

ערכת הל"ה - מדעי כדור הארץ

כותב : ערן חדד

יעוץ אקדמי מדעי : ד"ר עזיז אבו אחמד

יחידת לימוד מספר 1 בנושא מערכת השמש, תנועות כדור הארץ והירח

הוראה

רקע

מערכת השמש שלנו כוללת שמונה כוכבי לכת, שמתחלקים לשתי קבוצות - כוכבי לכת סלעיים וכוכבי לכת גזיים. כוכבי הלכת הללו מבצעים בו זמנית תנועה של סיבוב עצמי ותנועת הקפה סביב השמש במסלולים קבועים אליפטיים. ככל שכוכב לכת רחוק יותר מהשמש, כך משך ההקפה שלו את השמש יהיה ארוך יותר. כוח הכבידה הוא כוח של משיכה הדדית, הפועל בין כל שני גופים בטבע, והוא נותן משקל (כובד) לגופים. ככל שהכבידה של כוכב לכת חזקה יותר, כך המשקל של הגופים המצויים עליו יהיה גדול יותר. לחלק מכוכבי הלכת במערכת השמש יש ירחים שנעים במסלול הקפה סביבם, בזכות כוח הכבידה של כוכבי הלכת. הירח המקיף את כדור הארץ הוא אחד הירחים הגדולים ביותר במערכת השמש וכוח הכבידה שלו הוא $1/6$ מזה של כדור הארץ. בשלב מולד הירח ובשלב הגדילה של הירח רואים צורת סהר בצד ימין ואילו בצד שמאל צל חשוך. אם נוסף בדמיונו קו אלכסוני קטן מעל הסהר נקבל את האות "ז" (בצורתה בכתב יד) וניתן לזכור כי האות "ז" = זורח. כאשר הירח מתחיל לקטון לקראת סוף החודש הירחי הצל יהיה בצד ימין והסהר יהיה בצד שמאל ואם נוסף בדמיונו קו אלכסוני קטן מעל הסהר נקבל את האות "ג" (בצורתה בכתב יד) וניתן לזכור כי האות "ג" = גורע. המישור הדמיוני שעליו "נע" כדור הארץ בחלל סביב השמש נקרא "מישור המלקה". ציר הסיבוב של כדור הארץ נוטה ביחס למישור דמיוני זה בזווית קבועה של 66.5 מעלות. זווית הנטייה הזו אינה משתנה במהלך תנועתו של כדור הארץ סביב השמש. סיבוב כדור הארץ סביב השמש משנה את זווית הפגיעה של קרינת השמש במהלך חודשי השנה וגורם להיווצרות של עונות השנה.

להרחבה ולטבלת נתונים על כוכבי הלכת ומיקומם סביב השמש - עמודים 29 - 21, 49 - 35 בספר הלימוד "כדור הארץ - סביבה - אדם" בהוצאת מטח בקישור:

<https://school.kotar.cet.ac.il/KotarApp/Viewer.aspx?nBookID=95056726#23.0.6.default>

בקישור הבא נתונים על מאפייני 8 כוכבי הלכת במערכת השמש:

<https://www.bareket-astro.com/solar-system/solar-system-planets-info-sheets>

הצגת שמונת כוכבי הלכת בשיר - <https://www.youtube.com/watch?v=mQrlgH97v94>

הדמיה של מערכת השמש - https://www.youtube.com/watch?v=3Zv9oYTk_hY ובקישור - https://www.youtube.com/watch?v=Qp3D_DYVISO

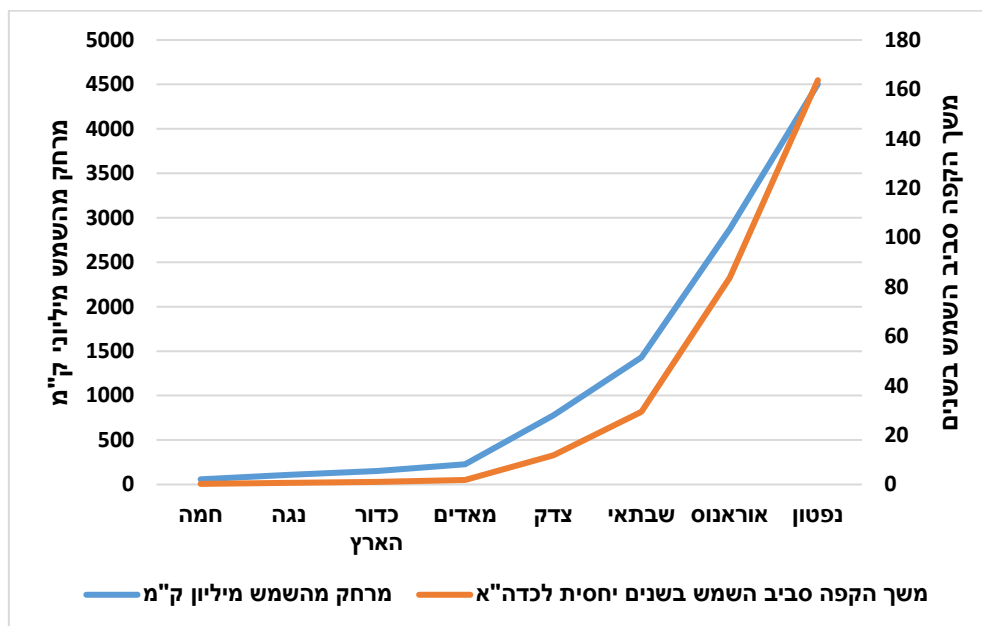
מטרות

- ✓ להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות ואירועים ולהבנת ההשלכות על סוגיות חברתיות - סביבתיות.
- ✓ לפתח כישורים של תפיסה מרחבית, דמיון המבוסס על מידע מופשט, ביצוע השוואה, תצפית, ניסוח קשרים, חשיבה לוגית, פירוש ממצאים והסקת מסקנות.
- ✓ לבדוק ולהעריך היתכנות של חיים בכוכבי לכת אחרים במערכת השמש.
- ✓ לפתח חשיבה מערכתית - זיהוי קשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיבים.

למידה

מומלץ להמחיש את מאפייני כוכבי הלכת במערכת השמש שלנו בעזרת חיבור לתחומי החיים של התלמידים כמו - תדירות חגיגת ימי הולדת, השתנות משקל הגוף.

ניתן להציג באופן גרפי את הקשר בין מרחקו של כוכב הלכת מהשמש לבין משך ההקפה שלו סביב השמש כמו בדוגמא הבאה. ניתן לראות שבין שני המשתנים הללו קיים יחס ישר.



הצעות לפעילות

1. פעילות קבוצתית - אפשר לחלק את תלמידי הכיתה ל 8 קבוצות. כל קבוצה תבחר בכוכב לכת אחד ותבחן את טבלת המאפיינים של כוכבי הלכת. כל קבוצה תנסח משפט אחד שהכי מאפיין את כוכב הלכת שבחרה, ואז תציג את המשפט לכל הכיתה ותסביר מדוע בחרה במשפט זה. לדוגמא - "הכוכב בו כולם נחשבים רזים / שמנים", "הכוכב בו משך יום הלימודים יהיה קצר / ארוך ביותר", "הכוכב המהיר / האיטי ביותר", "הכוכב בו שנה נראית כמו נצח".

2. תצפית והסקת מסקנה - לחלק את הכיתה לשתי קבוצות. קבוצה אחת תצלם את הירח במחצית הראשונה של חודש עברי בארבעה ימים (ב' לחודש, ו' לחודש, י' לחודש, ט"ו לחודש) - תקופה בה הירח מתמלא, וקבוצה שניה תצלם את הירח במחצית השנייה של חודש עברי בארבעה ימים (י"ז לחודש, כ' לחודש, כ"ד לחודש, כ"ט לחודש) - תקופה בה הירח גורע ומתחיל לקטון. בכיתה ינוסח הכלל כיצד על פי מיקום החלק החשוך (צל) של הירח (מימין או משמאל) ביחס לצורת הסהר שלו, ניתן ללמוד האם נמצאים בשלב המילוי או בשלב הגריעה.

הערכה - שאלות תרגול

1. מהו הגורם המשפיע על משך ההקפה של כל כוכב לכת סביב השמש?

א. הכבידה של כל כוכב לכת.

ב. הטמפרטורה הממוצעת על פני כל כוכב לכת.

ג. המרחק של כל כוכב לכת מהשמש.

ד. הגודל של כל כוכב לכת.

2. מהי משמעות הביטוי "שנת אור"?

א. תקופה בה שורר אור יום 24 שעות ביממה באזורי הקטבים.

ב. משך הזמן בו משלים כדור הארץ הקפה מלאה סביב השמש.

ג. יחידת מרחק לתיאור המרחק שקרן אור עוברת במשך שנה.

ד. שנה בה שורר קיץ ממושך על פני כדור הארץ.

3. מהו העיקרון שעל פי נוהגים לחלק את כוכבי הלכת סביב השמש לשתי קבוצות?

א. כיוון התנועה של כל כוכב לכת סביב השמש.

ב. מספר הירחים שסובבים את כוכב הלכת.

ג. הטמפרטורה הממוצעת על פני כוכב הלכת.

ד. מצב הצבירה של החומר שבונה את כוכב הלכת.

4. בשעות הערב הבחינה סיגל שהירח נמצא בחלק אחד של השמיים. במהלך הלילה הבחינה סיגל שהירח נמצא במיקום אחר בשמיים. מה גרם לשינוי במיקומו של הירח בשמיים?

א. הסיבוב של כדור הארץ סביב צירו.

ב. הסיבוב של הירח סביב צירו.

ג. הסיבוב של כדור הארץ סביב הירח.

ד. הסיבוב של הירח סביב כדור הארץ.

5. באיורים שלפניכם מופיעים השמש וכדור הארץ.

א. שרטטו את מיקומו של הירח כדי לתאר מצב של ליקוי חמה.



ב. שרטטו את מיקומו של הירח כדי לתאר מצב של ליקוי ירח.



6. כתבו שתי סיבות שמסבירות מדוע אין חיים על פני כוכבי לכת אחרים מלבד על פני כדור הארץ?

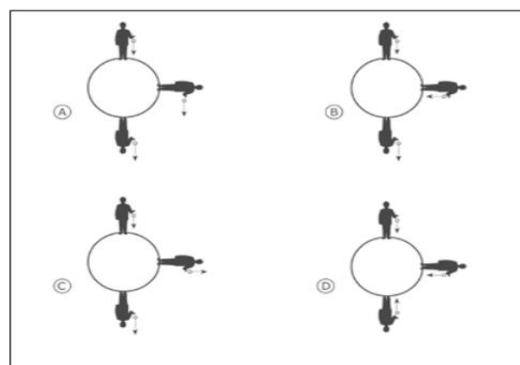
7. לו היתה צמחייה על פני כוכב הלכת נגה, מהם השינויים שניתן היה לצפות? הקיפו בעיגול את המילים הנכונות בכל אחד מהמשפטים:

- אחוז פחמן דו חמצני באטמוספירה היה קטן יותר // גדול יותר // ללא שינוי.
- הטמפרטורה הממוצעת היתה נמוכה יותר // גבוהה יותר // ללא שינוי.
- ייתכן // לא ייתכן שהיו מתפתחים חיים על פני כוכב הלכת.

8. מייקל וסטפן הם שני חברים טובים אבל יחסם לימי הולדת מנוגד. מייקל אוהב ימי הולדת והיה רוצה לחגוג יום הולדת כמה פעמים בשנה כדי לקבל מתנות. סטפן שונא ימי הולדת והיה מעדיף לא לחגוג כלל ימי הולדת בכל ימי חייו. בהתייחס לאורך השנה בכוכבי הלכת השונים, לפי אלו כוכבי לכת מייקל וסטפן היו מעדיפים לחגוג את ימי ההולדת?

- א. מייקל היה מעדיף לפי כוכב הלכת נפטון, סטפן היה מעדיף לפי כוכב הלכת חמה.
- ב. מייקל היה מעדיף לפי כוכב הלכת נגה, סטפן היה מעדיף לפי כוכב הלכת צדק.
- ג. מייקל היה מעדיף לפי כוכב הלכת חמה, סטפן היה מעדיף לפי כוכב הלכת נפטון.
- ד. מייקל היה מעדיף לפי כוכב הלכת צדק, סטפן היה מעדיף לפי כוכב הלכת נגה.

9. בתרשים שלפניכם שלושה אנשים שעומדים על פי כדור הארץ בשלושה מקומות שונים ואחוזים בכדור. אם הם ישמטו את הכדור הוא ייפול.



ציינו איזה איור מתאר נכון את אופן נפילת הכדורים. הסבירו את הגורם לכך.

10. כדי לבצע תצפית טובה על כוכבי השמיים, היכן כדאי להיות - בחוף הים בתל אביב או בנגב? הסבירו מדוע.

11. היכנסו לאתר הבא כדי לבדוק את משקל גופכם על פני הירח וכוכבי לכת שונים.

<https://www.exploratorium.edu/explore/solar-system/weight>

הציבו את משקלכם במשבצת. סמנו את התשובה הנכונה:

א. משקלכם יהיה גדול ביותר על פני כוכב נפטון ויהיה קטן ביותר על פני כוכב הלכת מאדים.

ב. משקלכם יהיה גדול ביותר על פני כוכב הלכת צדק ויהיה קטן ביותר על פני כוכב הלכת חמה.

ג. משקלכם יהיה גדול ביותר על פני כוכב הלכת נפטון ויהיה קטן ביותר על פני הירח.

ד. משקלכם יהיה גדול ביותר על פני כוכב הלכת צדק ויהיה קטן ביותר על פני כוכב הלכת מאדים.

ה. משקלכם יהיה גדול ביותר על פני כוכב הלכת צדק ויהיה קטן ביותר על פני הירח.

הסבירו את הגורם להבדלים במשקלכם:

12. מארק מתגורר בעיר ניס בצרפת. בחודש יולי, בשיא הקיץ, הוא מבלה בכל יום בחוף הים ואילו בינואר, בשיא החורף, הוא מתלונן שקר לו. מהו הגורם להבדלים?

א. סיבוב כדור הארץ סביב צירו יוצר הבדלים בזווית הפגיעה של קרינת השמש.

ב. סיבוב כדור הארץ סביב השמש יוצר הבדלים בזווית הפגיעה של קרינת השמש.

ג. סיבוב כדור הארץ סביב הירח יוצר הבדלים בזווית הפגיעה של קרינת השמש.

ד. זווית הנטייה של ציר כדור הארץ משתנה מעונה לעונה ויוצרת הבדלים בזווית הפגיעה של קרינת השמש.

13. לאיזה כיוון יש להציב לוחות סולאריים או קולטי שמש של זודי שמש בעיר בואנוס איירס בארגנטינה (העיר שוכנת על קו רוחב 34 דרום)?

א. לכיוון צפון כי את השמש יראו בעיר תמיד מכיוון צפון.

ב. לכיוון דרום כי את השמש יראו בעיר תמיד מכיוון דרום.

ג. לכיוון צפון כי את השמש יראו בעיר תמיד מכיוון דרום.

ד. לכיוון דרום כי את השמש יראו בעיר תמיד מכיוון צפון.

14. עיינו בטבלת הנתונים של כוכבי הלכת השונים.

על פי הנתונים, הקיפו את האותיות של שני משפטים נכונים:

א. לכוכבי הלכת הגזיים כבידה חלשה יותר ולכן אורך יממה קצר יותר.

ב. לכוכבי הלכת הסלעיים כבידה חזקה יותר ולכן אורך יממה ארוך יותר.

ג. לכוכבי הלכת הסלעיים כבידה חלשה יותר ולכן אורך יממה קצר יותר.

ד. לכוכבי הלכת הגזיים כבידה חזקה יותר ולכן אורך יממה קצר יותר.

ה. ככל שכוכב לכת רחוק יותר מהשמש כך הכבידה שלו חזקה יותר ומהירות הסיבוב העצמי שלו גדולה יותר.

ו. ככל שכוכב לכת קרוב יותר לשמש כך הכבידה שלו חלשה יותר ומהירות הסיבוב העצמי שלו גדולה יותר.

ערכת הל"ה - מדעי כדור הארץ

יחידת לימוד מספר 2 בנושא גורמי אקלים ואזורי (סוגי) אקלים

הוראה

רקע

אזורי אקלים על פני כדור הארץ נוצרים משילוב של גורמים עולמיים ומקומיים.

גורמים עולמיים:

- **קו רוחב** - ככל שקרובים לקו המשווה זווית קרינת השמש גדולה יותר ולכן עוצמת הקרינה תהיה חזקה יותר, ולהיפך. בסביבות קווי רוחב 30 - 18 מתרחשת שקיעת אוויר, שעלה בקו המשווה, ונוצרת "רצועת המדבריות העולמית".
- **זרמי ים** משפיעים רק על חופי אוקיאנוסים - זרם ים חם גורם לטמפרטורות גבוהות, מעודד עליית אוויר חם ולח ומגביר עננות ומשקעים. זרם ים קר גורם לטמפרטורות נמוכות, מגביר יציבות אטמוספירית, מונע עליית אוויר ויגרום למדבר חופי.

גורמים מקומיים:

- **מרחק מהים** - ככל שקרובים אל הים משרע הטמפרטורות קטן יותר בזכות ההשפעה הממתנת של הים. ליד ים / אוקיאנוס יש אפשרות להגדלת כמות המשקעים בשל לחות רבה ופוטנציאל אידוי גבוה יותר, בתנאי שאין זרם ים קר.
- **גובה טופוגרפי** - ככל שעולים להרים הטמפרטורות לרוב נמוכות יותר, ועליית האוויר עשויה להגדיל את כמות המשקעים בשל התפתחות רבה יותר של ענני הגשם.
- **פנות לרוח** - באזור שנמצא במורד רכס הרים ומוסתר מכיוון הרוח העיקרי, או שמוקף מכל עבריו ברכסי הרים, האוויר שיוורד מההרים מתחמם ומתייבש, וייצור מדבר "צל גשם".

לכל אחד מסוגי האקלים יש מאפיינים שונים של טמפרטורות, משקעים, משטר רוחות, לחות.

ככל שהאוויר חם יותר, הנפח שלו גדול יותר והוא יכול להכיל כמות גדולה יותר של אדי מים. **לחות רוויה** מתייחסת לכמות המקסימלית של אדי מים שאוויר יכול להכיל בטמפרטורה מסוימת. **לחות מוחלטת** מתייחסת לכמות אדי מים שיש באוויר בזמן נתון של מדידה בטמפרטורה מסוימת. **לחות יחסית** היא היחס באחוזים בין לחות רוויה לבין לחות מוחלטת. לאוויר חם צפיפות קטנה יותר, ולכן הוא קל יותר ונוטה לעלות, בניגוד לאוויר קר. עליית אוויר חם בעל תכולת לחות מסוימת גורמת להתקררות של האוויר, לעלייה בלחות היחסית ולהיווצרות עננים.

להרחבה ולמידע נוסף - עמודים 83 - 80, 100 - 96, 109 - 107, 124 - 116 בספר הלימוד "כדור הארץ - סביבה - אדם" בהוצאת מטח בקישור:

<https://school.kotar.cet.ac.il/KotarApp/Viewer.aspx?nBookID=95056726#82.0.0.default>

<https://pro.galim.org.il/geography/unit/38731/3?lang=he> - מפת אזורי אקלים

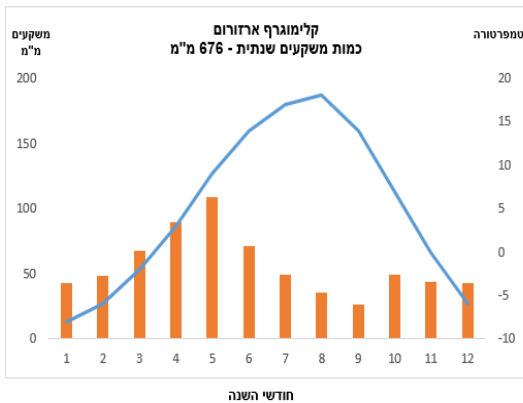
<https://www.youtube.com/watch?v=nxNtfNKvV0E> - סרטון גורמי אקלים

מטרות:

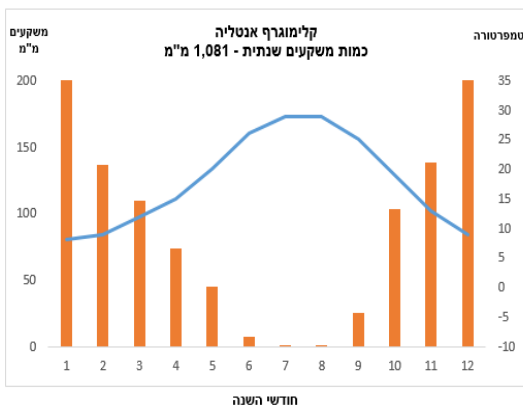
- ✓ לנתח ממצאים ולהסיק מסקנות מנתונים המוצגים בתרשימים ובמפות.
- ✓ לחקור תופעות בעזרת תצפית והתנסות.
- ✓ לפתח יכולת השוואה ומציאת קשרים בין תופעות.
- ✓ להשתמש בידע מדעי להסבר ולתיאור של תופעות והשפעתן על האדם.
- ✓ לנסח שאלות מחקר ולהעלות השערות.

למידה

קלימוגרף הוא אמצעי גרפי לתיאור מאפייני האקלים של אזור מסוים. בתיאור קלימוגרף מתייחסים לששת ה"מ":



- ✓ **מקסימום טמפרטורה** (ומתי).
- ✓ **מינימום טמפרטורה** (ומתי).
- ✓ **משע טמפרטורה שנתית**.
- ✓ **ממוצע טמפרטורה**.
- ✓ **משקעים** - כמות מצטברת שנתית (אם לא מופיע הסכום, אין צורך לחשב אלא מספיק לרשום כמות גדולה (רבה) / קטנה (מעטה)).
- ✓ **משטר משקעים** - תפוסת לאורך השנה (באלו עונות וחודשים יורדים עיקר הגשמים).



ככל שהשיפוע של קו הטמפרטורה תלול יותר (לדוגמא בקלימוגרף של ארזורים), כך משע טמפרטורה גדול יותר, ולהיפך.

ככל שקו הטמפרטורה יורד לערך נמוך יותר בציר Y של הטמפרטורה (לדוגמא בקלימוגרף של ארזורים), כך ממוצע הטמפרטורה יהיה נמוך יותר.

הצעות לפעילויות חקר, ניסוי והמחשה:

1. התעבות - הרתחת מים בקומקום מתחת למדף שמשמש כמשטח קריר יותר. לשאול את התלמידים מה יקרה לאדי מים כאשר יפגשו את המדף? (יהפכו לטיפות מים קטנות).

2. זווית קרינה ועוצמת קרינה - שימוש בפנס בכיתה חשוכה. ראשית להחזיק את הפנס במאונך מעל לשולחן המורה ולראות אלומת אור חזקה ממוקדת. לאחר מכן להטות את הפנס ולראות את אלומת האור מתפרסת על שטח גדול ועוצמת האור נחלשת.

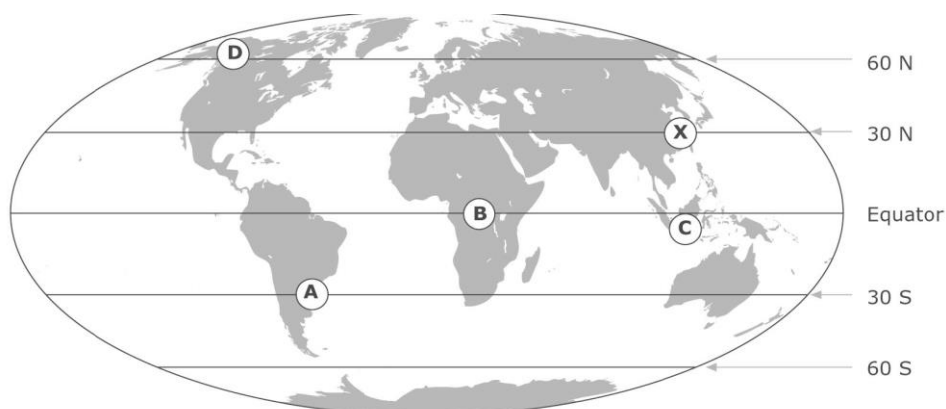
3. היווצרות מדבר צל גשם - לנדב שלושה תלמידים שיסכימו להירטב. תלמיד ראשון יישב, תלמיד שני יעמוד מאחורי התלמיד השני וישמש כרכס הרים, ותלמיד שלישי יישב מאחורי התלמיד השני. המורה ייקח ספוג עם מים ויעביר אותו תוך כדי סחיטה קלה של הספוג מעל לתלמיד הראשון, יגביר את סחיטת הספוג מעל לתלמיד השני, וכשיגיע אל מעל לתלמיד השלישי יראה לכיתה שכמעט ולא נותרו מים בספוג - חלה התייבשות.

הערכה - שאלות תרגול

1. מהו הגורם העיקרי להיווצרות אזורי אקלים שונים על פני כדור הארץ?

- א. שינויים באורך היום והלילה בקווי רוחב שונים.
- ב. שינויים בזווית ובעוצמת קרינת השמש בקווי רוחב שונים.
- ג. שינויים באורך היום והלילה בקווי אורך שונים.
- ד. שינויים בזווית ובעוצמת קרינת השמש בקווי אורך שונים.

2. עיינו בתרשים הבא בו מופיעים מספר קווי רוחב וסומנו בו חמש אותיות באנגלית.



סמנו V ליד שלושה היגדים נכונים.

- ____ בנקודה A זווית קרינת השמש גדולה יותר מזווית קרינת השמש בנקודה X.
- ____ בנקודה X זווית קרינת השמש גדולה יותר מזווית קרינת השמש בנקודה D.
- ____ בנקודה C זווית קרינת השמש קטנה יותר מזווית קרינת השמש בנקודה A.
- ____ בנקודה D עוצמת קרינת השמש חלשה ביותר.
- ____ בנקודה A עוצמת קרינת השמש חלשה ביותר.
- ____ בנקודות B + C שורר אותו סוג אקלים.

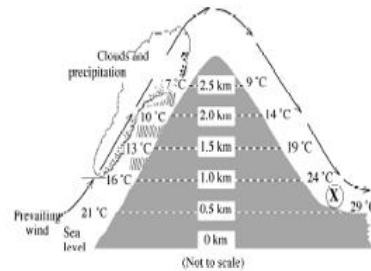
3. עבור כל אחד מהמאפיינים שלפניכם סמנו V באיזה אזור אקלימי הוא שכיח.

| מאפיין | אקלים טרופי | אקלים ממוזג חם | אקלים ממוזג קריר וממוזג קר | אקלים קוטבי ותת קוטבי |
|----------------------------------|-------------|----------------|----------------------------|-----------------------|
| "רצועת המדבריות העולמית" | | | | |
| יערות הגשם (גיונגלים) | | | | |
| מדבריות קרח | | | | |
| מתאים ביותר להפקת אנרגיה סולארית | | | | |
| זווית קרינת שמש קטנה ביותר | | | | |
| זווית קרינת שמש גדולה ביותר | | | | |
| חורף קר מלווה בירידת שלגים | | | | |
| קיץ חם ללא משקעים | | | | |
| בכל חודשי השנה חם וגשום | | | | |
| מעט מאוד אוכלוסייה והיעדר חקלאות | | | | |
| מתאים מאוד לגידולי קפה, תה, קקאו | | | | |
| יש בו תנאים להיווצרות סופות חול | | | | |

4. בתרשים שלפניכם מוצג הר. כיוון הרוח מסומן בתרשים באמצעות חצים, וכמו כן רשומות הטמפרטורות בגבהים שונים בשני הצדדים של ההר. היעזרו באנימציה. <https://www.youtube.com/watch?v=exFNqu3z7bQ>

מה סביר להניח שנמצא בנקודה X?

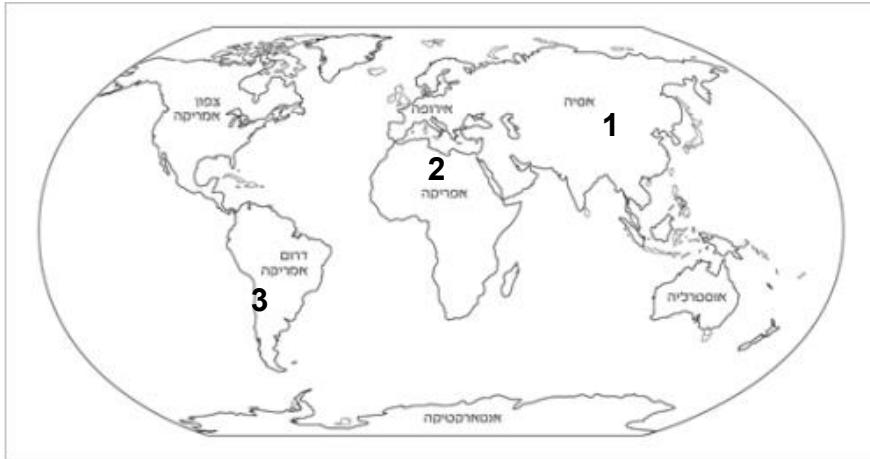
- א. מדבר
- ב. קרחון
- ג. יער
- ד. אגם



הסבירו מדוע.

5. שקיעה של אוויר גורמת להתייבשותו (ירידה בלחות היחסית שלו) משום ש:

- א. עליית הטמפרטורה מגדילה את לחות הרוויה ללא שינוי בלחות המוחלטת.
 - ב. עליית הטמפרטורה מגדילה את לחות הרוויה ומקטינה את הלחות המוחלטת.
 - ג. ירידת הטמפרטורה מקטינה את לחות הרוויה ללא שינוי בלחות המוחלטת.
 - ד. ירידת הטמפרטורה מקטינה את לחות הרוויה ומגדילה את הלחות המוחלטת.
6. לפניכם מפת עולם בה סומנו שלושה אזורים בהם שורר מדבר מגורמים שונים.

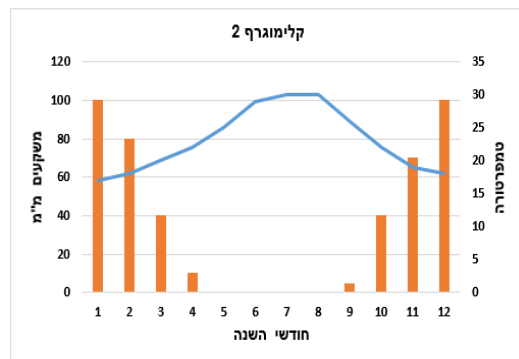
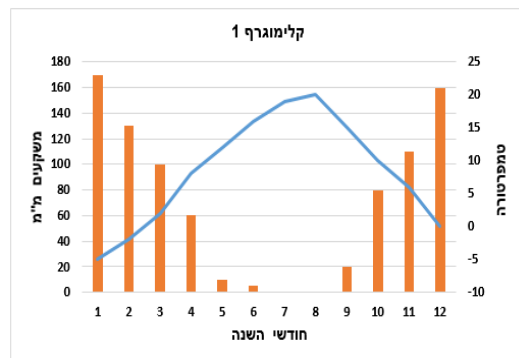


ליד כל אחד מהגורמים שלפניכם, רשמו את מספר האזור המדברי המתאים לו.

| מספר אזור | הגורם |
|-----------|---|
| | קווי רוחב 30 - 18 ("ירצועת מדבריות עולמית") |
| | זרם ים קר (מדבר חופי) |
| | מחסומי הרים (מדבר "צל גשם") |

7. לפניכם שני קלימוגרפים. עבור כל אחד מרשימת המאפיינים והגורמים הבאים ציינו לאיזה קלימוגרף הוא מתאים.

| מספר קלימוגרף | מאפיין / גורם |
|---------------|---|
| | ממוצע טמפרטורה נמוך יותר |
| | מייצג אזור קרוב יותר לקו המשווה |
| | משרע טמפרטורות קטן יותר |
| | מייצג אזור בטופוגרפיה נמוכה יותר |
| | מייצג אזור רחוק יותר מהים |
| | עליית אוויר על ההרים תורמת להתפתחות רבה יותר של ענני הגשם |



ערכת הל"ה - מדעי כדור הארץ

יחידת לימוד מספר 3 בנושא משאב המים

הוראה

רקע

כמות המים המצויה על פני כדור הארץ רבה מאוד, והיא מכסה כמעט 70% מפניו. כאשר מצלמים את כדור הארץ מהחלל בולטים לעין גופי מים רבים שצובעים אותו בצבע כחול, ולכן הוא מכונה "כוכב הלכת הכחול". מרבית המים בכדור הארץ (כ 97.5% מהמים) הם מים מלוחים ורק כ 2.5% הם מים שפירים - מתוקים. מרבית המים המתוקים בכדור הארץ אינם זמינים לשימוש האדם, משום שהם קפואים בתוך קרחונים. רק כ 0.75% מכלל המים המתוקים בכדור הארץ זמינים לשימוש האדם. המים המתוקים הזמינים לשימוש האדם כוללים את מי התהום באקוויפרים (אקוות) ואת המים העיליים של נהרות, אגמים ומעינות. מחזור המים בטבע כולל מספר שלבים - התאדות מגופי מים ודיות מצמחייה, התעבות שיוצרת עננים שגורמים לירידת משקעים, חלק ממי הגשמים מחלחלים בקרקע והופכים למי תהום, וחלק ממי הגשמים זורמים כנגר עילי (נהרות) על פני היבשות אל הים והאוקיאנוס, והתהליך חוזר על עצמו. סרטון - <https://www.youtube.com/watch?v=wdmBvGP1RE8&t=27s>.

נוהגים להבחין בין מים שפירים שבהם ריכוז המלח לכל ליטר נמוך מאוד (פחות מ 500 מיליגרם של מלח לליטר), לבין מים מליחים שריכוז המלחים בהם מעל 500 מיליגרם לליטר ויכול להגיע עד ל 3,000 מיליגרם לכל ליטר, לבין מים מלוחים, כמו מי ים, שבהם ריכוז המלחים גבוה מאוד ומגיע ליותר מ 20,000 מיליגרם לכל ליטר.

כל היצורים החיים על פני כדור הארץ (בני אדם, בעלי חיים, צמחים) זקוקים למים כדי לחיות. המים הם משאב מתחדש. האדם מנצל את מי הנהרות לצרכים שונים - אספקת מים לשתייה ולהשקיה, נתיבי שיט למסחר ולתיירות, הסחף השוקע בעמקים ובמורד הנהרות משמש כאדמה פורייה לחקלאות, ובעמקים במעלה נהרות ניתן להקים סכרים להפקת אנרגיה הידרואלקטרית. סכרים המוקמים במעלה נהרות יכולים לסייע במניעת הצפות ושיטפונות במורד הנהרות. הפעילות הכלכלית של האדם, שכוללת תעשייה ותיירות, גורמת לזיהום של מי הנהרות ולפגיעה במערכת האקולוגית בהם.

כמעט 20% מאוכלוסיית העולם, המתגוררים במדינות פחות מפותחות, סובלים ממחסור במים מתוקים זמינים מסיבות פיזיות ואנושיות - הקטנת היצע המים באזורים שנפגעים מבצורת ממושכת או מתהליך מדבור לעומת עליית הביקוש כתוצאה מגידול מהיר של האוכלוסייה ועליית רמת החיים, מחסור בטכנולוגיות לשאיבת מים ולהובלתם, פגיעה באיכות המים כתוצאה מחלחול של מזהמים שמקורם משפכים תעשייתיים, חקלאיים וביתיים או כתוצאה מהמלחה על ידי חדירת מי ים לאקוויפר חופי, שנגרמת משאיבת יתר.

בעשרות השנים האחרונות פותחו בעולם שיטות שונות להגדלת היצע המים לשימוש האדם - הקמת מתקנים להתפלת מי ים, טיהור מי ביוב והפיכתם למי קולחין להשקיה, אגירת מי גשמים ונגר עילי. כמו כן, הוגברה ההסברה לחיסכון במים בצריכה הביתית ופיתחו שיטות לחיסכון במים בחקלאות ע"י השקיה מבוקרת בעזרת טפטפות ושימוש בזנים עמידים ליובש.

המים הזורמים בנהרות מעצבים את הנוף ויוצרים עמקים, מפלים, מניפות סחף, צורות שפך שונות (דלתה, אסטואר), נפתולים. בקטעים בהם שיפוע אפיק הנהר תלול, מהירות זרימת המים גדולה יותר ותהיה בליה, סחיפה והסעה של חומרי סחף. בקטעים בעלי שיפוע מתון, מהירות זרימת המים איטית ומתבצעת השקעה של חומרי הסחף. אגן ניקוז של נהר מתייחס לכל השטח שממנו נאספים מים, באמצעות יובלים רבים, אל אפיק נהר עיקרי. ככל ששטח אגן הניקוז גדול יותר וככל שכמות המשקעים בו גדולה יותר, כך כמות המים שתזרום בנהר תהיה רבה יותר.

להרחבה ולמידע נוסף - עמודים 219 - 209, 264 - 256 בספר הלימוד "כדור הארץ - סביבה - אדם" בהוצאת מטח בקישור:

<https://school.kotar.cet.ac.il/KotarApp/Viewer.aspx?nBookID=95056726#210.0.0.default>

מטרות:

✓ לנתח ממצאים ולהסיק מסקנות מנתונים המוצגים בתרשימים שונים.

- ✓ להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות ואירועים ולהבין את ההשלכות על סוגיות חברתיות - סביבתיות.
- ✓ לחקור תופעות בעזרת תצפית והתנסות.
- ✓ לפתח יכולת השוואה ומציאת קשרים בין תופעות.
- ✓ לנסח שאלות מחקר ולהעלות השערות.

למידה

המלצה לפעילות חקר, ניסוי והמחשה - הפקת / יצירת גבישי מלח מהתאדות של מים.

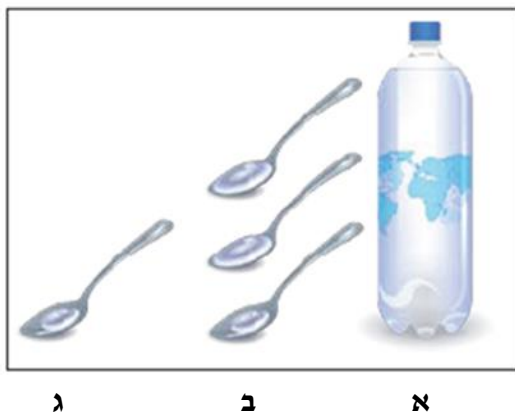
יש למלא במים שתי קערות - קערה אחת במי ים וקערה השנייה במי ברז ביתיים. את שתי הקערות יש להניח במקום חשוף לשמש במשך מספר ימים במטרה לאדות את המים מהקערות. על מנת לייעל ולזרז את קליטת קרינת השמש אל הקערות, מומלץ להשתמש בקערות חרסינה שצבען כהה או שחור. מומלץ להניח אותן על בד שחור, משום שצבע שחור קולט קרינת שמש רבה, מחמם את המשטח ומסייע לאידוי מהיר יותר. כעבור מספר ימים המים יתאדו מהקערות. ובקערה בה היו מי הים ניתן יהיה להבחין בגבישי מלח רבים וגדולים יחסית. לפני גילוי תוצאות הניסוי, לבקש מהתלמידים להעלות השערה באיזו משתי הקערות ניתן יהיה לקבל גבישי רבים יותר, ולהסביר מדוע?

הערכה - שאלות תרגול

1. היכן נמצא ריכוז המים המתוקים הגדול ביותר בכדור הארץ?

- א. בתוך אקוויפרים (אקוות)
- ב. בתוך נהרות ואגמים
- ג. בתוך האוקיאנוסים
- ד. בתוך הקרחונים

2. התרשים שלפניכם מתאר את התפלגות המים בכדור הארץ. התאימו לכל אחד מחלקי האיור את הכותרת המתאימה לו מתוך שלוש הכותרות הבאות - מים זמינים לשימוש, מים מתוקים, כלל המים בכדור הארץ.



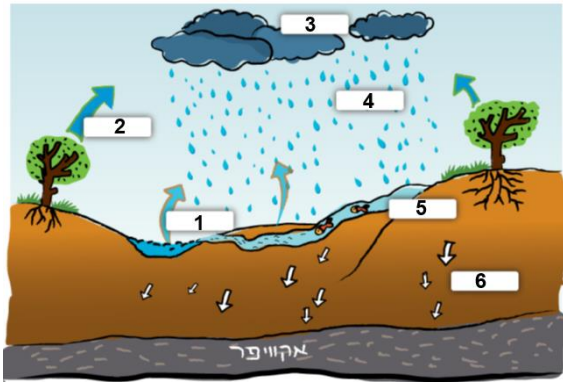
| חלק באיור | כותרת |
|-----------|-------|
| א | |
| ב | |
| ג | |

3. לפניכם תרשים המתאר את מחזור המים בטבע. בתרשים סומנו שישה מספרים (1-6). בחרו מתוך מחסן המילים שלפניכם את שם השלב המתאים לכל אחד מהמספרים, ורשמו אותו במקום המתאים בטבלה.

מחסן מילים - זיות, חלחול, התעבות, נגר עילי, התאדות, משקעים.

| | |
|--|---|
| | 2 |
| | 3 |

| מספר שלב | שם השלב |
|----------|---------|
| 1 | |



| | |
|--|---|
| | 4 |
| | 5 |
| | 6 |

4. איזו מבין הפעולות הבאות אינה מסייעת להגדלת היצע המים הזמינים לשימוש האדם?

- א. טיהור מי ביוב והפיכתם למי קולחין.
 ב. התפלת מי ים.
 ג. שימוש בטפטפות להשקיה חקלאית.
 ד. אגירת מי נגר עילי.

5. כיצד ניתן להגדיר מי תהום?

- א. מים שנאגרים במקומות נמוכים (שקעים) על פני הקרקע.
 ב. מים שנאגרים מתחת לפני הקרקע מעל לשכבת סלע אטימה.
 ג. מים שנאגרים מתחת לפני הקרקע מתחת לשכבת סלע אטימה.
 ד. מים שנאגרים מעל לפני הקרקע בשכבת סלע חדירה.

6. איזה משימושי הנהר הבאים אינן נחשב לשימוש כלכלי?

- א. נתיב שיט למסחר.
 ב. שימוש במים לרחצה ולשתייה.
 ג. השקיית שדות חקלאיים.
 ד. הפקת אנרגיה הידרואלקטרית.

7. מבין ארבעת מקורות מים ברשימה שלפניכם, הקיפו את מקור המים יוצא הדופן.

- א. נהר ב. אגם ג. אקוויפר ד. מעיין

הסבירו במה מקור המים שהקפתם יוצא דופן ביחס לשלושת מקורות המים האחרים.

8. עיר מסוימת מתוכננת לקום מעל מאגר גדול של מי תהום. לפניכם שלושה מאפיינים של העיר המתוכננת. התאימו בכל אחת מהעמודות בטבלה את ההשפעה של כל אחד ממאפייני העיר המתוכננת על מי התהום.

- יוקמו בה בנייני מגורים נמוכים רבים.
- יוקם בה אזור של תעשייה כימית.
- ישמרו בה על שטחים פתוחים ופארקים.

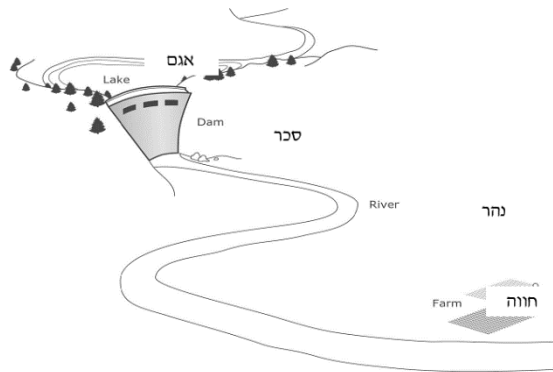
| | | |
|---------------------|---------------------|-----------------------|
| הגדלת היצע מי התהום | הקטנת היצע מי התהום | פגיעה באיכות מי התהום |
|---------------------|---------------------|-----------------------|

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

9. לפניכם איור בו מתוארת חווה חקלאית ששוכנת בעמק שבו זורם נהר. במעלה הנהר הוקם סכר שיצר מאחוריו אגם. להקמת סכר זה יכולות להיות השפעות חיוביות ושליליות על הפעילות החקלאית של החווה בעמק.

א. תארו השפעה חיובית אפשרית אחת שיכולה להיות להקמת הסכר על הפעילות החקלאית באזור החווה.

ב. תארו השפעה שלילית אפשרית אחת שיכולה להיות להקמת הסכר על הפעילות החקלאית באזור החווה.



10. לפניכם רשימה של מאפיינים, צורות נוף ותהליכים שונים באגן הניקוז של נהר. עבור כל אחד מהם רשמו בטבלה היכן ניתן למצוא אותו - במעלה הנהר או במורד הנהר.

| צורת נוף / מאפיין / תהליך | האם במעלה הנהר או במורד הנהר? |
|---------------------------|-------------------------------|
| דלתה ואסטואר | |
| קו פרשת מים | |
| השקעת סחף | |
| בליה | |
| סחיפה והסעה | |
| היווצרות קניון | |
| נפתול עזוב | |

11. לפניכם רשימה של מאפיינים. הקיפו את האותיות של שני מאפיינים שמשפיעים על כמות המים הזורמת בנהר? קישור לאנימצית מערכת נהר:

<https://school.kotar.cet.ac.il/KotarApp/Viewer.aspx?nBookID=95056726#212.3589.6.default>

א. גודל אגן הניקוז.

ב. הפרשי גובה באגן הניקוז.

ג. כמות המשקעים באגן הניקוז.

ד. כמות חומרי הבליה באגן הניקוז.

12. מזדינה כלשהי סובלת ממחסור הולך ומחריף במים מתוקים לשימוש אוכלוסייתה. המדינה שוכנת לחוף אוקיאנוס והיא עשירה ובעלת ידע טכנולוגי מתקדם. המדינה עומדת בפני זילמה האם להקים מתקני התפלה רבים לאורך החוף. לפניכם מספר שיקולים

ועובדות שניצבים בפני מקבלי ההחלטות במדינה. עבור כל אחד מהם כתבו בטבלה האם הוא מסייע או מונע לקבל את ההחלטה על הקמת מתקני ההתפלה לאורך חופי המדינה.

| מונע / מסייע | השיקול |
|--------------|--|
| | אספקת מים עצמאית ללא תלות במדינה זרה. |
| | תפיסת שטחי חוף וחוסר יכולת להשתמש בהם לתיירות. |
| | הגברת זיהום אוויר ממתקני ההתפלה. |
| | שימוש במשאב אינסופי. |
| | צורך לסלק ולטפל בתמלחות רבות ממתקני ההתפלה שעלולות להזיק למערכת האקולוגית הימית. |
| | במים מותפלים חסר מגנזיום ולפי מחקרים רפואיים הדבר עלול להגביר את הסיכון להתקפי לב, שבץ מוחי, סוכרת ולחץ דם גבוה. |
| | כמות המשקעים השנתית הממוצעת במדינה חזויה לרדת בשל שינויי אקלים. |