

עֶרְכָּה לַמּוֹרָה

לַתַּכְנוּן הַוּרָאָה – לַמִּידָה – הָעֶרְכָּה (ה.ל.ה.)

בנושא:

מערכות אקולוגיות

לכיתה ז'

אפריל 2010, התשי"ע

צוות הפיתוח :

ד"ר נורית קינן
ד"ר שרה קלצ'קו
ד"ר סמדר רייספלד
גלית בן-צדוק
ד"ר רחל מינץ

קראו והעירו:

ד"ר אתי כוכבי, יועצת אקדמית, נירה קושינסקי, מדריכה ארצית, מינהל למדע וטכנולוגיה, הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

הובא לדפוס על-ידי האגף לתכנון ופיתוח תוכניות לימודים

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

© כל הזכויות לאיורים שמורה למט"ח

תוכן העניינים

מבוא

4	מטרת-על ורעיונות מרכזיים
5	תת-נושאים ומושגים
6	ידע קודם
7	מבדק למיפוי ידע קודם
13	תשובונים למבחן

תת-נושא 1: המגוון בטבע – בעלי חיים וצמחים

15	מטרות ורקע מדעי
21	הצעות דידקטיות (תהליך ההוראה, קשיים ודרכי התמודדות)
23	טבלת תכנון ה.ל.ה.
24	פעילויות

תת-נושא 2: הסביבה ומרכיביה

26	מטרות
27	רקע מדעי ומיפוי הנושא
32	הצעות דידקטיות (תהליך ההוראה, קשיים ודרכי התמודדות)
34	טבלת תכנון ה.ל.ה.
35	פעילויות

תת-נושא 3: התאמה לסביבה

38	מטרות
39	רקע מדעי ומיפוי הנושא
44	הצעות דידקטיות (תהליך ההוראה, קשיים ודרכי התמודדות)
46	טבלת תכנון ה.ל.ה.
47	פעילויות

תת-נושא 4: השפעת האדם על הסביבה

48	מטרות
49	רקע מדעי ומיפוי הנושא
54	הצעות דידקטיות (תהליך ההוראה, קשיים ודרכי התמודדות)
56	טבלת תכנון ה.ל.ה.
57	פעילויות

חומרי למידה ומקורות מידע

פריטי הערכה

63	טבלת מיפוי פריטי ההערכה
67	פריטי ההערכה
94	תשובונים לפריטי הערכה

מבוא לערכה

מטרת העל של הוראת הנושא

התלמידים יכירו את מרכיבי המערכת האקולוגית ואת יחסי הגומלין ביניהם. התלמידים יכירו יצורים חיים ואת דרכי המיון שלהם וכן את התאמתם לתנאי הסביבה שהם חיים בה. התלמידים יתוודעו למקומו של האדם בסביבה, יבינו את מעורבותו בה ויפתחו מודעות לצורך בפיתוח בר-קיימא.

רעיונות מרכזיים

1. **מיון מדעי** (טקסונומי) מבוסס על דמיון ושוני בתכונות של יצורים חיים, והוא מאפשר להסיק מסקנות על מידת הקרבה בין היצורים החיים.
2. **סביבות חיים** הן מערכות מורכבות, הכוללות מרכיבים א־ביוטיים ומרכיבים ביוטיים.
3. **בסביבות החיים** קיימות השפעות גומלין בין המרכיבים הא־ביוטיים לבין המרכיבים הביוטיים.
4. קיימת **התאמה** בין המבנה של יצורים חיים ופעילותם לבין סביבת חייהם.
5. ההתאמה בין היצורים החיים לסביבתם נובעת מתהליך ה**בְּרָרָה הטבעית**, המאפשר רק למותאמים ביותר לשרוד ולהתרבות.
6. **להתפתחות האנושית ולשימוש בטכנולוגיות** מתקדמות יש **מחיר סביבתי** הפוגע במערכות אקולוגיות, ומתבטא בדלדול משאבים ובזיהומים.
7. **פיתוח בר-קיימא**, המתחשב בהשפעות הסביבתיות, ימתן ויפחית את הנזקים הסביבתיים העלולים להיגרם עקב מעורבות האדם בטבע, והוא חיוני לדור הנוכחי ולדורות הבאים.

תת-נושאים ומושגים

נושאים	מושגים
1. המגוון בטבע: בעלי חיים וצמחים - מיון היצורים לחד-תאיים ולרב-תאיים - עקרונות המיון של היצורים החיים לממלכות העיקריות - מיון בעלי החיים לחסרי חוליות ולבעלי חוליות	מיון, מיון מדעי, חד-תאיים, רב-תאיים ממלכות (חיידקים, פטריות, בעלי-חיים וצמחים) בעלי חוליות (דגים, דו-חיים, זוחלים, עופות, יונקים), חסרי חוליות (חד-תאיים, רכיכות, פרוקי רגליים, חרקים)
2. הסביבה ומרכיביה - מהי סביבה? - מגוון סביבות בטבע - מרכיבי סביבה א-ביוטיים, מרכיבים ביוטיים - תנאי סביבה - השפעת מרכיבים א-ביוטיים על מרכיבים ביוטיים - הסביבה כמספקת צרכים לקיום יצורים	סביבת חיים, ביוספרה, בית גידול, אקולוגיה מגוון סביבות (יבשתיות ומימיות) מרכיבים א-ביוטיים, מרכיבים ביוטיים תנאי סביבה יחסי גומלין צרכי קיום
3. התאמת צמחים ובעלי חיים לסביבתם - התאמה במבנה גוף - התאמה בתהליכים בגוף - התאמה בהתנהגות	התאמה לסביבה התאמה במבנה הגוף – מורפולוגית התאמה פיזיולוגית – תהליכית התאמה התנהגותית
4. השפעת האדם על הסביבה - פיתוח בר-קיימא - שמירה על מגוון המינים - זיהום הסביבה והשפעותיו - הפחתת פסולת וטיפול בה	פיתוח בר-קיימא, קיימות, משאבי טבע מגוון מינים אפקט החממה פסולת, מחזור

תלמידים בכיתות ביה"ס היסודי למדו על האחידות והשוני בעולם החי, ועשו היכרות בסיסית עם קבוצות אחדות של יצורים חיים ומאפייניהן: בעלי החוליות (דגים, דו-חיים, זוחלים, עופות, יונקים), חסרי החוליות (חרקים) וצמחים ממשפחות אחדות (מורכבים, מצליבים ופרפרניים).

התלמידים הכירו את מאפייני החיים המשותפים לכל היצורים החיים (הזנה, נשימה, רבייה, גדילה והתפתחות, תקשורת עם הסביבה), את צורכי הקיום הנחוצים ליצורים (מזון, מים, הגנה, חמצן לנשימה), ודרכים שונות שבעזרתן היצורים החיים משיגים את צורכיהם בסביבת חייהם.

התלמידים למדו כי על פני כדור הארץ יש מגוון סביבות ביבשה ובמים ובכולן יש מרכיבים דוממים וחיים. הם למדו שבכל סביבה מתקיים מגוון של יצורים חיים ויש השפעות הדדיות בין מרכיבי הסביבה השונים. הם הכירו את המאפיינים הבולטים של סביבות אחדות (מדבר, חורש, מים) ולמדו כי ליצורים החיים בכל סביבה יש מגוון של התאמות לתנאי הסביבה.

לכל אורך שנות הלימוד בביה"ס היסודי עסקו התלמידים במקומו של האדם בטבע, ובעובדה כי הודות ליכולות הטכנולוגיות שפיתח, לפעולותיו יש השפעות סביבתיות נרחבות. הם הכירו בצורך באורח חיים בר-קיימא – בצורך לשמור על הסביבה ובאחריות שעל כל אחד מאתנו לגלות, למעננו ולמען הדורות הבאים.

מבדק למיפוי ידע קודם

בנושא: מגוון היצורים החיים, סביבות חיים והשפעת האדם על הסביבה

1. מה המשותף לכל בעלי החוליות?

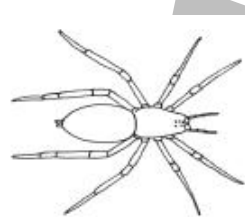
- לכולם יש שלד חיצוני
- לכולם יש שלד פנימי
- לכולם יש עצמות באיברי התנועה
- לכולם יש חוליות ברגליים

2. לפניכם רשימה של יצורים חיים:

חרדון, חילזון, זבוב, קרפדה, דג אמנון, נחליאלי, שלשול, עכבר, אדם.
מיינו אותם בטבלה לשתי קבוצות: חסרי חוליות ובעלי חוליות.

בעלי חוליות	חסרי חוליות

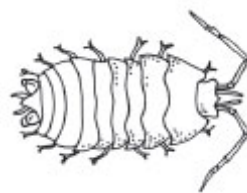
3. התבוננו באיורים שלפניכם:



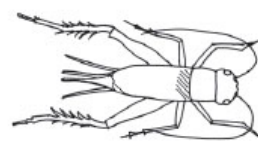
עכביש



צרעה



טחבית



צרצר

- אילו מבעלי החיים שבאיורים שייכים למחלקת החרקים?
- ציינו שתי תכונות המאפיינות את מחלקת החרקים.

4. חוקרים סיירו ביערות הגשם ומצאו בעל חיים שאינו מוכר.
לאחר שבדקו אותו, הם הכריזו שזהו בעל חיים ממחלקת היונקים.
ציינו שני מאפיינים שעל פיהם החליטו החוקרים שבעל החיים הוא יונק.

5. לפניכם תכונות של בעלי חיים, השייכים לקבוצות שונות.

אילו תכונות מאפיינות כל קבוצה?

סמנו V במקומות המתאימים בטבלה.

תכונות	קבוצות	יונקים	עופות	זוחלים	דו-חיים	דגים	חרקים
דוגמה: הם נושמים בעזרת ריאות		V	V	V	V		
הם נושמים בעזרת זימים							
הם מתנועעים בעזרת שש רגליים							
גופם מכוסה עור ופרווה							
גופם מכוסה עור ונוצות							
עור גופם חשוף ולח							
גופם מכוסה בקשקשים							
יש להם אפרכסות אוזניים							
גופם מחולק לשלושה חלקים							
הם מטילים ביצים							
הם יונקים חלב							
הם חסרי חוליות							

6. לפניכם רשימה של בעלי חיים המשייכים למחלקות שונות של בעלי חוליות.

רשמו ליד כל מחלקה את היצורים החיים השייכים אליה מהרשימה הבאה:

זיקית, איגואנה, קרפיון, דוכיפת, שימפנזה, צפרדע, עכבר, נחש צפע, אדם, צב, כבשה, לווייתן, עטלף, קרפדה, בז, טווס, קיפוד, אמנון.

המחלקה	בעלי החיים השייכים למחלקה
דגים	
דו-חיים	
זוחלים	
עופות	
יונקים	

7. לפניכם רשימה של מונחים.

א. סמנו ברשימה שלפניכם רק את המונחים המציינים סביבות חיים :

- גדת נחל
- מערה
- טמפרטורה
- יער
- ענן
- גן ירק
- אש

ב. הסבירו על פי מה קבעתם אילו מהמונחים הם סביבות חיים.



iStockphoto.com/ Mlenny Photography©

8. לפניכם תמונה של סביבת חיים.

א. איזו סביבת חיים מוצגת בתמונה?

ב. רשמו שני מרכיבי סביבה דוממים ושני מרכיבי סביבה חיים המאפיינים סביבת חיים זו.

ג. תנו דוגמה אחת להשפעה של מרכיב דומם על מרכיב חי.

9. לפניכם כמה משפטים.

סמנו בנוגע לכל משפט, האם הוא נכון או לא נכון :

משפט	סמנו: נכון או לא נכון
כל היצורים החיים זקוקים למזון ולמים	נכון / לא נכון
יצורים החיים במים אינם זקוקים למים	נכון / לא נכון
צמחים זקוקים לאור ולפחמן דו-חמצני	נכון / לא נכון
צמחים אינם זקוקים לחמצן	נכון / לא נכון

10. בעמודה הימנית שבטבלה מופיעה רשימה של מרכיבי סביבה.

א. סמנו בטבלה האם המרכיב הוא חי או דומם.

מרכיב סביבה	הקיפו: חי או דומם
עננים	חי / דומם
שלשול הגשם	חי / דומם
עץ זית	חי / דומם
מים	חי / דומם
רוח	חי / דומם
זרעים של חיטה	חי / דומם
סלעים	חי / דומם
דוכיפת	חי / דומם
עלים של עץ חרוב	חי / דומם

ב. על פי מה קבעתם מי חי ומי דומם?

11. בעמודה הימנית של הטבלה שלפניכם מתוארות תופעות שבהן יש השפעה של מרכיב דומם על מרכיב חי. הוסיפו בטבלה את המרכיב הדומם, המשפיע על כל אחת מן התופעות, ואת המרכיב החי המושפע ממנו.

השפעת מרכיבים דוממים על מרכיבים חיים

התופעה	המרכיב המשפיע	המרכיב המושפע
<u>דוגמה</u> : אחרי גשמי היורה התחילה נביטה של צמחים רבים.	מים	זרעים של צמחים
בפסגות ההרים הנשימה קשה לבני האדם.		
עצי הדר גדלים היטב בקרקע חמרה אך אינם מצליחים לגדול בקרקע חולית.		
צמחים צעירים מתקשים לגדול ולהתפתח ביערות צפופים.		
במים העמוקים של האוקיינוסים חיים מעט צמחים.		

12. קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות:

סביבת החיים של החולד היא מתחת לקרקע. החולד עיוור, גופו צר וארוך, הוא בעל שיניים חדות וציפורניים חדות ברגליו הקדמיות. בעזרת השיניים והרגליים הוא חופר מחילות, בעיקר בעונת החורף שבה הקרקע רכה יותר. הוא מוציא את הקרקע החוצה ויוצר תלוליות שהן סימן ההיכר שלו. לפעמים בחורף, מים חודרים למחילות והן מוצפות. על החולד לחפור מחילות חדשות. המחילות חשוכות אך יש בהן אוויר ותנאים נוחים של טמפרטורה ולחות, המתאימים לחולד.

החולד ניזון בעיקר מפקעות. מראליים ומשורשיהם של צמחים ושהוא מוצא ראשו ושהוא חופר את

- א. ציינו שני מרכיבי סביבה חיים המוזכרים בקטע.
ב. ציינו שני מרכיבי סביבה דוממים המוזכרים בקטע.
ג. האם החולד יכול להתקיים בלא מרכיבי הסביבה הדוממים? הסבירו את תשובתכם.
ד. האם החולד יכול להתקיים בלא מרכיבי הסביבה החיים? הסבירו את תשובתכם.
ה. כיצד מותאם החולד לסביבת החיים שלו?

13. קראו את שני המשפטים הבאים :

משפט א: לצבי המדבר יש אפרכסות אוזניים גדולות.

משפט ב: השועלים החיים במדבר פעילים בלילה.

א. כתבו בנוגע לכל משפט, איזה סוג של התאמה הוא מציג: התאמה במבנה או התאמה בהתנהגות?

משפט א – _____

משפט ב – _____

ב. כתבו מה המשותף לשתי התופעות.

14. תלמידים יצאו לסיור בחוף הים והבחינו בצמחי נר הלילה הגדלים בחוף.

התלמידים התבקשו לשער כיצד תיתכן נביטה במקום שבו רסס הים גורם למליחות הקרקע.

התלמידים ביצעו ניסוי כדי לבדוק כיצד משפיעה המליחות בקרקע על נביטת זרעי נר הלילה.

הם אספו מאה זרעים של נר הלילה והכניסו אותם לכלי ובו מים מלוחים.

התלמידים הוציאו מהכלי חמישים זרעים ושטפו אותם במי ברז.

התלמידים זרעו את כל הזרעים באותו סוג של קרקע והנביטו אותם בתנאים שווים.

א. הסבירו מדוע עשו התלמידים את כל אחד מהצעדים הבאים :

- שטפו מחצית מהזרעים במי ברז?
- זרעו את כל הזרעים באותו סוג של קרקע והנביטו אותם באותם תנאים?

אחרי שבועיים קיבלו התלמידים את התוצאות הבאות :

מספר הזרעים שנבטו	הטיפול בזרעים
43	שטיפה במי ברז
9	ללא שטיפה

ב. בעמודה הימנית בטבלה מוצגות כמה **מסקנות** שהילדים הסיקו בעקבות הניסוי. סמנו בטבלה בנוגע לכל מסקנה, האם היא נכונה או לא נכונה.

מסקנות	סמנו: האם המסקנה נכונה או לא נכונה
מי הים מפריעים לנביטת צמחי נר הלילה.	נכונה / לא נכונה
צמח נר הלילה אינו מותאם לגידול בקרבת חוף הים.	נכונה / לא נכונה
תמיד צריך לשטוף זרעים לפני נביטה.	נכונה / לא נכונה
מי הים דרושים לקבלת אחוז נביטה גבוה.	נכונה / לא נכונה

15. קראו את הידיעה הבאה שפורסמה בעיתונות וענו על השאלות שאחריה:
 פקחים שסיירו לאורך ערוץ הנחל גילו אלפי דגים מתים צפים על המים. גם צמחים רבים בגדה נפגעו ומתו. התברר שבעקבות תקלה במערכת לאיסוף מי שפכים במפעל לייצור חומרי ניקוי, זרמו מי שפכים אל הנחל.

א. על פי הכתוב בקטע, אילו מרכיבי סביבה נפגעו בעקבות זיהום מי הנחל?
 ב. במקרה קודם של זיהום הנחל, עברו כמה שנים עד שהנחל השתקם. הסבירו מדוע.

16. שרפה של נפט, פחם וגז טבעי מגדילה מאוד את כמות הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה. איזו השפעה עלולה להיות לכך על כדור הארץ?

- האקלים יהיה חם יותר
- האקלים יהיה קר יותר
- לחות האוויר תקטן
- כמות החנקן באוויר תקטן

תשובונים לשאלות המבדק למיפוי הידע המוקדם:

מס' פריט	תשובה																																																																																																
1.	ב																																																																																																
2.	חסרי חוליות: חילזון, זבוב, שלשול. בעלי חוליות: חרדון, קרפדה, דג אמנון, נחליאלי, עכבר, אדם.																																																																																																
3.	א. צרצר וצרעה ב. מאפייני חרקים: שש רגליים ושלושה פרקים בגוף (ראש, חזה ובטן).																																																																																																
4.	שני המאפיינים של יונקים: הצאצאים יונקים חלב, שערות בגופם.																																																																																																
5.	<table><tr><th>קבוצות</th><th>תכונות</th><th>יונקים</th><th>עופות</th><th>זוחלים</th><th>דו-חיים</th><th>דגים</th><th>חרקים</th></tr><tr><td></td><td>הם נושמים בעזרת זימים</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td></td><td>הם מתנועעים בעזרת שש רגליים</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>V</td></tr><tr><td></td><td>גופם מכוסה עור ופרווה</td><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>גופם מכוסה עור ונוצות</td><td></td><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>עור גופם חשוף ולח</td><td></td><td></td><td></td><td>V</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>גופם מכוסה קשקשים</td><td></td><td></td><td>V</td><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td></td><td>יש להם אפרכסות אוזניים</td><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>גופם מחולק לשלושה חלקים</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>V</td></tr><tr><td></td><td>הם מטילים ביצים</td><td></td><td>V</td><td>V</td><td>V</td><td>V</td><td>V</td></tr><tr><td></td><td>הם יונקים חלב</td><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>הם חסרי חוליות</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>V</td></tr></table>	קבוצות	תכונות	יונקים	עופות	זוחלים	דו-חיים	דגים	חרקים		הם נושמים בעזרת זימים					V			הם מתנועעים בעזרת שש רגליים						V		גופם מכוסה עור ופרווה	V							גופם מכוסה עור ונוצות		V						עור גופם חשוף ולח				V				גופם מכוסה קשקשים			V		V			יש להם אפרכסות אוזניים	V							גופם מחולק לשלושה חלקים						V		הם מטילים ביצים		V	V	V	V	V		הם יונקים חלב	V							הם חסרי חוליות						V
קבוצות	תכונות	יונקים	עופות	זוחלים	דו-חיים	דגים	חרקים																																																																																										
	הם נושמים בעזרת זימים					V																																																																																											
	הם מתנועעים בעזרת שש רגליים						V																																																																																										
	גופם מכוסה עור ופרווה	V																																																																																															
	גופם מכוסה עור ונוצות		V																																																																																														
	עור גופם חשוף ולח				V																																																																																												
	גופם מכוסה קשקשים			V		V																																																																																											
	יש להם אפרכסות אוזניים	V																																																																																															
	גופם מחולק לשלושה חלקים						V																																																																																										
	הם מטילים ביצים		V	V	V	V	V																																																																																										
	הם יונקים חלב	V																																																																																															
	הם חסרי חוליות						V																																																																																										
6.	<table><tr><th>המחלקה</th><th>בעלי החיים השייכים למחלקה</th></tr><tr><td>דגים</td><td>קרפיון, אמנון</td></tr><tr><td>דו-חיים</td><td>קרפדה, צפרדע</td></tr><tr><td>זוחלים</td><td>זיקית, איגואנה, נחש צפע, צב</td></tr><tr><td>עופות</td><td>דוכיפת, בז, טווס</td></tr><tr><td>יונקים</td><td>שימפנזה, עכבר, אדם, כבשה, לוויתן, עטלף, קיפוד</td></tr></table>	המחלקה	בעלי החיים השייכים למחלקה	דגים	קרפיון, אמנון	דו-חיים	קרפדה, צפרדע	זוחלים	זיקית, איגואנה, נחש צפע, צב	עופות	דוכיפת, בז, טווס	יונקים	שימפנזה, עכבר, אדם, כבשה, לוויתן, עטלף, קיפוד																																																																																				
המחלקה	בעלי החיים השייכים למחלקה																																																																																																
דגים	קרפיון, אמנון																																																																																																
דו-חיים	קרפדה, צפרדע																																																																																																
זוחלים	זיקית, איגואנה, נחש צפע, צב																																																																																																
עופות	דוכיפת, בז, טווס																																																																																																
יונקים	שימפנזה, עכבר, אדם, כבשה, לוויתן, עטלף, קיפוד																																																																																																
7.	א. סביבות חיים – גדת נחל, מערה, יער, גן ירק. טמפרטורה, ענן ואש – מרכיבים דוממים. ב. סביבת חיים היא מקום מוגדר שיש בו מרכיבים חיים ומרכיבים דוממים.																																																																																																
8.	א. סביבת חיים מדברית: היא נראית צהובה וצחיחה ויש בה רק מעט מאוד צמחים. ב. מרכיבים חיים: יעל, עצים (שיטה סלילנית); מרכיבים דוממים: סלעים, קרקע, אוויר. ג. קרקע: מספקת מקום אחיזה לשורשי הצמחים ומקורות הזנה, מאפשרת לבעלי חיים לנוע עליה; מים: נחוצים לקיומם של כל היצורים החיים.																																																																																																
9.	כל היצורים החיים זקוקים למזון ולמים – נכון; יצורים החיים במים אינם זקוקים למים – לא נכון; צמחים זקוקים לאור ולפחמן דו-חמצני – נכון; צמחים אינם זקוקים לחמצן – לא נכון.																																																																																																
10.	א. דוממים: עננים, מים, רוח, סלעים; חיים: שלשול גשם, עץ זית, זרעים של חיטה, דוכיפת, עלים של עץ חרוב.																																																																																																

מס' פריט	תשובה												
	ב. לכל היצורים החיים אותם מאפיינים משותפים: ניזונים, נושמים, גדלים ומתפתחים, מתרבים, יוצרים תקשורת עם הסביבה.												
11.	<table><tr><td>בפסגות ההרים הנשימה קשה לבני האדם</td><td>חמצן שבאוויר</td><td>בני האדם</td></tr><tr><td>עצי הדר גדלים היטב בקרקע חמרה אך אינם מצליחים לגדול בקרקע חולית</td><td>סוג הקרקע</td><td>עצי הדר</td></tr><tr><td>ביערות צפופים, צמחים צעירים מתקשים לגדול ולהתפתח</td><td>אור</td><td>צמחים</td></tr><tr><td>במים העמוקים של האוקיינוסים חיים מעט צמחים</td><td>חמצן המומס במים</td><td>בעלי חיים</td></tr></table>	בפסגות ההרים הנשימה קשה לבני האדם	חמצן שבאוויר	בני האדם	עצי הדר גדלים היטב בקרקע חמרה אך אינם מצליחים לגדול בקרקע חולית	סוג הקרקע	עצי הדר	ביערות צפופים, צמחים צעירים מתקשים לגדול ולהתפתח	אור	צמחים	במים העמוקים של האוקיינוסים חיים מעט צמחים	חמצן המומס במים	בעלי חיים
בפסגות ההרים הנשימה קשה לבני האדם	חמצן שבאוויר	בני האדם											
עצי הדר גדלים היטב בקרקע חמרה אך אינם מצליחים לגדול בקרקע חולית	סוג הקרקע	עצי הדר											
ביערות צפופים, צמחים צעירים מתקשים לגדול ולהתפתח	אור	צמחים											
במים העמוקים של האוקיינוסים חיים מעט צמחים	חמצן המומס במים	בעלי חיים											
12.	א. מרכיבים חיים: חולד, צמחים; ב. מרכיבים דוממים: קרקע, אוויר, מים; ג. החולד בונה מחילות בקרקע, שמשמשות לו מסתור מפני תנאי סביבה לא נוחים ומפני טורפים; ד. הצמחים הם מקור המזון של החולד והוא לא יוכל להתקיים בלעדיהם; ה. מבנה הגוף של החולד מותאם לתנועה במחילות (צר וארוך), השיניים והציפורניים עוזרות לו בחפירת המחילות ובתפיסת מזונו, החולד עיוור כי מתחת לקרקע חשוך ואין צורך בעיניים, ולכן התנוונו עיניו במהלך הזמן.												
13.	א. משפט א – צבי המדבר: התאמה מבנית (אוזניים גדולות); משפט ב – שועלים: התאמה התנהגותית (פעילות לילה). ב. שתיהן התאמות לקיום בתנאי המדבר: אוזניים גדולות מסייעות לקירור הגוף; פעילות לילה מאפשרת להתחמק מהחשיפה לשעות החמות ביממה.												
14.	א. כדי לשטוף את המלח ולקבל זרעים לבקרה בניסוי. כך אפשר להשוות בין שני טיפולים שונים בניסוי, שבהם כל שאר התנאים להיות שווים פרט לגורם הנבדק, במקרה זה – המלח מן הים. ב. מי הים מפריעים לנביטתם של זרעי נר הלילה (שיעור הנביטה בקבוצה שהושקתה במי ים היה נמוך הרבה יותר מאשר בקבוצה שהושקתה במי ברז). צמחי נר הלילה כן מותאמים לחוף, עובדה שהם גדלים ליד הים (אך כדי לבדוק מסקנה זו צריך לעשות תצפית בנביטה של זרעי נר הלילה בסביבתם הטבעית ולראות אם הם אכן נובטים מיד לאחר שיוורדים גשמים). מתוצאות הניסוי אי-אפשר להסיק שתמיד צריכים לשטוף זרעים לקראת הנביטה. מי הים אינם דרושים לנביטה (להיפך, הם מעכבים נביטה אפילו של נר הלילה שגדל בהצלחה בחוף הים).												
15.	א. מרכיבים חיים: דגים, צמחים (וגם כל היצורים הניזונים משניהם). מרכיבים דוממים – מים, קרקע (בערוץ הנחל ובגדותיו). ב. החומרים המזהמים נספגים בקרקע ועלולים להישאר בה זמן רב. מהירות סילוק המזהמים ממי הנחל תלויה בזרימת המים העוברים דרכו ובכמותם. ככל שעוברת כמות מים גדולה יותר, יישטפו המזהמים מהר יותר. אבל אם הם נספגו בקרקע הם יכולים לחלחל מהקרקע למים. למעשה, הפגיעה בצמחים מוטטה את מארג המזון בנחל ויידרש זמן לשקמו מחדש. קצב השיקום תלוי באופי הסביבה (לדוגמה, סוג הצומח שהיה בו וקצב גידולו).												
16.	א'												

תת-נושא 1: המגוון בטבע – בעלי חיים וצמחים

מטרות (בתחומי התוכן והמיומנויות)

1. התלמידים ידעו כי לכל היצורים השייכים לקבוצת מיון כלשהי יש מאפיינים משותפים, המבדילים אותם מקבוצות אחרות;
2. התלמידים יכירו את עקרונות המיון לממלכות העיקריות: בעלי חיים, צמחים, חיידקים, פטריות;
3. התלמידים יבדילו בין חד־תאיים לרב־תאיים;
4. התלמידים יבדילו בין חסרי חוליות לבעלי חוליות;
5. התלמידים יכירו את המאפיינים העיקריים של חסרי החוליות המשתייכים למערכת פרוקי הרגליים ולמחלקת החרקים;
6. התלמידים יכירו את המאפיינים העיקריים של המחלקות השונות של בעלי החוליות: הדגים, הדו־חיים, הזוחלים, העופות והיונקים.
7. התלמידים ישוו בין קבוצות של בעלי חיים ויגיעו להכללות.

רקע מדעי

מגוון מינים ומיון

מגוון בתי הגידול על כדור הארץ הוא גדול: יש בתי גידול לחים, יבשים, חמים, קרים, מוארים, מוצלים וכדומה. כל בית גידול כולל את כל היצורים המותאמים לחיים בתנאי הסביבה שבו. אכן, מגוון המינים החיים על פני כדור הארץ הוא עצום, וההערכה היא שיש כמה מיליוני מינים. מאז ומעולם ביקש האדם "לעשות סדר" בעולם ולמייין את היצורים החיים. המדענים ממיינים את היצורים החיים לקבוצות על פי מידת הדמיון והשוני ביניהם. כל קבוצה כוללת יצורים שיש להם מאפיינים (תכונות תורשתיות) משותפים, והם שונים במאפיינים אלו מיצורים בקבוצות אחרות.

חד־תאיים ורב־תאיים

המיון הפשוט ביותר הוא חלוקה של היצורים החיים לשתי קבוצות: קבוצת היצורים החד־תאיים וקבוצת היצורים הרב־תאיים. השוואה בין יצורים חד־תאיים ליצורים רב־תאיים:

מספר התאים	יצור חד־תאי	יצור רב־תאי
	תא אחד	תאים רבים

תפקיד	התא הבודד עושה את כל פעולות החיים	לכל קבוצת תאים יש תפקיד שונה
סביבת קיום	יכול לחיות רק בסביבה לחה	יש יצורים רב־תאיים שחיים בסביבה לחה, ויש שחיים בסביבה יבשה
חילוף חומרים עם הסביבה (נשימה, קליטת חומרים וסילוק פסולת)	נעשה דרך קרום התא	נעשה על ידי מערכות מיוחדות
קצב רבייה	מהיר	אטי
דוגמאות	חיידק, אמבה, סנדלית	שלשול, כלב, כלנית, אדם

חשוב להדגיש: אף על פי שהחיידק, האמבה והסנדלית הם כולם חד־תאיים, יש ביניהם הבדל חשוב ביותר מבחינת **ארגון החומר התורשתי בתא**: לחיידק אין גרעין תא, והחומר התורשתי שלו מפוזר בכל התא; לאמבה ולסנדלית יש גרעין תא, והחומר התורשתי מרוכז בתוכו. התאים של כל הרב־תאיים מכילים גרעין תא.

המיון המדעי

הראשון שנקט גישה מדעית ושיטתית למיון היצורים החיים היה לינאוס, מדען שוודי בן המאה ה־18. הוא מיון את היצורים החיים לקבוצות על פי תכונותיהם הגופניות, על פי התנהגותם ועל פי מאפיינים אחרים שהצליח להבחין בהם. לינאוס חילק את כל היצורים החיים לשתי **ממלכות**: צמחים ובעלי חיים. עם הזמן התגלו יצורים חדשים כמו החיידקים והשתכללו שיטות המיון, וכיום נהוג לחלק את היצורים החיים לחמש ממלכות: **1. בעלי חיים (Animalia)** – יצורים רב־תאיים שמקבלים את מזונם על ידי אכילת יצורים אחרים; **2. צמחים (Plantae)** – יצורים רב־תאיים שמייצרים את מזונם בעצמם; **3. פטריות (Fungi)** – יצורים רב־תאיים שמקבלים את מזונם על ידי אכילת יצורים אחרים, אך לעומת בעלי החיים הם מבצעים עיכול חיצוני מחוץ לגוף הפטרייה; **4. חיידקים (Bacteria)** – חד־תאיים חסרי גרעין תא, החומר התורשתי שלהם מפוזר בכל התא; **5. פרוטיסטה (Protista)** – חד־תאיים בעלי גרעין. הלימוד בכיתה יתמקד בשתי הממלכות המוכרות ביותר: בעלי החיים והצמחים.

היצורים בממלכה כלשהי נבדלים זה מזה בתכונות רבות, אך לכולם יש תכונות תורשתיות משותפות, המאפיינות אותם ומבדילות אותם מבני הממלכות האחרות. לדוגמה, לכל היצורים בממלכת הצמחים יש מאפיין משותף: הם מייצרים את מזונם בעצמם. בכך הם שונים מכל היצורים בשאר הממלכות, שאינם מייצרים את מזונם בעצמם אלא חייבים לאכול (או לקלוט) מזון ממקור חיצוני.

כל אחת מן הממלכות נחלקת לקבוצות קטנות יותר – **מערכות**, כל מערכת נחלקת ל**מחלקות**, כל מחלקה נחלקת ל**סדרות**, כל סדרה נחלקת ל**משפחות**, כל משפחה נחלקת ל**סוגים**, כל סוג נחלק ל**מינים**.



מה משמעותן של קבוצות המיון?

- כאמור, לכל היצורים השייכים לקבוצת מיון כלשהי יש מאפיינים משותפים המבדילים אותם ומייחדים אותם מקבוצות אחרות. כך, לדוגמה, העטלף שייך למחלקת היונקים עם האדם והעכבר, בשל קווי הדמיון הייחודיים להם: הצאצאים שלהם ניזונים דרך ניקת חלב אמם, הם כולם יכולים לשמור על טמפרטורת גוף קבועה, הם נושמים בעזרת ריאות ולא בעזרת זימים, ועוד.

- **ככל שקבוצת המיון קטנה יותר, כך הדמיון בין חבריה גדול יותר.** לדוגמה, פרטים השייכים לאותה **סדרה** (כגון: אוגר ועכבר השייכים לסדרת המכרסמים), דומים זה לזה יותר מאשר פרטים השייכים לאותה **מחלקה** (לדוגמה, עכבר וחתול השייכים למחלקת היונקים). פרטים השייכים לאותו **המין** (כגון: שני נמרים) דומים זה לזה יותר מפרטים השייכים לאותו **הסוג** (למשל, נמר ואריה – שני מינים השייכים לסוג פנתר).

הנה, לדוגמה, המיון של אריה:

בעלי חיים	ממלכה
מיתרניים	מערכת
בעלי חוליות	תת מערכת
יונקים	מחלקה
טורפים	סדרה
חתוליים	משפחה
פנתר	סוג
אריה (פנתר האריה)	מין

על פי
מין
המין
מילה.
להבין
החיים

הסכמה בין-לאומית ובהסתמך על המיון המדעי, לכל נקבע **שם** מדעי: שם הסוג שלו (לדוגמה, אדם) ושם (לדוגמה, אדם נבון). שם המין כולל את שם הסוג ועוד שיטה זו מאפשרת לאנשים שונים בארצות שונות זה את זה, כאשר הם מדברים על היצורים השונים בעולמנו.

בעלי חוליות וחסרי חוליות

ממלכת בעלי החיים נחלקת לשתי קבוצות מיון מרכזיות: בעלי החוליות וחסרי החוליות.

בעלי חוליות (חולייתנים)

בעלי החוליות היא קבוצה בממלכת בעלי החיים. בעלי החוליות נפוצים ביבשה, במים ובאוויר, וכוללים, בין השאר, את החיות הגדולות ביותר בעולם וגם את האדם. למרות ההבדלים הגדולים בין הדג לבין הפינגווין או בין הצפרדע לבין הפיל, אפשר לזהות תכונות וסימנים המשותפים לכל היצורים בקבוצת בעלי החוליות. הסימן המוכר ביותר הוא מציאותן של עצמות, שיוצרות עמוד שדרה.

הנה כמה מהסימנים המשותפים לבעלי החוליות:

- **עמוד שדרה:** לכולם יש עמוד שדרה במרכז הגוף; הוא מורכב משורה של עצמות קצרות הנקראות חוליות (ומכאן שם הקבוצה).

- **שלד פנימי:** לכולם יש שלד פנימי הנמצא בתוך הגוף; הוא עשוי מעצם ומסחוס. השלד גדל במהלך החיים.
- **סימטריה דו-צדדית:** הצד הימני של הגוף דומה לצד השמאלי.
- **גפיים:** לרוב בעלי החוליות יש שני זוגות גפיים; אצל מקצתם התנוונו הגפיים (נחשים).
- **מערכת הדם:** אצל כל בעלי החוליות, הדם זורם בתוך מערכת דם סגורה.
- **זנב:** לרוב בעלי החוליות יש זנב; אצל מקצתם התנוון הזנב (אדם, דוב, שרק).

קבוצת בעלי החוליות נחלקת לחמש מחלקות: **הדגים, הדו-חיים, הזוחלים, העופות והיונקים**. כל מחלקה נחלקת לקבוצות קטנות יותר (סדרות, משפחות, סוגים ומינים). הצב והנחש (שניהם שייכים למחלקת הזוחלים) דומים זה לזה יותר מאשר לעכבר (ששייך למחלקת היונקים). אבל שלושתם הם בעלי חוליות ודומים זה לזה יותר מאשר לחיפושית (ששייכת לקבוצה אחרת לגמרי: חסרי החוליות). הנה המאפיינים העיקריים של המחלקות השונות בקבוצת בעלי החוליות, וכמה דוגמאות:

המחלקה	סימנים מאפיינים	דוגמאות
דגים	• בעלי סנפירים • נושמים במים בעזרת זימים	קרפיון, כריש, צלופח
דו-חיים	• העור חשוף, דק ולח • רובם חיים בשתי ("דו") סביבות חיים: בתחילת החיים במים ובבגרותם ביבשה.	צפרדע, קרפדה, טריטון
זוחלים	• עור גופם יבש (אינם מזיעים) • הגוף מכוסה קשקשים	נחש, שממית, זיקית
עופות	• הגוף מכוסה נוצות • בעלי מקור • בעלי טמפרטורת גוף קבועה	תרנגול, פשוש, עורב
יונקים	• הגוף מכוסה שער (פרווה) • בדרך כלל בעלי אפרכסות אוזניים • הצאצאים יונקים חלב • בעלי טמפרטורת גוף קבועה	כלב, דולפין, אדם

יש לשים לב:

טמפרטורת הגוף של דגים, דו-חיים וזוחלים אינה קבועה (יצורים פויקילותרמיים), אלא מושפעת מטמפרטורת הסביבה: כשטמפרטורת הסביבה גבוהה, גם טמפרטורת גופם גבוהה. כשטמפרטורת הסביבה נמוכה, גם טמפרטורת גופם נמוכה. כשטמפרטורת הגוף שלהם יורדת מתחת לנקודת סף כלשהי, הם מפסיקים להיות פעילים.

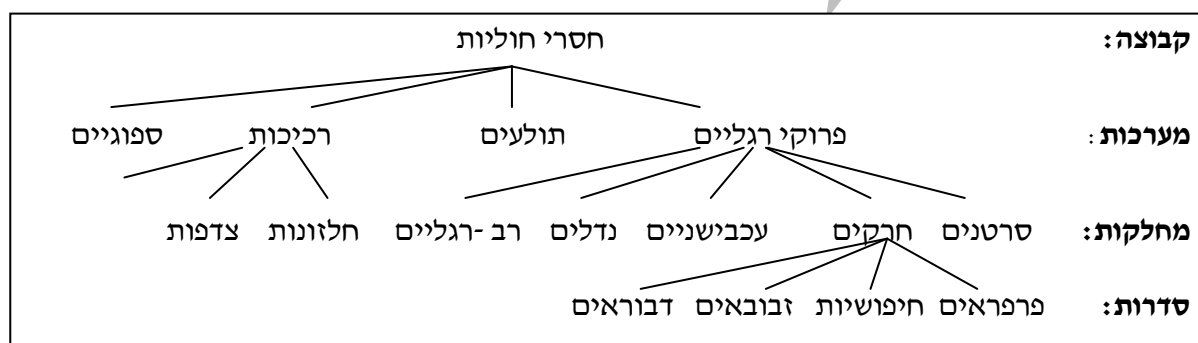
טמפרטורת הגוף של עופות ויונקים היא קבועה (יצורים הומיותרמיים), ואינה מושפעת מטמפרטורת הסביבה שלהם. טמפרטורת הגוף של היונקים (לדוגמה, האדם) היא 37 מעלות צלסיוס, ושל העופות – 40 מעלות צלסיוס.

חסרי חוליות

חסרי החוליות היא קבוצה בממלכת בעלי החיים, והיא כוללת את רוב המינים של בעלי החיים בעולם. מקצתם חיים במים (אלמוגים, מדוזות, סרטנים), אחרים ביבשה (רבים מן התולעים, החרקים, העכבישים), מקצתם קופצים, מקצתם מעופפים; אך לכולם, ללא יוצא מן הכלל, יש מאפיין משותף אחד: אין בגופם עצמות. משום כך גם אין להם שלד פנימי; למקצתם (לפרוקי הרגליים) יש שלד חיצוני. גם קבוצת חסרי החוליות נחלקת למערכות, למחלקות, לסדרות, למשפחות, לסוגים ולאלפי מינים.

- **מערכת הרכיכות** – מערכת זו שייכת לקבוצת חסרי החוליות, והיא אחת מן המערכות המגוונות והנפוצות ביותר על פני כדור הארץ. רוב הרכיכות חיות במים, אך יש גם רכיכות ביבשה. **גופן של הרכיכות רך**, ולרוב הוא מוגן על ידי קונכייה, לדוגמה: צדפות וחלזונות.

- **מערכת פרוקי הרגליים** – מערכת זו שייכת לקבוצת חסרי החוליות. לכל פרוקי הרגליים יש תכונות משותפות. לדוגמה, **לכולם יש כמה זוגות רגליים העשויות פרקים-פרקים** (ומכאן שמה של המערכת). מערכת פרוקי הרגליים מחולקת לחמש מחלקות, ובהן: מחלקת החרקים, מחלקת הסרטנים ומחלקת העכבישניים. בעלי החיים בשתי המחלקות דומים אלו לאלו, אך לחרקים יש שש רגליים, ואילו לעכבישניים יש שמונה רגליים. הזבוב והפרפר (שניהם שייכים למחלקת החרקים) דומים זה לזה יותר מאשר לעכביש (ששייך למחלקת העכבישניים). שלושתם שייכים למערכת פרוקי הרגליים ודומים זה לזה יותר מאשר לדג (ששייך לקבוצה אחרת לגמרי: בעלי החוליות).



בהקשר זה כדאי להדגיש את מחלקת ה**חרקים**, שמספר המינים בה הוא הגדול ביותר בין בעלי החיים. קיימים למעלה ממיליון מיני חרקים, ולכולם יש המאפיינים הבאים: הם **בעלי שלד חיצוני** המכיל כיטין ויש להם **שלושה זוגות רגליים** (בסך הכול שש רגליים). לרובם יש כנפיים ולעתים גם מחושים. דוגמאות לחרקים: חיפושיות, פשפשים, פרעושים, כינים, זבובים, נמלים, דבורים, פרפרים, שפיריות ויתושים.

לשם מה למיין?

הנטייה למיין דברים קיימת באדם מאז ומעולם, והיא נובעת מרצונו לעשות סדר בעולם ולהבין את החוקים השולטים בו. בחיי היום-יום אנשים ממיינים חפצים על פי צורכיהם והנוחות שלהם, וכל אחד עושה זאת בדרך שונה. לדוגמה, יש אנשים הממיינים ספרים על פי הנושא שלהם, אחרים ממיינים על פי שם הסופר, אחרים על פי גודל הספר ועוד.

המיון המדעי של היצורים החיים מתבסס על תכונות הגוף, ומסתמך על **תכונות רבות** ולא רק על תכונה אחת: תכונות שקשורות בצורת הגוף של היצורים, בהתנהגותם ובשנים האחרונות גם במבנה החומר התורשתי (דנ"א) שלהם. כל אלו מאפשרים להסיק מסקנות על היצורים החיים ועל הקשרים ביניהם.

לדוגמה, הכריש והדולפין דומים זה לזה בכך ששניהם חיים במים. לעומתם, העכבר חי ביבשה. אבל – הכריש נושם בעזרת זימים, העובר שלו מתפתח בתוך ביצים וטמפרטורת הגוף שלו אינה קבועה, ואילו הדולפין והעכבר נושמים בעזרת ריאות, העוברים שלהם מתפתחים ברחם שבגוף האם וטמפרטורת הגוף שלהם קבועה. גם החומר התורשתי (הדנ"א) של הדולפין דומה יותר לזה של העכבר מאשר לזה של הכריש. ואכן, הדולפין והעכבר משתייכים לאותה מחלקה (היונקים) בעוד שהכריש משתייך למחלקה אחרת (הדגים).

התפתחות המינים

על סמך הדמיון בין היצורים החיים (במאפייני החיים, במבנה התאי ובחומר התורשתי – הדנ"א) הסיקו המדענים שכל היצורים החיים קשורים זה לזה. קיימות עדויות רבות לכך, שמינים מורכבים של יצורים חיים התפתחו ממינים פשוטים במהלך מיליוני שנה. אחת העדויות היא מציאותם של מאובנים של יצורים חיים שנכלאו בשכבות קדומות של סלעים. עדויות ראשונות לחיים על כדור הארץ נמצאו בסלעים עתיקים בני 3.7 מיליארד שנה, ואלה היו חד-תאיים פשוטים. ככל שמסתכלים על שכבות סלע צעירות יותר מוצאים בהן גם יצורים רב-תאיים מורכבים יותר ויותר. כאשר מתמקדים בבעלי החוליות, רואים שגם בהם יש שוני ברמת המורכבות של המבנה ושל ההתנהגות שלהם. ככל שהמין מורכב יותר הוא הופיע מאוחר יותר על פני כדור הארץ: בעלי החוליות הראשונים שהופיעו הם מיני הדגים (כלומר, אלו הם בעלי החוליות ה"וותיקים" ביותר), אחר כך הופיעו הדו-חיים, אחר כך הזוחלים ולבסוף העופות והיונקים. האדם, שהוא המורכב ביותר, הופיע אחרון (כלומר המין אדם הוא ה"צעיר" ביותר על כדור הארץ).

הצעות דידקטיות

א. תיאור תהליך ההוראה

שיקולי הדעת: נושא המגוון בטבע נלמד בצורה פשוטה בבית הספר היסודי: החלוקה לחסרי חוליות ולבעלי חוליות, מאפייני החרקים ומאפייני המחלקות השונות של בעלי החוליות. כדאי לחזור על נושאים אלו ולהרחיבם בהקשר למגוון המינים ולשיטת המיון המדעי. לפני שמתמקדים בנושא המיון המדעי, מומלץ להכין תמונות של בעלי חיים וצמחים מקבוצות שונות, ולתת לתלמידים למיין אותם לקבוצות (לשתי קבוצות, לשלוש קבוצות ולארבע קבוצות). מכאן יהיה אפשר להסיק כי ככל שהמיון הוא לקבוצה רחבה יותר, מספר התכונות המשותפות לנכללים בה הוא קטן יותר.

דרך אחרת היא לחלק לכל תלמיד שם של יצור חי, ולהנחות את התלמידים להכין ליצור שלהם כרטיסיית מידע – "תעודת זהות", הכוללת תמונה של היצור ושל המקום שבו הוא מתקיים. במידת האפשר רצוי להביא לכיתה את היצור עצמו, אך חשוב להימנע מלהביא לכיתה צמחים מוגנים (לדוגמה, כל הגאופיטים המוגנים) או בעלי חיים מוגנים (לדוגמה, כל הזוחלים המוגנים). במקרה כזה חשוב לבחור יצורים שייצגו את הקבוצות העיקריות שהתלמידים אמורים להכיר (צמחים ובעלי חיים) וכן נציגים של סביבות חיים שונות בים וביבשה. פעולת המיון של היצורים וחלוקתם לקבוצות, תיעשה כאמור לעיל בכרטיסיות המידע שהתלמידים הכינו. לאחר שהובנה שיטת המיון המדעי, אפשר להתמקד במאפיינים של הקבוצות השונות של ממלכת בעלי החיים. תחילה החלוקה לחסרי החוליות ולבעלי החוליות, ואחר כך גם לקבוצות מיון קטנות יותר: חרקים – בתור דוגמה לחסרי חוליות, ודגים, דו-חיים, זוחלים, עופות ויונקים – המחלקות השונות של בעלי החוליות. זוהי משימה של הכללה בדרך של אינדוקציה (מן הפרט אל הכלל). יש להדגיש בפני התלמידים, שהמיון המדעי נעשה על פי כמה קריטריונים, וביניהם: מבנה הגוף, ההתנהגות (היונקים מיניקים את הצאצאים), טמפרטורת הגוף (של העופות ושל היונקים – קבועה, לעומת כל השאר) וסביבת החיים (הדו-חיים חיים בשתי סביבות חיים). לאחר הכרת המאפיינים של הקבוצות השונות, אפשר להציג בפני התלמידים מידע או תמונות של בעלי חיים, ולבקש מהם לשייך אותם לקבוצות המתאימות (ראו פעילות בעזרת מידעון בעלי חיים בערכה זו).

ב. קשיים אופייניים

1. תלמידים מכירים מגוון קטן מאוד של יצורים חיים. סקר של החברה להגנת הטבע משנת 2009 גילה שיותר משליש מהישראלים המטיילים בחיק הטבע, כלל לא ראו בעלי חיים בטבע. רק שני אחוזים מהנשאלים אמרו כי ראו צפרדע בטבע, ופחות מאחוז אחד ראו פרפר.
2. לתלמידים יש תפיסה מצומצמת של המושג "בעלי חיים". לעתים קרובות הם מקשרים את המושג רק לבעלי חוליות ובעיקר ליונקים. ייתכן שהדבר נובע מכך, שאלו הם בעיקר היצורים החיים שהם מכירים (כלב, חתול, פרה) ושכל השאר נתפסים כ"משהו אחר". תלמידים צעירים רבים אינם תופסים את הצמחים בתור יצורים חיים. בגיל מאוחר יותר, רבים מהם מתקשים לקבל את העובדה שעץ, ירקות ודשא – כולם צמחים (או חלקי צמחים, במקרה של ירקות).

3. בעיני תלמידים רבים, המיון פירושו השתייכות לקבוצה אחת ולא לאחרת. קשה להם לקבל שיצור חי אחד יכול להשתייך לקבוצות אחדות, הנכללות זו בתוך זו. לדוגמה, שיצור חי יכול להיות גם זוחל וגם בעל חוליות.
4. תלמידים מתקשים לקבל את העובדה שהאדם הוא בעל חיים.
5. לעתים תלמידים מתבלבלים במיון יצורים חיים בשל שם מטעה. לדוגמה, אחת השאלות ב־TIMSS (שאלה 18 בשאלות ההערכה) עסקה בתכונות של הברווזן האוסטרלי, המעידות על היותו יונק. 60% בחרו בתשובה נכונה, שהזנת צאצאיו בחלב מעידה על היותו יונק. שאר התלמידים טעו בשל השם, שדומה לברווז, וצינו בטעות שהוא יונק מפני שיש לו קרומי שחייה בכפות הרגליים או מפני שהוא בונה קן ומטיל ביצים. כך לגבי שאלת התמנון (שאלה 13 בשאלות ההערכה). למרות שמו (ההסבר לשם ניתן בשאלה: "תמן" = שמונה; "נון" = דג), התמנון אינו דג, כי אין לו שלד חיצוני. זהו בעל חיים חסר חוליות.
6. דוברי עברית נוטים להתבלבל בשימוש במילה מין, כיוון שלמילה זו יש בעברית שני מובנים:
 - א. זכר או נקבה. המילים המתאימות למשמעות זו באנגלית הן sex או gender. המילה העברית שזו משמעותה היא: זוג.
 - ב. קבוצת מין. המילה המתאימה למשמעות זו באנגלית היא species. רק שני יצורים השייכים לאותו המין יכולים להתרבות ביניהם.

ג. הצעות להתמודדות עם הקשיים

1. כדאי לחשוף את התלמידים לכמה שיותר יצורים חיים בסביבתם הקרובה, וגם להפנותם אל סרטי וידאו, תכניות טלוויזיה, כתבי עת וספרים כדי לחשוף אותם למגוון מינים גדול. אפשר לעשות ביניהם תחרות: הקבוצה שמוצאת את המספר הגדול ביותר של סרטונים על בעלי חיים בטבע (לא כלבים וחתולים ביתיים) באתר YouTube, משחקי טריוויה ועוד.
2. כדי להרחיב את המודעות של התלמידים למגוון המינים, אפשר לבקש מהם לציין שמות של כמה שיותר יצורים חיים, ואז להסב את תשומת לבם לכך ש:
 - יש יצורים חיים שאינם בעלי חוליות כגון: אלמוג, אמבה (יצור חד־תאי שיש לו גרעין) וחיידק;
 - גם צמחים הם יצורים חיים (הם נושמים, זקוקים למזון, מתרבים, וכדומה), ולכן אפשר לכלול ברשימה גם: עץ אורן, כלנית, עגבנייה ועוד. המאפיין המייחד את ממלכת הצמחים הוא יכולתם לייצר את מזונם בעצמם (בתהליך הפוטוסינתזה, בעזרת אנרגיית השמש);
 - במקרים רבים יש יותר מינים ממה שנראה במבט ראשון: לדוגמה, יש אריה אסיאתי, אריה קונגו ואריה סנגלי; יש אורן ירושלמי, אורן הסלע וכדומה.
3. כל יצור חי משתייך לקבוצה מצומצמת יותר: מין (species) וגם לקבוצות רחבות יותר כגון: סוג, משפחה, סדרה, מחלקה וכדומה.
4. האדם שייך למחלקת היונקים, אבל יש לו מאפיינים ייחודיים, וביניהם: תקשורת בעזרת שפה, היכולת ליצור אמנות וכדומה.

טבלת תכנון ה.ל.ה

טווח שעות מומלץ: 4-5

נושא	מושגים ורעיונות	מיומנויות	פעילויות מפתח	הפניה לחומרי למידה	הפניה למשימות הערכה
מגוון המינים ושיטת המיון המדעי	- מגוון מינים. - מינים מורכבים התפתחו ממינים פשוטים. - מיון המתבסס על קווי דמיון ושוני. - המיון המדעי מתבסס על תכונות משותפות.	- מיון והשוואה. - הסקת מסקנות. - הכללה בדרך של אינדוקציה. - טיעון.	- דיון: המאפיינים שלפיהם נעשה המיון המדעי. - הכרת הקבוצות העיקריות של היצורים החיים (היררכיית הטקסונומיה). - דיון: המאפיינים שלפיהם נעשה המיון המדעי. - הכרת הממלכות העיקריות. - מיון של יצורים חיים, אפשר בעזרת משחקי כרטיסיות מידע מסוגים שונים. - לדוגמה: הכנת משחק רביעיות של ממלכות על ידי התלמידים (20 קלפים, 4 לכל ממלכה, על כל אחד מהם ציור של יצור חי וכמה מאפיינים שלו). אפשר לעשות זאת בבית.	- רבייה והתפתחות ביצורים חיים, עמ' 6-9. - טבע הסביבה, עמ' 24-26. - במבט חדש לכיתה ד', עמ' 24-62.	1, 2, 3, 5, 9, 15, 19, 25, 26
מיון יצורים לקבוצות עיקריות	- הממלכות העיקריות: צמחים, בעלי חיים, פטריות, חידקים. - חד-תאיים. - רב-תאיים. - חסרי חוליות. - בעלי חוליות.		- הכרת חד-תאיים ורב-תאיים ומאפייניהם. - הכרת חסרי חוליות ובעלי חוליות: הצגת תמונות רנטגן של בעלי חוליות וחסרי חוליות. - הכרת חסרי חוליות בעזרת מידעון בעלי חיים.	- טבע הסביבה, עמ' 29-40. - חיים בין בעלי חיים, עמ' 52-53. - "מידעון בעלי חיים" באתר "אופק חט"ב" של מטח.	6, 13, 14, 17, 18, 21, 28
היכרות עם מחלקות עיקריות	- מאפיינים של חרקים. - מאפיינים של בעלי חוליות. - דגים. - דו-חיים. - זוחלים. - עופות. - יונקים.		- פעילות מיון יצורים חיים (בערכה). - פעילות מיון יונקים (בערכה). - פעילות מיון בעלי חוליות (בערכה). - בחירה בבעל חיים או בצמח אישי ובניית תעודת זהות.	- "מידעון בעלי חיים" באתר "אופק חט"ב" של מטח. - סרט קצר על התחנה לחקר הציפורים בחצר הכנסת.	1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 27

פעילויות

משימה: מיון יצורים חיים

בפעילות הבאה היעזרו ב"מידעון בעלי חיים" שבאתר אופק חט"ב: <http://www.cet.ac.il/hatav/science> ובמקורות מידע נוספים.

- א. בחרו ארבעה בעלי חיים השייכים לאחת מן המחלקות הבאות של בעלי החוליות:
דגים, דו-חיים, זוחלים, עופות או יונקים.
- ב. מלאו את הטבלה על פי בעלי החיים שבחרתם.

טבלה להשוואת בעלי חיים ממחלקת ה_____ (לדוגמה: מחלקת העופות)

שמות	בעל חיים 1:	בעל חיים 2:	בעל חיים 3:	בעל חיים 4:
תכונות	ברכייה			
כיסוי עור	נוצות			
מספר גפיים	ארבע גפיים: זוג רגליים וזוג כנפיים			
איבר נשימה	ריאות			
צורת תנועה	הליכה, שחייה, מעוף			
סביבת חיים	מקווי מים			
התאמות לסביבה	אצבעות הרגליים מחוברות ביניהן בקרומי שחייה, המסייעים לה בשחייתה במים.			
צורת רבייה	הטלת ביצים			
תזונה	אוכל-כול			
מאפיינים נוספים	בעל מקור			

ג. סכמו: מהן התכונות המשותפות למחלקה שבחרתם? _____

משימה: מיון יונקים

המשפטים הבאים מתארים תכונות של בעלי חיים המשתייכים למחלקת היונקים. סמנו בטבלה: האם התכונה ייחודית רק ליונקים, או שהיא קיימת גם בבעלי חיים ממחלקות אחרות.

תיאור של תכונה או התנהגות	מאפיין רק את היונקים	קיים גם בבעלי חיים ממחלקות אחרות. הביאו דוגמה.
הפרה מיניקה את צאצאיה		
לעכבר יש אפרכסות אוזניים		
האריה הוא טורף		
העז נושאת את העובר בבטן שלה		
לעכבר יש פרוות שיער		
הארנבת חיה בשדה		
לכבשה יש ארבע רגליים		
האדם נושם בעזרת ריאות		
טמפרטורת הגוף של האדם קבועה		

1. על פי הטבלה, סכמו את המאפיינים הייחודיים ליונקים.
2. חפשו מידע על **צב**. האם הוא משתייך למחלקת היונקים? נמקו תשובתכם.
3. חפשו מידע על **דולפין**. האם הוא משתייך למחלקת היונקים? נמקו תשובתכם.

משימה: אפיון של המחלקות השונות של בעלי החוליות

1. מה המשותף לכל בעלי החיים הבאים:
 - הדגים: קרפיון, כריש, צלופח, אמנון;
 - הדו־חיים: צפרדע, אילנית, קרפדה, סלמנדרה;
 - הזוחלים: צב, לטאה, נחש, תנין;
 - העופות: ברווז, דרור, חסידה, נשר;
 - היונקים: כלב, חתול, פרה, אדם, לווייתן.
2. ציינו לפחות שני מאפיינים ייחודיים לכל אחת מן המחלקות של בעלי החוליות.

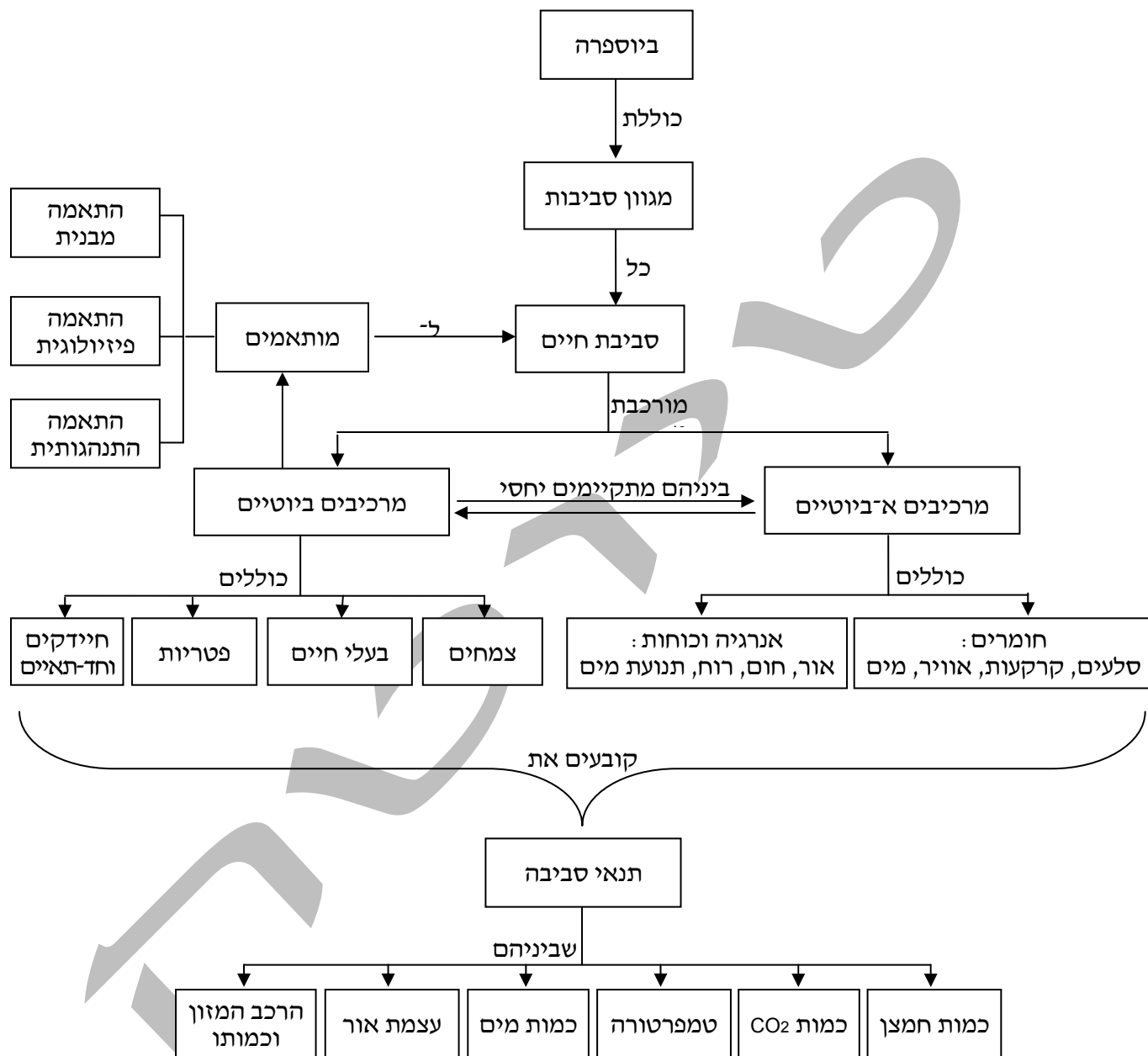
תת-נושא 2: הסביבה ומרכיביה

מטרות (בתחומי התוכן והמיומנויות)

1. התלמידים יבינו מהי סביבת חיים, ויבחינו בין מרכיביה הא־ביוטיים לבין מרכיביה הביוטיים ;
2. התלמידים יסיירו בסביבה ויזהו את מרכיביה ואת התנאים השוררים בה ;
3. התלמידים יכירו את צורכי הקיום של יצורים חיים, ויסבירו כיצד הסביבה מספקת אותם ;
4. התלמידים יקראו תיאור מילולי של סביבה, יצפו בתמונה שלה או בסרט עליה, יזהו אותה ויסבירו את מרכיביה ואת תנאיה ;
5. התלמידים יתארו בעזרת דוגמאות את יחסי הגומלין בין מרכיבי סביבה שונים, ואת השפעתם על תנאי הסביבה ;
6. התלמידים יציינו בעזרת דוגמאות כיצד הסביבה מספקת את התנאים ואת המשאבים הנחוצים לקיומם של היצורים החיים ;
7. התלמידים יאספו מידע ממקורות שונים על יחסי גומלין בסביבה, ועל השפעת תנאים א־ביוטיים על תופעות ותהליכים בחיי יצורים חיים ;
8. התלמידים ינמקו בעזרת דוגמאות כיצד מרכיבים א־ביוטיים ותנאי הסביבה משפיעים על היצורים המתקיימים בסביבות חיים שונות ;
9. התלמידים יפתחו יכולות של חשיבה מערכתית וניתוח קשרים במערכות מורכבות.

רקע מדעי

מיפוי מושגים בנושא סביבת חיים



מהי סביבה?

כדור הארץ, כוכב הלכת שלנו, שוקק חיים, וכל היצורים החיים עליו זקוקים לסביבת חיים שבה הם מוצאים את כל צורכיהם: מקום לחיות בו, מזון, מים, אוויר לנשימה, מחסה, בני זוג וכדומה, ובה הם שורדים ומתרבים. כלומר, יצור חי בלא סביבה כלשהי הוא דבר שאינו אפשרי. אך אם נבדוק היכן נמצאים היצורים החיים בכדור הארץ, נראה שהתחום המתאים לחיים הוא מוגבל למדי: שכבות האוויר הקרובות לאדמה, השטח שעל פני האדמה וגם בתוכה, בעומק, הוא מוגבל, וכך גם מקווי המים השונים. תחום זה, שהחיים מתקיימים בו, נקרא **ביוספֶּרָה** (ביו = חיים; ספֶּרָה = אזור או שכבה בעלת צורה כדורית), והוא כולל מגוון עשיר של **סביבות חיים** – מקומות שהיצורים החיים מתקיימים בהם.

סביבות החיים בכדור הארץ נבדלות זו מזו בגודלן. יש סביבות המשתרעות על שטח עצום כמו האוקיינוסים; יש סביבות ששטחן מצומצם יותר כמו המדבר בנגב או החולות בחוף הים; יש גם סביבות חיים קטנות הרבה יותר כמו עץ תאנה שגדל בקצה היישוב או מחילה של עכברים בשדה. סביבות החיים נבדלות זו מזו לא רק בגודלן, אלא גם בתנאים השוררים בכל אחת מהן ובמגוון המינים המתקיים בהן. לדוגמה, דגי אמנון הגליל חיים במי הכנרת ובמקווי מים מתוקים אחרים, אבל אינם יכולים לחיות במי הים המלוחים. צבי ישראלי חי בנופי השיחים של הרי הגליל, הכרמל והרי יהודה, אך לא יוכל לשרוד ולהתרבות באזור הצחיח שליד אילת. אכן, מי הכנרת והיצורים החיים בכנרת שונים ממי הים והיצורים החיים בים, והתנאים בכרמל שונים מהתנאים השוררים באזור אילת.

בכל סביבה יש יצורים חיים, אך הם אינם מפוזרים בשטח באקראי. מה קובע את פיזור המינים השונים בתוך אותה סביבה? כל מין נמצא רק במקום שהתנאים השוררים בו מתאימים לקיומו. פטריות ארנייה, הגדלות ביער אורנים, אינן מפוזרות על פני כל היער. הן זקוקות ללחות גבוהה ולקרבה הדוקה אל שורשי האורן, ורק במקום כזה הן גדלות; פטריות ממין אחר גדלות על אצטרובלים שנפלו לאדמה והחלו להירקב; את זחלי פרפר תהלוכה האורן נמצא בתוך מארג צפוף של קורים שהם טווים בין עלי האורן דמויי המחטים; ואילו החולדה המצויה, שלמדה לקלף את האצטרובלים ולאכול את הזרעים שבתוכם, מטפסת על ענפי האורן הנושאים את האצטרובלים.

מרכיבי הסביבה

יכולתם של יצורים חיים להתקיים בסביבה, להשיג בה את כל צורכי הקיום ההכרחיים להם ולהתרבות בה, תלויה במרכיבי הסביבה ובתנאים שהם יוצרים בה. כדי להבין מהי סביבת חיים, עלינו להכיר את מרכיביה, להבין את חשיבותם ואת השפעתם, ולדעת מה עלול להתרחש בהיעדרם או כשהם נמצאים בכמות מוגבלת.

מקובל למיין את מרכיבי הסביבה למרכיבים ביוטיים ולמרכיבים א־ביוטיים.

המרכיבים הביוטיים כוללים את כל היצורים החיים בסביבה: בעלי החיים והאדם, הצמחים, הפטריות החיידקים ושאר החד־תאיים. (בשל השפעתו הרבה של האדם על הסביבה, יש המציינים אותו בנפרד משאר בעלי החיים).

המרכיבים הא־ביוטיים כוללים חומרים: סלעים וקרקעות, מים ואוויר, אנרגיה: חום ואור, וכוחות: רוח – כוח המופעל על ידי תנועת אוויר; גלי הים, זרימת מים בנחל או על האדמה – כוח המופעל על ידי תנועת מים.

לדוגמה: **ביער אורנים על פסגת הכרמל**, המרכיבים הביוטיים הם כמובן עצי האורן וגם פטריות ארנייה, תהלוכה האורן, חולדה מצויה, רקפות, ציפורים שמקננות על העצים ויצורים ממינים רבים אחרים. המרכיבים הא-ביוטיים הם, בין השאר, הסלעים ואדמת הגיר שהאורנים גדלים עליהם, חומרים שנמצאים באדמה והם תוצרי פירוק של מחטי האורן שנפלו אל הקרקע, הרוחות העזות הנושבות בפסגת ההר החשופה, וכמובן גם האוויר, המים ואור השמש.

בין מרכיבי הסביבה הביוטיים והא-ביוטיים מתקיימים יחסי גומלין הדדיים. לדוגמה, טיב הקרקע משפיע על הרכב הצמחים הגדלים עליה. הצמחים קובעים את אספקת המזון לבעלי החיים ולשאר היצורים בסביבה, וכולם יחד הם המקור לחומר האורגני שחוזר אל הקרקע ומשפיע על טיבה.

כלומר, מצד אחד – למרכיבי הסביבה יש השפעה ניכרת על מגוון היצורים החיים בכל סביבה, כי הם קובעים את **תנאי המחיה** בסביבה; מצד אחר – תנאי המחיה משפיעים על מגוון המינים בסביבה.

לדוגמה, הצל של צמחי **החורש** משפיע על תנאי הטמפרטורה ולחות הקרקע שמתחת לעצים, ותנאים אלו משפיעים על מגוון בעלי החיים שיכולים להתקיים מתחת לעצים, ועל מגוון הצמחים שיכולים לגדול שם; או **בחוף הים**: מרכיב המלח המומס בטיפות המים הניתזות אל הקרקע משפיע על מיני הצמחים ובעלי החיים שיכולים להתקיים שם.

יצורים חיים יכולים להתקיים בסביבה כלשהי רק אם הם מצליחים להשיג בה את כל צרכי הקיום הדרושים להם: מקום לחיות ולגדל בו את הצאצאים, מזון, מים, אוויר לנשימה וכדומה. **מרכיבי הסביבה** – החומרים, האנרגיה והיצורים שחיים בה – **הם משאבים** שנחוצים ליצורים החיים: החמצן והפחמן הדו-חמצני שבאוויר נחוצים לנשימה ולפוטוסינתזה, המים נחוצים לשתייה (ובתור סביבת חיים ליצורי המים) והמינרלים (המומסים במים שהיצורים שותים או קולטים אל תוך גופם) דרושים לבניית חומרים ולקיום תהליכים שונים בגוף.

מרכיבי הסביבה קובעים את תנאי הסביבה

מהם מרכיבי הסביבה וכיצד הם משפיעים על תנאי הסביבה?

מים

המים הם מרכיב חיוני בכל סביבת חיים, ובלעדיהם לא ייתכנו חיים. המים מהווים בין 70% ל-80% מנפח גופם של רוב היצורים חיים, והם התנוד (החומר, המדיום) הממס חומרים שונים בתאי הגוף. בלעדיהם לא יוכלו להתרחש תהליכי החיים (התגובות הביו-כימיות בגופם של היצורים החיים). כל היצורים החיים קולטים מים מן הסביבה (בשתייה, באוכל או בקליטה ישירה מן הסביבה), ומאבדים מים (בהזעה, בהפרשות או באידוי אל הסביבה), וחשוב שמאזן המים בגופם יהיה תקין. המים הם גם סביבת החיים של כל היצורים המתקיימים במקווי המים השונים. לכן, כמות המים – לחות האוויר, לחות הקרקע – היא תנאי חשוב בכל סביבת חיים. בסביבה שכמות המים בה מעטה כמו במדבר, יוכלו להתקיים רק יצורים שתכונותיהם מותאמות לחיים בתנאים של מיעוט מים.

אוויר

האוויר של כדור הארץ הוא מרכיב סביבה חיוני, בעיקר בגלל שני גזים שנמצאים בו: חמצן ופחמן דו-חמצני. רוב היצורים החיים זקוקים לחמצן בתהליך הנשימה. החמצן מסייע לפירוק הסוכר בתוך תאי הגוף (ולפעמים גם לפירוק חומרים אורגניים אחרים), ולשחרור האנרגיה (הכימית) הנחוצה לתהליכי החיים. היצורים היבשתיים קולטים את החמצן ישירות מן האוויר, והיצורים החיים במים קולטים את החמצן המומס במים. החמצן ממלא כ-20% מנפח האוויר, ולכן ברוב סביבות החיים היבשתיות הוא אינו גורם מגביל (באקולוגיה, גורם מגביל הוא מרכיב או תנאי שכמותו מעטה לעומת הצורך בו, ולכן הוא מגביל את ההתפתחות של היצורים החיים בסביבה). רק בגובה רב, במקום שהאוויר דליל בו, החמצן עלול להיות גורם מגביל. מסיסותו של החמצן במים נמוכה, והיא יורדת במים חמים (בטמפרטורת החדר, ריכוזו במים קטן פי שלושים מריכוזו באוויר). לכן, בסביבות החיים שבתוך המים, ריכוז החמצן עלול להיות גורם מגביל עבור היצורים החיים שם.

הפחמן הדו-חמצני שבאוויר או המומס במים, נחוץ לכל היצורים המבצעים פוטוסינתזה, כי הוא אחד מחומרי המוצא בתהליך ייצור הסוכר. ריכוז ה- CO_2 באוויר הוא קרוב ל-0.04% וכיוון שהוא מתמוסס היטב במים, ריכוזו במים בטמפרטורת החדר דומה לריכוזו באוויר (למעשה הוא מתמוסס במים ויוצר שם חומצה פחמתית חלשה – H_2CO_3). צמחי היבשה קולטים את ה- CO_2 ישירות מן האוויר; האצות וצמחי המים קולטים את ה- CO_2 המתמוסס במים, וברוב המקרים אין מחסור בגז זה, שריכוזו הולך ועולה בהשפעת האדם.

לאדי המים, לפחמן הדו-חמצני ולחומרים אחרים שנמצאים באוויר, יש עוד חשיבות: הם גורמים לתופעה טבעית וחשובה של **אפקט החממה** (תוצא החממה), השומר על חומו של כדור הארץ ומונע ממנו לברוח לחלל. הודות לאפקט החממה, הטמפרטורה הממוצעת של כדור הארץ היא 17°C . מדענים מעריכים כי בלא אפקט החממה, הייתה הטמפרטורה של כדור הארץ צונחת ב- 35°C , ומגיעה לממוצע של 18°C - (18 מעלות מתחת לאפס!). בתנאים כאלה היו האוקיינוסים והנחלים קופאים, וכדור הארץ היה הופך למדבר של קרח.

אור

האור הוא מקור האנרגיה לתהליך הפוטוסינתזה של הצמחים. ולכן, תנאי התאורה (עצמת האור ומשך החשיפה לאור), משפיעים על התפתחות הצמחים. אורך היום (מספר שעות האור ביממה) משתנה במהלך השנה בצורה הדרגתית וקבועה. יצורים רבים חשים בשינויים אלו, ומגיבים להם בהתנהגותם ובפיזיולוגיה שלהם. לדוגמה, אורך היום משפיע על תהליכי שלכת, לבלוב ופריחה של צמחים רבים, על החלפת נוצות ופרווה של עופות ושל יונקים, ועל מועדי נדידה או רבייה של בעלי חיים רבים. במקומות שבהם עצמת האור פוחתת כמו בעומק הים או בצל עצים צפופים, היצורים המבצעים פוטוסינתזה מתמעטים.

חום

אנרגיה בצורת חום היא אחד ממרכיבי הסביבה. מקור החום הוא בקרינת השמש או בתהליכים המתרחשים בעומק האדמה. **טמפרטורה** היא המדד ל**דרגת החום**, והיא אחד מתנאי המחייה החשובים בסביבה. רוב היצורים יכולים להתקיים בטווח טמפרטורות צר, שאינו עולה על 40°C . עם זאת, בכדור הארץ יש גם יצורים שיכולים להתקיים בטמפרטורות קיצוניות, מ- 50°C (חמישים מעלות מתחת לאפס, באזורים מושלגים) ועד ל- 50°C ויותר (במדבריות, במעשנות הפולטות חום בעומק האוקיינוסים, במעינות חמים וכדומה).

קרקע

קרקע היא תוצר בלייה של הסלעים המרכיבים את כדור הארץ, והיא משמשת מצע גידול לצמחים, מקום שהשורשים נאחזים בו וקולטים ממנו מים ומינרלים. הקרקע היא גם סביבת חיים ליצורים שמתקיימים בתוכה, לדוגמה: חולד, שלשול ונמלים. הקרקע בנויה מגרגירים, שגודלם, הרכבם הכימי וארגונם (צפיפותם) משפיעים על תכונותיה. ברווחים שבין גרגירי הקרקע יש אוויר, והוא מקור החמצן הנחוץ לנשימתם של שורשי הצמחים ושל בעלי החיים השוכנים בקרקע. גרגירי הקרקע סופחים מים בכמות שתלויה בתכונות הקרקע. ככל שיש בקרקע יותר חומר אורגני, היא יכולה לספוח מים בכמות גדולה יותר.

יצורים חיים

המרכיבים הביוטיים של סביבת החיים כוללים את כל מגוון היצורים החיים בה. מרכיבים אלו קובעים במידה רבה את תנאי המחיה בכל סביבת חיים. היצורים החיים משפיעים על התנאים הא־ביוטיים בסביבה. לדוגמה, בעלי-חיים שמתחפרים בקרקע מאפשרים לאוויר ולמים לחדור אליה בקלות. בתהליך הפוטוסינתזה, הצמחים קולטים מן האוויר פחמן דו-חמצני ופולטים אל האוויר כמויות גדולות של חמצן.

בין היצורים החיים בסביבה מתקיימים יחסי גומלין מורכבים, וגם להם השפעה חשובה על תנאי המחיה. לפעמים היצורים זקוקים זה לזה כמו במקרה האורן והארנייה; לפעמים הם מתחרים זה בזה על השגת משאב שכמותו מוגבלת כמו תחרות על אור בין העצים לבין הצמחים המטפסים עליהם; ויש שאוכלים זה את זה כמו ציפורים הניזונות מן הפירות העסיסיים של צמחי החורש או נמיות שטורפות נחשים.

לסיכום

כל **סביבת חיים** היא **מערכת אקולוגית** מורכבת שאפשר לזהות בה את **המרכיבים** השונים, את הקשרים ביניהם ואת השפעותיהם ההדדיות. אבל חשוב לזכור כי בפועל קשה לבדד את השפעתו של מרכיב זה או אחר, מפני שהמרכיבים השונים **פועלים במשולב**, משפיעים זה על זה ומושפעים זה מזה.

הצעות דידקטיות

א. תיאור תהליך ההוראה

שיקולי הדעת: המושגים "**מערכת אקולוגית**" ו"**סביבת חיים**" הם מושגים מורכבים, שהבנתם מצריכה יכולת חשיבה מכלילה ותפיסה מערכתית. הבנה מעמיקה של סביבת חיים ומרכיביה, חשוב שתיעשה בעזרת סיור ותצפית על מגוון התנאים שקיים בכל סביבה, אפילו סביבה המצומצמת בשטחה. יש לתת עדיפות לסיור מחוץ לחצר בית הספר, אך אם הדבר אינו אפשרי, אפשר לסייר בתוך חצר בית הספר. חשוב להכין הנחיות מפורטות לסיור, שיכוונו את התלמידים לגלות ולזהות מרכיבים בסביבה, ולדון בסיבות לכך שהצמחים ובעלי החיים אינם מפוזרים בשטח באקראי. לדוגמה, ליד ברזי המים, שהאדמה לידם לחה, סביר שיגדלו צמחים כגון יבלית ו"עשבים שוטים" אחרים, שהם שונים ממיני הצמחים היוצרים "גדר חיה" בחצר. סיכום הסיור והדיון בממצאים שנתגלו בו מציף את המושגים העיקריים הקשורים לסביבה ולמרכיביה הביולוגיים והא־ביולוגיים, ומוליך להבניית ההכללות הנדרשות בסופו של תהליך הלמידה.

כדי להבהיר כי לא בכל מקום בכדור הארץ מצוי כל מגוון היצורים שהתלמידים הכירו בפרק הקודם, מומלץ לעסוק במונח **ביוספירה**, ולקיים דיון קצר בשאלות הקשורות לביוספירה כגון: האם הביוספירה אחידה מבחינת התנאים השוררים בה? האם בכל מקום בביוספירה נמצא את כל מגוון היצורים? מה עשוי להשפיע על פיזור היצורים בשטח? לאחר מכן מומלץ לעבור לניתוח מקרה של סביבת חיים ממוקדת כגון זו המוצעת בפעילות "**סביבת החיים בחורש הכרמל**" (בעֶרְפָּה). התלמידים יקראו את התיאור של סביבת החורש, והמורים ינחו את הדיון במרכיבי הסביבה הנזכרים בטקסט ובמיונם **למרכיבים ביוטיים וא־ביוטיים**. רק לאחר הטיפול בדוגמת החורש, כדאי להכיר דוגמאות לסביבות חיים אחרות, הנבדלות זו מזו בגודלן ובתנאים השוררים בהן.

את ההכרה כי מרכיבים א־ביוטיים של הסביבה משפיעים על תופעות ותהליכים רבים ביצורים חיים, אפשר להמחיש בעזרת ניתוח של מבחר דוגמאות. לצורך כך, מומלץ לחלק את הכיתה לקבוצות, וכל אחת מהן תתמקד בתופעה אחרת ותחקור אותה. הפעילות "**מה הקשר?**" (בעֶרְפָּה), יכולה לענות על צורך זה, אך המורים יכולים להציע גם תופעות רלבנטיות אחרות ולאפשר לתלמידים לבחור תופעות רלבנטיות אחרות כרצונם ולחקור אותן. כל קבוצה תאסוף מידע על התופעה הנבחרת ועל המרכיב או התנאי הא־ביוטי המשפיע עליה, ותארגן את המידע לקראת הצגתו בפני מליאת הכיתה. חשוב לוודא שהתופעות שייחקרו על ידי הקבוצות השונות בכיתה, יקיפו גם מגוון של סביבות חיים וגם מבחר של מרכיבי סביבה א־ביוטיים.

דרך אחרת להוראת הנושא יכולה להיות המשך הפעילות של הנושא הקודם, שבה כל תלמיד קיבל שם של יצור והכין לו "תעודת זהות". בשלב זה התלמידים יכולים להוסיף את התיאור של סביבת החיים של היצור "שלחם" ולמייין סביבת חיים זו למרכיבים חיים ודוממים.

כך יובטח שבסיכום הנושא, התלמידים יכירו מבחר של יצורים חיים המתקיימים בסביבות מגוונות, ויוכלו לנסח טיעונים, לנמקם ולהסבירם בעזרת דוגמאות רבות ככל האפשר. הוראת הנושא בדרך זו מאפשרת להקנות את המיומנויות הבאות: איסוף נתונים מתצפית, מטקסט, מתמונה או מסרט, ארגון וייצוג ידע בדרכים שונות (בטבלה, בגרף, בתרשים וכדומה), הסקת מסקנות ודיווח.

ב. קשיים אופייניים

1. המונחים "מרכיבי סביבה", "תנאי סביבה" ו"גורמי סביבה" קשורים זה בזה, אבל לכל אחד מהם יש משמעות שונה. דבר זה עלול לגרום לבלבול אצל התלמידים, ולהקשות עוד יותר על הבנת הסביבה כמערכת מורכבת.

ג. הצעות להתמודדות עם הקשיים

1. לטפל בהבחנה בין "מרכיבי סביבה" (ביוטיים וא־ביוטיים) לבין "תנאי סביבה" (שאפשר למדוד אותם), בעזרת ניתוח סביבות חיים שונות, שיש בהן **מרכיבי סביבה דומים**, אך **תנאי הסביבה שונים**. מומלץ לא להשתמש במונח "גורמי סביבה", אלא רק בהקשר לניסויים, שבהם מבודדים גורמים ועוסקים בהשפעותיהם.

טבלת תכנון ה.ל.ה.

טווח שעות מומלץ: 4-6

נושא	מושגים ורעיונות	מיומנויות	פעילויות מפתח	הפניה לחומרי למידה	משימות הערכה
סביבת חיים	- אקולוגיה - ביוספרה - סביבת חיים - מרכיבים ביוטיים - מרכיבים א־ביוטיים	- תצפית (סיור): - תצפית בתופעה ואיסוף מידע - זיהוי וארגון ממצאים (בטבלה ובטקסט) - סיכום והסקת מסקנות	- הכרת מושגי היסוד של הסביבה ומרכיביה - סיור בסביבה: - סיור מחוץ לבית הספר או בחצר בית הספר - ארגון וניתוח הממצאים שנאספו בסיור - דיון לסיכום הסיור - סביבת החיים של בעל החיים / הצמח האישי	- טבע הסביבה, עמ' 14-16, 109-110, 117 - מערכות אקולוגיות, עמ' 18-20	29, 30, 31, 34, 36, 37, 47
מרכיבי הסביבה והשפעתם על תנאי הסביבה	- תנאי סביבה - מרכיבי הסביבה - קובעים את התנאים השוררים בה - מרכיבי הסביבה - מגוון של סביבות חיים	- טיפול במידע: - קריאת טקסט וניתוחו - מיון (של מרכיבי הסביבה) - ארגון מידע בטבלה	- ניתוח מקרה: - ניתוח טקסט המתאר סביבת חיים	- מערכות אקולוגיות, עמ' 13-17 - הפעילות: "החורש בכרמל כמערכת אקולוגית", מתוך ערכה זו - טבע הסביבה, עמ' 13, 17-20, 105-107, 111-112 - סרטון על המערכת האקולוגית (בשפה אנגלית)	32, 33, 35, 38, 39, 40
השפעת מרכיבים א־ביוטיים על מרכיבים ביוטיים	- מרכיבים א־ביוטיים משפיעים על תנאי הסביבה ועל מרכיבים ביוטיים	- הנמקה וטיעון: - קריאת טקסט וניתוחו - ניסוח הסברים - הסקת מסקנות	- עבודות חקר: - איסוף מידע על מקרים שבהם מרכיב א־ביוטי משפיע על תופעה או על תהליך בצמחים או בבעלי חיים, וניתוח המקרה	- טבע הסביבה, עמ' 57-59, 67-68, 75-76, 79-80 - הפעילות: "מה הקשר?" (בערכה)	41, 42, 46, 50
	- צורכי קיום - כל סביבת חיים מספקת ליצורים החיים בה את כל צורכי הקיום שלהם	- הנמקה, וטיעון: - הסקת מסקנות - ייצוג מידע בדרכים שונות - טיעונים והנמקות	- הצגת עבודות החקר בפני מליאת הכיתה - דיון מסכם בסביבות חיים	- טבע הסביבה, עמ' 57-59, 63-64, 67-68, 75-76, 79-80 - הפעילות: "מה הקשר?" (בערכה) - תקציר בערכה	43, 44, 45, 48, 49

פעילויות

משימה: החורש בכרמל

לפניכם קטע מידע על החורש בכרמל.
קראו את הקטע וענו על השאלות שאחריה.

סביבת החיים בחורש הכרמל

סלעי הגיר שבונים את הרי הכרמל מתנשאים לגובה של כחמש מאות מטרים מעל הים, ומזג האוויר באזור הוא חם ויבש בעונת הקיץ, קריר ולח בעונת החורף. כמות המשקעים השנתית הממוצעת נעה בין 500 מ"מ ל-600 מ"מ בשנה (ועד תשע מאות מ"מ בפסגות הגבוהות), ובעונת החורף אפשר לראות מים זורמים בערוצי הנחלים. שטחים נרחבים של הכרמל מכוסים חורש שעצים ושיחים גדלים בו בצפיפות, וביניהם: אלון מצוי, אלה ארץ ישראלית, אלת המסטיק וקטלב מצוי. מקצת צמחי החורש כמו אלה ארץ ישראלית, נמצאים בחורף בשלכת, ובאביב הם מלבלבים ומתכסים שוב בעלים. באביב גם פריחת הצמחים מתרבה, והשטח מתמלא בשלל צבעים. בקיץ השמש קופחת ובחוץ חם ויבש, אך התנאים בתוך סבך החורש נוחים הרבה יותר: רק מעט אור שמש מצליח לחדור בין הענפים הצפופים בסבך הצמחים, הרוח כמעט שאינה מורגשת ובצל שמתחת לעצים האוויר קריר ואפלולי. בעלי החיים השוכנים בסבך כמו שממיות, לטאות אחרות וזיקיות, מאבדים פחות מים מבעלי החיים הנמצאים בשטח הפתוח. הקרקע שמתחת לצמחים מכוסה מרבד לח של עלים שנשרו, ומתחתיו רוחשים חיים. בעלי חיים קטנים, ביניהם: רב־רגל ועכבישים, מסתתרים שם בשעות החום והיובש, אך לקראת ערב, כשהאוויר מתקרר והלחות עולה, הם יוצאים מן המסתור ומחפשים מזון. צמחים מטפסים נשענים על ענפי העצים והשיחים ונאחזים בהם, ביניהם: קיסוסית קוצנית וזלזלת הקנוקנות, הגדלים כלפי מעלה עד שהם נחשפים לאור השמש.

שאלות

1. בסביבת החיים **החורש בכרמל**, יש מרכיבים שונים, מקצתם יצורים חיים. אלו הם מרכיבים ביוטיים של הסביבה.
סמנו בצבע זוהר (מַרְקָר), או כתבו מי הם **המרכיבים הביוטיים** הנזכרים בקטע המידע.
2. בסביבת החיים של חורש הכרמל, כמו בכל שאר הסביבות ביבשה, יש עוד מרכיב סביבתי, שאינו נזכר בתיאור הסביבה. מרכיב זה חיוני לקיומם של יצורים חיים.
לאיזה מרכיב הכוונה?
3. בטבלה שלפניכם רשומים משפטים הלקוחים מתיאור החורש.
סמנו ליד כל משפט אם הוא מתאר מרכיב ביוטי, מרכיב א־ביוטי או תנאי סביבתי.
(שימו לב: כמה מן המשפטים כוללים גם **מרכיב סביבתי וגם תנאי סביבתי**).

משפטים המתארים את החורש	מרכיב ביוטי	מרכיב א-ביוטי	תנאי סביבתי
סלעי גיר בונים את הרי הכרמל.			
בקץ חם ויבש.			
כמות המשקעים השנתית הממוצעת נעה בין 500 מ"מ ל-600 מ"מ בשנה.			
בחורף קריר ולח.			
מים זורמים בערוצי הנחלים.			
הכרמל מכוסה חורש ובו עצים ושיחים.			
הרוח כמעט שאינה מורגשת בין העצים.			
בחורש גדלים: אלון מצוי, אלה ארץ ישראלית, אלת המסטיק וקטלב מצוי.			
רק מעט אור שמש מצליח לחדור בין הענפים הצפופים.			
בעלי חיים קטנים, ביניהם: רב-רגל ועכבישים, נמצאים מתחת לעלים שנשרו על הקרקע.			
בצל העצים קריר ואפלולי.			
צמחים מטפסים נשענים על ענפי העצים והשיחים ונאחזים בהם.			

4. אחד המאפיינים של תנאי הסביבה, הוא שאפשר למדוד אותם (בעזרת מכשירים מתאימים).
כתבו אילו מכשירי מדידה נחוצים כדי למדוד את התנאים שרשמתם.
5. לפניכם רשימה של תופעות ושל תהליכים ביצורים חיים, המתרחשים בחורש.
ציינו את המרכיבים הא-ביוטיים העיקריים המשפיעים על כל אחד מהם.

התופעה / התהליך	המרכיבים הא-ביוטיים העיקריים המשפיעים על התופעה / התהליך (אורך היום / טמפרטורה / מים / קרקע / רוח)
אלה ארץ ישראלית נמצאת בשלכת בחורף.	
העץ כליל החורש מבלבל ופורח באביב.	
שממיות ולטאות אחרות השוכנות בסבך החורש מאבדות פחות מים מבעלי חיים שנמצאים בשטח הפתוח.	
במהלך היום, בעלי חיים קטנים מסתתרים מתחת למרבד העלים שנשרו מתחת לעצים.	
לקראת ערב, רב-רגל ועכבישים יוצאים אל מעל למרבד העלים, ויוצאים לחפש מזון.	
צמחים מטפסים כמו קיסוסית וזלזלת, נשענים על ענפי העצים והשיחים וצומחים עד מעל לצמרותיהם.	

הערות למורה: בטבלה של שאלה 3, אפשר לוותר על עמודת תנאי הסביבה, על פי שיקול דעתו של המורה.
בטבלה של שאלה 5, אורך היום הוא הגורם העיקרי המשפיע על תהליכי שלכת ולבלוב.

משימה: מה הקשר?

לפניכם רשימה של תופעות ושל תהליכים ביצורים חיים, המתרחשים בהשפעת תנאי סביבתי כלשהו.

א. בחרו אחד מהם, או הציעו תופעה אחרת הקשורה בהשפעת תנאי הסביבה על יצורים חיים. (משימה זו אפשר לעשות בקבוצות).

- פריחת החצב
- פתיחה של פרחי נר הלילה
- נדידת הציפורים
- נביטה של זרעים
- מועדי ההמלטה של יעלים בנגב
- פטריות צצות בחורף
- שלכת חורף (לדוגמה, בצמחים : אלון התבור, אלה ארץ ישראלית, כליל החורש) או שלכת קיץ (לדוגמה בצמחים : קידה שעירה, אטד, ערטל המדבר)
- שבלול השדה בימי הקיץ
- פריחה של נופר צהוב

ב. חפשו מידע על התופעה שבחרתם, וענו על השאלות הבאות :

1. תארו בקיצור את התנאים בסביבת החיים של היצור או היצורים שבחרתם.
2. תארו בקיצור את התופעה או התהליך.
3. ציינו מהו **הגורם המשפיע** על התהליך – איזה תנאי סביבתי משפיע עליו.
4. תארו בקיצור ניסוי שיכול להוכיח כי אכן זה הגורם המשפיע על התהליך.
- אל תשכחו לתאר את הבקרה הדרושה, ואת התוצאות הצפויות.
5. הסבירו איזה יתרון עשוי להיות למועד שבו התופעה מתרחשת בסביבת החיים של היצור שבחרתם.

ג. הציגו את המידע שאספתם בפני מליאת הכיתה. היעזרו בחומרים שתכינו לשם כך.

ד. השלימו את הפרטים בטבלה (שבעמוד הבא), בעזרת המידע שאספו כל התלמידים בכיתה. אם אתם מכירים עוד תופעות ותהליכים המושפעים מתנאי הסביבה, רשמו גם אותם בטבלה.

התופעה / התהליך	הגורם המשפיע	היתרון בסביבת החיים

ה. לסיכום : נסחו טיעון בדבר הקשר בין תנאי הסביבה לבין תופעות ותהליכים ביצורים חיים, ונמקו.

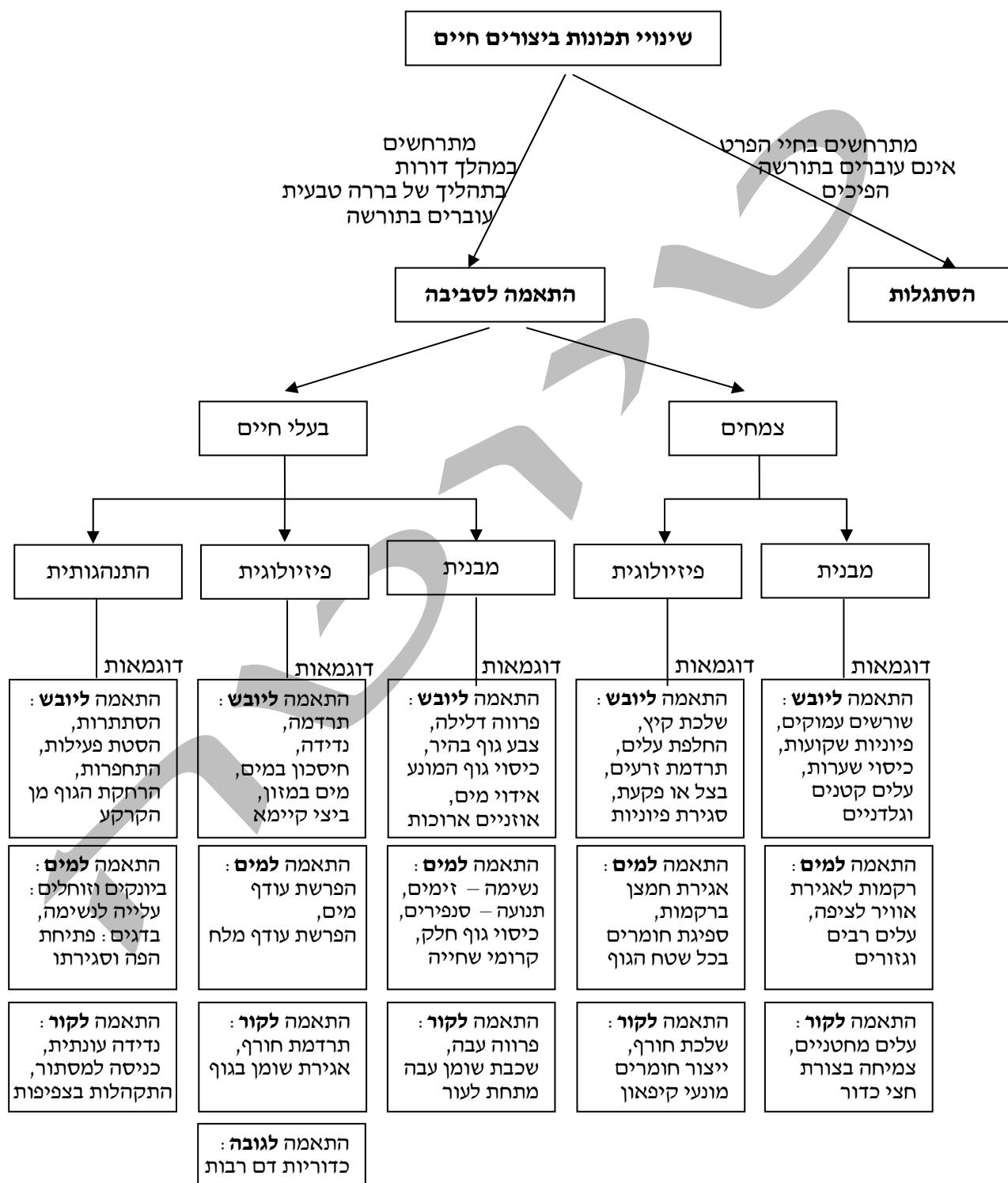
תת-נושא 3: התאמה לסביבה

מטרות (בתחומי התוכן והמיומנויות)

1. התלמידים יגדירו מהי התאמה לסביבת החיים, ויביאו דוגמאות לכך ;
2. התלמידים יציינו דוגמאות להתאמות של יצורים לסביבת חייהם, ויזהו את סוג ההתאמה : **מורפולוגית** (מבנית), **פיזיולוגית** (תהליכית) או **התנהגותית** ;
3. התלמידים יסבירו, בעזרת דוגמאות, כיצד התאמות לסביבה תורמות לקיומם של היצורים בתנאים השוררים בסביבות חיים שונות ;
4. התלמידים ישוו בין התאמות של יצורים שחיים **בסביבות שונות** אך נתקלים **באותן בעיות**, ויסיקו מסקנות בדבר הדמיון והשוני בין ההתאמות לבין הבעיות המשותפות ;
5. התלמידים יסבירו את הקשר בין שינויים בסביבה לבין התפתחות התאמות לסביבה ביצורים חיים ;
6. התלמידים ינסחו טיעונים מנומקים בדבר התפתחות התאמות של יצורים לסביבת חייהם, בתהליך של בקרה טבעית במהלך הדורות.

רקע מדעי

מיפוי מושגים בנושא התאמה לסביבה



היצורים החיים מותאמים לסביבת חייהם

יש מגוון עצום של סביבות חיים על פני כדור הארץ, ובכל אחת מהן מתקיימים תנאי סביבה האופייניים לה: במדבר יבש וחם; סמוך לקוטב יש שפע של מים, אך הטמפרטורות נמוכות והמים קפואים רוב השנה; ליד החוף רוחות חזקות נושאות רסס של מי ים מלוחים; בהרים הגבוהים יש אוויר דליל והטמפרטורות נמוכות; בשכבות העליונות של מי הים, האוויר מומס וכן חודר אליהן אור עד לעומק מוגבל, בשכבות העמוקות של הים הלחץ גובר וכן יש שם כמות חמצן מוגבלת.

בני האדם מצליחים להתקיים כמעט בכל סביבות החיים בעולמנו. בזכות היכולות הטכנולוגיות שפיתחנו, אנחנו משנים את התנאים שמסביב לנו ומתאימים אותם לצורכינו: בונים בתים, ממזגים בהם את האוויר, דואגים לאספקת מים ולמקורות מזון וכדומה. אבל ליצורים חיים אחרים אין יכולות טכנולוגיות כאלה. ולמרות זאת, בכל סביבת חיים נמצא מגוון גדול מאוד של יצורים. איך הם מצליחים להתקיים בסביבות השונות?

בכל סביבה מתקיימים רק היצורים שתכונותיהם השונות מאפשרות להם להתקיים באותה סביבה, לדוגמה: מבנה גופם והתנהגותם. את התכונות האלה מכנים בשם **התאמות**.

ההתאמות לסביבה של היצורים החיים מאפשרות להם להשיג את מזונם, להתגונן מפני יצורים חיים אחרים בסביבה, להתרבות ולהעמיד צאצאים פוריים, ולהתמודד עם תנאי הסביבה ועם שינויים עונתיים כמו, לדוגמה, מחסור במים או תקופת יובש. ככל שההתאמה של היצור החי לסביבה טובה יותר, היא משפרת את הסיכוי שלו לשרוד בסביבה ולהעמיד צאצאים. ההורים מורשים לצאצאיהם את תכונותיהם, ולכן גם הצאצאים של יצור המותאם לסביבתו הם בעלי סיכוי טוב לשרוד ולהתרבות באותה סביבה.

סוגים של התאמה לסביבה

ההתאמות של היצורים החיים לסביבתם, כלומר, התכונות המותאמות לתנאי הסביבה, נותנות מענה לבעיות שהיצורים החיים מתמודדים אתן בסביבת חייהם.

אם נבדוק את התכונות של היצורים החיים באותה סביבת חיים, נגלה מגוון של התאמות – **פתרונות שונים להתמודדות עם אותן הבעיות**. לדוגמה: הבעיה העיקרית במדבר היא מיעוט מים. גמלים מסוגלים לתפקד היטב גם כשאינם שותים מים ימים אחדים, ואחר כך לשתות כמות גדולה של מים בבת אחת. בלי להינזק; מכרסמים מדבריים כמו ירבע, אינם שותים מים אלא מסתפקים באכילה של צמחים בשרניים (שהעלים שלהם מכילים מים רבים). גם בצמחי המדבר נגלה התאמות שונות לבעיית מיעוט המים. לדוגמה, לעצי שיזף יש שורשים עמוקים שמגיעים עד למי התהום; העלים של לענת המדבר מכוסים שערות, שמקטינות מאוד את איבוד מעט המים שהצליחו לקלוט מן האדמה.

כמו כן, נוכל למצוא דוגמאות רבות להתאמות דומות להתמודדות עם אותה בעיה אצל יצורים שאינם משתייכים לאותה קבוצה (שהם ממחלקות שונות, ממשפחות שונות וכדומה) – **פתרונות דומים אצל יצורים המשתייכים לקבוצות שונות**. לדוגמה: בארצות הצפון קר מאוד, במיוחד בחורף הקפוא. כדי להתמודד עם הקור, ליצורים שונים יש שכבות מבודדות, המקטינות את איבוד החום מן הגוף. כך לדוגמה, לדובי קוטב יש פרווה צפופה ושכבת שומן עבה מתחת לעור, ולשכווי השלג (עוף בר, קרוב לתרנגולת) יש שכבת נוצות מבודדות חום וכן שכבת שומן מתחת לעור.

נהוג לחלק את ההתאמות לסביבה לשלושה סוגים עיקריים: התאמות מבניות (אנטומיות), התאמות פיזיולוגיות (תהליכיות) והתאמות התנהגותיות.

התאמה מבנית

תכונות הקשורות במבנה הגוף – בגודלם של איברים, בצורתם, בצבעם ובמבנה של מערכות פנימיות בגוף – נקראות **התאמות מבניות**.

• דוגמאות להתאמות מבניות לחיים במים:

לדגים צורת גוף הידרו־דינמית, גופם מכוסה קשקשים ומעליהם ריר חלק. הם חותרים במים בעזרת סנפירים ונושמים בעזרת זימים, המותאמים לקליטת חמצן שמומס במים. גם לעופות מים (כמו ברווזים ופינגווינים) וליונקים ימיים (כמו כלבי ים ודולפינים), שצוללים במים כדי למצוא מזון, יש צורה הידרו־דינמית וכן קרומי שחייה בין האצבעות, המקנים לרגל צורה של משוט. בין צמחי המים יש צמחים שהעלים שלהם צפים על פני המים (כמו נימפאה ונופר). בצמחים אלו יש חללי אוויר, המסייעים להם לצוף על פני המים; העלים הרחבים שלהם קולטים את אור השמש, קולטים חמצן ופחמן דו־חמצני מן האוויר (בצד העליון) וקולטים מים ומינרלים בשטח גופם הנוגע במים (דרך הצד התחתון של העלים ודרך שאר חלקי הצמח הטבולים במים).

• דוגמאות להתאמות מבניות לחיים במדבר:

לבעלי חיים מדבריים רבים יש פרווה בהירה המחזירה את קרני השמש ומקטינה את ההתחממות. שערות הפרווה קצרות ודלילות, ומאפשרות לגוף להיפטר מעודפי חום. לרבים מהם רגליים ארוכות, המרחיקות אותם מן האדמה שמתחממת בשמש ופולטת חום רב אל שכבת האוויר הצמודה אליה. לצמחי מדבר רבים יש שורשים עמוקים המגיעים אל מי התהום, או שורשים הצומחים קרוב אל פני האדמה ומשתרעים על שטח גדול. כך הם יכולים לקלוט את מי הגשמים המעטים היורדים במדבר, שמצליחים להרטיב רק את השכבות העליונות של האדמה. העלים של רבים מהם מכוסים שערות בהירות. השערות מחזירות את קרני השמש ומקטינות את ההתחממות, וגם מקטינות את איבוד המים מן העלה, מפני שהן שומרות מתחת להן את אדי המים שנפלטות מן הפיוניות שבעלה, ויוצרות שכבה דקה של "מיקרו־אקלים" לח צמוד לעלים.

מידע על מבנה הפיוניות ופעילותן, הדמיה של פעילות הפיונית וסרטון על פיונית בפעולה, נמצאים בפרק

פיוניות, שבאתר [לב וליבה](#).

בספר **המים חומר לחיים** יש הרחבה על קליטה ופליטה של מים (עמודים 61–64), ועל התאמה של יצורים חיים למיעוט מים (עמודים 93–104).

• דוגמאות להתאמות מבניות לחיים בתנאי קור:

פרווה עבה או שכבת נוצות עבה ושכבת שומן עבה מתחת לעור מבודדות חום ומאפשרות ליונקים ולעופות של אזורים קרים לשמור על חום גופם גם כשהאוויר בחוץ קר מאוד. גם שערות צפופות הגדלות על עלים של צמחים, מבודדות היטב במקומות קרים. עצי מחט (מיני אורן, אשוח וארז) גדלים בארצות מושלגות. העלים הדקים, דמויי המחטים, אינם מאפשרים לשלג רב להיערם על העצים, וכך סכנת השבירה של הענפים תחת משקל השלג קטנה מאוד.

• **דוגמאות להתאמות מבניות לחיים בתנאי תאורה חלשה:**

הצמחים זקוקים לאור השמש עבור תהליך הפוטוסינתזה, שבו הם מייצרים את מזונם. לצמחים רבים, הגדלים בצל הכבד שיוצרים עצי היער הצפופים, יש עלים רחבים המאפשרים לקלוט כמה שיותר מן האור המועט שמצליח לחדור בין צמרות העצים. לצמחים המטפסים יש גבעולים דקים וארוכים, וכן אמצעים אחרים המאפשרים להם להיאחז בענפי העצים ולהישען עליהם (כגון לדוגמה, קוצים מאונקלים, גבעולים מפותלים, כריות אחיזה וכדומה). כך הם צומחים לגובה עד מעל לצמרות העצים ונחשפים לאור השמש.

התאמה פיזיולוגית

תכונות הקשורות בתהליכים המתרחשים בגוף ומסייעים להישרדות היצורים החיים בסביבת חייהם נקראות **התאמות פיזיולוגיות**.

• **דוגמאות להתאמות פיזיולוגיות לחיים במים:**

דגים שחיים במים מתוקים מפרישים עודפי מים אל מחוץ לגוף. לעומתם, דגים שחיים במים מלוחים מפרישים מגופם עודפי מלחים. צמחים הגדלים בקרקע שהמים בה מליחים (כמו עצי אשל) מפרישים מגופם את עודפי המלח.

• **דוגמאות להתאמות פיזיולוגיות לחיים במדבר:**

לבעלי חיים ולצמחים שגדלים במדבר, יש התאמות פיזיולוגיות שעוזרות להם לחסוך במים. חרקים, זוחלים, עופות ויונקים שונים, מפרישים שתן מרוכז (כמעט במרקם של משחה), וכך מקטינים את איבוד המים בהפרשותיהם. יונקים כמו גמל ויעל מפרישים גללים יבשים מאוד וכך הם חוסכים מים. צמחים מאבדים מים לסביבה בעיקר דרך שטח העלים והגבעולים. במצב של מחסור במים, צמחי מדבר שונים נכנסים לשלכת (כמו עֶרְטָל המדבר, "המתערטל" מן העלים בקיץ), או שמקצת מפרקי הגבעול מתייבשים ונושרים (כמו בצמח הַיִּפְרוֹק, שגבעוליו עשויים פרקים פרקים). כך השטח שדרכו הצמח מאבד מים (בתהליך של דיות) קטן. בספר **המים חומר לחיים** יש הרחבה על צמצום פליטת המים בצמחים (עמ' 95–97).

• **דוגמאות להתאמות פיזיולוגיות לחיים בתנאי קור:**

תרדמת חורף (כמו אצל דובים ומרמיטות) ושלכת חורף (כמו במקצת מיני אלון ואלה) מאפשרות להתמודד עם טמפרטורות נמוכות, ולעבור את עונת החורף שאין בה די מים, מזון או אור. ליונקים החיים באזורים קרים יש פרווה עבה (כאמור, זוהי התאמה מבנית), אך נוסף על כך, הם מחליפים את הפרווה פעמיים בשנה: בחורף הם מצמיחים פרווה עבה במיוחד, ואילו בקיץ פרוותם דקה יותר. כמו כן, לקראת החורף הם נתקפים בבולמוס של אכילה, וכך צוברים בגופם שומן שמבודד חום וכן משמש מקור אנרגיה בעת תרדמת החורף. באזורים הקרים יש גם צמחים שאינם בשלכת בחורף המושלג והקפוא, והם מייצרים חומרים המונעים את קיפאון המים (חומרי anti freeze) בתאי גופם ואת הסכנה כי הקרח שהתגבש יקרע את תאי גופם. (נפח המים גדל בעת שהם קופאים לקרח, והדבר עלול לקרוע את התאים).

התאמה התנהגותית

התכונות של בעלי החיים המשפיעות על התנהגותם ועוזרות להם להתקיים בסביבה נקראות בשם **התאמות התנהגותיות**.

- דוגמאות להתאמות התנהגותיות לחיים במים:

יונקים נושמים אוויר, כלומר, מדי פעם הם חייבים לעלות אל פני המים כדי לנשום. נקבות של יונקים ימיים, כמו לווייתנים ודולפינים, ממליטות את הגורים בתוך המים, שוחות ליד הגורים, ובשעת הצורך הן מסייעות לגורים לעלות ולנשום אוויר.

- דוגמאות להתאמות התנהגותיות לחיים במדבר:

התאמה התנהגותית עוזרת לבעלי חיים רבים להתמודד עם טמפרטורות שאינן נוחות. במדבר, לא זו בלבד שחסרים מים, אלא שגם חם מאוד. בעלי חיים מדבריים נוהגים לצמצם את פעילותם בשעות היום החמות. הם פעילים בשעות הבוקר ובשעות הערב המוקדמות כשהסביבה מוארת אבל קרירה יותר, או בשעות הלילה. לדוגמה, יעל המדבר וצבי המדבר אוכלים בשעות הבוקר המוקדמות, בעת שהאוויר קריר ועלי הצמחים מכוסים טל. מכרסמים כמו גרביל ועכבר המדבר וזוחלים כמו נחש האפעה פעילים רק בשעות הלילה. בשעות החמות הם מסתתרים במחילות מתחת לפני הקרקע. חרדון סיני מזדקף על רגליו האחוריות ומרחיק את גופו מן הקרקע החמה, והחיפושית שחאורית בעלת הרגליים הארוכות, מרימה בכל פעם שתי רגליים באוויר ובכך מקטינה את שטח המגע שלה עם הקרקע החמה.

- דוגמאות להתאמות התנהגותיות לחיים בתנאי קור:

בעלי חיים מקבוצות שונות נודדים לקראת החורף אל אזורים שחם בהם יותר. כך קורה אצל העופות הנודדים, אצל עטלפים (באמריקה) ואצל פרפרים ממינים מסוימים (כמו דנאית סדום, שלקראת הקיץ מגיעה מאפריקה לאזור הערבה ומפרץ אילת, וחוזרת לאפריקה לקראת החורף).

כיצד התפתחו התאמות לסביבה ביצורים חיים?

אם נבדוק את התכונות של אוכלוסייה כלשהי של יצורים חיים, נראה שאף על פי שכל הנמצאים בה דומים מאוד זה לזה, יש ביניהם הבדלים מגוונים. ההבדלים האלה הם בין הגורמים העיקריים המובילים להתפתחות של התאמות לסביבה. התאמות כאלה מתפתחות ביצורים לאורך הדורות, מפני שכאשר תנאי הסביבה משתנים, רק מקצת היצורים הם בעלי תכונות המקנות להם יתרון בתנאים החדשים. יצורים אלו שורדים, מתרבים, ומעבירים בתורשה לצאצאיהם את התכונות שהקנו להם יתרון. כלומר, בכל פעם שהסביבה השתנתה, שרדו בה רק יצורים שתכונותיהם התאימו לתנאים המשתנים. כל מי שתכונותיו לא התאימו לתנאים החדשים נכחד.

הצעות דידקטיות

א. תיאור תהליך ההוראה

שיקולי הדעת: מושג ההתאמה לסביבה מורכב והוא כורך בתוכו היבטים אחדים:

- קיומה של שונות (וריאביליות) בתכונות היצורים באוכלוסייה של בני אותו מין, החיים באותה סביבת חיים. השונות נוצרת באקראי בתהליכי הרבייה הזוויגית (המינית) ומתבטאת בשונות בגנים האחראים לאותן תכונות.
- תהליך הבחירה הטבעית פועל על אוכלוסיות בעזרת "סינון" של פרטים: הפרטים שתכונותיהם מעניקות להם יתרון בהתמודדות עם הקשיים המתעוררים בסביבה, שורדים ומצליחים להעמיד צאצאים, שגם הם דומים להוריהם. במהלך הזמן, רוב הפרטים באוכלוסייה נושאים את התכונות האלה, כלומר חלה עליהם בתדירותם של גנים כלשהם באוכלוסייה, וירידה בתדירותם של גנים אחרים.

כדאי לפתוח בהצגה כללית של המושג התאמה לסביבה בעזרת דוגמאות המוכרות לכל אחד, כדי להקל על התלמידים בהבנת המושג. אף על פי שהתלמידים עדיין לא למדו על מבנה הגנום ועל תהליך התורשה, כדאי להציג להם מגוון של התאמות לסביבה. מתוך הדוגמאות הם יוכלו לבנות הכללות גם בלי להיכנס למנגנונים המורכבים המעורבים בתהליכים האחראים להתפתחות ההתאמות לסביבה. בבית הספר היסודי הכירו התלמידים שני סוגים של התאמות לסביבה – מבנית והתנהגותית, בשתי סביבות לפחות – יבשתית (בדרך כלל מדבר) ומימית. כדאי לברר ידע מוקדם זה ולבסס אותו בעזרת הרקע המדעי המוצע בערכה זו ובעזרת דוגמאות המוצעות בספרי הלימוד. התלמידים לא הכירו קודם לכן התאמה פיזיולוגית, שהיא גם קשה יותר להבנה, ומבוססת על הכרת תהליכים פיזיולוגיים האחראים לסוג זה של התאמה.

דרך אחת אפשרית היא להמשיך את השימוש בתעודות הזהות המורחבות שהתלמידים הכינו (הכוללות פרטים על סביבת החיים של כל יצור). בשלב זה כל תלמיד יכול להוסיף את ההתאמות של היצור שבחר לסביבת החיים שלו.

דרך אחרת היא להיעזר בפעילויות שבערכה, המאפשרות לנתח התאמות לסביבה משני היבטים שונים:

- התאמה של יצורים חיים לסביבה כלשהי – מוצגות דוגמאות של צמחים ושל בעלי חיים המדגימים דרכי התאמה שונות לאותה סביבה. אפשר לחלק את הכיתה לקבוצות, לתת לכל קבוצה לנתח דוגמה של יצור חי אחד, למיין את התאמותיו לשלושת הסוגים (מבנית, פיזיולוגית והתנהגותית), ולדון בפתרונות שהתפתחו במינים שונים לצורך התמודדות עם קשיי הסביבה.
- התאמה של יצורים חיים לסביבות חיים שונות (מדבר, אגם או נהר, ערבה בצפון, הר גבוה) – הצגת מגוון פתרונות בסביבות חיים ביבשה ובמים. גם כאן מתאימה מתכונת של עבודה בקבוצות כמוצג לעיל.

ב. קשיים אופייניים

1. ההתאמה לסביבה אינה תהליך רצוני שהיצורים החיים מפעילים אותו על פי החלטתם. ההתאמה היא תוצאה של תהליכי בִּרְרָה טבעית, שבהם נבררים הפרטים בעלי התכונות המקנות ליצורים החיים יתרון. תהליכי הבִּרְרָה הטבעית אטיים ונמשכים מאות ואף אלפי דורות, בהשפעת השינויים בתנאי סביבת החיים.
2. במקרים רבים, ההבחנה בין סוגי התאמה שונים אינה פשוטה. כך לדוגמה, התרדמה בבעלי חיים קשורה בשינוי בדפוסי ההתנהגות שלהם, המביא תחילה להגברת האכילה ואחר כך לחיפוש מסתור מתאים לשינה ממושכת. השינוי בהתנהגות מושפע מהורמונים המופרשים בגופם בהשפעת שינויים באורך היום, והורמונים אלו מובילים לשינוי בדפוסי ההתנהגות. אותם דברים אמורים גם בתהליך הנדידה.
3. יש צמחים שמזיזים את איברייהם בתגובה למגע. לדוגמה, מימוזה ביישנית שסוגרת את עליה או צמחים טורפים כמו דיוניאה, שסוגרים את מלכודות הטרף שלהם. לכאורה, אפשר לראות בכך התאמה התנהגותית. אך בהיעדר מערכת עצבים בצמחים, החוקרים מעדיפים שלא לראות בשינויים אלו "התנהגות", אלא כוללים אותם במסגרת של שינויים פיזיולוגיים.

ג. הצעות להתמודדות עם הקשיים

1. בכל פעם שדנים בהתאמה, כדאי לנקוט בלשון סבילה ("ההתאמה התפתחה" או "מתפתחת"), כדי להדגיש שהתהליך אינו מתוכנן, מכון או רצוני. אפשר להסביר כיצד פועל המנגנון של בִּרְרָה טבעית על קבוצות של בעלי חיים (אוכלוסיות) החיות באותו בית גידול בעזרת דוגמאות מתאימות. חשוב לתקן ניסוחים שגויים כגון: "היצורים מתאימים עצמם לסביבה", ולתקן אותם ל"היצורים מותאמים לסביבתם".
2. אפשר לתת דוגמאות שהתלמידים יכולים להבין, המקשרות בין תהליכים פיזיולוגיים בגוף לבין השינויים בהתנהגות, ולציין שיש כאן למעשה שני סוגי התאמה הפועלים יחד. כך לדוגמה, אפשר להצביע על הקשר שבין אורך היום לתרדמה ולנדידה ולציין שאורך היום נקלט על ידי חושינו ומוביל להפרשת הורמונים המשפיעים על התנהגותנו. אפשר לתת דוגמאות של טיסות ממושכות ותופעת היעפת (jet lag) בתור דוגמה להשפעת אורך היום על הרגשתנו ועל התנהגותנו – שינה בשעות לא־שגרתיות.
3. להדגיש את הגישה שלפיה אין מייחסים לצמחים התנהגות רצונית, ולכן שינויים כמו אלו שצוינו נכללים תחת התאמה פיזיולוגית ולא התנהגותית.

טבלת תכנון ה.ל.ה.

טווח שעות מומלץ לנושא התאמה לסביבה: 4–6

נושא	מושגים ורעיונות	מיומנויות	פעילויות מפתח	הפניה לחומרי למידה	משימות הערכה
התאמה לסביבה וסוגים של התאמה	סביבות חיים: - חורש, מדבר, חוף ים ועוד - התאמה לסביבה	טיפול במידע: - קריאת טקסט וניתוחו - מיון של סוגי התאמה לסביבה	- הכרת סביבות חיים שונות על מרכיביהן - בעיות וקשיים בסביבות חיים וחשיבות ההתאמה להשרדות המין - מיקוד: החיים במדבר - התאמת בעל החיים או הצמח האישי שלו לסביבת החיים שלו	- מערכות אקולוגיות, עמ' 39–49 - טבע הסביבה, עמ' 88–89	51, 52, 55, 61, 66, 67, 74, 75
קליטה ופליטה של מים בצמחים	שורשים פיוניות, דיות	- ניסוי - תצפית	- קליטת מים בצמחים - שורשים - פליטת מים בצמחים - התבוננות בפיוניות	- מים חומר לחיים עמ' 61–64 - אתר לב וליבה	57, 67, 69, 70, 73
סוגי התאמות לסביבה	- התאמות של מינים שונים לתנאי הסביבה: מבנית, פיזיולוגיות והתנהגותית	טיפול במידע: - קריאת טקסט וניתוחו - מיון (של סוגי התאמה לסביבה) - ארגון מידע בטבלה - סיכום והסקת מסקנות	- הכרה של סוגי התאמות לסביבה - מיון ההתאמות לסוגים השונים (תקציר בערכה)	- טבע הסביבה, עמ' 75–76, 91 - מערכות אקולוגיות, עמ' 41–45 - המים: חומר לחיים, עמ' 92–104	53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 71, 72, 73
התאמות לסביבת החיים	- פתרונות שונים לבעיות דומות בסביבת החיים	טיפול במידע: - קריאת טקסט וניתוחו - מיון של סוגי התאמה לסביבה - ארגון מידע בטבלה - הסקת מסקנות	- עבודת צוות - ניתוח טקסטים המתארים מגוון של התאמות לסביבות חיים - הצגת הניתוח לפני הכיתה ודיון במליאה	- הטקסטים מצויים בספרי הלימוד, ראו הפניה אליהם מתוך הפעילות: "התאמה של יצורים חיים לסביבת חייהם" (בערכה). - מים חומר לחיים, עמ' 92–104 - המשימה: הסתגלותם של מטפסי הרים - המשימה: לשכונ בסביבה שחונה	64, 67, 68, 69, 70

פעילויות

משימה: התאמה של יצורים חיים לסביבת חייהם

- לפניכם קטעי מידע המציגים התאמות לסביבה של צמחים ושל בעלי חיים.
- א. קראו קטע מידע אחד העוסק בהתאמת בעל חיים או צמח לסביבת החיים שלו.
- ב. השלימו את הטבלה הבאה.

התאמות לסביבה בצמח ובבעל חיים

שם היצור	סביבת החיים	תנאי סביבה שיוצרים קושי	סוגי התאמה לסביבה		
			מבנית	פיזיולוגית	התנהגותית (בבע"ח בלבד)

- ג. ענו על השאלות הבאות:
- 1) כיצד ההתאמות של היצור החי עוזרות להתמודד עם הקשיים בסביבת חייו?
- 2) השוו בין ההתאמות של היצורים החיים: ציינו אם יש ביניהן דמיון או שוני?

קטעי המידע: התאמה של יצורים חיים לסביבת חייהם

- התאמת ידיד החולות לאזורי החוף, טבע הסביבה, עמ' 80
- התאמת הדפנייה לחיים במקווי מים מתוקים, טבע הסביבה, עמ' 86
- התאמות של חתולי הבר, מערכות אקולוגיות, עמ' 42
- התאמת השיטה לתנאי יובש המים חומר לחיים, עמ' 94
- התאמת הירבוע לתנאי מדבר המים חומר לחיים, עמ' 99–100
- התאמת הגמל לתנאי מדבר המים חומר לחיים, עמ' 101–102
- התאמת השחף לסביבה מימית המים חומר לחיים, עמ' 118–119
- התאמת הלווייתן הענק לסביבה מימית המים חומר לחיים, עמ' 122–123
- התאמת הדוב הלבן לסביבה מימית קפואה מים חומר לחיים עמ', 124–125

משימה: סביבות חיים והתנאים השוררים בהן

כמו במשימות הנ"ל, אפשר לבחור גם קטעי מידע המתארים סביבת חיים על התנאים השוררים בה ומקצת היצורים המתקיימים בה; להנחות את התלמידים לנתח סביבה זו בעזרת הטבלה, ולהשוות את ההתאמות של היצורים החיים באותה סביבה לאותן הבעיות.

התאמות של יצורים חיים לסביבת החיים שלהם

שם היצור	תנאי סביבה שיוצרים קושי	סוגי התאמה לסביבה		
		מבנית	פיזיולוגית	התנהגותית (בבע"ח בלבד)

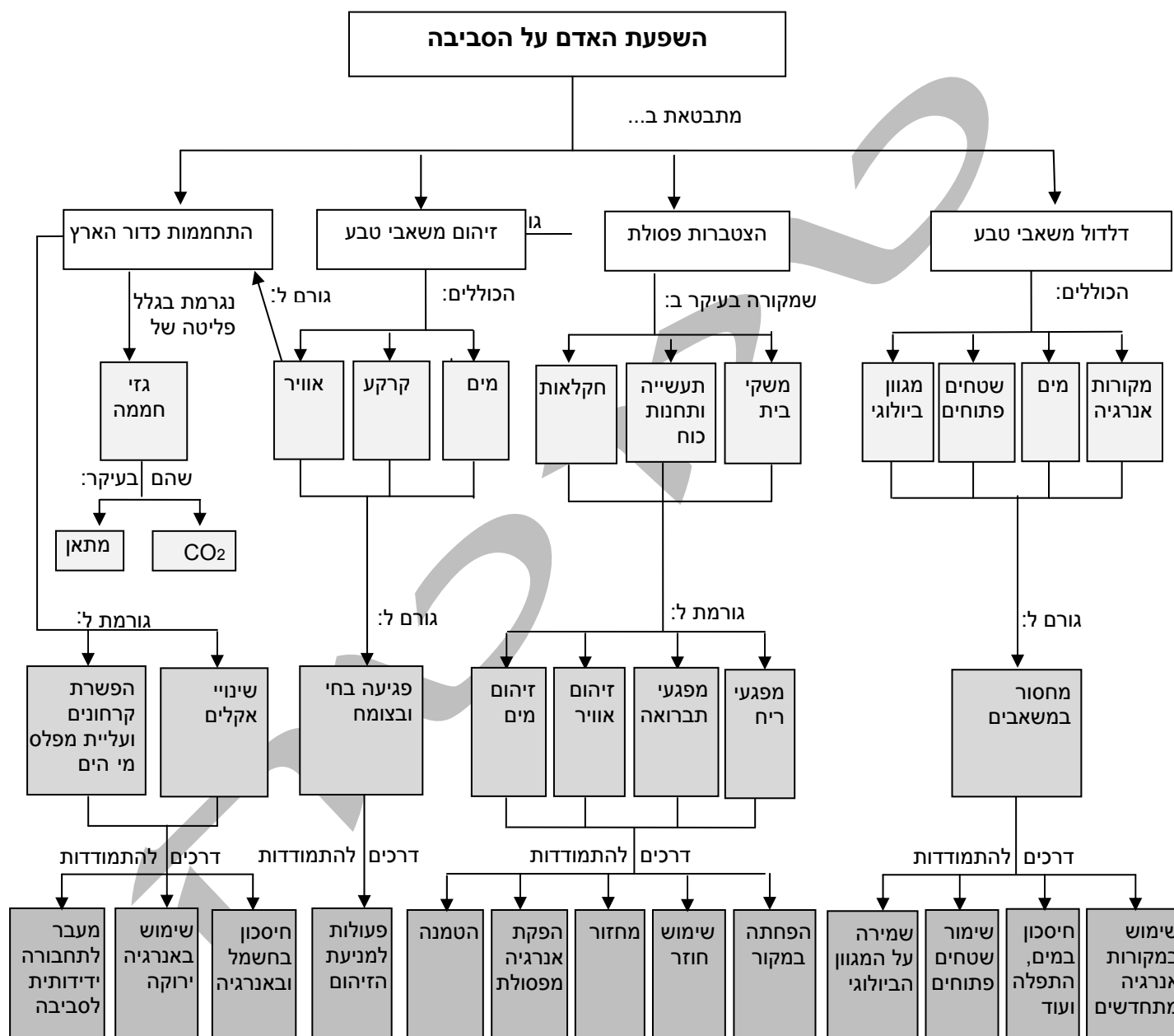
תת-נושא 4: השפעת האדם על הסביבה

מטרות (בתחומי התוכן והמיומנויות)

1. התלמידים יבינו כי האדם הוא חלק מן המערכת האקולוגית, ובשל היכולות הטכנולוגיות שלו יש לו השפעה ניכרת על הסביבה ;
2. התלמידים יגדירו מהי קיימות ומהו פיתוח בר-קיימא, ויסבירו את חשיבותם לדור הנוכחי ולדורות הבאים ;
3. התלמידים יכירו בעיות סביבתיות עיקריות : התחממות כדור הארץ, הצטברות פסולת, זיהום משאבים וניצול יתר שלהם, ויציעו דרכי התמודדות עם בעיות אלו בד בבד עם יישום חשיבה יצירתית ;
4. התלמידים יחקרו נושאים הקשורים להשפעת האדם על הסביבה דרך התנסות באיסוף מידע ממקורות שונים ומייצוגי ידע שונים (טקסט, תמונות, סרטונים, גרפים ועוד), התנסות בניתוח מידע ובהצגתו ;
5. התלמידים יכירו סוגיות ודילמות של שימור מול פיתוח, ויבנו טיעונים "בעד ונגד" פעולות המשפיעות על הסביבה ;
6. התלמידים יפתחו אוריינות סביבתית, המובילה ליישום אורח חיים בר-קיימא ;
7. התלמידים יתנסו בעבודת צוות, דרך קבלת אחריות אישית וקבוצתית בביצוע המטלות.

רקע מדעי

מיפוי מושגים בנושא השפעת האדם על הסביבה (לערכות של כיתות ז'–ח')



השפעת האדם

המערכות האקולוגיות על פני כדור הארץ מספקות שירותים החיוניים לקיומם של בני האדם ולרווחתם. תפקוד תקין של המערכות האקולוגיות שומר על כדור הארץ במצב המאפשר חיים. בעשורים האחרונים פעילות האדם גורמת לפגיעה גוברת והולכת במערכות הטבעיות ובמרקם החיים העדין על פני כדור הארץ.

גידול האוכלוסייה המואץ והעלייה ברמת החיים יוצרים לחץ מוגבר על משאבי טבע כמו מקורות מזון, אנרגיה, מים, קרקע ואוויר. צריכה מוגברת של המשאבים עלולה לסכן את קיומם: הטבע יכול לחדש את משאביו בקצב כלשהו, אך בני האדם צורכים חלק ניכר מן המשאבים בקצב מהיר יותר מן הקצב שבו הטבע מסוגל לחדש אותם. בעיה אחרת הנובעת מן הצריכה המוגברת היא הצטברות הפסולת והמפגעים הסביבתיים הנגרמים בעטייה. בהקשר זה כדאי להכיר את המושג **"טביעת רגל אקולוגית"** – מדד המתאר את שטח האדמה והמים הנדרשים כדי לספק את צורכי האוכלוסייה ולקלוט את חומרי הפסולת שלה, באורח חיים נתון. מצב של עומס אקולוגי ("טביעת רגל אקולוגית גדולה מדי") מסכן את המערכות האקולוגיות בכך שלא ניתן להן די זמן להתחדש.

פעולות הפיתוח של האדם בתעשייה מזהמות את המים, האוויר והקרקע. הזיהום פוגע ביצורים החיים על פני כדור הארץ ומסכן את קיומם. זיהום האוויר גורם להיווצרות של גשם חומצי ויש הסוברים שגם להתחממות כדור הארץ, כפי שיפורט להלן.

כדי לצמצם את הפגיעה בסביבה, עלינו ליישם **פיתוח בר-קיימא**. כלומר, פיתוח שעונה על צורכינו בהווה בלי לפגוע בסביבה וכן בצורכי דור העתיד. פיתוח בר-קיימא בהיבט הסביבתי הוא פיתוח המתחשב במערכות האקולוגיות, במיני הצמחים ובעלי החיים ובמשאבי הטבע.

פיתוח בר-קיימא אינו מיועד ליישום רק ברמה המדינית או העולמית. למעשה, ההחלטות שאנו מקבלים מדי יום כגון איזה מזון לאכול, באיזה כלי תחבורה להשתמש ואילו מוצרים לרכוש, משפיעות על טביעת הרגל האקולוגית שלנו ועל מצבו של כדור הארץ. אורח חיים "מקיים" ניתן ליישום בתחומי חיים שונים, וביניהם: חיסכון במשאבי טבע מתכלים, הפחתת הצריכה, הפחתת הפסולת, שימור מגוון המינים, שימור השטחים הפתוחים, חיסכון באנרגיה ומניעת פליטת CO₂ וכן פעולות למניעת זיהום המים, האוויר והקרקע.

דלדול משאבי טבע

האדם צורך משאבי טבע רבים לשימוש ולתועלתו, ביניהם: מים, מקורות אנרגיה, חומרי גלם, שטחים פתוחים ומגוון של יצורים חיים. צריכה מוגברת של משאבי טבע שאינם מתחדשים, מביאה לדלדול ולמחסור בהם, ועל כן יש צורך במציאת פתרונות לשמירה עליהם.

א. מקורות אנרגיה מתכלים

כאשר מדובר במקורות אנרגיה לשימוש האדם, יש להפריד בין מקורות אנרגיה מתכלים (שיספיקו לזמן קצוב), לבין מקורות אנרגיה מתחדשים. בהגדרת מקורות אנרגיה מתכלים נכללים מקורות אנרגיה הנחצבים מקליפת כדור הארץ, ביניהם הנפט הגולמי, הפחם, הגז הטבעי והאורניום. בימינו, כשישים אחוזים מהפקת החשמל בעולם נסמכים על דלקים פוסיליים (מאובנים: נפט, גז, פחם) שהם מקורות אנרגיה מתכלים. שרפה של דלקים אלו גורמת לבעיות סביבתיות קשות כמו זיהום אוויר, מים וקרקע. על כן מחפשים היום פתרונות

להפקת אנרגיה ממקורות אנרגיה מתחדשים, וביניהם: הביו-מסה, אנרגיית הרוח, אנרגיית השמש, אנרגיה הידרו-אלקטרית וכדומה. מקורות אלו אינם מתכלים ונחשבים ידידותיים יותר לסביבה.

ב. שטחים פתוחים

שטחים פתוחים הם שטחים שאינם בנויים, לדוגמה: שמורות טבע, פארקים, יערות, שטחים חקלאיים ושטחי בור. לשטחים אלו חשיבות עצומה בכך שהם מקיימים את המערכות האקולוגיות הטבעיות. לשטחים הפתוחים בתוך יישובים ומחוצה להם יתרונות רבים: הם משפרים את איכות האוויר (הצמחים קולטים את הפחמן הדו-חמצני מן האוויר), מפחיתים את החום ביישובים, מאפשרים למי הגשמים לחלחל בקרקע וכך לחדור למי התהום וכן משפרים את איכות חיים. השטחים הפתוחים מעניקים לבני האדם הזדמנות לפעילויות פנאי כגון: טיול, מנוחה, התבוננות בטבע ובנוף ופעילות גופנית בסביבה. בישראל, השטחים הפתוחים הולכים ומצטמצמים בשל פעולות פיתוח והתיישבות. עם הגידול באוכלוסייה והצורך בשטחי פנאי ונופש, הלחץ והצפיפות גוברים על השטחים הפתוחים שנתרו.

ג. מים

בעשורים האחרונים גדלה מאוד צריכת המים על ידי האדם בשל ריבוי עצום באוכלוסייה, המשתמשת במים לשתייה, לרחצה, לחקלאות ולתעשייה. המים המתוקים הם משאב נדיר בעולמנו בכלל ובישראל בפרט. רוב המים על פני כדור הארץ הם מים מלוחים. רק שלושה אחוזים מהמים הם מים מתוקים, ומקצת המים המתוקים כלואים במי תהום או בקרחונים קפואים. האדם משתמש במים עיליים כמו נהרות ואגמים, ובמי תהום הנשאבים מן הקרקע. בישראל מקורות המים מנוצלים כמעט לגמרי, ויש שאיבת יתר של מי תהום, כלומר נשאבות כמויות מים גדולות יותר מכמויות המים החוזרות בתור משקעים אל מי התהום. דרכי ההתמודדות עם המחסור במים בישראל הן מגוונות, וביניהן: התפלת מים – תהליך שבו מוציאים מלחים מן המים; כדי שיהיו ראויים לשימוש; חינוך והסברה – בעזרת פעילויות כמו: פרסומות באמצעי התקשורת, מבצעים ארציים לחיסכון במים; יישום מדיניות לחיסכון במים דרך העלאת תעריפי המים ועוד.

זיהום משאבי טבע

פעולות הפיתוח על ידי האדם וכן הצטברות רבה של פסולת, גורמות לזיהום משאבי טבע, וביניהם מקורות המים, האוויר והקרקע.

א. זיהום המים

חדירת מזהמים למי התהום ולנחלים נגרמת בעקבות דליפה של מי ביוב, דליפה של חומרי דלק, חדירה של פסולת, דליפה של שפכים רעילים ממפעלי תעשייה, חלחול דשנים וחומרי הדברה בחקלאות ועוד. כמו כן, איכותם של המים יורדת גם בשל שאיבת יתר של מי תהום, משום שכאשר יש כמות קטנה של מים, ריכוז המינרלים וחומרים אחרים המצויים באדמה וחודרים אל המים עולה בשיעור ניכר. בעקבות זיהום המים, נפגעת היכולת לנצל את כמות המים המוגבלת. נוסף על כך, זיהום המים הוא סכנה ליצורים חיים. הוא גורם לפגיעה ולהכחדה של יצורים ימיים ובכללם גם הדגה, המשמשת לתזונת האדם. כיום, הפתרון המרכזי למניעת זיהום המים הוא בעזרת אכיפת חוקים ותקנות, בעיקר בנוגע לפעילות של תאגידים מסחריים.

זיהום האוויר

זיהום האוויר הוא בעיה בכל המדינות המפותחות בעולם, והוא תוצר של פעילות האדם, המתבטאת בעיקר בשימוש מוגבר בכלי רכב, בהפקת חשמל בתחנות הכוח ובייצור מוצרים בתעשייה. פעולות אלו גורמות לחומרים מזהמים להיפלט אל האוויר שהיצורים החיים נושמים אותו. האוויר המזוהם הוא סכנה לבריאות האדם ופוגע קשות בחי ובצומח הן במישרין הן בעקיפין, בעקבות יצירת גשם חומצי (גשם המכיל חומרים מזהמים, בעיקר חומצה גופרתית וחומצה חנקתית). הגשם החומצי פוגע פגיעה בלתי הפיכה ביערות, במקורות המים ואפילו במבנים מעשי ידי אדם. בין הפתרונות המוצעים להפחתת פליטת מזהמים לאוויר אפשר למצוא את השימוש באנרגיות חלופיות להפקת חשמל במקום לשרוף דלקים כמו גז ופחם, פיתוח כלי רכב המונעים בחשמל או בגז, פיתוח מערכות יעילות לתחבורה ציבורית ואכיפה של חוקים ותקנות בנושא זיהום אוויר.

ב. זיהום הקרקע

זיהום הקרקע נובע מגורמים שונים וביניהם: ניצול אינטנסיבי של הקרקע, הגורם להתכלות המינרלים שבה; החדרה לקרקע של חומרי דשן ושל חומרי הדברה שנעשה בהם שימוש בלתי מבוקר; הצטברות של פסולת מוצקה המחלחלת לקרקע ומזהמת אותה; הצטברות של חומרים בלתי מתכלים (כגון פלסטיק ומוצרים) על הקרקע, המונעים חדירת אוויר אל הקרקע; גשם חומצי. אחת התופעות הקשורה בזיהום הקרקע היא **תהליך המדבור**. זהו תהליך שבו המדבר מתפשט לאזורים נרחבים יותר ויותר. גם האדם, המרחיב את שטחי החקלאות ומעבד את הקרקע בשטחים שהייתה בהם צמחייה טבעית, משפיע על תהליך המדבור. הרס הצומח מסיר מן הקרקע את ההגנה שהייתה לה מפני ארוזיה (סחף) של רוח ושל גשם ומפני קרינת השמש המייבשת אותה. עיבוד אינטנסיבי של הקרקע גורם להמלחתה ולנטישתה. רעיית יתר של השטח גורמת לכך שהצומח הטבעי אינו מתחדש והשטח נעשה חשוף לסחיפה חזקה. בעקבות תהליך זה נותרים מיליוני אנשים בלא מים ומזון, ונאלצים להגר מבתיהם לערים הגדולות.

הצטברות פסולת

העלייה ברמת החיים ובצריכה הולכת וגוברת של מוצרים, גורמות להצטברות רבה של פסולת, שהיא מעבר ליכולתה של הסביבה להתמודד עמה. לפיכך, הצטברות הפסולת היא אחת מבעיות הסביבה הקשות שמתמודדים עמן כיום בארץ ובעולם. על פי נתוני המשרד להגנת הסביבה, כל תושב במדינת ישראל מייצר במוצק בכל יום כשני ק"ג אשפה, ובסך הכול מצטברת במדינה פסולת של יותר מחמישה מיליוני טונות בשנה. כמויות הפסולת האדירות דורשות שטחים רבים להטמנה – שהם משאב במחסור, במיוחד בישראל. כמו כן, פסולת שאינה מוטמנת כראוי היא מפגע סביבתי, וגורמת בין היתר למפגעי ריח, למפגעי תברואה, לפגיעה בערך הקרקע, למפגעי זיהום אוויר עקב שרפות וכן לזיהום מאגרי המים.

הפתרונות המוצעים כיום לצמצום נפח הפסולת והכמות הנשלחת להטמנה, מאוגדים בטיפול משולב בפסולת:

- (1) **הפחתה במקור** – הפחתת כמות הפסולת דרך הפחתת הצריכה וכן בעזרת מוצרים שיוצרים פחות פסולת;
- (2) **שימוש חוזר** – שימוש חוזר במוצרים למטרות שונות, במקום השלכתם אל הפסולת. לדוגמה: שימוש בצנצנות ובבקבוקים משומשים לצורך אחסון; (3) **מחזור** – תהליך הפרדת חומרים שונים מתכולת הפסולת, ושימוש בהם בתור חומרי גלם לייצור מוצרים חדשים; (4) **הפקת אנרגיה מפסולת** – ניצול האנרגיה הגלומה בחומרים האורגניים הנמצאים בפסולת לצורך הפקת אנרגיה בשיטות שונות; (5) **הטמנה** – הטמנת פסולת באתרי פסולת מוסדרים, וטיפול בתשטיפים (הנוזלים המופרשים מן הפסולת, המכילים מזהמים שונים)

ובגזים הנוצרים, כדי למנוע מפגעים סביבתיים. פסולת מסוכנת (לדוגמה, סוללות משומשות) המכילה חומרים רעילים ומסוכנים, יש להפנות לטיפול באתר מיוחד.

התחממות כדור הארץ

היכולת להפיק ולנצל אנרגיה בדרך יעילה תורמת להישרדות האדם, לרווחתו ולסביבתו החברתית. עם השנים, הביקוש לאנרגיה גובר והולך, הן בשל צורת החיים בחברה המודרנית הן בשל גידול האוכלוסייה של בני האדם. המקור העיקרי המשמש כיום את האדם להפקת אנרגיה הם חומרי דלק פוסיליים-מחצביים (נפט, פחם וגז). הפקת אנרגיה משכפת חומרי דלק כאלה גורמת לפליטת פחמן דו-חמצני לאוויר. שכפת דלקים פוסיליים נעשית בעיקר לצורך הנעת מכוניות ומטוסים, לצורך ייצור מוצרים במפעלי תעשייה, וכן לצורך הפקת חשמל בתחנות הכוח. הצריכה המוגברת של מוצרים כיום, הובלתם של חומרי הגלם, ייצור המוצרים והובלתם ברחבי העולם – גם הם צורכים כמויות גדולות של אנרגיה, ומגבירים את פליטת הפחמן הדו-חמצני לאטמוספירה. נוסף על כל אלו, נכרתו בעשורים האחרונים כמחצית מהעצים של יערות הגשם, הקולטים פחמן דו-חמצני מן האוויר, ובכך נפגעה יכולתם של היערות להפחית את כמות הפחמן הדו-חמצני באוויר.

פחמן דו-חמצני הוא **גז חממה**, ומדענים רבים חוששים שעלייה בריכוזו באוויר תגרום להתגברות אפקט החממה, ולהתחממות כדור הארץ. גורם אחר שעלול לתרום להתחממות כדור הארץ הוא שחרור של גז החממה **מתאן** ממצבורי אשפה, משדות האורז באסיה ומתהליך העיכול של בעלי חיים מעלי גירה (כבשים ופרות), שהאדם מגדל בכמויות גדולות מאוד כדי לענות על הצורך לייצר מזון.

אפקט החממה הוא תהליך שבו גזי חממה באטמוספירה (כגון פחמן דו-חמצני, מתאן ותחמוצת חנקן) גורמים לקרינת השמש, הפוגעת בפני השטח של כדור הארץ ומוחזרת בתור קרינה אינפרא-אדומה, להילכד באטמוספירה. בעקבות זאת פני כדור הארץ מתחממים. אפקט החממה הוא תהליך טבעי, חשוב ורצוי ביסודו, שכן, אילולא היו גזי החממה לוכדים את החום, היה כדור הארץ הופך למדבר קרח ולא היו יכולים להתקיים בו חיים. אך כאשר תהליך אפקט החממה מואץ, הוא גורם להתחממות יתר של כדור הארץ, ויש לכך השפעות לא-רצויות.

לאחרונה התגבר הוויכוח על שיעור ההתחממות של כדור הארץ ועל מידת השפעתו של האדם על תהליך זה. התברר כי נתונים שהוצגו בתור "עובדות" נמצאו לא-מדויקים או בגדר השערות בלבד, ועוררו היסוס ומחלוקת גם בקרב מדענים שטענו כי האדם ופעולותיו גורמים להתחממות כדור הארץ.

בין אם כדור הארץ מתחמם בין אם לאו, בין אם הוא מתחמם בהשפעת האדם בין אם בהשפעת תהליכים טבעיים, ברור שלהתחממות כדור הארץ עלולות להיות השפעות מרחיקות לכת הן בנוגע לסביבה הטבעית הן בנוגע לאורח החיים האנושי. שינויי האקלים הצפויים בעקבות התחממות כדור הארץ טומנים בחובם סכנות רבות כמו בצורות ורעב, וגם התכה ("המסה") וקריסה של מקצת הקרחונים באנטארקטיקה ובגרינלנד ובעקבות זאת – עלייה בגובה פני הים והצפה של אזורי חוף מאוכלסים רבים. שינויי מזג האוויר יפגעו גם בחקלאות: גידולים רבים כמו תירס וקנה סוכר לא יוכלו לגדול בטמפרטורות גבוהות. השינוי בכמות הגשמים ישפיע גם על כמות היבול. השפעות אלו עלולות לגרום לכך שלא יהיה מספיק מזון במדינות כמו ברזיל או באזורים ביבשת אפריקה, ואנשים עלולים לסבול רעב. פגיעה אחרת צפויה בבתי הגידול: בתי גידול רבים

ישתנו. אזורים רבים יהפכו למדבריות ואחרים – לשופעי מים. מינים שונים של צמחים ובעלי חיים לא יתאימו לתנאי המחיה החדשים וייכחדו. לדוגמה, הפשרת הקרחונים באנטארקטיקה תגרום לדובי הקוטב ולכלבי הים לאבד את מקום מחייתם.

עד שתתקבל תשובה ברורה בנוגע למידת השפעתו של האדם על הטמפרטורה בכדור הארץ, חובה עלינו להתנהג כאילו אנו אכן גורמים להתחממותו, מפני שאם לא ננהג כך, אנו עלולים לגלות מאוחר מדי שהגענו אל נקודת "אל חזור", שממנה והלאה יתרחשו כל התופעות החמורות הנ"ל.

מה עושים בינתיים? מצמצמים את פליטת גזי החממה. הדבר יכול להתרחש בעזרת פעולות כמו חיסכון בחשמל ובאנרגיה, שימוש בתחבורה ציבורית או הליכה ברגל במקום שימוש בכלי רכב פרטיים, שימוש נרחב יותר באנרגיות חלופיות כמו שמש ורוח להפקת חשמל, וכן מניעת כריתת יערות. לקיחת האחריות למניעת ההתחממות צריכה להיעשות הן ברמה האישית – על ידי כל אחד ואחת מאתנו, הן ברמה המדינית והבין-לאומית – לקביעת מדיניות ויעדים בנושא.

כך, לדוגמה, במסגרת המאמץ הבין-לאומי למניעת ההתחממות, התכנסה בחודש דצמבר 2009 **ועידת האקלים הבין-לאומית** בקופנהגן, בירת דנמרק, שבה השתתפו נציגים מ־192 מדינות. אחת המטרות החשובות ביותר של ועידת קופנהגן הייתה קביעת יעד כמותי לצמצום פליטת גזי החממה עד שנת 2050. בסופו של דבר, לא נכללה קביעת היעד הכמותי במסמך המסכם, אך הוחלט על הגבלת העלייה בטמפרטורה העולמית לפחות משתי מעלות צלסיוס.

הצעות דידקטיות

א. תיאור תהליך ההוראה

שיקולי הדעת: לאחר היכרות עם המערכת האקולוגית, מרכיביה וקשרי הגומלין בין המרכיבים, חשוב שהתלמידים יבינו כי האדם הוא אחד ממרכיבי מן המערכת האקולוגית וכי הוא היצור החי המשפיע עליה ביותר.

נושא השפעת האדם על המערכת האקולוגית הוא מורכב, משום שיש לו היבטים רבים, הוא מצריך חשיבה מערכתית כוללת, וכן בשל העובדה שלעיתים ההשפעה היא עקיפה, מצטברת ונמשכת לאורך זמן.

מוצע לטפל בנושא בשני שלבים: בשלב הראשון שיעור פתיחה, שבו הילדים ימיינו וימפו מידע מתוך כתבות, על פי הפעילות "כותרות בסביבה", וסיעור מוחין בנוגע להיבטים השונים של השפעת האדם על הסביבה, כגון דלדול משאבים וזיהומים, התחממות כדור הארץ והצטברות פסולת, וכן דרכים להתמודדות עם בעיות כגון אלו. אפשר להיעזר במפת המושגים, המארגנת את ההיבטים השונים ואת דרכי ההתמודדות עם הבעיות הסביבתיות. בשלב השני אפשר ללמד את הנושאים בעזרת עצמי למידה אינטראקטיביים ברשת האינטרנט וכן בעזרת משימות לביצוע. המשימות יכולות להתבסס על בחינת כתבות מן העיתונים, אבחון הבעיות הנזכרות בהן ומיון לנושאים. מומלץ לחלק את התלמידים לקבוצות, כאשר כל קבוצה תתעמק בהיבט אחד של השפעת האדם על הסביבה, תחקור אותו ותציג אותו לפני הכיתה בד בבד עם קיום דיון. לשם כך, מוצעות בערכה מטלות ביצוע אחדות, להרחבה ולהעמקה של הנושאים השונים.

התלמידים יכולים להוסיף למידע שהם אוספים על היצור "שלהם" את השינויים המתרחשים (או העלולים להתרחש) בסביבתו בהשפעת האדם, ולדון בהשפעתם של שינויים אלו ובדרכים למניעתם או לשיקום הנזקים הנגרמים מהם.

אופי למידה כזה יאפשר לתלמידים להכיר סוגיות מרכזיות שעומדות היום במרכז הדיון הציבורי, להתנסות בדילמות סביבתיות ובמציאת פתרונות להן. חשוב שהתלמידים גם יבינו כי לפעולות שכל אחד מאתנו עושה בחיי היום-יום, יש השפעות ישירות ועקיפות על תופעות המתרחשות בעולם כמו התחממות כדור הארץ ופגיעה במשאבי הטבע. המשימות מזמנות חיזוק מיומנויות כמו איסוף מידע, פענוח מידע מייצוגים שונים (טקסט, גרף, סרטון, תמונה), עיבוד מידע והצגתו. כמו כן, משום שהסוגיות הסביבתיות מורכבות ואינן בעלות פתרון אחד וידוע מראש, התלמידים מתנסים בהעלאת טיעונים "בעד ונגד", וכן בפתרון בעיות מורכבות. **הצעה:** אפשר לפתוח את הנושא עם הצגת נושא ועידת האקלים בקופנהגן (דצמבר 2009), ובמאמץ הבין-לאומי המשותף לשמירה על כדור הארץ.

ב. קשיים אופייניים

קשיים אופייניים מרכזיים, מתוך מחקרים בהוראת המדעים:

1. קושי בחשיבה מערכתית ובהבנת קשרים עקיפים במערכת, אשר חשובות לפיתוח תובנה סביבתית. לדוגמה: הבנת הקשר בין פליטת פחמן דו-חמצני ממכוניות לבין ההכחדה של דובי הקוטב.
2. קושי בהבנת תהליך אפקט החממה. שתי תפיסות שגויות רווחות בקרב התלמידים בהקשר זה: (א) כיוון שהאנלוגיה היא לחממה, יש תלמידים שמדמים את גזי החממה כמחיצה של ממש, כשם שבחממה יש קיר זכוכית או יריעת פלסטיק; (ב) תלמידים רואים בתופעת "אפקט החממה" תופעה שלילית, הגורמת להתחממות יתר של כדור הארץ.

ג. הצעות להתמודדות עם קשיים

1. כדאי להתעכב על פעילויות אישיות שאנו עושים בחיי היום-יום שעשויות להיות להן השפעות מצומצמות או נרחבות על המערכת האקולוגית. חשוב להדגיש שלא לכל פעולה שהאדם עושה יש השפעה ישירה על המערכת, ולעתים ההשפעה עקיפה ומתרחשת לאחר זמן.
2. בנושא ההמשגה השגויה, כדאי לדון במגבלות האנלוגיה לחממה של צמחים. חשוב לדון עם התלמידים בחשיבות של תופעת אפקט החממה לעצם קיומם של חיים על פני כדור הארץ, ובד בבד להדגיש שהתחממות יתר (הנגרמת בעקבות פעילות האדם) היא תופעה מסוכנת שאינה רצויה.

טבלת תכנון ה.ל.ה.

טווח שעות מומלץ לנושא השפעת האדם על הסביבה : 4

נושא	מושגים ורעיונות	מיומנויות	פעילויות מפתח	הפניה לחומרי למידה	משימות הערכה
השפעת האדם על הסביבה – שיעור פתיחה	- האדם בתור חלק מהמערכת האקולוגית, והמשפיע עליה ביותר.	- מיומנויות דיון, ניתוח מפת מושגים	פעילות: "כותרות בסביבה", ודיון בשאלות: כיצד האדם משפיע על הסביבה? מהן תוצאות הלוואי של השפעה זו? באילו דרכים אפשר לצמצם את ההשפעה? - סיכום בעזרת מפת המושגים והתקציר (בערכה)	- מפת המושגים שבמבוא (בערכה) - הפעילות: "כותרות בסביבה", מתוך אתר מוט־נט - חינוך סביבתי לקיימות, באתר מוט־נט.	
העמקה בבעיות סביבתיות עיקריות ודרכי התמודדות עמן.	- התחממות כדור הארץ אפקט חממה, גזי חממה, תופעות עולמיות, מקורות אנרגיה חלופיים, חיסכון באנרגיה, תחבורה ידידותית - דלדול משאבי טבע וזיהומם מקורות אנרגיה מתכלים, מקורות אנרגיה מתחדשים, מי תהום, התפלת מים, חיסכון במים, שטחים פתוחים, מדבור - הצטברות פסולת, מפגעי הפסולת, הטיפול המשולב בפסולת: הפחתה במקור, מחזור, שימוש חוזר, הפקת אנרגיה, הטמנה. - פיתוח בר־קיימא	- איסוף וניתוח מידע: - ממקורות שונים ומייצוגי ידע שונים: (טקסט, הדמיות, תמונות, דיאגרמות) - העלאת טיעונים ודיון בדילמות הקשורות לפיתוח בר־קיימא. פתרון בעיות: - העלאת הצעות להתמודדות אישית וציבורית עם השפעות שליליות של האדם על הסביבה.	- משימות לביצוע בקבוצות עבודה (בערכה): משימה 1: זיהום אוויר והתחממות כדור הארץ: פגיעה בשוניות האלמוגים. משימה 2: זיהום נחלים: נחל אלכסנדר – הפגיעה בנחל ושיקומו. משימה 3: האיום על השטחים הפתוחים: סיפורו של חוף פלמחים. משימה 4: הצטברות פסולת: סיפורו של "הר הזבל". - הצגת הנושאים על ידי הקבוצות וסיכום הנושא.	אתרים ברשת: - אופק מדעים: אנרגיות חלופיות, אנרגיה סולרית, מתכננים דוד שמש - חכמים בריבוע: בית ירוק, שכונה ירוקה - משאבים וסביבה, עמ': 9–15, 31–117, 135–215 222–173 - מערכות אקולוגיות, עמ' 98–110, 136–157 משימות ברשת: - שונית האלמוגים וכלובי הדגים - שיטה להפחתת השימוש במתיל ברומיד - זמינות מים מתוקים בכדור הארץ - משבר המים בישראל - דלדול משאבי טבע - התחממות כדור הארץ - האם מי השתייה נקיים? - אוויר בסכנה	76, 77, 78, 79, 80, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99

פעילויות

משימה: זיהום אוויר והתחממות כדור הארץ

קראו את קטע המידע, היעזרו גם במקורות מידע אחרים וענו על השאלות.

תוצאות התחממות כדור הארץ – פגיעה בשוניות האלמוגים

האלמוג הוא בעל חיים ימי, המתקיים בים. קבוצה של אלמוגים יוצרת שונית אלמוגים, שהיא סביבת חיים עשירה ליצורים רבים. זה כמה שנים מצב שוניות האלמוגים ברחבי העולם הולך ומידרדר. נמצא כי בתוך עשור נכחדו כ-19% משוניות האלמוגים בעולם. חוקרים רבים סוברים ששינויי האקלים והתחממות כדור הארץ הם אחד הגורמים המרכזיים לפגיעה בשוניות האלמוגים.

שוניות האלמוגים ברחבי העולם התפתחו בשטח מצומצם משני צדי קו המשווה, במים צלולים ובטווח מוגבל של שינויי טמפרטורה. לכן גם שינוי של מעלה אחת עשוי להיות בעל משמעות מבחינתן ולגרום לקריסת השונות.

כיצד השוניות נפגעות?

בתוך התאים של האלמוגים חיות אצות חד-תאיות זעירות. אצות אלו מספקות מזון ואנרגיה לאלמוגים. בעקבות מגמת ההתחממות, האצות נפגעות, ולכן לאלמוגים חסרים מזון ואנרגיה, והם מלבינים ומתים. תופעת ההלבנה ומות האלמוגים היא רק אחת הבעיות הנובעות משינויי האקלים. בעיה אחרת היא עלייה בחומציות הים בשני העשורים האחרונים, בעקבות עלייה בריכוז גז החממה פחמן דו-חמצני, שהצטבר באטמוספירה עקב פעילות האדם. גז זה מתמוסס היטב במים, הופך אותם לחומציים (יוצר חומצה פחמתית) וגורם לכך שהמים ממיסים את שלד הגיר של האלמוגים.

הפגיעה הנגרמת משינויי האקלים היא עוד חוליה בשרשרת של מכות שהשוניות סופגות כבר עשרות שנים בשל פעילות האדם. בעשורים האחרונים נפגעו שוניות רבות בפיתוח נרחב של בנייה באזור החופים ובדיג בלתי מבוקר. שוניות רבות נפגעות גם עקב זיהום המים. לדוגמה, במפרץ אילת זוהמו השוניות בעקבות חדירת מי ביוב וכן מכלובי הדגים שפעלו במפרץ.

היעלמותן של שוניות האלמוגים תגרום נזק כבד לאחת המערכות האקולוגיות העשירות והמגוונות ביותר בעולם, שמגוון המינים ועושר המינים בה הוא גדול במיוחד, ולמעלה מרבע ממיני הדגים בעולם מתקיימים בה. נוסף על כך, במקומות רבים השוניות משמשות גם שכבת מגן טבעית לחופים מפני סערות וגלי צונאמי. הפגיעה בשוניות תתבטא גם בנזק כלכלי קשה, כי הדגה ובעלי החיים האחרים בשוניות הם מקור מזון לבני האדם ומסייעים בפרנסת מאות מיליוני בני אדם, בין היתר הודות לתיירים ולמבקרים בהן.

שאלות:

1. שונות האלמוגים היא מערכת אקולוגית. אספו מידע ברשת על שוניות אלמוגים וכתבו: מהם המרכיבים הא-ביוטיים העיקריים של מערכת זו? ומהם המרכיבים הביוטיים (יצורים חיים) המתקיימים במערכת זו?
2. תארו את קשר הגומלין החשוב ביותר, המאפשר את חיי האלמוגים (שיתוף בין אצה לאלמוג).
3. מהם התנאים הנחוצים לקיומה של שונות האלמוגים (עצמת אור, טמפרטורה, חומציות המים)? כיצד פעולות האדם משנות תנאים אלו?
4. מהו ההבדל באופי הפגיעה בשוניות האלמוגים על ידי האדם בימינו לעומת אופי הפגיעה בשוניות לפני כמה עשורים?
5. מהי החשיבות של שוניות האלמוגים לאדם וליצורים החיים האחרים?

משימה: זיהום נחלים

קראו את קטע המידע, היעזרו גם במקורות מידע אחרים וענו על השאלות.

נחל אלכסנדר – הפגיעה בנחל ושיקומו

נחל אלכסנדר זורם מהשומרון ועד סמוך ליישוב מכמורת, שם הוא נשפך לים התיכון. בחלקו העליון הוא נחל אכזב, ובחלקו התחתון, שאורכו כ-15 ק"מ, זורמים מים כל השנה. הנחל עשיר במגוון בעלי חיים וצמחים אשר חיים במים ועל גדות הנחל.

במהלך השנים סבל הנחל מזיהום חמור בעקבות דליפת שפכים עירוניים, שפכי רפתות וברכות דגים ושפכים משדות חקלאיים. זיהום המים גרם לשינויים במערכת האקולוגית ולפגיעה בצמחים ובעלי חיים שחיו בנחל ובגדותיו. מקצת בעלי החיים והצמחים שרדו באזורים מצומצמים מאוד, ומקצתם נכחדו. את מקומם של מיני הצמחים שנכחדו תפסו מינים אחרים, העמידים לזיהום. מינים אחדים של בעלי חיים התרבו בהיעדר טורפים טבעיים, שנכחדו בעקבות הזיהום.

בין בעלי החיים שנפגעו, אפשר למצוא את הצבים הרכים, הנמצאים בסכנת הכחדה. הצב הרך הוא בעל חיים נדיר. אורכו כ-1.2 מטרים, ומשקלו עשוי להגיע לחמישים ק"ג. יש לו צוואר ארוך וגמיש המשמש לו צינור נשימה מתחת למים. הוא ניזון בעיקר מבעלי חיים ימיים קטנים. במורד נחל אלכסנדר, נמצא בית הגידול של האוכלוסייה הגדולה ביותר בישראל של הצב הרך, הנחשב לערך טבע מוגן.

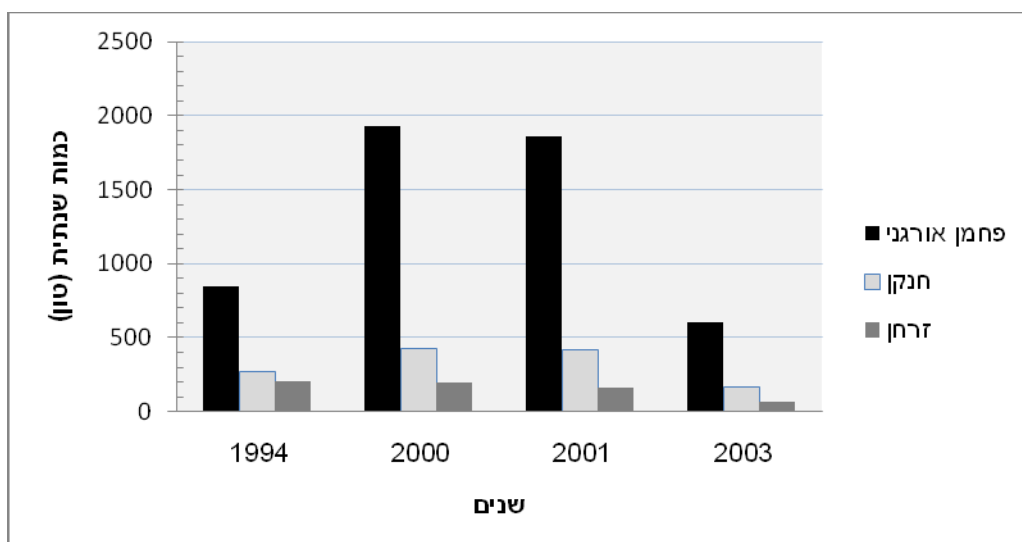
בתחילת שנות ה-90 החל תהליך שיקום של הנחל, שנמשך עד היום. פרויקט הצלת הצבים, המכונה "להציל את אלכס", היה הפרויקט הראשון בשיקום הנחל. במהלכו נבנו אזורים מוגנים להטלת ביצים ומשטחי התחממות עבור הצבים. באזורי ההטלה הוצבו שלטים, ופקחי רשות הטבע והגנים מסיירים במקום כדי למנוע פגיעה בהם. בעונת ההטלה קני הצבים מועברים לכלובים מוגנים, ויום לאחר בקיעת הצבים, הם משוחררים אל הנחל.

הפעולות לשיקום הנחל בשנים האחרונות כוללות סילוק של מקורות הזיהום, הקמת מתקן לטיהור שפכים, נטיעת הצמחים המקוריים של הנחל בכמות ניכרת ועוד. ליד קיבוץ מעברות יש קטע נחל משוקם לדוגמה: באזור זה הוכשר שביל נחל, הוקמו פרגולות, ניטעו מיני צמחים אופייניים לגדות נחלים ועוד.

שאלות:

1. אילו מרכיבים **ביוטיים** נפגעו בעקבות זיהום הנחל?
2. אילו מרכיבים **א־ביוטיים** נפגעו בעקבות זיהום הנחל?
3. אילו פעולות שהאדם עשה זיהמו את מי הנחל?
4. מדוע חשוב לשקם את הנחל?
5. אילו פעולות האדם עושה לשיקום הנחל?
6. צמחים ובעלי חיים נפגעו בעקבות זיהום מי הנחל. חפשו מידע **במקורות מידע שונים** :
א. הביאו דוגמה לצמח או לבעל חיים שנפגע במישרין מהזיהום בנחל. תארו את אופן הפגיעה בו.

- ב. הביאו דוגמה לצמח או לבעל חיים שנפגע בעקיפין מהזיהום בנחל. תארו את אופן הפגיעה בו.
 ג. הביאו דוגמה לצמח או לבעל חיים שאוכלוסייתו התרבתה בעקבות הזיהום.
 7. לפניכם תרשים המתאר את כמות המזהמים השנתית בנחל אלכסנדר בשנים 1994, 2000, 2001 ו-2003.



- א. מה הייתה הכמות של כל אחד מן החומרים המזהמים בשנת 1994?
 מה הייתה כמותם בשנת 2003?
 ב. על פי התרשים, הפחמן האורגני הוא המזהם הרב ביותר.
 1. באיזה טווח של שנים חלה עלייה בכמות הפחמן האורגני בנחל?
 לדעתכם, מה יכולות להיות הסיבות לכך?
 2. באיזה טווח של שנים פחתה כמות הפחמן האורגני בנחל?
 לדעתכם, מה יכולות להיות הסיבות לכך?
 8. אספו מידע ברשת על אוכלוסיית **הצבים הרכים** בנחל אלכסנדר.
 א. כתבו כיצד השפיע זיהום מי הנחל על אוכלוסיית הצבים.
 ב. תארו את הפעולות שהאדם עושה בימינו כדי לשקם את אוכלוסייתם.
 ג. תארו את מצבה של אוכלוסיית הצבים כיום: האם פעולות השיקום הצליחו? כיצד קבעתם זאת?

משימה: האיום על השטחים הפתוחים

קראו את קטע המידע, היעזרו גם במקורות מידע אחרים וענו על השאלות.

השטחים הפתוחים – סיפורו של חוף פלמחים

חוף פלמחים הוא חוף הנמצא במרכז הארץ, קרוב לעיר ראשון לציון. אנשי האזור נהנים לבלות בו, ובעלי חיים וצמחים רבים מתקיימים בו. בחוף יש גם שרידים ארכאולוגיים רבים.

בשנים האחרונות גובשה תכנית להקמת **כפר נופש** בחוף פלמחים, תכנית הבנייה של כפר הנופש כוללת 350 יחידות דיור, אולם כנסים, חנויות וברכת שחייה. התומכים בהקמת כפר הנופש טוענים, כי הפרויקט יתרום לקידום התיירות בישראל: הוא יהיה חלופה עבור ישראלים רבים היוצאים לנופש לחו"ל מדי שנה וימשיך תיירים מכל העולם. עוד הם אומרים, כי תכנית כפר הנופש תאפשר להסדיר את דרכי הגישה אל החוף, תשקם את אזור נחל שורק המזוהם ממי שפכים ותגן על העתיקות הנפגעות מפעילות רכבי השטח במקום.

לעומתם, יש המתנגדים להקמת כפר הנופש. טענתם היא שחוף פלמחים הוא החוף הטבעי האחרון שנותר נגיש לציבור בכל אזור המרכז, מהרצלייה ועד ניצנים. החוף הוא רצועה ייחודית, בשל ערכי הנוף, החי והצומח וכן המרכיבים הארכאולוגיים שבו. הוא משמש בית גידול לבעלי חיים וצמחים רבים. לטענתם, המיזם התיירותי יגרום להרס הטבע שבאזור. המתנגדים גם מציגים את "חוק שמירת הסביבה החופית, התשס"ד – 2004", שנחקק על ידי כנסת ישראל, והקובע כי רצועה של שלוש מאות מטר מקו המים תהיה מוגנת מכל בנייה. החוק נועד לצמצם את הפגיעה בסביבת החוף, ולשמרה בתור משאב טבע ייחודי בהווה ולדורות הבאים.

נכון לחודש דצמבר 2009, טרם הגיע המאבק לסיומו.

שאלות

1. מהי החשיבות של חוף פלמחים בתור שטח פתוח?
2. חוף פלמחים הוא מערכת אקולוגית שמתקיימים בה יצורים חיים רבים. אילו יצורים עשויים להיפגע מהקמת כפר הנופש בחוף? חפשו מידע ברשת והביאו דוגמאות לשניים מהם.
3. אילו מרכיבים א־ביוטיים עשויים להיפגע מהקמת כפר הנופש בכפר פלמחים? הביאו דוגמאות לשניים מהם.
4. מיהם הגופים התומכים בהקמת כפר הנופש? מיהם הגופים המתנגדים להקמת כפר הנופש? מהם המניעים של כל אחת מקבוצות הגופים?
5. לדעתכם, מי אחראי לשמירה על השטחים הפתוחים במדינה?
6. **בנו טיעון התומך** בהקמת כפר נופש בפלמחים. התבססו על הכתוב בקטע והוסיפו נימוקים משלכם.
7. **בנו טיעון המתנגד** להקמת כפר הנופש בפלמחים. התבססו על הכתוב בקטע והוסיפו נימוקים משלכם.
8. **גבשו את עמדתכם**: האם יש לבנות כפר נופש בחוף פלמחים או בחופים אחרים? נמקו.
9. **הציעו פתרונות**: לדעתכם, באילו דרכים אפשר לבנות כפר נופש בחוף ים, ועדיין לצמצם את הפגיעה בסביבה?
10. בררו: האם המאבק על חוף פלמחים הגיע לסיומו? אם כן, כיצד הסתיים?

משימה: הצטברות הפסולת

קראו את קטע המידע, היעזרו גם במקורות מידע נוספים וענו על השאלות.

הצטברות פסולת והפגיעה בסביבה – סיפורו של "הר הזבל"

מי שנוסע בכבישי גוש דן, יכול לצפות בהר הזבל **חירייה** ולהיווכח עד כמה רבה השפעתו של האדם על הסביבה. הר הזבל ניצב כעדות לחוסר תכנון בנושא הפסולת, שפגע בסביבה ובדורות הבאים. אתר הפסולת חירייה החל לפעול בראשית שנות ה-50, כאשר הפסולת של תושבי הערים הסמוכות הובלה למקום והוטמנה בו. אט-אט צמח הר של פסולת, שהתנשא והתבלט גבוה מעל המישור שסביב לו. באותו הזמן, לא הייתה מודעות להכנת תשתיות הולמות במטמנה, שימנעו את זיהום הסביבה. וכך, במהלך השנים גרמה הפסולת לבעיות סביבתיות חמורות כמו זיהום הקרקע, האוויר ומי התהום, וכן למפגעים תברואתיים.

המפגעים העיקריים של "הר הזבל":

הפסולת הייתה מקור משיכה **לציפורים** רבות. שחפים ועופות אחרים נברו באשפה וחיפשו מזון. הבעיה הייתה, שקרוב לר הר הזבל נמצא שדה התעופה נתב"ג. הציפורים אשר חגו מעל הר הזבל היו סכנה לתנועת המטוסים; **גז המתאן**, הנפלט מן הפסולת, הוא גז רעיל ובעל ריח לא נעים. כמו כן, הוא דליק ונפיץ. על כן הוא גרם להתלקחויות רבות של שרפות במזבלה. שרפות אלו יצרו עוד מטרד סביבתי של עשן, פיח וריח רע, בעיקר בחודשי הקיץ. המתאן הוא גם גז חממה, ושחרורו אל האטמוספירה מגביר את התחממות כדור הארץ; מהר הזבל השתחררו גם **נוזלים מזוהמים** (תשטיפים) אשר חלחלו אל מי התהום וזיהמו אותם; ערמות הפסולת משכו **מזיקים** שונים: חרקים, מכרסמים ובעלי חיים אחרים, אשר היו סיכון להתפרצות מחלות. בשל המפגעים הסביבתיים הרבים, הוחלט לפני שנים מספר להפסיק את הטמנת הזבל בהר חירייה, ולהופכו לסמל אחר – סמל לתיקון. באתר חירייה הוחל שינוי מהותי בטיפול בפסולת בישראל. האתר הפך לתחנת מעבר, שממנה הפסולת מועברת לשטחים בדרום הארץ, ושם היא מוטמנת באדמה. באתר הוקמו פארק תעשיות מחזור, מתקן להפקת אנרגיה וכן מרכז חינוכי וקהילתי משגשג בנושא פתרונות לפסולת. כל אלו כדי לקדם את הפחתת הפסולת הנשלחת להטמנה ואת הפיכתה של הפסולת למשאב.

שאלות

1. הביאו שלוש דוגמאות למרכיבים סביבתיים, אשר נפגעו בעקבות הצטברות הפסולת בחירייה.
2. הסבירו: מדוע הפסולת היא מטרד סביבתי היום יותר מבעבר?
3. מהו הקשר בין הצטברות הפסולת לבין התחממות כדור הארץ?
4. להובלת הפסולת לדרום הארץ יש גם חסרונות. הביאו דוגמה לבעיה סביבתית, אשר יכולה להיגרם עקב הובלת הפסולת לדרום הארץ.
5. כיום מוצעות עוד דרכים לטיפול בפסולת, מלבד הטמנתה באדמה. מה הן?
6. ציינו את היתרונות ואת החסרונות של כל אחת מן הדרכים המוצעות לטיפול בפסולת.
7. הסבירו: מדוע אין דרך אחת בלבד לטיפול בפסולת?
8. הכינו "ססמה ירוקה", שבעזרתה תעודדו את הציבור להפחית את הפסולת הנשלחת להטמנה.

חומרי למידה העוסקים בתוכני ערכת ה.ל.ה בנושא "היצורים וסביבות החיים"

- **עולם התזונה**. הוצאת מטח – המרכז לטכנולוגיה חינוכית. (2009)
- **מערכות אקולוגיות**. מדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים, האגף לת"ל, האוניברסיטה העברית ירושלים, המרכז להוראת המדעים. (1999)
- **טבע הסביבה** מדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים, מטמו"ן, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות. (2005)
- **המים, חומר חיים**. מדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים, האגף לת"ל, האוניברסיטה העברית ירושלים, המרכז להוראת המדעים. (2002)
- **התא: אחידות בעולם החי**. האגף לת"ל, האוניברסיטה העברית ירושלים, המרכז להוראת המדעים. (1986)
- **רבייה והתפתחות ביצורים חיים**. מדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים, האגף לת"ל, האוניברסיטה העברית ירושלים, המרכז להוראת המדעים. (2005)
- **משאבים וסביבה**. האגף לת"ל, האוניברסיטה העברית ירושלים, המרכז להוראת המדעים. (2004)
- **עוברים לירוק**. ספר לימוד לחטיבה העליונה. האגף לת"ל, אוניברסיטת בר-אילן, המרכז להוראת המדעים. (2003)
- **תחנת הכוח והסביבה**. הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב. (2005)
- **חיים בין בעלי חיים**. מבט לבית הספר היסודי, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב. (1995)
- **קשרי קיום**. מבט לבית הספר היסודי, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב. (1998)
- **חיים וסביבה**. פרקי מבוא בלימודי הסביבה לחטיבה העליונה, האגף לת"ל, האוניברסיטה העברית ירושלים, המרכז להוראת המדעים. (1998)
- **פרקים באקולוגיה**. ספר לימוד לחטיבה העליונה, האגף לת"ל, האוניברסיטה העברית ירושלים, המרכז להוראת המדעים. (2007)
- **במבט חדש לכיתה ד'**. המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות. (2007)

אתרי אינטרנט מומלצים וחומרי העשרה למורה ולתלמיד/ה

שם האתר	כתובת האתר
הפעילות מידעון בעלי חיים, באתר אופק לחט"ב, של מטח	http://ofekhigh.cet.ac.il
הספרייה הווירטואלית, באתר מטח	http://lib.cet.ac.il/pages/frontpage.asp
משאבי הטבע ברשת, באתר של אוניברסיטת תל-אביב	http://earthweb.tau.ac.il
אתר מתח גבוה, של מטח	http://science.cet.ac.il/science/electricity
אתר המרכז לטיפוח ציפורי הבר בחצר הבית	www.yarbirds.org.il
סעיף עץ החיים, באתר עמלנט	http://science.cet.ac.il/science/matter/index.asp www.amalnet.k12.il/meida/ecology
אתר בריינפופ (מדבריות, טייגה, סוואנה, נדידה)	http://www.brainpop.co.il/category_8/subcategory_102
התכניות החינוכיות, באתר רמת הנדיב	http://ramat-hanadiv.cet.ac.il/programs.asp
האתר חכמים בריבוע	http://sbs.cet.ac.il

- **הסרט: סביבת חיים**, קלטת מספר 01–44, מתוך **עולם היצורים החיים**, הטלוויזיה החינוכית הישראלית. אורכו 15 דקות, ויש בו סקירה של סביבות חיים בכדור הארץ, הנבדלות זו מזו במרכיבים השונים. אפשר לקנותו בטלוויזיה החינוכית (טלפון: 03-6466375 או 03-6466656, או לכתוב אל: ruty_p@ietv.gov.il).

פריטי הערכה

טבלת מיפוי פריטי הערכה

מיון ומגוון מינים

מס' פריט	מושגים	מיומנויות	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
1.	מאפייני זוחלים	השוואה, מיון	ידע והבנה	קל	סגור+נימוק
2.	מאפייני חרקים	מיון	ידע והבנה	בינוני	פתוח
3.	מאפייני יונקים	מיון	ידע והבנה	בינוני	פתוח
4.	מאפייני עופות	השוואה ומיון	ידע והבנה	קל	סגור
5.	מאפייני בעלי חוליות	השוואה ומיון	ידע והבנה	קל	סגור
6.	מאפיינים של בעלי חוליות וחסרי חוליות	השוואה ומיון	ידע והבנה	בינוני	סגור+נימוק
7.	מאפיינים של בעלי חוליות	השוואה ומיון	ידע והבנה	קל	סגור
8.	מאפיינים של בעלי חוליות	מיון	ידע והבנה	בינוני	סגור
9.	התפתחות המינים		ידע והבנה	קל	סגור
10.	התפתחות המינים		ידע והבנה	בינוני	סגור
11.	התפתחות המינים		ידע והבנה	בינוני	סגור+נימוק
12.	טמפרטורת גוף קבועה ומשתנה		ידע והבנה	בינוני	סגור
13.	מאפייני חרקים		ידע והבנה	קל	סגור
14.	מאפיינים של חסרי חוליות	ניתוח טקסט	יישום	קשה	סגור+נימוק
15.	מיון		יישום	בינוני	סגור
16.	מאפייני יונקים		יישום	קל	פתוח
17.	מאפייני חרקים		יישום	בינוני	סגור
18.	מאפיינים של בעלי חוליות		יישום	קל	סגור
19.	מיון	השוואה ומיון	יישום	קל	סגור
20.	מיון	השוואה ומיון	יישום	קשה	פתוח
21.	מאפייני חד-תאיים ורב-תאיים	השוואה ומיון	יישום	בינוני	סגור
22.	טמפרטורת גוף קבועה ומשתנה		יישום	קשה	סגור
23.	טמפרטורת גוף קבועה ומשתנה		יישום	קשה	סגור
24.	טמפרטורת גוף קבועה ומשתנה		יישום	קל	סגור
25.	מיון		יישום	בינוני	סגור
26.	מאפייני יונקים		יישום	בינוני	סגור

מס' פריט	מושגים	מיומנויות	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
27.	מיון	השוואה ומיון	הנמקה	בינוני	פתוח
28.	מאפייני חד-תאיים ורב-תאיים		הנמקה	בינוני	פתוח

הסביבה ומרכיביה

מס' פריט	מושגים	מיומנויות	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
29.	סביבת חיים		ידע והבנה	קל	פתוח
30.	מרכיב סביבה, צורכי קיום		ידע והבנה	קל	סגור
31.	מרכיב סביבה, צורכי קיום		ידע והבנה	בינוני	סגור
32.	יחסים בין מרכיבי סביבה		ידע והבנה	בינוני	פתוח
33.	תנאי סביבה		ידע והבנה	קל	פתוח
34.	סביבת חיים		ידע והבנה	בינוני	פתוח
35.	יחסים בין מרכיבי סביבה		ידע והבנה	קל	סגור
36.	מאפיינים של ניסוי מדעי		ידע והבנה	קל	סגור
37.	מרכיבי סביבה	ניתוח טבלה	ידע והבנה	קל	סגור
38.	מרכיבי הסביבה		ידע והבנה	קל	חצי פתוח
39.	מרכיבים ותנאי סביבה	ניתוח טקסט	ידע והבנה	בינוני	פתוח
40.	יחסים בין מרכיבי סביבה	ניתוח טקסט	ידע והבנה	קל	חצי פתוח
41.	יחסים בין מרכיבי סביבה	ניתוח ניסוי	יישום	בינוני	סגור
42.	יחסים בין מרכיבי סביבה	ניתוח ניסוי	יישום	בינוני	סגור
43.	יחסים בין מרכיבי סביבה	ניתוח ניסוי	יישום	בינוני	סגור
44.	יחסים בין מרכיבי סביבה	תכנון ניסוי	יישום	קשה	פתוח
45.	יחסים בין מרכיבי סביבה	ניתוח ניסוי	יישום	בינוני	פתוח+סגור
46.	יחסים בין מרכיבי סביבה	ניתוח ניסוי	יישום	קשה	פתוח
47.	מרכיבי סביבה, צורכי קיום		יישום	בינוני	פתוח
48.	משאבי טבע		הנמקה	קשה	סגור+נימוק
49.	יחסים בין מרכיבי סביבה	ניתוח ניסוי	הנמקה	קל	פתוח
50.	התאמה לסביבה		הנמקה	קשה	פתוח

התאמה לסביבה

מס' פריט	מושגים	מיומנויות	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
51.	התאמה לסביבה		ידע והבנה	קל	סגור
52.	סוגי התאמה לסביבה		ידע והבנה	קל	סגור

מס' פריט	מושגים	מיומנויות	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
53.	התאמה פיזיולוגית		ידע והבנה	בינוני	סגור
54.	התאמה לסביבה	מיון	ידע והבנה	בינוני	סגור
55.	התאמה לסביבה	מיון	ידע והבנה	בינוני	סגור
56.	התאמה לסביבה		ידע והבנה	קל	חצי פתוח
57.	התאמה לסביבה		ידע והבנה	קשה	פתוח
58.	התאמה לסביבה	מיון	ידע והבנה	בינוני	סגור
59.	התאמה לסביבה		ידע והבנה	קל	סגור
60.	התאמה לסביבה		ידע והבנה	קל	סגור
61.	התאמה לסביבה		יישום	בינוני	פתוח
62.	סוגי התאמה		יישום	בינוני	פתוח
63.	התאמה לסביבה	ניתוח טקסט	יישום	בינוני	פתוח
64.	התאמה לסביבה	ניתוח טקסט	יישום	בינוני	פתוח
65.	התאמה לסביבה	השוואה	יישום	קל	סגור
66.	התאמה לסביבה	השוואה	יישום	בינוני	פתוח
67.	התאמה לסביבה	ניתוח טיעונים	יישום	קל	פתוח
68.	התאמה לסביבה	ניתוח טקסט	יישום	בינוני	פתוח
69.	התאמה לסביבה		הנמקה	בינוני	פתוח
70.	סוגי התאמה		הנמקה	קל	פתוח
71.	התאמה לסביבה	ניתוח טקסט	הנמקה	בינוני	פתוח
72.	התאמה לסביבה	ניתוח ניסוי	הנמקה	בינוני	פתוח
73.	התאמה לסביבה		הנמקה	בינוני	פתוח
74.	התאמה לסביבה	בניית טיעון	הנמקה	קשה	פתוח
75.	התאמה לסביבה	בניית טיעון	הנמקה	קשה	פתוח

השפעת האדם

מס' פריט	מושגים	מיומנויות	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
76.	התחממות כדור הארץ, אפקט החממה		ידע והבנה	בינוני	סגור

מס' פריט	מושגים	מיומנויות	רמה קוגניטיבית	דרגת קושי	סוג הפריט
77.	התחממות כדור הארץ, גזי חממה		ידע והבנה	בינוני	סגור
78.	התחממות כדור הארץ		ידע והבנה	בינוני	סגור
79.	דלקים פוסיליים, פחמן דו-חמצני		ידע והבנה	בינוני	סגור
80.	התחממות כדור הארץ		ידע והבנה	קל	סגור
81.	הצטברות פסולת		ידע והבנה	קל	סגור
82.	זיהום אוויר		ידע והבנה	קל	סגור
83.	גשם חומצי		ידע והבנה	בינוני	סגור
84.	מקורות אנרגיה מתחדשים		ידע והבנה	קל	סגור
85.	מקורות אנרגיה מתכלים		ידע והבנה	בינוני	סגור
86.	מקורות אנרגיה מתחדשים		ידע והבנה	בינוני	פתוח
87.	מקורות אנרגיה מתחדשים		ידע והבנה	קל	סגור
88.	משאבי טבע: מים		ידע והבנה	בינוני	פתוח
89.	סחף קרקע		ידע והבנה	קשה	סגור
90.	התחממות כדור הארץ		יישום	בינוני	סגור
91.	טכנולוגיה "ירוקה", פיתוח בר-קיימא		יישום	קל	סגור
92.	אטמוספירה, מאפייני חיים		יישום	קשה	פתוח
93.	פיתוח בר-קיימא		יישום	בינוני	פתוח
94.	התחממות כדור הארץ, הצטברות פסולת		יישום	קשה	סגור
95.	התחממות כדור הארץ, התנהגות מקיימת	ניתוח טקסט והנמקה	יישום	קשה	פתוח
96.	התחממות כדור הארץ, פחמן דו-חמצני		הנמקה	קשה	פתוח
97.	משאבי טבע: מים		הנמקה	בינוני	פתוח
98.	התחממות כדור הארץ, פחמן דו-חמצני	ניתוח גרף	הנמקה	בינוני	פתוח
99.	התחממות כדור הארץ, גזי חממה	ניתוח נתונים והסקה	הנמקה	קשה	סגור

פריטי הערכה בנושא מיון ומגוון המינים

הערכה

1. סמנו את המשפט הנכון.
 - א. כל הזוחלים הם חסרי רגליים.
 - ב. כל מי שזוחל על הקרקע שייך למחלקת הזוחלים.
 - ג. כל הזוחלים עוברים "גלגול" במהלך חייהם.
 - ד. גופם של כל הזוחלים מכוסה עור יבש וקשה.
2. חרקים אפשר למצוא ביבשה, באוויר ובמים.
 - א. הביאו דוגמה לחרק שחי ביבשה: _____
 - ב. הביאו דוגמה לחרק שמתעופף באוויר: _____
 - ג. הביאו דוגמה לחרק שחי בקרבת מים או בתוכם: _____
3. היונקים חיים בסביבות חיים שונות.
 - א. הביאו דוגמה ליונק שחי במים: _____
 - ב. הביאו דוגמה ליונק שהולך על פני האדמה: _____
 - ג. הביאו דוגמה ליונק שעף באוויר: _____
4. לפניכם רשימת איברים ותכונות גוף.

סמנו את האיברים ואת התכונות שיש רק לעופות ואת אלו שיש גם לעופות וגם לבעלי חיים מקבוצות אחרות.

יש גם לאחרים	יש רק לעופות	
		נוצות
		כנפיים
		ריאות
		הטלת ביצים

5. מתחו קו בין המחלקה לבין כיסוי הגוף האופייני לה:

מחלקה	כיסוי גוף אופייני
דגים	נוצות
דו-חיים	שער
זוחלים	עור דק ולח
עופות	קשקשים
יונקים	עור קשה מכוסה קשקשים

6. "מבחינת המיון המדעי, יש קרבה רבה יותר בין תולעים לבין פרפרים מאשר בין תולעים לבין נחשים".

האם המשפט נכון או לא נכון? הסבירו.

7. בטבלה שלפניכם רשומים בעלי חיים שונים.

א. ציינו את אלו שהם בעלי חוליות, ואת אלו שאינם בעלי חוליות.

ב. לגבי כל אחד מבעלי החוליות, כתבו לאיזו מחלקה הוא משתייך ועל פי אילו מאפיינים קבעתם זאת.

מאפיינים	מחלקה	בעלי חוליות כן/לא	בעל החיים
			אריה
			יען
			חילוון
			נחש
			עטלף
			פרפר
			צפרדע
			כריש
			חיפושית
			שממית
			עטלף
			פשוש
			עכבר
			דולפין
			איגואנה
			עכביש
			קנגורו
			דינוזאור
			אדם

8. לבעל חיים כלשהו יש קשקשים והוא משתמש בריאותיו לצורך חילוף גזים.

לאיזו מחלקה הוא משתייך?

א. דגים

ב. זוחלים

ג. יונקים

ד. דו-חיים

9. אילו יצורים התפתחו מאוחר ביותר על כדור הארץ?

א. בני אדם

ב. חרקים

ג. דגים

ד. זוחלים

10. אילו יצורים התפתחו מוקדם ביותר על כדור הארץ?

א. יונקים

ב. עופות

ג. דגים

ד. זוחלים

11. אילו יצורים התפתחו מוקדם ביותר על כדור הארץ?

א. יונקים

ב. צמחים

ג. עופות

ד. זוחלים

12. במה שונים יצורים שהם בעלי טמפרטורת גוף קבועה, מיצורים בעלי טמפרטורת גוף משתנה?

א. אצל בעלי טמפרטורת הגוף הקבועה, חילוף החומרים גבוה יותר במזג אוויר חם.

ב. בעלי טמפרטורת הגוף הקבועה הם תוקפניים יותר מבעלי טמפרטורת גוף משתנה.

ג. טמפרטורת הגוף של בעלי טמפרטורת גוף קבועה, היא גבוהה מזו של בעלי טמפרטורת גוף משתנה.

ד. טמפרטורת הגוף של יצורים בעלי טמפרטורת גוף משתנה, מושפעת מטמפרטורה בסביבה.

ה. יצורים שהם בעלי טמפרטורת גוף קבועה מתקיימים רק באזורים שהאקלים בהם חם.

13. איזה מאפיין משותף לכל החרקים?

א. שלד חיצוני

ב. שני זוגות כנפיים

ג. רגלי קפיצה

ד. מנגנון עוקץ

יישום

14. לפניכם קטע מידע על תמנון.

קראו אותו וענו על השאלות שאחריו.

תמנונים נפוצים בכל רחבי האוקיינוסים, ובייחוד באזורי שוניות אלמוגים ובמים רדודים. לתמנון יש שמונה זרועות ומכאן שמו: בשפה הארמית, פירוש המילה "תמן" הוא שמונה, ופירוש המילה "נון" הוא דג. גופו של התמנון רך והוא דמוי שק. העובדה שהוא חסר שלד הופכת אותו לגמיש מאוד, ומאפשרת לו להשתחל מתחת לסלעים ודרך חריצים קטנים כדי למצוא מחסה או לחפש מזון. מזונו כולל צדפות, חלזונות, סרטנים ודגים. התמנונים הם בעלי חיים אינטליגנטיים ביותר: יש להם יכולת למידה ומשחק. נקבת התמנון מטילה מספר רב של ביצים, ובמינים מסוימים היא שומרת עליהן עד לבקיעתן.

א. על סמך קטע המידע, מה אפשר להגיד על התמנון **בוודאות**?

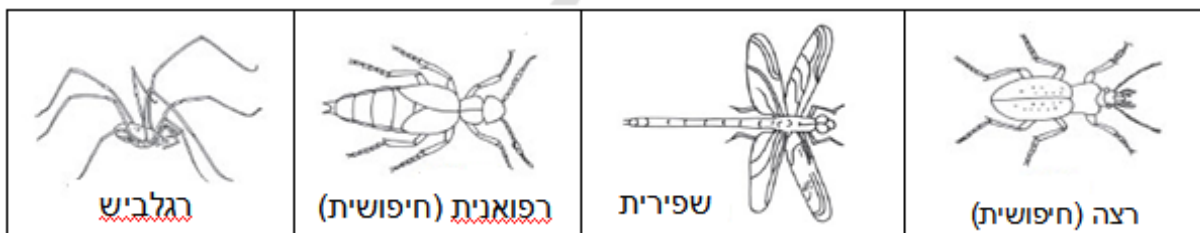
1. שהוא דג
 2. שהוא יונק
 3. שהוא טורף
 4. שהוא משתייך לעכבישניים
- ב. הסבירו בנוגע לכל אפשרות, למה פסלתם אותה או בחרתם בה?
15. מי חולק תכונות משותפות רבות יותר?
- א. כל בעלי החוליות
 - ב. כל הטורפים
 - ג. כל הדגים
 - ד. כל הכלבים
- הסבירו תשובתכם.

16. לפניכם תמונה של פרה.

על פי אילו תכונות של הפרה, שאפשר לראותן בתמונה, אפשר לדעת שהיא שייכת למחלקת היונקים?



17. התבוננו באיורים שלפניכם:



איזה מבעלי החיים שבאיורים **אינו** שייך למחלקת החרקים? נמקו את תשובתכם.

18. דני ואורית טיילו בטבע ומצאו חלק משלד של בעל חיים קטן.

איזה בעל חיים **אינו** יכול להיות בעל השלד?

א. קרפדה

ב. קרפיון

ג. סרטן

ד. לטאה

19. אדם מיין כמה בעלי חיים לשתי קבוצות, כמתואר בטבלה.

על פי איזה מאפיין של בעלי החיים נעשה המיון?

קבוצה 1	קבוצה 2
בני אדם	נחשים
כלבים	תולעים
זבובים	דגים

א. עיניים

ב. מערכת העצבים

ג. רגליים

ד. עור

20. אדם מיין כמה בעלי חיים לשתי קבוצות, כמתואר בטבלה.

על פי איזה מאפיין נערך המיון?

קבוצה 1	קבוצה 2
בני אדם	תמנונים
כלבים	צדפות
זבובים	דגים

21. "אבגד" הוא יצור חי שהחומר התורשתי שלו מפורז בכל התא. מה תוכלו לומר עליו? נמקו.

א. שהוא יצור חד-תאי

ב. שהוא יצור רב-תאי

ג. הוא יכול להיות גם חד-תאי וגם רב-תאי.

ד. הוא אינו יכול להיות חד-תאי וגם לא רב-תאי.

22. הברווזן הוא יצור החי באוסטרליה.

איזו מתכונותיו מעידה על היותו יונק?

א. הוא אוכל חיות אחרות.

ב. הוא מזין את צאצאיו בחלב.

ג. הוא בונה קן ומטיל בו ביצים.

ד. הוא בעל קרומי שחייה בכפות רגליו.

23. איזה משפט מסביר בדרך הטובה ביותר מדוע יונקים חיים בחלקים קרים מאוד של העולם, אך לא לטאות?

- א. גם היונקים וגם הלטאות הם בעלי טמפרטורת גוף משתנה, אבל ליונקים יש פרווה השומרת על חום הגוף.
- ב. גם היונקים וגם הלטאות הם בעלי טמפרטורת גוף משתנה, אבל הלטאות מתקררות יותר מדי בזמן שהן משילות את עורן.
- ג. מאחר שהיונקים הם בעלי טמפרטורת גוף קבועה, ולא הלטאות, טמפרטורת גופם של היונקים מתאימה את עצמה לטמפרטורת הסביבה.
- ד. מאחר שהיונקים הם בעלי טמפרטורת גוף קבועה, היונקים שומרים על טמפרטורת הגוף באמצעות החום הנוצר בגופם בתהליכי חילוף החומרים.

24. ביום קר מאוד, נחשים נוהגים לנוע מעט ולאכול מעט ולעתים כלל לא לאכול, בעוד שציפורים נוהגות לנוע הרבה ולאכול הרבה.

איזה משפט מסביר עובדה זו בדרך הטובה ביותר?

- א. גם הנחש וגם הציפור הם בעלי טמפרטורת גוף משתנה. אך לנחשים אין נוצות, ולכן קר להם מדי מכדי לנוע.
- ב. שלא כמו הנחשים, הציפורים הן בעלות טמפרטורת גוף משתנה, ועל כן הן מושפעות פחות מן הקור לעומת הנחשים.
- ג. שלא כמו הנחשים, הציפורים הן בעלות טמפרטורת גוף קבועה. הן יכולות לנוע וחייבות לאכול כדי לשמור על טמפרטורת גוף יציבה.
- ד. שלא כמו הציפורים, הנחשים הם בעלי טמפרטורת גוף קבועה, ולכן הם חייבים להיות במצב של תרדמה במזג אוויר קר.

25. מה ההבדל בין טמפרטורת הגוף הממוצעת של אנשים החיים באקלים חם, לבין טמפרטורת הגוף

הממוצעת של אנשים החיים באקלים קר?

- א. טמפרטורת הגוף גבוהה יותר באקלים חם.
- ב. טמפרטורת הגוף נמוכה יותר באקלים חם.
- ג. טמפרטורת הגוף זהה בשני סוגי האקלים.
- נמקו את תשובתכם.

26. לאילו בעלי חיים החתולים קרובים ביותר?

- א. תניניים

- ב. לווייתנים
- ג. צפרדעים
- ד. פינגווינים

הנמקה

27. נועם סיפר ליעל, שכאשר טייל בדרום אמריקה הוא ראה בעל חיים שלו זנב ונוצות. יעל טענה שהוא התבלבל, כי לא יכול להיות בעל חיים כזה. האם יעל צודקת? נמקו.
28. "אם יצמידו זה לזה כמה יצורים חד-תאיים (חיידקים), יתקבל יצור רב-תאי שיתפקד כמו תולעת". חוו דעתכם על המשפט: האם הוא נכון או לא נכון? נמקו.

פריטי הערכה בנושא הסביבה ומרכיביה

הערכה

29. תלמידים שמו לב שליד הגזע של עץ האורן התפתחו פטריות רבות. על גזע העץ מצאו נמלים וגם זיקית. בין ענפי העץ הבחינו בקן של ציפורים. התלמידים טענו שעץ האורן הוא סביבת חיים. האם התלמידים צודקים בטענתם? נמקו את עמדתכם.
30. למה מטפסי הרים משתמשים במסכות חמצן כשהם עולים על הפסגות הגבוהות של כדור הארץ?
- א. יש יותר CO₂ באוויר הפסגות הגבוהות.
 - ב. יש פחות חמצן באוויר הפסגות הגבוהות.
 - ג. בפסגות הגבוהות יש חור בשכבת האוזון.
 - ד. אין אוויר בפסגות הגבוהות.
31. איזה משפט מסביר בדרך הטובה ביותר מדוע אצות ירוקות גדלות בים רק בעומק של עד מאה מטר?
- א. אין לאצות שורשים שיחברו אותן לקרקעית הים.
 - ב. האצות יכולות להתקיים רק היכן שיש מספיק אור.
 - ג. בעומק שמתחת למאה מטר יש לחץ גדול מדי, שמונע מהאצות לשרוד.
 - ד. אם האצות היו חיות מתחת למאה מטר, הן היו נאכלות על ידי בעלי חיים.
32. מדוע מספר המינים (בעלי חיים וצמחים) החיים קרוב לפני הים גדול ממספר המינים החיים במעמקי האוקיינוס?

33. ציינו שני תנאים השוררים במעמקי האוקיינוס, אשר מקשים על רוב היצורים החיים להתקיים בסביבה כזו.

34. לאחר שירדו גשמים חזקים במהלך כמה ימים רצופים, נוצרו שלוליות רבות. תלמידים התווכחו ביניהם אם כל שלולית היא סביבת חיים, או שרק שלולית שמתקיימת באותו המקום מדי שנה ובמהלך כל עונת החורף היא סביבת חיים.

5.א. הסבירו מהי סביבת חיים.

5.ב. האם כל שלולית היא סביבת חיים? נמקו את תשובתכם.

35. גשמים ומים זורמים יכולים לגרום לסחיפת קרקע. באיזה אזור תהיה סחיפת קרקע גדולה יותר?

א. משטח מישורי שגדל בו עשב.

ב. משטח מישורי חשוף.

ג. מדרון חשוף, שאין בו צמחים.

ד. מדרון שגדלים בו שיחים.

36. מה הסיבה העיקרית לכך שמדענים חוזרים על המדידות שלהם, בניסויים שהם מבצעים?

א. כדי לוודא שהניסוי פועל.

ב. כדי לשנות את תנאי הניסוי.

ג. כדי לרכז את כל הנתונים בטבלה או בגרף.

ד. כדי להפחית את ההשפעה של שגיאות בעבודה.

37. לפניכם פרטים על כמות החמצן הנוצר במי ברכה, שעומק המים בה הוא ארבעה מטרים.

המיקום	כמות החמצן הנוצר במים
מגובה פני המים ועד לעומק של 1 מטר	4 גרם במטר מעוקב
בעומק שבין 1 ל-2 מטרים	3 גרם במטר מעוקב
בעומק שבין 2 ל-3 מטרים	1 גרם במטר מעוקב
מעומק של 3 מטרים ועד תחתית הברכה	0 גרם במטר מעוקב

איזה משפט מתאר את הנתונים שבברכת המים?

א. בתחתית הברכה נוצר יותר חמצן, כי יש שם יותר צמחים.

ב. קרוב לפני המים נוצר יותר חמצן, כי יש שם יותר אור.

ג. ככל שלחץ המים גדול יותר, נוצר בהם יותר חמצן.

ד. אין קשר בין כמות החמצן הנוצר בבכנה לבין עומק המים.

38. האטמוספירה של כדור הארץ מכילה גזים שונים, וביניהם: חמצן, פחמן דו-חמצני, מימן וחנקן. סדרו את שמות הגזים על פי כמותם באטמוספירה, מן הכמות הגדולה ביותר ועד הקטנה ביותר.

39. לפניכם קטע מידע על **חוף הים**.

קראו אותו וענו על השאלות שאחריו.

רצועת החולות של חוף הים התיכון בישראל מושפעת מן הים הסמוך לה. טמפרטורת הים נעה בין 29 מעלות (בקיץ) לבין 18 מעלות (בחורף), ובתנאים כאלה מתפתחים בתוך המים מינים שונים של אצות ים (צמחים פשוטים, חסרי שורשים עלים ופרחים). אצות אלו הן מקור מזון חשוב לחלזונות ים, לצדפות ולבעלי חיים ימיים אחרים. לטמפרטורת הים יש השפעה ממוזגת על טמפרטורות האוויר בקרבת הים, ולכן באזור החוף אין שינויי טמפרטורה קיצוניים בין היום לבין הלילה וגם לא בין הקיץ לבין החורף. הקרינה באזור החוף רבה, כי המים והחולות הבהירים מחזירים את מרבית אור השמש הפוגע בהם. הפרשי הטמפרטורה בין הים ליבשה גורמים לכך שרוב השנה נושבת בחוף רוח שכיוונה בשעות הלילה – מן היבשה אל הים, ובשעות היום – מן הים אל היבשה. רק בשעות הדמדומים הרוח נחלשת מאוד, ואז חרקים שונים כגון פרפרים, חיפושיות ודבורים, יכולים להתעופף בבטחה ולחפש מזון. גלי הים המתנפצים אל החוף מתיזים טיפות זעירות של מי ים מלוחים, שהרוח נושאת אל היבשה. כמות הרכס המלוח הנישא באוויר, תלויה במרחק מן הים: היא גדולה ביותר קרוב לקו המים, והיא הולכת ופוחתת עם ההתרחקות מן הים. ברצועת החוף הסמוכה לקו המים כמות המלח רבה כל כך, עד שצמחים כלל אינם יכולים לגדול בה. ברצועה זו נמצא בעיקר סרטני חולות. המלח צורב את הצמחים, ולכן רק צמחים המותאמים לחיים בסביבה מלוחה יכולים להתקיים באזור החוף, אך במרחק מן המים. הנביטה של צמחי החוף מתרחשת בעיקר בחורף, כאשר מי הגשם שוטפים את המלחים מן החולות.

א. ציינו את המרכיבים **הביוטיים** ואת המרכיבים **הא־ביוטיים** הנזכרים בקטע המידע.

ב. תארו את **התנאים** השוררים על חוף הים, וציינו מי **המרכיב העיקרי** המשפיע על כל אחד מהם. מלאו את הפרטים בטבלה.

תנאי הסביבה בחוף הים	המרכיב העיקרי המשפיע

40. לפניכם רשימה של שלוש תופעות ביצורים חיים, הנזכרות בקטע המידע על חוף הים.

ציינו את המרכיבים הא־ביוטיים העיקריים, המשפיעים על כל אחת מהן.

התופעה / התהליך	המרכיב הא־ביוטי העיקרי המשפיע
בשעות הדמדומים, פרפרים, חיפושיות ודבורים יכולים להתעופף בבטחה ולחפש מזון באזור החוף.	
צמחים אינם יכולים לגדול ברצועת החוף הסמוכה לקו המים, אלא במרחק כלשהו ממנו.	
הנביטה של צמחי החוף נעשית בעיקר בחורף.	

יישום

41. רוב הגשמים בארץ יורדים בעונת החורף.

בניסוי הנבטת זרעים של אחד מצמחי המדבר, נבדקה נביטת זרעים שנשטפו במי ברז במהלך יומיים לפני ההנבטה, ונביטת זרעים בלא שטיפה מוקדמת.

כל הזרעים הונבטו בתנאים מיטביים, והתוצאות נבדקו 48 שעות לאחר הזריעה.

להלן אחוז הזרעים שנבטו כעבור 48 שעות לאחר שנזרעו:

הטיפול	אחוז הנביטה
בלא שטיפה מוקדמת	4%
שטיפה מוקדמת במי ברז	81%

על פי תוצאות אלו, מה סביר להניח בנוגע לנביטת הזרעים של צמח זה בטבע?

א. שהם נובטים לפני תחילת החורף לקראת התחלת הגשמים.

ב. שהם נובטים בתחילת החורף כשיורדים הגשמים הראשונים.

ג. שהם נובטים בתחילת החורף, בלי קשר לירידת הגשמים.

ד. שהם נובטים במהלך החורף, לאחר שירדו עוד גשמים.

42. אנה בדקה תנאי נביטה של זרעי תירס, ורשמה את התוצאות שקיבלה:

– זרעים לחים של תירס נבטו באור.

– זרעים לחים של תירס נבטו בחושך.

מן התוצאות שאנה קיבלה, מה אפשר להסיק על נביטת זרעי התירס?

א. האור חיוני לנביטתם.

ב. האור מעכב את נביטתם.

ג. לאור אין השפעה על נביטתם.

ד. אי־אפשר לדעת אם לאור יש השפעה על נביטתם.

43. יש צמחים שגדלים טוב יותר אם טוחנים עצמות ומפזרים אותן בקרקע סביב השורשים שלהם.

מה העצמות הטחונות מספקות לצמחים, שמשפר את צמיחתם?

א. אנרגיה

- ב. מינרלים
- ג. ויטמינים
- ד. פחמן דו-חמצני
- ה. מים

44. בשל מחלה מתו כמה מהעצים בחורשת אורנים. אנשי הקרן הקיימת כרתו את העצים שמתו. אחרי כמה חודשים הם הבחינו שבמקום האורנים גדלו צמחים עשבוניים רבים שכיסו בצפיפות את השטח.

חוקרים הציעו שני הסברים לתופעה:

- עצי האורן יוצרים צל שמפריע להתפתחותם של צמחים נמוכים.
 - מחטי האורן מפרישות חומרים שמעכבים התפתחותם של צמחים שונים.
- הציעו ניסוי שבו תבדקו איזה הסבר מתאים יותר לתיאור התופעה.

45. חוקר עקב אחר זוחל חובב לחות, שחי בחורשת אורנים בכרמל. הוא ספר כמה פרטים של הזוחל אפשר למצוא בחלקים שונים של חורשת אורנים:

- באזור שיש בו עצים צפופים.
- באזור שנחשף לשמש לאחר שנכרתו בו עצים אחדים.
- באזור שנכרתו בו עצי האורן אך הוא נשאר מכוסה במחטי אורן צפופות.

החוקר כתב בדו"ח המעבדה שלו: "באזור החשוף לשמש לא מצאתי כלל את הזוחל. באזור שנכרתו בו עצי אורן אך היה מכוסה במחטי אורן, היה מספר הפרטים קטן ממספר הפרטים שמתחת לעצים בחורשה".

א. איזה מרכיב א־ביוטי משפיע על רמת הלחות של הקרקע בכל אחד מהאזורים השונים של חורשת האורנים? הסבירו כיצד הוא משפיע.

ב. איך אפשר לתאר בדרך הטובה ביותר את התשובה לחלק א', העוסקת בהשפעת מרכיב א־ביוטי?

1. תוצאה של התצפית
2. השערה לתצפית
3. ארגון המידע מהתצפית
4. מסקנה מן התצפית

46. לפניכם תיאור ניסוי.

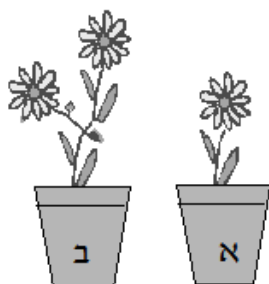
קראו אותו וענו על השאלות שאחריו.

כדי לחקור את הנושא, ביצעו תלמידים את הניסוי הבא:

- הם לקחו שני עציצים בגודל שווה ומילאו אותם בכמות שווה של קרקע:
- לעציץ א' הכניסו אדמת חמרה;
- לעציץ ב' הכניסו תערובת קרקע מיוחדת למילוי עציצים.

- הם שתלו בכל אחד מהם צמח סביון אחד, באותו הגודל ובאותו הגיל.
- את שני העציצים הניחו ליד החלון של חדר המעבדה בבית הספר.
- הם השקו את שני הצמחים בכמות שווה של מים.
- הם בדקו לאורך ארבעה שבועות את השינויים בגובה הצמח בכל עציץ, את מספר העלים ואת מצב הפרח.

התלמידים סיכמו את תוצאות הניסוי בטבלה.



הצמח שבעציץ ב'	הצמח שבעציץ א'	
20 ס"מ	10 ס"מ	שינויים בגובה הצמח
14	8	מספר העלים
רעננים	רעננים	מצב הפרחים *

*הערה: לסביון יש תפרחת ובה פרחים רבים ולא פרח בודד.

- א. מה הייתה מטרת הניסוי?
- ב. ציינו ארבעה תנאים זהים במהלך הניסוי.
- ג. הסבירו מדוע שתלו התלמידים צמחים באותו גודל ובאותו גיל?
- ד. מדוע בדקו התלמידים את השינויים בגובה הצמח, את מספר העלים ואת מצב הפרחים, ולא הסתפקו בגובה הצמח בלבד?
- ה. לפניכם שני משפטים העוסקים בניסוי שביצעו התלמידים.
קבעו בנוגע לכל אחד מהמשפטים אם הוא תוצאה של הניסוי או מסקנה מהניסוי.
- סוג הקרקע משפיע על גדילת הסביון והתפתחותו.
- צמח הסביון גדל טוב יותר בתערובת הקרקע המוכנה מאשר בקרקע חמרה.

47. דינה ומשה דיברו על חיים על פני כוכבי לכת אחרים.

המורה לטבע הציג להם נתונים על כדור הארץ, ועל כוכב לכת דמיוני, "קומודור".
להלן הנתונים:

קומודור	כדור הארץ	
902,546,000 ק"מ	148,640,000 ק"מ	המרחק מכוכב דמוי שמש
כ-5% חמצן כ-5% חנקן כ-90% פחמן דו-חמצני	כ-20% חמצן כ-80% חנקן כ-0.037% פחמן דו-חמצני	הרכב האטמוספירה
אין	יש	נוכחות שכבת אוזון
אין	יש	עננים

משך הסיבוב סביב הציר	24 שעות	48 שעות
משך ההקפה של השמש	365.5 ימים	200 ימים

ציינו סיבה אחת המסבירה מדוע לבני האדם יהיה קושי רב לחיות בקומדור. נמקו תשובתכם.

הנמקה

48. מה המשאב העיקרי שהיה חסר בתקופת הקרח?

- א. מים
 - ב. אור
 - ג. אוויר
 - ד. אדמה
- נמקו בחירתכם.

49. כבשי בר שרובן בעלות פרווה סמיכה ומיעוטן בעלות פרווה דלילה, חיו באזור שבו האקלים קר ויציב.

במהלך השנים השתנה האקלים, והטמפרטורות עלו בשיעור ניכר.

בתוך כמה דורות היו הכבשים בעלות הפרווה הדלילה לרוב המכריע באוכלוסייה.

א. הסבירו בקיצור כיצד התרחש שינוי באוכלוסיית הכבשים.

ב. האם שינוי זה הוא דוגמה להתאמה או להסתגלות? נמקו.

50. המורה הביא לכיתה שני עציצים בגודל שווה וזרעים של חמנית.

לפניכם תיאור של ניסוי שביצעו צבי ויעל. קראו אותו וענו על השאלה שאחריו.

- כל אחד מהם לקח אל ביתו את אחד העציצים וזרע אחד של חמנית.
- הם מילאו את העציצים בכמות שווה של קרקע – עד לגובה שסימן המורה.
- כל אחד זרע בעציץ שלו את זרע החמנית, וטיפל בו בדרך הנראית לו מתאימה ביותר.
- כעבור זמן מה הם הביאו את העציצים לכיתה, והשוו את צמחי החמנית.

באיור שלפניכם רואים את התוצאות שהתקבלו.



העציץ של צבי העציץ של יעל

הציעו הסבר אחד, שעשוי להיות הסיבה להבדל הגדול בהתפתחות שני הצמחים.

פריטי הערכה בנושא התאמה לסביבה

הערכה

51. על עצים בחורש הצפוף גדלים צמחים מטפסים. למטפסים יש קצב גידול מהיר במיוחד.

תכונה זו עוזרת למטפסים להתמודד עם:

א. מחסור באוויר

ב. מחסור במים

ג. מחסור בקרקע

ד. מחסור באור

52. רוב המכרסמים והזוחלים החיים במדבר צורכים כמות מים מעטה.

מה ההסבר המתאים לתופעה זו?

א. הם פעילים רק בלילות הקרירים.

ב. הם סופגים דרך עור גופם טיפות מים שמקורן בטל.

ג. הם מקבלים את רוב המים הנחוצים להם במזון שהם אוכלים.

ד. אחוז המים בגופם נמוך.

53. מכרסמים, לטאות ונחשים רבים החיים במדבר, מסתתרים בשעות החמות ביממה במחילות ויוצאים

לפעילות בשעות קרירות יותר.

צבים ויונקים החיים במים, עולים מדי פעם ומוציאים את הראש מעל פני המים כדי לנשום אוויר.

איזה סוג של התאמה תופעות אלו מתארות?

א. שתי ההתאמות הן פיזיולוגיות.

ב. שתי ההתאמות הן התנהגותיות.

ג. שתי ההתאמות הן מבניות.

ד. אף תשובה אינה נכונה

54. סמנו אילו מהתכונות הבאות מקנות יתרון לבעלי חיים שנטרפים על ידי בעלי חיים אחרים?

התכונה	יתרון לבעלי חיים שנטרפים
עיניים משני צדי הראש	כן / לא
מזון צמחוני מגוון	כן / לא
יכולת ריצה מהירה	כן / לא
גוף גדול	כן / לא
פעילות בשעות היום	כן / לא

צבעי הסוואה	כן / לא
חיים בקבוצה	כן / לא

55. הגמל והעז מפרישים שתן מרוכז מאוד וגללים יבשים.

א. לאיזו סביבה תכונה זו מתאימה?

(1) חורש

(2) חוף ים

(3) מדבר

(4) שדה בור

ב. סמנו, איזה סוג של התאמה זו?

(1) פיזיולוגית

(2) מבנית

(3) התנהגותית

(4) אף לא אחת משלושתן

56. לפניכם רשימה של בעלי חיים : זיקית, עקרב, גמל, צפרדע, דוב הקוטב וברכייה. בטבלה שלפניכם מוצגות התאמות שונות לסביבה. שבצו את בעלי החיים הנ"ל בטבלה, כל אחד ליד ההתאמה המאפיינת אותו.

שם היצור החי	ההתאמה
	הגוף מכוסה נוצות ועליהן שכבה שומנית, קרום מחבר בין אצבעות הרגליים.
	בלוטות המצויות מתחת לעור מפרישות כל הזמן נוזל השומר על רטיבות העור.
	במשך היום עומד על רגליו, וכשהוא כורע, רגליו מקופלות תחתיו כדי להרחיק את הגוף מן הקרקע.
	יכול לשנות את צבע הגוף על פי צבע הקרקע שמסביב לו.
	בעונת הסתיו, שכבת שומן עבה מצטברת מתחת לעור הגוף.
	ביום מסתתר מתחת לאבנים, ובלילה יוצא לשחר לטרף.

57. בטבלה שלפניכם תיאורים של התאמות לחיים במדבר. השלימו את הטבלה : הסבירו כיצד ההתאמה מסייעת להישרדותם של היצורים החיים במדבר.

תיאור ההתאמה	כיצד ההתאמה מסייעת לחיים במדבר ?
לשיח רותם המדבר יש עלים בעונת החורף בלבד.	
לעץ שיטה סלילנית יש שורשים עמוקים ומסועפים.	
הצמח אֶהָל המדבר מפיץ את הזרעים שלו רק לאחר שירדים גשמים רבים.	
החיפושית שתאורית מרימה בכל פעם זוג רגליים, כאשר היא עומדת על החול.	
המכרסם גָּרְבִיל החולות פעיל בשעות הלילה.	
הנחש שפיפון מתחפר בחול בשעות החמות של היממה.	

58. סמנו את כל התכונות המסייעות ליונקים ולעופות לחיות באזורי הקוטב הקפואים.

- כושר תנועה בים, באוויר וביבשה.
- כיסוי גוף צפוף ושכבת שומן עבה מתחת לעור.
- חושים מפותחים.
- יכולת שמירה על טמפרטורת גוף יציבה ("דם חם").

59. הרי ההימלאיה הם ההרים הגבוהים בעולם, ורבות מפסגותיהם מגיעות לרום שמעל 8,000 מטר (8 ק"מ). ככל שעולים בגובה, הטמפרטורות יורדות, כמות המשקעים פוחתת והרוחות מתחזקות. סמנו את כל התכונות שהן התאמות לחיים בסביבה זו.

- א. פרווה עבה
- ב. טמפרטורת גוף משתנה ("דם קר")
- ג. פעילות לילית
- ד. שכבת שומן עבה מתחת לעור
- ה. תרדמת חורף
- ו. כדוריות דם רבות במיוחד
- ז. תזונה צמחונית

יישום

60. יש בעלי חיים, כגון: תיקנים, עקרבים ונדלים, המסתתרים רוב היום בסדקים צרים או מתחת לאבנים. אילו מהתכונות הבאות מאפיינות בעלי חיים אלו?

- א. גוף ארוך ועגול
- ב. גוף שטוח ודק
- ג. גוף עבה וארוך
- ד. גוף עבה וחלק

61. שושנות ים וצדפות חיות באזורי חוף באוקיינוסים שיש בהם גאות ושפל.

בזמן השפל, שושנת הים נסגרת והצדפה אוגרת מים בקונכייה שלה וסוגרת אותה.

עם איזה קושי, שנוצר בשעת השפל, התאמות אלו עוזרות להתמודד?

- א. ירידה במפלס המים, העלולה לגרום להן להחליק ממקומן.
- ב. ירידה במפלס המים, העלולה לחשוף אותן לטורפים.
- ג. חשיפה לאוויר ולקרנת השמש, העלולה לגרום להן להתייבש.
- ד. חשיפה לאוויר, העלולה ליצור מחסור בפחמן דו-חמצני המומס במים.

62. לעופות המים יש התאמות שונות להשגת מזון במים.

האנפות והחסידות צדות דגים במים רדודים. יש להן רגליים ארוכות.

שחפים ושקנאים צדים דגים במים עמוקים. יש להם קרומי שחייה בין אצבעות הרגליים.

- א. ציינו את סוג ההתאמה בכל דוגמה.
- ב. הסבירו כיצד היא עוזרת להשגת המזון.

63. לפניכם מידע על ארי הים, דוב גריזלי וקוף העכביש.

קראו את המידע השלימו את הפרטים החסרים בטבלה שאחריו.

ארי ים – חי בחופי האוקיינוסים. הוא ניזון מדגים שהוא צד בשחייה במימי האוקיינוסים. הוא שוחה במהירות במים בעזרת גפיו הקדמיות, שהן בעלות מבנה מיוחד דמוי סנפיר, וגפיו האחוריות דמויות זנב דג. גפיו החזקות מאפשרות לו גם לעלות מן המים ולנוע בחוף ממקום למקום. לארי הים ריאות גדולות. הוא ממלא את ריאותיו באוויר ויכול לשהות מתחת למים כעשר דקות ברציפות.

דוב גריזלי – חי ביערות ובינות לשיחים, בסביבות חיים שהחורף בהן קר וארוך. דוב גריזלי הוא אוכל-כול ומזונו מגוון: דגים, דבש, דבורי בר, בשר חיות שהוא מצליח לטרוף וכן פירות בר שונים. בעונת החורף שכבת שלג עבה מכסה את הקרקע והשיחים, הנהרות קופאים ורק חיות בר מעטות נשארות פעילות. לקראת החורף הדוב מרבה לאכול וגופו צובר שומן רב. בחורף הדוב מסתתר במאורה ונכנס לתרדמת חורף. במצב זה הדוב כמעט שאינו זקוק למזון. גופו מנצל את מאגרי השומן שנצברו בגופו בעונות האביב והקיץ.

קוף עכביש – חי ביערות העד הצפופים והסבוכים באזורים הטרופיים באמריקה הדרומית. הקוף מבלה את חייו על צמרת העצים ואינו יורד לקרקע. לקוף העכביש זנב ארוך המשמש לו לאחיזה בענפים ומאפשר לו לנוע בבטחה ובמהירות מענף לענף, ולהשתמש בידיים כדי לאסוף מזון או לטפל בעצמו. הקוף קופץ בזריזות מעץ לעץ ומחפש בו פירות וחרקים שהוא מלקט בין ענפי העצים.

שם בעל החיים	סביבת החיים	שתי דוגמאות של התאמה לסביבה	סוג ההתאמה התנהגותית/ מבנית/ פיזיולוגית	כיצד ההתאמה מסייעת לקיום?
ארי ים	מי הים ושפת הים	1. גפיים חזקות, הקדמיות דמויות סנפיר והאחוריות דמויות זנב דג.	1. התאמה מבנית	1. רגלים המותאמות לתנועה בים וביבשה.
		2.	2.	2.
דוב גריזלי		1.	1.	1.
		2.	2.	2.
קוף עכביש		1.	1.	1.
		2.	2.	2.

64. לפניכם מידע על התאמות של נחליאלי ושל זיקית להשגת מזון.

קראו את המידע וענו על השאלות שאחריו.

לנחליאלי עיניים גדולות וחדות ראייה, וזנב ארוך, המתנועע לכל הכיוונים ועוזר לו לשמור על שיווי משקל. הוא מלקט חרקים קטנים על פני הקרקע, על צמחים ובאוויר. הנחליאלי מתרוצץ על פני הקרקע ומסתכל לכל הכיוונים. אם הוא רואה חרק קטן, הוא רץ לכיוונו ותופס אותו בעזרת מקורו הדקיק והעדין. לפעמים הוא קופץ או מרפרף באוויר, כדי לצוד זבוב מעופף.

לזיקית עיניים גדולות הפונות לצדדים. היא יכולה להזיז כל אחת מעיניה בנפרד ולמקד אותה על חפץ מסוים. לזיקית זנב ארוך ומתפתל ואצבעות ארוכות הלופתות את ענפי העצים שהיא נעה עליהם. הזיקית יכולה לשנות את צבע גופה, ולהתאים אותו לצבע הענף או העלים שהיא נמצאת עליהם. הזיקית טורפת חרקים קטנים. אם היא רואה חרק קטן על ענף במרחק לא רב ממנה, היא שולחת לעברו לשון דביקה וארוכה מאוד (כאורך גופה), לוכדת ואוכלת אותו.

א. תנו דוגמאות להתאמות העוזרות לנחילאלי ולזיקית להשיג מזון.

ב. הסבירו כיצד כל התאמה עוזרת להשגת המזון.

65. לפניכם מידע על תיקנים.

קראו את המידע וענו על השאלות שאחריו.

תיקנים (גיוקים) חיים כמעט בכל מקום על פני כדור הארץ, הודות להתאמות הרבות שלהם לתנאי סביבה מגוונים: הם אוכלי-כול ויכולים להתקיים מאכילת אצות, חרקים מתים, דבק, כבלים חשמליים ואפילו תיקנים אחרים; מינים רבים של תיקנים יכולים להתקיים בלי מים חודש שלם, ובלי מזון – חודשים אחדים; המחויבים שלהם רגישים מאוד לתנועת האוויר, ובמפרקי הרגלים יש להם חיישנים אחרים הרגישים לתנועה; הם מגיבים במהירות עצומה לכל תנועה בסביבה וגם לאור ונמלטים למקום מוגן; התיקנים מתרבים במהירות – זוג תיקנים יכול להביא במשך שנה, עשרה מיליון צאצאים; כושר ההתרבות הזה עוזר לשרוד גם כאשר האדם מפזר חומרי הדברה נגדם; הם טועמים מזון לפני שהם אוכלים אותו, וכך מצמצמים את הסיכוי להיפגע מחומרי רעל.

א. ציינו התאמה של התיקן לסביבות חמות במיוחד.

ב. ציינו התאמה של התיקן, שיש לה חשיבות בכל סוגי הסביבות.

ג. ציינו התאמה של התיקן בסביבה שפיזרו בה חומרי הדברה.

66. מה ההסבר לכך שבאזורי הקוטב הקפואים חיים עופות ויונקים בלבד, אך אין זוחלים ולדורחיים.

א. אין בקוטב מספיק מזון גם ליונקים ולעופות וגם לזוחלים ולדורחיים.

ב. ליונקים ולעופות צבעי הסוואה, ואילו לזוחלים ולדורחיים אין צבעי הסוואה.

ג. ליונקים והעופות נעים במהירות ומתחממים, ואילו הזוחלים והדורחיים אטיים.

ד. ליונקים ולעופות טמפרטורת גוף קבועה, ואילו לזוחלים ולדורחיים טמפרטורת גוף משתנה.

67. שלכת ותרדמה בצמחים, נדידה ותרדמה בבעלי חיים, הם פתרונות לקיום בתנאי יובש ולקיום בתנאי קור.

א. אילו קשיים עומדים בפני צמחים ובעלי חיים בתנאי יובש?

ב. אילו קשיים עומדים בפני צמחים ובעלי חיים בתנאי קור?

ג. רשמו בטבלה כיצד כל פתרון עוזר להתמודד עם הקשיים בתנאי קור ובתנאי יובש.

סוג הפתרון	עזרה בהתמודדות עם תנאי יובש	עזרה בהתמודדות עם תנאי קור
------------	-----------------------------	----------------------------

		שלכת בצמחים
		תרדמה בבעלי חיים
		נדידה של בעלי חיים

ד. השוו בין הפתרונות השונים (שלכת, תרדמה ונדידה): במה הם דומים זה לזה ובמה הם שונים זה מזה?

68. בהרים בגובה שמעל 5,000 מטרים תנאי הקיום קשים: הטמפרטורות נמוכות מאוד כל השנה ויורדות בחורף עד מינוס 25 מעלות צלסיוס. כמות המשקעים השנתית מגיעה ל-200 מ"מ בשנה ורוחות חזקות נושבות באזור כל השנה. בטבלה שלפניכם רשומות התאמות של יונקים ושל עופות לחיים בגובה שמעל 5,000 מטרים. השלימו את הפרטים בטבלה: ציינו את סוג ההתאמה בכל תיאור, והסבירו כיצד ההתאמה עוזרת להישרדותם של היצורים החיים בגובה רב.

תיאור ההתאמה	סוג ההתאמה	כיצד מסייעת ההתאמה לחיים בגובה רב?
כיסוי גוף צפוף (פרווה עבה ביונקים ונוצות רבות בעופות) ושכבת שומן עבה מתחת לעור שמירה על טמפרטורת גוף יציבה ("דם חם")		
מבנה גוף גדול ואיברים שאינם בולטים (רגליים קצרות בעופות, אוזניים וזנב קצרים ביונקים)		
פעילות במשך היום		

69. תרדמה ושלכת הן התאמות של בעלי חיים ושל צמחים לתנאי סביבה קשים.

א. ציינו אילו תנאי סביבה גורמים לתרדמה ולשלכת.

ב. הסבירו בעזרת דוגמאות, כיצד תופעות אלו עוזרות לשרוד בתנאי הסביבה הקשים.

70. בצמחים ובבעלי חיים החיים בסביבות דלות במים, התפתחו מגוון התאמות, העוזרות להם לחסוך במים.

א. ציינו שתי דוגמאות לחיסכון במים **בצמחים** ושתי דוגמאות לחיסכון במים **בבעלי חיים**.

ב. בכל דוגמה, הסבירו כיצד היא עוזרת לחסוך במים.

71. לצמחים הגדלים קרוב לחוף הים יש התאמות המאפשרות להם לשרוד בסביבה זו.

לפניכם מידע על צמחים אחדים הגדלים בסביבה זו.

לחבצלת החוף ולחלבלוב הים יש עלים חלקים מבריקים, המכוסים בשכבה שמנונית הדוחה מים.

העלים של **לוטוס מכסיף וחבלבל החוף** מכוסים בשערות צפופות, המעניקות להם צבע אפרפר. השערות מונעות מגע של העלים עם הטיפות של מי הים המלוחים ועם גרגירי החול העפים ברוח, והן גם מחזירות מקצת מקרינת השמש.

כל אחד מפרחי **נר הלילה החופי ולפופית החוף** פתוח רק שעות אחדות ואז נובל. הפרחים של **לפופית החוף** נפתחים רק בשעות הבוקר המוקדמות, לפני שמתחילה רוח ה"בריזה" היומית, ואילו פרחי **נר הלילה החופי** נפתחים בשעות הערב והלילה אחרי שנפסקת רוח ה"בריזה" של אחר הצהריים. הזרעים של צמחי החוף נובטים לאחר שירד גשם רב.

כתבו בטבלה ליד כל תנאי סביבה, אילו התאמות של הצמחים שבקטע המידע מסייעות להתמודד עמו.

תנאי הסביבה	תיאור ההתאמה
רוחות חורף חזקות, הנושאות רסס מי ים	
קרינת שמש חזקה	
קרקע מלוחה	
רוחות "בריזה" באביב ובקיץ, הנושבות בשעות הבוקר המאוחרות ובשעות אחר הצהריים	

הנמקה

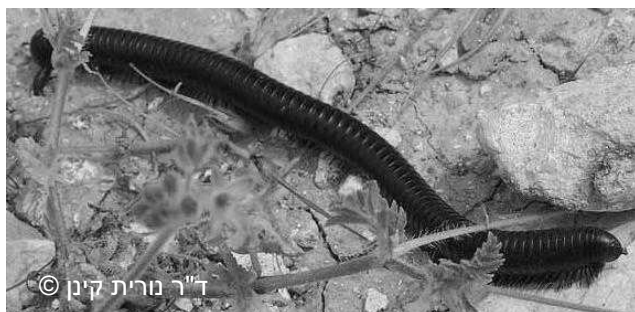
72. חוקרים רצו לבדוק מה מעורר זרעים שהיו בתרדמת חורף, וגורם לנביטה שלהם. לשם כך הם אספו זרעים מצמח בר, שגדל בסביבה קפואה בחורף, וביצעו את הניסוי הבא:
- א. הם זרעו את הזרעים בארבעה כלים שווים בגודלם, 25 זרעים בכל כלי.
- כל** הכלים הכילו כמות שווה של קרקע והושקו במשך כל הניסוי באותה כמות של מים.
- שני כלים נשמרו בטמפרטורה של 0°C , במקום **מואר**.
- גם שני האחרים נשמרו בטמפרטורה של 0°C , אך היו בתנאי **חושך**.
- ב. אחרי חודש הם העבירו את **כל** הכלים למקום שהטמפרטורה בו הייתה 20°C .
- שני הכלים שהיו במקום **מואר**, המשיכו להיות באור.
- שני האחרים, שהיו במקום **חושך**, המשיכו להיות בחושך.
- בטבלה שלפניכם רשומות התוצאות שהתקבלו.

מספר הזרעים שנבטו	הטיפול
0	חודש ימים בטמפרטורה של 0°C , במקום מואר
23	העברת הנ"ל לטמפרטורה של 20°C , במקום מואר
0	חודש ימים בטמפרטורה של 0°C , במקום חושך
3	העברת הנ"ל לטמפרטורה של 20°C , במקום חושך

- השפעתם של אילו גורמים על הנביטה נבדקה בניסוי?
- על פי תוצאות הניסוי, כיצד משפיע כל גורם על נביטת הזרעים? נמקו.
- נסחו את המסקנה מן הניסוי.
- איזה יתרון יש לתכונה זו של הצמחים, בסביבת החיים הטבעית שלהם?

73. שלכת היא התאמה לחיים בתנאים קשים. יש צמחים הנמצאים בשלכת חורף, ויש שנמצאים בשלכת קיץ.

- לאיזה סוג של התאמה השלכת שייכת מבחינה מבנית, פיזיולוגית או התנהגותית?
- צמחים הנמצאים בשלכת חורף – מהם התנאים הבעייתיים בסביבת החיים שלהם?
- צמחים הנמצאים בשלכת קיץ – מהם התנאים הבעייתיים בסביבת החיים שלהם?
- כיצד השלכת מסייעת לצמחים לשרוד בכל אחת מן הסביבות? נמקו.



74. לפניכם תצלום וקטע מידע על רב־רגל שחור. קראו את המידע וענו על השאלות שאחריו.

רב־רגל שחור הוא בעל חיים חובב לחות. הוא שוכן מתחת לאבנים, בסדקי סלעים ומתחת לנשורת עלים שמצטברת על האדמה מתחת לצמחים. הוא נפוץ מאוד בארץ, גם בצפון הנגב. רוב השנה הוא פעיל בלילה, אך

בעונת החורף הוא פעיל גם ביום. גופו מכוסה שלד חיצוני חזק במיוחד, צורתו מוארכת וגלילית והוא עשוי מעשרות פרקים. מרוב הפרקים יוצאים שני זוגות רגלי הליכה (ארבע רגליים מכל פרק), ומכאן שמו. מזונו: חומרי רקב – שאריות נרקבות של צמחים ושל בעלי חיים. בשעת סכנה, וכדי להרחיק טורפים הוא פולט מגופו הפרשות דוחות.

התלמידים בכיתה התווכחו ביניהם.

יעל אמרה: "הקושי העיקרי של רב־רגל הוא היושב בסביבה, מפני שהוא חובב לחות".

אברהם אמר: "לרב־רגל אין בעיה להתמודד עם יובש, כי השלד החיצוני מגן עליו מהתייבשות".

באיזו עמדה אתם תומכים, של יעל או של אברהם?

נסחו את עמדתכם בדרך טיעון (הסבר+נימוק).

75. בתשובה לטענה שזיהום האוויר פוגע בבריאותם של כל היצורים החיים, היו מי שטענו שעניין זה אינו צריך להדאיג אותנו. היצורים החיים יפתחו בתהליך האבולוציה עמידות לזיהום אוויר, ויוכלו לשרוד גם באוויר מזוהם.

האם לדעתכם תשובה זו מתקבלת על הדעת?

הציגו את עמדתכם בדרך טיעון (הסבר+נימוק).

פריטי הערכה בנושא השפעת האדם

הערכה

76. אפקט החממה הוא –

- תהליך רצוי, מפני שהוא מפחית את זיהום האוויר.
- תהליך רצוי, מפני שבעזרתו החום על פני כדור הארץ נשמר.

ג. תהליך לא רצוי, מפני שהוא גורם לפליטת חום מכדור הארץ.

ד. תהליך רצוי, מפני שבלעדיו הייתה טמפרטורה גבוהה מדי על פני כדור הארץ.

77. אילו מהבאים הם גזי חממה?

סמנו את כל התשובות הנכונות.

א. חמצן

ב. מתאן

ג. פחמן דו־חמצני

ד. מימן

78. מה עלול לגרום להתחממות כדור הארץ?

סמנו את כל התשובות הנכונות.

א. גידול בקר.

ב. הכחדת מיני בעלי חיים.

ג. זיהום מקורות מים.

ד. פליטת CO₂ לאוויר.

79. שרפה של חומרי דלק פוסיליים (מאובנים) מגדילה מאוד את כמות הפחמן הדו־חמצני באטמוספירה.

מהי ההשפעה שיכולה להיות לכך על כדור הארץ?

א. האקלים יתחמם.

ב. האקלים יתקרר.

ג. הלחות היחסית תרד.

ד. הלחות היחסית תעלה.

80. מהי התוצאה הצפויה של התחממות עולמית?

א. עליית פני האוקיינוסים

ב. רעידות אדמה חמורות יותר

ג. התפרצויות געשיות גדולות יותר

ד. זיהום האוויר והקרקע

81. אילו מהפעילויות הבאות מסייעות להפחית את כמות הפסולת?

סמנו את כל התשובות הנכונות.

א. ירידה בצריכת מוצרים

ב. מחזור

ג. שרפת פסולת והפקת אנרגיה

ד. חיסכון במים

ה. התקנת מסננים בארובות

ו. הטמנת פסולת

82. אילו מהפעילויות היום-יומיות המתוארות מקטינה ישירות את זיהום האוויר בעיר?

א. הקטנת העצמה של מקלטי הטלויזיה

ב. שימוש בחומרים ביולוגיים מתכלים

ג. שימוש בתחבורה ציבורית במקום ברכב פרטי

ד. מחזור נייר

83. מהי אחת הסיבות העיקריות לגשם חומצי?

א. דליפת קרינה מכורים גרעיניים

ב. דליפת שפכים ממפעלי תעשייה כימית

ג. פליטת גזים מבערת דלקים פוסיליים (מאובנים)

ד. פליטת הגזים ממכלי תרסיסים

84. מה היתרון של מקורות האנרגיה הבאים: רוח, שמש ומים?

א. הם קיימים בכל המדינות.

ב. עלות הפעלתם נמוכה.

ג. הם אינם מזהמים את הסביבה.

ד. הם מתכלים לאט במיוחד.

85. מהו מקור אנרגיה מתכלה?

א. מקור אנרגיה שלא משתמשים בו בכל המדינות.

ב. מקור אנרגיה שכמותו מוגבלת והוא עלול להיגמר.

ג. מקור אנרגיה חדש, שלא היה בשימוש עד עכשיו.

ד. מקור אנרגיה שמתחדש כל כמה שנים.

86. רשמו מקור אנרגיה מתחדש אחד ותארו דרך אחת שאנשים משתמשים בו.

87. בטבלה שלפניכם רשומים מקורות אנרגיה.

סמנו לכל מקור אנרגיה, אם הוא מקור אנרגיה מתחדש או לא מתחדש.

מקור האנרגיה	האם זה מקור אנרגיה מתחדש? (הקיפו בעיגול)
פחם	כן / לא
מפל מים	כן / לא
אנרגיית רוח	כן / לא
נפט	כן / לא
אנרגיית שמש	כן / לא

גז טבעי	כן / לא
---------	---------

88. ציינו שלושה פתרונות, המאפשרים להתמודד עם בעיית מחסור המים בישראל.

89. איזו בעיה סביבתית גורמת קציית יתר על ידי בעלי חיים?

- א. הקטנת כמות מי התהום
- ב. הגדלת הזיהום
- ג. הגדלת סחף הקרקע
- ד. גשם חומצי

יישום

90. באילו אזורים התושבים עלולים להיפגע במיוחד מהתחממות כדור הארץ?

- א. באזורים הרריים
- ב. באזורי חוף הים
- ג. באזורים עירוניים צפופים
- ד. באזורים שאינם מאוכלסים

91. מהי טכנולוגיה בגישה "ירוקה"?

- א. טכנולוגיה המאפשרת לפתח את הסביבה מבלי לפגוע בה.
- ב. טכנולוגיה המאפשרת לפתח את הסביבה לטובת האדם.
- ג. טכנולוגיה המונעת שינויים בסביבה.
- ד. טכנולוגיה שלא מפיקים בעזרתה אנרגיה ומשאבים.

92. לכוכב הלכת נוגה יש אטמוספירה צפופה במיוחד, המורכבת בעיקר מפחמן דו-חמצני (90%).

- א. מה תוכלו להסיק מכך על הטמפרטורה השוררת בכוכב הלכת נוגה? נמקו את תשובתכם.
- ב. האם ייתכנו חיים על כוכב הלכת נוגה? נמקו את תשובתכם.

93. מהו פיתוח בר-קיימא?

הביאו דוגמה לפעילות האדם, המיישמת פיתוח בר-קיימא.

94. מה הקשר בין הצטברות הפסולת לבין התחממות כדור הארץ?

- א. הצטברות הפסולת גורמת לעליית מפלס מי הים.
- ב. גז מתאן, שהוא גז חממה, משתחרר לאוויר בעקבות פירוק הפסולת.
- ג. הפסולת היא שכבת הגנה על הקרקע, ובכך מפחיתה את פליטת גזי החממה מן הקרקע.
- ד. אין קשר בין הצטברות פסולת להתחממות כדור הארץ.

95. קראו את הסיפור שלפניכם, וענו על השאלות שאחריו.

גיון גר בכפר קטן במרחק 160 ק"מ מהעיר הגדולה. הוא נוסע לעבודתו בעיר ברכבו מדי בוקר וחוזר מדי ערב. יש לו בית גדול מאוד והוא אוהב לשמור על טמפרטורה קבועה בבית – הוא מקרר אותו בקיץ בעזרת מערכת מזגנים משוכללת ומחמם אותו בחורף בעזרת חימום מרכזי המופעל בשרפת נפט. בארון של גיון יש כחמישים זוגות מכנסיים וכשמונים חולצות – לכל אירוע ולכל מזג אוויר, והוא מקפיד לקנות רק מותגים בין-לאומיים. בעיקר הוא אוהב בגדים קלים, העשויים כותנה. לעתים גיון טס במיוחד לסין ורוכש את בגדיו במפעל. הוא גם אוהב מאוד לאכול אוכל טוב ובריא – דגים מן הים הצפוני, אצות ים מיפן, פירות טרופיים מתאילנד, קפה מברזיל, תה מסין ועוד.

גיון מחליף את המכונית שלו למודל חדש מדי שנה, טס לפחות שלוש פעמים בשנה ומטייל באזורים קסומים בעולם. בעיקר הוא אוהב את בית המלון הגדול שנבנה בקוסטה ריקה, באזור שהיה פעם מיוער וכיום הוא מכוסה מגרשי גולף, פארקים ומבנים משוכללים.

א. הביאו דוגמה לארבע התנהגויות של גיון הגורמות לפגיעה בסביבה. הסבירו את בחירתכם.

ב. הציעו לכל דוגמה שהבאתם בסעיף א' התנהגות אחרת, מקיימת.

ברמת הנמקה

96. נדב שמע כי הפחמן הדו-חמצני הוא גז חממה, ועלייה בריכוזו גורמת להתחממות כדור הארץ.

לדעת נדב, אין שום בעיה עם הפחמן הדו-חמצני. להפך, הוא טוען כי צמחים ועצים קולטים אותו, ובכך פותרים את בעיית התחממות כדור הארץ.

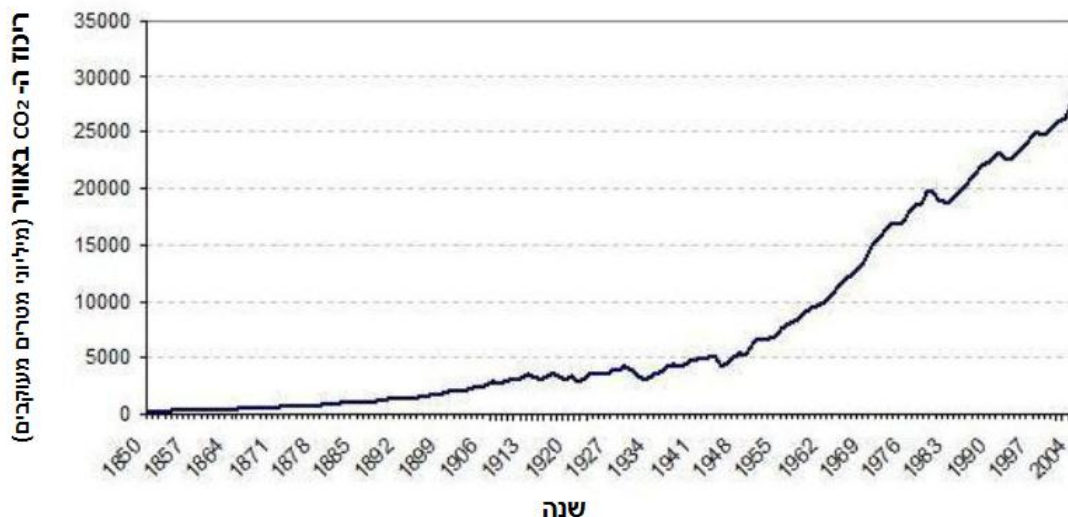
מה דעתכם על טענתו של נדב? נמקו את תשובתכם.

97. למים יש מקורות התחדשות אינסופיים, ומים רבים כל כך יורדים כל שנה בגשם. לכן, מבחינה תאורטית,

המים צריכים להספיק לכולם על פני כדור הארץ.

צינו שתי סיבות מדוע אין די מים לכולם.

98. לפניכם תרשים המתאר את ריכוז הפחמן הדו-חמצני בין השנים 1850–2004.



- א. מה אפשר לומר על ריכוז הפחמן הדו-חמצני במהלך השנים?
- ב. המהפכה התעשייתית החלה בתחילת המאה ה-19 (בערך משנת 1800). כיצד עובדה זו קשורה לשינוי בריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר החל משנים אלה?
- ג. כיצד ריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר קשור להתחממות כדור הארץ?
- ד. ציינו שני גורמים מרכזיים המשפיעים על ריכוז הפחמן הדו-חמצני בשנים האחרונות.
99. לפניכם טבלה שמוצגות בה תוצאות מחקר על ארבעת הגזים החשובים ביותר באפקט החממה.

השפעה היחסית של כל מולקולת גז על אפקט החממה			
פחמן דו-חמצני	מתאן	תחמוצת החנקן	פחמן כלורו-פלואורי CFC
1	30	160	17000

- יובל הסיק מטבלה זו, שפחמן דו-חמצני איננו הגורם העיקרי לאפקט החממה.
- יעל טענה שמסקנה זו היא חפוזה מדי. היא אמרה שכדי שיהיה אפשר להגיע למסקנה חד-משמעית בנוגע לחשיבותו של הפחמן הדו-חמצני בתור גז חממה, יש צורך בנתונים נוספים.
- אילו נתונים חסרים כדי להסיק מסקנה נכונה?
- א. מהו המקור של ארבעת סוגי הגזים.
- ב. מהו שיעור קליטת הגזים האלה על ידי צמחים.
- ג. מהו הגודל של כל אחת מסוגי המולקולות האלה.
- ד. מהי הכמות של כל אחד מן הגזים האלה באטמוספירה.

תשובונים לפריטי הערכה

מיון ומגוון המינים

מס' פריט	תשובה
1.	תשובה ד. לא כל הזוחלים חסרי רגליים (לדוגמה: צב), תולעים זוחלות על הקרקע אך הן אינן זוחלים; זוחלים אינם מתפתחים בגלגול.
2.	ביבשה: זבוב, פשפש, נמלה. באוויר: דבורה, פרפר. במים: שפירית ויתוש שמטילים את ביציהם במים.
3.	במים: דולפין, לווייתן. ביבשה: כלב, אדם. באוויר: עטלף.
4.	רק לעופות יש נוצות. כנפיים יש גם לחרקים (דבורה, חיפושית, וכו') וליונק (עטלף). ריאות יש גם לכל הזוחלים והיונקים. הטלת ביצים משותפת גם לחסרי חוליות, לדגים, לדו-חיים ולזוחלים.
5.	דגים – קשקשים; דו-חיים – עור דק ולח; זוחלים – עור קשה מכוסה קשקשים; עופות – נוצות; יונקים – שער.
6.	נכון. תולעים ופרפרים שייכים לקבוצת חסרי החוליות ואילו נחש שייך לקבוצת בעלי החוליות.
7.	בעלי חוליות: אריה, עטלף, עכבר ואדם – יונקים, על פי הנקת צאצאים, שער, טמפרטורת גוף קבועה; יען ופשוט – עופות, על פי נוצות, טמפרטורת גוף קבועה; נחש ושממית הבתים – זוחלים, על פי העור הקשה המכוסה קשקשים; צפרדע – דו-חיים, על פי העור הדק והלח ועל פי שתי סביבות החיים: מים ויבשה; דג – דגים, על פי הסנפירים ונשימת הזימים. כל השאר הם חסרי חוליות.
8.	תשובה ב' (גם לדגים יש קשקשים אך הם נושמים בעזרת זימים).
9.	תשובה א'
10.	תשובה ג'
11.	תשובה ב'. הצמחים (יצרני המזון) התפתחו לפני שאר הקבוצות הנזכרות בשאלה.
12.	תשובה ד'. זוהי ההגדרה של בעלי טמפרטורת גוף קבועה.
13.	תשובה א'. תפיסות שגויות נפוצות לשאלה זו: שני זוגות כנפיים ומנגנון עוקץ.
14.	תשובה ג'. לפי הקטע, לתמנון אין שלד ולכן הוא אינו בעל חוליות, כלומר אינו דג (למרות שמו הארמי שיש בו "נון") או יונק. אמנם יש לו שמונה רגליים, אך גופו ורגליו אינם מחולקים לפרקים ולכן אינו עכביש. הוא ניזון מצדפות, חלזונות, סרטנים ודגים, שאותם הוא טורף.
15.	תשובה ד', כי הם בני אותו המין. כל השאר הן קבוצות גדולות יותר (על-מחלקה, סדרה ומחלקה).
16.	יש לה עטינים (הנקה של צאצאים) ויש לה פרווה על הגוף.
17.	רגלביש. יש לו ארבעה זוגות רגליים ולא שלושה זוגות כמו לחרקים.
18.	תשובה ג'. הסרטן הוא חסר חוליות ולכן הוא אינו יכול להיות בעל השלד.
19.	תשובה ג'. הרשומים בקבוצה 2 הם חסרי רגליים.
20.	סביבת חיים, כל הרשומים בקבוצה 2 חיים במים.
21.	תשובה א'. רק אצל חיידקים החומר התורשתי מפוזר בכל התא.
22.	תשובה ב'
23.	תשובה ד'. רק צאצאי היונקים ניזונים מחלב אם.
24.	תשובה ג'
25.	תשובה ד'. לבני האדם טמפרטורת גוף קבועה, כלומר הם אינם מושפעים משינויי האקלים. טמפרטורת הגוף של כל בני האדם זהה.

26.	תשובה ב'. הם יונקים.
27.	יעל טועה. למשפט אין תוקף. אמנם עד היום לא נמצא יצור חי כזה, אך אין מניעה לקיומו. למעשה, בעל חיים כזה התקיים בעבר, במהלך האבולוציה. מאובן כזה נמצא, והוא נקרא "אַרְכֵּאֹפְטֵרִיס". (הארכאופטריס נחשב לחוליה המקשרת בין זוחלים לעופות).
28.	יצור רב-תאי איננו רק אוסף של חד-תאיים הצמודים זה לזה. מבנה התא של היצורים הרב-תאיים שונה מזה של חיידקים (מבחינת ארגון החומר התורשתי בגרעין). כמו כן, לתאים שונים ביצור הרב-תאי יש תפקידים שונים והתמחויות ייחודיות.

סביבה ומרכיביה

מס' פריט	תשובה
29.	כן, האורן הוא סביבת חיים, מפני שמסביב לו ובצל ענפיו קיימים תנאים סביבתיים; כלומר, יש עליו מרכיבים ביוטיים וגם אפשר להגדיר את המרכיבים הא-ביוטיים בסביבתו, ובין המרכיבים האלה יש השפעות הדדיות.
30.	תשובה ב'. בגובה רב האוויר דליל ולכן גם כמות החמצן מעטה.
31.	תשובה ב', מפני שהאור אינו חודר לעומק רב.
32.	בשכבות הקרובות לפני הים יש מגוון גדול של יצרנים: פיטופלנקטון ואצות, שמבצעים פוטוסינתזה בעזרת האור שחודר לשם. לכן, בשכבות אלו יש שפע מזון עבור מגוון גדול של בעלי חיים, ונוצר שם מארג מזון מורכב. התנאים בעומק קשים יותר, ומגבילים את כמות היצורים החיים שם. לדוגמה, האור אינו חודר לעומק, ולכן כמות המזון מוגבלת, ופחות יצורים יכולים להתקיים שם. הערה: מקור המזון בעומק הים הוא בבעלי חיים שניזונים משרידים של פלנקטון ובעלי חיים ששוקעים לעומק או בחיידקים שמתפתחים במעשנות שבעומק הים, המשתמשים בתרכובות גופרית ובחומרים נוספים שנפלטו מאותן ארובות תת-אוקיינוס.
33.	מחסור באור, טמפרטורה נמוכה, לחץ גבוה, מחסור במזון, מליחות יתר בקרקעית, גזים רעילים מהתפרצויות געשיות במעמקי האוקיינוס.
34.	א. סביבת חיים מורכבת ממרכיבים ביוטיים וא-ביוטיים, שמתקיימות ביניהם השפעות הדדיות. ב. שלולית שמתקיימת רק שעות או ימים מעטים אינה סביבת חיים, מפני שלא מופיעים בה מרכיבים ביוטיים אופייניים, והמרכיבים הא-ביוטיים משתנים בה במהירות, כל זמן שיש בה מים. שלולית שמתקיימת באותו המקום מדי שנה וכל עונת החורף, היא סביבת חיים, שמתפתחים בה יצורים אופייניים – מרכיבים ביוטיים אופייניים, ומתקיימות בה השפעות הדדיות בין מרכיביה השונים.
35.	תשובה ג'. בשל שיפוע הקרקע ובשל היעדר צמחים, ששורשיהם אווזים בקרקע ומונעים סחיפה.
36.	תשובה ד'
37.	תשובה ב'
38.	חנקן, חמצן, פחמן דו-חמצני ומימן. (הערה: אין להשתמש באותו המבחן בשאלה זו ובשאלה הקודמת לה).
39.	מרכיבים <u>ביוטיים</u> שזכרים בקטע: אצות, חלזונות, צדפות, פרפרים, חיפושיות, דבורים, סרטנים. מרכיבים <u>א-ביוטיים</u> : רוח, מים, חול, מלח, אור, אוויר. <u>תנאי הסביבה</u> : טמפרטורת הים בין 29 מעלות בקיץ ל-18 מעלות בחורף; מזג האוויר ממוזג בהשפעת טמפרטורת המים; קרינת אור רבה, בשל השמש, המים והחול הבהיר; רוח שנושבת בכיוונים משתנים במהלך היממה, בשל הפרשי הטמפרטורה בין הים ליבשה; רסס מלוח נישא באוויר, בשל הים והרוחות.
40.	הרוח משפיעה על המועד שבו חרקים יכולים להתעופף בחוף; הצמחים אינם יכולים לגדול ליד קו המים בהשפעת מי הים המלוחים; הצמחים נובטים בחורף, כשמי הגשם שוטפים את המלח מן החולות.

מס' פריט	תשובה
41.	תשובה ד'. שטיפה של יומיים מקבילה לגשמים רבים.
42.	תשובה ג', כי הזרעים נבטי גם באור וגם בחושך.
43.	תשובה ב'.
44.	לאסוף זרעים של הצמחים שגדלו במקום שקודם לכן צמחו בו האורנים, להנביט אותם ולעקוב אחר התפתחותם בתנאים שונים, ביניהם: תנאי צל (בתאורה חלקית שדומה לתאורה מתחת לנוף של עצי אורן), באדמה שנלקחה מתחת לעצי אורן (כולל מחטי האורן הנמצאות בה), באדמה שעצי אורן לא גדלו בה. אם רוצים לבדוק את האפשרות שהשילוב של שני התנאים הוא הגורם לתופעה, אפשר להנביט את הזרעים בתנאי צל ובאדמה שנאספה מתחת לעצי אורן. חשוב לוודא שיש בקרה בניסוי המוצע.
45.	א. האור ב. תשובה 4, כי זו הכללה שנובעת מן התוצאות.
46.	א. המטרה הייתה לבדוק את ההשפעה של סוג הקרקע על הצמחים. ב. כל הדברים הבאים היו שווים: נפח הקרקע בעציצים, גודל הצמחים שנשתלו בעציצים, כמות האור, כמות המים, משך הניסוי. ג. כדי שהמצב ההתחלתי של הצמחים יהיה זהה. ד. כדי לוודא את ההשפעה הכוללת של טיב הקרקע על מצב הצמחים, ולא רק על מאפיין אחד שלהם. ה. משפט ראשון הוא מסקנה, והמשפט השני הוא תוצאה.
47.	הרכב האטמוספירה (מיעוט החמצן וריבוי הפחמן הדו-חמצני).
48.	א. תשובה א'. ב. המים היו קפואים, ולכן הם אינם זמינים ליצורים חיים.
49.	לכבשים בעלות פרווה דקה יש יתרון באקלים המתחמם. לכן, בתהליך של ברה טבעית, הן שרדו והתרבו בהצלחה רבה יותר מהכבשים בעלות הפרווה העבה, והתכונה עברה בתורשה לצאצאיהן. במהלך הדורות חל שינוי בתכונות הכבשים, ובאוכלוסייה התרבו כבשים בעלות פרווה דקה.
50.	העציץ של צבי לא היה חשוף לכמות מספקת של אור, לא קיבל מספיק מים, לא קיבל מספיק דשן.

התאמה לסביבה

מס' פריט	תשובה
51.	תשובה א', כי כך הם מגיעים בקלות עד מעל לצמרות המסתירות את אור השמש.
52.	תשובה ג'
53.	תשובה ב'
54.	התכונות הן: עיניים משני צידי הראש, יכולת ריצה מהירה, צבעי הסוואה, חיים בקבוצה.
55.	א. תשובה 3 ב. תשובה 1
56.	התשובות לפי הסדר בטבלה: ברכייה, צפרדע, גמל, זיקית, דוב הקוטב ועקרב.
57.	הקטנת השטח שדרכו הרוחם מאבד מים, הגעה אל מי תהום, הכוונת הנביטה למועד שבו האדמה נרטבת היטב, הפחתה של התחממות הרגליים, הפחתת התחממות הגוף ואיבוד מים, קירור הגוף.
58.	התכונות הן: כיסוי גוף צפוף ושכבת שומן עבה, טמפרטורת גוף קבועה.

מס' פריט	תשובה
59.	התשובות הנכונות הן: א', ד', ה', ו'
60.	תשובה ב'. תכונה זו מאפשרת להם להידחק אל מקומות צרים.
61.	תשובה ג'
62.	א. בשני המקרים ההתאמה מבנית. ב. אנפות וחסידות יכולות לעמוד במים הרדודים ולצוד מזון בלי שנוצותיהן יירטבו. שחפים ושקנאים יכולים לחתור במים העמוקים ולאתר שם את המזון.
63.	ארי ים – בעל ריאות גדולות, התאמה מבנית המאפשרת לצלול עשר דקות ולצוד טרף. דוב גריזלי – התאמה לחורף קר וארוך; לקראת החורף הוא צובר שומן רב (התאמה פיזיולוגית), מסתגר במערה (התאמה התנהגותית) ונכנס לתרדמה (התאמה פיזיולוגית). כך הוא שורד בחורף הקפוא והדל במזון. קוף עכביש – חי על צמרות העצים ביערות עד טרופיים וסבוכים. זנב ארוך וגמיש (התאמה מבנית) מאפשר להיאחז בענפים, קופץ מעץ לעץ (התאמה התנהגותית) בחיפוש אחר מזון.
64.	לנחילאלי ראייה חדה, המאפשרת להבחין במזון – חרקים קטנים, זנב ארוך – מאפשר לשמור על שיווי משקל בעת הציד, מקור דקיק מאפשר לאחוז בטרף הקטן. לזיקית זנב ארוך ומתפתל ואצבעות לופתות, המאפשרים ללכת על ענפים. שליטה על כל עין בנפרד מאפשרת להבחין בטרף, ולשון ארוכה ודביקה מאפשרת ללכוד את הטרף.
65.	א. קשיים בתנאי יובש – פגיעה בתהליכים פיזיולוגיים (פגיעה בחלבונים, בפעילות אנזימים), איבוד מים. ב. קשיים בתנאי קור – האטה או פגיעה בתהליכים פיזיולוגיים, מיעוט מים (שהם קפואים ולא זמינים), מיעוט מזון בסביבה (לבעלי חיים), מיעוט אור (יום קצר ועננות). ג. שלכת – מקטינה את השטח שדרכו הצמח מאבד מים (מדית), דבר שהוא חשוב בתנאי חום וגם כאשר המים באדמה קפואים. השלכת מצמצמת או מפסיקה את תהליך הפוטוסינתזה, וכך מקטינה את צריכת המים ואת הצורך באור. היא גם מונעת פגיעת קור בעלים. תרדמה בבעלי חיים – מקטינה את הצורך במזון ובמים, בתנאי קור וגם בתנאי חום. נדידה של בעלי חיים – מאפשרת להתחמק מסביבה שבה יש מזג אוויר זמני קשה (חם ויבש או קפוא ויבש) ומיעוט מזון. ד. הדמיון: כולם מפחיתים סכנת היפגעות בסביבה קשה. השוני: בשלכת ובתרדמה יש הפחתה של סכנת ההיפגעות בסביבה קשה, ובנדידה יש התחמקות (הסתלקות) מן האזור המסוכן.
66.	התאמת תיקנים לסביבה חמה – הם יכולים להתקיים חודש בלי מים. התאמה לכל הסביבות – המזון המגוון, היכולת להתקיים חודשים בלא אוכל, הרגישות לתנועה ולאור והתגובה המהירה, המאפשרות להתחמק מאויבים. התאמה לסביבה רעילה – טעימת המזון לפני אכילתו, כושר התרבות עצום.
67.	תשובה ד'
68.	כיסוי גוף צפוף ושכבת שומן – התאמה מבנית, המבודדת חום. טמפרטורת גוף יציבה – התאמה פיזיולוגית, המאפשרת לפעול גם כשטמפרטורת הסביבה שונה. גוף גדול ואיברים שאינם בולטים – התאמה מבנית, המקטינה את איבוד החום אל הסביבה (משפרת את היכולת לשמור על חום הגוף). פעילות ביום – התאמה התנהגותית, המאפשרת לאבד פחות חום ולהתחמם בשמש (אם יש).
69.	א. הגורם המשפיע על התרדמה והשלכת הוא אורך היום. ב. התרדמה מונעת את הפעילות כאשר מזג האוויר קפוא והמזון מועט. השלכת מקטינה מאוד את איבוד המים (דיות) במזג אוויר קשה (קפוא ויבש – שלכת חורף, או חם ויבש – שלכת קיץ).
70.	דוגמאות המאפשרות להקטין את איבוד המים כגון: עלים שעירים, שלכת קיץ (בצמחים) ופעילות לילה ושתן מרוכז (בבעלי חיים).
71.	רסס מלוח הנישא ברוח – עלים חלקים או מכוסים בשערות.

מס' פריט	תשובה
	קרינת שמש חזקה – עלים מכוסים בשערות בהירות-אפרפרות. קרקע מלוחה – נביטה אחרי הגשמים, השוטפים את המלח. רוחות הבריזה בשעות קבועות – הפרחים פתוחים רק שעות מעטות, כשהבריזה נפסקת.
72.	א. נבדקו השפעותיהם של הטמפרטורה ושל האור. ב. טמפרטורה של אפס מעלות מעכבת נביטה, חושך (היעדר אור) מונע נביטה של רוב הזרעים. ג. הזרעים של צמח זה אינם נובטים בטמפרטורה נמוכה ובהיעדר אור. ואפשר גם: הזרעים זקוקים לטמפרטורה חמימה ולאור כדי לנבוט. ד. בסביבה שהיא קפואה בחורף אין מים זמינים וגם האור מועט (יום קצר ועננות רבה). הנביטה והתפתחות צמחים כדאיים רק לאחר החורף, כשהטמפרטורות עולות והאור מתרבה.
73.	א. שלכת היא התאמה פיזיולוגית. ב. צמחים הנמצאים בשלכת חורף, גדלים בסביבות שבהן החורף קר מאוד, היום קצר והמשקעים (שלג וגשם) רבים. אם הסביבה קפואה בחורף, היא גם יבשה (כי גם המים שבאדמה קפואים, והצמחים אינם יכולים לקלוט אותם). ג. צמחים הנמצאים בשלכת קיץ גדלים בסביבה שהיא יבשה וחמה בקיץ, במדבר. ד. שלכת חורף גורמת להפסקה של תהליך הפוטוסינתזה, וכך מקטינה את צריכת המים ואת הצורך באור. היא גם מונעת פגיעת קור בעלים.
74.	יעל צודקת. אמנם, השלד החיצוני חזק יחסית, אך הוא אינו מגן מפני התייבשות. עובדה שרבי-רגל נמצא רוב הזמן בסביבות הלחות שמתחת לאבנים או לנשורת עלים, או בסדקי סלעים. גם העובדה שהוא פעיל לילה תומכת בכך שהוא אינו מוגן מהתייבשות בשעות היום, וכך גם העובדה שרק בעונת החורף (כאשר יורדים גשמים והסביבה לחה) הוא יכול להיות פעיל במשך היום.
75.	תשובה זו יכולה להתקבל על הדעת במקצת המקרים, במיוחד אצל יצורים שמחזור החיים שלהם קצר והם מביאים לעולם כמויות גדולות של צאצאים כמו חידקים וחרקים שונים. תהליך האבולוציה, שבו שורדים אלו המותאמים ונכחדים אלו שאינם מותאמים, מתרחש במהלך דורות רבים. לכן, ייתכן שיהיו יצורים שהבכרה הטבעית תגרום לכך שרק העמידים לזיהום ישרדו ויתרבו, כלומר יתפתחו התאמות לזיהום האוויר. יש דוגמאות ידועות שונות להתפתחות עמידות בבעלי חיים כאלה, כמו חידקים שמפתחים עמידות לתרופות או חרקים שמפתחים עמידות לחומרי הדברה. אבל אין זה סביר שהתפתחות עמידות לזיהום תתרחש בבעלי חיים שקצב הריבוי שלהם אינו מהיר.

השפעת האדם

מס' פריט	תשובה
76.	תשובה ב'
77.	תשובות ב' ו-ג'
78.	תשובות א' ו-ד'
79.	תשובה א'
80.	תשובה א'
81.	ירידה בצריכת מוצרים, מחזור, שכת פסולת והפקת אנרגיה, הטמנת פסולת
82.	תשובה ג'
83.	תשובה ג'
84.	תשובה ג'
85.	תשובה ב'

מס' פריט	תשובה
86.	שמש : חימום מים, ייבוש בגדים, הפקת חשמל ; רוח : טחינת גרעינים, שאיבת מים, ייצור חשמל ; מים (גלים, גאות ים, טורבינה מופעלת על ידי מים) : ייצור חשמל, העלאת מים וכדומה
87.	מקורות אנרגיה מתחדשים : מפל מים, אנרגיית רוח, אנרגיית שמש. לא־מתחדשים : פחם, נפט, גז טבעי
88.	טיהור שפכים, ייבוא מים, חיסכון, העלאת מחיר המים, הגברת משקעים
89.	תשובה ג'
90.	תשובה ב', בשל העלייה הצפויה בגובה פני הים.
91.	תשובה א'
92.	א. הטמפרטורה בכוכב הלכת נוגה גבוהה, משום שהפחמן הדו־חמצני לוכד את החום באטמוספירה. ב. כיום לא ייתכנו חיים על פני כוכב הלכת נוגה בשל הטמפרטורה הגבוהה והמחסור בחמצן.
93.	א. פיתוח בר־קיימא הוא פיתוח הסביבה בד בבד עם שימור משאבי הטבע וערכי הטבע, כך שיהיה אפשר לקיימם לאורך זמן למען הדורות הבאים. ב. דוגמאות : התקנת מסנני זיהום אוויר במפעלים, שימוש באנרגיות "ירוקות" (שמש, מים, רוח).
94.	תשובה ב'
95.	דוגמאות : צריכת חשמל מופרזת לחימום ולקירור הבית (התנהגות מקיימת : חיסכון בחשמל, ניצול אנרגיית השמש לחימום הבית במידת האפשר, לבוש קל בקיץ ומלא בחורף – לצמצום הצורך בחימום ובקירור הבית) ; צריכה מופרזת של מוצרים – בגדים, מכוניות, אשר גורמת לבזבז משאבים ואנרגיה וכן להצטברות פסולת (התנהגות מקיימת : הפחתת הצריכה, שימוש חוזר במוצרים במקום לקנות חדשים) ; צריכה של מוצרים מיובאים המובלים ברחבי העולם. ההובלה דורשת אנרגיה רבה (התנהגות מקיימת : רכישה של תוצרת מקומית).
96.	נדב צודק במקצת. הצמחים אכן קולטים את הפחמן הדו־חמצני ובכך מסייעים להפחתת ההתחממות. ואולם, הצמחים אינם קולטים את כל הפחמן הדו־חמצני שבאוויר, ועדיין קיימת בעיה של התחממות כדור הארץ.
97.	הסיבות : רוב המים מלוחים, חלוקה לא־שווה של משקעים או מקורות מים אחרים, חלוקה לא־שווה של אוכלוסייה, זיהום המים בתור סיבה למחסור, צריכה גבוהה של מים באזורים שונים, התאדות רבה במקום כלשהו.
98.	א. ריכוז הפחמן הדו־חמצני לאורך השנים נמצא במגמת עלייה. ב. מפעלי התעשייה פולטים לאוויר כמויות גדולות של פחמן דו־חמצני, שהוא גז חממה. ג. הפחמן הדו־חמצני לוכד באטמוספירה את החום הנפלט מן הקרקע ומן הים, ובכך מגביר את ההתחממות. ד. גורמים שמעלים ריכוז כגון : שימוש בתחבורה (מכוניות, רכבות מטוסים), הפקת חשמל בתחנות הכוח באמצעות שרפה של דלקים פוסיליים (מאובנים), הפקת מוצרים במפעלי תעשייה, הגדלת כמות הבקר ועוד ; וגורמים שמפחיתים ריכוז כגון : שתילת עצים.
99.	תשובה ד'