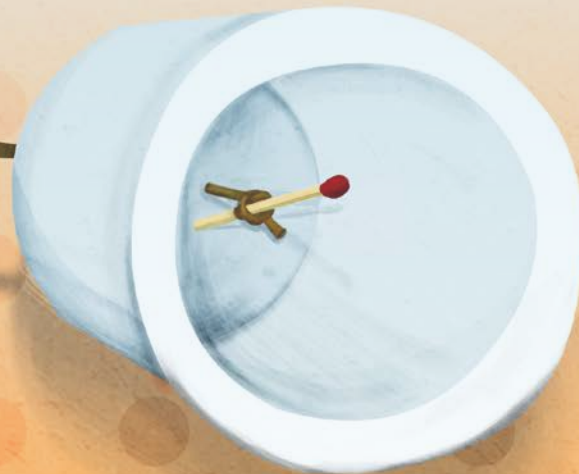
חלק א: בונים מכשיר טלפון

אביזרים הדרושים לבנייה

- מְכָל:** גביע של מעדן חלב או אריזת פֶּלְסְטִיק של גבינה, קופסת שימורים ריקה, כוס חד פעמית וכדומה.
- חוטים:** חוט דייגים פֶּלְסְטִיק, חוט קשירה טבעי או סינְתֵטִי, חוט ברזל דק, חוט צָמֵר וכדומה.
- מוט:** 2 מוטות קטנטנים (דומה בממדיו לגפרור) – גפרור ללא ראש, מסמר קטן, מְהַדֵק משרדי וכדומה.

שלבי הבנייה

1. מנקבים חור קטן בבסיס של כל אחד מהמכלים.
2. קושרים קצה אחד של החוט אל המוט.
3. משחילים את הקצה האחר של החוט אל תוך המְכָל באופן שהמוט ייעצר בבסיס הקופסה והחוט יצא מצדו השני של בסיס המְכָל.
4. משחילים את הקצה השני של החוט דרך הבסיס של המְכָל השני.
5. קושרים את המוט השני אל החוט.



מעבר הקול תלוי בצפיפות החומר. הצפיפות של חוט מתכת גדולה בהשוואה לחוט הצמר. לכן יש לצפות שהולכת הקול בחוט המתכת תהייה טובה מאוד ובחוט הצמר גרועה מאוד.

מתנסים בהפעלה

1. המדבר/ת מצמיד/ה את המְכָל האחד אל הפה.
2. המקשיב/ה מצמיד/ה את המְכָל השני אל אוזנו/אוזנה.
3. מתרחקים עד שהחוט המחבר בין שני המכלים נמתח.
4. כאשר החוט מתוח מתחילים לשוחח, לפי התור.
5. הסבירו את עֵקְרוֹן הפעולה של המכשיר שבניתם.



חלק ב: חקר מדעי

אילו חומרים מתאימים ביותר להעברת הקול?

1. באיזה חוט השתמשתם לבניית הטלפון? שְׁעָרו: האם אפשר להשתמש בחוט שעשוי מחומר אחר? תכננו ניסוי שמטרתו לבדוק איזה חוט מתאים ביותר להעברת הקולות?

היעזרו בשאלות הבאות:

- באילו סוגי מכלים תשתמשו?
- אילו חוטים תבחרו? מאיזה חומר עשוי כל חוט?
- מה יהיה אורך החוטים? האם אורכם יהיה זהה? נמקו.
- מה יהיה עובי החוטים? האם לעובי החוטים יש השפעה?
- כיצד תבצעו את הבדיקה?
- שרטטו טבלה במחברת (ראו דוגמה) והשלימו בה את הפרטים.

טבלה לארגון תוצאות הניסוי

מאפיינים		דגם טלפון							
		טלפון 4		טלפון 3		טלפון 2		טלפון 1	
סוג המכל									
החומר שממנו עשוי המכל									
החומר שממנו עשוי החוט									
הערות									
		גרועה מעולה		גרועה מעולה		גרועה מעולה		גרועה מעולה	
		1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

2. הפעילו את דגמי הטלפון שבניתם.
3. פתבו את התוצאות במקומות המתאימים בטבלה.
4. סמנו בתדריג (1-5) את איכות העברת הקול.
5. השוו את התוצאות שלכם עם קבוצות אחרות. האם כולם קיבלו תוצאות דומות?
6. הסיקו מסקנות: אילו חומרים מתאימים ביותר להעברת קול? העריכו: כיצד תרם החקר המדעי לפתרון הטכנולוגי (בחירת חוט מתאים לטלפון)?



הקול בשירות האדם (הרחבה)

היכולת שלנו לשמוע היא עֲדוּת לקיומם של גלי קול סביבנו. הודות ליכולת שלנו לקלוט גלי קול ולהפיק גלי קול אנחנו ובעלי החיים יכולים לקיים **תקשורת קולית** עם הסביבה.

נוסף על התפקיד שיש לגלי הקול בתהליכי תקשורת, האדם למד לנצל את גלי הקול למגוון רחב של שימושים. אילו שימושים עושה האדם בגלי הקול ואיזו תועלת הוא מפיק מכך?

משימה: שימושים בגלי קול ברפואה ובתעשייה

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות המשימה – נדע...

- להביא דוגמאות לטכנולוגיות המנצלות את גלי הקול לפתרון בעיות.
- לאסוף ולעבד מידע ממקורות מידע ברשת ולארגן את המידע בכרטיס אפיון.
- להביא דוגמאות לקשר בין מדע וטכנולוגיה.

הנחיות

בעמודים הבאים (191–192) תמצאו שני מידעונים על שימושים בגלי קול בשירות הרפואה ובשירות התעשייה.

1. קראו את שני המידעונים והכינו לכל טכנולוגיה המוצגת בהם כרטיס אפיון (ראו דוגמה). במידת הצורך היעזרו במקורות מידע נוספים.



עבודת צוות

דוגמה

כרטיס אפיון

- שם הטכנולוגיה שבה נעשה שימוש בגלי קול.
- היכן משתמשים בטכנולוגיה?
- הצורך שבגללו משתמשים בטכנולוגיה.
- התכונות של גלי הקול שעליהן מבוססת הטכנולוגיה.
- התועלת שמביאה הטכנולוגיה לאדם.

2. היעזרו במקורות מידע ברשת והביאו:

- דוגמה לתרומת הידע המדעי אודות גלי הקול להתפתחות הטכנולוגיה.
- דוגמה לתרומת טכנולוגיה המבוססת על גלי קול להתפתחות ידע מדעי.



אל הרשת

תשובה לשאלה 2:

תרומת המדע לטכנולוגיה: הידע המדעי אודות תכונות גלי הקול הביא לפיתוח מכשיר האולטרסאונד. תרומת הטכנולוגיה להתפתחות המדע: מכשיר האולטרסאונד מסייע לפיתוח ידע מדעי (לדוגמה: חקירת מבנה הגוף ותפקודו).

שימושים בגלי קול ברפואה ובתעשייה

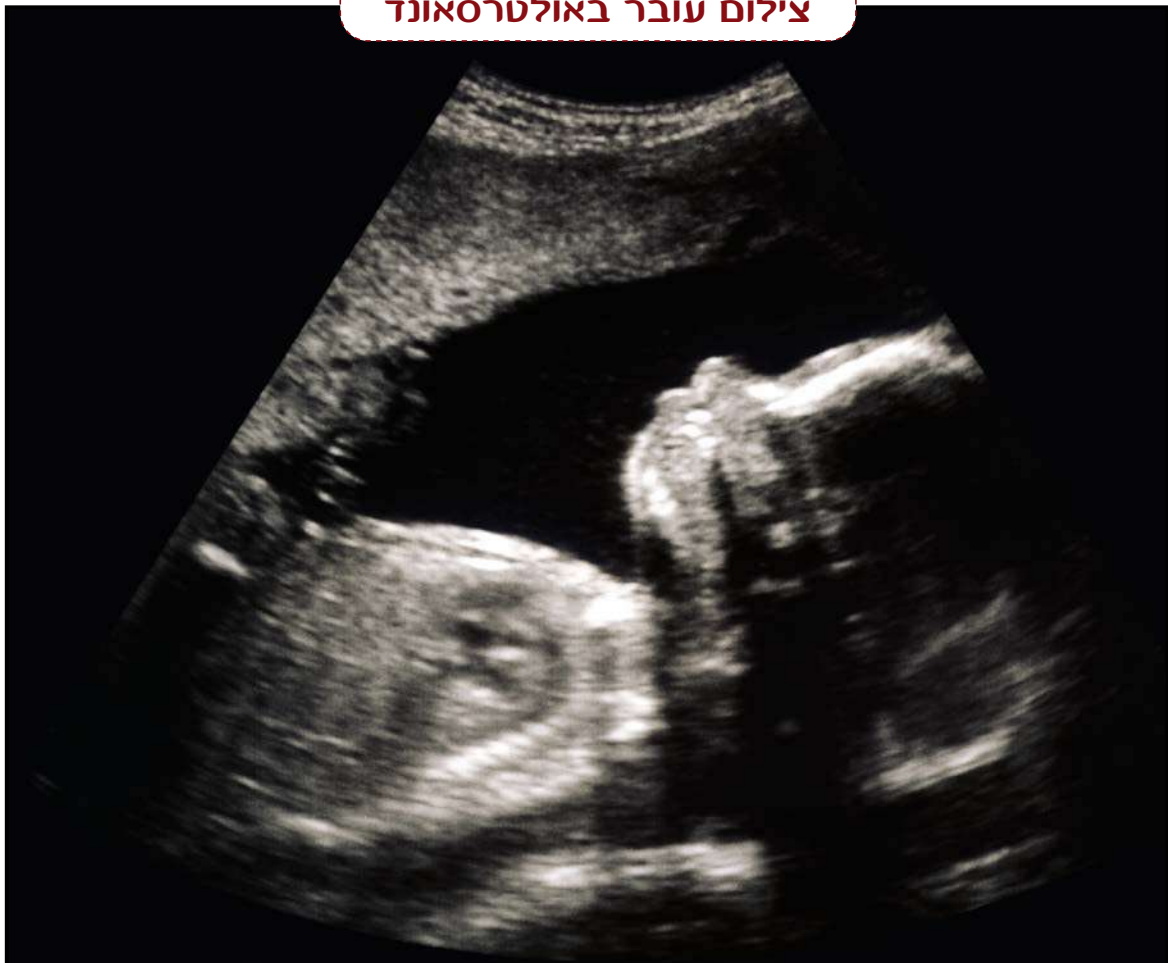
מידעון 1: גלי קול בשירות הרפואה

אוספים מידע על המתרחש בתוך הגוף

גופנו אינו שקוף ואיננו יכולים לראות מה מתרחש בו ומה נמצא בתוכו. הודות לפיתוח מכשיר המכונה **אולטרסאונד** אנו יכולים להגביר את יכולתנו לראות את הנסתר מעינינו. השימוש במכשיר זה עדיף על שימוש בצילום רנטגן, כי קרני הרנטגן עלולות להזיק לגוף.

כיצד פועל מכשיר האולטרסאונד? המכשיר משדר לעבר הגוף **גלי קול על-קוליים** (אולטרסאונד). אלה גלי קול שקצב התנודה שלהם גבוה מקצב גלי קול שאנו שומעים (20,000 הרץ או תנודות לשנייה) ולכן הם נקראים על-קוליים. גלי הקול נתקלים באיברי גוף כמו עצמות ושרירים (או גידולים) וחוזרים אל המכשיר בדומה להד. גלי הקול שחוזרים מעובדים על ידי המחשב שבמכשיר האולטרסאונד לתמונה שאנו רואים על צג המחשב. מכשירים אלה מגבירים את יכולתנו לאסוף מידע על המתרחש בתוך הגוף, לאבחן מחלות ולטפל בהן במהירות וביעילות.

צילום עובר באולטרסאונד



מידעון 2: גלי קול בשירות התעשייה



גילוי נפט בעזרת גלי קול

הנפט חבוי במלכודות נפט בתוך סלעים שבעומק הקרקע, בדרך כלל בסלעי גיר וחול. כיצד אפשר לדעת היכן לערוך קידוח נפט?

ידוע שגלי הקול מתפשטים במהירות שונה בסוגי סלעים שונים – במעבר מסוג סלע אחד לסוג סלע אחר משתנה מהירותם. על בסיס עקרון זה, קודחים בורות במקום שבו משערים שיש נפט ומחדירים גלי קול למעבה הקרקע על ידי פיצוצים מבוקרים. גלי הקול נעים במהירויות שונות לפי סוגי

המסלע בשכבות השונות. כאשר הם נתקלים בשכבות סלע בעלות צפיפות שונה הם מחוזרים לפני השטח (הד). גלי הקול המוחזרים נקלטים על ידי חיישנים מיוחדים שנקראים **גיאופונים** ובעזרת מחשב הם מעובדים לתמונה תלת־ממדית של שכבות הסלע במעבה הקרקע. הדבר דומה לטכניקות של בדיקת אולטרסאונד היוצרת הדמיה של איברים פנימיים בגוף האדם.

לאחר איתור הסלעים שבתוכם יש סיכוי גבוה למצוא מלכודת נפט עורכים קידוח עמוק לסלעים.

היודעים אתם ש...

יחסי גומלין בין מדע לטכנולוגיה

אפשר לראות את הטכנולוגיה כ"עיניים" וכ"אוזניים" של המדע. הטכנולוגיה חיונית למדע למטרות של מדידה, איסוף נתונים, שינוע למקומות מחקר, הגנה מפני חומרים מסוכנים ועוד. גם המדע תורם לטכנולוגיה: הידע המדעי מאפשר לנו לדעת כיצד יתנהגו "דברים" עוד לפני שבנינו או הפעלנו אותם. הידע המדעי מאפשר לנו לחשוב על תכונות מוצר שלא חשבו עליהן לפני כן וכך מביא ליצירה של טכנולוגיות חדשות.

כיום המהנדסים משתמשים בידע מדעי ובידע טכנולוגי כדי למצוא פתרונות טכנולוגיים לצרכים ולבעיות אנושיות.

דיון: הביאו מתוך השער דוגמאות לתרומת המדע לטכנולוגיה ולתרומת הטכנולוגיה למדע.



בחלק א של פרק זה למדנו ש...

השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:

תכונות הקול

- x x נוצרים בעקבות תנודות בתוך חומרים. גלי קול
- לקול יש תכונות של x (חלש-חזק) ושל x (גבוה-נמוך). עוצמה, גובה
- קול מתפשט בחומר (בגז, בנוזל ובמוצק) ואינו מתפשט x. בריך
- x יכול לחזור (הד) וגם להיבלע בתוך גופים. קול

שימושים בתכונות הקול לפתרונות טכנולוגיים

- קירות x הם פתרונות טכנולוגיים המונעים היווצרות של הד ומקטינים את עוצמת הרעש המגיע אלינו מהסביבה. אקוסטיים
- בני האדם מנצלים את x x במדע, ברפואה ובתעשייה. תכונות הקול
- גלאי קול ואולטרסאונד הם דוגמאות x שפעולתן מבוססת על שימוש בגלי קול. טכנולוגיות

מיומנויות שהפעלנו...

- הפקנו מידע ממקורות שונים: קטעי מידע, איורים, דגמים.
- תיארו קשרים בין רכיבים.
- ניסחנו הסבר הכולל ראיות והנמקה (טיעון).
- ניתחנו אירועים והסקנו מסקנות.
- ערכנו תצפיות וניסויים.
- הצגנו מידע בכרטיס אפיון.
- תכננו ובנינו מוצרים.
- אספנו מידע ברשת והפעלנו כלים מתוקשבים.
- עבדנו בשיתוף פעולה.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. קראו את הניסוי הבא, עיינו גם באיור והשיבו על השאלות שבסופו.

לוקחים קופסת שימורים קטנה הפתוחה משני צדדיה. על כל אחד מהפתחים מותחים יריעת גומי. על אחד הפתחים מרכיבים משפך. את צינור המשפך מכוונים מול גר דולק במרחק של 10 ס"מ. מתופפים על יריעת הגומי.



א. שִׁעְרוּ: מה יקרה ללהבת הַגֵּר? על מה מבוססת ההשערה שלכם?
 ב. איזה תפקיד יש לַמְשַׁפֵּךְ בניסוי?

2. הכינו רשימה של פְּלִי נְשִׁיפָה ומיינו אותם לשלוש קבוצות: פְּלִי מִיָּתֵר, פְּלִי נְשִׁיפָה וְכָלִי הַקְּשָׁה. ציינו מה מתנוודד בכלי הנגינה המשתייכים לכל אחת מהקבוצות ויוצרים את הצלילים ואיזו פעולה צריך לעשות כדי להפיק צלילים.

3. מְגַדְלִים של דְּגֵי נוֹהֲגִים להקיש על זכוכית האַקוֹוֹרְיוֹם לפני האכלת הדגים. כיצד לדעתכם מְגִיבִים הדגים שנמצאים בתוך המים על קולות הַנְּקִישָׁה? איזו תכונה של הקול מאפשרת לדגים להגיב?

4. מדוע לא שומעים הַד בחדר מרוהט ובאולמות קוֹנְצֵרְטִים? הסבירו.

5. נסו להעביר מידע מאחד/אחת לשני/ה באמצעות דיבור לתוך צינור השקיית גינה שאינו מלא במים. האם המידע עבר? באיזה חומר עברו גלי הקול?

תשובה לשאלה 1: א. להבת הנר תהבהב ותגיב כאילו נושפים עליה קלות מכיוון המשפך – בכל פעם שמתופפים על יריעת הגומי. ההשערה מבוססת על הידיעה כי גלי הקול עוברים לאוויר שבקופסה גלי הקול יגיעו דרך האוויר אל להבת הנר.
 ב. למשפך יש תפקיד לכוון את גלי הקול לכיוון הלהבה.
תשובה לשאלה 2: כלי מיתר (כינור, גיטרה): הפריטה על המיתרים גורמת להרעדתם ואלה גורמים לתנוודת אוויר.
 כלי נשיפה (חליל, חצוצרה): נשיפה גורמת לתנוודת עמוד האוויר שבכלי הנשיפה; כלי הקשה (תוף): הקשה על קרום התוף גורמת להרעדתו. הקרום הרועד גורם לתנוודת באוויר.
 בסופו של דבר, בכל כלי הנגינה מגיעות התנוודות אל האוויר שבסביבה וגלי הקול מגיעים אל אוזני המאזינים.
תשובה לשאלה 3: בעלי החיים מפתחים רפלקס מותנה הקשור בהגעת המזון ומיד מתכנסים למקום האכלה הקבוע. מעבר גלי הקול במוצקים ובנוזלים מאפשר לדגים לקלוט את גלי הקול ולהגיב בהתאם.
תשובה לשאלה 4: אין שומעים הַד בחדר מרוהט כי הקולות הפוגעים בריהוט נבלעים ברהיטים.
תשובה לשאלה 5: גלי הקול עברו באוויר.

חלק ב: חוש השמיעה

עצמו עיניים. הקשיבו היטב.
אילו קולות אתם שומעים?

בזכות האוזניים אנו מסוגלים לקלוט קולות מהסביבה.
מבנה האוזניים מותאם לתפקודן.
הוא מאפשר לנו לשמוע ולקיים תקשורת עם הסביבה.

מה במבנה האוזן מאפשר לנו לשמוע?

חלק זה עוסק בהיכרות עם איבר חוש השמיעה ותפקודו. הכרת מבנה האוזן ומנגנון השמיעה נעשית ברמה התופעתית בלבד. הבנת מנגנון השמיעה מהשלב של קליטת גלי הקול ועד לפענוחם במוח (לקול) מחייבת היכרות בסיסית עם מערכת העצבים ותפקודה. מערכת העצבים מטופלת בשער מבט אל תוך הגוף המקדים את השער הזה.
בחלק זה שלושה חלקים: "מבנה האוזן", "תהליך השמיעה" ו"שומרים על בריאות האוזניים". כל אחד מהחלקים תורם להבנת הקשר שבין קול לשמיעה ולביסוס ההבנה של תפקוד מערכת העצבים.



משימה: נכיר את מבנה האוזן

חוקרים ומגלים

בעקבות הלמידה - נדע...

- לתאר את מבנה האוזן האנושית.
- להפיק מידע מאיור, ממידעון ומדגם.

ציוד: דגם של אוזן

הנחיות

התבוננו בדגם של מבנה האוזן, עיינו באיור של מבנה האוזן, קראו את המידעון **מבנה האוזן** (בעמוד הבא) וחקרו את מבנה האוזן.

1. זהו את חלקי האוזן: אַפְרָקֶסֶת האוזן, תְּעֵלַת הַשְּׁמַע, עוֹר הַתוֹף, שְׂבִלּוֹל, אוזן פנימית, עֶצֶב הַשְּׁמַע.

2. ודאי שמתם לב שחלקי האוזן ערוכים בסדר עוקב - זה אחר זה. שְׁעִרו, מה היתרון במבנה מאורגן זה של חלקי האוזן? הסבירו את ההשערה.

תשובה לשאלה 3:

- האפרכסת.
- עור התוף.
- השבלול.
- הקרום שעל פני החלון הסגלגל.

3. מי אני?

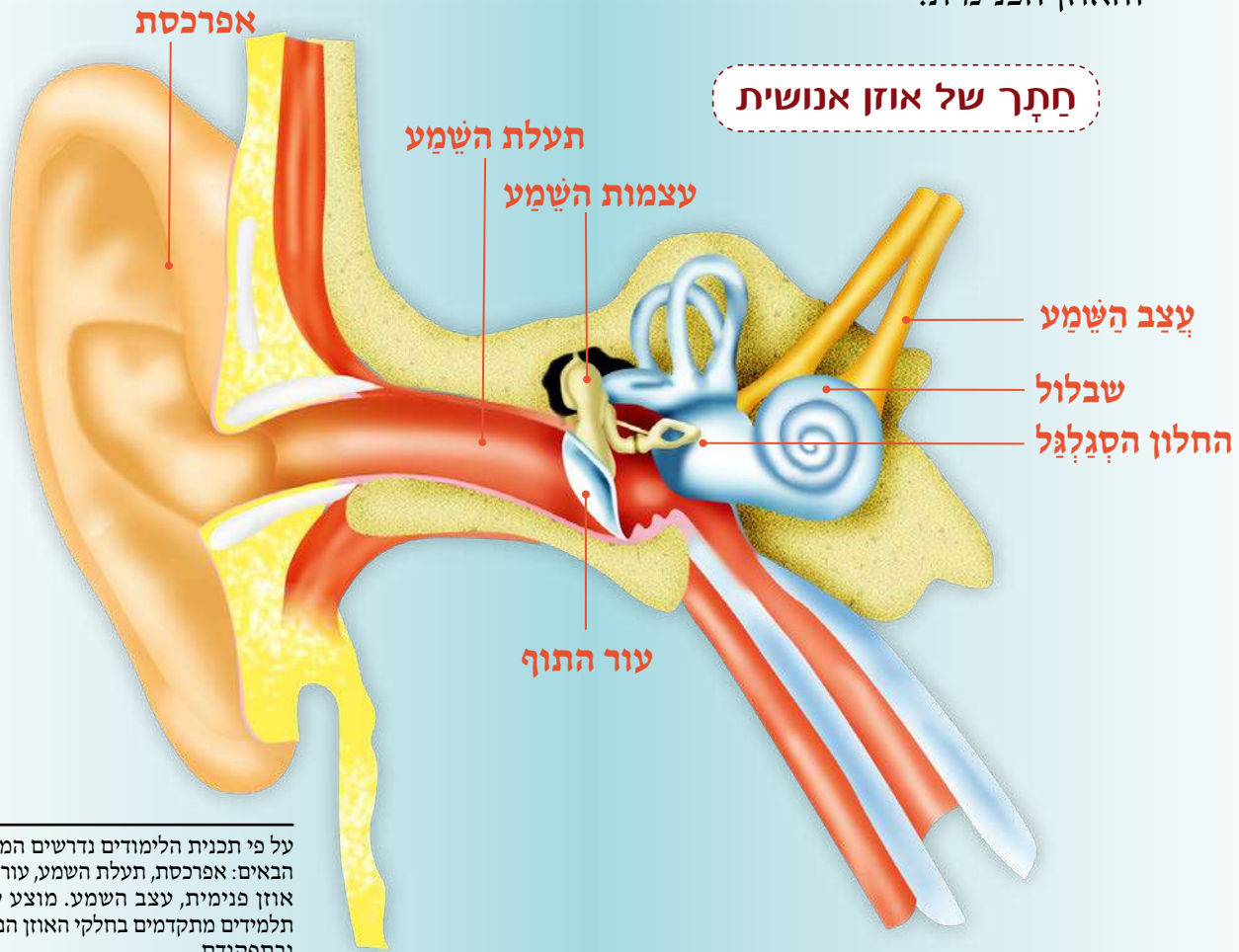
- החלק החיצוני הנראָה של האוזן.
- קרום שנמצא בסוף תְּעֵלַת הַשְּׁמַע.
- שָׁם נמצאים תְּאֵי החיֶשֶׁה הקולטים את גלי הקול.
- קרום שמהווה גבול בין האוזן הפנימית לבין האוזן התיכונה.

דגם של אוזן



מידעון: מבנה האוזן

האוזן מורכבת משלושה חלקים: האוזן החיצונית, האוזן התיכונה (האמצעית) והאוזן הפנימית.



על פי תכנית הלימודים נדרשים המושגים הבאים: אפרכסת, תעלת השמע, עור התוף, אוזן פנימית, עצב השמע. מוצע לעניין תלמידים מתקדמים בחלקי האוזן הנוספים ובתפקודם.

האוזן החיצונית כוללת את האפרכסת ואת תעלת השמע. בקצה תעלת השמע, בין האוזן החיצונית לבין האוזן התיכונה מפריד קרום דק המכונה עור התוף.

מבנה אוזן תיכונה (העשרה)

באוזן התיכונה נמצאות שלוש עצמות שמע שמחוברות זו לזו: עצם הפטיש מחוברת אל עצם הסדן וזו מחוברת לעצם הארכובה. שלוש העצמות האלה הן העצמות הקטנות ביותר בגוף. עצם הארכובה נוגעת בקרום דק הקרוי החלון הסגלגל בגלל צורתו. קרום זה מפריד בין האוזן התיכונה לבין האוזן הפנימית.

האוזן הפנימית מורכבת מהשבלול ומאיבר שיווי המשקל שאינו קשור לשמיעה. לשבלול יש צורה של קונכייה ובתוכו יש נוזל. בשבלול נמצאים תאי חישה המגיבים לגירויי הקול. סיבי תאי החישה מתאגדים לעצב השמע.

מילון

סגלגל: צורה אליפטית (כמו ביצה).

במעבונים ישנים רואים אינדיאנים, המניחים את אוזנם על פסי הרכבת, כדי לשמוע ממרחקים אם הרכבת מתקרבת. כיצד יכול האינדיאני לשמוע רכבת הנמצאת במרחק של קילומטרים רבים?

הרכבת הנוסעת על הפסים גורמת לתנודות בחומר המתקתי שממנו הם בנויים. אלה הן התנודות של גלי הקול שעוברים במתכת. תנודות אלו עוברות למרחקים גדולים במתכת ונקלטות באוזני האינדיאנים.



מה הקשר בין גלי הקול (תנודות החומר) לבין האוזן והשמיעה?
מה במבנה האוזן מאפשר לשמוע וליצור תקשורת עם הסביבה?

משימה: כיצד שומעים? קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- להציג את תהליך השמיעה בתרשים זרימה.
- לארגן על פי הסדר את רצף הפעולות שמתרחש בגוף בתהליך של תקשורת קולית.

קראו את שני החלקים של קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמודים 199-200.

כיצד שומעים?

חלק א: קולטים גירוי של קול ומעבירים מידע למוח

תהליך השמיעה מתחיל בריכוז גלי הקול מהסביבה בעזרת האפרכסת. תנודות גלי הקול מרטיטות (מרעידות) את האוויר שנמצא בתעלת השמע ומגיעות באמצעותו אל עור התוף ומרעידות גם אותו. תנודות הקול מגיעות בסופו של דבר לנוזל שנמצא בשבלול.

תנודות אלה נקלטות על ידי תאי חישה בשבלול שמתרגמים אותן לדחף עצבי. הדחף העצבי עובר באמצעות עצב השמע אל אזור השמיעה שבמוח.

התלמידים מתבקשים לעשות אינטגרציה בין הידע שרכשו עד עתה לגבי הקול והמידע לגבי תהליך השמיעה. תהליך השמיעה, בדומה לתהליך הראייה, הוא תהליך של המרת אנרגיה - אנרגיה מסוג אחד - אנרגיית קול, הופכת לאנרגיה מסוג אחר - אנרגיה כימית-חשמלית. ההמרה מתרחשת בתאי החישה שבשבלול. שם אנרגיית הקול הופכת לאנרגיה כימית-חשמלית וככזו היא מתקדמת דרך עצב השמיעה אל המוח. חשוב להדגיש את פעולת המוח בשמיעה, לא מספיק גלי הקול יגיעו אל השבלול, לא מספיק שהוא הופך לדחף עצבי (כלומר לאנרגיה כימית-חשמלית) - על הדחף העצבי להגיע אל אזורי השמיעה במוח ורק אז תתרחש שמיעה.

חלק ב: עיבוד המידע במוח

הדחפים העצביים שנוצרו בשכלול של האוזן (הפנימית) עוברים באמצעות עצב השמע אל אזור השמיעה במוח. המוח מפענח את המידע לקולות שאנו שומעים.

דיבור, צלילי מוזיקה או סתם רעש, ואז אנו מגיבים. התגובה היא המשוב – התשובה שלנו למי שמשוחח איתנו, התנועה של סתימת האוזניים במקרה של רעש חזק או חיוך והנאה לצלילי מוזיקה מרגיעים.

שאלות

1. התבוננו סביב: מאין מגיעים גלי הקול לאוזנינו?

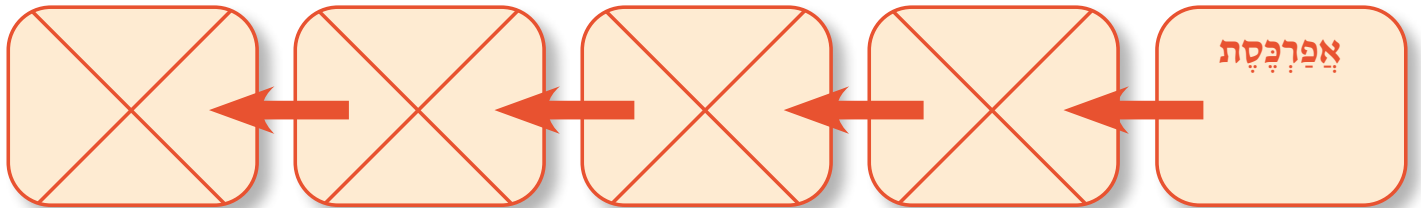
2. אַפְרָקֶסֶת היא החלק החיצוני של האוזן. מהו תפקודה אצל האדם ואצל בעלי החיים?

3. הציגו בתרשים זרימה את תהליך השמיעה, מרגע הגעת גלי הקול אל האַפְרָקֶסֶת, דרך הפיכתם לדחפים עצביים בעצב השמע ועד עיבוד המידע במוח.

תשובה: גלי קול יכולים להגיע לאוזנינו מהסביבה הטבעית (רעמים, ציוצי ציפורים, אוושת רוח, גשם ועוד) וכן מהסביבה המלאכותית (מכוניות, כלי עבודה, כלי נגינה ועוד).

תשובה: לרכו את גלי הקול לכיוון פתח השמיעה, אצל האדם – לכיוון עור התוף.

תשובה: ריכוז גלי הקול על ידי האפרכסת; גלי הקול מרעידים את עור התוף; קליטת התנודות על ידי תאי החישה שבשכלול ותרגומם לדחפים עצביים; העברת הדחפים העצבים באמצעות עצב השמע אל המוח; פיענוח הדחפים העצביים לקולות.



שימו לב: בתוך המלבנים נרשמו את שמות האיברים ועל גבי החיצים את התהליך/הפעולה.



תהליך השמיעה מתחיל באוזניים, אבל ממשיך במוח

הודות לעיבוד המידע במוח, גלי הקול שקלטנו באוזניים הופכים לקולות בעלי משמעות



4. קראו את הסיפור הבא: נועם הייתה שקועה במשחק מחשב בחדרה, כשלתע שמעה את הקולות של אימא מהמטבח. היא שמעה גם קולות של עריכת שולחן. אמא קראה בקול: "נועם – ארוחת הצהרים מוכנה". נועם הפסיקה לשחק ורצה בשמחה למטבח לאכול את ארוחת הצהרים הטעימה שאימא הכינה.

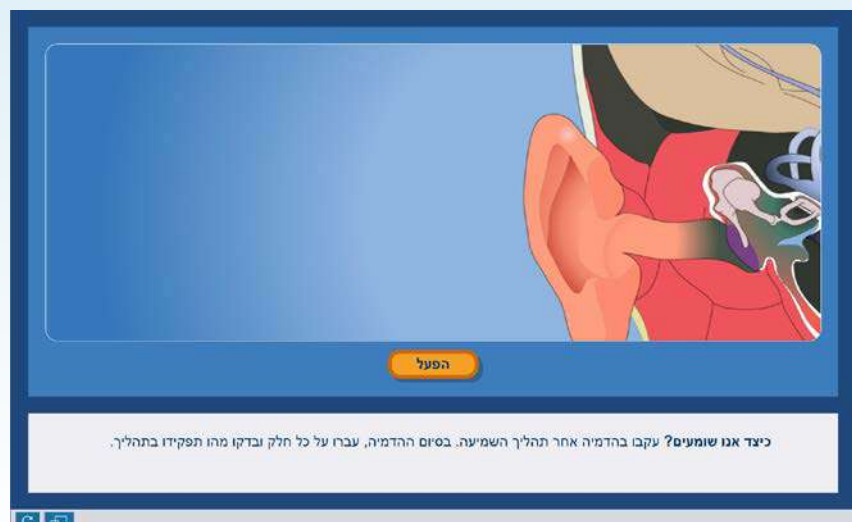
אָרְגְנוּ את רצף הפעולות הבאות באופן שידגים את תהליך התקשורת שהיה בין נועם לבין אימא שלה. התייחסו לקליטת הגירוי, לעיבוד המידע ולמשוב (תגובה).

- המוח העביר הוראה לשרירי הרגליים להתכווץ ולרוץ. ה
- האוזניים של נועם קלטו גלי קול שהתפשטו עד לתאי החישה שבשבלול של האוזן. א
- נועם רצה למטבח לאכול את ארוחת הצהרים. ו
- במוח עבר המידע עיבוד, עד שהתקבל הפענוח: זהו הקול של אימא. ד
- הדחפים העצביים נשאו את המידע אל המוח באמצעות עצבי השמע. ג
- תאי חישה קלטו את גלי הקול ותרגמו אותם לדחפים עצביים. ב

אל הרשת

היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.

1. בְּחֵרוּ בכיתה ו.
 2. בְּחֵרוּ בנושא: גוף האדם ובריאותו.
 3. היכנסו לפעילות: האוזן והשמיעה.
- הפעילו את ההדמיה ועקבו אחר מעבר גלי הקול באוזן.
 - עברו על כל מרכיב באוזן ובדקו את תפקודו בתהליך השמיעה.
 - בצעו את הפעילויות הנלוות.



הדמיה ממוחשבת מאפשרת לתלמידים לחקור את מעבר גלי הקול באוזן וללמוד על האיברים המשתתפים בתהליך השמיעה. התלמידים יכולים לעקוב אחר תהליך השמיעה – החל מהתרכזותם של גלי הקול באפרכסת האוזן ועד פענוחם לצלילים ולקולות במוח. הם יכולים לצפות באיברים השונים המשתתפים בתהליך השמיעה ולקבל מידע על כל אחד מהם.

למי יש אַפְרָכְסוֹת אוזניים?

לא לכל בעלי החיים יש אפרכסות אוזניים. חֲגָבִים, לדוגמה, קולטים קולות על ידי פתחי שמע באזור הַבֶּטֶן, לַחֲרָגוּלִים יש פתחי שמע ברגל הקדמית ויש חרקים שקולטים את הקולות בעזרת איברי שמע המצויים בכנפיים או במחושיים.

לֶאֱרָנֶבֶת יש אַפְרָכְסוֹת אוזניים גדולות, המאפשרות לה לִרְפֵּז גלי קול. הארנבת יכולה להניע את אַפְרָכְסוֹת האוזניים וכך לכוון אותן למקור הקול. תכונה זו קיימת גם אצל בעלי חיים אחרים, כמו העז, החתול והכלב, אך אצל האדם אַפְרָכְסוֹת האוזניים קבועות, ולבד מאנשים בודדים, אין אנו מסוגלים להניע אותן.

- שאלה למחשבה: האם לדעתכם האַפְרָכְסוֹת של הארנבת יעילות יותר מאלה של בן האדם? הסבירו את תשובתכם.

חשוב לדעת: אפרכסות אוזניים גדולות מסייעות גם בוויסות טמפרטורת הגוף (למשל, אצל הפיל) ולא רק לריכוז גלי הקול.

ארנבת



חרגול



כלב



היודעים אתם ש... (העשרה)

מדוע צריך שתי אוזניים?

קיומן של שתי אוזניים מסייע בקליטה יעילה של מידע. כאשר קול מגיע מצד ימין, הוא נקלט ראשית באוזן הימנית. לאחר שבריר של שנייה הוא נקלט באוזן השמאלית. המוח מסוגל להבחין בהפרש הזמנים הזעיר הזה, וכך אנו מסוגלים להבחין מאיזה כיוון מגיע הקול. תכונה זו מאפשרת לנו בני האדם לזהות מכונית נוסעת ולהתנהג בהתאם, לזהות מהיכן קוראים לנו וכדומה. תכונה זו מאפשרת לבעלי חיים לזהות מקור מזון, סכנות וכן למצוא בן/בת זוג לרְבִייה (התרבות).

אל הרשת

היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.

1. בְּחַרו בכיתה ו.
 2. בְּחַרו בנושא: גוף האדם ובריאותו.
 3. היכנסו לפעילות: מְשַׁמַע אוזניים.
- הפעילו את ההדמיה.
 - בְּדַקו כיצד קול, שמגיע מכיוונים שונים, נקלט בכל אחת מהאוזניים.
 - בְּצַעו את הפעילויות הנלוות.

מה היתרון בכך שיש לנו 2 אוזניים? כאשר צליל מגיע מצד ימין, הוא נקלט קודם באוזן ימין, ולאחר שבריר של שנייה הוא נקלט באוזן שמאל. המוח מסוגל להבחין בהפרש הזמנים הזעיר הזה, וכך אנו מסוגלים להבחין מאיזה כיוון הצליל מגיע.



שומרים על בריאות האוזניים

אנו חיים בעולם של קולות וקולטים קולות רבים כל רגע ורגע. תארו לכם, איזו חשיבות יש לקליטת קולות מהסביבה לתפקוד שלנו וליצירת תקשורת עם הסובבים אותנו.

לצערנו יש מצבים שמפריעים לנו לקלוט קולות מהסביבה ועלולים לפגוע ביכולת השמיעה שלנו. למשל, רעש.

רעש הוא קול חזק ולא נעים, אולם הרעש אינו רק מטרד, הרעש הוא זיהום סביבתי המהווה סיכון בריאותי. 10% ויותר מהאוכלוסייה במדינות תעשייתיות מפותחות נחשפים כיום לרמות רעש העלולות לגרום לליקויי שמיעה עד אובדן שמיעה מוחלט. במדינות רבות בעולם לרבות ישראל קיימים חוקים נגד רעש. למשל: אסור לצפור ללא סיבה מוצדקת, אסור להפריע למנוחת השכנים אחרי שעה מסוימת, קיימת חובה של הרכבת אוזניות במפעלים שונים.



בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר מקורות רעש בסביבה.
- לתאר מהו רעש, כיצד אפשר למדוד אותו וכיצד אפשר להקטין אותו.
- למדוד רעש בעזרת מד רעש או חיישן קול ולהסיק מסקנות.
- לנסח כללים ולהציג אותם בכרזה.

לביצוע המשימה מומלץ מאוד לצייד את התלמידים במד רעש ו/או בחיישני קול ולאפשר להם למדוד את עוצמות הרעש במצבים שמוצגים במשימה. ההתודעות לעוצמות הרעש שעברו את "סף הכאב" חשובה ביותר לצורך פיתוח התובנה על אודות החשיבות שיש לפעולות שעושים למען הקטנת הרעש בסביבה.

ציוד: מד רעש או חיישני קול עם אוגר נתונים

רעש הוא דבר לא נעים, הוא מטריד ומזיק לחוש השמיעה ולבריאות הכללית וגורם לתחושת עצבנות, לעייפות ולצלצולים מטרידים באוזניים. מהו רעש? האם אפשר למדוד אותו? וכיצד אפשר למנוע אותו?

הנחיות

1. מהו רעש לדעתכם? השוו את תשובותיכם לתשובות חבריכם לקבוצה. האם כולם הגדירו רעש באותו אופן?
2. ערכו רשימה של מקורות רעש בסביבה שלכם. רְאִינוּ ושאלו גם את בני משפחותיכם או שכנים מה לדעתם גורם לרעש.

מודדים עוצמת קול בעזרת חיישן



מידעון: מד רעש

- מד הרעש הוא מכשיר המודד את עוצמת הרעש ביחידת מידה שנקראת **דציבל**.
- מעל עוצמה של 85 דציבל מד הרעש מתחיל לצפצף.
- רעש בעוצמה של 120-130 דציבל נחשב ל"סף הפאב" ועלול לגרום לכאבי אוזניים.
- קולות בעוצמה של יותר מ-150 דציבל יכולים לגרום נזקים חמורים לגוף.

3. היעזרו במד רעש (או בחיישן) ומדדו את עוצמת הקול במצבים הבאים:

- סף השמיעה: 0 דציבל
- נשימה נורמלית: 10 דציבלים
- לחישה ממרחק מטר: 20 דציבל
- רעש שיחה ממרחק של 4 מטרים: 50 דציבל
- שעון מעורר: 80 דציבל
- צפצפת מכונית ממרחק של 7 מטר: 100 דציבל
- רעש של 120-130 דציבל נחשב ל"סף הכאב"
- מוזיקת פופ במועדון: 120-130 דציבל
- מטוס סילון: 130-140 דציבל
- קולות מעל 175 דציבל יכולים לגרום נזקים חמורים לגוף

- שקט מוחלט _____ 0 _____ דציבל
- פְּעִימוֹת לֵב: _____ x _____ דציבל
- לְחֵשׁ: _____ x _____ דציבל
- שיחה רגילה: _____ x _____ דציבל
- ילדים בהפסקה: _____ x _____ דציבל
- מכונית נוסעת: _____ x _____ דציבל
- צוּפֵר של מכונית: _____ x _____ דציבל
- צלצול פעמון בית הספר: _____ x _____ דציבל
- מוזיקה רועשת במסיבה: _____ x _____ דציבל
- אחר: _____ x _____ דציבל

עוצמת קול נמדדת בדציבלים, היחידות נקראות על שם מציא הטלפון, אלכסנדר גראהם בל. הסקלה היא סקלה יחסית, בהשוואה לקולות מוכרים. לקול השקט ביותר, על סף שמיעה, ניתן הערך של 0 דציבל. קול בעוצמה הגבוהה פי 10 מסף השמיעה הוא קול בעוצמה של 10 דציבל. קול בעוצמה הגבוהה פי 100 מסף השמיעה הוא 20 דציבל. הדירוג הוא לוגריתמי והסיבה לכך היא אופי התגובה של מערכת השמע שלנו לעוצמת גלי הקול.

- א. דרגו את מקורות הרעש מהעוצמה הנמוכה לגבוהה ביותר.
- ב. אילו מבין מקורות הרעש שבדקתם עברו את "סף הכאב"?

4. מה למדתם בעקבות ביצוע משימה זו?

מודדים עצמת קול



5. בני נוער רבים מבלים מדי פעם במסיבות שבהן מושמעת לעתים מוזיקה רועשת מאוד העולה בעוצמתה על הרעש המותר. העלו רעיונות כיצד אפשר להמשיך ולבלות במקומות אלה בבטחה.

6. יש מפעלים שבהם מופעלות מכונות שמשמיעות רעש מחריש אזניים. אילו פתרונות טכנולוגיים קיימים להגנה על האזניים מפני פגיעה למידע היכנסו לאתר **מוסד לבטיחות וגיהות בעבודה**. היכנסו למדור מדורים **מקצועיים**. בחרו **רעש**.



7. במדינות רבות בעולם כולל בישראל קיימים חוקים נגד רעש, למשל: "אסור להפריע למנוחת השכנים בין שתיים לארבע בצהריים".
א. איזו חשיבות יש לחוק זה?
ב. חקרו בעזרת מקורות מידע והביאו דוגמאות לחוקים נגד רעש.
ג. מדוע יש צורך לחוקק חוקים בנושא הרעש?

8. קשמו כללים מה אפשר לעשות להפחתת הרעש בסביבתכם.

9. כתבו כרזה למאבק ברעש. נסחו את הכרזה כטענה מנומקת (טיעון).



חשוב לשים אָטְמִי אוזניים ואוזניות במקומות רועשים



חשוב לשמור על בריאות האוזניים - לערוך בדיקות שמע ולהרכיב מכשירי שמיעה במידת הצורך





בחלק ב של פרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:
- האוזן היא x לקליטת גלי קול. איבר
- חלקי האוזן הם: אֶפְרָפֶסֶת, תְּעֵלַת הַשְּׁמַע, עוֹר הַתּוֹף, אוזן תיכונה (עצמות השמע), אוזן פנימית, שבלול, עֶצֶב הַשְּׁמַע.
- בתהליך השמיעה, תאי החישה שנמצאים באוזן הפנימית קולטים את x x ומתרגמים אותן לְדַחֵף עֶצְבִי שמגיע באמצעות עֶצֶב השמיעה אל המוח. תנודות הקול
- המוח מעבד את x x שהגיעו אליו באמצעות עצבי השמיעה לקולות בעלי משמעות. הדחפים העצביים
- x מחריש אוזניים עלול להזיק לחוש השמיעה ולפגוע בבריאות. יש להימנע ממנו למען איכות חיינו. רעש
- חשוב לשמור על x x : לערוך בדיקות שמיעה תקופתיות, להשתמש במכשירי שמיעה ובאטמי אוזניים להגנה מרעש. בריאות האוזניים

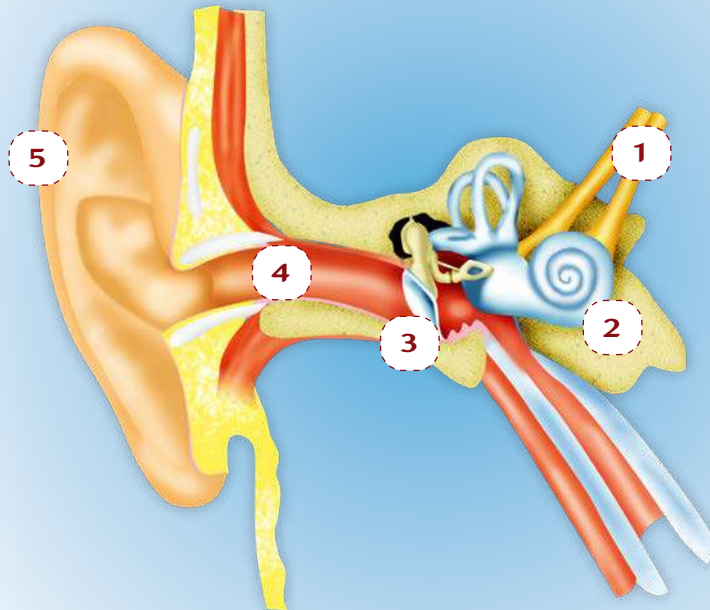
מיומנויות שהפעלנו...

- הפקנו מידע בדרכים שונות: קטעי מידע, איורים, דגמים, תצפיות.
- תיארנו קשרים בין רכיבים (רצף פעולות).
- ניתחנו אירועים והסקנו מסקנות.
- עֶרְכְנו תצפיות וניסויים.
- עֶרְכְנו מדידות והסקנו מסקנות.
- הצגנו מידע בדרכים מגוונות: תרשים זרימה, כרזה.
- עֶבְדְנו עם כלים מתוקשבים.
- עֶבְדְנו בשיתוף פעולה.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. לפניכם איור של חֵתֶךְ אוזון אָנוּשִׁית. כְּתוּבוּ אֵת שְׁמוֹת חֲלָקֵי הָאוּזוֹן לְפִי הַמְסַפְּרִים שֶׁבְּאִיּוֹר וְאֵת הַתְּפִקוּד שֶׁל כָּל חֶלֶק. הֶעֱזְרוּ בְּאִיּוֹר שֶׁבְּעִמּוּד 197.



2. אתם משוחחים עם חבר/ה. גלי הקול מגיעים לאוזן שלכם ונקלטים באוזן. מה עוד צריך להתקיים בתהליך השמיעה כדי שתוכלו לשמוע את הקולות ולפרש אותם?

תשובה: כדי שנוכל לפרש את גלי הקול שנקלטו על ידי האוזן, על הדחף העצבי לעבור בעצבי השמע מהאוזן הפנימית לאזור השמיעה במוח.

3. כתבו משפט המתאר את הקשר שבין קול לבין השמיעה.

תשובה: הקול הוא תנאי לשמיעה.

4. כתבו בתרשים זרימה את רצף הפעולות בתהליך השמיעה – מרגע ששומעים את צלצול הטלפון ועד שאנו עונים לחבר בקו השני במילה "שלום".

5. לבעלי חיים כמו כלב וארנבת אֶפְרָפְסוֹת אוזניים גדולות. הם גם יכולים להניע אותן. מה היתרון בכך לבעלי חיים אלה?

תשובה: הוודות לכך, יש להם יכולת גדולה יותר לרכז את גלי הקול לכיוון תעלת השמע מאשר לאדם שאפרכסות אוזניו קטנות וקבועות במקום.

6. לפתחי השמע של יצורים שונים, בין שהם ממוקמים בצידי הראש כמו האוזניים שלנו ובין שהם ממוקמים ברגליים, בכנפיים או במחוששים, יש תכונה אחת משותפת והיא היכולת לְרִטוּט. הסבירו מדוע תכונה זו חשובה לקליטת גירוי של קול.

תשובה: לפתחי השמע יש תכונה אחת משותפת והיא היכולת לרטוט. בפתחי השמע קיים איבר שיכול לקלוט את תנודות האוויר ולשם כך עליו להיות מסוגל לרטוט בעצמו.

7. במסיבת בת המצווה של עֵדֶן נמדדה עוצמת רעש של 140 דְּצִיבֵּל.

איזה נזק לבריאות האוזניים טמון בכך? הציעו דרכים למניעת הנזק.

יש לנו אתגר!

במשימה התלמידים מתבקשים לתכנן ולבנות דגם של חדר מגורים עם בידוד אקוסטי. פתרון המשימה מאפשר ביסוס הבנה של מושגים ועקרונות שטופלו בשער (תכונות הקול, בעיית הרעש, הד, פתרונות אקוסטיים) וכן תרגול של מיומנויות חשיבה ועשייה הדרושות להתמודדות עם האתגר. פתרון המשימה מציב אתגר חשיבתי שמצריך שימוש בתהליך התיכון לפיתוח המוצר. התהליך משלב חקר מדעי (לדוגמה: בדיקות לאפיון תכונות חומרים).

בבתים רבי קומות קיימת בעיה של מעבר קולות ורעשים בין דירות. מהנדסים המתכננים בתים כאלה מתבקשים להתמודד עם הבעיה ולתכנן את הדירות בבתים אלה כך שהרעש לא יעבור מדירה לדירה.

במשימה זו אתם מהנדסים ומהנדסות שקיבלתם משימה לתכנן ולבנות דגם של חדר מגורים עם בידוד אקוסטי.

רגע לפני...

היעזרו בקטע המידע קולות נבלעים (עמוד 186) והסבירו:

1. מהם פתרונות אקוסטיים?
2. על איזו מבין תכונות הקול מבוסס הפתרון האקוסטי?
3. הסבירו על איזה צורך נותנים מענה הפתרונות האקוסטיים.
4. פתבו דוגמאות של פתרונות אקוסטיים המוזכרים בקטע המידע.

משימת האתגר היא משימת ביצוע שעוסקת בתהליך פתרון בעיות. משימת ביצוע היא אחד הכלים של הערכה חלופית. למשימה יש פוטנציאל להערכת ידע, מיומנויות חשיבה ועשייה, עבודת צוות ועוד. מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות נמצאים באתר הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.

איך נדע שהחדר הוא עם בידוד אקוסטי?

לפי עוצמת הקול שתעבור מבעד לקירות ולא תעלה על 30 דציבל



- עוצמת קול של 30 דציבל נחשבת שקטה.
- עוצמת קול מעל 60 דציבל נחשבת חזקה ומפריעה.
- עוצמת קול מעל 80 דציבל נחשבת מזיקה ובלתי סבירה.

מגדירים בעיה

כיצד נבנה דגם של חדר עם בידוד אקוסטי שעוצמת הקול שתעבור מבעד לקירותיו לא תעלה על 30 דציבל?

מד רעש



הבעיה במשימה זו נתונה מראש. על התלמידים לתכנן את הפתרון המתאים ביותר לבעיה על בסיס חקירה שהם יבצעו.

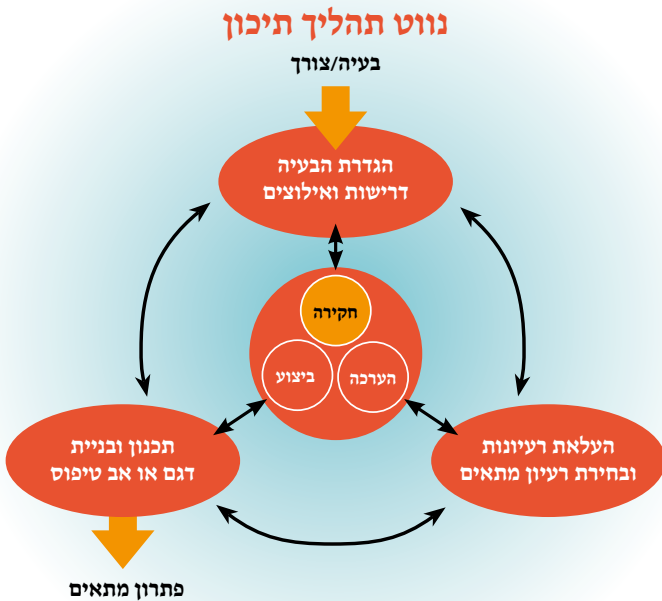
מצטרפים לאתגר!

כדי לפתור את הבעיה היעזרו
בנוט תהליך התיכון שנמצא בארגז
 הכלים שבעמוד 292.
 נתחיל בחקירה.

משימה: חקירה

חלק א: מתכננים איסוף מידע

1. הכינו טבלה דומה ורשמו בטור הימני את המידע הדרוש לכם כדי לבנות דגם של חדר עם בידוד אקוסטי ובטור השמאלי את הדרכים להשגתו.



טבלה לארגון המידע והדרכים להשגתו

סוגי מידע (דוגמאות)	באיזו דרך נשיג את המידע? (דוגמאות)
<ul style="list-style-type: none"> • סוגים של חומרי חפוי 	<ul style="list-style-type: none"> • איסוף מידע ממקורות שונים. • ביצוע תהליך חקר מדעי. • אחר: _____
<ul style="list-style-type: none"> • המרקם של חומר החיפוי 	<ul style="list-style-type: none"> • ביצוע תהליך חקר מדעי.
<ul style="list-style-type: none"> • עלויות של חומרים 	<ul style="list-style-type: none"> • סקר שוק • אחר: _____
<ul style="list-style-type: none"> • אחר: 	

חלק ב: אוספים מידע

אחת הדרכים לאיסוף מידע היא באמצעות **ביצוע תהליך של חקר מדעי**. בעזרת תהליך החקר המדעי תוכלו לבדוק, למשל, אילו גורמים יכולים להשפיע על בליעת קול על ידי גופים.

נסחו **שאלת חקר** שפתרונה יכול לספק לכם מידע שדרוש לכם לבניית דגם של חדר עם בידוד אקוסטי.
 השתמשו במילות שאלה כגון: מה הקשר...? מהו ההבדל...? מהי ההשפעה...?

2. תכננו את מהלך החקר. בתכנון יש להתייחס לגורמים הבאים:
- מהו הגורם המשפיע שאותו תרצו לבדוק? למשל, עובי לוח הפוי.
 - מהו הגורם המושפע שאותו תרצו למדוד? כיצד תמדדו אותו? באילו יחידות מידה תשתמשו?
 - מה יהיו הגורמים הקבועים בניסוי?
 - כמה חזרות תעשו בניסוי?
 - באיזו דרך תארגנו את תוצאות הניסוי?
 - כיצד תראה המערכת שבה תבצעו הבדיקות? (תוכלו גם לצייר).

3. להמשך תהליך הבדיקה (ביצוע הניסוי, ארגון תוצאות והסקת מסקנות) היעזרו בנִיט תהליך החקר המדעי שנמצא בארגז הכלים שבעמוד 294.



המשיכו את תהליך החקירה בהתאם לתכנון. אספו וארגנו את המידע הדרוש לכם לתכנון ולבניית דגם של חדר עם בידוד אקוסטי.

משימה: מעלים רעיונות ובוחרים רעיון מתאים לפתרון

1. העלו רעיונות לבניית דגם של חדר עם בידוד אקוסטי. התייחסו להיבטים כגון: צורת המבנה, גודל המבנה, חומר חפוי מתאים, עלויות וכדומה.
2. מכל הרעיונות לפתרונות שהעליתם בחרו פתרון אחד שאותו תרצו לתכנן ולבנות. לפי אילו שיקולים בחרתם את הפתרון המתאים ביותר?



האם התייחסתם לדרישות
מהמוצר?

האם התייחסתם
לאילוצים?



ומה הלאה?

להמשך התכנון ובניית הדגם של חדר עם בידוד אקוסטי היעזרו
בנִיט תהליך התיכון שבעמוד 292.
בדקו אילו משימות כבר ביצעתם ומה עוד אתם צריכים לעשות.

שימו לב: בתכנון ובבניית הדגם אל תשכחו לבצע את הפעולות הבאות:

1. להכין רשימה של החומרים והציוד הדרושים לכם לבניית הדגם.
דוגמה: חומרי חיפוי, דבק, ברגים, לוחות קרטון, מספרים ועוד.
2. להכין שרטוט של החדר עם הבידוד האקוסטי.
התייחסו בשרטוט לפרטים הבאים:
 - צורת החדר: תיבה, קוביה, גליל...
 - פתחים: חלונות, דלתות (אחר).
 - גודל החדר: אורך, רוחב וגובה.
 - מיקום חומרי החיפוי (תקרה, רצפה, קירות...).
 - מקרא לשרטוט.
3. לבנות את הדגם לפי התכנון ולצלם אותו.

משימה: הערכה

בדקו את הפתרון: האם קיבלתם חדר עם בידוד אקוסטי שעוצמת הקול שעוברת
מבעד לקירותיו לא עולה על 30 דְּצִיבֶּל? האם עליכם לשפר את הדגם?



שער רביעי קשרי קיום

פרק ראשון: סודו של כוכב לכת ארץ
פרק שני: מגוון יצורים חיים
פרק שלישי: חיים בסביבות חיים



כוכב לכת ארץ - כוכב החיים

מבין כל כוכבי הלכת והירחים המוכרים לנו במערכת השמש, רק על פני כוכב הלכת ארץ - כוכב הבית שלנו - מתקיימים חיים כפי שהם מוכרים לנו.

על פני כוכבי לכת וירחים שונים שנחקרו במערכת השמש התגלו נופים שוממים וחסרי חיים. ללא הגנה של חליפות חלל, האסטרונאוטים לא היו יכולים להתקיים על הירח יותר מדקה אחת. למעשה, אף יצור חי מכדור הארץ אינו יכול להתקיים על פני הירח או על פני כוכבי לכת אחרים במערכת השמש שלנו.

מהו סוד קיום החיים בכוכב לכת ארץ?



מדוע יצורים חיים שמתקיימים על פני כדור הארץ שלנו אינם יכולים להתקיים על הירח או על כוכבי לכת אחרים?

מה כל כך מיוחד בכדור הארץ שלנו שבזכותו מתקיימים עליו חיים?



פרק ראשון: סודו של כוכב לכת ארץ

תנאים לקיום חיים בכוכב לכת ארץ
בלילה שקט וחשוך שכבו ליאור ואוריה על הדשא מחוץ לאוהל במחנה
והביטו בשמי הלילה.
השמיים היו מנוקדים בשפע של כוכבים מאירים.

1 כל כך הרבה כוכבים...

2 מה דעתך, אולי על אחד
מכוכבי הלכת בחלל נמצאים
מישהו או מישהי המתבוננים בנו?

3 אני חושב שרק על פני
כדור הארץ שלנו יש חיים.

4 כל כך הרבה כוכבי לכת וירחים בחלל
שמסביבנו ורק על פני כדור הארץ שלנו
יש חיים?

5 מעניין מה כל כך מיוחד בכדור הארץ
שלנו שמתקיימים עליו חיים.

מהם מרכיבי הסביבה של כדור הארץ
שמאפשרים קיום חיים על פניו?

בעקבות הלמידה – נדע...

- לתאר את התנאים הייחודיים על פני כדור הארץ המאפשרים קיום חיים על פניו.
- לתאר את מרכיבי הסביבה החיים ואת מרכיבי הסביבה שאינם חיים.
- להסביר את השפעתם של מרכיבי הסביבה על הקיום של יצורים בכדור הארץ.

מושגים שנלמד

- מרכיבי סביבה חיים: צמחים, בעלי חיים, חיידקים ופטריות.
- מרכיבי סביבה שאינם חיים: אור, טמפרטורה מתאימה, קרקע, אוויר ומים.

מיומנויות שנפעיל

- לנתח מהלך מחקר מדעי.
- לארגן מידע בטבלה ולהסיק מסקנות.
- להכליל: למצוא את המשותף בין מרכיבים.
- להבחין בין מסקנה לתוצאה.
- לתכנן ולבצע תהליך חקר מדעי: ניסוי ותצפית.

הפרק הראשון נועד לבסס את ההבנה של מושגי יסוד הדרושים להבניית המושגים והעקרונות שמופיעים בשני הפרקים הבאים. המושגים הם: יצורים חיים, מאפייני חיים, מרכיבי סביבה חיים, מרכיבי סביבה שאינם חיים, וקשרי משפיע-מושפע.

מרכיבי סביבה בכוכב לכת ארץ

משימה: אילו מרכיבי סביבה חיוניים לקיומם של יצורים חיים?

חוקרים ומגלים

מוצע לבצע את המשימה בסביבת הקרובה לבית הספר. את התצפית יש למקד בשתי רמות: רמת היצור החי ורמת סביבת החיים שלו. כך יוכלו התלמידים לפתח את התפיסה שקיומם של יצורים חיים תלוי ומושפע ממרכיבי הסביבה שבה הם חיים.

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את מרכיבי הסביבה החיוניים לקיומם של יצורים חיים.
- להבדיל בין מרכיבי סביבה חיים לבין מרכיבי סביבה שאינם חיים.

בטיחות!



אין להפוך אבנים או לדחוף ידיים מתחת לאבן מחשש להכשות או עקיצות של בעלי חיים. אין לגעת בצמחים רעילים.

מקום הפעילות: סביבה חוץ כיתתית

הנחיות

1. צאו לסביבה הקרובה וחפשו יצורים חיים וסימנים ליצורים חיים בסביבה (כמו: קונכיות ריקות של חלזונות, נוצות של עופות).
2. שרטטו טבלה (ראו דוגמה) ורשמו בה את שמותיהם.
3. צפו ביצורים החיים ותארו מאפייני חיים בולטים שלהם בעמודה השנייה בטבלה.
4. תארו את הסביבה (מרכיבים חיים ומרכיבים שאינם חיים) שבה מתקיימים כל היצורים החיים שצפיתם בהם.



בטיחות: יש לצאת לסיור עם ביגוד מתאים ונעליים סגורות. יש לוודא כי אין בסביבה צמחים רעילים. יש להנחות תלמידים לא לגעת בצמחים רעילים. לזיהוי צמחים רעילים ניתן להיעזר באתר צמח השדה.

טבלה לארגון מידע: יצורים חיים בסביבה

מרכיבים בסביבה (חיים ושאינם חיים)	מאפייני חיים	יצורים חיים בסביבה
מים, אוויר, קרקע, צמחים, זרעים או מזון	תנועה	נמלה
דוגמה	התפתחות של פרחים	צמח הסביון
דוגמה		

מקום הפעילות: בכיתה

הנחיות

1. סמנו בעמודה השלישית בטבלה את מרכיבי הסביבה החיים. הסבירו מדוע הם נחוצים לקיומם של היצורים החיים.
2. סמנו בעמודה השלישית בטבלה את מרכיבי הסביבה שאינם חיים. הסבירו מדוע הם נחוצים לקיומם של היצורים החיים.
3. כתבו מסקנה: באילו מרכיבי סביבה תלוי קיומם של יצורים חיים?
4. המזון הוא אחד מצורכי הקיום החיוניים לקיומם של יצורים חיים.
 - א. האם הוא חלק ממרכיבי הסביבה?
 - ב. באיזו עמודה בטבלה רשמתם את המזון? הסבירו.

תשובה לשאלה 3: קיומם של יצורים חיים תלוי במרכיבי סביבה חיים ובמרכיבי סביבה שאינם חיים.

תשובה לשאלה 4: בעלי החיים ניזונים מיצורים חיים. לכן יש למקם את המזון בעמודה השלישית של הטבלה. ייתכן שיהיו לומדים שיתייחסו למזון כמרכיב סביבה שאינם חיים. צמחים לעומת בעלי חיים מייצרים את חומרי המזון מחומרי הזנה שהם קולטים מהסביבה.

יצורים חיים מושפעים מסביבתם

קשרי הקיום של היצורים החיים עם מרכיבי הסביבה שאינם חיים מטופלים בפרק ב של שער זה.

קיומם של היצורים החיים על פני כוכב לכת ארץ מתאפשר הודות ל**צירוף ייחודי של מרכיבי סביבה שאינם חיים**. צירוף זה אינו קיים בכוכבי הלכת המוכרים לנו במערכת השמש שלנו:

- אל כדור הארץ מגיע **אור השמש** החיוני לקיומם של יצורים חיים.
- בכדור הארץ יש **מים במצב צבירה נוזל** הדרושים לקיום החיים.
- בכדור הארץ שוררות **טמפרטורות המתאימות** לקיום חיים על פניו.
- את כדור הארץ עוטפת **אטמוספירה**. לאטמוספירת כדור הארץ קוראים **אוויר**.
- **החמצן והפחמן הדו-חמצני** שבאוויר דרושים לקיום תהליכי חיים (לדוגמה: חמצן לנשימת יצורים חיים, פחמן דו-חמצני לייצור מזון על ידי הצמחים).
- במרומי האטמוספירה של כדור הארץ נמצאת **שכבת האוזון**. הודות לשכבה זו מרבית הקרינה הסגולית המזיקה שמגיעה מהשמש אינה חודרת לכדור הארץ.

מרכיבי הסביבה בכדור הארץ שלנו מאפשרים את קיומם של יצורים חיים כמעט בכל מקום על פניו.

כיצד יצורים חיים מושפעים ממרכיבי הסביבה וכיצד הם משפיעים עליהם?

קטע המידע עוסק במושג **מרכיבי סביבה** ובעקרון קשרי **משפיע-מושפע** שמתקיים בין יצורים חיים לבין סביבתם. מוצע לנתח יחד עם התלמידים את קשרי משפיע-מושפע שמוצגים בדוגמה של העכביש ורק אחר כך לגשת לביצוע המשימה.

משימה: מושפעים ממרכיבי הסביבה קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- להביא דוגמאות להשפעת מרכיבי סביבה על יצורים חיים.

קראו את קטע המידע הבא ובצעו את המשימה שמופיעה בעמוד הבא.

מושפעים ממרכיבי סביבה

הסביבה שבה אנו חיים כוללת מרכיבים חיים ומרכיבים שאינם חיים. מרכיבי הסביבה שאינם חיים כוללים: מים, טמפרטורה, אור, אוויר, קרקע ועוד. מרכיבי הסביבה החיים כוללים יצורים חיים: צמחים, בעלי חיים (בכללם בני אדם), חיידקים ופטירות. קיומם של יצורים חיים מושפע ממרכיבי הסביבה החיים וממרכיבי הסביבה שאינם חיים.





קיומו של העכביש בסביבה, למשל, מושפע מאוויר, ממים, מטמפרטורה מתאימה, שהם מרכיבי סביבה שאינם חיים. קיומו של העכביש מושפע גם מקיומם של חרקים שהוא צד למחייתו, גם מציפורים שעלולות לצוד אותו ומבני אדם שעלולים לפגוע בו. החרקים, הציפורים והאדם הם חלק ממרכיבי הסביבה החיים המשפיעים על קיומו של העכביש. כל המרכיבים האלה יחד: אוויר, מים, טמפרטורה, חרקים, ציפורים ואדם משפיעים על קיומו של העכביש בסביבה.

משימה

בחרו יצור חי אחד מתוך רשימת היצורים החיים שארגנתם בטבלה שבעמוד 216. שִׁעְרוּ כיצד הוא מושפע ממרכיבי הסביבה החיים וגם ממרכיבי הסביבה שאינם חיים. הסבירו את השערותכם.

המשך הבניית המשמעות של קשרי משפיע-מושפע בין יצורים חיים לסביבתם נעשה באמצעות ניתוח של תהליך חקר מדעי. בנוסף, התלמידים מתרגלים במשימה את מיומנויות החקר המדעי בדגש על הסקת מסקנות תקפות.

משימה: תעלומה בחורשת האורנים חוקרים ומגלים

בשלב הזה של תהליכי הלמידה, העלאת השערות על ידי הלומדים מאפשרת חשיפת ידע מוקדם בנושא.

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר כיצד יצורים חיים מושפעים מסביבתם.
- להבחין בין תוצאה לבין מסקנה של ניסוי.
- להעריך האם הניסוי בוצע כהלכה.
- להעלות השערות אפשריות להסבר התופעה.

קראו את סיפור המקרה **תעלומה בחורשת האורנים** ובצעו את חמשת חלקי המשימה:

חשוב להבהיר לתלמידים את משמעות המושגים הבאים:
תופעה בטבע: התרחשות ללא התערבות האדם.
השערה: הסבר אפשרי לתופעה. את ההשערה צריך להפריך או לאשש באמצעות ניסוי או תצפית.

חלק א: רגע לפני... ניסוח השערות

חלק ב: בדיקת השערה

חלק ג: תיאור תוצאות הניסוי ומסקנותיו

חלק ד: הסבר מסקנות הניסוי

חלק ה: רגע אחרי...

סיפור מקרה: תעלומה בחורשת האורנים

תלמידי כיתה ו שמו לב שבחורשות של אורנים לא גדלים צמחים אחרים. הם גם שמו לב שהקרקע שבחורשה מכוסה בשכבה של מחטי אורן (עלים). הם שיערו שמחטי האורן שעל גבי הקרקע מונעות נביטה של זרעים.

חלק א: רגע לפני... ניסוח השערות

- איזו **תופעה** ראו התלמידים בחורשת האורנים?
- מה הייתה **ההשערה** שהעלו התלמידים כדי להסביר את התופעה?
- העלו **השערות** נוספות להסבר התופעה.
- העלו **רעיונות** לבדיקת ההשערות.

המוקד של המשימה (חלק א רגע לפני...ניסוח השערות) הוא הבניה של מיומנות החשיבה השערה. השערות הן הסברים אפשריים לתופעות. ההשערות לרוב מבוססות על ידע או על מידע. לביסוס מיומנות **העלאת השערות** מומלץ לפנות לחוברת **חשיבה במדע וטכנולוגיה** לכיתה ד (עמוד 21), במבט חדש, הוצאת רמות.

המשימה מעובדת על-פי נאוה כהן, במבט חדש לחשיבה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

חלק ב: בדיקת השערה

קראו את תיאור מהלך הניסוי שערכו התלמידים לבדיקת השערתם והשיבו על השאלות.

המשך סיפור המקרה: בודקים את ההשערה בעזרת ניסוי

לבדיקת ההשערה "מחטי האורן שעל גבי הקרקע מונעות נביטה של זרעים" התלמידים ערכו את הניסוי הבא:

- התלמידים לקחו שתי צלחות זהות בגודלן וריפדו כל אחת בצמר גפן.
- התלמידים הרטיבו את צמר הגפן שבכל צלחת בחמישה סמ"ק של מים.
- התלמידים הניחו על צמר הגפן שבצלחת האחת עשרה זרעי שעועית ופיזרו עליהם מחטי אורן.
- התלמידים הניחו על צמר הגפן שבצלחת השנייה עשרה זרעי שעועית ולא פזרו עליהם מחטי אורן.
- התלמידים הניחו את הצלחות למשך שבועיים באותם תנאים של אור, טמפרטורה ואוויר.
- התלמידים חזרו על הניסוי לפחות שלוש פעמים.



שאלות

1. מה הייתה שאלת החקר שאותה רצו התלמידים לבדוק?
2. מה הייתה ההשערה של התלמידים?
3. על איזה ידע לדעתכם התבססו התלמידים כששיערו את ההשערה הזאת?

תשובה לשאלה 1: האם כיסוי הזרעים במחטי אורן משפיע על נביטה? מה הקשר בין מחטי האורן לנביטה?
תשובה לשאלה 2: כיסוי מחטי האורן משפיע על התפתחות הנבטים. כסות העלים מונע מאור השמש להגיע אל הנבטים הצעירים.
תשובה לשאלה 3: אור הוא צורך קיום חיוני להתפתחות צמחים. ללא האור הזרעים שנבטו לא יוכלו להתפתח.

חושבים מדע



מה צריך לעשות לפני שמסיקים מסקנות?

- תחילה בודקים אם הניסוי נערך כהלכה.
- אם הניסוי לא נערך כהלכה אז אי אפשר להסיק מסקנה לגבי הקשר שבין נוכחות מחטי אורן לבין נביטת זרעים.

4. בדקו בעזרת השאלות הבאות האם הניסוי שערכו התלמידים נערך כהלכה:
- מדוע השתמשו התלמידים בניסוי שערכו בשתי צלחות?
 - מה היה הגורם הנבדק?
 - אילו גורמים נשארו קבועים בשתי צלחות הניסוי?
 - האם היה רק גורם אחד שונה בין שתי צלחות הניסוי?
 - מדוע חשוב לשמור על גורם אחד שונה ולהשאיר את כל יתר הגורמים קבועים (ללא שינוי)?
- מה עשו הילדים כדי להבטיח שלא יתקבלו תוצאות מקריות?
 - הסיקו מסקנה: האם הניסוי בוצע כהלכה?

תשובות לשאלה 4:

א. כדי לבדוק האם למחטי האורן יש השפעה על נביטת זרעים יש לבצע ניסוי מבוקר: מערכת ניסוי אחת עם הגורם הנבדק (מחטי האורן) ומערכת שנייה ללא הגורם הנבדק. ההשוואה בין התוצאות שהתקבלו בשתי מערכות הניסוי יכולה לאשש או להפריך את ההשערה, האם לגורם הנבדק יש השפעה.

ב. מחטי האורן.

ג. דוגמה לגורמים קבועים: כמות מים, טמפרטורה, תנאי הארה, סוג מצע וגודלו.

ד. כן.

ה. אם יהיה יותר מגורם אחד שונה, לא נדע איזה מבין הגורמים השפיע.

ו. הם עשו חזרות כדי לוודא שהתוצאות אינן מקריות.

ז. הניסוי תוכנן ובוצע כהלכה. נערך בידוד משתנים כפי שתואר בשאלות הקודמות ובוצעו חזרות.

תשובה: אפשרות 2 נכונה. התוצאות הראו שאין השפעה של הגורם הנבדק.

חלק ג: תיאור תוצאות הניסוי ומסקנותיו

לפניכם שלוש אפשרויות של תוצאות הניסוי. קראו כל אפשרות והשיבו על השאלות.

אפשרות ראשונה

נניח שתוצאת הניסוי הייתה: הזרעים שבשתי הצלחות נבטו. על בסיס התוצאה הזו מסיקים ש...
העתיקו את המשפט הנכון.

- יש קשר בין נוכחות מחטי האורן לבין נביטת הזרעים.
- אין קשר בין נוכחות מחטי האורן לבין נביטת הזרעים.
- הניסוי לא בדק כלל את הקשר.

אפשרות שנייה

נניח שתוצאת הניסוי תהיה: הזרעים שבשתי הצלחות לא נבטו. על בסיס התוצאה הזו מסיקים ש...
בחרו אין או יש והעתיקו את המשפט הנכון.

- למחטי אורן אין/יש השפעה על נביטת הזרעים.
- אין/יש קשר בין נוכחות מחטי אורן לבין נביטת הזרעים.

תשובה: למחטי האורן אין השפעה על נביטת הזרעים. אין קשר בין נוכחות מחטי אורן לבין נביטת זרעי שעועית.

אפשרות שלישית

נניח שתוצאת הניסוי תהיה: הזרעים שבצלחת עם מחטי האורן לא נבטו והזרעים שבצלחת ללא מחטי האורן נבטו. על בסיס התוצאה הזו מסיקים ש...
בחרו אין או יש והעתיקו את המשפט הנכון.

- למחטי אורן אין/יש השפעה על נביטת הזרעים.
- אין/יש קשר בין נוכחות מחטי אורן לבין נביטת הזרעים.

תשובה: למחטי האורן יש השפעה על הנביטה של זרעים. יש קשר בין נוכחות של מחטי אורן לבין נביטת זרעים של שעועית.

תשובה: התלמידים בדקו בניסוי שערכו את ההשפעה של מחטי האורן על נביטה של זרעי שעועית. חשוב להבהיר לתלמידים שמסקנות הניסוי מתייחסות רק לזרעי השעועית. כדי לקבל מסקנה כוללת דרושים מחקרים נוספים לבדיקת ההשפעה על זרעים של מיני צמחים אחרים.

חלק ד: הסבר מסקנות הניסוי

קראו את המידעון הבא והשיבו על השאלות.

תשובה לשאלה 1:
חומרים מעכבי נביטה שמופרשים מהעלים, וכן השפעה של מעטה מחטי האורן על תנאי האור, המים והטמפרטורה ששוררים מתחת למחטים.

תשובה לשאלה 2:
צריך לערוך ניסוי מבוקר עם כל אחד מהגורמים. בניסוי צריך להקפיד שרק הגורם הנבדק יהיה שונה.

תשובה לשאלה 3:
הסקת מסקנות חפוזה עלולה להביא להסקת מסקנות שגויה.

מידעון: השפעת מחטי אורן על נביטה של זרעים

אתם מוזמנים לטייל בחורשות אורנים ולהתרשם מהמגוון הקטן יחסית של מיני הצמחים הגדלים בהן. תופעה זו מעסיקה חוקרים רבים שעורכים מחקרים באמצעות תצפיות וניסויים כדי להבין אותה. היו חוקרים ששיערו שחומרים שנמצאים במחטי האורן מופרשים לאדמה ומעכבים נביטה של מיני זרעים רבים. השערה זו הפְּרָכָה. אחת ההשערות שנחקרת כיום היא ששכבת המחטים מכסה את הקרקע כמו שמיכה עבה ומפריעה לנביטה של מיני זרעים שונים הזקוקים לאור, לאוויר, לטמפרטורה מתאימה ולמים כדי לנבוט.

אללופתיה: זוהי תופעה של השפעת גומלין בין יצורים חיים שבה מין אחד מזיק למין אחר בסביבתו אך הוא עצמו אינו ניזוק. ההשפעה המזיקה יכולה להיגרם בגלל הפרשה של חומר רעיל או מעכב התפתחות. כאמור במחקר שמתואר במשימה, ההשערה שבחורשות אורנים מגוון המינים קטן יחסית בגלל השפעה אללופתית הופרכה.

שאלות

1. מהם ההסברים האפשריים לתופעה של נביטה מועטה של זרעים מתחת לאורנים?
2. איזה ניסוי צריך לערוך לבדיקת ההשערה שזרעים של צמחים מסוימים אינם נובטים ומתפתחים מתחת לעצי האורן בגלל הצורך שלהם, באוויר ובטמפרטורה מתאימה?
3. מדוע אין להיחפז בהסקת מסקנות?



חושבים מדע



מסיקים מסקנות בשיקול דעת:

- בודקים אם הניסוי תוכנן ובוצע כהלכה: הגדרת גורם משפיע וגורם מושפע, בקרה וחזרות.
- בודקים האם כל ההשערות נבדקו.
- בוחנים בתשומת לב את תוצאות הניסוי.
- מסיקים מסקנות על סמך תוצאות הניסוי.

חלק ה: רגע אחרי...

- בעקבות ניתוח סיפור המקרה **תעלומה בחורשת האורנים** סכמו:
1. אילו מרכיבי סביבה יכולים להשפיע על קיומם של יצורים חיים?
 2. מדוע חשוב לערוך חקר מדעי? הביעו את דעתכם.

תשובה לשאלה 1: יצורים חיים יכולים להיות מושפעים ממרכיבי סביבה שנמצאים בסביבתם (חיים ושאינם חיים).
תשובה לשאלה 2: כדי לבדוק את ההשפעה של מרכיבי הסביבה על היצורים החיים חשוב לבצע חקר מדעי באמצעות ניסויים ותצפיות. החקר המדעי מאשש או מפריך את ההשערות אודות ההשפעה של כל גורם.

מילון:

אישוש: כאשר מסקנת הניסוי תומכת בהשערה.
הפרכה: כאשר מסקנת הניסוי סותרת את ההשערה.



התלמידים מתבקשים לנסח שאלת חקר אודות קשרי משפיע-מושפע של יצורים חיים עם סביבתם. חשוב ללוות את תהליך התכנון והביצוע של תהליך החקר המדעי בהנחיה של המורה. יש להסב את תשומת לבם של התלמידים למבנה של **נווט תהליך החקר המדעי** ואת התפקיד שיש לכל משימה בתהליך. הסבר מפורט על המשימות שיש לבצע בתהליך מופיע ב**ארגז הכלים** של ספר הלימוד וכן בחלק הראשון של המדריך למורה. מומלץ להתחיל את התהליך באיתור תופעות בסביבה ושאלת שאלות על התופעה.

בעקבות המשימה - נדע...

- לנסח שאלת חקר.
- לתכנן תהליך של חקר מדעי.
- לבצע ניסוי או תצפית.
- לאסוף נתונים ולהסיק מסקנות.

בטיחות!



אין להפוך אבנים או לדחוף ידיים מתחת לאבן מחשש להכשות או עקיצות של בעלי חיים. אין לגעת בצמחים רעילים.

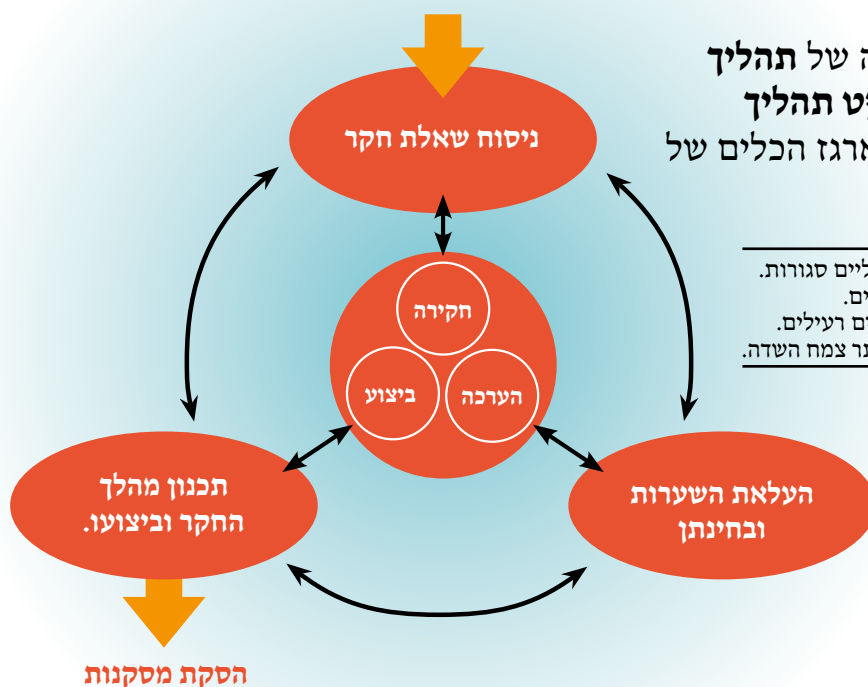
שואלים וחוקרים

1. נסחו שאלות חקר על הקשר בין יצורים חיים לבין מרכיבי הסביבה.
 - א. בחרו יצור חי. לדוגמה - נמלה.
 - ב. בחרו את מרכיב הסביבה שאת השפעתו על היצור החי אתם רוצים לבדוק. לדוגמה - סוג מזון.
 - ג. היעזרו במחסן מילות השאלה ונסחו את שאלת החקר.

מחסן מילות שאלה: כיצד מושפע/ת? מהם הגורמים? מהו הקשר בין? מהו ההבדל? מהו ההסבר?

2. בחרו שאלה אחת ותכננו דרך מתאימה (ניסוי ו/או תצפית) לבדיקתה.

נווט תהליך החקר המדעי תופעה



3. לתכנן, לביצוע ולהערכה של תהליך החקר המדעי היעזרו ב**נווט תהליך החקר המדעי** שנמצא בארגז הכלים של ספר הלימוד.

יש לצאת לסיור עם ביגוד מתאים ונעליים סגורות. יש לוודא כי אין בסביבה צמחים רעילים. יש להנחות תלמידים לא לגעת בצמחים רעילים. לזיהוי צמחים רעילים ניתן להיעזר באתר צמח השדה.

בפרק זה למדנו ש...

- על פני כדור הארץ מתקיים צירוף מיוחד של מרכיבי סביבה שאינם חיים המאפשר קיום חיים על פניו.
- בסביבה שבה מתקיימים יצורים חיים, יש מרכיבים חיים ויש מרכיבים שאינם חיים.
- קיומם של יצורים חיים תלוי במרכיבי הסביבה (החיים ושאינם חיים) ומושפע מהם.

מיומנויות שהפעלנו...

- ניתחנו מהלך מחקר מדעי.
- הבחנו בין תוצאה לבין מסקנה.
- תכננו, ביצענו והערכנו תהליך חקר מדעי.

במבט חוזר



השאלות המופיעות בתבנית זו מתאימות לתהליכי הערכה מעצבת.

לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. בחרו סביבת חיים כגון: שדה בור, יער, ים, גינה ציבורית, נחל. היכנסו לרשת האינטרנט ואספו מידע על סביבת החיים שבחרתם:
 - א. קשמו שמות של **מרכיבי סביבה חיים** בסביבה שבחרתם.
 - ב. קשמו שמות של **מרכיבי סביבה שאינם חיים** בסביבה שבחרתם.
 - ג. מהם צורכי הקיום של היצורים החיים בסביבה? מאין הם משיגים כל אחד מהם?
 - ד. מה הקשר בין המרכיבים החיים לבין אלה שאינם חיים בסביבה?
2. מה היה קורה ליצורים החיים אילו:
 - א. לא היה להם אוויר?
 - ב. לא היו להם מים בסביבה?
 - ג. לא הייתה להם טמפרטורה מתאימה?
 - ד. לא היה להם מספיק אור?
 - ה. לא הייתה להם קרקע?
3. מה **משותף** למילים המודגשות בסעיפים א-ה של שאלה 2? איזו **מסקנה** תוכלו להסיק מהתשובות שכתבתם לסעיפים א-ה של שאלה 2?
4. המזון הוא צורך קיום חיוני לקיומם של היצורים החיים. מאין משיגים היצורים החיים את המזון? הסבירו ותנו דוגמאות.
5. קראו את השיחה בין אוריה לליאור (עמוד 214). הסבירו לאוריה מה מיוחד בכוכב הלכת ארץ שמתקיימים עליו חיים?



תשובה לשאלה 2: ללא אוויר – לא יהיה חמצן הדרוש לנשימה, ללא מים וטמפרטורה מתאימה – לא יתקיימו תהליכי חיים בגוף, ללא אור – צמחים לא יוכלו להתקיים כי האור נחוץ להם לייצור המזון. לא יהיה קיום גם לבעלי חיים כי קיומם תלוי בצמחים. אור דרוש לבעלי חיים להתמצאות בסביבה. קרקע – משמשת מצע לגידול צמחי היבשה, משמשת סביבת חיים גם לבעלי חיים (מסתור, התרבות ועוד). **תשובה לשאלה 3:** כולם מרכיבי סביבה שאינם חיים. המסקנה: קיומם של יצורים חיים תלוי ומושפע ממרכיבי סביבה שאינם חיים. **תשובה לשאלה 4:** צמחים – מייצרים את מזונם בעזרת האור מחומרים שהם קולטים מהסביבה; בעלי חיים – ניזונים מצמחים ומבעלי חיים (שניזונים מצמחים). **תשובה לשאלה 5:** בכוכב לכת ארץ מתקיים צירוף מיוחד של מרכיבי סביבה שאינם חיים שמאפשר קיום של חיים על פניו.

פרק שני: מגוון יצורים חיים

הפרק מתמקד במגוון המינים שבטבע ובחשיבותו לקיומם של יצורים חיים ושל האדם. הפרק מדגיש את אחריותו של האדם לשמירה על מגוון המינים בטבע, הן בשל ערכם הפנימי, הן בשל שירותי החינם שהם נותנים לטבע והן בשל ערכם הכלכלי.

חברים לסביבה

מתחת לפני הים התפרץ הר געש ועלה מן הקרקעית. פעם אחר פעם שפך ההר לְבָה וכך עלה על גדותיו וגדל עד שהתרומם מעל פני הים. אֵי גְלֶפְגוֹס נולדו. רוחות עזות העיפו לכאן כמה ציפורים שמצאו בו מנוחה, הרחק מקיניהן שעל היבשה. מחופי היבשת הרחוקה נסחפו בזרמי הים כמה זוחלים אשר צפו על גבי גזעי עצים שנכרתו בסערה. זרעים שנפלטו מקיבתם של העופות נבטו באדמה וכיסו את האי בצמחייה. כמה צבי יבשה ואריות ים הגיעו לכאן בשחייה ממושכת. סביבת חיים חדשה נולדה, מבודדת מן העולם. לאט לאט, בתנאים של בידוד, התפתחה על אֵי גְלֶפְגוֹס סביבת חיים עם מְגוֹן של מינים שאי אפשר למצוא בשום מקום אחר בעולם. את מְגוֹן המינים המופלא הזה פגש חוקר הטבע הנודע צ'ארלס דָרווין.

כששב צ'ארלס דָרווין ממסע המחקר הארוך שעשה, הוא כתב ביומנו על אֵי גְלֶפְגוֹס וסיפר שהשימוש היחידי שנאלץ לעשות שימוש במקל במקום ברֹבָה כדי להזיז בעדינות ציפור שניצבה בדרכו. דָרווין הופתע לגלות יחסי גומלין מגוונים בין היצורים החיים שם.

לדוגמה, הצבים הענקיים והאֵיגוֹאֵנוֹת שגודלן מגיע עד מטר וחצי הם בעלי חיים צמחוניים. הם פיתחו "שפת סימנים" מיוחדת בינם לבין ציפורים מסוימות. הציפורים קולטות את הסימנים ונוחתות על הצבים ועל האֵיגוֹאֵנוֹת או בקרבתם, ושולפות בעזרת המקור חרקים טפילים הנמצאים על עורם. כך נהנות הציפורים ממזון והזוחלים מניקיון. ואם אין בסביבה ציפורים, "יעשו את העבודה" גם לטאות אחרות או סרטנים.

קקטוס



פינגווין



סולה



מהם המרכיבים החיים והמרכיבים שאינם חיים בסביבות החיים וכיצד הם משפיעים על מגוון המינים שבטבע?

בעקבות הלמידה – נדע...

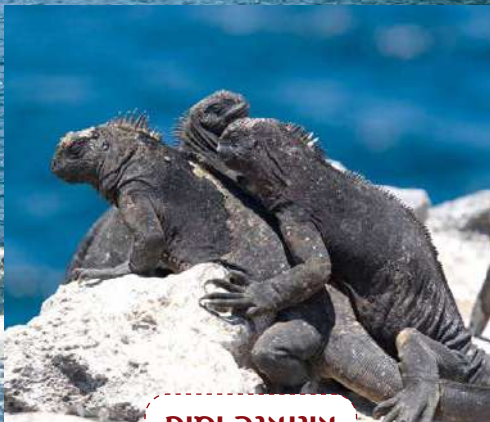
- להסביר מהו מגוון המינים בטבע ומדוע חשוב לשמור עליו.
- לתאר קשרי קיום בין יצורים חיים לבין סביבתם.
- לתאר את השפעת האדם על מרכיבי הסביבה ואת ההשלכות של התערבות האדם על מגוון המינים בטבע.

מושגים שנלמד

- מגוון המינים בטבע, התאמות לסביבה (מבנה גוף והתנהגות), התאמות לתפקוד.
- מרכיבי סביבה שאינם חיים: אור, טמפרטורה מתאימה, אוויר ומים.
- קשרי קיום: טריפה, שרשרת מזון, מאַנג מזון, יצָרְגים, צֶרְכָנִים, הֶדְדִיּוֹת, תחרות, טפילות.

מיומנויות שנפעיל

- לערוך תצפיות ולהסיק מסקנות.
- לערוך השוואות ולהסיק מסקנות.
- להציג נתונים בטבלאות ובגרפים.
- לעבד מידע ולהסיק מסקנות.
- לשער השערות ולנסח הסברים.



איגואנה ימית



צב יבשה פילי

מגוון מיני היצורים החיים בסביבה

כמה יצורים חיים שונים אתם מכירים? כמה יצורים חיים שונים מכירים אתם וחבריכם יחד? כמה יצורים חיים שונים מכירים כל הילדים בגילכם החיים באזורים שונים בכדור הארץ? כמה יצורים חיים שונים מופרים במדע? כמה יצורים חיים שונים יש בכדור הארץ ואינם מופרים במדע?

רוב מיני היצורים החיים המתקיים על פני כדור הארץ אינו מופר במדע. מרבית היצורים החיים המופרים במדע הם אלה שסביבת החיים שלהם קרובה לבני האדם.

תת פרק זה עוסק בהמחשת רעיון מגוון המינים ועושרו. מגוון המינים של יצורים חיים בכדור הארץ ניתן להמחשה כמעט בכל סביבה על פני כדור הארץ. בני האדם מתודעים לעושר ולמגוון הזה בסביבת החיים הקרובה שלהם וגם כשהם חוקרים סביבות רחוקות על פני כדור הארץ כולו.

כמה מיני יצורים חיים יש בטבע וכיצד אפשר לבדוק זאת?

משימה: חוקרים את מגוון היצורים החיים בסביבה

חוקרים ומגלים



בטיחות: יש לצאת לסיור עם ביגוד מתאים ונעליים סגורות. יש לוודא כי אין בסביבה צמחים רעילים. יש להנחות תלמידים לא לגעת בצמחים רעילים. לזיהוי צמחים רעילים ניתן להיעזר באתר צמח השדה.

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את מגוון מיני היצורים החיים (צמחים ובעלי חיים) הנמצאים בסביבה הקרובה.
- לאסוף נתונים בעזרת תצפית ולהסיק מסקנות.
- להשתמש באמצעים טכנולוגיים, כגון מגדלת ומגדירי/מדריכי צמחים ובעלי חיים.



ציוד: סרט מידה, מצלמה (אם יש), מגדירי/מדריכי צמחים, מגדירי/מדריכי בעלי חיים, מגדלת, כלי כתיבה, דף תצפית (ראו הסבר בסעיף 2 של המשימה)

שימו לב: התבוננו, למדו, אך אל תפגעו בסביבתכם!

בטיחות!



אין להפוך אבנים או לדחוף ידיים מתחת לאבן מחשש להכשות או עקיצות של בעלי חיים. אין לגעת בצמחים רעילים.



עוד לפני שיוצאים לפעילות החוץ כיתתית, חשוב לחלק את התלמידים לקבוצות עבודה (שלושה עד חמישה תלמידים בקבוצה) ולדון בתפקידים השונים (למשל, מי מתעד בדף התצפית, מי מצלם, מי מחפש, מי מזהה בעזרת מגדירים ועוד). התלמידים מתבקשים לדגום שטח מוגדר ולאתר בו מינים שונים של יצורים חיים וכן לאמוד את מספר הפרטים של כל אחד מהמינים. מומלץ להיעזר במגדירי צמחים ובעלי החיים לזיהוי היצורים החיים וכן לצלמם.

מקום הפעילות: בכיתה חלק א: היערכות לתצפית



1. התחלקו לקבוצות: כל קבוצה תבחר חֶלְקֶת מְחָקֵר בגודל של 5x5 מ"ר (מֶטֶר רְבִיעַ). היעזרו בסרט מידה למדידת החֶלְקָה. תנו שם לחֶלְקֶת המְחָקֵר שלכם.

2. הכינו דף תצפית וכתבו בו את הפרטים הבאים: נושא התצפית, המקום שבו נמצאת חֶלְקֶת המְחָקֵר, שמות חברי הקבוצה, תאריך ושעה, העונה.

3. הוסיפו לדף התצפית את הטבלה הבאה:

טבלה קבוצתית לארגון נתונים מהתצפית: מגוון מיני היצורים החיים בסביבה

תיאור קצר של היצור החי (במילים, בציור או בצילום)	מספר הפרטים מכל מין	שמות היצורים החיים	
	50	סביון מצוי	צמחים
	30	סרפד עלים	
	15	קחווץ מצוי	
דוגמה	סך כל הפרטים: 95	סך כל מיני הצמחים: 3	
	10	דבורת הדבש	בעלי חיים
	3	עכביש זאב	
	7	חיפושית זבל	
	סך כל הפרטים: 20	סך כל מיני הצמחים: 3	

היכרות עם מגוון המינים נעשית באמצעות תצפית מונחת. לפני ביצוע התצפית מומלץ להתייחס לשטח שנבחר. לצורך כך יש להגדירו: האם זוהי סביבה טבעית או מלאכותית, ועל פי הגדרתה לבקש מהתלמידים להעריך אילו יצורים חיים הם עתידים לגלות בסביבה הזו. מומלץ לתת להם לרשום את השערותיהם ולאמתן עם תוצאות התצפית. כך אפשר יהיה לדון גם באותם מינים שאינם שייכים לסביבה ובסיבה שהתלמידים הכלילו אותם בהשערותיהם. חלקות המחקר שיבחרו התלמידים צריכות להיות באותו הגודל (25 מ"ר) וחשוב שהן יהיו מגוונות (למשל, גינה ציבורית, חורשה, שדה בר, חצר בית הספר).



חשוב לכוון את התלמידים לביצוע שיטתי של התצפית: הן מבחינת מקום התצפית (על פני הקרקע, מתחת לפני הקרקע וכו') – רצוי לסקור ביסודיות על פי ההבחנה הזו, והן מבחינת אמצעי התצפית: עין, מגדלת, משקפת וכו'. את הנתונים התלמידים ישלימו בדף התצפית.

מקום הפעילות: בסביבה הקרובה

חלק ב: ביצוע התצפית

1. עוד לפני שאתם מתחילים:

- א. שְׁעָרוּ: אילו יצורים חיים מתקיימים בחלקת המחקר שלכם?
- ב. הֶעְרִיכוּ: כמה מיני יצורים חיים יש בחלקת המחקר?

2. נסו לאתר בחלקת המחקר שלכם יצורים חיים שונים רבים ככל האפשר (צמחים ובעלי חיים). הפעילו את כל החושים. היעזרו במגדלת.

שימו לב: גם אם קיים קושי בזיהוי היצורים החיים, חשוב לבצע את המשימה. בשלב זה המטרה היא להתרשם מהרבגוניות וממספר הפרטים. אם יש קושי, מומלץ לצלם (או לצייר) את היצורים החיים ולמספר אותם (יצור מספר 1, מספר 2 וכן הלאה).

שימו לב: יש להתייחס רק לצמחי בר ולחיות בר.

- א. חפשו יצורים חיים על פני הקרקע, בתוך הקרקע, על צמחים, בין סדקים ובזירות מתחת לאבנים, מתעופפים באוויר – בכל מקום.
- ב. היעזרו במורה, במגדירי/מדריכי הצמחים ובמגדירי/מדריכי בעלי החיים ונסו לזהות את הצמחים ואת בעלי החיים שגיליתם. צלמו אותם.

3. השלימו בטבלה ששרטטתם את הנתונים שאספתם: השם של היצור החי (צמחים ובעלי חיים), מספר מיני היצורים החיים, מספר הפרטים מכל מין, תיאור קצר של היצור החי.

סעיף 1 מכוון לספירת מספר המינים (ולא למספר הפרטים). לדוגמה: בחלקת המחקר גילינו 15 מינים שונים של בעלי חיים.
סעיף 2 מכוון לספירת סך כל הפרטים. לדוגמה: במין א היו 5 פרטים, במין ב היו 10 פרטים. סך הכול: 15 פרטים.

מקום הפעילות: בכיתה

חלק ג: עבוד נתונים והסקת מסקנות

1. ספרו כמה מינים שונים של יצורים חיים גיליתם בחלקת המחקר שלכם. התייחסו לצמחים ולבעלי החיים בנפרד. האם הופתעתם מן המספר? הסבירו.
2. חשבו את סך כל היצורים החיים שגיליתם בחלקת המחקר שלכם. התייחסו לצמחים ולבעלי החיים בנפרד. האם הופתעתם מן המספר? הסבירו.

להנחיה לבניית גיליון אלקטרוני פנו למדור סביבה מתוקשבת שבאתר מטר.



במידת האפשר מומלץ להשתמש באפליקציות (יישומים) ברשת של מגדירי צמחים ומגדירי בעלי חיים וכן לפנות לאתרים כדוגמת: צמחיית ישראל ברשת, צמח השדה, צמח ישראלי – מגדיר צמחיית ישראל, מדריך בעלי חיים על ישראל, המרכז לטיפוח ציפורי הבר, בעלי חיים – אתר טיולי.

שימו לב!



מומלץ לבנות טבלה בגיליון אלקטרוני, להזין בה את הנתונים ולעבד בעזרת הגיליון את הנתונים.

סיכום התצפית הוא שלב עיבוד הנתונים שנאספו. סעיפים 1-2 מכוונים לעיבוד הנתונים שנאספו בחלקת מחקר אחת. העיבוד מתייחס למגוון מיני היצורים החיים (כמה מינים שונים מצאנו?) וכן למספר הפרטים שנמצאו מכל מין (זהו עושר המינים) וסך כל הפרטים שנמצאו בסביבה זו.



3. במה דומה מגוון היצורים שגיליתם בחלקת המחקר שלכם למגוון היצורים בחלקות המחקר האחרות, ובמה הוא שונה?
 לצורך קבלת תשובה, דרושה השוואה בין הממצאים של כל הקבוצות.
 א. השלימו את הנתונים בטבלת ההשוואה הכיתתית (ראו דוגמה).

שימו לב! תוכלו להכין טבלה שיתופית כיתתית מקוונת בגיליון אלקטרוני. כל קבוצה תזין את הממצאים שלה בטבלה. עבדו את הנתונים בעזרת הגיליון האלקטרוני והסיקו מסקנות.

טבלה כיתתית לארגון נתונים: מגוון מיני היצורים החיים בסביבה

חלקת מחקר 4	חלקת מחקר 3	חלקת מחקר 2	חלקת מחקר 1
שמות יצורים חיים	שמות יצורים חיים	שמות יצורים חיים	שמות יצורים חיים
סך המינים: סך הפרטים:	סך המינים: סך הפרטים:	סך המינים: סך הפרטים:	סך המינים: סך הפרטים:

השוואה בין החלקות השונות נועדה לעמוד על הדומה ועל השונה ביניהן. לצורך זה מוצע לעבוד בטבלת השוואה שיתופית מקוונת שבתוכה כל הקבוצות ישלימו את המידע שאספו. מפעולת ההשוואה עולות שתי מסקנות:
 1. בכל החלקות מתקיימים יצורים חיים.
 2. סביבות חיים שונות מתאפיינות ביצורים חיים שונים מבחינת המגוון והכמות.

שאלה 4 מכוונת ליכולת המעשית שלנו לצפות ביצורים החיים. מובן שאין אנחנו יכולים לקלוט בחושינו את כל המידע הנמצא סביבנו, אך לבד מכך, ראוי כאן להמחיש את הרעיון שמספר המינים המוכרים לנו (למדע) קטן לאין שיעור ממספר המינים הקיימים בטבע.

- ב. עיינו בטבלה ובדקו:
- אילו יצורים חיים נמצאים בכל חלקות המחקר?
 - אילו יצורים חיים נמצאים רק בחלקת מחקר אחת?
 - באיזו חלקה יש הכי הרבה מינים של צמחים?
 - באיזו חלקה יש הכי הרבה מינים של בעלי חיים?
 - הסיקו: מה למדתם מן ההשוואה על מגוון מיני היצורים החיים בסביבה שלכם?
4. שְׁעֵרוּ: האם יש בחלקות המחקר מיני יצורים חיים נוספים שלא נמצאו בתצפית? על מה מבוססת ההשערה שלכם?
5. שְׁעֵרוּ: האם תלמידים באזור אחר בארץ יקבלו תוצאות דומות?

לבניית טבלה שיתופית מקוונת בגיליון אלקטרוני העזרו בדגמי ההוראה: חיישן אור וטמפרטורה, התשמע קולי (חיישן קול), חיישן טמפרטורה, פועם בקצב (חיישן לב) במדור סביבה מתוקשבת באתר מטר.

חושבים מדע

- מה הייתה מטרת התצפית?
- מדוע חשוב היה לסמן חלקות מחקר שוות בגודלן בבדיקה שערכתם?
- מה הייתה התרומה של המגדלת (ו/או של המשקפת) לתצפית שערכתם?
- מהי החשיבות של עריכת השוואה כיתתית להכרת מגוון מיני היצורים בסביבה?
- מה הייתה התרומה של המגדירים/המדריכים לתצפית שערכתם?

תבנית זו נועדה לשקף את התצפית שעשו התלמידים כפעולה במסגרת חקירה מדעית. יש להדגיש שלצורך ההשוואה בין החלקות עלינו לאסוף נתונים מחלקות שוות גודל וזאת כדי להבטיח שההבדלים במגוון המינים אינו נובע מגודל החלקות. חשוב להדגיש את התרומה של הטכנולוגיה בהגברת יכולתו של האדם לאסוף נתונים בעזרת מגדלת ומשקפת.

חוקרים את מגוון מיני הציפורים

הטבלה שלפניכם מציגה ממצאים של מחקר שבדק את המספר הממוצע של ציפורים בפארקים עירוניים. התצפיתנים ערכו ספירה של כל הציפורים שנראו בשעות הבוקר. כל ציפור שנראתה זוהתה בשמה ונרשמה. בסיום הספירה נערך רישום של כל מיני הציפורים ומספר הציפורים (הפרטים) מכל מין.

טבלה לארגון מידע: מיני ציפורים בפארק עירוני



מספר הפרטים	שם הציפור	מספר
2	אנפית הבָּקָר	1
2	בּוּלְבּוּל צהוב שֵׁת	2
2	דּוּכִיפֶת	3
6	דרור הבית	4
3	דְּרָרָה	5
2	יונת הבית	6
9	מְיִנָּה מצויה	7
2	נחליאלי לבן	8
4	עורב אפור	9
4	פְּשׁוּשׁ	10
3	צופית בּוֹהֶקֶת	11
4	צוּצָלֶת	12
2	שְׁחָרוֹר	13
2	תור הצְנוּאָרוֹן	14
47 פרטים		

דוכיפת - הציפור הלאומית של ישראל

מתוך: ליפשיץ שלומית, דורון להב, המרכז לטיפוח ציפורי הבר בחצר הבית.

בפארק העירוני נצפו 14 מינים של ציפורים וסך הכול נצפו 47 ציפורים. ומכאן שמגוון מיני הציפורים הוא 14 ואילו מספר הפרטים שנמצאו בפארק הוא 47.

מרכיבי סביבה שאינם חיים והשפעתם על היצורים החיים

בכל סביבת חיים יש מרכיבים חיים (יצורים חיים) ומרכיבים שאינם חיים. קיומו של מגוון מיני היצורים החיים מושפע ממרכיבי הסביבה. כיצד מושפע מגוון המינים ממרכיבי הסביבה שאינם חיים?

בתת פרק זה תלמדו ותחקרו את קשרי משפיע-מושפע שמתקיימים בין יצורים חיים לבין מרכיבי סביבה שאינם חיים:

חלק א: מרכיב הסביבה אור: עמודים 231-237.

חלק ב: מרכיב הסביבה מים: עמודים 238-244.

חלק ג: מרכיב הסביבה אוויר: עמודים 245-250.

חלק ד: מרכיב הסביבה טמפרטורה מתאימה: עמודים 251-254.

חלק א: מרכיב הסביבה אור

אור השמש הוא מרכיב סביבה חיוני לקיום היצורים החיים. ללא אור השמש הסביבה הייתה חשוכה והיצורים החיים לא היו יכולים להתקיים בה.

מוצע להתחיל את לימוד הנושא בבירור ידע קודם של התלמידים באמצעות שאלות כגון: "האם יצורים חיים זקוקים לאור לצורך קיומם?" "הסבירו."

התשובה קשורה ככל הנראה בצמחים

מדוע אור השמש הוא מרכיב סביבתי חיוני לקיום מגוון היצורים החיים? הרי לא אוכלים אותו, לא נושמים אותו ולא שותים אותו

בכל סביבת חיים מתקיימים צמחים.

צמחים מתקיימים ביבשה, באוקיינוסים, בנהרות ובאגמי מים מתוקים. הם שונים בגודלם ובצורתם, אך המשותף לכולם הוא שקיומם תלוי באור. במקום שבו חסר אור, צמחים לא יתקיימו.

אך מדוע נחוץ האור לקיומם של הצמחים?

אור הוא מרכיב סביבתי שנחוץ לקיומם של יצורים חיים. האור משפיע על מרכיבי הסביבה החיים במישרין ובעקיפין. בהשפעת האור מתאפשר קיומם של הצמחים, המהווים בסיס לכל היצורים החיים, בכל סביבת חיים על פני כדור הארץ. היעדר של מרכיב סביבתי זה במערכת החיים אינו מאפשר את קיומה - ללא אור אין חיים.

תת פרק זה עוסק באפיון סביבת חיים על פי מרכיביה: מרכיבים חיים (יצורים חיים) ומרכיבים שאינם חיים. מרכיבים אלה הם בבחינת משאבים שאותם מנצלים היצורים החיים לצורכי הקיום שלהם, והם שקובעים את פניה של הסביבה ואת צורות החיים בתוכה.

עלים יבשים ופרווה שנשרה נחשבים למרכיבי סביבה שאינם חיים למרות שמקורם מן החי. כדי לקבוע אם מרכיב הוא חי או אינו חי יש להשתמש במאפייני החיים כקריטריונים.



שימו לב: הקשר שבין צמחים לאור כבר מטופל ביחידת הלימוד "במבט חדש לכיתה ג", אך ברמה התופעתית. פרק זה מרחיב את הדיון לשאלות כגון "מדוע זקוקים הצמחים לאור?", "כיצד מותאמים הצמחים לקליטת אור?" ו"כיצד מותאמים הצמחים לקיום בסביבות חיים שיש בהן מחסור באור?".

משימה: מה הקשר בין צמחים לבין אור?

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר תופעות בסביבה שמצביעות על קשר בין צמחים לבין אור.
- לשער השערות ולנסח הסברים.

1. הביאו מניסיונכם דוגמאות של תופעות בסביבה המצביעות על קשר בין צמחים לבין אור. תארו את התופעות.

2. שְׁעֵרוּ: מה אפשר ללמוד מהתופעות האלה על הקשר שבין צמחים לבין אור?

3. עיינו בתופעות שמוצגות בתמונות והשיבו על השאלות:



ג
ילדי הכיתה יצאו למבצע ניקיון בגינה הציבורית. על הדשא היו מונחות גרוטאות.



ב
עמרי טייל ביער הצפוף וראה שם צמחים שנוכחים ומטפסים על גבי עצים אחרים.



א
רותם הניחה את העציץ על אֶדן החלון.

א. **תמונה א:** שְׁעֵרוּ: מה יקרה לגבעול ולעלים של הצמח כעבור שבוע ימים? על מה מבוססת ההשערה?

ב. **תמונה ב:** מהו ההסבר לתופעה של צמחים שמטפסים על עצים בחורש הצפוף? על מה מבוסס ההסבר שלכם?

ג. **תמונה ג:** שְׁעֵרוּ: מה יראו הילדים כאשר יסלקו את הגרוטאות מהדשא? על מה מבוססת ההשערה שלכם?

ד. מה אפשר ללמוד מהתופעות האלה על הקשר שבין צמחים לבין אור?

אפשר לקבל כל השערה ובפרט שניתן יהיה לבדוק אותה באמצעות ניסוי ותצפית. הידע שעליו מבוססת ההשערה יכול להיות מבוסס על ניסיון אישי (למשל, עובדות שנצפו).

בקטע המידע מוצגים שני מושגי מפתח שטופלו ביחידות לימוד קודמות בסדרת במבט חדש – הזנה ומאפיין חיים (כיתות ב-ה). יש להניח שהמושג הזנה במשמעות של קליטת מזון מוכר לתלמידים מניסיונם היומיומי. המושג הזנה בהקשר לצמחים מופשט יותר, שכן לרוב התהליכים נסתרים מעיניהם. קטע המידע מבהיר את הקשר שבין מזון לבין אנרגיית האור באמצעות תהליך הפוטוסינתזה ומדגיש את העובדה שצמחים בניגוד לבעלי חיים מייצרים את מזונם.

משימה אנרגיית האור בשירות הצמחים קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מדוע האור הוא צורך חיוני לצמחים.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות.

אנרגיית האור בשירות הצמחים

כמו כל היצורים החיים, גם הצמחים זקוקים לחומרי מזון. **הזנה** היא אחד מ**מאפייני החיים**. בניגוד לבעלי החיים שמזונם תלוי ביצורים חיים אחרים, צמחים מייצרים בעצמם את חומרי המזון הדרושים לקיומם. הצמחים מייצרים מזון בעזרת **אנרגיית האור** בתהליך שנקרא **פוטוסינתזה**. בתהליך הפוטוסינתזה, הצמחים קולטים מסביבתם חומרים (פחמן דו-חמצני, מים) ובעזרת **אנרגיית האור** הם מייצרים מהם חומרי מזון (סוכרים). בעקבות תהליך הפוטוסינתזה נפלט לסביבה חמצן.

את אנרגיית האור הם קולטים בעזרת חומר ירוק הנקרא **כלורופיל**. ה**כלורופיל** נמצא באיברים הירוקים של הצמחים, בעיקר בעלים ובגבעולים.

שימו לב: המושג פוטוסינתזה מוצג כאן ברמת ההגדרה. השימוש בו נועד ליצור תשתית מושגית ראשונית ללימודי ההמשך בחטיבת הביניים. חשוב ביותר לא להיצמד להגדרה המוצגת אלא להתמקד במהות – תהליך שהודות לקיומו צמחים יכולים לייצר מזון לצורך קיומם.

תהליך הפוטוסינתזה



האור הוא צורך חיוני של הצמחים. ללא אור הצמחים לא יוכלו לייצר באיבריהם הירוקים את חומרי המזון הדרושים להם לקיומם.

שאלות

1. במה נבדלים צמחים ובעלי חיים בהקשר למאפיין החיים הזנה?
2. מאילו חומרים מייצרים הצמחים את חומרי המזון ומאין הם קולטים אותם?
3. באיזה מקור אנרגיה משתמשים הצמחים לייצור חומרי המזון?
4. הסבירו: מדוע האור הוא צורך קיומי לצמחים?

תשובה לשאלה 1: צמחים מייצרים לעצמם את חומרי המזון. בעלי חיים קולטים את חומרי המזון מאכילה של יצורים חיים.
תשובה לשאלה 2: מפחמן דו-חמצני וממים שנקלטים מהסביבה.
תשובה לשאלה 3: אור.
תשובה לשאלה 4: האור דרוש לתהליך ייצור המזון.

היודעים אתם ש... (העשרה)



אור ומועד פריחה

אצל רוב הצמחים בעלי הפרחים מועד הפריחה מושפע מאור. יש צמחים שפורחים לאחר שנחשפו למספר שעות חושך **מתחת** ערך קריטי מסוים – צמחים אלה נקראים **צמחי יום קצר** (למעשה הם צמחים של לילה ארוך). צמחים כאלה פורחים בדרך כלל בסתיו ובחורף. דוגמה: חרצית תרבותית, קנה סוכר.

יש צמחים שפורחים לאחר שנחשפו למספר שעות חושך **מעל** ערך קריטי מסוים – צמחים אלה נקראים **צמחי יום ארוך** (למעשה הם צמחים של לילה קצר). צמחים כאלה פורחים בדרך כלל באביב ובקיץ. דוגמה: חסה, חיטה ושעורה.

משימה: כיצד מותאמים איברי הצמחים לקליטת אור?

חוקרים ומגלים

מומלץ לבצע את המשימה בחצר בית הספר. שם ייחשפו התלמידים לצמחים בסביבת החיים שלהם, על כל איבריהם – ולא כאוסף של עלים המנותקים מצמח האם ומונחים על השולחן.

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את ההתאמות של איברי צמחים לקליטת אור.
- להסביר את החשיבות שיש להתאמות אלה לתפקודם של הצמחים.
- לאסוף נתונים בעזרת תצפית, להשוות בין הנתונים ולהסיק מסקנות.

ציוד: מספרים, מגש, עלים וענפים מצמחים שאינם רעילים

בטיחות:

יש לצאת לסיור עם ביגוד מתאים ונעליים סגורות. יש לוודא כי אין בסביבה צמחים רעילים. יש להנחות תלמידים לא לגעת בצמחים רעילים. לזיהוי צמחים רעילים ניתן להיעזר באתר צמח השדה.

אור הוא צורך חיוני של הצמחים. הצמחים קולטים את האור באיבריהם הירוקים. **כיצד מותאמים איברי הצמחים לקליטת אור?**

בטיחות!
יש לחקור עלים של צמחים שאינם רעילים.



תצפית בצמח: עלים וענפים חלק א: תצפית בעלים

צאו לחצר בית הספר. אספו חמישה עלים מצמחים ממינים שונים וכן ענף אחד הנושא עלים.



סיור



עבודת צוות

עוד לפני שיוצאים לפעילות חשוב לשאול את התלמידים מדוע נבחרו דווקא העלים לצורך בדיקת ההתאמה של הצמחים לקליטת אור? מדוע לא השורשים? הפירות?

הנחיות

1. הניחו את העלים ואת הענף על מגש.
2. ערכו תצפית על חמשת העלים: תארו את צבעם, את צורתם, את עובייהם.
3. הכינו טבלה (ראו דוגמה בעמוד הבא) ורשמו בעמודות המתאימות את הנתונים שאספתם על תכונות העלים (אפשר גם לצייר).

מומלץ לבקש מהתלמידים לחשוב על קטגוריות המתאימות לנושא התצפית, עוד לפני שיראו את הטבלה. מומלץ לשאול אותם מדוע נבחרו התכונות המצוינות בטבלה לצורך בדיקת נושא ההתאמה לקליטת אור.

טבלה לארגון נתונים: תכונות העלים

תכונות	סוגי עלים	עלה 1	עלה 2	עלה 3	עלה 4	עלה 5
צבע						
צורה (אפשר גם לצייר)						
עובי: האם העלה שטוח?						
אחר:						



4. עיינו בנתונים שבטבלה והשוו בין תכונות העלים:

א. אילו תכונות משותפות יש לרוב העלים?

ב. באילו תכונות שונים העלים זה מזה?

ג. מה למדתם מן ההשוואה על תכונות העלים?



לאחר ביצוע התצפית חשוב להנחות את התלמידים להבחין בשתי תכונות מבנה משותפות שיש לרוב העלים ואשר להן חשיבות בקליטת אור (הצבע הירוק המעיד על הימצאות כלורופיל והצורה השטוחה) ולהסיק מכך על ההתאמה של העלה לתפקודו בקליטת אור.

5. כיצד מותאם לדעתכם מבנה העלה לתפקודו – קליטת אור? היעזרו בממצאי התצפית.

כיצד מותאם הצמח השלם לקליטה מרבית של אור?



מילון

התאמה לתפקוד: תכונות של הגוף המותאמות לתפקוד. דוגמאות: ריבוי עצמות בכף היד (תכונות) מאפשר לבצע מגוון רחב של תנועות עדינות (תפקוד).

חלק ב: תצפית בצמח השלם

התבוננו בענף נושא עלים.

1. סידור העלים על הענף:

א. בְּדָקוּ כִּיצַד מִסוּדְרֵי הָעֵלִים עַל הָעֵנָף.

ב. תארו בציור את סידור העלים.

ג. בְּדָקוּ: האם העלים מסתירים זה את זה?

ד. איזו חשיבות יש לדעתכם לקיומם של עלים רבים על צמח אחד?

2. מספר העלים על הענף:

א. ספרו: כמה עלים יש על הענף?

ב. העריכו: כמה עלים יש בסך הכול על הצמח שממנו קטפתם את הענף?

ג. איזו חשיבות יש לדעתכם לקיומם של עלים רבים על צמח אחד?

חלק ג: סיכום

1. תארו את ההתאמות של הצמח לקליטת אור. התייחסו לתכונות העלה, למספר העלים ולסידור העלים על הענף.

2. הסבירו את החשיבות שיש להתאמות אלה לקיומם של הצמחים.

בחלק זה התלמידים מתבקשים לתאר את ההתאמות שגילו בעקבות ההתנסות ואת חשיבותן לקיום הצמחים.

חושבים מדע



- מה הייתה מטרת התצפית?
- מדוע היה חשוב לערוך את התצפית על סוגי עלים שונים ולא על עלה אחד?
- כיצד השימוש בטבלת השוואה מסייע להסקת מסקנות על הדומה ועל השונה?

תבנית זו מזמנת דיון בשיקולי דעת הקשורים בעריכת תצפית מדעית. חשוב לערוך תצפית על מספר עלים כדי שניתן יהיה לערוך הכללה על סמך המשותף לכל העלים.

בחלק ב עוברים מן האיבר הבודד (העלה) אל הצמח השלם. התלמידים מתבקשים לבדוק את מספר העלים בענף וכן לבחון את האופן שבו מאורגנים העלים על הענף. חשוב לבקש מהתלמידים להעלות השערות הנוגעות ליעילות קליטת האור בצמח שלם, ולכוון את התלמידים לדון הן במספר העלים והן בסידור שלהם: מה היתרון במספר גדול של עלים (יותר קולטני אור) וכיצד האופן שבו העלים מסודרים על הגבעול מביטח קליטה מרבית של אור. את המסקנות מהתצפית כדאי לקשור להשערות שהועלו קודם לכן.



פעילות א

- היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
- בחרו בכיתה ו.
- בחרו בנושא: סביבות חיים והשפעת האדם.
- בחרו בתת הנושא: סביבות חיים.
- בחרו בפעילות: חורש.
- 1. בצעו את הפעילות.
- 2. גלו את בעלי החיים המתקיימים בסביבת החיים של החורש.
- 3. קראו את קטע המידע אודות התאמת צמחים לתנאים של מחסור באור ובצעו את הפעילות.

פעילות ב

- היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
- בחרו בכיתה ו.
- בחרו בנושא: סביבות חיים והשפעת האדם.
- בחרו בתת נושא: סביבות חיים.
- בחרו בפעילות: תעלומת הכלניות.
- 1. התבוננו בהדמיה המתארת מחקר שנעשה בשמורת הטבע "גבעת הכלניות".
- 2. מה הייתה מטרת המחקר?
- 3. מה היו תוצאות המחקר ומסקנותיו?



חלק ב: מרכיב הסביבה מים

מים הם מרכיב סביבה חיוני לקיום מגוון היצורים החיים בסביבה. יצורים חיים זקוקים למים כדי לגדול, להתקיים ולהתפתח. את המים קולטים היצורים החיים מן הסביבה שבה הם חיים. יש מיני יצורים חיים שמתקיימים בימים, באוקיינוסים ובנחלים (למשל, אצות, דגים ויונקים ימיים) ויש מיני יצורים חיים שמתקיימים ביבשה (למשל, סביון, לטאה, דבורה, דרור, שועל ובני אדם).

מים אינם מפוזרים באופן שווה על פני היבשות. ההבדלים בכמויות המים יוצרים סביבות חיים שונות: למשל: מדבר, נחל, חורש, אגם ועוד.

מים הם מרכיב סביבה חיוני בכל סביבת חיים. כמות המים בסביבה משפיעה על מגוון המינים. ליצורים חיים שמתקיימים בסביבות חיים דלות במים יש התאמות שמאפשרות להם להתקיים בסביבות אלה. לאדם יש השפעה רבה על כמות המים בסביבה ועל איכותם, ועליו מוטלת האחריות למנוע פגיעה במרכיב סביבתי זה.

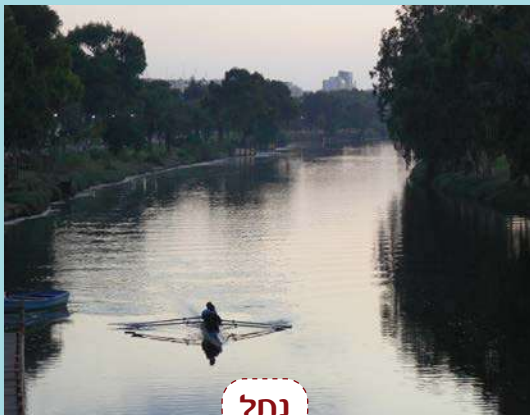
כיצד מושפע מגוון מיני היצורים החיים בסביבה מכמות המים המצויים בה?



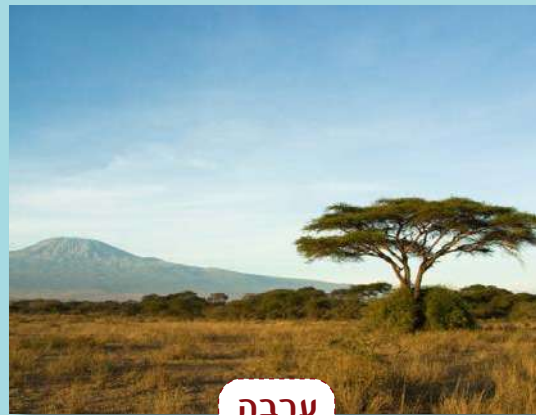
חורש



מדבר



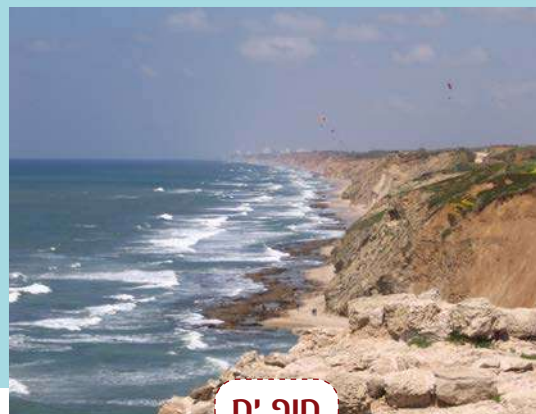
נחל



ערבה



אגם



חוף ים

מים הם מרכיב סביבתי המשפיע על קיומם של יצורים חיים בסביבה. סביבות שבהן מצויים מים בשפע מאוכלסות על פי רוב במגוון רחב של מינים ובמספר פרטים גדול לכל יחידת שטח. לעומת זאת בסביבה דלה במים יתקיים מגוון קטן של מינים ומספר הפרטים לכל יחידת שטח יהיה קטן. אפשר לומר בהכללה שכאשר הולכת ופוחתת כמות המים בסביבה, הולך ופוחת מספר המינים ומספר הפרטים המסוגלים להתקיים בה.

משימה: מה הקשר בין כמות המשקעים לבין מגוון המינים? חוקרים ומגלים

מהנתונים שמוצגים בטבלה עולה שיש קשר ברור בין כמות המשקעים לבין מספר מיני הצמחים בסביבה. ככל שכמות המשקעים גדולה יותר (גבעת יערים) מספר המינים גדול יותר (שאלה 3). לאור זאת, אפשר לשער שמגוון היצורים החיים בערוץ הנחל יהיה גדול יותר מאשר מגוון המינים באזור מרוחק יותר ממים (שאלה 4).

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר כיצד מושפע מגוון הצמחים מכמות המים שבסביבה.
- להסיק מסקנות מתוך נתונים בטבלה.
- לשער השערות על סמך נתונים.
- לנסח קשר בין רכיבים.

לפניכם טבלה ובה נתונים על מספר מיני הצמחים על ציר ירושלים – ים המלח. עיינו בנתונים שבטבלה והשיבו על השאלות:

טבלה לארגון מידע: מספר מיני הצמחים על ציר ירושלים-ים המלח

סך כל מספר מיני הצמחים	ממוצע שנתי של משקעים (מ"מ)	האזור
141	650	גבעת יערים (ליד ירושלים)
123	330	מעלה אדומים
86	230	מישור אדומים
61	110	ים המלח

מתוך: אמיר רות, 2005, טבע בעולם משתנה – המגוון הביולוגי: חשיבותו והגורמים להשתנותו, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית

שאלות

1. באיזה אזור כמות המשקעים היא הגבוהה ביותר ובאיזה הנמוכה ביותר?
2. באיזה אזור מגוון מיני הצמחים הוא הגדול ביותר ובאיזה הקטן ביותר?
3. מה אפשר להסיק מן הנתונים האלה על הקשר שבין כמות המשקעים לבין מספר מיני הצמחים? נסו להסביר קשר זה.
4. בהתבסס על המסקנה שהסקתם בשאלה 3, שִׁעְרוּ: היכן לדעתכם ימצא מגוון גדול יותר של יצורים חיים בערוץ הנחל או בסביבה המרוחקת ממנו? נמקו את תשובתכם.

יצורים חיים זקוקים למים כדי לחיות, לכן מים הם מרכיב סביבתי חיוני. זה ברור!

אבל כיצד בכל זאת יצורים חיים מסוגלים להתקיים בסביבות דלות במים, בעוד שאחרים לא?

משימה! אילו תכונות של עלים מאפשרות לצמחים להתקיים בתנאי יובש?

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לאפיין תכונות של צמחים באמצעות תצפית.
- לנסח השערות על בסיס ממצאים.

ציוד: סוגי עלים שונים שאינם רעילים (עלים בְּשָׂרְנִיִּים, עלים גְּלָדְנִיִּים, עלים רכים, עלים שעירים), מגדלת, מים, מגש



בטיחות:

יש להביא למשימה צמחים שאינם רעילים. לזיהוי צמחים רעילים ניתן להיעזר באתר צמח השדה.



בטיחות!

יש לחקור עלים

של צמחים שאינם רעילים.



הנחיות

1. על המגש שלפניכם מונחים עלים מצמחים שונים. ערכו תצפית על העלים לפי ההנחיות הבאות:

- א. מְחָצוּ את העלים וּבְדְקוּ: מאילו עלים נוטפים מים?
- ב. מְשִׁשׂוּ את העלים, התבוננו גם במגדלת וּבְדְקוּ: על אילו עלים יש שערות?
- ג. מְשִׁשׂוּ שוב את העלים וּבְדְקוּ: לאילו עלים יש מְעָטָה מבריק (לעתים כְּסוּף).
- ד. שְׁפְכוּ מעט מים על העלים וּבְדְקוּ: מאילו עלים החליקו המים?
- ה. קמטו את העלים וּבְדְקוּ: אילו עלים קל/קשה לקמט?

לביצוע המשימה חשוב להביא סוגים שונים של עלים שאינם רעילים כמפורט ברשימת הציוד. חשוב לחדד את הדיון בעניין הבחירה של איברי הצמח שאותם אנחנו בודקים. מדוע נבדקים העלים ולא איבר אחר של הצמח? התלמידים מתבקשים לאפיין את העלים באמצעות תצפית מכוונת (סעיפים א-ה של שאלה 1) ולשער מכך אילו סוגי עלים מתאימים ביותר לקיום בתנאי יובש.

עלים בשרניים



2. אילו מבין תכונות העלים שבדקתם מתאים לדעתכם לקיום צמחים בתנאי יובש.

3. שְׁעֵרוּ: אילו מבין סוגי העלים שבדקתם מותאם יותר לקיום בתנאי יובש? הסבירו את השערותכם.



מילון

גְּלָדְנִיִּים: עלים נוקשים (קשים).

בְּשָׂרְנִיִּים: עלים עסיסיים, שמכילים הרבה נוזלים.



הדיון בהתאמות של צמחים לתנאי יובש מצריך התייחסות מקדימה לשני תהליכים פיזיולוגיים שמתקיימים אצל כל היצורים החיים: קליטת מים מהסביבה ופליטת מים אל הסביבה. כאשר כמות המים הנפלטת גדולה – צפויה סכנת התייבשות של היצור החי.

משימה: התאמות של צמחים לקיום בתנאי יובש

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מתי יכול להיווצר מחסור במים בצמחים.
- לתאר התאמות שבאמצעותן צמחים מצליחים להתקיים בתנאי יובש.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

התאמות של צמחים לקיום בתנאי יובש

קולטים ופולטים מים

צמחים, כמו כל היצורים החיים, קולטים מים אל תוך גופם ופולטים מים אל הסביבה. את המים הם קולטים מהסביבה באמצעות השורשים. הם פולטים מים אל הסביבה לרוב דרך העלים והגבעולים. כדי להתקיים הצמחים חייבים לשמור על כמות מים קבועה בגופם. אם הצמחים לא יקלטו בשורשיהם מים, לפחות בכמות זהה למים שפלטו מהעלים ומהגבעולים, צפויה להם סכנת התייבשות.

התאמות של צמחים לתנאי יובש

לצמחים המתקיימים בסביבות חיים דלות במים יש התאמות מיוחדות המאפשרות להם להתקיים בתנאים אלה:

- **צמצום פליטה של מים**
למשל: מְעֵטָה מבריק העשוי משכבה שומנית העוטף את העלים ואת הגבעולים, מְעֵטָה צְפוּף ורך של שערות דמוי לְבָד המכסה את העלה, נשירת עלים בקיץ (שלכת קיץ).
- **קליטה יעילה יותר של מים**
למשל: שורשים מסועפים שמתפשטים לרוחב, קרוב לפני הקרקע ומאפשרים לקלוט את מי הגשמים מיד עם רדתם וכן שורשים מעמיקים שמגיעים אל מי תהום שנמצאים בשכבות העמוקות של הקרקע.
- **אגירה של מים**
למשל: אגירת מים באיברי הצמח (בעלים, בגבעולים ובשורשים) וניצולם בתקופת היובש.

1. צמחים קולטים מים מן הסביבה ופולטים אליה מים. מתי עלול להיווצר מצב של מחסור במים בצמחים?
2. אילו התאמות מסייעות לצמחים לצמצם את איבוד המים לסביבה?
3. אילו התאמות מסייעות לצמחים להגביר את קליטת המים מהסביבה?
4. חפשו ברשת האינטרנט מידע על הצמחים הבאים: חצב מצוי, קידה שעירה, רותם המדבר וצבר. הכינו טבלה (ראו דוגמה) ורשמו בה את ההתאמות שמאפשרות לכל אחד מהצמחים להתקיים בתנאי יובש. הסבירו את החשיבות שיש להתאמות אלה לקיומו של כל אחד מהצמחים.

משימה 4 מזמנת שימוש במיומנויות מידעניות: חיפוש מידע ברשת, הערכת מידע, ארגון ומיזוג מידע והצגתו בדרכים מתאימות. את המשימה מומלץ לבצע בבית.

טבלה לארגון מידע: התאמות של צמחים לקיום בתנאי יובש

שם הצמח	תיאור ההתאמה של הצמח לקיום בתנאי יובש	החשיבות שיש להתאמה לקיום בסביבה
	<i>דוגמה</i>	

תשובה לשאלה 1: כאשר כמות המים הנפלטת מהצמח גדולה מהכמות הנקלטת עלול להיווצר בצמח מצב של מחסור במים.
תשובה לשאלה 2: התאמות לצמצום פליטת המים: מעטה שומני ומבריק על העלים, מעטה של שערות קטנות ולבנות בחלק התחתון של העלים, נשירת עלים בעונה היבשה, החלפת עלי חורף בעלי קיץ.
תשובה לשאלה 3: התאמות להגברת קליטת המים: שורשים ארוכים.
תשובה לשאלה 4: רותם המדבר – השרת עלים (צמצום איבוד מים) ושורשים מעמיקים (הגברת קליטה של מים); חצב – בצל – אגירת מים; קידה שעירה – השרת עלים בקיץ (צמצום איבוד מים).

אגירה של מים



צבר

קליטה יעילה של מים



רותם המדבר

צמצום פליטה של מים



קידה שעירה

בדומה לצמחים, גם הקיום של בעלי חיים בסביבות חיים דלות במים מתאפשר הודות להתאמות המאפשרות להם לצמצם את איבוד המים אל הסביבה ולאפשר להם לקלוט מים מן הסביבה.

משימה התאמות של בעלי חיים לקיום בתנאי יובש

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מתי יכול להיווצר מחסור במים בבעלי חיים.
- לתאר התאמות במבנה הגוף ובהתנהגות שבאמצעותן בעלי חיים מצליחים להתקיים בתנאי יובש.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

התאמות של בעלי חיים לקיום בתנאי יובש

קולטים ופולטים מים

בעלי החיים, כמו כל היצורים החיים, קולטים מים אל תוך גופם ופולטים מים אל הסביבה. את המים הם קולטים באמצעות שתייה ו/או מהמזון שהם אוכלים. הם פולטים מים אל הסביבה באמצעות הפרשות (למשל, שתן וזיעה) וכן באמצעות תהליך הנשיפה (האוויר שנפלט עשיר באדי מים). כדי להתקיים, בעלי החיים חייבים לשמור על כמות מים קבועה בגופם.

בסביבות חיים כדוגמת מדבר או בעונה היבשה (קיץ) שוררים תנאים של מחסור במים. אם בעלי החיים לא יקלטו בחזרה את המים שנפלטו לסביבה צפויה להם סכנת התייבשות.

התאמות של בעלי חיים לקיום בתנאי יובש

לבעלי חיים המתקיימים בסביבות דלות במים יש התאמות מיוחדות המאפשרות להם להתקיים בסביבות אלה. התאמות אלה מתבטאות בהתנהגות וכן במבנה גופם.

- **התאמה בהתנהגות:** התנהגותם של בעלי החיים המדבריים מותאמת לסביבה היבשה. בעלי חיים מדבריים נוהגים להסתתר במשך היום מחום השמש. הם פעילים בשעות הערב והלילה או בשעות הבוקר המוקדמות. בשעות אלה הם יוצאים לחפש מזון, לבנות מחילות, לחפש בת/בן זוג לרבייה ועוד. בשעות אלה הטמפרטורה יורדת והאוויר מתקרר. בעקבות כך מתעבים אדי המים שבאוויר על הצמחים ועל הסלעים שבסביבה ונוצרות טיפות טל. כאשר בעלי החיים אוכלים את הצמחים הם קולטים גם את טיפות הטל.

- **התאמות במבנה גוף:** מבנה גופם של בעלי החיים מדבריים מותאם לסביבה היבשה. למשל, לזוחלים אין בלוטות זיעה – והם אינם מזיעים. כיסוי גופם של זוחלים רבים כגון חרדון הצב, נחש אפעה ועוד אטום בפני מים. מבנה גוף כזה מאפשר צמצום של איבוד מים לסביבה.

שאלות

1. בעלי חיים קולטים מים מן הסביבה ופולטים אליה מים. מתי עלול להיווצר מצב של מחסור במים בגופם של בעלי החיים?
2. הביאו דוגמאות להתאמות במבנה גוף של בעלי חיים שמאפשרות צמצום של איבוד מים לסביבה.
3. הביאו דוגמאות להתאמות בהתנהגות בעלי חיים שמאפשרות צמצום של איבוד מים לסביבה.
4. חפשו ברשת האינטרנט מידע על בעלי החיים הבאים: קטת המדבר, חרדון החולות וקוצן מצוי. הכינו טבלה במחברת (ראו דוגמה) ורשמו בה את ההתאמות שמאפשרות לכל אחד מבעלי החיים להתקיים בתנאי יובש. הסבירו את החשיבות שיש להתאמות אלה לקיומם של בעלי החיים.



טבלה לארגון מידע: התאמות של בעלי חיים לקיום בתנאי יובש

שם בעל החיים	הסביבה שבה מתקיים בעל החיים	ההתאמה במבנה גוף	התאמה בהתנהגות	החשיבות שיש להתאמות לקיום בסביבה
		דוגמה		

אל הרשת



- היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
- בחרו בכיתה 1.
- בחרו בנושא: סביבות חיים והשפעת האדם.
- בחרו בתת נושא: סביבות חיים.
- בחרו בפעילות: מדבר - סביבת חיים.
- בצעו את הפעילות וגלו את בעלי החיים והצמחים החיים במדבר. תארו כיצד הם מותאמים לסביבה.

חרדון החולות



קטת המדבר



תשובה לשאלה 1: כאשר כמות המים הנפלטת מגופו של בעל החיים גדולה מכמות המים הנקלטת, עלול להיווצר בגופו של בעל החיים מצב של מחסור במים.

תשובה לשאלה 2: הפרשת כמות מועטה ומרוכזת של שתן וזיעה, רגלים מוגבהות מהקרקע.

תשובה לשאלה 3: פעילות לילית, תנועה לכיוון מקורות מים.

תשובה לשאלה 4: קטת המדבר: התאמה בהתנהגות (תנועה לחיפוש מקורות מים). חרדון החולות: התאמה בהתנהגות (שהייה במקומות מוצלים). קוצן מצוי: התאמה בהתנהגות (הסתרות במשך היום מפני קרינת השמש).

חלק ג: מרכיב הסביבה אוויר

אוויר הוא מרכיב סביבה חיוני לקיום יצורים חיים בסביבה. האוויר הוא תערובת של גזים אחדים וביניהם חמצן ופחמן דו-חמצני. שני הגזים האלה חיוניים לקיומם של יצורים חיים – מדוע?

משימה: מדוע נחוץ האוויר ליצורים חיים?

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר מדוע נחוץ האוויר לקיומם של יצורים חיים.
- להפיק מידע מתרשים.
- לנסח טיעון.

1. היזכרו בלימודיכם הקודמים על מערכת הנשימה והשיבו:
א. מדוע חשוב תהליך הנשימה לקיומם של היצורים החיים?
ב. איזה גז דרוש לתהליך הנשימה ומאין קולטים אותו?
ג. איזה גז פולטים היצורים החיים לסביבה בעקבות תהליך הנשימה?

2. קראו שוב את קטע המידע אנרגיית האור בשירות הצמחים (עמוד 233) והשיבו:
א. מדוע חשוב תהליך הפוטוסינתזה לקיומם של צמחים?
ב. איזה גז דרוש לתהליך הפוטוסינתזה ומאין הצמחים קולטים אותו?
ג. איזה גז פולטים הצמחים לסביבה בעקבות תהליך הפוטוסינתזה?

3. השוו את תשובותיכם בסעיפים ב-ו-ג בשאלה 1 לתשובותיכם בסעיפים ב-ו-ג בשאלה 2. איזו עובדה מעניינת עולה מן ההשוואה על הקשר שבין בעלי החיים לבין הצמחים?

הקשר בין צמחים לבין בעלי חיים בהקשר למרכיב הסביבה אוויר נחשף בהדרגה: שאלה 1 מתייחסת לגז הדרוש לנשימה (חמצן) ולגז הנפלט בתהליך זה (פחמן דו-חמצני), שאלה 2 מתייחסת לגז הדרוש לתהליך הפוטוסינתזה (פחמן דו-חמצני) ולגז הנפלט בתהליך זה (חמצן). הצגה של כל אחד מהתהליכים בתרשים עשויה להקל על חשיפת הקשר (שאלה 4).

תשובה: הקשר שנחשף בעקבות השוואת התשובות של סעיפים ב-ג של שאלות 1-2 מצביע על כך שתוצר הפלט של צמחים (חמצן) דרוש לנשימה של יצורים חיים (כולל צמחים). תוצר הפלט של תהליך הנשימה ביצורים חיים (פחמן דו-חמצני) נקלט על ידי הצמחים בתהליך הפוטוסינתזה.



מילון

אוויר: תערובת של כמה סוגי גזים שקופים: חנקן (78%), חמצן (21%), ארגון (כ-1%), פחמן דו-חמצני (0.04%) וגזים אחרים שנמצאים בכמות מועטה מאוד באוויר.

4. עיינו בתרשים שלפניכם והשיבו על השאלות:
היעזרו בתשובותיכם לסעיפים ב-ג בשאלות 1-2.



שימו לב:

רוב בעלי החיים המתקיימים במים קולטים את החמצן המומס במים לתהליך הנשימה. צמחים הטבולים במים קולטים את הפחמן הדו-חמצני המומס במים.

התרשים מציג את קשר הקיום בין צמחים לבין יצורים חיים בהקשר לגזים חמצן ופחמן דו-חמצני. אפשר ללמוד מהתרשים שקלט של תהליך הנשימה הוא פלט של תהליך הפוטוסינתזה (וההיפך).

שאלות סיכום

א. מה מתאר התרשים ומה אפשר ללמוד ממנו?

ב. כתבו תשובה מנומקת לשאלה הבאה: אם יצורים חיים (צמחים, בעלי חיים ובכללם בני אדם) קולטים את החמצן מהסביבה (אוויר או מים) לצורך קיום תהליך הנשימה, כיצד קורה שהחמצן מהסביבה (אוויר או מים) אינו נגמר?

סעיף ב: הודות לתהליך הפוטוסינתזה מתחדש החמצן שבאוויר והחמצן המומס במים.

סעיף ג: קיומם של בעלי החיים ובכללם האדם תלוי בצמחים בגלל הצורך באספקת חמצן לתהליך הנשימה ובמזון (צמחים הם יצרני המזון שבטבע).

ג. מדוע לדעתכם קיומם של בעלי חיים ובכללם בני אדם תלוי בקיומם של הצמחים? הסבירו את תשובתכם.

סעיף ד: האוויר מכיל שני גזים חשובים: חמצן שדרוש לנשימה של יצורים חיים, פחמן דו-חמצני שדרוש לתהליך הפוטוסינתזה.

ד. כתבו נימוקים לטענה הבאה: אוויר הוא צורך קיום חיוני של יצורים חיים.

כדאי לאזכר את תבנית הטיעון טיעון=טענה+נימוקים מבוססים.



האדם משפיע על המרכיב הסביבתי אטמוספירה

עקב פעילות מוגברת של האדם נפלטים לאטמוספירה גזים כדוגמת פחמן דו-חמצני, אדי מים, תחמוצות חנקן, מתאן, פריאונים וחומרים נוספים. חומרים אלה גורמים לזיהום האוויר. נוסף על הפגיעה באיכות האוויר, מדענים רבים טוענים שההצטברות של גזים אלה באטמוספירה מגבירה את התופעות הבאות: הידלדלות שכבת האוזון ואפקט החממה.

משימה: הפגיעה בשכבת האוזון

קוראים, כתבים ומבינים

בעקבות המשימה - נדע...

- להסביר את החשיבות של שכבת האוזון לקיום חיים.
- להסביר אילו פעולות גורמות לפגיעה בשכבת האוזון וכיצד ניתן למנוע פגיעה זו.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות.

הפגיעה בשכבת האוזון

במרומי האטמוספירה (בין 20 ל-40 ק"מ) נמצאת שכבה של גז שנקרא **אוזון**. לקיומה של **שכבת האוזון** יש חשיבות מרובה, שכן היא בולמת את החדירה של מרבית **הקרנה העל סגולית** שמגיעה מהשמש אל כדור הארץ. מהי קרינה על סגולית? לפני כמאתיים שנה מדענים גילו שמשני צדי הספקטרום של האור הלבן (הנראה לעין) קיימת קרינה נוספת, בלתי נראית. קרינה זו נמצאת מעבר לצבע הסגול הנראה לעין של האור הלבן. זוהי **קרינה על סגולית**. בעלי חיים ובכללם האדם שנחשפים לקרינה על סגולית עלולים לסבול מכוויות קשות, מסרטן עור ומעיוורון. גם צמחים נפגעים מחשיפה לקרינה זו. בשנת 1985 התגלה כי שכבת האוזון שמעל הקוטב הדרומי הידלדלה עד מאוד וקרינה על סגולית חודרת לכדור הארץ. מדענים גילו שחומרים מסוימים (כדוגמת פריאונים), שנפלטים אל האטמוספירה כתוצאה מפעילות האדם, הם אלה שפוגעים בשכבת האוזון. מאז, מדינות רבות בעולם נרתמו לפעולות שמטרתן להפסיק את השימוש בחומרים הורסי אוזון.

שאלות

1. איזו סכנה לקיומם של יצורים חיים טמונה בקרינה על סגולית?
2. מה מונע מן הקרינה העל סגולית לחדור בעוצמה רבה אל פני כדור הארץ?
3. היעזרו במידע שברשת האינטרנט וכתבו:

א. אילו שימושים עושה/עשה האדם בפריאונים?

ב. אילו חומרים הורסי אוזון נוספים מוכרים?

ג. באילו אזורים באטמוספירה נפגעה שכבת האוזון? תשובה: בעיקר מעל הקוטב הדרומי.

ד. מהי אמנת מונטריאול (1987)? תשובה: הסכם בין לאומי להגבלת השימוש בחומרים הורסי אוזון.

ה. אילו פעולות נעשות כדי למנוע את הפגיעה בשכבת האוזון?

ו. אילו פעולות חשוב לעשות כדי להגן על גופנו מפני פגיעה של קרינה על סגולית?

ז. מהו מצבה של שכבת האוזון כיום? הביאו ראיות לביסוס תשובתכם

והציעו הסבר מתאים.

האדם הוא יצור חי ולקיומו דרוש אוויר. בניגוד ליצורים חיים אחרים, האדם משפיע על מרכיבי הסביבה באופן משמעותי, ישיר ועקיף, ובכך למעשה משנה אותם. מומלץ לדון עם התלמידים במשמעות הכותרת, ולהעלות את ידיעותיהם המוקדמות בכל הנוגע לדרכים שבהן האדם משפיע על האטמוספירה ולהשכות שיש לכך על הסביבה המיידית ועל הסביבה הגלובלית (סכנה בריאותית, התחממות כדור הארץ, פגיעה בשכבת האוזון, גשם חומצי ועוד).

תשובה לשאלה 3, סעיף ה: להימנע משימוש בחומרים הורסי אוזון.

תשובה לשאלה 3, סעיף ו: הרכבת משקפי שמש, שימוש בתכשירים מסנני קרינה בעת שהייה בשמש, הימנעות מחשיפת הגוף לשמש בשעות החמות של היום.

ממחקר שנערך באו"ם עולה, שכבת האוזון המגנה על החיים מהקרינה האולטרא-סגולה של השמש מראה סימנים ראשונים של התעבות לאחר שנים של הידלדלות מסוכנת וזאת בעקבות איסור השימוש בגזים הפוגעים בשכבת האוזון.





התחממות כדור הארץ

בשנים האחרונות יש עדויות לכך שהטמפרטורה הממוצעת של כדור הארץ הולכת ועולה – תופעה המוכרת בשם **התחממות כדור הארץ**. ההסבר המקובל כיום בקרב רוב המדענים הוא שהתחממות כדור הארץ קשורה להתגברות אפקט החממה. מהו אפקט החממה?

אפקט החממה

אור השמש חודר דרך האטמוספירה ומגיע לכדור הארץ. חלק מהאור מוחזר לחלל וחלק נבלע בקרקע והופך לחום. בעקבות כך מתחממת הקרקע. החום הנפלט מהקרקע חוזר לאטמוספירה. חלק מהחום נבלע באטמוספירה על ידי גזים כדוגמת פחמן דו-חמצני, אדי מים ומתאן, וחלקו "בורח" לחלל. הגזים שבולעים את החום נקראים **גזי חממה** והתופעה נקראת **אפקט החממה**. הודות לאפקט החממה שוררות על פני כדור הארץ טמפרטורות המאפשרות את קיום החיים.

התגברות אפקט החממה

בעקבות שריפת חומרי הדלק נפלטות לאוויר כמויות גדולות מאוד של **גזי חממה** דוגמת פחמן דו-חמצני ואדי מים. גז חממה נוסף הוא מתאן שנפלט בעקבות התפרקות של פסולת מן החי ומפעילות חקלאית. זאת ועוד, פעולות כמו **כריתת יערות** מקטינות את כמות הפחמן הדו-חמצני שנקלטת על ידי הצמחים בתהליך הפוטוסינתזה. מדענים משערים שתהליכים אלה גורמים להצטברות של גזי חממה באטמוספירה. כתוצאה מכך נחָסם מעבר החום מפני כדור הארץ אל החלל. בעקבות כך מתגבר **אפקט החממה** וכדור הארץ מתחמם.

התגברות אפקט החממה קשורה בתוספת של גזי חממה לאטמוספירת כדור הארץ. חשוב להדגיש שנוסף על גז פחמן דו-חמצני נפלטות לאטמוספירה גזי חממה אחרים, למשל מתן. ככל שכמות גזי החממה שנפלטת לאוויר תגדל, טמפרטורת כדור הארץ עלולה לעלות.

שימו לב!



יש קבוצה קטנה של מדענים שטוענים שהתחממות כדור הארץ אינה תוצאה של התגברות אפקט החממה.

השפעת התגברות אפקט החממה על הסביבה

התחממות כדור הארץ עלולה לגרום לתופעות כמו שיטפונות, תקופות בצורת, סופות הוריקן, הפְּשָׁרָה של קַרְחֹנִים ועוד. תופעות אלה עלולות לגרום לשינויים בסביבות החיים. הנה דוגמאות אחדות:

- בעקבות הפשרת הקרחונים, דובי הקוטב שנהגו למצוא את מזונם על גבי משטחי קרח נאלצים לשחות למרחקים גדולים כדי להשיג את מזונם. במסעות אלו מתעייפים הדובים ואוכלים פחות ורבים מהם אף מתים.



- בשל מיעוט גשמים ושנות בצורת, יצורים נכחדים בגלל מחסור במים ומזון או שהם נודדים ומהגרים למקומות אחרים.

כאשר דנים בתופעות עולמיות של שינוי אקלים הופך כדור הארץ כולו לסביבה אחת והדיון במגוון הביולוגי מתרחב לכלל היצורים החיים על פני כוכב הלכת שלנו. ברוח זאת, גם הדיון בהשפעת האדם על הסביבה מתרחב וכולל את כל המין האנושי, ולפיכך, גם האחריות לנזקים הנגרמים עקב פעילות האדם חלה על כלל בני האדם ועל כל אדם בנפרד.



בצורת קשה פוגעת בצמחים שמהווים מזון עיקרי לבעלי חיים רבים, דבר העלול לגרום לתמותה של בעלי חיים.

אל הרשת



מילות מפתח לחיפוש מידע:
התחממות כדור הארץ, התגברות
אפקט החממה, התחממות
גלובלית, התחממות עולמית.

- מביעים דעה מנומקת: פועלים למען הסביבה
1. פתבו נימוקים לכל אחת מהטענות הבאות:
נוכל לשמור על מרכיב הסביבה אוויר אם...
 - ב. נקטין את השימוש בכלי רכב פרטיים.
 - ג. נקטין את צריכת החשמל.
 - ד. נשמור על שטחים ירוקים.



מבססים ידע בעזרת מקורות מידע

2. היעזרו במקורות מידע ברשת האינטרנט (סרטים, כתבות, עלוני מידע) והכינו מיצג על התחזיות הקשורות להתחממות כדור הארץ. במיצג שלכם התייחסו לשאלות הבאות:
 - א. מה הן הסיבות האפשריות להתחממות כדור הארץ?
 - ב. אילו השפעות שליליות עלולות להיות להתחממות כדור הארץ על הסביבה ועל היצורים החיים?
 - ג. הציעו פתרונות להקטנת ההתגברות של התחממות כדור הארץ.

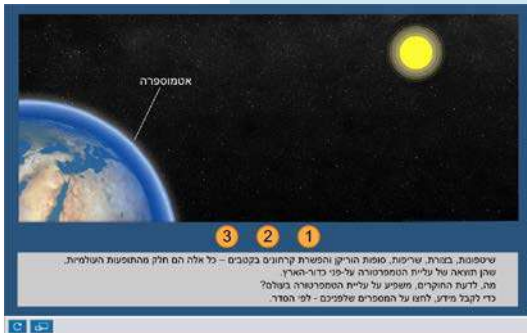


יוצאים לפעולה

3. אילו פעולות פשוטות כל אחת ואחד מאיתנו יכול/ה לעשות כדי להקטין את צריכת חומרי הדלק (פחם ונפט)? העלו לפחות חמישה רעיונות.
4. עצבו מדבקות, מגנטים, כרזות שיחולקו לתלמידי בית הספר בנושא, במטרה לשכנע אותם להשתמש בתבונה בחומרי דלק.



אל הרשת (העשרה)



- היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
 - בחרו בכיתה ו.
 - בחרו בנושא: סביבות חיים והשפעת האדם.
 - בחרו בתת הנושא: איכות הסביבה.
1. בחרו בפעילות: התחממות כדור הארץ.
 - התבוננו בהדמיה המתארת את אפקט החממה הטבעי.
 - בדקו אילו פעולות שעושה האדם עלולות להגביר את אפקט החממה הטבעי.
 2. בחרו בפעילות: חיים על כדור הארץ.
 - בדקו כיצד משפיע אורח החיים שלנו על עלייה בריכוז גזי החממה.

טמפרטורה היא מרכיב סביבתי המשפיע על קיומם של יצורים חיים. מומלץ לקיים דיון מוקדם בשאלות כגון: למה הכוונה ב"טמפרטורה מתאימה" – מתאימה למה? האם וכיצד מושפעים יצורים חיים מטמפרטורת הסביבה? האם יש קשר בין הטמפרטורה לבין מגוון המינים בסביבה?

חלק ד: מרכיב הסביבה טמפרטורה מתאימה

טמפרטורה מתאימה היא מרכיב סביבתי חיוני שמשפיע על מגוון היצורים החיים בסביבה. סביבות החיים נבדלות זו מזו בטמפרטורת השוררת בהן. יש הבדלים בטמפרטורות בין אזורי אקלים (למשל, בין מדבריות החום לבין מדבריות הקרח שבקטבים), בין עונות השנה, בין היום והלילה ואפילו בין מקומות שונים באותה סביבה.

כיצד משפיעה הטמפרטורה שבסביבה על מגוון מיני היצורים החיים שמתקיימים בה?

לפני היציאה לתצפית חשוב לשאול את התלמידים אילו גורמים יכולים לדעתם להשפיע על טמפרטורת הסביבה? על פי הגורמים הללו: איך נתכנן את התצפית שלנו, היכן נמדוד טמפרטורה, איך נשווה בין מקום למקום?

משימה: הזמנה לחקר: טמפרטורה וסביבות חיים

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר גורמים שיכולים להשפיע על הטמפרטורה השוררת בסביבת החיים.
- לערוך מדידות, לארגן נתונים ולעבדם ולהסיק מסקנות.
- להציג נתונים בגרף עמודות.
- לנסח שאלת חקר.

בטיחות: יש לצאת לסיור עם ביגוד מתאים ונעליים סגורות. יש לוודא כי אין בסביבה צמחים רעילים. יש להנחות תלמידים לא לגעת בצמחים רעילים. לזיהוי צמחים רעילים ניתן להיעזר באתר צמח השדה.



עבודת צוות



סיור

ציוד: מד טמפרטורה (שאינו מכיל כספית) לאוויר ולקרקע (או חיישן טמפרטורה), סרט מדידה או סרגל, מחברת וכלי כתיבה, כפפות

במשימה משולבת שתי מדידות. במדידה הראשונה מודדים את הטמפרטורה במקומות מוצלים וחשופים לשמש. במדידה השנייה מודדים את הטמפרטורה במרחקים שונים מפני הקרקע.

שתי המדידות נועדו להביא את התלמידים להבנה שבאותה סביבת חיים אפשר למצוא תנאי טמפרטורה שונים. מגוון של טמפרטורות בסביבה אחת מאפשר למינים שונים של יצורים חיים להתקיים בה.

בטיחות!
אין להפוך אבנים או לדחוף ידיים מתחת לאבן מחשש להכשות או עקיצות של בעלי חיים. אין לגעת בצמחים רעילים.

צאו לחצר בית הספר ומדדו טמפרטורות בהתאם להנחיות שבמשימה. הכינו במחברת שתי טבלאות לאיסוף נתונים (ראו דוגמאות בחלק א).

חלק א: עורכים מדידות הנחיות

1. מדדו את הטמפרטורות במקומות מוצלים ובמקומות חשופים לשמש כמפורט בטבלה 1 שבעמוד הבא. לפני שעוברים למדידה הבאה חשוב לתת לטמפרטורה להתייצב. רשמו את הנתונים בטבלה. חזרו על כל מדידה שלוש פעמים. חשבו את ממוצע הטמפרטורות.



מד טמפרטורה

מילון

ממוצע טמפרטורות: מתאר את הטמפרטורה המתקבלת כאשר מחלקים את סכום הטמפרטורות במספר המדידות.

טבלה 1: טמפרטורות במקומות מוצלים וחשופים לשמש (במעלות צלזיוס)

גובה המקום	מדידה ראשונה	מדידה שנייה	מדידה שלישית	מומצע טמפרטורות
על פני קרקע מוצלים (צל בניין, צל של עץ)				
על פני קרקע חשופים לשמש				
מתחת לאבן (בזהירות!)				
על פני האבן חשופים לשמש				

חשוב להדגיש: איסוף הנתונים בתהליך החקר המדעי: על הנתונים להיות רלוונטיים לשאלת החקר ולכלול די נתונים שמהם ניתן יהיה לבנות הכללות תקפות. ככל שמרבים באיסוף נתונים, מקטינים את השפעתן של טעויות מקריות. חשוב להדגיש את היתרונות בשימוש בטבלה: ארגון הנתונים בטבלה מקל על ארגונם ועל שליפת מידע מתוכם.

2. מדדו את הטמפרטורות בגבהים שונים כמפורט בטבלה 2. קְשְׂמו את הנתונים בטבלה. קְזְרו על כל מדידה שלוש פעמים. קְשְׂבו את ממוצע הטמפרטורות.

טבלה 2: טמפרטורות בגבהים שונים (במעלות צלזיוס)

גובה המקום	מדידה ראשונה	מדידה שנייה	מדידה שלישית	מומצע טמפרטורות
מתחת לפני הקרקע, בעומק 5 ס"מ				
על פני הקרקע				
באוויר בגובה 1 מטר בשמש				
באוויר בגובה 1.5 מטר בשמש				



חלק ב: מעבדים נתונים ומסיקים מסקנות

שמש וצל

הנחיות



תשובה: הטמפרטורה במקומות מוצלים נמוכה יותר מזו השוררת במקומות חשופים לשמש.

1. חשבו את ההפרש בין הטמפרטורה שנמדדה על פני הקרקע **בשמש** לבין הטמפרטורה שנמדדה על פני הקרקע **בצל**. התייחסו בחישוב למוצע הטמפרטורות בלבד. מה אפשר ללמוד מן ההפרש שקיבלתם? נסחו מסקנה.
2. חשבו את ההפרש בין הטמפרטורה שנמדדה **מתחת לאבן** לבין הטמפרטורה שנמדדה **על פני האבן**. התייחסו בחישוב למוצע הטמפרטורות בלבד. מה אפשר ללמוד מן ההפרש שקיבלתם? נסחו מסקנה.

תשובה: הטמפרטורה מתחת לאבן נמוכה יותר מהטמפרטורה שמעל האבן.

גבהים שונים

הנחיות



1. שרטטו גרף עמודות המתאר את נתוני הטמפרטורות שמדדתם בגבהים השונים (טבלה 2) התייחסו למוצע בלבד. תכננו: מה יראה הציר האופקי? מה יראה הציר האנכי? שרטטו את העמודות. כתבו כותרת לגרף וכותרות לצירים. במידת הצורך היעזרו במורה.
2. עיינו בנתונים והסיקו מסקנה: מה אפשר ללמוד מהנתונים שבגרף?
3. **שְׁעֵרוּ:** מה לדעתכם תהיה הטמפרטורה של האוויר בגובה של 2 מטר, 3 מטר, 20 מטר? כתבו השערה והביאו נימוקים התומכים בהשערה מתוך הגרף.
4. מה לדעתכם תהיה הטמפרטורה של הקרקע בעומק של 10 ס"מ, 30 ס"מ, 1 מטר? כתבו השערה והביאו נימוקים התומכים בהשערה המתבססים על הנתונים המוצגים בגרף.

את המסקנה חשוב לנסח בצורת כלל: ככל שעולים בגובה מעל פני הקרקע, הטמפרטורה יורדת; ככל שמעמיקים מתחת לפני הקרקע, הטמפרטורה יורדת. מסקנה זו עתידה לסייע בניסוח ההשערות שבסעיפים 4-5. בהסתמך על המגמה הנצפית בגרף יש לשער שכלל שנועלה לגובה (2 מטר, 3 מטר, 20 מטר) הטמפרטורה תרד, וככל שנעמיק בקרקע (10 ס"מ, 30 ס"מ, 1 מטר) הטמפרטורה תרד.

חלק ג: סיכום

1. אילו שני גורמים משפיעים על יצירת מגוון טמפרטורות בסביבת החיים?
2. לוו הייתם בעל חיים "אוהב חום", היכן "הייתם בוחרים" לבלות זמן רב? נמקו.
3. לוו הייתם בעל חיים "אוהב טמפרטורה נמוכה", היכן "הייתם בוחרים" לבלות זמן רב? נמקו.
4. בעקבות ממצאי התצפית, נסחו שאלת חקר. תכננו דרך לקבלת תשובה על שאלת החקר. **מחסן מילות שאלה:** מהו ההבדל...? מה הקשר...? מהי ההשפעה של...? אילו גורמים...?



דְּרָחֹל הַשִּׁיחַ

חושבים מדע



1. מדוע צריך לחשב ממוצע של כמה מדידות ולא להסתפק במדידה אחת?
2. אילו יתרונות יש לשימוש בטבלה ובגרף עמודות לארגון נתונים ולהצגתם?

מרכיבי סביבה חיים והשפעתם על היצורים החיים

יצורים חיים יוכלו להתקיים בסביבה שיכולה לספק להם אור, אוויר, מים וטמפרטורה מתאימה. כל אלה הם דוגמאות של **מרכיבי סביבה שאינם חיים**. אולם לא די במרכיבי סביבה שאינם חיים. לקיומם הם זקוקים גם **למרכיבי סביבה חיים** שהם **יצורים חיים** (צמחים, בעלי חיים ובכללם בני אדם, חיידקים ופטريات). יצורים חיים מושפעים ממרכיבי הסביבה החיים ומשפיעים עליהם באמצעות קשרי קיום מגוונים. אילו קשרי קיום מתקיימים בין היצורים החיים?

בתת פרק זה נכיר קשרי קיום המתקיימים בין יצורים חיים:

חלק א: קשר הקיום **טריפה**: עמודים 255–261.

חלק ב: קשר הקיום **הדדיות**: עמודים 262–263.

חלק ג: קשר הקיום **טפילות**: עמודים 264–265.

חלק ד: קשר הקיום **תחרות**: עמודים 266–267.

שימו לב:

עלים יבשים ופרווה שנשרה נחשבים למרכיבי סביבה שאינם חיים למרות שמקורם מן החי. כדי לקבוע אם מרכיב הוא חי או אינו חי יש להשתמש במאפייני החיים כקריטריונים.

לפני ביצוע המשימה חשוב לבקש מהתלמידים להביא דוגמאות לקשרי הזנה בין יצורים חיים. את ה"סיפורים" חשוב להציג בתרשים של שרשרת מזון ולציין בו את ה"אוכלים" ואת ה"נאכלים". לאחר ביצוע המשימה מוצע לחזור אל התרשימים ולבחון אותם.

חלק א: קשר קיום: טריפה



בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר את קשר הקיום טריפה.
- להציג מידע בתרשים שרשרת מזון ולהסיק מסקנות.

בין יצורים חיים מתקיימים קשרי הזנה. אפשר לתאר את קשרי ההזנה בין יצורים חיים (מי נאכל על ידי מי?) באמצעות תרשים שנקרא **שרשרת מזון**. בכל חוליה בשרשרת המזון נמצא יצור המשמש מזון ליצור אחר.

שימו לב: כיווני החיצים מראים את מעבר המזון מהנטרף אל הטורף.

שרשרת מזון



1. לפניכם תמונות וקטעי מידע על בעלי חיים. קראו את קטעי המידע והביאו דוגמאות אחדות המראות מי נאכל על ידי מי. את תשובתכם תארו בתרשים של שרשרת מזון (ראו בעמוד קודם).

דוגמאות:
 - צפע ארץ ישראלי
 ניזון מעכבר
 שניזון מצמחים.
 - נץ ניזון משחרור
 שניזון מחרקים
 שניזונים מצמחים.

בולבול

ציפור צמחונית הניזונה בעיקר מפירות הגדלים על שיחים, על צמחים מטפסים ועל עצים.



נץ

עוף דורס. מזונו העיקרי ציפורים קטנות, הוא צד מזון תוך כדי תעופה.



עכבר מצוי

מכרסם הניזון בעיקר מזרעים שהוא מלקט על הקרקע ומתחת לשיחים.



צופית

ציפור קטנה צמחונית, ניזונה בעיקר מצוף פרחים של שיחים ועצים.



רְצָה שחורה

חיפושית פעילת יום, טורפת חרקים ובעיקר נמלים גדולות. אזור המחיה המועדף עליה הוא קרקעות חוליות.



שחרור

ציפור הניזונה בעיקר מתולעים ומחרקים הנמצאים בין העלים על הקרקע, מתחת לשיחים ולעצים.



צפע ארץ ישראלי

נחש ארסי, המסתתר לרוב בין עשבים ועלים על הקרקע, ניזון בעיקר מעופות וממכרסמים המחפשים את מזונם על הקרקע בין העלים והעשבים.



2. עיינו בשרשרות המזון שתיארתם בשאלה הקודמת ובדקו האם כללתם בהן **צמחים**. במידת הצורך, השלימו כל שרשרת מזון כך שבתחילתה יופיעו צמחים.

3. לאיזו קבוצה הייתם משייכים את בעלי החיים שמופיעים בחוליה השנייה (אחרי הצמחים) – **לצמחוניים** או **לטורפים**? הסבירו את תשובתכם.

תשובה: לצמחוניים – הם ניזונים מצמחים.

4. לאיזו קבוצה הייתם משייכים את בעלי החיים שמופיעים בחוליות האחרות – **לצמחוניים** או **לטורפים**? הסבירו את תשובתכם.

תשובה: לטורפים – הם ניזונים מבעלי חיים.

5. הסיקו מסקנה: מדוע קיומם של יצורים חיים תלוי בקיומם של יצורים אחרים בסביבה ומושפע מהם? הביאו דוגמאות לחיזוק המסקנה שלכם.

תשובה: קיומם של בעלי חיים תלוי בקיומם של צמחים. לדוגמה: נחש (טורף) ניזון מעכבר (צמחוני) שניזון מצמחים.



עופר של איל (צמחוני)



דב גריזלי (טורף)

בשרשרת המזון – חומרים עוברים מהנאכל אל מי שניזון ממנו. מן הצמחים אל בעלי החיים הצמחוניים ומהם אל בעלי החיים הטורפים.

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר את המאפיינים של קשר הקיום טריפה.
- להסביר מהי שרשרת מזון ומהו מארג מזון.
- להסביר את המשותף לשרשרת מזון ולמארג מזון ואת השונה ביניהם.
- להציג מידע בתרשים.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסוף כל פסקה וכן על שאלות הסיכום.

שרשרות מזון ומארגי מזון בטבע

קשר טריפה

אחד מקשרי הקיום החשובים ביותר המתקיים בין יצורים חיים הוא **טריפה** – בעלי חיים ניזונים מיצורים חיים אחרים. כך, למשל, הצבי ניזון מצמחים והשועל טורף בעלי חיים קטנים. את **קשרי ההזנה** האלה, שבהם בעל חיים אחד ניזון מיצור חי אחר, מכנים **קשר טריפה**. הודות לקשר זה עוברים מים וחומרי מזון מגופם של הנאכלים אל גופם של בעלי החיים וכך מסופק להם צורך הקיום הבסיסי – מזון.

שאלות

1. איזה צורך קיום הכרחי מסופק לבעלי החיים הודות לקיומו של קשר הקיום **טריפה**?
תשובה: מזון.
2. מה היה עלול לקרות אילו לא היה מתקיים בין יצורים חיים קשר הקיום **טריפה**?
תשובה: לא היה קיום ליצורים חיים.

שרשרות מזון

שרשרת של יצורים חיים הניזונים זה מזה נקראת **שרשרת מזון**. אם נבחן היטב את **שרשרות המזון** בטבע, נגלה בהן חוקיות מעניינת: שרשרות המזון מתחילות תמיד בצמחים, ובהמשך מצויים בעלי החיים. **הצמחים הם החוליה הראשונה** בכל שרשרת מזון. בעלי החיים **הצמחוניים** הניזונים ישירות מצמחים הם **החוליה השנייה** בשרשרת המזון. **בחוליות השלישית והרביעית** ובחוליות שאחריהן נמצאים בעלי חיים הניזונים מבעלי חיים. בחוליה האחרונה נמצאים **טורפי העל** – אלה בעלי חיים שאינם נטרפים. שרידים של צמחים ושל בעלי חיים (שיירים) וכן הפרשות של בעלי חיים משמשים מזון ל**אוכלי השיירים ולמפרקים**. המפרקים כוללים בעיקר חיידקים ופטריות המשתתפים בתהליך הפירוק של השיירים וההפרשות.

תשובות לשאלות 1-2:
 קשר טריפה המתקיים בין יצורים חיים הוא קשר של הזנה והודות לו יצורים חיים יכולים לקלוט את מזונם. יתרון נוסף לקיומו של קשר זה הוא ויסות גודלן של אוכלוסיות יצורים חיים.

בכל שרשרת המזון לצמחים יש חשיבות מרובה: הם **יצרני המזון**. הצמחים מייצרים בעזרת האור את חומרי המזון הדרושים להם, לכן מכנים את הצמחים בשם **יצרנים**. בעלי החיים האחרים אינם מסוגלים לייצר בעצמם את חומרי המזון הדרושים לקיומם, לכן קיומם של בעלי החיים תלוי בצמחים. מדוע? הודות לשרשרת המזון חומרי המזון עוברים גם לבעלי החיים הטורפים. מסיבה זו מכנים את בעלי החיים בשם **צרכנים**.

תשובה לשאלה 2: הצמחים מופיעים בחוליה הראשונה. הם יצרני המזון.
תשובה לשאלה 3: הודות לצמחים יש מזון לבעלי חיים צמחוניים.
תשובה לשאלה 4: בעלי החיים הצמחוניים מופיעים בחוליה השנייה. הם צרכני המזון.

שאלות

1. ציירו שרשרת מזון.
2. כתבו את שמות היצורים החיים וציינו מי ניזון ממי.
3. מה משותף למיקומם של הצמחים בכל שרשרת המזון? הוסיפו לתרשים את הכינוי של הצמחים בשרשרת המזון.
4. הסבירו איזו חשיבות יש לצמחים בשרשרת המזון?
5. מה משותף למיקומם של בעלי החיים הצמחוניים בכל שרשרת המזון? הוסיפו לתרשים את הכינוי של בעלי החיים הצמחוניים בשרשרת המזון.
6. הסבירו מדוע קיומם של בעלי החיים תלוי בצמחים?
7. מה משותף לבעלי החיים המופיעים בחוליות האחרות של שרשרת המזון? הוסיפו לתרשים את הכינוי של בעלי החיים האחרים בשרשרת המזון.
8. האם הקיום של בעלי חיים אלה תלוי אף הוא בקיומם של צמחים? הסבירו את תשובתכם.
9. מה משותף לכל שרשרת המזון שבטבע?

תשובה לשאלה 5: ללא צמחים לא היו לבעלי החיים חומרי הזנה.
תשובה לשאלה 6: כולם צרכנים של מזון.
תשובה לשאלה 7: קיומם של בעלי חיים בחוליה השלישית של שרשרת המזון תלוי בקיומם של צמחים. נימוק: קיומם תלוי בבעלי החיים הצמחוניים ואלה לא יתקיימו ללא צמחים.
תשובה לשאלה 8: בכלן הצמחים נמצאים בחוליה הראשונה (יצרני המזון) ואחריהם בעלי החיים (צרכני המזון).

שרשרת מזון



טורפי על



בעלי חיים טורפים



בעלי חיים צמחוניים



צמחים

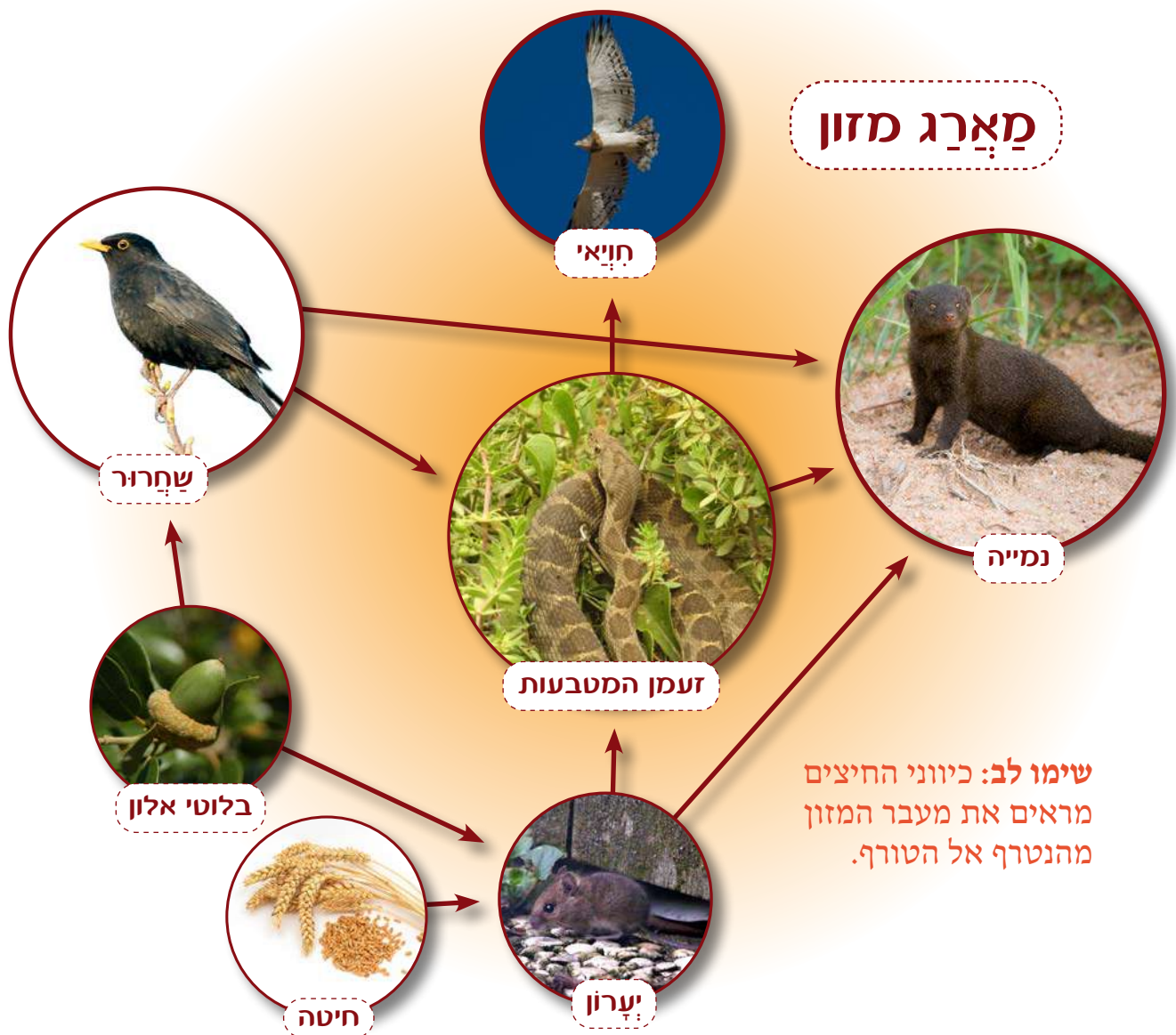
צרכנים

יצרני מזון

מַאֲרָגִי מִזּוֹן

קשרי הקיום מסוג **טריפה** יכולים להיות מורכבים וסבוכים. ברוב המקרים בעלי חיים ניזונים ממגוון של יצורים חיים. למשל, זַעֲמָן מטבעות (נחש) האוֹרֵב לטרפו שותף לפחות לשתי שרשרות מזון. הוא יכול לצוד יַעֲרוֹן (מכרסם) חולף או שַחֲרוֹר (עוף), הנוֹבֵר בין העלים בחיפוש אחר חיפושיות וזחלים. הנחש עצמו עלול להיות טרף לַחֲנִיָאִי (עוף דורס) או לַנְמִיָּיה (יונק) רעבה. לכן את קשרי הקיום מסוג **טריפה** אפשר לתאר באמצעות מארג של קשרים ולא רק באמצעות שרשרת מזון בודדה. למארג הקשרים של טריפה קוראים **מַאֲרָג מִזּוֹן**.

קיומם של יצורים חיים במַאֲרָג מזון מושפע מכמה וכמה יצורים חיים אחרים. כך, למשל, קיומו של הנחש מושפע מקיומם של הַשַּׁחֲרוֹר ושל הַיַּעֲרוֹן שמהם הוא ניזון, ומקיומם של הנמייה או של החניאי, העלולים לטרוף אותו.



בדומה לשרשרת המזון, גם קיומם של מאַרְגֵי המזון תלוי באור. הצמחים הם יצרני המזון ולכן הם מהווים תמיד בסיס של מאַרְגֵי המזון. בעלי החיים הם תמיד הצַרְכָּנִים. גם מְפָרְקִים ואוכלי שְׂיָרִים הם חלק ממַאָרְג המזון.

שאלות

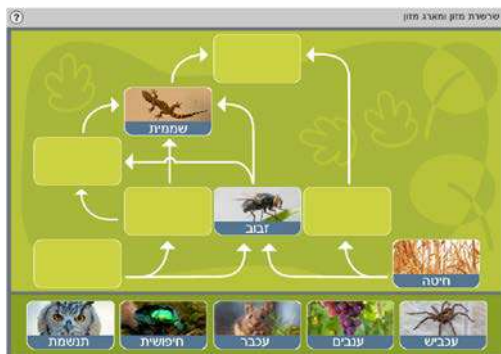
1. מדוע מקובל לתאר את קשר הקיום טריפה באמצעות תרשים של מאַרְג מזון ולא בתרשים של שרשרת מזון?
2. במה דומה מאַרְג המזון לשרשרת המזון ובמה הוא שונה ממנה? הסבירו באמצעות דוגמאות.
3. ציירו מאַרְג מזון. כתבו את שמות היצורים החיים וציינו מי ניזון ממי.

תשובה לשאלה 1: לרוב בעלי חיים ניזונים ממגוון של יצורים חיים, לכן נהוג לתאר את קשר הקיום מסוג טריפה באמצעות מארג של קשרי תזונה. הישענות על סוג אחד של מזון יכולה להיות בעייתית אם הוא אינו זמין לבעל החיים. חשוב להדגיש שבטבע אין שרשרות מזון אלא מארגי מזון.

תשובה לשאלה 2: במארג המזון ובשרשרת המזון הצמחים הם בסיס המזון ובעלי החיים הם צרכני מזון. מארג מזון מתאר רשת מסועפת של קשרי טריפה, בעוד ששרשרת מזון מתארת באופן קווי "סעיף" אחד במארג.

שאלות סיכום

1. עיינו בתרשים מאַרְג המזון המוצג בעמוד הקודם והשיבו:
 - א. מי הם יצרני המזון? תשובה: החיטה והבלוטים של עץ האלון.
 - ב. מי הם הצַרְכָּנִים? תשובה: כל בעלי החיים.
 - ג. מדוע הקיום של מאַרְגֵי המזון תלוי באור? הסבירו את תשובתכם.
2. שְׁעָרו: מה היה קורה לבעלי החיים אילו הצמחים היו נכחדים לפתע מן העולם? הסבירו את ההשערה.



אל הרשת

- היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
- בַּחֲרו בכיתה ו.
- בַּחֲרו בנושא: **סביבות חיים והשפעת האדם.**
- בַּחֲרו בתת הנושא: **סביבות חיים.**
- 1. בַּחֲרו בפעילות: **משרשרת מזון למארג מזון.**
- 2. קראו את המידע והשלימו את שרשרות ומארגי המזון.

דב קואלה ניזון מצמחים



חלק ב: קשר קיום: הַדְדוּת

בקשר הקיום הדדיות יש תועלת משותפת לשני היצורים החיים. מומלץ לתת לתלמידים למיין את סוגי התועלת שמפיקים היצורים החיים זה מזה. כך יוכלו להגיע לשלל של מאפייני חיים וצורכי קיום (רבייה, הזנה, צורך בהגנה) ובכך תתעשר אצלם תמונת הקשרים שיש בין היצורים החיים בסביבה.

כפתיחה לנושא הזה, מוצע לחזור לסיפור הפתיחה של השער: הדרך שבה הגיעו צמחים שונים לאיי גלפגוס. במקרה הזה ה"רווח" מקבל משמעות דרמטית של יצירת סביבת חיים חדשה. אלמלא הציפורים, מינים מסוימים של צמחים לא היו מגיעים אל האי.

משימה: מי שותף למי?

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר את המאפיינים של קשר הקיום הַדְדוּת.

1. קראו את שלושת קטעי המידע הבאים והשיבו על השאלות שבסוף כל קטע.

קטע 1

ציפורי חורש רבות, כגון השַחַרְוֹר, ניזונות מן הפירות העסיסיים של הצמחים. הציפורים בולעות את הפירות, ואיתם גם את זרעי הצמח המצויים בפירות. רוב חלקי הפרי נֶעְכָּלִים בקיבת הציפורים, אולם חלק מן הזרעים נותר שלם. הציפורים פולטות את הזרעים עם הלשלשת שלהן. כך מסייעות הציפורים בהפצה של זרעים.

שאלות

- איזו תועלת ("רווח") יש לציפורי החורש מקשר זה? תשובה: מזון.
- איזו תועלת ("רווח") יש לצמחים מקשר זה? תשובה: הפצת פירות וזרעים.
- הסיקו: מה מבטא הקשר בין שני היצורים החיים האלה?

תשובה: הדדיות (שיתוף פעולה).

שַחַרְוֹר



מילון

לשִלְשֶׁת: צואה של ציפורים.



דבורת הדבש

קטע 2

חרקים רבים ניזונים מצוף ומגרגירי האבקה של הפרחים. תוך כדי האכילה מתכסים איברי גופם בגרגירי אבקה של הפרח.

במהלך איסוף מזונם עוברים החרקים מפרח לפרח, ובדרך זו הם מעבירים גרגירי אבקה מפרח לפרח. העברת גרגירי האבקה מפרח לפרח (מאותו מין) היא שלב חשוב בהתנבות של הצמחים.

שאלות

- א. איזה ("רווח") יש לחרקים מקשר זה? תשובה: מזון.
- ב. איזה ("רווח") יש לצמחים מקשר זה? תשובה: האבקה.
- ג. הסיקו: מה מבטא הקשר בין שני היצורים החיים האלה? תשובה: הדדיות (שיתוף פעולה).



קטע 3

בשונית האלמוגים בים סוף (אילת) חיה שושנת הים ודג השושנון. כאשר מתקרב טורף מסתתר דג השושנון בין הזרועות של שושנת הים.

החומרים הצורבים שעל זרועותיה של שושנת הים אינם פוגעים בדג השושנון, פירורים ושאריות מזון של דג השושנון מהווים תוספת מזון חשובה לשושנת הים.

שאלות

- א. איזו תועלת ("רווח") יש לדג השושנון מקשר זה? תשובה: הגנה.
- ב. איזו תועלת ("רווח") יש לשושנת הים מקשר זה? תשובה: מזון.
- ג. הסיקו: מה מבטא הקשר בין שני היצורים החיים האלה? תשובה: הדדיות (שיתוף פעולה).

2. מה משותף לקשרי הקיום שמוצגים בשלושת קטעי המידע?

קשר בין יצורים חיים, שבו יש תועלת לכל היצורים החיים השותפים בו, נקרא קשר של הִדְדִיּוּת. באמצעות קשר מסוג הִדְדִיּוּת היצורים החיים יכולים להשיג צרכים שונים: מזון, מים, אור, הגנה ועוד.

בקשרי טפילות, הטפיל משיג את צורכי הקיום הנחוצים לו על חשבון יצור חי אחר. אין קיום לטפיל ללא הפונדקאי. בקשר קיום זה, הטפיל מרוויח ואילו הפונדקאי מפסיד.

משימה: מי טפיל ומי פונדקאי?

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את המאפיינים של קשר הקיום טפילות.

1. קראו את שני קטעי המידע הבאים והשיבו על השאלות שבסוף כל קטע.

קטע 1

פְּשׁוֹת הַשְּׁדוּת הוא צמח הגדל תמיד על גבי צמחים אחרים. בסביבות החיים שבהן הוא מתקיים הוא בולט בצבעו הצהוב. בניגוד לצמחים הירוקים, פְּשׁוֹת הַשְּׁדוּת אינו מסוגל לייצר לעצמו את חומרי המזון הדרושים לו לקיום. אין לו כלורופיל המאפשר לצמחים לקלוט את האור. לפְּשׁוֹת הַשְּׁדוּת גם אין שורשים, ועל כן אינו מסוגל לקלוט מים ומלחים מן הקרקע. כיצד קולט פְּשׁוֹת הַשְּׁדוּת את צורכי הקיום שלו?

פְּשׁוֹת הַשְּׁדוּת הוא צמח **טפיל** התלוי לקיומו בצמח אחר כלשהו. גבעוליו הדקים הצהבהבים נִכְרְכִים על ענפי הצמח **הפונדקאי**, ובעזרת איברי יניקה מיוחדים הוא יונק מן הפונדקאי את חומרי המזון ואת המים הדרושים לקיומו. פְּשׁוֹת הַשְּׁדוּת אינו יכול להתקיים ללא הפונדקאי שהוא נטפל אליו. הצמח הפונדקאי שאליו נטפל הכשות מתקשה להתפתח, נחלש ולעתים מת.

שאלות

- מיהו הטפיל? מה הוא "מרוויח"?
- מיהו הפונדקאי? איזה נזק נגרם לו (מה הוא "מפסיד")?
- הסיקו: מה מבטא הקשר בין שני היצורים החיים האלה?

תשובה לסעיף ב: צמחים. הפסד – פגיעה בגדילה ובהתפתחות.
תשובה לסעיף ג: יצור חי מסוים מנצל יצור חי אחר ופוגע בו.

מילון

פונדקאי: היצור החי שממנו קולט הטפיל את צורכי הקיום שלו.

פְּשׁוֹת הַשְּׁדוּת



דוגמאות לטפילות בעולם בעלי החיים: קרציות, כינים, תולעי מעיים וקוקיות טפילות בקיני עורבים.

קטע 2

דבֿקון הזית הוא צמח ירוק הגדל אך ורק על גבי עצים. לדבֿקון הזית אין שורשים רגילים. הזרע נובט על ענפי העצים. הוא שולח שורשי יניקה מיוחדים, החודרים דרך קליפת העצים עד צינורות ההובלה שלהם. בדרך זו מצליח דבֿקון הזית להתקיים ללא שורשים הקולטים מים מן הקרקע. דבֿקון הזית קולט את המים מן הצמח הפונדקאי שעליו הוא צומח.

א. מיהו הטפיל? מה הוא "מרוויח"? **תשובה:** דבֿקון הזית. רווח – השגת מים.

ב. מיהו הפונדקאי? מה הוא "מפסיד"?

ג. הסיקו: מה מבטא הקשר בין שני היצורים החיים האלה?

תשובה לסעיף ב: עצים מסוימים. הפסד – פגיעה בגדילה ובהתפתחות של העצים.
תשובה לסעיף ג: יצור חי מסוים מנצל יצור חי אחר ופוגע בו.



2. מה משותף לקשרי הקיום שמוצגים בשני קטעי המידע?

קשר בין יצורים חיים שבהם יצור חי אחד תלוי לקיומו ביצור אחר וגורם לו נזק נקרא קשר של **טפילות**. באמצעות קשר מסוג זה היצורים החיים הטפילים יכולים להשיג צרכים שונים: מזון, מים, אור, הגנה ועוד.

בקשר קיום מסוג תחרות יצורים חיים מתחרים על משאב קיום מוגבל (מרחב מחיה, מזון, מים ועוד). בקשר זה יש "מרוויחים" ויש "מפסידים".

משימה: מי מתחרה במי?

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר את המאפיינים של קשר הקיום תחרות.

1. קראו את שני קטעי המידע הבאים והשיבו על השאלות שבסוף כל קטע.

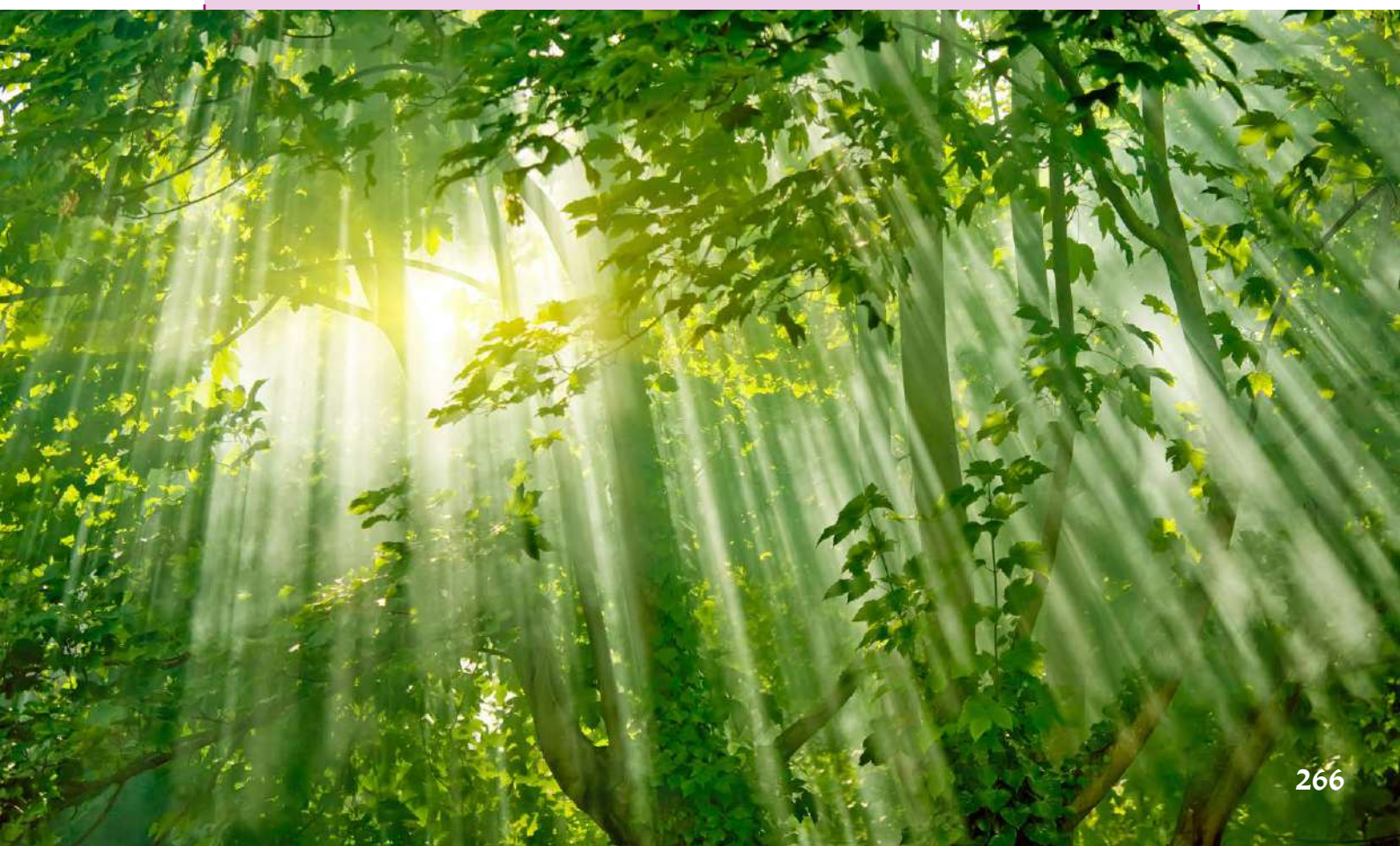
קטע 1

אור הוא מרכיב סביבתי חשוב הדרוש להתפתחות של צמחים. בחורשים וביערות הצפופים יש מחסור באור. מה גורם לכך? צמרות העצים הגבוהים מסתירות את קרני השמש, לכן מעט אור מצליח לחדור פנימה. בגלל המחסור באור, צמחים נמוכי קומה כמו עשבים ושיחים מתקשים להתפתח ביערות ובחורשים צפופים.

שאלות

- מדוע מתקשים צמחים להתקיים ביערות ובחורשים צפופים?
- מה מאפשר לעצים גבוהים להתקיים ביערות ובחורשים הצפופים?

תשובה לסעיף א: מחסור באור שנגרם בגלל הצללה של צמרות העצים הגבוהים.
תשובה לסעיף ב: גובהם. העלים שנמצאים בצמרות העצים חשופים לאור השמש.



קטע 2

בראשית עונת החורף, לאחר ירידת הגשמים הראשונים, נבטים רבים מכסים את הקרקע, אולם רק חלק קטן מהנבטים מצליח לגדול, להתפתח להשלים מחזור חיים (לפרוח, ליצור פירות ולהפיץ זרעים).

שאלות

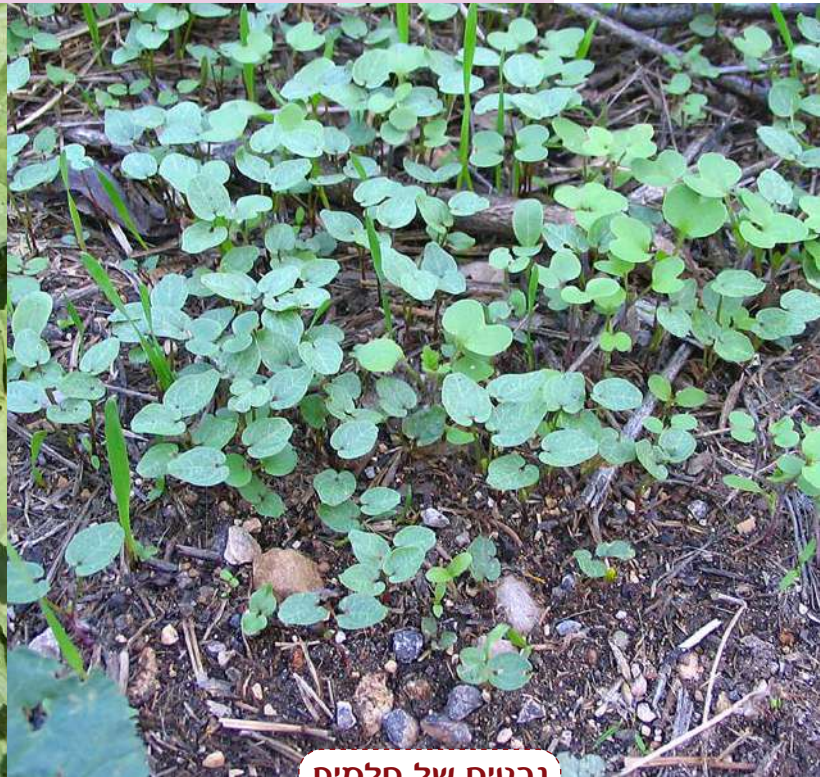
- א. מה מאפשר לרוב הזרעים שהיו בקרקע לנבוט?
- ב. מדוע רק חלק מהנבטים מצליח להשלים מחזור חיים?

תשובה לסעיף א: מים.

תשובה לסעיף ב: כמות המים הדרושה להתפתחות הצמחים הולכת וגדלה ככל שהצמח גדל. במצב כזה, כמות המים שבקרקע עשויה לא להספיק להתפתחות של כל הצמחים. לפיכך, רק חלק מהנבטים יצליח להשלים מחזור חיים.



חלמית



נבטים של חלמית

כאשר מרכיבי סביבה חיוניים (מים, אור, מזון ואפילו שטח מחיה) נמצאים בכמות מוגבלת נוצרת תחרות בין יצורים חיים. במצבי תחרות קיצוניים, כאשר אחד המשאבים נמצא בכמות מוגבלת מאוד, עלול המחסור בו לגרום להיעלמות של מינים מסוימים או להתמעטותם. מינים אלה הפסידו בתחרות על משאב הקיום המוגבל בסביבת החיים.

2. על אילו מרכיבי סביבה חיוניים מתחרים היצורים החיים שמתוארים בכל אחד מקטעי המידע? מי "הפסיד" בתחרות? מי "ניצח"?

בדוגמה השנייה, משאבי הקרקע בסביבה מוגבלים ולפיכך מתקיימת עליהם תחרות בין הצמחים. הצמחיה שמתפתחת על הקרקע המוגבלת מתחרה על משאבים נוספים (מרכיבים בסביבה), כמו אור ומים הקיימים בסביבה. צמחי השדה חייבים להגיע לבגרות כדי להתרבות. אם כל הנבטים היו צומחים, לא היו משאבי הסביבה (מים ומזון בקרקע) מספיקים להם והם לא היו מגיעים לבגרות ובסופו של דבר, בהיעדר רבייה – היו נכחדים. בשתי הדוגמאות מגוון המינים מתקיים בזכות האיזון בין משאבי הסביבה לבין צורכי היצורים החיים.

משימה: מגלים קשרי קיום בין יצורים חיים

חוקרים ומגלים

המשימה מאפשרת לתלמידים ליישם את הידע אודות קשרי קיום שבין יצורים חיים בהקשר חדש: זיהוי קשרי הקיום בין יצורים חיים בסביבה שבה הם חיים. חשוב להדגיש שלא תמיד קשרי הקיום גלויים לעין אך אפשר להסיק על קיומם מעדויות (לדוגמה: כרסום עלים).

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר קשרי קיום בין יצורים חיים בטבע.
- לערוך תצפית על התנהגות יצורים חיים, לארגן נתונים בטבלה ולהסיק מסקנות על קשר הקיום שמתקיים ביניהם.

במשימה זו אתם מוזמנים לזהות קשרי קיום בין יצורים בסביבה.



בטיחות! אין להפוך אבנים או לדחוף ידיים מתחת לאבן מחשש להכשות או עקיצות של בעלי חיים. אין לגעת בצמחים רעילים.

הנחיות

1. רשמו לפניכם כיצד תוכלו לזהות את סוג הקשר שמתקיים בין יצורים חיים: קשר הדדיות, קשר תחרות, קשר טפילות וקשר טריפה.
2. ערכו מעקב אחר יצורים חיים, הביאו עדויות לקיום של קשר בין היצורים החיים. הסיקו מסקנה אודות סוג הקשר. שרטטו טבלה (ראה דוגמה) והשלימו בה את הממצאים.

טבלה לארגון מידע: קשרי קיום בין יצורים חיים

מסקנה: מהו סוג הקשר?	מהן העדויות לקשר?	בין אילו יצורים חיים גיליתם קשר?
בין הזחל לצמח החלמית מתקיים קשר קיום מסוג טריפה	הזחל מכרסם את העלה של צמח החלמית	זחל וצמח החלמית
	דוגמה	

3. בחרו מתוך הטבלה זוג יצורים חיים והציגו את קשר הקיום המתקיים ביניהם בכל דרך שתבחרו (כגון: מצגת שיתופית, קטע מידע, כרזה). בהצגה חשוב להסביר כיצד מושפע כל אחד מהיצורים החיים מקיומו של הקשר.

חשיבותו של מגוון המינים בטבע

בכל יום ובכל רגע יש לכל אחד/ת מאיתנו וליצורים חיים אחרים קשר הדוק לטבע הסובב אותנו, למגוון מיני הצמחים ובעלי החיים שסביבנו.

מגוון היצורים החיים מביא תועלת רבה לטבע ולאדם. היצורים החיים מעניקים לטבע ולאדם **שירותי חינם**. נוסף על כך, היצורים החיים מביאים לאדם תועלת כלכלית וכן מקור ליופי ולהשראה.

משימה איזו תועלת מפיק האדם ממגוון המינים בטבע?

קוראים, כותבים ומבינים

תת הפרק עוסק בתועלת שהאדם מפיק מיצורים חיים בטבע. חשוב לקיים דיון ערכי: היכולת התבונית שלנו, בני האדם, להגדיר אותו ולנצל אותו, אסור שתתנגש עם העובדה שאנחנו חלק ממנו ובסופו של דבר תלויים בו. יכולתנו לביית מספר (מצומצם ביותר) של צמחים ובעלי חיים וליהנות משירותיהם עדיין לא הסירה אותנו מהקשר ומהתלות שלנו בעולם היצורים החיים בסביבה הטבעית.

בשל מורכבות המשימה, מומלץ לחלק את הכיתה לשלוש קבוצות. כל קבוצה תלמד על תועלת אחת ותציג את הרעיונות המרכזיים במליאת הכיתה. לסיום כל הקבוצות יבצעו את שאלות הסיכום שבעמוד 280.

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את החשיבות שיש למגוון המינים לטבע ולאדם.
- לתאר את ההשלכות של פעילות האדם על מגוון המינים בטבע.
- להציע דרכים לשמירה על מגוון המינים.

קראו את שני החלקים של קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסוף כל חלק ועל שאלות הסיכום שבעמוד 272.

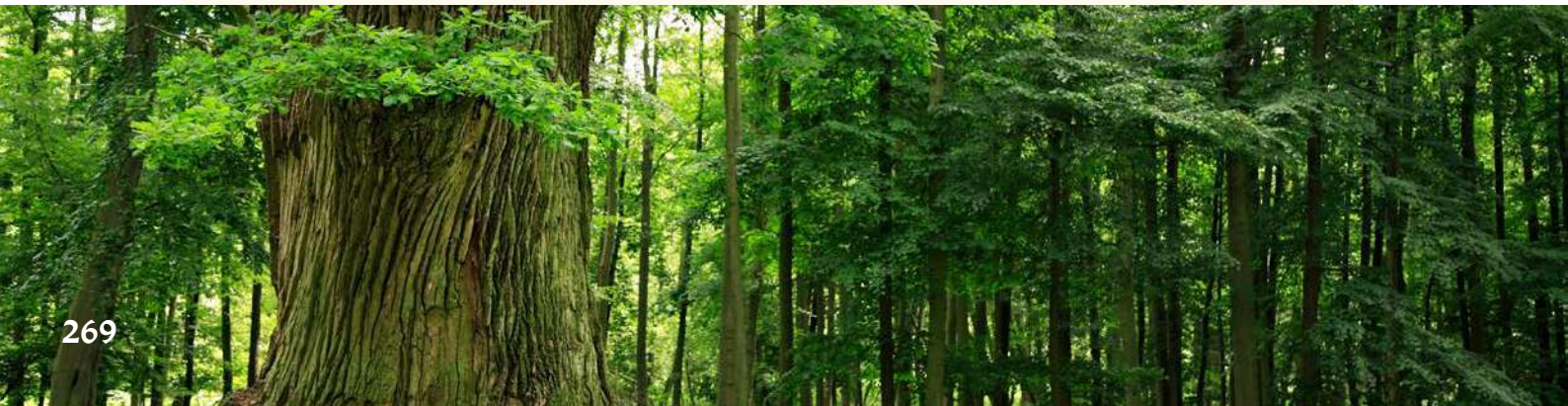
איזו תועלת מפיק האדם ממגוון המינים בטבע?

חלק א: "שירותי החינם של הטבע"

פעולות החיים שמבצעים היצורים החיים מספקות "שירותי חינם" לטבע – אלה הם שירותים שאנחנו לא צריכים לשלם עליהם. הנה דוגמאות אחדות:

"מטהרי אוויר"

בתהליך הפוטוסינתזה, הצמחים פולטים לסביבה את החמצן וקולטים ממנה הפחמן דו-חמצני. הודות לתהליך זה, הצמחים מחדשים את מלאי החמצן שבאוויר ומסלקים ממנו את הגז פחמן דו-חמצני. גז זה נחשב לאחד מגזי החממה העיקריים הגורמים להתחממות אטמוספירת כדור הארץ. הצמחים הם "מטהרי האוויר" של הטבע.



“פועלי ניקיון”

אוכלי השׁיירים שבמֵאֲרָגֵי המזון (למשל, נֶשֶׁר, צְבוּעַ, זבובים) ניזונים למשל מִפְּגָרִים. כך הם תורמים לניקוי הסביבה מפסולת של יצורים חיים ולמחזור חומרים. מִפְּרָקִים (חיידקים ופטריות) שמתקיימים בקרקע מפרקים את השׁיירים ובכך תורמים להחזרת החומרים לסביבה. אוכלי השׁיירים והמפרקים הם “פועלי הניקיון” של הטבע.



נשרים ליד פגור באפריקה

“שירותי האַבְקָה”

דבורים וחרקים נוספים אוספים צוף וגרגירי אבקה מצמחים. צוף ואבקה הם מקור המזון של החרקים. חרקים אלו אינם יכולים להתקיים ללא צמחים. תוך כדי פעולת האיסוף הדבורים והחרקים מעבירים את האבקה מפרח לפרח ומאפשרים לצמח להִתְרַבּוֹת ולייצר פירות וזרעים. הודות ל“שירותי האַבְקָה”, צמחים רבים יכולים להִתְרַבּוֹת. צמחים רבים שהאדם מגדל מייצרים פירות וזרעים רק בזכות “שירותי האַבְקָה” הניתנים לצמח, לחקלאי/ת ולנו – בחינם.



על כל אלה ועוד, הטבע ואנחנו “לא צריכים לשלם” –
זהו שירות שאותו אנו מקבלים בחינם!
אבל על הטבע אנו חייבים לשמור, זה השירות שלנו לטבע!

שאלות

1. למה מתכוונים כשאומרים שירותי החינם של הטבע?
2. הביאו דוגמאות לשירותי החינם של הטבע. הסבירו את חשיבותם לטבע ולאדם.
3. מה היה קורה אילו...
בתשובתכם תארו את כל ההשלכות האפשריות:
 - א. המפרקים (פטריות והחיידקים) לא היו מפרקים את השיירים שבקרקע?
 - ב. אוכלי השיירים והפגרים (למשל, נשרים) לא היו ניזונים מהם?
 - ג. הצמחים לא היו קולטים מן האוויר את הפחמן הדורחמצני שנפלט בעקבות תהליך הנשימה של היצורים החיים?
 - ד. החרקים לא היו נותנים שירותי האבקה לצמחים?

חלק ב: תועלת כלכלית

ליצורים חיים או למוצרים העשויים מהם יש ערך כלכלי לאדם. אנחנו מגדלים יצורים חיים (דגים, פרות, סוסים) או משתמשים בחלקי יצורים חיים (פירות, זרעים, בשר, עורות) או מוצרים שעשויים מהם (מוצרי מזון, ריהוט, תרופות).

שאלה

1. למה מתכוונים כשאומרים שליצורים חיים יש ערך כלכלי לאדם? הביאו דוגמאות מתוך הקטע ומתוך ידע אישי שלכם.

חלק ג: מקור ליופי ולהשראה

היצורים החיים וסביבות החיים משמשים מקור ליופי ולהשראה. אנו רוכבים על סוסים ומשתעשעים עם הכלב ועם החתול בביתנו. אנו נהנים מרשרוש העלים הנעים ברוח, מפריחה של שדה כלניות באביב, מציוץ הציפורים ומפיקניק בחורשה. אנו נהנים מיופיו של הטבע ומביעים זאת בציור, בצילום, בשירה ובאמנות.

שאלה

1. למה מתכוונים כשאומרים שיצורים חיים הם מקור ליופי ולהשראה? הביאו דוגמאות מתוך הקטע ומתוך ידע אישי שלכם.



פוקס

תשובה לשאלה 3:

- א. ללא פירוק חומרי הנקב שבקרקע לא היו חוזרים אליה חומרי המזון ואיכותה הייתה נפגעת.
- ב. הסביבה הייתה מזוהמת בשיירי מזון ופגרים וחומרי מזון חיוניים לא היו חוזרים אל הקרקע.
- ג. שיעור הפחמן הדורחמצני באוויר היה עולה ואפקט החממה היה מתגבר ותורם להתחממות כדור הארץ.
- ד. ללא האבקה צמחים לא היו מתרבים.

שאלות סיכום

1. אוריה החליט לגדל דגי גופי באקווריום. הוריו הציעו לו להכניס לאקווריום משאבת אוויר כדי לספק חמצן לדגים. "אין צורך", אמר אוריה והוסיף: "אם אכניס לאקווריום צמחי מים יהיה לי שירות בחינם". למה התכוון אוריה בדבריו? איזה "שירות חינם" יכולים לספק צמחי המים?
2. ערכו רשימה של כל הפריטים שנמצאים בילקוט שלכם (כולל בקלמר).
ציינו אילו מבין החפצים מקורם ביצורים חיים. כתבו: איזו תועלת הביאו לכם היצורים החיים?
3. ערכו בכיתה תערוכה של צילומי טבע ו/או ציורי טבע. חפשו תמונות וציורים ברשת, בלוחות שנה, בכתבי עת של טבע ועוד. ערכו דיון בכיתה סביב הנושאים הבאים:
 - התרומה של הטבע ליצירה ולדמיון של האדם.
 - כיצד עלינו לשמור על הטבע ולהמשיך ליהנות ממנו?
4. התבוננו בתמונות של האיריס (צמח מוגן) ושל הנשר (עוף דורס מוגן).
 - אילו תחושות עברו אצלכם בעקבות ההתבוננות בתמונות?
 - הביעו בשיר, הצגה או בציור את המראה של האיריס ושל הנשר.

תשובה לשאלה 1: הצמחים היו מספקים חמצן למים באמצעות תהליך הפוטוסינתזה. על השירות הזה לא צריך לשלם.



תשובה לשאלה 2: עור - תיק; עץ - עיפרון, נייר; מזון - מוצרים מן הצמחים ומבעלי החיים. וגם הפלסטיק מקורו בנפט, כלומר ביצורים שחיו לפני מיליוני שנים.

נשר



איריס



שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר־קיימא



שומרים על מגוון המינים בטבע

בעשורים האחרונים האדם גרם להִכָּחָדָה (להיעלמות מהטבע) של מיני בעלי חיים וצמחים רבים.

ההִכָּחָדָה של היצורים החיים פוגעת:

- ביצורים החיים עצמם – יש להם ערך משלהם.
- בשירותים שמעניקים היצורים החיים לטבע (מזון, חמצן, האֶבְקָה, מחזור חומרים ועוד).
- בכלכלת אדם – לפחות 40% מכלכלת העולם ו-80% מצריכת המזון של תושבים ממדינות מתפתחות מקורם ביצורים חיים.

שאלות

1. פנו לאתר הספרייה הוירטואלית של מנחם. בְּחַרו מדעים. בְּחַרו באקולוגיה ואיכות הסביבה. בחרו הכחדת מינים והשבתם. בחרו בפריט הכחדת מינים של בעלי חיים בישראל. הביאו שתי דוגמאות לבעלי חיים שנכחדו בישראל והסבירו מה גרם להכחדתם.
2. פנו לאתר צמחים בסכנת הכחדה בישראל. הביאו שתי דוגמאות לצמחים שנכחדו בישראל והסבירו מה גרם להכחדתם.
3. מי שחוסך/ת בנייר שומר/ת על מגוון היצורים החיים. נְסַחו טיעון: הביאו נימוקים שתומכים בטענה או סותרים אותה (טיעון=טענה+נימוקים).



אפשר גם אחרת

- הקימו תחנות להאכלת ציפורים בחצר בית הספר. עֲרְכוּ מדי פעם תצפיות ועקבו אחר הציפורים שבאות לבקר בתחנות ההאכלה. להקמת תחנת האכלה תוכלו להיעזר, למשל, באתר ציפורי הבית.
- הקימו גינה בבית הספר. דאגו לשתול בה מגוון של צמחים. ערכו מדי פעם תצפיות ועקבו אחר היצורים החיים שבאים לבקר בגינה.
- העלו רעיונות נוספים: מה עוד אפשר לעשות כדי לשמור על מגוון המינים שבטבע?



המשימה מזמנת שימוש במיומנויות מידעניות כגון: איסוף מידע, ארגון ועיבוד מידע, הערכת מידע והצדקתו.

בתהליכי התכנון וההקמה מומלץ להשתמש במיומנויות חשיבה טכנולוגיות, כגון: זיהוי צרכים, ניסוח בעיות, הגדרת דרישות ואילוצים, העלאת רעיונות, קבלת החלטות, תכנון מהלך ההקמה ועוד. מומלץ להשתמש בנווט תהליך התיכון שנמצא בארגז הכלים.

יש מדענים הטוענים כי בכל שעה האדם גורם להיכחדות של מין נוסף. היעלמותו של מין אחד, יחיד, מסביבת החיים שלו, משפיעה על מערכת החיים בסביבה כולה. הפניית התלמידים לתחקיר על בעלי חיים נכחדים ובעלי חיים מוגנים מעודדת את החוויה הרגשית הכרוכה בצורך לשמור על יצורים חיים. יש להדגיש בפני התלמידים שאובדנם של יצורים חיים אינו "גזירת גורל". תהליכי הכחדה מתרחשים גם באופן טבעי (בלי קשר לפעילות האדם) כתוצאה משינויים אקלימיים טבעיים, תופעות געשיות וכו' – אלה תהליכים שאין אנחנו יכולים להתערב בהם ולשנותם. אך בכל הנוגע לתהליכי הכחדה שמונעים על ידי פעילות האדם, יש בידניו לשנות אותם או לפחות לצמצם את שיעורם.



בפרק זה למדנו ש...

השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:

- אור השמש, מים, אוויר וטמפרטורה הם x x החיוניים לקיום החיים על פני כדור הארץ. מרכיבי סביבה
- אור, מים, אוויר וטמפרטורה הם מרכיבים שמשפיעים על מגוון מיני היצורים בסביבה.
- יצורים חיים מותאמים x x והתנהגותם לסביבה. במבנה גופם
- קיומם של מיני היצורים החיים בסביבת החיים תלוי x x מסוגים שונים: קשרי טריפה, קשרי תחרות, קשרי הֶדְדוּת, קשרי טפילות. בקשרי הקיום
- מגוון מיני היצורים החיים מביא x x: יצורים חיים מספקים שירותי חינם, מביאים תועלת כלכלית ותורמים להנאה ולהשראה. תועלת לאדם
- בפעילותו האדם גרם לפגיעה קשה במגוון מיני היצורים החיים; על האדם מוטלת x למנוע את הפגיעה במגוון מיני היצורים החיים, הן בשל ערכם והן בשל חשיבותם לדורות הבאים. האחריות

מיומנויות שהפעלנו...

- עִרְכְנו תצפיות ואספנו נתונים.
- ניסחנו השערות מנומקות.
- אספנו נתונים בעזרת כלי מדידה.
- הצגנו נתונים בטבלאות, בתרשימים ובגרפים.
- הסקנו מסקנות מנתונים.
- ניסחנו טיעון.
- עבדנו בשיתוף פעולה.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. לעץ האורן יש עלי מחט. הטֶרֶף של עלי המחט צר. למרות זאת יש לעץ האורן משטח גדול של קליטת אור. מהו ההסבר לכך?

תשובה: ריבוי העלים בעץ והמבנה שלהם יוצרים משטח גדול של קליטת אור.

2. בט"ו בשבט המורה ערכה חידון צמחים. אחת המשימות הייתה לזהות איזה מבין הצמחים הוא צמח שמתמודד עם תנאי יובש.

לפי אילו סימנים אפשר לזהות את הצמח הזה?

תשובה: מעטה שומני על העלים, השרת עלים בקיץ, עלים בשרניים, עלים שעירים, שורשים ארוכים ומסועפים.

3. הביאו נימוקים שתומכים בטענה הבאה: "כל יער, כל שדה מְרֻעָה, ובעצם כל צמח הגדל בסביבתנו, הוא כמו מפעל לייצור חמצן".

תשובה: כל צמח מקיים תהליך פוטוסינתזה שבו הוא קולט מהאוויר פחמן דו-חמצני ופולט חמצן לאוויר.

4. הסבירו: מדוע חושבים המדענים כי הָרְס יערות העולם עלול להשפיע על הָרְבֵב האוויר?

תשובה: יערות משמנו פחות ייצור חמצן והקטנת כמותו באטמוספירה של כדור הארץ וגם יותר פחמן דו-חמצני, שכן כמות הצמחים שקולטת אותו הולכת וקטנה.

5. אילו סוגים של קשרים מתוארים בכל אחד מסעיפים הבאים:

א. תחת עצי האורן אפשר למצוא לאחר רדת הגשמים פטריות המוקרות בשם אורניות.

הפטרייה קולטת מעץ האורן חומרי מזון שהוא מייצר. עץ האורן קולט מים ומינרלים שהפטרייה קולטת מהקרקע.

ב. יַחְנוֹק המדבר הוא צמח חסר עלים וגבעוליו ירוקים. הוא נצמד לשורשים של צמחים מדבריים אחרים כמו המלוּחַ, אֶשֶׁל וזוּגֵן השיח, וקולט מהם את חומרי המזון ואת המים.

ג. צוף הפרחים של צמח ההיבִּיסקוּס נאכל על ידי צופית (ציפור שיר) שנאכלת על ידי נָץ (עוף דורס). **תשובה:** טריפה.

6. כיצד האדם יכול להשפיע בפעילותו היומיומית על מרכיבי הסביבה הבאים: אוויר, מים וטמפֶרְטורה? הביאו דוגמאות.

כיצד זה משפיע על מגוון המינים שבטבע?

7. מדוע חשוב לשמור ככל האפשר על מגוון היצורים החיים שבטבע? התייחסו לתועלת שמפיק האדם מהיצורים החיים.

תשובה לשאלה 6: פעולות יומיומיות פשוטות כמו חיסכון בחשמל, חיסכון במים, הפחתת הצריכה ועוד יכולות להקטין את ההשפעה המזיקה על הסביבה.

תשובה לשאלה 7: חשוב לשמור על מגוון היצורים שבטבע בגלל הסיבות הבאות: ערכם הפנימי (זכותם לחיים), מקור ליופי ולהשראה, שירותי החינם והתועלת הכלכלית לבני האדם.



אורניות



צופית



יַחְנוֹק



היבִּיסקוּס



פרק שלישי: חיים בסביבות חיים

זהירות, פולשים בסביבה

אף יונק יבשתי טורף לא שרד את המסע מיבשת דרום אמריקה לאַיִי גְלֶפְגּוֹס. עשרות מינים של בעלי החיים בגלפגוס נהנו מסביבה ללא טורפים וחיו בהרמוניה מושלמת עם סביבתם. עד שבא יונק הולך על שתיים – האדם.

שודדי ים וציידי לווייתנים שגילו את האי שהו עליו והורידו מספינותיהם בעלי חיים שונים. חיות מְחֻמָּד, עִזִים, חזירים וגם נוסעים "סמויים" כמו עכברים, נמלים ותיקנים. בְּמִכּוּן ושלא בְּמִכּוּן הם פיזרו באי גם זרעים של מיני צמחים שונים.

האדם והיצורים החיים הפולשים – צמחים ובעלי חיים אחרים – גרמו לנזק עצום לסביבת החיים הטבעית באַיִי גְלֶפְגּוֹס. כלבים וחתולים תקפו את הציפורים המקומיות והרסו את קיניהן, לפעמים גם הרגו אֵיגוּאָנוֹת וצבים. זרעים של צמחים זרים נבטו בקרקע והתפשטו על חשבון צמחים מקומיים. אך את עיקר הנזק גרם דווקא יונק תמים ולא טורף – העז.

עזים שהורדו מהאוניות כדי לשמש מזון לתושבים התפשטו במהירות על פני האיים. העזים אכלו את הצמחייה המקומית וחסלו את מזונם של בעלי חיים אחרים. ברגליהן הן רמסו את הצמחים, הרסו את הקרקע וכך נפגעה התחדשות הצמחייה.

קרן צ'ארלס דָרווין, העוסקת מאז שנות החמישים בשימור אַיִי גְלֶפְגּוֹס, יזמה מבצע לחסול אוכלוסיית העזים מן האיים. במשך 11 שנים נאבקו מאות עובדים ומתנדבים מכל העולם בפלישת עזים לאֵיזְבֵּלָה – אחד משני האיים הגדולים ביותר בגְלֶפְגּוֹס – והביאו לבלימת "מגפת העזים" שאיימה על מְרֻקֵם החיים העדין באי.

הסביבה היא מערכת שבה מתקיימת השפעה הדדית של מרכיבים שונים. אופייה של הסביבה נקבע על ידי מרכיביה ועל ידי ההשפעה ההדדית שלהם זה על זה. אופי המרכיבים והיחסים ביניהם מייחדים סביבה אחת מסביבות אחרות שיש בהן מרכיבים שונים. האדם שותף למערכת הסביבתית אך פעולותיו משפיעות עליה בצורה שמפרה את האיזון המתקיים בין מרכיביה השונים.

מה מאפיין את סביבות החיים?
כיצד משפיע האדם על סביבת החיים?

לעתים אנחנו נדרשים להפרעה כדי להגדיר מצב "נורמלי". פלישתם של מינים זרים לסביבה מפרה את האיזון האקולוגי, אך יחד עם זאת עוזרת להגדיר אותו ועוזרת להגדיר את הסביבה כמערכת של יחסים בין מרכיבים שונים. סיפור המינים הפולשים באיי גלפגוס הוא דרמטי במיוחד בשל ייחודם של האיים – היעדר יונקים טורפים. חשוב לקיים דיון על המצב שהיה באיים לפני פלישת האדם ואחרי הפלישה. לדוגמה, מה מאפיין סביבה טבעית אחת מסביבה שבה נמצא האדם?

בדיון מוצע להתייחס גם לשאלות כגון: אילו השפעות יש לאדם על הסביבה? כיצד האדם הפר את האיזון שהיה בטבע? מהו אותו איזון? בין מה למה? מה ייחודו של האיזון במקום אחד לעומת האיזון במקום אחר – האם אפשר לאפיין סביבה באמצעות תיאור אותו איזון שמתקיים בין מרכיביה?

כאשר יסיימו התלמידים "לשפוט" את אותו חתול שהרס את קיניהן של הציפורים המקומיות (הפר את האיזון), יש להפנות את השאלה בדבר תפקידו של האדם במקרה הזה: האם פעולותיו של האדם מפרות את האיזון שבטבע? כיצד? האם רק בדרך ישירה של התערבות במגוון המינים בסביבה?

בעקבות הלמידה – נדע...

- לאפיין סביבות חיים על פי מרכיבי סביבה חיים ומרכיבי סביבה שאינם חיים.
- לתאר את הדומה ואת השונה בין סביבות חיים שונות.
- לתאר גורמים העלולים לפגוע בסביבות החיים ודרכים למניעת הפגיעה בסביבה.

מושגים שנלמד

- סביבות חיים (יער, חורש, חוף ים, ים, אגם, מדבר).
- שמורת טבע, הכְּחָדָה, ערך טבע מוגן.

מארגני ההוראה למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

מיומנויות שנפעיל

- לערוך חקירה בעזרת מקורות מידע ברשת.
- לערוך השוואה ולהסיק מסקנות.
- לתכנן ולפתח מוצר באמצעות תהליך התיכון.

תת הפרק מתמקד במשמעות המושג סביבת חיים ובמגוון העצום של סביבות חיים. הרבגוניות המאפיינת את סביבות החיים היא פועל יוצא של יחסים מורכבים בין מרכיבי הסביבה החיים ושאינם חיים.

כל מקום שמצליחים להתקיים בו יצורים חיים הוא **סביבת חיים**. יצורים חיים יוכלו להתקיים בסביבה שבה הם משיגים את צורכי הקיום שלהם. על פני כדור הארץ קיים מגוון עצום של סביבות חיים: יער, חורש, נחל, חוף ים, אגם, מדבר ועוד. הצירוף הייחודי של מרכיבי סביבה שאינם חיים (מים, טמפרטורה, אור, אוויר ועוד) ומרכיבי סביבה חיים (צמחים, בעלי חיים ובכללם בני האדם, חיידקים ופטריות) יוצר מגוון גדול מאוד של סביבות חיים. במה דומות סביבות החיים זו לזו ובמה הן שונות?

משימה: במה דומות ובמה שונות סביבות החיים?

המשימה עורכת הבניה של עקרון האחידות והשוני בהקשר לסביבות חיים. תהליך ההבניה של העיקרון נעשה בשני שלבים: א. חקירת סביבות חיים רב. השוואה בין סביבות החיים.

בעקבות המשימה – נדע...

- להשוות בין סביבות חיים שונות ולהסיק מסקנות אודות הדומה והשונה ביניהן.
- לאסוף ולעבד מידע ממקורות מידע ברשת ולייצגו בדרכים שונות.
- לבצע עבודה שיתופית.
- לארגן נתונים בטבלה מקוונת, להשוות ולהסיק מסקנות.

היעזרו במקורות מידע ברשת האינטרנט ובצעו את שני חלקי המשימה. דוגמאות לאתרים ברשת: רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע, קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב, אתר אופק למדע וטכנולוגיה (ראו הפניה בעמוד הבא).



משימה זו מזמנת שימוש במיומנויות מידעניות: חיפוש מידע ברשת, ארגון ומיזוג מידע והצגתו בדרכים מתאימות. את המשימה מומלץ לבצע בבית.

חלק א: מכירים מאפיינים של סביבות חיים

1. אילו סביבות חיים בארצנו אתם מכירים?
פתבו בקצרה (מידע אישי) מה ידוע לכם על סביבות חיים אלה.
2. התחלקו לקבוצות.
כל קבוצה תבחר סביבת חיים ותחקור אותה בעזרת מקורות מידע לפי הנקודות הבאות:
 - א. שם סביבת החיים.
 - ב. האזור בארץ שבו נמצאת סביבת החיים.
 - ג. המאפיינים של המרכיבים שאינם חיים בסביבה (למשל, טמפרטורה, מים, אור).
 - ד. המרכיבים החיים (יצורים חיים) בסביבה.
 - ה. קשרי קיום בין יצורים חיים לבין מרכיבים אחרים בסביבה (למשל, טריפה).
3. הציגו בכיתה את הסביבה שחקרתם בכל דרך שתבחרו (מצגת, כרזה, דגם וציור מלווים בהסברים).



דוגמאות לסביבות חיים: חורש, חוף ים, חולות, אגם, ים, גדת נחל, ערוץ נחל, מדבר, שונית אלמוגים, נווה מדבר, שדה בור, ועוד.

שימו לב!



תוכלו להציג את המידע באופן שיתופי. לדוגמה: בספר דיגיטלי שיתופי או במצגת שיתופית.

לביצוע המשימה היעזרו במקורות מידע ברשת האינטרנט ובאתר אופק מדע וטכנולוגיה.

- א. היכנסו לאתר אופק מדע וטכנולוגיה.
- ב. בחרו כיתה ו.
- ג. בחרו בנושא: **סביבות חיים והשפעת האדם**.
- ד. בחרו בתת הנושא: **סביבות חיים**.
- ה. בחרו בסביבת חיים שאותה אתם חוקרים בחלק א של המשימה.
- ו. היעזרו במידע, בצילומים, בפעילויות הקשורות לסביבת החיים שאותה אתם חוקרים לביצוע המשימה.

חלק ב של המשימה נעשה ברמת הכיתה שכן התשובה לשאלה "במה דומות סביבות החיים ובמה הן שונות?" מחייבת עריכת השוואה בין סביבות החיים שנחקרו בחלק א. הקריטריונים להשוואה הם ההיבטים שעל פיהם נחקרו סביבות החיים בחלק א.

חלק ב: משוים בין סביבות חיים

1. מה דומה ומה שונה בין סביבות החיים?
 - א. ערכו השוואה בין סביבות החיים שנחקרו על ידי הקבוצות השונות.
 - ב. השלימו את המידע על סביבת החיים בטבלת ההשוואה הכיתתית בהתאם לקריטריונים שקבעתם (ראו דוגמה).



עבודת צוות

שימו לב!

כאשר עורכים השוואה בין ממצאים של קבוצות אחדות מומלץ להשתמש בטבלה שיתופית מקוונת. בטבלה כזו כל הקבוצות יכולות להזין את המידע באותו קובץ.



אל הרשת

חשוב לשים לב שמאפייני סביבות החיים שעל פיהן נחקרו הסביבות מתפקדים כקריטריונים בתהליך ההשוואה.

טבלה כיתתית לארגון מידע: מגוון סביבות החיים

סביבה 4 אחר	סביבה 3 מדבר	סביבה 2 ערוץ נחל	סביבה 1 חורש	סביבות חיים קריטריונים
				טמפרטורה ממוצעת
				משקעים (מים)



חשיבה

- ג. מה משותף לכל סביבות החיים? ציינו לפחות שלושה דברים.
- ד. במה שונות סביבות החיים זו מזו? ציינו לפחות שלושה דברים.

2. מה למדתם מן ההשוואה שערכתם בין סביבות החיים?

המסקנות שעולות מההשוואה היא שבכל סביבות החיים יש מרכיבים חיים ומרכיבים שאינם חיים. כמו כן, בכל סביבת חיים מתקיימים קשרי קיום בין יצורים למרכיבי הסביבה - זוהי האחדות. סביבות החיים נבדלות זו מזו בביטוי שיש למרכיבי סביבה (למשל, במיני היצורים החיים, בטמפרטורה, בזמינות המים וכדומה) - זהו השוני.

המשימה תומכת בתהליכי ההמשגה הקשורים להתנסות במשימה הקודמת. המושג המרכזי כאן הוא המושג הכולל סביבת חיים. בכל סביבת חיים באשר היא יש מרכיבים חיים ומרכיבים שאינם חיים. בכל סביבת חיים מתקיימים קשרי קיום בין היצורים החיים לבין סביבתם. בכל סביבת חיים יש צירוף ייחודי של מרכיבים חיים ומרכיבים שאינם חיים שמאפיין אותה מאחרות.

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- להסביר מדוע על פני כדור הארץ קיים מגוון גדול מאוד של סביבות חיים.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

מגוון סביבות חיים

בכל סביבות החיים (בים, ביבשה - בכל מקום) יש **מרכיבי סביבה חיים** ומרכיבים **שאינם חיים**. מרכיבי הסביבה החיים כוללים יצורים (צמחים), צרכנים (בעלי חיים ובכללם האדם) ומפרקים (חיידקים ופטריות). מרכיבי הסביבה שאינם חיים כוללים מים, אוויר, אור, טמפרטורה ועוד.

בכל סביבת חיים מתקיימים **קשרי קיום** בין היצורים החיים לבין המרכיבים השונים בסביבתם, כולל יצורים חיים. כתוצאה מקשרי הקיום, כל שינוי במרכיב אחד בסביבה יכול להשפיע על קיומם של היצורים האחרים.

מרכיבי סביבה **משפיעים** זה על זה **ומושפעים** זה מזה. כך, למשל, המרכיב הסביבתי **אוויר משפיע** על קיומם של יצורים חיים, והרכב האוויר **מושפע** מתהליך הנשימה של יצורים חיים.

הצירופים השונים של מרכיבי סביבה דוממים (טמפרטורה, כמות אור, נוכחות של מים ועוד) ושל מרכיבי סביבה חיים (יצורים חיים) המותאמים לסביבות אלה, יוצרים **מגוון עצום** של סביבות חיים על פני כדור הארץ.



שאלות

1. הביאו דוגמאות לסביבות החיים.
2. מה משותף לכל סביבות החיים? ציינו לפחות שלושה מרכיבים.
3. האם נחל הוא סביבת חיים? הסבירו את תשובתכם.
4. מהו ההסבר לקיום מגוון עצום של סביבות חיים?

כל סביבות החיים הן מערכות אקולוגיות. לפיכך אפשר לנתח סביבות חיים לפי מאפייני המערכת. במערכת אקולוגית יש מרכיבים (חיים ושאינם חיים) ובין המרכיבים מתקיימים יחסי גומלין. לפיכך פגיעה במרכיב אחד של המערכת עלולה לפגוע במרכיבים אחרים ובכך לפגוע באיזון שמתקיים בה.

היודעים אתם ש...

מערכות אקולוגיות (הרחבה)

סביבת חיים היא **מערכת**. כמו בכל מערכת, בסביבת החיים יש **מרכיבים** – אלה הם המרכיבים החיים והמרכיבים שאינם חיים. כמו בכל מערכת, מרכיבי סביבת החיים **משפיעים** זה על זה ו**מושפעים** זה מזה, לכן סביבות החיים נקראות גם **מערכות אקולוגיות**. כדור הארץ הוא מערכת אקולוגית אחת גדולה הנקראת **ביוספֶרָה** (ביו = חיים, ספֶרָה = כדור). **הביוספֶרָה** כוללת בעיקר את היבשות ואת האוקיינוסים שהם מערכות אקולוגיות קטנות יותר. האוקיינוסים כוללים מגוון עצום של מערכות אקולוגיות, למשל, קרקעית הים, הים הפתוח, חוף ים, אזורי גאות ושפֶל ועוד. היבשות כוללות אף הן מגוון עצום של מערכות אקולוגיות, למשל, שדה הבור, חורש, מדבר, נחל, אגם ועוד.

תשובות לשאלות:

1. דוגמאות לסביבות חיים: חוף ים, ים, נחל, שדה בר, חורש, ביצה, מדבר. חשוב להדגיש שבכל אחת מהסביבות האלה קיימות תת סביבות נוספות (לדוגמה: גדת הנחל, מעלה הנחל, מורד הנחל).
2. בכל סביבות החיים יש מרכיבי סביבה שאינם חיים (אור, מים, טמפרטורה) ומרכיבי סביבה חיים (יצורים חיים).
3. נחל הוא סביבת חיים: מתקיימים בו יצורים חיים (מרכיבים חיים) ויש בו מרכיבים שאינם חיים. ליצורים החיים המתקיימים בסביבת החיים "נחל" יש קשרי קיום עם מרכיבים בסביבתם (חיים ושאינם חיים).
4. ההבדל בביוטי של מרכיבי הסביבה שאינם חיים ושל מרכיבי הסביבה החיים תורם ליצירת צירופים ייחודיים של מרכיבים בכל סביבה. צירופים ייחודיים אלה תורמים ליצירת מגוון סביבות החיים.



פיתוח התפיסה שהאדם הוא מרכיב בסביבת החיים חשוב להבנת מהות האחריות שלו. כמרכיב בסביבה, גם האדם שותף למכלול היחסים של מושפעים ומשפיעים וגם הוא תלוי במרכיבי הסביבה החיים ושאינם חיים. חשוב להדגיש את התפיסה שכיצורים חיים אנחנו חלק בלתי נפרד מהסביבה.

האדם משפיע על סביבות החיים

כמו כל יצור חי, גם האדם הוא חלק מסביבת החיים. קיומו של האדם תלוי במרכיבי הסביבה שאינם חיים (מים, אור, טמפרטורה מתאימה, אוויר) וגם במרכיבי הסביבה החיים. היכולת הטכנולוגית מאפשרת לאדם להשפיע על הסביבה בעוצמה רבה יותר מההשפעה של כל יצור חי אחר.

פעילות האדם (כגון: בנייה, סלילת כבישים, כריתת יערות, ייבוש נחלים, השלכת פסולת וחומרי הדברה) פוגעת בסביבות החיים רבות וכתוצאה מכך להקצדה (היעלמות) של היצורים החיים שזוהי סביבת החיים שלהם.

משימה: היעלמותן של בריכות החורף ושל הדו-חיים קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את ההשפעה של האדם על סביבות החיים.
- להפיק מידע ממקורות שונים ברשת.

קראו את שני חלקי קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסוף כל חלק ועל שאלות הסיכום שבעמוד הבא.

קטע המידע מביא דוגמה אחת מיני רבות לפגיעת האדם ביצורים חיים. מוצע להביא דוגמאות נוספות כדי להרחיב את התמונה על ממדי הפגיעה.

העלמותן של בריכות החורף ושל הדו-חיים

חלק א: דו-חיים בבריכות חורף

בריכת החורף היא סביבת חיים ייחודית שמתמלאת בכל עונת חורף במי גשמים ומתייבשת לקראת סוף האביב או בראשית הקיץ. עם תחילת הגשמים מגיעים דו-חיים (קרפדות, צפרדעים) בוגרים לבריכות החורף לצורך התרבותם. הביצים מוטלות למים ומהן בוקעים ראשונים. בתקופת החורף והאביב בריכת החורף מהווה לראשונים סביבת חיים המספקת להם מרחב מחיה, מזון, הגנה ועוד. עם התייבשות הבריכה, הראשונים מתפתחים לדו-חיים בוגרים ועוזבים את הבריכה.

שאלות

1. מהי בריכת חורף ומה מאפיין אותה?
2. היעזרו ברשת האינטרנט והביאו דוגמאות לבריכות חורף בישראל.
3. היזכרו בלימודיכם הקודמים. מי הם הדו-חיים? אילו בעלי חיים שייכים למחלקה זו?
4. מדוע קיומם של הדו-חיים תלוי בקיומה של בריכת החורף? הסבירו.



סלמנדרה



קרפדה



צפרדע הנחלים



אוכלוסיית הדורחיים מהווה סמן רגיש ביותר לשינויים סביבתיים הנגרמים בעקבות פעילות האדם. הדורחיים זקוקים למקווי מים לקיום מחזור החיים שלהם. הדורחיים מהווים רכיב חשוב במארג המזון ביבשה ובמים: הם ניזונים מצמחים ומבעלי חיים כמו יתושים, ומינים רבים כמו ציפורים, זוחלים, יונקים ודגים ניזונים מהם. פגיעה בדורחיים עלולה לפגוע במארג המזון.



חלק ב: האדם פוגע בבריכות החורף

בשנים האחרונות פעילויות של האדם כמו סלילת כבישים, בנייה והזרמת שפכים מזהמים לבריכות החורף גרמו להרס שלהן. יחד עם היעלמותן נעלמו בישראל כמה מינים של דורחיים כדוגמת **טריטון הפסים** ו**חפרית עין החתול**. כיום מצויים בסכנת הכחדה חמורה **הקרפדה והסלמנדרה**. המינים **צפרדע הנחלים** ו**אילנית מצויה** אינם מצויים בסכנת הכחדה.

שאלות

1. אילו פעולות של האדם עלולות לגרום להרס של בריכות החורף?
2. שערן: מי עוד עלול להיפגע מהרס בריכות החורף? נסו לכתוב שרשרת של השפעות.

שאלות סיכום

1. הסיקו: מה אפשר ללמוד מקטע מידע זה על ההשפעה שיש לאדם על סביבות החיים? הציגו את שרשרת ההשפעות בתרשים.
2. היכנסו לאתר של המשרד להגנת הסביבה והביאו דוגמאות נוספות להרס סביבות החיים על ידי האדם.



חפרית עין החתול



אילנית מצויה



טריטון הפסים



חשוב לעודד את התלמידים לעשייה סביבתית: מה אתם, הילדים, יכולים לעשות למען השמירה על סביבות החיים ועל מגוון מיני היצורים החיים המתקיימים בהן? על מה אתם יכולים לקחת אחריות?

שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר־קיימא



שמורות טבע

לו יכולנו להשיב לאחור את מחוגי הזמן ולטייל ברחבי ארץ ישראל מן העת הקדומה ועד ימינו, היינו מוצאים הבדלים רבים בין הנוף של אז לבין הנוף של היום. במשך השנים נהרסו סביבות חיים רבות ומינים רבים של יצורים חיים נעלמו מנוף הארץ.

בשנת 1963 אישרה הכנסת את חוק הגנים הלאומיים ושמורות טבע שהגיש ראש הממשלה באותם ימים, דוד בן־גוריון. בתוקף החוק הוכרזו מקומות רבים בישראל כשמורות טבע.

תפקידן של שמורות הטבע הוא לשמור על ערכי טבע מוגנים מפני פגיעה של הסביבה התרבותית המשתנה של האדם.



שאלות

היעזרו באתר של רשות הטבע והגנים לביצוע המשימה.

1. כמה שמורות טבע מוכרזות יש בישראל כיום?
2. הביאו דוגמאות של שמורות טבע מאזורי הארץ השונים.
3. מהו מסמל הסמל של שמורות הטבע?
4. בחרו שמורת טבע אחת ובדקו: אילו ערכי טבע מוגנים יש בה?

מילון

עֵרֶךְ טֵבַע מוֹגֵן: מושג המתייחס לכל דבר בטבע (צמחים, בעלי חיים ומרכיבים שאינם חיים) שלדעת מומחים והשר לאיכות הסביבה יש עֵרֶךְ בשמירה ובהגנה עליו מפני פגיעה (הריסה, שבירה, חבלה, קטיפה... או כל פעולה המפריעה להתפתחות הטבעית), גם אם אין הוא נמצא בתוך גבולותיה של שמורת טבע.

החוק מגדיר שמורת טבע כשטח שבו נשמרים ערכי טבע (כגון: יצורים חיים, סלעים וקרקעות, נופים, בתי גידול) שיש בהם עניין מדעי או חינוכי, מפני שינויים בלתי רצויים במראם, בהרכבם הביולוגי או במהלך התפתחותם, ואשר שר הפנים מכריז עליו, בהתאם להוראות סעיף 22, שהוא שמורת טבע.



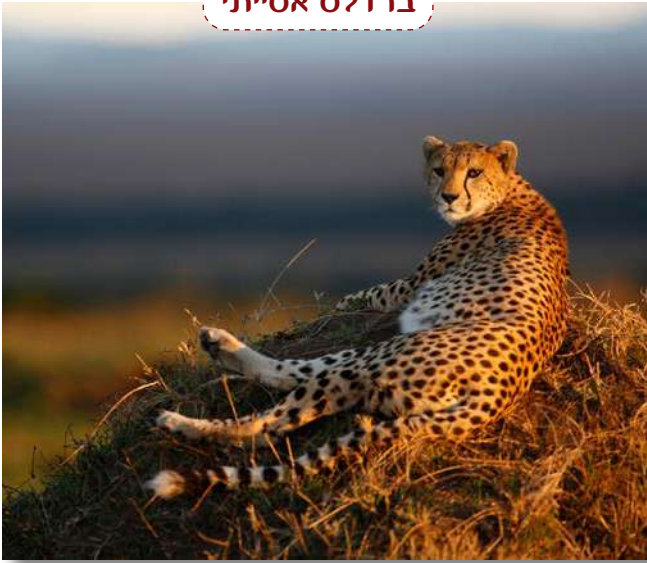
מומלץ מאוד לצאת לסיור לאחת משמורות הטבע שבסביבה. הסיור מהווה את אחד השיאים של תהליך לימודי שמירת המרכזית היא להבין את המאפיינים הייחודיים שיש לשמורת הטבע ומדוע כולנו חייבים להתגייס להציל את הסביבה מפני המשך הפגיעה בה.

שמורת עין צוקים

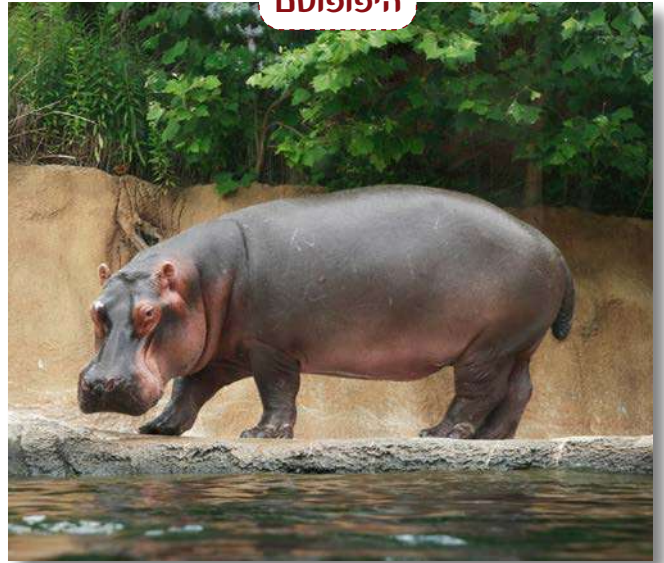
שמורת החולה



ברדלס אסייתי



היפופוטם



תנין היאור



דב חום סורי

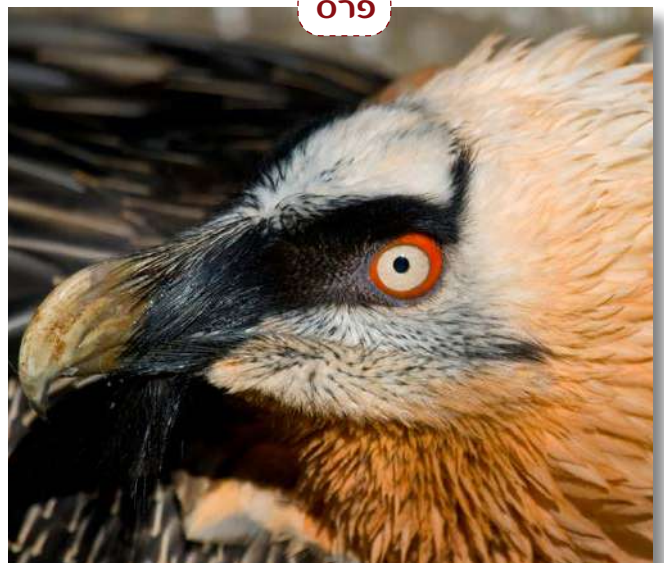


בעלי חיים שנכחדו מארץ ישראל

נברן מים



פרס



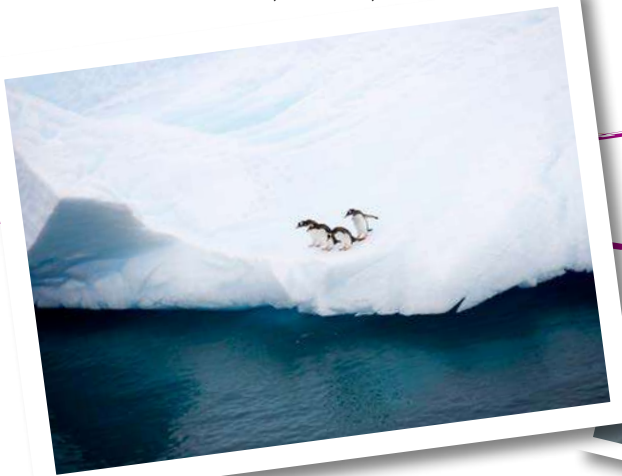


בפרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:
- על פני כדור הארץ יש מגוון של x x : חורש, חוף ים, אגם, מדבר, ים ועוד. סביבות חיים
- סביבת חיים כוללת את x x שאינם חיים, את מרכיבי הסביבה החיים ואת הקשרים ביניהם. מרכיבי הסביבה
- סביבות חיים נבדלות זו מזו במרכיבי הסביבה החיים ובמרכיבי הסביבה x x . שאינם חיים
- פעולות שעושה האדם, כגון כרייה, חציבה, סלילת כבישים, שאיבת מים ועוד עלולות לפגוע בסביבות חיים ובמגוון x x המתקיימים בהן. היצורים החיים
- על האדם מוטלת x לשמור על סביבות החיים מפני פגיעה. האחריות

מיומנויות שהפעלנו...

- ערכנו חקירה בעזרת מקורות מידע ברשת.
- ערכנו השוואה בין סביבות החיים והסקנו מסקנות.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

תשובה לשאלה 1:
טמפרטורה, אור השמש ואוויר הם מרכיבי סביבה. כל השאר הם סביבות חיים. בכלם מתקיימים יצורים חיים שמקיימים יחסי גומלין עם מרכיבי הסביבה.

1. אילו מבין הדוגמאות הן סביבות חיים? אגם, חילזון, יער, חוף ים, טמפרטורה, אור השמש, שדה, אוויר. הסבירו את תשובתכם.

תשובה לשאלה 2:
א. סביר להניח שאוכלוסיית הארנבות גדלה כאשר הושמד הטורף העיקרי שלה. ב. גידולי הכרוב נפגעו משום שהם משמשים כמזון של הארנבות. ג. בשל מארג הקשרים הקיים בין מרכיבי הסביבה, פגיעה באחד ממרכיביה עלולה לפגוע במרכיבים אחרים.

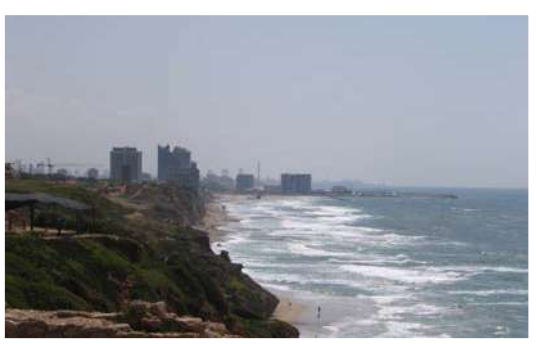


2. התנים עלולים להעביר את מחלת הכלבת לבעלי חיים במְשֶׁק האדם. אוכלוסיית התנים בישראל הייתה גדולה בעבר, לכן אנשים נהגו לפזר פִּיתוּנוֹת של בשר מורעל בסביבות יישובים חקלאיים ובשטחים חקלאיים בהם מגדלים ירקות, כדי להשמיד תנים החיים בסביבתם.

- א. מה לדעתכם קרה לאוכלוסיית הארנבות כאשר הושמדו התנים? הסבירו.
ב. מה קרה לדעתכם לגידולי הכרוב? הסבירו.
ג. הסיקו: כיצד מושפעת סביבת החיים כאשר אחד ממרכיביה נפגע?

3. לאחר כמה שנות בצורת התייבש הנחל בערוץ הנחל המדברי. אילו השפעות יכולות להיות לכך?

תשובה לשאלה 3:
מערוץ הנחל שהתייבש ייעלמו רוב היצורים החיים שהתקיימו בנחל בזמן שהמים עדיין זרמו בו, ויוכלו להתקיים בו רק יצורים חיים בעלי התאמות מיוחדות לקיום בתנאי יובש.



4. בשנים האחרונות החופים העירוניים בישראל מצויים בתנופת פיתוח גדולה ומתקיימת בהם בנייה רבה. בעקבות כך, חופי הרחצה הצטמצמו והגישה החופשית של הציבור אל החוף נחסמה.

תשובה לשאלה 4:
א. נימוקים אפשריים: פתרון בעיית דיור, פיתוח תיירות, מקורות פרנסה נוספים.
ב. נימוקים אפשריים: פגיעה בנופים פתוחים לציבור, פגיעה בסביבות חיים וביצורים החיים שמתקיימים בהן (הרס סביבות, זיהום).

- א. לו הייתם מייצגים את הַיְזָמִים שמעונוינים לבנות בניינים על החוף, אילו נימוקים הייתם מביאים לתמיכה בַיְזָמִים הבנייה?
ב. לו הייתם מייצגים את הגופים הירוקים, אילו נימוקים הייתם מביאים נגד מיזם הבנייה?
ג. מה לדעתכם כדאי לעשות? כיצד אתם הייתם מתמודדים עם הסוגיה?

המשימה היא מתחום הביומימיקרי. תחום שחוקר את הטבע במטרה לשאוב ממנו רעיונות לפתרונות טכנולוגיים. במשימה התלמידים מתבקשים לשכלל או להמציא מוצר שיגביר את היכולת שלהם "להשתחל" למקומות צרים. פתרון המשימה מאפשר שימוש במושגים ובעקרונות שטופלו בשער זה (התאמות גופניות של בעלי חיים לסביבה), הרחבת הידע בנושא מאפיינים של בעלי חיים ממחלקות שונות וכן תרגול של מיומנויות חשיבה ועשייה הדרושות להתמודדות עם האתגר (השוואה, הסקת מסקנות והכללה). פתרון המשימה מציב אתגר חשיבתי שמצריך שימוש בתהליך התיכון לפיתוח המוצר. תהליך הפתרון משלב גם את תהליך החקר מדעי (לדוגמה: תצפיות על בעלי חיים, אפיון תכונות חומרים ועוד).

יש לנו אתגר! כיצד אפשר להשתחל למקומות צרים?

ודאי שמתם לב...



- איך הנחש מצליח להתפתל בזריזות ולחדור לתוך סדקים ונקיקים צרים?
- איך תולעת מצליחה לזחול בין רגבי האדמה ולחפש מזון?
- איך התיקן מצליח להשתחל אל מתחת לסדק הצר שקיים בין הדלת לרצפה ולחמוק מהר מעינינו?

משימת האתגר היא משימת ביצוע שעוסקת בתהליך פתרון בעיות. משימת ביצוע היא אחד הכלים של הערכה חלופית. למשימה יש פוטנציאל להערכת ידע, מיומנויות חשיבה ועשייה, עבודת צוות ועוד. מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות נמצאים באתר הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.

חקירה שאלות

1. שְׁעָרָ: מה מאפשר לתיקן, לתולעת ולנחש להשתחל ולנוע בתוך סדקים צרים?
2. היעזרו במקורות מידע ברשת (רצוי גם בסרטים) וחפשו דוגמאות לבעלי חיים המסוגלים להשתחל לתוך סדקים צרים.
3. לכל בעל חיים:
 - א. רשמו תיאור של מבנה הגוף (צורה, גודל, מבנה הגפיים ועוד).
 - ב. הסבירו כיצד מבנה הגוף מאפשר להשתחל למקומות צרים.
4. עיינו במידע שארגנתם בטבלה וערכו רשימה של התאמות גוף שיש לבעלי חיים שמאפשרות להם להשתחל לסדקים צרים.

האם גם לכם...

היה צורך להשתחל למקומות צרים?

1. תארו מצבים שבהם היה לכם צורך להשתחל בעזרת גופכם למקומות צרים כדי להשיג מטרה מסוימת.
2. תארו אילו גורמים הקשו עליכם להשתחל בעזרת גופכם למקומות אלה.
3. ציינו מגבלות אנושיות שלנו להשגת צורך זה.

מילון

להשתחל: להיכנס מבעד למעבר צר.



מצטרפים לאתגר!

מגדירים צורך ובעיה

1. תארו מצב שמעלה צורך להשתחל למקום צר.
דוגמאות:

- לשלוף גרב שנתקע ברווח הצר שבין המיטה לקיר.
- לאסוף לכלוך שהצטבר מתחת למקרר.
- אחר

2. נסחו את הבעיה.

שימו לב:

- לניסוח הבעיה היעזרו בתיאור המצב המצוי והמצב הרצוי לכם.
- בניסוח הבעיה השתמשו במילות שאלה כגון: כיצד? איך? באיזו דרך?

3. ציינו מה יהיו הדרישות מהמוצר שלכם.

דוגמה: מוצר שיהיה עשוי מחומר בלתי שביר.

4. ציינו את האילוצים שבהם תתחשבו בפיתוח המוצר.

דוגמה: המוצר יהיה עשוי מחומרים זמינים.

לומדים מן הטבע ומעלים רעיונות לפתרונות

דרך אחת למציאת רעיונות לפתרונות טכנולוגיים המגבירים את יכולת האדם להתמודד עם בעיות היא ללמוד מן הטבע.
קראו את המידעון ביומימיקרי והשיבו על השאלות.

מידעון: ביומימיקרי

מבנה הגוף, ההתנהגות וההתאמות לסביבה של יצורים חיים משמשים מקור השראה לפתרונות טכנולוגיים יצירתיים. לתחום ההנדסי ששואב רעיונות מן הטבע לפתרונות טכנולוגיים קוראים ביומימיקרי. ביומימיקרי משמעותו חיקוי ולמידה מהטבע.

ביו = חיים; מימיקרי = העתקה וחיקוי.

לדוגמאות נוספות פנו לאתר ביומימיקרי הישראלי.

על ביומימיקרי ועל השימוש בתחום זה בהוראת הטכנולוגיה תוכלו להרחיב ולקרוא בכתב העת **אאוריקה**, גליון 38, באתר מטר.

שאלות

- שרטטו טבלה בהתאם לדוגמה שבעמוד הבא. פעלו לפי ההנחיות הבאות:
1. כתבו בטור הימני של הטבלה דוגמאות להתאמות בעלי חיים שמסייעות להם להשתחל למקומות צרים (העתיקו את ההתאמות שרשמתם בשאלה 4 של שלב החקירה).
 2. כתבו בטור השמאלי של הטבלה רעיונות לפתרונות טכנולוגיים המבוססים על התאמות אלה.

טבלה לארגון מידע: רעיונות לפתרונות טכנולוגיים בהשראת הטבע

רעיונות לפתרונות טכנולוגיים (תוכלו גם לצייר את הרעיון)	התאמות של בעלי חיים להשתחל למקומות צרים
דוגמה	

3. היעזרו במקורות מידע ברשת האינטרנט למציאת רעיונות נוספים. חפשו מידע לפי מילות המפתח הבאות: נחש רובוט, רובוט תולעת.



היודעים אתם ש...

רובוט נחש לסיוע כוחות הצלה

פרופ' אלון וולף, הפקולטה להנדסת מכונות, הטכניון ישראל

אירועים מצערים שהתרחשו בעבר, כגון רעידות האדמה הגדולות במקסיקו וביפן והפיגוע במגדלי התאומים בניו יורק, האיצו פיתוח של רובוטים למטרות חילוץ והצלה. פיתוח רובוטים למטרות אלה הוא אתגר גדול. הרובוטים

צריכים להשתחל בתוך חללים וסדקים צרים מבלי לגרום לתזוזת המבנים. הם צריכים לנהל את ההתקדמות שלהם בתוך סביבה מורכבת שיש בה מכשולים רבים. כמו כן, הרובוטים צריכים לשאת חיישנים לאיתור סימני חיים, מקור אנרגיה ומנגנונים לתנועה.

בטכניון שבחיפה, במעבדה של פרופ' אלון וולף, חוקרים את מנגנון התנועה של נחשים אמיתיים ומפתחים נחשים רובוטיים למטרות חילוץ והצלה. בדומה לתנועת הנחשים, **הרובוט נחש** יכול להתלפף, להשתחל למקומות צרים ואפילו לטפס במדרגות.



הרובוט נחש בנוי מיחידות שמחוברות זו לזו בדומה לחוליות עמוד השדרה של הנחש. בקרת התנועה של הרובוט מחולקת בין כל היחידות. אפשר לפצל את הרובוט לחלקים כך שכל חלק יעשה פעולה אחרת. אפשר לחבר לרובוט חיישנים מסוגים שונים. לדוגמה, מצלמה הממוקמת בראש "הנחש" כך שיוכל לשדר תמונות למפעילי הרובוט מזירת האירוע בזמן אמת.

ומה הלאה?

תכננו מוצר שיענה על הצורך שלכם להשתחל למקומות צרים. בתכנון המוצר חשוב להתייחס לדרישות מהמוצר ולאילו ציפים שהגדרתם. להמשך תהליך תכנון המוצר ובנייתו – היעזרו ב**נוט תהליך התיכון** שנמצא בארגז הכלים שבספר הלימוד.



רגע אחרי...

1. כיצד עזר לכם **נוט תהליך התיכון** להתמודד עם האתגר?
2. האם היו לכם קשיים בתהליך? אם כן, תארו אותם.
3. כיצד סייע לכם תחום הביומימיקרי במציאת פתרון מתאים לבעיה?
4. כיצד תרמה לכם עבודת הצוות להצלחת התהליך?

שימו לב: בתכנון המוצר חשוב לשים לב לנקודות הבאות:

- מהי המטרה של המוצר?
- מאילו רכיבים יהיה בנוי המוצר?
- מהו התפקיד של כל רכיב?
- מה יהיה סדר ארגון הרכיבים?
- כיצד הרכיבים יהיו מחוברים זה לזה?
- מאילו חומרים יהיה עשוי המוצר?

נְוֹט' תהליך התיכון

נְוֹט תהליך התיכון כולל תרשים וכרטיסי ניווט שמטרתם לסייע לכם לנווט בהצלחה את פעולות החשיבה והעשייה של תהליך התיכון.

מבנה הנווט ואופן השימוש בו

בנווט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות חיצים דו כיווניים. המסע של תהליך התיכון מתחיל בהגדרת בעיה/צורך ומסתיים בפתרון טכנולוגי.

שלוש האליפסות החיצוניות

כל אחת מהאליפסות החיצוניות מציגה משימה שיש לבצע בתהליך. המשימות הן:

- ✓ הגדרת הבעיה, דרישות ואילוצים
- ✓ העלאת רעיונות לפתרון ובחירת פתרון מתאים
- ✓ תכנון ובניית דגם או אב טיפוס

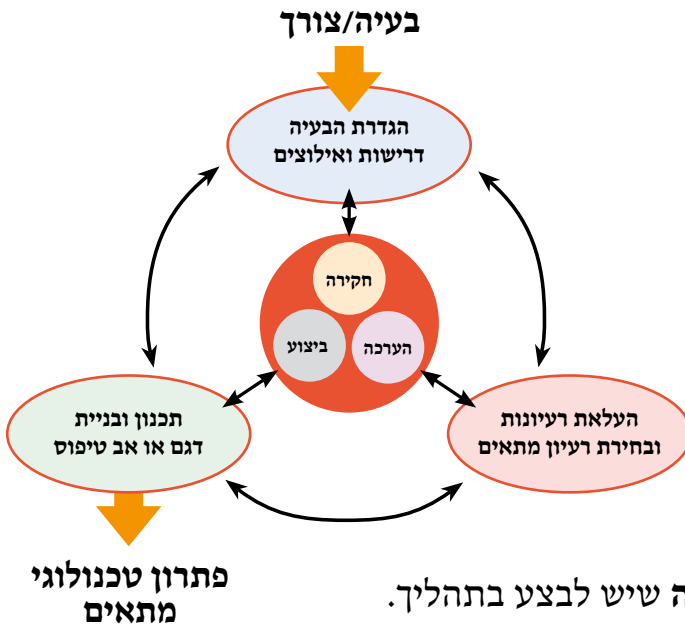
העיגול המרכזי

העיגול המרכזי מציג שלוש משימות נוספות שיש לבצע (על פי הצורך) במשך כל התהליך במשולב עם המשימות שמוצגות באליפסות החיצוניות. המשימות הן:

- ✓ חקירה
- ✓ ביצוע
- ✓ הערכה

שימו לב:

- התהליך מתחיל בהגדרת הבעיה ומסתיים בפתרון טכנולוגי.
- בכל משימה כלולות פעולות שיש לבצע.
- פירוט הפעולות שיש לעשות בכל משימה מופיע בכרטיסי הניווט שבעמוד הבא.
- סדר המשימות והפעולות אינו קבוע.
- אפשר לעבור ממשימה למשימה או מפעולה לפעולה.
- אפשר לחזור על אותה משימה או על אותה פעולה מספר פעמים.



בכרטיסי הניווט הבאים מוצגות דוגמאות של פעולות שצריך לעשות בכל סוג של משימה.

כרטיס משימה תכנון ובניית דגם או אב טיפוס

פעולות

- לתכנן את הפתרון (מבנה, רכיבים, קשרים בין רכיבים, מנגנונים).
- לתכנן את החומרים ואת השיטות המתאימים לבניית הפתרון.
- לתכנן את סדר הפעולות לבניית הפתרון.
- לבצע את מה שתוכנן עד שבניית הפתרון תושלם.
- ועוד.

כרטיס משימה העלאת רעיונות לפתרון ובחירת רעיון מתאים

פעולות

- להעלות מספר רעיונות לפתרון הבעיה.
- להעריך כל רעיון לפתרון בהתאם לדרישות ולאילוצים שהוגדרו.
- לבחור את הפתרון המתאים ביותר לבעיה.
- להעריך את הפתרון ולבחון האם ועד כמה הוא עונה על הדרישות ועל האילוצים שהוגדרו.
- ועוד.

כרטיס משימה הגדרת הבעיה, דרישות ואילוצים

פעולות

- לזהות צורך.
- **שואלים:** מהו המצב המצוי?
מהו המצב הרצוי לנו?
לנסח בעיה טכנולוגית.
- **שואלים:** באילו דרכים אפשר להגיע למצב הרצוי לנו?
להגדיר דרישות מהפתרון.
- **שואלים:** אילו תכונות צריכות להיות לפתרון כך שישפק את הצורך?
להגדיר אילוצים.
- **שואלים:** אילו מגבלות יש במימוש הפתרון (כסף, מידע, זמן)?
ועוד.

כרטיס משימה ביצוע

פעולות

- לבדוק תכונות של חומרים.
- להכין רשימת ציוד וחומרים.
- לשרטט את הפתרון.
- לבצע מדידות וחישובים.
- לבנות דגם או אב טיפוס.
- לבדוק את תפקודי הפתרון.
- ועוד.

כרטיס משימה הערכה

פעולות

- להעריך את הרעיונות לפתרון.
- לבדוק את התאמת החומרים לפתרון.
- לבדוק את התאמת שיטות הבנייה/הייצור.
- לבדוק את התאמת המוצר לדרישות ולאילוצים.
- ועוד.

כרטיס משימה חקירה

פעולות

- **מה כוללת פעולת החקירה?**
- לאסוף ולארגן מידע.
- להעריך את המידע.
- לעבד המידע (מיזוג מידע וסיכום).
- **באילו כלי חקירה אפשר להשתמש?**
- לנתח מקורות מידע עיוניים.
- לערוך סקרים, שאלונים, ראיונות.
- לערוך חקר מדעי (תצפיות וניסויים).
- **מה אפשר לחקור?**
- בעיות דומות ופתרונות קיימים.
- תכונות חומרים והתאמתם לדרישות.
- שיטות לבניית הפתרון.
- ועוד.

נְוֹט' תהליך החקר המדעי

המטרה של נְוֹט תהליך החקר המדעי כולל תרשים וכרטיסי ניווט שמטרתם לסייע לכם לנווט בהצלחה את פעולות החשיבה והעשייה של תהליך החקר המדעי.

מבנה הנווט ואופן השימוש בו

בְּנוֹט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות חיצים דו כיווניים. המסע של תהליך החקר מתחיל בניסוח שאלת חקר ומסתיים במסקנה.

שלוש האליפסות החיצוניות

כל אחת משלוש האליפסות החיצוניות מציגה משימה שיש לבצע בתהליך. המשימות הן:

- ✓ ניסוח שאלת החקר
- ✓ העלאת השערות ובחינתן
- ✓ תכנון מהלך החקר וביצועו

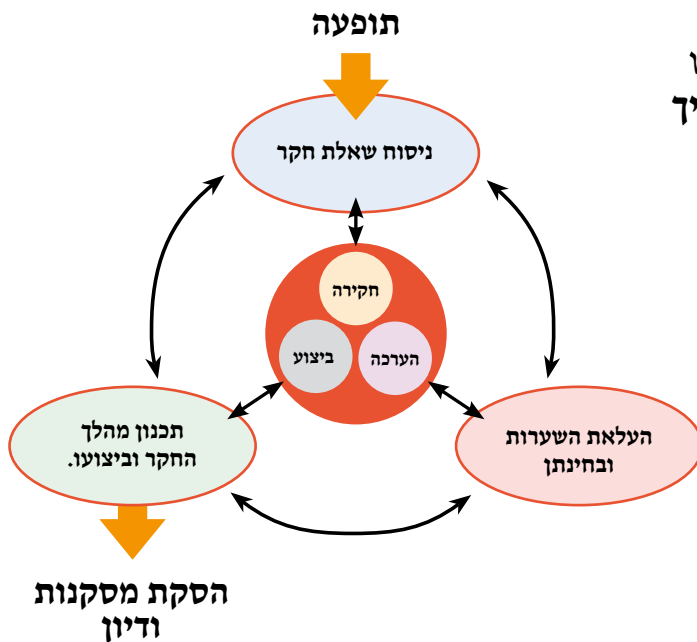
העיגול המרכזי

העיגול המרכזי מציג שלוש משימות נוספות שיש לבצע במשולב עם המשימות שמוצגות באליפסות החיצוניות. המשימות הן:

- ✓ חקירה
- ✓ ביצוע
- ✓ הערכה

שימו לב:

- התהליך מתקדם מניסוח שאלת חקר, העלאת השערות ובחינתן ועד לתכנון מהלך החקר וביצועו.
- בכל משימה כלולות פעולות שיש לבצע.
- פירוט הפעולות שיש לעשות בכל משימה מופיע בכרטיסי הניווט שבעמוד הבא.
- אפשר לחזור על אותה משימה או על אותה פעולה מספר פעמים.



בכרטיסי הניווט הבאים מוצגות דוגמאות של פעולות שצריך לעשות בכל סוג של משימה.

<p>משימה תכנון החקר ועריכת הניסוי/התצפית</p> <p>פעולות</p> <ul style="list-style-type: none"> • לתכנן דרכים לבדיקת ההשערות (ניסויים ותצפיות). • לתכנן את מערכת הניסוי/התצפית. • לתכנן את החזרות, דרכי המדידה וארגון הנתונים. • לערוך ניסוי/תצפית לפי התכנון. • לאסוף נתונים/תוצאות. • לארגן ולעבד נתונים. • להסיק מסקנות. • ועוד. 	<p>משימה העלאת השערות ובחינתן</p> <p>פעולות</p> <ul style="list-style-type: none"> • לזהות גורמים שקשורים לתופעה. • להעלות השערות על ההשפעה של כל גורם. • לבדוק את הידע/העובדות שעליהם נשענת ההשערה. • לבחון האם השערות ניתנות לבדיקה על ידי ניסוי או תצפית. • ועוד. <p>בתהליך החקר המדעי בודקים את כל ההשערות.</p>	<p>משימה ניסוח שאלת חקר</p> <p>פעולות</p> <ul style="list-style-type: none"> • לתאר את התופעה/הנתונים. • לנסח שאלה/שאלות חקר להבנת הבעיה/התופעה. <p>מילות שאלה:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מה הקשר? • מהו ההבדל? • מהי ההשפעה של...? • ועוד. <p>מאפיינים של שאלת חקר טובה:</p> <ul style="list-style-type: none"> • שאלה ממוקדת שניתנת לבדיקה באמצעות ניסוי או תצפית. • ועוד.
--	--	--

<p>משימה ביצוע</p> <p>פעולות</p> <ul style="list-style-type: none"> • להכין רשימת ציוד וחומרים. • לשרטט את מערכת הניסוי. • לבנות את מערכת הניסוי. • לבצע מדידות וחישובים. • לארגן ולעבד נתונים. • לבנות דגם שמסביר את ממצאי המחקר. • לנסח טיעון משכנע אודות מסקנת החקר. • להציג את ממצאי החקר בדרך בהירה ומשכנעת. • ועוד. 	<p>משימה הערכה</p> <p>פעולות</p> <ul style="list-style-type: none"> • לבדוק האם שאלת החקר נוסחה נכון. • לבדוק האם נוסחו השערות מדעיות. • לבדוק האם נערך בידוד משתנים כהלכה. • לבדוק האם תוכננו שיטות בדיקה מתאימות. • לבדוק האם נערכה מדידה מדויקת. • לבדוק האם בוצעו חזרות. • להעריך/לבחון את המסקנה: האם ההשערה אוששה או הופרכה. • ועוד. 	<p>משימה חקירה</p> <p>פעולות</p> <p>מה כוללת פעולת החקירה?</p> <ul style="list-style-type: none"> • לאסוף ולארגן מידע. • להעריך את המידע. • לעבד את המידע (מיזוג מידע וסיכומו). <p>באילו כלי חקירה אפשר להשתמש?</p> <ul style="list-style-type: none"> • לנתח מקורות מידע עיוניים (מאמרים, מחקרים). • סקרים וראיונות <p>מה אפשר לחקור?</p> <ul style="list-style-type: none"> • תופעות דומות והסברים קיימים. • שיטות לבדיקת הגורמים המושפעים. • שיטות מדידה. • ועוד.
---	---	---

מילון מושגים

גוף אטום: גוף שהאור אינו עובר דרכו. הוא נבלע בו/חוזר ממנו, לדוגמה: קיר כָּטוֹן (עמוד: 139).

גוף שקוף: גוף שהאור עובר דרכו (עמוד: 139).

גופים מחזירי אור: גופים שאינם מקורות אור בעצמם. אנו רואים אותם כאשר האור שפוגע בהם – מוחזר לעינינו. לדוגמה: הירח (עמוד: 143).

גופים מפיקי אור: גופים שהם מקורות אור, לדוגמה: השמש. (עמוד: 134).

דם: מרכיב שנמצא בכלי הדם. מורכב מנוזל הדם (פלסמת הדם) ומתאי דם (עמודים: 97–98).

הַדְּדוּת: סוג של קשר קיום. קשר שבו יש תועלת לכל היצורים החיים השותפים בו (עמודים: 262–263).

הַחֲזָרָת אור: תופעה שבה אור שפוגע בגוף משנה את מסלולו וחוזר (עמוד: 143).

החזרת גלי קול (הֶד): תופעה שבה גלי קול חוזרים בעקבות פגיעה בגופים מוצקים בסביבה (עמוד: 185).

הַכְּחָדָה: תהליך שבו נעלמו מינים של יצורים חיים מהטבע. מיני יצורים אלה כבר לא קיימים (עמוד: 273).

המרת אנרגיה: הפיכת אנרגיה מסוג אחד לאנרגיה מסוג אחר – סוג האנרגיה משתנה. לדוגמה: בדוד שמש מומרת אנרגיית אור לחום (עמודים: 14–16).

הַתְּאֵמָה לתפקוד: תכונות של הגוף המותאמות לתפקוד. לדוגמה: ריבוי עצמות בכף היד (תכונות) מאפשר לבצע מגוון רחב של תנועות עדינות (תפקוד) (עמודים: 84–90, 235).

התאמות לסביבה: תכונות של מבנה גוף והתנהגויות של יצורים חיים (בעלי חיים וצמחים) המאפשרות להם להתקיים בסביבה שבה הם חיים (עמודים: 241–244).

התקדמות האור: התקדמות האור ממקום למקום. האור מתקדם בקווים ישרים (עמודים: 136–137).

התפשטות הקול: התקדמות הקול במרחב (עמודים: 181–183).

חשבון חשמל: התשלום לחברת החשמל עבור צריכת החשמל. התשלום נקבע על פי קריאת מונה החשמל (עמודים: 75–76).

טריפה: סוג של קשר קיום. קשר הזנה שבו בעל חיים אחד ניזון מיצור אחר (עמודים: 258–259).

טְסִיּוֹת דם: שבירי תאים שבשעת פגיעה בכלי דם, משתתפים ביצירת קרישי דם שחוסמים את הפתח בכלי הדם שנפגע, וכך הדימום נעצר (עמוד: 98).

אוזן: איבר השמיעה. האוזן מורכבת משלושה חלקים: האוזן החיצונית, האוזן התיכונה (האמצעית) והאוזן הפנימית (עמוד: 197).

אור לבן: אור המכיל את כל צבעי הקשת (הספקטרום) (עמוד: 155).

אור (אנרגיה): סוג של אנרגיה. קרינת השמש היא המקור הטבעי הגדול ביותר של אנרגיית אור. אנרגיית אור מופקת גם ממקורות אור מלאכותיים (פנס, נר) (עמודים: 13, 132).

אורח חיים בריא: הרגלים התורמים לקידום הבריאות הכללית ולמניעת מחלות. לדוגמה: פעילות גופנית, תזונה נבונה, הימנעות מעישון ומלחץ, שמירה על משקל תקין ועוד (עמודים: 103–105).

אישון: חור במרכז הקשתית המאפשר מעבר אור אל הרשתית. קוטר (גודל) תלוי בעוצמת האור בסביבה. (עמודים: 159–161).

אנרגיה חשמלית: סוג של אנרגיה שבעזרתה מפעילים מוצרי חשמל (עמוד: 13).

אנרגיה כימית: סוג של אנרגיה המצויה בחומרים. לדוגמה: פחמימות, שומנים, חומרי דֶּלֶק (עמוד: 13).

אנרגיית קול: סוג של אנרגיה שמקורה בתנועה (מסודרת) של חלקיקי האוויר/התווך (החומר) שבו עובר הקול (עמודים: 13, 176).

אנרגיית תנועה: סוג של אנרגיה המצויה בגופים הנמצאים בתנועה. לדוגמה: כלי רכב נעים, מים זורמים ורוח נושבת (עמוד: 13).

אקוסטיקה: למילה אקוסטיקה שתי משמעויות. בפי המדענים פירושה: תורת הקול. הענף בפיזיקה העוסק בחקר הקול ותכונותיו. בלשון היומיום פירושה: התנהגות הקול בחללים סגורים (עמוד: 186).

בדיקת דם/ספירת דם: בדיקת דגימה של דם. הבדיקה מאפשרת לקבל מידע אודות מצב הבריאות של הנבדק (עמודים: 98–100).

בְּלִיעַת אור: תופעה שבה אור נבלע בתוך גוף/חומר. בעקבות בליעת האור, הגוף מתחמם (עמוד: 145).

בליעת קול: תופעה שבה הקול נבלע בתוך החומר. גופים רכים ובעלי מרקם מחוספס ודחוס נחשבים לבלועי קול ולכן משמשים כחסמי קול לבידוד אקוסטי (עמוד: 186).

גובה קול: מאפיין של קול הנע מקול נמוך (באס) ועד קול גבוה (סופרן) (עמוד: 179).

טפילות: סוג של קשר קיום. קשר שבו קיומו של יצור חי אחד (הטפיל) תלוי ביצור חי אחר (פונדקאי) וגורם לו נזק. הטפיל חי על גופו או בתוך גופו של הפונדקאי (עמודים: 264–265).

יִצְרָן: כינוי למרכיב בשרשרת מזון (או במארג מזון) המייצר חומרי מזון בעזרת אנרגיית האור. הצמחים הם יצרנים (עמודים: 258–259).

כלי דם: כלל צינורות הדם בגוף (עורקים, ורידים, נימים) (עמודים: 94–96).

לב: איבר במערכת הדם. פועל כמשאבה ומזרים דם בחלקי המערכת לכל חלקי הגוף. כשהלב מתרפה הוא מתמלא בדם וכאשר הוא מתכווץ, נדחף הדם לכל חלקי הגוף (עמודים: 90–92).

מַאֲרָג מִזוֹן: ייצוג של קשרי הזנה מסועפים בין יצורים חיים. הקשרים המסועפים נובעים מכך שבעלי חיים ניזונים לרוב מיותר ממקור מזון אחד. מארג מזון בנוי לרוב מכמה שרשרות מזון מצטלבות (עמודים: 260–261).

מגוון מינים: כל מיני היצורים החיים המתקיימים בסביבה מסוימת (עמודים: 227–230).

מוֹנֵה חֶשְׂמֵל: מתקן למדידת כמות האנרגיה החשמלית שאותה צרכו הצרכנים. על סמך קריאת המונה, שולחת חברת החשמל חשבון חשמל לצרכנים (עמוד: 75).

מְחוּלָּל חֶשְׂמֵל: אמצעי טכנולוגי שבאמצעותו מפיקים אנרגיה חשמלית מאנרגיית תנועה (תנועה יחסית של מגנט בתוך סליל של חוטים מוליכים). מחולל הוא מקור חשמל. דוגמאות למחוללי חשמל (גנרטור, דינמו) (עמודים: 55–58).

מעבר אנרגיה: מעבר אנרגיה מגוף לגוף – סוג האנרגיה אינו משתנה. לדוגמה: כוס הזכוכית מתחממת כאשר מוזגים לתוכה מים חמים: חלק מהחום עבר מהמים לזכוכית. (עמודים: 14–16).

מערכת הדם בגוף: מערכת בגוף שכוללת את כלי הדם, הדם ואת הלב. המערכת מובילה חומרים ותאים ממקום למקום בגוף (עמוד: 84).

מערכת העצבים: מערכת בגוף שכוללת מוח, חוט שֵׁדָךְ ורשת של סיבי עצבים. מערכת העצבים היא מערכת התקשורת שמבקרת ומתאמת בין מערכות הגוף (עמוד: 115).

מערכת טכנולוגית: מוצר טכנולוגי שבנוי מרכיבים שפועלים בתיאום לביצוע פעולת המערכת (עמודים: 28–30).

מקור אור (מפיקי אור): גוף מפיק אור שממנו מופץ האור לסביבה (עמוד: 134).

מקורות אור טבעיים: אור שקיים בטבע ואשר לא נוצר על ידי האדם. לדוגמה: השמש (עמודים: 134–135).

מקורות אור מלאכותיים: אמצעים טכנולוגיים להפקת אור. (אמצעי תאורה) לדוגמה: נורת שולחן (עמודים: 134–135).

מקורות אנרגיה: גופים או אמצעים שמהם האדם מפיק אנרגיה, לדוגמה: פחם, נפט, מים זורמים, רוח, שמש (עמודים: 17, 20–21).

מקורות אנרגיה מתחדשים: מקורות אנרגיה שאפשר להשתמש בהם ללא הגבלה. הם אינם מתכלים (אוזלים) בעקבות השימוש בהם. לדוגמה: שמש, רוח ומים זורמים (עמודים: 18–21).

מקורות אנרגיה מתכלים: מקורות אנרגיה שכמותם בטבע סופית. הם מתכלים (אוזלים) בעקבות השימוש בהם. לדוגמה: חומרי דלק: נפט גולמי, פחם, אבן, גז טבעי (עמודים: 18–21).

מראה: גוף חלק המחזיר אור בצורה מסודרת (לא מפוזרת). במראה משתקפות דמויות (עמוד: 144).

מרכיבי סביבה חיים: יצורים חיים (צמחים, בעלי חיים, בני אדם, חיידקים ופטריות) (עמודים: 217, 255).

מרכיבי סביבה שאינם חיים: מרכיבים שאינם יצורים חיים, לדוגמה: אור, טמפרטורה, קרקע, אוויר, מים וכדומה (עמודים: 217, 255).

סביבות חיים: מכלול הרכיבים החיים והלא חיים בסביבה שבה מתקיימים יצורים. לדוגמה: יער, חורש, חוף ים, ים, אגם, מדבר ועוד (עמוד: 278).

עדשה (בעין): רכיב שקוף וגמיש בחלק הפנימי של העין, הנמצא מאחורי הקשתית ותפקידו לרכז את קרני האור (עמוד: 161).

עדשה (מוצר טכנולוגי): גוף שקוף שנראה בדרך כלל ככדור פחוס צר בקצותיו וקמור או קעור במרכז. עדשה קמורה למשל נקראת גם מגדלת (עמודים: 152–153).

עוצמת הקול: מאפיין של קול הנע מקול חלש ועד קול חזק. את עוצמת הקול מודדים ביחידות המכונות דֵּצִיבֵּל (עמוד: 179).

עיבוד מידע במוח: תהליך שבו המוח מפענח את המידע המגיע אליו לתחושות. המוח מגיב בהתאם למשמעות שהתקבלה בתהליכי עיבוד המידע (עמודים: 117–118).

עֵצֵב הָרֵאִיָּה: העצב שמוליך את הדחפים העֵצֵבִיִּים שנוצרו מקליטת גירוי האור ברשתית אל אזור הראייה שבמוח (עמודים: 161, 163–164).

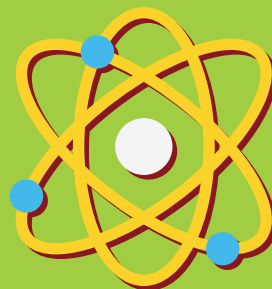
עֵצֵב הַשְּׁמֵעַ: העצב שמוליך את הדחפים העֵצֵבִיִּים מהאוזן הפנימית אל אזור השמיעה במוח (עמודים: 197–198).

ערך טבע מוגן: יצור חי או מרכיב סביבה שאינו חי, שהחוק אוסר לפגוע בו (עמוד: 284).

- פְּלֵט בְּלַתֵי רְצוּי:** פֵּלֶט שֶׁנּוֹצֵר כְּתוֹצָאָה מִפְּעוּלַת הַמַּעֲרַכַת הַטֶּכְנֹלֹגִית וְלֹא מִעוּנֵינִים בּוֹ, כְּמוֹ לְמִשְׁלַל אוֹוִיר וּמִים מִזוּהָמִים (עִמּוּד: 39).
- פְּלֵט רְצוּי:** הַמַּטְרָה שֶׁל הַמַּעֲרַכַת הַטֶּכְנֹלֹגִית. אֲנֵרְגִיָּה, חוֹמֵר אוֹ מוֹצֵר (עִמּוּדִים: 30–31).
- נּוֹזֵל הַדָּם (פְּלִסְמַת דָּם):** הַנּוֹזֵל הַמֵּרְכִיב אֶת הַדָּם. רֹבּוֹ מוֹרְכָב מַמִּים שְׁבֵהֵם מוֹמָסִים חוֹמְרִים שׁוֹנִים. בְּתוֹכּוֹ נִמְצָאִים גַּם תַּאי הַדָּם (עִמּוּד: 97).
- צְבָעֵי הַקֶּשֶׁת (סֶפֶקְטְרוּם):** קֶשֶׁת הַצְּבָעִים שֶׁמֵּהֵם מוֹרְכָב הָאוֹר הַלְּבָן. הַקֶּשֶׁת מִתְּגַלָּה כְּאִשֶּׁר הָאוֹר הַלְּבָן נִשְׁבֵּר (עִמּוּדִים: 154–155).
- צְרִיכַת חֲשֵׁמֶל:** כְּמוֹת הָאֲנֵרְגִיָּה הַחֲשֵׁמֶלִית שְׁבֵה מִשְׁתַּמְשֵׁים (עִמּוּדִים: 74–76).
- צִרְכָּן (בְּמַעֲרַכַת אֶקוּלּוֹגִית):** כִּינּוּי לְמֵרְכִיב בִּשְׂרָשֶׁרֶת מִזּוֹן (אוֹ בְּמֵאֲרֵג מִזּוֹן) שְׂאִינּוֹ מִסוּגֵל לִיִּצֵּר בְּעִצְמוֹ אֶת חוֹמְרֵי הַמִּזּוֹן הַדְּרוּשִׁים לְקִיּוּמוֹ. קִיּוּמָם שֶׁל הַצְּרָכָנִים תְּלוּי בִּיצְרָנִים (צִמְחָה) (עִמּוּדִים: 259–260).
- קוֹל:** סוּג שֶׁל גֵּל אֲשֶׁר מִתְּפַשֵּׁט בְּאוֹוִיר (גַּז), בְּנוֹזֵל אוֹ בְּמוֹצֵק. קוֹל הוּא סוּג שֶׁל אֲנֵרְגִיָּה (עִמּוּד: 176).
- קָלֵט:** כָּל אֲשֶׁר מוֹזָן לְמַעֲרַכַת (אֲנֵרְגִיָּה, מִידֵעַ, חוֹמְרִים) וְדְרוּשׁ כְּדֵי שֶׁהַמַּעֲרַכַת תִּפְעַל וְתִשָּׂג אֶת מַטְרַתָּה (עִמּוּד: 31).
- קֶרְנִית:** רְכִיב בַּחֲלֵק הַפְּנִימִי שֶׁל הָעַיִן.
- זוֹ שִׁכְבָּה שֶׁקוֹפָה הַמְּכַסֶּה אֶת הַקֶּשֶׁתִּית וְהָאִשׁוּן וּמִסִּיעֵת בְּרִיכּוֹז קֶרְנֵי הָאוֹר (עִמּוּדִים: 159–161).
- קֶשֶׁר קִיּוּם:** קֶשֶׁרִים שִׁישׁ לִיצוּרִים חַיִּים עִם מֵרְכִיבֵי הַסְּבִיבָה (הַחַיִּים וְשְׂאִינֵם חַיִּים). קִיּוּמָם שֶׁל הַיִּצוּרִים מוֹשְׁפַע מִמֵּרְכִיבֵים אֵלֶּה וְהֵם מִשְׁפַּעִים עֲלֵיהֶם (עִמּוּד: 255).
- קֶשֶׁתִּית:** הַרְכִיב הַצְּבָעוֹנִי שֶׁל פְּנִים הָעַיִן הַמְּקִיף אֶת הָאִשׁוּן. הַקֶּשֶׁתִּית מְוַסְּקֶתֶת אֶת כְּמוֹת הָאוֹר הַחוֹדֶרֶת לְעַיִן. נוֹהֲגִים לְצִיֵּן אֶת צְבָע הָעֵינִיִּים לְפִי צְבָע הַקֶּשֶׁתִּית (עִמּוּדִים: 159–161).
- רִשְׁתִּית:** רְכִיב בַּחֲלֵק הַפְּנִימִי הָאֲחוּרִי שֶׁל הָעַיִן שְׁבוּ נִמְצָאִים תְּאֵי חִישָׁה שֶׁקוֹלְטִים אֶת הָאוֹר (עִמּוּדִים: 159–161).
- שְׁבִינְת אֹר:** שִׁינּוּי הַכִּיּוּן שֶׁל קֶרְנֵי הָאוֹר, הַמִּתְרַחֵשׁ בְּגִבּוֹל שְׁבִין חוֹמֵר שֶׁקוֹף אֶחָד לְבִין חוֹמֵר שֶׁקוֹף אֲחֵר (עִמּוּד: 151).
- שְׂמוּרַת טָבַע:** סְבִיבָה טָבַעִית שֶׁהוֹכְרָזָה כְּמִקּוֹם מוּגֵן. בְּשְׂמוּרַת טָבַע מִגְנִים עַל הַצְּמָחִים וְעַל בְּעֵלֵי הַחַיִּים מִפְּנֵי פְּגִיעָה שֶׁל בְּנֵי אָדָם כְּמוֹ צִיד, קֶטִיף, בְּנִיָּה וְעוֹד (עִמּוּד: 284).
- שְׂרָשֶׁרֶת מִזּוֹן:** יִיצוּג שֶׁל קֶשֶׁרִי הַזְּנָה בִּין יִצוּרִים חַיִּים (מִי נִיזוֹן מִמִּי) (עִמּוּדִים: 258–259).
- תַּא סוּלְרִי:** אִמְצָעֵי טֶכְנֹלֹגִי שְׁבִאֲמַצְעוֹתוֹ מִפִּיקִים אֲנֵרְגִיָּה חֲשֵׁמֶלִית מֵאֲנֵרְגִיָּת אֹר.
- תַּא סוּלְרִי הוּא מְקוֹר חֲשֵׁמֶל (עִמּוּדִים: 53–54).
- תַּאי דָּם אֲדוּמִים:** סוּג שֶׁל תַּאִים שֶׁנִּמְצָאִים בְּדָם. אֵלֵיהֶם נִקְשֵׁר הַחֲמִצָּן שֶׁמְגִיעַ לְנִימִים בְּרִיאוֹת וְהֵם מְעִבִירִים אוֹתוֹ לְתַאי הַגּוֹף (עִמּוּד: 97).
- תַּאי דָּם לְבָנִים:** סוּג שֶׁל תַּאי דָּם שֶׁנִּמְצָאִים בְּדָם. הֵם נִלְחָמִים בְּגוֹרְמֵי מַחֲלָה כְּגוֹן חֵיידִקִים אוֹ נְגִיפִים שֶׁחֲדָרוּ לְגוֹף (עִמּוּד: 97).
- תַּאי הַחִישָׁה:** סוּג שֶׁל תַּאִים שֶׁקוֹלְטִים גִּירוּיִים מֵהַסְּבִיבָה הַחִיצוֹנִית וּמֵהַסְּבִיבָה הַפְּנִימִית שֶׁל הַגּוֹף. הַגִּירוּי הַנִּקְלָט עַל יְדֵי תַּאי הַחִישָׁה מִתּוֹרֵם לְדַחֵף עֲצָבִי שֶׁמְגִיעַ אֶל הַמוֹחַ. (עִמּוּד: 117).
- תְּגוּבָה:** פְּעוּלַת הַשְּׂרִירִים וְהַבְּלוּטוֹת בְּגוֹף בְּעַקְבוֹת קְבֻלַּת מִידֵעַ ("פְּקוּדוֹת") מִתַּאי עֲצָב שֶׁל הַמוֹחַ (עִמּוּדִים: 119–120).
- תַּחֲנַת חֲשֵׁמֶל הַיִּדְרוֹאֶלְקְטְרִית:** סוּג שֶׁל תַּחֲנַת חֲשֵׁמֶל שְׁבֵה מִנְצִלִים אֶת אֲנֵרְגִיָּת הַתְּנוּעָה שֶׁל הַמִּים לְהַפְקַת אֲנֵרְגִיָּה חֲשֵׁמֶלִית (עִמּוּדִים: 62–63).
- תַּחֲנַת חֲשֵׁמֶל טוֹרְפִינַת רוּח:** תַּחֲנַת חֲשֵׁמֶל שְׁבֵה מִנְצִלִים אֶת אֲנֵרְגִיָּת הַתְּנוּעָה שֶׁל הָרוּחַ לְהַפְקַת אֲנֵרְגִיָּה חֲשֵׁמֶלִית (עִמּוּדִים: 60–61).
- תַּחֲנַת חֲשֵׁמֶל פְּחִמִית־קִיטוֹרִית:** סוּג שֶׁל תַּחֲנַת חֲשֵׁמֶל שְׁבֵה מִנְצִלִים קִיטוֹר לְסִיבּוֹב הַטוֹרְבִינָה כְּדֵי לְהַפִּיק אֲנֵרְגִיָּה חֲשֵׁמֶלִית (עִמּוּדִים: 65–69).
- תַּחֲרוּת:** סוּג שֶׁל קֶשֶׁר קִיּוּם. קֶשֶׁר שְׁבוּ קִיּוּמַת תַּחֲרוּת בֵּין יִצוּרִים חַיִּים עַל הַשְּׂגַת מֵרְכִיבֵי סְבִיבָה מוֹגְבִלִים (עִמּוּדִים: 266–267).
- תְּרוּמַת דָּם:** דָּם הַמִּתְקַבֵּל מֵאֲנָשִׁים כְּדֵי לְהַצִּיל אֲנָשִׁים אֲחֵרִים הַזְּקוּקִים לְדָם. הַדָּם נִשְׁמֵר בְּבִנְק הַדָּם (עִמּוּד: 101).



תם ולא נשלם



במבט
חזק

במבט חדש היא סדרת לימוד **במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי** שפותחה במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב. מטרת הסדרה המחודשת היא להקנות אוריינות מדעית וטכנולוגית הדרושה לאזרחי המאה ה-21. הסדרה המחודשת מותאמת לתכנית הלימודים המעודכנת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**.

בסדרה שש יחידות לימוד - אחת לכל כיתה (מכיתה א ועד כיתה ו) שתורמות יחד להבניית תשתית מושגית מעמיקה במדע ובטכנולוגיה, מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, תהליכי חקר ופתרון בעיות, ערכים והתנהגויות. בסדרה נעשה שימוש במגוון רחב של אסטרטגיות הוראה-למידה-הערכה, כגון: למידה התנסותית, למידה חוץ כיתתית, למידה שיתופית, למידה באמצעות פרויקטים, ולמידה בסביבה מתוקשבת. הסדרה מציעה קשת רחבה של כלי הערכה (מבחנים, משימות ביצוע, פרויקטים ועוד).

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ו** מתמקדת בעולמות התוכן הבאים בהקשר מדעי, טכנולוגי וחברתי: **אנרגיה** - מקורות וסוגים, המרות ומעברי אנרגיה, מערכת טכנולוגית, הפקת אנרגיה חשמלית, תחנת החשמל כמערכת טכנולוגית (השער "אנרגיה ומערכות בפעולה"); מערכת הדם ומערכת העצבים (השער "מבט אל תוך הגוף"); האור, תכונות האור וניצולן בחיי היומיום, מבנה העין ותפקודה, הקול, תכונות הקול וניצולן בחיי היום יום, מבנה האוזן ותפקודה (השער "אור ולראות קול ולשמע"); קשרי קיום בין יצורים חיים לבין סביבתם (השער "קשרי קיום").



0 2000400061 5
דאנאקוד 200-400061

RAMOT
רמות

הוצאת רמות - אוניברסיטת תל-אביב