

שואלים ובודקים: קצב תהליך הפוטוסינתזה

שכבת גיל

חטיבת ביניים – מומלץ לתלמידי כיתה ח' - ט'

תקציר הפעילות

בפעילות זו התלמידים יעבדו בצוותים ויחקרו במעבדה את השפעתם של גורמים כמו עוצמת האור, כמות המים בצמח וסוג הצמח על קצב תהליך הפוטוסינתזה. לסיכום פעילות החקר יצפו התלמידים בסרטון וידונו בשאלת עמ"ר.

משך הפעילות

שני שיעורים

מטרות הפעילות

- להכיר את תהליך הפוטוסינתזה כתהליך ייצור מזון על ידי יצרנים.
- להתנסות בעבודת מעבדה, לרבות הפעולות האלה:
 - ביצוע ניסוי חקר (מבוקר) על פי הוראות נתונות;
 - ביצוע תצפית חקר (השוואתית) על פי הוראות נתונות;
 - בניית טבלה מתאימה לרישום נתוני חקר, תוך כדי הקפדה על ניסוח המשתנים ויחידות המידה;
 - רישום תוצאות בטבלת איסוף נתונים נתונה;
 - תיעוד ממצאים, במילים ובתצלומים, תוך כדי שימוש במושגים מתוכנית הלימודים.

מושגים מתוכנית הלימודים

פוטוסינתזה, ATP, שרשרת מעבר אלקטרוני, משאבת יוני מימן, ביקוע מולקולת מים, פוטון, כלורופיל, כלורופלסט

מיומנויות

שאלת שאלות, עיבוד נתונים, ניתוח נתונים והסקת מסקנות, תכנון ניסוי, בניית טיעון

אופי הלמידה

צוותים

סוג הפעילות

פעילות להקניית הנושא

קישור לסרטונים

כל אחד מהסרטונים הבאים:

- "ממה נוצרים עצים?" : <https://bit.ly/3avgUi5>
- " פוטוסינתזה" : <https://bit.ly/34RKJbu>

הכנות לקראת הפעילות

- לדאוג לציוד ולחומרים הבאים:
 - 1.5 גרם סודה לשתייה
 - סבון כלים נזלי
 - טפי
 - מזרק של 20 - 60 מ"ל (ללא מחט)
 - כפית פלסטיק
 - עלים ירוקים טריים (מומלץ עלי תרד)
 - מחורר
 - 2 כוסות פלסטיק
 - שעון עצר
 - נורה
 - נייר מגבת
- מומלץ להדפיס את [דף ההוראות למדידת קצב הפוטוסינתזה בדסקיות עלה](#) (נמצא בסוף הפעילות).

מה עושים?

מומלץ לשלב שיעור זה רק אחרי שנושא הפוטוסינתזה הוצג בפני התלמידים.
צפו במליאה בסרטון "ממה נוצרים העצים?" שבקישור הבא: <https://bit.ly/3avgUi5>.

הקרינו את הסרטון במליאה. הציגו לתלמידים את ניסוח התהליך הכימי של הפוטוסינתזה המתרחש בתאי הצמח בחלקים הירוקים:



התחלקו לקבוצות של 4 - 5 תלמידים לפי הנחיות המורה.

בצעו את המשימות הבאות עם חברי קבוצתכם:

1. העלו רעיונות לגורמים שיכולים להשפיע על קצב הפוטוסינתזה. דוגמאות לגורמים: עוצמת האור, נוכחות הכלורופיל, כמות המים בצמח, כמות הפחמן הדו-חמצני באוויר סביב הצמח, סוג הצמח.
2. העלו רעיונות לבדיקות שיכולות להצביע על קצב הפוטוסינתזה. דוגמאות לבדיקות: כמות החמצן המשתחררת בדקה, כמות הסוכר הנוצרת בזמן נתון.
3. העלו שאלות חקר שבהן תבדקו את אחד מהגורמים שהועלו על קצב הפוטוסינתזה. דוגמאות לשאלות חקר: השפעת עוצמת האור על קצב תהליך הפוטוסינתזה בעלה, או השפעת סוג הצמח על קצב תהליך הפוטוסינתזה בעלה, השפעת עוצמת הצבע הירוק על קצב תהליך הפוטוסינתזה.

תנו לתלמידים הוראות לבדיקת קצב הפוטוסינתזה בדסקיות עלה.

בבדיקה זו נמדד הזמן הדרוש להצפת דסקיות העלה בכוס מים עם הצטברות החמצן ברקמה הספוגית בעלה.

4. תכננו ניסוי שיענה לשאלת החקר שהצעתם, והגישו למורה לבדיקה.

חלקו ציוד וחומרים לקבוצות תלמידים שקיבלו אישור לתכנון החקר.

5. בצעו את הניסוי ותעדו אותו בטבלאות, גרפים וצילומים. קבלו מהמורה את [דף ההוראות למדידת קצב הפוטוסינתזה](#) (תוכלו לראות את דף ההוראות אם תלחצו על הקישור).

בסוף הפעילות אפשר לבקש מהקבוצות להציג את עבודותיהן. אפשר להציג את ההוראות לבדיקה בעזרת הסרטון "Photosynthesis lab walkthrough" שבקישור הבא: <https://bit.ly/2RYRlzb>.

6. הציגו את עבודתכם במליאה.

לסיכום הציגו את הסרטון "פוטוסינתזה" שבקישור הבא: <https://bit.ly/34RKJbu>.
לאחר הצפייה בסרטון הדגישו מה על התלמידים לדעת:

- החומרים המגיבים בראשית התהליך: פחמן דו-חמצני ומים.
- התוצרים בסופו: סוכר וחמצן.
- מעורבות האור והכלורופיל בתהליך.

בסוף הפעילות ערכו דיון סביב הנושא "שימור לעומת פיתוח":

שטחים ירוקים בתחומי העיר וסביבתה הם עוד מרכיב באיכות הסביבה בעיר. שטחים אלה כוללים נוף טבעי, כגון חלקת יער או שדה פתוח, שטחים חקלאיים וכן גינות ופארקים חשיבותם של השטחים הירוקים לאיכות החיים בעיר, רבה:

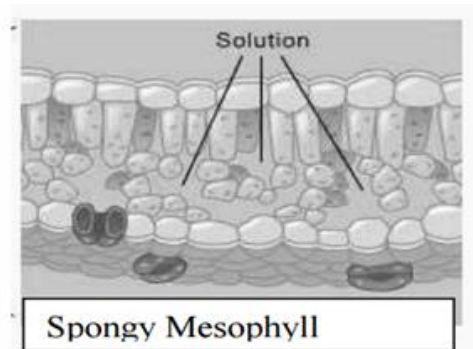
- הם מתפקדים כ"ריאות ירוקות" של העיר – הצמחייה שלהם קולטת את הפחמן הדו-חמצני הנפלט מכלי הרכב, ופולטת לאוויר חמצן. כך השטחים הירוקים מסייעים לטהר את האוויר בעיר, בדומה לריאות המטהרות את גוף האדם.
- הם מאפשרים לתושבים לקיים פעילויות ספורט, לערוך פיקניקים, לקיים מופעים פתוחים ועוד.
- הם מאפשרים לתושבים להימצא בסביבה ירוקה וכך "לנוח" מהנוף האופייני לעיר – אבן, בטון ואספלט.
- הם מאפשרים למי הגשמים לחלחל לאדמה, חאת בניגוד לשטחים הנרחבים המכוסים אספלט, שאינם מאפשרים זאת.
- הם יוצרים הפרדה בין עיר לעיר ובין אזורים שונים בעיר.
- הם משמרים ערכי טבע ונוף.

אפשר להפנות את התלמידים לכתבה "ברירת החורף: חיים סודיים בעונת הגשמים" שבקישור הבא:
<https://bit.ly/3arkfi8>

הוראות למדידת קצב הפוטוסינתזה בדסקיות עלה

מבוא

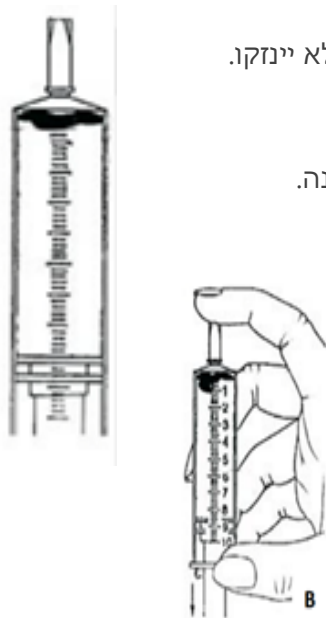
פוטוסינתזה הוא תהליך שבו צמחים ממירים אנרגיית אור (אור השמש) לאנרגיה כימית זמינה (פחמימות). תיאור התגובה באופן כללי (לא מאחן):



בניסוי זה, החלל בשכבה הספוגית (Spongy Mesophyll) של דסקיות העלה ממולא בתמיסת סודה לשתייה (סודיום בי קרבונט), דבר הגורם להן לשקוע בתמיסה. לאחר מכן חושפים את דסקיות העלה לאור וצופים בתאים המבצעים פוטוסינתזה.

מהלך הבדיקה

1. צרו 20 דסקיות עלה מעלים צעירים (בעזרת מחורר).
2. מזגו 300 מ"ל תמיסה של סודה לשתייה (NaHCO_3) במים בריכוז 0.2% לכוס כימית. מכינים את התמיסה על ידי הוספת 1.5 גרם סודה לשתייה ל-300 מ"ל מים, ומערבבים עד להתמוססות מלאה. השתמשו בטפי להוספת שתי טיפות סבון כלים נחלי לתמיסה וערבבו בעדינות. לא צריך להתפתח קצף.
3. הסירו את הבוכנה ממזרק נקי, הוסיפו 20 דסקיות עלה למכל המזרק. ודאו שהדסקיות יהיו בתחתית המכל, כדי שכשתכניסו את בוכנת המזרק הדסקיות לא יינזקו.
4. הכניסו את קצה המזרק אל הכוס המכילה את תמיסת הסודה לשתייה, ושאו 15–20 מ"ל למכל המזרק. דסקיות העלה יצופו.
5. החזיקו את המזרק כלפי מעלה והוציאו את האוויר על ידי לחיצה בזהירות על הבוכנה. עצרו לפני שהתמיסה יוצאת מפתח המזרק.
6. בעזרת האצבע המורה, סגרו את פתח המזרק. משכו את בוכנת המזרק כך שייווצר במכל ואקום. החזיקו וספרו עד עשר.
7. שחררו את אצבעכם מהמכל: חלק מדסקיות העלה ישקעו. במקביל הכו בצד המכל, או נערו לשחרר כל בועה מקצוות הדסקיות.
8. חזרו על שלבים 6 ו-7 עד שכל הדסקיות ישקעו. אין להרבות בפעולות אלה כדי לא לפגוע בתאי העלה.



תמונות: <https://bit.ly/3al9ici>

9. הסירו את הבוכנה מהמזרק, שפכו את התמיסה המכילה את הדסקיות לשתי כוסות פלסטיק, והוסיפו את שאר התמיסה באופן שווה לשתי הכוסות. צריכות להיות עשר דסקיות בכל כוס. ודאו שהדסקיות ישקעו בתחתית.
10. כסו כוס אחת כדי לחסום את האור מהדסקיות. שימו את הכוס השנייה באור, מקסימום 10–15 ס"מ מתחת לנורה. מדדו את הזמן מרגע שהדלקתם את האור עד לרגע שהדסקיות עלו וצפו לפני התמיסה בכוס. כתבו את תצפיותיכם בטבלה.
11. שימו לב שהדסקיות עולות וצפות אל פני התמיסה ברגע שהפוטוסינתזה מתחילה, כי בתהליך הפוטוסינתזה נוצר חמצן הנאגר בחלל השכבה הספוגית של הדסקיות. הדבר גורם לדסקיות העלה לצוף אל פני התמיסה, ולכן ככל שהזמן העובר מרגע הדלקת האור עד לרגע שדסקיות העלה צפות קצר יותר, כך קצב הפוטוסינתזה מהיר יותר.