

# אקולוגיה - ממדע לדרך חיים ללמוד מהטבע על קיימות

עבודת סיכום התנסות בקורסים  
"הפעלה והערכה של מיזם חינוכי"  
ו"תכנון ופיתוח מיזם חינוכי"

מגיש: אסף צ'רטקוף  
ת.ז. 039075312  
לד"ר ביאלר ליאורה  
וד"ר דרסלר מירי

## תוכן עניינים

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
| 1  | אקולוגיה - ממדע לדרך חיים - ללמוד מהטבע על קיימות             |
| 7  | פרק א': מטרות התכנית                                          |
| 7  | מטרת העל                                                      |
| 7  | מטרות יעודיות ואופרטיביות                                     |
| 7  | מסגרת התכנית                                                  |
| 7  | אוכלוסיית היעד                                                |
| 8  | סקירת ספרות                                                   |
| 8  | מבוא כללי                                                     |
| 8  | המשבר הגלובאלי                                                |
| 9  | אקולוגיה – ממדע לתפיסת עולם                                   |
| 9  | קיימות וחינוך סביבתי                                          |
| 9  | אוריינות אקולוגית                                             |
| 10 | אינטליגנציה אקולוגית                                          |
| 10 | הוראת המדעים בחינוך וולדורף                                   |
| 11 | סיכום                                                         |
| 12 | תרשים רצף ההוראה                                              |
| 13 | סיכום הפיילוט                                                 |
| 16 | פרק ב': הפעלה                                                 |
| 16 | שיעור ראשון: פתיחה ופוטוסינתזה                                |
| 16 | א. מטרות אופרטיביות                                           |
| 16 | ב. מהלך הפעילות                                               |
| 19 | ג. רפלקציה                                                    |
| 21 | שיעור מס' 2: מסע מחקר אל הלא נודע                             |
| 21 | א. מטרות אופרטיביות                                           |
| 21 | ב. מהלך הפעילות                                               |
| 23 | ג. נספחים                                                     |
| 23 | נספח א' - דף עבודה                                            |
| 25 | נספח ב' – כרטיס בעל חיים                                      |
| 26 | ד. רפלקציה                                                    |
| 27 | שיעור מס' 3: סיכום פוטוסינתזה ונשימה                          |
| 27 | א. מטרות אופרטיביות                                           |
| 27 | ב. מהלך הפעילות                                               |
| 29 | ג. נספחים                                                     |
| 29 | נספח א' - תרשים מארג המזון המקומי (בהפשטה אדירה, כמובן...)    |
| 29 | נספח ב' – תרשים נקי מיחסי הגומלין                             |
| 30 | ד. רפלקציה                                                    |
| 32 | שיעור מס' 4: מושגי בסיס באקולוגיה - מידעת הטבע למדע האקולוגיה |
| 32 | א. מטרות אופרטיביות                                           |
| 32 | ב. מהלך הפעילות                                               |
| 34 | ג. רפלקציה                                                    |
| 36 | שיעור מס' 5: יחסי גומלין                                      |
| 36 | א. מטרות אופרטיביות                                           |
| 36 | ב. מהלך הפעילות                                               |

|    |                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------|
| 38 | ג. רפלקציה                                                   |
| 40 | שיעור מס' 6: בית גידול                                       |
| 40 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 40 | ב. מהלך הפעילות                                              |
| 41 | ג. נספחים                                                    |
| 43 | ד. רפלקציה                                                   |
| 44 | ה. הרפלקציה של ליאורה ביאלר                                  |
| 48 | שיעור מס' 7 – בית גידול ונישה אקולוגית                       |
| 48 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 48 | ב. מהלך הפעילות                                              |
| 50 | ג. נספחים                                                    |
| 51 | ד. רפלקציה                                                   |
| 55 | שיעור מס' 8 – עובדים על בעל החיים שלי                        |
| 55 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 55 | ב. מהלך הפעילות                                              |
| 56 | ג. נספחים                                                    |
| 56 | נספח א' – דף עבודה לסבבים                                    |
| 57 | נספח ב' – תמונת העציץ מהשקילה הראשונה – הניסוי של ואן הלמונט |
| 58 | ד. רפלקציה                                                   |
| 59 | שיעור מס' 9: שירותי החינם של הטבע                            |
| 59 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 59 | ב. מהלך הפעילות                                              |
| 61 | ד. רפלקציה                                                   |
| 63 | שיעור מס' 10: מעגל הפחמן                                     |
| 63 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 63 | ב. מהלך הפעילות                                              |
| 64 | ג. נספחים                                                    |
| 64 | נספח א' – "גלגולו של אטום פחמן" מתוך מאת פרימו לוי           |
| 67 | ד. רפלקציה                                                   |
| 68 | שיעור מס' 11: מעגל הפחמן והאדם                               |
| 68 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 68 | ב. מהלך הפעילות                                              |
| 70 | ג. רפלקציה                                                   |
| 71 | שיעור מס' 12: המגוון הביולוגי ומעגל הפחמן                    |
| 71 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 71 | ב. מהלך הפעילות                                              |
| 73 | ד. רפלקציה                                                   |
| 74 | שיעור מס' 13: טביעת רגל פחמנית                               |
| 74 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 74 | ב. מהלך הפעילות                                              |
| 76 | ד. רפלקציה                                                   |
| 78 | שיעור מס' 14: ביוצ'אר כדוגמא לטביעת רגל פחמנית שלילית        |
| 78 | א. מטרות אופרטיביות                                          |
| 78 | ב. מהלך הפעילות                                              |

|          |                                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|
| 79.....  | ג. רפלקציה                                                              |
| 81.....  | שיעור מס' 15: סיכום                                                     |
| 81.....  | א. מטרות אופרטיביות                                                     |
| 81.....  | ב. מהלך הפעילות                                                         |
| 83.....  | ד. רפלקציה                                                              |
| 84.....  | פרק ג': הערכה                                                           |
| 86.....  | פרק ד': רפלקציה                                                         |
| 86.....  | 1. ידע תוכן בתחום המיזם                                                 |
| 86.....  | 2. ידע פדגוגי הקשור לדרכי הוראה                                         |
| 86.....  | 1. הנושא הלימודי שנבחר ולהתאמתו לאוכלוסיית היעד                         |
| 87.....  | 2. רצף הלימודי-חינוכי (פער מן התכנון המקורי)                            |
| 87.....  | 3. אופי הפעילויות ולאסטרטגיות ההוראה שהופעלו                            |
| 88.....  | 4. האקלים הקבוצתי, תהליכים שהתרחשו בקבוצה, קשיים, אתגרים ודרכי התמודדות |
| 88.....  | 1. שיפור                                                                |
| 88.....  | 2. שימור                                                                |
| 90.....  | פרק ה': מקורות                                                          |
| 92.....  | פרק ו': נספחים                                                          |
| 92.....  | נספח א' -                                                               |
| 93.....  | נספח ב': הערכות כתובות לכל התלמידים                                     |
| 115..... | נספח ג': דוגמאות סיכומים ושרטוטים ממחברות התלמידים                      |
| 119..... | נספח ד': סיכומי התקופה של התלמידים עצמם (מתוך המחברות)                  |

## הקדמה: רציונאל

התבקשתי ללמד תקופת אקולוגיה לכיתות ט' בתיכון שקד, בית הספר האנתרופוסופי באורנים, בו בדיוק התחלתי לעבוד כמורה מקצועי. הבקשה איתגרה אותי. את החינוך האנתרופוסופי הכרתי מעט מאוד, ויחסי אליו היה (ועודנו) מעורב. על אף ההגדרה המשותפת והלא מחייבת "חינוך אלטרנטיבי", המתח בין החינוך האנתרופוסופי לגישות החופשיות, כמו החינוך הדיאלוגי והדמוקרטי אשר אליהן אני מרגיש קרוב יותר.

בחרתי להצמד ככל שיתאפשר לי למתווה הקלאסי של החינוך האנתרופוסופי עבור תקופות לימוד מדעיות. בתחילה לא חשבתי יותר מדי על המניעים לבחירה הזאת, אך ככל שהתקופות עברו ועד לאחר שהסתיימו, הבנתי כי זו הייתה דרך עבורי לנסות ולהכיר את החינוך האנתרופוסופי מפרספקטיבה אישית, ולא דרך מורה או ספר אחר. כמובן שבגוף ידע חינוכי, התפיסה היא תמיד מהזווית הסובייקטיבית, ועל כן, הבנתי כי כדי להתקדם עוד שלב בהבנתי את החינוך האנתרופוסופי עלי להיות הסובייקט המרכזי איתו אני דן בגישה החינוכית.

תקופת האקולוגיה, בסיכום עם עומד דלומי, שלקח אחריות על השתלבותי כמורה מקצועי בתחום של מדעי הטבע בבית הספר, נצבעה בשני נושאים לימודיים עיקריים – מעגל הפחמן ויחסי גומלין. על מנת לשזור את שני הנושאים בתוך סיפור אנושי כלשהו, החלטתי לספר את סיפור התפתחות האקולוגיה מן השלב של דיסיפלינת ידיעת הטבע הפרה-אקולוגית, דרך התפתחות מדע האקולוגיה, ועד להפיכתה של האקולוגיה לתפיסת עולם.

לפי תפיסת החינוך האנתרופוסופי, כיתה ט' הינה גיל צעיר מדי על מנת להעמיס את כל כובד ההרס הסביבתי והבעיות האקולוגיות שהאדם מעורב בהן בקשר ישיר או עקיף, ועל כן התבקשתי לא לזעזע יותר מדי ולהשתדל ללמד דרך היופי של מה שקיים ולא דרך הכיעור של מה שחסר. מכיוון שאי אפשר באמת לדון בשום נושא בתחום האקולוגיה מבלי שיעלו שאלות ותהיות מקרב הילדים, הייתי צריך לאפשר מרחב יחסית מוחזק ותחום לביקורת על התרבות האנושית והשפעותיה על הסביבה. העבודה סביב ציר ההתפתחות של מדע האקולוגיה, שאותו מלוות שלושת הפרדיגמות (שוורץ, 2006) בצורה משכנעת למדי, אפשרה לתכנית להשאר יחסית עובדתית וא-פוליטית.

בתקופות מדעיות בחינוך האנתרופוסופי לעיתים מבצעים פרוייקט מסכם כיתתי. במקרה שלי, לאחר שבפילוט היה ניסיון לא מוצלח לפרוייקט שכזה, בהפעלה השנייה החלטתי להסתמך כתוצר מעשי אישי בעיקר על המחברות, אותם בין כה וכה על התלמידים להגיש בסוף התקופה. על כן, השתדלתי לבנות פעילויות בעלות מימד של תיעוד, סיכום ופיתוח חשיבה עבור המחברות ועבודת הבית.

כחלק ממחקר לסמינריון, בחנתי כיצד עשויה להתבטא "אינטליגנציה אקולוגית" המחברת מימדים מחקר האינטליגנציה עם מימדים ותפיסת עולם מתוך החינוך הסביבתי, לפני ואחרי תכנית העוסקת באוריינות אקולוגית. הילדים שהשתתפו במיזם השתתפו כנחקרים, ומילאו שאלון מקדים בתחילת התקופה, ושאלון מסיים (זהה למקדים) כחודשיים וחצי לאחר סוף התקופה. אינטליגנציה אקולוגית מפגישה את האינטליגנציה הרגשית-חברתית לפי מודל בר-און (2006) דרך אספקטים ומרכיבי אישיות כמו אמפתיה, ביטחון עצמי, ופתרון בעיות, עם תפיסת העולם המתפתחת של חינוך לקיימות. הממצאים מהמחקר מתוארים בקצרה בתלקיט.

צורת הלימוד בבית הספר האנתרופוסופי יצרה מצב שבו לימדתי כיתה אחת במשך חודש וחצי, ואת הכיתה השנייה התחלתי ללמד רק חודש לאחר שסיימת עם הכיתה הראשונה. הסיטואציה הזו איפשרה לי, עבור תלקיט זה, להתייחס לכיתה הראשונה כפיילוט, לשפר את עזרי ההוראה והתכנים לקראת התקופה השנייה ולהגיש רק את התקופה השנייה כהתנסות, בעוד הראשונה מופיעה בתלקיט לצורך הפיילוט שסוכם.

## פרק א': מטרות התכנית

### מטרת העל

פיתוח אינטליגנציה אקולוגית דרך הכרות עם מדע האקולוגיה וההקשר האנושי שלו, תוך התייחסות לשלב ההתפתחותי על פי גישת חינוך וולדורף

### מטרות יעודיות ואופרטיביות

- הכרת התפתחות האקולוגיה ממדע קלאסי ועד לתפיסה תרבותית ערכית
- הבנת מאפייני המערכת האקולוגית והכרות עם מורכבותה
- הכרה לעומק של הנושאים יחסי גומלין ומחזורי החומרים (בדגש על מחזור הפחמן) כנושאי מפתח ומבוא ללימודי אקולוגיה בשנים הבאות
- הבהרת הקשר המורכב בין האדם לסביבתו על ידי בחינת השפעתו על מחזור הפחמן והמגוון הביולוגי
- בניית בסיס רגשי ורעיוני לתפיסה אקולוגית עמוקה, אשר תמשיך ותתעצב במהלך השנים הבאות בבית הספר

### מסגרת התכנית

תיכון שקד (התיכון האנתרופוסופי), במכללת אורנים. תקופה מדעית שכותרתה הרשמית הינה "תקופת אקולוגיה". תקופה שכזאת הינה בת 30 שעות אקדמאיות, שעתיים כל יום, חמישה ימים בשבוע, לאורך שלושה שבועות.

### אוכלוסיית היעד

שתי כיתות ט', אחת אחרי השניה. מחציתם בחינוך האנתרופוסופי מגיל צעיר, ומחציתם הצטרפו לחינוך האנתרופוסופי, בעיקר בעקבות ההתנתקות של התיכון האנתרופוסופי מהתיכון הרגיל (אורט) וקבלת סמל מוסד נפרד.

התכנית תעקוב אחרי המודל הקלאסי להוראת המדעים בחינוך וולדורף - מעגל ההדגמה, הניתוח וההמשגה. התכנית תוליך את התלמידים מראשית מדע האקולוגיה ועד ימינו, בתוך ההתפתחות של המודעות הסביבתית המדעית הגלובאלית (אליאב, 2013; טסלר מסיקה 2007)

## סקירת ספרות

### מבוא כללי

מדע האקולוגיה הוא אולי אחד המדעים הצעירים ביותר, וכבר הספיק להיות חלק מהתהליך הקריטי ביותר לתרבות המערבית בפרט והאנושית בכלל מאז ומעולם, תהליך שרבים מהחוקרים מגדירים כזה שיקבע את גורל האנושות ואולי אף החיים בכלל (Homlgren, 2002). מה שהיה בעבר נראה כבעיות מקומיות ואנדמיות, נראה יותר ויותר כאוסף של סימפטומים המצביעים על מוקד אחד עמוק – הנפרדות האנושית, הן ברמה התודעתית והן ברמה הפיזית, מהעולם הטבעי. כאן מדע האקולוגיה נכנס לתמונה, אם במתן משמעות ומובן לדפוסים הטבעיים בקרב בני האדם, ואם בהפיכת הבלתי נראה לנראה (Goleman, 2010). אין זה פלא שלצד מדע האקולוגיה, התפתחה וממשיכה להתפתח גם התנועה הסביבתית ואיתה החינוך הסביבתי (שוורץ, 2006). ככל שהמשבר מחריף ואולי אף מאיץ, המושג המרכזי משתנה מפיתוח בר-קיימא לקיימות, מתפיסה אנתרופוצנטרית על הטבע, אם זאת הפרדיגמה הראשונה או השנייה של שוורץ (שתיהן אנתרופוצנטריות), לתפיסה אקוצנטרית, שבה אי אפשר לנתק את התלות (בין האדם לטבע) מהערך (של האדם ושל הטבע, כל אלמנט בנפרד) (Lovelock, 1965). על מנת להצליח לשרוד כמין, מבלי לכלות משאבינו בלי לשים לב, עלינו לזרוק את מערכת הערכים הישנה, הקפיטליסטית-אינדיבידואלית-לינארית-תעשייתית, ובמקומה לבנות מערכת ערכים ותפיסת עולם חדשה-ישנה, ולפתח אינטליגנציה אקולוגית כ"למידה מהמורכבות של הדפוסים התרבותיים והביולוגיים, וקבלת החלטות שתורמות ליחסי הגומלין בקהילה" (Bowers 2009). מול כל אלו בא החינוך האנתרופוסופי, כמסגרת חינוכית, ומגביל את מידת החשיפה של התלמיד לעוולות העולם (אליאב 2013). כיצד בתוך עולם שנהיה צפוף יותר ויותר, שמשאביו הולכים מתכלים לנגד עינינו, שאת התדרדרות המערכות התומכות אנו רואים ונושמים יום ביומו, אפשר למסך את האמת מפני התלמיד? האם פיתוח אינטליגנציה אקולוגית, כמו זו של באוארס, בגיל הנערו נוגדת את תפיסת הגיל בחינוך וולדורף?

### המשבר הגלובאלי

בעשורים האחרונים גוברות העדויות למשבר גלובאלי רחב יריעה והשפעה, בתחומים שעד עתה היו נראים מנותקים אחד מהאחר, כמו קשרים שמתגלים בלתי ניתנים להפרדה בין כלכלה, סביבה ותרבות. שיא תפוקת המשאבים מציג עתיד לוט בערפל עבור התרבות המערבית-תעשייתית-צרכנית שהתרגלנו אליה, ומספק עילה מצער למלחמות משאבים עתידיות בין המדינות שהמירו את רוב משאביהן לכסף לבין אלו שעוד לא עשו זאת. משבר האקלים מציג, לכל הפחות, איום של עתיד אקלימי לא ידוע שלפי התחזיות ישפיע על מעגלי החומרים הטבעיים ועל שירותי המערכת האקולוגית (מוטרו מ., שטולר ח., 2008).



## **אקולוגיה – ממדע לתפיסת עולם**

למשבר זה הביאה, מסכימים סוציולוגים ואנתרופולוגים, מגמה ארוכה של עשרת אלפים שנים של הפרדות מהטבע. בעוד שבמשך מאות אלפי שנים התקיימו בני אדם (*homo sapiens*) עם טביעת רגל מינימלית על הסביבה, שרשרת של אירועים היסטוריים הביאו את האדם להתיישב, להתרבות לפתח טכנולוגיה ולאמץ תפיסת עולם אנתרופוצנטרית, המרחיקה את האדם מן הטבע ומקרבת אותו אל אלוהים (Bowers, 2009), או במילים אחרות "שום טכנולוגיה לא נותנת מענה לתרבות שאינה יודעת שובע – תרבות המקדשת את הצריכה והנהנתנות" (אטינגר, 2007).

אולי יותר מהכל יכול מדע האקולוגיה לסמל מעבר מהמפגש הסטרילי התיאורי שבתחילתו ועד למצב שבו אקולוגיה היא שם נרדף לסביבתנות. אקולוגיה, במובן הקלאסי, הינו מדע החוקר את מבנה עולם החי והצומח דרך ניתוח מערכות היחסים בין האורגניזמים השונים עם סביבתם וזה עם זה (ויזל, 1974, עמ' 17). התפתחות התנועה הסביבתית בעולם באמצע המאה הקודמת, בקפיצות דרך פרדיגמות, זאת לאחר רק 100 שנים שבו קיים ונחקר המדע הצעיר. מאז שנות השישים של המאה הקודמת, בעקבות ובתגובה לניצנים של עדויות מחקריות על השפעות סביבתיות הרסניות בעוצמה ובקצב הולכים וגוברים, המושג "אקולוגיה" התרחב לכדי השקפת עולם. כהשקפת עולם, האקולוגיה נושאת "את ההבטחה לאיחוד של מה שנקטע, של ריפוי של מה שנקרע לגזרים – או במילים אחרות, דאגה לשלם" (Sachs, 1999, p. 63).

## **קיימות וחינוך סביבתי**

מתוך המשבר, צצה ועולה קיימות היא "השקפת עולם ששמה במרכז את כבוד האדם וחירותו מתוך הבנה עמוקה שכולנו חלק ממארג החיים המזין את כל היצורים על פני כדור הארץ ומקיימם" (מוטרו מ., טשילר ח., 2008). הופעת רעיון הקיימות לראשונה באמצע שנות השמונים, לא השפיעה בצורה מספקת על החינוך הסביבתי שהכה שורשיו כבר באמצע שנות השישים. החינוך הסביבתי דאז, שהמשיך בפרדיגמה פחות או יותר דומה עד תחילת שנות ה-2000, התרכז בחינוך לאהבת והערכת הטבע, בהעלאת מודעות לשימור, אך פספס את מטרתו המשמעותית ביותר, לאור המשבר – להביא לשינוי התנהגות משמעותי ביחס לדפוסי צריכה יחד עם הבנה הוליסטית ורחבה יותר המסתכלת על המכלול (על המערכת) ולא על הפרט הבודד (המין לשימור, השמורה) (Fry Lebo, 2012). כאן נכנס תפקידה של האוריינות האקולוגית.

## **אוריינות אקולוגית**

אדם שהינו אורייין אקולוגי מוגדר כאדם ש"יכול לזהות את הרלוונטיות והיישום של רעיונות אקולוגיים בהבנת השפעות המין האנושי על המערכת האקולוגית" (שם, עמ' 21). על אורייין אקולוגי להחזיק בידע

רלוונטי ועליו להפעיל חשיבה מערכתית על מנת לזהות דפוסים, ולהעדיף את החיוביים על פני השליליים; עליו להפסיק לשנן פרטים ולחפש הקשרים, להעדיף את האינטרדיספלינרי על פני הדיספלינרי. במילים אחרות, על מנת להצליח לנתב את הלא-מקיים לכיוון המקיים, עלינו "לכיל את התנהגות האדם עם האקולוגיה, כיוול שדורש ציבור שמבין גבולות ואפשרויות אקולוגיים" (Goleman, 2012, p. 31).

### **אינטליגנציה אקולוגית**

אם אינטליגנציה היא היכולת להסתגל, לאסוף אינפורמציה מהסביבה ולפתור בעיות בצורה רציונאלית, אין ספק שאנו זקוקים לאינטליגנציה על מנת להתמודד עם המשבר האקולוגי הגלובלי המתגבר בעשרות שנים האחרונות, ומציב בפנינו בעיות חדשות, עמוקות ורחבות, שכמותן עוד מעולם לא חוונו כאנושות וכאינדיבידואלים (Goleman, 2012, pp. 3–4).

אינטליגנציה אקולוגית הינה מושג חדש וכן כלאיים היושב בין הדיספלינות חינוך הסביבתי, אקולוגיה, ופסיכולוגיה. מעטים החוקרים אשר התייחסו ברצינות לרעיון זה, אך אלו שעשו זאת חשפו הלחם רעיוני מרתק שייתכן וחבוי בו כלי למדידת ההצלחה של האוריינות האקולוגית. באוארס (2009) טוען שאינטליגנציה אקולוגית, להגדרתו, כלל אינה יכולה להימדד בקונטקסט האינדיבידואלי. היא קיימת עבור חברה, שאת מידת הצלחתה ניתן למדוד לאורך אלפי שנים, אך לא עבור יחיד. ועם זאת הוא מוסיף כי זיהוי דפוסים, הבנת הדרך בה מתרחשים שינויים, הצבעה על הדפוסים הבעייתיים מבחינה אקולוגית, ותיאור הדרכים בהם אנו תלויים במערכות הטבעיות, עשוי להביא לפיתוח אינטליגנציה אקולוגית שכזו. סטרלינג (2009), מחזק חלקית את באוארס, ומספק מספר אופני חשיבה חדשים, על פני הישנים, שעלינו לאמץ על מנת להתמודד עם המשבר הסביבתי בצורה אינטליגנטית מבחינה אקולוגית. ניסוח מחדש במקום פתרון בעיות, הולזם על פני רדוקציוניזם, חשיבה אינטגרטיבית על פני חשיפה מפוצלת ומפצלת ועוד. גולמן (2012), לעומתם, עושה צעד אחד קדימה ומפתח חמש פרקטיקות ברורות לפיתוח אוריינות (ועל כן, אינטליגנציה) אקולוגית – פיתוח אמפתיה לכל צורות החיים, אימוץ הקיימות כפרקטיקה קהילתית, להפוך את הבלתי נראה לנראה, לצפות לתוצאות לא מתוכננות, ולהבין כיצד הטבע מקיים את החיים. אינטליגנציה אקולוגית שכזו, עשויה להיות מדידה, ובעצם מאפשרת לאיש החינוך להבין האם הוא נמצא על הדרך הנכונה.

### **הוראת המדעים בחינוך וולדורף**

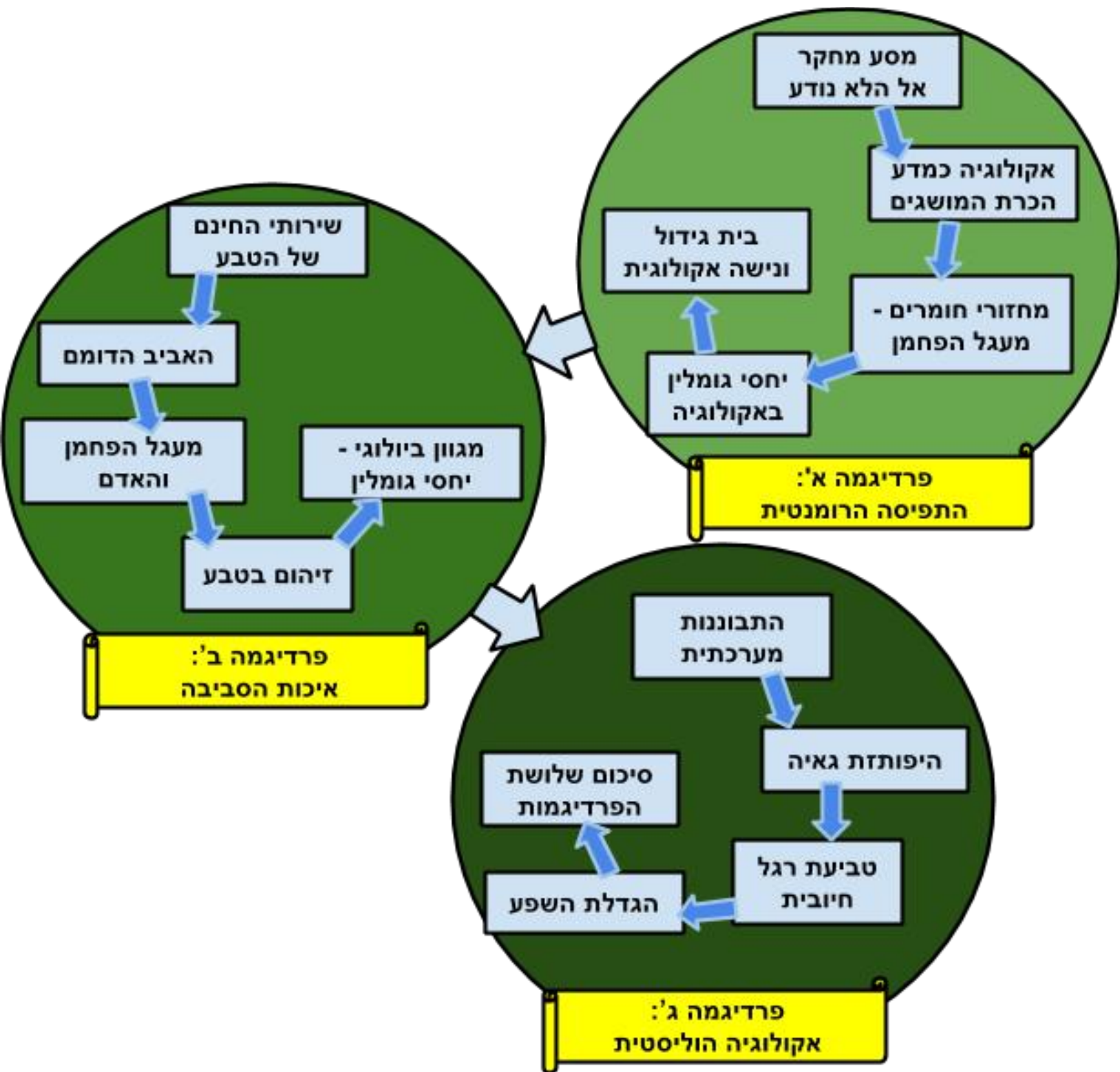
בהוראת המדעים בחינוך וולדורף ניתן למצוא תמיכות וסתירות עם פיתוח אוריינות אקולוגית, כמו זו שאנו זקוקים לה על מנת לצאת, פשוטו כמשמעו, מן המשבר שאליו נקלענו. מצד אחד, החקירה הבלתי אמצעית, הפליאה, המפגש הישיר עם הטבע, הדיאלוג והרב-מימדיות של כל תופעה מתכתבים עם

האוריינות האקולוגית ומתקשרים אליה. עם זאת, משהו בחוויה של השיעור המדעי בחינוך וולדורף שם את האדם במרכז העולם ואת התופעה במרכז השיעור. במובן מסויים השיעור והמורה חופשיים להתפתח עם הסקרנות שעולה מן הכיתה, ובמובן אחר התהליך מובנה, והוא אמנם מספק מפגש לא אמצעי עם הטבע, אך בסביבה קוגניטיבית סטרילית וחסרת פניות מוסרית ומתוכננת היטב עד שהוא הופך למפגש אמצעי. בחינוך האנתרופוסופי הקלאסי, רק ביציאה מהשלישון השלישי, "מותר" לפי הקוריקולום והפסיכולוגיה של הגיל, לספר את האמת על העולם, על האדם ועל היחס ביניהם (אליאב, 2013; טסלר-מסיקה 2007).

### **סיכום**

הקונפליקט האפשרי בין אוריינות אקולוגית ביקורתית ולא מתפשרת לבין החינוך האנתרופוסופי הוא מפגש שדורש תשומת לב רבה. ברם, באמצעות מדדי האינטליגנציה האקולוגית אולי נצליח להבין בין הבדלים בין חניכי החינוך האנתרופוסופיים לבין אלו שהצטרפו בשלבים שונים בדרך. אם כך יהיה, אולי נוכל להוסיף, בסופו של יום, חוכמה קטנה על אוריינות אקולוגית וחינוך לקיימות במסגרת חינוך וולדורף.

## **תרשים רצף ההוראה**



## טבלת תכנון ההוראה

הערה: התאמת את טבלת תכנון ההוראה לפי רצף ההוראה של החינוך המדעי בזרם האנתרופוסופי - 1) הדגמה והתבוננות; 2) שיפוט, פרשנות וניתוח; ו 3) סיכום, המשגה (עוד ניתן לקרוא בסקירה הספרותית).

| נושא ותאריך                | מטרות ממוקדות                                                                                                               | מושגים ומיומנויות וערכים                                                                                         | פעילויות                               |                                                 |                           |                                                                                       | במחברת תקופה                                         | שיעור בית                                                                        | עזרי הוראה                            |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                            |                                                                                                                             |                                                                                                                  | הדגמה                                  | שיפוט                                           | המשגה                     | אחר                                                                                   |                                                      |                                                                                  |                                       |
| 1. הגילוי של פירסטלי       | - מענה על שאלון<br>- כניסה כיפית וקלילה לתקופה<br>- הצפת הידע האישי שלהם<br>- התבוננות על מערכת ניסוי                       | <b>מושגים:</b> בעלי חיים, פוטוסינתזה<br><br><b>מיומנויות:</b> ידע כללי, ניהול דיון, התבוננות בהדגמה              | הניסוי של פירסטלי                      |                                                 |                           | - שאלון אינטליגנציה<br>- <b>משחק פתיחה:</b> שמות על המצח<br>- שליפת מושגים מהידע שלהם |                                                      | להביא ציוד למחר                                                                  | - שאלונים<br>- מדבקות<br>- ניסוי מוכן |
| 2. לחקור אקולוגיה          | - יציאה החוצה<br>- סקרנות, פליאה<br>- להשתמש באינטואיציה<br>- להבין מה היא ידיעת הטבע מתוך התנסות                           | <b>מושגים:</b> ארנסט הקל, מה היא תצפית, מארג המזון, הגדרת המין<br><br><b>מיומנויות:</b> מיומנות חקר, עבודה עם דף | הניסוי של פירסטלי (מה עשינו, מה ראינו) |                                                 |                           | - תצפית בגן הבוטני (לחקור אקולוגיה)                                                   |                                                      | לקבל מין אחד מהמערכת האקולוגית המקומית ולבחון מי אוכל אותו ומה הוא אוכל.         | - כלים לתצפית<br>- הוראות לתצפית      |
| 3. פוטו' כבסיס למארג המזון | - לחוות את היופי שבמבט על יחסי הגומלין במערכת האקולוגית כולה<br>- הכרות עם מין מקומי כמקרה מבחן<br>- הכרת גילוי הפוטוסינתזה | <b>מושגים:</b> פוטוסינתזה, נשימה, מארג המזון, יחסי גומלין<br><br><b>מיומנויות:</b> חקר                           | הניסוי של פירסטלי ופוטוסינתזה          | מארג המזון המקומי שלנו (מתוך הכרטיסיות של החברה |                           | <b>משחק פתיחה:</b> משחק מארג המזון (אמבה)                                             | - פוטו' כבסיס לכל הקיום<br>- סיכום הניסוי של פירסטלי | לחזור לאותו מין שקיבלו ולזהות את כמה שיותר יחסי הגומלין שהוא מקיים (לא רק טריפה) | מצגת, מקרן, דף סיכום מין,             |
| 4. מושגי בסיס באקולוגיה –  | - יצירת אנלוגיה בין מערכת אקולוגית לבין מערכות                                                                              | <b>מושגים:</b> ידיעת הטבע, מדע האקולוגיה, יחסי                                                                   | משחק עם תולעי קומפוסט                  |                                                 | ידיעת הטבע ומדע האקולוגיה | משחק התודות כאנלוגיה                                                                  | סיכום ידיעת הטבע ומדע האקולוגיה                      |                                                                                  | קרפים, מצגת, מקרן, דפי                |

|                             |                                                                                             |                                                                              |                                                   |                          |                                   |                            |                                           |                                           |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| מידיעת הטבע למדע האקולוגיה  | חברתיות - הכרות עם ההיסטוריה של מדע האקולוגיה - הכרות עם קומפוסט ותולעי קומופסט ברמה הפיזית | גומלין, תולעי קומפוסט                                                        | מינוניות: חשיבה מערכתית, אינטליגנציה רגשית חברתית | (נישה אקולוגית)          |                                   |                            | למערכת אקולוגית, דיון מצגת פרונטלי, הדגמה |                                           | מין, לוח, סלוטייפ, תולעי קומפוסט, פנס |
| 5. יחסי גומלין              | - זמן לעבודה בכיתה - המשגת יחסי הגומלין - התחלת העיסוק בבית גידול ונישה אקולוגית            | מושגים: יחסי גומלין, תנאים ומשאבים, טריפה, הרביבוריה, יצרנים ראשונים, משניים | מינוניות: עבודת סיכום, דיון                       | בית גידול ונישה אקולוגית | יחסי גומלין בטבע                  | עבודת מחברת, דיון, פרונטלי | יחסי גומלין בטבע                          |                                           | מצגת, ברקו                            |
| 6. בית גידול                | - חיבור מדע האקולוגיה לעשייה סביבתית - הסברת המושג בית גידול - ניתוח טקסט מדעי כמומונות     | מושגים: בית גידול, סביבות חיים, תנאים ומשאבים, מין אנדמי, שימור מינים        | מינוניות: הסקה לוגית, ניתוח טקסט                  | בית גידול ונישה אקולוגית | ניתוח טקסט, דיון, פרונטלי, מחברת  | הדולפין הכחול              |                                           | מצגת, ברקו, דפי עבודה,                    |                                       |
| 7. בית גידול ונישה אקולוגית | - משימת סיכום מגניבה - סיכום בית הגידול וחיבור לנישה אקולוגית                               | מושגים: בית גידול, נישה אקולוגית, תנאים ומשאבים.                             | מינוניות: יצירתיות                                | בית גידול ונישה אקולוגית |                                   | בעל החיים שלי              |                                           | מצגת, ברקו, משקל שתיל מהמשתלה             |                                       |
| 8. עובדים על בעל החיים שלי  | - משימה יצירתית מסכמת - מתן זמן לעבודה בכיתה - חזרה על החומר - למידה בקבוצות                | מושגים: בית גידול, נישה אקולוגית, משאבים ותנאים,                             | מינוניות: עבודה בקבוצה                            |                          | הניסוי של ואן הלמונט (ניסיון שני) | בעל החיים שלי              | עבודה בקבוצות מדף העבודה, הצגה במליאה     | דפי עבודה, משקל, ברקו, מצגת, שתיל מהמשתלה |                                       |
| 9. שירותי                   | - לחוש את החיבור                                                                            | מושגים: שירותי                                                               |                                                   | הניסוי של                | הדגמת                             | שירותי                     | משחק                                      | לוח מחיק,                                 |                                       |

| החינם של הטבע                   | בין האדם לבין הטבע<br>- להבין את התלות<br>- לעבוד בקבוצות<br>- לצאת קצת החוצה                                | המערכת האקולוגית, ביוספירה, טכנולוגיה, מיומנויות: חקר, דיון                                                              | בעירה (מעגל הפחמן והאדם) | ואן הלמונט (מעגל הפחמן בטבע)                                        | תחרותי, דיון, הדגמה                                                  | המערכת האקולוגית | טושים, חומרים לבעירה, גפרורים,                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|
| 10. מעגל הפחמן                  | - להכיר את מעגל הפחמן<br>- להבין מהו חומר אורגני<br>- להבין את הניסוי של ואן הלמונט                          | מושגים: פחמן, מעגל הפחמן, חומרים אורגניים<br><br>מיומנויות: קריאה בצוותא, עבודת מחברת                                    | ניתוח הדגמת הבעירה       | מעגל הפחמן בטבע                                                     | משחק: אורגני ולא אורגני, קריאה משותפת – גלגול של אטום פחמן,          | מעגל הפחמן בטבע  | ברקו, מצגת, דפי קריאה,                        |
| 11. מעגל הפחמן והאדם            | - לדון בקשר בין המערכת האקו' לאדם<br>- בעירה כתהליך מרכזי בחיים<br>- משחק עם משוואות כימיות (פשוט מאוד)      | מושגים: שירותי המערכת האקולוגית, בעירה, שריפה, משוואה כימית, איזון משוואות<br><br>מיומנויות: חשיבה לוגית (איזון משוואות) | אפקט החממה               | מעגל הפחמן והאדם                                                    | קריאה ודיון: העץ הנדיב (שירותי מערכת), איזון משוואה כימית פשוטה      | מעגל הפחמן והאדם | ברקו, מצגת, דפי קריאה, ציוד לניסוי אפקט החממה |
| 12. המגוון הביולוגי ומעגל הפחמן | - להבין את ההבדל בין אפקט החממה להתחממות גלובאלית<br>- להתחיל לגעת בדיון עקוב מדם אודות השפעת האדם על הסביבה | מושגים: פליטות פחמן, אפקט החממה, התחממות גלובלית, ביוספירה, מיומנויות: צפייה ביקורתית                                    | אפקט החממה               | דיון, צפייה בראיון עם פרופ' שביב, צפייה בהרצאה של ג'יין מביוספירה 2 | טביעת רגל אקולוגית – הפחממנומטר – חישוב כמות עצים לאיזון פליטות פחמן |                  | ברקו, מצגת, לוח, טושים                        |
| 13. טביעת רגל פחמנית            | - לסיים את אפקט החממה ושינוי אקלים<br>- להבין את המושג ויסות עצמי בהקשר למעגל הפחמן<br>- להתחיל לחשוב על     | מושגים: אפקט החממה, התחממות גלובאלית, שינוי אקלים, אטמוספירה, אסון החמצן, ויסות עצמי, קיבוע פחמן                         | אפקט החממה               | משחק הכובעים (ויסות עצמי במערכת אקולוגית)                           | אפקט החממה                                                           |                  | ברקו, מצגת, נייר עיתון,                       |



|                                         |  |                          |                       |                                                  |          |              | מיומנויות: יצירתיות, השלכה לוגית                                                                                          | פתרונות                                                                                                            |                                                    |
|-----------------------------------------|--|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| ברקן, מצגת, ציוד להכנת ביוצ'אר, פופקורן |  |                          | הכנת ביוצ'אר          |                                                  | טרה-פרטה | הכנת ביוצ'אר | <p><b>מושגים:</b> טביעת רגל פחמנית, ביוצ'אר, טרה-פרטה, קיבוע פחמן</p> <p><b>מיומנויות:</b> ראייה מערכתית, השלכה לוגית</p> | <p>- הכנת ביוצ'אר כפרוייקט סיכום</p> <p>- לעבוד קצת בחוץ</p> <p>- להבין את קיבוע הפחמן יותר לעומק ובצורה מעשית</p> | <b>14. ביוצ'אר כדוגמא לטביעת רגל פחמנית שלילית</b> |
| ברקו, מצגת, סרט, פופקורן,               |  | קיבוע פחמן כעשייה חיובית | צפייה בסרט, סבב, דיון | קיבוע פחמן בדרכים שונות כפעילות נגד לפליטות פחמן |          |              | <p><b>מושגים:</b> קיבוע פחמן, השפעת האדם על הסביבה</p> <p><b>מיומנויות:</b> צפייה ביקורתית, שיתוף, לקיחת אחריות</p>       | <p>- להתחבר רגשית דרך נושא מעגל הפחמן וההשפעה שלנו עליו</p> <p>- לעזור לתלמידים לקחת אחריות</p>                    | <b>15. סיכום</b>                                   |

## סיכום הפיילוט

התכנית כולה עברה פעמיים, לשתי כיתות ט' בתיכון האנתרופוסופי באורנים. בתחילת ההפעלה הראשונה של התכנית, ולמרות שניסיתי כמיטב יכולתי, גיליתי שחסר לי ידע רב אודות הפדגוגיה האנתרופוסופית וההתנהלות בכיתה. אמנם התכנית עברה פחות או יותר לפי המתווה הראשוני שגיבשתי, אך התחושה האישית ממבט על היא תחושה כללית של החמצה - התכנית התקיימה אך חורים רבים התגלו בה תוך כדי תנועה, עקב חוסר הכרות וחוסר ניסיון עם הגבולות ודרכי הלמידה המקובלות בגישה חינוכית זאת.

מפאת זאת, החלטתי להתייחס להפעלה הראשונה כפיילוט להפעלה השנייה. את ההפעלה השנייה בניתי מחדש על ידי שימוש באותו שלד אך תוך שימת לב קפדנית למודל הוראת המדעים בחינוך האנתרופוסופי (ראה סקירת ספרות), לעבודת המחברת ולדינמיקה המתפתחת בכיתה בזמן תקופת הלימוד. מצורפות כאן המסקנות המרכזיות מתוך הרפלקציה האישית שסיכמתי לעצמי תוך כדי ההפעלה הראשונה, ובתקווה באות לידי ביטוי בהפעלה השנייה.

| נושא                                     | הבעיה                                                                                                                                                                                                 | התייחסות בהפעלה השנייה                                                                                                                 |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| רצף התכנים                               | תוך כדי ההפעלה, זיהיתי שרצף התכנים לא מובנה נכון ונוצרים חורים בהבנה ובהמשגה שלאחר מכן נאלצתי למלא, וה"צעד קדימה, צעד אחורה" הזה בבלבול את התלמידים (ואותי) וגזלו אנרגיה (עקב הצורך להסביר את התהליך) | רצף התכנים נבנה מחדש כך שיתאים להתפתחות המדעית הכרונולוגית, וכך בהתאמה להיסטוריה של האקולוגיה התלמידים מבנים את הידע שלהם נדבך על נדבך |
| הצמדות לשלושת הפרדיגמות לפי שלושה שבועות | הניסיון לבנות כל שבוע בפני עצמו, יצר אילוץ של להתאים תוכן לפי זמן. למשל, המעבר דרך הפרדיגמה הראשונה דורש יותר מחמישה מפגשים, והפרדיגמה השנייה מתמזגת עם השלישית לא לפי חלוקה מסודרת                   | החלטתי שאין טעם לחלוקה לפי זמן, אלא לפי צורך. המעבר עדיין יהיה לפי שלושת הפרדיגמות אך לא בהכרח יבנה לפי שבוע בשבוע.                    |
| בדיקת שיעורים                            | כשליש מהכיתה לא עמדה במשימות שנתנו בזמן, מה שיצר דחייה ועיכוב במשימות.                                                                                                                                | אני צריך לקבע זמן בשיעור לבדיקת שיעורים (כנהוג בחינוך האנתרופוסופי), הצגת שיעורים ע"י תלמידים, ורישום של הכנת                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                           |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| שיעורי בית לצורך מחוון<br>ההערכה (דבר שאני מאוד חלש<br>בו)                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |                            |
| <p>להקדיש זמן להסביר את שיעורי הבית. לכתוב מה בדיוק הנושאים שצריך לסכם עליהם.</p> <p><b>לעשות את שיעורי הבית קודם במחברת הטייטא ורק אחרי</b></p> <p>ההגשה והמשוב להעתיק למחברת.</p> <p>אולי לבקש מהם לכתוב את הסיכום על דף נפרד כדי שאוכל לקחת לבדיקה.</p> <p>לתת להם זמן בכיתה להתחיל לעבוד על הסיכומים.</p> | <p>רוב הזמן התלמידים לא ידעו ממש מה לסכם במחברת. בדרך כלל היו אומרים להם "300 מילה על יחסי גומלין", אבל אני לא רוצה להגדיר להם כמות מילים.</p>                                                            | עבודת מחברת וסיכומי נושאים |
| <p>הניסויים וההדגמות צריכים להיות מלווים בבקשה להקשבה. יש להכין את התלמידים למקסימום קשב ותשומת לב להדגמה.</p> <p>לתת תפקידים שונים לגבי ההדגמה לתלמידים: מדי על ניסויים מורכבים מדי, כמו הניסוי של פירסטלי, עדיף לדבר בכיתה ולתאר אותם אחרי שעושים ניסוי פשוט יותר.</p>                                      | <p>חלק מהניסויים וההדגמות עבדו נפלא ומשכו את תשומת הלב, בעוד חלק מהן לא יצרו את האימפקט המספק על מנת לגרור שיח שיפוטי והמשגה בכיתה, או לא עבדו כלל (למשל, לא הצלחתי לשחזר את הניסוי של פירסטלי כראוי)</p> | ניסויים והדגמות            |
| <p>לדאוג שכל פעילות חקר מלווה בדף עבודה מדויק.</p> <p>לדאוג שיהיו כמה שפחות הדגמות בחוץ שכוללות את כל</p>                                                                                                                                                                                                     | <p>פעילות החקר וההדגמות שנעשו מחוץ לכיתה היו מאוד מבולגנות ולא ממצות. לכיתה קשה להשאר בקשב כולם ביחד, וכשהם מטיילים מחוץ לכיתה באופן עצמאי, הם זקוקים</p>                                                 | חקר עצמי או בקבוצות        |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                 |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <p>הכיתה - להשתדל לפצל לכמה קבוצות.</p>                                                                                                                       | <p>להנחייות מדוייקות</p>                                                                                        |              |
| <p>להכין את מצגות ההמשגה כך שיהיה אפשר לעצור בכל רגע אחרי שסיימנו לסכם את הבסיס, ומצד שני אפשר להמשיך גם הלאה אם יש זמן. בנוסף, יש לדאוג למצגות מתומצתות.</p> | <p>המצגות היו מסודרות כך שהחומר ההכרחי היה מפוזר בהן במידה שווה מה שיצר לחץ לקראת הסוף כדי להסביר את החומר.</p> | <p>מצגות</p> |

## פרק ב': הפעלה

### שיעור ראשון: פתיחה ופוטוסינתזה

#### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים יהנו מכניסה קלילה אל התקופה
- התלמידים יאפיינו בעלי חיים באופן אינטואיטיבי
- התלמידים יבנו כלים המבדילים בין בעלי חיים מתוך משחק החיות
- התלמידים יענו על שאלון אינטליגנציה רגשית-אקולוגית בתשומת לב
- התלמידים ישתתפו בדיון
- התלמידים יצפו בהדגמה של ייצור חמצן בפוטוסינתזה

#### ב. מהלך הפעילות

1. בדיקת נוכחות (3 דק')

2. שאלון סמינריון (20 דק')

יחולק השאלון לתלמידים.

תלמידים שסיימו את השאלון בזמן שהאחרים עוד עונים עליו יקבלו 4 פתקים. על כל פתק יציירו את אחת המילים שכתובות על הלוח (עץ, שקל, אופניים, כדור הארץ). זה לא חשוב שכולם-כולם יספיקו לצייר הכל. את כל הציורים תולים על הלוח עם סלוטייפ לפי הקבוצות.

3. דיון על ציורים (5 דק')

- מה אתם יכולים לומר על ההבדלים בין הציורים?

הפעם הראשונה שראינו את התמונה (כדור הארץ) הייתה ב-1967 (צולמה מלווין של נאסא). מאז כל ילד יודע לצייר אותה אפילו שאף אחד מאיתנו לא ראה אותה בעצמו. אחד הסמלים הכי חזקים של תקופתנו.

3. משחק החיות על המצח (15 דק')

- הסבר של המשחק כולל המשימה הרודפת
- כל תלמיד יקבל מדבקה עליה יהיה כתוב שם של חיה (קרפדה, זבוב, פיל, ארמדילו, פינגווין, זיקית, פרעוש, חזיר בר). התלמידים יסתובבו בכיתה ובכל פעם שיפגשו עם תלמיד אחר, כל אחד מהם ישאל את התלמיד שעומד מול שאלה שהתשובה עליה היא כן / לא. מטרתם היא

לזהות את בעל החיים שכתוב להם על המצח. (בעלי חיים קלאסיים שהם יכולים לשלוף עליהם תובנות מהידע האישי: פיל, עכבר, צבוע, פרעוש, קיפוד, וכן הלאה)

- מי שזיהה את החיה שלו, יישב חזרה במקומו ויכתוב לעצמו את כל השאלות ששאל בדרך כדי להגיע לזהות החיה.

#### 4. דיון (10 דק')

במהלך הדיון יש לכתוב על הלוח בצד אחד נקודות שמזכירות את השאלות שהילדים שואלים. את הצד השני נשמור לקטגוריות (ראו סעיף שתיים). יחד עם התלמידים נחלק את השאלות ששאלו לקטגוריות שונות שיעלו. קטגוריות לדוגמא: בית הגידול, שייכות הטקסונומית, תועלת לאדם, וכו'...

- אלו שאלות בחרתם לשאול?
- איך ניתן לחלק את השאלות לקבוצות (קטגוריות)?

**סיכום הפעילות:** אנחנו רואים שכבר יש לנו ידע מסויים על בעלי החיים, מרחב המחיה וההקשרים ביניהם. במהלך התקופה נמשיג ונארגן את הידע שיש לנו וננסה להבין את הקשר בין כל הגורמים שמרכיבים את המערכת החיה על כדור הארץ.

#### 5. ניסוי פוטוסינתזה - בועיות במים (10 דק')

בתחילת ההדגמה יש לבקש מכל התלמידים להיות בשקט, לשבת במקומם עם מחברת טיוטא פתוחה ולרשום נקודות. המטרה היא לבצע את ההדגמה ללא כל הפרעה, מההתחלה ועד הסוף. ההדגמה מורכבת מקונוס פלסטיק העשוי קנקל חתוך בעל פקק סגור שעומד עם הפתח החתוך כלפי למטה בתוך אקווריום מלא במים כבר כמה ימים. בתוך הקונוס ישנם אצה חוטית יחד עם צמח מים נוסף. ביחד הם מייצרים חמצן כבר כמה ימים שכולו מתנזקזק לתוך הקונוס.

בשלב הראשון, יש לנער, **מבלי להפוך את הבקבוק!**, כמה שיותר מבועיות החמצן שעדיין מוחזקות בשערות האצה והצמח ולאפשר להן לצוף על פני המים. בשלב השני, יש לפתוח את פקק הקנקל ולהכניס קיסם עומם. התקווה הוא שהחמצן לא יתנדף מהר מדי ונוכל להבעיר את הקיסם.

את עיבוד ההדגמה נעשה ביום שלמחרת.

(שאלות לפי ארבעת מימדי ההבנה - מיקוד ואחזור מידע גלוי ומפורש):

- תארו את מערכת הניסוי / ההדגמה

- תארו את הרצף הכרונולוגי של הפעולות
- מה המורה (אני) עשה? מה התרחש בעקבות?

#### 6. סיכום השיעור – (5 דק')

- מעבר על חלקי השיעור והפעילות שעשינו.
- לבקש מהם להביא למחר סרגל, זכוכית מגדלת, מצלמה, משקפת (למי שיש).





נזכרתי שוב איך זה לעמוד פרונטלית מול כיתה. ניסיתי להבין, לעצמי, במה זה שונה מקורסי הפרמקלצ'ר שאני משתתף בהם, שבאופן כללי בנויים בערך כך, שיעורים שחלקם פרונטלים חלקם מעשיים. הבנתי מהר מאוד שההבדל המשמעותי הוא גיל המשתתפים והבחירה האישית של כל אחד מהם לשבת בכיתה (בקורס פרמקלצ'ר) לעומת החובה שמופעלת על תלמידי הכיתה בתכנית. אני מרגיש שזה מאוד משמעותי בחווית הלמידה ובתוצרים שלה.

אני מאוד משתדל לשמור על גבולות שהם לא שלי, שאני לא השגריר הראוי שלהם. מבחינתי, שמי שלא רוצה ללמוד שיילך לעשות משהו אחר בחוץ. מבחינת בית הספר, זה ממש לא אפשרי. כך נוצר מצב שאני מפעיל כוח מסויים על החזקת הכיתה, ובתחושה אישית שלי, הכוח הזה יוצא בצורה לא טובה בסך הכל, כי אני לא באמת מצליח לשכנע את עצמי לעמוד מאחורי המסגרת הזו.

ההכרות עם התלמידים חשפה ילדים טובים בסך הכל, חלקם עם בעיות קשב וריכוז קשות. הפער בין התלמידים הטובים ביותר (אלו שיש להם פוטנציאל לענות על כל המשימות והקריטריונים של התקופה שאני מלמד) לבין החלשים ביותר מרגיש פער עצום כרגע, ואני תוהה אם מה שאני אביא לכיתה יחזק את הפער הזה או יקטין אותו.

## שיעור מס' 2: מסע מחקר אל הלא נודע

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים יחוו סקרנות ופליאה במפגש עם מה שבדרך כלל הם תופסים כמובן מאליו.
- התלמידים יתארו מיני צמחים ובעלי חיים בצורה אינטואיטיבית ובלתי אמצעית.
- התלמידים יעלו השערות אינטואיטיביות בנוגע להקשרים בין אותם מינים נצפים, וירשמו אותם לעצמם.
- התלמידים יתבוננו על המערכת האקולוגית בגן הבוטני.
- התלמידים יציירו וישרטטו את ממצאיהם במחברת

### ב. מהלך הפעילות

#### 1. בדיקת נוכחות (3 דק')

#### 2. שיפוט הדגמת הפוטוסינתזה (15 דק')

לבקש מהתלמידים להוציא מחברות טיוטא, ולסכם לעצמם, תוך כדי הדיון את הנקודות שעולות.

(שאלות לפי ארבעת מימדי ההבנה - הסקה ישירה + פירוש ומיזוג של רעיונות ומידע)

- מהיכן הגיעו הבועיות?
- מה התרחש כשהקיסם העומם הוכנס לבקבוק? אם כך באיזה גז מדובר?
- איזה תהליך באצה מייצר את החמצן?

#### 3. הקדמה לפעילות חקר (5 דק')

נצפה בקליפ מוזיקלי המציג את עבודותו של הקל, כשבשלב המלל הסרט מושתק ואני מתרגם את הנאמר, ומחזיר את הקול בשלב שבו המילים נגמרות - בין אמנות לידיעת הטבע,

[http://www.youtube.com/watch?v=tl\\_onFMjJWA](http://www.youtube.com/watch?v=tl_onFMjJWA)

#### 4. דיון קצר (5 דק')

- מה עלה בכם כשצפיתם בסרטון, בחלקים שבהם לא תרגמתי?
- כיצד משתלבת האמנות של הקל עם המדע שלו?
- כיצד משתלבת אמנות עם מדע כיום, לדעתכם? מדוע?

5. פעילות חקר (20 דק')

התלמידים יצאו לתצפית בגן הבוטני עם כלי מחקר, ועם דף ההנחיות (נספח א'). (מכאן ואילך, עד סוף השיעור, התלמידים ישארו בגן הבוטני, כדי לא לבזבז זמן.

6. "שיתוף הממצאים" בכיתה (10 דק')

התלמידים עומדים במעגל. כל אחד בתורו עושה את הקול והתנועה של בעל החיים שחקר. כל שאר התלמידים עושים אחריו.

7. מעבר על המשימה לשיעורי הבית (10 דק')

אני נותן דוגמא כיצד להכין את שיעורי הבית - במחברת הטייטא. את הדוגמא אני נותן על בעל חיים שלא מצוי במערכת שלנו. בחרתי בלמור - סתם בשביל הכיף. הם ממלאים את הפרטים על כרטיסיה מוכנה מראש (נספח ב').

**הם מקבלים למלא כרטיס על אחד מבעלי החיים במערכת האקולוגית המקומית.**

בסוף המעבר על הלמור, כל תלמיד מקבל מרכיב אחד במערכת האקולוגית בחורש הים תיכוני (אזור טבעון), כדי להכין למחר. על כל תלמיד לענות על השאלות הבאות (יופיעו על הלוח בכיתה).

- שם (שם מדעי)
- לאיזה סוג שייך? משפחה? סדרה? מערכה? (טקסונומיה)
- אזור תפוצה
- ממה הוא ניזון (אם זה צמח, יענו "אור שמש, מים ופחמן דו חמצני"; אם לא, יצינו את המינים המזינים אותו, בצורה המדוייקת ביותר; עדיפות לשם המין).
- מי ניזון ממנו (מי הטורפים שלו, בצורה המדוייקת ביותר, עדיפות לשם המין)
- איפה הוא חי/ מסתובב במערכת (על צמרות העצים, מתחת לסלעים, על האדמה, באדמה העליונה, במערה חפורה, וכו' וכו').

## ג. נספחים

### נספח א' - דף עבודה

#### שלום לחוקרי העולם החדש

משלחתכם, שארכה חצי שנה בים סוער, נשלחה על ידי ממלכת טריבוגל על מנת לחקור את עולם הטבע באזורים שבהם רגל אדם עוד לא דרכה בהם. כחוקרי טבע מוערכים, עליכם לצאת אל הלא נודע ולעקוב אחרי הוראות המחקר.

**חוקר טבע מיומן חייב להקפיד על תיעוד בכתובה, צילום ואיסוף חומר מבוקר. כל הערה פשוטה יש לה ערך רב בעתיד. כל צילום תופעה מנציח רגע שלא יחזור.**

צאו לסביבה הקרובה. שבו בשקט, התבוננו סביב ועם מעט סבלנות תבחינו בבעלי חיים (יונקים, חרקים, ציפורים ועוד). בחרו את אחד מבעלי החיים והתבוננו בו בעיון. השתמשו בכלי העזר (מצלמה, משקפת, זכוכית מגדלת) על מנת לתעד את התצפית. עקבו במשך 15 דקות אחר התנהגות בעל החיים שלכם.

האם אתם מזהים את בעל החיים? כן / לא    אם כן, כתבו את שמו: \_\_\_\_\_  
**אם לא, צלמו אותו כדי שתוכלו לזהות אותו בבית או בספריה.**

#### מבנה פיזי:

מבנה ראש: \_\_\_\_\_ מבנה גוף: \_\_\_\_\_  
מספר גפיים: \_\_\_\_\_ צבעים: \_\_\_\_\_  
סממנים מיוחדים: \_\_\_\_\_

עד כמה הוא בולט בשטח? \_\_\_\_\_

#### תנועה:

האם הוא הולך, זוחל, רץ או מנתר? \_\_\_\_\_  
האם הוא נע על כל רגליו או רק על חלק מהם? \_\_\_\_\_  
אם יש לו זנב, מה קורה לזנבו בתנועה? \_\_\_\_\_  
מה קצב התנועה שלו? \_\_\_\_\_ מהו דפוס התנועה שלו? \*

\*תעופה מענף לענף, הליכה בקו ישר, התרוצצות בלי כיוון ברור על האדמה

#### התנהגות:

כמה זמן הוא נמצא באותו מקום? \_\_\_\_\_ לאן הוא עובר? \_\_\_\_\_  
האם הוא חוזר לאותו מקום? \_\_\_\_\_  
האם ניתן לזהות התנהגות טריטוריאלית אצל בעל החיים שבחרתם? תארו אותה \_\_\_\_\_

האם הוא מקיים איזו שהיא אינטראקציה עם פרט נוסף מאותו המין? \_\_\_\_\_  
איזו אינטראקציה, לדעתכם? \_\_\_\_\_  
האם הוא מקיים איזו שהיא אינטראקציה עם בעל חיים אחר? אם כן, איזה? \_\_\_\_\_

#### תזונה:

ממה ניזון בעל החיים? \_\_\_\_\_  
באילו איברים הוא משתמש לתזונה? \_\_\_\_\_

**חשבו על תנועה וקול שתוכלו לעשות על מנת לתאר את אופיו של בעל החיים שלכם.**

**תכננו אותה מבעוד מועד.**

|                      |       |
|----------------------|-------|
| שם מדעי              | _____ |
| טקסונומיה            | _____ |
| _____                | _____ |
| אזור תפוצה           | _____ |
| ממה הוא ניזון        | _____ |
| מה ניזון ממנו        | _____ |
| איפה הוא נמצא במערכת | _____ |
| _____                | _____ |

## **ד. רפלקציה**

**תוכן** - התחלנו את המשגה של הפוטוסינתזה והנשימה. התלמידים היו מאוד סקרנים ועלו כל מיני שאלות תוך כדי המצגת. גיליתי כי הידע הקיים של התלמידים בכימיה בסיסית (למשל טבלת היסודות) הוא מאוד דל. דבר שהקשה מעט על ההבנה שלהם (נניח היה להם קשה להבין, ולכן לי קשה להסביר, למה כתבתי על הלוח O<sub>2</sub> כשתיארתי את החמצן). אולי כדאי לחפש איזו פעילות או משחק שיעזרו אפילו במעט עם העניין ולשלב אותה איפה שהוא בתכנית. יצאנו מהכיתה, וחילקתי להם את דפי העבודה. כנראה שלא הכנתי אותם כראוי לעשייה. כולם ביצעו את המשימה אבל אף אחד מהם לא הצליח (לפחות מאלו שסיפרו אחר-כך כשחזרנו לדיון כולם ביחד) באמת להתחבר להתבוננות. כנראה שאי אפשר להעביר התבוננות בקלות כל-כך דרך דף עבודה... בסוף השיעור חילקתי את הפתקים עם שמות החיות ואת הכרטיסיה...

**ניהול כיתה** - לעיתים הסקרנות של התלמידים מבצבצת ודווקא אז היא מופנית הרבה פעמים לכיוון חשוב אך שונה מהכיוון אליו הולך השיעור. ברגע הזה אני הרבה פעמים מתבלבל. היציאה החוצה אורכת הרבה זמן ובחוף הקשב שלהם מתפזר הרבה יותר. זה לא משהו שלא צפיתי אותו, אך על אף שחשבתי על זה לאורך היציאה והייתי מודע לזה, הרגשתי את הקושי בלהעביר את הפעילות כשכל הגירויים הטבעיים נכחו מסביב.

**אישי ואנושי** – מאוד חשובה הקלילות וההומור בכיתה. הפעילות של הקול והתנועה הייתה נעימה ומצחיקה, ועל אף שהביישנים יותר הביעו קושי להשתתף כשקיבלו את המשימה, הכיתה כשהתחלנו כבר, הם נמשכו פנימה והאווירה היתה שמחה. הומור במידה הוא כלי שאני משתמש בו הרבה ואני חושב שיש לזה השפעה חיובית סה"כ בקשר עם התלמידים. כמובן שנוצר איזה שהוא דיסוננס עם הגבולות שאני צריך להציב, והקונפליקט הזה לעיתים מורגש מאוד, כשאני פתאום מחפש לשים גבול. זה מתבטא עוד יותר עם התלמידים חסרי המנוחה, שבוחנים את הגבולות שלי הרבה, בטח שבשלבם המשותפים הראשונים שלנו בכיתה ובתכנית.

### שיעור מס' 3: סיכום פוטוסינתזה ונשימה

#### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים יחוו את הפלא של הטבע בשזירת בעלי חיים וצמחים לכדי מערכת אחת גדולה
- התלמידים יתחברו ברמה האישית למין מקומי מסויים עליו סיכמו לקראת השיעור
- התלמידים יבינו את נושאים פוטוסינתזה הנשימה ואת מרכזיותם במה שאנו מכירים כחיים, ואולי תופסים כמובן מאליו
- התלמידים יכירו את ההיסטוריה המדעית סביב גילוי הפוטוסינתזה
- התלמידים יתחילו להבין את המורכבות המדהימה של מערכת אקולוגית על שלל הפרטים בה.
- התלמידים יפגשו עם המושג יחסי גומלין ויבינו שמארג המזון הוא רק תיאור גרפי של אחד מהמימדים של יחסי הגומלין
- התלמידים ישתתפו בשיעור באופן אקטיבי וישתפו פעולה עם חבריהם לכיתה
- התלמידים ינהלו דיון בצורה נאותה

#### ב. מהלך הפעילות

##### 1. בדיקת נוכחות (3 דק')

##### 2. משחק מארג המזון (15 דק')

זוהי למשחק אמבה, רק שהתנועות והקולות שעושים הם לפי פרמידת המזון (יצרנים, הרביבורים, טורפים, טורפי על, ופטריית וחיידיקים). בסוף המשחק שואלים את התלמידים האם כך זה שיקוף לצורה בה "מתנהל" הטבע. המטרה היא להתחיל להבנות לקראת המשגת מארג המזון ומערכת אקולוגית.

##### 3. יצירת המערכת האקולוגית המקומית (20 דק')

כל תלמיד קיבל "דף סיכום מין" בו יסכם את כל העובדות אודות שם המין שחקר בשיעורי הבית. באמצעות סטיקסטק (או סלוטייפ) ניקח את אחד המינים ונדביק במרכז הלוח. התלמיד שחקר את המין יספר עליו, וידגיש את בית הגידול (בלי לדעת את המושג עצמו), את מי הוא אוכל ומי אוכל אותו (טרף, טורף). אחד התלמידים שיכול להתחבר באיזו שהיא צורה למין שדובר עליו (יש לו מין שמשותף לבית הגידול / מין שטורף את המין המדובר / מין שהוא טרף של המין המדובר) יציג את המין שלו, ידביק אותו על הלוח כך שיהיה אפשר למתוח אליו קו, וכך הלאה, עד שכל המינים מוצגים.

#### **לבקש מהם להשאיר את הלוח כך עד מחר!**

המערכת המופשטת מבוססת על **נספח א' - תרשים מארג המזון המקומי**



#### 4. דיון (5 דק')

(שאלות לפי ארבעת מימדי ההבנה - מיקוד ואחזור מידע גלוי ומפורש):

- איך תתארו את התרשים שיצרנו?
- איזו כותרת תוכלו לתת לו?

#### 5. צפייה בסרטון (5 דק')

<https://www.youtube.com/watch?v=2AM3ARs9MMg>

הסרטון עוזר להרחיב את ההבנה אודות מארג היחסים בין מינים במערכת האקולוגית (לא רק מזון, אלא...)

#### 6. דיון (5 דק')

- מה מתואר בסרטון?
- אלו פרטים מהסרטון מתאימים לתרשים שעשינו, ואלו פרטים לא, מדוע? (מכיוון שיש עוד סוגי יחסים בין בעלי חיים שאינם טריפה)

#### 5. לקראת שיעורי הבית (5 דק')

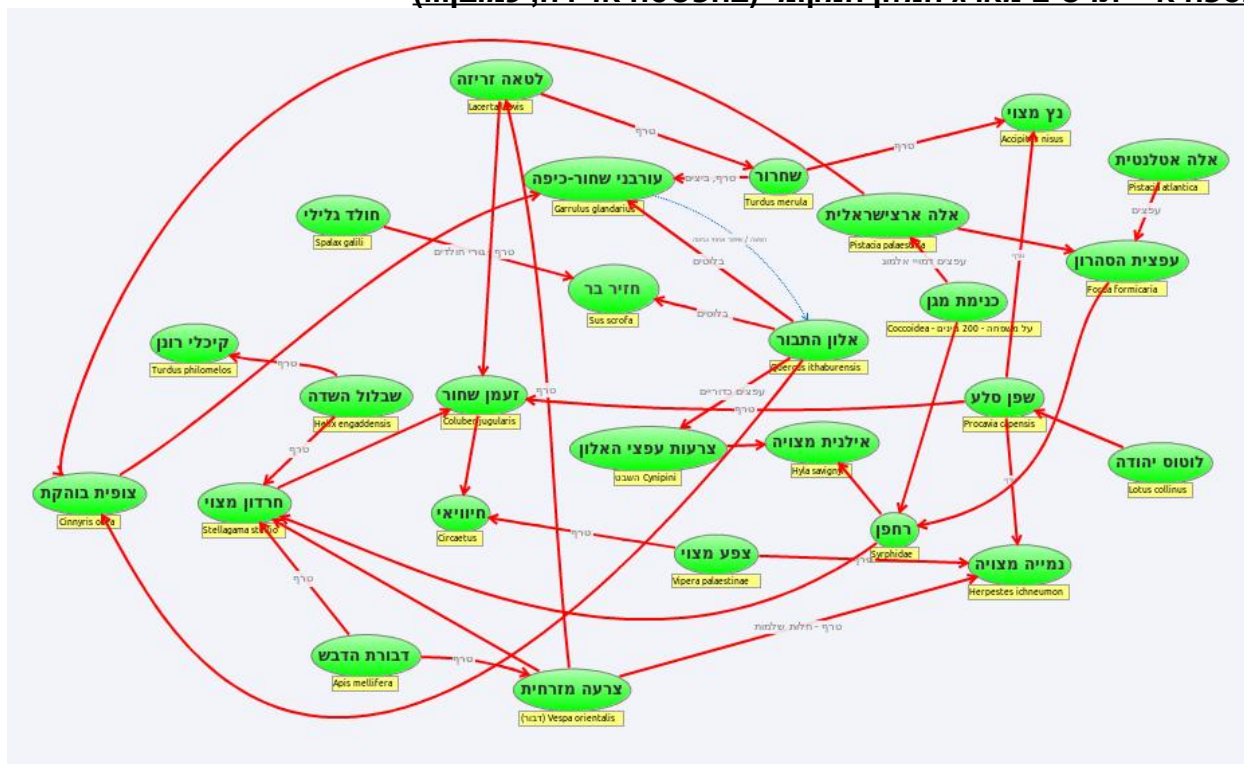
כל תלמיד יחפש אלו עוד הקשרים (יחסי גומלין) המין שקיבל עושה עם הסביבה שלו. אני לא מציין את שאר יחסי הגומלין כי אני מעוניין שזה יעלה מהמחקר שלהם.

#### 6. המשגה: פוטוסינתזה ונשימה (20 דק')

בליווי המצגת "[פוטוסינתזה ונשימה](#)"

- סיכום הניסוי שלנו
  - תיאור הניסוי של פריסטלי
  - תיאור השחזור של אינגנהאוס
  - פוטוסינתזה ונשימה (בלי הרבה כימיה)
- התלמידים קיבלו משימה לסכם למחברת התקופה את סיכום הנושא.

ג. נספחים  
נספח א' - תרשים מארג המזון המקומי (בהפשטה אדירה, כמובן...)



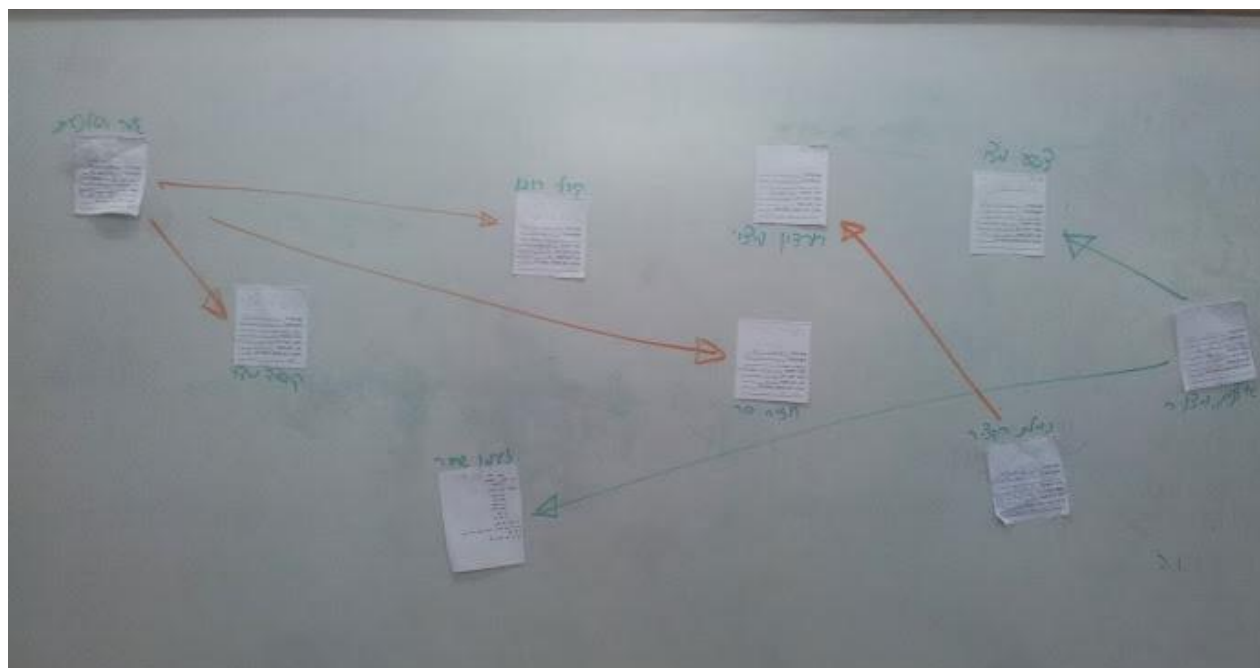
נספח ב' - תרשים נקי מיחסי הגומלין



**ד. רפלקציה**

**תוכן** - המשחק לקח יותר מדי זמן. יצירת המערכת האקולוגית המקומית עברה בשלום אם כי לא כולם הביאו את כל מה שהיו אמורים. חלקם עשו מחקר מאוד דליל אודות המין שקיבלו, ולכן היו יחסי גומלין של טריפה (שזה מה שהם קיבלו כרגע – מי אוכל אותו ואת מי הוא אוכל) שלא התבטאו במה שיצא בכיתה. על כן, בשלב כלשהו, כשכולם שיתפו את מה שיש להם הדלקתי את הברקו והראתי את תרשימי מארג המזון, ללא החיצים הכחולים שתיארו יחסי גומלין אחרים, רק יחסי הטריפה.

כשנתתי את הסרטון היה קשה לחלקם להבין למה אני מתכוון בעוד הקשרים, אז נתתי דוגמא מוחשית על המפה שעדיין הייתה על הלוח לקראת מחר. ציינתי, למשל שעורבני שחור-כיפה מפיץ בלוטי אלון כי הוא מטמין בלוטים בקרקע ומחפה אותם. זה עזר קצת להבנה, ואני מקווה שנראה את זה מחר (בתמונה: התחלת הנחת המערכת האקולוגית המקומית על הלוח עם שיעורי הבית. אין לי תמונה של שלב מאוחר יותר, לצערי!).



**ניהול כיתה** – המשחק הדגיש את הנושא שצריך מאוד להחזיק את המעברים בין הישיבה הקלאסית לבין הפעילויות שדורשות מהתלמידים לקום ולזוז בכיתה, וגם בדרך חזרה. אולי שווה להצליח לסדר את השיעור כך שהפעילויות הללו יהיו בהתחלה או בסוף ואז גם ככה ההתארגנות לא מאוד מופרעת. מצד שני בשיעורים ארוכים יכול להיות נחמד לשלב פעילות שזזים בה באמצע השיעור כדי להעיר את הרדומים ולגעת בסגנון למידה שונה פתאום.

בסה"כ הם מאוד רגילים להוראה פרונטלית (מול המורה, עם/בלי מצגת). זה לא אומר כלום על רמת ההבנה שלהם, אבל כשהמורה עומד ומדבר הם בסה"כ שקטים וחצי מהכיתה ממש משתפת פעולה. כמובן שהבעיה היא החצי שלא משתתף אקטיבית בשיעור. צריך להתנסות יותר עם פעילות אקטיבית משתפת, ועם פעילות חקר או חשיבה ברמה גבוהה בקבוצות קטנות כדי להבין איך התלמידים מתייחסים ומתמודדים איתן.

אנושי ואישי – אני כבר רואה שהולך להיות לי מאוד קשה עם נושא המחברות והבדיקה של שיעורי הבית כל יומיים. זה לא שאני לא רואה את הערך האמנותי, רק שאני לא מצליח לחבר בינו לבין הערך לתכנית. יש לזה ערך בפני עצמו, אבל אני לא מצליח להתיישב עם התפיסה האסטטית של המחברת. בנתיים. כמו תמיד, אני רואה שמהר מאוד נוצרת התפלגות נורמלית (30/30/30) לגבי בכיתה הטרוגנית שכזו. יש את אלו שלגמרי איתי ויש לי ערוץ נקי איתם, יש את אלו שבגדול הם איתי אבל אני צריך לשמור על תשומת הלב שלהם באופן אקטיבי, ויש את אלו שעסוקים בשלהם, או שאני לא מעניין אותם. ברגעים כאלו אני תמיד תוהה לגבי עד כמה אני צריך להתאמץ. הרי את עצמי אני לא באמת יכול לשנות. אני יכול להתאמץ ולשנות את התכנים שיתאימו להם יותר, אבל הופס – כשלמישהו אחד זה מתאים, זה מפסיק להתאים למישהו אחר. והאפשרות השלישית היא שהנושא עצמו לא מעניין אותם. אבל אני לא באמת מצליח להביא את עצמי לקבל את האפשרות השלישית הזאת. נראה לי שהדבר שהכי יעבוד כאן הוא זה שהכי קשה לי לשנות וזה אותי במידת האפשר. הבעיה היא שלוקח לי המון זמן לעשות כאלו שינויים, והם לא באים לי טבעי.

## שיעור מס' 4: מושגי בסיס באקולוגיה - מידיעת הטבע למדע האקולוגיה

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים ירגישו שהם חשובים למארג הכיתתי
- התלמידים יכירו את ההיסטוריה של מדע האקולוגיה
- התלמידים יכירו ויבינו את הגדרת מדע האקולוגיה
- התלמידים יכירו את סדרי הגודל שבהם מדע האקולוגיה עוסק
- התלמידים יתוהו על ההשלכה החברתית שניתן לעשות למושג מערכת אקולוגית
- התלמידים יכירו מה זה קומפוסט ותולעי קומפוסט באופן פיזי

### ב. מהלך הפעילות

#### 1. נוכחות ובדיקת שיעורי בית (סיכומים במחברת תקופה) (20 דק')

הסיבוב לוקח הרבה זמן...

#### 2. משחק התודות (15 דק')

התלמידים עומדים במעגל. כל תלמיד מקבל 14 רצועות קרפים בצבעים שונים ומחזיק אותם בקצותן ביד אחת. לאחר כל משפט (למטה) כל תלמיד ייתן את הקצה השני של הקרפ לתלמיד שעונה עבורו להגדרה.

הגדרות: האדם שאני מכיר הכי הרבה זמן, האדם שהכי מצחיק אותי, האדם האחרון שעזר לי בבעיה כשלהי שהייתה לי, האדם שאני בוטח בו יותר מכולם, האדם שהכי דומה לי, האדם שגר הכי קרוב אלי, וכו'...

#### 3. דיון (10 דק')

- מה אפשר לומר על התרגיל שעשינו?
- אם היינו עושים את התרגיל הזה שנה שעברה, או בעוד שנתיים, כמה שונות היו התוצאות?
- איך, בעצם, התרגיל הזה קשור לנושא התקופה?

#### 4. הוספת יחסי גומלין נוספים למארג המזון (15 דק')

כל תלמיד בתורו יוסיף את יחסי הגומלין שמצא על בעל החיים שעבד עליו, לתרשים שכבר התחלנו להכין בשיעור שעבר.

5. המשגת מושגי בסיס (20 דק'):

בליווי המצגת 'דיעת הטבע ומדע האקולוגיה'

6. תולעי קומפוסט, נישא אקולוגית (10 דק')

אני מביא אמבטיה של תולעי קומפוסט, והופך אותה על הרצפה בכיתה. אני מבקש מהתלמידים בכיתה לתאר מה הם רואים ולרשום. התולעים מתחילות להתפתל פנימה (כי חשפנו אותן לאור וליובש). אני לוקח מעט מהקומפוסט עם תולעים ושם בתוך קערה שטוחה יחסית עם דופן מתונה החוצה. אני מתחיל למלא מעט מים במרכז הקערה ומציף אותה. התולעים עולות תוך שתי דקות על דופן הקערה.

### ג. רפלקציה



תוכן – משחק התודות היה נחמד אך לקח הרבה זמן. היה להם קשה להבין את הקשר בין המשחק לנושא התקופה ולכל הפחות, למה שעשינו עד עכשיו. אולי המשחק הזה יותר מתאים לשלב מאוחר יותר בתכנית, מצד שני אז אני מתחיל לבחור לנושאים כמו מעגל הפחמן וכל זה, ואנחנו כבר עוזבים את הרמה האקולוגית הנקייה והראשונית הזו.

הוספת יחסי הגומלין הנוספים לתרשים הייתה קשה כמו שחשבתי שתהיה. זה לא עבד כמצופה. אולי פעילות חיפוש המידע הזה הייתה קשה מדי עבורם, למרות שאני די בטוח שלא, כי לפחות חלק מההקשרים הצלחתי בעצמי למצוא באינטרנט, לכל הפחות.

ניהול כיתה – הסיבוב של שיעורי הבית לוקח מלא זמן, ואני ממש לא אוהב את זה. הם, מצד שני רגילים לזה, ואני צריך לזכור שלהם זה לא מעיק. זה מעיק רק לי, וכנראה למי שלא עושה שיעורי בית באופן קבוע. אני מזכיר לעצמי שבזמן תקופה בכיתה ט', אין שיעורי בית כמעט בשום מקצוע חוץ מהתקופה. זה לא ממש עוזר.

עד כה ההדגמות עצמן הולכות בסדר יחסית. מאוד חששתי מהמסורתיות של מורה מדגים וכולם בשקט מתבוננים, אבל עד כה זה מסתדר. הם לא שקטים לגמרי, והם לעיתים זורקים כל מיני תשובות למרות שביקשתי מהם רק להתבונן. זה כנראה נעוץ בתרבות שלנו, הרצון לענות לגירוי כמה שיותר מהר, בלי זמן להתבונן. בסה"כ אני מעריך אותם כיוון שאני יודע שאני לא הייתי ממש מצליח

אנושי ואישי – אני כנראה לא מספיק ברור כשאני מבקש משהו מהתלמידים שלי. כאילו מתוך איזה חוסר נעימות או משהו. שזה בגדול לא מתאים לי, כי אני לא אדם ביישן, אבל כנראה שאני לא מצליח להדגיש מול התלמידים ברמה האישית שכשאני אומר שצריך לעשות משהו אז צריך לעשות אותו. אולי זה גם קשור לעברי, בתוך תלמיד שלא עושה שיעורי בית. אולי מרגישים את זה. אני כבר רואה שיש תלמידים שלא יעמדו בקצב של סיכומי התקופה במחברת. בכל מקרה, מבחינתי לפחות, הגשת המחברת ברמה מינימלית, שמראה איזו שהיא מידה של השקעה היא הדבר היחיד שנדרש כדי לעבור את התקופה, ולו

בגלל שאין הרבה ערך בבית הספר לאם תלמיד עובר את התקופה או לא עובר. אני מוצא את עצמי עובד עד אמצע הלילה כדי לנסות לבנות שיעורים שיתאימו לאיזו גישה חינוכית שאני אמביוולנטי אליה. בעייתי משהו. אך אני מאוד משתדל שהתחושות הללו לא יעברו לתלמידים עצמם, ולדעתי אני מצליח בזה.



## שיעור מס' 5: יחסי גומלין

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים יורידו את סף הלחץ לגבי מחברת התקופה ויצליחו פשוט להנות מהסיכום ולהתעניין
- התלמידים יכבדו את עבודת הסיכום שלהם
- התלמידים ילמדו על יחסי גומלין ויחברו את הלמידה אל ההתנסות שהייתה להם עם הרכבת המערכת האקולוגית המקומית
- התלמידים יעבדו במחברת

### ב. מהלך הפעילות

#### 1. נוכחות ושיעורי בית (15 דק')

#### 2. נישא אקולוגית, דיון על אתמול – (20 דק')

- מישהו יכול להקריא מתוך הרשימות שכתב אתמול?
- מה הפעולות שעשיתי? כיצד התולעים הגיבו לפעולות שעשיתי?
- מדוע לדעתכם, התולעים הגיבו כך?
- מה אם כן יהיה מקום אופטימלי בשביל התולעים, לפי מה שראיתם? מה הן "מחפשות"?

#### 3. המשגת יחסי גומלין בליווי המצגת "יחסי גומלין בטבע" (30 דק')

- תנאים ומשאבים (הרגע דיברנו על זה) – תרגיל על הלוח (עם המצגת): מה זה מה?
- פרמידת המזון מתאר את גלגולי האנרגיה
- יחסי גומלין נוספים ודוגמאות להם
- דרך נוספת למיון יחסי גומלין הוא ביחס שלילי חיובי או נייטרלי בין שני פרטים.

#### 4. עבודת סיכום במחברת (25 דק')

זמן שבו הילדים אמורים פשוט לעבוד על המחברות תקופה שלהם (העתקות ממחברת הטייטא לתקופה, סיכומים, ציורים, שרטוטים, וכו') ואני מסתובב ביניהם ועוזר למי שצריך. התחלתי בלומר שאין טעם לשאול מה כן ומה לא במחברת. "הכל צריך להיות במחברת. אנחנו לא מתכננים לדבר על דברים לא חשובים", אבל צריכה להיות החלטה שלכם שאתם באמת עם התקופה ואז השאלה הזאת גם לא תהייה רלוונטית. אם זה רק שאלה של להעתיק ממישהו אחר, אז זה גם ככה לא משנה.



## ג. רפלקציה

תוכן – גם דיון על ההתנסות אתמול עם התולעים וגם העבודה עם המצגת על יחסי הגומלין הלכו יחסית טוב. דווקא העבודה העצמית שאמורה להיות להם יותר קלילה ומוכרת, ואמורה לאפשר לתלמידים לצלול למימדים אחרים של האסטיטיקה והרפטיביביות עם השרטוטים והעיצוב, אבל דווקא שם – הפעם בשיעור זה לא הלך. לרוב התלמידים פשוט לא הייתה סבלנות לשבת ולעבוד במחברת, ואלו שבדרך כלל יש להם, כמעט לא היה להם מה לעשות.

ניהול כיתה – זמן העבודה במחברת שלא הצליח, היה יכול להיות מנוהל אחרת, אבל חששתי לחזור בי וגם לא הייתי מוכן טכנית להמשיך עם החומר. ז"א, חמש דקות אחרי שראיתי שהם לא בקטע, הייתי יכול לאסוף אותם ופשוט לוותר על עבודת המחברת שמעטים ניצלו. אבל כבר לא ראיתי איך אני עושה את זה. הכיתה התפזרה כבר, ולאסוף אותם רק כדי לאסוף אותם כי כל הזמן היה מנוצל לזה היה הופך את זה ליותר מגוחך מאשר פשוט להשאיר את הסיטואציה כמו שהיא. לפחות זה מה שחשבתי בכיתה. עכשיו אני לא בטוח מה אני חושב על זה. חוץ מזה שאני בטוח שאני לא יודע איך להחזיק עבודת מחברת עדיין.

אנושי ואישי – אני מרגיש שמתחילים להווצר קשרים ביני לבין התלמידים שעד היום עוד לא הכרתי (עבדתי עם חלקם לפני בתקופת הבנייה בתחילת השנה). איך שהוא יש לי משיכה לשני סוגים של תלמידים: התלמידים הטובים, האינטיליגנטים והמשקיענים, ומצד שני האינטיליגנטים המעופפים שלא משקיעים ובגדול זה לא מעניין אותם, אבל מדי פעם הם יוצאים עם איזו הברקה שאף אחד אחר לא חשב עליה. אני הייתי מהסוג השני בבית הספר. עולה לי בסיטואציה כזו, שבה חלק רוצים מאוד ללמוד וחלק לא, האם יש דברים שאני חושב שעל כל ילד חובה ללמוד כדי להיות מבוגר חיוני בעולם (לא מצאתי מילה טובה יותר מחיוני). לעיתים אני חושב, "אהממ... בטח, אקולוגיה / סביבה כולם צריכים ללמוד, כי זה מה שיקבע את הדרך שבה האנושות תתמודד עם הבעיות הסביבתיות שלה בדור-שניים הקרובים", אבל אז אני נזכר בזה שפעם בדקתי כמה מחברי שהרחיבו בשקידה מקצועות מסויימים בבית הספר, המשיכו להתעניין בהם או לעסוק בהם מאוחר יותר בחייהם הבוגרים. הבדיקה שאפה לאפס. לעצמי סיכמתי את זה בכך שמבית הספר יוצאים בעיקר עם מספר, שיעזור או יעקב אותך יותר מאוחר בדרך לשאיפותיך ה"אמיתיות והבוגרות". ואז נפגשתי עם בתי ספר כמו מיתר (החינוך הדיאלוגי) וכנף (החינוך הדמוקרטי) וראיתי ילדים מתבגרים שכבר עושים "fine tuning" בתוך עולמות תוכן עמוקים וצבעוניים, הבנתי שאפשר גם אחרת, אבל אולי רק אם זה מבחירה. בקיצור, דיון סבוך... כנראה ילווה אותי כמחנך תמיד. למשל, בקורס הפרמקלצ'ר שאני בונה אין בחירה בתוך הקורס, אבל אנשים יכולים לבחור אם להשתתף או לא ולכן הם נוטים להיות לומדים מעורבים ומשתתפים בתהליכים מסוג זה.



## שיעור מס' 6: בית גידול

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתחברו לידע העמוק שאימצו כבר לעצמם, ויבינו שבאופן אינטואיטיבי הם מבינים משהו על העולם כבר עכשיו (חיבור לאינטליגנציה הנטורליסטית של גרדנר)
- התלמידים ידעו להסביר את המושג בית גידול
- התלמידים יפתחו את אוריינותם מדעית בעזרת ניתוח טקסט מדעי ומענה על שאלות בעלות קושי הולך וגובר.
- התלמידים יבינו כי אקולוגיה היא אינה מדע מנותק מהסביבה, אלא להפך – שהוא חיוני, מעשי ומשמעותי בחיי היום יום בפנים רבות של קיומנו – כל זאת דרך מאמר אמיתי מהעיתון שעוסק בהרס בתי גידול דרך עיניים מדעיות
- התלמידים יעבדו בקבוצות קטנות וישתפו פעולה אחד עם השני.

### ב. מהלך הפעילות

1. בדיקת נוכחות (5 דק')

2. חלק ראשון של המצגת (20 דק') קישור למצגת.

- בהצבעה, זיהוי בית הגידול של בעלי חיים מוכרים. השאלה המופנת לכיתה היא איפה אני יכול למצוא את בעלי החיים הללו? באיזו סביבה? (שקופית 1 במצגת)
- עד כמה חשובים התנאים הסביבתיים להשרדות המין?
  - אם המין השתנה כדי להתאים לסביבה, אז מדוע אני יכול, אם כן להעתיק אותו לסביבה אחרת, שם יסתגל אליה מחדש?

2. ניתוח טקסט ("הכירו את הדולפין הכחול", צפריר רינת, הארץ, 26.1.14) (20 דק')

בזוגות ושלשות התלמידים יעבדו עם המאמר הקצר והשאלות המצורפות לו.

3. מענה על השאלות מתוך ניתוח הטקסט יחד בכיתה (25 דק')

בכיתה נעבור על השאלות ובהצבעה התלמידים ישתפו את תשובותיהם. הערה לעצמי: יש להשתדל לא לתת ישר את התשובות אלא לתת להם לדון ביניהם מה הביא אותם לכתוב תשובות שונות מתוך הטקסט.

4. עבודת מחברת (20 דק')

## ג. נספחים

נספח א' - הכירו את הדולפין הכחול, מין חדש שהתגלה בנהרות ברזיל

### • [צפיר רינת](#) 26.01.2014, עיתון הארץ

לא ברור אם החדשות על מציאת מין חדש של דולפין בנהרות בברזיל, שעליהן דווח בימים האחרונים, הן סיבה לעצב או לשמחה. המדענים חשים סיפוק על גילוי מרתק של יונק שלא היה ידוע על קיומו, אבל הם גם יודעים שסיכויי לשרוד בעתיד אינם מזהירים.

זו הפעם הראשונה שמתגלה מין חדש של דולפין נהרות מאז 1918. הדולפין קיבל בינתיים את השם הלטיני INIA ARAGUAIAENSIS, על שם הנהר אראגואיה שבו הוא חי. הוא הוגדר כמין חדש למדע על ידי מדענים מברזיל ומאוניברסיטת דנדי בסקוטלנד, שפרסמו את ממצאיהם במאמר בכתב העת האמריקאי plos one, תחת הכותרת: "כמה מעט אנחנו יודעים על המגוון הביולוגי שלנו". זיהוי המין החדש היה משימה מורכבת במיוחד, לאור העובדה שהיה צריך להשוות את תכונותיו לאלו של דולפינים אחרים בנהרות דרום אמריקה, להם הוא דומה מאוד במראהו החיצוני. לשם כך, אספו המדענים דגימות ד-נא שנלקחו הן מדולפינים חיים והן מפגרי בעלי חיים, כשבסך הכל נלקחו דגימות של יותר ממאה דולפינים.

המסקנה שהתקבלה בקרב החוקרים היא שבנהר אראגואיה בברזיל יש מין בלתי מוכר של היונק הימי, שהתפצל ממין אחר שחי באזור האמזונס לפני כ-2.8 מיליון שנים. המין החדש נמצא לא רק בנהר שעל שמו הוא נקרא, אלא גם בנהרות נוספים במרכז ברזיל. הוא גם אותר על ידי המדענים בכמה אגמים במרכז המדינה.

דולפיני נהרות שונים במובנים רבים מדולפינים החיים בים הפתוח. החלק הקדמי של פרצופם מוארך יותר והעיניים שלהם קטנות יותר. בנוסף, כושר הראייה שלהם הפך למוגבל במהלך התפתחותם והוא כמעט חסר שימוש בגלל סביבת המים העכורה בנהרות.

בנוסף למין החדש שהתגלה, ידוע כיום על קיומם של חמישה מיני דולפיני נהרות, ובהם שלושה הנמצאים בדרום אמריקה ושניים בדרום מזרח אסיה. הידוע שבהם הוא דולפין הביג', שחי בנהר יאנג צה בסין. הוא הוכרז כמין נכחד לפני כשמונה שנים ובכך הפך למין הראשון של יונק ימי שנעלם מהטבע. מעבר לכך שגילוי המין החדש הוא ממצא מדעי מובהק המבוסס על שיטות גנטיות, מצאו המדענים לנכון לייחד פרק מיוחד במאמר שפרסמו לעתידו של הדולפין ולשימור שלו. הם הזכירו כי כל המינים של דולפיני הנהרות נמצאים כיום בסכנת הכחדה בגלל הניצול הגובר של הנהרות לצורכי האדם: למשל, הקמת סכרים הידרואלקטריים להפקת חשמל אשר פוגעים קשות בדגה ובקצב הזרימה של הנהרות, ומשפיעים על כל בעלי החיים התלויים בנהר.

ההערכה היא שכיום נמצאים בנהרות במרכז ברזיל פחות מ-2,000 דולפינים מהמין החדש, ולאורך הנהר המרכזי שבו הם חיים כבר הוקמו שישה סכרים שקטעו את רצף בית הגידול ואת יכולת ההתרבות שלהם. לדעת המדענים, יש להכריז כבר עתה על הדולפין כמין הנמצא בסכנת הכחדה, וליישם בהקדם האפשרי מדיניות שתסיע להגן עליו ולהבטיח שהוא ימשיך לשחות בבטחה בנהרות גם בעתיד.

**לפניכם מאמר אודות זיהוי של מין חדש והסכנות האורבות לו. קראו את המאמר בעיון, וענו על השאלות יחדיו.**

לפי הכתוב במאמר, היכן נמצא המין החדש של דולפין הנהרות? \_\_\_\_\_

במה שונים דולפיני נהרות מדולפינים החיים בים הפתוח? \_\_\_\_\_

מה גרם לשונות בין דולפיני הנהרות ל"דולפיני הים"? \_\_\_\_\_

מדוע, לדעת המדענים, יש להכריז על המין כעל מין בסכנת הכחדה, כבר עכשיו, רגע אחרי שגילו את המין? \_\_\_\_\_

מה הגורם, לפי דעת כותב המאמר, לסכנת ההכחדה הנשקפת לדולפין הנהרות הכחול? \_\_\_\_\_

בפסקה האחרונה, למה כותב המאמר מתכוון באומרו ש"הסכרים קטעו את בית הגידול"? \_\_\_\_\_

מדוע, לדעתכם, נתנו המדענים את הכותרת " כמה מעט אנחנו יודעים על המגוון הביולוגי שלנו" למאמר שפרסמו אודות זיהוי המין החדש של הדולפין הכחול? \_\_\_\_\_

מדען אחר הציע, כפתרון, להעביר את כל 2000 הפרטים של המין החדש אל הים הפתוח על מנת להצילו. מה דעתכם על הפתרון המוצע? נמקו את דעתכם \_\_\_\_\_

הציעו פתרון משלכם להתמודדות עם הבעיה \_\_\_\_\_

#### **ד. רפלקציה**

תוכן – בית גידול הוא נושא מגניב. תמיד כיף לדבר על בעלי חיים ואיך הם התפתחו להיות מה שהם. תמונות יפות מן הסתם מגרות את הדיון, ובכלל, נראה לי שבקרוב ילדי בית הספר, לבעלי חיים יש עוד יותר מקום בתודעה האישית. אולי בגלל החינוך האנתרופוסופי שחלק גדול מהילדים הם תוצר שלו, אך מן הסתם זה קשור לעוד מרכיבים. אולי המרכיב של לחיות (רובם מטבעון) ביישוב שלמעשה ממש מוטמע ביער שסביבו ויש לו יחסית לישובים אחרים באותו סדר הגודל, קשר עמוק יחסית למקום עצמו. רק תחושות כמובן. העבודה עם הטקסט יחסית לחשש שלי מדפי עבודה איתם, הייתה יחסית טובה. בשלב של מענה משותף על השאלות היו כאלו שהתפזרו, אבל עצם זה שהם התחלקו לקבוצות עבודה הטרוגניות אומר שגם החלשים יותר היו בזוג או שלשה ולכן משהו מזה קלטו (אני מקווה לפחות). לא חשבתי איך הדף הזה יהיה קשור למחברת (ליאורה ציינה את זה בשיחה שעשינו אחרי). מחר אבקש מהם להכניס את הדולפין הכחול לסיכומים. לא את הדף, אני רוצה שיספרו לי, שיסכמו את מה שנגע בהם מהסיפור הזה.

ניהול כיתה – היה יחסית קשה להתניע את השיעור, אולי בגלל הנוכחות של ליאורה. אני כל הזמן חוזר למקום הזה של גבולות. שאלה פילוסופית שעולה לי היא באיזו משלוש מערכות החינוך הילד לוקח יותר אחריות בטווח הרחוק על הגבולות שלו – בדמוקרטיה, בה הוא מתבקש למצוא את הגבולות האישיים לבד (עם החונך), ברגילה, בה הגבול יחסית נוקשה אך ידוע, או באנתרופוסופיה, בה, לפחות לתחושתו יש מימדים בהם הגבול נוקשה, ומימדים בהם הוא רך (לכן אני קורא לזה לעיתים "תנועת נוער"). אני מרגיש שמאוד קשה לי למצוא את מקומי בדיון הזה, בפועל בכיתה. זה אחד מהקרעים שלי עם חינוך בכלל. אני לרוב שוכח להגדיר כללים בתחילת התהליך, וכשאני אומר שוכח, אני מתכוון לזה שזה פשוט לא בתודעה שלי.

אנושי ואישי – פתאום עולה לי כמה לא ברורה לי המתודולוגיה החינוכית האנתרופוסופית. האם מורה אחר היה משתמש בכלי אחר כדי לדבר על בית גידול? בטוח שיש כלים שונים. למה כל-כך קשה לי להעזר? למה אני מרגיש שאני צריך לייצר את הכל בעצמי? אולי בגלל שאני חושש מלפתוח רחב את הדלת לכל הספק וההתלבטויות שיש לי לגבי המקום הזה עם מורים אחרים? אולי בגלל שאני חושש שכשאפתח הכל אצטרך לוותר על חלקים בצורה שבה אני עובד שאני לא מוכן לוותר עליהם?



## ה. הרפלקציה של ליאורה ביאלר

תצפית בשיעור- אסף צ'רטקוף, 6.2.14

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>אווירה חברית. ששש, פונה בשם לתלמיד ומבהיר לו מה הכללים (יוגב, אתה לא עם הטלפון- מאתגר שנית).</p> <p>מתייחס לתלמיד שנכנס לאחר ההתחלה.</p> <p>מבקש שקט ומודה על כך. מבקש תשובות בהצבעה ומודה לתשובה. חלקם ממשיכים לדבר חופשי.</p> <p>פונה לבנים "אתם מתחילים לא טוב"</p> <p>יש הרבה פטפוט רקע.</p> <p>עדן מעיר הערה המתייחסת לדימוי למישהו בחבורה. מתייחס לצורך להימנע מהערות בלתי רלבנטיות.</p> <p>"מסמן אותך בעיגול", מקיש באצבעות כלפי מישהו, פונה לתלמיד שירים את הראש.</p> <p>תמר אחרה. מברך בבוקר טוב אך לא מתייחס לאחור.</p> <p>מתייחס שוב ליוגב ועדן. אתה "ככה קרוב" לשינוי מקום אל מחוץ לכיתה. אתה לא עוזר לי...</p> <p>עובדים בשקט על דף העבודה. יוגב לא נראה עובד. (יצא ושב עם סיפור)</p> <p>בתום העבודה על דף העבודה אוהד נגשת לערימת המחברות לחפש את שלה. חלקם מתרעמים. שם לב מאוחר ואוסר בגלל שזה יצור בלגן.</p> <p>שחר משחקת עם פומפה.</p> <p>מתחילים לבדוק דף עבודה.</p> <p>יוגב אתה רוצה לצאת להתאוורר. מוכן. צוחק: לא, אני רוצה שתשאר.</p> <p>בעת בדיקת העבודה מנסה לפנות ישירות לתלמידים לענות..</p> <p>שחר והנער לידה שוב עסוקים בפומפה.</p> <p>מבקש תשובה חוזרת מתלמיד בלי שיוגב "שלא קרא את המאמר" יפריע לך. (ציניות)</p> <p>היייי, יש חבר, רע, עמית שרוצה לענות.</p> <p>נאלץ לפנות בשמות אישיים שוב ושוב... ששש, תודה.</p> <p>מברר במה איילה שיתפה אותנו? לתלמידים שלא הקשיבו.</p> | <p>אקלים וניהול כיתה<br/>(כבוד הדדי, הקשבה, סובלנות, קבלת השונה, קיום דיאלוג מצמיח, טיפול במשמעת)</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <p>נגש לשחרר להתרועות.</p> <p>כשמדבר ומסביר בעצמו, יש שקט יחסי.</p> <p>חלקם אכלו בשיעור- מקובל?</p> <p>לסיכום: נראה שהכללים לא ברורים לתלמידים ובוודאי שאין ברור להם תוצאות אי העמידה בכללים. כדאי להבחין בין יחס כבוד ללומד לבין שמירה על גבולות המגנות גם עליו (שילמד) ועל עמיתיו (שיוכלו ללמוד).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |
| <p>יש כותרת ירוקה של מארג מזון ויחסי גומלין. (סגילה במקום הסתגלות בתשובת תלמיד. מחייך אך לא מלגלג אלא מכיר את השימוש בשורש הנכון של המילה).</p> <p>יש כותרת של אברים העוזרים להסתגלות והדוגמאות בקטן יותר.</p> <p>צפרדע זה מין? לא מתייחס ל"סוג" – מדוע? צפרדע זה משפחה.....</p> <p>מראה צבר שכולו ירוק ועושה פוטוסינתזה. תלמידה שואלת מהו החלק הירוק. מתייחס לגבעול. ויתר על העלים שלו (מה הם הקוצים?).</p> <p>נשאל: מה משפיע כמה הצמח עושה פוטוסינתזה. – מתייחס לשטח הפנים. נשאל על שלכת חורף וכיצד שורדים ללא פוטוסינתזה.</p> <p>מחלק מאמר לקריאה ולענות בזוגות/שלישיות.</p> <p>שואלים מה מייחד את מין הדולפין שבקטע הקריאה. מברר איך מגדירים מין. נתנה תשובה שגויה. "לא נכון".</p> <p>תלמידה מתייחסת למצבים של אי פוריות שאינם קשורים לשונות במינים. מתייחס להבחנה בין הפרט לאוכלוסייה. אין שימוש במושג אוכלוסייה כלל.</p> <p>יוגב משתמש ב"יש לו חוש ראייה פחות מפותח בגלל המים העכורים"</p> <p>אילון ענה תשובה המניחה סיבה לשונות ומברר מדוע הוא חושב כך. טוען כי תמיד נהר עכור. באמת? מקשר לזרימה איטית ותוהה אם העכירות.</p> <p>מברר תשובות על סיבות לשונות. משייכים לשינוי בתנאי הסביבה.</p> <p>יש להבחין בין התאמה להסתגלות. משתמש במילה הסתגלות לתהליך אבולוציוני של יצירת התאמה.</p> <p>תלמידה השתמשה בביטוי "בנויים לנהרות ולא בנויים לים" מתייחס לשימוש במילה בנויים.</p> <p>פגמים גנטיים (מתקן בעצמו שינויים גנטיים אם פרצוף מסתייג) יביאו להתאמה. .</p> | <p>תוכן: דיוק בהצגת הדברים, התאמת התכנים לנושאי המפגש.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Homebase של היצורים החיים הוא בית הגידול של היצור.</p> <p>בית גידול הוא מקום שבו מתקיימים התנאים....</p> <p>מראה תמונות של בתי גידול אופייניות קלסיות. מה מאפיין את בית הגידול?</p> <p>יובל מתייחס למדבר בהרבה מאוד חום ביום והרבה מאוד קור בלילה. תלמידה אחרת מתייחסת לטמפ' ושינויים קיצוניים.</p> <p>משתמש במושג גורם מגביל. יודעים מהו?</p> <p>לסיכום: חשוב להקפיד על דיוק מדעי ולהמנע מטלאולוגיה אצלך כמורה ואצל התלמידים. חשוב לעשות קישורים של הנושא לאבולוציה ולהעמיק בהכרת ההתאמות וסוגיהן וכמובן להבחין מהסתגלות.</p>      |                                                                                           |
| <p>פתיחת שיעור בעמידה ודקלום. משימה על הלוח מאתגרת. נכנס ה"מחנך" עם קובץ מחברות. נותן משוב חיובי .</p> <p>חלק מן התלמידים לא נשמעים בקול בכיתה.</p> <p>מסתובב ביניהם ומגיב אישית לקשיים של תלמידים ושואל את חלקם "מה קורה?".</p> <p>תלמידה אחרת מאוד בהשלמה ומודיעה על כך. מחזק במעולה.</p> <p>מפנה להעתקה למחברות טיוטה לשיעורי בית.. לקראת סיכום עתידי.</p> <p>נרדי שואל מה יהיה משפט הקישור בין הפתיח בשיקופית לדוגמאות לבתי הגידול – נדרש לסיכום?</p> <p>לסיכום: נראה שהפנמת אלמנטים חשובים בתרבות הבית ספרית ואתה נוהג בהתאם.</p> | <p>התאמה של דרכי הוראה/למידה לנושא של המפגש ולאוכלוסייה</p>                               |
| <p>מתחיל בתמונות של יצורים חיים ומבקש זיהוי ומקום חיות. ומבקש לדעת מה עוזר לבעל החיים להתקיים בסביבתו. –סיכום הדברים צריך לקבל מקום בולט יותר בלוח ובמחברות התלמידים.</p> <p>לסיכום: פתחת בדוגמאות להתאמות לבתי הגידול השונים – שהוא שלב התנסות. בשלב הבא צריכה לבוא ההמשגה הממיינת את ההתאמות לסוגיהן ומכנה אותן בשם.</p> <p>נראה לי שלפני התמונות כדאי היה לפתוח במשהו מגרה למחשבה (אפילו הכתבה והשאלות שלה) וכמובן לסגור את השיעור.</p>                                                                                             | <p>יישום רצף הוראה הגיוני במהלך המפגש: פתיחה, "גוף" הכולל התנסות והמשגה וסגירת המפגש.</p> |
| <p>תלמידה ונרדי מתייחסים לקושי לקרוא ברעש מסביב ואחרת לקרוא ולהתמודד עם המשימה בכלל. מגיב באסרטיביות שיתאמצו.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>גמישות ופתרון בעיות בזמן אמת.</p>                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <p>טל שואל את יוגב מהי הטמעה והוא מתייחס להסוואה. מגיב במהירות שזו אחת הפרשנויות.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |
| <p>מתארגן לשיעור בחדר עם התלמידים תחילת השיעור. התלמידים בצד אינם רואים מה כתוב על הלוח ומנותקים מן השיעור. כדאי לאכלס מקומות ממול. כתוב בכתום וקטן. כתוב תשובות תלמידים מאוד בקטן- מה השיקול?</p> <p>יש דף עבודה לזוג או שלשה ומקום לכתיבה. עונים בדף עצמו. מי לוקח את הדף? מה ישאר ללמידה אישית מאוחרת? לא ברור אם הדף להגשה.</p> <p>לסיכום: בהתארגנות יש לשים לב להשלכות של הבחירות שאנו עושים בהקשר לארגון על ההספק, האווירה והלמידה.</p> | <p>ארגון כיתה</p>          |
| <p>קובע על הראש? חביב ומנסה לפתור בעיות באמירה אסרטיבית אך לא תוקפנית. משתמש בחיוך והומור ככלי מקרב.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>"קול אישי" במפגשים.</p> |

## שיעור מס' 7 – בית גידול ונישה אקולוגית

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים ירגישו מחוברים למשימה על ידי כך שנכריז וניצור ציפייה אודות תערוכת בעלי החיים הדימוניים.
- התלמידים יסכמו את נושא בית הגידול כמו שהתחלנו אותו בשיעור שעבר
- התלמידים יבינו את הקשר ואת ההבדל בין בית גידול לנישה אקולוגית
- התלמידים ישתמשו בכל הידע שלמדו עד עתה אודות המערכת האקולוגית (מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית) במשימה מקיפה אחת.
- התלמידים יעבדו במחברת ויקדמו את הסיכומים.

### ב. מהלך הפעילות

1. בדיקת נוכחות (5 דק')

2. המשגה - עבודה עם המשך המצגת (35 דק') -

שקופיות 2-4 במצגת

### הגדרת בית הגידול:

- סך התנאים שמשפיעים על תפוצתו ו"אורח חייו" של אורגניזם במקום חיותו הטבעי - המקום הפיזי, המשתנים (משאבים ותנאים) והגורמים הקבועים שמשפיעים על האורגניזם)
- לעיתים קרובות משתמשים במושג **בית גידול** על מנת לתאר סוג מסוים של סביבת חיים.
- ניתן לאפיין את בית הגידול על פי דפוסים טבעיים, ובכך לזהות ולהצליח לצפות מראש את **האתגרים** איתם האורגניזם יתמודד.
- כאשר בית הגידול מציב מחסור במשאב או תנאי קיצוני מסויים, אנו קוראים למחסור בשם

### גורמים מגבילים

### נישה אקולוגית -

- על כן גומחה (נישה) אקולוגית היא, **מרחב רב-ממדי שבו מתקיים המין.**
- **המרחב מוגדר על פי התנאים, המשאבים, זמני הפעילות ויחסי הגומלין שהפרטים של המין מקיימים עם סביבתם**

2. משימה לשיעורי הבית (20 דק')

- כל אחד מגריל עבור עצמו את הקטגוריות לבית הגידול של בעל החיים שלו, שעליהם יברא בעל חיים חדש, דמיוני, שיתאים לקטגוריות (שקופית 5-6 במצגת).
  - להסביר על הציפיה, והרצון לעשות תערוכה מבעלי החיים הדמיוניים
- מבחינתי המשימה הזאת היא סוג של סיכום של מה שלמדנו עד עתה, מיומנות חשיבה גבוהה שמרכזת הרבה שימוש בהרבה מהמושגים ומההבנות שצברנו עד עתה לגבי יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית. את המשימה ימלאו על דף העבודה – תעודת זהות של בעל החיים (נספח א').

### 3. הדגמה - הניסוי של ואן הלמונט (10 דק')

אציג את התמונה של כוסית השתילה ששקלתי בחממה לפני הזריעה, ואשקול את הצמח החדש לפניהם. המטרה היא לשחזר בקטן את הניסוי של ואן הלמונט כפתיחה לנושא מעגל הפחמן. התלמידים רק צריכים להתבונן ולשאול שאלות ספציפיות על מה שהם רואים, הדגמה ולא ניתוח.

### 4. עבודה על המחברות בכיתה (30 דק')

ג. נספחים  
נספח א' – תעודת זהות למחברת

## תעודת זהות

שם:

### שיוך טקסונומי:

(רכיכות, חרקים, דגים, דו-חיים, זוחלים, עופות, יונקים)

### בית גידול:

### תפקיד במארג המזון:

(יצרן, צרכן ראשוני, צרכן שניוני, טורף על)

### מזון:

(מה בעל החיים אוכל)

### טורפים:

(מי ניזון מבעל החיים)

### התנהגות:

(דפוס זמן, ציד/ שיחור מזון, חיים חברתיים, רבייה, תוחלת חיים)

### תיאור פיזי:

(תיאור כללי, איברי תנועה, איברי חישה, איברי הזנה, איברי רבייה, אברים מיוחדים)

### תיאור הנישה האקולוגית:

(כיצד בעל החיים מתאים לנישה האקולוגית בה הוא מתקיים)

## ד. רפלקציה

תוכן – מהשיחה עם מירי אחרי השיעור פתאום שמתי לב ששכחתי שהמטרה היא לא לגמוע חומר. החלטתי לצמצם קצת את העבודה סביב המגוון הביולוגי ויותר להתמקד מכאן ואילך על מעגל הפחמן וההקשר האנושי. המגוון הביולוגי יעלה היכן שנדבר על ההשפעות של שינויי האקלים אבל יותר מדי נושאים הופכים את השיעורים לעמוסים.

מירי המליצה להפעיל אותם כמה שיותר. כמה שפחות פרונטלי. תכל'ס, אני הרבה יותר מתחבר לזה מאשר לפרונטלי. מגלה על עצמי שנקלעתי ללופ של "הדרך האנתרופוסופית", שאני כלל לא מבין לעומק. עוד משהו שעלה עם מירי - אם המחברת היא הכלי המרכזי לסיכום ולביטוי, אז צריך לתת לה לבוא לידי ביטוי הרבה יותר. להתחיל שיעור ולסיים אותו עם המחברת.

התזמון לא היה טוב, השקענו יותר מדי זמן על המצגת, ואת המשימה החשובה לא הצלחנו לשים במרכז, וזה חבל. על כן, אשנה את השיעור הבא ואדאג לדרך במקום סביב המשימה הזאת. כשאני מסתכל על המשימה הזאת אני רואה בה המון דברים טובים (יצירת בעל החיים הדימוני) – יש בה פן אסטטי ויש בה את סיכום כל מה שלמדנו עד עתה בצורה מאוזנת וזה טוב. מירי אמרה משהו על זה שהמשימה הזאת לבד יכולה, אם עובדים על זה כמו שצריך, להיות המרכז של כמה וכמה שיעורים. עולה כאן הבעייתיות של הדברים שלא ראיתי לפני בעבודה על הפרוייקט כשאני מכין אותו במרחב הסטרילי של "איך זה הולך להיות" ועכשיו זה דורש ממני לוותר על דברים אחרים...

צריך לחשוב על מתודה טובה לשיעור הבא שתעזור להם לעבוד על בעל החיים הדימוני ושהוא לא יידחק לאחורי המחברת וזהו. זאת משימה טובה והיא צריכה יותר מקום.

לניסוי של ואן הלמונט לא הגענו, ונעשה אותו בשיעור הבא. לעבודה בכיתה אנחנו כמעט אף פעם לא מגיעים, וזאת בעיה שאני צריך לפתור. גם בגלל זה אני צריך להקטין את כמות החומר וללעוס טוב יותר.

ניהול כיתה – אני חושב שאולי זה היה יותר מדי בשבילם, ביקורים מן החוץ יום אחר יום. הם מאוד מתרגשים מזה. אני מרגיש שהם מתנהלים אחרת כשמישהו צופה בהם. יכול להיות שזה גם לטובה, אבל זה מייצר בהם הרבה אי שקט שאני כנראה לא מצליח לתעל בצורה נבונה לעשייה.

ובכל זאת, היה שיעור יותר טוב מבחינת האווירה בכיתה מאשר השיעור הקודם עם ליאורה.

ההגרלה והעיסוק בקריטריונים לקח המון זמן. היה עדיף לחשוב על דרך אחרת כי היה קשה להסביר להם מה ביקשתי (לבחור 4 מספרים בין 1-4).



אנושי ואישי – כל הרעיון הזה של תקופות מואצות בנושא ספציפי הן בלתי אפשריות עבור המורים. אני מגיע עייף בבוקר כי אני עובד משיעור לשיעור על השינויים למחר, ולעיתים השיעורים משתנים מקצה לקצה. אני לא מבין איך יש מורים שמלמדים 5-6 תקופות שונות בשנה. אני מלמד רק שתיים באותו נושא וזה מוציא לי את המיץ. מעולם לא התכוננתי כל-כך הרבה לשיעור כמו שאני מתכונן בין שיעור לשיעור בתקופה הזו, וזה לא השתפר מהתקופה הקודמת לנוכחית, זה החריף.

הפער בין התלמידים מתחזק, ואני מנסה להבין איך עוצרים את זה. אלו שעפים קדימה כמו נרדי, ליאור, טל, גל, יונתן, אלו שנשארים באמצע, משתדלים לעקוב כמו נתנאל (שציפיתי ממנו להיות בקבוצה הראשונה, ברמה האישית), אוהד, תומר, איילה, ועוד, ואלו שממש מאחור כמו אופיר ועדן ואלה. הפער גדל ואני רואה את זה כתוצר של הצורה שבה אני עובד, אבל אני לא יודע איך לצאת מזה ממש.

נראה לי שאעשה שיחות אישיות עם החלשים, ואראה איפה הם עומדים, אנסה לדחוף מאחור, לעשות איתם שיחת עידוד ולעזור להם לעלות שוב "על הסוס". זאת לא משימה פשוטה עבורי, אבל אשתדל לעשות זאת כי זאת אחריותי. בשיחה אנסה להבין מה חסר להם, ואיך אפשר לעזור להם. באמירה הזאת בעצם אחלק את האחריות איתם כי בעצם אבקש מהם לקחת חלק פעיל בדיאלוג הלימודי הזה ולהגדיר מה הם צריכים כדי להצליח.

הכי מפחידים אותי התלמידים שזה פשוט לא מעניין אותם להתעסק בזה...

תצפית בשיעור- אסף צ'רטקוף, 9.2.14

שלום אסף

הדוח שלהלן משקף את התרשמותי מהשיעור שבו צפיתי – בלבד.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>אקלים וניהול כיתה<br/>(כבוד הדדי, הקשבה, סובלנות, קבלת השונה, קיום דיאלוג מצמיח, טיפול במשמעת)</p> <p>כבוד הדדי – טוב מאוד<br/>הקשבה – טובה מאוד<br/>סובלנות – טובה מאוד<br/>קבלת השונה – טובה מאוד<br/>קיום דיאלוג מצמיח – כמעט טוב<br/>טיפול במשמעת - טוב</p> <p>לסיכום: בסך הכול אקלים הכיתה טוב.</p>                                                                                                                                                                                                                                | <p>תוכן: דיוק בהצגת הדברים, התאמת התכנים לנושאי המפגש.</p> <p>התאמה של דרכי הוראה/למידה לנושא של המפגש ולאוכלוסייה</p> <p>נעשה שימוש בדרכי הוראה מסורתיות. רוב השיעור נשען על מצגת ודיאלוג והסבר על התכנים. מרבית הכיתה לא הייתה בקשב – מחוסר עניין.</p> <p>לסיכום: חשוב לגוון את השיעור בפעילויות מפעילות בהם הלומדים אקטיביים ולא פאסיביים.</p> |
| <p>לא ניכר רצף הוראה הגיוני.</p> <p>השיעור התחיל באזכור של מהו בית גידול ומשם נערך טיפול ודיון במושג נישה אקולוגית.</p> <p>לא הייתה התנסות, סגירה ורפלקציה.</p> <p>עבודת הבית נתנה בדקה לפני סיום השיעור. מדובר במשימה מורכבת שחשוב היה לתת הנחיות ברורות ואפילו להתחיל את ביצועה.</p> <p>לא היה ברור כיצד הנושא קשור למטרות העל של הפרויקט.</p> <p>לסיכום: השיעור לא פותח על פי גישת מעגל הלמידה או בגישה של למידה התנסותית... שיעור בהיביוריסטי. קשה לי להאמין שנעשתה למידה משמעותית – צריך להשקיע יותר בתהליכים ופחות בהעברת תכנים.</p> | <p>יישום רצף הוראה הגיוני במהלך המפגש: פתיחה, "גוף" הכולל התנסות והמשגה וסגירת המפגש.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>הייתה גמישות מסוימת במתן תשובות לשאלות של תלמידים – שאלות שחרגו מנושא</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>גמישות ופתרון בעיות</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| בזמן אמת.           | <p>השיעור.</p> <p>יחד עם זאת... הייתה צמידות לתכנית שנקבעה מראש ולא נעשה שינוי בזמן אמת – למשל – להפוך את התלמידים לאקטיביים.</p> <p>לסיכום:</p>                                                                             |
| ארגון וניהול כיתה   | <p>יש נוכחות טובה בכיתה</p> <p>כושר ביטוי מילולי טוב מאוד</p> <p>יש מקום לטפח כשיריות בניהול שיח בו מעורבים כל תלמידי הכיתה ולהקטין מצבים של בעיות משמעת. יש מקום לטפח את ניהול הלמידה של התלמידים באמצעות כתיבה במחברת.</p> |
| "קול אישי" במפגשים. | <p>קיים בהחלט.</p> <p>נכרת שליטה בתכנים המדעיים והסביבתיים.</p>                                                                                                                                                              |

## שיעור מס' 8 – עובדים על בעל החיים שלי

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים יחזקו את הקשר היצירתי האישי למשימת בעל החיים שלי באמצעות ההכרח להסביר על בעל החיים שלהם לתלמידים אחרים בקבוצה
- התלמידים יקשרו מושגים ויסכמו את החומר הנלמד סביב בית גידול, נישא אקולוגית, תנאים ומשאבים, ויחסי גומלין.
- התלמידים ילמדו בקבוצות
- התלמידים יחזרו על החומר שלמדנו באופן אקטיבי

### ב. מהלך הפעילות

#### 1. נוכחות ומעבר על שיעורי הבית (15 דק')

#### 2. דף עבודה בקבוצות, ארבעה סבבים (45 דק')

התלמידים קיבלו דף עבודה לכיתה, עם שאלות מנחות. מטרת הפעילות היא להסתדר בקבוצות לפי ארבעת הקריטריונים שבחרו מתוך ארבעת האפשרויות (שקופית 6 במצגת). כל 10 דקות אני אבקש להחליף קבוצות לקריטריון הבא. מטרת הפעילות, שנכתבה על הלוח (ואני כמובן מסתובב ועוזר ומחזיר אותם לעבודה שהם מתפזרים...) היא ביחד להבין את הקריטריון שעברו הם נפגשים (נגיד בבית גידול: מדבר – להוציא מהמחברות מהראש את המאפיינים של בית הגידול), ולמלא יחד את התשובות לשאלות הכלליות בדף העבודה (באופן עקרוני, 2-3 השאלות הראשונות עבור כל קריטריון הינן שאלות כלליות שניתן לענות עליהן ביחד). אם הם יודעים להמשיך ולמלא את כל השאלות לקריטריון, הם מוזמנים לעשות זאת. הסברתי שהדף הזה הולך איתם למשימה, והמטרה היא לא למלא אותו בלחץ זמן אלא להתחיל לעבוד עליו.

#### 3. הצגה (15 דק')

מי שמרגיש שהוא מוכן (3-4 תלמידים) ורוצה יכול להציג את מה שהצליח למלא בדף העבודה מול כולם, וננסה להעזר במה שנאמר על מנת להעמיק את ההבנה דרך תפיסות שגויות העולות מהניסוחים ואי הדיוקים

#### 4. הניסוי של ואן הלמונט (5 דק')

בשיעור הקודם לא הצלחתי להגיע לניסוי, לכן הכנסתי אותו בשיעור הנוכחי. פתיחה למעגל הפחמן. השקילה בכיתה הראתה 129 גר' (16 גר' יותר מבשקילה הראשונה – נספח ב')

**ג. נספחים**  
**נספח א' – דף עבודה לסבבים**

| <b>בית הגידול</b> |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
|                   | שם בית הגידול שלי                    |
|                   | תיאור בית הגידול שלי                 |
|                   | תנאי בית הגידול                      |
|                   | כיצד בעל החיים שלי מותאם לבית הגידול |

| <b>מיקום במארג המזון</b> |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
|                          | מיקום בעל החיים שלי במארג המזון       |
|                          | כיצד בית הגידול שלי מושפע ממארג המזון |
|                          | מי ניזון מבעל החיים שלי               |
|                          | ממה בעל החיים שלי ניזון               |

| <b>דפוס זמן</b> |                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------|
|                 | באיזה דפוס זמן פועל בעל החיים שלי                |
|                 | כיצד דפוס הזמן משפיע על אורחות חייו של בעל החיים |
|                 | מה בעל החיים "מרוויח" מהצמדות לדפוס הזמן הזה     |

| <b>יחסי גומלין</b> |                   |
|--------------------|-------------------|
|                    | סוג יחס הגומלין   |
|                    | עם מי?            |
|                    | תיאור יחס הגומלין |

נספח ב' – תמונת העציץ מהשקילה הראשונה – הניסוי של ואן הלמונט



## **ד. רפלקציה**

### תוכן

העבודה עם הדף יצרה פערים בין אלו שהתכוננו והיו בפוקוס ואלו שלא. הרעיון של להסתובב בקבוצות לפי הקריטריון המתאים הוא טוב, אבל צריך להתחיל איתו ורק אז לעבור לעבודה עצמית, בניגוד למה שעשינו, שהיה לתת להם את המשימה לשיעורי בית ואז לעבוד על. בנוסף אולי להכין קטעי טקסט על כל אחד מהקריטריונים. מצד שני זה היה כתוב להם במחברות כך שזה לא הכרחי. הם יכולים לעבוד עם המחברות. הניסוי של ואן הלמונט עורר בהם עניין, והם רצו "לפתור את החידה" עכשיו, בלי לחכות.

### ניהול הכיתה

היה מאוד מבולגן בפעילות של הקבוצות, והאמת שתוך כדי הרגשתי שהרוב לא עובדים, אבל דווקא בסוף גיליתי שהייתה עבודה, כשעשינו את הסיכום. ברור שבארבע קבוצות שמתחלפות כל-כך הרבה יהיו כאלו שיצליחו למצוא דרך לזלוג החוצה (לא החוצה מהכיתה, החוצה מהפעילות). אם היה טקסט מארגן כשלהו חוץ מהדף אולי זה היה עובד טוב יותר, כאמור. בשלב הדיון הייתה הקשבה טובה, אולי זה קשור לזה שהם היו כבר עייפים. ההדגמה לניסוי של ואן הלמונט שנדחתה משבוע שעבר הצליחה לעבור עכשיו יפה, כאשר היא באמת מאוד מאוד קצרה, והמרכיב העיקרי שהיה חסר שבוע שעבר היה תשומת לב וריכוז מהצד של התלמידים. אני לא יודע אם הריכוז נכח, אבל השקט בוודאות נכח.

### אנושי ואישי

אני מרגיש שמשחו בקצב האתנרופוסופי הקלאסי מאותגר ע"י הקצב הממשי של הילדים. הם חיים בעולם האמיתי, עם הטלוויזיה, המחשב, הסמרטפון והאינטרנט, וכמה שהחינוך האנלי רוצה לקרקע את הקצב, המציאות דווקא מאיצה אותו. עולה כאן דיון לא פתור: האם החינוך צריך להתקדם עם הקצב של המציאות או דווקא לתת אלטרנטיבה לקיים בידועין. זאת לא שאלה פשוטה בעיקר מכיוון שאלטרנטיבות עשויות דווקא להביא לתגובות נגד חריפות יותר. על האלטרנטיבה להיות מעודנת בדרכים בהם היא פוגשת את התלמידים כדי להצליח להעלות את הביקורת הנכונה אודות המיינסטרים.

## שיעור מס' 9: שירותי החינם של הטבע

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים ירגישו את החיבור הבלתי נפרד שיש לבני האדם לטבע, למרות הכל
- התלמידים יחוו את היופי והמורכבות במערכת האקולוגית, כפי שהיא מתבטאת בכל פינה, אפילו בגן הבוטני שהינו תוצר מתוכנן של בני האדם.
- התלמידים יחשפו את המאפיינים התומכים הבסיסיים של המערכת האקולוגית שבלתי ניתנים להחלפה.
- התלמידים יבינו את התלות הבסיסית כל-כך שיש לבני האדם בביוספירה
- התלמידים יתמודדו מעט עם הניגוד שבין הביוספירה לטכנוספירה
- התלמידים יעבדו בקבוצות
- התלמידים יצאו החוצה אל הגן הבוטני וקצת ישבו על הרצפה וירגישו את האדמה והעלים והצמחים והאוויר הטוב אחרי הגשם.

### ב. מהלך הפעילות

#### 1. בדיקת נוכחות (3 דק')

#### 2. משחק שירותי המערכת האקולוגית (20 דק')

יורדים לגן הבוטני, והתלמידים מתחלקים לקבוצות של שלושה. המשחק תחרותי. כל קבוצה צריכה להסתובב ולמצוא כמה שיותר "דברים" שהמערכת האקולוגית מספקת עבורנו, בני האדם. הוא יכול להיות משאב או תנאי (מקשרים את זה למשאבים ותנאים, ומבקשים מהם להזכר בהם). אתן משאב כדוגמא – עץ לבעירה, ותנאי כדוגמא – צל (יושבים תחת צילו של עץ).

#### 3. דיון (20 דק')

על לוח מחיק נייד, מבקשים מכל אחת מהקבוצות לספר על מה שמצאו, בטבלה. סופרים את הניקוד. תוך כדי שהקבוצות מספרות על הממצאים, דנים עליהם כשהם עולים. לבסוף דנים על כל התרגיל במספר שאלות.

- לאלו קבוצות חילקתי את הממצאים שלכם? (אספקה, ויסות, תמיכה, תרבות)
- מה זה גורם לכם להרגיש? (כבוד, שבריריות, תלויים, פליאה, חיבור עמוק יותר)



- האם לדעתכם האדם יכול להחליף את השירותים הללו באמצעים טכנולוגיים?

חזרה לכיתה (10 דק')

#### 4. הדבורים הרובוטיות (20 דק')

צופים יחד בסרטון: <https://www.youtube.com/watch?v=oz1Cz8ko8iY>

שאלות לדיון:

- איך הסרטון גורם לכם להרגיש?
- איך הדבורים קשורות לשירותי המערכת האקולוגית? (האבקה היא ללא ספק שירות חשוב שכזה)
- בהנחה על כך שהמידע בסרטון מהימן, מה הייתם מציעים לעשות כדי להתמודד עם התופעה?

ואז צופים יחד בסרטון: <https://www.youtube.com/watch?v=CGTNjPow3LM>

שאלות לדיון:

- מה הסרטון גורם לכם להרגיש?
  - האם זה פתרון ראוי בעיניכם? כן או לא ומדוע?
- סיכום נקודתי של שירותי המערכת: שירותי האבקה הם רק אחד מתוך רשימה אינסופית של "שירותים" בהם אנו תלויים. לשאלה האם האדם יכול להחליף את השירותים הללו באמצעים טכנולוגיים יש השלכה כלכלית בוודאי, אך גם השלכה מוסרית ותרבותית. איך יהיה לחיות בעולם שכולו מהונדס לצרכי האדם בצורה מלאה?

#### 6. ניתוח הניסוי של ואן הלמונט (10 דק')

נזכרים בניסוי אותו "עשינו" אתמול. דיון:

- תארו את הניסוי.
- מהיכן הגיע המשקל הנוסף? איך ניתן להוכיח זאת?

#### 7. בעירה – הדגמה ראשונית למעגל הפחמן והאדם (10 דק')

בהדגמת הבעירה ניקח 4 חומרים שונים במשקל זהה (אצטון, זרדים, כותנה, נייר טואלט), ונשקול אותם. לאחר מכן נבעיר אותם בתוך קערת נירוסטה, ונמדוד באופן יחסי את החום, באופן יחסי את זמן

הבעירה (שעון), ואז נשקול את השאירות (משקל בישול אלקטרוני) ונבחן את החושים (גם ריחות למשל, לפני הבעירה, בזמן הבעירה ובסופה). הילדים רק מתבוננים ורושמים. נשאיר את הניתוח, כמובן לשיעור הבא.

## ד. רפלקציה

### תוכן

התחרותיות במשחק שירותי המערכת עזרה, וגם זה ששיחקנו בחוץ קצת. רוב התלמידים שיתפו פעולה, והממצאים היו מעניינים. במילה "דברים" ניסיתי להרחיב ככל הניתן את שירותי המערכת, כדי שהתלמידים לא ישארו רק בתחומי האספקה, מה שצפיתי שיקרה. ואכן, מעט מאוד ממצאים שאספו התלמידים התאימו לשלושת הקטגוריות האחרות של שירותי המערכת האקולוגית (Ranganathan & others, 2010). בכל מקרה, כשחשפתי בפניהם את שאר הקטגוריות, הם הבינו במה מדובר. ווידאו הבנה על ידי הוספת אלמנטים נוספים משלוש הקטגוריות האחרות, לאחר שהגדרנו אותם. הדיון היה מעולה, ולדעתי הניח את היסודות להבנת הקשר הבלתי נפרד בין האדם לטבע, על אף המיסוך של הטכנולוגיה.

הסרטונים על העלמות הדבורים, הדיון והסרטון המסיים של אודות הדבורים הרובוטיות העמיק עוד יותר את ההבנה, כשהעלמות הדבורים הופיע כמקרה מבחן, שירותי האבקה כאחד מתוך אותה רשימה אינסופת של שירותים אקולוגיים בהם אנו תלויים. העלמות הדבורים הוא חיבור טוב מאחר ובבית הספר קיימות כוורות ביודינמיות שהילדים (לאו דווקא התלמידים האלו ספציפית, אבל כולם יודעים עליהן) מטפלים בהם יחד עם אחד המורים.

בניתוח של הניסוי של ואן הלמונט כבר הרגשנו שמיצינו את המול את הכל. הם היו מוכנים כבר להמשיג אותו אבל אני התעקשתי לנתח... היה דיון נחמד אך קצר. הכיתה התחלקה לחצי. אלו שחשבו שהמשקל הגיע מהמים (ובעיקרון יש משהו במה שהם אומרים כיוון ששתילי ירקות הם הרבה פעמים מעל 80% מים), והחצי השני טען שהמשקל של הצמח עצמו לא מגיע מהמים רק, אבל רק שני תלמידים סיננו לעצמם על זה שהצמח עצמו מורכב מפחמן דו-חמצני (לדבריהם). החלטתי לעצור את הדיון בשלב זה ולהמשיג אותו מחר.

הדגמת הבעירה היה נחמד. עשינו אותו במרפסת, והיה שקט יחסי על אף הצפיפות של התלמידים שמציצים מהחלונות (הפתוחים) החוצה אל המרפסת. ביקשתי משלושה תלמידים באופן ספציפי לרשום התרשמות ומדידות שעשינו, ומדי פעם ציינתי לעברם מה לרשום, למרות שרציתי שירשמו באופן בלתי אמצעי מה שהם שומעים ורואים מההדגמה ומכל מה ששולפים מהמותן שאר התלמידים בכיתה (הערות תוך כדי כאלו).

### ניהול כיתה

היציאה החוצה עבדה פלאים, והבוקר שאחרי הגשם עם השמש וריח האדמה הלחה מאוד הוסיף לחוויה. היה להם קצת קשה לשבת כי הספסלים היו לחים, אבל הרגשתי שאם אני מחכה עם הדיון עד לכיתה רוח התחרות שהרימה את המשחק ששיחקנו תתפזר קצת, והחלטתי בכל זאת לעבוד בכיתה החוץ בפינת הדס. זה גרם לחלק מהבנות לעמוד אבל בכל זאת הצלחנו ליצור שיתוף פעולה עם רוב הכיתה. הסרטונים והדיון סביב העלמות הדבורים גם עבדו יפה. בסה"כ, ממבט על, השיעור הזה התנהל מאוד טוב, וקרוב מאוד לתכנית שתכננתי. סוף סוף...

### אנושי אישי

בפדגוגיה האנתרופוסופית, לפי הבנתי, נוטים להתרחק מתחרותיות. עם זאת, אם מאפשרים קצת חופש מהתוואי, התחרותיות במשחק היא כלי חינוכי חזק. דווקא התלמידים בדרך כלל לא בעניין ברמה הלימודית, התחרותיות מביאה אותם קדימה והרצון לנצח מוציא מהם דברים טובים. ברור שלעיתים הכלי הזה יכול להיות מנוצל לרעה, כשהתחרותיות משתלטת על הרוח הכללית של היחסים, אך אם היא תחומה בצורה ברורה בתוך משחק ספציפי, היא עשויה להיות ווקטור ללמידה, לפחות ברמה השטוחה שלה.

בנוסף, אם להדבק לתקופות בלימודים האנתרופוסופיים, יש לי תחושה שהרעיון הזה יעבוד הרבה יותר טוב בכיתה קטנה בחצי (עד 15-14 תלמידים). כמובן שאפשר לומר את זה על כל עבודה חינוכית באשר היא – שהיא תצליח טוב יותר בקבוצה של 15-12 תלמידים מאשר בקבוצה של 30) אבל בגלל השאיפה הגבוהה של התקופה והשאיפה של המערכת לייצר תקופות נושא זורמות שאפשר בעזרתן לעקוב אחרי הקצב של התלמידים והדברים שמעניינים אותם (בהנחה שהמורה עומד בעומס), קבוצות קטנות יותר היו מאפשרות התפלגות נורמלית צרה יותר ברמת הידע ולכן גם ברמת השיעמום או התסכול, והיה יותר נוח לייצר תנועה לכיוון שאלות מעניינות ברמות חשיבה גבוהות יותר שעולות מהתלמידים.

## שיעור מס' 10: מעגל הפחמן

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים יבחנו את ידיעותיהם לגבי המושג "אורגני" בהקשרים שונים, כשברקע מעגל הפחמן
- התלמידים יכירו את הניסוי של ואן הלמונט
- התלמידים יתוודעו למעגלי חומרים בטבע ולמעגל הפחמן בטבע בפרט

### ב. מהלך הפעילות

#### 1. בדיקת נוכחות ומעבר על המחברות (15 דק')

#### 2. מעגל הפחמן בטבע – המשגה, מתוך המצגת (40 דק')

- המשגת הניסוי של ואן הלמונט
  - משחק – מה אורגני ומה לא אורגני:
- מתוך המצגת - תמונות יופיעו על המסך והתלמידים יצטרכו לתת להם שם (נפט, אבן גיר, שקית פלסטיק, ולהחליט אם החומר הוא אורגני או לא אורגני).
- קצת על פחמן ומחזור הפחמן בטבע

#### 3. קריאה מתוך "גלגול של אטום פחמן", פרימו לוי (25 דק')

נקרא ביחד, כשהילדים קוראים לפי פסקה, בזוגות, בקול רם. המשימה של התלמידים היא, תוך כדי קריאה לספור ולתאר את גלגולי האטום, לפי הטקסט.

#### 4. ניתוח הבעירה (15 דק')

- מה ראינו בניסוי? תארו אותו
- מה המשמעות של התוצאות השונות בין המשקלים הסופיים של שאריות השריפה? מה יכול להסביר אותם?
- מה תוכלו לומר על העוצמה של החום? (כיצד חומרים שונים יוצרים חום בעוצמה שונה?)
- מה תוכלו לומר על זמן הבעירה?

#### 5. שיעורי בית וסיכום (5 דק')

## ג. נספחים

### נספח א' – "גלגול של אטום פחמן" מתוך מאת פרימו לוי

"...זה מאות מיליוני שנים רובץ לו איפוא גיבורנו, קשור לשלושה אטומים של חמצן ולאטום אחד של סידן, בצורת סלע גירני: כבר יש לו מאחוריו היסטוריה קוסמית ארוכה מאוד, אך אנו נתעלם ממנה. כי הזמן אינו קיים לגביו, או שהוא קיים רק בצורת שינוי טמפרטורה עצלים, יומיים או עונתיים, אם, למזלו הטוב של סיפור זה, אין הוא מונח רחוק מדי מפני הקרקע. קיומו, החדגוני עד אימה, אינו אלא חילופים חסרי רחמים של חום וקור, כלומר,

תנודות (שתדירותן שווה תמיד) צרות קצת יותר או רחבות קצת יותר: בית אסורים ליצור חי בכוח זה, בור-כלא שאינו מבייש את הגיהנום הקאתולי. עד לרגע זה, זמן הווה הוא שהולם אותו, זמן ההווה המתואר, יותר מזמן עבר, שהוא הזמן הסיפורי: הוא מוקפא בהווה נצחי, שאך בקושי נשרט בזעזועים הקלים של נענועי החום-והקור.

אבל דווקא למזלו הטוב של המספר, שאם לא כן היה סיפורו מסתיים כאן, מונח המדף הגירני, שהאטום אצור בו, על פני השטח. הוא מונח בהישג ידם של האדם ומעדרו (וכל הכבוד למעדר ולפיתוחיו המודרניים: הם עדיין המתווכים היותר חשובים בדו-שיח עתיק היומין בין היסודות לבין האדם) ברגע כלשהו, שאני, המספר, קובעו באופן שרירותי בשנת 1840, עקרה אותו מכת מעדר ושילחה אותו לדרכו אל משרפת הסיד, וכך הוטל אל עולם הדברים המשתנים. הוא נצלה עד שנפרד מן הסידן, שנשאר, אפשר לומר, ברגליו על האדמה והלך לקראת גורל מזהיר פחות, שלא נספר עליו; ואילו האטום שלנו יצא. דרך הארובה, עדיין נאחז היטב בשניים מתוך שלושת חבריו החמצנים, ופנה אל דרך האוויר. קורותיו, שבעבר היו נייחות, הפכו עתה לסוערות.

הוא נתפס ברוח, הופל לקרקע, הועף לגובה עשרה קילומטר. הוא ננשם אל קירבו של בז, נסחף אל תוך ריאותיו הפוחזות, אך לא חדר אל דמו העשיר, ונפלט. שלוש פעמים נמס במי הים, פעם אחת במי אשד שוטף, ושוב גורש. שמונה שנים נדד עם הרוח: פעם גבוה, פעם נמוך, מעל לים ובין עננים, מעל יערות, מידבריות ומרחבי קרח אינסופיים; עד אשר מעד ונפל טרף להרפתקה האורגאנית.

פחמן הוא, למעשה, יסוד מיוחד במינו: הוא היסוד היחיד שיודע לקשור את עצמו אל שרשרות ארוכות וציבות בלי בזוז רב של אנרגיה, ולצורך חיים על האדמה (היחידים הידועים לנו עד כה) אכן דרושות שרשרות ארוכות. לפיכך הפחמן הוא יסוד מפתח בחומר החי: אך קידומו, כניסתו לעולם החי, אינם קלים, ועומדת בפניו דרך בלתי נמנעת, מסובכת, שהובהרה (עדיין לא באורח סופי) רק בשנים האחרונות. אילמלא התרחש סביבנו המעבר לאורגאני מדי יום, בשיעור של מיליארדי טונות בשבוע, בכל אשר צץ ירק העלה, היתה לו זכות מלאה להיקרא נס.

האטום שבו מדובר, מלווה בשני לווייניו, המשמרים אותו במצב גאזי, נישא ברוח בשנת 1848, לאורך שורת גפנים. התמזל לו מזלו להתחכך בעלה, והוא חדר אליו ונקבע שם על ידי קרן של שמש. אם לשוני נעשית כאן מרומזת ולא מדויקת, אין זה רק בגלל בורותי: מאורע מכריע זה, פעולת בזק זו בשלושה, פחמן דו-חמצני, אור, וירק העלה, לא תוארה עדיין במונחים סופיים, ואולי גם לא תזכה לכך עוד זמן רב, שהרי כה שונה היא מן הכימיה "האורגאנית" האחרת, שהיא מלאכתו המסורבלת, האיטית והכבדה של האדם: וכימיה מעודנת, מדויקת וזריזה זו "הומצאה" לפני שניים או שלושה מיליארדי שנים בידי אחינו הדוממים, הצמחים, שאינם עורכים נסיונות ואינם מתווכחים, ושמירת חומם זהה לזו של הסביבה שבה הם חיים. אם להבין פירושו ליצור לך תמונה, הרי לעולם לא ניצור לנו תמונה של התרחשות בשיעור של מיליונית המילימטר, בקצב של מיליונית השניה, שגיבורי בלתי נראים מעצם מהותם. כל תיאור מילולי יהיה לא הולם, טוב כמו כל תיאור אחר: הבה נסתפק איפוא בתיאור שלהלן.

אטום הפחמן שלנו חודר לעלה, מתנגש באינספור מולקולות של חנקן וחמצן. הוא נצמד למולקולה גדולה ומורכבת שמפעילה אותו, ובו בזמן קולט מסר מכריע משמיים, בצורת נצנוץ של אלומת אור שמש: בן-רגע, כמו חרק שנלכד בידי עכביש, הוא מופרד מן החמצן שלו, מתחבר למימן וגם (כך סוברים) לזרחן, ולבסוף משתבץ בשרשרת, אחת היא אם ארוכה או קצרה, הלוא היא שרשרת החיים. כל זה

מתרחש חיש-מהר, בדממה, בטמפרטורה ובלחץ של האטמוספירה, ובחינם: עמיתים יקרים, כאשר נלמד לפעול באורח דומה נהיה *sicut Deus*, כמו אלוהים, וגם נפתור את בעיית הרעב בעולם.

האטום שלנו שובץ: עתה הוא חלק ממבנה במובן הארכיטקטוני; הוא מקושר ומחובר לחמישה בני-לוויה כה זהים שרק בדיון הסיפור מאפשר לי להבחין ביניהם. מבנה דמוי טבעת נאה, כמעט משושה רגיל, הנתון עם זאת לחילופים ואיזונים מסובכים עם המים שבהם הוא מומס; שכן בשעה זו הוא מומס במים, בעצם במוהל הגפן, והישארות במצב מומס היא גם כורח וגם זכות לכל החומרים שנועדו (כמעט אמרתי, "ששואפים") להשתנות. ואם מבקש מישהו לדעת באמת מדוע טבעת, ומדוע משושה, ומדוע מומס במים, תנוח דעתו: שאלות אלה נמנות עם השאלות הלא-רבות שתורתנו יודעת להשיב עליהן בנאום משכנע, מובן לכל, שאין לו מקום כאן.

הוא נכנס לקחת חלק במולקולה של גלוקוזה, אם לנקוט לשון ברורה: זהו גורל ניטראלי, לא דג ולא בשר, המכשיר אותו למגע ראשון עם עולם החי, אך אינו מסמיך אותו לאחריות גבוהה יותר: זו של היותו חלק מבניין חלבוני. מכאן ואילך הוא נודד, בפסיעתם האיטית של מיצים צמחיים, מן העלה דרך הפטוטרת והשריג עד לגזע, ומכאן הוא יורד עד לאשכול ענבים כמעט בשל. ההמשך הוא עניין ליינאים: אותנו מעניין רק לציין שחמק מן התסיסה הכהלית (למזלנו, שכן לא היינו יודעים איך לתארה במלים), וכך הגיע לין בלי לשנות את טבעו.

היין נועד לשתייה, והגלוקוזה נועדה להתחמצן. אך לא מייד התחמצנה: השוטה אצר אותה בכבדו יותר משבוע, מכורבלת ונינוחה, כמזון עתודה לצורך מאמץ פתאומי: מאמץ שנאלץ לעשותו ביום א' הבא, עת רדף אחרי סוס בורח. שלום למיבנה המשושה: תוך שניות ספורות הותרה הפקעת ושבה להיות גלוקוזה, וזו נגרפה בזרם הדם עד לסיב בשריר הירך, וכאן נתבקעה באכזריות לשתי מולקולות של חומצה לקטית, כרוז נוגה של עייפות: רק מאוחר יותר, כעבור דקות אחדות, יכלו הריאות המתנשמות לספק את החמצן הדרוש כדי לחמצן אותה בניחותא. וכך חזרה מולקולה חדשה של פחמן דו-חמצני אל האמוספירה, וחלקיק אנרגיה שהשמש העניקה לשריג הגפן עובר ממצב של אנרגיה כימית לזה של אנרגיה מיכאנית, וממנו למצב של חום עצל, המחמם באופן לא מורגש את האוויר המתנועע בגלל הריצה ובשל דמו של הרץ. "כאלה הם החיים", אף כי רק לעיתים רחוקות הם מתוארים כך: השתבצות, ניצול לטובתו, טפילות על גבי מהלך האנרגיה היורדת מאיגרא רמא של צורתה השמשית האצילית לבירא עמיקתא של חום נמוך. בדרך משתפלת זו, המוליכה לשיווי-מישקל ולפיכך למוות, מציירים החיים עיקול ומקננים בו.

האטום שלנו חזר להיות פחמן דו-חמצני, ואנו מתנצלים על כך: גם זה מעבר הכרחי; אפשר לדמיין ולהמציא מעברים אחרים, אך ככה זה על פני האדמה. ושוב הרוח, שהפעם נודדת למרחקים: מעל לאפנינים ולאדריאטי, יוון, האגאי וקפריסין: אנו מעל ללבנון, ושוב חוזר המחול. האטום שאנו עוסקים בו לכוד עתה בתוך מיבנה הצפוי להחזיק מעמד זמן רב: גזעו של ארז עתיר ימים, אחד האחרונים; הוא שב ועובר דרך השלבים שכבר תיארנו, והגלוקוזה, שהוא חלק ממנה, שייכת, כמו חרוז במחרוזת, לשרשרת ארוכה של תאית. שוב אין זה הקיבעון הסינטי והגיאולוגי של הסלע, לא עוד מיליוני שנים, אך על נקלה נוכל לדבר על מאות בשנים, משום שהארז הוא עץ מאריך ימים. רק שרירות רצוננו תקצוב את שהייתו שם לשנה אחת או לחמש מאות שנים: הבה נאמר שלאחר עשרים שנה (אנו ב- 1868) מתעניינת בו תולעת עצים. היא קדחה את מחילתה בין הגזע לקליפה, בגרגרנות העיקשת והעיוורת של בני גזעה; במהלך הקידוח גדלה, וגם המחילה גדלה עמה. ושם היא בלעה ושיבצה בתוכה את גיבור סיפורנו זה: אחר כך היתה לגולם, ובבוא האביב הפך הגולם לפרפר אפור ומכוער, המתייבש עתה בשמש, מטושטש ומסנוור מזוהר היום: ובאחת מאלף עיני החרק נמצא האטום שלנו, תורם את חלקו לראיה המוגבלת והגסה שבעזרתה הוא מתמצא בחלל. החרק מופרה, מטיל את ביציו, ומת: הגוויה הקטנה נחה לה בסבך החורש, מרוקנת מנוזליה, אך שריון הכיטין מחזיק מעמד זמן רב, וכמעט בלי פגע. שלג ושמש הולכים ושבים בלי לפצוע אותו: הוא טמון מתחת לעלים יבשים ורקבובית, הוא נהיה נשל, "חפץ", אך מות האטומים, להבדיל ממותנו שלנו, לעולם אינו בלתי הפיך. זו שעתם של קברני החורש המצויים בכל, לא נלאים ולא נראים, המיקרואורגניזמים של הרקבובית. השריון, על עיניו שהתעוורו, מתפורר לאיטו, השתיין לשעבר, ארז לשעבר, תולעת לשעבר, מצמיח כנפיים מחדש.

נניח לו לעוף שלוש פעמים מסביב לעולם, עד 1960, וכדי להצדיק פרק זמן ארוך כל כך ביחס לקנה המידה האנושי, נציין שמדובר כאן דווקא בפרק זמן קצר בהרבה מן הממוצע: הממוצע, אומרים לנו, הוא מאתיים שנה. כל אטום פחמן שלא התקבע בחומרים שכבר נעשו יציבים (כגון אבן-גיר, או פחם, או יהלום, או חומרי פלסטיק מסויימים), חוזר ומשתלב אחת למאתיים שנה במחזור החיים דרך פתחה הצר של הפוטוסינתזה. האם קיימים פתחים אחרים? כן, סינתזות אחדות מעשה ידי אדם; אלה הן בבחינת תואר-אצולה לאדם היוצר, אך חשיבותן

הכמותית פחותת ערך עדיין. פתחים אלה צרים בהרבה מזה של ירק העלה: ביוזעין או שלא ביוזעין טרם ניסה האדם להתחרות בטבע בשטח זה, כלומר טרם עשה מאמץ להוציא מן הפחמן הדו-חמצני שבאוויר את הפחמן הנחוץ לו לתזונתו, ללבושו, לחימומו, ולעוד מאות צרכים אחרים, מתוחכמים יותר, של החיים המודרניים. הוא לא עשה זאת כי לא נזקק לכך: הוא מצא, ועדיין הוא מוצא (כמה עשורים עוד יימשך הדבר?) עתודות ענקיות של פחמן שכבר נעשה אורגני, או לפחות מחוזר. בנוסף על עולם הצומח והחי, מורכבות עתודות אלה ממאגרי פחם מאובן ונפט: אך גם אלה הם ירושה מפעילויות פוטוסינתטיות שהתנהלו בתקופות מרוחקות, ולפיכך אפשר לקבוע שהפוטוסינתזה אינה רק הדרך היחידה שבה הופך הפחמן לחומר חי, אלא גם הדרך היחידה שבה הופכת אנרגית השמש לשימושית מבחינה כימית.

אפשר להראות שסיפור זה, שרירותי ככל שיהיה, הוא עם זאת אמיתי. יכולתי לספר אינספור סיפורים, וכולם היו אמיתיים. כולם אמיתיים בפשטות, באופי המעברים, בסידרם ובנתונייהם. מספר האטומים כה גדול שתמיד יימצא אחד שסיפורו יתאים לכל סיפור שהומצא באורח שרירותי. יכולתי לספר סיפורים עד אין קץ על אטומי פחמן שהפכו לצבעים או לניחוח פרחים; על אחרים, שהפכו מאצות זעירות לסרטנים קטנים ומהם לדגים גדולים יותר ויותר, ושבו בהדרגה, בתור פחמן דו-חמצני, אל מימי הים, במחול מחזורי מתמיד ומפחיד של חיים

ומוות, שכל טורף בו נטרף מייד; על אחרים שהגיעו, לעומת זאת, למעמד נכבד, נצחי-למחצה, בדפיה המצהיבים של איזו תעודה ארכיונית, או בבד ציורו של צייר מפורסם; או על אלה שנפלה בחלקם הזכות להיות חלק מגרגר של אבקת צמחים, והטביעו את חותמם המאובן בסלעים, לשם סיפוק סקרנותנו; ועוד על

אחרים, שירדו להיות חלק ממבשרי הצורה המסתוריים של הזרע האנושי, והשתתפו בתהליך המחוכם של חלוקה, הכפלה ואיחוי, שממנו נולד כל אחד מאתנו. תחת כל זה, אספר רק סיפור אחד נוסף, המסתורי מכולם, ואספר אותו בענווה ובאיפוק של מי שיודע מלכתחילה שנושאו נואש, אמצעיו קלושים, ושמקצוע הלבשת העובדות במלים מועד לכישלון מעצם טבעו.

הוא שוב בינינו, בתוך כוס חלב. הוא משובץ בתוך שרשרת ארוכה, מורכבת מאוד, ואף על פי כן כזו שכמעט כל חוליותיה קבילות לגוף האנושי. הוא נבלע: ומאחר שכל מיבנה חי מטפח חשדנות פרועה כלפי כל תרומה של כל חומר מן החי, נשברת השרשרת בשיטתיות, ושבריה, אחד-לאחד, מתקבלים או נדחים.

והנה, האחד שבו אנו עוסקים עובר את סף המעיים ונכנס למחזור הדם: הוא נודד, מתדפק על דלתו של תא עצבי, נכנס ולוקח את מקום הפחמן שהיה חלק ממנו. תא זה שייך למוח, וזה מוחי, מוחי שלי הכותב, והתא דנן, ובו האטום דנן, מופקד על כתיבתי, במישחק ענקי-מיזערי, שאיש עדיין לא תיאר אותו.

וברגע זה ממש, יוצא ממבוך עבות של פנים ולאויים, הוא גורם לידי שתרוץ בתוואי מסויים על גבי הנייר, תסמן אותו בסלסולים שהם סימנים; זינוק כפול, מעלה ומטה, בין שתי רמות של אנרגיה, מוליך יד זו שלי להטביע בנייר נקודה זו: הנה, זו. "

## **ד. רפלקציה**

### **תוכן**

המצגת והמשחק התקדמו יפה ואפילו נשאר לנו קצת זמן. הקריאה (גלגולו של אטום פחמן) התנהלה בשקט יחסי ונראה שהם נהנו מהשינוי המתודי הזה. הם קראו פסקה פסקה, ונראה רוב התלמידים עקבו.

מעגל הפחמן בטבע הזכיר לנו כל מיני מושגים שכבר למדנו כמו פוטוסינתזה, נשימה, פירוק חומר אורגני ועוד. עם זאת הרעיון לא פשוט בכלל וזקוק לחיזוק וחזרה בשלב יותר מאוחר. ניתוח ניסוי הבעירה גם עניין אותם באופן יחסי. ניסיתי שלא להכניס יותר מדי פרשנויות שלי לניתוח הבעירה, ולעבוד כמה שיותר אם מה שהם העלו.

### **ניהול כיתה**

עבודת המחברת ככל הנראה השתפרה. הם יותר עובדים בכיתה. יש כמובן גם את אלו שהמחברת שלהם ממש לא קרובה אפילו להיות מושלמת. הדגש שלי הוא על מחברות הטייטא ולא התקופה, כי אני יודע שיש תלמידים שמכינים את מחברת התקופה רק ממש בסוף התקופה בעוד יש כאלו שכל יום מוסיפים למחברת התקופה. החלטתי לתת מקום לתלמידים לבחור שיש לי חשש שיש תלמידים שהדחיינות שלהם בסוף תעלה להם במחברת התקופה כי זה יהיה יותר מדי עבודה בשלב כל-כך מאוחר של התקופה.

### **אנושי ואישי**

השיעור היה יחסית טוב ואני מרגיש שזה כבר שניים או שלושה שיעורים שעוברים בצורה טובה יחסית, לעומת ההתחלה. האם זה קשור לזה שהתכנית יותר ברורה לי לקראת הסוף? האם היחסים שלי עם הכיתה השתפרו? האם השיעורים יותר מעניינים מהשיעורים בתחילת התקופה? לא ברור לי. אני נוטה לחשוב שזה משהו שקשור להבשלה שלי ושל התלמידים מול התקופה.



## שיעור מס' 11: מעגל הפחמן והאדם

### א. מטרות אופרטיביות

- שהתלמידים ידונו בקשר שבין המערכת האקולוגית והאדם דרך הסיפור "העץ הנדיב".
- שהתלמידים יבינו את תהליך הבעירה כמרכזי בתהליכים הכימיים על פני הכדור
- שהתלמידים יכירו וישתמשו במושגים משולש הבעירה, חומר בעירה, חמצן, תהליך כימי, ומעגל הפחמן
- שהתלמידים יזהו משוואה כימית ויכירו את מרכיביה
- שהתלמידים יתנסו באיזון משוואה כימית פשוטה

### ב. מהלך הפעילות

1. נוכחות ומעבר על המחברות (20 דק')

2. המשגת שירותי המערכת – סיפור העץ הנדיב (20 דק')

נספר את הסיפור "העץ הנדיב" (של סליברסטון), מהעניינים הפחמניים, ונשאל:

- נסו לעקוב, מה קורה לפחמן בסיפור?
- איזה מוסר השכל אפשר ללמוד מהסיפור?
- האם מוסר ההשכל שונה מזה שחשבתם שיש לסיפור הזה כשהכרתם אותו כילדים?
- תנו כותרת אלטרנטיבית לסיפור ("הילד הלא כל-כך נדיב", "הילד שלא ראה עץ"...) (

3. המשגת הנושא מעגל הפחמן והאדם: מעקב אחרי מצגת "מעגל הפחמן והאדם" (30 דק')

- תיאור הניסויים
- מהי בעירה
- בעירה כתהליך כימי
- מה היא משוואה כימית
- משחקים עם איזון משוואות
- סיכום מעגל הפחמן והאדם

4. ניסוי אפקט החממה – 20 דק'

עקבנו אחרי הניסוי "[ניסוי הדגמה – אפקט החממה](#)", לאחר שבדקתי שהוא אכן עובד. בזמן הזה, התלמידים צופים, רושמים ומתבוננים. משתדלים לשמור על השקט ככל הניתן.

## **ג. רפלקציה**

### **תוכן**

הסיפור ("העץ הנדיב") היה מעולה ובמקום והדיון אחריו היה מרתק. כמה תלמידים אמרו שפתאום הם רואים את הסיפור הזה באור אחר לגמרי.

המעבר למעגל הפחמן והאדם דרך הניסויים והגדרת הבעירה היה מעבר כבד למדי אחרי הסיפור, והם "התעייפו" מההליך. חלק קטן מהתלמידים היה איתי כשהסברתי על המשוואה הכימית, אבל היה לי חשוב לעשות את זה, כיוון שהם מעולם לא ראו משוואה כימית עד כמה שידוע לי (שאלתי אותם), ומכל ההתעסקות במעגל הפחמן רציתי שהם יבינו את המורכבות של תנועת הפחמן, ההתחברות למולקולות כאלו ואחרות, כמו שפרימו לוי מדבר עליה בקטע שבשיעור הקודם. יש באיזון משוואות פשוט משהו שמאוד מחבר את התלמידים לכימיה, לפחות מההתנסות האישית שלי, ורציתי לשתף אותם בחוויה הזאת ולו באמצעים הכי פשוטים שיש.

ניסוי אפקט החממה, על אף מורכבותו עבד בסדר. עשיתי כמה שינויים: השתמשתי בדיסקיות שהיו כבר מושחרות, מה שחסך לי את הצורך בצביעה, ולייצור הפד"ח השתמשתי בסודה לשתייה, כשאת הגז השפרצתי בעזרת מיכל הפלסטיק שבתוכו ערבבתי את המים עם הפד"ח. כל שאר המרכיבים היו זהים. את החום מדדתי באמצעות טרמומטר מעבדה פשוט. הניסוי הדגים העלאת הטמפרטורה ב 1.5 מעלות צלזיוס. כמובן שהתלמידים התחילו לזרוק השערות כבר בזמן הניסוי, מה שלדעתי מאוד קשה לעכב, על אף הגישה האנתרופוסופית להתבוננות בלתי אמצעית.

### **ניהול כיתה**

המעבר על המחברות התמשך קצת מעבר למה שרציתי בשיעור. בהקראת הסיפור היה שיתוף פעולה יפה. והדיון היה מרתק, רוב התלמידים השתתפו, והגענו עמוק מאוד.

בשלב של המצגת, והמשוואות הכימיות היה שם עומס קוגניטיבי, כך שחלק מהזמן עבדו מעט מאוד תלמידים. בכל מקרה, ככה זה בדרך כלל בעבודה פרונטלית. הייתי יכול לפתור כדוגמא את המשוואה הכימית של המים, ולתת להם בזוגות או שלשות לשחק קצת עם המשוואה של האצטון.

### **אנושי ואישי**

נראה לי שהרעיון של הדגמה בלתי אמצעית, ניתוח והמשגה מצריכה אימון פדגוגי ארוך טווח. תלמידים שלא רגילים לעבוד כך, לא יצליחו להתאפק. בסה"כ, אני מרגיש די מבולבל בדיאלוג בין האנתרופוסופי לבין התכנית כמו שבניתי אותו, מן יחסי התקרבות-התרחקות. אולי המודל היחיד שלי, הספר של ניר אליאב, קלאסי מדי, ומתאים יותר למערכת חינוך כמו הרדוף, מערכת סטרילית, יותר מאשר הבי"ס התיכון החדש בטבעון שהוא הרבה יותר גמיש.

## שיעור מס' 12: המגוון הביולוגי ומעגל הפחמן

### א. מטרות אופרטיביות

- שהתלמידים יזכרו בניסוי מהשיעור הקודם וינסו לנתח את התופעה שהבחינו בה
- שהתלמידים יכירו את המושגים אפקט החממה והתחממות גלובאלת וידעו להבחין ביניהם.
- שהתלמידים יתחילו לגעת בדיון אודות השפעת האדם על הסביבה

### ב. מהלך הפעילות

#### 1. בדיקת נוכחות (3 דק')

#### 2. ניתוח ההדגמה מהשיעור הקודם: אפקט החממה (15 דק')

- מה התרחש בניסוי? תארו אותו. (בשלב הזה הם כבר עלו על הרעיון שמנסה להמחיש את אפקט החממה)

◦ מה הניסוי בה להמחיש?

◦ מה כל אחד מהמרכיבים בניסוי ייצג?

- מה אתם יודעים על אפקט החממה?

#### 3. צפייה ביקורתית ודיון (25 דק')

ראיון עם פרופ' ניר שביב על ההתחממות הגלובאלית (אפקט חממה מעשי ידי אדם) ועל חוסר ההסכמה בקהילה המדעית בנושא גודל השפעתו של המין האנושי על התהליך.

[http://www.youtube.com/watch?v=Flv\\_OYh1X8Y](http://www.youtube.com/watch?v=Flv_OYh1X8Y)

- אלו שאלות עלו לכם?
- החור באוזון, למה פרופ' שביב אומר שהחור לא קשור להתחממות הגלובאלית.
- אילו גורמים לפי פרופ' שביב אחראים לעלייה בפליטת גזי החממה? (חלק בני האדם, חלק שינויים טבעיים – פעילות השמש שגדלה)
- מה הסיבות האחרות שפרופ' שביב מציין שבגינן כדאי להקטין את השימוש בדלק פוסילי (נפט)?
- מה בעצם טמון בשאלה "האם האדם אחראי להתחממות הגלובאלית?"

- מה זה אומר אם נגלה בוודאות שהוא לא אחראי לה? מה זה אומר אם נגלה בוודאות שהוא כן אחראי לה?

- כיצד לדעתכם התחממות מהירה שכזאת תשפיע על החיים על פני כדור הארץ?

4. צפייה (ודיון לאחריה) בהרצאה של ג'יין פוינטר ב ted – החיים בביוספירה 2 (40 דק')  
[https://www.ted.com/talks/jane\\_poynter\\_life\\_in\\_biosphere\\_2](https://www.ted.com/talks/jane_poynter_life_in_biosphere_2)

- מה אתם מרגישים לאחר ההרצאה?

- מה הייתה הבעיה המרכזית שג'יין מתארת? למה זאת הייתה בעיה?

- מה קרה כשג'יין יצאה החוצה? מה השתנה ביחס שלה לאוכל שלה? איך זה השפיע על התפיסה שלה את הקשר שלה עם המערכת שבה היא חיה?

- למה בכלל היה חשוב לקיים את הניסוי הזה, ביוספירה 2?

- מה מוסר ההשכל המרכזי שלקחתם מההרצאה?

5. שיעורי בית – טביעת הרגל האקולוגית (קק"ל)  
התלמידים יעקבו אחרי שאלון הפחממנומטר של קק"ל (כימות של טביעת הרגל בפליטות פחמן) ויכתבו את התוצאה במחברת הטיוטא שלהם.  
[http://greenwin.kkl.org.il/features/environment/evirnonmental-problems/carbon\\_calculator](http://greenwin.kkl.org.il/features/environment/evirnonmental-problems/carbon_calculator)

## **ד. רפלקציה**

### **תוכן**

ניתוח ההדגמה מהשיעור הקודם היה די מהיר עבור חלק מהתלמידים (החזקים יותר). החלק הגדול, הפחות חריף ומהיר שליפה, קצת נגרר אחרי החזקים בתיאור הניסוי, על אף שניסיתי לתת ליותר תלמידים הזדמנות שווה לנתח בלי שהתלמידים החזקים יאפילו על האחרים.

הדיון סביב הסרטון של שביב העלה דיון מעניין, אחרי הכל הם מתעסקים בזה במידה מסויימת כי בתקשורת מתעסקים בזה במידה מסויימת. יש סיכוי שהסרטון הזה היה יותר מתאים לאחרי ההמשגה של הדגמת אפקט החממה, כי אז היו לנו יותר נתונים לעבוד איתם.

ההרצאה של ג'יין פוינטר הייתה בסדר. כשדיברנו על הרעיון של ביוספירה 2, בדיון, דווקא יותר תלמידים התחברו, כנראה כי הם לא הבינו עד הסוף את הרעיון בזמן ההרצאה. סה"כ נראה שאנחנו בדרך הנכונה, מהבנת מעגל הפחמן בצורה נייטרלית-אקולוגית ועד הכנסת האדם לתמונה, בשלב שבו מתחילות השאלות הקשות.

### **ניהול כיתה**

הכיתה בסה"כ אוהבת לצפות בקטעי וידאו, מהניסיון של עד כה. הדיונים שלאחר הם יחסית פורים, בהשוואה לתחושה הכללית שלי כלפי דיונים בתקופת ההוראה הזו. ככל הוראה פרונטלית (גם סרטונים הם פרונטלים) יש את התלמידים המחוברים יותר והמחוברים פחות, אך בסה"כ בדיון השתתפו רבים מהתלמידים. אולי היה כדאי לבצע את הדיון בתחילה בקבוצות ורק אז במליאה, כי לעבודה בקבוצות קטנות יש את היכולת להקטין את הפערים בין חברי הקבוצה. התלמידים התנגדו מעט לשיעורי הבית, כי הם מתחילים להרגיש את הלחץ של סיכומי המחברת כולה. הבטחתי להם שזה קצר, חשוב, ושזה חשוב מאוד לצורך התקדמות לשיעור הבא.

### **אנושי ואישי**

אולי שווה לנסות לייצר מתודת ניתוח הדגמות בקבוצות קטנות שם קשה יותר גם לטובים להאפיל לגמרי על שאר התלמידים.

היה לי קושי למצוא הפעלות יותר מגוונות לנושא מעגל הפחמן והאדם, ולכן הלכתי עם הסרטונים. לא בטוח שזה רק כל-כך, כי לסרטון יש כוח כמשהו חיצוני שאפשר לבקר אותו ולהתייחס אליו ביחד (המורה והתלמידים), במקום מצגת פרונטלית, למשל, בו המורה עומד מכנגד – הוא יודע מה תהיה השקופית הבא, הוא קבע את המטרות, הוא מנסה להוליך את התלמידים.

## שיעור מס' 13: טביעת רגל פחמנית

### א. מטרות אופרטיביות

- שהתלמידים ימשיגו סופית את המושגים אפקט החממה וההתחממות הגלובאלית
- שהתלמידים יכירו את המושג שינוי אקלים ויקשרו אותו בקשר נכון עם המושגים אפקט החממה והתחממות גלובאלית וידעו להבחין ביניהם.
- שהתלמידים ילמדו על המושגים וויסות עצמי ושיווי משקל ויקשרו אותם למעגל הפחמן
- שהתלמידים יחשבו על פתרונות אפשריים להקטנת פליטות הפחמן שמוצאן באדם

### ב. מהלך הפעילות

1. בדיקת נוכחות ומעבר על המחברות ושיעורי הבית (20 דק')

2. המשגת אפקט החממה וההתחממות הגלובאלית בעזרת המצגת "אפקט החממה" (25 דק')

- מעבר על ניסוי הצנצנת (10 דק')

- הרכב האטמוספירה ואסון החמצן

- אפקט החממה

הפסקה מהמצגת...

3. משחק הכובעים: הדגמה לויסות עצמי (20 דק')

מלמדים את כולם להכין כובעים מנייר בזריזות. מרגע שכולם מכינים אחד, כולם ממשיכים להכין, ואני מבקש מאחד התלמידים להפסיק להכין ולהתחיל לחבוש כובע, לספור עד שלוש ואז לקרוע את הכובע. אחרי חצי דקה, אני מוסיף עוד ארבעה תלמידים לקרוע כובעים, ומסיט את האיזון לצד שני. אחרי שהכובעים המוכנים נגמרים אני עוצר את המשחק, ומבקש מתנדב שחושב שהוא יכול לקבוע קצב יציב, על ידי שליטה בכמות הקורעים ובזמן שהם שמים את הכובעים על הראש. התחושה מהמשחק היא שמאוד קשה להשיג שיווי משקל קבוע, אבל אם עושים שינויים קטנים לתיקונים תוך כדי, אפשר לשמור עליו.

4. חוזרים למצגת... (10 דק')

- השפעות אפשריות של מעורבות האדם

- אם יש זמן אפשר לראות את הסרט של "קונספירציית אפקט החממה" (10 דק')

◦ מה שזה מראה בעיקר הוא שאנחנו לא יודעים לגמרי. אבל מה אם אנחנו כן לפחות שותפים לשינוי האקלים? מה כן ניתן לעשות?

5. אני חוזר חזרה לחלק בסרטון של ג'יין מהשיעור שעבר, בו הם חיפשו לאן נעלם החמצן. צופים בו שוב (3 דק') וחוזרים לדיון (10 דק')

- מה הם ניסו לעשות? (לקבע פחמן)
- ככל שהמערכת יותר קטנה, איך זה משפיע על שיווי המשקל במערכת?
- גם אם עליית הפחמן היא באשמת המין האנושי וגם אם לא, אם ברור שנוכל להתמודד טוב יותר אם השינוי אם הוא יואט, האם אפשר לנסות בקנה מידה רחב לקבע פחמן? רעיונות?
- חוזרים גם לשאלון הפמנומטר הקקלי שמלאו לקראת השיעור הזה. האם הפתרון של שתילת עצים עבור הפחמן שאנחנו משחררים הוא פתרון ראוי לקיבוע הפחמן שאנחנו משחררים לאטמוספירה? (אפשר לתת את הדוגמא של משחק הכובעים).



## **ד. רפלקציה**

### **תוכן**

בתחילת השיעור העסיק את התלמידים להשוות את כמות העצים שהמחשבון של קק"ל אמר שהם צריכים לשתול בשנה על מנת לאזן את פליטות הפחמן שלהם. פתחנו על זה דיון שלא תכננתי לפתוח עכשיו כי הוא כבר עלה והטריד אותם. ניסנו לחשוב על כל מיני בעיות שעולות מהרעיון של קיבוע פחמן באמצעות שתילת עצים. עלו רעיונות מאוד מעניינים ונכונים (אם כי לא כל התלמידים "היו איתנו") כמו הפרדוקס בלשלם למישהו שישתול עבורי עצים ואני בזכות זה אעשה מה שאני רוצה, או המחשבה הפשוטה שבעוד שאת הפחמן שאני פולט אני פולט עכשיו, והעץ יקלוט את הפחמן רק בכל מהלך חייו בצורה איטית מאוד, והוא בסכנת שריפות, מחלות, פיתוח תשתיות ועוד. אין וודאות שהוא ישרוד. החלק הראשון של המצגת היה קצת יבש, וככה זה הרגיש, אבל הם עקבו ושאלו שאלות. משחק הכובעים היה מצויין. הוא כיפי, יש בו אקשן וזה כל הקבוצה ביחד בלי תחרות, ואפילו בלי לקום מהכיסא. היה להם קצת קשה להבין את ההקשר. הייתי צריך להתעכב על משמעות הויסות העצמי בתהליכים טבעיים.

כשחזרו למצגת וראינו את הסרטון של "קונספירציית אקפט החממה", הילדים התבלבלו קצת. חיברנו את הבלאגן המדעי סביב האקלים (תקופת קרח, התחממות וכו') לשאלה ברורה סביב האקלים המשתנה והמעורבות של האדם בשינוי.

החיבור דרך הסרטון שכבר ראינו (ועכשיו ראינו שוב) על הניסיון לקיבוע הפחמן בביוספירה 2, עם הדיון שהתחלנו בתחילת השיעור על שתילת עצים כפתרון לבעיית פליטות הפחמן היה קשה ליישום. אני מקווה שבשיעור הבא, סביב הכנת הביוצ'אר, ותוך כדי הכנת הביוצ'אר, יהיה לנו יותר זמן לדבר על קיבוע פחמן.

### **ניהול כיתה**

המעברים בשיעור הזה היו סבירים. המשחק עזר לעורר אותם ולאזור את התלמידים. הדיון החוזר על קיבוע הפחמן בביוספירה 2 קצת היה קשה, כי מבחינתם כבר דיברנו על זה. אז בדיון הזה כבר פחות שיתפו פעולה.

לאורך התקופה קיבלתי הדגמות חוזרות ונשנות לחשיבות של מתן מענה למגוון סגנונות למידה, במקרה של השיעור הזה, ראיתי את זה עם המשחק, שהצליח להחזיר חלק מהתלמידים שלא היו עימנו עד אז בשיעור, לפעילות.

### **אנושי ואישי**

לפי מה שנראה מהסיבוב במעבר על המחברות רוב הילדים עשו את שיעורי הבית. זה סימן טוב שהם בקשב ושהם כיבדו את הבקשה שלי אודות החשיבות שבשאלון.

## שיעור מס' 14: ביוצ'אר כדוגמא לטביעת רגל פחמנית שלילית

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתבוננו בהכנת הביוצ'אר וינסו להבין מה קורה שם מתוך התבוננות.
- התלמידים יבססו את המושג קיבוע פחמן בתוך הקונטקסט של מעגל הפחמן והאדם.
- התלמידים יעבדו קצת בידיים בחוץ, ירגישו את החום, יראו את השמיים.
- התלמידים ירגישו חלק ממחקר עדכני.

### ב. מהלך הפעילות

1. בדיקת נוכחות ויציאה לגן הבוטני (5 דק')

2. הכנת ביוצ'אר (60 דק')

נכין ביוצ'אר בשיטה פשוטה, תוך כדי שאני מספר להם מה אני עושה בלי להכנס לפרטים הכימיים של התהליך. בזמן הכנת הביוצ'אר נכין פופקורן.

3. בכיתה הסבר על טרה פרטה, והאתגר לקיבוע פחמן (25 דק')

באמצעות מצגת שהכנתי לפרט בסמינריון, כשאני אדלג על החלקים ההעמוקים מדי, אספר להם את הסיפור על הטרסה-פרטה, כיצד האידינאינים באמזונס הצליחו לגדל מזון ולטפח אדמה פוריה במקום שבו זה נחשב ככמעט בלתי אפשרי, וכיצד זה נעשה. ומשם לרעיון היחסית חדשני של שימוש בביוצ'אר לייצור טרה פרטה נובה, ולקבע בעזרתו פחמן בקרקע, תוך כדי שאנחנו מעשירים את האדמות החקלאיות שלנו. נאכל את הפופקורן שהכנו בזמן כשאדבר, ואסביר להם שאם נקבור את הביוצ'אר באדמה, כשהפופקורן הזה בושל, טביעת הפחמן שלו היא שלילית (שזה אומר מאוד חיובית).

(כמובן שאצהיר שהכל במחקר, ואין כאן אמיתות אלא שאלות מחקר והשרעות, אבל הרעיון כשלעצמו מרתק). שוב אחבר את הפעילות לקיבוע פחמן, למה שג'יין וחבריה ניסו לעשות כשהם היו בתוך ביוספירה 2, כניסיון להתמודד עם התגברות פליטות הפחמן שמקורן בפעילות אנושית

קישור למצגת: <https://drive.google.com/file/d/0B8N-nkQx2o26aXIPbIE0bkJsYkU/edit?usp=sharing>

## ג. רפלקציה

### תוכן



הכנת הביוצ'אר סיקרנה את התלמידים בהתחלה, ואחרי הכל כולם אוהבים אש. באיזה שהוא שלב, כשנהייה חם מדי, חלק גדול מהכיתה התרחק לצל, שזה בסדר. ההדגמה והניתוח שעשיתי אותם הפעם ביחד, מיצתה את עצמה יחסית מהר, כך שהשיחה התפזרה קצת. ניצלתי את הזמן והתחלתי לדבר על טרה פרטה עוד לפני המצגת.

כשהגענו לכיתה, הראתי תמונות ושקופיות

שהתאימו לדברים שראינו בחוץ. היה להם ממש קשה להבין איך יכול להיות שלשריפה שכזאת יכולה להיות פליטת פחמן שלילית. הנקודה החשובה היא שאם אנחנו לא עושים מהביוצ'אר טרה-פרטה נובה, ז"א לא קוברים אותו, אין פליטת פחמן שלילית. המאזן שלילי (חיובי) רק אם אנחנו מקבעים אותו באדמה לכמה מאות שנים (ועדיף כמה אלפים). נתתי לדברים קצת להתפזר בהכנת הביוצ'אר, אבל כשחזרנו לכיתה, השתדלתי לחזור ולאסוף את התלמידים וליצור ריכוז סביב ההמשגה המהירה יחסית לכמות כזאת של ידע חדש. לא הייתה מטרה שהם יזכרו הכל. בעיקר הדגשתי את קיבוע הפחמן וזה שביוצ'אר עושה טוב לאדמה כשקוברים אותו. לא התעסקתי בפרטים הקטנים.

בקיצור, רציתי מאוד לשלב אותם במחקר הממשי הזה, לשלב במובן של לראות אותו מבפנים ובאמת, אבל אולי זה היה ברמה קצת גבוהה מדי בשבילם.

### ניהול כיתה

האווירה היא כבר אווירה של סוף קורס (סוף תקופה) והיום כבר ממש אפשר היה להרגיש את זה. הכיתה כבר לא נינוחה בכיסאות, הם כבר עמוסים ברמה הקוגניטיבית, ולצאת החוצה ו"לשרוף משהו" עזר ככל הנראה לעשות את מה שבכיתה לא היה מצליח. להשאיר אותם יחסית בעניינים. ברור שכל תהליך הכנת הביוצ'אר, והציאה החוצה מקשה על חלוקת תשומת הלב, ובכל זאת, גם אני שחררתי קצת, גם כי גם לי כבר יש פחות כוח, וגם בגלל שאני מרגיש שלא כל הספציפיים שפשוט לא התחברו כל התקופה (ויש 3-4 כאלו, נכחו בכיתה אבל לא באמת היו איתנו) עכשיו לא יעזור להתעקש איתם על הגבול הזה עכשיו.

בכיתה היה הרבה יותר נעים, אולי בגלל שהיה להם חם ועכשיו יש מזגן ומצגת, ופשוט צריך לשבת, להשען לאחור ולהקשיב...

#### אנושי ואישי

בשיעור הזה שיתפתי את התלמידים במחקר שלי. למרות שהמחקר הזה הוא לא משהו מאוד אישי, עדיין הרגשתי שאני שם על הבמה עשייה משלי, וכביכול חושף אותה לביקורת כלשהי. ברמה מאוד פנימית, כי קוגנטיבית ברור לי שאין לי מה לעשות עניין אם כמה ט'טניקים לא יעריכו את מה שאני עושה, אבל ברמה הפנימית ההיא יש בי חלק שהרגיש פרפרים בבטן כשהלכנו להכין את הביוצ'אר, והם לא פסקו עד סוף השיעור. פרפרים קטנים אבל עדיין פרפרים. בסופו של דבר, החשש מדחייה לא התממש, אבל הוא היה שם. זה היה מעניין. לא חשבתי על זה לפני, כשהכנתי את התקופה והחלטתי לערב את הביוצ'אר כחלק ממתודות והנושאים שנעבור עליהם.

## שיעור מס' 15: סיכום

### א. מטרות אופרטיביות

- התלמידים ידונו בהשפעת האדם על הטבע ברמה הרגשית והקוגניטיבית מתוך הסרט.
- התלמידים יצהירו על לקיחת אחריות סביבתית בקנה מידה קטן
- התלמידים יסכמו את התקופה עבורם ברמה הרגשית והקוגניטיבית

### ב. מהלך הפעילות

1. בדיקת נוכחות (3 דק')

2. הקרנת הסרט "האיש ששתל עצים" (30 דק')

<http://vimeo.com/32542316> (הסרט היה עם תרגום לעברית)

3. דיון מונחה קצר (10 דק')

- מה הסרט גרם לכם להרגיש (הכי השפיע, הכי הרגז, הכי העציב, הכי הפיח תקווה)?
- הסיפור אמיתי או בדיוני, לדעתכם? (הסיפור בדיוני, אך הוא השפיע על רבים לעשות דברים דומים, כמו "האישה ששתלה עצים").
- מהו הדבר הקטן שאתם יכולים לעשות כדי להגדיל את השפעה? להפחית את הנזק?

4. סבב סיכום (35 דק')

כל תלמיד יספר בסבב:

- ברמת התקופה: מה הייתי משפר? מה הייתי משמר?
- משהו חשוב שלא ידעתי לפני
- רגשות שהשתנו בעקבות התקופה?
- מה הדבר המשמעותי ביותר שקרה לי בתקופה הזו?

5. מילות סיכום שלי (10 דק')

- האתגר בתקופה עברי – פעם ראשונה מלמד תקופה, נושא בדרך כלל לא מלמדים בכיתה ט' בחינוך האנתרופוסופי, הדו שיח שלי עם החינוך האנתרופוסופי
- האתגר בתקופה עבורם – פעם ראשונה לומדים אקולוגיה,
- עניינים טכניים.

## **ד. רפלקציה**

### **תוכן**

עיקר התוכן של השיעור היה הסרט, הדיון שלאחריו והסיכום. הסרט הוא מעולה, ואת זה ידעתי. הוא נוגע ברמה הרגשית דרך סיפור בהמון נקודות שנגענו בהם במישרין ובעקיפין בתקופה. סיום נפלא לתקופה.

הדיון עצמו היה מאוד טעון, ואת זה אני יכול לומר לזכות הסרט, שעושה בלאגן בבטן, בטח אחרי התעסקות כזאת אינטנסיבית במתח שבין האדם לטבע.

סבב הסיכום היה בסדר. לא ציפיתי לדמעות. היו קשיים והייתה ביקורת אבל היא הייתה בונה לרוב, רלוונטית ואמיתית. לא לכל התלמידים היה מה לומר, אז הוא היה יחסית קצר משחשבתי.

### **ניהול כיתה**

אין הערות מיוחדות. השיעור עבר די חלק, בעיקר בגלל שזה שיעור אחרון והייתה תחושה כללית של הקלה באוויר. לא אשקר ואומר שזו הייתה הקלה גם עבורי.

### **אנושי ואישי**

כל פעם שאני רואה את הסרט האיש ששתל עצים, אני מתאהב בו מחדש. השאיפה שלי בדיוק הייתה להעביר את ההתאהבות הזאת הלאה דרך התקופה ואני חושב שלא הצלחתי, אבל בוודאות ניסיתי.



## פרק ג': הערכה

### שיקולים בבניית ההערכה

בחינוך וולדורף אין נוהגים לתת ציונים מספריים, אלא הערכות כתובות לכל תלמיד על פי התנהלותו האישית, אשר מסכמות את מהות העבודה שלו בתכנית לאורך שלושת השבועות, בדגש על המאפיינים הבולטים של תהליך הלמידה שלו, אם טובים ואם טעוני שיפור. עם זאת, לטובת ההתנסות החינוכית נבנה מחוון ההערכה שנותן מדד מספרי לתהליכים שעברו התלמידים ולאיוכות עבודתם. המחווה נגזר דרך המטרות הייעודיות, ומדדיו מבטאים את רמת ההישג של מטרות אלה בקרב התלמידים. ההנחה שלי בפרוייקט (ובכלל) היא כי עצם נוכחות התלמידים בפעילויות בשטח, מפגשם עם השטח והתנהלותם בתוכו – מהווים חווית למידה משמעותית, ולכן, נוכחות בפעילויות השטח מהווה מדד הערכתי. בנוסף, התוצר העיקרי של התלמידים מתקופת האקולוגיה הינו מחברת התקופה. המחברת מקושטת ומעוצבת בהתאם לתכני התקופה. מחברת כזו מכינים התלמידים בכל תקופה, ובה נמצא החומר הלימודי שהתלמידים כתבו וסיכמו לאורכה.

בהערכת המחברות לא התייחסתי לעיצוב המחברות, למרות שעל פי מימדי ההערכה בחינוך האנתרופוסופי נדרשתי לכך כמורה. הרגלי הלמידה של התלמידים חשובים, וביניהם הסדר והאסתטיות של המחברות, אך נושא זה לא הוצג כחלק ממטרות התקופה, ואינו מהווה מטרה ייעודית בתוכה. מה גם שחסר לי הניסיון להערכה מסוג זה. עבודת ההערכה העיקרית שעשיתי עם המחברות הינה תוכנית – עברתי על סיכומי התלמידים בנושאים השונים, ועל פי המחווה הערכתי את רמת ההבנה וההטמעה של החומר הנלמד. בכל נושא הוגדרו המושגים החשובים אשר מהווים את עיקר החומר הנלמד, והוצגו לתלמידים בתור מושגי יסוד חדשים. במהלך תהליך ההערכה בדקתי את השימוש במושגים אלה בהקשר שבו הם נכתבו במחברות, על פי המחווה המוצג בהמשך. מעבר להערכה זו, אשר קיימתי על מנת להעריך את הישגי הפרוייקט, ולא את הישגי התלמידים, כתבתי לכל תלמיד ההערכה אישית על פי התנהלותו לאורך התקופה והמחברת שהגיש. הערכות אלה מצורפות בהמשך.

בנוסף, כמדד הערכה נוסף, וכחלק ממחקר עבודת הסמינריון שלי בחינוך בקורס "המורה ואינטליגנציה רגשית", בחנתי את הקשר בין רמת האינטליגנציה הרגשית של התלמידים לבין פיתוח אינטליגנציה אקולוגית. המחקר כלל שאלון מקדים שבחן את רמת שתי האינטליגנציות לפני התכנית, ושאלון דומה שהועבר לתלמידים בסוף התכנית ובדק שינויים ברמות של שתי האינטליגנציות, אחת ביחס לשנייה. השערת המחקר היא שיש קשר בין שני סוגי האינטליגנציה (המתוארים בסקירת הספרות בהרחבה) ועל

כן, הוערכה התכנית גם על ידי שינוי חיובי ברמת האינטליגנציה האקולוגית של התלמידים. בשתי הכיתות (הפיילוט והתכנית המתאורת כאן) בהן לימדתי תוצאות הביניים הראו עלייה ברמת האינטליגנציה האקולוגית והרגשית-החברתית גם יחד, אך במידה מעטה. מכיוון שהנתונים עדיין בשלב ראשוני של ניתוח, אין באפשרותי להוסיף יותר מידע אודות השינוי באינטליגנציה האקולוגית והרגשית-חברתית שחל בתלמידים.

רק כחצי מהתלמידים בסופו של דבר הגישו את מחברותיהם. משיחה עם מחנכי כיתות ט' הבנתי, על אף מורת רוחי, כי זאת תופעה נפוצה בשנת ה'ט', השנה שבה התלמידים עוברים מבית הספר היסודי-חטיבה, ועוברים לתיכון, מתחילים את השבועון השלישי. על כן, בטבלת ההערכה (נספח א'), אפשר למצוא הערכות של 12 תלמידים בלבד, אלו שהגישו מחברות, ולאחריהן (נספח ב') הערכות כתובות לכל התלמידים, כנהוג בבית הספר האנתרופוסופי. כסיכום שלי עם הכיתה, מי שאינו מגיש את המחברת (בלי קשר לאיכותה) אינו עובר את התקופה.

אם כך, מדדי ההערכה שקיבלו איזו שהיא מידה של חשיבות במחווה היו: נוכחות, השתתפות, שיעורי בית, עבודת מחברת, רמת הבנה, שימוש נכון במושגים, עבודה מקורית

עבור כל אחד מהמושגים במחווה בחנתי עד כמה העבודה סביב המושג הייתה משמעותית, מקיפה ומקורית (במובן של לא מועתקת, לא במובן של ייחודית או חדשה). סרגל המחווה שהגדרתי היה: 0 - לא קיימת התייחסות, 1 - הסבר חסר או לקוי, 2 - הסבר דל מתומצת ו/או מועתק, 3 - הסבר דל כולל ניסוח אישי, 4 - הסבר רחב, 5 - אינטגרציה של רעיונות

## פרק ד': רפלקציה

### א. התפתחות בידע האישי

#### 1. ידע תוכן בתחום המיזם

לתכנית בחרתי מלכתחילה תוכן שאני מתחבר אליו באופן אישי ועל כן ההתפתחות בידע האישי שלי הייתה בעיקר בהעמקה, ופחות בנושאים שממש דיברנו עליהם בכיתה. רוב הלמידה שלי הייתה סביב הפדגוגיה של אותו תחום תוכן (אקולוגיה, וספציפית אקולוגיה בתוך החינוך האנתרופוסופי בתיכון). השילוב של הביצוע'אר כפעילות סיכום לקיבוע פחמן הייתה ידע שהתפתח במקביל לכתיבת התכני מתוך עבודה על סמינריון בתחום, והחלטתי לשלב אותו תוך כדי תנועה. רעיון נוסף שריחף מעל התכנית, פיתוח האינטליגנציה האקולוגית, גם הוא ידע שהסתמך על קורס סמינריון ומחקר אישי לעבודת הסמינריון והחלטתי לשלב אותו בדרכי ההערכה.

#### 2. ידע פדגוגי הקשור לדרכי הוראה

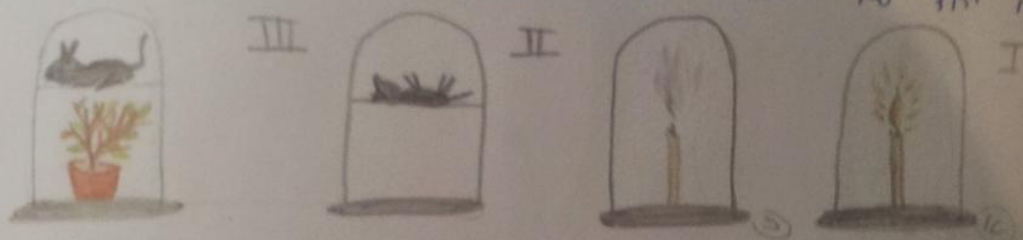
לקראת התכנית למדתי המון על דרכי הוראת המדעים בחינוך האנתרופוסופי (אליאב, 2013; Mitchell, 2002). מלכתחילה באתי עם הרבה ביקורת על הגישה האנתרופוסופית, כשאני בעצמי מתחבר לחינוך הדיאלוגי הרבה יותר עם נגיעות של חינוך דמוקרטי. למידת הגישה החדשה עבורי הייתה אינטנסיבית, אולי אינטנסיבית מדי, ולא הספיקה לשקוע לדעתי. ז"א, הידע הפדגוגי אמנם פגש את השכל, אך לא הוטמע מספיק בגוף, ידעתי לדבר על הוראת המדע בתקופה אנתרופוסופית אך לא באמת הבנתי מה זה אומר במובן הממשי עד שלא הפעלתי את התכנית.

### על התהליך: תכנון והפעלה

#### 1. הנושא הלימודי שנבחר ולהתאמתו לאוכלוסיית היעד

במהלך התכנית עבדתי קשה כדי להתאים את השיעורים אל המציאות יום אחרי יום, מפאת אינטנסיביות התקופה. הנושא נבחר בתיאום עם בית הספר והמורה האחראי על המדעים בכיתה ט' (עומר דלומי, שגם לימד תקופה דומה לפני שלוש שנים במסגרת אותה התנסות). ההתאמה של אקולוגיה כנושא לתקופת מדעים בכיתה ט' שנויה במחלוקת. בשיחותי עם ניר אליאב, מורה מנוסה מבית הספר וולדורף בהרדוף, הגענו ביחד למסקנה שעל פי התפיסה האנתרופוסופית, אקולוגיה היא אחד המדעים האחרונים שהחינוך האנתרופוסופי אמור ללמד. אכן, בקוריקולום שניר עצמו מציע בספרו אפשר לראות שעד סוף כיתה יא', נושאי התקופות המדעיות בדרך כלל מנותקים משאלות אתיות, כיוון ש, לדבריו של ניר כמייצג הגישה הקלאסית, התלמידים עדיין אינם מוכנים. עומר, מן הצד השני, לא מסכים לטענה זו, ומקדם קו יותר מודרני בחינוך המדעי.

הניסוי שערן ג'וזף פייסטלי ה-1778 היה הפסד שמואל  
למשה יוסף עמיליו הפוטמיונצ'ה.  
הוא הבין כי ואלה הניח צ'ינגר זלצמן אסמנה לאלו  
הני אשי כזה. אך החרבן נכבד...  
ניסוי נוסף שמואל עשה היה שחמו הפח עברו על השמן והוא  
הניח צ'ינגר אסמנה והעברו לא הורהו בני כזה את החרבן ולת  
הניסוי השמן שמש ג'וזף פייסטלי היה שמואל הניח עברו על השמן  
והעמיליו הניח צ'ינגר ין שופעם הוא הכניס צ'ינגר אס 30 שם  
זלמן יחד עם העברו והעברו נשאר בחיים.



למחר הניסויים האלו יאלו אינן (האוס ניסה אור אלקט) הניסויים אלה הסוף  
מסקנות:  
הקונצרט אור צמחם השחרים יודעת קטור ש 22 אור הוא נמצא  
בתוצר.

\* החונק הצעיר משחרר לז זית וילן הוא מכנה בפסחא 13 חלבני.  
ג. (הוסף) הוא מלא שכלל החמץ שהצטב פולט בצורה נכונה הפסחא יד  
חלבני.



בסופו של דבר, ניסיתי ללכת על החבל הדק שבין לימוד אקולוגיה כמדע ניטרלי לבין התעסקות במעורבותו של האדם והשפעתו על הסביבה, לחיוב ולשלילה. הרצף הלימודי נבנה בדיוק כדי לספק את המתח הזה, להתחיל בתחילת התגבשותה של התיאוריה המדעית האקולוגית ועד לתקופתינו בה אקולוגיה מזוהה עם תפיסת עולם סביבתית אקוצנטרית יותר מאשר עם המדע (stirling. 2009).

## **2. רצף הלימודי-חינוכי (פער מן התכנון המקורי)**

הרצף החינוכי, אם כן, נוצר כך שייקח את התלמידים למסע מהולדות האקולוגיה כמדע, מן התקופה הרומנטית של הכרות עם הטבע דרך מיון, אמנות והתפעלות, ועד לימינו. את התכנית הפעלתי פעמיים, כך שבאופן עקרוני היה לי יתרון על פני מורה שמתנסה בתכנית פעם אחת ועליה הוא "נבחן", ולו מול עצמו. היתרון הזה לא ניחן בשטח. בפועל, היו סטיות מהתכנון המקורי גם בפילוט וגם בהפעלה הרשמית (השנייה). לפער מן התכנון המקורי היה אפשר לשים לב בעיקר לקראת סוף התקופה, לאחר שבעשרת השיעורים הראשונים התרחקנו לאט לאט מהמקור, ארבעת השיעורים האחרונים ממש נבנו מחדש, כשעשיתי חושבים עם עצמי בסוף השבוע, והחלטתי לצמצם את ההתפזרות, ולהתמקד במעגל הפחמן. אני חושב שאחת הסיבות המרכזיות לקושי שנוצר ולפערים שנפערו הייתה התדירות המשתקת של תקופה שכזאת. בחודשיים הכמעט רצופים בהם לימדתי את הפילוט וישר לאחריו את ההפעלה השנייה, התקופה שאבה ממנה את כל האנרגיה בצורה כמעט טוטאלית.

## **3. אופי הפעילויות ולאסטרטגיות ההוראה שהופעלו**

מאוד השתדלתי לעקוב אחרי שלושת המימדים של החינוך המדעי האנתרופוסופי (אליאב, 2013; טסלר מסיקה). לכן, גם ברצף ההוראה אפשר לראות שאני עוקב אחרי השילוש – הדגמה, ניתוח והמשגה. יחד עם זאת, השתדלתי לשלב פעילויות מגוונות כגון חקר, צפייה בסרטים, ניתוח טקסט ודיון. אני אישית לומד בצורה פרונטלית ואפשרי שנתתי לזה להיות יותר מדי נוכח בשיעורים. לאחר הביקור הצפוף של ליאורה ומירי, הרבה דברים הוצפו בנושא של אופי הפעילות. עשיתי כמה שינויים ותגברתי את הפעילות הקבוצתית והחקר העצמי, אך אני מרגיש שזה היה קצת מאוחר מדי. בסופו של דבר הגיוון בפעילות היה סביר, ולא היה אף שיעור שהיה פרונטלי לגמרי, אך יכולתי מאוד להתפשר. אני בטוח שחלק גדול מהגמגום שלי סביב הפעילויות נבע מהקושי שלי להבין את הדרישות וההתאמות שאני צריך לעשות על מנת להתאים לחינוך האנתרופוסופי, ואולי ההתאמה הקשיחה הזאת שניסיתי לעשות, באופן עיוור היא גם מה שהרחיקה אותי בתוך התוכנית מלראות את היופי והרעיון מאחורי.

גם עם העבודה סביב המחברת היה לי מאוד קשה. כמובן, שוב, זה קשור למה שקשה לי באופן אישי. לי מעולם לא הייתה מחברת שהיו כתובים בה יותר מכמה עמודים בהתחלה, ובטח שלא התעסקתי בלקשט ולשרטט. כלומר, מצאתי נקודות חוזק בעיקר כשהגעתי למרחבים בהם ללמידה רוחבית ואסוציאטיבית היה ערך. עבודת המחברת דרשה קפדנות שלא מצאתי בי מספיק כדי להחזיק אותה, אולי גם מתוך

התנגדות אישית. בסופו של דבר הוגשו מחברות (כמחצית, אך באותם אחוזי הגשה כמו בכיתה ט' בכלל) אך אני יודע שכל נושא ניהול המחברת היה יכול להיות הרבה יותר טוב. היו חסרים לי גם הניסיון וגם החיבור האישי לפעילות הזו.

#### **4. האקלים הקבוצתי, תהליכים שהתרחשו בקבוצה, קשיים, אתגרים ודרכי התמודדות**

בכיתה, הפער ההתנהגותי והלימודי הוא מאוד גדול. רואים את זה הרבה, לדעתי במערכות חינוך אלטרנטיביות, כמו שראיתי את זה בצורה חריפה בחינוך הדמוקרטי – מצד אחד ילדי טובים עם יסודות חזקים בבית, ומצד שני ילדים שלא הסתדרו במסגרות אחרות, ושעשויים להתאים לפרופיל של ילדי חינוך מיוחד, שהועתקו לבית הספר האלטרנטיבי בגיל יחסית מאוחר. הפער הזה בתוך הכיתה יצר די מהר התפלגות נורמלית רחבת מנעד. הקושי העיקרי שלי היה לנסות לצמצם את המנעד הזה מבלי שישלמו אלו שנמצאים בצד החזק של ההתפלגות. אני לא חושב שהצלחתי. קשה לומר משהו על תהליכים קבוצתיים שהתרחשו מאחר ובסופו של דבר התקופה היא קצרה בזמן. ברמה האישית פגשתי מספר תלמידים שהתקופה הייתה עבורם משמעותית באמת, כהגדרתם, אך זאת בהחלט לא הייתה תופעה כוללת בכיתה.

### **ניטור ובקרה: היבטים לשימור, היבטים לשיפור**

#### **1. שיפור**

ראשית, די ברור לי שהמסגרת האנתרופוסופית כפי שחווייתי אותה, אינה מתאימה לי ממספר בחינות. חלקן טכניות, אך חלקן עקרוניות: מהנחות היסוד הפילוסופיות של הגישה כולה, דרך הנחות היסוד הפסיכולוגיות של החינוך האנתרופוסופי, הביהיוויוריסטי מדי בעיני, ועד המבנה הפדגוגי שאותו פגשתי דרך בניית התקופה שאותה העברתי. בנוסף, וזה כבר פחות חשוב באיזו מסגרת אני מלמד, אני חייב לשים יותר טוב לב לפרטים בתכנית. כשאני עובד עם מבוגרים או בסדנאות לא בית ספריות, אני נוהג לשרטט לעצמי קווים כלליים של תכנית, ולהיות די חופשי בתוכם. לעיתים הגמישות הזאת מאפשרת דברים טובים, אך לעיתים לא רחוקות היא יוצרת מרווח של אי ידיעה דרכו נופלים החלשים יותר, שלא מסוגלים לעקוב ולאלתר תוך כדי.

#### **2. שימור**

את האמת, לא מצאתי הרבה לשימור. אני בטוח חלק מהפעילויות שבניתי לתכנית ואשתמש בהם שוב. בהתנסות עצמה, אני אשמור את ההומור שלי ככלי לגישור, ואת האהבה שלי לחומר הלימוד עצמו (וכמובן שזה התאפשר מכיוון שאני בחרתי את חומר הלימוד). ברמת התכנון, אשמור את החשיבה מראש והתייעוד, יחד עם זה שאוסיף מידה מסויימת של יכולת לזוז יותר בקלות מהתכנית המקורית.

### **זהות מקצועית: מה למדתי על עצמי כמחנכת?**

אני חושב שאני יכול למלא מאה עמודים בכתב לא גדול על כל השאלות והתהיות שעלו לי לגבי תפקידי ומקומי כמחנך וכמורה בעקבות התהליך. הייתי ועדיין מאמין גדול בלמידה מתוך עניין, והחינוך האנתרופוסופי מאתגר מאוד בנושא זה. בניסוח אחר, עם כל כובד משקל השאלה: בהנחה שאני מאמין בלמידה מתוך עניין ולא מתוך חובה, האם יש נושא שכולם חייבים ללמוד בבי"ס? לעיתים אני אומר לעצמי שאקולוגיה, כנושא בעל חשיבות ראשונה במעלה, חשוב יותר מתנ"ך, יותר מספרות, יותר ממתמטיקה. הוא נושא שקשור ליכולת הקיומית שלנו לשרוד כמין, על אף שממרום התרבות המודרנית לא נראה שיש ספק שאנחנו נהייה כאן עוד הרבה זמן. ואם כך, ראוי לחייב ללמוד אותו. ואז אני נזכר שאני, בתיכון עשיתי מאמצים לברוח מלימודי מדעי הטבע ונמשכתי לכן ואם כך, למדעי המחשב והאלקטרוניקה בבית הספר. החיבור שלי הגיע "בהפוכה" דרך עיסוק באיכות סביבה וקיימות (אז מילה שעדיין לא זלגה מספיק) בתנועת הנוער. השאלה הזאת כנראה תהייה תמיד תלוייה מעלי בכל זמן שעוד אעבוד במערכת החינוך – השאלה אודות למידה מתוך עניין ולמידה מתוך חובה.

## פרק ה': מקורות

- אטינגר ל. (2007), הכדור בידינו. אתר מרכז השל. אוחר מ-  
http://heschel.org.il/heshelphp/hachiva1.php?ind=39 ב-5.12.2013
- אליאב נ. (2013), "שאלת המדע – הוראת המדעים בחינוך וולדורף", הוצאת הרדוף.
- דוניץ ד., שמאי מ. (2012). העתיד שאנו רוצים: החינוך בראי הקיימות. אתר מרכז השל. אוחר מ-  
http://www.heschel.org.il/#!/untitled/c1q67 ב-21.5.2014
- מוטרו מ., טשילר ח. (2008) "מהוראת אקולוגיה למודעות לאיכות סביבה ולקיימות דרך עבודה על קונפליקטים ביחסי אדם-סביבה" במכללה - מחקר, עיון ויצירה. גיליון חורף תשס"ט, המכללה האקדמית לחינוך ע"ש דוד ילין.
- טל, ט., מורג, א. (2009). חינוך סביבתי וחינוך לקיימות: עקרונות, רעיונות ודרכי הפעלה. המשרד להגנת הסביבה, ירושלים.
- טסלר מסיקה, ע. (2007) "שלושה שלבים – תהליך הלימוד בשיעור הראשי בחינוך וולדורף: רצון, רגש וחשיבה יוצרת", אוחר מ-  
http://www.antro.co.il/papers/EDU\_Anat04.html ב-4.11.2013
- שוורץ א. (2006). פרדיגמות משתנות בתפיסה הסביבתית. אתר מרכז השל. אוחר מ-  
http://www.heschel.org.il/#!/untitled/c1q67 ב-21.5.2014
- מורי בית הספר וולדורף הרדוף, "חינוך וולדורף – עקרונות וישומים", 2000, אוחר מ-  
http://www.antro.co.il/papers/ValdorfBook.doc ב-3.11.2013
- Bowers, C. A. (2009). Educating for ecological intelligence: Practices and challenges. Retrieved . from <https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/handle/1794/9268>
- Fry Lebo, N. (2012). "Toward Ecological Literacy: a Permaculture Approach To Junior Secondary Science". Thesis for Phd, University of Waikato.
- Goleman, D. (2010). *Ecological intelligence: the hidden impacts of what we buy*. New York: Broadway Books.
- Holmgren, D. (2002). Permaculture – Principles & Pathways beyond Sustainability. Holmgren Design Services.
- Lovelock, J.E. (1965). "A physical basis for life detection experiments". Nature 207 (7): 568-570.
- Mitchell, D. (Editor) (2002). "Colloquium on Life Science and Environmental Studies", AWSNA Waldord High School Research Project. אוחר  
<http://www.waldorflibrary.org/component/booklibrary/?task=view&id=1358&catid=111> ב-3.11.2013
- Orr, D. (2002). The nature of design: Ecology, culture and human intention. New York, NY: Oxford University Press.
- Sterling, S. (2009). Ecological Intelligence, Viewing the world relationally. In A. Stibbe, *The handbook of sustainability literacy: skills for a changing world* (pp. 77–83). Totnes, UK: Green Books.



Ranganathan J., Raudsepp-Hearne C., Lucas N., Zurek M., Bennett K., Ash N., West P.,  
(World Resources Institute) שירותי המערכת האקולוגית, מדריך עבור מקבלי החלטות (2010). המכון למשאבים עולמיים  
תרגום: איילת אפרת. אוצר [http://www.wri.org/sites/default/files/pdf/ecosystem\\_services\\_guide\\_for\\_decisionmake  
rs\\_he.pdf](http://www.wri.org/sites/default/files/pdf/ecosystem_services_guide_for_decisionmakers_he.pdf) ב-6.6.2014

## פרק ו': נספחים

### נספח א' -

מחוויו מחברות הערכה, תמונות מסך מתוך קובץ האקסל (לא מצאתי דרך טובה יותר להעביר אותן).

סרגל

| שם התלמיד     | כתב יד | איורים | ידיעת ה | מדע האקו' | ביוספירה | רמות ארגו | תנאים ומשאג | מארג המז | יחסי גומלין | בית גידול | נישה | בע"ח | פוטוסינתזה | ואן הלמוג |
|---------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|-------------|----------|-------------|-----------|------|------|------------|-----------|
| אמיר הנדלמן   | 1      | 1      | 3       | 1         | 2        | 1         | 1           | 1        | 2           | 1         | 0    | 0    | 1          | 0         |
| נתנאל בראון   | 4      | 1      | 2       | 3         | 1        | 1         | 1           | 1        | 2           | 2         | 2    |      | 4          | 4         |
| שחף בן צבי    | 3      | 4      | 2       | 1         | 1        | 0         | 1           | 1        | 1           | 2         | 1    | 3    | 1          | 2         |
| שקד אמסלם     | 5      | 4      | 2       | 2         | 3        | 1         | 1           | 1        | 2           | 4         | 3    | 4    | 4          | 3         |
| מור פיקלשטיין | 5      | 5      | 5       | 2         | 2        | 3         | 1           | 5        | 2           | 2         | 2    | 2    | 5          | 5         |
| עידו טל       | 1      | 1      | 2       | 1         | 2        | 0         | 1           | 1        | 2           | 2         | 0    | 0    | 1          | 0         |
| גאיה גרמי     | 5      | 4      | 3       | 3         | 2        | 0         | 3           | 3        | 1           | 1         | 3    | 0    | 1          | 4         |
| נעם גופר      | 5      | 4      | 1       | 1         | 2        | 0         | 0           | 1        | 2           | 2         | 0    | 2    | 4          | 4         |
| יונתן בנבניש  | 4      | 1      | 3       | 2         | 2        | 2         | 2           | 3        | 3           | 1         | 0    | 0    | 2          | 5         |
| נדב חסון      | 4      | 2      | 3       | 2         | 1        | 1         | 3           | 2        | 1           | 4         | 4    | 0    | 2          | 5         |
| ליאור ורדי    | 4      | 3      | 3       | 3         | 3        | 4         | 3           | 2        | 2           | 4         | 4    | 1    | 2          | 4         |
| הילה סלעית    | 3      | 5      | 3       | 2         | 1        | 3         | 3           | 4        | 2           | 3         | 2    | 3    | 5          | 2         |

| פירסולי | אינגהאוס | בעירה | אורגני | פחמן | מעגל ו | אפקט החממה | אסון החמצן | הפחמן והאדני | שיעורי בית | השתתפות בב | ציון משוכלל חלקי | סיכום תקופה |
|---------|----------|-------|--------|------|--------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------------|-------------|
| 1       | 0        | 1     | 0      | 0    | 1      | 2          | 2          | 1            | 2          | 2          | 1.2              | קיים        |
| 4       | 2        | 4     | 4      | 3    | 1      | 4          | 1          | 1            | 4          | 4          | 2.5              | קיים        |
| 2       | 0        | 0     |        |      | 0      | 0          | 0          | 0            | 1          | 1          | 1.2              | לא          |
| 4       | 1        | 2     | 1      | 0    | 0      | 0          | 0          | 4            | 4          | 4          | 2.4              | קיים        |
| 5       | 5        | 4     | 5      | 3    | 4      | 3          | 2          | 5            | 5          | 4          | 3.6              | קיים        |
| 0       | 1        | 1     | 0      | 0    | 0      | 1          | 2          | 0            | 1          | 1          | 0.8              | קיים        |
| 3       | 0        | 1     | 0      | 0    | 1      | 1          | 0          | 0            | 2          | 4          | 1.8              | קיים        |
| 4       | 3        | 1     | 4      | 4    | 3      | 2          | 0          | 0            | 3          | 3          | 2.2              | קיים        |
| 2       | 0        | 3     | 0      | 0    | 4      | 4          | 2          | 3            | 3          | 4          | 2.2              | קיים        |
| 3       | 2        | 3     | 4      | 0    | 2      | 0          | 0          | 3            | 3          | 3          | 2.3              | קיים        |
| 5       | 4        | 5     | 1      | 0    | 0      | 5          | 0          | 2            | 4          | 4          | 2.9              | קיים        |
| 2       | 4        | 3     | 0      | 2    | 5      | 5          | 1          | 5            | 5          | 4          | 3.1              | קיים        |

## **נספח ב': הערכות כתובות לכל התלמידים**

**ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה**

**דף הערכה**

**שם התלמיד:** אמיר הנדלמן

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

קודם כל, לקרוא את המחברת שלך הייתה משימה לא קלה מפאת כתב ידך. אם נניח זאת בצד, כי זה לא מה שחשוב כאן, מבחינת היקף הנושאים חסרו לי כמה נושאים אותם לא סיכמת כלל, ומספר נושאים מתוך אלו שכן סיכמת שפשוט היו דלים ומתוצתים מדי. שרטוטים ואיורים נוספים היו יכולים לעזור לבאר חלק מהנושאים.

בכיתה, כהרגלך, היית פעיל מאוד בדיונים, אם כי לעיתים לא בצורה שהטיבה עם הדיון. בסיכום התקופה התייחסת לכך שהחומר שלמדנו היה משעמם, ואני מציע לך לבדוק יותר לעומק מה עומד מאחורי השעמום הזה, במיוחד אם אתה מרגיש שהוא פוגש אותך גם בהרבה מעגלי למידה אחרים.

**עבר את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** נתנאל בראון

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

נתנאל היקר,

לאורך המחברת התקופה ניתן להבחין כי בעוד חלק גדול מהנושאים עליהם דיברנו בכיתה אכן מסוכמים, לא מעט מהסיכומים מתומצתים וסטריילים מדי. קצת חסרו לי הניסוחים האישיים שלך, בעיקר מכיוון שאני יודע שאתה מסוגל להם. חסרו לי גם איורים ושרטוטים שבהחלט יכולים לתמוך בהבנת המושגים השונים.

בכיתה לרוב התעניינת, השתתפת בדיונים ושאלת שאלות חשובות. לעתים הסקרנות שלך נשארה ללא מענה כיוון שבקלות ניתן להרחיק עם השאלות המורכבות למחוזות רחוקים אך לא לכולם זה מתאים, ונאלצת לקבל תשובות קצרות ולא ממצות.

מאחל שבעתיד, אם בבית הספר ואם מחוצה לו, תצליח לשמור על הסקרנות ולרתום אותה להרחבת המודעות שלך ויחד איתה להרחבת האחריות האישית שלך כלפי המערכת האקולוגית שכולנו חלק ממנה ותלויים בה.

**עבר את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** שחף בן צבי

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

שחף היקרה,

המחברת שלך רחוקה מלהיות מלאה. אם תקראי פעם שנייה את הסיכומים תגלי שאפילו מהבחינה התחבירית, קרי לשון עברית תקינה, הם אינם מובנים. עניין זה מעלה את השאלה האם המושגים והנושאים אודותיהם למדנו מובנים לך בכלל. בנוסף, אם נשים בצד את עניין הסיכומים, ציפיתי לראות יותר חיבורים בין הנושאים עצמם ופחות כל נושא בסיכומם סטרילי ומבודד. מדע האקולוגיה הוא מדע רב מימדי וללא ההקשרים אנחנו נותרים כמעט ללא כלום. מבחינה אסטטית, האיורים טובים כשישנם. הכתב מעט מקשה על הקריאה. ולסיום נושא המחברת, היה לי מאוד חסר סיכום התקופה שלך, כדי לראות את הדברים מהעיניים שלך, את הקשיים וההצלחות, הדברים הטובים והפחות טובים. בכיתה לרוב לא השתתפת בדיונים וזה חבל. את המשימות עשית כשהתבקשת, אך לא תמיד ברצון רב.

הסוס על שער המחברת לא נמצא שם סתם, גם אם לא חשבת על זה לפני. הוא מסמל עבורי את הקשר העמוק והרגשי שיש לך עם המערכת האקולוגית, גם אם החיבור הזה בעובי שערך זנב סוס. מאחל לך שאת אהבת ל-*Equus ferus caballus* תצליחי להרחיב את האמפתיה לכל הסובב אותנו, מזין אותנו ומחיה אותנו בנפש ובגוף.

**עברה את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** שקד אמסלם

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

שקד היקרה,

כמו ציינת בסיכום התקופה, היו כמה נושאים חשובים שחסרו לי במחברת, בעיקר סביב הנושאים האחרונים שלמדנו - אפקט החממה ומעגל הפחמן. בנוסף, ציינת שלמדת את רוב החומר בשנה שעברה, עניין שגרם לי להרים את רף הציפיות מהנושאים שכן סיכמת במחברת, כך שחסרו לי התובנות וההקשרים בין הנושאים השונים, שאותם ציפיתי לראות. כדאי להתעכב על הדברים ולא ישר לומר "הבנתי". בסך הכל המחברת אסטטית מאוד ונהנתי לקרוא בה. הבאת לתוכה גם יכולת התנסחות טובה וגם התלהבות.

בכיתה היית פעילה, כהרגלך, גם בדיונים וגם במשימות האישיות והקבוצתיות כאחד. מאוד קל לזהות את הרגעים שבהם לא היה לך תשומת לב מספקת כדי להשתתף בדיון, כיוון שהדיונים נראו אחרת איתך ובלעדיך. הסקרנות שלך לעתים רצתה לקחת אותנו למקומות גבוהים, ובליט ברירה לא תמיד יכולתי לאפשר זאת, כיוון שלא כל חבריך לכיתה הצליחו לעקוב אחריך.

מאחל שתצליחי לקחת את הסקרנות החזקה וההתלהבות הטבעית שלך ולהמשיך ולרדת לעומקו של מדע האקולוגיה וחשיבותו עבורנו גם בהמשך השנים, אם בלמידה בבית הספר ואם מחוצה לו.

**עברה את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** מור פינקלשטיין

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

מור היקרה,

קודם כל, המחברת שלך נראית נפלא ברמה האסטטית, ולו מהבחינה הזאת נהנתי ממנה מאוד. מבחינת החומר הנלמד, ברור מאוד שהשגת הבנה ברמה גבוהה בנושאים והמושגים אותם למדנו, על אף שהיה אפשר לזהות כמה חורים קטנים שפספסת ולא סיכמת אודותם. הסיכומים מנוסחים כראוי ועולים מתוכם הקשרים רבים בין המושגים שלא בהכרח נאמרו במפורש. בין הסיכומים והאיורים שלך הצלחת לעשות סינתזה מרשימה בין רעיונות שונים, כמו למשל הקישור בין מעגל הפחמן לבין מארג המזון. המחברת מושקעת וצבעונית וניכרת השקעה רבה בניסוח הסיכומים. לאורך כל המחברת הפרשנות האישית ניכרת ועמוקה.

בכיתה לרוב שמרת על שתיקה יחסית, אם כי לנוכח שאלות קשות שעלו שמחת לקבל על עצמך את האתגרים.

מקווה שבעתיד עוד תפגשי עומקים ומורכבויות חדשות ונפלאות על המדע רחב ההיקף והמשמעותי כל-כך לחיינו, מדע האקולוגיה.

**עברה את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** עידו טל

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

עידו היקר,

המחברת, כמראה ללמידה שלך בכיתה, רחוקה מלהיות שלימה ומקיפה וברובה בחרת שלא להעמיק בניסוח הסיכומים והתובנות השונות, אלא לסכם בתמציתיות, וזה חבל. היו לא מעט איורים שיכלו להעשיר את המחברת, ואשר תומכים בהרחבת ההבנה לגבי אופי פעילותה של המערכת האקולוגית שבחרת לא להכניס - כמו מעגל הפחמן, או כל הנושא של הפוטוסינתזה שפשוט נעדר מן המחברת שלך.

בשיעורים עצמם לעתים עשית מאמץ להקשיב ולהשתתף אך לעתים קרובות מדי נסחפת בקלות אחר אלו שבחרו להתעסק בדברים אחרים תוך כדי השיעור. אקולוגיה אינה ידע כללי המנותק מהיום יום שלנו. הכרת המערכת האקולוגית ופעולתה חשובות מאין כמוה לחיים הבוגרים בתקופתנו כבני אדם האחראים לגורלם, לטוב ולרע. אנא זכור זאת.

**עבר את התקופה: כן**



ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** גאיה גרמי

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

גאיה היקרה,

המחברת שלך ניתן למצוא מספר איורים מאוד יפים, שחבל שלא הסברת מעבר להעתקתם. איורים אלו לא פחות חשובים מהטקסט, הם נתיב ללמידה בפני עצמם. בהתבוננות על רשימת הנושאים שסקרנו בתקופה, חסרים לך כמה נושאים, כמו שציינת בעצמך בסיכום. שני תיאורי הניסויים בסוף המחברת מנותקים מהתמונה הגדולה, ולא הסברת כיצד זה קשור למה שלמדנו. אכן, מסתמן גם מתוך התמעטות הסיכומים לקראת סוף המחברת כי חשת איזה שהוא קושי שהפריע לך להיות מרוכזת. במקרים כאלו חשוב לנסות להתבונן על הקושי ולנסות לעבוד עם מה שקורה במקום פשוט לתת לזה להשתלט על כל הלמידה. בשיעורים עצמם, לעיתים השתתפת ולעיתים פחות. הייתי רוצה לראות אותך משתתפת יותר, על אחת כמה וכמה על בסיס ההכרות שהייתה לנו בסדנת הפרמקלצ'ר, בה לא חששת לשאול, להביע דעה, ולפתח דיון. אולי האקדמיות של התקופה קצת הרתיעה אותך.

כתבת בסיכום כי "בתקופה למדנו הרבה נושאים, כל אחד קצת" - כך היא האקולוגיה, צומת מפגש של המון תחומים, ועל כן החשיבות בלמידתה - הרבה תחומים באים לידי ביטוי בהבנת המערכת האקולוגית שלנו, ואלו הם הפנים של הטבע. היופי שבמורכבות.

**עברה את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** נעם גופר

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

נעם היקרה,

המחברת שלך נותנת הצצה לתזזיתיות בתשומת הלב שלך, גם בכיתה, כשבחלק מהנושאים הסיכומים מראים הבנה רחבה ומלאה, וחלק מהנושאים פשוט חסרים מהמחברת. לעיתים חסר ההקשר בין הסיכום או האיור לבין התמונה הגדולה שלמדנו אודותיה, בעיקר בתחילת המחברת, שם כל הסיכומים דחוסים אחד אחרי השני בלי חוט מקשר. בנוסף, הדבקת ציור נפלא של בעל החיים שהמצאת אך לא הסברת כלום אודותיו, וזה חבל. בכיתה, לעיתים הקשבת, השתתפת והראית הבנה ולעיתים פחות. לרוב העניין היה תלוי במי שיושב לצידך. השתדלי לבחור את שכנייך לשולחן בצורה שתאפשר לך להתרכז יותר.

בסיכום התקופה כתבת שהתחברת לנושא הפוטוסינתזה יותר מאשר לנושא אפקט החממה, אולי כי, כמו שסיכמת, לא הצלחת להבין אותו כמו שצריך. חשוב להבין ששני הנושאים האלו הם חתיכות שונות של אותו הפאזל. אי אפשר לראות אחד מהם בלי לראות ולנסות להבין גם את השני. מקווה שבעתיד עוד תמצאי את עצמך ממשיכה להרכיב את הפאזל שקוראים לו אקולוגיה והוא חשוב להבנת המקום והתפקיד שלנו כאן והיום.

**עברה את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** יונתן כהן-בנבנישתי

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

יונתן היקר,

בהתבוננות על המחברת שלך ניתן לראות הקשרים אינטליגנטים בין הסיכומים השונים שאינם ברורים מאליהם. בחלק מהסיכומים נפלו אי דיוקים, אך הם לא הפריעו לבניית ההבנה הכללית שלך - בנושאים אותם סיכמת במחברת ניכרת הבנה רחבה. עם זאת, חסרים מספר נושאים שלא הרחבת עליהם או אפילו הזכרת אותם במחברת, למשל מהי נישה אקולוגית. בנוסף, דילגת על מושג מהותי אודותיו למדנו לא מעט, ופשוט הסתובבת סביבו כל המחברת אך לא ציינת אותו בפועל ולא הסברת אותו - מושג הפוטוסינתזה. כדאי לשמור מעט יותר על הסדר במחברת כדי להקל על הקריאה של כולם.

במהלך השיעורים היית פעיל מאוד, התעניינת, שאלת והערת הערות חשובות שתרמו לדיון. לעיתים הפלגת גם לנושאים שהרחיקו אותנו מנושא התקופה, אך כמובן בתום לב ומתוך סקרנות.

מאחל לך להמשיך לפתח את הסקרנות בכל התחומים ובפרט בתחום האקולוגיה, תחום שבלעדיו אנחנו רואים רק את הפרטים בטבע, אך ללא ההקשרים החשובים כל-כך.

**עבר את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** נדב חסון

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

נדב היקר,

במחברתך ניכר כי הבנת את החומר, על אף שהיו אזכורים נקודתיים לנושאים שלמדנו שפשוט היו חסרים. בקריאה מדוקדקת של הסיכומים ניתן להבחין במסקנות, דוגמאות ותובנות מעניינות, וכן קישורים בין נושאים שונים שנלמדו בתקופה. חסרים קצת איורים שעשויים לעזור להבנת החומר בצורה וויזואלית כמו פירמידת המזון, מעגל הפחמן, ושרטוטי הניסויים.

בכיתה הקפדת להשתתף בדיונים ולהקשיב, על אף שלעתים נתת לחברים מסביב להסיט את תשומת לבך. אני מקווה שתמשיך להעמיק בנושא בהמשך, ולחקור את ההקשרים בין תחומי המדעים השונים לחיינו שלנו בתוך המערכת האקולוגית המופלאה שמקיפה אותנו ושאנו חלק ממנה. בהצלחה בהמשך.

**עבר את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד/ה:** ליאור ורדי

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

ליאור היקר,

מהסתכלות על המחברת אין ספק שהפנמת מהחומר הנלמד. תיאורי הניסויים אודותם למדנו בכיתה מפורטים ומנוסחים יפה, אם כי חסרו לי השרטוטים והאיורים שהיו עשויים לבאר אותם טוב יותר - למשל פרימידת המזון או הביוספירה בתחילת המחברת.

יש נושאים שלמים שאמנם קיבלו את יחסך בסיכומים אך לא באותה עוצמה כמו שלמדנו אותם בכיתה, כמו נושא הפוטוסינתזה שהיה נושא מרכזי, אך לא קיבל סיכום משל עצמו אלא אך ורק אזכור קטנטן. כשבחרת כבר לשרטט, למשל בתיאור הניסוי של אפקט החממה, עשית זאת יפה. בכיתה תמיד הקשבת, אם כי לא לרוב לא יזמת שאלות או הובלת דיון. את הידע בעל פה שלך ראינו במלוא הדרו בשעשועון. בסיכום התקופה ציינת נהנית מהתקופה למרות אתה כלל לא קשור לנושא. ראשית אני שמח שנהנית. שנית, הרשה לי, במטוטא, לתקן אותך - אתה, אני, כולנו קשורים לנושא אם נרצה או לא נרצה. אנחנו תלויים במארג העדין של יחסי הגומלין אם אנחנו ממחזרים או לא. אנחנו תלויים באפקט החממה, בחמצן שנוצר בפוטוסינתזה, ובמעגל הפחמן על כל שלביו. וכשהתובנה הזו מחלחלת, פתאום מתברר לנו שאפשר להתעלם, אך אי אפשר שלא להיות קשור. מאחל לך שבהמשך דרכך הקשרים הללו רק ימשיכו ויעמיקו, יסקרנו ויפעילו כמו שהם יכולים לעשות כשנותנים להם.

**עבר את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** הילה סלעית

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

הילה היקרה,

המחברת שלך בהחלט מצליחה להעביר את העומק והרוחב של הרעיונות אותם למדנו בכיתה, וזאת על אף שטענת בסיכום התקופה "שלא תמיד הקשבתי". בבחינה מדוקדקת ניתן לזהות בסיכומים שונים תובנות מעניינות שמצליחות לקשר בין נושאים כמו בין מעגל הפחמן ואפקט החממה ועוד. ניסוחי הסיכומים טובים ומלאים, וחץ מכמה נקודות מועטות שפספסת אכן הצלחת לסכם את התקופה בצורה מלאה. האיורים והשרטוטים מקסימים, ואני מקווה שהוסיפו לך ללמידה.

בסיכום התקופה כתבת משפט מפתח לטעמי - "חשוב מאוד שנהיה מודעים למצב, כי אחרת לא נוכל לגרום לשינוי". במערכת המורכבת בתוכה אנו חיים ובזכותה אנו מתקיימים קשה לעיתים לדעת מה בדיוק הוא ה"מצב" אליו אנו צריכים להיות מודעים, אך כל עוד נמשיך לשאול שאלות, בהכרח יגיעו גם תשובות, ולעיתים לאו דווקא מהכיוונים שלהם ציפינו. מקווה שתצליחי לתחזק את התובנות אודות היותנו חלק מן המערכת האקולוגית, כחלק ממנה ולא מעליה, גם בהמשך.

**עברה את התקופה: כן**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** גל דרור

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

גל היקר,

בכיתה לרוב היית שקט, ובחרת שלא להביע את דעתך יותר מדי, אם כי כשכבר עשית זאת היה ברור שיש לך מה לומר על הנלמד, וגם לא מעט ידע שיכול היה להעשיר את הדיון והעשייה בכיתה אם היית בוחר בכך. בשיעורים עצמם ניכר היה שהנושא עצמו מעניין אותך, וברגעים שהיה מורגש שפחות לא נתת לעצמך להפריע לאחרים שסביבך. חבל לי שלא הגשת את המחברת - ללא ספק היה ביכולתך לעשות זאת, לפחות מהיכולת שהפגנת בכיתה, בדיונים ובניסויים.

**עבר את התקופה: לא**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** ג'וזפינה אושר

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

ג'וזפינה היקרה,

לכיתה את מביאה רוח שמחה וקלילה, ומצד שני יודעת כיצד לא להגזים יותר מדי. היה מאוד ברור אלו שיעורים היו לך מעניינים ואלו לא. לא תמיד בחרת להשתתף, וזה חבל כי היה לך מה לתת לשאר חברי הכיתה בנושא הנלמד. הגשת מחברת תקופה היא תנאי למעבר התקופה, וחבל שלא התאמצת יותר על מנת להגיש אותה.

**עברה את התקופה: לא**



ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** דור קוטר

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

דור היקר,

לפני הכל, אתה בחור מאוד אינטליגנט, למרות שלרוב אתה מסתיר את זה מאחורי הרבה שטויות. חלק גדול השיעורים, בייחוד בפעילות שדרשה ממך להפעיל את הראש בחרת להסתגר, לא להשתתף ואפילו להרדם. התדמית שאתה יוצר לעצמך בעיני עצמך משתלטת עלייך, אתה כבר לא מנסה להתמודד עם האתגרים, אתה מוותר לעצמך וזה פוגע בעיקר בך. אם הייתי מרגיש שאין לך יכולת, הדיון היה אחר. אבל יש לך, ולכן אחריותך למצות את היכולת הזו. כידוע, הגשת מחברת תקופה היא תנאי למעבר התקופה.

**עבר את התקופה: לא**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** הדס נוראל

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

הדס היקרה,

לרוב שמחה וקופצנית, שואלת שאלות חשובות, מתעניינת ומלאת התפעלות, ועם זאת היו פעמים בהם איבדת ריכוז ובחרת להתנתק מהזרם הכללי של השיעור והתקופה. היה לך מה לתרום לידע ולאקלים הכיתתי, ולא תמיד זה בא לידי ביטוי מספק. ציפיתי ממך מעט יותר דיאלוג סביב הזווית האנושית של הנושא (בהשוואה לזווית המדעית). חבל היה לי שלא עשית חלק גדול מהמשימות ושבסופו של דבר, לא הגשת מחברת תקופה, משימה שהיא תנאי למעבר התקופה.

**עברה את התקופה: לא**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** יונתן שטיינר

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

יונתן היקר,

בכיתה, כשנכחת, הפגנת שנינות יוצאת דופן (לא סתם קיבלת מרוב הילדים בכיתה את הסרט הצבעוני בתואר "הכי מצחיק בכיתה") ויכולת שכלית גבוהה. כשהיית מעורב והשתתפת, היית מאוד משמעותי לדיון, והיה לי ברור שאתה מבין את החומר הנלמד. יכולת ההפשטה שלך גבוהה, ואתה מסוגל לראות את התמונה הגדולה, יכולת שהיא קריטית להבנת המערכת האקולוגית. לדעתי, וויתרת לעצמך בקלות מדי על התקופה. חבל לי שלא הגשת את מחברת התקופה, ושחלק מהזמן נראה היה שאתה עסוק בדברים אחרים. מקווה שכן תמשיך לפגוש את התוכן החשוב הזה בהמשך חייך הלימודיים, וששוב תזכר כמה חשוב לדעת ולהבין את היחס שלנו אל העולם ובחזרה.

**עבר את התקופה: לא**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** נועה מדור

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

נעה היקרה,

במהלך התקופה היו לך הרבה עליות ומורדות. השתתפותך ונכונותך השתנו בתדירות גבוהה עם שינויי מצב רוח, מה שהביא לימים בהם היית מהמובילים בשיעור, וימים אחרים בהם הבעת התנגדות או פאסיביות. ברור לגמרי שיש לך את היכולת להבין את החומר, ואף את היכולת להבין למה חשוב ללמוד אותו. בסופו של דבר, מידת המעורבות בכיתה הייתה בחירה שלך במלוא מובן המילה כיוון שבקלות יכלת בכל רגע נתון להחליט שאת עולה חזרה למסלול. אני מקווה שבמבט לאחור תוכלי לראות גם את מה שכן הצלחת ללמוד מבעד לכל מה שלא התחברת אליו, ושתמצאי את הדרך להעמיק את הלמידה האישית שלך לגבי מקום האדם בעולם, תפקידנו והמשמעויות שלו. לא הגשת מחברת תקופה.

**עברה את התקופה: לא**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** נעם אביתר

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

נעם היקר,

במהלך התקופה פגשתי ילד עם הרבה יכולת, ברגעים המעטים שהיית איתנו הבאת הרבה חוכמה לדיון בכיתה, אך הצער הוא שאלו היו רגעים מעטים. ברוב הזמן נתת לרוח השטות להשתלט עלייך, או פשוט התכנסת בעצמך ופשוט התנתקת ממה שהתרחש בשיעור. המקום הזה, השטותניקי, מאפיל על שאר ההווה שלך, וחוסם אותה מלהגיע להווית הלימוד, גם כלפי שאר התלמידים וגם כלפי עצמך. את רוב שיעורי הבית לא הכנת, אך גם את ההזדמנות להגיש את מחברת התקופה על אף החוסרים לא ניצלת. זכור שחלק גדול מתהליך הלמידה, שגם הולך וגדל עם התבגרותך, הוא שלך בלבד ובאחריותך. מקווה שנפגש בהזדמנות מפרה יותר.

**עבר את התקופה: לא**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** נעם מרדכוביץ

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

נעם היקרה,

בשיעורים לעיתים השתתפת, לעיתים בחרת שלא אך תמיד בנעימות ובחיוך. כשהשתתפת שאלותייך היו חכמות, והראו שיש לך את מה שדרוש כדי להפנים את התמונה הגדולה שנדרשת בלימודי אקולוגיה. לא אסתיר שרוב הזמן נוכחותך הייתה חסרה, גם אם היית פיזית בכיתה. ציפיתי ליותר, ואני חושב שבסה"כ גם את בדרך כלל מצפה מעצמך ליותר ממה שנתת בתקופה. את המחברת התקופה בחרת שלא להגיש, מה שהקשה עלי עוד יותר לראות את הנקודות בהן הצלחת להתחבר לעשייה ולנקודות בהן התקשת. זכרי שבסופו של דבר, הלמידה שלך היא באחריותך. המרחב סביבך יכול להיות מוצף באור, אבל את צריכה לבחור לפתוח פתח כדי לקלוט אותו.

**עברה את התקופה: לא**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמידה:** סוליי קים

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

סוליי היקרה,

בחווייה האישית פגשתי בכיתה בחורה חייכנית ומבוישת. בשיעורים לרוב היית שקטה, והשתתפת מעט מאוד. התקשתי לקרוא אותך ולהבין מה עוצר מבעדך, כיוון שלעיתים ראיתי פירצי עניין שהופיעו בפתאומיות ונעלמו באותה המהירות. כיוון שלא הגשתי את המחברת, התקשתי עוד יותר להבין היכן היו הקשיים והיכן היו ההצלחות. לאורך התקופה חזרתי וביקשתי להיות יותר מעורב בתהליך הלמידה שלך, אך משום מה פספסנו אחד את השנייה. מקווה שעוד תהיה לנו הזדמנות לשפר את ההתנסות הזו.

**עברה את התקופה: לא**

ט'1 - תשע"ד - מחצית שנייה

דף הערכה

**שם התלמיד:** שגיא מור

**תקופת אקולוגיה**

**שם המורה:** אסף צ'רטקוף

**נושא התקופה:** בתקופה הנחנו את היסודות למדע האקולוגיה, מדע בינתחומי צעיר המהווה צומת מפגש מעשית למדעי טבע רבים כמו ביולוגיה, כימיה, זיאולוגיה, גיאולוגיה ועוד. מכל הנושאים הרבים תחת מדע האקולוגיה התמקדנו בכמה תחומים עיקריים: מארג המזון, יחסי גומלין, בית גידול ונישה אקולוגית, מעגל הפחמן והפוטוסינתזה כתהליך מרכזי בו, תהליכי בעירה ואפקט החממה.

שגיא היקר,

לאורך התקופה היה לך מאוד קשה למצוא עניין בחומר הנלמד, ולכן לרוב פשוט התנתקת. ברור מאליו שיש לך מה לתרום ולהתרם מהתוכן ושאר חברי הכיתה, אך אתה החלטת כמעט מן ההתחלה לא להשקיע מעצמך בכיוון זה. מאוחר יותר חשבתי שאולי חלק מזה קשור לחוויה המאתגרת שהיתה לנו בתחילת השנה בתקופת הבניה, ונעצבתי מהמחשבה שאולי שנינו לא הצלחנו לפתוח דף חדש באמת. מקווה שעוד נפגש ונצליח לתקן. את מחברת התקופה לא הגשת.

**עבר את התקופה: לא**



The diagram illustrates a biological experiment setup. It features two large beakers connected by two horizontal tubes. The left beaker contains a plant-like specimen submerged in liquid. A funnel-shaped tube is inserted into the top of this beaker. The right beaker also contains a similar specimen. A long, curved tube is connected to the side of the right beaker and leads down into a separate container at the bottom right, which appears to hold a small rectangular object. Various parts are labeled in Hebrew:

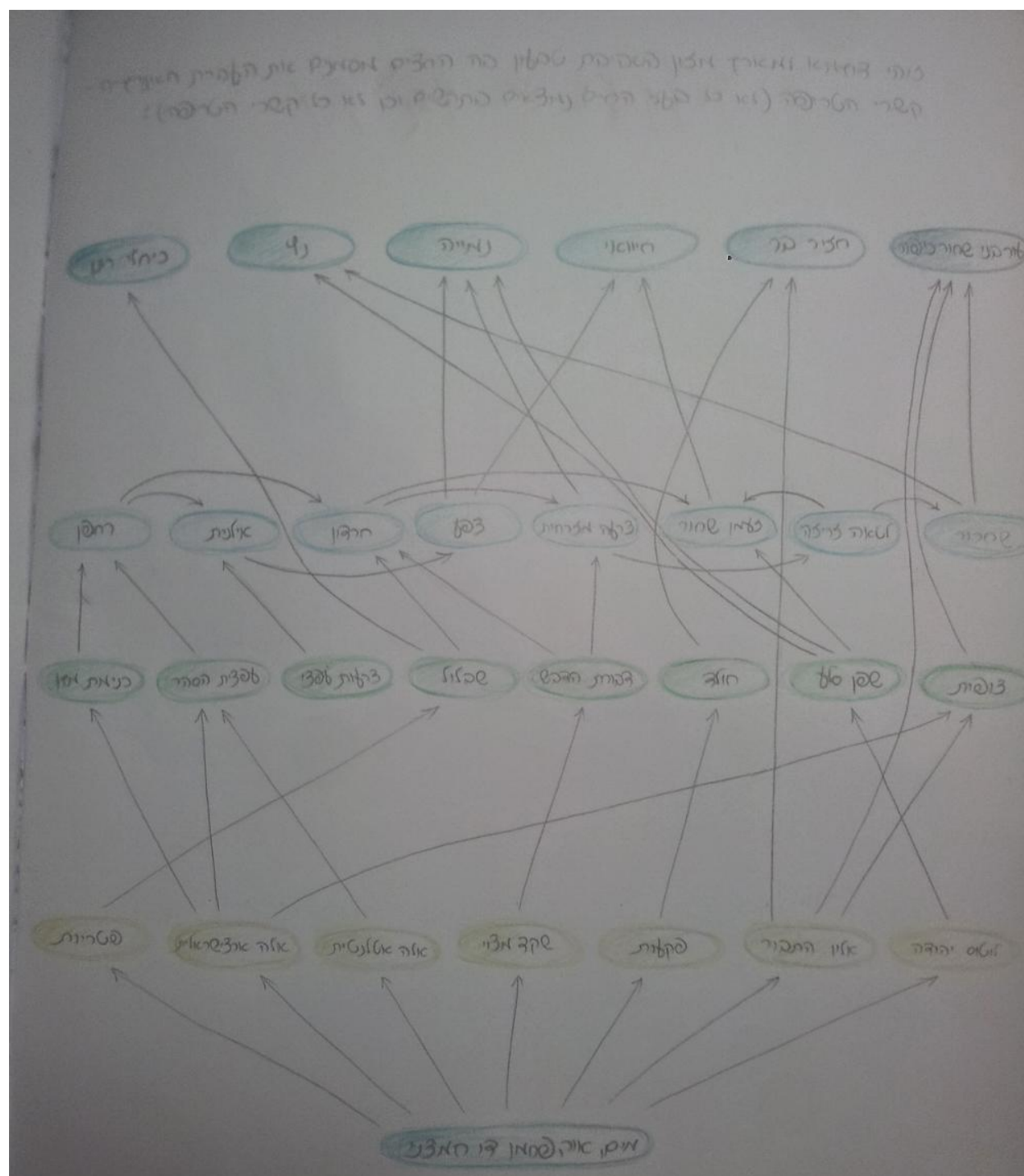
- אפקס התאמה** (Apex adaptation) - written in red at the top right.
- נ'ס'** - located near the top right.
- בנה"ז** - pointing to the connecting tubes.
- שחורות** (Shchurim) - pointing to the specimens in the beakers.
- הגדל** (The magnifying glass) - pointing to the funnel-shaped tube on the left.
- המכל והספוג** (The container and sponge) - pointing to the bottom right container.
- המכל** (The container) - pointing to the bottom right container.
- המכל** (The container) - pointing to the bottom right container.
- המכל** (The container) - pointing to the bottom right container.

At the bottom, there is a handwritten note in Hebrew:

\*צמצום תאים וקטנתם

Below this, there is more faint handwriting, possibly indicating the purpose or results of the experiment.

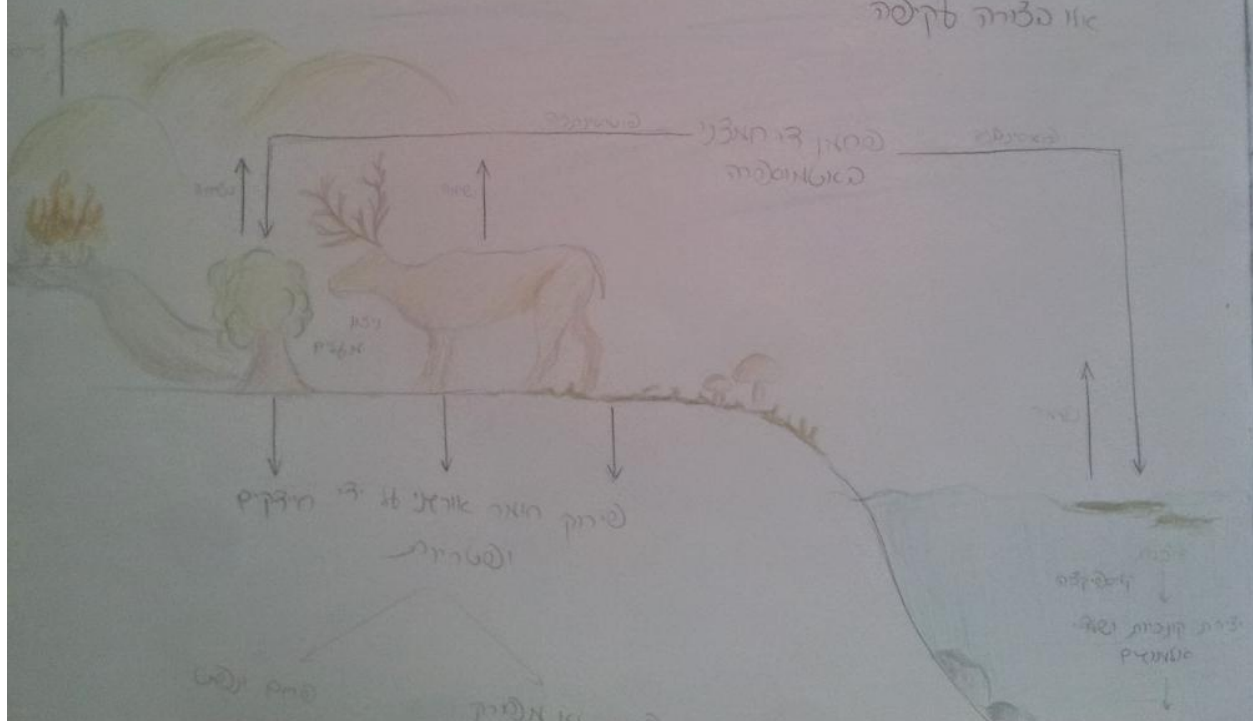
116



עבודה טובה – היא שילבה בין מארגן המזון לתרשים המערכת האקולוגית המקומית שעשינו בכיתה

# מחזור השחמון האדום

במחזור השחמון תרכובות השחמן הולכות מתרכבות אוסידות ואי אורגניות וחוזר חלילה.  
 תהליכי הפוטוסינתזה והנשימה התאית הם התהליכים העיקריים העלולים במחזור  
 השחמן, וכן קצב המחזור אוסף כלוקי מקרב היצר הראשוני והשחק.  
 היצר הראשוני נלשה אל די היצרים (הצמחים) והשחק נלשה אל די היצרים (הטורפים).  
 יצורים אלו אוספים מתנאים סביבתיים אל כן מחזור השחמן אוסף גם הוא מתנאים  
 אלו בצורה עקיפה.

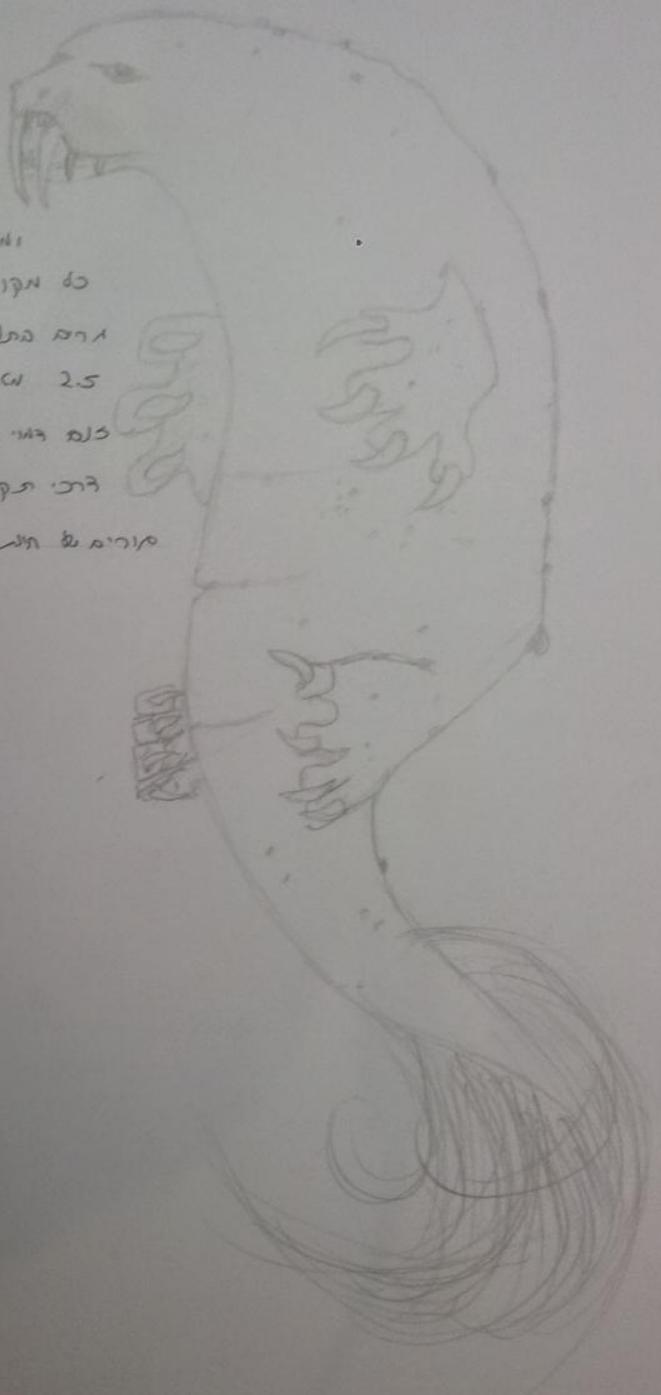


תיאור מעגל הפחמן (מתוך שרטוט קיים).

# באנ"פ

טלת הטלית הכחול ולית לנפחתם של  
 הכתובים בבית הברית. כחילה וסתלמיה של  
 טולתיה מספקת לל טולת ילדתי ונפחת רחיה  
 ואקפולת דם, הנפחתה בטליתם טולת, וטולת דם  
 כל מקור טולת טולת.

אחרי בתלי ארמית חלשים הנפכים לל שבת הדום טולת:  
 2.5 טולת רוחם: טולת טולת ארמית טולת כחיל  
 כלם דמוי סם וטליתם טולת הנפכים אט טולת כחיל סוסים  
 דרכי תקפולת ונפוח טולת טולת טולת טולת. אטולת.  
 טולתם של חיל כחיל ונפכים טולתם טולתם. טולת טולת טולת



## קדצית הטלית

אקדצית הטלית הכחיל היחיד טולת טולת  
 בטליתם טולת אטולת חקיתם וטולתם טולתם  
 לטולת ביציות אטולת: ביצית חקיתם טולת  
 1-0.5 טולת חקיתם: אטולת טולת.



עבודת סיכום "בעל החיים שלי"



# סיכום חזק וצדק

התקופה אטמה על קווי החיים והיה לי גלגל חיים אחד שלם והתחלתי  
היה לי מאד שמח. זה חמד שיש תקופת שנות ואחד הסגור והוא  
הסגור לפר אמן... ויש לי תקופות אחרות והשאר שיש לי חיים שלם  
אני חשבת שיש שלום מאד שיהיה עקבית לאיפה כי אחת לא נש  
עצמית שלי. וזה שלם מאד שהיה כזה האם שלם לי, שאחרי לא  
היה לא אחר עמדת יום ויום ואם צוה.

אני מוכיח לי היום שהיה בידי ובפסלות של האם, והשק שלם את  
התחלת שלי האשליה.

אני מרגיש לא פחות טובה מאד מאד היתה מרגיש לא לי שלי  
שלי עקבית אני חשבת מה יחזיר שלי אפסית חסם הבורות ואחרי פחות  
מרגיש התחלתי, כך היה לי לא יציב אפסית ונתחלם.

כי קריכה עושה חנה ובסמך של האנשים אוכלת רובה  
הנה שלי עוסק עושה כל כך מרגיש, הנה שלי עושה פחות  
ואם הנה של הנחית הילת שהיה לי.  
יש לי הודעה שהיה הנה מתנה.

כדי חשוק ואם אתה לא חשק בתי הספר בחסם בפסית חסם  
את החסם אתה חסם הוא כמו נהם יחיד. ואם זה יחיד.

היה לי מאד כיף חסם אתי  
אתה אולי נהם איתי 😊

## סיכום תקופה

פנתי משהו לאורך את האסל ולבנה לפעילות ולנסוים בחוג.  
מאבתי שאסל היתה והסבית לנו את החומה דרך פעילות לנו  
תפנית דבר שלם מהבית בקופסה היו שיאלי הבא שהיו  
לא ביורים ומבולבלים.  
בשנה תמונה פנתי והחומה עניין אולי והבנתי את רובו.

(דב.)

## סיקום תקופה

היתה תקופה אובה אלה הרגשתי שאברהנו אלה  
קצת יותר מיקי חושב בפתות מלי ללן אבל נהעתי בתקופה  
כי היא היתה איתק. אהבתי את הנסו"ה שהבתה לנו.

## סיכום תקופה

התקופה עם אסל מפתחת אלה מהרה ומלמדת  
אלי נהנתו במתוסה, אסל הלא מורה אלה  
אנחנו מתמז שמה תלמוד עם יש בעלות  
אהבתי אלהנו דרך מבית וסלמסה. לנו את המצוי  
פני חיצוני ונר קסם.



## סיכום ת-קופה

התקופה היתה מאד מתמדת והוצגה קורס מעניינת עם הרבה נ'סויים ומה שבזמננו  
 על הנ'סויים. התקופה גם עמדה בידה צמיחה בשיעורי בית ואחרות מאד הופיעה ז'נר  
 על זה והתאמצים אם לא נולד. חשוב ז' לצ"ן שריתית התקופה למרות שאנ' בלל  
 לא קצת ענייני, לא עמדה הרבה זמן. הסביבה וקצו מאוחרין שאם אחי יכול עמדת  
 את קטגוריה בדרכים על מחצית, שני על קצו אקדמיזציה אבל התקופה הסביבה על רבתי.

## מבוא אישי - יקום-אקולוגיה

בתקופה-אקולוגיה למדנו על הרבה (ולא-). כל אחד  
 קצת.  
 בתחילת התקופה למדנו על ודיות הסכס ואלו למדע  
 היוקולוגיה עצמו ולא מלל על האדם שהסדיר אותו.  
 היה מעניין במיוחד בלבד'י אחרים על יחסי הצומח,  
 הנילה האקולוגיה, ובית השיח.

הקצ' הראשון של התקופה היה יושקל בלבד'י.  
 בחצי השל התקופה אהבנו, אהבנו, ואספנו.  
 אולי בשל השני של המס, אני לא באמה אמה.  
 חבל ז' שקצ' נכשלי, ז'ל אני שמחה שמעם  
 לא אהפסד יק בתקופה השל בלסיון אהלי יח.  
 היה ז' במיוחד אהלי את החיזיוני, השאלוני, והפסלוי.  
 שכתבתי אהבין קצת את המסרכות. (אם רבט) היה מלל קסטי

אחרונה כל אני חושבת שמהפ בתקופה די הרבה  
 ולא (כמעט) אהלי מתקופה עכ' הסוד.

**סיכום תהליך אקולוגי**  
 תהליך זה הוא תהליך שמתבצע  
 והוא מתבצע על ידי אדם אחד  
 או יותר. תהליך זה מתבצע  
 באמצעות שימוש בכלי עבודה  
 שונים. תהליך זה מתבצע  
 באמצעות שימוש בכלי עבודה  
 שונים. תהליך זה מתבצע  
 באמצעות שימוש בכלי עבודה  
 שונים.

**סיכום תהליך**  
 בתהליך סקרנו נושאים אחדים. התהליך  
 מתבצע באמצעות שימוש בכלי עבודה  
 שונים. תהליך זה מתבצע  
 באמצעות שימוש בכלי עבודה  
 שונים. תהליך זה מתבצע  
 באמצעות שימוש בכלי עבודה  
 שונים.



# סיכום תקופה

סוף היקרי!

התקופה הזאת הייתה יחידה מאוד.

הייתה ניסויים ובעיות שירה עברו בתקופה  
לא היה כל כך קשה במהלך התקופה, נראה כי כלל הייתה  
הבנה של שיטות והפסדים סיכום למדתי חלום.  
לא למדתי דברים שלא ידעתי כבר חיל מי מה זה  
קונסוליות כי למדתי לה עם שלם שלמה.

סוף הייתה מורה יחידה בילם והבנת שונות פתחו מאוד  
למדנו העברת בחורים ולפי שהייתה מורה הית תבן  
ובסוף להחליט על היה מורים אמר אהבת אלה וגם הרצון  
לפסל היה מקסים! מעטן לעצמי לא עם סיפור אלוהי.  
אין לי משהי להגיד לרצה בסך הכל תודה רבה  
על התקופה

# סיכום תקופה

במהלך שנת הייתה תקופה של ניסויים.  
קורה כל המורה מאד עניין ואלה  
שנני מזה מאדנו עקב עניין. אהבת כל נוסח מאלו יעבד.

אסף, יונה אלה מורה ואלו אלה איך שמה  
מנהל בעצמית. מה שנהל הפיתוח זה מאוד היה  
הגדל בן הנהל/שערי בית אהבה צריך לעקוב  
המבנים מה/אשר ואלה זה על הול  
ואם לקחת הייתה אימה תקופה.



נרדף, המהמרת שלך בודקו משה את כל המומר, ובזה אין כל ספק. אם  
 בשר משה אצלך כי הוציאת שבה היטבם עבר מן השדה הכיתה  
 יש למחבר קצת משהיה אף את האפשרות אשר את הקשרים  
 בין הנשואים השונים. אם היה משה אצלך קצת זמן עמו  
 ומצדה איטבם אחי מנחה היה לך הפסיכיקה אכזר כמחיים  
 משהיה ומהוקים יתר. מסרו לי איורם ושמונים שנים שמונים גם  
 אן כתיב ומה אקרא במחברת אהיה ואני חמה יתר וויזואלית  
 של נוסחים שונים. ה"ת משה משה. של הנהג יאלו אני מאמין  
 שמה עשה את משה יכולת בזמן, אל אני מצב יתר...  
 הכיתה השמחה בדיונים, הכיתה בקשרי כבה ומה סקרנית גדולה  
 למה שאינך יוצר עצמך, סקרנית שהכיתה בשאלה חשיבות ונסיון  
 אובדן יתר ומה.  
 נכח כי הנשוא משה, ויציאת אפסיוש את החלק הזה לבן יתר משה  
 אקשר והקשריה. אני שמה כל כן וקויה שמשך יושבך את היצ  
 האקולוגי של בני שמה בעיני יתר ויחיד יתר המוקד של  
 נשוא.

דוגמא, סיכום תקופה שכתבתי אני במחברת לאחד התלמידים.