

מזרע לזרע

אירית שדה
רות אמיר



האוניברסיטה העברית בירושלים
המרכז להוראת המדעים



מינהלת מל"מ, המרכז הישראלי לחינוך
מדעי טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית,
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים



2011

תשע"א

מזרע לזרע From Seed to Seed

פיתוח וכתביה:

ד"ר אירית שדה, קריית חינוך אורט יד ליבוביץ, נתניה.
ד"ר רות אמיר, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
הניה גיא, בי"ס ע"ש עמיאסף, בית ברל.

הפקת מהדורת ניסוי, פיתוח שאלונים וריכוז הניסוי:

שילי דור-חיים, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.

יעוץ מדעי:

פרופסור חיים קיגל, הפקולטה למדעי החקלאות, התזונה ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
פרופסור עמרם אשרי (פרק ה), הפקולטה למדעי החקלאות, התזונה ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים.

מלבה"ד: שושנה הראל.

עריכת לשון: דרורה ועדיה.

עריכת מגדר: שרה אופק.

זר של תודות



לכל אלה שקראו, העירו והאירו:

רחל נויסנוביץ, המרכז הארצי למורי ביולוגיה, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
ד"ר נעה אבולעפיה, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך.
ד"ר נטע עורבי, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך.

למורות הניסוי ותלמידיהן:

עליזה גורן וגלינה קושניר (בי"ס מוסינזון, הוד השרון).
סימונה דוידסון ורונית לבקוביץ (בי"ס ע"ש עמיאסף, בית ברל),
אריאלה לילנטל (אולפנת צבי"ה, שדות נגב).

לצלמים שהתמונות שצילמו מעטרות את דפי הספר (פירוט השמות בסוף הספר)

לצוות ההפקה:

נאוה מוסקו, אורי קרמן

התמונות שעל העטיפה: [Dontworry \(Creative Commons\)](#); [I, Dontworry \(Creative Commons\)](#); [פרח אבוקדו: B. Navez \(Creative Commons\)](#); [עץ אבוקדו: avlxyz \(Creative Commons\)](#).



4280
6/3/2011

יוצא לאור במימון האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים במשרד החינוך ומינהלת מל"מ,
המרכז לחינוך מדעי-טכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט.

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך, תשע"א, 2011, מסת"ב 978-965-295-037-6 ISBN
© כל הזכויות על החומרים ממקורות חיצוניים ששובצו בספר זה שמורות לבעליהן.

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, לתרגם או לאחסן במאגרי מידע, בכל דרך ובכל אמצעי אחר כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה.

תוכן העניינים

5

5
8
10
10
12
18
19
19
20
21
22
23
23

א. מבנה הצמח ומחזור חייו

- מבוא
1. מזרע לזרע ומה שביניהם: מחזור חיים של צמח
2. מבנה הצמח ואיבריו
1.2 מבנה הצמח מותאם לאורח חייו
2.2 חלקי הצמח
3.2 צמחים וחלקי צמחים לתיאבון ולבריאות
3. דומים אבל שונים - התאמות צמחים לבית הגידול
1.3 התאמה של מחזור החיים לבית הגידול
2.3 התאמות של איברי הצמח לבית הגידול
3.3 התאמות לחיים ביחד וליחסי גומלין עם אורגניזמים אחרים
שאלות לסיכום הפרק
עיקרי הנושאים בפרק
מושגים חשובים בפרק

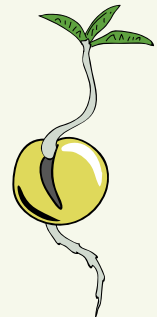


25

25
26
26
27
29
29
30
33
34
41
41
42
43
44
45
45

ב. מזרע לנבט: תהליך הנביטה

- מבוא
1. מבנה הזרע
1.1 העובר
2.1 חומרי תשמורת
3.1 קליפת הזרע
2. תהליך הנביטה
1.2 תרדמה בזרעים
2.2 מתרדמה לנביטה
3.2 שלבים בתהליך הנביטה
3. בעין חקלאית: הכוונת נביטה ואחסון זרעים
1.3 דרכים להשפעה על מועד הנביטה
2.3 אחסון זרעים
3.3 זרעים על שולחנו
שאלות לסיכום הפרק
עיקרי הנושאים בפרק
מושגים חשובים בפרק



47

47
48
49
56
59
61
63
63
65

ג. מנבט לצמח: גדילה והתפתחות

- מבוא
1. בצמח גדל נוספים תאים וחומרים
1.1 צמח ירוק עומד ברשות עצמו
2.1 להתפתחות הצמח דרושים מים ומינרלים
3.1 תוצרי הפוטוסינתזה משמשים להפקת אנרגיה, לגדילה ולאגירה
2. הזדקנות ונשירה של חלקי הצמח
3. צמח גדל ומתפתח באופן מתואם ולא אקראי
1.3 אוקסין וצמיחה בכיוון אל האור
2.3 ג'יברלין והשפעתו על נביטה ועל התארכות הנצר

66	3.3ג אתילן ותהליכי ההזדקנות
67	4. החקלאים יכולים להשפיע על הגדילה ועל ההתפתחות
67	1.4ג אספקת תנאים ומשאבים
71	2.4ג יישום הידע על הורמונים בחקלאות
73	5. הרחבה: צמח מגיב לטביבתו
75	שאלות לסיכום הפרק
76	עיקרי הנושאים בפרק
77	מושגים חשובים בפרק

79 ד. רבייה: ממעטים לרבים

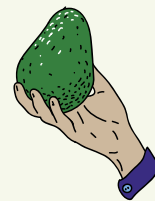
79	מבוא
80	1. רבייה אל-זוויגית (וגטטיבית) - מאחד לרבים
81	1.1. דרכים לרבייה אל-זוויגית
84	2.1. ד. יתרונות וחסרונות של רבייה אל-זוויגית
85	3.1. ד. רבייה אל-זוויגית בחקלאות
92	2. רבייה זוויגית (מינית) - משניים לרבים
92	1.2. ד. לקראת רבייה: פריחה
96	2.2. ד. מבנה הפרח
98	3.2. ד. האבקה
103	4.2. ד. הפריה
104	5.2. ד. מזיגוטה לעובר: מתא אחד ליצור רב-תאי
111	6.2. ד. בעין חקלאית: מעורבות החקלאי בהכוונה של התפתחות פירות
114	3. רבייה זוויגית ורבייה אל-זוויגית: עקרונות, יתרונות וחסרונות
116	שאלות לסיכום הפרק
119	עיקרי הנושאים בפרק
120	מושגים חשובים בפרק



ה. מעורבות האדם בגידול צמחים במשק החקלאי

121

121	מבוא
124	1. משם לכאן: אֶקְלוּם צמחים
125	1.1. ה. שלבי האקלום
126	2.1. ה. צמחים שאֶקְלָמוּ בארץ
128	2. מישן יוצא חדש: טיפוח זנים באמצעות ברירה מלאכותית והכלאות
128	1.2. ה. איך מכליאים בצורה המכוונת
130	2.2. ה. דוגמאות לתוצרים של תהליך טיפוח
131	3. טיפוח זנים חדשים באמצעות הנדסה גנטית
131	1.3. ה. איך "מהנדסים" צמח?
132	2.3. ה. דוגמאות לתוצרים חשובים של הנדסה גנטית
135	4. הרחבה: מעורבות החקלאים משפיעה על הסביבה
136	שאלות לסיכום הפרק
138	עיקרי הנושאים בפרק
138	מושגים חשובים בפרק

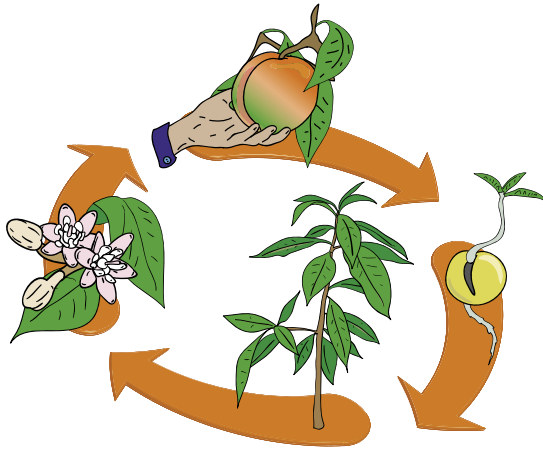


139

147

151

מילון מונחים
מפתח
מקורות התמונות



א מבנה הצמח ומחזור חייו

מבוא

כל המתבונן סביבו מבחין בצמחים המהווים חלק בלתי נפרד מהעולם שבו אנו חיים. מהם קטנים, מהם גדולים, ומהם עשבים או עצים. לצמחים יש מגוון צורות, גדלים, צבעים, טעמים וריחות. יש צמחים שאנו אוכלים את פירותיהם, אחרים מצלים עלינו בימי חום. אנו נהנים מיופיים של פרחים ועצים ויש מהם שאנו מנצלים לצרכינו השונים. ללא הצמחים היה עולמנו דל מאד: דל בצבע, דל בטעם, דל בבעלי-חיים ודל בחמצן. לאמיתו של דבר לא היינו יכולים להתקיים על פני כדור הארץ ללא הצמחים!

הצמחים נפוצים כמעט בכל מקום ובכל פינה על פני כדור הארץ: החל מאזורים טרופיים גשומים וחמים דרך מדבריות צחיחים וכלה באזורים מושלגים וקפואים. בכל בית גידול נמצא צירוף של גורמים א־ביוטיים וגורמים ביוטיים, ורק צמחים המותאמים לתנאים המיוחדים השוררים בבית הגידול מצליחים לשרוד ולהתרבות.

מספר מיני הצמחים הוא גדול ורב. כיום מוכרים כ־260,000 מינים של צמחים בעלי זרעים. לכל מין תכונות אופייניות לו המתבטאות בצורת איבריו ובאורח חייו. בטבע נוכל למצוא צמחים קטנים מאוד כמו עדשת המים שכל גודלה מילימטרים ספורים, וצמחים גדולים מאוד כמו עצי סְקוּוֹיָה ענקיים הגדלים בקליפורניה (ארה"ב) המתנשאים לגובה של עשרות מטרים (איור א-1).



איור א-1: ימין: עץ סקוויה (שימו לב לאיש שעומד ליד העץ הענק) למעלה: צמחים זעירים של עדשת מים (כל צמח גודלו כ-5 מ"מ);

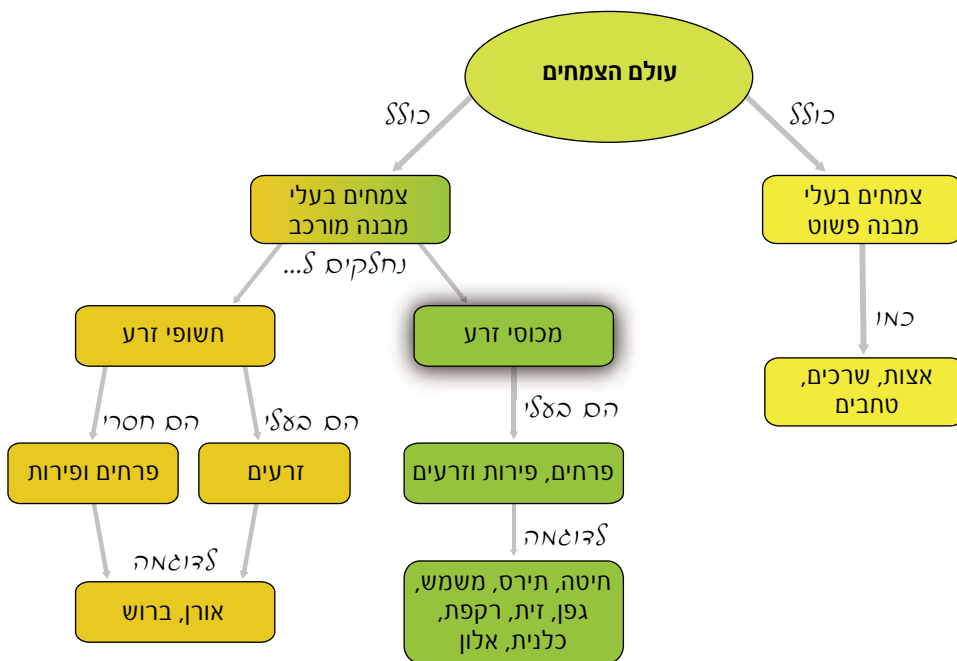


איור א-2: למעלה: שרף; למטה: עץ נושא פרחים ופירות (קטלב)




יש צמחים, למשל: אצות, טחבים ושרכים, שיש להם מבנה פשוט ביותר והם חסרי פרחים. לעומת זאת יש צמחים בעלי מבנה מורכב, ענפיהם מסועפים והם נושאים עליהם פרחים, פירות וזרעים (איור א-2).

פרחים ופירות מאפיינים קבוצה מפותחת של צמחים המכונים **מכוסי זרע** משום שזרעיהם נמצאים מוגנים (מכוסים) בתוך רקמות הפרי שבו התפתחו (איור א-3) ובהם נעסוק בספר זה.



איור א-3: מפת מושגים: עולם הצמחים (הספר הזה עוסק במכוסי זרע)

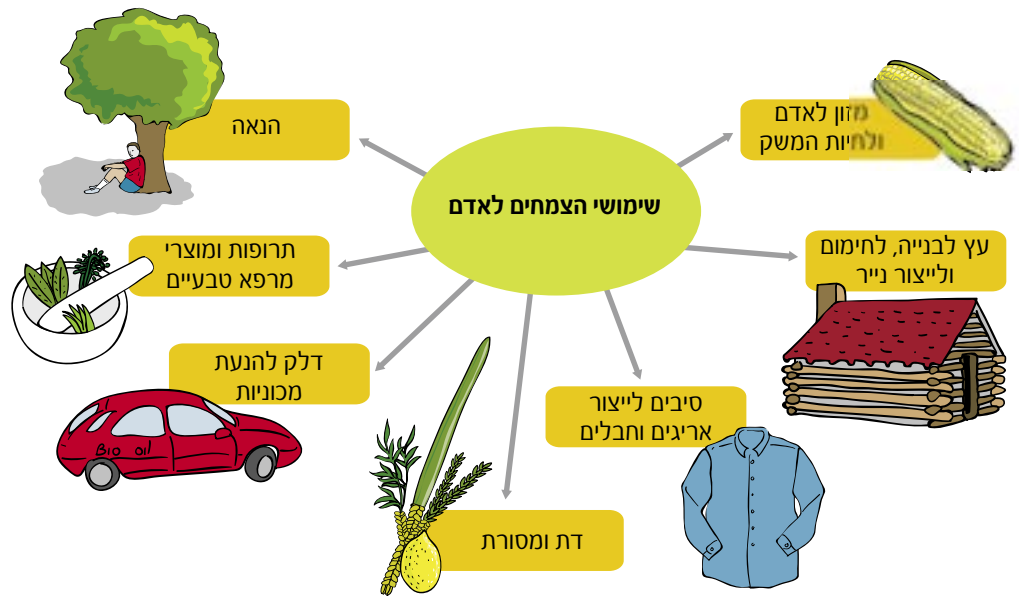
שמה משמשים הצמחים בחיינו? 

הצמחים משמשים כמקור המזון לכל היצורים החיים ובכללם לבני האדם. צמחים גם מהווים מקור לעץ המשמש לבניין ולחימום, אחרים משמשים לייצור אריגים שונים כמו כותנה ופשתן. ויש צמחים שמהם מפיקים תרופות חשובות (איור א-4). כיום גם מגדלים צמחים למשל תירס כדי להפיק מהם דלק - ביודיזל - להנעת מכוניות.

קשר לאקולוגיה:

טוראים ביוטיים:
צמחים כיצורים
במערכת
האקולוגית.

חשוב לדעת שכל המוצרים שמקורם בצמחים הם תוצרים של תהליך הפוטוסינתזה שבמהלכו צמחים ירוקים מנצלים את אור השמש כמקור אנרגיה להרכבת חומרים אורגניים. תוצר נוסף של תהליך הפוטוסינתזה, חשוב ביותר לתפקוד המערכות הביולוגיות, הוא החמצן החיוני לנשימה.



איור א-4: שימושי הצמחים לאדם

הספר הזה יוביל אתכם, במסלול חייו של צמח השייך לקבוצת **מכוסי הזרע**: מהיותו זרע ועד לשלב שבו הוא עצמו יוצר פרחים, פירות וזרעים שמהם יתפתח הדור הבא.

א.1. מזרע לזרע ומה שביניהם: מחזור חיים של צמח

רק לעתים רחוקות אנחנו מתעכבים להשיב לעצמנו על שאלות אלו: מהו בעצם צמח? כיצד הצמח גדל ומתרבה? מהם השלבים במחזור חייו? כמה זמן חי צמח?

אמנם הצמחים הרבים שונים זה מזה במבנה, בצורה ובמשך תקופת חייהם ועם זאת נמצא דמיון רב במחזור החיים שלהם, בעקרונות המבנה של איבריהם ובתפקודיהם וכן בתהליכים המתרחשים בהם.



צמח חד-שנתי - סביון

משך חייהם של הצמחים משתנה מצמח לצמח. **צמחים חד-שנתיים** מחזור חייהם קצר, הם נובטים, פורחים ומתרבים פעם אחת ומסיימים את חייהם תוך מספר שבועות או חודשים ספורים. צמחים אלו הם קטנים בדרך כלל, כמו *הסביון* שניתן למצוא באביב כמעט בכל מקום בארץ.

צמחים אחרים הם **רב-שנתיים**. הם חיים יותר משנה אחת ויכולים להתרבות כמה פעמים במהלך חייהם. כאלה הם צמחי המטע והכרם, כגון: *תפוח*, *אפרסק*, *גפן זית*, עצי החורש, כמו: *אלון וחרוב* וצמחי בצל ופקעת, כמו: *נרקיס*, *כלנית ורקפת*.



צמח רב-שנתי - זית

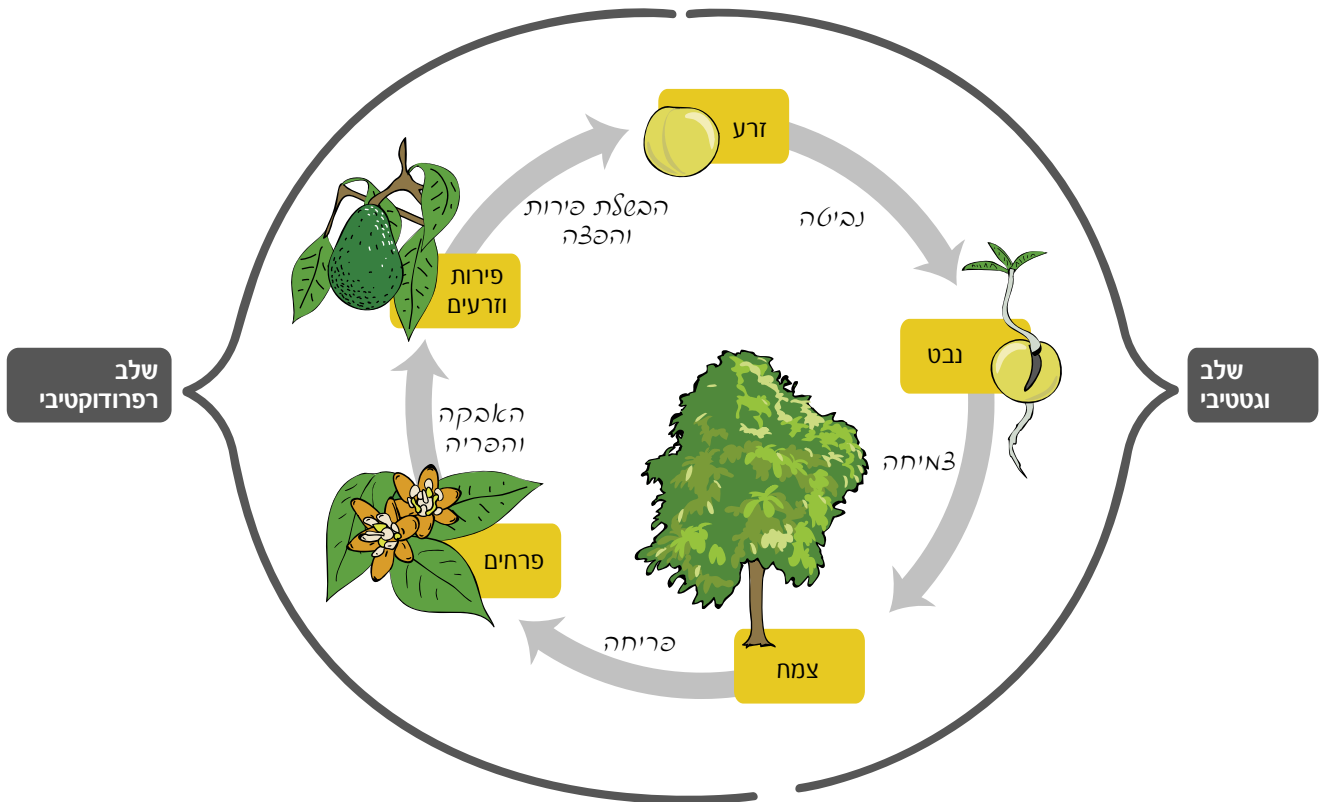
למרות ההבדלים הרבים בין מיני הצמחים, בגודל, בצורה ובמשך תקופת החיים, בכל הצמחים מכוסי הזרע יש דמיון רב ברצף השלבים של מחזור החיים (איור א-5). כל אחד מהשלבים והתהליכים המוצגים באיור א-5 מתקיים במערך של תנאים הייחודיים לכל אחד מהם (נדון בהם בהרחבה בפרקים הבאים).

כל מכוסי הזרע מתחילים את חייהם **כזרע** אשר בתנאים המתאימים הוא נובט ומתפתח לצמח צעיר - **נבט**. בכל הצמחים, מבחינים בתהליכי צמיחה הבאים לידי ביטוי בגידולו של הצמח: תוספת שורשים, עלים, גבעולים וענפים. שלב צמיחה זה מכונה **שלב וּגְטִיבִי** שבמהלכו הצמח מתפתח מנבט לצמח בוגר.

בעקבות התפתחות הגבעולים והעלים בצמח, מתחיל להיווצר סוג חדש של איברים - איברי רבייה - פרחים, המביאים ליצירת זרעים (לצמיחה של הדור הבא). שלב זה מכונה **שלב רפרודוקטיבי**. המעבר מהצמיחה (השלב הווגטיבי) לפריחה ובהמשך ליצירת פירות וזרעים (השלב הרפרודוקטיבי) מותנה גם **בגורמים פנימיים**, למשל המידע התורשתי של הצמח, גיל הצמח ופעולתם של הורמונים (מוסתי צמיחה), וגם **בגורמים חיצוניים**, למשל: שינויי טמפרטורה, שינויים במספר שעות האור ביממה, כמות המים והמינרלים הזמינים לצמח.

פריחה היא תנאי הכרחי להיווצרות הזרעים, אך לא תנאי בלעדי כי התפתחות הפירות והזרעים תלויה בשני תהליכים נוספים המתרחשים באיברי הרבייה שבפרח:

1. **האבקה** - מעבר של גרגרי אבקה אל הצלקת שבראש עמוד העלי,
2. **הפריה** - התלכדות של שני תאי רבייה - תא זרע ותא ביצה. לאחר ההפריה מתפתחים הפירות ובתוכם הזרעים.



איור א-5: שלבים ותהליכים במחזור חיים של צמח: מזרע אחד לזרעים רבים. שימו לב: בצמחים חד-שנתיים הצמח מזדקן ומת והזרעים מתחילים מחזור חיים חדש. בצמחים רב-שנתיים המחזור מתקיים פעמים רבות במשך חיי הצמח

משך הזמן החולף מהנביטה ועד להיווצרות הדור החדש של הזרעים שונה מאוד מצמח לצמח. בצמחים **חד-שנתיים** קורה שבתוך חודש אחד או חודשים אחדים מזמן הנביטה כבר נוצרים בהם זרעים חדשים.

לאחר יצירת הזרעים מסתיים מחזור חייהם והם מתייבשים ומתים. בשנה שלאחר מכן, בעונה המתאימה, ינבטו הזרעים שלהם, ומחזור חדש יחל את דרכו. כאלה הם רבים מצמחי הבר הנפוצים בארצנו למשל: **סביון, חרצית, פרג** וצמחי החקלאות למשל: **חיטה ותירס**. לעומת זאת צמחים **רב-שנתיים** אינם מתים לאחר הפריחה ויצירת הזרעים. הם ממשיכים לחיות שנים אחדות ואף שנים רבות מאוד. בצמח רב-שנתי נוצרים פרחים, פירות וזרעים מדי שנה או כמה שנים. עצי החורש, כמו: **אלון וחרוב** ועצי המטעים, כמו: **השזיף והתפוח** הם דוגמאות לצמחים רב-שנתיים שמחזורים רבים של גדילה, פריחה וייצור זרעים מתרחשים בהם במשך שנות חייהם.



אגבה עם עמוד פריחה

מעניין לדעת: פעם אחת ודי...

יש צמחים רב-שנתיים, למשל האגבה, שפורחים רק פעם אחת במהלך חייהם. הפריחה החד-פעמית מתרחשת לאחר שנים אחדות של גדילה, ולאחריה הצמח מסיים את מחזור חייו ומת.



א.2. מבנה הצמח ואיבריו

א.2.1 מבנה הצמח מותאם לאורח חייו

אורח החיים המיוחד של הצמחים

המבנה של הצמחים למיניהם - חד-שנתיים או רב-שנתיים, קטנים מאוד או גדולים מאוד, מאופייני בעקרונות מבניים משותפים ופשוטים יחסית. עקרונות אלה קשורים לאורח החיים המיוחד של הצמחים שהוא שונה לחלוטין מאורח החיים של בני האדם ובעלי-החיים. המאפיינים של אורח החיים המיוחד של הצמחים הם אלה:

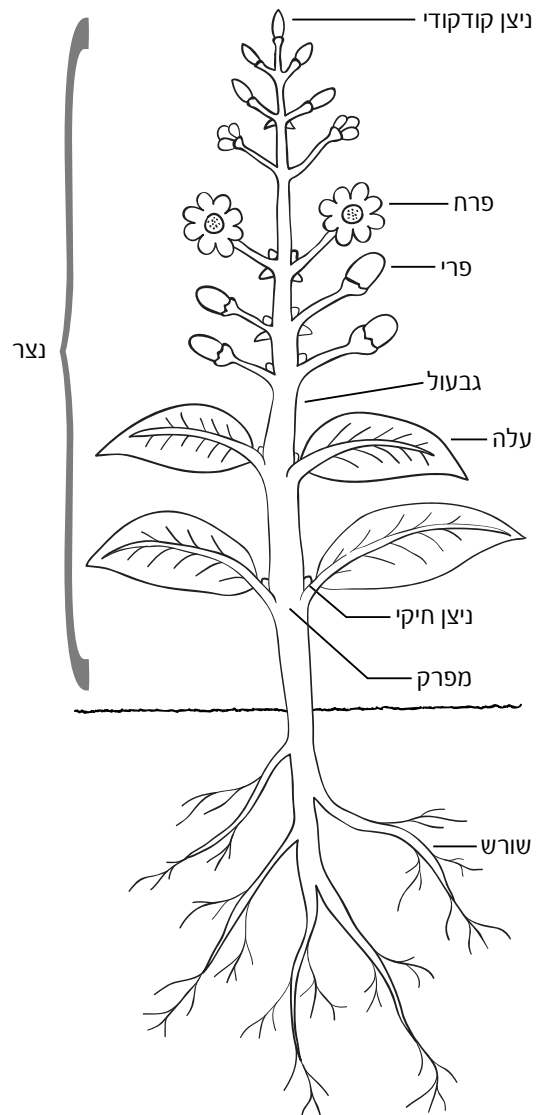
- ◆ הצמחים הם ניחים, כלומר **קבועים במקומם** בקרקע, ואינם יכולים לשנות את מקום מחייתם במהלך חייהם. כמו כן הם אינם יכולים לחמוק מאוכליהם ולחפש בני זוג לרבייה.
- ◆ הצמחים הם **אוטוטרופים**: מייצרים בעצמם בתהליך ה**פוטוסינתזה** את הפחמימות הדרושות להתפתחותם וכן חומרים אורגניים אחרים, מחומרים אנאורגניים שהם קולטים מסביבתם.
- ◆ צמחי היבשה ואיבריהם חשופים **לסכנת התייבשות**.
- ◆ צמחים רבים מקיימים **יחסי גומלין** מגוונים וחיוניים עם בעלי-חיים, בעיקר בשלב הרפרודוקטיבי: האבקת הפרחים והפצת הפירות והזרעים.
- ◆ צמחים מתפזרים במרחב בעיקר על ידי הפצת הדור הבא: הזרעים.
- ◆ צמחים יכולים לעבור תקופות ממושכות כזרעים רדומים והם נובטים כאשר מתהווים תנאים מתאימים.

עקרונות המבנה של הצמחים

א. התפרסות במרחב והגדלת שטח הפנים יחסית לנפח

מבנה הצמח (איור א-6) מדגים עקרון מבני חשוב של צמחים: איבריהם - שורשים, ענפים וגבעולים - מסועפים מאוד ופרוסים במרחב של תחום מחייתם - בקרקע ובאוויר. ההתפרסות במרחב מקנה יתרון חשוב לצמח שאינו יכול לשנות את מקומו בחיפוש אחר המשאבים החיוניים להתפתחותו כמו: מים, אור, מינרלים, CO₂, וכן מאבקים ובני זוג לרבייה.

ההסתעפות של השורשים בקרקע ושל הענפים נושאי העלים מעל הקרקע מגדילה מאוד את **שטח הפנים** של הצמח **יחסית לנפחו** ובכך מגדילה ומיעלת את קליטת המשאבים החיוניים לגדילה ולצמיחה. חשוב לדעת שהמשאבים העיקריים הנחוצים לצמח לביצוע הפוטוסינתזה, לגדילה ולהתפתחות - אור, מים, מינרלים ו-CO₂ מפוזרים במרחב שהצמח חי בו



איור א-6: מבנה כללי (סכמטי) של צמח

והם אינם זמינים במידה שווה בכל מקום ובכל עת. הגדלת שטח הפנים של האיברים יחסית לנפחם מסייעת לקלוט את המשאבים האלה. לדוגמה:

- ◆ קליטת כמות מספקת של אנרגיית אור ו- CO_2 לתהליך הפוטוסינתזה מתאפשרת הודות לפרישה של משטח קליטה גדול. משטח גדול כזה מושג על ידי הסתעפות הענפים ועלים רחבים ושטוחים.
- ◆ המים והמינרלים מפוזרים בכל נפח הקרקע ובצורה לא אחידה: לעתים המים והמינרלים המומסים בהם נמצאים רק בעומק הקרקע, במקרה זה, שורשים החודרים עמוק לקרקע הם יתרון חשוב. מצב זה אופייני לתקופת הקיץ בארצנו שבה רק מעט מים נותרו בעומק הקרקע מתקופת החורף.

ב. הגנה מפני התייבשות

באיור א-6 לא בא לידי ביטוי עוד מאפיין חשוב של מבנה הצמח החי ביבשה: ההגנה על איבריו מפני התייבשות. העלים והגבעולים הירוקים מוגנים מפני התייבשות באמצעות שכבה שאינה חדירה כמעט למים ולגזים המקטינה את התנדפות המים מהצמח.

איברים אחרים בצמח כמו ענפים וגזעים מכוסים במעטה קשיח של **שעם** אטום למים. היתרון הנוסף של אמצעי הגנה אלה הוא שהם מְגַנְּים על הצמחים גם מאוכליהם וגם מחדירת גורמי מחלות וטפילים למיניהם. זרעים חשופים לעתים זמן רב הן לסכנת ההתייבשות והן לסכנת האכילה. קליפה קשה היא אחד המנגנונים המְגַנְּים עליהם מפני התייבשות ומפני אוכליהם, עד שהתנאים בסביבתם יתאימו לנביטה.

ג. מבנים למשיכת בעלי חיים ולהגנה

משיכת מאביקים ומפיצים

יופיים של הפרחים ועסיסיותם של הפירות תורמים לא מעט להנאתנו מקיומם של צמחים. אולם יש לדעת שצבעי הפרחים והפירות ותכולת הפירות הם אמצעי למשיכת מאביקים ומפיצי זרעים. הצמח, שאינו יכול לחפש בני זוג באופן פעיל או להפיץ את צאצאיו, מקיים **יחסי גומלין** עם בעלי-חיים ומשקיע משאבים לא מעטים, ליצירת האמצעים למשיכתם אליו. כאשר בעלי-החיים אוספים צוף מהפרח הם מאביקים אותו וכאשר הם אוספים פרי מהעץ או מהשיח ואוכלים אותו במקום אחר, הם משמשים כמפיצים של הצמח למקום מרוחק ממקום גידולו. במיני הצמחים בהם הפרי נאכל על-ידי בעלי-חיים, קליפת הזרע בדרך כלל עמידה בפני מיצי העיכול של בעלי-החיים והזרע מופרש מבלי שכושר נביטתו נפגע.

הגנה מפני בעלי-חיים וגורמי מחלות

צמחים חשופים כל העת לאכילה של חלקיהם על ידי בעלי-חיים. כאשר עז אוכלת את העלים הצעירים של שיחים, שאינם יכולים לברוח ולהסתתר מפניה, היא פוגעת בסיכוייהם להתפתח ולשרוד. אמצעי ההגנה של צמחים מפני אוכליהם כוללים קוצים ויצירת חומרים בלתי טעימים ואפילו רעילים. חומרים רעילים ניתן למצוא בבצל של החצב, בעלים של צמח ההרדוף ובפקעת של רקפת.

קשר לאקולוגיה:

התאמות של צמחים לחיים בסביבה יבשה.

עוד על:

האבקה והפצה, בפרק ד.

קשר לאקולוגיה:

- התאמת צמחים להימצאות מטרפה.
- יחסי גומלין מסוג הדדיות.

?? שאלה א-1

בעמודים הקודמים צוינו המאפיינים הייחודיים האלה של אורח החיים של הצמחים:

1. צמחים הם קבועים במקומם
 2. צמחים הם אוטוטרופים - מבצעים פוטוסינתזה
 3. הצמחים מקיימים יחסי גומלין עם בעלי חיים בשלב הרפרודוקטיבי של חייהם
 4. הצמחים חשופים לאכילה על ידי בעלי חיים ולפגיעה על ידי גורמי מחלות
- רשמו לכל אחד מהמאפיינים התאמה אחת של מבנה הצמח לאורח חייו (היעזרו בכתוב ב"עקרונות המבנה של הצמחים" סעיפים א ו-ג).

א.2 חלקי הצמח

לצמח שני חלקים עיקריים: **שורשים** תת-קרקעיים ו**נצר** על-קרקעי, הכולל גבעולים, עלים, פרחים ופירות.

שורשים: מבנה ותפקוד

השורשים משמשים לאחיזת הצמח בקרקע, לקליטת מים ומינרלים ולהובלתם לחלקים העליונים של הצמח, לקבלת תוצרי הפוטוסינתזה מהחלקים העליונים ולאגירתם.

מבנה השורש מסועף מאוד ומותאם לתפקודו. בדרך כלל השורשים מסתעפים לשורשים קטנים יותר, דבר המסייע בעיקר לאחיזה בקרקע, אך גם להגדלת שטח הפנים לקליטה. מערכת שורשים מסועפת ובעלת שטח פנים גדול יחסית לנפח, מגדילה ומייעלת את קליטת המים והמינרלים מהקרקע.

הרחבה: יונקות



איור א-7: נבט של תירס (בהגדלה).
על השורשון רואים יונקות

הקליטה של מים ומינרלים מתבצעת בעיקרה בחלקים הצעירים והדקים הנמצאים בקצה כל שורש. בקצות השורשים יש תאים מוארכים ודמויי שיערה דקה המכונים **יונקות** (איור א-7). מספר היונקות בקצה כל שורש הוא גדול מאוד, ובשורש כולו מספרן עשוי להגיע למאות אלפים ואף יותר. היונקות הרבות חודרות אל בין הרווחים הקטנטנים שבין גרגרי הקרקע, מגדילות את שטח המגע עם המים שבקרקע ובכך מגדילות מאוד את יכולת קליטת המים והמינרלים. לכן, כשמעבירים צמח ממקום גידולו למקום אחר, מעבירים אותו עם גוש אדמה שסביב שורשיו כדי לא לפגוע בקצות השורשים העדינים שבהם נמצאות היונקות.

?? שאלה א-2

לאיזה בית גידול מותאמים צמחים בעלי מערכת שורשים החודרת לעומק רב בקרקע? הסבירו טענתכם.

גם אלה שורשים

בנוסף לאחיזה בקרקע ולקליטת מים ומינרלים, יש צמחים שהשורשים שלהם משמשים גם כמאגר של חומרים, כמו עמילן וסוכר. הגזר, הסלק והצנון (איור א-8) הם דוגמאות לשורשים אוגרים. החומרים האגורים בשורש משמשים את הצמח עצמו לתהליכי חייו, אך בני האדם ובעלי-החיים מנצלים שורשים אוגרים כאלה כמזון.



איור א-8: שורשים אוגרים: סלק, צנון וגזר

לא כל השורשים מתפתחים בתוך הקרקע. יש צמחים ששורשיהם מתפתחים מהגבעול או מהעלים ולכן הם נמצאים מעל פני הקרקע. יש שורשים הצומחים מהענפים כלפי מטה אל הקרקע ותומכים בענפים.



שורשי היצמדות של צמח מטפס (גפנית)



שורשים של פיקוס בנגלי שצמחו מהענפים העליונים התעבו ונראים כגזעים

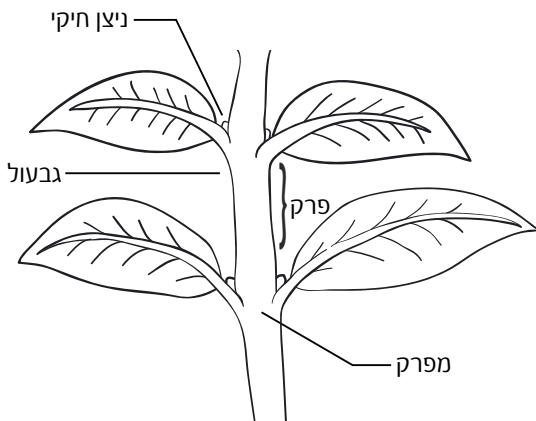
בצמחים מטפסים, מתפתחים מהגבעולים שורשים קצרים - שורשי הצמדות - אל עבר הקיר או הצמח שעליו הם מטפסים. שורשים אלו מסייעים לאחיזה של הצמח המטפס.

הנצר

הנצר הוא חלק הצמח המצוי, על פי רוב, מעל פני הקרקע, הוא כולל ציר מרכזי - **גבעול** הנושא את העלים, הפרחים והפירות. בתחילת התפתחותו של הצמח הגבעול הוא **עשבוני**, כלומר: ירוק, רך וגמיש. בשיחים ובעצים הגבעול מסתעף ומתעבה במשך השנים, הופך להיות גזע **מעוצה** ואינו גמיש וירוק כשהיה. מהגזע מסתעפים הענפים.

בקצה הנצר מצוי **ניצן קדקודי** שממנו מתפתחים עלים וגבעולים (איור א-6). האזור שבו מתחבר העלה לגבעול נקרא **מפרק**, והחלק של הגבעול בין מפרק למפרק נקרא **פרק** (איור א-9).

בחיך העלים (בין העלה לגבעול) נמצא **ניצן חיקי** שממנו יכול להתפתח ענף צדדי חדש. הפרחים מתפתחים מהניצן הקדקודי או מהניצנים החיקיים. התפקודים העיקריים של הגבעול הם: הובלת מים, מינרלים ותוצרי פוטוסינתזה, נשיאת עלים, פרחים ופירות ותמיכה (טבלה א-1).



איור א-9: הנצר וחלקיו

טבלה א-1: תפקודי הגבעול

תפקודי הגבעול	הסבר על תפקודי הגבעול
הובלה	צינורות ההובלה הם רציפים ופרוסים לאורך כל חלקי הצמח - מקצות השורשים דרך הגבעולים ועד לקדקודי הענפים, העלים, הפרחים, הפירות והזרעים הובלת חומרים בצמח נעשית בשני סוגי צינורות: מים ומינרלים מובלים מהשורשים אל הנצר בצינורות העצה, תוצרי הפוטוסינתזה מובלים מהעלים אל האזורים שצורכים או אוגרים אותם בצינורות השיפה
נשיאת עלים, פרחים ופירות	מיקום העלים על גבי הגבעול מצמצם את ההצללה של העלים אלה על אלה ובכך מייעל את קליטת האור הדרוש לתהליך הפוטוסינתזה. מיקום הפרחים והפירות חושף אותם למאבקים ולמפיצי פירות
תמיכה	הגבעול מקנה יציבות לצמח, עמידה נגד כוח הכובד ונגד כוחות שיכולים לכופף או לשבור אותו, כמו רוח

?? שאלה א-3

הסבירו כיצד מבנה השורשים והנצר מותאם לקליטת המשאבים שמפוזרים במרחב הגידול של הצמח.

גם אלו גבעולים

הגבעולים מגוונים מאוד מבחינת המבנה והתפקוד שלהם. יש גבעולים המשמשים לטיפוס - נכרכים סביב עצמים ומטפסים עליהם, למשל: החבלבל. יש **גבעולים מעובים** אוגרי מזון, כמו הקולרבי שבו הגבעול אוגר המזון הוא על-קרקעי, ותפוח אדמה ורקפת שבהם הגבעול אוגר המזון הוא תת-קרקעי ונקרא **פקעת**.

גבעולי הצבר הם דוגמה לגבעולים בשרניים האוגרים מים, ולכן הצבר יכול להתקיים באזורים שחונים וצחיחים. צבעם הירוק של הגבעולים הבשרניים מעיד שבהם מתבצעת פוטוסינתזה (איור א-10). הקוצים שעל גבעולי הצבר הם למעשה עלים ומשמשים להגנה מפני אוכלי צמחים.



איור א-10: גבעולים שונים בצורה ובתפקוד: צבר: גבעול ירוק עם קוצים, פקעת של תפוח אדמה, קולרבי: גבעול מעובה

עוד על:
פוטוסינתזה בפרק
ג.



עלה וחלקיו: טרף ופוטוטרט



עלים שונים בצורתם

העלה

ברוב רובם של הצמחים, העלה הוא האיבר העיקרי בצמח שבו מתבצע תהליך **הפוטוסינתזה**, וחלקיו הם - טרף ופוטוטרט.

רוב רובם של העלים שתראו סביבכם הם דקים, שטוחים וצבעם ירוק. תכונות אלה של העלים קשורות לתהליך הפוטוסינתזה: שטח פנים גדול יחסית לנפח מסייע לקליטת אור ו- CO_2 וצִבְעָן (פיגמנט) ירוק - **כלורופיל** - המצוי בתאיהם פעיל ביצירת הפחמימות. עם זאת, כמו בשורשים ובגבעולים, גם בעלים בולט המגוון: יש עלים שצבעם סגול או צהוב או שאזורים מסוימים בהם הם חסרי כלורופיל. מגוון הצורות והצבעים של העלים רב מאוד ונעזרים בצורת העלים לזיהוי צמחים בשמותיהם.

מערכת צינורות ההובלה הקיימת בגבעולים נמשכת כעורקים לתוך העלה. דרך העורקים מועברים מים ומינרלים מהשורשים אל העלה ואילו תוצרי פוטוסינתזה מובלים מהעלה אל חלקי צמח אחרים.

בדומה לשורשים ולגבעולים, גם לעלים בצמחים מסוימים יש עוד תפקודים (בנוסף לפוטוסינתזה), ויש להם צורות שונות המותאמות לתפקודם (איור א-11). **הבצל** הוא למעשה קבוצה צפופה של עלים אוגרי מזון, והקנוקות של צמחים מטפסים כמו הגפן והאפונה הריחנית גם הן למעשה עלים. קוצי הצבר (איור א-10) הם עלים שצורתם ותפקודם השתנו במהלך האבולוציה והם התפתחו לאמצעי הגנה על הצבר מפני אוכליהם.



איור א-11: עלים שונים בצורה ובתפקוד, ימין: קנוקות; שמאל: בצל

?? שאלה א-4

שטח הפנים של איברים רבים של הצמח גדול יחסית לנפחם. רשמו מהם איברים אלה והסבירו את החשיבות של תכונה זו בכל איבר.

פרחים, פירות וזרעים

עד כה התמקדנו בהכרת האיברים המעורבים בתהליכי הצמיחה והגידול. במועד מסוים במחזור חייו של הצמח, כאשר התנאים הסביבתיים והפנימיים מתאימים, מתחיל **השלב הרפרודוקטיבי**: מתפתחים בצמח איברי הרבייה שבאמצעותם ייוצרו הזרעים שהם ראשיתו של הדור הבא.

עוד על:
פרחים פירות
וכרעים בפרק ד'.

הפרחים הם מוקד הפעילות הרבייתית של הצמחים מכוסי הזרע. באיברי הרבייה המצויים בפרחים מתפתחים **תאי הרבייה** (תאי הזרע ותאי הביצה) ושם חלה **ההפריה**. בעקבות ההפריה מתפתחים מהפרחים פירות ובתוכם הזרעים שמהם יתפתחו צמחים חדשים שהם הדור הבא, ממשיכיהם של דור ההורים.



איור א-12: פרח היביסקוס וחלקיו:
עלי גביע ירוקים, עלי כותרת אדומים,
אבקנים צהובים וצלכת שעירה

אין בנמצא פרח שאפשר לכנותו "פרח טיפוס", כי כמעט ואין גבול למגוון הצורות והצבעים של הפרחים, אך אפשר לתאר חלקים שהם אופייניים למרבית הפרחים. הפרח נישא על עוקץ. חלקי הפרח ערוכים בדרך כלל במעגלים והם כוללים עלי עטיף (עלי גביע ועלי כותרת) ואת איברי **הרבייה הזוויגית** (מינית) של הצמח: אבקנים ועלי שבבסיסו נמצאת **השחלה** (עליהם תלמדו בפרק ד) (איור א-12).

ההפריה מתרחשת בפרח ובעקבותיה מתפתחים פירות ובהם זרעים.

הפרי הוא חלק של הצמח אשר מתפתח מה**שחלה** (מהחלק התחתון של העלי) בדרך כלל בעקבות **הפריה**. בכל פרי יש זרע אחד או כמה זרעים (איור א-13). מהזרעים יתפתחו בבוא הזמן צמחים חדשים. **התפוז, האבטיח וגם העגבנייה** התפתחו כולם בעקבות הפריה שהתרחשה בפרחים. הפרי מגן על הזרעים המתפתחים בתוכו, ומאפשר את הפצת הזרעים במרחב.

רעיון מרכזי:
ההמשכיות בין
הדורות היא אחד
מאפייני החיים. Se
כל האורגניזמים
בטבע.



איור א-13: פרי עם זרע יחיד - אבוקדו; פרי עם הרבה זרעים - רימון

הזרעים נמצאים בתוך פרי שהתפתח מהשחלה. כאמור, **זרע** הוא יחידת הריבוי של הצמח וחלקיו הם: **עובר**, רקמות עם חומרי תשמורת וקליפה.

בעובר מבחינים בשני חלקים עיקריים: **הנצרון** שממנו יתפתח הנצר וה**שורשון** שממנו תתפתח מערכת השורשים.

עוד על:
אבנה הלרע בפרק
ב'.

חומרי התשמורת כשמם כן הם: חומרים שנוצרו בצמח האם, נשמרים בזרע ומזינים את הנבט הצעיר בתחילת גידולו.

קליפת הזרע מְגִנָּה על הזרע ועל העובר שבתוכו מפני פגיעה אפשרית במהלך הזמן העובר עד שהתנאים מאפשרים נביטה.

תכונה חשובה של הזרעים היא תכולת המים הנמוכה בהם (כ-10%). תכונה זו מקנה לזרע עמידות בתנאים קיצוניים, כמו יובש, טמפרטורה גבוהה מאוד וכפור. הודות לתכונה זו יכול הזרע יכול להישמר בקרקע שנים רבות, וכאשר נוצרים התנאים המתאימים הוא יכול לנבוט ולהצמיח דור חדש.

למבנה הזרעים יש חשיבות רבה להישרדות הדור החדש ולהמשכיות, הוא מאפשר לזרעים לשרוד בתקופות שאינן מתאימות לנביטה מיידית, כמו חורף קר מאוד, או קיץ חם ויבש, וגם את הפצתם של הזרעים הרחק מהמקום שבו גדל הצמח שבו הם נוצרו.

לזרעים, יש אמצעים שונים המסייעים להפצתם במרחב, ומבנה הזרע מותאם לדרך ההפצה. יש זרעים המופצים עם הפרי, וישנם כאלה שהפרי נשאר על צמח האם ורק לאחר שהפרי נפתח הזרעים שבתוכו מופצים (איור א-14).



זרעונים עם ציצת שערות:
התאמה להפצה על-ידי רוח
(צמח ממשפחת המורכבים)



פרי עסיסי: התאמה להפצה
על-ידי בעלי-חיים
(עוזרר קוצני)



זרעים מופצים בעזרת הרוח מפרי
שנפתח בעודו על העץ
(הרדוף הנחלים)



פרי עם כנף: התאמה
להפצה על-ידי רוח
(מכנף נאה)

3.2א צמחים וחלקי צמחים לתיאבון ולבריאות

כל חלקי הצמח יכולים לשמש כמזון לאדם ולבעלי-חיים אחרים ולהכנת משקאות, כמוצג בטבלה א-2. חשיבותם העיקרית של המזונות מהצומח היא בהיותם מקור של פחמימות, חלבונים ושומנים ומקור של ויטמינים ומינרלים חיוניים. הם גם מעשירים את הרכב המזון בצבעים, ריחות וטעמים מגוונים. הדוגלים בתזונה צמחונית מדגישים את העובדה שצמחים יכולים לספק את כל הצרכים התזונתיים של האדם. צמחים מהווים גם מקור חשוב לייצור תרופות (אספירין הופק בעבר מעץ הערבה) ולתכשירים קוסמטיים (כגון אלה המכילים תמצית אלוֹנְרָה).

טבלה א-2: חלקי הצמח המשמשים כמזון ולהכנת משקאות

חלק הצמח	דוגמאות
שורש	גזר, צנון, סלק, סלק סוכר, לפת
גבעול	תפוח אדמה, קולרבי, קנה סוכר, אספרגוס
עלה	חסה, כרוב, פטרוזיליה, כוסברה, עלי סלרי, שמיר, תה, בצל ירוק, נענע, זעתר, לימונית
פרח / תפוח	כרובית, ברוקולי, ארטישוק, עלי ורדים
פרי	עגבנייה, מלפפון, פלפל, חציל, אבוקדו, תפוז, בננה, תפוח, אגס, תאנה, תמר, קיווי
זרע	אגוזים שונים, חמוס, סויה, שעועית, אפונה, קינואה, קוקוס, קפה, קקאו, שומשום

על מושגים: ירקות ופירות: ביולוגיה במטבח

בחיי היום-יום אנחנו מביינים בין "ירקות", כמו עגבנייה, פלפל ומלפפון, לבין "פירות", כמו: תפוז, תפוח, אגס, אבטיח, מלון ועוד. אולם גם העגבנייה, הפלפל והמלפפון הם פירות במובן הביולוגי, משום שהם נוצרו מהפרח של הצמח והם מכילים בתוכם זרעים! חסה, כרוב ופטרוזיליה הם עלים, ואילו הכרובית והברוקולי הם קבוצות של פרחים רבים שטרם פרחו.



ביולוגיה במטבח: כולנו פירות!

?? שאלה א-5

בתפריט מסעדה מוצע סלט המכיל: חסה, מלפפון, עגבנייה, ענבים ואגוזים. הרוטב לסלט הוכן מ: שמן זית, חומץ תפוחים ודבש. רשמו ליד כל מרכיב בסלט וברוטב, מאיזה חלק של הצמח נלקח או הוכן.

קשר לאקולוגיה:

התאמות של אורגניזמים לסביבתם.

א3. דומים אבל שונים - התאמות צמחים לבית הגידול

המבנה הכללי של הצמח וחלקיו דומה בכל הצמחים ללא קשר לבית גידולם. אולם בבתי גידול שונים נראה התאמות של חלקי הצמח ואורח החיים לתנאים הייחודיים בבית הגידול.

א3.1 התאמה של מחזור החיים לבית הגידול

צמחים גדלים בכל פינה ומקום על פני כדור הארץ, גם באזורים שבהם התנאים אינם נוחים בחלק מחדשי השנה. מחזור החיים של צמחים, המבנה שלהם והתנאים באזור שהם גדלים בו קשורים זה בזה והדבר ניכר בהתאמות השונות שניתן להבחין בצמחים חד-שנתיים ובצמחים רב-שנתיים (גיאופיטים, שיחים ועצים) (טבלה א-3).



רק נבט וכבר פרח (סביון)

טבלה א-3: מחזור חיים ותנאים בבית הגידול

מחזור חיים	תנאי אקלים בבית הגידול
<p>חד-שנתיים נובטים בתחילת החורף, פורחים באביב ומסיימים את מחזור חייהם לפני בוא הקיץ; הזרעים נשמרים רדומים כל תקופת הקיץ ושורדים את העונה היבשה מוגנים בקליפותיהם (קליפות הפרי ו/או הזרע)</p>	<p>אקלים ים תיכוני (שתי עונות מובחנות): חורף גשום ומספר שעות האור ביממה קטן יחסית, קיץ חם ויבש ומספר שעות האור גדול יחסית</p>
<p>גיאופיטים (צמחים שיש להם חלק תת-קרקעי אוגר כמו בצל או פקעת) החלקים העל-קרקעיים נובלים ומתים בסוף החורף והחלק התת-קרקעי מצוי בתרדמה עד תום הקיץ ומצמיח עלים ופרחים בסתיו</p>	
<p>שיחים ועצים משירים עלים בקיץ או מחליפים את עלי החורף הגדולים בעלי קיץ קטנים</p>	
<p>חד-שנתיים נובטים באביב, פורחים במהלך הקיץ ומסיימים את מחזור חייהם לפני בוא החורף; הזרעים נשמרים רדומים כל תקופת החורף</p>	<p>אקלים ממוזג (ארבע עונות): חורף קר מאוד ומושלג, מעט שעות אור; אביב; קיץ חמים ולאחריו סתיו</p>
<p>גיאופיטים החלקים העל-קרקעיים נובלים ומתים והחלק התת-קרקעי נשאר רדום בקרקע במהלך החורף</p>	
<p>שיחים ועצים מלבלבים באביב, פורחים בקיץ ומשירים עליהם בסתיו לקראת החורף</p>	

?? שאלה א-6

- א. מה הדומה במחזור החיים של צמח חד-שנתי ושל גיאופיט באזורים שבהם עונות השנה שונות זו מזו? הסבירו.
- ב. הסבירו מהו היתרון לצמח המשיר את עליו (בחורף או בקיץ).

א-2.3 התאמות של איברי הצמח לבית הגידול

כל אחד מאיברי הצמח העיקריים שתוארו לעיל יכול להופיע בצורות שונות שחלקן מהוות **התאמה** לבית הגידול של הצמח. בבתי הגידול ביבשה למשל נראה התאמות למצבים של מחסור במים בקרקע, טמפרטורות גבוהות וקרינה חזקה. לעומת זה בבית גידול מימי (נחל, אגם או ים) מובן שאין מחסור במים אך הצמחים עלולים לסבול ממחסור בחמצן ולהיפגע מזרמי מים חזקים. בצמחי המים מוצאים התאמות מיוחדות לתנאים אלה (טבלה א-4).



נימפיאה - צמח עם עלים שטוחים ורחבים צפים על פני המים

טבלה א-4: דוגמאות להתאמות של שורשים, גבעולים ועלים לבית גידול יבשתי ולבית גידול מימי

איבר הצמח	בית גידול יבשתי	בית גידול מימי
שורש	מערכת שורשים מסועפת (משקלה כשליש או יותר ממשקל הצמח) שורשים מסועפים החודרים עמוק לקרקע, יונקות רבות	מערכת שורשים מצומצמת, משקלה הוא אחוזים מעטים ממשקל הצמח, אין יונקות
גבעול	רקמות תמיכה והובלה מפותחות, גבעול מעוצה	רקמות תמיכה והובלה מצומצמות, גבעול עשבוני, חללים שבהם מאוחסן אוויר (חמצן), איברי ציפה
עלה	מכוסה בקוטיקולה עבה או בשערות או בשכבה בהירה; עלים קטנים בעונה יבשה, ועלים גדולים יותר בעונה גשומה	בצמחים שעליהם טבולים במים: העלים דקים, שטח פניהם גדול והם חסרי קוטיקולה; העלים גזורים לאונות וכך נמנעת קריעה על ידי-זרמי מים; בצמחים שעליהם צפים על פני המים, שטח העלים גדול מאוד

?? שאלה א-7

בחרו את אחד מבתי הגידול שבטבלה והסבירו מהם היתרונות של ההתאמות של כל אחד מחלקי הצמח לבית הגידול.

3.3א התאמות לחיים ביחד וליחסי גומלין עם אורגניזמים אחרים

הצמחים אינם חיים בבדידות אלא בעולם שבו חיים גם בעלי-חיים רבים, פטריות ומיקרואורגניזמים למיניהם. ליחסי הגומלין של צמחים עם אורגניזמים אחרים יש שני היבטים מנוגדים:

- ◆ משיכת מאביקים ומפיצי פירות וזרעים,
- ◆ הגנה מפני אוכלים למיניהם וגורמי מחלות.



דבורה מאביקה

ההתאמות למשיכת **מאביקים** מתבטאות במבנה הפרחים ובתכונותיהם: הם ריחניים, צבעוניים, יש להם צופנים המכילים צוף מתוק ושפע של גרגרי אבקה מזינים. חרקים למיניהם כגון חיפושיות ודבורים, ציפורים ובעלי-חיים אחרים, ניזונים מהצוף ומגרגרי האבקה. בד בבד הם מעבירים גרגרי אבקה מפרח לפרח ומסייעים לתהליך **ההפריה** וליצירת הפירות.

מעניין לדעת: תכלין, רעל או תרופה?



אצבעונית ארגמנית

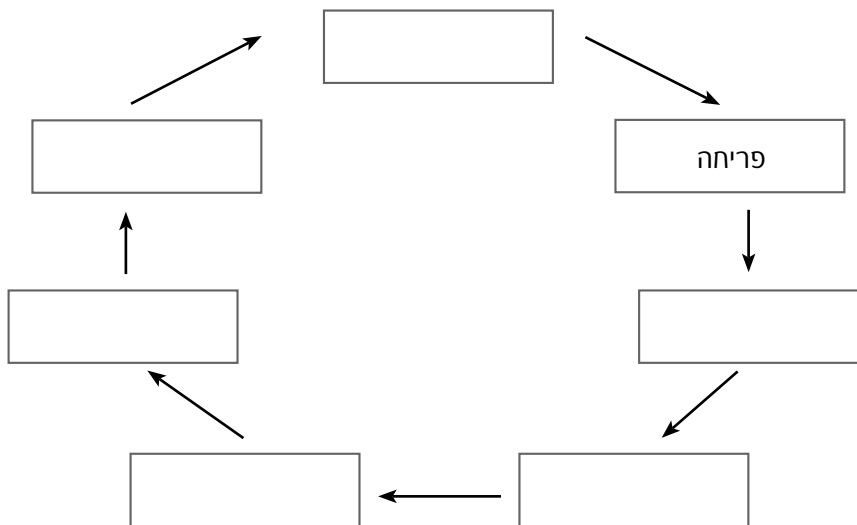
לא פעם דווקא החומרים הלא-טעימים והרעלים שהצמחים מייצרים כאמצעי הגנה מפני אוכליהם הם מקור לתבלינים ולתרופות שונות למחלות.

תבלינים: פלפל שחור מיוצר מזרעים ופלפל הריף מפרי הפלפל. תרופות: דיגיטליס הוא חומר רעיל המופק מעלים של הצמח אצבעונית ארגמנית. מאז המאה ה-18 משתמשים בחומר המופק מהצמח, בריכוז נמוך, לטיפול בהפרעות בקצב הלב. האינדיאנים בדרום אמריקה נהגו בזמנו למרוח חומר זה על ראשי החיצים שבהם השתמשו לצייד. החומר גרם לשיתוק שריריו של בעל-החיים הניצוד, מנע ממנו לברוח, גם אם פציעתו מהחץ עצמו היה קלה יחסית.

הכין מופק מצמח הקרוי *צִינְקוֹנָה* והוא חומר מר ורעיל בריכוזים גבוהים. עם זאת הוא משמש שנים רבות כתרופה כנגד מחלת הקדחת (מלריה).

?? שאלות לסיכום הפרק

1. בסעיף א.2 (עמוד 10) למדתם על אורח החיים המיוחד של הצמחים. השוו בין אורח החיים של הצמחים לבין אורח החיים של אדם על פי 6 הנקודות בסעיף א.2.
2.
 - א. העתיקו את האיור למחברתכם והשלימו אותו על ידי הוספת מושג מתאים בכל משבצת, מרשימת המושגים הבאה: נביטת זרעים, הפצת פירות וזרעים, הפריה, האבקה, יצירת פירות וזרעים, צמיחה.
 - ב. תנו שם לאיור.
 - ג. האם איור זה מתאים גם לצמחים חד-שנתיים וגם לצמחים רב-שנתיים? נמקו תשובתכם.



3. מיינו את המושגים שברשימת המושגים בסוף הפרק ל 3 - 6 קבוצות. תנו כותרת לכל קבוצה והסבירו מה הקשר בין המושגים שבחרתם לצרף לכל אחת מהקבוצות.

עיקרי הנושאים בפרק

- ◆ כיום מוכרים בעולמנו כ-260,000 מיני צמחים מכוסי זרע, והם נפוצים בכל מקום על פני כדור הארץ.
- ◆ בני האדם משתמשים בצמחים לצרכים רבים ושונים, למשל: מזון, מקור אנרגיה ותרופות.
- ◆ במחזור החיים של צמח יש שני שלבים: שלב של גדילה (שלב וגטיבי) ושלב של רבייה (שלב רפרודוקטיבי). מחזור החיים מותאם לתנאי האקלים בסביבת הצמח.
- ◆ שני מאפיינים חשובים באורח החיים של הצמחים הם דרך ההזנה האוטוטרופית והיותם קבועי מקום.
- ◆ לצמחים שני חלקים עיקריים: נצר ושורש. המשותף למבנה של שני החלקים הוא התפרסות במרחב על ידי הסתעפויות המגדילות את שטח הפנים יחסית לנפח.
- ◆ מבנה הנצר והשורש מותאם לקליטת המשאבים החיוניים מהסביבה: מים, מינרלים, CO_2 ואור.
- ◆ מבנה איברי הרבייה המתפתחים בשלב הרפרודוקטיבי מותאם להאבקה ולהפצת הדור החדש.
- ◆ הזרע הוא מבנה ייחודי לצמחים המשמש להפצת הדור החדש במרחב וגם בזמן.
- ◆ נביטת הזרע והתפתחותו לצמח בוגר יכולים להתרחש גם זמן רב לאחר שנוצר הזרע וגם הרחק מהמקום שבו גדל צמח האם.
- ◆ רבים מהצמחים מקיימים יחסי גומלין מגוונים עם בעלי-חיים המאביקים אותם ו/או מפיצים את פירותיהם וזרעיהם ועם זאת יש בהם מנגנונים להגנה מפני בעלי-חיים הניזונים מהם.

מושגים חשובים בפרק

איברים	ניצן
גבעול	נצר
גורמים חיצוניים	עובר
גורמים פנימיים	עלים
האבקה	ענף
הפריה	פרח
זרע	פרי
חד-שנתי	רבייה
חומרי תשמורת	רב-שנתי
מחזור חיים	שורש
מכוסי זרע	שלב וגטיבי
נביטה	שלב רפרודוקטיבי

