# אף ילד לא נשאר בפנים

המחקר העוסק בהוראת אקולוגיה מקבל לאחרונה כיוונים חדשים. לא רק מחקר המתמקד בכותלי הכיתה, אלא גם איך תלמידים מבינים אקולוגיה במסגרת למידה חוץ כיתתית ובהקשר לחברה בה הם חיים. ד"ר אורית בן-צבי אסרף היא חוקרת בתוכנית להוראת המדעים והטכנולוגיה באוניברסיטת בן-גוריון בנגב. הראיון איתה מאפשר הצצה לעולמה של חוקרת אחת בהוראת האקולוגיה: מה שואלים כיום בתחום, אילו מחקרים מתבצעים ומהו לדעתה הקשר בינם לבין מערכת החינוך?



## דיוקן

### ד"ר אורית בן-צבי אסרף

היא בוגרת תיכון חקלאי בפרדס חנה. עבודת הביוטופ שעשתה עסקה ביעילות של קוטלי עשבים במטע הפקאן. האהבה לחקלאות נולדה אצלה במטעי האבוקדו של בית הספר והובילה אותה ללימודי אגרונומיה. עבודת המחקר שלה לתואר שני היתה בנושא אפיון השאריתיות של חומרי הדברה בקרקע ומים בהנחיית פרופסור ברוך רובין מהפקולטה לחקלאות ברחובות. לאחר שעבדה באיגוד ערים בחינוך והסברה למדה לתואר שלישי במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן בהנחיית פרופסור ניר אוריון בנושא התפתחות החשיבה המערכתית בהקשר למערכות כדור הארץ. עם סיום התואר השלישי הועסקה שנתיים כדוברת מדעית באיגוד התעשיינים. באוניברסיטת בן-גוריון בנגב היא נמצאת משנת 2005. נכון לעכשיו, היא מנחה שש סטודנטיות לתואר שלישי שלושה סטודנטים לתואר שני וסטודנטית אחת לפוסט-דוקטוראט. בנוסף להנחיית המחקרים היא מלמדת בתוכנית להוראת המדעים באוניברסיטת בן גוריון בנגב את הקורסים: ביולוגיה סביבתית, סוגיות מחקריות בהוראת הביולוגיה, תיאוריות למידה והקשרן להוראת המדעים וחינוך סביבתי-מדעי בעידן של פיתוח בר קיימא.

מראיינת: זהר סנפיר

*"לא יכול להיות מצב שבו התצפיות המדעיות של תלמידים שחיים בסביבה מסוימת, במקום פיזי מסוים, לא יושפעו מהמקום שבו הילדים נמצאים ומהחוויות האותנטיות שמעסיקות את קהילת הורי הילדים."* משפט זה של ד"ר אורית בן-צבי אסרף מאפיין את תחומי המחקר וגישת ההוראה והלמידה שלה.

**למה את מתכוונת בחוויות אותנטיות ובהשפעה של מקום?**

"ההקשר החברתי של הנושאים הנלמדים בבתי הספר והזיקה למקום מגוריהם הוא כיוון שמקבל חשיבות גדולה במחקר של הוראת אקולוגיה כיום. יחד עם ההבנה שידע מדעי נרכש על ידי חלק מן האוכלוסייה במסגרת הלימודים התיכוניים, קיימת ביקורת על הרלוונטיות והאותנטיות של למידת מדע וסביבה במסגרת זו, ועל כך שרוב הידע נרכש בגישה קוגניטיבית שבה הוא מנותק מן ההקשר החברתי והמקומי."

"אחד המחקרים שלנו עוסק בתלמידים מהפזורה בדואית. לתלמידים אלה אין מודל של הנאה מהטבע. הם חיים בסביבה שיש בה זיהום סביבתי ובריאותי מאוד קשה, אם זה בעקבות שריפת פסולת או השלכת גופות של בע"ח לנחל".

המחקר על הפזורה הבדואית הוא דוגמה ייחודית הממחישה את הצורך בכיווני מחקר העוסקים בקשר בין לימודי האקולוגיה לבין החברה והמקום שאליהם משתייכים התלמידים. לפי ד"ר בן-צבי-אסרף, הוראה קלאסית של אקולוגיה או מדעי הסביבה לא מתאימה לתלמידי הפזורה הבדואית. "רק לדוגמה, מצאנו שאחת ההמלצות בתכנית הלימודים בביולוגיה בבית ספר יסודי לנושא בריאות האדם לכיתות ה'-ו' היא בנושא של רעש. מוצג נזק של רעש כתוצאה מאזניות. זוהי תופעה שלא רלוונטית או אותנטית לילדים בפזורה הבדואית".

תכנית הלימודים, אם כך, צריכה לעבור התאמה לחברה ולמקום שבו גרים התלמידים. "אחת המסקנות מהמחקר המקדים היא שכדי שתלמידים מהפזורה הבדואית בכלל ירצו ללכת לנחל, צריך לקחת אותם בהתחלה למקומות שייצרו אצלם פליאה לטבע. חייבים ליצור אצלם מודל חשיבתי של מהו טבע שהוא מעניין. כמו עין עבדת או נחל הבשור שהם אזורים בנגב שקשורים לסביבה המקומית שלהם אך יש להם ערך אסתטי יותר גבוה."

## רוב הידע נרכש בגישה קוגניטיבית שבה הוא מנותק מן ההקשר החברתי והמקומי פעם ראשונה שהניקוי הפיזי של הנחל וההסדרה של הטיפול בפסולת הולכים יד ביד עם תכנית לחינוך סביבתי הן ברמת בית הספר והן ברמת הקהילה

**איך נראית תכנית לימודים בגישה תלוית מקום?**

ד"ר בן-צבי-אסרף מספרת על פרויקט למידה חוץ כיתתית מבוססת מקום בנחל חברון וסביבתו. "מדובר בתכנית לשיקום נחל חברון, שמופעלת על ידי החברה להגנת הטבע ושותף לה המשרד להגנת הסביבה. בתכנית משתתפים ילדים מהפזורה הבדואית מבית ספר יסודי (כיתות ה'-ו') שעושים פעילויות של החברה להגנת הטבע בסביבה החוץ-כיתתית. מדובר ב-200-300 ילדים שיתחילו את התהליך בכיתה ה' ויהיה מעקב אחריהם אפילו עד כיתות ט' (לפחות ה'-ו'). ב-3 השנים הקרובות הדוקטורנטית וויסאם סידווי תחקור כיצד ובאיזו מידה מפתחים הילדים מיומנויות של תצפית, זהות מקום וזיקה לטבע."

"מה שיוצר פוטנציאל טוב במיוחד לפרויקט בנחל חברון הוא, שזו הפעם הראשונה שהניקוי הפיזי של הנחל וההסדרה של הטיפול בפסולת על ידי המשרד להגנת הסביבה הולכים יד ביד עם תכנית לחינוך סביבתי הן ברמת בית הספר והן ברמת הקהילה.

**קל להבין את הצורך בהתאמה לאוכלוסיות בעלות תרבות שונה וייחודית כמו הבדואים בנגב. אבל איך מתקשר הרעיון לשאר האוכלוסיות בחברה?**

לפי ד"ר בן-צבי-אסרף, לכל התלמידים צריך להיות קישור בין הנלמד לבין הסביבה החברתית והפיזית שבה הם חיים. " למידה חוץ כיתתית מבוססת מקום (place-based education) הוא גישה שמאוד התחזקה בשנים האחרונות. נקודת המוצא היא למידה תלוית-מקום (situated learning), שמנסה לקדם את עקרונות הקיימות הסביבתית בהקשר למקום, לתרבות ולקהילה. הרעיון הוא ללמד את הידע והניסיון הרלוונטיים לתלמידים לגבי סביבתם הטבעית והקרובה כדי להשתתף באופן פעיל בתהליכים דמוקרטים ולמצוא פתרונות לבעיות חברתיות וסביבתיות שונות. לכן, הסוגיות המדעיות והמושגים המדעיים שנלמדים בבית הספר חייבים להיות מחוברים לעולם האמיתי ולסוגיות שהקהילה של הילדים עוסקת בהן. בהקשר זה ניתן לומר כי למרות המאמצים הרבים, לסביבת הלימוד התוך-בית ספרית יש יכולת מוגבלת לגעת בעולם המציאות הרלוונטי לעולמו של התלמיד. על כן, יישום המושגים



ד"ר אורית בן-צבי אסרף ממליצה: מיומנות התצפית

על-פי המאמר:

Eberbach, C., & Crowley, K. (2009). From Everyday to scientific observation: How children learn to observe the biologist's world. Review of Educational Research, 79, 39–68.

"אני חושבת שחלק גדול מעבודת המורה למדעים הוא העיסוק בתצפיות. אבל לא מספיק ברור לנו מהי תצפית טובה של תלמידים: מה יחשב כהצלחה במיומנויות של התצפית שאותה התלמידים מפתחים בתהליך הלמידה, ולא בשינוי התפיסתי של תלמידים שיקרה כתוצאה מהתצפית. המאמר הזה מראה את זה מאוד יפה במעבר מטירון למומחה במיומנות של תצפיות."

"אותנטיות" ו"רלוונטיות" כמרכיבים מרכזיים בתהליך הלמידה, דורש את הרחבתן של סביבות הלימוד אל מעבר לכותלי בית הספר.

הטענה השנייה היא, שהוראת מדע בעולם הפכה להיות מאוד כללית. אין בה מקום לתרבויות ולגישות שונות. יש בה פיזה וטימס שהם בין לאומיים. בהתאם, תכניות הלימודים הן כלליות. לעומת זאת, הגישה שהיא מבוססת מקום אומרת, שכשלומדים ביולוגיה וסביבה, חייבים להיות מחוברים לסביבה הפיזית, ולכן חייבת להתבצע למידה חוץ כיתתית.לדעתי הסביבה הפיזית צריכה להיות מקור לזהות-מקום. אנחנו כן רוצים שילד שגדל במושב דור, ליד הים, מול רכס הכרמל יהיה מחובר לסביבתו הפיזית.

**למידה מבוססת מקום היא תחום מחקר אחד שאת עוסקת בו. מה לגבי כיווני מחקר נוספים שלכם בתחום של הוראת אקולוגיה?**

ד"ר בן-צבי-אסרף מזוהה מאוד עם חשיבה מערכתית בשל עבודת הדוקטוראט שלה במכון ויצמן על חשיבה מערכתית בקרב תלמידי חטיבת הביניים בתחום של מדעי כדור הארץ. בעיניה, אקולוגיה ומדעי הסביבה הם התחום שבו אפשר לפתח חשיבה מערכתית.

היינו מצפים, שכדי לעודד תפיסה חיובית ורגש חיובי כלפי הטבע, וכדי לפתח חשיבה מערכתית, צריך לפתח תכנית לימודים המבוססת על למידה חוץ-כיתתית לאורך זמן במערכות אקולוגיות בסביבה טבעית. זוהי הנחת המפתחים בפרויקט מחקר אקולוגי בסביבת LTER – EDU ברמת הנדיב.

"שאלת המחקר של הסטודנטית שי-לי דור חיים היא כיצד תלמידים המשתתפים במחקר אקולוגי ארוך טווח ברמת הנדיב במהלך שנה אחת מפתחים חשיבה מערכתית אקולוגית, והאם המפגש עם הסביבה הטבעית משפיע על התפיסות שלהם כלפי טבע. מדובר במחקר עיצוב על תכנית הלימודים: "מה הקשר בין נשר לנשר?" התלמידים שהשתתפו במחקר היו בכיתות ח' ו-ט'. הם הגיעו ל-2-3 סיורים ברמת הנדיב ועוד 2 סיורים במערכת האקולוגית. מדובר בתכנית שנתית של שעתיים שבועיות, עם הרבה סיורים.

## יישום המושגים "אותנטיות" ו"רלוונטיות" כמרכיבים מרכזיים בתהליך הלמידה, דורש את הרחבתן של סביבות הלימוד אל מעבר לכותלי בית הספר

**יש ממצאים מעניינים?**

"בדקנו את החשיבה המערכתית והעמדות לגבי הטבע לפני המחקר האקולוגי של התלמידים ולאחריו, וביצענו תצפיות בתלמידים תוך כדי המחקר שהם ביצעו. אנחנו מוצאים שמתפתחת אצל התלמידים הבנה אקולוגית מערכתית מקומית, אבל ישנם קשיים בהתפתחות החשיבה המערכתית במימד המרחב (כלומר השוואה בין מערכות אקולוגיות שונות בארץ) ובמימד הזמן (במשך מספר עונות בשנה). יכול להיות שאלו היבטים שצריך להדגיש יותר בתכנית.

לא מצאנו שינוי בתפיסות כלפי טבע או בזיקה רגשית כלפיו, מפני שכנראה שהתלמידים הגיעו עם יחס חיובי לטבע מלכתחילה. בתכנית משתתפים בתי ספר ממצב סוציו-אקונומי גבוה, שבהם תלמידים מצוינים שיש להם רציה חברתית של טבע ונחשפו לנושא הסביבתי בעבר."



ד"ר אורית בן-צבי אסרף ממליצה: מיומנות החשיבה המערכתית במודל חי

על פי המאמר:

Eilam, B. (2012). Systems thinking and feeding relations: Learning with a live ecosystem model. Instructional Science, 40(2), 213–239.

המאמר מתאר התפתחות חשיבה מערכתית של תלמידי כיתה ט' תוך כדי חקר של מודל חי כמו אקווריום במהלך שנת למודים שלמה. הוא מפרט מרכיבים רבים מאוד של חשיבה מערכתית על מערכת אקולוגית בצורה יסודית מאוד. "אני אוהבת את הגישה הטוענת ש"לחקור מערכות אקולוגיות חיות זו המהות של ביולוגיה", וכמו כן ש"ההבנה של מערכות מורכבות היא חיונית על מנת להבין לעומק נושאים סביבתיים, כמו אלה הקשורים להשפעת האדם על המגוון הביולוגי. התפיסה שלי היא שאורגניזמים בטבע הם תמיד במערכת אקולוגית. הסקרנות של האדם לגבי עולם החי נובעת מההקשר שבין המערכת האקולוגית לבינו. אני חושבת שצריך לחדד בהוראת הביולוגיה את היות האדם יצור חי במערכת אקולוגית. לכן אני מאוד אוהבת את הגישה הזאת.

**זה לא מפתיע שאין שינוי בתפיסות לגבי הטבע אחרי כל כך הרבה השקעה של זמן ולימודים?**

"אני ממליצה להפריד בין חוויות בטבע לבין חקר קוגניטיבי-מדעי בטבע. התלמידים לא יכולים לחבוש את שני הכובעים הללו בו-זמנית, במיוחד בכיתות מצוינות בהן התלמידים מאוד ממוקדי-משימה ומעורבים בתהליך הלמידה. אי אפשר להגיד "בואו נסתכל עכשיו רבע שעה על הנשרים", אחרי שעשינו מחקר אקולוגי במשך ארבע שעות.

הקושי העיקרי לדעתי בלמידת אקולוגיה ומדעי הסביבה הוא לא בהיבט הקוגניטיבי אלא בהיבט הרגשי. "הרבה מאוד מחקרים בסביבה אורבנית" מספרת ד"ר בן-צבי-אסרף, "הראו שילדים מפתחים ניכור לסביבה האורבנית שלהם. הילדים הם כאילו עוברי אורח. לא באמת מרגישים שייכים למקום. דיווחים בספרות מעידים על כך, שתלמידי תיכון בכל העולם וגם בישראל לא מרגישים מחוברים לטבע ו"זיקה לטבע" זרה להם. צריך להיות משהו שמעביר באופן ברור את המסר שהטבע מספק הנאה. לדעתי חטיבת ביניים זה מאוחר מידי - חייבים להתחיל מגיל הגן. ילדים חייבים להיחשף להתנסויות בסביבה טבעית בגיל צעיר כדי לפתח עוגנים ומודלים חשיבתיים של טבע".

**את מזכירה את הצורך בהתנסות בסביבה הטבעית בגילאי הגן. מה יכולה להיות המטרה, לדעתך, של הוראת אקולוגיה בתיכון?**

"גולת הכותרת של לימודי האקולוגיה בתיכון צריכה להיות מחקר אקולוגי ארוך טווח של מערכת אקולוגית בסביבה הטבעית. אני חושבת שאחד הדברים הבולטים במחקר אקולוגי ארוך טווח הוא פיתוח מיומנויות של מחקר, שהן מעבר לידע המדעי עצמו. כלומר, אם אנחנו רוצים לחשוף תלמידים לעבודת החוקר או המדען, ולפתח הבנה מדעית שתבוא יד ביד עם הבנת מהות המדע ואיך מדענים עובדים, אני חושבת שמחקר אקולוגי ארוך טווח הוא פלטפורמה מאוד טובה. זה יכול להיות גם מחקר ביולוגי ארוך טווח במעבדות בבתי חולים. כל תהליך שהוא ספירלי וארוך-טווח והתוצר שלו משמעותי ללומד בעיניי הוא בסדר. חשיפה למגוון רחב של חלונות הצצה קטנים יכולה ליצור עניין, אבל לא יעילה בהבנת מהות המדע. לכן חשוב שתלמידים יוכלו להתנסות במחקר אקולוגי ארוך טווח.

ד"ר בן צבי-אסרף היתה שמחה לראות התמקדות גדולה יותר בלימודי האבולוציה משום שהיא רואה באבולוציה אחד מהרעיונות המרכזיים בהבנת הביולוגיה: "האתגר העכשווי עימו מתמודדת הוראת האקולוגיה הוא אופן שילוב נושא האבולוציה בהוראת האקולוגיה. "תפיסת האבולוציה כרצף תהליכים תלוי גורמי סביבה וגורמים תורשתיים, תורמת לתלמידים ראייה רחבה, ברורה יותר ומובנת יותר של הביולוגיה בכל נושאי הלימוד ומכאן החשיבות הגדולה בהוראת הנושא".

**האם את רואה דרך שבה המחקר בהוראת המדעים תורם להוראה בפועל?**

לתפישתי המחקר בהוראת המדעים מספק תובנות רבות לגבי המאפיינים של תהליכי למידה וסביבות למידה התורמים ללמידה משמעותית.

פעם בשנתיים מתקיים סמינר דוקטורנטים בהוראת המתמטיקה, המדעים והטכנולוגיה. משתתפי הסמינר הם תלמידי תואר שלישי אשר הגישו הצעת מחקר, העתודה המחקרית והמקצועית בתחומים אלו בישראל. הייתי רוצה להציע שיתוף פעולה הדוק יותר בין משרד החינוך לבין החוקרים והמחקרים בתחום כך שאפשר יהיה ליישם בפועל בהוראת הביולוגיה, האקולוגיה והסביבה את התובנות והמסקנות מתשעת הסמינרים שהתקיימו לאורך השנים.

**לאור זאת, איזה מסר היית רוצה להעביר לציבור מורי הביולוגיה ומדעי הסביבה בתיכון?**

אני באמת מאמינה שלא ניתן ללמד אקולוגיה רק בכיתה. להתנסות ולחוויה בלמידה חוץ כיתתית השפעה משמעותית על תוצרים קוגניטיביים, חברתיים, בין אישיים והתנהגותיים של התלמידים. החיבור לסביבת למידה חוץ כיתתית, השמה דגש על תצפיות בעולם החי והצומח מהווה מרכיב מהותי של אוריינות מדעית - סביבתית. לסיסמה אף ילד לא נשאר בפנים (Pyle, R. M. 2007: No child left inside) יש חשיבות קריטית להוראת האקולוגיה. מבחינתי זה הבסיס של הוראת האקולוגיה.



**מחקרים נוספים בהנחית אורית בן-צבי אסרף שאינם קשורים ישירות להוראת אקולוגיה בבתי הספר:**

**חינוך סביבתי:**

למידה משפחתית בגן חיות התנכי בירושלים. איפיון תפישות כלפי טבע בקרב מבקרים בגן.

במחקר זה, שנערך על ידי הדוקטורנטית חגית טישלר, אופיינו תהליכי הלמידה המתרחשים במהלך סיור בגן החיות בקרב משפחות. באמצעות שאלונים פתוחים, תצפיות וראיונות עומק, המחקר של חגית צייר תמונה מלאה, עד כמה שניתן, של חוויית הביקור בגן החיות כסביבת למידה הכוללת את התצוגות, בעלי החיים והצוות שבא במגע עם המבקרים

.

**חינוך מדעי:**

א. חקר התפתחות הבנת גוף האדם כמערכת בקרב תלמידי תיכון- מחקר אורך.

במחקר אורך זה, נעשה מעקב אחרי תלמידי מגמת ביולוגיה מתחילת כיתה י' ועד סוף י"ב. בניסיון לבדוק אילו מאפיינים של חשיבה מערכתית התלמידים מפתחים תוך כדי תהליך הלמידה של נושא גוף האדם. זהו מחקר משותף של הדוקטורנטית ז'קלין טריפטו ופוסט-הדוקטורנטית זהר סנפיר.

ב. עמדות כלפי יעוץ גנטי בקרב סטודנטים במגזרים שונים

המחקר של הדוקטורנטית מרב סיאני עוסק בשאלה מהם המאפיינים של אוריינות גנטית בעיקר בהקשר של עמדות לגבי ייעוץ גנטי כמרכיב בתוך אוריינות גנטית של סטודנטים דתיים וחילוניים במוסדות להשכלה גבוהה.

**סביבות למידה בלתי פורמאליות**

חקר אינטראקציות ותהליכי תיווך במוזאון מדע - פארק קרסו החדש בבאר שבע.

זהו פרויקט הדוקטורט של נטע שאבי, בהנחיה משותפת עם פרופ' טלי טל מהטכניון. חדשנותו של הפרויקט בכך שלראשונה ישנו מעקב ארוך טווח המאפיין תהליכי למידה של תלמידים בבתי ספר יסודי שמגיעים לפארק קרסו החדש למדע בבאר שבע שלוש פעמים בשנה במשך שלוש שנים מכיתה ד' עד ו'.