

מהוראת אקולוגיה למודעות לאיכות סביבה ולקיימות דרך עבודה על קונפליקטים ביחסי אדם-סביבה

בשנים האחרונות גוברת בעולם ובארץ המודעות לבעיה שרבים מן המשאבים בכדור הארץ אינם אין-סופיים וכי רצוי מאוד להתחשב בכך. בשנת 2005 פורסם דוח על מצב מערכות אקולוגיות בעולם. הדוח הוכן על פי מחקרים שנערכו בידי מאות מדענים: Millennium Ecosystem Assessment (2005). על פי דוח זה, הפעילות האנושית פוגעת במערכות אקולוגיות רבות עד כדי כך שלא ברור אם יוכלו לתמוך בקיומם של הדורות הבאים. הצורך באספקת מזון, מים ואנרגיה לצורכי האוכלוסייה האנושית, פגע במערכות מורכבות של צמחים ושל בעלי חיים ובתהליכים ביולוגיים המאפשרים לאדם חיים על פני כדור הארץ. נוצר קונפליקט בין שימוש במשאבים לרווחת האדם למען איכות חיינו לטווח הקצר, לבין שימור הסביבה על משאביה למען הדורות הבאים. על אף עליית המודעות לבעיה, החתימה על אמנות בין-לאומיות העוסקות בפתרונות לה והתרחבות החינוך הסביבתי, מצב המערכות האקולוגיות על פני כדור הארץ הולך ומתדרדר. "שום טכנולוגיה לא נותנת מענה לתרבות שאינה יודעת שובע - תרבות המקדשת את הצריכה והנהנתנות" (אטינגר, 2007). המשבר הסביבתי מדגיש את התלות שיש לאנשים זה בזה ואת הצורך בחלוקה צודקת של משאבים.

בציבור הרחב וגם בקרב חברי סגל המכללה והסטודנטים, יש שלוש גישות עיקריות להתמודדות עם הקונפליקטים הסביבתיים: יש המתעלמים מהבעיה ועושים שימוש מקסימלי במשאבי הסביבה ללא התחשבות בדורות הבאים, ברוח האמירה: "אין מחר, נתעשר ונהנה היום". יש הנמנעים משימוש במשאבי הסביבה, בגישת "שימור הסביבה", גישה שהתפתחה בישראל בתחילת שנות ה-60 ובה שימור הטבע וההערכה לעולם הטבע הקדום והטהור, משמשים ערכים מרכזיים (שוורץ, 2006). יש

החיים בגבולות היכולת הסביבתית, מתוך התחשבות בכמות המשאבים והבטחת זמינותם לדורות הבאים ומאמצים את רוח הקיימות (מרכז השל, 2007).

המודעות לקיום הקונפליקט הביאה להתפתחות רעיון הקיימות (פיתוח בר-קיימא). קיימות (sustainability) 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. כלומר, הקיימות מדגישה את זכותו של כל אדם להיעזר, בתבונה ומתוך התחשבות באחר, במשאבים הדרושים לצרכיו לדורי דורות (מרכז השל, 2007). כתגובה למשבר הסביבתי, נעשים ברחבי העולם מאמצים להרחיב את אמות המידה המוסריות, כך שהאדם יתחשב הן באנשים אחרים והן בחלקים של כדור הארץ על הדומם והחי שבו. יש צורך בשינוי בהתנהגות ובהרגלים כדי להפחית את השפעתנו הקולקטיבית על הסביבה (Nevers, 2007).

קיימות בנויה על תבונה אקולוגית, סולידריות חברתית, יצירתיות, מגוון תרבותי, שמחת חיים ויכולת התפעלות. מערכת חינוכית שתשכיל לשים ערכים אלה במרכז, תוכל להצמיח דור שיוכל ליצור את המפנה ביחסי אדם סביבה, מפנה שלא רק ימנע שואה אקולוגית אלא גם יביא ליצירת חברה שטוב לחיות בה (אטינגר, 2007א).

ישנם כמה היבטים לקיימות: קיימות במערכת או בתהליך, צריכה להיות מבוססת על משאב שלא יתכלה בעתיד הקרוב ולהימנע מלייצר כמות גדולה מידי של מזהמים אל מחוץ למערכת או לתוכה. מערכות אקולוגיות, על בתי הגידול והיצורים החיים בהם, יכולות להתקיים לאורך זמן אם יש בקרבן אפשרויות רבייה ותהליכים ביולוגיים הכרחיים נוספים, שבלעדיהם המערכת תקרוס. ברוב המערכות הביולוגיות יש מרכיבים א-ביוטיים, פיזיקליים, ולכן יש חפיפה גדולה בין ההיבטים השונים של קיימות (Ecifm, 2008).

החינוך לקיימות צריך לפתח אפשרויות חדשות להתפתחות ולהצלחה, שאינן כרוכות בהגדלת טביעת הרגל האקולוגית. טביעת הרגל האקולוגית של אוכלוסיה כלשהי (מאדם יחיד ועד מדינה שלמה) היא יחידת השטח הפעיל מבחינה ביולוגית שכולו מנוצל על מנת לספק את המשאבים לאותה אוכלוסיה ולקלוט את כל

חומרי הפסולת שלה בטכנולוגיות בהן האוכלוסייה משתמשת (אטינגר, 2007ב).

הבסיס לחינוך לקיימות הינו חינוך ל"אוריינות סביבתית" (Environmental Literacy [EL]). יש כמה הגדרות ל"אוריינות סביבתית", היא הוגדרה בידי דיזינגר ורוט (Disinger & Roth, 1992) כפזל המורכב מהבנת מושגים אקולוגיים, היכרות עם נושאים ועם סוגיות סביבתיות והיכרות עם אסטרטגיות לפעילות סביבתית: מיומנות לפעילות סביבתית; מודעות לרגישות סביבתית; וגישות שונות למדיניות סביבתית. אדם בעל אוריינות סביבתית מוגדר מי שיש לו ידע שיכול להפוך את הידע למעשים. המודעות להשפעת האדם על הסביבה מאפשרת שיקול דעת בקבלת החלטות המביאה בחשבון את כל המרכיבים בצורה מודעת ומאפשרת לאמץ את רוח הקיימות בקבלת החלטות אישית וציבורית.

גולדמן, יעבץ ופאר (Goldman, Yavetz & Pe'er, 2006) מצאו כי האוריינות הסביבתית בקרב סטודנטים להוראה בראשית דרכם, נמוכה. אמנם נמצא שסטודנטים שבחרו להתמחות במקצועות מדעיים הם בעלי מודעות וידע טובים יותר משל אלה שלא בחרו להתמחות במקצועות מדעיים, אך למרות ההבדל הזה, נמצא שהאוריינות הסביבתית נמוכה.

המטרות בקורס לאקולוגיה המוצג במאמר זה הן ללמד היבטים שונים של המשבר הסביבתי בארץ ובעולם (יושבי כדור הארץ כורתיים את הענף שעליו הם יושבים); לפתח מודעות לקונפליקט ביחסי אדם-סביבה בקרב הסטודנטים, כצרכנים, כ"אזרחים סביבתיים" וכמחנכים; להכיר סגנונות התמודדות עם הבעיה: העדפת הרווח בטווח הקצר; ניסיון לשמר את הסביבה ולהתנגד לפיתוח, וקיימות. המטרה היא אפוא לפתח מודעות לכך שיש להתנהלות בחיי היום-יום השפעה על המערכת האקולוגית שהסטודנטים הם חלק ממנה ועל קצב העלמות משאבים הדרושים להם בחייהם.

המאמר מתאר דרכים שבהן אנו נוקטות כדי להרחיב את האוריינות הסביבתית, כלומר את הידע ואת הכלים הנדרשים להתמודדות מודעת ומושכלת עם המשבר הסביבתי, ואת המעורבות המוסרית-האזרחית הנדרשת לשם התמודדות זו. בתום הכשרתן ילוו סטודנטיות אלו לתלמידים

בבתי הספר ובגנים בהתמודדות עם המשבר האקולוגי ברמה מקומית וברמה עולמית. העיסוק בפגיעה במערכות אקולוגיות ובניצול יתר של משאבים, עשוי לקרב את רעיון הקיימות על היבטיו השונים למודעות הציבור, ולהפוך אותו לחלק מוחשי ואינטגרלי מאורח החיים היום-יומי. הכרת הסביבות השונות - על רגישויותיהן המיוחדות - מאפשרת הבנה עמוקה יותר של השפעת האדם עליהן ושל הקונפליקטים המתעוררים בין צורכי האדם לבין הצורך בשמירה על הסביבה (Ballantyne & Packer, 2002).

במשך שמונה השנים שבהן אנחנו מלמדות את הקורס, אנו נתקלות מדי שנה בשנה בקושי של הסטודנטיות להתמודד עם בחירת נושא לקונפליקט ביחסי אדם סביבה ועם הבנת מורכבותו. השערותנו היא שהקושי נובע מידע לא-מספיק ובצורך בהבנה טובה יותר של מרכיבי סביבה, יחסי גומלין בין יצורים חיים והשפעות גורמים א-ביוטיים וביזויים על מרכיבי המערכת. השערותנו זו נתמכת במחקרים שונים, שנעשו בעיקר על תלמידים בבתי ספר ופחות על סטודנטים. נראה כי תלמידים צעירים מבינים את הסביבה מההיבט האקולוגי השטחי - הסביבה היא מקום שבו חיים בעלי חיים, הסביבה תומכת ומספקת משאבים ליצורים חיים. התלמידים אינם מבינים כי ישנו מחזור וגלגול אנרגיה בסביבה וכן אינם מבינים את המורכבות של יחסי הגומלין בין יצורים חיים וההשפעות המורכבות של גורמים א-ביוטיים על יחסי גומלין אלה (Shepardson, 2005).

פיתחנו אסטרטגיית הוראה שעיקרה יציאה מ"הקרוב", הרלוונטי בחיי היום-יום ל"כללי" ו"לרחוק" יותר (גם בממד הזמן וגם בממד המרחבים האזורי, הארצי והעולמי).

בחלקו הראשון של הקורס עוסקים השיעורים בהוראה של מושגים ותהליכים בסיסיים באקולוגיה: מאפיינים של מערכות אקולוגיות על היבטיהן הא-ביוטיים והביוטיים. בשלב זה אנו מתחילים לבסס ולהטמיע אוריינות סביבתית.

בחלקו השני של הקורס, בוחרות סטודנטיות נושאים שמייצגים קונפליקטים ביחסי אדם-סביבה, אוספות מידע ומעבדות אותו להצגה במליאה. הצגה זו כוללת ייצוג מושכל, הנשען על מידע רלוונטי ועדכני לכל

צד בקונפליקט והצעת דרכים לגישור, לפשרה, או לפתרון שיש בהן יתרון לשני הצדדים בקונפליקט. בשלב זה ישנו יישום והמשך הטמעת האוריינות הסביבתית והיכרות עם מושג הקיימות. רוב הנושאים שעולים בהקשר זה נדונים ברמות שונות בציבור הרחב ומופיעים בעיתונות היומית (כך למשל: נושאי הבנייה ב"שטחים ירוקים", חיות בר וכלבת, עמק הצבאים בירושלים ונזקי מחצבות).

השלב האחרון בקורס, הוא שלב הקישורים. בשלב זה סטודנטיות מקשרות בין הנושא שלהם, הקונפליקט אותו הציגו, לנושאים שהציגו אחרים, וגם מקשרות בין נושאים שונים שהוצגו. שלב זה מאפשר הכללה ונגיעה כללית יותר בהיבטים השונים של קונפליקטים ביחסי אדם-סביבה (מוטרו ושטרנליכט, 2003).

מקורות שונים מראים שלהוראה באמצעות טיפול בדילמות או בקונפליקטים יתרונות רבים. התמודדות מושכלת עם דילמות מחייבת אינטגרציה בין תחומי דעת רבים: מדעי הסביבה, מדעי החיים, כלכלה, סוציולוגיה וכן הלאה (פלג, אל ניר ולהט, 2006). הדילמה מזמנת העלאת שאלות רחבות וכוללניות המאפשרות מענה דיפרנציאלי ללומדים בעלי תחומי עניין שונים, העדפות שונות וסגנונות למידה שונים. נוסף לידע ולתכנים נבנות גם מיומנויות וכישורי חשיבה ובהם איסוף מידע וארגונו, פתרון בעיות וקבלת החלטות, הצגת המידע והידע. עיסוק בדילמות מזמן חינוך לשיפוט ולהערכה, כך ובאמצעות זאת מזמן טיפוח סובלנות ופתיחות כלפי דעות שאינן מקובלות והסתכלות על דברים מנקודות מבט שונות (פלג, אל ניר ולהט, 2006).

הקורס מועבר בידי שתי מורות בו-בזמן, בכיתה ובסיוור (הוראת עמיתים): מיכל - ביולוגית המתמחה בתחומי זואולוגיה ואקולוגיה. חגית - גאולוגית המתמחה במדעי כדור הארץ, אקלים, גאולוגיה ואוקיינוגרפיה. השילוב מאפשר גישה בין-תחומית שמקנה הזדמנות ללמוד בד בבד היבטים שונים של נושא, משום שכפי שצוין בתחילת המאמר, היכולת להתמודד עם הבעיות בדרך הקיימות מצריכה ראייה רחבה המביאה בחשבון הן את עולם החי והן את הסביבה הדוממת. צורת הוראה כזו מקלה על הבעייתיות בלמידת כל תחום בנפרד ועל הקושי ביצירת הקשרים בין התחומים, עצמאית לאחר מכן.

אחת מן ההנחיות לבחירת קונפליקט בקורס זה היא שהסטודנטית תבחר סוגיות מקומיות ולא גלובליות. בחירת הקונפליקט המקומי ועיסוק בו חשובים מאוד, כי הם מעניקים מענה לאחת הבעיות בהוראת המדעים, הקושי להשתמש בגוף הידע שנרכש וליצור ממנו קשרים חדשים למצבים רלוונטיים. גוף ידע אינרטי (אדיש), גם נשכח מהר (Cain & Evans, 84; Chi, 79; Brown, Campione, Metz & ash, 1997).

בהתייחסו לנושאי אדם-סביבה, טוען דוניץ כי חשיבותה של הסוגיה המקומית היא באותנטיות וברלוונטיות שלה לחיי התלמידים. הם לומדים שבסוגיות סביבתיות מעורבים אינטרסים שונים, ולעתים קרובות גם יש התנגשויות בין ערכים (דוניץ, 2004; Powers, 2004). לצורך למידה משמעותית שיכולה להגביר את מודעות, יש להביא בחשבון שללומדים יש מערכת תפיסות שבהן הם דוגלים והיא משפיעה על התנהגותם ועל דרכי התקשורתם לעולם. יש צורך להקנות כלים המאפשרים איזון בין השיקולים האינטואיטיביים והרגשיים לבין העיבוד של הידע הנצבר. לדעתנו, ההתנסות במחקר ובהכרה של בתי גידול שונים - גם אם סמוכים מאוד זה לזה - והמפגש הישיר עם צמחים ובעלי חיים שמצליחים להתפתח ולהתרבות בבתי הגידול השונים, חשוב מאוד. מחקרים עדכניים הראו שאחת מהדרכים היעילות יותר להגיע לסטודנטים עם מסר סביבתי זה, היא לערב אותם בפעולה אישית וממשית במפגש עם הסביבה. יש לאפשר להם לחוות את ההפרעות הנגרמות לסביבה ואת השפעתן על בתי גידול שונים ועל האדם. המפגש הישיר עם הסביבה מעורר את הסטודנטים ליישום ידע פורמלי ועקרונות תאורטיים. מפגש זה מאפשר להם להיות מעורבים רגשית במה שקורה בסביבה. לגלות בעצמם בעיות, לחפש פתרונות ולבחון את סביבת חייהם והתנהלותם בחיי היום-יום מנקודות מבט נוספות הקשורות להקשר הסביבתי. התנסויות כאלו חשובות במיוחד כשמדובר בסטודנטים החיים בסביבה עירונית, הלומדים בה והמבילים בה את רוב זמנם (Ballantyne & Packer, 2002; Nevers, 2007).

הלמידה הבין-תחומית והבחירה בקונפליקט המקומי ועיבודו, משמשת חלק מן הגישה הקונסטרוקטיביסטית, שלפיה למידה היא תהליך אקטיבי ומתמשך, ובו התלמיד מבנה את הידע שלו ובונה משמעות על בסיס רעיונות וחוויות ודרך פעילויות וחשיבה (Piaget, 1970). הבניית ידע זו מעוצבת דרך מפגש עם החברה, הקהילה והתרבות (Vygotsky, 1986).

למידה ובניית משמעות היא תהליך של דיאלוג אישי המושפע מן החברה ומן הסביבה (Cobb, 1990). במוקד ההדרכה עומד תהליך הלמידה, יותר מאשר צבירת הידע. מודגש הפיתוח של המרכיבים הבסיסיים בחשיבה ובעשייה המדעית והתייחסות מעמיקה ומושכלת לנושאים ובעיות שהם מעניינו של הציבור הרחב. לדעתנו, בדרך זו התלמידים רוכשים ביטחון ומתפתחים כלומדים ולמלמדים עצמאיים יותר (וולק, מוטרו וטישלר, 2007).

תיאור מפורט של מהלך הקורס

שלב א: טיפוח אוריינות סביבתית - הכרת תופעות ומושגים באקולוגיה

א.1. "תרגיל מקומי". עבודה על סביבה מוכרת בחיי היום-יום.
שלב זה עוזר לנו לקלוט מהסטודנטיות איך הן תופסות את מורכבות הסביבה כדי שנוכל להתייחס ולפתח את הדרוש בהמשך הקורס.

תרגיל "היכרות עם סביבה"

שלב א

לפניכם כמה "סביבות" בירושלים, בחרו באחת מהן:

- שדה בור בתוך עיר;
- גן ציבורי ובו מתקן שעשועים בעיר;
- גדר של גינת בית בעיר;
- אזור פח הזבל על מדרכה בעיר.

1. עליכם להכין רשימה של גורמים א-ביוטיים וביוטיים בסביבה זו.
2. נסו, לתאר את ההשפעות שיש לגורמים הא-ביוטיים על היצורים החיים, באמצעות סכמה, איור או כתיבה.
3. צרו סכמה או כתבו מה הם יחסי הגומלין המתקיימים בין היצורים החיים בסביבה.
4. נסו להסביר מדוע אפשר לקרוא למקום שעבדתם עליו **סביבה**.

שלב ב

1. איך משפיעים הגורמים הא-ביוטיים על בעלי החיים והצמחים?
- א. המתקנים מושכים את בני האדם למקום ומשרתים אותם;

- ב. כאשר האדם אוכל באזור, השאריות והאוכל מושכים את בעלי החיים - העורבים, החתולים וכו' - ומספקים גם להם מזון.
2. אילו יחסי גומלין יש בין היצורים החיים שציינו?
- א. הספסל משרת את בני האדם - נוחות. כמו כן החיות מגיעות לאזור, מתגוננות ואף נהנות מהצל. החיות הגדולות יכולות לאכול את החיות הקטנות (למשל ציפורים יכולות לאכול את השלשולים);
- ב. בני האדם יכולים להאכיל את בעלי החיים ואף לשחק עמם;
- ג. האדם מטפל בבעלי החיים ובצמחים;
- ד. יש בעלי חיים שהצמחים באזור משמשים להם כמקור למזון.

כדי להרחיב את הידע על מרכיבי סביבה ויחסי גומלין בין יצורים החיים בה, מצאנו שכדאי ללמד היבטים תאורטיים בנושא יחסי גומלין בין בעלי חיים (אדישות, תחרות, טריפה-טפילות, הדדיות). כל סטודנטית מנסה לאפיין את יחסי הגומלין בין היצורים החיים שמצאה בסביבה "שלה" וכך היא מתמודדת עם הקושי להגדיר יחסים אלה באופן מוחלט, כמו במודל התאורטי. כך מתפתחת הבנת מורכבות נושא זה במערכת אקולוגית אמיתית.

לדוגמה, באחד התרגילים למדו הסטודנטיות את מקומו של העורב במערכת האקולוגית. הן גילו כי הוא טורף ציפורים - בייחוד גוזלים - וניזון משאריות מזון של בני אדם. כשמשאירים שאריות מזון בגן השעשועים, גורם הדבר לעלייה במספר העורבים והחתולים כאחד. הסטודנטיות זיהו במערכת זו שני סוגי יחסי גומלין. האחד, יחסי תחרות בין העורבים והחתולים על שאריות מזון והאחר, החתולים והעורבים כאחד טורפים גוזלים.

בתרגיל אחר גילו הסטודנטיות השפעה שונה של האדם על הסביבה: הן מצאו כי השקית צמחית הגינה בעונת הקיץ, יוצרת מתחת לצמחים סביבה לחה ומוצללת יותר מאשר סביבה בלתי מושקית. כאן לומדות הסטודנטיות, קונקרטית וחוויתית, כיצד משפיעות פעולות האדם על הגורמים הביוטיים והא-ביוטיים בסביבתו הקרובה.

תרגילים אלה מדגימים תהליכים שבאמצעותם מגלות הסטודנטיות שישנם קשרים שאינם מתגלים במבט ראשון ומתנסות בהבנת מורכבות מערכות אקולוגיות והשפעת האדם עליהן.

2. ימי סיור מחוץ לירושלים

ימי סיור אלה כוללים עבודת שדה, מדידות, איסוף נתונים, צילום, עיבוד הממצאים והצגתם בכיתה. בתרגיל זה נדרשות הסטודנטיות ליישם את ההיכרות עם המושגים האקולוגיים, אך גם חוות מקרוב את מרכיבי הסביבה ואת מורכבותה. מוצעות להן שבע משימות שונות, שכל אחת מתייחסת לרכיב אחר במערכת האקולוגית. בשונה מה"תרגיל המקומי" בשלב הקודם, שבו הנתונים ניתנים להן, כאן הן האחראיות על איסוף הנתונים. בסוף התהליך מתקבל פסיפס אקולוגי עשיר של אזור הסיור.

במהלך הסיור מתחלקות הסטודנטיות לצוותי עבודה. כל צוות מקבל שתי משימות שאותן יבדוק ויתעד בשטח. העבודה על כל משימה אורכת כחצי שעה והציוד הנדרש מוכן מראש. ב"תחנת ספרייה" בשטח יש מגדירים ומדריכים וכן ציוד כמו קופסות איסוף, מגדלות, מדי טמפרטורה, מדי לחות, ניירות לבדיקת חומציות ובקבוקוני חומצה לבדיקת נוכחות גיר בסלע.

להלן תיאור המשימות:

משימה 1:

בחרו שלוש נישות אקולוגיות על הסלע ובסביבתו. תארו אותן, מה מאפיין כל אחת מהן? אילו צמחים ובעלי חיים אפשר למצוא בכל אחת מהן? אילו התאמות מיוחדות נדרשות מצמחים ומבעלי חיים החיים בנישה המסוימת שבחרת?

בידקו טמפרטורה ולחות של צמחים ושל בעלי חיים שמצאת בנישות השונות והגדירו אותם.

מה מאפשר לצמחים ולבעלי החיים שמצאת להתקיים בבתי הגידול האלה?

משימה 2:

בחרו צמח פורח. לאיזה מין הוא שייך? מה צבעו? מהו גודלו? מהי צורתו עליו?

מהו מבנה הפרח שלו? מה מספר הפרחים על הגבעול ועל הצמח? איך הגיע למקום שבו הוא גדל?
מי מאביק אותו? לאילו מאביקים הוא מותאם? האם יש פירות על הצמח?
אם כן, איך הם נראים? איך יתפזרו הזרעים?
האם בודד הוא בסביבתו או יש עוד רבים כמוהו? אילו צמחים פורחים בקרבתו?

משימה 3:

השפעת האדם: מצא סימנים לפעילות אדם בשטח. מה משמעות כל סימן לגבי הקרקע, הצומח והחי בסביבה?

משימה 4:

אילו בעלי חיים חיים באזור?
איספו שרידים וסימנים לפעילות בעלי חיים. בנוגע לכל פריט שמצאת רשום תיאור של השטח שבו נמצא. מה זה? לאיזה בעל חיים שייך? מה אפשר להסיק מנוכחותו על הסביבה?

משימה 5:

מה מאפיין את אדמת ה"טרה רוסה"? השוו לסוגי קרקע אחרים (רנדזינה וחמרה).
תארו את המקום שבו בדקת את הקרקע.
בידקו צבע, אחידות (מבחינת גודל גרגר), עיסתיות, קצב חלחול, חומציות, ותגובה לחומצה.
מאיין הקרקע? מה המשמעות של תכונותיה לגבי הצומח והחי בסביבה?

משימה 6:

עץ האורן והשפעתו על סביבתו.
כיצד משפיע עץ אורן על הקרקע, על הצומח ועל החי מסביבו? עד איזה מרחק ממנו מגיעה השפעתו?
תארו את הסביבה שבה אנחנו נמצאים.
בידקו את כיסוי המחטים ואת חומציות הקרקע במרחקים שונים מהגזע.
השוו את מגוון מיני הצמחים ובעלי החיים בקרבת האורן ובאזור רחוק יותר.

משימה 7:

עץ האלון והשפעתו על סביבתו.
תארו את הסביבה שבה אנחנו נמצאים.
מה מיוחד בקרקע סביב עץ האלון לעומת אזור מרוחק ממנו?
אילו צמחים ובעלי חיים (או סימנים לפעילותם) אפשר למצוא עליו או בסביבתו (שימו לב לבלוטים מכורסמים)?

כל הצוותים מתארים ובודקים בתי גידול שונים בסלע (משימה 1). כל צוות בוחר משימה מהרשימה (משימות 2 עד 7), לחקור, לאסוף נתונים, לעבד ולהציג בכיתה. כך למשל, צוות שחקר את עץ האורן וסביבתו, מצא שבאזור שבו יש מחטים שנשרו מהעץ, הקרקע מעט חומצית ודלת צמחייה חד-שנתית ורב-שנתית. לעומת זאת, שטח המרוחק מהעץ עשיר מטרם, והוא נקי ממחטים, הקרקע בו מעט בסיסית והוא עשיר בצמחייה.

צוות אחר, שבדק עקבות פעילות של בעלי חיים, מצא מתחת לאורן ובסביבתו אצטרובלים מכורסמים שקשקשיהם הוסרו בידי חולדה מצויה וקליפות שקדים ריקים שכנראה נקר פיצח על ענפי האורן. נוסף על זה, במרחק-מה מעץ האורן נמצאו קני נמלים ותלי חולדים; הצוות תיאר חרקים שונים: כנימות על צמחים, ציקדת הקצף, פשפש העירית, נמלת הקציר ונמלה בנאית. נצפו גם עופות שונים: צוצלת, יונים, נקר ודוכיפת; ציפורי שיר: עורב אפור, עורבני, בולבול, דרור הבית, צופית, ירגזי ושחרור; מבין הזוחלים נראו לטאות זריזות.

בקבוצה שבדקה את השפעת פעילות האדם תיארו הסטודנטיות את השבילים שיצרו הולכי הרגל בשטח הלא-סלול. באזורים הללו הקרקע מהודקת, וכמעט אין צמחייה. נוסף על זה, נמצאו שרידי מדורות, אריזות חטיפים ובקבוקי שתייה, בעיקר סביב הספסלים ובשולי השבילים. בפחי הזבל היו שרידי מזון וסביבם היו מפוזרים שיירים. על כבלי החשמל (המתוחים בין עמודים) עמדו עופות שונים, כמו צוצלות ועורבים. הסטודנטיות התייחסו לפנסי תאורה שמאירים בלילות, דבר שעשוי למשוך חרקים וטורפי חרקים ולהפריע לבעלי חיים הפעילים בחושך.

כאשר כל קבוצה עבדה בשדה היא התרכזה במשימות שלה. כאשר הצוותים עיבדו את הנתונים לקראת הצגה במליאה, נעשתה חשיבה נוספת

ונבדק הקשר בין הממצאים בעבודת השדה לבין החומר התאורטי שנלמד בכיתה. אחרי שכל צוות הציג את ממצאיו, נעשה ניסיון לקשר בין ממצאי הצוותים השונים. הדבר אפשר "עליית מדרגה" בהבנת מורכבות המערכת והאינטראקציות בין חלקיה השונים (פלג, אל ניר ולהט, 2006).

לאחר היכרות מעמיקה - תאורטית ומעשית - עם מושגים בסיסיים באקולוגיה ומערכות אקולוגיות הסטודנטיות בשלות להתמודד עם קונפליקט ביחסי אדם סביבה.

שלב ב: היכרות עם קונפליקט, התמודדות ונקיטת עמדה

1. בחירת נושא המייצג את הקונפליקט בין רוחת האדם לטווח קצר, לבין שמירת טבע ואיכות סביבה

איך בוחרים נושא? הסטודנטיות נחשפות לעיתונות יומית, ישנן סטודנטיות שהושפעו מאוד מדיווחי התקשורת ובוחרו **נושאים אקטואליים**, למשל: הזיהום בנחל הקישון, כביש 6, תכנית ספדי לבנייה בשטחים פתוחים סביב ירושלים, כלובי הדגים באילת, סכנת קרינה מאנטנות סלולריות באזור מיושב ועוד. יש המתמייחסות לאירועים בסביבתן הקרובה ובהם מפגעים שונים בשכונה, סיורים מודרכים, ולמפגשים אישיים שלהן עם בעיות סביבתיות הקרובות אליהן. יש סטודנטיות הבוחרות נושאים הנוגעים **לסכנה בריאותית**, למשל כתוצאה מפיתוח טכנולוגי, בייחוד אם היא מפורסמת בתקשורת. כך לדוגמה הבחירה לעסוק ביתרונות האנטנות הסלולריות ובעיות שהן גורמות.

דוגמה נוספת היא המחצבה בקסטל. המניע של הסטודנטית לעסוק בנושא היה בעיות נשימה של ילדיה, כנראה כתוצאה מהאבק המגיע מהמחצבה. במהלך איסוף המידע היא נפגשה עם גורמים שונים: רופאים במרפאות, אחראים על איכות סביבה במועצה המקומית ועם מנהלי המחצבה שהציגו בפניה נתונים על הצורך בתוצרי המחצבה ועל מספר המועסקים המתפרנסים ממנה. התברר שאכן המחצבה היא מפגע בריאותי לתושבי הסביבה, והעלאת המודעות לנושא גרמה למעורבות אזרחית פעילה שלה להקטנת המטרד לבריאות הנגרם מהמחצבה. נראה לנו חשוב לשמר את המעורבות האישית המיוחדת ולעודדה ולשמור על מגוון נושאים וגישות בקרב הסטודנטיות בקורס.

יש הבחורות לעסוק בנושאים הקשורים בקונפליקטים של **שמירת טבע**, **צורך אסתטי בסביבה ירוקה**, **וקונפליקטים של טבע עירוני**: באיזו מידה הרצון לשמור על הטבע ועל סביבה טבעית חשובה לסטודנטית, לדוגמה נציין את תכניות הבנייה הללו: ספדי, חולות ניצנים, עמק הצבאים בירושלים, בנייה במעלה אדומים. במקרים מסוימים הראתה הבחירה באיזו מידה הסטודנטית מעורבת וחרדה **לגורלן של חיות בר**. לדוגמה לדייג לא-מבוקר, לעגורים בעמק החולה, לשקנאים (נזקים למדגה ואחריות לשלומם במהלך נדידתם בארץ).

כאמור, אנו מעודדות את הסטודנטיות לבחור בנושא שהיו מעורבות בו אישית. לדוגמה, בעבודה על נזקי צבאים במטעים באזור עופרה, המניע לבחירת הנושא היה היכרות אישית של הסטודנטית, מחד גיסא אמפתיה לחקלאים הסובלים מנזקי הצבאים, ומאידך גיסא אמפתיה לצבאים כחיות בר מרשימות. הסטודנטית התמודדה עם קונפליקט פנימי רגשי וניסתה לחפש פתרונות לכך ששני הצדדים ייפגעו פחות. עם זאת, ברור היה שהפתרון איננו אידיאלי לשני הצדדים, ובסופו של דבר המטעים נזנחו והחקלאים יצאו נפסדים. דוגמה זו ממחישה שבסוגיות סביבתיות מעורבים אינטרסים שונים, ולעתים קרובות גם התנגשויות בין ערכים (דוניץ, 2004).

יש הבחורות לעסוק בהגנה על **חיות מחמד**. אלה שבחורות לעסוק בנושא זה, מיוחדות בכך שהן ממוקדות בבעלי חיים מסוימים אך אינן בהכרח אמפתיות לחיות בר. יש אי-בהירות לגבי הקשר בין אמפתיה לחיות מחמד לבין ראייה סביבתית ומעורבות בשמירת טבע (Sanders & Myers, 2001). במהלך השנים, סטודנטיות בקורס שבחרו לעסוק בקונפליקט הנוגע למעמד חיות המחמד, חתולי רחוב למשל, הראו מעורבות רגשית עמוקה ואמפתיה לחיות האלה כפרטים הזקוקים לתמיכתם המוסרית והחומרית, וממש התקשו לראות את התמונה הכללית יותר, כיצד החיות האלה מעורבות במערכת האקולוגית הכללית יותר וכיצד חיות אלה בעצם גורמות לפגיעה בחיות בר (Brickner, Braun, Geffen & Yom Tov, 2008; Sanders & Myers, 2001).

ההתלבטויות בקרב הסטודנטיות בתהליך בחירת הנושא והעיסוק בקונפליקט המקומי, חושפות עמדות ותפיסות שונות מצד הסטודנטיות

על הנושא. לדוגמה, סטודנטית ממעלה אדומים דיברה על הנחל (ודי) שיש ליד ביתה. זה שטח פתוח, "טבע" על פי דבריה. יש שם צבאים, חרקים, צמחים שונים, ציפורים; חבל לה שיבנו שם וכל זה ייהרס, ולכן היא רוצה להכיר את המערכת האקולוגית הזו ולמצוא דרכים להגן עליה. סטודנטית אחרת מאותה עיר, טענה לעומתה, שחבל שיש שטח כזה ריק ומבוזבז, צריך שהעיר תתרחב ותתחזק.

באשר להשפעת השקפת עולמנו כמרצות, קשה היה לנו, להיות עדות קשובות ורגישות, אובייקטיביות יחסית, לזויכוח הזה, כשאצל שתינו שמירת טבע היא ערך מרכזי בהווייתנו (למרות שאנחנו מבינות שחשוב לבנות את העיר בצפיפות יחסית, משום שהפרברים "זוללים" אנרגיה ומשאבי תשתיות, וגורמים לפגיעה חמורה יותר בטבע).

לפני שנתיים בקורס, כשעלה לדיון מצבה העגום של אוכלוסיית הנשרים בישראל, שאלה אחת הסטודנטיות: "אז מה אם לא יהיו יותר נשרים?". גם כאן קשה היה לנו להתגבר ולא להגיב מתוך מקום אישי, רגשי מאוד. נראה לנו שהסטודנטיות מודעות לתפיסת עולמנו בנושא שמירת טבע ואיכות סביבה וכנראה בחירתן בנושא מושפעת במידה מסוימת מדעתנו. ייתכן שגם בהדרכה שאנו מדריכות את הסטודנטיות לאחר שבחרו נושא, בחיפוש מקורות מידע רלוונטיים ובאופנים להצגה במליאה, השפעתנו ניכרת.

2. איסוף מידע ממקורות שונים על הצדדים השונים של הקונפליקט
איסוף מידע עיוני מספרות מדעית, מספרות חברתית ומספרות כלכלית רלוונטית; איתור גורמים או גופים שאפשר לראיין או לקבל מהם חומר מתאים להצגת צדדים שונים בקונפליקט.

3. למידת פתרונות קיימים או הצעת פתרונות אפשריים להתמודדות עם הקונפליקט שיאפשרו לשני הצדדים להתפשר או אפילו להרוויח מיישומם

הסטודנטיות מתנסות במציאת פתרון סביר ששני הצדדים בקונפליקט יוכלו להתמודד איתו או אפילו כזה שמקנה יתרון לשני הצדדים בקונפליקט (למשל מהקמת האגמון בחולה ופיתוח תיירות בסביבתו מרוויחים גם החקלאים שסובלים מנזקי העגורים וגם העגורים וחובבי הטבע). שלב

זה בעיבוד הקונפליקט מחייב התמצאות והבנה טובה של מניעיהם, דרכי פעולתם וצורכיהם של הצדדים בקונפליקט.

ב.4. הכנת הנושא להצגה במליאה

ההכנה נעשית כך שיתר הסטודנטיות יוכלו לחוות ולהבין את מורכבות הנושא ולהיות מעורבות בהיבטיו השונים. במהלך חצי שעה הסטודנטיות צריכות להציג את עמדות הצדדים בקונפליקט, בעזרת נתונים רלוונטיים. לאחר מכן עליהן להציג את הפתרונות והפשרות האפשריות וגם להציג את דעתן. הצגת הקונפליקט מצריכה חשיבה ותכנון של סביבה לימודית מתאימה שתביע את הקונפליקט במלוא עצמתו ותיצור מעורבות של הקהל בזמן קצר (מוטרו וסוידובסקי, 2006).

שלב ג: קישורים - מקונפליקטים מקומיים להיבטים שונים של המשבר הסביבתי ודרכים להתמודד איתו

לאחר שכל הצגות הקונפליקטים הסתיימו, סטודנטיות מקשרות בדרכים שונות בין הקונפליקטים השונים שהובאו למליאה. בדרך זו אפשר להכליל על פי עקרונות מרכזיים ולהגיע להגדרה הכללית של ה"קונפליקט" (מוטרו ושטרנליכט, 2003).

דוגמאות לקישורים: בשנה שבה הציגו קונפליקטים הקשורים לדרות, צב אדום אוזן ונמלת האש, היה ברור לסטודנטים ששלושת הקונפליקטים מייצגים תופעה כללית של מינים פולשים. כאן הייתה הזדמנות לדון בתופעה הכללית, שמינים פולשים מסכנים מינים מקומיים ואת המגוון הביולוגי ומשפיעים על המערכת האקולוגית המקומית והעולמית. החדרת מינים זרים לסביבה, מינים פולשים, היא גם דרך שבה האדם משפיע על מערכות אקולוגיות בסביבתו ומשנה אותן. קישור נוסף נוצר בין נושאים כמו בולענים בים המלח, פיתוח בחולות ניצנים ותכנית ספדי - בשלושתם יש ניצול יתר של משאב טבעי (מים, חול ושטח חולות ו"שטח ירוק") שעשוי לפגוע במערכות אקולוגיות רגישות וגם באיכות החיים של האוכלוסייה האנושית. הקישורים עוזרים להבין את הקשר בין מערכות שונות ואת תלותנו בהתנהלותם של אנשים אחרים. בשלב זה בקורס מתחדדת ועולה גישת הקיימות על מרכיביה הטבעיים והאנושיים.

סיכום ודין

גישתנו להוראת הקורס מתבססת על הגישה הקונסטרוקטיביסטית: אנו מלמדות בהוראת עמיתות משני תחומי דעת שונים, הנדרשים כדי להבין את מורכבותן של מערכות אקולוגיות ולבסס מושגי יסוד באוריינות סביבתית. ההוראה בקורס מבוססת על התנסות ועל איסוף נתונים בסביבה הקרובה והבניית המושגים והעקרונות הבסיסיים באקולוגיה, מתוך ההתנסות ובעזרת רקע עיוני. מטרתנו היא שתוך כדי רכישת מושגים אלה והכרת מורכבותן של מערכות אקולוגיות תתפתח האוריינות הסביבתית ותעלה המודעות להשפעת האדם על מערכות אלו. הבנת מושגים ותופעות באקולוגיה יכולה לאפשר עיסוק בקונפליקט מקומי בין רוחות האדם לטווח הקצר לבין שמירת הסביבה ומשאביה לדורות הבאים. העמקה בנושא מקומי הקשור לקונפליקט עשויה להרחיב את יכולתן של הסטודנטיות להבין את מורכבותן של המערכות המקומיות ולהעמיקה, ומכאן להיות מוכנות יותר להבנה של תופעות אזוריות ועולמיות.

בעזרת האוריינות הסביבתית שרכשו בקורס, הסטודנטיות נעשות מודעות יותר להשפעת התנהלותן היום-יומית - גם האישית וגם הציבורית - על סביבתם הקרובה והרחוקה יותר. האוריינות הסביבתית מאפשרת לסטודנטיות להיות פתוחות יותר לרעיון הקיימות ולהתבונן על אורח חייהן גם מהיבט זה. אנחנו מקוות שהעיסוק בקונפליקט, ישמש דוגמה לסטודנטיות לדרך שבה יוכלו להיעזר וללמד את הילדים בעזרת מעורבות בתופעות המתרחשות באזור מגוריהם.

מדברי הסטודנטים בסיכום הקורס

"עכשיו אני שמה לב לכל כתבה וידיעה בעיתון הקשורים לאיכות סביבה ולשמירת טבע".

"כל שקית ניילון שאני זורקת צובטת לי בלב".

"אף פעם לא חשבתי על הדברים האלה ועכשיו אני מבינה כמה זה חשוב. רק בזכות זה שאנחנו נהיה מודעים לנושאים של איכות סביבה נוכל להעביר לילדים".

"עכשיו אני מודעת לנזק שאני גורמת כשאני בונה את ביתי בשטח פתוח ואני חיה בקונפליקט עם זה".

מקורות

אטינגר, לי' (2007א) הכדור בידינו. אתר מרכז השל. אוחר מן האינטרנט
ביום 5 באוקטובר 2008:

<http://heschel.org.il/heshelphp/hachival.php?ind=39>

אטינגר, לי' (2007ב) טביעת הרגל האקולוגית. אתר מרכז השל. אוחר מן
האינטרנט ביום 5 באוקטובר 2008:

<http://www.heschel.org.il/heshelphp/hachival.php?ind=12>

דוניץ, די' (2004) הפדגוגיה של המקום ברשת הירוקה. *אאוריקה* 18 (מרס):
49-46. תל אביב: אוניברסיטת תל אביב, המרכז לחינוך טכנולוגי.
וולק ר', מוטר, מי' וטישער, חי' (2007) ביצים וזרעים ראשית החיים. תל
אביב: מכון מופת (5-9).

מוטר, מי' ושטרנליכט, אי' (2003) שילוב מולטימדיה בעיבוד ובהבנה של
תופעות ועקרונות בעולם החי - ילדים יוצרים בסביבת היפרמדיה
בהנחיית סטודנטים. במכללה 14-15. ירושלים: המכללה לחינוך ע"ש
דוד ילין (279-294).

מוטר, מי' וסידובסקי, עי' (2006) פרויקט סי"ח: סטודנט-ילד-חיה, על
הפרויקט וה'אירוע' הנלווה לו במהלך הכשרת מחנכים טיפוליים בעזרת
בעלי חיים, בעבודתם הפרטנית עם ילדי כיתות ו' בבית ספר בשכונת
מצוקה בירושלים. דפי יוזמה, כתב עת ליוזמות חינוכיות בהכשרת
מורים 4, תל-אביב: מכון מופ"ת (93-112).

מרכז השל (2007) חזון. אתר מרכז השל. אוחר מן האינטרנט ביום 2
בספטמבר 2008:

<http://heschel.org.il/heshelphp/hazon.php?cat=kaiaamut>

עופר, יי' (2000) נלך אל הנמלה, מדריך נמלים בישראל בטבע ובמשכנות
האדם. ירושלים: יובל עופר מוציאים לאור.

פלג ח', אל ניר פי' ולהט צי' (2006) ילדי ניצני זבולון 'עוגעים' בסביבה, דילמות
סביבתיות כמשאב ללמידה בכיתה הטרוגנית. *אאוריקה* 22 (אפריל). תל
אביב: אוניברסיטת תל אביב, המרכז לחינוך טכנולוגי (53-56).

שוורץ, אי' (2006) פרדיגמות משתנות בתפיסה הסביבתית. אתר מרכז השל.
אוחר מן האינטרנט ביום 8 באוגוסט 2008:

<http://heschel.org.il/heshelphp/hachival.php?ind=11>

Ballantyne, R. & Packer J. (2002) Nature-based Excursions: School
Students' Perceptions of Learning in Natural Environments.

- International Research in Geographical and Environmental Education*, 11, No. 3.
- Brickner-Braun, I., Geffen E. & Yom-Tov Y. (2008) The domestic cat as a predator of Israeli wildlife. *Israel Journal of Ecology & Evolution* (in press).
- Brown A., Campione, J.C., Metz, K. E. & Ash D. B. (1977) The development of science learning abilities in children. In K. Harnqvist & A. Burgen (eds.) *Growing Up with Science*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Cain, S.B. & Evans, J. (1984) *Sciencing – an Involvement Approach to Elementary Science Methods*. Merrill Publishing Company, Columbus, OH.
- Chi M.T.H. (1979) Knowledge structures and memory development. In: R.S. Siegler (ed.) *Children's Thinking: What Develops?* Hillsdale, N.J.: Erlbaum (73-96)
- Cobb, P. (1990). Multiple perspectives. in L.P. Steffe & T. Wood (eds.) *Transforming children's mathematics education: International perspectives* (200-215).
- Disinger, J., F. & Roth, C. E. (1992) *Environmental literacy: Its roots, evolution and directions in the 1990s*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Ecifm (2008) *Definitions*. Retrieved from the internet at sept 2, 2008: <http://www.ecifm.rdg.ac.uk/definitions.htm>
- Goldman, D., Yavetz, B., & Pe'er, S. (2006) Environmental Literacy in teacher training in Israel: Environmental behavior of new students. *Journal of Environmental Education* . (Reports & Research). *Journal of Environmental Education* 38 Education, 38.1 (Fall 2006): 3(20).
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) Retrieved from the internet at sept 2, 2008: <http://www.millenniumassessment.org/en/Global.aspx>
- Nevers, P. (2007) *The importance of animal and nature experiences for promoting empathy, moral development and conservation behaviors*. Paper presented in the Conference of Zoo Experiences and Human Dimension of Wildlife Conservation. The Zoological Society of London May 2007.

- Piaget, J. (1970) *Genetic epistemology*. New York: University of Columbia Press.
- Powers, A.L. (2004) Teacher preparation for environmental education: faculty perspectives on the infusion of environmental education into preservice methods courses (Reports & Research). *Journal of Environmental Education*, 35.3, 3(9). *InfoTrac OneFile*. Thomson Gale. The David Yellin College Library. 26 Mar. 2007.
- Saunders, C. D., & Myers, O.G. Jr (2001) Using conservation biology as a model for thinking about conservation psychology. *Population and Environmental Psychology Bulletin*, 27: 4-7.
- Shepardson, D.P.(2005) Student ideas: what is an environment? (Research Summary). *Journal of Environmental Education*, 36.4, 49(10). *Info Trac One File*. Thomson Gale. The David Yellin College Library. 26 Mar. 2007.
- Vygotsky, L.S. (1986) *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press.

שער שלישי



