**מבנה הצמח ותפקודו**

האיברים העיקריים המרכיבים את הצמח הם: שורש, גבעול, עלים, פרחים ופירות. לרובם המכריע של הצמחים יש איברים על קרקעיים ואיברים תת קרקעיים. השורש נמנה לרוב עם החלקים התת קרקעיים של הצמח. הגבעול נמנה לרוב עם החלקים העל קרקעיים, והוא נושא עליו איברי צמח נוספים. יש צמחים שבהם קשה להחליט אם איבר מסוים הוא שורש או גבעול. ההבדלים בין שורש לבין גבעול מוצגים בטבלה הבאה.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **האיבר**    **מאפיינים** | **שורש** | **גבעול** |
| **צבע** | לרוב צהבהב, בשל העדר הפיגמנט כלורופיל. | לרוב ירוק, בשל נוכחות הפיגמנט כלורופיל. |
| **איברים נוספים** | מופיעים עליו שורשים צדדיים, והוא אינו נושא עליו איברים נוספים. | נושא עלים וניצנים. |
| **כיוון הצמיחה** | לרוב בכיוון פעולתו של כוח-הכובד (כלומר, כלפי מרכז כדור הארץ). | לרוב בניגוד לכיוון פעולתו של כוח-הכובד (כלומר, כלפי מעלה). תיתכן גם צמיחה אל הכיוון שממנו האור מגיע. |
| **תפקוד** | קולט מן הקרקע מים ומינרלים הנחוצים לקיום הצמח. אגב כך השורשים נפרשים בקרקע ומקבעים את הצמח בתוכה. | מקשר בין השורשים לעלים. במערכת צינורות שבתוך הגבעול עוברים חומרים מן השורש אל איברי הצמח וכן מאיבריו הירוקים של הצמח אל שאר איבריו. |
| **מקור עוּבּרי** | השורש הראשי מתפתח מן השורשון אשר בעוּבּר הזרע. יש שורשים המתפתחים מן הגבעול, ולעיתים אף מן העלה. הללו נקראים "שורשים משניים" או "שורשים אדוונטיביים". | הגבעול הראשי מתפתח מן הנצרון אשר בעוּבּר הזרע. |

החלק העל קרקעי של הצמח – הכולל את הגבעול, העלים והניצנים – מכונה "**נצר**". הניצנים נמצאים בחיק העלים הנישאים על הגבעול. מבחינים בין סוגים שונים של ניצנים: יש ניצנים שעתידים להתפתח לעלים; יש ניצנים שמהם מתפתחים גבעולים נושאי עלים וניצנים, והם למעשה נצרים מקוצרים העשויים גבעול קצר מאוד שבצדיו ערוכים בצפיפות רבה עלים צעירים וניצנים צעירים; ויש גם ניצני פרחים, העתידים להתפתח לפרחים. חלק מן הפרחים יתפתחו לפירות המכילים זרעים.

**זרעים**

**מבנה הזרע**

הזרע משמש אמצעי להתרבות ולהפצה של צמחים. הזרע הוא תוצר של רבייה מינית בצמחים. הזרע מתפתח מן הביצית שהופרתה בשחלה. הזרע ממשיך להתפתח בשחלה בד בבד עם הבשלת הפרי. לרוב הזרעים יש שלושה מרכיבים עיקריים: קליפת הזרע, העוּבּר ומלאי של חומרי מזון.

***קליפת הזרע***

קליפת הזרע מגינה על חלקי הזרע הפנימיים מהתייבשות ומנזקים מכניים. קליפות הזרע עשויות ללבוש צורות שונות ומגוּונות, והן שונות ממין למין. יש קליפות זרע דקות (אגוז אדמה, שעועית, תירס), ויש קליפות זרע עבות (אגוז קוקוס). יש קליפות זרע שהמרקם שלהן חלק, ויש כאלה שהמרקם שלהן מחוספס.

לעיתים קרובות אפשר להבחין בקשר ברור בין המבנה של קליפת הזרע לבין אופן התפוצה של הזרעים. למשל, התוספות הקוצניות שעל קליפת הזרעים של גזר הגינה נתפסות בגופם של בעלי חיים, וכך הזרעים מופצים לסביבה חדשה.

***העוּבּר***

העוּבּר הוא צמח בזעיר אנפין המצוי בתוך הזרע, והוא כולל את איברי הצמח העיקריים: **שורשון** – הוא השורש העוּבּרי שממנו עתיד להתפתח השורש; ו**נצרון** – הוא הנצר הקטן שממנו עתידים להתפתח חלקי הצמח העל-קרקעיים: גבעול, ניצנים ועלים.

***מלאי המזון***

מאגרי המזון שבזרע מנוצלים על ידי הזרע בשלבי הנביטה הראשונים, בזמן שהנבט אינו מסוגל עדיין לייצר את החומרים הדרושים לקיומו. מאגר המזון שבזרע כולל חומרי מזון מגוּונים: חלבונים, פחמימות ושומנים. זרעי הדגניים (אורז, חיטה, תירס) עשירים בפחמימות, זרעי הקטניות (שעועית, חִמצה ופול) עשירים בחלבונים, והזרעים של אגוז-האדמה ושל הכותנה עשירים בשומנים. יש מיני צמחים שחומרי המזון שבזרע שלהם נאגרים בפסיגים. בזרעים אלה הפסיגים גדולים ותופסים את רוב נפח הזרע (שעועית, חִמצה ופול). ברוב מיני הזרעים המזון נאגר ברקמת מזון מיוחדת הנקראת "אנדוספרם". לזרעים אלה יש בדרך כלל פסיגים דקים או מנוּונים (קיקיון).

**שורשים**

השורש הוא איבר תת קרקעי חסר כלורופיל ולכן צבעו אינו ירוק. תפקידיו העיקריים הם:

1. היאחזות ועגינה בקרק.
2. קליטה של מים וחומרי הזנה מהקרקע.

המים וחומרי ההזנה נקלטים על ידי השורשים בעיקר דרך היונקות, שהן שלוחות של תאי האפידרמיס בשכבה החיצונית, קרוב לקצה השורש. מספרן הרב של היונקות בקצה השורש מגדיל את שטח הפנים של השורש שדרכו נעשית הקליטה של המים. המים הנקלטים עוברים יחד עם חומרי ההזנה המומסים בהם אל צינורות ההובלה של השורש, ומשם אל הגבעול.

מבחינים בין שתי קבוצות של שורשים על פי צורתם:

* שורש שיפודי – שורש עיקרי שממנו מסתעפים שורשים צדדיים קצרים ודקים יותר (בצמחים דו פסיגיים).
* ציצת שורשים – שורשים אחדים בעלי אורך ועובי דומים היוצאים מבסיס הגבעול (בצמחים חד-פסיגיים).

חשוב להבהיר ללומדים את ההבדל בין **מזון** לבין **חומרי הזנה**. אחת התפיסות השגויות הרווחות אצל התלמידים היא שהצמח קולט מזון מן הקרקע. לכן חשוב להדגיש שהצמח מייצר את מזונו (מייצר סוכר בתהליך הפוטוסינתזה), ואילו המלחים המומסים במים שהצמח קולט מן האדמה אינם מזון, אלא מכונים "חומרי הזנה".

**גבעולים**

גבעול הצמח נמצא בדרך כלל מעל פני הקרקע. הגבעול נושא את העלים, את הניצנים, את הפרחים ואת הפירות. הגבעול מחולק לפרקים. מקום החיבור בין כל שני פרקים יוצר את המפרק. ממפרקי הגבעול יוצאים העלים, ובחיקם יש ניצנים. אחד התפקידים החשובים של הגבעול הוא הובלה. בצמח קיימות שתי מערכות הובלה שונות:

* מערכת הובלה אחת מורכבת מצינורות שתפקידם להוליך את המים ואת חומרי ההזנה הנקלטים על ידי השורשים אל שאר חלקי הצמח. צינורות אלה נקראים "**צינורות עצה**".
* מערכת הובלה אחרת מורכבת מצינורות שתפקידם להוליך את המזון הנוצר בתהליך הפוטוסינתזה מן העלים אל שאר חלקי הצמח. צינורות אלה נקראים "**צינורות שִיפָה**".
* גבעולי הצמחים נבדלים זה מזה במידת קשיותם: גבעולים עשבוניים – גבעולים רכים וירוקים;

גבעולים מעוצים – גבעולים עבים וקשים בעלי צינורות עצה רבים.

***הובלת חומרים בצמח***

הצמח, כמו יצורים חיים אחרים, מורכב מאיברים הפועלים בשיתוף ובתיאום. השורשים נחוצים אומנם לצמח, אך ללא הגבעולים והצינורות שבהם לא יעברו המים אל כל איברי הצמח. כלומר, אין להסתפק רק בציון העובדה שהמים הנחוצים לצמח נקלטים על ידי השורשים. יש להראות את התהליך השלם על ידי תיאור עליית המים אל כל איברי הצמח. בצילום בספר ניתן לראות את המערך הרציף של צינורות ההובלה בעלים. כמו כן ניתן לראות את התפצלות הגזע, הרומזת על מערך הצינורות המתפצל. מוצע למורה להיעזר בתמונה שבדף הבא בספר הלימוד, המתארת את מערך השורשים של העץ ומצביעה על הרציפות מן השורשים דרך הגזע אל הענפים והעלים.

שימו לב: אצל חלק מהלומדים רווחת תפיסה מוטעית לגבי עליית המים בגבעול. כאשר חותכים את הגבעול של צמחים מסוימים, מתגלה שהוא חלול. חלק מן הלומדים חושבים שחלל זה הוא הצינור שבו המים עולים. יש להבהיר ללומדים כי הצינורות שהמים עולים בהם בגבעול הם צינורות דקיקים (נימיים) שקשה לראותם בעין, וכי הם מצויים ברקמה החיה. את ההוכחה שהחלל אינו צינור הובלה אפשר לקבל כאשר חותכים גבעול חלול ונוכחים שמים אינם "נשפכים" מן החלל החוצה.

**עלים**

העלים הם איברי צמח המחוברים אל מפרקי הגבעול, ובחיקם יש ניצן. לעלה יש חלק רחב ושטוח הנקרא "טרף", וחלק צר אשר מחבר את הטרף לגבעול ונקרא "פטוטרת". יש עלים חסרי פטוטרת, שבהם העלה חובק או לופת את הגבעול. צבע העלים הוא בדרך כלל ירוק, הודות לכלורופיל המצוי בהם, אך ייתכנו גם עלים עם פיגמנטים נוספים. תפקידם העיקרי של העלים הוא קיום תהליך הפוטוסינתזה. הגזים הדרושים לקיומו של הצמח, לתהליך הנשימה ולתהליך הפוטוסינתזה נקלטים דרך העלים. בשכבה החיצונית של העלה מצויות ה**פיוניות**, שדרכן מתבצע חילוף הגזים בין הצמח לאוויר. הפיוניות משתתפות בוויסות מאזן המים בצמח: לפתיחתן ולסגירתן של הפיוניות יש השפעה על כמות המים שהצמח מאבד לסביבה. תהליך הפוטוסינתזה מתרחש על-פי-רוב בעלים. לצורך זה הצמח קולט אור. העלים ערוכים על הגבעול באופן מדורג כך שהם אינם מסתירים זה לזה את האור.

גם בעלה יש מערכת צינורות הובלה. מערכת זו היא המשך של צינורות ההובלה שבגבעול. צינורות ההובלה פרושים בטרף העלה ונקראים "עורקים". העורקים מסודרים בעלה בשתי צורות: עורקים הנראים מקבילים או עורקים מסועפים (מרושתים).

**פרחים**

**מבנה הפרח**

חלקי הפרח הם עטיף, אבקנים ועֱלי. עלי הגביע ועלי הכותרת מהווים את עטיף הפרח. בדרך כלל עלי הגביע ירוקים ועוטפים את הפרח הצעיר לפני פתיחתו. כך הם מגנים עליו. עלי הכותרת של צמחים רבים הם צבעוניים, ובשל כך מושכים אליהם מאביקים שונים. עטיף המכיל גם עלי גביע וגם עלי כותרת נקרא "עטיף כפול" (נורית, ורד). לפעמים העטיף פשוט, ומכיל רק עלי גביע, ואז הוא נקרא "עטיף גביעוני" (אלון, סרפד). ולפעמים העטיף נראה כולו כעלי כותרת, ואז הוא נקרא "עטיף כותרתי" (עירית, כרכום, צבעוני).

את "מערכת הרבייה הזכרית" מייצגים האבקנים. האבקן מורכב מ"זיר", שהוא החלק הדק, ובקצהו העליון נמצא ה"מאבֵּק", המורכב משתי "לשכות". בכל לשכה יש שני שקי אבקה המכילים גרגירי אבקה.

את "מערכת הרבייה הנקבית" מייצג העֱלי. בעֱלי ניתן להבחין בדרך כלל בשלושה חלקים:

* צלקת – חלקו העליון והמורחב של העֱלי. הצלקת דביקה בדרך כלל ומכילה רקמה בלוטית המפרישה נוזל סוכרי. על הצלקת נובטים גרגירי האבקה (ראו בהמשך).
* עמוד עֱלי – מקשר בין הצלקת לשחלה.
* שחלה – חלקו התחתון והמורחב של העֱלי. בתוך השחלה נמצאות הביציות.

הפרחים של צמחים רבים הם דו זוויגיים (דו מיניים), כלומר, הם מכילים גם אבקנים (זכר) וגם עֲלָיִים (נקבה). אך יש גם צמחים בעלי פרחים חד-זוויגיים (חד מיניים) – חלקם מכילים רק אבקנים (פרחים זכריים), ואילו אחרים מכילים רק עֲלָיִים (פרחים נקביים).

פרחים רבים מפרישים צוף מרקמה בלוטית מיוחדת הנקראת "צוּפָן". הצוף מהווה מזון – גמול לבעלי החיים המאביקים הבאים לבקר בפרח. הצוּפָנים יכולים להופיע במקומות שונים בפרח. כדאי לדעת שיש צמחים (למשל, השיטה והקיקיון) שהצוּפָנים שלהם נמצאים מחוץ לפרחים. יש גם פרחים המפיצים ריחות שונים. מאביקים שונים נמשכים אל צבעי הפרחים ואל ריחם, ואוכלים את הצוף ו/או גרגירי האבקה שבפרח. הפרח הוא החלק של הצמח האחראי לרבייה המינית של צמחים. מן הפרח מתפתח הפרי המכיל את הזרעים.

**פירות**

הפרי נוצר מהשחלה ומכיל זרעים. לפרי יש תפקיד חיוני בהגנה על הזרעים המתפתחים ובהפצתם לאחר ההבשלה. הפירות השונים נבדלים זה מזה במבנה, בצורה, בצבע, בגודל, באופן הפתיחה שלהם וכן במנגנוני ההפצה של הזרעים. אפשר למיין את הפירות בדרכים אחדות. בספר זה סווגו הפירות לפירות עסיסיים ולפירות לא עסיסיים.

לכל הפירות יש קליפת פרי, אשר יכולה להיות חלקה, שעירה, מחוספסת ובצבעים שונים, וכן זרע או כמה זרעים. יש צמחים שפירותיהם מכילים רק קליפה וזרעים (תרמילי אפונה, תורמוס). כאשר פירות אלה מבשילים, קליפתם נפתחת והזרעים מופצים.

יש צמחים שפירותיהם מכילים מתחת לקליפה שכבה עסיסית הנקראת "ציפה". פירות אלה נקראים "פירות עסיסיים". בפירות הצעירים שכבה זו מרה, חמוצה ואפילו רעילה. פרי כזה נקרא "פרי בוסר", צבעו ירוק והוא מוסווה על רקע העלווה הירוקה של הצמח. עם הבשלת הזרעים תכונות הציפה משתנות, והיא נעשית רכה ומתמלאת סוכרים וחומרי ריח וצבע. גם צבע הפרי משתנה לצבעים כתומים, אדומים או סגולים. ציפורים ובעלי חיים מבחינים בפירות, אוכלים אותם, ואגב כך מסייעים בהפצת הזרעים שבתוכם. פירות שאינם מכילים ציפה נקראים "פירות לא-עסיסיים" (או "פירות יבשים").

לבסוף, יש פירות יבשים שקליפתם דקה מאוד וצמודה לקליפת הזרע היחיד שלהם. פירות אלה נקראים "גרגירים". פירות כאלה נוצרים בצמחים ממשפחת הדגניים, כגון חיטה, שעורה, תירס ואורז.

**פירות וירקות**

האם הפלפל, העגבנייה והקישוא הם פירות או ירקות?

אנשי המדע יגדירו אותם כפירות מכיוון שהם נוצרים מפרחים ומכילים זרעים. אנשים מן השורה ואפילו חקלאים יכנו אותם "ירקות". הבלבול הרווח בין המושג "פרי" למושג "ירק" נובע מההבדל בין הגדרות המילים בחיי היומיום ובשפה המדעית. מבחינה מדעית הפרי הוא איבר בצמח המתפתח מן השחלה שבפרח ומכיל זרעים. על-כן, מבחינה מדעית, הפלפל, העגבנייה והקישוא הם פירות. בחיי היומיום, לעומת זאת, מחלקים את חלקי הצמח האכילים לפירות ולירקות על-פי הטעם ועל-פי המאכלים שנהוג להכין מהם. כך נוצר מצב שבו עם ה"ירקות" נמנים הן חלקי צמח שאינם פרי על-פי ההגדרה המדעית (חסה, גזר, סלרי) והן חלקי צמח שהם פרי על-פי ההגדרה המדעית (מלפפון, עגבנייה, פלפל וקישוא).