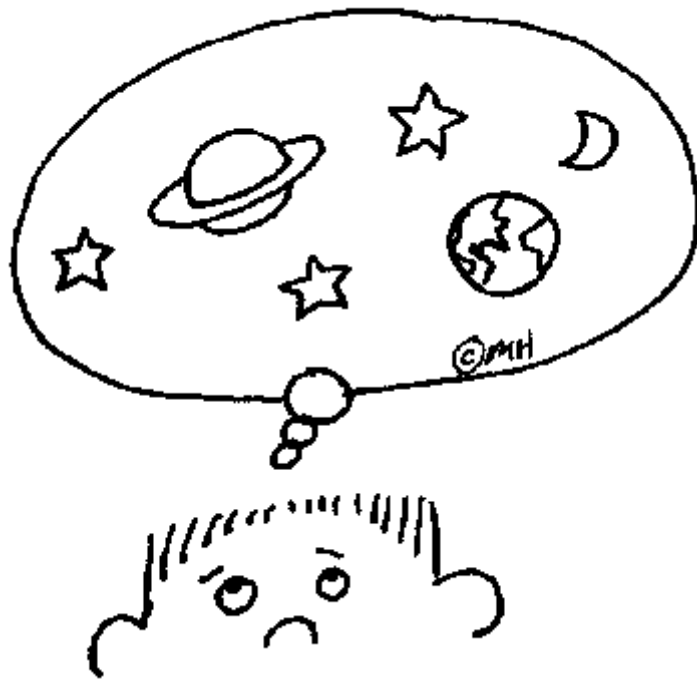


חושבים קדע - מבינים סביבה

# מערכת השמש

צפ' עכארה



המחלקה להוראת המדעים

קרן קיסריה

אדמונד בנימין  
דה רוטשילד





חושבים מדע - חבינים סביבה

# מערכה השנייה

צב' עכוזה

צוות הפרוייקט: פרופ' ניר אוריון  
דר' עודד בן-מנחם  
כרמל גורני  
ליאת דהן  
הילה לרנאו

עימוד וגרפיקה: כרמל גורני



## תוכן


5	פרק א: מערכת השמש
14	פרק ב: תנועת כדור הארץ במערכת השמש
18	פרק ג: השמש, קרינה ותכונות האור







**פעילות**  נעים מאד, כדור הארץ...

מה אנחנו כבר יודעים על כדור הארץ? 

במהלך לימודינו צברנו מידע רב לגבי כדור הארץ. הכינו עם חברי החוליה שלכם רשימה של לפחות 10 מאפיינים של כדור הארץ.

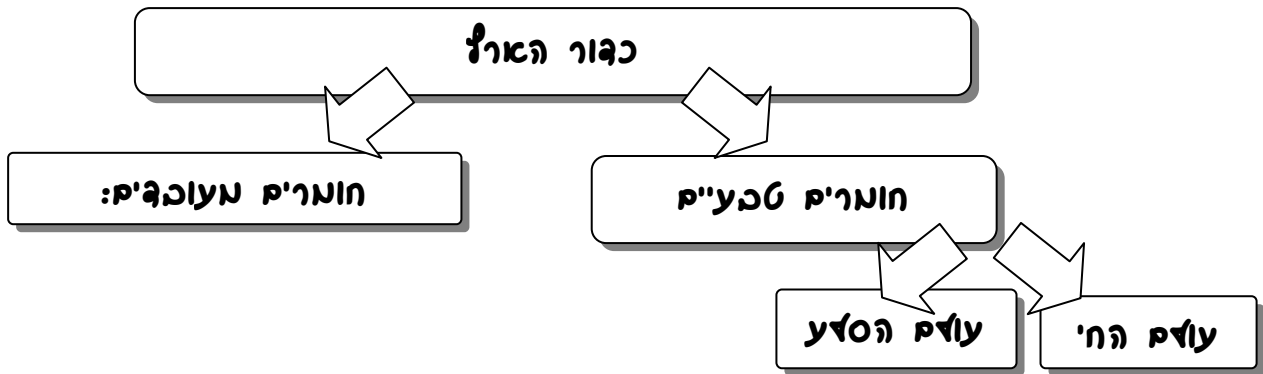
1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_



ביחידות הלימוד הקודמות למדנו להכיר את כדור הארץ כמערכת. למדנו שמערכת בנויה ממרכיבים קטנים יותר, ובו בעת היא עצמה מהווה חלק ממערכת הגדולה יותר.

את התרשים שלמטה, בנינו בכיתה ג' בתחילת יחידת הלימוד "אשנב לסביבה". הוסיפו לתרשים את המרכיבים שברשימה שלמטה בכל צורה שנראית לכם.

אאוספּרה (עוּאָס הַסַּזְע); הַיִּבְרוּסְפּרה (עוּאָס הַמַּיִס); אַטְמוּסְפּרה (עוּאָס הָאוּוּר);  
כְּיוּסְפּרה (עוּאָס הַחַי); כַּעֲדֵי חַיִּים; צִמְחִים; סַזְעִים; קַרְקָעוֹת; מֵינֵרֵצִים; מַיִס "מַתּוּקִים";  
מַיִס מֵאֻחִים; מֵי כְּיוֹב; תְּאֻסִּים; חַמְצָן; תְּרֻכּוּבוֹת חֲנֵקִים; פְּחָמֵן גַּז-חַמְצָנִי; אַטְמוֹסֵפּרה.

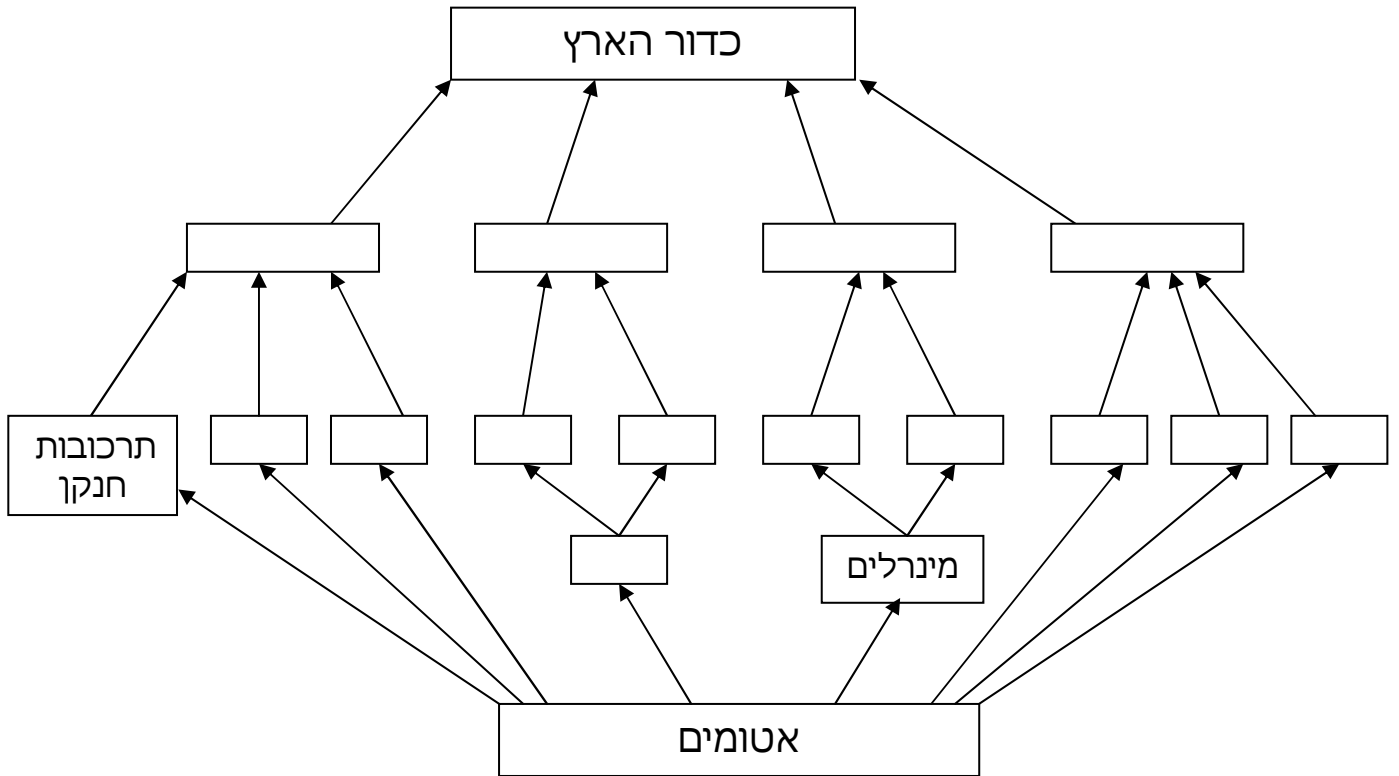




עתה, נסו לערוך את מרכיבי כדור הארץ, שברשימה שלמטה, בסדר עולה

מהקטן לגדול בתוך התרשים שלמטה.

**מרכיבים:** גאוספרה; הידרוספרה; אטמוספרה; ביוספרה; כעלי חיים; צמחים; סלעים;  
קרקעות; מים "מתוקים"; מים מלוחים; מ' כ"ו; תאים; חמץ; פחמן דו-חמצני.



בפעילות זו חידדנו שני מאפייני מערכת והם:

(א) כל מרכיב במערכת בנוי מתת מערכות קטנות יותר.

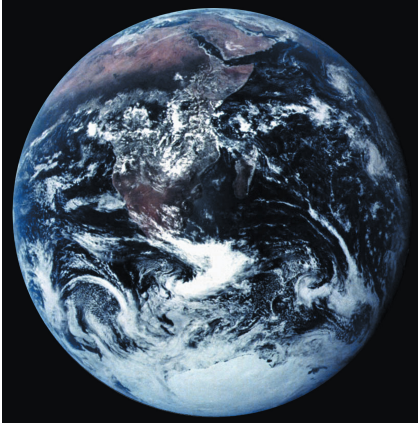
(ב) כל תת מערכת היא חלק ממערכת גדולה יותר.

- לאור מאפיינים אלו, מה ניתן לשאול לגבי שני מרכיבי הקצה של התרשים שלמעלה:

\* כדור הארץ : \_\_\_\_\_ ?

\* אטומים: \_\_\_\_\_ ?





## פעילות 2 כדור הארץ כחלק ממערכת

1 מה לדעתכם מופיע בתמונה? הסבירו את תשובתכם:  
(בקשו מהמורה תמונה צבעונית)

---

---

---

2 מהיכן לדעתכם צולמה תמונה זו?

3 מי לדעתכם צילם תמונה זו?

4 מה לדעתכם ניתן להסיק מתמונה זו לגבי מיקומו של כדור הארץ?

---

---

5 מדוע לדעתכם מכונה כדור הארץ "כוכב הלכת הכחול"?

---

---

6 מה לדעתכם היה צבעו של כדור הארץ במבט מהחלל, אם פני השטח שלו לא היו מכוסים באוקיינוסים? הסבירו:

---

---

לפניכם שלוש תמונות של כוכבי לכת (פלנטות) כדור הארץ, מאדים, ונוגה ושל הירח של כדור הארץ. התבוננו בתמונות (הצבע) וענו על השאלות:



- מה דומה ומה שונה לדעתכם בין כדור הארץ, מאדים, נוגה והירח?  
 השונה: \_\_\_\_\_  
 הדומה: \_\_\_\_\_
- איזו תופעה ייחודית לכדור הארץ (בהשוואה לנוגה, מאדים והירח) באה לידי ביטוי בתמונת הצבע? \_\_\_\_\_



כדור הארץ הוא אחד ממספר כוכבי לכת המקיפים את השמש.  
 כוכב לכת מכונה בלועזית "פְּלָנֵטָה".  
 השמש וכוכבי הלכת (פלנטות) המקיפים אותה מהווים את  
**"מערכת השמש"**.



## פעילות היכרות עם מערכת השמש



כדור הארץ הוא כוכב לכת במערכת השמש.  
בפעילות זו נערוך הכרות ראשונית עם מערכת השמש.

### לומדים בגלישה



כנסו לאתר אופק בפעילות "מכירים את מערכת השמש" אשר נמצאת באתר אופק בכתובת: <http://ofek.cet.ac.il/units/he/science/unit76/act1.aspx>

**פעילות העשרה** נמצאת בהמשך אותה פעילות בפעילויות "פרויקטים מיוחדים". אתם מוזמנים להכין פעילויות אלה בבית.

### חוקרים כוכב לכת (פלנטה) – עבודה בקבוצות



בפעילות זו תעבדו בשמונה קבוצות ראשיות (קבוצות פלנטה).  
כל קבוצה תגריל כוכב לכת ותבצע לגביו את המשימות הבאות:

1. הכנת כרטיס פלנטה.
2. הכנת מודל מוקטן, בקנה מידה, של הפלנטה.
3. מיקום הפלנטה המוקטנת במודל מערכת השמש שיבנה בחצר לפי קנה המידה.
4. הצגת מאפייני הפלנטה במופע אומנותי (סיפור, שיר, ריקוד וכו').

## מהלך הפעילות:

- א. חלוקת הכיתה לשמונה קבוצות.
- ב. הגרלת פלנטה לכל קבוצה.
- ג. שליחת נציגים לקבוצות המשימה הבאות:
  - **קבוצת היצירה:** קבוצה זו תבחן רעיונות ושיטות לבניית דגם מוקטן של הפלנטה.
  - **קבוצת החישובים:** קבוצה זו תמצא שיטה לחשב את קנה המידה של הקוטר ואת המרחק מהשמש של כל פלנטה.
  - **קבוצת ההצגה האומנותית:** קבוצה זו תעלה רעיונות להצגת מאפייני הפלנטה באמצעים אמנותיים שונים כגון שיר ראפ, סיפור, ריקוד.

ד. חזרה לקבוצות הפלנטה לבצוע המשימות בהנחיית מומחי המשימות.  
ה. הכנת כרטיס מאפייני הפלנטה (ראו למטה), היעזרו בספרות ובמידע המצוי באתרי האינטרנט:

• <http://ofek.cet.ac.il/units/he/science/unit76/act1.aspx>

• <http://www2.kinneret.ac.il/bloss/astrotour/solar/card.htm>

- ו. הכנת מודל מוקטן, בקנה מידה, של הפלנטה.
- ז. מיקום הפלנטה המוקטנת במודל מערכת השמש שיבנה בחצר לפי קנה המידה.
- ח. הצגת מאפייני הפלנטה במופע אומנותי (סיפור, שיר, ריקוד וכו').

תמונה:	<b>כרטיס מאפייני פלנטה:</b>
	שם הפלנטה: _____
	צבע הפלנטה במבט מהחלל: _____
	קוטר הפלנטה: _____
	מבנה הפלנטה: גזי / סלעי
	סוגי הסלע מהם בנויה הפלנטה (לגבי פלנטה סלעית)
	_____
	אטמוספירה: יש / אין
	הרכב האטמוספירה: _____
	הטמפרטורה הממוצעת על פני הפלנטה: _____
	הטמפרטורה הממוצעת בתוך הפלנטה: _____
	משך היממה: _____
	הטמפרטורה הממוצעת ביום: _____
	הטמפרטורה הממוצעת בלילה: _____
	המרחק הממוצע מהשמש: _____
	ירחים ידועים: _____
	פרטים יחודיים נוספים: _____
	_____
	_____


# דף עזר לקבוצת משימת חישוב קנה המידה

נתוני קוטר ומרחק מהשמש 

(שימו לב: קנה המידה של המרחק שונה מקנה המידה של הגודל).

קוטר בקנה מידה (1 ס"מ = 10000 ק"מ)	מרחק מהשמש בקנה מידה (1 ס"מ = מיליון ק"מ)	קוטר (ק"מ)	מרחק מהשמש (ק"מ)	גרם שמימי
139 ס"מ	-	1,390,000	-	שמש
0.488 ס"מ	58 ס"מ	4,880	58,000,000	כוכב חמה
		12,100	108,000,000	נוגה
		12,800	150,000,000	ארץ
		6,800	228,000,000	מאדים
		142,000	780,000,000	צדק
		120,000	1,430,000,000	שבתאי
		51,200	2,870,000,000	אורנוס
		48,600	4,500,000,000	נפטון



לפניכם שני מודלים המציגים את הגודל היחסי של השמש וכוכבי הלכת בקנה מידה. (הדגם שלמטה מצוי בפארק המדע בניצנה.) 





## פעילות 4 משימת העשרה: גולשים בחלל

רוצים להתנסות במסע במערכת השמש כאסטרונוטים?  
הפעילות "גולשים בחלל" מאפשרת לכם להתנסות בכך. הפעילות נמצא באתר:  
<http://aspx.index/17unit/science/he/units/il.ac.cet.ofek/>



**סיכום:** עבודה עם דגם כזה, מחדדת את מידת זעירות גודלו של כדור הארץ ביחס לשמש, וביחס למרחק המפריד בינה לבין כדור הארץ. מצד שני, בחיי היומיום שלנו כדור הארץ הוא בעל ממדים ענקיים בהשוואה לעצמים להם אנחנו רגילים להתייחס.



## פעילות 5 מעט על הירח



הירח הוא גוף שמימי הנע סביב הארץ.  
גרם שמימי הנע סביב פלנטה נקרא לויין.

על הירח מופעיו והלוח העברי תוכלו ללמוד בפעילות: 


"עם זאת הלבנה" באתר אופק בכתובת:

<http://ofek.cet.ac.il/units/he/science/unit11/act1.aspx>

הכינו את כולה.

על ליקוי ירח תוכלו ללמוד בפעילות: "ליקוי ירח" באתר אופק 


<http://ofek.cet.ac.il/units/he/science/unit87/act1.aspx>

תופעה נוספת הקשורה עם הירח היא ליקוי חמה. עליה תוכלו ללמוד באתר אופק 

<http://ofek.cet.ac.il/units/he/science/unit86/act1.aspx>




כטיליות  נוע תנוע

בתקופות הקדומות נהגו האנשים להתבונן בכוכבים ולחקור את תנועתם בשמים. מדוע לדעתכם הכירו הקדמונים את הכוכבים ותנועתם טוב יותר מאשר מרבית האנשים בימינו? 


---



---

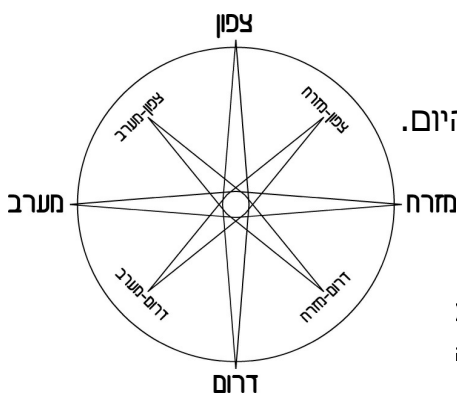
רוב האנשים שצפו בכוכבים בתקופת יוון סברו כי הארץ במרכז והשמש סובבת אותה. האסטרונום היווני תלמי אף חיבר ספר שתיאר את מסלול השמש והגופים השמימיים. לפי דעתכם מי נע סביב מי? הארץ סביב השמש או השמש סביב הארץ? 

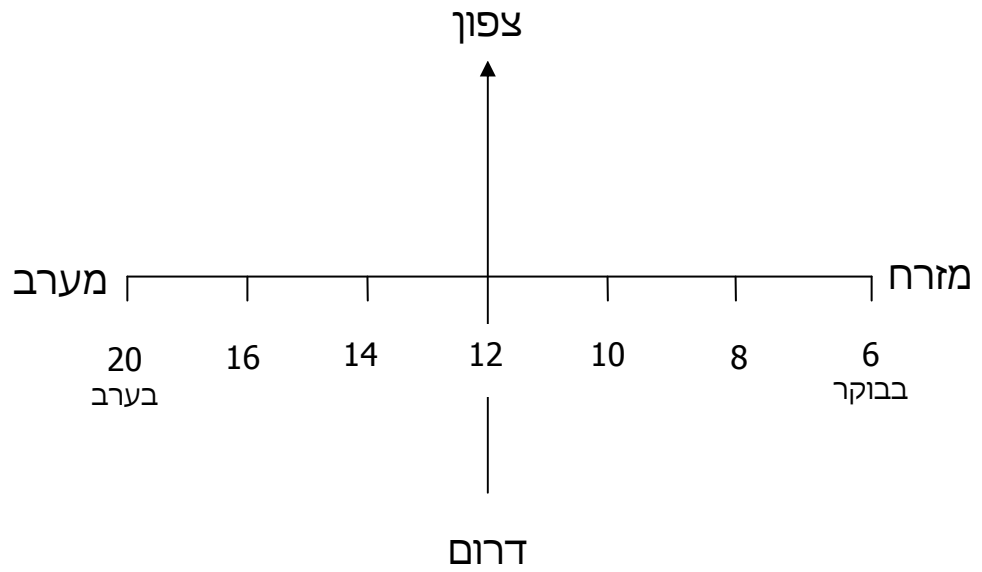
---

יתכן והניסוי הבא יעזור לנו לענות על השאלה הקודמת. 

עקבו בעזרת מצפן אחרי מיקום השמש בכל שעה משעות היום והציבו את הנתונים על פני רשת הצירים שבעמוד הבא.


המספרים על הציר המזרח - מערב מציינים את שעות היום.





ענו על השאלות הבאות: 

- מה התאריך היום? \_\_\_\_\_
- מה העונה? \_\_\_\_\_
- באיזו שעה זורחת השמש? \_\_\_\_\_
- מאיזה כיוון זורחת השמש (הקיפו בעיגול)? צפון / דרום / מזרח / מערב.
- באיזו שעה שוקעת השמש? \_\_\_\_\_
- לאיזה כיוון שוקעת השמש? \_\_\_\_\_

האם הניסוי שערכתם מאפשר לכם להגיע להחלטה האם הארץ נעה סביב השמש או השמש נעה סביב הארץ? הסבירו: 

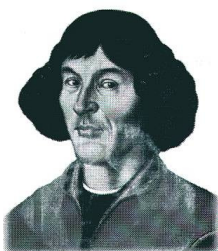
---



---



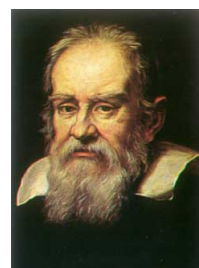
כבר בתקופות קדומות שאלו עצמם חוקרים מי סובב את מי. רוב האנשים שצפו בכוכבים בתקופת יוון סברו כי הארץ במרכז והשמש סובבת אותה. האסטרונום היווני תלמי אף חיבר ספר שתיאר את מסלול השמש והגופים השמימיים. תפיסתו של תלמי הייתה מקובלת קרוב ל-1500 שנה.



**קופרניקוס**

במאה ה-16, בשנת 1534 כתב האסטרונום הפולני **ניקולאוס קופרניקוס** ספר ובו תיאר את תנועת הארץ סביב השמש. השקפה זו יצרה ויכוחים רבים בין הוגי הדעות של התקופה.

האסטרונום האיטלקי, גלילאו גלילאי, הראה בעזרת טלסקופ שבנה בשנת 1610 כי אכן הארץ מקיפה את השמש. הכנסיה הקתולית הכריחה אותו להכריז כי בכל זאת השמש היא זו אשר מקיפה את הארץ. גלילאו נכנע לדרישות הכנסיה. אולם בקרב ידידיו אמר בהזדמנות כי **"בכל זאת (הארץ) נוע תנוע"**.



**גלילאו**

איך ניתן להסביר את תנועת השמש במהלך היום, אם על פי קופרניקוס השמש אינה נעה? \_\_\_\_\_



את התחושה המדומה שהשמש נעה ביחס אלינו ניתן להסביר באמצעות דוגמא, שבוודאי חוויתם. כאשר אתם יושבים באוטובוס המתחיל לנוע מהתחנה ומתבוננים ברציף נדמה לכם שהרציף זז ושהאוטובוס בו אתם יושבים לא זז. תחושה דומה ניתן לקבל במכונית העומדת ברמזור, כאשר המכוניות שלידה מתחילות לנוע לפניה. תופעה זו נקראת תנועה יחסית ומשמעותה היא שכאשר מתבוננים מגוף שנע אל עבר גוף עומד התחושה היא שהגוף העומד נע ביחס אלינו.



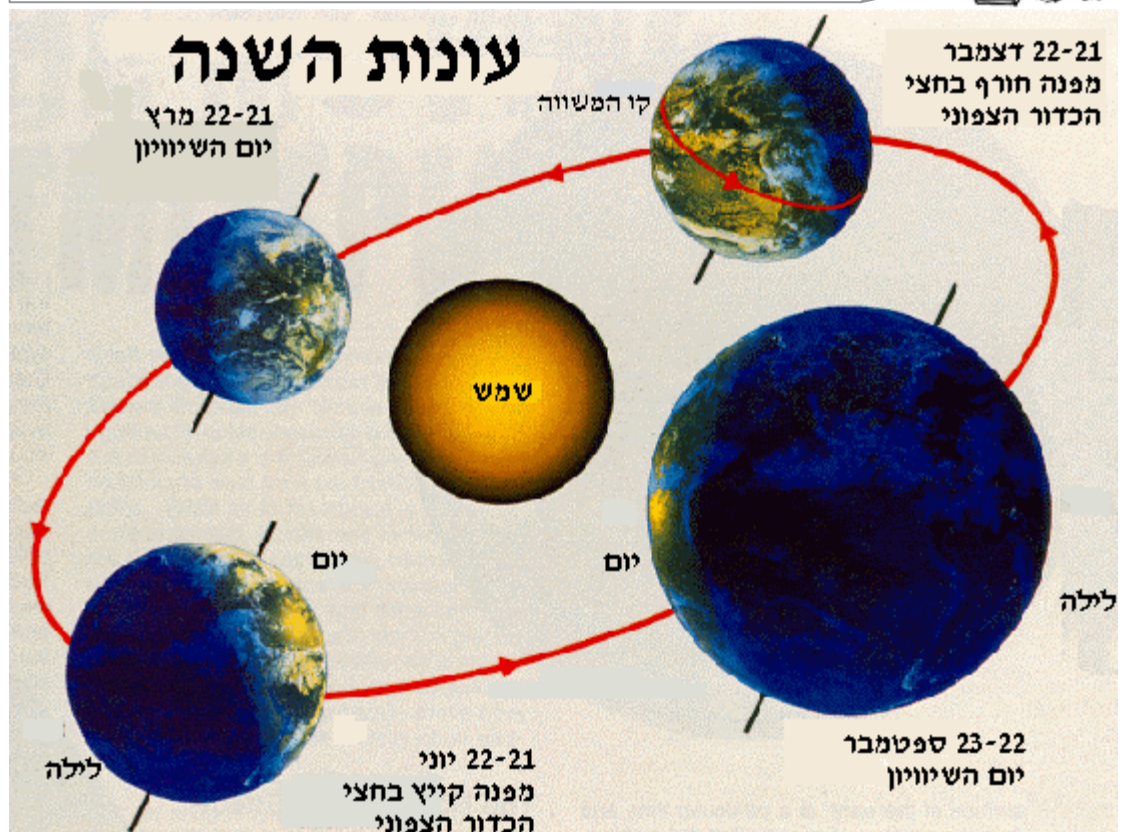
## פעילות 2 יום ולילה

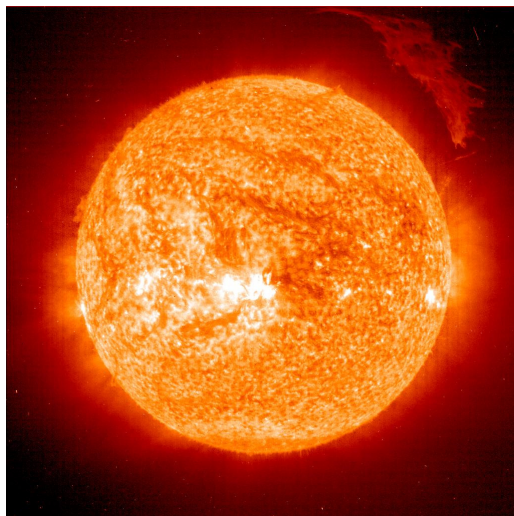
משך תנועת כדור הארץ סביב השמש הוא שנה זאת אומרת: 365 ימים.  
משך תנועת הארץ סביב עצמו הוא 24 שעות. כדי ללמוד על תנועת כדור הארץ,  
הכנסו לאתר: <http://ofek.cet.ac.il/units/he/science/unit10/act1.aspx>  
והכינו את כל המטלות.

## פעילות 3 עונות השנה

הפעילות "מעגל עונות השנה" מסבירה את תופעת עונות השנה ואת משמעותן לגבי  
הגעת האנרגיה מהשמש לכדור הארץ.  
בצעו את הפעילות באתר: <http://ofek.cet.ac.il/units/he/science/unit12/act1.aspx>


בשל נטיית ציר הסיבוב של כדור הארץ אנרגיית האור המגיעה  
לארצנו אינה שווה בכל חודשי השנה. בקיץ מגיעה אלינו יותר  
קרינה ובחורף פחות ולכן חם יותר בקיץ.





## פטיליות קרינת השמש

ביחידת הלימוד שעסקה בדלקים למדנו, כי האדם מנצל משאבי אנרגיה מן הטבע.

בחרו שלושה משאבי טבע המשמשים כמקורות אנרגיה וציינו כיצד המשאב נוצר. 

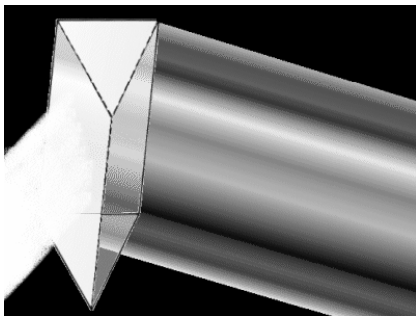
שם המשאב	כיצד הוא נוצר

השמש היא המקור למרבית משאבי האנרגיה על פני כדור הארץ. המקור הראשוני לאנרגיה הוא תהליכים רדיואקטיביים הנוצרים במרכז השמש אשר יוצרים גוף גזי חם ביותר שהטמפרטורה על פניו היא 6000 מעלות צלזיוס. הגוף החם הזה פולט קרינה. אחד ממרכיבי הקרינה הוא אור המגיע אל כדור הארץ.





האור הוא המקור החשוב ביותר לקיום התרחשויות על פני כדור הארץ. ניתן לומר כי "בלי שמש אין חיים". השמש היא המקור לתהליכי יצירת המזון שלנו. השמש היא המקור ליצירת נפט, פחם וחומרי דלק נוספים. השמש מעלה את אדי המים לאטמוספירה ומאפשרת את הזרימה מראשי ההרים לימים במחזור המים. השמש מחממת את הקרקע והאוויר, יוצרת רוחות ועוד.



## פניליות 2 ממה מורכב האור?

1 מקדו אור של קרן שמש מבחוץ אל אחת מפאות

מנסרה משולשת בחדר חשוך.

רשמו בקצרה את תוצאת הניסוי:

3 אילו צבעים נתגלו? צבעו אותם במחברתכם. הקפידו על הסדר.

האור הלבן מורכב מהצבעים סגול, כחול, ירוק, צהוב, כתום ואדום. פירוק האור למרכיביו נקרא **נפיצה**. לאור מרכיבים נראים ומרכיבים בלתי נראים.






ניתן לצפות בנפיצה גם עם סריג נפיצה או משקפים מיוחדים. דרך מהנה נוספת היא לצפות בבועת סבון.

איזו תופעת טבע אתם מכירים שבה רואים את תופעת הנפיצה? 



**פטילות** אור נע בקווים ישרים


הקרינו באמצעות פנס ליזר אור על הקיר. 

פזרו מעט טלק באוויר שבינכם לבין הקיר. מה התרחש? 

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

הטלק גורם לשבירת אור על ידי גרגרי החומר וכך אנו יכולים לראות היכן מתרחשת תנועת האור.

(סמנו את המשפט הנכון) האור נע: בקווים ישרים / בקפיצות / בקו עקום 

הציבו לוח פח לפני פנס הליזר מה קרה לאור? 

\_\_\_\_\_

חומרים אטימים כמו לוח שחור בולעים את האור. הם נקראים חומרים אטומים.

הציבו לפני פנס הליזר מראה ופזרו מעט טלק בין הפנס למראה. מה קרה לאור? 

\_\_\_\_\_

סיכום:

- א. אור נע בקווים ישרים.
- ב. יש חומרים אטימים לאור ויש חומרים עבירים.
- ג. חומרים מחזירי אור מחזירים את הקרן בזווית בה הם קלטו אותה

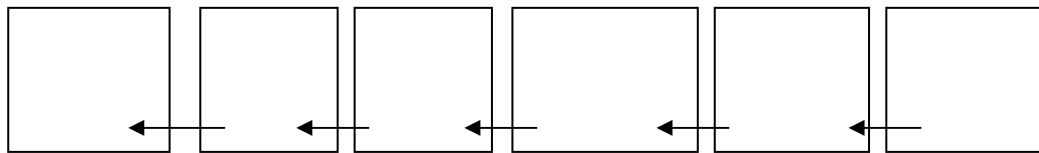
# פעילות 4 אור כמקור אנרגיה

ניסוי מספר 1 – מקרן אור לחשמל.

1 לפניכם מאורר המחובר למנוע אשר מחובר לתא סולארי. הציבו את המתקן בשמש ורשמו את השינוי שחל במאורר?

---

2 תארו בשרטוט את תהליכי גלגול האנרגיה במתקן:



3 האם האור הוא מקור אנרגיה היכול לגרום להתרחשות? הסבירו:

---



---

ניסוי מספר 2 – מקרן לחום.

1 לפניכם שתי פחיות משקה. אחת צבועה בלבן והשניה צבועה בשחור. בכל פחית 100 מ"ל מים. הכניסו לפחיות מד טמפרטורה והציבו אותן בשמש.

2 צפו במתקן ורשמו את תצפיותכם בטבלה הבאה:


טמפרטורת המים בפחית <b>השחורה</b>	טמפרטורת המים בפחית <b>הלבנה</b>	
		בתחילת המדידה
		כעבור חצי שעה


מה המסקנה שלך מהניסוי? 


סיכום:

- א. אור הוא מקור אנרגיה היכול ליצור תהליכי חימום.
- ב. כאשר גוף בולע קרינה הוא מתחמם.
- ג. צבע שחור מסייע לבליעת הקרינה.
- ד. צבע בהיר מחזיר את רוב הקרינה.




מה הוא מקור האור בכדור הארץ? 

מהיכן מקבלים בעלי החיים על פני כדור הארץ את האנרגיה שלהם? 

מהיכן מקבלים הצמחים את האנרגיה שלהם (רמז: הצבע הירוק והעלים 

בצמח)?

כתבו ספור דימוני קצר המתאר מה היה מתרחש בכדור הארץ בלי שמש: 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---