

# הפרק: אל הצמחים שבעמק הנועלם

## עקרונות מרכזיים הנלמדים בפרק והקשר שלהם לפרקים אחרים

בפרק הצמחים אנחנו עוסקים בשני היבטים חשובים להבנת אופיו של מחקר מדעי:

1. טיבה של הגדרה מדעית ותפקידה בהכרת העולם סביבנו.
  2. הכרת תכונות ומאפיינים של גופים ושל חומרים כדי למינם לקבוצות.
- השאלה: "האם צמחים הם יצורים חיים?" היא הציר המרכזי בפרק זה. בפתחת הפרק מוצגת השוואה בין צמחים לבעלי חיים. הילדים מכירים בעלי חיים מחיי היומיום שלהם ומלימודיהם בכיתות א'-ב'. בפרק הצמחים הם לומדים בהדרגה שיש דמיון רב בין צמחים לבעלי החיים:
- גופם בנוי מאיברים (אם כי האיברים של צמחים שונים מאלה של בעלי החיים).
  - הם צריכים מזון, חמצן ופחמן דו-חמצני, מים ומינרלים לקיומם (אבל הצמחים מייצרים בעצמם את המזון הנחוץ להם).
  - הם מקבלים את צורכי הקיום (מים ומינרלים, גזים) מהסביבה.
  - הם מקיימים יחסי גומלין מורכבים עם הסביבה (האביוטית – אוויר, מים וקרקע, והביוטית – בעלי חיים וצמחים אחרים).
  - הם גדלים ומתפתחים.
  - הם מתרבים.

לקראת סוף הפרק מוצגת לתלמידים הגדרה: **מהם חיים?**

לאור כל מה שלמדו על הצמחים, יוכלו התלמידים להסיק בעצמם את המסקנה המתבקשת: הצמחים הם אכן יצורים חיים. המטרה כאן היא להוביל את הילדים למסקנה המתבקשת בדרך ההיסק בעזרת טיעונים ברורים כפי שמקובל במדע, ולא על פי אינטואיציה או ניחוש. אופן למידה זה גם מבטיח שהתלמידים יבינו שיש הגדרה ברורה למושג: חיים, וכדי להחליט אם קבוצה כלשהי שייכת לעולם היצורים החיים, יש לבחון את המאפיינים שלה ואת תכונותיה, ולראות אם הם מתאימים להגדרה.

בפרק הצמחים, אם כן, התלמידים לומדים שהמדע בונה הגדרות כדי למיין ולארגן את העולם הסובב אותנו. המדע מבחין בין חי לדומם באמצעות הגדרה של חיים.

כדי להגדיר חיים, עלינו להכיר תכונות ומאפיינים של יצורים חיים.

על פי אותו עיקרון, כדי למיין ולארגן את עולם הצומח, ממיינים **צמחים בעלי פרחים** למשפחות. כדי להגדיר כל משפחה עלינו להכיר תכונות ומאפיינים של הפרח ושל הפרי של הצמחים.

עיקרון זה של ארגון ומיון באמצעות הגדרות מדעיות, ילווה אותנו גם בלימודיהם של פרקים אחרים בספר. גם כדי למיין את עולם הדומם עלינו לבנות הגדרות מתאימות. עלינו להכיר תכונות ומאפיינים של סלעים וקרקעות כדי שנוכל לזהות אותם ולמיין אותם לקבוצות. בעזרת המאפיינים והתכונות אנחנו יכולים לחלק חומרים לקבוצות שונות. כך למשל מאופיינת קבוצת **חומרי הדלק** בעזרת שתי תכונות חשובות: בעירותם של החומרים והפצת חום רב בזמן הבעירה.

בפרקים אחרים העוסקים בשימושים שהאדם עושה בחומרים שהוא מוצא בטבע, הורחב הדיון והוא עוסק בקשר שבין תכונות החומרים לשימושים שעושים בהם. הכרת התכונות של צמחים, של סלעים ושל חומרים הכרחית לשימושים הרבים שעושים בהם. מוצעת הבחנה ברורה בין תכונות הכרחיות לתכונות לא הכרחיות (אך רצויות).

לא עסקנו בפרק הצמחים בהתאמת הצמחים לסביבתם. עסקנו רק בהשפעת תנאי הסביבה על קיומם של הצמחים בכלל ועל התהליכים המתרחשים בצמחים בפרט. הנושא של התאמת יצורים חיים לסביבה יידון בהרחבה בכיתה ד', במסגרת הלמידה על בעלי חיים ומערכות אקולוגיות.

## מונחים מרכזיים בפרק

יצורים חיים, צורכי קיום, איברים, שורש, ציצת שורשים, שורש שיפודי, שורש מעובה, גבעול, גזע, עלים, פרח, עלי, צלקת העלי, שחלה, אבקן, מאבק, זיר האבקן, פרי, פרי יבש, פרי עסיסי, ירק, ניצן, זרעים, מינרלים, כלורופיל, תהליכים, נביטה, גדילה והתפתחות, רבייה, האבקה, הפריה, הפצת זרעים, תנאי סביבה, מחזוריות בצמחים, צמח חד-שנתי, צמח רב-שנתי, צמחי בצל ופקעת, משפחות צמחים, חקלאות, חקלאים, טכנולוגיה, חממה, חומרים מצמחים: עץ, נייר, סיבים, גומי ושרף, חומרי ריח, שימוש יתר בצמחים, **מחזור**.

## בניית המונחים והמושגים ברצף הלמידה המוצע בפרק

### היחידות העוסקות באיברים שמהם בנויים צמחים

הפרק פותח בהכרת מבנה הצמח.

בתחילת הפרק הילדים מכירים את המונח: **איבר**, שהוא חלק מהגוף. הם לומדים שגופם של צמחים, כמו גופם של בעלי חיים, בנוי מאיברים. בכל הצמחים העילאיים מוצאים אותם איברים: שורש, גבעול, עלים, פרחים ופירות. אבל בכל צמח יש לכל איבר תכונות ייחודיות משלו.

ביחידות אלה מכירים התלמידים את המונח: **תהליך**. הם מכירים תהליכים המתקיימים בכל אחד מאיברי הצמח שהם תנאי הכרחי לקיומו התקין: קליטת אנרגיית קרינה בצמחים לצורך ייצור המזון, קליטת חומרים מהסביבה (חמצן ופחמן דו-חמצני מהאוויר, מים ומינרלים מהקרע) והובלת חומרי מזון, מים ומינרלים, לכל חלקי הצמח. קיומם התקין של תהליכים אלה תלוי בתנאי הסביבה: קרינת שמש, טמפרטורה, זמינות מים ומינרלים, סוג הקרקע. דגש ביחידות אלה הוא על שני עקרונות:

- **הקשר שבין המבנה לתפקיד:** המבנה של איבר ותכונותיו מותאמים לתפקידים שהוא ממלא. בטבע יש מגוון רב מאוד במבנה ובתכונות של אותם איברים בצמחים שונים, אך בכל הצמחים מבנה כל איבר ותכונותיו מותאמים לביצוע תפקידו. כאמור, לא נגענו בפרק בעיקרון חשוב נוסף: התאמת צמחים לסביבות קיום שונות. הודות למגוון הגדול של צורות ותכונות של איברים שונים בצמחים, אפשר לדון בכך בכיתה.
- **עקרון המערכת:** כל איבר בגוף מבצע תפקיד מסוים וכל האיברים יוצרים יחד שלם שהוא יותר מסכום חלקיו. יש תלות הדדית בין איברי הגוף אך רק פעילות תקינה של כולם תוכל להבטיח את המשך הקיום של הצמח ואת העמדת הצאצאים (כלומר, את השלמת מחזור החיים של הצמח).

### היחידות העוסקות במחזור החיים של הצמח והשפעת תנאי הסביבה על קיומו

יחידות אלה עוסקות בקשר שבין הצמח לסביבתו: **התהליכים** המתרחשים בצמח ומאפשרים לו להעמיד צאצאים, ותנאי הסביבה (מים, אור וטמפרטורה) הדרושים לביצועם התקין של תהליכים אלה בצמח. היחידות מציגות את התהליכים הקשורים במחזור החיים של הצמח: נביטה, גדילה והתפתחות, רבייה והעמדת צאצאים זרעים.

### היחידות העוסקות במיון הצמחים למשפחות

יחידות אלה נסמכות על ידע קודם שהתלמידים רכשו כאשר למדו על הפרח והפרי, שני האיברים שעל פיהם ממינים צמחים בעלי פרחים למשפחות. היחידות מציגות את העקרונות למיון צמחים למשפחות ונערכת הכרה קרובה עם שלוש משפחות מרכזיות בארץ: המצליבים, הפרפרניים והמורכבים (אלה שלוש המשפחות שתכנית הלימודים דורשת ללמד אותם). כן מוצגת משפחת הדגניים, שהצמחים שלה הם מקור המזון העיקרי של האדם בכל רחבי תבל. מוצגות בקצרה משפחות פרחים נוספות הנפוצות בארץ.

## היחידות מציגות את שני השימושים העיקריים בצמחים

מקור מזון מרכזי של האדם – מוצגת הבחנה בין איברים בצמחים המשמשים למאכל או כחומרי גלם שיש לעבדם כדי לייצר מהם מזון.

**צמחים לצורכי התעשייה** – חומרי גלם שמופקים מצמחים והשימוש שעושים בהם לייצור מוצרים.

מוצגות **טכנולוגיות המשמשות לגידול הצמחים** בזמננו: גידול בחממות, שימוש בשיטות השקיה ודישון, שימוש בכלים חקלאיים ובכלי רכב חדשניים.

לצד שימושים בצמחים שמלווים את האדם כבר משחר ההיסטוריה: בניית מוצרים מעץ, ייצור נייר, בדים, שמן זית וחומרי ריח וגידול צמחים לנוי, מוצגים שימושים המאפיינים את זמננו וקשורים בפיתוח הטכנולוגי – ייצור גומי ושרף, גידולים חקלאיים חדשים שמתבססים על פיתוח צמחים עם תכונות חדשות ויבוא צמחים מארצות רחוקות.

היחידות עוסקות גם בפגיעה בסביבה שגורם שימוש יתר בצמחים, ובשאלה, כיצד אפשר לצמצם ואף למנוע את הפגיעה בסביבה. הדיון מדגיש את האחריות של כל אחד מאתנו לשמירה על הסביבה.

## עקרונות מרכזיים בפרק

האדם פיתח טכנולוגיה המאפשרת לו שימוש נרחב בצמחים בחקלאות ובתעשייה. מן החקלאות הוא מקבל צמחים וחומרי גלם לייצור המזון. בתעשייה הוא מעבד את חומרי הגלם לייצור מזון ולייצור מוצרים רבים נוספים.

הצמחים מקבלים מהסביבה את צורכי הקיום שלהם ומקיימים עמה יחסי גומלין מורכבים.

צמחים הם יצורים חיים: הם צורכים אנרגיה שמקורה במזון, הם צורכים מים ומינרלים, הם גדלים ומתפתחים, הם מתרבים, הם שומרים על קשר עם סביבתם. ייחודם של הצמחים: הם מייצרים בעצמם את המזון הנחוץ לקיומם.

צריכת יתר של חומרי גלם מהצומח פוגעת בסביבה ועלולה לגרום הכחדת מינים. מחזור וחיסכון יכולים למנוע סכנות אלה. חובה על כולנו לשמור על הסביבה.

קיומם של הצמחים מאופיין במחזוריות: מן הזרע לצמח השלם היוצר שוב זרעים. משך המחזור אופייני לכל צמח. המחזוריות קיימת בצמחים רב־שנתיים ובצמחים חד־שנתיים.

גופם של הצמחים בנוי מחמישה איברים עיקריים: שורש, גבעול, עלים, פרחים ופירות. מבנה כל איבר מתאים לתפקידו: בין האיברים יש תלות הדדית ותפקודו התקין של כל איבר הוא תנאי הכרחי לקיומו של הצמח השלם: עקרון המערכת.

מיון צמחים למשפחות כדי להקל על האדם להכיר את העולם הסובב אותו, הוא ממייך את הצמחים לקבוצות, הנקראות משפחות. המיון מתבסס על תכונות הפרח והפרי של הצמחים.

## מונחים ונושאים שכדאי לתרגל עם התלמידים ומשימות התרגול המוצעות בפרק:

1. הנושאים המרכזיים בפרק: הגדרת חיים ובירור אם צמחים הם יצורים חיים, צורכי הקיום של צמחים, מגוון הצורות הקיים בטבע, תכונות של האיברים בצמחים והתאמת התכונות לתפקיד, מחזוריות בחיי הצמח (חד-שנתי ורב-שנתי), תהליכים המתרחשים בצמח (ייצור מזון, הובלת חומרים, נביטה, גדילה והתפתחות של צמחים), השפעת תנאי סביבה על הצמחים, הצמח השלם הוא יותר מסכום חלקיו (עקרון המערכת), מיון צמחים למשפחות, שימושים שעושים בצמחים ומקום הטכנולוגיה בשימושים אלה.

2. משימות סיכום לתרגול וחזרה המוצעות בפרק:

- משימה 6 – מסכמת את הדמיון והשוני בין איברים של צמחים ואיברים של בעלי חיים.
- משימה 10 – מסכמת את תפקידי הגבעול ומשווה אותם לתפקידי השורש.
- משימה 13 – מסכמת את ההתאמה בין תפקידי הגבעול לתכונותיו.
- משימה 19 – בודקת את המאפיינים של העלים.
- משימה 28 – מבחינה בין פרי לירק ומאפשרת לחזור על חומר שכבר נלמד בפרק על איברי הצמח.
- משימה 33 – מסכמת שלבים בהתפתחות הנבט.
- משימה 35 – מסכמת את המחזוריות בחיי הצמח.
- משימה 40 – מסכמת תהליכי גדילה והתפתחות של צמחים.
- משימה 47 – בודקת מיון צמחים למשפחות.
- משימה 51 – מסכמת כיצד הטכנולוגיה עוזרת לחקלאות.
- משימה 60 – מסכמת מאילו איברים בעצים מכינים חומרים שונים.
- משימה 65 – מסכמת את השאלה המרכזית בפרק: האם צמחים הם יצורים חיים?

3. התלמידים התבקשו להכין כרטיסי זיהוי לכל איבר של הצמח שהם הכירו (שורש, גבעול, עלים, פרח, פרי, זרעים). אפשר להיעזר בכרטיסי הזיהוי כדי לתרגל ולסכם את הנושאים המרכזיים הנלמדים בפרק: מגוון הצורות הקיים בטבע, תכונות של האיברים בצמחים והתאמת התכונות לתפקיד. בכל הצמחים יש לאיברים אותם תפקידים למרות השוני בתכונות, לדוגמה:

א. בנושא השורשים:

לבחון אילו צורות יש לשורשים, אם יש הבדלים בצבעים, לבדוק התאמת המבנה לתפקיד: אחיזה בקרקע ויניקת מים ומינרלים מן הקרקע.

ב. בנושא הגבעולים:

לבחון אילו צורות יש לגבעולים (עגולים, מרובעים, חלקים, מחוספסים, שעירים) – ביטוי למגוון הצורות הקיים בטבע.

להבחין בין צמחים עשבוניים לצמחים מעוצים (שיחים ועצים).

לבדוק אם התלמידים מסיקים את המסקנה הבאה:

יש מגוון של צורות של גבעולים ויש גם הבדלים גדולים בין גבעולים של צמחים עשבוניים ושל צמחים מעוצים, אבל בכל הצמחים יש לגבעול אותם תפקידים. הם נושאים את איברי הצמח המצויים מעל הקרקע, מצויים בהם צינורות הובלה המובילים מים ומינרלים וחומרי מזון לכל חלקי הצמח.

ג. בנושא העלים:

לבחון אילו צורות יש לעלים ואילו צבעים יש להם.

לבדוק אם התלמידים מסיקים את המסקנה הבאה:

לעלים צורות שונות אבל רובם ירוקים והם מייצרים את המזון לצמח.

משימות שהפנו תלמידים להכין כרטיסי זיהוי:  
משימה 4 – כרטיס זיהוי לצמח,  
משימה 7 – כרטיס זיהוי לשורש,  
משימה 14 – כרטיס זיהוי לגבעול,  
משימה 15 – כרטיס זיהוי לעץ,  
משימה 17 – כרטיס זיהוי לעלה,  
משימה 23 – כרטיס זיהוי לפרח,  
משימה 26 – כרטיס זיהוי לפרי,  
משימה 30 – כרטיס זיהוי לזרעים.

## חומרי העשרה למורה

### תרדמה של זרעים, תהליך הנביטה ותהליכי גדילה והתפתחות של צמחים

בזרע של הצמח נמצא עובר של צמח צעיר. בעובר מבחינים בארבעה מבנים עיקריים: שורש ראשוני, שורשון, שממנו יתפתח השורש המרכזי. גבעול ראשוני, נצרון, שממנו יתפתח הגבעול העיקרי של הנבט, ועלה ראשון המכונה פסיג. הזרע מכיל גם רקמת תאים אוגרי מזון (עמילן וחלבון), האנדוספרם. הרקמה עוטפת ומזינה את העובר ומספקת לו חומרי מזון, הנחוצים בשלבים הראשונים בנביטה.

האנדוספרם נוצר בשק העובר לאחר ההפריה בזרע של צמחים מכוסים זרע. במינים אחדים של צמחים, כמו למשל צמחים ממשפחת הקטניות, חומרי המזון נאגרים בפסיגים שהם העלים הראשונים.

העובר נמצא בזרע במצב של תרדמה. הוא הופך מזרע לצמח בתהליך הנביטה: שורה של אירועים שבסופה נשברת תרדמת העובר. הנביטה מתחילה עם כניסת המים לזרע והפעלת אנזימים בגוף העובר, שמעוררים בפעילות פיזיולוגית מואצת. העובר פורץ את קליפת הזרע והופך לנבט צעיר שיש לו לפחות עלה אחד חדש (בנוסף לפסיגים).

עם הופעת הנבט, מתחילה הגדילה וההתפתחות של צמח צעיר.

הנביטה היא שלב קריטי במחזור חייו של צמח, במיוחד של צמח בר, משום שהנבט הצעיר פגיע מאוד. מקום הנביטה והזמן שבו היא מתרחשת, יקבעו את סיכוייו של הצמח הנובט לגדול ולהפוך לצמח בוגר. במהלך האבולוציה התפתחו בזרעים מנגנונים שונים שמגדילים את הסיכוי של חלק גדול ככל האפשר מן העוברים להשלים את מחזור חייהם, ולהבטיח את המשך קיומו של המין.

מנגנונים אלה הם:

- א. ייצור זרעים רבים מאוד.
- ב. הכוונת הפיזור המרחבי של הזרעים.
- ג. פיזור של הנביטה בזמן כלומר, רק חלק מהזרעים שנוצרו נובטים באותה שנה.
- ד. התאמתה של הנביטה לתנאי הסביבה.

ברוב הצמחים משפיעים ארבעה גורמי סביבה עיקריים על תהליך הנביטה:

מים, טמפרטורה, אור וגזים באוויר (חמצן ופחמן דו-חמצני).

בזרעים של צמחים מסוימים צריכים להשתנות תחילה המבנה או ההרכב הכימי של הזרע כדי שתתחיל נביטה. נדון בכך בסעיף העוסק בעיכוב הנביטה.