

## למה מים – תוכן:

6	פרק א – היכן מצויים המים בסביבתנו?
18	פרק ב – בלי מים אין חיים
44	נספח מספר 1

## פרק א – היכן מצויים הסימנים?

ביחידה הקודמת נבחנו לדעת כי מאט מהחלף כדור הארץ נראה כחול.  
שיצרו שהסיבה נובעת מנוכחות ההידרוספירה בכדור הארץ.  
כפייליות הבאות תבחנו את הקשר בין מסקנות אילו לבין ממצאות  
הסיילנו, בני האדם, כיצורים חיים בכדור הארץ.



### פעילות 1: "כוכב הלכת הכחול"

בפעילות זו נארגן את התצפיות והמסקנות שרכשנו ביחידה הקודמת.  
1. התאימו באמצעות חיצים את התצפיות והמסקנות הנובעות מהן.

#### מסקנות

- א. החלק המואר של כדור הארץ מצוי ביום והחלק החשוך מצוי בלילה.
- ב. כוכב הלכת ארץ הוא כנראה, כוכב הלכת היחיד שקיימים בו יצורים חיים (כפי שאנו מגדירים חיים).
- ג. כוכב הלכת ארץ הוא כנראה הכוכב היחיד שיש בו מים נוזליים.
- ד. על פני הירח, במקום בו עומד האסטרונאוט שורר יום.
- ה. בירח, במאדים ובנוגה אין יצורים חיים.

#### תצפיות

1. שני שלישי משטחו של כדור הארץ מכוסים באוקיינוסים.
2. מבט במטוס ניתן לראות יערות הגשם בדרום אמריקה.
3. כדור הארץ נראה מן הירח במופע.
4. בירח, במאדים ובנוגה אין מים במצב צבירה נוזלי.
5. אסטרונאוט עומד על פני הירח.

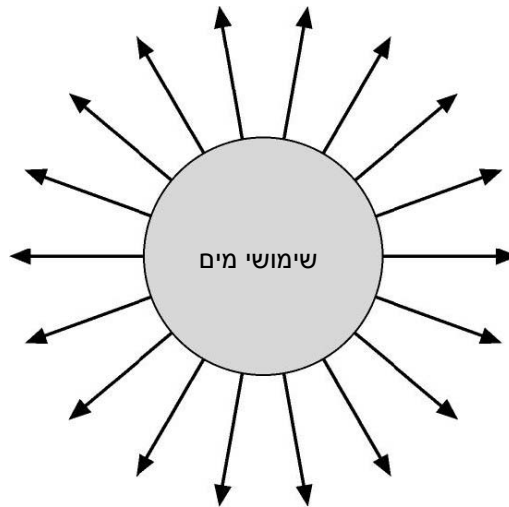
2. הקיפו בעיגול את המסקנות הנובעות לדעתכם מנוכחות ההידרוספרה בכדור הארץ.



## פעילות 2: מה עושים עם המים ?

המים הם מרכיב הכרחי ובלעדיהם לא נוכל להתקיים. האדם קולט את המים הנחוצים לו בשתייה ובאכילה. במצבים בהם חסר לאדם מים הוא "מתייבש" ועלול לחלות ואף למות. דוגמא מוחשית וכואבת ניתן ללמוד מההיסטוריה המודרנית של העם היהודי. העולים שעלו ארצה מאתיופיה עברו חוויות קשות בעת שהלכו במדבר. אחת החוויות הקשות הייתה המחסור במי- שתי ה שהביא למותם של רבים. למים יש שימוש נרחב מעבר להיותם מקור שתייה. אנו משתמשים במים ותלויים בהם בפעולות יום-יומיות . בפעילות זו ננסה לברר כיצד אנו משפיעים על תכונות המים.

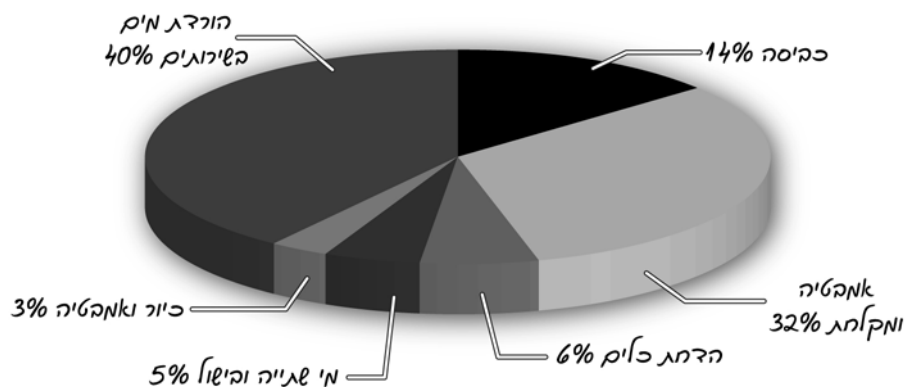
1. כתבו מסביב לחצים את השימושים השונים למים בבתים שלכם.



2. נסו להעריך איזה חלק יחסי מהמים שמשמשים בבתיכם לוקח כל סוג שימוש. סמנו X במקום המתאים בטבלה (הקפידו לא לעלות על 100% סך הכל).

סוג השימוש	1% מהמים	5% מכלל המים	10% מכלל המים	20% מכלל המים	30% מכלל המים	40% מכלל המים	50% מכלל המים
אמבטיה ומקלחת							
כביסה							
הדחת כלים							
מי שתייה ובישול							
כיור ואמבטיה							
הורדת מים בשירותים							
אחר							

3. התבוננו בגרף, "שימושי המים בביתנו", הגרף מציג את החלק היחסי של כל אחד משימושי המים.



4. נסו להסיק שתי מסקנות לפחות, לגבי שימושי המים בביתנו, מעיון בגרף.

---



---



---

5. לאן לדעתכם מגיעים המים מביתנו לאחר שסיימנו את השימוש בהם?

---

---

6. האם לדעתכם אפשר להשתמש בהם שוב? הסבירו.

---

---

7. המים בהם אנו משתמשים זורמים לביוב. לאן לדעתכם זורמים מי הביוב?

---

---



הביוב הביתי מורכב רובו ממים (כ-99%) וחלק מזערי ממנו (כ-1%) ממרכיבים נוספים, כגון: שאריות של הפרשות בני האדם, חומרי ניקוי, תרופות, צבע, מלחים, שאריות מזון, חומרי הדברה. בישראל החוק קובע כי בכל עיר חייבת להיות מערכת צינורות שתאסוף שפכים (הביוב) שתוביל אותם למתקן טיהור שפכים. במתקן טיהור השפכים מנסים להפריד בין המים לחלקיקים המזיקים. אולם, לא כל החלקיקים המזיקים מופרדים מהמים בתהליך הטיהור, לדוגמה חלקיקים שלמתכות. חשוב לדעת שרבים מהחומרים שנמצאים בביוב, כגון יונים שלמתכות, עלולים להזיק לבריאות האדם אפילו בכמויות קטנות מאוד. לכן גם לאחר טיהור המים אי אפשר להשתמש בהם כמי שתייה. לעומת זאת מים אילו טובים בהחלט להשקיית גידולים חקלאיים. מחירו של מתקן טיהור מים לעיר גבוה מאוד (מעל 10 מיליון דולר) ולכן מעדיפים חלק מהיישובים והערים להזרים את השפכים לבריכות איסוף או לנחלים. בפעילות הבאה תצאו לראות מה קורה בנחל מזוהם בסביבת מגוריכם.



## פעילות 3: מחזור המים בסביבתי הקרובה

בפעילות זו נצא לסביבה ונבחן מה עלול לקרות למים שאתם משתמשים בהם, לאחר השימוש.

### הכנה לסיור:

להלן מספר נתוני רקע לגבי מהלך הסיור, אופן הלמידה והציוד הנדרש לעשייתו. דאגו לקבל מהמורה את הפרטים החסרים.

### נתונים כלכליים

1. הסיור יערך ביום \_\_\_\_\_ בתאריך \_\_\_\_\_.
2. יציאה מבית ספר בשעה \_\_\_\_\_.
3. חזרה לבית הספר בסביבות השעה \_\_\_\_\_ אחה"צ.
4. ארוחת הצהריים תיערך במהלך הסיור.
5. המסלול יתמקד באתרים הבאים: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.
6. המעבר מאתר לאתר יעשה ברכב אשר יחנה סמוך לאתר הפעילות (לפיכך, האירוע הלימודי אינו כרוך בקושי פיזי).
7. משך הפעילות בכל אתר כשעה.

**ציוד לשהייה בשדה:** כובע, מים (לפחות 2 ליטר לתלמיד), כריכים, תרמיל גב קטן.

### ציוד לימוד לשדה:

1. חוברת סיור
2. כלי כתיבה
3. לוח קשיח לכתיבה
4. מצלמה דיגיטלית
5. "מרקר" לסימון דוגמאות.

**הערה: מומלץ לצלם את שני העמודים הבאים כדי לשמור על ניקיון החוברת.**



## תחנה 1: ביקור בביוב

### היכרות עם בריכות איסוף השפכים בסביבתי.

חלק מהשפכים (הביוב), הזורמים מבתיים ביישובים בסביבתם מגיעים, באמצעות צינור אל מאגר השפכים שלפניכם.

1. מיון ראשוני:



אילו מהחומרים שסביבכם שייכים לעולם היצורים החיים (ביוספירה)?

---

אילו מהחומרים שסביבכם שייכים לעולם המסלע (גיאוספירה: חומרים הבונים את כדור הארץ)?

---

אילו מהחומרים שסביבכם שייכים לעולם המים (ההידרוספירה: המים בכדור הארץ)?

---

2. צלמו את העדויות לקיומם של החומרים מהגיאוספרה והביוספרה, את העדויות לקיומם של בעלי החיים ואת העדויות לפעילות האדם.

3. צלמו את המים במאגר ותארו את תכונותיהם.

---

---

4. צלמו את סביבת המאגר ותארו אותה.

---

---

5. התרחקו כמה מטרים משפת המאגר, אספו מעט מהקרקע בידיכם ונסו לתאר את תכונותיה.

---

---

6. חפרו בור קטן בקרקע ושפכו לתוכו בקבוק מים **שהבאתם אתכם**. (אין לגעת במי המאגר) תארו את המתרחש.

תצפית: \_\_\_\_\_

מסקנה: \_\_\_\_\_

מידע נוסף: שכבת הקרקע הבונה את קרקעית המאגר בנויה מאותו סוג קרקע שאפיינתם.

השערה: \_\_\_\_\_

7. עליכם לשאלו מספר שאלות רב ככל שתוכלו לגבי המרכיבים השונים ממערכות כדור הארץ שאותם זיהיתם בתחנה זו.

היעזרו במילות השאלה הבאות: מדוע? כיצד? כמה? איזה? האם? היכן? מתי?

---

---

הערה: ניתן להיעזר בנספח 1: "מיומנות שאלת שאלות".



8. מיינו את שאלותיכם לקבוצות הבאות. (בצעו פעילות זו בכיתה לאחר הסיור).





## תחנה 2: ביקור בנחל בסביבתי

אתם מצויים על גדותיו של נחל.

1. מיון ראשוני:

א. אילו מהחומרים שסביבכם שייכים לעולם החי (ביוספירה יצורים חיים)?

---

---

ב. אילו מהחומרים שסביבכם שייכים לעולם המסלע (גיאוספירה: חומרים הבונים את כדור הארץ)?

---

---

ג. אילו מהחומרים שסביבכם שייכים לעולם המים (ההידרוספירה: מקורות המים בכדור הארץ)?

---

---

2. צלמו את העדויות לקיומם של החומרים מהגיאוספירה והביוספירה, את העדויות לקיומם של יצורים חיים ואת העדויות לפעילות האדם.

3. התבוננו במים הזורמים בנחל ותארו את מה שאתם רואים.

---

---

4. נסו לשער מהיכן מגיעים המים לנחל.

---

---

5. האם יש קשר בין מקור המים ותכונותיהם? מהו?

---

---

6. כיצד לדעתכם מושפעים היצורים החיים בסביבת הנחל מהמים הזורמים בנחל?

---

---

7. עליכם לשאול מספר שאלות רב ככל שתוכלו לגבי המרכיבים השונים ממערכות כדור

הארץ שאותם זיהיתם בתחנה זו.

היעזרו במילות השאלה הבאות: מדוע? כיצד? כמה? איזה? האם? היכן? מתי?

---

---

---

8. מיינו בכיתה את שאלותיכם על פי מערכות כדור הארץ כפי שעשיתם בתחנה הקודמת.

הערה: ניתן להיעזר בנספח 1.



### דוח מסכם

סכמו את הסיור באמצעות תמונות, משפטים וציורים.

1. בצעו את פעילות 3 שבעמודים הבאים.

2. רשמו את רגשותיכם ודעותיכם בעקבות הביקור בבריכות איסוף השפכים ובנחל.



### פעילות 3: "אלבום התמונות שלי"

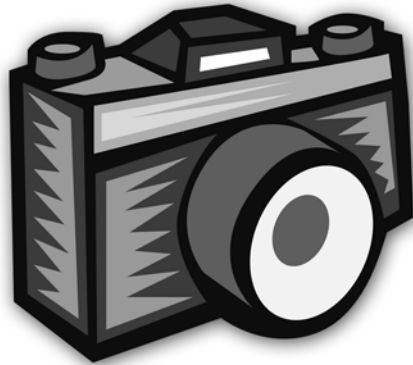
דוח סיכום של התבוננות (ההסתכלות) הראשונה באזור הנחל ובריכות איסוף השפכים.

\* הדביקו את התמונות שצילמתם בשטח במסגרות המתאימות.

**תמונה 1: חומרי כדור הארץ  
(גאוספרה) בסביבת המים**



**תמונה 2: יצורים חיים  
(ביוספרה) בסביבת המים**



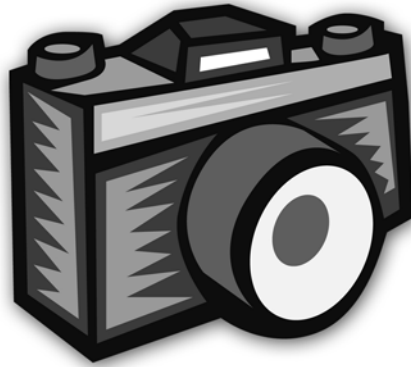
תאור התמונה: \_\_\_\_\_

**תמונה 3: עדויות למים  
(הידרוספרה) בסביבת המים**



תאור התמונה: \_\_\_\_\_

תמונה 4: עדויות לפעילות  
האדם בסביבת המים



תאור התמונה:

---

---



נסו לכתוב סיפור המקשר בין התמונות שצילמתם:

---

---

---

---

---

---

---

## כרמק ב - בלי מיט אין חייט...

בסיור הלימודי הצעת בודאי למסקנה שהיצורים החייט (כולל האדם) בסביבת הנחל צלולים להיפצע מחשיפה למיט המלוהמיט. בכרמק זה בחן את הקר בין חייט לבין מיט ותנסו להבין מדוע לקוקיט כל היצורים החייט - צמחיט בלי חייט ופני האדם - למיט. כדי לבחון שאזה לו נסו תחילה לבחון האט מיט הט באמת מרכיב חשוב של היצור החי?



### פעילות 1: כמה מיט יש ביצורים חייט?



מהי תכולת המיט בגוף האדם?  
כמה מיט מכילה עגבנייה?  
מה הקשר בין שאלות אלו לשאלה:  
באיזו מידה הכרחיים המיט לפעילות  
החייט?

בעמוד הבא מוצגת טבלה המתארת את תכולת המיט באחוז ממשקל גוף ביצורים שונים. התבוננו בנתונים המופיעים בטבלה ורשמו שלוש מסקנות הנובעות מהנתונים.

- \_\_\_\_\_ מסקנה 1:
- \_\_\_\_\_ מסקנה 2:
- \_\_\_\_\_ מסקנה 3:

### התבוננו בנתונים בטבלה וענו על השאלות הבאות:

אחוז המים ביצורים שונים	
כמות המים בגוף, מבוטאת באחוז ממשקל הגוף	יצור חי
66	אדם
70	חיידק
75	תרנגולת
78	צפרדע
80	שלשול
98	מדוזה
5	זרעון חמניה
84	פרי האננס
98	פרי העגבניה

1. דרגו את היצורים על פי תכולת המים שלהם באחוזים מהגבוה לנמוך.

---

2. מי היצור ה"מימי" ביותר? מי היבש ביותר?

---

3. זרעון חמנייה מכיל 5% מים. למה יזדקק זרעון החמנייה כדי לנבוט?

---

4. מהם הדברים החשובים ביותר שלמדתם ושהסקתם במהלך ניתוח הנתונים?

---



---

5. בפעילויות הקודמות למדנו כי יצורים חיים מכילים מים. נסו לתאר היכן מצויים המים בגופכם של יצורים חיים כגון בני האדם.

---



---

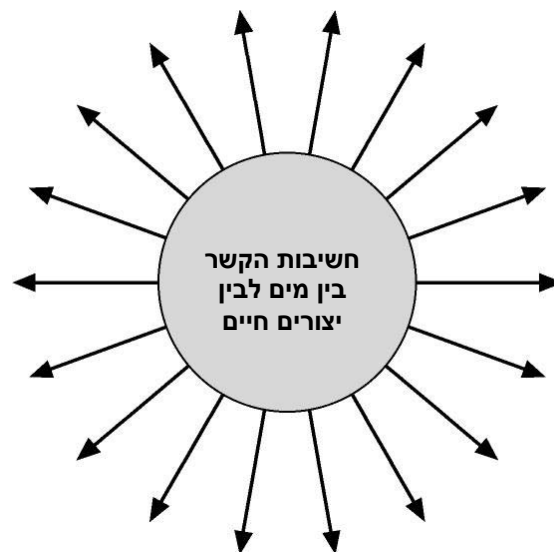


פעילות 2: מה כבר ידוע לי על הקשר בין מים לבין יצורים חיים?



בפעילות הקודמת למדנו כי מרבית היצורים החיים מכילים כמות גדולה של מים. בואו ונבחן מהו הקשר שבין המים לבין מאפייני החיים אותם למדנו בשנה שעברה.

1. כתבו מסביב לחצים את כל המושגים המדגימים לדעתכם את הקשר בין מים לבין חיים.



2. לפניכם רשימה של מאפייני חיים ורשימה של הגדרות. התאימו באמצעות חיצים, את ההגדרה המתאימה למאפיין החיים המתאים.

### הגדרה

- א. היצורים החיים רגישים לגירויים כגון אור, קול, לחות וטמפרטורה ומגיבים אליהם.
- ב. תהליכי נשימה והזנה שבהם משתמש יצור חי בחומרים שהוא קולט מהסביבה, כדי לבנות את גופו ולהפיק אנרגיה.
- ג. יצורים חיים גדלים תוך כדי חלוקת תאים, התפתחות ושינוי צורה.
- ד. יצורים חיים יכולים להתרבות ולהעמיד צאצאים הדומים להם בתכונותיהם.
- ה. כל היצורים בנויים ומתפקדים באמצעות תא אחד או תאים רבים. כל תא חי – ביצור חד-תאי או ביצור רב-תאי – מקיים את כל מאפייני החיים.

### מאפיין חיים

1. חילוף חומרים
2. מבנה תאי
3. תגובה לגירוי
4. רבייה ותורשה
5. גדילה והתפתחות

3. האם אחד, או יותר, ממאפייני החיים הללו, יכול להתקיים לדעתכם בסביבה שאינה מימית? הסבירו השערתכם.

---

---



## פעילות 3: הקשר שבין חילוף חומרים לבין מים

אחד מהתהליכים בחילוף החומרים הוא הנשימה (והיא גם אחד ממאפייני החיים). אחד מהתוצרים של תהליך הנשימה הוא הגז פחמן דו-חמצני ( $\text{CO}_2$ ). כדי לבדוק אם הזרעים נושמים ניעזר בחומר ברומו-תימול כחול שהוא **חומר בוחן**<sup>1</sup> לנוכחות הגז פחמן-דו חמצני ( $\text{CO}_2$ ). הניסוי הבא מדגים את אחד השינויים המתרחשים ביצור חי – זרע השעועית, כאשר הוא קולט מים.

לפעילות תזדקקו לכלים ולחומרים הבאים: 2 מבחנות מסומנות עם זרעי שעועית; תמיסת ברומו-תימול כחול; קשיות; 2 פקקים עם צינוריות.

### מהלך הניסוי

חלק א: מהו החומר שאותו אנו נושפים?

1. לפניכם 2 מבחנות המכילות תמיסת מים ובה מומס ברומו-תימול כחול (עד לגובה 2 ס"מ).  
מה צבע התמיסה? \_\_\_\_\_

**זכרו, ברומו-תימול כחול הוא חומר בוחן להימצאות הגז פחמן דו-חמצני ( $\text{CO}_2$ ), כלומר בנוכחות פחמן דו-חמצני צבע התמיסה משתנה.**

2. נשפו באטיות בעזרת קשית אל אחת מהמבחנות. איזה שינוי חל בצבע?  
\_\_\_\_\_

3. כיצד אפשר להסביר את השינוי שחל בצבע התמיסה כתוצאה מהנשיפה?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. סכמו את ממצאי הניסוי על פי הסעיפים הבאים:

תצפית: \_\_\_\_\_  
מסקנה: \_\_\_\_\_  
השערה: \_\_\_\_\_

חלק ב. כיצד משפיעים המים על זרעים?

1. לפניכם 2 מבחנות מסומנות. בראשונה 20 זרעי שעועית יבשים ובשנייה 20 זרעים שהושרו במים במשך 24 שעות. אילו הבדלים קיימים בין הזרעים שבמבחנות?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. מהי לדעתכם הסיבה להבדלים בהם הבחנתם?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. כעת הוסיפו לשתי המבחנות מבחנה שלישית ריקה. טפטפו לכל מבחנה 10 טיפות ברומ-תימול כחול. סגרו כל אחת מהמבחנות בפקק והמתינו 20 דקות. נסו לשער מה יתרחש בכל אחת מהמבחנות? הסבירו.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. התבוננו במבחנות כעבור כ-20 דקות מהעמדת הניסוי וסכמו את תוצאות בטבלה.

טיפול	צבע התמיסה במבחנה בתחילת הניסוי	צבע התמיסה במבחנה בסוף הניסוי
ללא זרעים		
זרעים יבשים		
זרעים תפוחים		
נשיפת אוויר		

5. אילו זרעים נשמו מהר יותר, היבשים או אילו שהושרו במים? הסבירו.

---

---

6. מה חשיבות המים לחילוף החומרים המתבטא בנשימה? \_\_\_\_\_

---

7. שני תלמידים התווכחו אם זרעי השעועית חיים או מתים. מה דעתכם, לגבי שאלה זו?

---

8. חילזון השדה מתכנס בקיץ בקונכייתו. לקראת עונה הגשמים החילזון מתעורר לחיים. כיצד משתנה, לדעתכם, חילוף החומרים של החילזון עם תחילת הגשמים?

---

---

9. באילו מאפייני חיים עסקנו בפעילות זו? \_\_\_\_\_

---

10. מה היא חשיבות המים לפעילות הקשורה במאפייני חיים אלו? \_\_\_\_\_

---



### פעילות סיכום למליאה:

1. כיצד תוכלו להסביר את שלמדתם בצורה הטובה ביותר לחבריכם?

---

---

2. בקברי פרעונים במצרים נמצאו זרעי חיטה שגילם 3000 שנה. הציעו לחוקרים ניסוי כמותי שיבחן האם הזרעים מתים או מצויים בתרדמה.

---

---



1. במחקרים מדעיים רבים מנסים לענות על שאלת מחקר.  
מהי שאלת המחקר בניסוי זה?

---



---

2. בניסוי מדעי בודקים כיצד מגיבה מערכת הניסויים לשינויים. בודקים כיצד משתנה (גורם) אחד משפיע על משתנה אחר.  
לדוגמה, בניסוי שערכתם זה עתה המשתנה המשפיע (הבלתי תלוי) הוא נוכחות מים בזרע הנובעת מהתפחת הזרעים, והמשתנה המושפע (התלוי) הוא נשימת הזרעים. מכיוון שהמשתנה נשימת זרעים תלוי במשתנה נוכחות מים בזרע הוא נקרא משתנה תלוי. אם כן, שאלת המחקר היא כיצד מאפיין החיים 'נשימה' מושפע מנוכחות מים?  
מהי השינוי שעשינו בניסוי זה בזרעי השעועית כדי לענות על שאלת המחקר?

---



---

3. בכל ניסוי מדעי רוצים לוודא שהתצפית שנראתה נובעת (נגרמת) מהשינוי בלבד ולא מגורמים אחרים. המרכיב בניסוי שתפקידו לעזור לנו בכך מכונה **בקרה**.  
א. איזה מהמבחנות היא מבחנת הבקרה בחלק א של הניסוי?  
ב. איזה מהמבחנות היא מבחנת הבקרה בחלק ב של הניסוי?

4. בכל ניסוי מדעי רוצים לוודא שהתצפית שנראתה מדויקת, ולכן אפשר להסיק ממנה מסקנות. הגורמים המשפיעים על אמינות התצפית הם:  
א. טעות במדידה. בניסוי זה למשל הוספנו 10 טיפות ברומו- תימול כחול למבחנה אם תוסיפו מעט יותר, הצבע שיתקבל במבחנה בתגובה לזרעי השעועית עשוי להשתנות.  
ב. שינוי בתכונות הפריטים הנמדדים. זרע גדול של שעועית עשוי לפלוט יותר פחמן דו-חמצני (CO<sub>2</sub>), מאשר זרע קטן.

5. כדי לוודא שהתוצאות שקיבלנו בניסוי מדויקות מקובל לערוך לפחות 3 תצפיות לכל ניסוי, ובתוצאות להציג את הממוצע של כל התצפיות שערכתם. הסבירו מדוע.

---

---

6. האם לדעתכם הניסוי שערכתם בכיתה אמין מבחינה מדעית?

---

---

לעתים קרובות בכיתה כל קבוצה עורכת ניסוי כך שבכיתה כולה מקבלות 5-6 חזרות. במקרה כזה, ממוצע כיתתי אפשר להסיק מסקנות המבוססות על תצפיות אמינות.



איזה תפקיד יש לכל מבחנה בניסוי? התאימו, באמצעות חיצים, את המשפטים המתארים את מבחנות הניסוי (מרכיבי הניסוי) לגורם שבודקת כל מבחנה (מה תפקידם).

#### מה תפקידם?

- א. לבדוק האם נוכחות מים בזרע גורמת לנשימה.
- ב. לבדוק האם ללא נוכחות מים בזרע תתרחש נשימה ואם כן באיזה קצב בהשוואה לזרעים המותפחים.
- ג. לוודא שהגורם לשינוי בצבע האינדיקטור ברומו-תימול כחול הוא אכן ה- $\text{CO}_2$ .
- ד. לוודא שה- $\text{CO}_2$  הוא אכן מהזרעים ולא מהמים.

#### מרכיבי הניסוי

1. מים בלבד ללא זרעים
2. זרעים מותפחים
3. נשיפת אוויר
4. זרעים לא מותפחים



## חובטים על השאלת מחקר

קראו את הקטע הבא והשיבו על השאלות:

תלמידים רצו לבדוק את שאלת המחקר:

**כיצד** משך זמן השריית הזרעים במים משפיע על קצב נשימתם?

התלמידים הכניסו למבחנה 20 זרעי שעועית, שהושרו 24 שעות במים, וטפטפו

לתוכה 10 טיפות של ברומו-תימול כחול (חומר בוחן לנוכחות פחמן דו-חמצני  $CO_2$ ).

כעבור 20 דקות התלמידים הבחינו כי הברומו-תימול כחול שינה את צבעו.

התלמידים הסיקו כי השריית הזרעים במים משפיעה על קצב נשימתם.

1. האם התלמידים ענו על שאלת המחקר? נמקו תשובתכם.

---

---

2. האם מהניסוי שהתלמידים ערכו אפשר להסיק מסקנה לגבי שאלת המחקר?

נמקו תשובתכם.

---

---

---

3. האם לאחר הגדרת שאלת המחקר אפשר לגשת לשלב תכנון הניסוי? נמקו

תשובתכם.

---

---

4. הציעו לתלמידים כיצד להמשיך את תהליך החקר, לאחר הגדרת שאלת המחקר,

במטרה להצליח בתכנון הניסוי ובביצועו.



---

---

כל קבוצה תציג בפני הכיתה את ההצעה שלה. דונו בהצעות השונות.





5. נסחו השערת מחקר מתאימה המציגה תשובה אפשרית לשאלת המחקר:

---

---

חושבים על מה שלמדנו....



השערת מחקר



**מ**תי לנסח השערת מחקר? באילו מקרים?

---

---

---

---

**ל**מה לנסח השערת מחקר? מה יקרה אם לא...?

---

---

---

---

---

**א**יך לנסח השערת מחקר?

---

---

---

---

---



## חוקרים על השערת מחקר - למורה



השערת המחקר היא תשובה אפשרית לשאלת המחקר (ההשערה צריכה להיות מנוסחת כתשובה לשאלת המחקר), המהווה בסיס לתכנון המחקר. השערת המחקר מציגה תשובה אפשרית אודות הקשר בין הגורם לבין התופעה המוגדרים בשאלת המחקר. לכל שאלת מחקר ייתכנו כמה השערות אפשריות הניתנות לאישוש או להפרכה באמצעות חקירה מדעית. ניסוח ההשערה נעשה על סמך ידע ועל סמך תיאוריות קודמות (תלויות תרבות, הקשר ונקודת מבט). ניסוח ההשערה מבהיר מה בכוונת החוקר לבצע בניסוי שאותו הוא עתיד לתכנן.

יחידה זו נועדה להבנות ידע על אודות השערת מחקר (ידע מטה-אסטרטגי מ"א – מתי, למה ואיך להשתמש באסטרטגיה). את היחידה ניתן לשלב בכל פעילות לימודית בה תלמידים נדרשים לנסח השערות מחקר. היחידה נועדה ליצור גירוי ראשוני ולהוביל לדיון באסטרטגיה. ניתן להרחיב ולהעמיק בדוגמאות ובהקשרים בהתאם לשכבת הגיל. לאחר הבניית הידע על אודות השערת מחקר, חשוב לחזור לפעילות הלימודית ממנה יצאנו, ליישם את האסטרטגיה באותה פעילות ולדון בשינוי שחל אצלנו בעקבות הלמידה. כלומר, להעלות למודעות את השינוי שחל בחשיבה שלנו בעקבות הבניית הידע על ניסוח השערת מחקר. כמו כן, חשוב ליישם את האסטרטגיה בהקשרים שונים (בנושאים אחרים במסגרת שיעורי מדעים).



## פעילות 4: מה חשיבות המים לפעילויות החיים?

בעמודים הבאים תמצאו שש פעילויות שונות העוסקות בלמידת נושא אחד – חשיבות המים לפעילויות חיים. אף-על-פי שכל הפעילויות עוסקות באותו נושא, כל אחת מהן מותאמת ללימוד המבוסס על דרך הבנה שונה. הנחת היסוד בדרך למידה זו היא שלומדים שונים מבינים בדרכים שונות. יש המבינים טוב יותר כאשר הם צריכים להם לקרוא ולהגיב לחומר כתוב בכתב. יש לומדים שקל להם לתפוס בדרך המשתמשת בעובדות והמספרים המוכיחים טיעונים שונים. יש המבינים טוב יותר דרך פעילויות המערבות שמיעה, קצב, נגינה ועוד.

תוכלו לבחור את דרך הלמידה המועדפת עליכם על פי ההנחיות הבאות:

**שיטת הבחירה:** סמנו x ליד כל היגד לגביו אתם מסכימים. שיטת הלימוד שנצברו בה מספר ה"איקסים" הגבוה ביותר היא, כנראה, שיטת לימוד המתאימה לכם ביותר.



### א. דרך למידה 1:

- אני שואל/ת שאלות רבות לגבי הדרך שבה דברים פועלים.
- אני פותר/ת במהירות בעיות חשבון.
- אני אוהב/ת שיעורי מתמטיקה.
- אני אוהב/ת לשחק שחמט, דמקה או משחקי אסטרטגיה אחרים.
- אני אוהב/ת לפתור חידות לוגיות או חידות אחרות.
- אני אוהב/ת לסדר דברים על-פי קטגוריות או היררכיות.

סה"כ: \_\_\_\_\_



## ב. דרך למידה 2:

- אני כותב/ת טוב מהממוצע.
- אני נהנה/נהנית לטוות מעשיות או לספר בדיחות וסיפורים.
- אני מפיק/ מפיקה הנאה ממשחקים מילוליים.
- אני שואב/ת הנאה מקריאה.
- אני אוהב/ת חרוזי היגיון, משחקי מילים, ביטויי לשון נופל על לשון וכדומה.
- אני אוהב/ת להקשיב לדיבור (סיפורים, תכניות מלל ברדיו, ספרי קלטת וכדומה).

סה"כ: \_\_\_\_\_



## ג. דרך למידה 3:

- אני מסוגל/ת להבחין בזיוף, בצרימה או בכלי לא מכוון.
- אני זוכר/ת מנגינות של שירים.
- אני מנגן/מנגנת על כלי מוזיקלי או שר/ה במקהלה או בקבוצה קולית אחרת.
- אני מזמזם/מזמזמת לעצמי באופן לא מודע.
- אני רגיש/ה לקולות בסביבה (למשל, טפיפות הגשם על הגג).
- אני מגיב/ה באופן חיובי כאשר מתחילים בהשמעת יצירה מוזיקלית.

סה"כ: \_\_\_\_\_



## ד. דרך למידה 4:

- אני קורא/ת מפות ותרשימים ביתר קלות מאשר טקסט.
- אני אוהב/ת פעילויות הנושאות אופי אמנותי.
- אני מצייר/ת צורות מורכבות יחסית לגילי.
- אני אוהב/ת פאזלים, מבוכים, או פעילויות חזותיות דומות.
- אני בונה מבנים תלת- ממדיים מעניינים יחסית (למשל, מבני לגו).
- אני מפיק/ה הנאה רבה יותר מתמונות מאשר מטקסט.

סה"כ: \_\_\_\_\_

ה. דרך למידה 5: 

- אני מצטיין/מצטיינת בענף ספורט אחד או יותר.
- אני זז/ה, מתופף/ת או מגלה חוסר מנוחה אם וכאשר יושב/ת במקום אחד הרבה זמן.
- אני אוהב/ת לפרק דברים ואחר להרכיבם מחדש.
- אני אוהב/ת לגעת בכל דבר שאני רואה.
- אני אוהב/ת לרוץ, לקפוץ, להתאבק או לעסוק בפעילויות דומות.
- אני אוהב/ת עבודה בחימר או התנסויות חומריות אחרות (למשל, ציור באצבעות).

\_\_\_\_\_ סה"כ:



## הקשר שבין גדילה והתפתחות לבין מים



לפניכם מגש ובו זרעים, ועציץ עם כמה נבטים מאותו סוג צמח. תלשו בעדינות כמה נבטים מהקרקע ונסו לזהות את מבנה הנבט.

א. זהו בנבט את השורשון הבוקע נקב בקליפת הזרע וחודר מטה. השורשון אוזח את הנבט בקרקע. נסו לשער, האם יש לשורשון תפקיד נוסף?

ב. זהו את העלים הראשוניים. האם הם פרצו לשמש או נותרו בקרקע?

ג. זהו את הנצרון והעלים.

ד. ענו על השאלות הבאות:

1. הזרעים בתקופת הקיץ מצויים בתרדמה. זרעים יבשים מכילים כ- 5% מים, לשם מה?

---



---

2. הכינו על גבי דף נייר, תרשים זרימה המתאר נביטת זרע לנבט כתוצאה מחדירת המים אליו.

ה. נסו לתכנן ניסוי שיתאר את הקשר שבין גדליה והתפתחות לבין מים.

1. מהי שאלת המחקר בניסוי זה?

---

2. בניסוי מדעי בודקים כיצד מגיבה מערכת הניסויים לשינויים. מה השינוי שתעשו במערכת

הניסויית הזאת כדי לענות על שאלת המחקר?

---

---

3. מהו המשתנה המשפיע (הבלתי תלוי) בניסוי שאתם מתכננים ומהו המשתנה המושפע (התלוי)?

---

4. האם לדעתכם חשוב שתהיה בניסוי בקרה? מדוע? אם כן, מה היא הבקרה בניסוי המתוכנן?

---

5. כיצד תודאו שהתצפית שתראו מדויקת ושאפשר להסיק ממנה מסקנות באופן אמין?

---

6. כיצד תנסו למנוע טעות במדידה או שינוי בתכונות הפריטים הנמדדים?

---



### פעילות סיכום למליאה

באיזה אופן כדאי להעביר את הנקודות החשובות שלמדתם לחבריכם? הכינו סיכום ממצה – על דף חדש.

---

## דרך למידה 2: הקשר שבין רבייה לבין מים



קראו את קטע המידע וענו על השאלות שאחריו:



כאשר יצורים רב- תאיים מתבגרים, מערכות הרבייה שלהם מבשילות ומוכנות לרבייה. עיקרו של תהליך הרבייה הוא התלכדות **תא- זרע** (תא מין זכרי) עם **תא ביצה** (תא מין נקבי) ליצירת תא ביצה מופרה. **תא הביצה המופרה** מכיל חומר תורשתי מהאב ומהאם, וממנו נוצר **עובר** המתפתח ל**צאצא**. תהליך התלכדות של תא זרע ותא ביצה יכול להתרחש רק בסביבה לחה. בטבע יש לפחות שתי דרכים המבטיחות שתהליך זה יתרחש **בסביבה לחה**.

אצל בעלי חיים החיים במים כגון דגים ודו-חיים, **ההפריה** היא **חיצונית**. הנקבות מטילות למים תאי ביצה והזכרים מפרישים תאי זרע למים. תא הזרע נע במים הוא פוגש תא ביצה הם מתלכדים וחלה הפריה.

אצל בעלי חיים יבשתיים, כגון יונקים, עופות, חרקים וזוחלים, **ההפריה** היא **פנימית**. בדרך הפריה זו תא הביצה מצוי בסביבה לחה של גוף הנקבה. במהלך החיזור, מאותתים הזכר והנקבה זה לזה על כוונותיהם, ואחריו מתרחש תהליך ההזדווגות. בעת ההזדווגות מועברים תאי זרע עם נוזל הזרע מפתח המין של הזכר, ישירות לפתח המין של הנקבה, או אל מערכת הרבייה שבגופה. במערכת הרבייה הנקבית נעים תאי הזרע לעבר תא הביצה שבצינור הביצים. כאשר תא זרע פוגש תא ביצה חלה ההפריה. אצל חלק מבעלי החיים היבשתיים יש איברים המסייעים בהעברת הזרע מגוף הזכר לגוף הנקבה. איברים אלו נקראים איברי ההזדווגות ומטרתם למנוע חשיפת תאי הזרע לתנאי יובש, וכן להגדיל את סיכויי ההפריה.

**באדם** כבעל חיים יבשתי ההפריה היא פנימית. תאי הזרע מועברים באמצעות איבר הזכרות לנרתיק האישה ונעים משם לרחם. ההפריה מתרחשת בצינור הביצים המוביל מהשחלה לרחם.



גם **בצמחים** מערכת הרבייה היא פנימית ומוגנת בתוך הפרח מהתייבשות. צמח פורח הוא צמח הבשל לרבייה. **העלי** הוא איבר הרבייה של הפרח ובו נוצרים תאי ביצה. לעלי בסיס מורחב הנקרא **שחלה**. בשחלות נוצרות ביציות המוגנות בסביבה לחה באמצעות עטיפות שונות. לפרח גם **אבקנים** שהם איברי הרבייה הזכריים והם מייצרים את תאי הרבייה הזכריים, גרגירי האבקה. **גרגירי האבקה** עוברים באמצעים שונים מהאבקן אל איבר הרבייה הנקבי של אותו פרח או פרח אחר ושם הם מפרים את תא הביצית בתנאים לחים.



שאלות:

1. תנו מספר דוגמאות ליצורים החיים במים. נסו לשער היכן מתרחשת ההפריה בכל אחד מהם.

---

---

2. תנו מספר דוגמאות ליצורים החיים ביבשה. נסו לשער היכן מתרחשת ההפריה בכל אחד מהם.

---

---

3. כיצד מובטח קיומה של סביבה לחה להפריה ביצורים החיים ביבשה?

---

---

4. מהם היתרונות בהפריה פנימית, ליצורים החיים ביבשה?

---

---

5. איזה מאפיין חיים הודגם בפעילות זו?

---

6. סכמו לעצמכם את חשיבות המים בפעילויות החיים הקשורות למאפיין זה.

---

---

---

---



## פעילות סיכום למליאה

1. באיזה אופן כדאי להעביר את הנקודות החשובות שלמדתם לחבריכם? הכינו סיכום ממצה על דף נפרד.

---

---

2. הכינו סיפור קצר המתאר את דרכו של תא זרע לתא ביצית בתוך הסביבה המימית. הכינו מפת מונחים או תרשים זרימה המייצג את הידע שרכשתם בפעילות זו. מומלץ להכין מצגת Power Point המציגה את הידע שרכשתם בנושא.



דרך למידה 3: הקשר שבין תהליך ההפריה לבין מים



התבוננות מודרכת בקטע מסרט.

1. התבוננו ב-5 הדקות הראשונות של הסרט "תראו מי שמדבר" ועקבו אחר המתרחש בו.

2. צפו שנית בקטע הסרט: נסו לזהות את המרכיבים הלוקחים חלק בתהליך ההפריה וכתבו אילו הם.

---

---

3. קראו את קטע המידע המופיע למטה וכתבו אילו מהתהליכים המופיעים בו מתרחשים בסרט.

---

---

4. האם לדעתכם בשלב ההריון שי למים ולנוזלים תפקידים נוספים?

---

---

5. אילו מאפייני חיים באו לידי ביטוי בסרט זה?

---

---

6. כיצד לדעתכם תורמת המוזיקה המלווה את קטע הסרט להבנת המתרחש בו?

---

---



**אצל בני האדם** ההפריה היא פנימית. בעת ההזדווגות מועברים תאי זרע עם נוזל הזרע מפתח המין של הזכר, ישירות לפתח המין של הנקבה. אצל בני האדם כיצורים יבשתיים ישנם איברים המסייעים בהעברת הזרע מגוף הזכר לגוף הנקבה. איברים אלו נקראים איברי ההזדווגות ומטרתם למנוע את חשיפת תאי הזרע לתנאי יובש. במערכת הרבייה הנקבית נעים תאי הזרע לעבר תא הביצה שבצינור הביצים. כאשר תא זרע פוגש תא ביצה חלה הפריה, והיא מתרחשת בצינור הביצים המוביל מהשחלה לרחם.



פעילות סיכום למליאה:

1. איך לדעתכם כדאי להעביר לחבריכם את הנקודות החשובות שלמדתם? הכינו סיכום ממצה.

---

---

2. הכינו סיפור קצר המתאר את דרכו של תא זרע לתא ביצית בתוך הסביבה המימית.

---

---

3. הכינו שיר ראפ או שיר המלווה מלל שיכול לשמש פס קול לסרט זה. בשיר חייב להיות הסבר ממצה של התופעה.

---

---

דרך למידה 4:



## הקשר שבין מבנה תאי לבין מים

חלק א: תצפית בצמחי בשמת

1. לפניכם שני צמחי בשמת. נסו לאפיין במה דומים שני הצמחים ובמה הם שונים:

דומה: \_\_\_\_\_

שונה: \_\_\_\_\_

2. ממה נובע לדעתכם השוני בין שני הצמחים?

\_\_\_\_\_

3. לפניכם שני תצלומים של צמח הבשמת תצלומים שצילמו במהלך עשרה ימים מיום שהופסקה בהם השקיית הצמח.

נסו לשער איזה קשר יש בין צורתו החיצונית של הצמח לבין הפסקת ההשקיה .

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



חלק ב: בונים מודל

1. בפעילות זו עליכם לבנות מודל אשר ידמה את שני הצמחים שצפיתם בהם. החומרים העומדים לרשותכם: כלי עם מים, שתי שקיות המופרדות לחללים, נייר דבק.

2. באיזו מידה, לדעתכם, משקף המודל את הצמחים שהתבוננתם בהם בחלק א?

---

---

3. באילו קשיים נתקלתם במהלך בניית המודל?

---

---

4. נסו לקשר את מרכיבי המודל עם מרכיבי התופעה הטבעית שהם מדמים. העתיקו למחברותיכם והתאימו בין האותיות למספרים.

מרכיבי התופעה הטבעית

א. רקמת צמח

ב. תאי הצמח

ג. מים

ד. לא קיים בתופעה הטבעית

ה. הצמח

ו. קרום התא

מרכיבי ניסוי ההדמיה

1. מים בכלי

2. שקית

3. חללים בתוך השקית

4. הניילון שממנו מורכבת השקית

5. נייר דבק

6. לא קיים בהדמיה

5. התבוננו שוב שני הצמחים – זה שמצוי במצב כמישה (נראה נבול) וזה שנראה חיוני. היכן לדעתכם מצויים המים בתוך הצמחים?

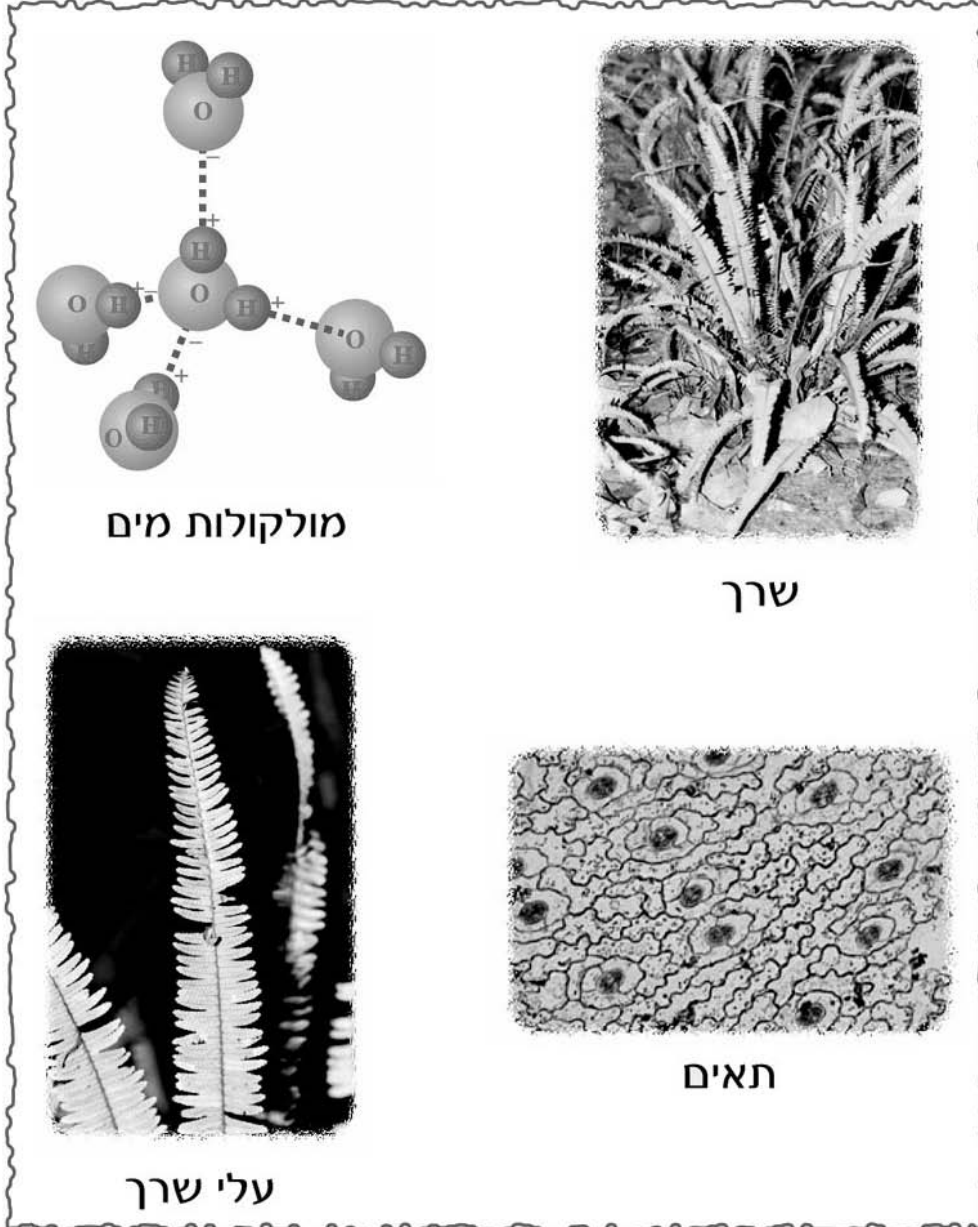
---

---

כדי להבין היכן מצויים המים בתוך הצמח נסו את הפעילות הבאה.

חלק ג: היכן מצויים המים ביצורים חיים

1. לפניכם ארבע תמונות המתארות את סביבת הצמח ביחסי גודל שונים. מיינו את התמונות על פי גודלם האמיתי של הפריטים המופיעים בתמונות. רשמו את שמות הפריטים מהגדול אל הקטן



מולקולות מים

שרך

עלי שרך

תאים



## פעילות סיכום

איך תוכלו להסביר לחבריכם בצורה הטובה ביותר את שלמדתם בפעילות זו? הכינו הסבר כזה למליאה.

---

---

---

---



## המים מייצבים את צורת הגוף

בפעילות זו למדתם כי למים תפקיד חשוב ביותר בייצוב גופם של יצורים חיים. ראיתם שתא המפסיד חלק ממימיו מאבד חלק מנפחו ונראה מצומק יותר. גם הצמח השלם כשהוא חסר מים, כומש ומראהו רפוי. הסיבה נעוצה בתפקיד המים בייצוב נפח התא ובייצוב הגוף כולו. כידוע, כל היצורים בנויים מתאים המכילים כמות מסוימת של מים. תא המלא במים תפוח כשקית מלאה במים, תא שחסרים בו מים רפוי ומקומט. תופעה זו נכונה לכל היצורים החיים כאחד. מעבר לכך, אצל בעלי חיים כגון השלשול והמדוזה, החסרים שלד מוצק, ממלאים המים את הנפח הפנימי ומייצבים את הגוף כולו.





## הקשר שבין תגובה לגירוי לבין מים



חוש הטעם והריח מעניקים לנו את היכולת לזהות חומרים שונים. הלשון שלנו מבחינים בקלות בין סוגי אוכל שונים. למעשה, אנו חשים רק בארבעה טעמים נפרדים - מתוק, חמוץ, מלוח, ומר. אזורים שונים של הלשון רגישים לטעמים שונים. תחושת הטעם קשורה בחיי פקעיות הטעם. רוב פקעיות הטעם מרוכזות בקצה הלשון באזור האחורי שלה ובהיקפה. פקעיות טעם המכילות תאי חישה לטעמים שונים: מתוק, מלוח, חמוץ ומר. בעקבות קישור חומרי טעם לקולטנים המצויים על פני תאי הטעם, מועברת תחושת הטעם למוח.

חלק א: הקשר בין חוש הטעם לבין נוכחות מים בלשון

1. יבשו היטב את הלשון בעזרת נייר הטישיו. הניחו על קצה הלשון היבשה כמה גרגירי סוכר. האם אתם חשים בטעם?

---

---

2. מה חשיבות המים לתחושת הטעם?

---

---

3. יש הנוהגים לכרוך את תחושת הטעם והריח גם יחד. כאשר אנו מצוננים איננו חשים בטעם. האם למים חשיבות גם בתחושת הריח? מה קיים באף המאפשר זאת?

---

---

חלק ב: הקשר שבין חוש הראייה לבין נוכחות מים בעין



1. התבוננו מקרוב בעין של חברכם לכיתה, ודאי תבחינו כי העין נראית "רטובה". העין מלאה בנוזל זגוגי (הדומה לזכוכית) המורכב ברובו ממים .

2. היכן מצויים לדעתכם המים בעין?

---

---

3. לנוזל בעין זה חשיבות מרובה לתחושת הראייה במיקוד קרני האור. נסו לשאול שתי שאלות לפחות על הקשר שבין חוש הראייה לבין נוכחות מים בעין.

---

---



פעילות סיכום

1. באיזה מאפיין חיים עסקנו בפעילות זו?

---

---

2. סכמו לעצמכם את חשיבות המים לפעילויות חיים הקשורות במאפיין זה.

---

---

3. איך תוכלו להסביר בצורה הטובה ביותר לחבריכם את אשר למדתם בפעילות זו?  
הכינו הסבר כזה למליאה.

---

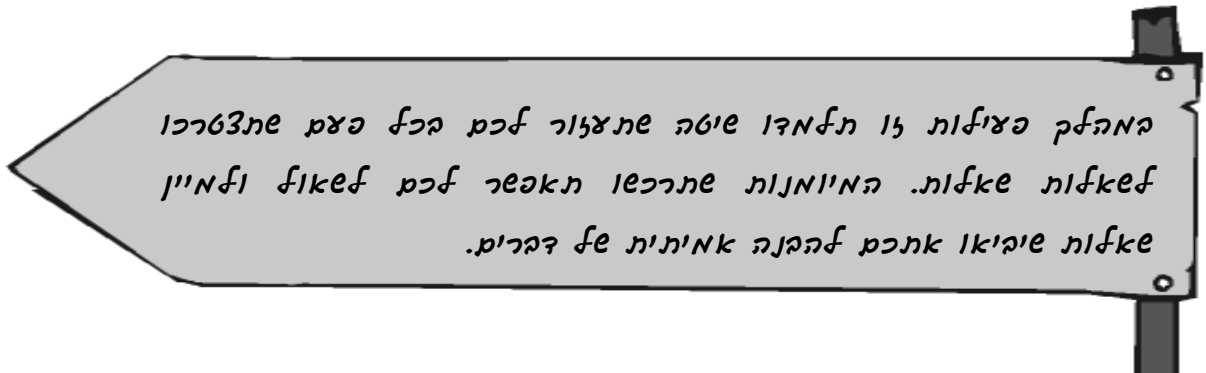
---

מה חשיבות המים לפעילויות החיים?

ארגון הידע – מסקנות כלליות

צלמו את הטבלה למטה על שקף. העבירו את השקף בין הקבוצות כך שכל קבוצה תסמן בטבלה את מאפיין החיים התלוי בנוכחות מים שבו עסקה. על כל קבוצה לכתוב בטבלה איזו תצפית הובילה אותם לכל מסקנה.

מאפיין החיים	תצפית ומסקנה
חילוף חומרים	תצפית: _____ מסקנה: _____
גדילה והתפתחות	תצפית: _____ מסקנה: _____
רבייה	תצפית: _____ מסקנה: _____
הפריה	תצפית: _____ מסקנה: _____
מבנה תאי	תצפית: _____ מסקנה: _____
תגובה לגירוי	תצפית: _____ מסקנה: _____



שלב א: מילות שאלה

כתבו את כל **מילות השאלה** העולות על דעתכם:

מה? מי?

כל שאלה מכוונת **למטרה** מסוימת. כדי לשאול שאלות העוזרות למצוא מידע מסוים יש להשתמש **במילות השאלה המתאימות**.

שלב ב: הקשר שבין מילת השאלה לבין מטרת השאלה

לפניכם רשימה של מטרות שאלה ורשימה של מילות שאלה. חברו בקו את מטרת השאלה

**לכל** מילות השאלה המתאימות לה:

**מילות שאלה**

כמה?

איפה? / היכן?

מדוע?

כמה?

איך? / כיצד?

מתי?

**מטרות שאלה**

• שאלות המכוון לזמן.

• שאלות המכוונות לאיתור (למציאת) מקום.

• שאלות המכוונות להגדרת דברים.

• שאלות המכוונות לאיתור סיבה.

• שאלות המכוונות לאיתור צורה ואופן.

• שאלות המכוונות לאיתור כמות.

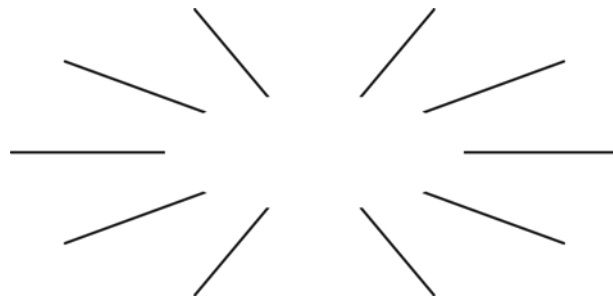
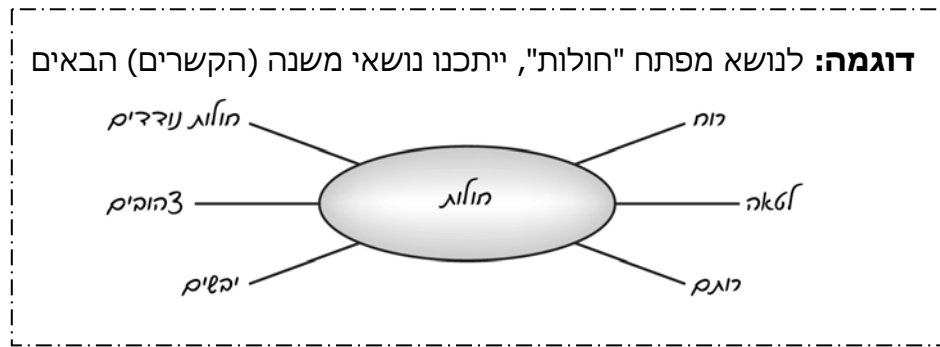
**השוו את התוצאות העבודה שלכם לתוצאות העבודה של חברי החוליה שלכם.**

שלב ג: כיצד להתמקד בנושאים המעניינים אותי?

כדי להגדיר את העובדות המעניינות אתכם השתמשו בשמש "המחשבה החופשית" (האסוציאטיביות).

– כתבו במרכז האליפסה שלמטה את נושא המפתח שבו אתם מתעניינים.

– בקצות הקווים היוצאים מן האליפסה כתבו נושאי משנה שונים המתקשרים לנושא המרכזי



תלמידים המתעניינים להכין "שמש" ממוחשבת, מוזמנים לעשות זאת בדף נפרד באמצעות פתיחת מסמך במעבד תמלילים.



שלב ד: יצירת שאלה

1. בחרו נושא משנה אחד מתוך המושגים שהכנתם בתהליך יצירת ה"שמש".

הנושא: \_\_\_\_\_

2. בחרו מילת שאלה אחת: \_\_\_\_\_

3. בנו שאלה בעזרת הנושא ומילת השאלה שבחרתם:

---



---

דוגמה: אם נבחר את הנושא רותם ואת מילת השאלה מה, נוכל לשאול:

הנושא	מילת השאלה	שאלה
רותם	מה	מה הם הצרכים שהרותם זקוק להם כדי לחיות באזור החולות? א:ו: מה הן תכונות הרותם המאפשרות לו לחיות בחולות?

4. חזרו על סעיפים ס ו-3. בחרו בכל פעם מלת שאלה אחרת ובנו מגוון שאלות.

הנושא	מילת השאלה	שאלה

שלב ה: מיון שאלות "פוריות" מאוסף השאלות הכללי

שאלת "פורייה" היא שאלה המובילה להעלאת עובדות (תהליך למידה).

נסו למיין את השאלות ולזהות את השאלות "הפוריות" מבין השאלות אותן רשמתם בסעיף הקודם בעזרת ההיגדים הבאים.

ההיגדים מנוסחים כך שכל **תשובה חיובית מעידה על שאלה "פורייה"**.

1. האם התשובה לשאלה אינה ידועה לכם מראש?  
 כן  לא
2. האם ניסוח השאלה ברור?  
 כן  לא
3. האם השאלה שכתבתם ברורה ומכוונת לנושא מוגדר?  
 כן  לא
4. האם השאלה דורשת איסוף חומר?  
 כן  לא
5. האם יש מה לחקור?  
 כן  לא
6. האם השאלה מובילה להכנת תוצר כלשהו?  
 כן  לא
7. האם אתם חושבים שהשאלה מעניינת?  
 כן  לא
8. האם השאלה מובילה לחשיבה המכריחה אותכם להעמיק?  
 כן  לא
9. האם אפשר לשנות את ניסוח השאלה כדי שתוביל לחקר או כדי שתהיה ברורה יותר?  
 כן  לא

עכשיו שבדקתם את כל השאלות, "תקנו" את השאלות הלא "פוריות" או מחקו אותן, והציגו על גבי בריסטול בכיתה את השאלות "הפוריות".

מה היו שלבי רכישת המיומנות:

1. כתיבת הקשרים באמצעות "שמש המחשבה החופשית"
2. בחירת מילת שאלה ועובדה וניסוח שאלה על פיהן.
3. מיון השאלות לשאלות "פוריות" ולשאלות שאינן "פוריות"