



קידום נוער תוכנית היל"ה

השכלת יסוד ולימודי השלמה

# חוברת לתלמיד באיכות הסביבה

תוכנית לימודים רב תחומית למסלול

לימודי תעודה 9-10 שנות לימוד

כתיבת התוכנית:

שרית אוהב ציון

אילת כ"ץ

אוגוסט 2013

## תוכן עניינים

רציונל וסילבוס איכות סביבה - תוכנית בין תחומית ל - 9 - 10 שנות לימוד

2-6	סילבוס התוכנית "איכות הסביבה"
7	1. יחידה ראשונה: מבוא ופתיחה לנושא איכות הסביבה
14	2. יחידה שנייה - מי אתה כדור הארץ?
17	3. יחידה שלישית - תופעת המחזוריות והמערכות בטבע, האדם מפר את האיזון הטבעי
39	4. יחידה רביעית - אוכלוסייה, משאבים במצוקה ואיכות סביבה
54	5. יחידה חמישית - אוויר ואיכות הסביבה
83	6. יחידה שישית - מים ואיכות סביבה
100	7. יחידה שביעית - משאבי אנרגיה ואיכות סביבה
115	8. יחידה שמינית - פסולת ואיכות הסביבה
140	9. יחידה תשיעית - קרקע ואיכות סביבה
148	10. יחידה עשירית - בעלי חיים וצמחים בסכנת הכחדה
168	11. יחידה אחת עשרה- הצורך הוא אבי ההמצאות, פיתוח בר קיימא, טביעת רגל אקולוגית, קיימות.
177	12. - יחידת סיום

## רציונל וסילבוס איכות סביבה- תוכנית בין תחומית ל-10-9 שנות לימוד

איכות הסביבה הוא תחום העוסק בתיאור תופעות על פני כדור הארץ ובקשרים בין האדם לטבע- כיצד משפיעים ומושפעים הם זה מזה. מרמת קבלת החלטות מה ללבוש בבוקר, מה מקורם של המוצרים שאנו משתמשים בהם, באילו תנאים ייצרו אותם, ועד לשמירה על כדור הארץ - הכדור היפה בו אנו חיים.

איכות הסביבה הינו תחום העוסק במערכת הקשרים- כלומר ביחסי הגומלין בין האדם לסביבתו הטבעית או המלאכותית.

בעשורים האחרונים, עלתה המודעות בעולם לצורך בשמירה על איכות הסביבה. הפעילות המתמשכת של האדם, בכל תחומי התעשייה הטכנולוגיה והחקלאות הובילה לשיפור משמעותי ברמה ובאיכות החיים, אך בו בזמן מתבצעת פגיעה חמורה בסביבה הטבעית ומשאביה: זיהומי אוויר, מים, קרקע, פגיעה בצמחייה ובע"ח. כל אלה הובילו לירידה באיכות הסביבה.

המאה ה-21 היא המאה הסביבתית. ישראל ושאר מדינות העולם תורמות את שלהן להגשמת תחזית זו. ההרס העצום של מערכות הטבע, נעשה ברובו מתחת לאף שלנו, אך נותר רחוק מהתודעה הציבורית.

הניתוק הזה בין ההרס לתודעה מחייב שינויים מהותיים באורח ובארגון חיינו. ישנן רק שתי אפשרויות: ראשונה- בה אנשי תקשורת, פוליטיקאים, אנשי רוח ודת, ומערכת החינוך כולה, יבהירו את השלכות מעשינו, ויסבירו כיצד ניתן לשנות כיוון. אפשרות שנייה: שבה המציאות היומיומית תעשה את העבודה החינוכית.

המשבר הסביבתי הוא רב תחומי ודורש שילוב נושאים וסוגי ידע מגוונים. על כן מערכת החינוך והחינוך הסביבתי, חייבים להדגיש לחבר בין התחומים: סביבה, כלכלה, חברה.

המשבר הסביבתי מלמד אותנו ומראה לנו שכולנו תלויים זה בזה, שמעשינו משליכים על חיי אחרים. יותר ויותר מסתבר שלסביבה אין גבולות פוליטיים מדיניים, והתלות ההדדית בין אנשים היא עולמית גלובלית.

לכן, בעולם בו אמצעי התקשורת חושפים אותנו למתרחש בו בזמן אמת, חובה עלינו ללמוד וללמד איכות סביבה כדי שנוכל להבין את המציאות ולתעל אותה לתהליכים שיועילו לאדם מחד, ומאידיך לא יפגעו בסביבה הטבעית.

**"כי רק מי שמבין את המציאות יכול גם להשפיע עליה".**

אין פלא שנושא איכות הסביבה הפך לאקטואלי ורלוונטי ללומדים ולמלמדים.

תחום איכות הסביבה, כולל גם מחקרים העוסקים בקשר בין החיים המודרניים, התעשייתיים והטכנולוגיים והשפעתם על האקלים, זיהומי קרקע, אוויר ומים, וכיצד אלה משפיעים על בריאות האדם, ומשנים את עולמו.

התפתחו גם תיאוריות מדעיות, חברתיות, כלכליות ופוליטיות שמטרתן להבהיר את הצפוי לנו, למצוא דרכי פעולה לצמצום הזיהום הסביבתי. בנוסף, להצביע על בעיות העולם המודרני הגורמות לפגיעה בסביבה ומציאת דרכים אלטרנטיביות לחיות באיזון עם הטבע והסביבה, תוך התייחסות ליכולת הקיום של הדורות הבאים.

כולנו מבינים היום כי ניצול המשאבים הטבעיים בעולם והפיתוח הטכנולוגי חייבים לעלות בקנה אחד עם צורכי החברה בהווה ובעתיד. משמעות הדבר היא, שניתן יהיה לספק לכלל אוכלוסיית העולם מזון, אנרגיה, תשתיות קיום ורמת חיים גבוהה, ועם זאת למנוע שינויים סביבתיים(מקומיים וכלל-עולמיים) העלולים להזיק בטווח הקצר והרחוק. גישה זו נקראת "פיתוח בר-קיימא".

התכנית החינוכית של "איכות הסביבה" צריכה להתפתח מתוך העולם הקרוב לנו, תוך התבוננות במעשי האדם ופעולותיו, וההבנה שלכל אחת מהפעולות ההכרחיות הללו יש השלכות סביבתיות.

ההתפתחות המחשבתית והטכנולוגית האדירה, במאה העשרים, שהזניקה תוך עשרות ספורות של שנים את המין האנושי קדימה ללא כל יחס לאלפי השנים הקודמות, גובה כבר עתה את המחיר מאיכות הסביבה בה אנו חיים.

איכות הסביבה שלנו נפגעה לפני שחשנו בכך, ולפני שפיתחנו כלים מתאימים להתמודד עם הבעיה. המערכות החברתיות שלנו מפגרות בהרבה אחר ההתפתחות הטכנולוגית.

התכנית איכות הסביבה למסלול 9-10 שנות לימוד, מציעה מידע, ידע והתבוננות ביחסי הגומלין בין האדם לטבע והשפעותיו.

התוכנית שמה לה למטרה להראות ולהבין, עד כמה מעשינו הקטנים האישיים הם בעלי השלכות ארוכות טווח, ועד כמה איננו מודעים להשפעתנו במרחב ובזמן.

### **התוכנית כוללת מידע ופעילויות המטפלות בגורמים ובתהליכים העיקריים המשפיעים**

#### **על איכות הסביבה:**

- א. הגידול באוכלוסיית העולם.
- ב. התפתחות האדם בהבדל משאר המערכות והמחזוריים בטבע.
- ג. התכלות וניצול המשאבים הטבעיים, הפגיעה והזיהומים השונים.
- ד. דרכי התמודדות ופתרונות.

## מטרות התוכנית

- קבלת מידע ויצירת בסיס של ידע והבנה בתחום איכות הסביבה.
- בניית עולם המושגים והשפה הסביבתית של התלמיד.
- העלאת בעיות ערכיות של מקום האדם בטבע ומחויבות בשמירתו.
- הבנה והיכרות עם המחיר שאנו משלמים עבור הקדמה הטכנולוגית.
- כלים ופתרונות לשיפור הסביבה האישית והקהילתית.
- העלאת המודעות ביחס ליכולתו של הפרט להשפיע על איכות הסביבה.
- דיון ופיתוח עמדות בנושא: האם אנו מעוניינים לקחת חלק ולפעול על מנת ליצור שינוי.

## מטרות בתחום מיומנויות חשיבה ולמידה

- יכולת לאתר מידע בנושאים סביבתיים במאגרי מידע כתובים וממוחשבים.
- יכולת לפרש מידע המוצג בדרכים שונות: בטבלאות, בגרפים ובטקסט כתוב.
- יכולת לתאר מערכת סביבתית טבעית או אנושית על קשרי הגומלין שבין מרכיביה השונים.
- יכולת להסיק מסקנות מלימוד של נושא/בעיה סביבתית ולהציע דרכים חלופיות לשיפור איכות הסביבה.
- יכולת לבחון ולתאר בעיה סביבתית על היבטיה השונים –טכנולוגי, חברתי וכלכלי.
- פיתוח חשיבה ביקורתית לגבי מידע בנושאים סביבתיים.

## ארגון הלמידה

- ההמלצה היא לארגן את הלמידה סביב מקומו של האדם אל מול משאבי הקיום שלו. לגבי כל אחד מן המשאבים ניתן להתייחס להיבטים הבאים:
- מהו המשאב, חשיבותו, מושגים בסיסיים להבנת הנושא.
  - אילו גורמים יצרו או החריפו את הבעיה/מטרד?
  - אילו זיהומים/מפגעים נגרמים כתוצאה מפעילות האדם.
  - מהם הדרכים והפתרונות למניעת הזיהום, האם יש משאבים חלופיים?
  - פעולות ש"אני" יכול לנקוט על מנת לצמצם את הנזקים.

## הציון באיכות סביבה מורכב משני חלקים:

1. מבחן המהווה 80% מהציון.
2. משימה/פעילות לתלמיד, שתעשה במהלך הלמידה, ומהווה 20% מהציון.

❖ לתוכנית הלימודים ב"איכות הסביבה" נלוות מצגות לכל אחד מנושאי הלמידה.



### הנושאים שתלמדו

- מבוא לאיכות סביבה (חובה)
- מי אתה כדור הארץ (חובה)
- מערכות ומחזוריות בטבע. האדם מפר את האיזון (חובה)
- גידול האוכלוסייה משאבים במצוקה (חובה)
- יחידות בחירה – בחרו שלוש יחידות
  - אוויר ואיכות סביבה
  - מים ואיכות הסביבה
  - משאבי אנרגיה ואיכות הסביבה
  - פסולת ואיכות הסביבה
  - קרקע ואיכות הסביבה
  - בעלי חיים וצמחייה בסכנת הכחדה
- יחידת חובה: הצורך הוא אבי ההמצאות – פיתוח בר קיימא, קיימות וטביעת רגל אקולוגית (חובה)
- יחידת סיום

**למדו בהנאה וסקרנות!**

## פתיחת לנושא איכות הסביבה

<http://www.youtube.com/watch?v=Erpo2nAcifs>

הנערה שהדמימה את העולם-ה-או"ם ועידת סביבה בברזיל 1992  
ילדה בת 12 סוורן סוזוקי מקנדה.

פרויקט אמת אחרת ארגון הילדים למען הסביבה.

- רשמו אילו חציות סביבתיות מצלח הנצרה?
- האם הנושאים הללו מדאיכים אתכם?
- מהי הביקורת שלכם כלפי מדינות הצולח הצעירות?
- מה היא מקשת?
- כיצד אתם מרגישים כאשר אתם רואים ושמעים אותה?

### 1. יחידה ראשונה: מבוא ופתיחה לנושא איכות הסביבה

#### מטרות היחידה

- העלאת נושא איכות הסביבה למודעות התלמידים.
- בדיקת ידע ראשוני בעזרת שאלון.
- היכרות עם מושגים בסיסיים מתחום איכות הסביבה.
- הבנת חשיבות נושא איכות הסביבה.

"בשעה שברא הקב"ה את האדם הראשון, נטלו וחזרו לפני כל אילני גן עדן ואמר לו:  
ראה מעשי כמה משובחים המה! וכל מה שבראתי, בשבילך בראתי.  
תן דעתך שלא תקלקל ותחריב את עולמי, שאם תקלקל אין מי שיתקן אחרך."  
(קהלת רבה ט)



- האט תוכל אהסביר מייליט שלק מה נאמר בקטע?
- תאר מה אתה רואה ביילוט?
- מה תוכל לומר על היחס והקשר בין הידייט לכדור הארץ?
- אינה מסר ביילוט מעביר ?

[https://www.youtube.com/movie/home-english-with-subtitles?feature=mv\\_sr](https://www.youtube.com/movie/home-english-with-subtitles?feature=mv_sr)

הסרט home - סרט שאורכו שעה וחצי המראה את העולם הטבעי, מעשה ידי אדם יחסי הגומלין בין אדם וטבע, והפרת האיזון.

להלן סקר כללי לגבי ידיעות התלמידים על נושא איכות הסביבה, ובדיקה עד כמה הנושא מטריד אותם.

פעילות:

שאלות:

1. נושא איכות הסביבה צולה רבות בתקשורת. על אינה מהנושאים הבאים שמצת לאחרונה בכלי התקשורת?

א. ליהוט המיט והנחלים

ב. אשפה

ג. רעש

ד. ליהוט אוויר

2. אינה נושא מהנושאים הבאים בתחום איכות הסביבה הוא מרכזי לדעתך בדעת הקהל הצולמית?

ה. התחממות כדור הארץ

א. החור באולון

ד. יצרות העש

ג. ליהוט האוקיינוסים



3. מה לפי דעתך מצב איכות הסביבה בישראל?
  - א. משתפר
  - ב. ללא שינוי
  - ג. לא יורד
  - ד. מחמיר
4. הבחנת המפגז סביבתי בשכונתך, האם תפצל כדי לסלק אותו?
  - א. כן
  - ב. לא
  - ג. רק אם הוא קרוב לביתי ונוצץ לי אישית.
  - ד. אינני יודע/י ואיך לבנות
5. מהן, לדעתך, הפעולות הציקריות שיש לנקוט כדי לקדם את הטיפול באיכות הסביבה?
  - א. חוקים בכנסת
  - ב. חינוך
  - ג. הסברה בציבור התקשורת.
  - ד. התארגנות של אזרחים למצן איכות הסביבה
6. האם יש לך צניין אישי לפעול למצן איכות הסביבה?
  - א. מאוד
  - ב. רק אם יש בעיה באלזר מצוי
  - ג. אין לי צורק לפעול, אני שומר על הסביבה
  - ד. אין לי צניין בנושא
7. יצאת לפגזות עם חבריה ובדעתך להיכנס למלונן או מסעדה. האם הניקיון יספיק על החפצתך היכן לשהתולקנות?
  - א. תמיד
  - ב. לציתים רחוקות
  - ג. לא מייחס חשיבות לנושא
8. נכנסת לאולט קולנוצ לצפות בסרט, והצופים לפניך שאירו שאריות של אוכל, פיצוחים ופחיות. מה תהיה תאובתך?
  - א. כעס
  - ב. תחפש מקום ישיבה נקי

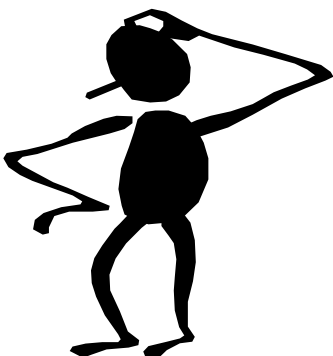
ג. האכלאוק לא יפריע לך  
 ד. גט אתה מתכוון לאכול ולשתות ולהשאיר את הפסולת  
 ו. כאשר אתה מקרר האזור נקי, כיצד הנק נוהג עם הפסולת שבידך?  
 א. משליך את הפסולת לפח.  
 ב. משליך את הפסולת הבינה.  
 ג. גט אין פח, משאיר את הפסולת בידותיק עד שיימצא פח.  
 ד. אף פעם לא חשבתי על זה.

10. שוטר עצר וקנס אנרח, עד כמה הדבר מוזדק לדעתך במצבים הבאים?

המצב	מוזדק מאוד	די מוזדק	לא כ"כ מוזדק	לא מוזדק
נסיעה במהירות מופרזת בעיר				
ציון במקום ציבורי				
השלכת פסולת ברחוב				
חציית כביש שלא מאצבר חצויה				

- אינה נושא הכי מפריע לך?
- אינה נושא לדעתך הכי מפריע לאנשים אחרים בצולמ?
- מהו מקור הבעיה הראשי של המצב של איכות הסביבה? חוסר אכפתיות? חוסר ידע?
- מה למדתי על עצמי מהשאלון?

בשיעורים הבאים נלמד מידע חדש, ונלמד עוד ועוד על איכות הסביבה בצולמ ובישראל.



נבין... שיש מקום אחד בו אנו יכולים להשפיע ולשנות.

אנו יכולים להתחיל מאתנו.

## המושג "איכות סביבה"

איכות הסביבה (או הגנת הסביבה) הוא תחום ידע העוסק ביחסי הגומלין בין האדם לבין סביבתו הטבעית והסביבה המלאכותית שהוא יצר.

נושא איכות הסביבה הוא חלק מתחום הנקרא: מדעי הסביבה- הכוללים תחומי ידע נוספים כמו: אקולוגיה, מדעי כדור הארץ, ביולוגיה, כימיה, רפואה, פיסיקה, גיאוגרפיה ועוד. לכן מקצוע זה נחשב לרב תחומי.

- מה פירוש המילה יחסי אומלין? ציין דוגמא ליחסי אומלין.
- מה פירוש המילה "סביבה טבעית" הדגם.
- מה פירוש המילה "סביבה מלאכותית שהאדם יצר" הדגם.

### חישבו!

- איך יחסי אומלין מתקיימים בין האדם לסביבה?
- כדי לחיות וכדי שהסביבה בה אנו חיים תהיה איכותית למה אנו לקוקים?
- רשמו חמישה דברים הכרחיים לפני האדם בלעדיתם לא יוכלו לחיות.

הסביבה שלנו כוללת את המקום בו אנו חיים, מדובר ברמה מקומית, עולמית ובכדור הארץ. כל הפעולות שלנו, אפילו הפשוטות והיומיומיות ביותר, משפיעות באופן ישיר על הסביבה. איכות הסביבה הוא תחום ידע שמטרתו לתת מענה לבעיות הנוצרות כתוצאה מאופן התנהלות בני האדם.

כמו שאנו רוצים שהבית שלנו והסביבה בה אנו חיים יהיו נעימים למחייה, כך אנו צריכים לדאוג לכדור עליו אנו חיים.

הצעד הראשון בשמירה על איכות הסביבה הוא העלאת והגברת המודעות הציבורית. ככל שיותר אנשים יבינו אילו בעיות נגרמות כתוצאה מאי שמירה על איכות הסביבה, כך הם ישתדלו יותר לשמור עליה.

המשרד לאיכות הסביבה /הגנת הסביבה בישראל, הוקם רק בשנת 1988 דבר המלמד כי נושא איכות הסביבה לא היה בסדר עדיפות גבוה במשך שנים רבות. מאז הקמתו חל שיפור במצב איכות הסביבה בישראל.

היכנס לאתר ורשום עלושה נושאים להם מחויב המשרד לאיכות הסביבה  
הרמה ארצית.

<http://www.sviva.gov.il/Pages/HomePage.aspx>

המשרד להגנת הסביבה



לפניכם צילום מפורסם שמו "האלף הכחול" - תמונה זו צולמה  
מהחללית אפולו 17 בשנת 1972. זהו מוט על כדור הארץ כפי שנראה  
לצוות מכוון הירח.

צילום זה עלר לקידום המודעות לנושא איכות הסביבה בצולמ.

נסו לעצ, מדוע התמונה מהחלל עלרה לקידום המודעות לאיכות חיינו  
על פני כדור הארץ?

(אפולו 17 (אנגלית: Apollo 17) היה השיגור המאוים ה-11 והאחרון בתוכנית אפולו של נאס"א, להנחתת אדם על הירח. זו הייתה המשימה היחידה שכללה גאולוג מקצועי. במשימה זו נסעו האסטרונאוטים מרחק גדול יותר מכל משימה קודמת בעזרת רכב הנדידה הירחי, ואספו יותר דגימות קרקע מכל משימה קודמת. משך השהיה על הירח במשימה זו היה 72 שעות, והמשימה כולה ארכה 12.6 יום.

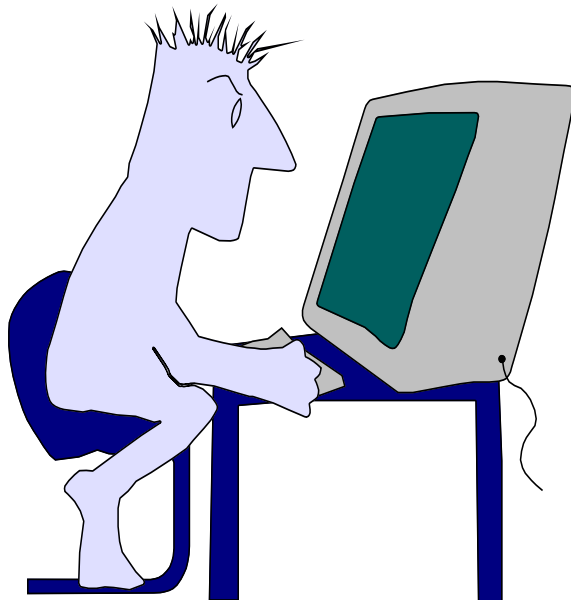
**לפניכם מספר כתובות אתרים העוסקים בנושא איכות הסביבה:**

<http://www.sviva.gov.il/Pages/HomePage.aspx><http://kids.gov.il/sababa>

<http://www.pollution.co.il> עיניים ירוקות

<http://ichut.macam.ac.il/main.htm>

- היכנס לאחד האתרים ורשום שפוסה נושאים המצויים בו.
- ציין נושא אחד המצויין אתם?



## 2. יחידה שנייה- מי אתה כדור הארץ?

**מטרה:** קבלת ידע בסיסי על מיקומו של כדור הארץ ביקום ומערכת השמש.

**מערכת השמש** היא מערכת כוכבי לכת, בה מקיפים שמונה כוכבי לכת את השמש בהתאם לכוחות הכבידה. הגופים הגדולים העיקריים שסובבים את השמש הם שמונת כוכבי הלכת, ואליהם מצטרפים כוכבי לכת ננסיים ומספר גדול של גופים קטנים כמו אסטרואידים ושביטים. לחלק מהגופים שסובבים את השמש, ובמיוחד לגדולים שבהם, יש ירחים משל עצמם, אשר מתלווים אליהם לאורך ההקפה.

מערכת השמש נוצרה לפני כ-4.5 מיליארד שנה, והיא נמצאת על זרוע אוריון, אחת משש הזרועות של גלקסיית שביל החלב.

**גלקסיית שביל החלב** מכילה בין 200 ל-400 מיליארד כוכבים, והיא ממוקמת, יחד עם כ-35 גלקסיות נוספות, בתוך צביר גלקסיות המכונה בשם הקבוצה המקומית. הקבוצה המקומית היא רק אחת מצבירים רבים המרכיבים את צביר-על הבתולה, אחד מצבירי-על רבים ביקום. מעריכים שביקום כולו יש מאות מיליארדי גלקסיות, ולמעלה מ-10 כוכבים.

המרכיב הדומיננטי של מערכת השמש היא השמש עצמה, שתופסת 99.86% מהמסה הידועה של המערכת כולה. במרחק הקצר ביותר לשמש נמצאים ארבעת "כוכבי הלכת הפנימיים", הקרויים גם "כוכבי הלכת הארציים": כוכב חמה, נוגה, כדור הארץ ומאדים. אחריהם נמצאת חגורת האסטרואידים המורכבת ממאות אלפי אסטרואידים, וביניהם כוכב לכת ננסי אחד - קרס. אחריהם ממוקמים ארבעת "כוכבי הלכת החיצוניים", הקרויים גם "ענקי הגזים": צדק, שבתאי, אורנוס ונפטון.

**אם כך: כתובתו של כדור הארץ היא:**

**שביל החלב**

**מערכת השמש**

**כוכב לכת פנימי**

**שלישי במרחק מהשמש אחרי חמה(מרקורי) ונוגה (ונוס)**

**המרחק שלנו מהשמש 150.000.000 ק"מ.**

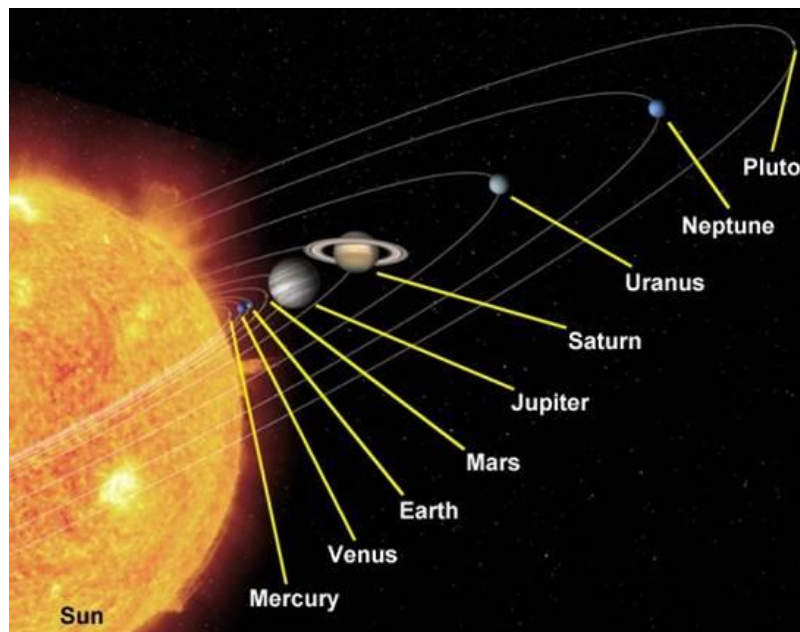
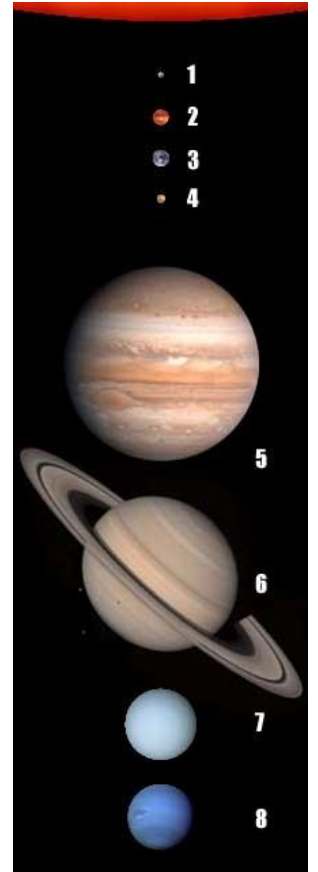
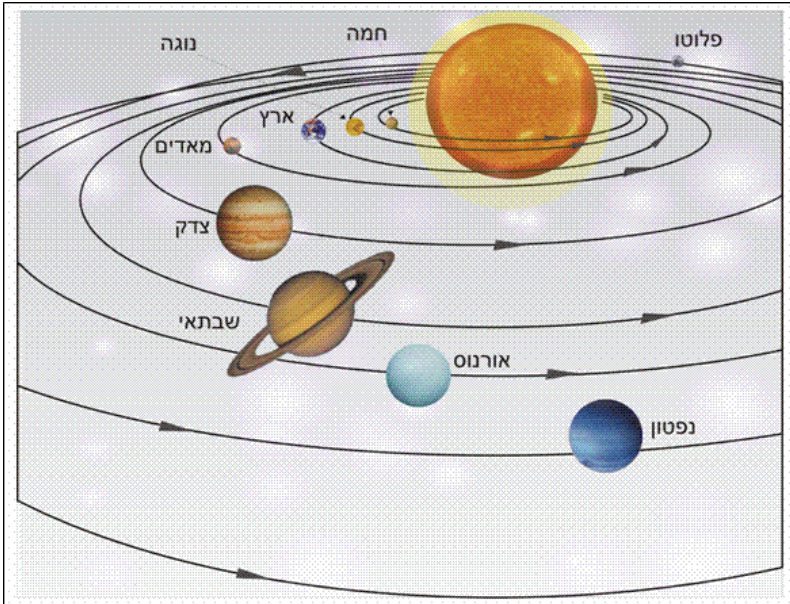
**זה הבית היחיד שלנו וכאן בכדור המדהים הזה אנחנו חיים.**

**כדאי, רצוי וראוי שנשמור עליו !**



## התבונן באיורים וצנה

- ציין את שמם ומספרם של כל אחד מכוכבי הלכת?
- אינה מספר הוא כדור הארץ?
- מה תוכל לומר על אודות היחס לכוכביים אחרים?
- מה תוכל לומר על המרחק של כדור הארץ מהשמש?



**סרטונים העוסקים בנושא:**

[/http://www.hayadan.org.il/voyager-1-lteft-solar-system-1309130](http://www.hayadan.org.il/voyager-1-lteft-solar-system-1309130)

ספטמבר 2013 - החללית וויאג'ר 1 היא כעת באופן רשמי העצם מעשה ידי אדם הראשון שטס בחלל הבינכוכבי. החללית בת ה-36 נעה כעת במרחק של כ-19 מיליארד קילומטרים מהשמש.

1- מערכת השמש- הסבר קצר וטוב

[http://www.youtube.com/watch?v=9TgcqyEa\\_EU](http://www.youtube.com/watch?v=9TgcqyEa_EU)

2. המיקום המצוין של כדור הארץ – 3.21 דקות

<http://www.youtube.com/watch?v=hc1imcWVOKQ>

3. כדור הארץ- החיים על פני כדור הארץ

<http://www.youtube.com/watch?v=ei1EzBnaOKA>

4. יום בכדור הארץ- 5 דקות

[http://www.youtube.com/watch?v=3e\\_Z\\_rMX3Ig](http://www.youtube.com/watch?v=3e_Z_rMX3Ig)

5. כדור הארץ בלילה כפי שצולם ע"י אסטרונוטים – 4.42 דקות

<http://www.youtube.com/watch?v=AOcaxMOerO8>

6. כדור הארץ- 3 דקות

<http://www.youtube.com/watch?v=ei1EzBnaOKA>



### 3. יחידה שלישית- תופעת המחזוריות והמערכות בטבע, האדם מפר את

#### האיזון הטבעי

#### מטרות:

1. היכרות מושגים ברמה בסיסית: אקולוגיה, מחזוריות, מערכת, שרשרת המזון/מארג המזון בטבע.
2. הבנת מורכבות התהליכים בטבע והפרת האיזון ע"י האדם.

#### המערכת האקולוגית הטבעית

#### מהי אקולוגיה? – Ecology

אקולוגיה, תחום במדעי הטבע שעניינו ביחסים שבין אורגניזמים (צמחים, בע"ח ויצורים חד-תאיים) לבין הסביבה שבה הם חיים, ביתר פירוט, חקר מערכות הקשרים המסועפות בתוך קבוצה של יצורים החיים בבית גידול אחד, שבו הם תלויים זה בזה לקיומם.

כדור הארץ הוא המערכת האקולוגית הגדולה ביותר, והוא אף כפוף להשפעות סביבתיות חיצוניות לו: אור השמש, בראש ובראשונה, כמקור האנרגיה החשוב ביותר שלו. כדור הארץ נתפס כיחידה אקולוגית שלמה

#### שני עקרונות יסוד מנחים את חקר האקולוגיה:

א. מרכיביה של מערכת אקולוגית פועלים כולם אלה על אלה, במידה רבה או מעטה.

ב. שינוי במצבו של אחד המרכיבים יגרור שינויים במרכיבים רבים אחרים. לפיכך, מערכת אקולוגית היא מערכת דינאמית שלעולם אינה שרויה בשיווי משקל יציב.

#### להלן מספר עקרונות:

א. כדור הארץ הוא מערכת סגורה: החומרים אינם עוזבים את כדור הארץ וחדשים אינם נכנסים, אלא עוברים במחזוריות בין המערכות השונות בהתאם לחוק שימור החומר, אשר לפיו חומר אינו נוצר ונעלם אלא משנה את צורתו.

ב. במערכות אקולוגיות בטבע נמצא מחזור היסודות (מחזור הפחמן, המימן, החנקן וכו'). היסודות נמצאים בצורת תרכובות אנאורגניות. אלה מהווים את חומרי הגלם עבור המרכיבים החיים (הביוטים) של המערכת האקולוגית. תרכובות אלה נקלטות על ידי הצמחים ההופכים אותן למולקולות הביולוגיות

המשמשות לבניית רקמות הצומח. החומרים עוברים בצורתם הביולוגית בתוך שרשרת המזון, מהצמחים (יצרנים), אל אוכלי הצמחים (יצרנים ראשוניים) ואל הטורפים (צרכנים שניוניים, שלשוניים). חומר אורגני הבונה את גוף האורגניזמים החיים חוזר לסביבה בצורת הפרשות בעודם חיים, או בצורת חומר מת (בעלי חיים מתים או חלקי צמחים מתים שנושרים). חומר אורגני זה עובר פירוק בקרקע ובמים, באמצעות אורגניזמים מפרקים, המשחררים חזרה אל הסביבה תרכובות אנאורגניות פשוטות, שיכולות לשמש מחדש חומר גלם תומך חיים. התנועה המחזורית הזו של היסודות בין הסביבה האביוטית והמרכיבים הביוטים של המערכת האקולוגית, מקנה למערכת האקולוגית שתי **תכונות חשובות:**

- אין הצטברות של פסולת בסביבה.
- מתקיים חידוש מתמיד של חומרי גלם כך שלא נוצר מחסור של חומרי גלם.

**מחזור המים** (קרוי גם מחזור הידרולוגי) הוא תנועת המים בתוך האטמוספירה של כדור הארץ, הכוללת מעבר של המים ב-3 מצבי צבירה: מוצק, נוזל, וגז. מחזור המים מתייחס לתחלופה המתמדת של מים בין האטמוספירה, אדמה, ים, מי תהום ואורגניזמים. בנוסף לאחסון המים ב"מכלים" שונים (האוקיינוס הוא דוגמה למיכל), המעגלים השונים היוצרים את מחזור המים כוללים חמש פעולות: התאיידות, משקעים, חלחול, זרימה וזרימה תת-קרקעית.

- א. ראשיתו של המחזור בקרני השמש הפוגעות במים ומחממות אותם. אנרגיית השמש הנאגרת במי הים או במקווי המים ביבשה מאפשרת את שבירת הקשרים שבין מולקולות המים הנחוצה להתאדותם.
  - ב. אדי המים העולים למעלה מתקררים ומתעבים ויוצרים עננים.
  - ג. אדי המים נישאים עם הרוחות אל היבשה ומורידים שם גשמים. כ 78% ממי הגשמים היורדים על פני היבשות מקורם במים המתאדים מן האוקיינוסים.
  - ד. המים המתאדים מהאוקיינוסים וממקווי המים המתוקים חוזרים אליהם בצורה של משקעים, נהרות ומי תהום.
- המעבר של מים ממצב צבירה אחד לאחר כרוך בקליטה של אנרגיה או בשחרורה. למשל, בעת ההתאדות של מי הים או בעת שקרחונים נמסים נקלטת אנרגיה. אנרגיה זהה נפלטת, כאשר אדי המים שבאוויר מתעבים, או כאשר מי הים קופאים מרכיבי המים השונים נמצאים בכל שלושת מצבי הצבירה - מוצק, נוזל וגז.

מרכיבים אלה קשורים זה בזה, והם מחליפים ביניהם חומר ואנרגיה באופן מתמיד. כך, מתקיים מעבר ממצב צבירה אחד לאחר: קרחונים נמסים, מים מתאדים או קופאים ואדי מים מתעבים. זהו מחזור המים בטבע הנקרא גם המחזור ההידרולוגי



<http://davidson.weizmann.ac.il> - השרטוט לקוח מתוך -  
פעילות באתר קל וחומר המסביר באופן פשוט וברור את מחזור המים בטבע  
<http://science.cet.ac.il/science/matter/activity3.asp>

### החברה האנושית המודרנית

החברה האנושית המערבית המודרנית עושה שימוש במשאבים, בצורה חד-כיוונית. משאבים מופקים מהסביבה כחומרי גלם ראשוניים (לדוגמא: פחם, נפט, מינרלים, מים, דגה). חומרי הגלם למיניהם עוברים תהליכי עיבוד שונים המכשירים אותם לייצור תעשייתי של מוצרי צריכה שונים. בהמשך, מוצרי הצריכה מועברים לרשתות השיווק ומשם אל הצרכנים. הצרכנים, בגמר השימוש במוצרי צריכה אלה, משליכים את השאריות לפח. שאריות אשפה אלו, נאספות וברובן מושלכות לאתרי סילוק פסולת. זהו אחד ההבדלים המשמעותיים בין המערכות הטבעיות והחברה האנושית: יעדס הסופי של החומרים בחברה האנושית הוא אתרי סילוק הפסולת. על מנת לייצר מוצרי צריכה חדשים יש צורך להפיק מהסביבה עוד חומרי גלם. לכן, החברה האנושית המערבית היא חברה המשתמשת במשאבי טבע בצורה חד-כיוונית, אלא אם היא משכילה לעשות במוצרים או בחומרים שימוש נוסף.

## בעיות סביבתיות הנובעות מגישה חד-כיוונית

פעילות אנושית מלווה בניצול משאבים ובפליטה של מזהמים, אך עצמת ההשפעה (ניצול משאבים או פליטת מזהמים) אינה אחידה. דפוסי צריכה חד-כיווניים גורמים להידלדלות משאבים ולבעיות של זיהום אוויר.

## דוגמאות להידלדלות משאבים כתוצאה מגישה חד-כיוונית

- **קרקע:** שימוש בקרקע כאתרי סילוק פסולת משמעו אובדן קרקע זמינה לשימושים אחרים.
- **חומרי גלם:** מאגריהם הולכים ומצטמצמים, מחירם עולה ולכן מחיר המוצרים עולה, ונוצר צורך לאתר משאבים חלופיים.
- **אנרגיה:** האנרגיה מהווה חומר גלם הדרוש למכלול השלבים במחזור החיים של המוצר, ולכן גם מאגרי האנרגיה הולכים ומצטמצמים.
- **סכנות תברואתיות לציבור:** שאריות המזון והחומר האורגני הנמצאות בערמת הפסולת מושכות אליהן אורגניזמים, שחלקם מעבירי מחלות ומסוכנים לאדם, המוצאים בשאריות אלו מקור מזון.
- **סכנה לתעופה כתוצאה מציפורים:** ציפורים נמשכות לאתרי פסולת כמקור מזון. כאשר אתרי הסילוק נמצאים בקרבת נמלי תעופה וקווי תעופה, מהוות להקות הציפורים סכנה של ממש למטוסים.
- **זיהום הקרקע ומקורות מים:** מים המחלחלים דרך ערמות הפסולת קולטים לתוכם ושוטפים עמם תוצרי פירוק החומר האורגני וחומרים נוספים הנפלטים מהפסולת (שאריות חומרי ניקוי, חומרים מהתפרקות סוללות ועוד). תערובת זו של מים המכילה חומרים מזהמים ולעיתים רעילים, מחלחלת לתוך הקרקע, ומשם עלולה לחלחל לתוך מי התהום ולזהם אותם.

משאבי טבע ברשת- מערכות אקולוגיות - [/http://www.hayadan.org.il](http://www.hayadan.org.il)

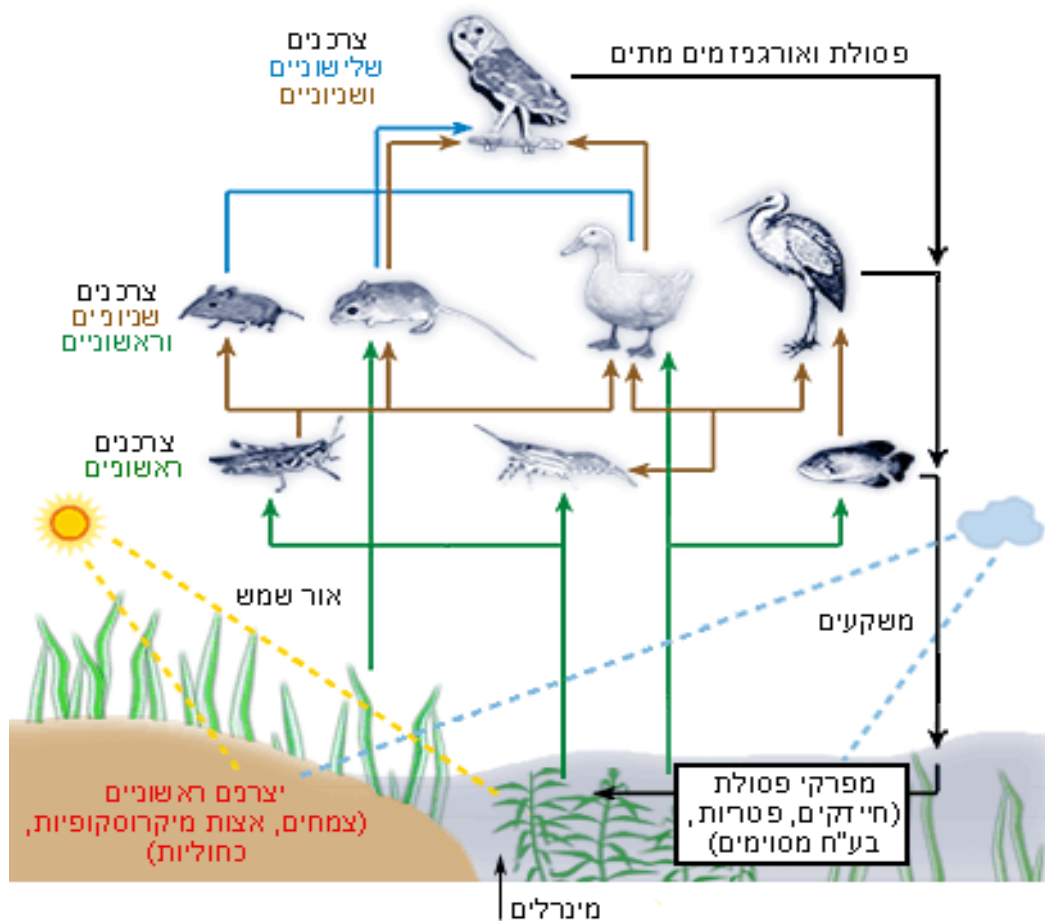
הידען דף הבית - בדף הבית להיכנס ל"סביבה ואנרגיה"

- [/http://www.hayadan.org.il/category/environment/environmental\\_issues](http://www.hayadan.org.il/category/environment/environmental_issues)

סוגיות סביבתיות – הידען

## מארג המזון - Food Web

מארג המזון- מושג בסיסי באקולוגיה המציין יחסי הזנה וזרימת אנרגיה בין אורגניזמים שונים באקוסיסטמה (מערכת אקולוגית מורכבת). מכונה לעיתים גם "שרשרת המזון" (Food Chain), אולם את המושג "מארג המזון" נכון לייחס למערכות מורכבות הכוללות שרשרות מזון רבות הקשורות זו לזו.



## מארג המזון - תרשים סכמטי

סרטון מארג המזון – <http://www.youtube.com/watch?v=3Bn7wdCP2v4>

סרט מצויר המדגים את – <http://www.youtube.com/watch?v=cWh-XKhh8xo>

שרשרת המזון

[http://www.youtube.com/watch?v=uJvRx2L\\_CME](http://www.youtube.com/watch?v=uJvRx2L_CME)

שרשרת המזון ג'נק פוד ופסט פוד

## בואו נסביר מהי שרשרת המזון ומארג המזון בשפה פשוטה יותר...

שרשרת המזון מייצגת רצף של אוכלים ונאכלים בבית גידול, כלומר שרשרת המזון מתארת מי נאכל ע"י מי.

אם נבחן היטב את שרשרות המזון בטבע, נגלה בהן חוקיות מעניינת:

- שרשרות המזון מתחילות תמיד **בצמחים** ובהמשך מצויים בעלי-החיים.
- הצמחים הם החוליה הראשונה בכל שרשרות המזון.
- לאחר הצמחים מופיעים **בעלי-חיים** בכל החוליות בשרשרות המזון.
- בעלי-חיים הצמחוניים, הניזונים ישירות מצמחים, הם החוליה השנייה בשרשרת המזון.
- בחוליות השלישית והרביעית ובחוליות שאחריהן נמצאים **בעלי-החיים הניזונים מבשר**.

בכל שרשרות המזון יש לצמחים חשיבות מרובה, הם **יצרני המזון**. הצמחים מייצרים, בעזרת אנרגיית האור, את חומרי המזון הדרושים להם. לכן מכנים את הצמחים בשם **יצרנים** (יצרנים-מייצרים את מזונם בעצמם. המילה יצרן נוצרה מהשורש י.צ.ר, שפירושו לעשות דבר חדש). אנרגיית האור נקלטת בעיקר באיברים הירוקים של הצמח, בעלים ובגבעולים, באמצעות חומר ירוק מיוחד, הנקרא כלורופיל. **צמחים = יצרנים**

בעלי-החיים האחרים אינם מסוגלים לייצר בעצמם את חומרי המזון, הדרושים להם לקיום. לכן, קיומם של בעלי-החיים תלוי בצמחים.

**לכן שמם הוא צרכנים** (צרכנים-מקבלים מזון מן המוכן).

בעלי-החיים צורכים את חומרי המזון הדרושים להן מן הצמחים. בעלי-החיים הצמחוניים אוכלים איברי צמחים שונים. בדרך זו הם ניזונים מחומרי מזון הדרושים לקיומם ולהתפתחותם, נקראים:

**צרכנים ראשוניים = הניזונים רק מצמחים.**

בעלי-החיים אוכלי הבשר ניזונים מבעלי-חיים אוכלי צמחים, או מבעלי-חיים שטרפו את אוכלי הצמחים, נקראים:

**צרכנים שניוניים = ניזונים מבעלי חיים, הניזונים ישירות מאוכלי העשב.**

**צרכנים שלישוניים = בעלי חיים הניזונים מבעלי חיים טורפים.**

**טורפי-על**- הם אותם יצורים חיים הנמצאים בקצה שרשרת המזון, כלומר, אין שום יצור חי המסוגל לטרוף אותם בתור בוגרים.

## יחסי גומלין בין יצורים חיים במערכת אקולוגית

כל היצורים החיים המתקיימים בביוספירה של כדור הארץ זקוקים למזון כדי לחיות. המזון מכיל חומרים ואנרגיה הדרושים ליצורים החיים לגדילה ולהתפתחות, לתנועה, להתרבות ולביצוע כל פעולות החיים.

**רק צמחים מסוגלים לייצר מזון.** בעלי-החיים תלויים בצמחים לקיומם. הצמחים הם בעלי יכולת ייחודית לקלוט את אנרגיית השמש ולנצל אותה בתהליך הפוטוסינתזה לשם בניית חומר אורגני(סוכר). יכולת זו זיכתה אותם בכינוי **יצרנים**.

הצמחים הם היצרנים העיקריים בסביבות חיים יבשתיות, והאצות הן היצרנים העיקריים בסביבות חיים ימיות.

**הצמחוניים = צרכנים ראשוניים:** בעלי-החיים אינם יכולים לייצר חומר אורגני מחומר אי-אורגני, ועל כן הם חייבים לצרוך חומר אורגני – מזון. הם צורכים את החומרים האורגניים שנוצרו על ידי היצרנים, ולכן הם נקראים **צרכנים**.

**הטורפים = צרכנים שניוניים:** הטורפים הם כל בעלי החיים הניזונים מבעלי חיים אחרים. את הטורפים אפשר למיין לצרכנים שניוניים ושלישוניים ולטורפי-על.

**הצרכנים השניוניים הם בעלי החיים הניזונים ישירות מאוכלי העשב.**

**צרכנים שלישוניים ניזונים מבעלי חיים טורפים.**

**טורפי-על הם אותם יצורים חיים הנמצאים בקצה שרשרת המזון, כלומר, אין שום יצור חי המסוגל לטרוף אותם בתור בוגרים.**

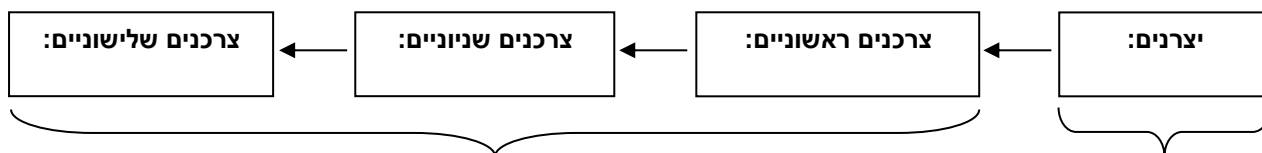
### **המפרקים – ממחזרים חומרים**

לצד החוליות השונות בשרשרת המזון נמצאת קבוצת המפרקים. הם פעילים במקביל לכל החוליות בשרשרת המזון, וכוללים בעיקר חיידקים ופטריות. המפרקים ניזונים מיצורים שאינם חיים, ומהפרשות של בעלי חיים. תוצרי הפירוק האי-אורגניים שנשארים בסביבה, נקלטים על ידי הצמחים ומשמשים בהם ליצירת החומרים האורגניים. למפרקים יש חשיבות עצומה לקיום החיים, כי הם מאפשרים מחזור של חומרים שונים בטבע.

### **שרשרות מזון**

במערכות האקולוגיות שבכדור הארץ בים, ביבשה וגם מתחת לפני הקרקע, אפשר למצוא מינים שונים של בעלי חיים וצמחים החיים אלו בצד אלו ותלויים אלו באלו. רבים מהם מהווים זה את מזונו של זה. הקשרים האלה בין אוכלים לנאכלים הם חלק מ"יחסי טורף-נטרף". טורפים ונטרפים ויחד יוצרים **שרשרות מזון**.

בשרשרת המזון החומרים הבונים את גופו של יצור חי אחד והאנרגיה האצורה בהם, עוברים בתור מזון אל יצור חי אחר, ומשם הם עוברים ליצור הבא, וכך הלאה, חוליה אחר חוליה.



### מארג מזון

בטבע, רוב היצורים החיים משתייכים ליותר משרשרת מזון אחת. כמעט כולם אוכלים מזונות ממקורות שונים, ורבים נאכלים או נטרפים על ידי מגוון של יצורים. שרשרות מזון באותה סביבת חיים משולבות זו בזו ועשויות ליצור רשת סבוכה. במארג המזון מיוצגים גם יחסי גומלין מסוג תחרות על מקורות המזון בין היצורים החיים. סוגים של יחסי גומלין בין יצורים חיים: יחסי טריפה, הדדיות, טפילות, תחרות במערכת האקולוגית יש יחסי גומלין שונים בין המרכיבים הביולוגיים, הם היצורים החיים. יחסי גומלין אלו משפיעים במידה ניכרת על מגוון המינים במערכת.



**תאר מה אתה רואה כאיור?**



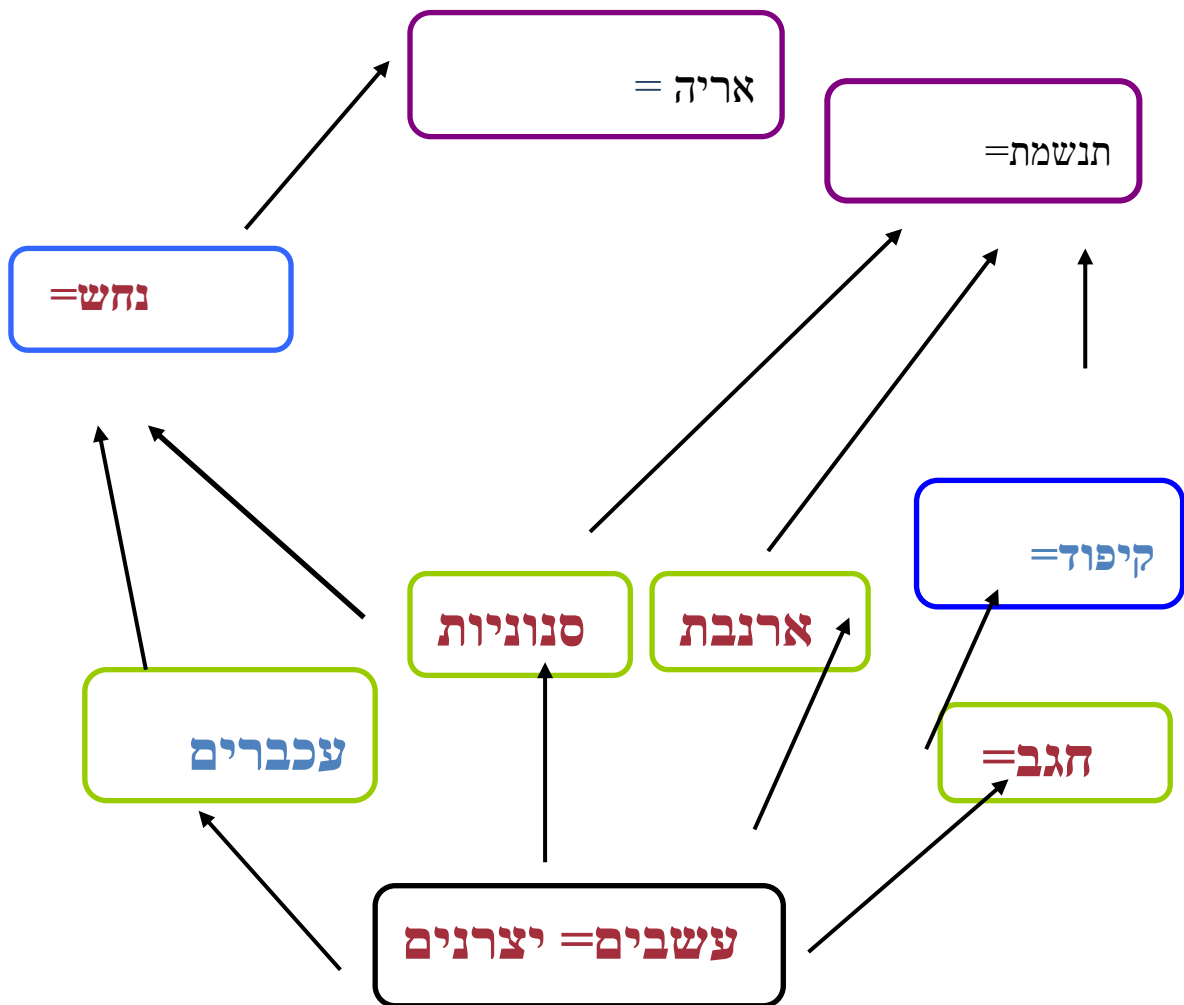
כדי להבין את שרשרת המזון, יש לכתוב מעל כל חץ את המילים הבאות: נאכל ע"י.



בטבע יש המון שרשראות מזון מספר שרשרות מזון נקראים מארגי מזון.

רוט ל'ד כל אחד מעל'י החייט מהו? צרכן ראשוני, שניוני, שלישוני, סורף על

דוגמה למארג מזון:



[http://portal.herzliya.k12.il/sites/science\\_9/ecology/default.aspx](http://portal.herzliya.k12.il/sites/science_9/ecology/default.aspx)

להלן סוגים של יחסי גומלין המצויים בין יצורים חיים: יחסי טריפה, הדדיות, טפילות, תחרות יחסי טריפה.

סוג נפוץ ביותר של יחסי גומלין במערכת האקולוגית הם קשרי טורף-נטרף. מקור המזון של כל בעלי החיים הם יצורים אחרים. כך לדוגמה, הצבי ניזון מצמחים, והשועל טורף בעלי חיים קטנים אחרים. בשל קשרי התזונה, יצורים חיים תלויים זה בזה לקיומם. קיומו או הכחדתו של בעל חיים או של צמח כלשהו יכול להשפיע על קיומו של בעל חיים אחר.

**הדדיות**- אחד הקשרים החשובים בין יצורים חיים הוא קשר של שיתוף פעולה בין מינים שונים של יצורים חיים. קשר זה נקרא הדדיות. בקשר מסוג זה יצורים חיים מספקים זה לזה צרכים שונים הדרושים לקיומם כמו מזון, מים, הגנה, האבקה, הפצת פירות וזרעים ועוד. כל היצורים השותפים בקשר זה מפיקים ממנו תועלת – אין נפגעים! קשרי הדדיות מתקיימים בין מינים שונים של צמחים, בין מינים שונים של בעלי חיים ואפילו בין צמחים לבין בעלי חיים. יש מקרים שהשותפות חזקה כל כך, ששני השותפים יכולים להתקיים רק יחד, ואינם יכולים להתקיים בנפרד. דוגמות ליחסי הדדיות:

א. האבקת פרחים על ידי מאבקים.

ב. הדדיות המבוססת על ניקוי - מינים מסוימים של בעלי-חיים התמחו בפינוי טפילים או בניקוי תאים מתים. כך, לדוגמה, דג נקאי או סרטן נקאי שמנקים דגים גדולים או ציפורים נקאיות שמנקות קרנפים. פעולה זו מביאה ברכה לשני הצדדים: היא שומרת על בריאות בעלי החיים המנוקים, ומספקת מזון למנקים.

ג. החזזית היא יצור המורכב מאצה ומפטרייה החיות בקשר הדוק. האצה מייצרת מזון בתהליך הפוטוסינתזה, ואילו הפטרייה קולטת בעזרת הקורים שלה מים ומינרלים ומאפשרת לאצה חיים בסביבה לחה ועשירה במינרלים.

**טפילות**-יחסי גומלין מסוג טפילות מוגדרים בתור חיים משותפים של יצורים ממינים שונים, שאחד השותפים מפיק מהם תועלת –**הטפיל**, ולאחר נגרם נזק –**הפונדקאי** הטפיל מתקיים בתוך גופו של הפונדקאי או צמוד לגופו, ומקבל ממנו מזון או חומרים חיוניים אחרים. מובן שהטפיל אינו יכול להתקיים בלי הפונדקאי. ברוב המקרים הטפיל גורם נזק לפונדקאי ולעתים אף גורם למותו. דוגמאות לטפילות:

א. צמח כשות השדות אינו מסוגל לייצר לעצמו מזון. לעומת הצמחים הירוקים, לכשות השדות אין כלורופיל המאפשר לו לקלוט את האור, והוא אינו מבצע

פוטוסינתזה. כמו כן לכשות השדות אין שורשים באדמה ועל כן אינו מסוגל לקלוט מים ומלחים מן הקרקע. כשות השדות נטפל לצמח כלשהו וגבעוליו הדקים והצהבהבים נכרכים על ענפיו. בעזרת אברי יניקה מיוחדים הוא יונק מן הצמח הפונדקאי את חומרי המזון ואת המים הדרושים לקיומו.

ב. כינת הראש היא דוגמה לטפיל של האדם, פטריות מסוימות הן טפילות של צמחים מסוימים, של בעלי חיים ואפילו של האדם.

**תחרות-לרוב**, משאבי הסביבה מוגבלים בכמותם, ולכן היצורים החיים באותה סביבה מתחרים על משאבים שונים כגון מזון, מים, חמצן או אור. התחרות מתקיימת בין פרטים מאותו המין אשר חיים באותה אוכלוסייה (תחרות תוך-מינית). התחרות מתקיימת גם בין יצורים ממינים שונים, אשר חיים באותה סביבה וצורכים משאבים דומים (תחרות בין-מינית). התחרות מתקיימת בין בעלי חיים, בין צמחים וגם בין האדם לבין יצורים שונים.

ביחסי תחרות שני השותפים-המתחרים ניזוקים תחרות עלולה לגרום לפגיעה באוכלוסיות או במינים של יצורים שחיים בסביבה, ואפילו לגרום להכחדה שלהם, אבל ברוב המקרים נוצר שיווי משקל, והאוכלוסייה של המין החזק יותר בתחרות היא גדולה יותר מאוכלוסיית המין החלש. לעתים התחרות גורמת למינים המתחרים לאכלס גומחות (נישות אקולוגיות) שונות באותה סביבת חיים, והתחרות ביניהם נפסקת. הגומחות האקולוגיות שונות זו מזו בכמה מתנאי הסביבה (לדוגמה: אזור מוצל ואזור חשוף לשמש), בזמן (לדוגמה: פעילות בלילה לעומת פעילות ביום), או במרחב (לדוגמה: חיים בעומק שונה בתוך המים, אכילת מזון שמקורו בצמחים שונים שגדלים באותו מקום).

**האם את בין בני אדם קיימים יחסי אולפין כמו אלה  
המצויים בין בעלי החיים? הדאט**



## להלן סיפור הממחיש מהו מארג מזון והשפעתו

### תמצית הסיפור - המלך והצפרדעים שלמה עבס

פעם היה מלך שחי בארמון מפואר. למלך היו יועצים רבים וביניהם אחד חכם במיוחד. לילה אחד כאשר המלך עלה על יצועו הוא שמע קולות קרקור של הצפרדעים. המלך לא הצליח להירדם. כך קרה לילה אחר לילה. לאחר כשבוע, זימן המלך את יועציו וסיפר להם בכעס שאינו מצליח להירדם בשל קרקור הצפרדעים. אני רוצה לשלוח את חיילי שיהרגו את כל הצפרדעים שאינן נותנות לי מנוח ובגללן איני מצליח לישון כבר שבוע שלם! היועצים שפחדו מהמלך אמרו לו שהתוכנית נפלאה, רק היועץ החכם שתק. מדוע אתה שותק? שאל המלך. האם תוכניתי אינה טובה? ענה היועץ אסור להשמיד את הצפרדעים, כי כל הדברים קשורים זה בזה. שטויות אמר המלך ושלח את חייליו. ועד הערב שום צפרדע לא נשארה בחיים. המלך הלך לישון מרוצה. אך לפתע חש עקיצה, ועוד אחת, וזמזום טורדני לא נתן לו מנוחה, הוא החל להתגרד, ושוב לא הצליח לישון. בבוקר הזעיק את יועציו וסיפר להם מה קרה בלילה. הם הוסיפו כי גם הם נעקצו, וכך גם כל תושבי עיר הבירה. אִתָּה מִבֵּינָם, אֲדוֹנָי הַמֶּלֶךְ, הַיּוֹעֵץ הַזֶּקֶן צָדֵק, הַצִּפְרָדְעִים הָיוּ מְבִיאֹת לָנוּ תוֹעֵלֶת – הֵן הָיוּ צָדוֹת אֶת הַיְתוֹשִׁים. וְעַכְשָׁיו, כְּשֶׁאֵין צִפְרָדְעִים, הַיְתוֹשִׁים הַשְּׂתַלְטוּ עַל הָעִיר כֻּלָּה. אֲכֹן, כָּל הַדְּבָרִים קְשׁוּרִים זֶה בְּזֶה."

זו רק דגמה אחת למה שיקל לקרות אם האיזון בטבע מופר.  
כי הכול קשור!!!

- הספר מה קשור למה על פי הסיפור, וכיצד ניתן להסביר את שרשרת המזון בצורתו?
- מה מוסר ההשכלה בספור?



## לשם מה קיימים יתושים בעולם? / (נתן אלתרמן)



לשם מה קיימים יתושים בעולם?  
יתושים, לשם מה קיימים?  
מטרידים ועוקצים, דם אדם מוצצים  
מן הדם מתקיימים ורק גרוד גורמים.  
יתושים קיימים בשביל צפרדעים  
ובשרם לחיכם הוא ערב וטעים  
קיימים הם בשביל הצפרדעים!  
לשם מה קיימות הצפרדעים בעולם?  
צפרדעים, לשם מה קיימות?  
בביצה הן עומדות, מקרקור כבר צרודות  
מיתושים מתקיימות וחירוש רק גורמות.  
לשם מה הן בכלל קיימות?  
צפרדעים קיימות בשביל החסידות  
שאותן הן בולעות ועל רגל אחת עומדות.  
קיימות הן בשביל החסידות!  
לשם מה קיימות חסידות בעולם?  
חסידות לשם מה קיימות?  
הן תמיד נודדות, משחיתות השדות,  
גם אינן חכמות, רק להרס גורמות  
לשם מה הן בכלל קיימות?  
חסידות, זה ברור, מביאות ילדים  
אשר יהיו אנשים נחמדים.  
חסידות מביאות ילדים!  
לשם מה קיימים אנשים בעולם?  
אנשים, לשם מה קיימים?  
הם הופכים עולמות ועושים מלחמות  
לשם מה הם בכלל קיימים?  
קיימים הם בשביל היתושים  
אשר קיימים מדם אנשים!  
לכן אל תתגאה אדם  
ואל תרבה קושיות.  
לכל יצור כאן בעולם יש סיבה לחיות

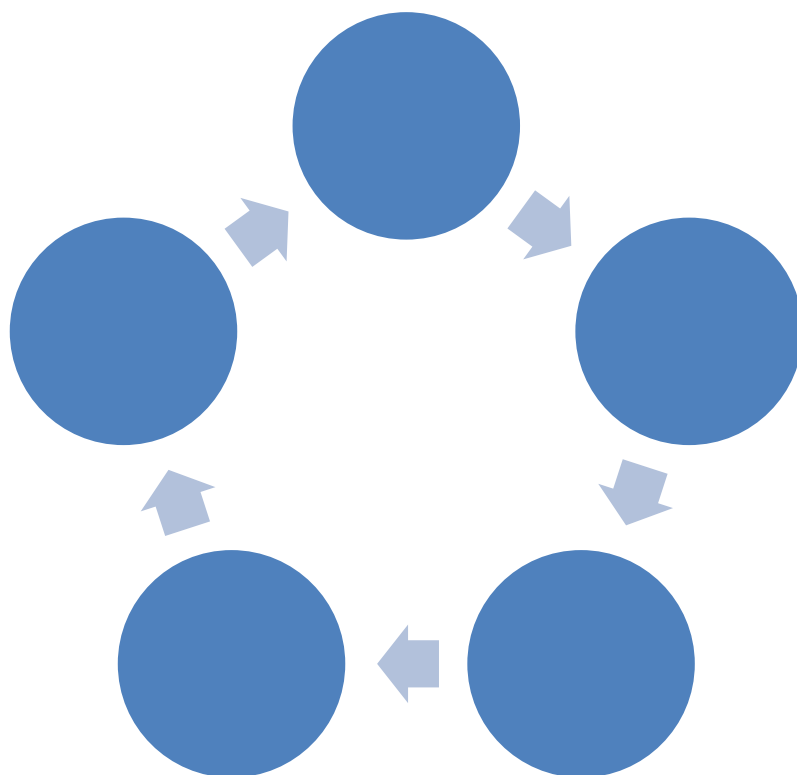


ואל תפגע נא ביתוש שעל אפך עומד  
יבוא יום ובגללו עוד ילד יוולד.

- *השיר של נתן אלתרמן מציג מארכ מלון. הסבר!*
- *שרטט את מארכ המלון המוצג בשיר*
- *מה יקרה אם מסיבה כלשהי תשתלט אוכלוסיה אחת על מארכ המלון?*
- *מה מקומו של האדם במארכ המלון?*
- *מה אינו מדויק בשיר מבחינה מדעית?*

**לסיכום:** במארג מזון מבנה אחיד: בכול מארגי המזון החוליה הראשונה הם היצרנים. היצרנים הם הצמחים. אוכלי הצמחים נקראים צרכנים ראשוניים. הצרכנים הראשוניים אינם מסוגלים ליצר חומר מזון אלא רק צורכים אותו מהיצרנים. בחוליות הבאות במארג המזון הם הטורפים. הם נקראים צרכנים שניוניים. ניתן לאמור כי השועל הנו טורף על לפיכך יש שיכנו אותו צרכן שלישוני. קבוצה נוספת של צרכנים הם המפרקים. המפרקים הם בעיקר פטריות וחיידקים המפרקים בחייהם כמויות גדולות של הפרשות בעלי חיים וגופות. חלק מתוצרי הפירוק של המפרקים הם חומרים פשוטים שתהליך הפירוק מחזיר אותם לטבע. בכך ניסגר מעגל שתחילתו בבניית חומרים אורגניים מחומרים אנאורגאניים, בתהליך ההטמעה המנצל את אור השמש, המשכו במארג מזון בו קיימים קשרי גומלין בין יצורים חיים-קשרי תזונה, וסיומו בפירוק חומרי פסולת ע"י מפרקים.

רשום בתבנית את שרשרת המלון: יצרנית, צרכנית ראשונית, צרכנית  
שניונית, צרכנית שלישונית, טורפי על, מפרקים



## פעילות לסיכום היחידה

1. לחץ על כרטיס, נץ, עלים של צמח וליקית, מרכיבים שרשרת מזון.  
כתבו את שמות היצורים המרכיבים את שרשרת המזון הזאת, לפי הסדר הנכון.

## 2. משימה - תנשמות נדד מכרסמים

קראו את קטע המידע וצנו על השאלות האחריו.

בשדות הדגנים של עמק בית שאן סבלו החקלאים לאורך שנים ממכת מכרסמים (כגון נברנים ועכברים), שפשטו בשדות ואכלו מהיבולים. אחד הפתרונות המקובלים למלחמה במכרסמים הוא פיזור גרגרי חיטה מורעלים בשדות. המכרסמים אוכלים את הגרגרים המורעלים ומתים, וכך נמנעת הפגיעה ביבולים. בדרך זו הצליחו החקלאים להקטין את הנזקים שגרמו המכרסמים' אך בה בעת נצפתה עלייה בתמותה של מיני עופות דורסים כמו בז ועיט, ושל ציפורי שיר כמו דרור וחוחית.

1. ציירו את מארז המזון המתואר בקטע (כולל האדם).

2. רשמו את סיבות אפשריות לשמות הצופות.

לאור הנזקים שנגרמו בעקבות שימוש בהדברה כימית (לדוגמה, שימוש בגרגרי חיטה מורעלים), החלו להשתמש בשנים האחרונות בהדברה ביולוגית. החקלאים החלו להיעזר בתנשמות להדברה ביולוגית, וכך לצמצם את נזקי המכרסמים. התנשמת היא עוף דורס לילי והיא ניזונה ממגוון מזונות. מחקר העלה שכ-90% ממזונה של התנשמת הם מכרסמים, ורובם (53%) מינים המזיקים לחקלאות. הצבה של תיבות קינון לתנשמות בשדות, מאפשרת את התרבותן שם. התנשמות מטילות ביצים בתיבות הקינון, ומגדלות בהן את הגוזלים. את המזון לגוזלים הן אוספות בשדות שמסביב.



תנשמת



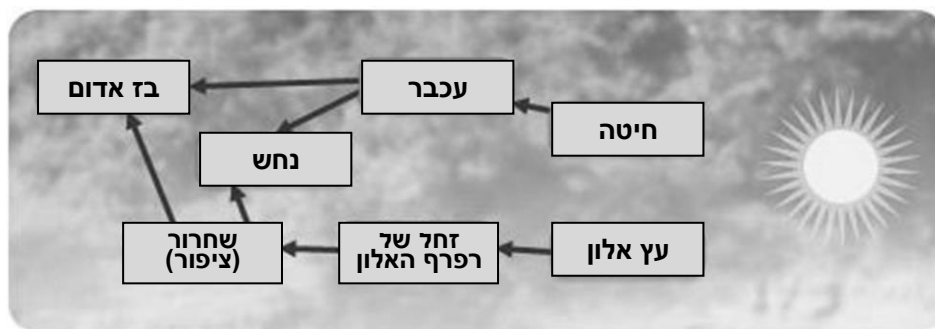
3. הוסיפו למארכ המלון שטרטטת את התנשמת.
4. מארכ מלון כולל: קבוצת יצרני, זרכני, ראשוני (מחונני) וזרכני. שניוני (טורפי). ציינו לאילו קבוצה שייך כל אחד מהיצורים במארכ המלון שטרטטת.

נושא יחסי גומלין בין יצורים חיים במערכת אקולוגית

סמן את התשובה הנכונה

1. מיהו "זרכן ראשוני" במערכת האקולוגית?
- הצל חייט שאין לו אויבי.
  - הצל חייט הניזון ממחייט.
  - הצל חייט טורף.
  - מח טורף.
2. מיהם היצרני במערכת האקולוגית?
- הצלי חייט הניזוני מהצלי חייט לצירי.
  - הצלי חייט שאוכלים את המחייט.
  - המחייט הירוקי.
  - בני האדם.
3. אילו תופעה מבין התופעות הבאות היא דומה ליחסי שבין זרכן לבין יצרן במערכת המלון?
- עכבריט אוכלים לרעי.
  - בני אדם אוכלים פטריות.
  - נחשיט טורפיט עכבריט.
  - מחייט קולטיט מיט מן הקרקע.
4. נמר טורף איילה שאוכלת עשב.
- ציינו מיהו יצרן, מיהו זרכן ראשוני ומיהו זרכן שניוני במקרה זה.
- עשב = יצרן, איילה = זרכן ראשוני, נמר = זרכן שניוני.
  - עשב = זרכן ראשוני, איילה = יצרן, נמר = זרכן שניוני.
  - עשב = יצרן, איילה = זרכן שניוני, נמר = זרכן ראשוני.
  - עשב = זרכן שניוני, איילה = זרכן ראשוני, נמר = יצרן.

5. אפניכט איור של מארק מלון:



- א. רשמו שני יצרנים במארק זה: \_\_\_\_\_
- ב. רשמו שני צרכנים ראשוניים במארק זה: \_\_\_\_\_
- ג. רשמו שני צרכנים שניוניים במארק זה: \_\_\_\_\_
- ד. רשמו שם של טורף-על במארק זה: \_\_\_\_\_
6. הטבלה שלפניכם רשומים הסברים.

התאימו לכל הסבר את המושג המתאים לו מתוך רשימת המושגים שלפניכם.

מושגים: טורפים, מארק מלון, יצרנים, מפרקים, צרכנים

	המושג	ההסבר
1.		יצרנים הנילונים מכיורק של שרידי יצרנים אחרים והפרשותיהם.
2.		יצרנים הנילונים מצמחים או מעצפי חיים אחרים.
3.		יצרנים חיים הנילונים מעצפי חיים אחרים.
4.		קשרי הלנה במערכת אקולוגית - סך כל שרשרות המלון.
5.		יצרנים חיים מצומח הצומח, שיוצרים לנצל את אנרגיית השמש.

7. לפניכם כמה דוגמאות המתארות יחסי הלנה בין יצורים חיים.

בחרו סעיף אחד צרו תרשים חצים, המתאר את שרשרת המזון.

א. הנמלה ניזונה מזרעי חיטה ונטרפת על ידי הדוכיפת.

ב. החיטה משמת מזון לעכבר שניצוד על ידי התנשמת.

ג. הדולפין ניזון מדגים. הדגים ניזונים מאצות הסדלות ביט. הדולפין

נטרף על ידי הכריש.

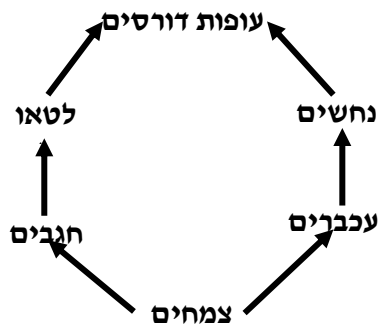
8. התבוננו באיור שלפניכם, המתאר מארז מזון.

א. מה יקרה בשלב הראשון לאוכלוסיות הנחשים והלטאות,

אם מסלקים את הצופות הדורסים? נמקו את תשובתכם.

ב. מה יקרה בשלב הראשון לאוכלוסיית העכברים והחמטים,

אם נסלק את הצופות הדורסים? נמקו את תשובתכם..



(הפעילות לקוחה מתוך חוברת בנושא: מערכות אקולוגיות לכיתה ח' - מטח ומשרד החינוך)

## האדם, האיזון ושרשרת המזון

האם גם אנחנו, בני האדם, נמצאים בשרשרת המזון? כמובן. בני האדם קשורים לשרשרת המזון בשתי צורות. האחת, בהיותנו טורפי-על ואוכלי-כל. אנחנו ניזונים גם מצמחים וגם מבעלי חיים אחרים. בנוסף, האדם הוא יצור חכם ומפותח, שמסוגל במעשיו להשפיע על מערכת האיזונים שבטבע. לפעולות רבות של האדם יש השפעה גדולה והרסנית על שרשראות מזון רבות ועל מארג המזון על פני כדור הארץ. פגיעה בחוליה מסוימת בשרשרת המזון תשפיע לרעה על כל החוליות הבאות.

כשהמתיישבים האירופאים הראשונים החלו להגיע לִיְבֵשֶׁת אוֹסְטְרָלְיָה, בסוף המאה ה-18 הם הביאו עמם סוגים שונים של בעלי חיים, ובהם גם ארנבונים. בשנת 1859 שוחררו לטבע 24 ארנבונים במטרה לצוד אותם לאחר מכן. לכאורה זהו מעשה בלתי מזיק, אולם, בְּהִיעָדָרְם שֶׁל טוֹרְפִים טְבָעִיִּים לארנבונים, הם החלו לְהִתְרַבּוֹת בקצב אדיר. מאותם 24 ארנבונים מקוריים יש כיום באוסטרליה כ-300 מיליון ארנבונים, שגורמים נזק רב לחקלאות ולסביבה, וגרוע מכך, הם משתלטים על מקורות מְחִיָּה של בעלי חיים אחרים שחיו שם בעבר.

חלק מבעלי החיים הִמְקוֹרִיִּים שֶׁל אוֹסְטְרָלְיָה אינם מצליחים להשיג את מזונם בשל התחרות עם כמות הארנבונים העצומה.

כיום מאיימת סְכָנַת הַכְּחָדָה על מספר מִיְנֵי בעלי חיים הנמצאים רק באוסטרליה. כל זאת, רק בגלל הפרת האיזון העדין שבין החוליות השונות בשרשרת המזון. ממשלת אוסטרליה נאלצה להשקיע משאבים גדולים בטיפול במה שזכה לכינוי "מגפת הארנבונים".

אז, בפעם הבאה שתראו חתול שותה חלב, פרה מְלַחֶכֶת עשב במרעה או כלב המתענג על עצם, חישבו עליהם כעל חוליות קטנות מתוך הפאזל העצום של שרשרות המזון בטבע.

**הכתבה המלאה מתפרסמת בגיליון פברואר של "גליליאו צעיר – הירחון לילדים סקרנים"**

<http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3504121,00.html>

<http://go.ynet.co.il/interactiveclass/Projects.aspx?Project=1151&cat=1063>

הכיתה האינטראקטיבית – שרשרת המזון שלב אחר שלב. מה ניתן ללמוד מהמצגת?

## סיפור מדהים על הקפה היקר ביותר בעולם!!!

### הסגר איך הסיפור של קפה היקר ביותר בעולם?

#### **קפה לואק – הקפה היקר בעולם- מתוך אתר האוכל של גיל חובב**

תרבות הקפה והצריכה שלו הפכו בשנים האחרונות לחלק בלתי נפרד משגרת חיינו. בתי קפה רבים הפכו למרכז בתרבות הביילוי שלנו. ניתן לראות כי עולם הקפה הפך למעצמה המכניסה כסף רב,

#### **קפה לואק – מה זה?**

המושג קפה ברור לכולנו, אך לואק זו מילה אשר אינה אומרת הרבה לרוב אנשים. אם כן, הלואק הינו חיה המזכירה נמיה, למעשה השם הנכון הוא "גחן דקלים אסיאתי". חיה זו מצויה לרוב באזור אינדונזיה והסיבה ששמה משולב בשם הקפה האיכותי הזה היא מכיוון שחיה זו אוכלת את פולי הקפה הטריים והאיכותיים ביותר, תוך שהיא פוסחת על הפולים הרקובים או הבוסריים. לאחר שהלואק אוכל את פולי הקפה, ואלה עוברים תהליך עיכול אשר אינו פוגע בהם, אלא רק מטיב עימם, הם יוצאים בצואה שלו ונאספים על ידי העובדים. לאחר תהליך של ניקוי, עוברים הפולים לייבוש על ידי הנחתם על משטח החשוף לאור השמש ולבסוף מתקבלים הפולים הנחשבים לטובים בעולם. מדובר בכמויות קטנות עם ביקוש רב, דבר אשר הביא את העלות של קפה לואק למחיר של 600 דולר לקילו.

#### **היכן ניתן לקנות קפה לואק**

בעולם ניתן להשיג קפה לואק בשלל מקומות, גם לארץ החל יבוא הקפה היוקרתי. הקלייה הקצרה שהפולים עוברים, נעשית אך ורק לאחר ההזמנה והתשלום הגבוה. מרגע ההזמנה תאלצו להמתין כשבוע עד לקבל פולי הקפה וזאת עקב הצורך להזמין את הפולים במיוחד וגם בגלל שלאחר תהליך הקלייה, רמת הפחמן הדו-חמצני בפולים גבוהה ולוקח כארבעה ימים עד שהפולים מוכנים לטחינה ולשתייה.

#### **קפה לואק – החיים טובים**

ניתן להבין כי רובנו לא יזכו לטעום את הקפה היקר בעולם, והוא יישאר לאלה שיכולים להרשות לעצמם לשלם מחירים אסטרונומיים עבור קפה שעבר דרך מערכת העיכול של גחן דקלים אסיאתי.

הלואק (Luwak) הוא מין חתול-נמייה אינדונזי בעל טעם משובח מאין כמותו בקפה. ביערות הצפופים של יאווה וסומטרה מטפסים הלואקים הפרונוניים לצמרות שיחי הקפה ובחרים לעצמם את הפולים המשובחים ביותר. או-אז הם אוכלים אותם, מעכלים אותם, וכדרך כל חיה גם מפרישים אותם "מחרבנים אותם", וכאן אנחנו נכנסים לסיפור: בני אנוש אוספים את "הקקי" היקר מפז, מפרידים ממנו את הפולים

המעוכלים למחצה, שוטפים היטב, קולים (אני בטוח) ומכינים מהם קפה. טוענים שזה הקפה הכי טעים בעולם. והכי יקר.



קקי של לואק



לואק

קילו פולי קפה לואק עולה כ-700 דולר, ובארץ, אם כבר מצליחים להשיג אותו, הוא עולה 3000 (כן, שלושת אלפים) ₪. מה איכפת לנו? למה אנחנו צריכים לדאוג? מחקרים מוכיחים שוב ושוב שכמות קפה הלואק הנמכרת בעולם (והיא קטנה יחסית) עולה עשרות מונים על הכמות המשוערת של קקי של נמיות בכל יערות הגשם של אינדונזיה. נו, אז איך זה קורה? הנה איך:

לאחרונה החלו לגדל לואקים בחוות גידול ובתנאים מזעזעים. מכריחים אותם לאכול עוד ועוד קפה כדי "לקצור" מהם יותר תוצרת (או במילים פשוטות: קקי). אלא שהתהליך הזה אכזרי. הרי החיות בשבי אינן יכולות לטפס לעצים ולבחור פולים מיוחסים במיוחד. הן פשוט אוכלות מה שנותנים להן. כך שזה לא הוגן, לא אנושי וגם לא חכם. אבל זה כדאי כלכלית.

מכל מקום, קניתי מאה גרם בשלוש מאות ₪ הכנתי במקינטה בבית (על בסיס מים מינרליים, כדי לא לתת לכלור ולפלואור שבמים להתערב ולהשפיע), הגפתי תריסים, עשיתי קצת מדיטציה לריכוז, נשאתי תפילה לאלוהי הקקי שהפולים שלי הם מלואקי חופש מאושרים ולא מלואקי כלוב מנוצלים, נשקתי להון המשפחתי לשלום וטעמתי. ואתם יודעים מה? יש לזה ממש טעם של קפה.



#### 4. יחידה רביעית- אוכלוסייה, משאבים במצוקה - איכות סביבה

##### מטרות היחידה:

1. מידע אודות קצב וגידול אוכלוסיית העולם וההשלכות על כדור הארץ
2. היכרות ולימוד מושגים בסיסיים: גידול אוכלוסייה, פיצוץ אוכלוסין, משאבים, כושר נשיאה.
3. שאילת שאלות בנושא: יכולת כדור הארץ לשאת את האוכלוסייה שבו.
4. בחירת פעילויות בהתאם לרלוונטיות ולתחומי עניין של הלומדים.
5. השכלה כללית ומידע על אוכלוסיית העולם.

##### פתיחה:

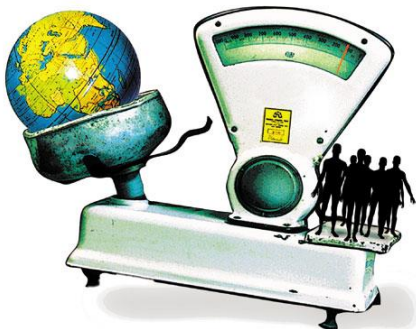
האם אתם יכולים לנחש מה מייצג המספר שלפניכם?

**7.109.509.300**

זהו מספר אוכלוסיית העולם נכון לספטמבר 2013.  
היכנס לעצונ העולמי ורשום את מספר אוכלוסיית העולם כעת,  
בזמן אמת כאשר אתם לומדים את הנושא

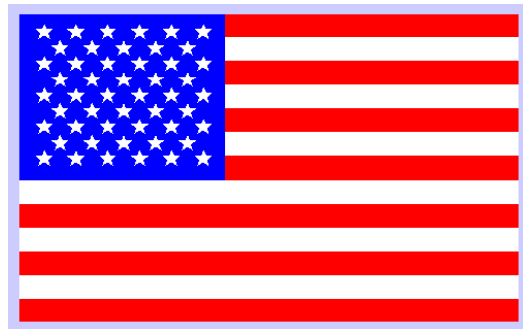
<http://www.census.gov/ipc/www/worldpop.html>

מה מתואר באיור? על מה לדעתך תלמד בהמשך היחידה?



316.614.673 מיליון נפש הוא הנתון של אוכלוסיית ארצות הברית נכון  
לספטמבר 2013. ציין את המספר הצדכני של אוכלוסיית ארה"ב.

מדוע הנתון של אוכלוסיית ארה"ב חשוב?



מידע מצניין ומדאית: אוכלוסיית ארה"ב מהווה 4% מכלל אוכלוסיית  
העולם, וצורכת 30% מכלל משאבי העולם!!!

בואו נבדוק מה קורה אצלנו במדינתנו הקטנה? להלן נתונים שפרסמה  
הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

<http://www.cbs.gov.il/reader>

על פי נתוני ראש השנה תשע"ד – ספטמבר 2013

בישראל 8.081.000 מיליון נפש

מתוכם: 6.066.000 מיליון יהודים = 75.1%

1.670.000 מיליון ערבים מוסלמיים = 20.7%

השאר: נוצרים, דרוזים, ובני דתות אחרות



האם יש מקום במדינת ישראל לאכלס באיכות חיים טובה  
ואיכותית את כולל האוכלוסייה?



**(מתוך אקו-ויקי, מקום מפגש בנושאי אקולוגיה, חברה וכלכלה).**

אוכלוסיית העולם (The world population) היא סך כל בני האדם שחיים בכדור הארץ בזמן נתון. נכון להיום (שנת 2013) אוכלוסייה זו מונה יותר מ- 7 מיליארד בני אדם.

שיעור הגידול באוכלוסיית העולם הגיע לשיא בשנת 1963, אז עמד על 2.2% בשנה. מאז שנה זו נמשך הגידול באוכלוסיית העולם, אך בקצב יורד, וכיום הוא עומד על שיעור עליה של כ-1.1% בשנה. בשנת 2010 העריכו באו"ם כי אם המגמות הנוכחיות ימשכו, אוכלוסיית העולם תגיע בשנת 2050 ל- 9 מיליארד בני אדם וצפוי שלא תעבור את 10 מיליארד בני אדם גם לאחר מכן.

רוב התחזיות הן שגידול זה יחל להאט במהלך המאה ה-21.

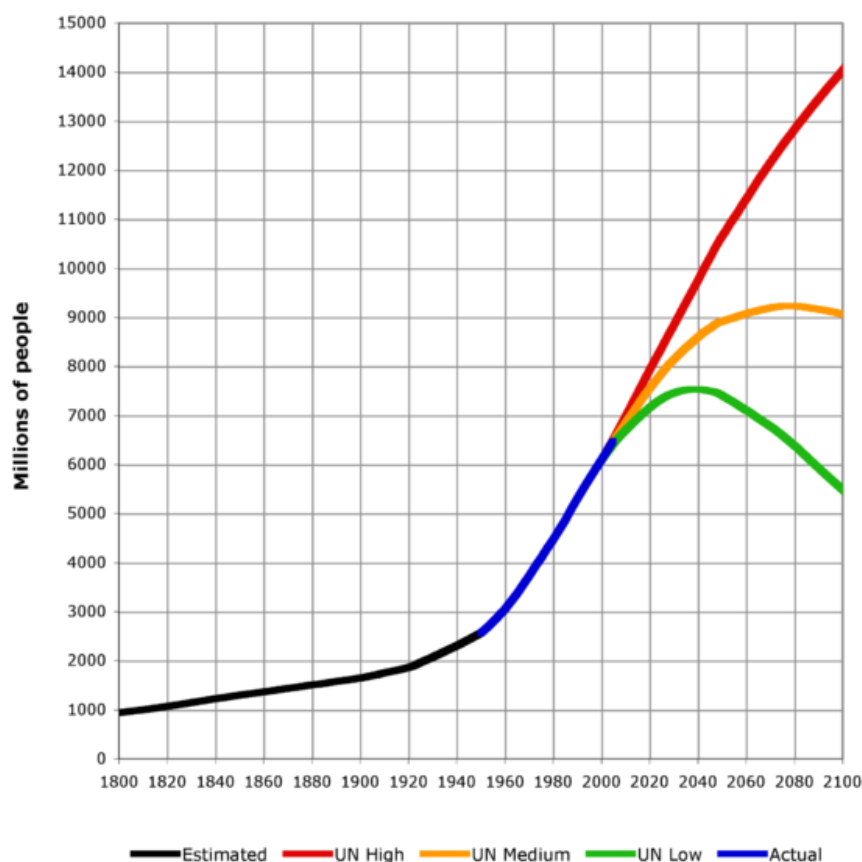
היסטוריה ותחזית של אוכלוסיית העולם (מיליוני אנשים)								
אזור	1750	1800	1850	1900	1950	1999	2050	2150
העולם	791	978	1 262	1 650	2 521	5 978	8 909	9 746
אפריקה	106	107	111	133	221	767	1 766	2 308
אסיה	502	635	809	947	1 402	3 634	5 268	5 561
אירופה	163	203	276	408	547	729	628	517
אמריקה הלטינית והאיים הקריביים *	16	24	38	74	167	511	809	912
צפון אמריקה *	2	7	26	82	172	307	392	398
אוקיאניה	2	2	2	6	13	30	46	51

\* צפון אמריקה כולל את השטח של מדינות הבאות: קנדה, ארצות הברית, גרינלנד, ברמודה סן פייר ומקלון. הדבר לא מציין את יבשת צפון אמריקה שכוללת את מקסיקו. המידע של האו"ם כולל את מקסיקו כחלק מאמריקה הלטינית.

## התבונן בטבלת אוכלוסיית העולם וענה

- ציין מהי המטרה הנראית בנתוני הצולף?
- באיזה אלזר האוכלוסייה גדלה בקצב המהיר ביותר?
- באיזה אלזר האוכלוסייה גדלה בקצב האיטי ביותר?

### גרף המציג את גידול אוכלוסיית העולם ע"פ 3 תחזיות – הא"ם 2004



### *לפניכם טרף המציג את אוכלוסיית הצולף בין 1800 ל-2100.*

- ציר אנכי: אוכלוסייה במיליונים/מיליארדים. ציר אופקי: שנים מ-1800 עד 2100.
- על פי הערכות הא"ם משנת 2004 לגבי העתיד. (3 תרחישים בצבעים אדום, כתום וירוק). הערכת הלשכה הסטטיסטית של ארצות הברית לגבי אוכלוסייה היסטורית (בשחור).

- מה מציינ ומציג כל צבצ בארץ?
- מה ההבדל בכמות האוכלוסייה בשנת 2100 בין הצבצים השונים?
- מדוע חשוב לתת תחזית לשנים הבאות? איך תחומים אושפצים מהתחזיות השונות?

### נתוני האו"ם על אוכלוסיית העולם

על פי התחזיות הרשמיות של האו"ם משנת 2008 צפוי שאוכלוסיית העולם תגיע ל-7 מיליארד בתחילת 2012 ותעבור את ה-9 מיליארד עד 2050. רוב הגידול צפוי להיות במדינות המתפתחות – מ-5.6 מיליארד ב-2009 ל-7.9 מיליארד ב-2050.

בטווח הרחוק יותר, חלק מההערכות צופות שאוכלוסיית העולם תגיע לשיא ב-2070 ואז תקטן לאט לכדי 8.4 מיליארד ב-2100 ואילו הערכות אחרות צופות שהאוכלוסייה תגיע ל כ-10 מיליארד בני אדם ב-2100

מדוע נושא גידול האוכלוסייה בעולם כל כך מעניין וחשוב? בשל השלכותיו!!!

#### 1. תחזית פסימית:

מומחים טוענים שהאוכלוסייה תגיע ל- 11 מיליארד נפש ויתרחש תהליך של התפוצצות אוכלוסין – מצב דמוגרפי שבו מופר האיזון בין גודלה של האוכלוסייה לבין יכולתה לכלכל את עצמה במשאביה העצמיים.

#### 2. תחזית אופטימית:

מומחים טוענים שהאוכלוסייה תגדל עד ל כ- 8 מיליארד נפש ותצליח לאזן את עצמה בהתאם למשאבים.

- האוכלוסייה זקוקה למשאבים לקיומה.
- משאבים אלה מצויים בכדור הארץ והם נצרכים בכמויות הולכות וגדלות.

## מושגים וסיבות לגידול האוכלוסייה

### דמוגרפיה

תחום ידע החוקר את השינויים המתרחשים בגודל ובהרכב האוכלוסייה.

דמו = עם    גרפיה = קו

### מושגים עיקריים:

- שיעור ילודה - מספר ילדים הנולדים לכל 1000 נפש באוכלוסייה. ככל ששיעור הילודה גבוה המדינה נחשבת למדינה מתפתחת. הסיבות לשיעור ילודה גבוה יכול להיות מהסיבות הבאות: דת, חוסר שימוש באמצעי מניעה, מעמד אישה נמוך, גיל נישואין צעיר, במדינות המוסלמיות נישואין למספר נשים, ילדים הם כבוד למשפחה, ילדים מהווים כוח עבודה במשפחות החקלאיות.
- שיעור תמותה - מספר הנפטרים לכל 1000 נפש באוכלוסייה. ככל ששיעור התמותה גבוה יותר ותוחלת החיים נמוכה יותר, המדינה פחות מפותחת.
- ריבוי טבעי: האוכלוסייה גדלה בתהליך הנקרא ריבוי טבעי המחושב על ידי ההפרש בין שיעור הילודה, פחות שיעור התמותה. כאשר שיעור התמותה גבוה יותר מהילודה, זהו ריבוי טבעי שלילי. ריבוי טבעי ניתן באחוזים. להלן משמעותו: 0-1% - ריבוי טבעי נמוך מאפיין מדינות מפותחות. 2%-1% - ריבוי טבעי בינוני, מאפיין מדינות בתהליך מעבר. 2%-4% - ריבוי טבעי גבוה, מאפיין מדינות מתפתחות.
- תוחלת חיים: אורך חיים ממוצע הצפוי לאדם החי במקום מסוים מיום היוולדו. ככל שתנאי המחיה התזונה, רמת שירותי הבריאות, הרפואה וההיגיינה טובים יותר, כך תוחלת החיים גבוהה יותר. מדינות מפותחות מאופיינות באחוז נמוך של אוכלוסייה צעירה ואחוז גבוה של אוכלוסייה זקנה. מדינות מתפתחות מאופיינות באחוז גבוה של אוכלוסייה צעירה ואחוז נמוך של אוכלוסייה זקנה.
- התפוצצות אוכלוסייה - מצב בו האוכלוסייה גדלה מהר, בקצב מהיר יותר מאשר משאבי הקיום - מזון, מים, דיור, חינוך ותעסוקה. במצב כזה נוצר לחץ על משאבים טבעיים - מים, מזון קרקע, ומשאבי ידי אדם.

• **ההשלכות החברתיות והכלכליות של גידול האוכלוסייה המהיר:**

1. גידול באוכלוסייה הצעירה והתלויה כלכלית על המדינה.
2. צמצום השטח החקלאי הממוצע לאדם.
3. אספקת מזון הולכת וקטנה.
4. גידול ביבוא מזון מארצות אחרות.
5. מחסור גובר במים, בעיקר במי שתייה.
6. הגירה פנימית וחינונית גוברת.
7. קריסת התשתיות בעיר/ערים הגדולה/הגדולות כתוצאה מנהירת האוכלוסייה אליהן.
8. מעגל של עוני מצוקה וסכנת רעב הן במרחב הכפרי והן במרחב העירוני.
9. נטל כלכלי קשה על המדינה, אבטלה ואי יכולת לספק את השירותים הבסיסיים.

**גידול אוכלוסיית האדם**

מהי התפוצצות-אוכלוסין? מה הגורמים לתאוצה בקצב הריבוי של אוכלוסיית האדם? מספר הפרטים שסביבה יכולה לקיים, כאמור לעיל, מותנה בכמות המשאבים שבה. כאשר ממשיכה אוכלוסייה של אורגניזמים לגדול מעבר ליכולת הנשיאה של הסביבה, נוצר מחסור במקורות קיום.

התופעה של פער בין מקורות הקיום לבין צריכה של אוכלוסייה הולכת וגדלה מתואר כמצב של התפוצצות-אוכלוסין, במקרים אלה ייעצר הגידול על-ידי עלייה חדה מאוד בשיעור התמותה.

מספר בני-האדם הלך וגדל בקצב מהיר, היות שבאמצעים טכנולוגיים שינה האדם באופן מתמיד את כושר הנשיאה של הסביבה מבלי להתחשב בכך שמשאבי כדור-הארץ מוגבלים.

(מקורות: עולם הולך ומתמלא, מים בעידן של שלום)

## כדי לחיות צריך משאבים!!!

מהם משאבים? האם הם מצויים בשפע? האם נוכל להמשיך לנצלם לנצח?  
עד הדור האחרון המין האנושי היה משוכנע בשתי "אמיתות מוחלטות":

א. העולם קיים למען המין האנושי, והמין האנושי רשאי לעשות בו ככול העולה על רוחו.

ב. המשאבים הטבעיים הם אין סופיים, ולעולם לא יהיה בהם מחסור.

שתי אמיתות אלה הוכחו בדור האחרון כמופרכות.

העולם שייך לכל היצורים החיים בו וממש לא רק למין האנושי.

משאבי כדור הארץ מוגבלים בכמותם, יש להם מחיר, והם מתכלים.

רובם בלתי מתחדשים, וכבר היום קיים מחסור בחלק מהמשאבים.

יותר מ- 7 מיליארד בני אדם מתעוררים מדי בוקר והם צורכים משאבים: הם צמאים,

רעבים, הם מתלבשים, הם נוסעים, הם קונים, הם נושמים ומתרחצים.

הם צורכים משאבים... והרבה....

האמריקאי צורך את הכמות הגדולה ביותר בעולם. האמריקאי צורך פי 7 מהסיני

הממוצע. הסיני שמקנא בחברו האמריקאי, מצמצם את הפער.

אנו צורכים משאבי: אוויר, מים, קרקע, מינרלים, אוצרות טבע ומחצבים, צמחייה

ובעלי חיים. הצריכה בעולם מתבססת על משאבים, שברובם מתכלים.

כדור הארץ הוא מערכת סגורה. גודלו לא ישתנה, וקצב צריכת המשאבים גדולה

בהרבה מקצב ייצור המשאבים. וזו הבעיה הגדולה, ואנחנו חלק מהבעיה!!!

- אוכלוסיית העולם גדלה. כל אחד מבני האדם צורך בהרבה יותר מהדורות הקודמים.
- כמות חומרי הגלם בכדור הארץ מוגבלת.
- הכלכלה העולמית מבוססת על רכישת מוצרים וכמה שיותר מהם, שאת חלקם הגדול איננו צריכים בכלל – תרבות הצריכה. אני צריך... אנחנו צריכים...

צרכו דיון - מה יקרה לכדור הארץ? האם הוא יכול לעאת את  
האוכלוסייה הצדפה? הצ'יטו צמדות שנות בצורת טצנות ונימוקיט.

## שתי התופעות העיקריות על-פני כדור הארץ הן:

1. כושר הנשיאה של כדור-הארץ מוגבל. כמות המשאבים הזמינה אינה איך-סופית.

2. הגידול במספר בני-האדם יוצר טור הנדסי ועולה במהירות.

- הסבר במילים של מה כושר נשיאה? הדאט
- הסבר במילים של את המושג התפוצצות אוכלוסייה?
- כיצד מושג זה מתקשר למספר האוכלוסייה בכדור הארץ?

הגבולות לצמיחה (The Limits to Growth) הוא ספר עיון משנת 1972, אודות מודל ממוחשב שבדק את השלכות של המשך הצמיחה הכלכלית וגידול האוכלוסין בעולם בעל מגבלות של משאבי טבע וכיורי טבע סופיים, והציג לראשונה באופן בהיר את אתגרי הקיימות של כלל האוכלוסייה האנושית.



(להרחבה בנושא רשמו גבולות לצמיחה בגוגול והיכנסו לאתר של אקו ויקי

כתבות להרחבה באתר: מדברים גיאוגרפיה <http://geocet.cettalk.co.il>

שם הכתבה: אחת, שתיים, שלוש... 7 מיליארד – חלק א' – איריס שילוני)

### **האם ימצאו די משאבים על פני כדור הארץ לכלכל את אוכלוסיית העולם?**

הדאגה שלא ימצאו על פני כדור הארץ די משאבים לכלכל את כל תושביו היא דאגה עתיקת יומין שעלתה כבר לפני למעלה מ-200 שנה, עת מנתה אוכלוסיית העולם "רק" מיליארד תושבים. היה זה הכלכלן והכומר האנגלי מלטוס, שהבחין בגידול שהחל להתרחש באותה תקופה באוכלוסייה והתריע כי על פי חישוביו ייווצר תוך זמן קצר מחסור חמור במזון. תחזיתו הפסימית של מלטוס לא התממשה, שכן במקביל לגידול האוכלוסייה התרחשה בעולם מהפכה מדעית וטכנולוגית אדירה שהביאה לגידול ניכר ביכולת ייצור המזון של האדם וביכולתו לשנע מזון ממקום למקום בעולם. גם כיום, טוענים המומחים, אין בעולם מחסור אמיתי במזון, וכדור הארץ יכול לכלכל יותר תושבים מאלו שחיים על פניו. הבעיה נעוצה באופן שבו מתנהל העולם, ובאופן שבו נחלקים משאביו. גם ביחס לשאר משאבי הקיום, טוענים האופטימיסטים, יש ביכולתו של כדור הארץ לשאת את תושביו הרבים שכן "הצורך הוא אבי ההמצאות" והאנושות כבר הוכיחה כי היא יכולה להתאים את משאביה לצרכיה. על פי גישה זו האדם אינו רק צרכן של משאבים אלא גם יצרן שלהם. למעשה האדם הוא המשאב החשוב ביותר על פני כדור הארץ, והוא כבר "ימצא לנו פטנטים". חשוב להזכיר כי בניגוד לימיו של

מלטוס, כיום הצריכה האנושות להתמודד לא רק עם הצורך להגדיל את המשאבים אלא גם עם ההכרח לצמצם את הזיהומים שמייצרים כל אותם מיליארדי תושבים. **הבעיה העיקרית אינה במספר תושביו של כדור הארץ כי אם באופן שבו הם רוצים לחיות.**

העלייה המתמדת המתרחשת ברמת החיים של תושבי העולם, והצריכה המוגברת המתלווה אליה, מביאים לכך שתושבי העולם צורכים עוד ועוד ממשאביו של כדור הארץ. כיום, עיקר הצריכה מתרחשת במדינות המפותחות של העולם, וכך היקף השימוש במשאבים לנפש במדינות אלה גדול לעין שיעור מהיקף הצריכה במדינות המתפתחות. אך ההתפתחות המהירה המתרחשת במדינות המתפתחות, ובהן הודו וסין, מגדילה את נגיסתן במשאבים המתכלים של כדור הארץ והם הולכים ואוזלים. מזון, כאמור, יש די לכולם, ואולם תאבונם של עוד ועוד מתושבי כדור הארץ לרכבים, למכשירים חשמליים, ולמגוון מוצרי צריכה הוא זה שמאיים על עתידו. זאת ועוד, ככל שעולה הצריכה לנפש גדל גם היקף הזיהום הנובע ממנה, מה שעתיד להגדיל עוד יותר את בעיות הסביבה עמן מתמודד כיום העולם.

### **צפו בסרטון "הסיפור מאחורי החפצים" – תרגום לעברית**

הסרט הקצר The Story of Stuff ("הסיפור של הדברים" או "הסיפור מאחורי החפצים") הוא סרט אנימציה מבריק שמסביר במילים פשוטות ועם ציורים את האמת מאחורי הכלכלה של היום ואיך הצריכה המוגזמת פוגעת בנו.

<http://www.efind.co.il/Detailed/36259.html>

הסרטון מציג בצורה ברורה (ודי מבהילה) איך להרגלי הקניות שאליהם הורגלנו יש קשר ישיר לפגיעה בכדור הארץ, ובזכויות האדם של אנשים מהעולם השלישי. הסיפור של הדברים הוא הסיפור על תהליך הייצור, ההפצה, המכירה וגם הזריקה של כל המוצרים, החפצים והדברים שמקיפים אותנו, ומה בעצם הבעיה איתם (והכול בצורה מובנת בלי מונחים מסובכים..)



## מה הם משאבי טבע?

משפחת לוי, שאינה מוזרה כלל, רכשה מכונית. אך בעצם קניית המכונית קנתה המשפחה חומרים רבים, כמו ברזל, נחושת, עופרת וגומי. כל החומרים האלה שאובים מן הטבע: דהיינו, מקורם במשאבי טבע. **משאבי טבע** הם חומרים הנוצרים בטבע והאדם שואב אותם מן הטבע ומשתמש בהם לתועלתו. האדם אינו מייצר את משאבי הטבע, אלא רק מעבד אותם. משאבי הטבע הם מתנות מן הטבע. משאבי טבע לדוגמא הם: עפרות מתכת, נפט, פחם, קרקע, מים, דגה, יערות טבעיים ועוד.

## אילו חומרים אנו צורכים?

כאשר אנו צורכים מוצרים פשוטים ויומיומיים, כמו עט וקלמר, נעליים או חולצה, אנו צורכים חומרים שמקורם בטבע. לא תמיד אפשר להשתמש בחומר כפי שמוצאים אותו בטבע. כדי ליצר מחומר מוצרים צריך לעשות בו שינויים. לשינויים קוראים עיבוד. חומרים כמו עץ, קש, עור ואבן משנים רק מעט ולכן קל להכיר אותם לאחר העיבוד. לפעמים קשה להכיר את החומר המקורי לאחר שעבדו אותו. למשל: המחברת עשויה מנייר. את הנייר מפיקים מחומר שקיים בטבע – עץ. העץ עובר עיבוד עד שהוא הופך למוצר מנייר. השמשה (זגוגית) של החלון עשויה מזכוכית. את הזכוכית מפיקים מחומר שנמצא בטבע – החול עובר עיבוד עד שהוא הופך לכלי זכוכית. סיר הבישול עשוי ממתכת. את המתכת מפיקים מסלעים או מאדמה שנקראת עפרה. המתכת עוברת עיבוד עד שהיא הופכת לכל מתכת. צמיג האופניים עשוי מגומי. את הגומי מפיקים מנוזל שנמצא בעץ הגומי. הנוזל עובר שנוי ועיבוד עד שהוא הופך למוצר גומי. העט עשוי מפלסטיק. פלסטיק עושים מנפט. את הנפט מפיקים מהטבע. הנפט עובר עיבודים רבים עד שהוא הופך למוצר פלסטיק.

## כיצד אפשר למיין משאבי טבע?\*

אפשר למיין משאבי טבע על פי חיים או דוממים: משאבי טבע שהם יצורים חיים (למשל יער, דגים בים, צייד, אצות וכד') ובמשאבי טבע שהם דוממים. (מלח, עפרות מתכת, פחם וכד').

אפשר למיין משאבי טבע על פי המקור שלהם: מן החי (פחם, נפט, עץ) או מן הדומם (מלח, מים, עפרות מתכת).

אפשר למיין משאבי טבע על פי קצב ההיווצרות שלהם: משאבים מתכלים – קצב

\*מקור: מרכז ארצי למדע.

ההיווצרות שלהם איטי ביותר אולם הקצב בו אנו צורכים אותם הוא מהיר ביותר. לכן משאבים אלה מתדלדלים. למשל נפט, פחם, עץ, עפרות מתכת. משאבים מתחדשים - קצב ההיווצרות שלהם מהיר יחסית. למשל דגה, יערות, מים.

### משתמשים ונהנים – אך מהו המחיר?

השימוש במשאבי טבע פוגע בסביבה.

- הצטברות של פסולת. בכל יום, כתוצאה משימוש במשאבי טבע, נוצרות כמויות גדולות של פסולת: פסולת מוצקה, פסולת נוזלית (ביוב, שפכים) ופסולת גזית (פליטה של גזים לסביבה).
- לא רק האשפה פוגעת בסביבה. עצם ההפקה של משאבי טבע שמהם מייצרים מוצרים וכן תהליך הייצור של המוצרים גובים מחיר כבד מן הסביבה. למשל כאשר חוצבים סלעים במחצבה נפגע הנוף, נפגעים יצורים חיים ומקומות חיותם, האוויר מתמלא אבק וגזים של פליטת מכונות החציבה וגם נוצר מפגע של רעש. באופן דומה אפשר למנות את המחיר הסביבתי שיש להפקה של מיני דלקים מהנפט הגולמי ומהובלת החומרים ממקום למקום ועוד.

## פעילויות

(מקורות: מתנות מן הטבע, מרכז ארצי למדע)

### היצגו בקטעי המידע והסיבוב על השאלות.

1. מתוך הרשימה שלפניכם הקיפו בציכוף את משאבי הטבע: דגה ביט, צ'יט ביצר, מלט, חול יט, לכוכית, מיט, בדיט, פלסט'יק, דשניט, צפרות מתכת

2. ברשימת משאבי הטבע שלפניכם הקיפו בציכוף כל משאב טבע שמקורו ביצורים חיים: שיט, מיט אבן-בניין, אוויר, יצר טבעי, פחט, נפט, דג'יט ביט.

3. השלימו את המשפחות הריקות בטבלה:

מוצר	חומר	משאב טבע
מחברת	ניר	עץ
שמשה		חול
סיר		עפרה
	גומי	עץ הגומי
עט		

1. איילו חומריט מקורט בטבע?

א. כל החומריט המשמיט לבנייה מלבד פלסט'יק

ב. רק חומריט כמו מיט, אוויר וצמחי מאכל

ג. כל החומריט מקורט בטבע

ד. רק חומריט כגון כסף, להב ויהלומיט

2. מהט משאביט טבעיים:

א. כל דגרי המצויי בטבע.

ב. חומריט שאנו לוקחים מן הטבע כדי להשתמש בהט.

- ד. כל דבר שניתן לשאול אותו.
- ה. חומרים שמייצר האדם כדי להשתמש בהם.
3. לפניכם תיאורים של שתי מדינות דמיוניות - "אוטיה" ו"פוטיה". קראו את התיאורים והשיבו על השאלות.

<p>במדינת "פוטיה" יש כבישים מצטיינים, שחלקם אינם סלוליים. על הכבישים נוסעות מצטמקות מכוניות. לרוב רואים עצמות רתומות לסוסים. את השטחים החקלאיים מצבדים בכלי פשוטים. בערים יש בתי ספר מצטיינים. תיאטרונים, מרשי ספורט, מוזיאונים או מרכזי קניות. בתי המלאכה ובתי החרושת מצטיינים ביותר.</p>	<p>במדינת "אוטיה" יש כבישים רבים סלולים ורחבים, שעליהם נוסעים אוטובוסים, אופנועים מכוניות רבות. יש גם רשת ענפה של פסי רכבת ושל גשרים רבים מעל הנהרות. שטחים חקלאיים רבים מצובדים במכונות מודרניות. בערים יש מרכזי קניות רבים, בנייני ציבור יפים ורבים (אוניברסיטאות, מוזיאונים, תיאטרונים) מרשי ספורט ובתי ספר רבים. במדינת "אוטיה" יש גם אלזרי תעשייה רבים ובהם מפצלים גדולים.</p>
--	---

- א. שתי המדינות צורכות משאבי טבע, אך לא במידה שווה. ציינו איזו מדינה צורכת משאבי טבע רבים יותר והסבירו מדוע.
- ב. מדינות כמו "אוטיה" נקראות מדינות מפותחות ומדינות כמו "פוטיה" נקראות מדינות מתפתחות. איזו מדינה היא ישראל? נמקו את תשובתכם.
- ג. מתי נרשמה צריכת משאבים גדולה יותר - בימיו או בעבר?
1. בעבר, כיוון שלא הייתה טכנולוגיה מפותחת.
  2. אין הבדל בין צריכת המשאבים בימיו ובעבר.
  3. בימיו, כיוון שהטכנולוגיה יותר מפותחת.

4. בימינו, כי כמות המשאבים בצולמ גדלה.
- ד. האם ניתן למצוא את הדילומה המהיר של משאבי הטבע?
1. כן, אך ורק בארצות שבהן הטכנולוגיה אינה מפותחת.
2. כן, אך רק בארצות שבהן הטכנולוגיה מפותחת מאוד.
3. כן, אם על ידי מחזור ואם על ידי הקטנת הצריכה.
4. כן, אך ורק על ידי חיסכון המים ובחומרי דלק.

### לסיכום

1. האדם מנצל את משאבי הטבע לצרכיו משחרר ההיסטוריה, אך כיום מגוון והיקף המשאבים המנוצלים גדול הרבה יותר מבעבר.
2. הניצול המוגבר של המשאבים מאפשר לתושבי העולם לחיות ברמת חיים גבוהה יותר, אך הוא מעורר שתי בעיות מרכזיות:
  - א. קצב הניצול של חלק מן המשאבים מהיר מקצב ההתחדשות שלהם, והם הולכים ומתכלים.
  - ב. השימוש הנעשה במשאבי הטבע גורם לפגיעה קשה בביוספרה (עולם החי והצומח של כדור הארץ), באטמוספירה (האוויר העוטף את כדור הארץ) בהידרוספרה (גופי המים על פני כדור הארץ) ובליטוספירה (קרקעות כדור הארץ).
3. השלכות התהליכים של ניצול משאבי כדור הארץ הם חוצי גבולות ועמים ועל כן הטיפול בהן מצריך שיתוף פעולה בין עמים ומדינות.
4. שימוש נבון בטכנולוגיות מודרניות ותהליכי מחזור מאפשרים לנצל את המשאבים המוגבלים בצורה יעילה יותר ובזבזנית פחות.
5. הפחתה בצריכת המשאבים ומעבר לאנרגיות חלופיות כרוכה בשינויים חברתיים וכלכליים מורכבים ונשענת על המודעות להשלכות השליליות הנגרמות כתוצאה מניצול המשאבים.

## 5. יחידה חמישית- אוויר ואיכות הסביבה

מטרות:

1. היכרות עם המושגים: אוויר, אטמוספירה- מבנה ותפקיד
2. גורמי זיהום האוויר: הטבעיים ומעשה ידי אדם המזהמים והשפעתם
3. אפקט החממה- ההתחממות הגלובלית, ערפיח, גשם חומצי.
4. החור באוזון
5. דרכי התמודדות/פתרונות עם זיהום אוויר.

האוויר הוא היחיד בסביבת החיים שלנו, שמקיף ונוגע בכל בעל חיים ובכל צמח באופן רצוף וללא שום הפסקה, שנכנס אל גופו בכל רגע נתון והופך להיות חלק בלתי נפרד ממנו. מעטפת האוויר על פני כדור הארץ אמנם שקופה וכמעט שלא מורגשת אך כמו המים גם היא יוצרת את אחד התנאים החשובים שמאפשרים את התפתחות החי והצומח על פני כדור הארץ ובלעדיה החיים אינם בגדר האפשר.

• מהו אוויר?

• כמה זמן ניתן להיות ללא אוויר?

בואו נערוך ניסוי: תינתן הוראה: עצרו את נשימתם בו זמנית. כל מי שמרגיש שאינו יכול יותר ירים יד ויחל לנשום.

• כמה זמן הצלחת לצרור נשימה?

אנחנו יכולים לחיות תקופה ללא אוכל, יכולים לחיות מספר שעות ללא מים, אך איננו יכולים לחיות ללא אוויר! הנזק שנגרם לאדם שנותר ללא אוויר מספר דקות מועט (5 דקות) הוא בלתי הפיך!!!

• כמה כוסות מים אתה שותה ביום? האם נתון זה ניתן למדידה?

• כמה אוויר אתה שאף? האם ניתן למדוד זאת?

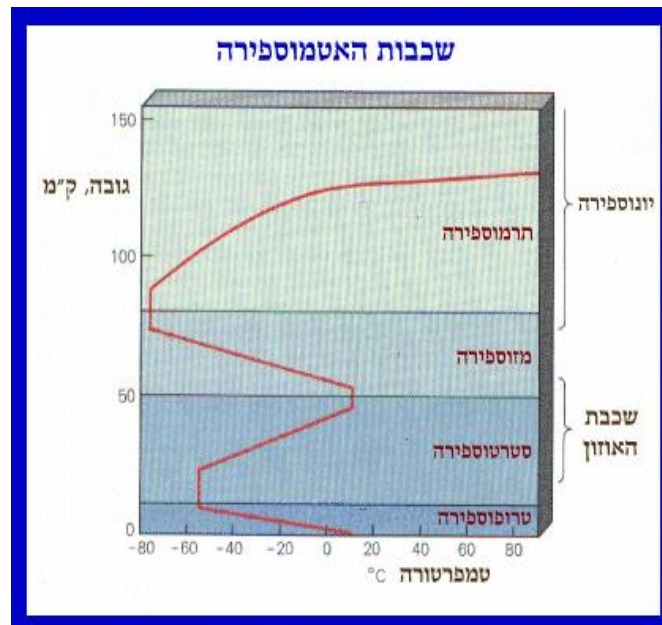
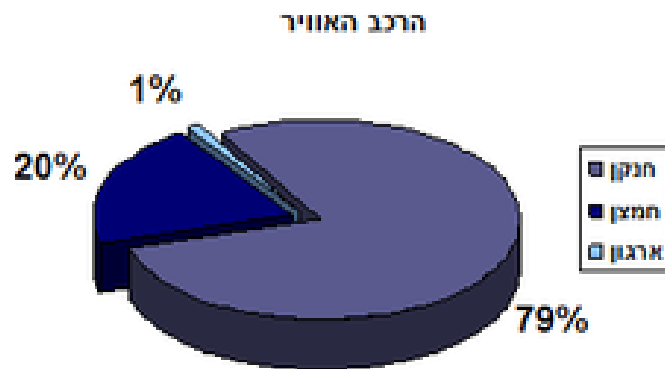
אדם שואף במשך היום  
כ-500 ליטר אוויר,

בכל ליטר יש 4 כוסות,  
כלומר אדם שואף בכל  
יום 2000 כוסות אוויר.

## האטמוספירה- מבנה, הרכב ותפקיד

האטמוספירה היא מעטפת אוויר המורכבת מתערובת גזים המקיפה את כדור הארץ וחוצצת בינינו לבין החלל. פירוש השם: אטמוס = אוויר ספירה = כדור. האטמוספירה מגינה עלינו כמו שמיכת פוך. היא שומרת על הטמפרטורה, ומונעת כניסת מטאורים הנשרפים בכניסתם לתוכה.

גובהה כ- 1000 ק"מ, אך כבר מגובה 500 ק"מ היא הולכת ומתפוגגת. לאט לאט נעלמת. הרכב הגזים באטמוספירה הוא: חנקן 78% חמצן 21% והאחוז הנוסף, הם גזים הנמצאים בכמויות קטנות כמו: הליום, אוזון, דו תחמוצת הפחמן ואדי מים. הרכב מדויק : 78.084% חנקן 20.948% חמצן 0.934% ארגון 0.0314% פחמן דו-חמצני וכמות מזערית של הגזים הבאים: מימן, מתאן, פחמן חד-חמצני, חנקן חמצני דו-חמצני, אמוניה, גפרית דו-חמצנית יוד, אוזון, גזים אצילים- נאון, הליום, קריפטון קסנון.



השכבה התחתונה של האטמוספירה, שבה אנו חיים נקראת **טרופוספירה**, בשכבה זו מתרחשים כל התהליכים האקלימיים, נוצרים כל סוגי העננים, כי רק בה יש אדי מים, והשפעת הים והיבשה.

פירוש השם טרופוס = התערבלות, ואכן שכבה זו מאופיינת החוסר יציבות האוויר מבחינת מזג האוויר. גובהה באזור המשווה 16 ק"מ, ובאזור הקטבים 8 ק"מ.

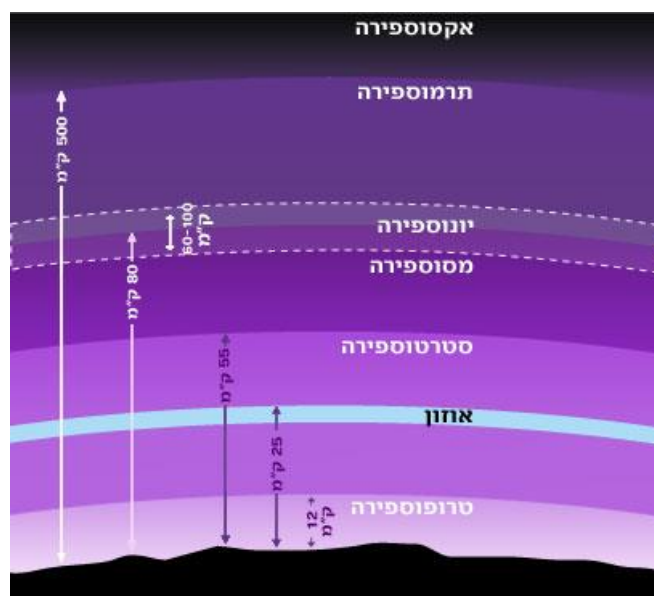
בשכבה השנייה המכונה **סטרטוספירה**, האוויר יציב ויבש, אין אדי מים, אין תופעות מזג אויר, ולכן היא מנוצלת לטיסות-כמעט ללא הפרעות וללא כיסי אוויר.

בשכבה זו מצוי **האוזון הטוב** בגובה 15-35 ק"מ הנקראת רצועת האוזון.

שכבת **היונוספירה** חשובה בשל מטעני החשמל המצויים בה וניצולם להעברת גלי רדיו ותקשורת, כמו לוויני השידור והתקשורת גובהה עד ל-550 ק"מ.

בסביבות גובה 500 ק"מ- הטמפרטורה ביום היא 1400 מעלות ובלילה 150 מעלות.

### שכבות האטמוספירה:



שכבות האטמוספירה נקבעו לפי מאפיינים פיזיקאליים שהחשוב מביניהם הוא השתנות הטמפרטורה עם העלייה בגובה.

- **מזוספירה**- 50 עד 80 - 85 ק"מ, בשכבה זו הטמפרטורה יורדת עם העלייה בגובה.
- **תרמוספירה**- 80 - 85 עד +640 ק"מ, בשכבה זו הטמפרטורה עולה עם העלייה בגובה.
- **אקסוספירה**- מעל היונוספירה, במקום בו האטמוספירה כמעט ונעלמת עד לחלל.



## שכבת האוזון

שכבת האוזון מצויה בסטרטוספירה, בגובה של 10 עד 50 ק"מ. לשכבה זו חשיבות רבה בקיום החיים על פני כדור הארץ. שכבת האוזון מסננת את הקרינה האולטרה סגולה המגיעה מהשמש, המסכנת את היצורים החיים ואף גורמת לסרטן העור.

### תפקידי האטמוספירה:

1. מקור לפחמן דו חמצני הדרוש לצמחים בתהליך הפוטוסינתזה.
2. מקור החמצן לנשימת כל היצורים החיים.
3. מקור לחנקן המקובע בצמחים ובבעלי חיים.
4. חלק ממחזור המים.
5. קליטה של קרינה אלקטרומגנטית מהשמש (סינון קרינה אלקטרומגנטית שיכולה להזיק לאורגניזמים).
6. קליטת אנרגיה מהשמש ופליטתה בחזרה (קיום תפקיד זה גרם להתייבבות הטמפרטורה בכדור הארץ ורק כך התאפשרו החיים).

**גליליאנו איתר "מצוי כדור הארץ והיקום" והתבוננו בתמונה "שכבות האטמוספירה".**

- גליליאנו איתר שכבות ציקריות מחיניים האטמוספירה ותארו אותם. מהו הרכב האטמוספירה ומהו תפקידה הציקרי?
- מהו הקשר בין הרכב האטמוספירה וקיום מצרכת חיים על כדור הארץ?

<http://www.orianit.edu-negev.gov.il/sacharas/sites/homepage/kati/clali.htm>

אנחנו בני האדם מעולם לא רצינו לפגוע בשכבת האוויר הדקה שחיונית כל כך לקיומנו, אנחנו רצינו רק לנסוע בכלי הרכב שלנו, להפיק חשמל מתחנות הכוח ולהפעיל את מכונות הייצור במפעלים ולכל זה נזקקנו לאנרגיה שאותה הפקנו משריפת חומרי הדלק המתכלים, שרפה שצרכה מהאוויר חמצן ופלטת אליו פחמן דו חמצני, פח, אפר וגזים רעילים ויצרה את זיהום האוויר. אנחנו מעולם לא רצינו לפגוע בשכבת האוויר הדקה אך למרות זאת, אם חזינו זאת מראש ואם לא, כרגע השכבה הזו נתונה בסכנה.

החומרים שאנחנו פולטים אל האוויר מכלי התחבורה, מהתעשייה ומתחנות הכוח, מזהמים את האוויר ומצטברים בו, ולעתים מגיבים עם חומרים אחרים וכך האוויר הסובב אותנו, שאנחנו נושמים בכל רגע ורגע, מזיק לבריאותנו ולמהלך החיים התקין של כל בעלי החיים והצמחים וגורם להתחממות כדור הארץ שמסכנת את כל יושביו.

**חשוב לזכור: כדור הארץ נמצא בצרות, והצרות שלו הן הצרות שלנו!**

זיהום אויר בישראל

<http://www.youtube.com/watch?v=7YSRtBcdzAc>

אקו קליפ 6- סרטונים

<http://www.youtube.com/watch?v=qqEeaTFWIFc>

[http://aux.shenkar.ac.il/2007/group25/animal\\_extinction.html](http://aux.shenkar.ac.il/2007/group25/animal_extinction.html)

מה בוער כל מה שרצית לדעת על ההתחממות הגלובלית – מאורגן מובנה מוסבר  
היטב - רועי מקטובי

<http://kolyarok.co.il/?p=654>

התחממות גלובלית



## מהו זיהום אוויר ומהם מקורותיו?

זיהום אוויר הוא שם כולל למצב שבו לאוויר נוספים חומרים כימיים וביולוגיים שאינם נכללים בהרכבו הטבעי, או שכמותו של מרכיב הנכלל בהרכבו הטבעי עולה יתר על המידה. המלה "זיהום" משקפת את העובדה שחומרים אלה מזיקים, במידה זו או אחרת, לחי ולצומח.

ישנם שני סוגים של מקורות זיהום: זיהום מעשה ידי אדם וזיהום שמקורו בטבע.

### **זיהום אוויר טבעי נוצר מ:**

- פעילות וולקנית
- אבק ממקורות טבעיים, בעיקר אבק שנוצר על ידי הרוח באזורים צחיחים
- גזים, כגון מתאן, הנפלטים במהלך פעולת העיכול של בעלי חיים (בעיקר צאן ובקר)
- עשן שמקורו בשריפות טבעיות.
- אינוורסיה- שהיא תופעה אקלימית שבה הטמפרטורה עולה עם הגובה, מהווה קרקע פורייה להצטברות זיהום אוויר בבסיס האינוורסיה.

### התהליכים הטבעיים המשפיעים על זיהום האוויר

תהליכים טבעיים המגבירים את ממדי זיהום האוויר הם: **התפרצויות של הרי געש** שבמהלכן נפלטים לאוויר חלקיקי האפר והגזים הרעילים שמצויים במעטפת כדור הארץ ומשתחררים בתהליך ההתפרצות ו**סופות חול** המתרחשות בעיקר באזורי המדבר, ונושאות עמן למרחקים חלקיקי חול ואבק דקים. חלקיקים מזיקים בעיקר למי שסובלים ממחלות ריאה ודרכי הנשימה, אך גם תינוקות ואנשים מבוגרים נפגעים מהם.

**תהליכים ביולוגיים** המתרחשים באזורי ביצות ומזבלות של חומר אורגני, בתהליכי העיכול בקיבותיהם של הבקר והצאן ובפעילות החיידקים בשדות האורז, נוצר ונפלט לאוויר הגז הרעיל מתאן ( $CH_4$ ).

מרגע שהחומרים המזהמים נפלטים לאוויר, מתחיל תהליך שבו הם **מתפזרים ונמהלים באוויר**, וכך **מצטמצם זיהום האוויר**. עוצמתו של התהליך הזה תלויה בתנאי מזג האוויר, ובעיקר בעוצמת הרוחות. כאשר נושבת רוח חזקה, המזהמים נישאים למרחקים ונמהלים בגושי אוויר גדולים, וכאשר הרוח חלשה בעוצמתה, הפיזור והמיהול של המזהמים איטיים יותר. בנוסף לכך גם **המשקעים היורדים שוטפים ומנקים את המזהמים שבאוויר**. החלקיקים המוצקים של החומר המזהם משמשים כגרעיני התעבות בעננים, והטיפות המתעבות סביבם יורדות לקרקע כשהן נושאות אתן את המזהמים. בדרכן למטה, טיפות הגשם סוחפות אתן עוד חלקיקים מזהמים

המצויים באוויר. תהליך זה הופך את הגשם היוורד לגשם חומצי הגורם לנזקים לחקלאות, לצמחייה הטבעית, לדגה ולמבנים. ואולם יש לזכור כי המזהמים אינם מסולקים בדרך זו אלא הם עוברים למקומות אחרים כדוגמת האדמה והמים.

### זיהום מעשה ידי אדם נוצר מ:

- זיהום מכלי רכב- תחבורה
- זיהום ממפעלי תעשייה
- זיהום משריפת עצים להסקה
- השמדת יערות הגשם
- אדים רעילים, כגון אדי צבע
- ריאקציה של שני מזהמים היוצרים מזהמים חדשים.
- אבק שמקורו בחקלאות

### תהליכים מעשה ידי האדם המגבירים את ממדי הזיהום:

**שריפה** - גזים המזהמים את האוויר נפלטים במהלך שרפת דלקים, שרפת חומרי פסולת, בירוא יערות ועוד. המקורות העיקריים הפולטים מזהמים לאוויר הם כלי הרכב הממונעים - כמחצית מכלל זיהום האוויר הנגרם על ידי האדם, מפעלי התעשייה ותחנות הכוח המייצרות חשמל.

**התנדפות והתפוררות** - בתהליכי הייצור המתבצעים במפעלי תעשייה רבים מתנדפים לאוויר גזים מזהמים שמקורם בעיקר בדלקים, בחומרים שונים השותפים בתהליכי הייצור של צבעים, בשימוש בחומרים ממיסים בתעשייה הכימית ובשימוש בחומרי ניקוי.

**תהליכים פיזיקאליים וכימיים** המתרחשים באטמוספירה הופכים חומרים שבמקורם אינם נחשבים למזהמים, לחומרים העלולים ליצור זיהום אוויר. **הערפיח התעשייתי** - ערפל הנוצר סמוך לערים ומכיל פיח שמקורו בשרפת פחם, ונוצר בגלל ערבוב של האוויר הערפילי הלח עם מזהמים שנפלטו מתעשייה המשתמשת בפחם להפקת אנרגיה. **הערפיח הפוטוכימי**, שאותו ניתן לזהות בשמים כאוֹך בצבע חום-אדמדם, הוא תוצאה של תגובות כימיות המתרחשות בין חומרים שונים שנפלטו לאוויר בעיקר ממנועים של כלי רכב, בנוכחות אור השמש.

הגזים הנפלטוים כתוצאה מתהליכים אלו, יחד עם אדי המים המצויים באוויר, מהווים "גזי חממה" המגבירים את תהליך ההתחממות הגלובאלית.



פעילות בנושא זיהום אוויר

היכנסו לאתר של המשרד להגנת הסביבה שכתובתו: המקום שרשום:  
 נושאים א-א-ת היכנסו לאתרים - אוויר

[www.sviva.gov.il](http://www.sviva.gov.il)

באתר יש התייחסות לנושאים סביבתיים רבים, אך אנו נתמקד בפעילות  
 זו בנושא של איכות האוויר.

- מהם ארבעת המקורות העיקריים לזיהום האוויר?
  - מהו המקור ש"תרומתו" לזיהום האוויר היא הגדולה ביותר?
  - רשום שני פתרונות למצבם לזיהום האוויר מהמקור שציינת.
- לחצו על מנהמי אוויר והשפעתם על הבריאות בצד ימין: רשמו הטבלה  
 שמות ארבעה מבין החומרים האלה, מהו סימנן הכימי של כל אחד  
 מהם, מהו מקורו (או מקורותיו) ומהן ההשפעות הבריאותיות שלו.

שם החומר	סימנן הכימי	מקורותיו	השפעותיו הבריאותיות
אולון תחמוצות חנקן			
פחמן חד חמצני			
גופרית דו חמצנית			

### איכואי ליהאס חר'איט:

תחבורה, ביוט כיפור ובל"ט בצומר. מה ההבדל? מה הסיבות לכך?

מדד ליהאס האוויר נמדד על ידי תחנות ניטור אוויר:

מהי תחנת ניטור? מה תפקידה? כיצד מחשבים את מדד ליהאס

האוויר?

### מי הם מזהמי האוויר

המזהמים העיקריים הפוגעים באיכות האוויר הם: תחמוצות גופרית, תחמוצות פחמן (פחמן חד-חמצני ופחמן דו-חמצני), תחמוצות חנקן, פחמימנים, מתכות ותרבותיהן (כגון עופרת, כספית, ארסן וקדמיום), חלקיקים מוצקים אחרים, דיאוקסינים, בנזופוראנים ועוד.

מזהמים אלה נוצרים בעיקר בעת שרפת דלק (במיוחד בתחנות כוח, בבתי זיקוק לנפט, בכלי-רכב ובמפעלי תעשייה), בתהליכים תעשייתיים שונים (תעשייה כימית, תעשייה פטרוכימית, תעשיית מתכות, ייצור מלט ותהליכי כרייה), בשימוש בכלי-רכב ועוד. בהיפלטם לאוויר, עלולים מזהמים אלה לגרום הן לנזקים מקומיים, כמו פגיעה בבריאות ובאיכות החיים של התושבים, בגידולים חקלאיים וברכוש והן להחמרת תופעות גלובליות, כמו תוצא (אפקט) החממה וגשם חומצי. לכאורה, לא נראה קשר ישיר בין הטיפול בפסולת תעשייתית לבין גורמי זיהום האוויר, אך יש לזכור כי סוגים מסוימים של פסולת תעשייתית המגיעים למטמנות אשפה או מטופלים שלא על פי התקנות יכולים להפוך לתוצרי שרפה רעילים המזהמים את האוויר.

### להלן גזים המזהמים את האוויר והשפעתם

#### תחמוצות החנקן

תחמוצות חנקן  $\text{NO}_x$  - גז חום אדמדם הנראה בשכבת הגבול האטמוספרית שמעל האזורים המאוכלסים בצפיפות עירונית, וגורם להגבלה בראות ולערפוח.

מקורות טבעיים: התפרצויות הרי געש וסופות ברקים גורמים לפיזור של

ריכוזי  $\text{NO}_x$  באטמוספירה הגבוהה ולכן השפעתם על בריאות האדם זניחה.

מעשה ידי אדם: תעשייה, יצור אנרגיה ובעיקר תחבורה.

#### השפעות בריאותיות הנגרמות מחשיפה ל- $\text{NO}_x$

- חשיפה לריכוזים נמוכים גורמת לגירוי בריאות ובעיניים.
- חשיפה ממושכת מפחיתה את התנגדות הגוף למחלות בקטריאליות וויראליות.

- חשיפה לריכוזים גבוהים פוגעת בראות, ברקמות הראות ובדרכי הנשימה. השפעות בריאותיות בקרב קבוצות סיכון של ילדים ואנשים הסובלים ממחלות נשימתיות.

### גפרית דו-חמצנית SO<sub>2</sub>

גופרית דו-חמצנית היא תרכובת גזית הנוצרת מחמצן וגופרית ומדיפהריח חריף. מקורות הפליטה של גופרית דו-חמצנית.

מקורות טבעיים: התפרצויות הרי געש

מעשה ידי אדם: שריפת דלקים בתעשייה המכילים גופרית כגון: פחם ודלק

### השפעות בריאותיות הנגרמות מחשיפה ל-SO<sub>2</sub>

- חשיפה למזהם גורמת לאנשים הבריאים גירוי זמני ואי נוחות מועטה.
- חשיפה לריכוזים נמוכים של SO<sub>2</sub> בקרב קבוצות סיכון כמו אסתמתיים וחולים כרוניים במערכת הנשימה והלב עלולה לגרום להתקף אסתמה או ברונכיט.
- קשה להעריך את ההשפעה של גופרית דו-חמצנית על בריאות האדם מפני שהיא מופיעה בשילוב עם מזהמים נוספים, כגון: חלקיקים ואוזון. לעיתים החשיפה לכל מזהם לחוד כמעט ולא מעוררת תגובות, אשר מופיעות בחשיפה לשילוב של המזהמים ביחד.

### פחמן חד-חמצני CO

פחמן חד-חמצני הוא גז חסר צבע וריח.

מקורות הפליטה של CO

המקור העיקרי לפליטת CO הוא שריפה לא מושלמת (שריפה ללא נוכחות מספקת של חמצן). במנועי כלי רכב. עיקר החשיפה לריכוזים גבוהים של CO מתרחשת באזורים בהם יש ריכוז צפוף של תחבורה הנעה באיטיות. בבתים מתרחשת פליטה של CO על ידי תנורי בישול ותנורי חימום. עליה חדה בריכוזי CO נמדדת בשטחים בחללים סגורים בהם מעשנים סיגריות.

### השפעות בריאותיות הנגרמות מחשיפה ל-CO

- ה-CO מתרכב עם ההמוגלובין בדם, ומשבש את העברת חמצן לאברי הגוף.
- חשיפות לריכוזים גבוהים במקומות סגורים, עלולות לגרום להרעלה חריפה, לאבדן הכרה ואף מוות כתוצאה מחנק.
- בשטח פתוח החשיפה לכמות קטלנית אינה סבירה למעט מקרים נדירים, כגון: כבאים הנחשפים לרמות גבוהות במיוחד של ריכוזי פחמן חד-חמצני.

- עבור נשים בהריון חשיפה לפחמן חד-חמצני עלולה לגרום נזק לעובר המתפתח.
- חשיפה ל- CO של קבוצות אוכלוסייה הסובלות ממחלות המעכבות אספקת חמצן בגוף, כגון מחלות לב, ברונכיט ואנמיה, עלולה להחמיר את התופעות של המחלות.

### אוזון O<sub>3</sub> אוזון רע

גז רעיל בעל ריח חריף, חסר צבע ומורכב משלושה אטומי חמצן.

#### **מקורות הפליטה של האוזון**

מקורות טבעיים:

האוזון הטוב (בגובה כ- 25 ק"מ) נוצר על ידי תהליכים פוטו כימיים ומהווה מגן טבעי מפני חדירת קרינה UV שמקורה בשמש, לפני כדור הארץ. ללא נוכחותו ספק אם היו חיים על פני כדור הארץ.

האוזון הרע נוצר סמוך לפני כדור הארץ על ידי פעילות של קרינת השמש על תרכובות כימיות שהן תוצר של תהליכי שריפה, בעיקר פחמימנים ותחמוצות חנקן הנפלטים בעיקר מכלי רכב.

#### השפעות בריאותיות הנגרמות מחשיפה לאוזון

- האוזון גורם לגירוי בעיניים באף ובריאות.
- אנשים לא מעשנים שנחשפו לרמות גבוהות של אוזון, סבלו מהפרעות בדרכי הנשימה ובריאות האופייניות למעשנים חפיסת סיגריות ליום.
- נפגעת היכולת של הריאות, להגן על הגוף מפני בקטריות ואורגניזמים מזיקים.
- הרגישות לדלקות גוברת ונגרם נזק לתאי הדם הלבנים המגינים על הגוף מפני פלישות של מזהמים.

#### זיהום אוויר ממתקני ייצור חשמל:

תחנות הכוח לייצור חשמל הן מקור מרכזי לזיהום אוויר. בשנים האחרונות חלה ירידה בכמות המזהמים הנפלטים מתחנות הכוח, ובמיוחד ירידה במזהם הגופרית הדו-חמצנית. בעתיד ניתן לצפות לירידה נוספת ומשמעותית ביתר המזהמים מאחר ומשתדלים להקפיד על חוקי איכות הסביבה. תהליך הפקת החשמל מתבצע ע"י שריפה של מקורות אנרגיה, כגון: פחם, מוצרי דלק, וגז טבעי. בייצור החשמל ע"י שרפת דלקים, מותקן גוף קיטור גדול אשר ממנו יוצא הקיטור שמסובב את טורבינות החשמל. כל תהליך השריפה כאמור יוצר זיהום סביבתי.



## פתרונות - אמצעים מעשה ידי האדם המצמצמים את ממדי הזיהום

ארגונים ציבוריים שונים פועלים לצמצום זיהום האוויר. בין הארגונים הישראליים שפועלים בנושא נמנים: מגמה ירוקה, אדם טבע ודין ואחרים. הרשות הממלכתית אשר פועלת בנושא בישראל היא אגף איכות האוויר המשרד להגנת הסביבה. הגידול בזיהום האוויר הביא להגברת המודעות לבעיה זו, ולנקיטת צעדים לצמצומה. עם צעדים אלו נמנים:

- עידוד תחבורה ציבורית ובניית רכבות על מנת להקטין את השימוש ברכב הפרטי (60% מכלל הזיהום בישראל נגרם כתוצאה ממכוניות. מעבר לתחבורה ציבורית ועידוד השימוש ברכב חשמלי מונע מצבר יכול להקטין את הזיהום).
- מעבר לשימוש בדלק מזהם פחות, למשל מעבר מהפעלה של תחנות כוח במזוט או בפחם להפעלתן בגז טבעי (מזהם, אך פחות).
- טיפול בבקר באופן שיצמצם את פליטת המתאן בתהליך העיכול של הבהמות.
- עידוד השימוש בכלי רכב המשתמשים במקורות אנרגיה חלופיים - רכבות חשמליות, אוטובוסים הפועלים על גז, רכב חשמלי וכיו'.
- מעבר לתחנות כוח הפועלות על גז טבעי.
- הגברת השימוש במקורות "אנרגיה ירוקה" (שמש, רוח, מים) וגז.
- שימוש באמצעים טכנולוגיים שונים כגון: התקנת קולטנים בארובות מפעלי תעשייה למניעת פליטת מזהמים והגבהת ארובות לפיזור ומיהול טוב יותר של המזהמים באוויר.
- הפעלת ניידת משטרתית שבודקת כלי רכב ומורידה מהכביש רכבים שמזהמים יותר מהתקן.
- צמצום בזיהום האוויר שמקורו בתחבורה - אמנם בעשרות השנים האחרונות פותחו טכנולוגיות המאפשרות לייצר כלי רכב הפולטים פחות מזהמים, אך לצידן קיימת עלייה מתמדת ברמת המינוע בעולם. לפיכך רבים סבורים כי הפתרון מצוי בצמצום השימוש בכלי הרכב הפרטיים והרחבת השימוש בתחבורה ציבורית, בפרט בערים.
- צמצום בזיהום האוויר שמקורו בתעשייה ובתחנות הכוח - זאת באמצעות טכנולוגיות המצמצמות את ייצור המזהמים וטכנולוגיות המונעות את פליטתם לסביבה. למשל, בתהליך הפקת החשמל משתמשים בגז טבעי, המזהם פחות מפחם ומנפט; בונים ארובות גבוהות, לפיזור טוב יותר של המזהמים, ומתקינים בארובות מסננים הקולטים חלק מן המזהמים.

- חקיקה סביבתית – לשם אכיפה של אמצעים להפחתת הזיהום, ולשם קביעה של תקני איכות סביבה המחייבים את המפעלים לעמוד ברמות מסוימות של פליטת מזהמים לסביבה.

### פתרונות לבעיית זיהום אוויר

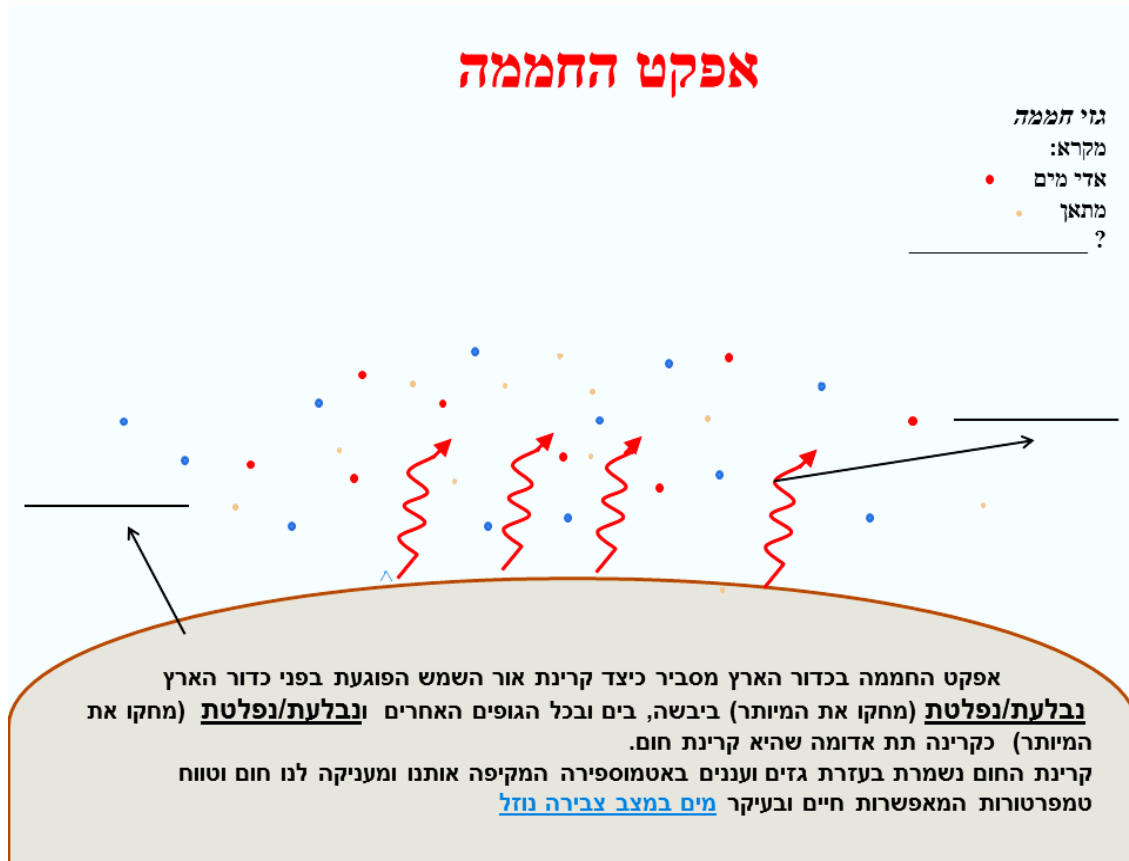
בשנים האחרונות נעשים יותר ויותר מאמצים למנוע את זיהום האוויר ולהימנע מפגיעה בסביבה. במקומות שבהם יש זיהום אוויר, הוקמו תחנות ניטור. בתחנות אלו מודדים את ריכוז החומרים המזהמים שבאוויר בעזרת מכשירים מיוחדים שפותחו לצורך זה. תפקידן של תחנות הניטור להתריע, כאשר זיהום האוויר עולה מעל המותר. אם נמדדת חריגה ברמת זיהום האוויר המותרת, פועל המשרד לאיכות הסביבה להפסיק אותה ולמנוע את הישנותה. כיום גובר השימוש בלווייני ניטור המרחפים באטמוספירה. לוויינים אלה קולטים מידע על מוקדי זיהום אוויר ומתריעים על כך באמצעות תחנות בקרה בינלאומית. עם העלייה במודעות לנזקים הרבים שגורם זיהום האוויר, הולכים ומתרבים המחקרים בנושא ונעשים מאמצים לפתח אמצעים טכנולוגיים שיביאו לצמצום בזיהום האוויר. לדוגמא: דלק נטול עופרת לצמצום זיהום האוויר, נורות החוסכות באנרגיית חשמל וטכנולוגיות המאפשרות שימוש במקורות אנרגיה שאינם מזהמים את הסביבה, כמו ניצול שמש להפקת חשמל, ניצול רוח להפקת חשמל.

## אפקט החממה

חממה היא מבנה חקלאי המכוסה ניילון או זכוכית. קרינת השמש נכנסת לתוכו, פוגעת באדמה וכאשר רוצה לצאת, אינה יכולה כי הזכוכית או הניילון אינם מאפשרים זאת. התוצאה עליית טמפרטורה בתוך החממה.

תהליך זה מתרחש כי קרן השמש מתפצלת לאורכי גל שונים הנקראים ספקטרום מקרניים קצרות = אולטרא סגול, דרך קרניים בינוניות, עד קרניים ארוכות = אינפרא אדום.

הקרניים הנכנסות דרך האטמוספירה הן קצרות עד בינוניות, ואז הן חודרות בקלות דרך הניילון והזכוכית, לאחר פגיעתן באדמה הן נשברות והופכות להיות ארוכות גל ואז אינן יכולות לעבור דרך הזכוכית והניילון.



כך בשכבת הטרופוספירה יש שלושה גזי חממה המגיבים כמו הזכוכית/ניילון. והם:

1. אוזון 2. דו תחמוצת הפחמן 3. מתאן

גזים אילו מצויים באוויר באופן טבעי בכמות קטנה מאוד, אך... כמותם עלתה מאוד ב-100 שנים האחרונות מאז החלה המהפכה התעשייתית בה החלו להשתמש במשאבי אנרגיה: פחם, ובהמשך נפט וגז, שתהליך שרפתם אינו מושלם והם משחררים לאוויר מזהמים.

## דו תחמוצת הפחמן- co2

פחמן דו-חמצני) נפלט לאטמוספירה בעיקר בתהליכי הנשימה של היצורים החיים. הצמחים הם המסלקים את הגז הזה מן האטמוספירה כשהם מנצלים אותו בתהליך הייצור של חומרי מזון. ב-1000 השנים האחרונות פולטים בני-האדם לאטמוספירה מיליארדי טונות של פחמן דו-חמצני בתהליכים של שרפת חומרי דלק. כאשר הם כורתים יערות ומשמידים צמחייה, הם מפחיתים באורח ניכר את כמות הפחמן הדו-חמצני המסולקת מן האטמוספירה על-ידי הצמחים. כך גדלה והולכת כמות הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה. כיום גדולה כמות זו יותר משהייתה אי-פעם בהיסטוריה של כדור-הארץ! כבר היום נמדדים שינויים ראשונים בטמפרטורות, המעידים על התגברות אפקט החממה. אם ימשך תהליך זה, צפויה התחממות של כדור-הארץ, שתשפיע על כמות הגשמים בסביבות החיים השונות. כמותו עולה בשל השימוש הגדל במשאבי אנרגיה מתכלים: פחם, נפט וגז. בתהליך שרפתם והפיכתם לחשמל או אנרגיה נשארים שאריות, ונפלטות גזים מזהמים שאחד מהם הוא דו תחמוצת הפחמן. כך שיש קשר הדוק בין השימוש הגדל במשאבי אנרגיה לתעשייה והעלייה בדלק לתחבורה.

השפעות וסיכון: גורם לכאבי ראש, ירידה בריכוז ובערנות, סחרחורות ובחילה. במצב הגיל הצמחייה ובעיקר יערות העד הירוקים/יערות הגשם, קולטים דו תחמוצת הפחמן ופולטים חמצן, אך כיום במצב בו מדינות רבות מכחידות את היערות ה"ריאות הירוקות" הולכות ומצטמצמות.

## האוזון הרע-o2

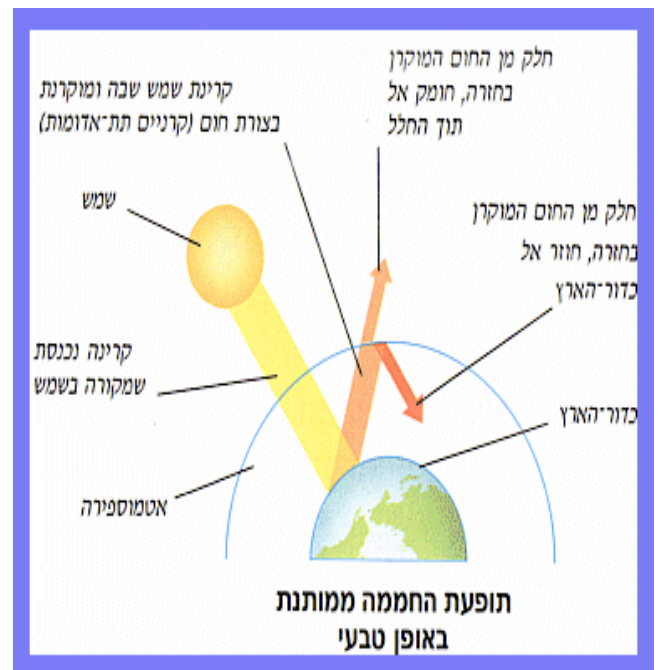
גם הוא תוצר לוואי של שימוש במשאבי אנרגיה כמו: פחם, נפט וגז כלומר תעשייה ותחבורה. אך בניגוד לדו תחמוצת הפחמן, הוא אינו נוצר כמזהם ישיר אלא כתגובה כימית משנית כאשר תחמוצות חנקן מגיבות עם פחמימנים שנפלטו לאוויר מכלי תחבורה, בנוכחות קרינת שמש נוצר גם אוזון רע מזהם.

השפעות וסיכון: הוא מחמצן חזק, תוקף מתכות, גורם לדהייית צבע, פוגע בכלורופיל של הצמחים. הוא בעל ריח חריף בצבע כחלחל המשמש לחיטוי מי שתייה לעיתים במקום כלור. אוזון זה אינו יכול לעלות למעלה לשכבת הסטרטוספירה. הוא גז רעיל הגורם מצוקה נשימתית, גירוי בעיניים, פגיעה בתאי דם לבנים המביאה להחלשות.

## מתאן- ch4

נוצר מעל ביצות, מאגרי מי ביוב, שטחי אורז בגדלים בהצפה, ותוצר נפיחות בעלי חיים כמו: פרות כבשים, עיזים סוסים. מעלי גירה וטרמיטים משחררים מתאן בכמות אדירה. כמותו של גז זה עלתה כי הצורך בבעלי חיים עלה לחלב ומוצריו, ולבשר.

אי אפשר לפספס גז זה כי הוא מסריח.



משנות השמונים ניתן לראות בבדיקות האוויר עליה מדאיגה בכמות גזי החממה. ההשלכות הצפויות הן:

עלית טמפרטורה שכבר עלתה בחצי מעלה, תמשיך לעלות עד שנת 2050 ב-3-5 מעלות, עליה זו תביא להפשרת חלק מהקרחונים בקטבים, אלה יגרמו לעלית מפלס פני האוקיינוסים ב-40 עד 120 ס"מ, שיגרמו להצפת אזורי החוף המישוריים, בהם מתגוררת חצי מאוכלוסיית העולם כ-3 מיליארד בני אדם שיצטרפו להגר ולחפש מקום להתיישב בו. לפחות 30 מהערים הגדולות בעולם, כולל ניו-יורק, יפגעו מעליית מפלס הימים. הגברת האידוי כתוצאה מההתחממות גרמה בשנים האחרונות לשיטפונות שלא זכורים כמותם, המאיימים על חייהם של מיליוני בני-אדם. אנו חשים גם בשינויים בעיתוי הגשמים, בתפרוסתם ובהגברת תדירותן ועוצמתן של סערות טרופיות.

שינויים אקלימיים כמו: הגדלת המדבריות, אזורי המצויים סמוך למדבריות יהפכו לכאלה. שינויים בכמויות המשקעים, שינוי בהתאדות, שינויים ברוחות, שינויים בכמות ותפוקת גידולים חקלאיים. פגיעה בצמחייה ובעלי חיים, שינוי מערכות חיים.

### גשם חומצי

במקומות רבים נפגעים יצורים חיים מגשם: מתברר, כי הגשם שיורד באזורים אלה מכיל חומצה רעילה ומסוכנת. כיצד זה קורה? חומרים רעילים שונים נפלטים לאוויר – בעיקר בעקבות שריפה של חומרי דלק במפעלי תעשייה, במכוניות ובבתים. הגשם שוטף את החומרים הללו מהאוויר אל פני השטח. מי גשם אינם חומציים בדרך כלל, אלא שהחומרים הנפלטים לאטמוספירה מתמוססים בטיפות המים הנמצאות בעננים, בערפל ובגשם וגורמים להיווצרות חומצה במים שבאוויר. מים אלה יורדים כמשקעים של מים חומציים. כך אנו "מרעילים" את הגשם, היורד עלינו ועל סביבתנו. גם הגשם החומצי משתתף במחזור המים: "מים חמוצים" נכנסים לסביבה ויוצאים ממנה. "המים החמוצים" משפיעים על הסביבה: הם פוגעים בקרקע ובחומרים החיוניים לקיום חיים, הנמצאים בקרקע. הפגיעה בקרקע משפיעה על התפתחותם של צמחים ועל קיומם של יצורים אחרים. פגיעה זו הופכת קרקעות פוריות לשוממות כעבור זמן. גשם חומצי יכול להגיע גם למקורות מים מתוקים לאגמים, לנחלים ולמי תהום. בצורה כזו עלולים הרעלים שבגשם החומצי להגיע למי השתייה שלנו ושל יצורים חיים אחרים. סביבות חיים שלמות נפגעות מהגשם החומצי. כך, למשל, משנה הגשם החומצי את תכונות המים באגמים ובנהרות, והופך אותם לסביבה שאינם מתאימה לקיום בעלי-חיים. יערות נכחדים, ועקב כך נהרסת סביבת החיים של יצורים חיים רבים. גשם חומצי עלול לפגוע גם ברכוש. למשל, במבנים ובמכוניות. הם מרעילים דגה, גורמים להצהבת העלים, להאטה בצמיחה, הרעלת ותמותת עצים. שימו לב, אנחנו מרעילים לא רק את הסביבה הקרובה אלינו. חומרים נעים באטמוספירה מסביבה לסביבה. לכן, גשם חומצי יורד לעיתים במרחק רב מן המקום שבו נוצר הזיהום. כך, למשל, התברר כי באזור לא מתועש בירושלים הייתה כמות גודלה של חומרים רעילים באוויר. חומרים אלו הוסעו על ידי רוחות ממקורות זיהום באירופה. באזור הכרמל שבצפון הארץ, אין בדרך כלל גשם חומצי, אך גם שם נמצאו חומרים רעילים במי הגשמים. בדיקה הראתה, כי מקור הגשם החומצי בכרמל היה בעננים שהגיעו מאירופה.

מידת החומציות ניתנת למדידה ביחידות של pH מים טהורים הם ניטרליים ומספרם 7. ירידה ביחידה אחת פירושה גידול של פי 10 בריכוז החומציות.

**פתרונות:** דלק דל ונטול גופרית, מסננים בארובות, ארובות גבוהות יותר, ושריפה מושלמת שתוריד את כמות המזהמים באוויר.

### ערפיח smog- עשפל- (עשן+ ערפל)

תופעה של הצטברות זיהום בסמוך לפני הקרקע, כמו ענן או פס המצוי באזורי ערים מתועשות ומרובות תחבורה. פס הזיהום מתפזר לרוב כאשר השמש מאירה. תופעה שהיא תוצר ישיר של ריבוי תעשיות ותחבורה, החלה להתפתח מאז המהפכה התעשייתית ב-1800 ומצויה בכל הערים הגדולות.

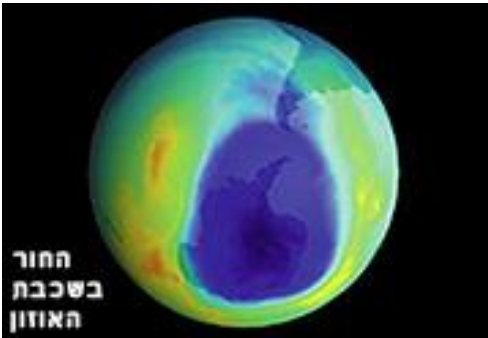
האבק, חלקיקי פיח, מלח עשן משמשים כגרעיני עיבוי, תוספת המזהמים כמו תחמוצות חנקן, גופרית ואוזון יוצרים את הענן המזהם הגורם לפגיעה בעיניים, בעיות בנשימה, ראות לקויה, ערפל, כאבי ראש.

הערפיח המעורב בחלקיקי פיח וגופרית דו חמצנית, אופייני לאזורי תעשייה ולתחנות כוח (כמו הערפיח מעל תל אביב בבקרים)

**עשפל פוטוכימי-** נוצר כתוצאה מתגובות כימיות בין תחמוצות חנקן לפחממנים הנפלטים מכלי הרכב בנוכחות אור שמש, תוצר לוואי הוא האוזון הרע. פגיעתו במערכות הנשימה, גירויים בעיניים ובאף. (ידוע בלוס אנג'לס).

**פתרונות:** כל הפתרונות לשריפה מושלמת יותר, דלקים נטולי ודלי גופרית, ממירים קטליטים, מסנני ארובות. ומעבר לאנרגיה ידידותית יותר.

## החור באוזון



האוזון הוא גז הבנוי מ-3 אטומי חמצן. (פירוש שמו- ריח ביוונית) הוא גז בעל ריח חריף. הוא מצוי בשתי שכבות באטמוספירה: **בשכבת הטרופוספירה**- כמזהם הנוצר כתגובת לוואי כימית בפליטת גזים מכלי תחבורה, זהו האוזון "הרע".

**בשכבת הסטרטוספירה בגובה 15-30 ק"מ ואפילו עד 50 ק"מ.** שם הוא האוזון "הטוב". האוזון מגן עלינו בכך שהוא קולט קרינה אולטרא-סגולית, קרינה קצרת גל מסרטנת, (בעיקר סרטן עור) הגורמת לפגיעה בעיניים, פוגעת בגידולים חקלאיים, גורמת לכוויות, להזדקנות מהירה, ועלולה להביא שינויים גנטיים באדם. בתחילת שנות ה-80 התגלה "חור" ברצועת האוזון מעל אנטרטיקה, וחורים קטנים יותר מעל סיביר, וצפון אירופה. "חור" פירושו הידלדלות האוזון באזורים הללו. הירידה באוזון מתפשטת מהחורים לכל האטמוספירה, בממדים קטנים יותר, אילו חורים עונתיים הנפתחים ונסגרים.

### מדוע נוצרו חורים דווקא באזורים קרים המיושבים בדלילות?

המדענים מצאו שבתקופת החורף האוויר מאוד קר. הטמפרטורות עמוק מתחת ל-0, זה גורם להיווצרות עננים מיוחדים בסטרטוספירה, באותה שכבה בה מרוכז האוזון "הטוב". תהליך התפרקות האוזון מתרחש באזורים אלו בקיץ.

### מדוע נוצרו החורים באוזון?

מסתבר שהחומרים האחראיים לכך הם CFC שפירושם: כלור- פלואור- קרבון(פחמן). שמם המסחרי של הפחמימנים הכלוריים-פלואוריים:

(Chloro Fluoro Carbons – CFC)

פריאונים הם תרכובות סינתטיות, מעשה ידי אדם, שפותחו כפתרונות לצרכים שונים (למשל גז למקרר או למזגן, גז במיכלי התזה- חומר הודף בתרסיסים כמו דאודורנט, מטהר אוויר ועוד). הפריאונים פותחו בשנות ה-30 של המאה שעברה והם תרכובות יציבות מאד. נעשה בהם שימוש רב עד שהתברר כי הם אמנם מביאים תועלת אך גם גורמים לנזק גדול.

חומרים אלו הם גזים המצויים בתרסיסים כמו: דאודורנטים, תרסיסי ניקוי, מזגנים, מערכות קירור, ניקוי יבש, ומקררים. מצויים בתרכובות המשמשות כחומרי הדברה, חומרי כיבוי שרפות. הם ידועים גם בשם: הלופחמימנים או פריאונים. גזים אלה נמצאים בשימוש נרחב ביותר כי: הם יציבים, אינם רעילים וזולים במחירם,



ניתן ליצור אותם בקלות. הסתבר שגזים אלה מפרקים את האוזון. כל אטום של CFC מפרק 100.000 אטומי אוזון. בשל יציבותם, הם מסתובבים באטמוספירה 75-100 שנה לאחר ריסוסם באוויר. בשנת 1987 נחתמה אמנה הנקראת "פרוטוקול מונטריאול" על ידי נציגי 40 מדינות בעולם, בה הוחלט על צמצום הדרגתי בשימוש בפריאונים. הוחלט לא להכיל הגבלות אלה על מדינות העולם השלישי. בשנת 1989 התכנסה ועדה בהלסינקי/פינלנד ובה הוחלט להחרים את שמונת הכימיקלים האחראים לחור באוזון. כמו כן הושם דגש על הצורך הדחוף בשיתוף פעולה בין מדינות העולם בנושא זה, בעיקר בחיפוש אחר תחליפים לחומרים. בעקבות החמרה בחור באוזון, תיקנו את "האמנות" והוחלט מידיית על הפסקת השימוש בחומרים ההורסים את רצועת האוזון עד שנת 2000. ישראל חתמה על "האמנה" ב-1992. המצב היום טוב יותר, חל צמצום בחור באוזון, קיימת בעיית תחליפים לחומרי ה-CFC, הם יקרים, ולא יציבים. עדין אין תחליפים ראויים למערכות קירור, כך שבעיית האוזון עדין רחוקה מפתרון.

המודעות הציבורית גבוהה יותר, בעיקר בנושא תרסיסים. (לקנות רק את אלה שמסומן עליהם - ידידותיים לסביבה) ברשתות השיווק נמכרים רק תרסיסים "שומרי אוזון" אך בשווקים ניתן למצוא גם אחרים זולים בהרבה. לאוזון "הטוב" יש חשיבות מרובה לקיום החיים על פני כדור-הארץ. האוזון הוא הגז העיקרי הקולט את הקרינה העל-סגולית המגיעה מן השמש ומקטין את חדירתה לכדור-הארץ. קרינה זו מזיקה ופגיעתה מסוכנת, לנו וליצורים חיים אחרים. היא עלולה לגרום לפגיעה בעיניים, לפגיעה במערכת החיסון, לכוויות ולמחלות עור, ובהן סרטן העור. מדידות שונות שנערכו בשנים האחרונות הראו, כי באזורים מסוימים באטמוספירה הידלדלה מאוד כמות האוזון בשכבת האוזון. במילים אחרות, באזורים אלה יש הרבה פחות אוזון מאשר באזורים אחרים. לכן מכנים אזורים אלה "חור באוזון".

### **הנזק שגורמת קרינת UV:**

1. שבירה של מולקולת הדנ"א (תיקון פגום עלול ליצור מוטציות שעלולות להוביל לתהליך התמרה סרטני)
2. עדשת העין סובלת מעכירות – קטרקט- עקב פגיעת הקרינה בעדשת העין. פגיעה בראייה.
3. מערכת החיסון נפגעת.

#### 4. תהליך הפוטוסינתזה נפגע.

גזי הפריאונים CFC-משמשים לייצור מוצרי פלסטיק, קלקרים ותרסיסים שונים. כיצד משפיעה עלינו ההידלדלות בשכבת האוזון? ההידלדלות בשכבת האוזון גורמת לכך, שחודרת בעדה יותר ויותר קרינה על-סגולית, המגיעה אלינו מן השמש. ואכן, בשנים האחרונות אנחנו ויצורים חיים אחרים סובלים יותר מנזקים שמקורם בקרינת השמש. בני אדם ובעלי-חיים הנחשפים לקרינה על-סגולית רבה עלולים לסבול מכוויות קשות, מסרטן עור ואפילו מעיוורון. קרינה על-סגולית חזקה פוגעת בהתפתחותם של צמחים ובמקרים קיצוניים הם מתים.

האוזון מגן מפני הקרינה העל סגולה ("קרינת UV") המגיעה מן השמש, ומסוכנת לבריאות האדם, ירידה בריכוזו של גז מעלה את הסיכון ללקות במחלות ופוגעת במארגי מזון בים וביבשה. נעשים מאמצים בין לאומיים להפחתת השימוש בפריאונים ואלה אכן הביאו בשנים האחרונות לבלימת הידלדלותו של גז האוזון ואף לעלייה קלה בריכוזו.

- מהו האוזון הטוב ומהו האוזון הרע? מה ההבדלים ביניהם מבחינת מיקום ותפקיד?
- מהם גזי CFC מה מקורם? מהם נזקיהם?
- מה הקשר בין החור באוזון לבין עליית מקרי סרטן העור באוסטרליה?
- מדוע החליטו מדינות העולם להפחית את השימוש ב-CFC באופן הדרגתי, ולא לאסור לחלוטין את השימוש בו?

• **האם אתה בודק מה רשום על הדאדאונט אם התרסיסים אתה קונה?**

• **מה אתה צריך לבדוק החל מהיום?**

להלן פתרונות לצמצום את החור באוזון:

- צמצום השימוש ב-CFC.
- מניעת דליפות, שימוש חוזר בפריאונים.
- החתמת כל מדינות העולם על אמנה לצמצום השימוש בפריאונים, באופן הדרגתי, תוך 10-15 שנים. האמנה הראשונה נחתמה בשנת 1985 ומאז נוספו לה תיקונים שונים. מדינות שהתחייבו, כמו ישראל, הפסיקו את השימוש בפריאונים.

- פיתוח תחליפים לפריאונים, שיספקו אותם פתרונות, אך לא יהיה מזיקים לסביבה. פותחו משפחת חומרים HFC בהם יש מימן במקום כלור. חומרים אלה נחשבים ידידותיים לסביבה כי אינם פוגעים באוזון.
- צרכנות ירוקה. סירוב הצרכנים לקנות מוצרים המכילים פריאונים.

### להתראות במבול הבא מילים ולחן: אריאל זילבר

הנה גברת חזרזרת  
 כל היום בחול נוברת  
 היא עושה חררסחררף  
 ומלכלכת את האף  
 אוי גברת חזרזרת  
 לא רואה אף פעם סרט  
 ילדים עשרים לה יש  
 והבעל על האש  
 בואו, בואו ילדים  
 אל תתרחקו מההורים  
 אספר לכם סיפור  
 על אודות נח והמבול.

אלוהים יום אחד אמר לנח  
 יש רגעים שכדאי לברוח  
 מים רבים אשפוך על העולם  
 ואת היבשה אהפוך לים  
 ואז אלוהים עשה כדברו  
 ושטף והחריב את עולמו  
 חוץ מנוח ובני ביתו  
 וכל החי אשר היו איתו  
 והם נשארו כדי לפרות ולרבות  
 כי זה מה שהם ידעו לעשות  
 וכך התחיל העולם שנית

## כמעט כמו מבראשית

וזה הסיפור על קצה המזלג  
על אודות נח אבל אני לא דואג  
כי זה קרה לפני הרבה שנים  
ועכשיו החיים הזמנים משתנים  
ויש לי עוד סיפור כמו זה האחרון  
על גז כזה שנקרא אוזון  
והוא ממלא את השמים  
וסימנו O3 ולא O2  
והוא הוא, הוא ההגנה  
מפני השמש והקרינה  
ואם לא נשמור עליו במהרה  
הוא יעלם מהאטמוספירה

ויש עוד גז שאני לא מכיר  
והוא נמצא במטהרי אויר  
ובכל "ספריי" כפי שאומרים באנגלית  
ומי שלא משתמש בזה שיקום ויגיד  
וכשה"טסססט" משתחרר הוא עולה לשמיים  
אוכל ונוגס מן האוזון  
שמגן עלינו מפני אסון  
ואם הוא לא יהיה פה במהרה  
תהיה לנו כאן איזו תבערה  
והמבול יבוא שנית  
וזה עיקר התחזית

בעוד אנו מרססים כאן לבטח  
והאוזון מתפרק לו בשטח  
נוצרת סביבנו חגורה  
של CO2 האיום ונורא  
והחגורה הזו את הקרינה קולטת  
ושום דבר היא לא פולטת

ולפי החישובים של המהנדסים  
הקרחונים שבקטבים נמסים  
עולמנו הולך ומתחמם  
ומבלי שנרגיש הים מתרומם  
והים גואה, גואה, גואה  
והים עולה, עולה, עולה  
ואנחנו לא עושים דבר  
ורק בוכים כשמאוחר  
ופתאום הים יפרוץ לכל עבר  
יגיע לגובה של חמישים מטר  
וזהו זה מה שיהיה בסוף  
ותגידו שלום לכל ערי החוף.

ומי שהולך היום לגור בהר  
הוא יהיה אז מאושר  
יביט בשמים ועל הנוף  
וייתן למבול הזה לחלוף  
ואז אחרי שירדו המים  
יעסקו כולם במלאכת כפיים  
יתחילו לפרות ולרבות  
כי זה מה שאנחנו יודעים לעשות  
והעולם יתחיל שוב בשלישית  
כמעט מבראשית

וזה הסיפור על ערי החוף  
שלא יישאר מהם כלום בסוף  
ועל אודות נח והמבול  
דברים כאלה אי אפשר לשכוח  
ויש לי עוד סיפורים הערב והשכם  
אבל פה צריך אולי לסיים  
להגיד שלום ותודה רבה  
ולהתראות במבול הבא

<http://www.youtube.com/watch?v=1HCu6IA3IVY>

לשמוע את השיר – גרסת סיפור לילדים

<http://www.youtube.com/watch?v=KeEiStUTGR0>

לשמוע ולראות את השיר

קראו את מילות השיר וציינו איילו צומדות נכונות, ואילו צומדות  
מבולבלות?

צפו באחד ה סרטונים

אפקט החממה

<http://www.enda.sn/energie/cc/science.htm#green>

אפקט החממה

<http://www.pbs.org/wgbh/nova/ice/greenhouse.html>

אפקט החממה

<http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/Climate.html>

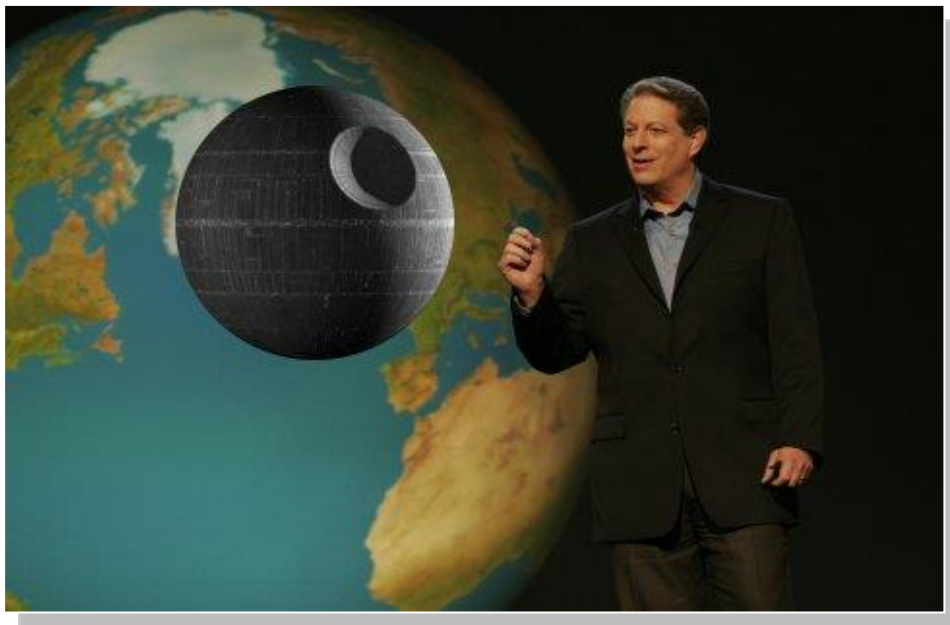
דוידסון אונליין - מאגר מדע: נזקים לשכבת האוזון סרטון עם הסברים.

חידון החור באוזון - [http://kids.gov.il/sababa/sababa\\_pool/pages/4353](http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/4353)

אל גור- סגן נשיא ארה"ב לשעבר העלה את נושא ההתחממות העולמית למודעות ציבורית כאשר הפיק את הסרט – "אמת מטרידה" העוסק בהתחממות העולמית – והשפעותיה בעולם

**"An Inconvenient Truth - אמת מטרידה" 2006**

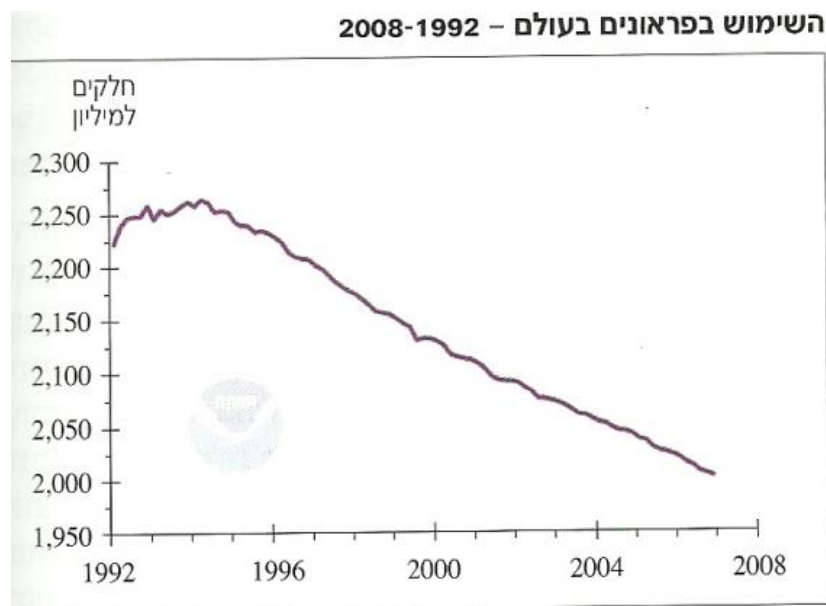
האתר הרשמי על ההתחממות הגלובלית - "אל גור". הסרט באנגלית. אורך הסרט כשעה וחצי- ההמלצה היא לצפות בקטעים ממנו.



## לפניך דרף המתאר את רמת השימוש של גזי הפראונים בצולמ.

- סמן איזו מנחה נראית בארץ? עליה/ירידה באזי הפראון משנת 1992 ועד שנת 2008.
- מה הביא למנחה הנראית בארץ?

מקור: NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration



התחממות כדור הארץ - מתוך מבט לחדשות

<http://www.youtube.com/watch?v=GOrb-8UHJQ8>

התחממות כדור הארץ

[http://www.youtube.com/watch?v=tWC\\_PE9XWTs](http://www.youtube.com/watch?v=tWC_PE9XWTs)



**האטמוספירה ואפקט החממה – סמנו את התשובה הנכונה**

1. **אפקט החממה הוא:**

- א. תופעה מלאכותית שיצר האדם.
  - ב. תופעה טבעית הקיימת מזה מיליוני שנים.
  - ג. תופעה טבעית שהתפתחה באטמוספירה בעשרות השנים האחרונות.
  - ד. תופעה מלאכותית המתרחשת בתהליך גידול פרחים בחממות.
2. **מה אורגן לפליטת גזים המאבירים את אפקט החממה?**

- א. ניצול אנרגיית השמש.
- ב. שימוש בתאים סולאריים.
- ג. שרפת דלקים ומשאבי אנרגיה.
- ד. חקר לוויינים וחלליות.

3. **גזי החממה המשפיעים ביותר על התחממות כדור הארץ הם:**

- א. מתאן ב. אופרית ג. חנקן ד. חמצן ה. פחמן דו-חמצני ו. פחמן ג.אולון

4. **התחממות כדור הארץ במאה השנה האחרונות נובעת מכך ש:**

- א. נפצר חור באולון.
  - ב. השמש התקרבה לכדור הארץ.
  - ג. פעילות האדם פלטה כמות גדולה של גזי חממה לאוויר.
  - ד. אירועי האדום פלטה כמות גדולה של גזי חממה לאוויר.
5. **להלן מאון פתרונות לצמצום ריכוז גזי החממה באטמוספירה.**

- א. הפחתה ניכרת של שרפת דלק מפתח או נפט אולמי.
- ב. עצירת הכחדת יצרות ונטיעת עצים לקליטת  $CO_2$ .
- ג. האבאת שימוש בגזי הפלאוק – (תרכיבים למיניהם) ומצואת תחליפים
- ד. שיפור מנועים (בתחבורה ובתעשייה), להגדלת יעילות בעצירת הדלקים ושיפור הנצילות שלהם.
- ה. מעבר לשימוש באנרגיה גרעינית ולמקורות אנרגיה מתחדשים.
- ו. גיבוס מדיניות עולמית אחידה לפיקוח ולבקרה על פליטת גזי

חממה

**איזה מהפתרונות שברשימה הוא לדעתך היעיל ביותר? נמק**

## 6. מהי אטמוספירה?

- א. שמיכה הצוטפת את כדור הארץ.
- ב. שכבת צנניט וזליט כמו בכוכב הלכת (פלנטה) נואה.
- ג. שכבת זליט המקיפה ארץ (כוכב לכת, ירח) בחלל.
- ד. שכבת זליט המורכבת מחנקן, חמצן, אדי מים, פחמן דו-חמצני ועוד.

## משפטים על האוויר

קראו את הקטעים הבאים והשיבו על השאלות שבסוף כל קטע:

### 1. עיר ללא נשימה

עלייה תלולה חלה בזיהום האוויר בתל אביב. בחודש השני להפעלתן של תחנות הניטור בעיר - תחנות המודדות זיהום אויר מכלי רכב - עברה כמות הזיהום שנמדדה באוויר את המותר בחוק. "אם לא יופעלו חוקים לצמצום זיהום האוויר מכלי הרכב בתל אביב ובגוש דן, כמו מתן רשות לכניסה לעיר לתחבורה ציבורית בלבד כדי לצמצם את מספר כלי הרכב הנכנסים לעיר, נצטרך לנקוט בקרוב באמצעי חירום, כולל סגירת העיר בפני תחבורה פרטית" אמרה אתמול נחמה רונן, מנכ"ל המשרד לאיכות הסביבה. (יצחק בר יוסף, ידיעות אחרונות, 1.12.97)

- מה זכר להגברת הביצה המזאת בקטע?
- איזה פתרון מזוץ לביצה?
- האם לביצה יש פתרונות שאינם טכנולוגיים? אם כן, מהם?

### 2. התחבורה הציבורית

הפיתוח האחרון בתחבורה הציבורית: חברת האוטובוסים החלה להכניס לרחובות את האוטובוס החדש שלה. החידושים העיקריים: מנוע טורבו בן 270 כוחות סוס, הפולט חצי מכמות הרעש שפולטים מנועי האוטובוסים האחרים: ומערכת שתצמצם את פליטת העשן... בשלב זה נוסעים בשטח כבר 50 אוטובוסים כאלה, ומשך 1997 ייכנסו לשירות עוד 320. (רוני הדר, ידיעות אחרונות, 10.6.96)

\* איזה פיתוח טכנולוגי (או פיתוחים טכנולוגיים) זכרו להגברת הביצה?

\* איזה פתרון טכנולוגי (או פתרונות טכנולוגיים) מזוץ לביצה?

6. יחידה שישית- מים ואיכות סביבה

**מטרות:**

1. להכיר את מקורות המים העיקריים לשימושו של האדם בעולם ובישראל.
2. לנתח נתונים של צריכת מים.
3. להבין את מורכבות בעיית המים כמשאב מתכלה.
4. ללמוד מהם הגורמים לזיהום ומחסור במקורות מים מתוקים.
5. להבין מהן השפעות זיהום המים על האדם, על בעלי החיים והצמחים.
6. ללמוד דרכים, פתרונות ואמצעי התמודדות עם בעיית זיהום מים
7. לקחת אחריות אישית מה "אני" יכול לעשות.

פעילות לתלמיד - אין חיים ללא מים - מה אתה יודע על מים?

1. לפט מה צריק מיט? ציין חמישה שימושי לפמיט.
2. מנין מניציט המיט?
3. שימושי מיט: הצרק כמה מיט אתה צורק היוט?  
 א. 50 ליטר      ב. 130 ליטר      ג. 100 ליטר
4. לפניק טבלה: רשט את כמות המיט אותה צורק המכשיר  
 החשמלי/המתקן. הנתוניט הט בכמות של ליטר לאדט מידי  
 יוט. היצלר בתרשיט הצולטה המתאר את התפלצות צריכת המיט  
 הביתית

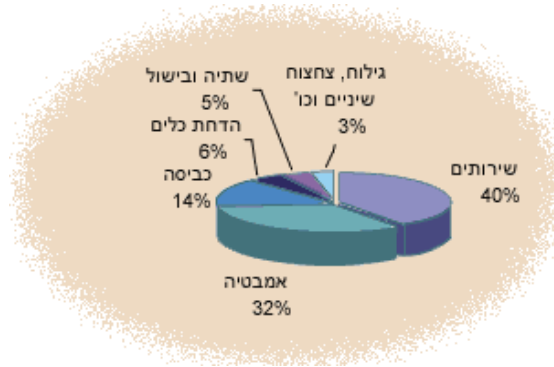
שט המתקן / מכשיריט חשמלייט	כמות המיט / צריכת מיט
מקלחת	
מכונת כביסה	
אמבטיה	
כיור במטבח	
הדחת מיט באסלה	
מדיח כלים	

לפניך כמויות מים בליטר ליום לאדם

א. 10 ליטר ליום ב. 45-55 ליטר ליום לאדם ג. 80 ליטר ליום

ד. 120 ליטר ליום לאדם ה. 40 ליטר ליום לאדם ו. 15-35 ליטר ליום

התפלגות צריכת המים הביתית לשימושים שונים.



	צרכי מטבח
	צריכת מים בברז האמבטיה (גילוח, צחצוח שיניים וכו')
	שירותים
	מקלחת
	מכונת כביסה
	צריכה משותפת (גינון, שטיפת מכונות, וכו').

דבר אחד שאקפיד עליו מהיום והלאה....

צריכת מים לאדם ליום בבית ממוצע היא כ- 120-130 ליטר

כל אחד מאתנו צורך כ-130 ליטר מים ביום לכל השימושים.  
זה אומר.... 90 בקבוקי ליטר וחצי של מים מידי יום.  
תחשוב על זה. תאר לעצמך שהיית צריך לסחוב מידי יום 90  
בקבוקי ליטר וחצי מהנהר, מהבאר, ואפילו מהמכולת....

### טיפים לחיסכון

- קיצור זמן המקלחת 2 דקות פחות במקלחת חוסכות כ 40-ליטר מים.
- סגירת ברזים בזמן צחצוח שיניים סיבון או גילוח.
- מיכל הדחה דו כמותי בשירותים חוסך כמויות גדולות של מים.



### ערכי מים: ליטר, מטר מעוקב מים – כמה זה?

היחידות (מ"ק – מטר מעוקב) בהן נמדדת צריכת המים – מ"ק היא יחידה למדידת נפח ששווה לנפח של קובייה שארכה מטר אחד. (מעוקב = קובייה כלומר בעל שלושה מימדים). מ"ק שווה 1000 ליטר.  
ליטר = 5 כוסות. כך יהיה קל להסביר לילדים את המשמעות של צריכת המים שלהם במטר מעוקב.

האם ידוע לך כמה אנחנו משלמים עבור צריכת מים?

הקישור לסרטון:

<http://www.youtube.com/watch?v=APbhBPK4n50>

(מתוך מבט לחדשות- מצב המים בישראל, דגש על התפלה – 3 דקות)

## מנין מגיעים המים ולאן הם הולכים?

”כל הנחלים הולכים אל הים...”

”כָּל הַנְּחָלִים הַלְכִים אֶל הַיָּם וְהַיָּם אֵינָנוּ מֵלֵא. אֶל מְקוֹם שֶׁהַנְּחָלִים הַלְכִים שָׁם הֵם שְׂבִים לְלֶכֶת” כך מתאר קוהלת (א' 7) את תופעת מחזור המים בטבע. לבד ממצב צבירה נוזלי, חלק מהמים על פני כדור הארץ מופיעים גם כאדים המרחפים באוויר האטמוספירה, וחלקם קפוא בתוך קרחונים. המים יכולים לעבור ממצב צבירה אחד לאחר: קרחונים ניתכים למים; מים מתאדים לאדי מים או קופאים לקרח, אדי מים מתעבים לטיפות. המים בכדור הארץ נמצאים בתנועה מתמדת, ועוברים ממצב צבירה אחד לאחר: מים מתאדים מהאוקיינוסים וממקווי המים המתוקים, מתעבים ויוצרים עננים. גשם ומשקעים אחרים יורדים מן העננים בחזרה אל מקווי המים ואל האדמה. מי המשקעים שירדו על היבשה מחלחלים אל מי התהום או זורמים בנחלים ובנהרות, וחוזרים לבסוף אל מקווי המים המתוקים ואל האוקיינוסים. וחוזר חלילה - שוב מתאדים המים, נוצרים עננים... תנועה מחזורית זו של המים נקראת: מחזור המים בטבע. קישור לסרטון:

<http://www.youtube.com/watch?v=wdmBvGP1RE8>

סרטון של 2 דקות הממחיש את מחזור המים בטבע

כל היצורים החיים על פני היבשה - בני אדם, בעלי חיים וצמחים - זקוקים למים כדי לחיות. את האדם המים משמשים גם לצרכים רבים אחרים, שהחשובים שבהם הם ניקיון ותברואה, גידולים חקלאיים, וייצור תעשייתי הכרוך בשימוש במים.

### מקורות המים הטבעיים (ראו תרשים גראפי בהמשך)

97.5% מכלל עתודות המים על פני כדור הארץ הם מים מלוחים המצויים באוקיינוסים, ורק 2.5% ממאגרי המים הקיימים בעולם הם מים שפירים - מים שאיכותם טובה והם ראויים לשתייה ולכל שימוש אחר (במים אלה מומסת כמות מלחים קטנה, ולכן יש המכנים אותם "מים מתוקים"). חלקם הגדול של המים השפירים אינם זמינים לשימוש - כמויות גדולות במיוחד מצויות בקרחונים שבקטבים והשאר באוויר, בקרקע, ובמי התהום העמוקים (שעלות הפקתם גבוהה). רק כמות קטנה מכלל המים השפירים בעולם - 0.75% מהם - זמינים לאדם.

מים אלו נחלקים ל:

**מים עליים:** מים המצויים על פני היבשה או בסמוך לפני הקרקע – בנהרות, באגמים ובמעיינות.

**מי תהום:** מים הנאגרים מתחת לפני הקרקע. שכבת הסלע הנקבובית, המאפשרת חלחול של מים והנושאת בתוכה מים, נקראת **אֶקְוִיפֶר(בעברית - אֶקְוֹה)**. שכבת הסלע האטימה, המונעת את המשך חלחול המים, נקראת **אֶקְוִיקְלוּד**.

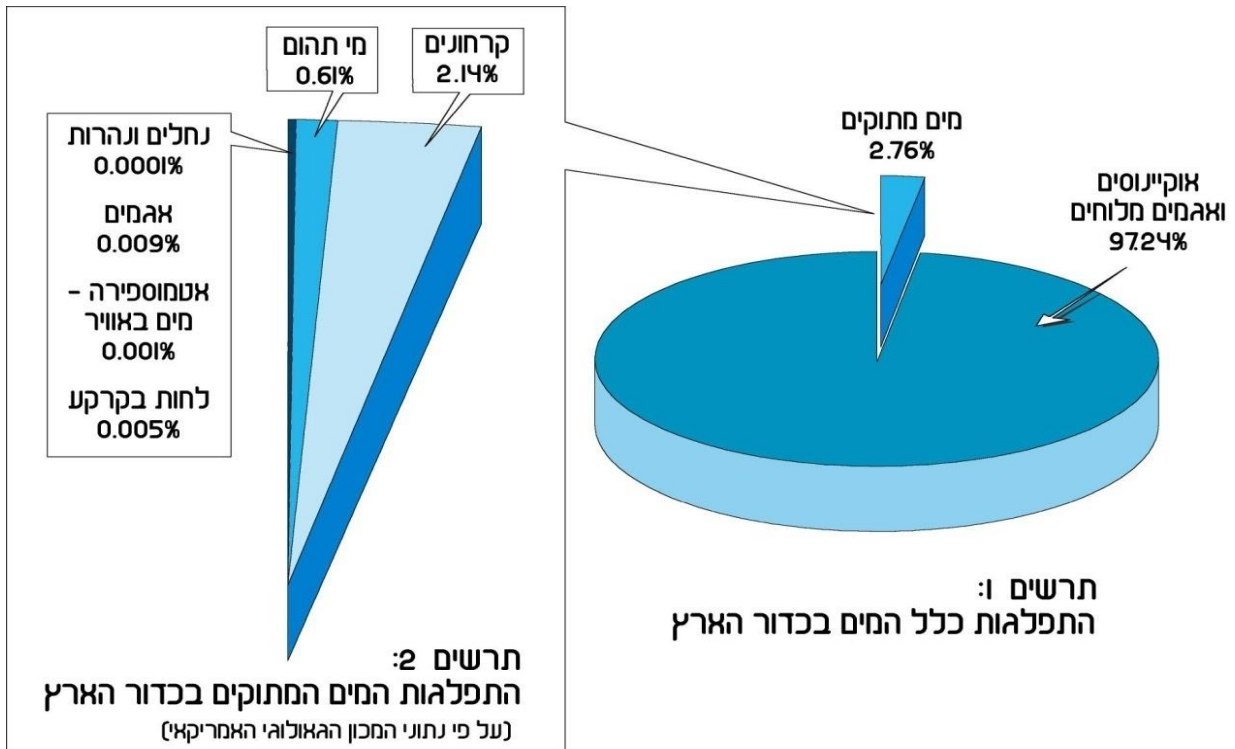
### המחסור במים

עתודות המים הקיימות יכולות לספק את כל צרכיה של אוכלוסיית העולם בימינו. אף על פי כן, המציאות היא כי כ-2.4 מיליארד מתושבי העולם, בעיקר במדינות הפחות-מפותחות סובלים ממחסור תמידי במים או מנגישות מוגבלת למים, או שהם נאלצים להשתמש במים מזוהמים שאיכותם ירודה. לרבים בעולם אין מים זורמים בביתם, ויש שנאלצים ללכת שעות רבות עד למקור מים.

למיליארד איש לפחות אין גישה למים בטוחים. שני מיליארד לא מחוברים למערכת ביוב. במדינות רבות סובלים מיליוני איש ממחלות בשל מגע עם מים מזוהמים. הכמות המינימאלית של מים לנפש ביום היא: 3.5 ליטרים. רחצה, שטיפת כלים, ניקיון הבית מעלים אותה ל-50 ליטרים במדינות המתפתחות. אסלות, מכונות כביסה, מדיחי כלים, גינון, בריכות שחיה ועוד מעלים את הצריכה: בישראל: כ-130 ליטר ביום; בארה"ב: כ-450 ליטר ביום. הצריכה עולה ככל שהמדינה מפותחת יותר.

כמות שונה ממקום למקום: תנאי האקלים השונים יוצרים אזורים שבהם כמות המשקעים ומקורות המים שונים. באזורים נרחבים יש מחסור. הגדרת מחסור: כאשר כמות המים העומדת לרשות כל אדם פחותה מ-1,000 מ"ק (מטר קוב = 1,000 ליטרים) בשנה. ב-26 מדינות יש מחסור. בישראל רק 292 מ"ק בשנה. בעקבות הגידול באוכלוסייה צופים שעד 2050 יוכפל מס' המדינות שבהן יש מחסור.

## התפלגות המים המתוקים בכדור הארץ



*אלה 5 אלות על התרשים ואלו אליהם*

**האם יספיקו המים?** התחזיות אומרות כי עד סוף מאה זו תגדל אוכלוסיית העולם עד שישה מיליארד נפש כמעט. כאשר מרב הגידול צפוי בארצות המתפתחות. בשנת 2050 יחיו בעולם למעלה משנים-עשר מיליארד נפש. גידול האוכלוסין יחול בעיקר במרכזים העירוניים של הארצות המתפתחות. צריכת המים בארצות אלה מואצת בעיקר בשל גידול האוכלוסייה. עלייה ברמת החיים, תהליכי עיוור, תיעוש מהיר, השקיה אינטנסיבית כדי לספק מזון לאוכלוסייה הגדלה, כל אלה ועוד גורמים אחרים מגדילים את הפער בין המים הזמינים לשימוש לבין הצריכה. לגידול הצפוי באוכלוסייה יש השלכות רציניות על יכולת קיומנו בסביבה במישור המקומי ובמישור הגלובלי כאחד. לפיכך, ניהול מקורות מים ושימורם הם מרכיבים חיוניים באסטרטגיה מדינית, ששמה לה ליעד להשיג פיתוח בר-קיימא מבלי לפגוע באיכות הסביבה ובאיכות חייהם של הדורות הבאים. מקדמת דנא המים באזורנו הם משאב במחזור. מדינת ישראל נמצאת על גבול המדבר, באזור שמקורות המים הטבעיים מוגבלים בו. כפי שכבר הוכח בעבר, צפוי אזורנו לשינויים אקלימיים קיצוניים, המתבטאים חליפות בתקופות של שפע מים ובתקופות של מחסור במים. בשני העשורים הראשונים לקום המדינה הוחל



בתהליך פיתוח מואץ של מקורות המים. בתקופה זו ניתנה עדיפות למגזר החקלאי, שייעדו לו מטרות ציוניות בהתיישבות וברחת השממה. כיום, לקראת שנות האלפיים, עבר משק המים בישראל מידן של פיתוח המקורות ובניית מערכות לאספקת מים לצרכנים, לעידן של ניצול כמעט מלא של לפוטנציאל התפוקה. לעידן זה אופיינית גם עלייה הולכת וגדלה בצריכת המים, ובד בבד מחריפה התחרות על המים בין מגזרי המשק השונים וחלק הרעה באיכותם.

### הגורמים למחסור בכמות המים הזמינים

- **פיזור לא אחיד של משקעים** - תפרוסת המשקעים היורדים בעולם אינה אחידה ושינויי האקלים בימינו גורמים לכך שאזורים רבים שבעבר לא סבלו ממחסור במים, סובלים כיום מתקופות ארוכות של בצורת, הנמשכות לעתים לאורך שנים.
- **עלייה בצריכת המים** - כאמור, צריכת המים גוברת. אולם יש לדעת כי קיימים הבדלים בצריכת המים הממוצעת לאדם בין מדינות: במדינות הפחות-מפותחות הצריכה נמוכה והיא מספקת את הצרכים הבסיסיים. במדינות המפותחות צריכת המים גבוהה הרבה יותר ותושביהן עושים שימוש במים לצרכים רבים, שחלקם נחשבים למותרות: באסלות, במדיחי הכלים, במכוונות הכביסה, וכו'.
- **מחסור בטכנולוגיות לשאיבת מים ולהובלתם** - במדינות הפחות-מפותחות, ובעיקר במדינות הפחות-מפותחות, התקציבים דלים ואין מספיק ידע לניצול יעיל של המים באמצעות בארות, מערכות להובלת מים, או איגום מים במאגרים. במדינות אלה רווח השימוש בצנרת פגומה וישנה הגורמים לאובדן של למעלה מ-50% מכמות המים.
- **השפעת השטחים המבוזנים על מפלס מי התהום** – בשטחים פתוחים המשקעים מחלחלים ומגיעים אל מי התהום, ואילו בשטחים מבוזנים המשקעים זורמים כנגר עילי ומגיעים ברובם לים. בימינו השטחים המבוזנים (למגורים, לתעשייה, לכבישים ועוד) מתרחבים והשטחים הפתוחים ומצטמצמים, וכך יורדת כמות המשקעים המחלחלים אל מי התהום.
- **הפגיעה באיכות המים** - עתודות המים הקיימות בעולם אינן מצטמצמות בכמותן, אבל כתוצאה מפעילות האדם נפגעת במקומות רבים איכותם. הגורמים העיקריים לפגיעה באיכות המים:
- **שאיבת-יתר**- כאשר השאיבה ממי התהום נעשית בקצב העולה על קצב המילוי על ידי מי הגשמים, נוצר מצב של **שאיבת-יתר** והמלחה של מי הבארות. שאיבת-יתר

ממאגרי המים העליים גורמת לירידה בכמות המים בהם, לעלייה בריכוזם של המזהמים המצויים בהם, וכן להאצת תהליכים ביולוגיים כמו התרבות האצות.

• **חדירת חומרים מזהמים- חומרים מזהמים החודרים אל מי התהום ואל מאגרי המים העליים פוגעים באיכותם ומונעים את השימוש בהם. לחומרים המזהמים, יש כמה מקורות: שפכים ביתיים (מי ביוב), הנוצרים בצריכת המים הביתית, שפכים תעשייתיים, הכוללים חומרי פסולת שונים שמקורם בתהליכי ייצור תעשייתיים, שפכים חקלאיים, פסולת שמקורה ברפתות ובלולים וכן בחומרי הדישון וההדברה בשטחי החקלאות, משקעים חומציים, גשמים או שלגים שהם בעלי דרגת חומציות גבוהה לאחר שהומסו בהם תחמוצות שנפלטו לאוויר ממקורות זיהום שונים, מזהמים שונים אחרים, כגון דלקים שדלפו ממאגרי דלק, פסולת מוצקה באתרים לאיסוף פסולת, שטיפה של פיח המכסה בניינים וכבישים, נוזלים שונים הדולפים ממכלי אחסון ועוד.**

(מקור: פארק המים – מדריך למורה).

### **פתרונות לבעיות המים - שני תחומי פעולה עיקריים לטיפול בבעיית המים:**

1. ממשק מים (חיסכון, ייעול ומחזור מים).
2. פיתוח מקורות מים "מלאכותיים" (התפלה, יבוא מים, זריעת עננים ועוד).

### **חיסכון במים**

מקור המים הזול ביותר, שטרם נוצל, הוא החיסכון: ייעול השימוש במים וחיסכון בהם בכל המגזרים. מדי יום שואבים מים שפירים ושופכים אותם ללא תועלת. את המים שואבים, מטפלים בהם, מובילים ואתם לצרכנים, ואז שופכים אותם לריק דרך מערכות המים. בפעולה זו משתתפים כל רובדי הציבור, בכל רמות השלטון (המרכזי והמקומי), מוסדות ציבור, התושבים, החקלאים... כל הצרכנים. החיסכון במים כדאי מבחינה כלכלית לצרכן הבודד, למערכת העירונית ולמשק המים. פוטנציאל החיסכון במים הוא בעיקר בצריכה העירונית (ביתית, מוסדית, גינות) ובהמרה של מים שפירים בקולחים. פוטנציאל חיסכון גדול קיים גם במשקים החקלאיים. אמצעים להגברת החיסכון: בסיס לכל פעולה של חיסכון הוא חינוך והסברה מקיפה. הציבור צריך להשתכנע בחשיבות החיסכון ולאמץ לעצמו הרגלי חיסכון במים מתוך הכרה והבנה שהחיסכון במים תום לרווחת הפרט והחברה כאחד.

## חסכון במים בחקלאות

בין 60% ל-70% מן המים הנצרכים במדינה צורכת החקלאות. מכאן שמתחייב חיסכון במים בחקלאות. בדומה למגזר הביתי, גם בחקלאות מאמצים שימוש באבזרים חוסכי מים: מתקני בקרה (השקיה ממוחשבת), שימוש בקוצבי מים, טפטפות, מתזים וממטרות ועוד. צורת החיסכון בעלת ערך רב ביותר היא השימוש בקולחים (מים שעברו טיהור) במקום במים שפירים (מים מתוקים ראויים לשתייה). דרך אחרת לחסוך היא לפתח זני צמחים, אשר צורכים כמויות קטנות יותר של מים. מצד שני יש להפסיק לגדל גידולים "זוללי מים" (כגון כותנה). צורת חיסכון טיפוסית ישראלית היא שימוש בצמחי בר ובצמחים הצורכים מעט מים לצורך גינון ונוי.

## חיסכון במים בתעשייה

מעבר לאיתור דליפות ושימוש באבזרים חוסכי מים, אפשר לחסוך כמות גדולה מאוד של מים בתעשייה על-ידי מחזור מים. יש מפעלים שמשתמשים במים בשימוש חוזר, כמו למשל במפעלים שהמים משמשים למטרות קירור (למשל, מפעלים ליציקת מתכות).

(מקור: מים בעידן של שלום -מדוע להגדיל את משאבי המים?)

## אמצעים טכנולוגיים לחיסכון במים לשימוש ביתי

אפשר להשיג חיסכון במים באמצעות שינוי הרגלי השימוש במים ובאמצעות אביזרים טכנולוגיים לחיסכון: מכלי הדחה דו-כמותיים, ווסתי זרימה למקלחות, ווסתי זרימה לברזי כוורים ועוד. באמצעות אביזרים אלה ניתן על-סמך ניסויים שנערכו באלפי דירות ומוסדות לחסוך 25% עד 32% מכמות המים הנצרכת במגזר הביתי.

**מיכל הדחה דו-כמותי:** באסלה התקנית בישראל משתמשים בכמות של 9 ליטר מים להדחתה. זו הכמות הדרושה לשטיפת מוצקים. לשטיפת נוזלים מספיקה כמות של 4.5 ליטר. במיכלי הדחה תקינים קיים מנגנון המאפשר הדחה בשתי כמויות שונות של מים 9 ליטר ו-4.5 ליטר. שימוש במיכל הדחה דו-כמותי מאפשר לחסוך כ-15% ליטר מים לנפש ליום אחד, שהם כ-11% מהצריכה הביתית הממוצעת.

**וסת ספיקה:** זהו אביזר המתוכנן להעביר כמות קבועה של מים בלחצים משתנים. את הווסת מרכיבים בברז של כוור המטבח, בברז לכיור באמבטיה, בראש מקלח או במקלח-יד. התקנה של ווסת ספיקה בברז לכיור במטבח ובברז לכיור באמבטיה יכולה להביא לחיסכון של 5% מצריכת המים הביתית. גם במגזר החקלאי אפשר להשיג

חיסכון ניכר במים על-ידי התקנה של מערכות השקיה מתוחכמות המבוססות על השקיה מקומית באמצעות טפטפות ובאמצעות פיקוח וניהול ממוחשב של ההשקיה.

**ירק ונוי ללא השקיה:**אפשרות נוספת לחיסכון במים במגזר העירוני והביתי הוא לגדל בגינות צמחי נוי הצורכים כמות יחסית קטנה של מים. קיימים מינים רבים של צמחי נוי הגדלים יפה ללא תוספת של מי השקיה ואפילו בשנות בצורת. כאלה הם למשל הרדוף הנחלים, אלה אטלנטי, שיזף מצוי, אשל וצמחים אחרים.

### חינוך והסברה

החיסכון תלוי במודעות ציבורית לבעיית המים, ובנכונותו לחסוך. חשיבות רבה יש לחינוך ולפרסום המעודדים חיסכון. בנציבות המים הוחלט להעניק תו כחול למוצרים שבאמצעותם ניתן לחסוך במים.

### אמצעים מנהליים, חוקים ותקנות

ניתן לכפות את החיסכון גם באמצעים מנהליים, ע"י חקיקת חוקים ותקנות שיחייבו את הציבור לנקוט צעדי חיסכון. בעת משבר במשק המים ב-1991 נאסר למלא בריכות שחיה פרטיות ולשטוף מכוניות בצינור. הועלה גם רעיון לאסור השקיית גינות פרטיות.

### חיסכון מים אישי

התקנת חסכמים: החדרת בועות אוויר לתוך זרם המים והקטנת הספיקה בלי לפגוע בעוצמת הזרם. חוסך כ-40%; סגירת ברזים בעת צחצוח שיניים ובסיבון; צמצום זמן פתיחת הברז בעת שטיפת כלים; התקנת מכל דו כמותי בשירותים. לוודא שאין דליפה באסלות ובכל הברזים (בדיקת מד המים); ניצול מי המדיח, מכונת הכביסה וצינור ניקוז המזגנים להשקיית אדניות, עציצים וגינות; הפעלת מדיח הכלים רק כשהוא מלא ומכונת הכביסה בתוכנית המתאימה לכמות הכביסה; שטיפת מכונית בעזרת דלי ולא בצינור.

### אחזקת הצנרת במערכות המים

אחד החסרונות של הובלת המים לצרכנים באמצעות צנרת היא בעיית דליפות. רשת מסועפת וצפופה של צינורות מים מצויה "מתחת לערים", בתוך הקרקע. שם חשופים הצינורות לבליה הגורמת לסידוק הצנרת ולהתפוררותה ועל ידי כך לאיבוד מים רבים. יש לזכור כי פעולה כזו עולה כסף רב ותקציב כזה לא תמיד נמצא בהישג ידן של

עיריות. יחד עם זאת, יש חשיבות מרובה לפקח על מערכות המים, לאתר ולטפל מיד במערכות מים דולפות.

### טפטפות בשירות החקלאות והנוי

ההתקדמות הטכנולוגית החשובה ביותר בתחום ההשקיה הושגה עם המעבר לשיטות השקיה בטפטוף. בשיטה זו מזרימים מים במערכת מסועפת של צינורות כאשר ליד כל צמח נפתחת טפטפה ממנה יוצאים המים בטפטוף ישיר אל מערכת השורשים של הצמח. השימוש בטפטפות מצמצם את הצורך במנות מים עודפות, מאפשר אספקה של מנות דשן באמצעות מערכת ההשקיה ומצמצם באופן משמעותי את איבודי המים בהתאדות מן הקרקע.

### השקיה ממוחשבת

שילוב מחשב במערכת ההשקיה מסייע לפיקוד ולבקרה מדויקים ומייעל את ההשקיה: המחשב מפעיל מערכות השקיה הנותנות כמויות מים מדודות ומדויקות בהתאם לצורכי הצמח, לסוג הקרקע, לתנאי אקלים ועוד. השקיה הנעזרת במחשב מביאה לחיסכון במים ובאותה עת מאפשרת לצמח קבלה של כמות מים מדויקת הדרושה לו ובכך מסייעת לקבלת יבולים גדולים יותר ובאיכות טובה יותר.

### הגדלת פוטנציאל המים

להלן מספר דרכים שבהן אפשר להגדיל את פוטנציאל המים:

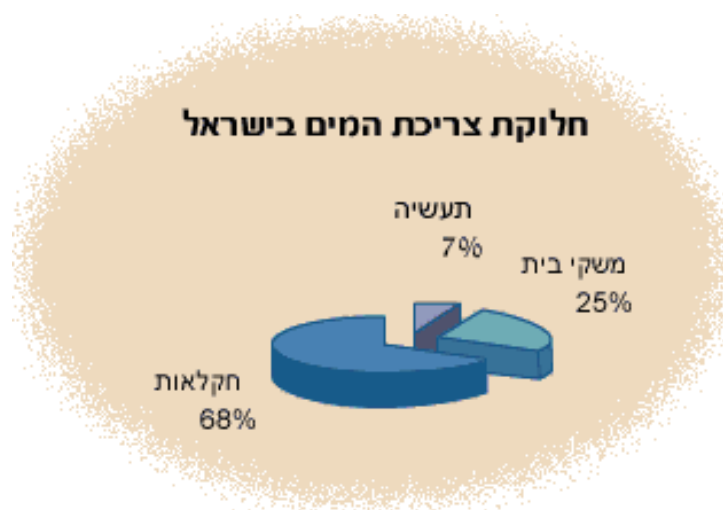
- **זריעת עננים:** לא כל ענן שרואים בשמים יכול להוריד משקעים. עננים שאינם מורידים משקעים מכילים כמות גדולה מאוד של טיפות מים זעירות במצב צבירה נוזל, למרות שהטמפרטורה בענן היא מתחת לאפס. טיפות אלה מכונות טיפות מקוררות ביתר. בעקבות מחקרים שנעשו נמצאו דרכים להביא ליצירת תנאים להורדת משקעים מעננים המכילים טיפות מים מקוררות ביתר. הדרך הנפוצה היא הוספה של יודיד הכסף לענן. יודיד הכסף גורם להתלכדות של טיפות מים זעירות לטיפות גדולות וכבדות שיכולות ליפול ארצה ולהוריד גשם. יודיד הכסף, המכונה נבט קיפאון, מסוגל להקפיא ולארגן את הטיפות המקוררות ביתר בטמפרטורה של 5- עד 7- מעלות צלסיוס. גבישי יודיד הכסף נזרעים בעננים באמצעות מטוס המפזר אותם בעת טיסתו. ניסויים שנעשו בישראל בשנים 1961 עד 1967, שמטרתם הייתה להגביר את כמות הגשם באמצעות פיזור גבישי יודיד כסף בעננים, הראו עלייה של 16% בכמות הגשם הכללית.

- **תפיסת מי שיטפונות:** חלק מכמות המשקעים היורדת מחלחל וחלק אחר מתאדה. חלק נוסף של כמות המים זורם על פני השטח אל אפיקים, ערוצים ונחלים בדרכם אל הים. חלק זה של המים מכונה נגר עילי או מי נגר. החלחול וההתאדות נמשכים גם ממי הנגר העילי לכל אורך דרכם. תפיסה של מי שיטפונות עשויה להביא לגידול של פוטנציאל המים. במקומות בהם יש מידי שנה שיטפונות ואשר שם קיימים תנאים מתאימים, מקימים סכרים ומאגרים לעצירת השיטפונות. הסכרים הם למעשה מחסומים המונעים את המשך זרימת המים בערוץ. כאשר מגיע שיטפון, הסכר עוצר את זרימת המים ובמקום מתהווה מאגר מים. המים במאגר מחלחלים לקרקע ומעשירים את מי התהום או שהם מוזרמים לצרכנים.
- **תפיסת מי הגשמים במאגרים:** באזורי אקלים רבים תפרוסת המשקעים על פני השנה אינה אחידה. בניית מאגרי מים לתפיסת מי הגשמים באזורים כאלה מאפשרת לאגום אותם ולשמור אותם לשימוש במשך השנה. חלק מהמאגרים האלו הם עיליים, ובחלקם מחדירים את עודפי המים אל מי התהום.
- **התפלה:** המים המתוקים מהווים פחות מאחוז אחד מכלל המים שבעולם. אפשר להגדיל אחוז זה אם נפנה למקור מים בלתי נדלה - אל הימים והאוקיינוסים. אולם מים אלה אינם מתאימים לשתייה, להשקיה ולרוב השימושים בגלל תכולת המלחים הגבוהה שבהם. על-מנת להכשירם לשימוש יש צורך להתפילם. מבחינים בין מים מלוחים לבין מים מליחים על-פי ריכוז המלחים שבהם. התפלת מים היא תהליך של הוצאת מלחים מסוגי מים שונים כדי שנוכל להשתמש בהם לצרכים שונים. המים המתקבלים כתוצאה מתהליך ההתפלה נקראים מים מותפלים. התפלת מי-ים מהווה לא רק פתרון כמותי אלא גם פתרון איכותי. מים מותפלים הם בעלי איכות גבוהה - המים נקיים ואינם זקוקים לטיפול נוספים כגון סינון וחיטוי. אחת הדרכים להתפיל מים היא באמצעות זיקוק. תהליך הזיקוק מתבסס על העיקרון שהאדים המתקבלים באיוד הם נטולי מלחים. בשיטה זו מאדים מים ממכלים המכילים מי-ים או מים מליחים ומעבים אותם באמצעות מערכת קירור. החימום המתמיד דורש השקעה רבה של אנרגיה שמחירה מהווה מרכיב עיקרי במחיר ההתפלה. לכן, התפלת כמויות גדולות של מים בשיטה זו מספקת אמנם מים טובים לשתייה אך במחיר הגבוה בהרבה ממחיר של מים ממקורות טבעיים. לתהליך ההתפלה יש חסרונות. עלות ההקמה וההפעלה של מתקני ההתפלה גבוהה, לתהליך ההתפלה נדרשת אנרגיה רבה, שמקורה בעיקר בדלקים מזהמים כמו נפט ופחם; יש קושי בסילוק הנוצרת הנוצרת לאחר ההתפלה, יש להוסיף למים

המותפלים מינראלים, ובכך יש השקעה נוספת; למתקני ההתפלה נדרשים שטחים גדולים ויקרים המצויים על חוף הים או בקרבתו.

- **מיחזור שפכים:** מים המצויים בשפכים הם משאב חשוב, בעל ערך כלכלי רב, ויש לשוב ולנצל אותם. שפכים הם מים שנוספו אליהם חומרים בעת השימוש שנעשה בהם וכתוצאה מכך הם אינם ראויים יותר לשימוש של האדם אלא אם יעברו תהליך של טיהור. אפשר למיין את השפכים על-פי החומרים המצויים בהם: שפכים ביתיים, שפכים חקלאיים ושפכים תעשייתיים. שפכים שמקורם בשימוש הביתי עשירים בחומר אורגני (צואה, שתן, נייר, שאריות מזון וכד') כמו כן מצויים בהם גם דטרגנטים רבים (חומרי ניקוי למיניהם). שפכים שמקורם בשימוש חקלאי (דירים, לולים, רפתות) עשירים בחומר אורגני. שפכים תעשייתיים עשירים במתכות, במלחים, בחומרי דלק ובכימיקלים אחרים שהם תוצרי פסולת בתהליכי הייצור השונים. אוכלוסיית מדינת ישראל יוצרת בכל המגזרים כמויות גדולות של שפכים. הזרמתם לסביבה מהווה מטרד סביבתי ותברואתי וגם בזבוז של משאב יקר. על מנת לאפשר שימוש חוזר במים המצויים בשפכים יש להעבירם תהליך מיוחד הקרוי טיהור שפכים. תוצר התהליך הם מים הטובים לשימושים רבים אולם עד היום עדיין אין מייעדים אותם לשתייה. המים המטוהרים נקראים: **קולחים**. הקולחים משמשים להשקיית גידולים תעשייתיים (כותנה למשל) אך גם לגידול צמחי מאכל שאינם שרועים על פני הקרקע, כלומר שחלקי הצמח המשמשים למאכל אינם באים במגע עם הקולחים. לדוגמה: מעודדים כיום את השימוש בקולחים להשקיית זיתים. ברוב המדינות המפותחות קיימות כיום מערכות לטיהור השפכים הזורמים למערכת הביוב מהבתים, ממפעלי התעשייה ומהשטחים החקלאיים. במדינות הפחות-מפותחות הטיפול בשפכים הוא מועט או אינו קיים כלל ולכך השלכות חמורות על כמות המים ועל איכותם. מי-הביוב המטוהרים נכללים בפוטנציאל המים הכללי, ומהווים חלק ממקורות המים של ישראל לכל דבר ועניין. מקור השפכים העיקרי הינו המגזר העירוני, שהוא בעל ריכוז האוכלוסייה הגדול ביותר ליחידת שטח, והוא תורם כיום כ-75% מסך כל השפכים. במרוצת השנים האחרונות נוקטים מוסדות המים פעולות נמרצות לקידום טיהור השפכים, להשבת הקולחים. גולת הכותרת של המאמץ הלאומי לטיפול בקולחים ובהשבתם היה בהקמתם של מפעל גוש דן (שפד"ן) ותשלובת קישון.

המים בישראל נצרכים לשלושה שימושים עיקריים: חקלאות, תעשייה וצריכה ביתית, לפי הפירוט הבא:



[http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa/sababa\\_pool/catalog.pl?ParentId=3](http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa/sababa_pool/catalog.pl?ParentId=3)

*בחרו תחום בנושא מים אותו תרצו להכיר/לחקור יותר לצומק*



מקורות מים, שימוש במים, זיהום ופתרונות

פעילויות - מקור: מרכז ארצי למדע, מים.

1. לפניכם פתרונות שונים לבעיית מחסור המים בישראל. השלימו בטבלה את היתרונות והחסרונות של כל פתרון.

חסרונות	יתרונות	פתרונות
		טיהור שפכים
		התפלת מים
		האברת השט
		יבוא מים
		השקיה מבוקרת של גינות נוי
		שימוש בחסכני מים

הסיקו: איזה מבין הפתרונות הללו הוא, לדעתכם, הטוב ביותר?

2. איזה תהליך מתקיים כאשר מתפלים מים באמצעות חימום?

א. סינון המלח

ב. איזוי וציבוי

ג. כירוק המלח

ד. הוספת חומרים ממתיקים

3. מנו לפחות שני יתרונות להקמת מפעל לטיהור שפכים?

א. \_\_\_\_\_

ב. \_\_\_\_\_

4. לפניכם מספר מושגים הקשורים בעיית המים בישראל. הסבירו כל מושג במספר מילים

א. מי קולחין \_\_\_\_\_

ב. מי שפכים \_\_\_\_\_

ג. מים מטהרים \_\_\_\_\_

ד. מים מותפלים \_\_\_\_\_

פתגמים מהשפה העברית הקשורים במים:

1. ישנם המון פתאמים הקשורים למים, האם אתה יכול לשער מדוע?

2. האם שמצת צל אחד מהפתאמים?

3. בחר את אחד הפתאמים/ביטויים והסבר אותו



• "באו מים עד נפש"

• "ושאבתם מים בששון"

• "מים טננבים ימתקו"

• "שלח לחמק צל פני המים"

• "סצרה בכוס מים"

• "קשה כקריצת ים סוף"

• "בור ששתית ממנו מים, אל תזרוק לתוכו אבן" (אל תירק לבאר

ממנה אתה שותה מים)

• "מילא פיו במים"

• "והיה כצץ שתוף צל פלגי מים"

• "מים שקטים חודרים צחוק"

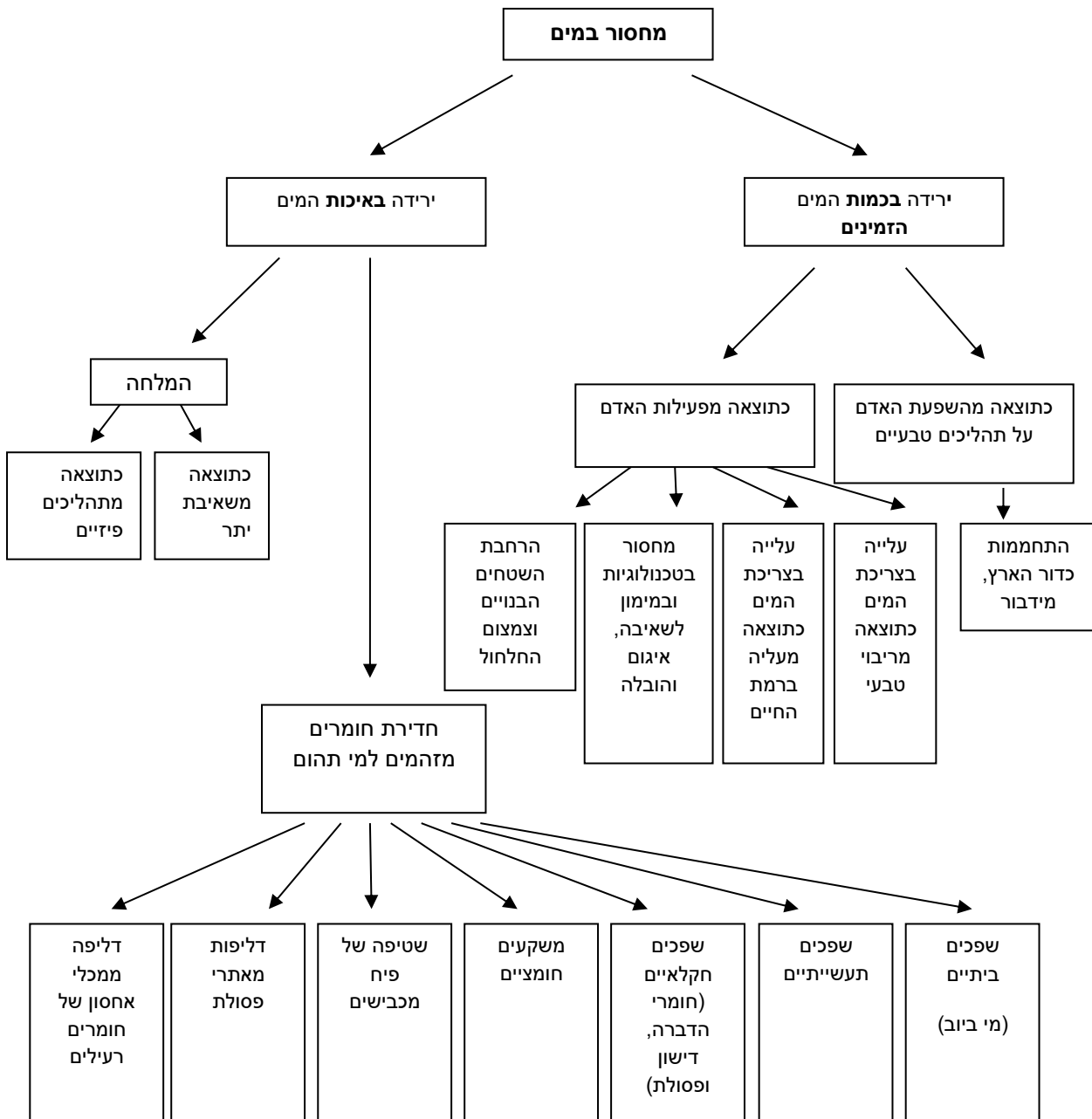
• "צמד בפני שוקת שאורה"

מה הפתיע אותי ביחידה זו?

שלושה דברים חדשים שלמדתי

כיצד אני יכול להשפיע!!!

## תרשים: הגורמים למחסור במים



## 7. יחידה שביעית- משאבי אנרגיה ואיכות סביבה

### מטרות:

1. מידע על משאבי אנרגיה מתכלים ומתחדשים.
2. הנזקים הסביבתיים הנגרמים כתוצאה משימוש במשאבי אנרגיה מתכלים.
3. פתרונות אפשריים לצמצום הזיהום.

**א. בדקו את עצמכם: מה אתם יודעים על משאבי אנרגיה - שאיפה ידע כלי ללמוד לפני התחלת לימודיכם**

1. צינון נכון/לא נכון

א. משאבי אנרגיה הם חומרים הנוצרים בטבע ומשמשים את האדם לצרכים שונים.

ב. נפט ופחם הם מקורות אנרגיה שהולכים ומתכלים.

ג. משאבים מתחדשים הם משאבים שכל תקופה מנצלים אותם באופן שונה.

2. סמנו בעיגול - זריכת האנרגיה בעולם:

א. הולכת וקטנה

ב. הולכת ודלה

ג. לא השתנתה באופן מהותי לאורך ההיסטוריה

ד. תלויה בהיקף צריכות הנפט הקיימות

3. סמנו בעיגול את המשאבים המתכלים:

שמש, פחם, רוח, אבק כוכבים, נפט, גז, נחושת, מי, פוספטים.

4. צינון שלוש דוגמאות לשימוש שהאדם עושה במשאבי האנרגיה:

א. \_\_\_\_\_

ב. \_\_\_\_\_

ג. \_\_\_\_\_

**5. משאבי אנרגיה**

- א. שימשו את האדס הקדמון, אך האדס המודרני אינו זקוק להם.
- ב. משמשים את הצמחים ובעלי החיים, אך לא את האדס.
- ג. שימשו את האדס הקדמון ומשמים את האדס המודרני.
- ד. לא שימשו את האדס הקדמון אך משמים את האדס המודרני.
- 6. איילו מבין הבאים אינו מקור אנרגיה:

א. פחם

ב. נפט

ג. שמש

ד. פוספט

**7. מתי נרשמה צריכת משאבי אנרגיה גדולה יותר - בימינו או בעבר?**

- בימינו, כיוון שהטכנולוגיה מפותחת יותר, והצרכים רבים יותר.
- אין הבדל בין צריכת המשאבים היום ובעבר.
- בימינו, כי כמות המשאבים בצולס הולכת וקטנה.
- בעבר, שכן האנשים היו קרובים יותר לטבע.

**8. מהם האורמים הציקריים לצריכה המואכרת של משאבים בתקופה**

**המודרנית:**

א. גידול אוכלוסיית הצולס

ב. הצלייה ברמת החיים

ג. פיתוח טכנולוגיות מתקדמות לצרכיית המשאבים ולשימוש בהם.

ד. כל התשובות נכונות

**9. איילו מן הבציות הבאות אינה נובעת מן הגידול הביקוש לאנרגיה בצולס:**

א. הגדלת שיצור פליטת גלי החממה

ב. הקטנת הצתודות של משאבי הטבע המתחדשים

ג. הצברת ליהוש האוויר כתוצאה משריפת דלקים מאובנים

ד. הקטנת הצתודות של משאבי האנרגיה המתכלים

10. סמנו את המשק המתכזה

א. דלק

ב. חול

ג. ענע

ד. חמץ

11. נפט הוא דומא משק שאינו מתחדש. אינה מהקאים הוא דומא

נוספת משק א-מתחדש?

א. צף

ב. מ'י'ק

ג. אור השמש

ד. חטט

12. גרשימת משקי הטעצ שפניכט הקיכו קציולף את משקי הטעצ

המתחדשים: יש, מיט, אבן-קניין, אוויר, חטט, נפט, דז'יק ביט.

שאלון לפני למידה- שמרו על תשובתכם.

בסיום יחידת הלימוד ענו שוב על השאלון - ראו מה השתנה?

### משאבי אנרגיה מתכלים ומתחדשים – מתוך חוברת של מטח

במשך רוב תקופות ההיסטוריה העלייה בצריכת האנרגיה הייתה הדרגתית. מאז אמצע המאה ה-19 הביקוש לאנרגיה בעולם הולך וגובר בקצב מהיר. אחת האבחנות הבולטות היא בין משאבי אנרגיה מתכלים ומתחדשים:

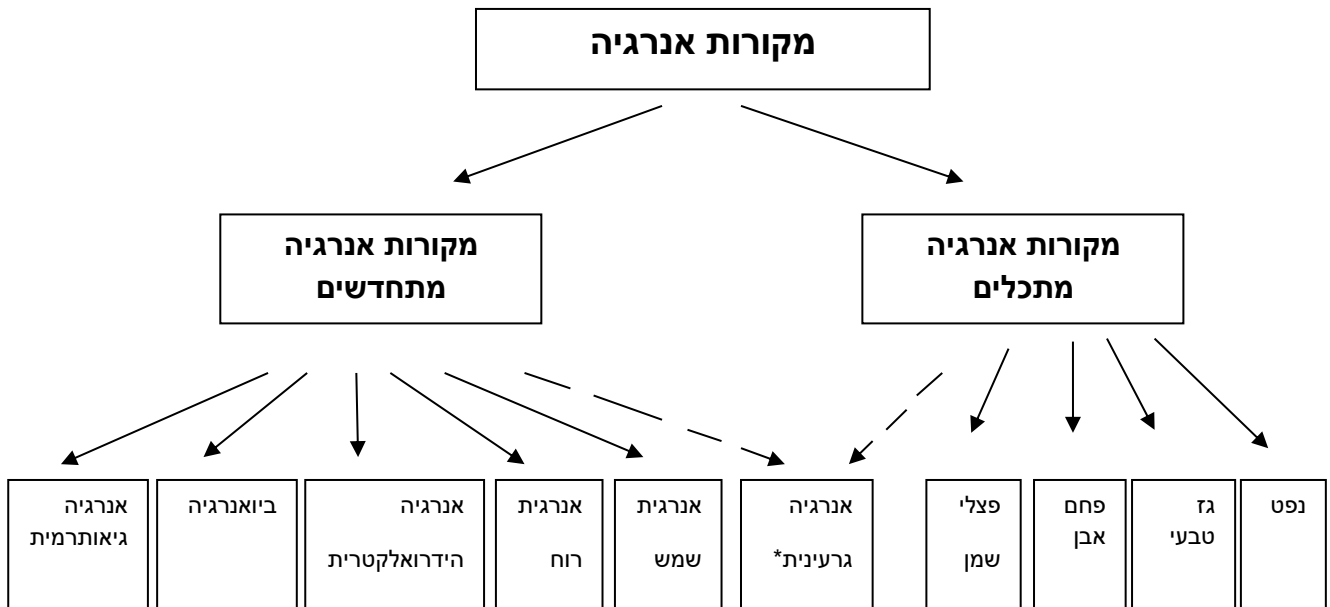
**משאבי אנרגיה מתכלים** הם חומרים טבעיים שנוצרו בתהליך איטי מאוד במהלך מיליוני שנים, ומאחר וכמותם מוגבלת, והשימוש הגובר בהם מהיר מקצב התחדשותם – הם עתידים להתכלות. לכאן שייכים **הדלקים המאובנים** (דלקים פוסיליים), ובהם נפט, גז, פחם ופצלי שמן שנוצרו בתהליכי שינוי החומר האורגאני של בעלי החיים ו/או הצמחים. שריפתם של החומרים הללו מפיקה אנרגיה רבה אך גם גורמת לזיהום אוויר ולעלייה בכמות הפחמן החד חמצני והדו חמצני באטמוספירה ובעקבותיה גם להתחממות הגלובאלית. חומרים רדיואקטיביים (כמו אורניום) המשמשים להפקת אנרגיה גרעינית שייכים גם הם לקבוצת משאבי האנרגיה המתכלים, אם כי הרזרבות שלהם יכולות לשמש אותנו לזמן ארוך למדי.

**משאבי אנרגיה מתחדשים** כוללים את מקורות האנרגיה המבוססים על תהליכים טבעיים מתמשכים, המתרחשים כל העת. כאלה הם: קרינת השמש (אנרגיה סולארית), תנועת הרוח, תנועות המים – אנרגיה הידרואלקטרית (מפלי מים, גאות ושפל, גלי ים) ושימוש באנרגיה גיאותרמית - שמקורה במאגר החום הפנימי של כדור הארץ. מקורות אנרגיה אלו לא ניזוקים כתוצאה מהשימוש בהם, והנזק לסביבה שנגרם על ידי השימוש בהם קטן בהשוואה לנזק שנגרם מהשימוש במשאבי האנרגיה המתכלים.

### הגידול בביקוש לאנרגיה מעלה 3 בעיות בקנה מידה עולמי:

1. הקטנת העתודות של משאבי האנרגיה המתכלים.
  2. הגברת זיהום האוויר כתוצאה משריפת דלקים מאובנים.
  3. הגדלת שיעור פליטת גזי החממה המצטברים באטמוספירה, תהליך שעלול להגביר את ההתחממות הגלובאלית.
- אחד האתגרים הגדולים העומדים בפני האנושות הוא צמצום השימוש במקורות האנרגיה המתכלים ופיתוח טכנולוגיות שיאפשרו הגברת השימוש במקורות האנרגיה המתחדשים, בעיקר שמש ורוח.

### תרשים 3: מקורות אנרגיה



\* למרות שאנרגיה גרעינית היא באופן עקרוני משאב מתכלה, בשל תלותה במוטות אורניום ופלוטוניום, בפועל נוהגים להתייחס אליה כאל אנרגיה עם תפוקה כמעט אינסופית

<http://kolyarok.co.il/?p=766>



## משאבי האנרגיה המתכלים

### הנפט

הנפט (בלטינית - Petroleum) הוא נוזל דליק שמוצרו השונים משמשים כדלק בתחבורה, בתעשייה ובייצור חשמל בתחנות כוח וכן כחומרי גלם לתעשייה הפטרוכימית (תעשייה כימית העוסקת בעיבוד מוצרים מנפט - צבעים, חומרי הדברה, חומרי נפץ, אספלט ועוד רבים), ולייצור מוצרי פלסטיק. תהליך היווצרותו של הנפט במעמקי האדמה נמשך מיליוני שנים ואם יימשך קצב צריכתו המהיר יספיקו עתודת הנפט בעולם לעוד 50 – 100 שנה.

הנפט הגולמי, הנשאב מן האדמה, הוא סמיך, צבעו חום כהה או ירוק כהה (ובגלל צבעו הכהה הוא מכונה "הזהב השחור") והוא בעל ריח אופייני. מקורו של הנפט הוא בחומר אורגאני שמקורו בשרידים של יצורים וצמחים ימיים ממינים שונים, שהצטברו על קרקעית האוקיינוס במשך זמן רב ללא נוכחות חמצן, ועל כן הם לא עברו תהליכי חמצון (בעירה טבעית בנוכחות חמצן) שגורמים לפירוק החומר. החומרים האורגניים עוברים שינויים כימיים אשר בסופם מתקבל הנפט.

הנפט הנוזלי או הגז מצטבר בחללים בסלעים (לרוב הם מצטברים בסלעי גיר או באבני חול המאופיינים בחללים רבים). שינויים במבנה השכבות, כתוצאה מקימוטון או משבירתן, גורמים למצב בו הנפט (או הגז) מצטבר כמאגר, המכונה "מלכודת נפט". גודלו של המאגר, עומקו מתחת לפני האדמה ומיקומו מכתיבים את זמינות השימוש בנפט הגולמי.

התפרוסת של תפוקת הנפט מול הצריכה שלו ברחבי העולם היא כזו שרוב המדינות המפיקות נפט הן מדינות פחות מפותחות ואילו הצרכניות הגדולות הן המדינות המפותחות.

השימוש הרחב בנפט גורם לזיהום סביבתי גדול בכמה תחומים: שריפת הנפט גורמת לעלייה בכמות הפחמן הדו חמצני באטמוספירה, תקלות ימיות במכליות נפט ובקידוחי נפט גורמות לפגיעה אקולוגית נרחבת בים וביבשה; תהליכי הזיקוק וייצור מוצרי הנפט מלווים בכמויות גדולות של תוצרי פסולת מוצקה, הובלת הנפט ותוצרי הזיקוק בצינורות ביבשה ואכסונו בחוות נפט עלולה להביא לדליפות ולנזקים לקרקע ולמי התהום.

הזיהום הסביבתי הנגרם בעקבות השימוש בנפט נמצא על סדר היום הבינלאומי כבר שנים רבות. לצד פיתוח טכנולוגיות להפחתת הזיהום, גוברים הלחצים להפחית את צריכת הנפט, ואולם מהלך שכזה אינו קל למימוש מפני שהוא כרוך בירידה ברמת החיים, בעיקר בכל הקשור בתחבורה שהיא הצרכנית הגדולה ביותר של נפט, וצמצום הפעילות הכלכלית ברחבי העולם כולו.

## גז טבעי

גז טבעי הינו גז דליק המצוי במעמקי האדמה, המורכב בעיקר מגז המתאן, והוא חסר צבע וחסר ריח (מוסיפים לו חומר שמקנה לו ריח עז כדי שאפשר יהיה לזהות דליפות. הפוטנציאל לשימוש בגז טבעי הוא גדול ומגוון, בעיקר כמקור אנרגיה חלופי לנפט ולפחם לייצור חשמל בתחנות כוח, לבישול ולחימום, כדלק בתהליכים תעשייתיים, ולאחרונה גם כדלק להנעת כלי תחבורה. כיום מהווה הגז 21% מכלל תצרוכת האנרגיה העולמית.

הגז הטבעי נוצר בתהליך הדומה לתהליך היווצרות הנפט, אלא שהיווצרותו מתרחשת בטמפרטורה גבוהה. לפיכך, פעמים רבות גז טבעי מופיע בסמוך לנפט גולמי. הגז הטבעי, בדומה לנפט, מצוי בתת הקרקע וכדי להפיקו יש לקדוח ולשאוב אותו מהמלכודת שבה הוא נאגר ולאחר מכן להובילו ליעדיו. ההובלה נעשית לרוב בצינורות ואולם לעיתים מעבים את הגז לנוזל על ידי דחיסה ואז מובילים אותו בצינורות או במכליות, שכן הובלת נוזל יותר נוחה ויעילה אבל מחייבת קירור. בתהליך הפקת אנרגיה מהגז הטבעי משתחררת כמות קטנה יותר של פחמן דו חמצני ליחידת אנרגיה בהשוואה לנפט ולפחם בשעה שהוא נשרף. כמו כן בתהליך שריפת הגז הטבעי נפלטות כמויות קטנות יותר של מזהמים דוגמת גופרית ותחמוצות חנקן.

## פחם אבן

פחם אבן הוא חומר מוצק שצבעו שחור או חום המורכב ברובו (בסביבות 90%) מהיסוד פחמן. כיום השימושים העיקריים בפחם הם להפקת חשמל וכחומר גלם להפקת פלדה (כתוספת לברזל). פחם האבן שונה מפחם העץ, והוא לא מתאים לשמש כגחלים לבישול.

הפחם שגם הוא דלק מאובנים, נוצר מעצים וצמחים ששקעו והצטברו בקרקעית של ביצות לפני מיליוני שנים. מאחר ולא היה להם כמעט מגע עם האוויר, כמות החמצן הזמין הייתה מעטה, והחומרים האורגניים לא עברו תהליכי חמצון (שריפה). החומרים האורגניים שיצרו את פחם האבן התפרקו בתהליכים כימיים הדומים לתהליכים היוצרים את הפחם ואת הגז הטבעי, אלא שחומרי המוצא היו בעיקרם צמחים. איכות הפחם מושבחת ככל שעבר דחיסה ארוכה וחזקה יותר וככל שאיבד כמות גדולה יותר מן הנוזלים שהיו בו.

את הפחם כורים לרוב במכרות תת קרקעיים שבהם כורים את הפחם בעומק האדמה ומעלים אותו לפני השטח, ולעתים במכרות פתוחים על ידי הרחקת הסלעים והאדמה שמעל מרבץ הפחם. אמנם כיום תנאי הבטיחות במכרות הפחם משופרים, ואולם מעת לעת, עדיין מתרחשים במכרות אסונות שבמהלכם כורים נלכדים מתחת האדמה ולעתים אף מוצאים בהם את מותם.

הפחם נפוץ באזורים רבים בעולם והעתודות שלו גדולות – מומחים מעריכים כי עתודות הפחם המצויות בכדור הארץ יספיקו ל-400 שנה לפחות. בתהליך שריפת הפחם נפלטת הכמות הגדולה ביותר של פחמן דו חמצני ליחידת אנרגיה מופקת מבין כל מקורות האנרגיה ולכן הוא הדלק המזהם ביותר. משום כך, למרות מחירו הנמוך והעתודות הגדולות שלו, קיימת מגמה עולמית להקטין את השימוש בו.

### אנרגיה גרעינית

כיום מהווה האנרגיה הגרעינית כ-9% מכלל האנרגיה שמופקת בעולם, והיא משמשת בעיקר להפקת חשמל, וכדלק לכלי שיט צבאיים כצוללות ונושאות מטוסים. אנרגיה גרעינית היא האנרגיה הטמונה בגרעין האטום. גרעין האטום מורכב מפרוטונים ונויטרונים הקשורים זה לזה על ידי כוח שעוצמתו רבה וכאשר הם מופרדים משתחררת אנרגיה עצומה. את תהליך ביקוע האטום מבצעים בכור גרעיני המופעל באמצעות מוטות של אורניום או פלוטוניום, שהם משאבים נדירים שכמותם הולכת וקטנה.

בתהליך ביקוע הגרעין מופקת אנרגיה אדירה אשר ניתן להשתמש בה לחימום. אנרגיית החום מוזרמת לדודי מים ומרתיחתם נוצר קיטור אשר מפעיל טורבינות להפקת חשמל, או להנעת מנועי כלי שיט.

עלות ייצור החשמל בתחנות כוח גרעיניות זולה מעלות ייצורו מפחם, והיא גם הנקייה מבין השיטות לייצור חשמל. חסרונותיה של שיטה זו קשורות לעוצמת האנרגיה הגבוהה המופקת והשימוש בחומרים ובתהליכים מסוכנים: במקרה של תקלה בכור גרעיני, תאונה, התקפה מכוונת של מדינת אויב או פעולת טרור, צפויה סכנה לעובדים, ופגיעה קשה באזור נרחב סביב הכור. כמו כן הפסולת הגרעינית היא רעילה, מסוכנת ועמידה ויש לאחסן אותה באופן מאובטח, כדי למנוע זיהום וכדי למנוע שימוש משני בה לייצור נשק מסוכן.

*מה המשותף בין נפט, פחם ודל?*

*במה שונה האנרגיה הארצית מאשר סוגי האנרגיה המתכלים?*

## משאבי האנרגיה המתחדשים

בשנים האחרונות מושקע מאמץ גדול בפיתוח וטיפוח משאבי האנרגיה המתחדשים. מקורות אנרגיה אלה, המזהמים פחות את הסביבה הטבעית, מכונים גם מקורות אנרגיה ירוקה.

### אנרגיית שמש

אנרגיית השמש (אנרגיה סולארית), היא אנרגיה שמקורה בקרינה ישירה המגיעה לכדור הארץ מן השמש וכמותה אינסופית מבחינתנו.

**היכולת לנצל את אנרגיית השמש תלויה בכמה גורמים:**

- מיקום על קו הרוחב הגיאוגרפי - ככל שזווית קרינת השמש קרובה לזנית (זווית פגיעה ישרה) גדלה כמות הקרינה ליחידת שטח שאותה אפשר לנצל (קרינת השמש בזנית מתרחשת בקו המשווה ובאזורים הסמוכים לו – בין חוג הסרטן לחוג הגדי).
  - כמות האבק באטמוספירה ועל הקולטים (המתקנים קולטי השמש) – ככל שהאבק רב יותר מתמעטת היכולת לנצל את הקרינה בעקבות החזרה של חלק מהקרינה.
  - מספר שעות האור ביממה ומצב העננות – ככל ששעות האור רבות ויש פחות עננים גדלה כמות הקרינה הניתנת לניצול.
- על מנת לנצל את אנרגיית השמש לייצור אנרגיה עבור צרכי האדם ניתן להציב פאנלים סולאריים הבנויים מתאים הבנויים מחומרים מוליכי חשמל, והופכים את אנרגיית השמש ישירות לאנרגיה חשמלית. דרך נוספת לניצול אנרגיית השמש כרוכה בהצבת מראות המחזירות את אור השמש בצורה מרוכזת אל נקודה אחת. הקרינה המרוכזת הופכת לאנרגיה של חום ויוצרת טמפרטורה גבוהה המתורגמת לייצור חשמל באמצעות טורבינה. שימוש נפוץ באנרגיית השמש נעשה בדודי שמש שהם מתקן חימום למים באמצעות אנרגיה סולרית.

### **קשיים:**

אנרגיה רבה נצרכת לשם ייצור הציוד המשמש למתקנים הסולאריים, מפגעי הפסולת העתידיים שיהיו כרוכים בסילוק ציוד שהתבלה והחלפתו בחדש, יש צורך בשטחים נרחבים להפקת אנרגיה בכמויות גדולות.

### אנרגיית רוח

אנרגיה המופקת מרוח מנצלת את תנועת הרוח וממירה אותה לאנרגיה. הרוחות שניתנות לניצול כמקור לאנרגיה הן רוחות הנושבות בגובה הנמוך מ-100 מ'. במתקנים שונים, המנצלים את אנרגיית הרוח, בנויים להבים, שגובהם מספר עשרות מטרים מעל פני הקרקע. הלהבים מונעים על ידי הרוח ומסתובבים, כשקצב סיבובם תלוי

בעוצמת הרוח ובכיוונה. הקמת חוות רוח רלוונטית במקומות בהם עוצמת הרוח חזקה מספיק ותדירותה גבוהה.

כ-1% מכלל צריכת החשמל העולמית יוצרה בשנת 2007 באמצעות אנרגיית רוח, וצפוי שהעלות הנמוכה של ייצור אנרגיה בדרך זו תביא לעליית היקף ייצור האנרגיה מרוח וכן לשיפור החומרים לייצור הלהבים, לפיתוח להבים המשנים צורתם בהתאם לתנאי הרוח, ולבניית חוות רוח על גבי רפסודות ענקיות בים.

### אנרגיה הידרואלקטרית

אנרגיה הידרו אלקטרית היא אנרגיה חשמלית המופקת מנפילת מים כתוצאה מהפרשי גובה, טבעיים או מלאכותיים, בנתיבי נהרות. התקיים שימוש במי נהרות כמקור אנרגיה כבר בתקופה העתיקה, למשל כדי להניע גלגל אשר שימש לסיבוב אבני הרחיים הטוחנות את הקמח. בתקופה המודרנית יוצרים אנרגיה הידרואלקטרית על ידי בניית סכר העוצר את זרימת הנהר ויוצר מאגר מים. מהמאגר, המים נופלים באופן מבוקר והם מפעילים בתנועתם טורבינות לייצור חשמל.

להפקת חשמל הידרואלקטרי יתרונות: ייצורו אינו מזהם את האוויר ואינו פולט גזי חממה. **חסרונותיה:** סכירת המים משנה את משטר הזרימה בנהר ומונעת אספקת מים וסחף במורדו. עצירת הסחף מונעת שימוש בחקלאות במרכיבים העשירים בחומר אורגני המצויים בסחף, איגום המים על שטח גדול הורס מערכות אקולוגיות רחבות ידיים הן באזור האיגום והן במורד הנהר, כמות גדולה של מים הולכת לאיבוד בעקבות התאדות ממאגר המים, סכירת מים במעלה הנהר עלולה לעורר מתיחויות וסכסוכים, סכרים מהווים גם איום במקרה של תקלה או של חבלה מכוונת שעלולה לגרום הצפה של שטחים עצומים, בניית סכרים מחייבת לעתים פינוי תושבים מביתם, הובלת האנרגיה המופקת היא יקרה מאוד.

בחופי אוקיינוסים שבהם קיימים ההפרשים גדולים בין גובה פני הים בשעות הגאות והשפל, ניתן לנצל את תנועת המים לצורך הפעלת טורבינות המייצרות חשמל. אחת האפשרויות היא להקים בשפך נהר הנשפך לאוקיינוס סכר עם טורבינות, כאשר תנועת המים בנהר במהלך היום ממצב של גאות לשפל ובחזרה, מפעילה את הטורבינות ומייצרת חשמל. אפשרות נוספת לניצול אנרגיית המים מצויה בתנועת הגלים בים, אך פיתוחים הנשענים על תנועה זו מצויים בראשית דרכם.

### אנרגיה גיאותרמית

אנרגיה גיאותרמית נוצרת בתהליכים המעבירים אנרגיה מפנים כדור הארץ אל פני כדור הארץ, כמו בהתפרצויות הרי געש, גייזרים ומעינות של מים חמים. אנרגיה גיאותרמית הניתנת לניצול מתקיימת כאשר תא מגמתי נמצא קרוב לפני השטח, ומי תהום שנאגרו בסמוך אליו קולטים את החום הנפלט ממנו ומתחממים. בגייזרים

נפלטים המים החמים לפני השטח ואין צורך בשאיבת המים. במקומות אחרים יש לבצע קידוחים כדי לשאוב את המים החמים לטובת ייצור אנרגיה. המגבלה הגדולה של מקור אנרגיה נקי זה היא באפשרות לייצר אותה רק באזורים מעטים בעולם שבהם קיימת אנרגיה גיאותרמית זמינה.

### משאבי אנרגיה - תחזיות לעתיד

כיום כבר אין ספק כי יש לפעול לשינויים מהותיים במערכות הפקת האנרגיה בעולם אל מול הזיהום שהן מייצרות והשינויים שהן גורמות באקלים הגלובלי. יחד עם זאת הפחתת הצריכה נתקלת בקשיים הן בחברת השפע של המדינות המפותחות, והן במדינות הפחות מפותחות המצויות בתנופת פיתוח אותה הן אינן מעוניינות לעצור. גם המעבר למקורות אנרגיה ידידותיים כרוך בקשיים רבים: הטכנולוגיות הכרוכות בצמצום הזיהום כמו גם בשימוש במקורות אנרגיה חלופיים הן יקרות. חברות פרטיות אינן ממהרות להשתמש בהן ותקנות המחייבות אותם לעשות זאת אינן פשוטות לחקיקה ואכיפה, הצרכנים הפוטנציאליים של הטכנולוגיות החדשות (יחידים, חברות, ארגונים וממשלות) חוששים משינויים ומההתאמות התפעוליות והארגוניות הנדרשות במעבר לטכנולוגיות אלה, זאת ועוד, חלק מהטכנולוגיות החדשות עלולות גם הן לגרום לתוצאות שליליות הן על ידי שימוש בשטחי קרקע נרחבים למתקנים של ייצור אנרגיה מתחדשת והן בחיסול יערות ושטחי מרעה ובמיוחד בשטחים חקלאיים כשמדובר בתחום הדלקים הביולוגיים המתחרים בגידולי מזון.

- *בחר משאב אנרגיה מתכלה אחד ומשאב אנרגיה מתחדש*
- *צוין 2 יתרונות וסני חסרונות לכל אחד מהם*
- *צוין אם יש לנו בארץ משאבים אלו?*



## שאלות

1. דוד שמע הוא:

- א. מצרכת טכנולוגית המשתמשת באנרגיית המים לחימום הבית
- ב. מצרכת טכנולוגית המשתמשת באנרגיית השמש לחימום מים
- ג. מצרכת טכנולוגית המבוססת על משאב אנרגיה מתכלה
- ד. מצרכת טכנולוגית המשתמשת באנרגיית השמש לייצור מים

2. איילו מבין המשאבים הבאים אינו משמש לייצור חשמל:

א. מי נהר

ב. פחם

ג. שמש

ד. פוספט

3. אופים ירוקים שונים נאבקים כנמדד הקמתה של תחנת כח המופעלת על

פחם באסקלון, בטענה כי המחיר הסביבתי של תחנה כזו גבוה מדי.

לצוותם טוענים אנשי חברת החשמל כי המחיר של הפעלת תחנה על ידי

פחם דווקא נמוך יחסית. הסבירו את טענות הצדדים לאור ההבדלים בין

מחיר למחיר סביבתי.

4. אחד הפתרונות היציבים ביותר לבעיות האנרגיה בצולמ היא הפחתה

בצריכה. הסבירו מדוע פתרון זה נחשב לפתרון יציב ומדוע יישומו אינו

פשוט.

<https://www.youtube.com/watch?v=zswZwX67SWw>

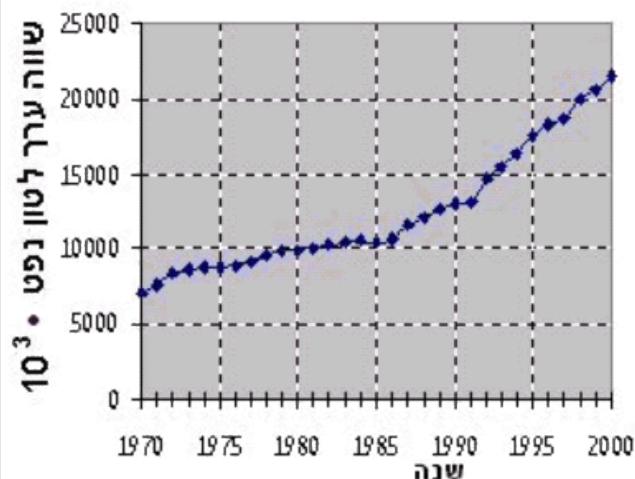
סרט אין עתיד אנרגיה חלק שני סרט מצויר

<https://www.youtube.com/watch?v=snM6EvV9rSA>

אין עתיד מבוא סרט מצויר

צריכת האנרגיה בישראל בשנים:

2000-1970












סמנו את ההיבטים הנכונים על פי התרשים:

- א. צריכת סך כל האנרגיה בישראל צולה בקצב אחיד במהלך כל השנים.
- ב. סך כל צריכת האנרגיה של מדינת ישראל קבוצה במהלך השנים.
- ג. קצב הגידול של צריכת האנרגיה במדינת ישראל בין השנים 1973 וצד 1976 היה הגדול ביותר.
- ד. צריכת האנרגיה בין השנים 1979 וצד 1982 כמעט ולא השתנתה.
- ה. קיימת צלייה בצריכת האנרגיה הכוללת בישראל עם השנים.

















## תפוקת הנפט בעולם

להלן טבלה של דירוג מדינות בעולם על פי תפוקת הנפט הגולמי, המבוססת על נתוני מנהל מידע האנרגיה של משרד האנרגיה האמריקאי, נכון ל-פברואר 2013. 5 מפיקות הנפט הגולמי הראשיות הן: רוסיה 9.99 מיליון חביות נפט ביום (13.2%); ערב הסעודית 9.14 מיליון ח'י (12.1%); ארצות הברית 7.18 מיליון ח' (9.5%); סין 4.15 מיליון ח' (5.5%); וקנדה 3.56 מיליון ח' (4.7%). מפיקות אלו תרמו 45% לתפוקה העולמית. חלקו היחסי של אופ"ק בתפוקה זו היה 42% למרות הירידה בייצור הנפט האיראני בשל הסנקציות המוטלות עליה. מדינות המפרץ הפרסי הפיקו כשליש מסך כל הנפט הגולמי המופק בעולם.

דירוג	שם המדינה	תפוקה) באלפי חביות (ליום)	אחוז מסה"כ
1	 <u>רוסיה</u>	9,990	13.19%
2	 <u>ערב הסעודית</u>	9,140	12.07%
3	 <u>ארצות הברית</u>	7,177	9.48%
4	 <u>סין</u>	4,146	5.47%
5	 <u>קנדה</u>	3,563	4.70%
6	 <u>איראן</u>	3,200	4.23%
7	 <u>עיראק</u>	3,075	4.06%
8	 <u>איחוד האמירויות הערביות</u>	2,820	3.72%
9	 <u>כוית</u>	2,650	3.50%

מסחר בנפט גולמי (Crude Oil) הינו אחד מאפיקי ההשקעה הנפוצים ביותר בעולם כיום. הנפט, אשר ידוע גם בכינוי זהב שחור, מופק מעומק כדור הארץ ומשמש לא רק לייצור דלק, אלא גם כמקור למגוון עצום של תרופות, אריזות וחומרי פלסטיק. זהו משאב טבע שלא מתחדש, בניגוד לעץ למשל, ויש כמות סופית ממנו אשר מפוזרת בכיסים על פני כדור הארץ. הודות לצפיפות אנרגיה גדולה, יכולת הובלה ושפע, אם כי מוגבל, נפט גולמי הוא מקור האנרגיה העיקרי והפך גם לסחורה אשר נסחרת בהיקפים גדולים מאד. באר הנפט הראשונה בעולם, שנקדחה ליד העיר טיטוסוויל בפנסילבניה, החלה להפיק נפט באוגוסט 1859 - ושינתה את פני העולם.

הנפט מוחזק ברובו על ידי מדינות במזרח התיכון שחלקן אינן יציבות. באזור זה הנפט נמצא קרוב לקרקע לעומת אזורים אחרים בעולם ועלויות הקידוח וההפקה נמוכות יותר. הדבר נותן יתרון כלכלי למדינות המפיקות נפט במזרח התיכון כמו גם השפעה וכוח מיקוח על המדינות המפיקות האחרות וגם על מדינות שצורכת את הנפט. אופ"ק הוא קרטל של מדינות מפיקות נפט המפיקות כ-35% מתפוקת הנפט העולמית ומחזיקות כ-75% מעתודות הנפט העולמיות. הוא הקובע את מחירי הנפט בעולם, וערב הסעודית היא המדינה הדומיננטית ביותר בו. אין אומדן מדויק מתי הביקוש לנפט יגבר על קצב הפקתו, מחד נראה כי שאיבת הנפט העולמית הגיעה לשיא, אך לעתים מתגלים מצבורי נפט אדירים באלסקה ובמפרץ מקסיקו. להלן טבלה של דירוג מדינות על פי עתודות הנפט המוכחות, המבוססת על נתוני כתב העת האמריקני "אויל אנד גז ז'ורנל" (באנגלית: **Oil and Gas Journal**), נכון ל-1 בינואר 2013. למעלה מ-70 אחוזים מכלל עתודות הנפט בעולם מצויות בידי אופ"ק.

דירוג	שם המדינה	עתודות (באלפי חביות)	אחוז מסה"כ
1	 ונצואלה	297,570,000	18.17%
2	 ערבהסעודית	265,410,000	16.20%
3	 קנדה	173,105,194	10.57%
4	 איראן	154,580,000	9.44%
5	 עיראק	141,350,000	8.63%
6	 כוית	101,500,000	6.20%
7	 איחוד האמירויות הערביות	97,800,000	5.97%
8	 רוסיה	80,000,000	4.88%
9	 לוב	48,010,000	2.93%
10	 ניגריה <sup>1</sup>	37,200,000	2.27%
11	 קזחסטן	30,000,000	1.83%
12	 סין	25,584,678	1.56%
13	 קטאר	25,380,000	1.55%
14	 ארצות הברית	20,682,000	1.26%

## 8. יחידה שמינית – פסולת ואיכות הסביבה

### מטרות:

1. להעלות למודעות את נושא מורכבות הפסולת.
2. ללמוד מהי פסולת, סוגיה, נזקיה וסכנותיה.
3. להכיר פתרונות ודרכי התמודדות.
4. להבין שיש לכל אחד מאיתנו מה לעשות.

*3 כסרטון – "החייט בגבל" – תוכנית חדשות – 9 דקות*

[http://www.youtube.com/watch?v=gFLsm\\_n8EFk](http://www.youtube.com/watch?v=gFLsm_n8EFk)

- *איך צוברות חדשות למדת מהסרט?*
- *מהם הנושאים המוצגים בכתבה?*
- *מה הרגשת לנאכח הכתבה?*

מהי פסולת- סוגיה, מרכיביה וסכנותיה.

"פסולת" או "זבל" – יצירת שמש אסוציאציות



לאן אנחנו זורקים את הזבל? מי לוקח אותו משם? לאן מגיע הזבל? האם הוא פשוט נעלם? האם בקבוק שתייה ששתינו, או חולצה ישנה שזרקנו פשוט נעלמים? לאן? ואם הם לא נעלמים, וכל הזמן מצטבר זבל ועוד זבל – איפה יש מקום לזה במדינה שלנו? בעולם?

נתחיל בסיור קצר כדי לבדוק מהי פסולת וממה היא עשויה.

נצא לסיור קצר מחוץ ליחידה בה אנו לומדים - פעילות לתלמידים

- צינור האט באופן כללי היחידה והשטח סביב היחידה נקיים?
- רשמו דוגמאות לפסולת שצילמתם בסיור עצוויט מהחומרים

הבאים:

- פלסטיק
- נייר וקרטון
- זכוכית
- טקסטייל בד
- חומר אורגני
- אחר
- האם יש סוג מסוים של פסולת שנוכחותו בולטת במיוחד? מהו?
- כיצד לדעתך ניתן לפטר את המצבה?

אז מה הבעיה האמיתית עם פסולת?

נראה כאילו ייצור של זבל זהו תהליך טבעי שאין מה לעשות נגדו יותר מדי. כל אדם זורק דברים לפח. השאלה היא למה מדברים כל כך הרבה על הבעיות שהזבל יוצר לנו במדינה ועל הזיהום שהזבל יוצר?

למה אנחנו משקיעים זמן כדי ללמוד על זבל, האם זו בעיה שנוצרה רק לאחרונה? מהו ההבדל בין כמות, נפח וסוג הזבל שנמצא היום, לבין תקופות קדומות יותר?

בעיית הפסולת המוצקה - מבט היסטורי

אבות אבותינו השתמשו בחומרים מהסביבה הקרובה והנגישה להם - אבנים, מקלות, צמחים, עצמות ועורות בעלי חיים, קונכיות ועוד, בכדי לייצר כלי עבודה, כלי נשק, בגדים, כלי נגינה, מחסה וכל הדרוש להם. את מזונם הם ליקטו או צדו. השאריות מפעילות האדם היו מעטות ומכיוון שמקורן היה בטבע, רובן התפרקו בסביבה. ככל שהתפתחה התרבות והציוויליזציה, למד האדם לעבד ולנצל חומרים חדשים ונוספים

מסביבתו לצורך ייצור מוצרי הצריכה המשרתים אותו. בנוסף, למד האדם ליצור חומרים חדשים- חומרים מלאכותיים- כאלה שאינם מצויים בטבע, ועל כן הם אינם חשופים לתהליכי הפירוק הביולוגי אליו חשופים חומרים שמקורם בטבע. בנוסף לפיתוח שחל בתחום טכנולוגיית החומרים, חל גידול משמעותי ודרסטי בצרכיו של האדם. כיום, אנו, בני האדם המודרניים, מוצפים במוצרי צריכה ובחומרים שונים. אנחנו קונים עוד ועוד, וזורקים יותר ויותר.

לכן, זכתה החברה המערבית לכמה כינויים: **חברת השפע, חברה צרכנית, חברה חד כיוונית.**

### מהי פסולת מוצקה?

פסולת מוצקה היא כל המוצרים והחומרים שאנו זורקים. כמו, שאריות מזון, אריזות ובקבוקים, סוללות משומשות, חומרי בניין ועוד. במקרה הטוב, עושה הפסולת המוצקה את דרכה אל פח האשפה, ובמקרה הרע, היא מושלכת ברשות הרבים בצדי הדרכים, בגני משחקים, בחוף הים ובאתרי טבע, תוך פגיעה בנוף, בבעלי החיים ובצומח ובאיכות החיים של האדם. הפסולת שאנחנו זורקים לפח מגיעה ברובה לאתרי סילוק פסולת, הפזורים ברחבי המדינה. סילוק הפסולת לאתרי הסילוק מלווה במקרים רבים בגרימת נזקים שונים לסביבה הן בתחום הזיהום (זיהום אויר, קרקע ומים וסכנות תברואתיות לציבור ופגיעה אסתטית בנוף) והן בתחום בזבוז משאבי הטבע.

### מקורות הפסולת המוצקה:

מקורות הפסולת המוצקה בישראל הם: משק בית, התעשייה, מתכת ובוצה (חומר ששוקע בתהליכי טיפול בשפכים). פסולת שמקורה בבתי חולים נקראת פסולת רעילה והיא מובלת לאתרי הטמנה מיוחדים ונאספת למכלים. עיקר הפסולת מקורו במשק הבית והוא מהווה בעיה ההולכת ומחמירה עם השנים.

**בטבלה הבאה ניתן לראות את נתוני כמויות הפסולת השנתיות ומקורן:**

מקורות הפסולת	כמות (טונות) 1980	כמות (טונות) 1990	כמות (טונות) 2000
בית	962	1,447	2,318
גזם	76	111	163
תעשייה	700	794	870
חקלאות (חומר רטוב)	584	584	584
מסחר	99	144	213
בניין	111	210	304
גרוטאות מתכת	27	58	115
בתי חולים	7.5	11.5	17
בוצה (חומר יבש)	27	68	351

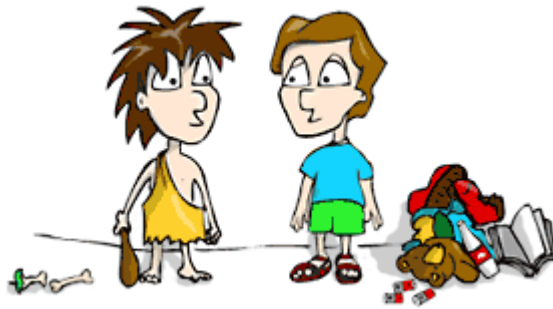
*מהי המשמעות הנראית בטבלה? איילו תחומים יוצרים הכי הרבה פסולת?*

**כמה פסולת אנחנו מייצרים?**

כמות הפסולת לנפש בק"ג לשנה היא:

- ✓ ארצות הברית- 720 ק"ג, ישראל- 580 ק"ג, מדינות אירופה- 530 ק"ג.
- ✓ בישראל: כל אדם מייצר כ- 2 ק"ג פסולת/זבל ליום.
- ✓ 4.8 מיליון טון פסולת בשנה- זוהי כמות הפסולת במדינת ישראל.
- ✓ קצב גידול של כמות הפסולת הוא: 3%-5% בשנה

הפסולת שאנחנו מייצרים יכולה למלא כמה עשרות של מגדלים גבוהים כמו מגדלי עזריאלי! קצת קשה להחביא מגדלים שכאלה או להיפטר מהם. מספר תושבי מדינת ישראל שהוא 8 מיליון, גדל בקצב של כ-2% בשנה, אך כמות הפסולת שהתושבים מייצרים עולה בשיעור של כ-5% בשנה. מה הסיבה לכך שקצב הגידול בכמות הפסולת גדול יותר מקצב הגידול של האוכלוסייה?



### כמה פסולת אנו מייצרים?

- שתיתם משקה מפחית?
- הבאתם כריך ארוז בנייר או בשקית?
- קניתם בסופר/קיוסק/פיצוציה וארזתם את המצרכים בשקיות?
- אכלתם חטיף או ממתק?
- כתבתם על נייר והשלכתם אותו לאשפה?
- זרקתם דברים נוספים?

בלי להרגיש בכל יום אנחנו זורקים לפח האשפה הרבה דברים. הפסולת, שאנחנו משליכים לפח האשפה בבית, נקראת: **פסולת ביתית**, והיא חלק נכבד מכל הפסולת שמיוצרת במדינת ישראל.

### כמה דברים זרקתי השבוע?

נסו להיזכר בדברים שזרקתם לפח השבוע, ורשמו האם יש סוג פסולת

אתם זורקים בכמות גדולה יותר?

האם אתם יכולים להפחית את כמות

הפסולת אתם זורקים? כיצד?



**כמה פסולת אנחנו מייצרים?**

**פעילות: הכנת סנדוויצ'ים**

**מטרת הפעילות:** להבין כמה פסולת נוצרת מהכנת סנדוויצ'ים.

**קראו את רשימת מרכיבי ומצרכי קבוצה א' וקבוצה ב'**

קבוצה ב'	קבוצה א'
סכינים רב פעמיים, סכין לחיתוק לחם	סכינים חד פעמיים
קרשי חיתוק/צלחות פלסטיק	צלחות חד פעמיות
קופסאות המתאימות לסנדוויץ'	סקיות סנדוויץ'
כיכרות לחם	לחם פרוס בסקיות או חבילות של לחמניות בסקיות.
מכיות בד	חבילות קטנות של חומוס/טחינה אחלה/אבינה לבנה/שוקולד
שוקו בבקבוק וכוסות פלסטיק רב פעמיות	שוקו בסקית
חבילה משפחתית של חומוס/טחינה/אבינה לבנה/שוקולד.	צטיפות נייר אלאומיניום/עווה/נייר

**נקודות לדיון על ההבדלים בין שתי הקבוצות:**



- לאילו קבוצה יש כמות גדולה יותר של פסולת מדוצ?
- האם יש קשר בין כמות הפסולת ומחיר הארוחה?
- איזו ארוחה יותר יקרה ואילו יותר זולה?
- האם ניתן לעשות שימוש חוזר בחלק מהדברים?
- איזו דברים ניתן למחזר?
- איזו דברים ניתן היה להקטין את צריכתם?



אם כך אנו מבינים שכמות הפסולת עולה, הנפח שלה גדל, סוגי הפסולת מתרבים....  
ונכנס מרכיב נוסף שהוא: קצב התכלות החומרים

### לפניך טבלה:

- מה התחדש לך, ומה הפתיח אותך בנתוני הטבלה?
- איך חומרים ימשיכו להיות אחריק ואחרי ילדיק?
- מהן הפציות והנלקים של חומרים שזמן התכלותם ארוך במיוחד?

### זמני התכלות של חומרים

חומר הגלם	זמן ההתפרקות בטבע	החומר
חומר אורגני	כחודש	שיירי מזון (כל מה שאוכלים)
חומר אורגני	6 – 5 חודשים	שאריות בדים מכותנה (בגדים ישנים)
חומר אורגני	שנה	שאריות בדים מצמר(גרביים)
עץ	כמה חודשים	נייר וקרטון (דפים, אריזות)
עץ	כמה עשרות שנים	עץ (עפרון, מקל של מטאטא...)
מתכת	100- שנה	פח (פחיות שימורים)
עפרת אלומיניום	200-500 שנה	אלומיניום (פחיות שתייה)
נפט	מאות שנים	פלסטיק וניילון (בקבוקים, שקיות)
נפט, עץ	כ – 500 שנה	חיתול חד פעמי
חול מותך בטמפ' גבוהה מאד	בערך מיליון שנה	זכוכית (בקבוקים)
נפט	אינסוף	קלקר (כוסות, אריזת גלידה)
עץ	כמה חודשים	נייר וקרטון (דפים, אריזות)

**לפניך סוגי פסולת רשום ליד כל אחד מהם את זמן התכלותו**

סוג פסולת	משך זמן התכלות
טיטולים	
קליפת בננה	
כוס קלקר	
בקבוק בושט ריק מלכות	
פחית שימורים	
צלחת חד פעמית	
שאריות חסה	
בקבוק פלסטיק	
מקל צ'ץ	
ארב	

**• מהם נלקי הפסולת?**

<http://lib.cet.ac.il/Pages/item.asp?item=2184>

טובעים באשפה - נתונים ותחזיות

**• רשום 5 צובדות מדאיות מהכתבה**

[http://kids.gov.il/sababa/sababa\\_pool/pages/3969](http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/3969)

• היכנסו לאתר ורשמו את אופן הטיפול בפסולת.

• מהן הדרכים לטיפול בפסולת - הסבירו אחת מהן

כמות הפסולת נגזרת ממספר בני האדם, אך בעיקר מרמת החיים של כל אחד ומן הטכנולוגיות המשמשות את החברה. משנה לשנה עולה מספר בני האדם דיל עולם ועולה רמת החיים של תושבי המדינות המערביות המפותחות. העלייה באיכות החיים והשינוי בהרגלי הצריכה, מובילים לעלייה בכמות הפסולת המיוצרת לנפש, וכך גדלה כמות הפסולת המוצקה בעולם משנה לשנה.

מדינת ישראל נמנית עם המדינות המפותחות שתושביהן נהנים, בממוצע, מרמת חיים גבוהה. כמות הפסולת שתושבי המדינה מייצרים מדי שנה היא מעל חמישה מיליוני

טונות. לשם המחשה, כמות זו תופסת נפח של 24 מיליון מטרים מעוקבים- נפח שהוא שווה ערך ל-1000 בנייני מגורים בני עשר קומות!  
כיום, רוב הפסולת המוצקה המיוצרת בישראל (כ-80%) מוטמנת באתרים לסילוק פסולת.

### הרכב הפסולת המוצקה

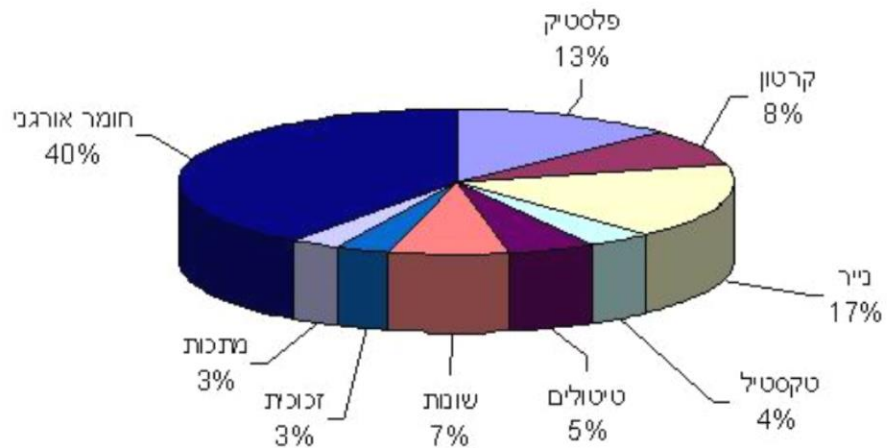
קיימות מספר דרכים לאפיון הפסולת המוצקה: אחת הדרכים היא על פי מקורותיה (ביתית, עירונית, חקלאית ותעשייתית). דרך אחרת היא לאפיין את הפסולת המוצקה היא על פי הרכבה. אפיון הפסולת על פי הרכבה הוא בעל משמעות יישומית בכל הנוגע לטיפול בפסולת. בדיון על הרכב הפסולת יש להבדיל בין המושגים "מרכיבי הפסולת" ל"הרכב הפסולת".

המושג "מרכיבי הפסולת" מתייחס למוצרים עצמם-בקבוקים, אריזות, גזם ועוד. המושג "הרכב הפסולת" מתייחס לחומרים שמהם עשויה הפסולת- פלסטיק, זכוכית, מתכת וכו'.

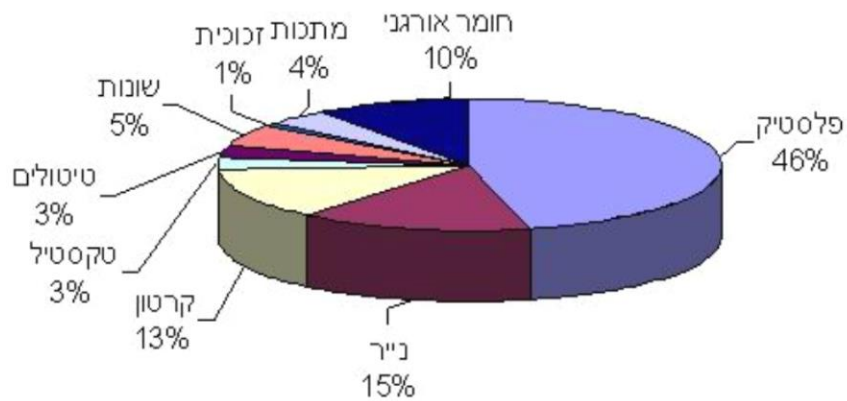
### פסולת מתפרקת ולא מתפרקת

חלק מהחומרים המרכיבים את הפסולת המוצקה, כדוגמת עץ, שאריות מזון, מוצרי נייר וקרטון, הנם חומרים אורגניים (שמקורם מן הטבע). חומרים מסוג זה חשופים לתהליכי פירוק ביולוגי המתרחשים בטבע באמצעות אורגניזמים מפרקים (חיידקים, פטריות, שלשולים ואחרים) המשתתפים בתהליכי המחזור הביולוגי המתרחש במערכות אקולוגיות בקרקע ובמים, ומבצעים פירוק של תרכובות ביולוגיות מורכבות לתרכובות פשוטות המשמשות חומרי הזנה. חומרים אלה מכונים חומרים מתפרקים. לעומתם, סוגי הפלסטיק, הקלקר, הזכוכית והמתכת הינם חומרים בלתי מתפרקים, דהיינו הם אינם חשופים לתהליכי הפירוק הביולוגי בסביבה, אלא רק לתהליכי בלייה מכאנית ( שחיקה וגריסה על ידי רוח ומים) או בלייה כימית (כגון התחמצנות של מתכות), שהנם איטיים ביותר. לפיכך, על פי הערכות, אורך החיים של חומרים מסוג זה בסביבה הינו גדול ביותר- מאות ואלפי שנים ואף יותר.

הרכב פסולת ממוצע קיץ וחורף 2005: משקל



הרכב פסולת ממוצע קיץ וחורף 2005: נפח



לפניכם תיאור גרפי של פסולת מבחינת נפח ומשקל.

• זיינו מי נמצא בשלש המקומות הראשונים בכל אחד מהם?

נפח הפסולת

משקל הפסולת

בתרונות לבחינת הפסולת

• מה אפשר לעשות בפסולת המצטברת?

## מטרה אחת, כמה דרכים

מה לעשות אחרי שהובלנו את האשפה הרחק מן העין: האם לקבור (להטמין) אותה באדמה? האם לשרוף אותה? האם אפשר לנצל אותה שוב? האם אפשר "לחזור לאחור" ופשוט להשתמש בפחות מוצרים ולזרוק פחות שאריות? ואולי נשתמש בכל הרעיונות הללו גם יחד?

אכן, כיום מקובלת שיטת טיפול המשלבת כמה דרכים לפתרון בעיית הפסולת. זוהי שיטת "הטיפול המשולב". המטרה העיקרית של הטיפול המשולב היא לצמצם ככל האפשר את הפסולת המצטברת באתרי הפסולת ואת הפסולת הנשלחת להטמנה. צמצום כמות הפסולת המצטברת יביא לצמצום המפגעים הנגרמים כתוצאה ממנה.

### שיטת הטיפול המשולב - חמש דרכים:

- הפחתה במקור - צמצום ייצור פסולת וצרכנות נבונה.
- הפקת אנרגיה מפסולת - שרפת פסולת לאנרגיה.
- מחזור – שימוש בחומרי הפסולת לייצור מוצרים.
- שימוש חוזר – בבקבוקים ואריזות.
- הטמנה – קבורת הפסולת באדמה.

### דרכים לטיפול בפסולת

- מזבלה-אזור שלתוכו "נזרק" הזבל כמו שהוא עד שהוא נערם ויוצר מין גבעה או הר זבל. יתרונות-פתרון זול לתווך הקצר-בד"כ נמצא קרוב לעיר או למרכז מגורים כך שההובלה מהירה, אין צורך בטיפול באשפה. חסרונות-מפגע נוף, ריח, מושך בעלי חיים כגון מכרסמים ועופות.
- זיהום הקרקע והמים- הפסולת מכילה בתוכה חומרים מזהמים בריכוזים גבוהים כגון: חומרי דשן ומתכות כבדות, חומרי ריסוס, שאריות שמנים ונפט אשר מזהמים את הקרקע ונשטפים למי התהום.
- זיהום אוויר-בתהליך ההתפרקות של הזבל משתחרר גז מתאן. גז זה עלול לגרום שריפות ספונטאניות. שרפות נגרמות גם מהתמקדות קרני השמש בזכוכיות שבזבל. גז המתאן גם מגביר את "אפקט החממה" ומסכן את כדור הארץ.
- תפיסת שטח יקר-אורך חיי המזבלה נמשך מספר שנים, שלאחריהן לא ניתן להשתמש יותר בשטח גם לא למטרות אחרות (פארק, בתים וכו'). בישראל יותר מ-350 אס"פים –אתרי סילוק פסולת (מזבלות) רשמיים באישור הממשלה, אך רבים נוספים שאינם מאושרים, בצדי הדרכים וליד אתרי בנייה.
- שריפה-שריפת הפסולת ללא הפרדה וללא הובלה. יתרונות- ניתן ליצור אנרגיית חשמל בתהליך השריפה, חוסך מקום והובלה. חסרונות-בשריפה משתחררים

לאוויר גזים רעילים וגזי חממה. הגזים הרעילים נספגים ברקמות הגוף ולא מתפרקים. הם עלולים לגרום למחלות רבות כמו סרטן. במקומות רבים בעולם הפסיקו לשרוף פסולת בגלל הנזק המצטבר שנגרם לאנשים ובע"ח באזור. גזי החממה, הם שגורמים להתחממות כדוה"א (חם יותר, מזג אוויר "משוגע" יותר), על "אפקט החממה" – ראה בעיות גלובאליות. בנוסף - האשפה הישראלית מכילה בעיקר מים כך שלא ניתן להפיק ממנה כמות גדולה של חשמל.

- **דחיסה-מצמצמים** את נפח הזבל ואת השטח שהוא תופס, אך לא את הכמות.
- **מטמנה**- הפסולת נקברת בבור שתחתיתו אטומה. הנוזלים והגזים הנוצרים בזמן הקבורה ואחריה, מנוקזים החוצה כדי להפחית את הנזקים הנגרמים לסביבה (פגיעה במי תהום ושריפות). **יתרונות**- אין פגיעה במי תהום ואין יצירת שריפות. הפגיעה בבעלי חיים מזערית, הזבל לא מפריע בעיניים ולאחר שהיא מתמלאת, על השטח שמעל ניתן להקים פארק או משהו אחר. **חסרונות**- שיטת ההטמנה צורכת שטח רב. עלות שיקום השטח עם סיום ההטמנה גבוהה מאד (עד 50% מעלות ההטמנה עצמה), שימושי השטח בגמר ההטמנה מוגבלים מאד, האתרים המתאימים להטמנה מעטים מאד (מרוחקים מישובים אך עם זאת נגישים וללא פגיעה נופית). כיום 90% מהפסולת שלנו מגיעה למטמנות, לעומת מדינות מערביות אחרות (לדוגמא גרמניה) המטמינות 30%-70% מהפסולת. המטמנות בישראל אינן מבוטחות כנגד הסיכונים, וכך האחריות למחדלים (כמו חלחול חומרים מסוכנים למי תהום) אינה מוטלת על אף גוף.

**ובעיקר:** בכל הפתרונות הללו אנו מבזבזים הרבה חומר יקר שאנחנו קוראים לו "זבל" ובעצם אפשר להשתמש בו שוב כחומר גלם לייצור מוצרים חדשים. אם זרקנו אותו לפח הרגיל והוא הולך למזבלה, צריך עכשיו לייצר אותו מחדש - תהליך שכרוך בזיהום נוסף.

על מנת להפחית את כמות הפסולת המופנית למטמנות, יכול כל אדם לנקוט במספר

צעדים המכונים **חמשת ה-R**:

1. **Reduce - הפחתה במקור:** פתרון זה מהווה את הבסיס לצמצום כמויות הפסולת שלנו. מהותו היא הקטנת כמות החומר בו אנו משתמשים, עוד לפני הפיכתו לפסולת. למשל:
    - חלק גדול מהמוצרים שאנו צורכים נקנה באריזות שמושלכות לפח מיד עם פתיחת המוצר. חברות מייצרות אריזות מהודרות לצורכי שווק ופרסום. ניתן להשפיע על חברות השיווק לצמצם את כמות האריזות בצורה ניכרת.
    - בזמן קניות: במקום להשתמש בשקית לכל מוצר, ניתן לצמצם את כמות השקיות, או מומלץ יותר: להשתמש בשקית בד רב פעמית.
  2. **Reuse - שימוש חוזר:** החברה המערבית הצרכנית דוגלת בשיטת ה"השתמש וזרוק". כל דבר הוא חד פעמי, תמיד אפשר לקנות עוד...על מנת להפחית את כמויות הפסולת אותן אנו מייצרים, עלינו לשוב לשיטת השימוש הרב פעמי. למשל:
    - שימוש חוזר בבקבוקי שתייה ובשקיות פלסטיק (לשמור שקיות מקניה קודמת ולהשתמש בשקיות הסופר למטרה זו)
    - שימוש בכלים רב פעמיים ולא בכלים חד פעמיים.
  3. **Repair - לתקן:** להימנע מהפיכת מוצר לפסולת - אם היינו תופרים את בגדינו הקרועים, במקום לזרוק ולקנות חדשים, היינו יכולים לחסוך בד.
  4. **Recycle - למחזור:** מבין כל החלופות, המחזור מהווה פתרון מהיר, יעיל וכלכלי להפחתה משמעותית בכמויות הפסולת המוטמנת. בשיטת המחזור, אנו הופכים מוצר קיים לחומר הגולמי ממנו נוצר, ויוצרים מוצר אחר.
  5. **Refuse - לסרב:** יש האומרים שזהו העיקרון הראשון במעגל צמצום הפסולת. הכוונה היא לסירוב לצרוך. אנו חיים בחברה צרכנית, אדם במדינה מפותחת קונה, לא לפי כמה שהוא צריך, אלא על פי האופנה, התרבות, יחס החברה, וכו... אימוץ דרך חיים בה אנו קונים על פי צרכינו האמיתיים- תגרום להפחתה בייצור, והפחתה בכמויות הפסולת שלנו. ( לפרטים נוספים, ראו פרק "תרבות הצריכה" ).
- \*\*\* בכל המקרים - החיסכון הוא גם בחומר וגם בצמצום כמות הפסולת.

לפניכם אתרים העוסקים בנושא איכות הסביבה בנושא פסולת  
המורים מתבקשים להיכנס לאתרים ולכתוב פעילויות לתלמידים

<http://www.adamteva.org.il/?CategoryID=909>

מתוך אדם טבע ודין מחזור והפחתת פסולת- פתרונות

### בחרו אחת מהכתבות

<http://www.youtube.com/watch?v=Us2zYIx5BYk>

הר חיריה – מה היה בעבר? מה קורה שם היום?

[http://www.youtube.com/watch?v=eYeKG\\_fov94](http://www.youtube.com/watch?v=eYeKG_fov94)

מגזין מחזור – איך להפוך זבל לזהב?

[-http://www.youtube.com/watch?v=IYxmo1yEopQ](http://www.youtube.com/watch?v=IYxmo1yEopQ)

זהו זה- פרק על מחזור זבל

פסולת ומחזור

[http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa/sababa\\_pool/catalog.pl?CurriculumId=50&ParentId=39](http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa/sababa_pool/catalog.pl?CurriculumId=50&ParentId=39)

אחריות אישית לזבל

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Waste/Pages/default.aspx>

המשרד להגנת הסביבה, סוגי פסולת, שיטות לטיפול בפסולת, הפרדת פסולת

### שקיות פלסטיק ונילון

המאה ה-20 הייתה מאה של פריצת דרך. כמות התגליות וההמצאות אשר שינו באופן דרסטי את חיינו הייתה עצומה. זו הייתה המאה של התרופות האנטיביוטיות, האנרגיה הגרעינית, המחשב ו-DNA. זו הייתה גם המאה של החומרים הסינתטיים, חומרים שהטבע לא "ראה לנכון" לייצר בכוחות עצמו, ואילו האדם בתושייתו כי רבה מצא דרכים יש מאין ליצרם, לעצבם ולהתאימם לצרכיו המגוונים: סיבים חדשים לתעשיית הטכסטיל, דבקים, חומרים זולים ועמידים לייצור מכלים, בקבוקים, שקיות, צעצועים, חומרי ציפוי ועוד. קשה לתאר את חיינו כיום ללא רבבות החומרים



הסינתטיים המקיפים אותנו מכל עבר. מהו אם כן הבסיס לתעשייה ענפה זו? מילת הקוד – פחמן!!

הפחמן שסימנו הכימי C הנו היסוד השישי בטבלה המחזורית. אטום הפחמן יכול ליצור עד ארבעה קשרים כימיים קוולנטים. אלה קשרים חזקים ביותר. בהמשך נוצר חומר ששמו- פוליאטילן ממנו מכינים את מכלי הפלסטיק למיניהם: מכלי חלב, מכלים לנוזלי כביסה ועוד...הנילונים גם הם פולימרים סינתטיים הנחשבים לכאלו שאינם מתפרקים, אך אינם עשויים מפוליאטילן אלא משרשרות פולמריות כימיות אחרות. הניילון יוצר לראשונה בשנות השלושים והפך במהרה להיות חומר מספר אחד בייצור סיבים סינתטיים.

**הידעת? שמו של הניילון נובע מצרוף של שמות שתי הערים ניו-יורק ולונדון nylon**  
**= = אשר בהן הומצאה לראשונה שיטת ייצורו.**

המוצר הראשון מהניילון היו סיבים של מברשת שיניים. זמן קצר לאחר מכן יצר הניילון את המהפכה בייצור גרבי נשים, שהפכו להיות להיט אדיר. בשנות הארבעים גויס הניילון למלחמה ושימש לייצור מצנחים ומשם השתלט במהירות כמעט על כל המגזרים העוטפים והמשמשים אותנו בחיי היום-יום. המצאתו של הניילון הייתה חידוש אדיר, מהפכה של ממש, רוב האריזות המוכרות לנו שהיו ב"שליטתו" הבלעדית של הנייר, התאימו עצמן לניילון ולמגוון מוצריו, יותר ויותר אנשים בעולם זיהו את היתרונות הגלומות באריזת הפלסטיק וזנחו את השיטות אשר היו נהוגות בעבר. בעקבות הדרישה הרבה, הוקמו מפעלים רבים שהתמחו ביצור והחדירו את הניילון כמעט לכל שטח ולכל שימוש. מדי יום מופקים ומיוצרים בעולם מיליוני מטרים של ניילון אשר משווקים לכל דורש. מתוך כלל החומרים הפלסטיים, מהוות האריזות כארבעים אחוזים!!

## רשאו בטבלה את יתרונות וחסרונות שקיות הפלסטיק

יתרונות	חסרונות

### היתרונות והחסרונות שבפלסטיק בכלל ובשקיות הניילון בפרט

ואכן ברכה רבה הייתה באריזה החדשה: פחות לכלוך, יותר אסטטיקה, אריזה אטומה, שקיפות המוצר, תופסת פחות מקום, קלה במשקל, ניתנת לאחסנה בקלות, שומרת על אורך חיי המוצר, זמינה ויעילה בייצור: (רק 3% מכמות הנפט העולמית משמשת לייצור כל כמות הניילון המצויה כיום בעולם). חוסכת אנרגיה – לדוגמא: על מנת לייצר שקיות פלסטיק למזון, דרושה פחות אנרגיה מאשר לייצר את אותו המוצר מנייר.

אם זאת, לצד היתרונות, לצד אותה ברכה, החלו לבצבץ החסרונות... הסתבר, שככל שהגידול בצריכה עולה כך גם עולה ומתעוררת בעיית עיכולו, הטמנתו וביעורו של הניילון. בתהליך הפקת החומצה האדיפית המרכיבה את הניילון מתחמצנים הפחממנים של הבנזן, ומשתחררים חנקן חמצני וחומצה חנקתית, הנוצרים בריאקציה, מה שגורם לזיהום סביבתי ניכר.

במסמך שנכתב על ידי דר' בני שלמון, ביולוג רשות שמורות הטבע והגנים, מחוז אילת נכתבו הדברים הבאים: "שקיות הניילון המפוזרות במסלולי הטיולים, בשמורות הטבע

הימיות והיבשתיות סביב אילת ובבסיסי צה"ל עלולות לגרום למוות!!! בניתוח שלאחר המוות של יעלים שנמצאו מתות בשמורת אילת, נמצא שקיבתם הייתה סתומה בפקק משקית פלסטיק. זאבים ושועלים שניזונים בהרבה פעמים ממזבלות פתוחות בולעים קרעי שקיות העלולים לסתום את מערכת העיכול שלהם (ממצאים אלו נתגלו בגללים של אותם החיות).

דולפינים וצבי ים נמצאים בסכנה מתמדת בכך ששקיות ניילון נחשבות בעיניהם כמדוזות המהוות עבורם מזון, כך ששקית ניילון בניגוד למדוזה מהווה עבורם מוות ולא חיים.

שקיות ניילון שלא מתפרקות במגע עם מים, מתיישבות על מושבות אלמוגים, חונקות אותן למוות, בדיוק כפי ששקית יכולה לגרום לאדם שראשו נעטף, או מוצמד לניילון. "השקיות יכולות להפריע בשיט הסירות בכך שהן חודרות למנועים ומשתקות אותם, בכל שמורת טבע באזור "צמחו" על העצים פירות ייחודיים בשם "שקיות ניילון". מיליוני טונות של פלסטיק, שהוא חומר אטום לאוויר ולמים, חונקים שטחי קרקע נרחבים וגורמים לירידה ממשית בתפוקת יבולים חקלאיים עד כדי עיקורה של הקרקע.

#### להלן דוגמאות לפתרונות ממדינות שונות בעולם

**דרום אפריקה** - מאמצים רבים הושקעו כדי לנסות ולהפחית את כמות שקיות הניילון המחולקים בדלפקי המרכולים ומרכזי הקניות על ידי עידוד שימוש חוזר וזריקת השקיות לפחי המחזור הממוקמים בכל החנויות. לאחרונה הציגו מבצע "שקית לחיים" – השקית האין סופית. תיק בד הניתן למחזור, המאפשר שימוש חוזר. התיק נימכר בכל רשתות השיווק בפחות משקל אחד וברגע שהתיק מתבלה או ניקרע ניתן להחזיר אותו לחנות ולקבל חדש בחינם. גם אנגליה אימצה שיטה זו ברשתות הגדולות שלה כגון טסקו וסאנסבריז.

**בריטניה** – לדברי השר לאיכות הסביבה מייקל מיצ'ר, ממשלת בריטניה מתכננת להגיש הצעת חוק להטיל מס של 0.09 ליש"ט (0.64 ₪) על כל שקית ניילון. התוכנית מבוססת על פרויקט מוצלח שנערך באירלנד. על פי ההערכה הצרכנים בבריטניה משתמשים ביותר משמונה מיליארד שקיות ניילון בשנה, כלומר, כל אדם צורך כ- 134 שקיות. לפיכך, אילו הוטל המס, משפחה ממוצעת הייתה נאלצת לשלם תשלום נוסף של 0.60 ליש"ט (4.3 ₪) כל שבוע. הניסיון האירי מלמד כי, עקב הטלת המס, השימוש בשקיות הניילון הצטמצם באופן דרסטי.

**אירלנד** - חובה לשלם 0.15 ליש"ט על כל שקית ניילון.

**טאיואן** – איסור שימוש בשקיות ניילון במסעדות ורשתות השיווק.אזרחי טאיואן צורכים כ- 65,000 טון של שקיות ניילון בשנה. עם כניסת החוק הערכה היא, שהכמות תרד ל- 30.8% (36,000 טון).

**הודו** (בומבי) – איסור שימוש בשקיות ניילון בחנויות - המשטרה עורכת פשיטות על בתי עסק בעיר בהם מחלקים שקיות ניילון.

**גרמניה** – מרכזי הקניות, המרכולים והמכולות השכונתיות, גובות עבור שקיות הניילון כ – 50 סנט לשקית (כ 3 ₪ לשקית ניילון אחת)! במקביל מציעות אותן חנויות תיקי בד לשימוש רב-פעמי, בעלות פחותה מעלותה של שקית הניילון. ואכן יותר ויותר ניתן לראות צרכנים המעדיפים את תיקי הבד על שקיות הניילון, הן בשל העלות והן בשל המודעות הגבוהה הקיימת בציבור אשר קוראת להמעטת ולצמצום השימוש בניילון ובמוצרים.

### **פתרונות אפשריים**

מסתבר אם כן, שאנו חיים בעידן הפלסטיק והאריזה החד פעמית! הפתרונות המיידים המוצעים היום בחברה המערבית הנם, המעבר לשימוש בשקיות נייר ומחזור שקיות הניילון.

המושג מחזור הפך זה מכבר למעין מטה קסמים שרבים מאמינים כי יביא מרפא לכל תחלואינו. כפי שהדברים מוצגים כיום, מותר להמשיך ולזהם, הרי ככלות הכול אפשר למחזר...! גישה צרכנית זו פשטה מזמן את הרגל ואיננה יכולה להמשיך ולהתקיים. השאלה האמיתית היא כיצד למנוע את הצורך במחזור כמויות הענק של הפסולות ובתוכן גם שקיות הניילון. יש להבין כי כמויות אדירות אלו אינן גזירת גורל, אלא ביטוי של תכנון לקוי ביצור ובצריכה.

### **אפשרויות לצמצום השימוש בניילון ופלסטיק**

- חינוך והסברה בנושא צריכה לא מבוקרת והנזק שבחובה, תוך שינוי הדרגתי בדפוסי הצריכה של האוכלוסייה. שינוי זה מלווה במתן פתרונות חלופיים לשקיות.
- שיתוף פעולה עם רשתות השיווק בכל הקשור להפחתת השימוש בשקיות ניילון.
- מחזור השקיות שהפכו לאשפה באופן היעיל ביותר והסביבתי ביותר (לא בכל מחיר...).
- ייצור שקיות מפלסטיק מתכלה - קישור לאתר ישראלי חדש המוכר שקיות פלסטיק מתכלות פולימרים טבעיים מעמילן תירס.

<http://www.israel-yafa.org.il/hebrew/Article.aspx?Item=1216>

<http://www.green-pack.co.il/bio-degradable-bags>

### היכנסו וראו מה מייצרת החברה?

- חקיקה המעודדת הפחתת צריכה וייצור שקיות באיכות נמוכה. שתהיה העדפה לייצור שקיות חזקות יותר שיחזיקו למשך זמן ארוך יותר, בהנחה שהשקיות ימכרו ולא יינתנו חינם במרכולים. אחת המסקנות המתבקשות מהתרגיל, היא שחלוקה חופשית, ללא תשלום של השקיות גורמת לזלזול ולבזבז מצד קהל הצרכנים. אם יהיה פיקוח ויגבה תשלום יש להניח שהצריכה תקטן.

### יצירות מפסולת



**שאלון שנכתב על ידי המשרד לאיכות הסביבה: (יחידה סביבתית חבל אילות)**

**א. כמה שקיות מאמוצצ אתה משתמש בקנייה במרכול?**

1. 0 שקיות

2. עד 10 שקיות

3. עד 30 שקיות

**ב. האם אתה מרוצה מהשימוש בשקיות שמספקת רשת השיווק?**

1. מאד

2. לא כל כך מרוצה - שהן נקרעות מהר

3. מאד לא מרוצה - אין לי ברירה אחרת.

**ג. האם אתה משתמש בשקיות פעם נוספת לאחר הקנייה:**

1. כן, הרבה מאד

2. מידי פעם - כשהן לא קרועות

3. בכלל לא, הן נזרקות ישר לאשפה.

**ד. בהנחה ששקיות הפלסטיק הן מפעל אקולוגי, האם:**

1. מוכן לשלם סכום סמלי עבור אריזה איכותית, שתהיה

יותר ידידותית לסביבה?

2. לא מוכן להוציא כסף על תחליף לשקית עם את השימוש

בשקית הפלסטיק הרגילה פועל הסביבה ובטבע.

3. אין לי דעה בנושא.

**ה. במידה ורשתות המזון ילכו בהנחה קונים שאינם משתמשים**

**בשקיות פלסטיק, האם?**

1. תנצל את ההנחה ומשתמש בשקיות בד או שקית איכותית

אחרת.

2. תרכוש סל קניות רב-פעמי - שבו ירכלו המצרכים.

3. תמשיך להשתמש בשקיות הפלסטיק ותוותר על ההנחה.

1. **עד כמה חשוב לך נושא איכות הסביבה?**
1. חשוב מאוד - מוכן להשקיע זמן, אנרגיה ומשאבים.
2. חשוב - מוכן לעזור, אך לא להתאמץ.
3. לא חשוב כלל כק

### פעילות 1- נכון לא נכון בפסולת:

זיהוי ובירור הידע בנושא פסולת.

**מהלך הפעילות:** כל ילד יקבל שני פתקים בצבעים שונים, על אחד כתוב נכון על השני לא נכון, המורה יקרא מידע על פסולת, התלמידים יצביעו בעזרת הפתקים אם המידע נכון או לא.

- כבר בתקופת האדם הקדמון האדם יצר פסולת וזיהם את סביבתו.  
**נכון/לא נכון**
- רוב הפסולת שאנו מייצרים מוטמנת בתוך האדמה באתרים מרוכזים וחוקיים. **נכון/לא נכון**
- הפסולת היא מקור להתרבות של מזיקים והתפשטות של מחלות.  
**נכון/לא נכון**
- חוק הפיקדון הוא חוק בו ניתן לקבל כסף על החזרת פחית משקה, בקבוק זכוכית או קנקל בכל נפת. **נכון/לא נכון**
- לא ניתן למחזר קנקלים מעל גודל 1.5 ליטר. **נכון/לא נכון**
- כל תושב ישראלי מייצר בכל יום כשני ק"ג אשפה. **נכון/לא נכון**
- במטמנות הפסולת נוצר גז חמצן, המספק חמצן לתושבי כדור הארץ.  
**נכון/לא נכון**
- כמות העץ שמפיק עץ בן 15-20 שנה מספיקה לייצור כ- 700 שקיות נייר בלבד. **נכון/לא נכון**
- פסולת פלסטית הורגת כ-מיליון ציפורי מים, 100,000 יונקים ימיים ואינספור דגים בכל שנה. **נכון/לא נכון**
- שקיות ניילון ופלסטיק מתכלים. **נכון/לא נכון**

- יצורים ימיים המתים מפלסטיק מתפרקים, אולם הפלסטיק לא מתפרק. פלסטיק נותר במערכת האקולוגית והורג שוב ושוב. **נכון/לא נכון**

ההתמודדות עם בעיית הפסולת משלבת כלים טכנולוגיים (פיתוח טכנולוגיות והקמת תשתיות), כלים ניהוליים (חקיקה ותמריצים כלכליים) וכלים חינוכיים המובילים לשינוי התנהגות (של הפרט ושל מקבלי ההחלטות). ניתן כיום להשתמש בארבע דרכים עיקריות להקטנת המחיר הסביבתי: צמצום הייצור של המוצרים והחומרים הנהפכים לפסולת, שימוש חוזר, מחזור והתמרת אנרגיה. דרכים אלה נקראות באנגלית **חמשת**

### R-ה

1. **צמצום (באנגלית – Reduce)** משמעו: השתדל, ככל האפשר, שהפסולת לא תיווצר כלל.
2. **שימוש חוזר (באנגלית – Reuse)** פירושו שימוש באריזות רב-פעמיות.
3. **מחזור (באנגלית – Recycle)** בשיטת המחזור, מפרידים חומרים שונים מתוך הפסולת ומחזירים אותם למעגל הייצור, כחומרי-גלם למוצרים שונים.
4. **התמרת אנרגיה (באנגלית – Recovery Energy)** היא דרך נוספת לטיפול באשפה, על-ידי שריפתה והפקת אנרגיה ממנה. התהליך, גם אם הוא נעשה באופן מבוקר ומנוטר, גורם זיהום אוויר, והגזים שמשחררים בשריפת האשפה עלולים להיות רעילים מאוד.
5. **Repair- לתקן:** להימנע מהפיכת מוצר לפסולת - אם היינו תופרים את בגדינו הקרועים, במקום לזרוק ולקנות חדשים, היינו יכולים לחסוך בד.

### איך נפתור את הבעיה?

הפתרון טמון בשינוי הרגלי הצריכה שלנו, R5. מסבירים לתלמידים בקצרה את העקרונות של R5 – מה הכוונה בכל אחד מהם. כל תלמיד מקבל פתק עם פעילות כלשהי וכל אחד מסביר למי מ R5 הפעילות מתאימה.

### דוגמאות לפעילויות:

#### להפחית (הפחתה במקור):

- כשאני מצחצח שיניים, מסבן כלים, את הגוף, או מתגלח – אני משאיר את הברז סגור.
- אני משתדל לנסוע כמה שפחות ברכב פרטי וכמה שיותר באופניים ובתחבורה ציבורית, כדי לחסוך בזיהום אוויר.



- כשאנחנו יוצאים לקניות - אנו זוכרים להביא אתנו תיק או שקיות משומשות מהבית ולוקחים כמה שפחות שקיות חדשות מיותרות.
- אני משתדל לזכור לכבות אורות ומכשירי חשמל שאין צורך בהם.
- בדיסקמן, בפנס ובשעון שלי אני משתמש בסוללות רב פעמיות שאפשר לטעון אותן מחדש כל פעם.
- אצלנו קונים שוקו ושמפו באריזות משפחתיות גדולות שמספיקות לכולם – כך חוסכים פלסטיק וגם כסף.

### להשתמש שוב (שימוש חוזר) + לתקן לבד:

- יש לי חבר עם ידיים טובות שעוזר לי עם מה שנשבר או מתקלקל בבית.
- אצלנו משפצים ומחדשים דברים שכבר נראים ישנים עם צבעים וחומרים ידידותיים לסביבה.
- את בקבוק המים שלי אני ממלא בכל יום מחדש - שיהיו לי מים להמשך היום.
- דף שהשתמשתי בו כבר - אני הופך ומשתמש בצדו השני.
- לפיקניק ולטיול אנחנו לוקחים כלים רב פעמיים במקום כלים חד פעמיים.
- אצלנו אוספים את המים שיוצאים מהמזגן בצינור ישר אל הצמחים.

### למחזר (מחזור):

- אני מעביר את בקבוקי הפלסטיק הגדולים למכלי המחזור.
- את שאריות האוכל אני שם במיכל מיוחד ומניח לו להפוך לדשן אורגני. לצמחים: קומפוסט אני משתמש במוצרים שעשויים מנייר ממוחזר - לפי הכתוב על העטיפה.
- אנחנו מעדיפים לקנות מוצרים שניתנים למחזור - שיש עליהם סמל של משולש של שלושה חצים.

מה הכי חשוב לדעתכם מהין הפתרונות האלו?

כאלו שלא נזרוק מיד בגמר השימוש.

1. לפניכם רשימת חפצים ומוצרים הנמצאים בפחי האשפה. ציינו ליד כל

אחד מהם חומרי הגלם שניתן לקבל מהם לאחר המחזור.

א. ציתונים

ב. מכלי פלסטיק

ג. בקבוקי זכוכית

ד. קופסאות קרטון

ה. פחיות מתכת

2. בשכונה של דני נהוג לאסוף את פחיות האשפה הריקות לחוד ולא

לזרוק אותם לפח האשפה. מהן, לדעתכם, הסיבות לכך?

א. כדי להקל על פועלי הניקיון.

ב. כדי לחסוך במשאבי טבע ולצמצם את הליהוט הסביבתי.

ג. כדי למנוע החלדה של הפחיות ולהקטין על ידי כך את הליהוט

הסביבתי.

ד. רק כדי להקטין את הליהוט הסביבתי.

3. אינה מן המשפטים הבאים מתאר מחזור?

א. שימוש במפיות נייר בכל ארוחה וארוחה.

ב. שימוש חוזר במפיות בד במקום שימוש חד פעמי במפיות נייר.

ג. שרפת ציתונים כדי להקטין את הליהוט הסביבתי.

ד. איסוף ציתונים כדי לייצר נייר חדש.

4. בפח האשפה של משפחה נמצאו בין השאר: קליפות פרי, פחית משקה,

ציתון יסן ובקבוק זכוכית. איזו פסולת תתפרק ראשונה במזבלה?

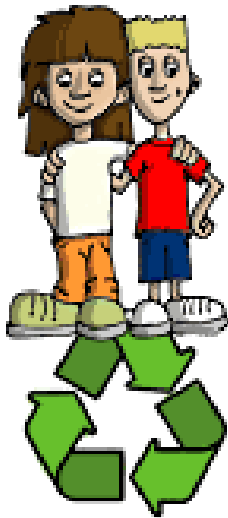
א. פחית המשקה

ב. בקבוק הזכוכית

ג. הציתון היסן

ד. קליפות הפרי

## לסיכום היחידה- למדנו ש...

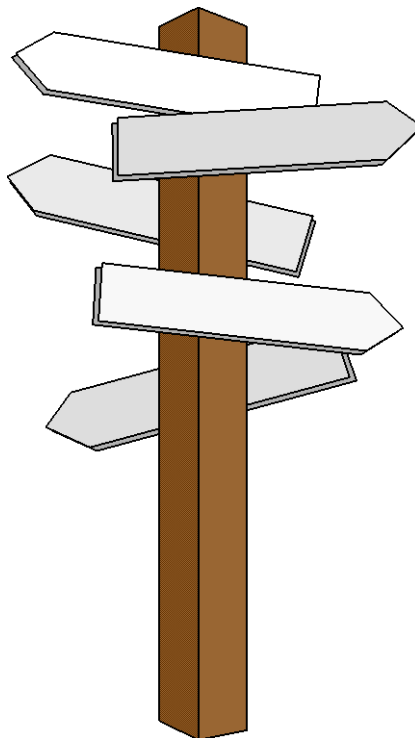


- ✓ העולם שלנו טובע בפסולת, שתופסת שטחי מחייה, פוגעת בבעלי חיים ומזהמת את הסביבה.
- ✓ הפסולת נשארת איתנו, ותישאר לילדינו ולנכדינו.
- ✓ בפסולת יש עקרון שנקרא שלושה ה- R הקטנת הצריכה reduce, שימוש חוזר reuse ומחזור recycle.

למדנו שבצורת פצולות פשוטות בחיי היום יום אנו יכולים

להקטין את כמות הפסולת!!!

(עם סיום היחידה, מה תוכל לרשום על החיצים?)



## 9. יחידה תשיעית – קרקע ואיכות סביבה

### מטרות:

1. הבנת חשיבות הקרקע.
2. מקורות זיהום הקרקע.
3. פתרונות ודרכי התמודדות.

(מקורות: מתחת לרגלינו -למורה.הקרקע נשמטת מתחת לרגלינו)

### מהי קרקע?

הקרקע המכסה את היבשות מגוונת בצורותיה ובאיכויותיה. בכמה אזורים מגיע עומקה לסנטימטרים ספורים ובמקומות אחרים עד לכדי 20 מטרים. רק שלישי מהקרקעות על-פני כדור-הארץ נגישים לשימוש חקלאי ומתוכם רק ל- 5% מהן פוריות סבירה.

תהליך יצירת הקרקע מתחיל בבליית סלע - האם, נתוניה הקובעים את מידת פוריותה ואת יכולתה לספוג ולאצור בתוכה מים ואוויר. איכות הקרקע תלויה ביכולת התחדשותה, כלומר בקיומם של מחזורי החיים שבתוכה. צמחים ובעלי-חיים חדשים ניזונים מחומרים שהתפרקו מצמחים ובעלי-חיים שמתו ונקברו בתוכה. פירוק החומרים האלה והפיכתם לזמינים לצורך תזונתם של הצמחים תלוי בקיומם של אורגניזמים מפרקים, כמו בקטריות ואצות וכמו כן בפעילותם של בעלי-חיים גדולים יותר, כמו תולעים, נמלים ומיני נברנים המסייעים לאוורורה, כלומר העשרתה באוויר החיוני לחיים שבתוכה. רוב האורגניזם חיים ב- 20 הסנטימטרים העליונים של הקרקע ומכך נובעת רגישותה הרבה לחומרי-הדברה ודישון ומכאן נובעת גם פגיעותה.

### הקרקע נשמטת מתחת לרגלינו – אז מה הבעיה?

הקרקע היא "מצע החיים". מצע הקיום של כל יצור חי על-פני היבשה, כמו גם מקום קבורתו - המקום שבו הוא "מחזיר את החומרים" ששאל" מהטבע למשך חייו. הקרקע היא גם המקום שבו טומן היען את ראשו כדי שלא לראות ונותן בכך השראה גם ליצור אחר, הולך על שתיים – כמותו. כושר הספיגה של הקרקע משרת גם את יכולת ההסתרה שלה, לפחות ברגע שאנחנו, בני-האדם בוחרים לא לראות. כאשר כורת איכר יער בברזיל, הוא מרוויח קרקע לגידול חקלאי לשלוש שנים "טובות" ואז עובר לחלקה הבאה (כלומר כורת עוד שטח יער), ולא נשאר לראות איך שנקטפה הקרקע במקום הקודם והותירה אחריה מדבר. כאשר "מציף" האוסטרלי את שטחי המרעה שלו באין ספור כבשים, הם מחסלים כל ציץ עשב לפני שהספיק לפתח את שורשיו, ואז באה

הרוח ומעיפה את הקרקע שנחשפה לכל עבר ומשאירה אחריה מדבר. אבל אלה, הרי, דברים רחוקים מאתנו. כאשר אנחנו כאן בארץ מרימים את מבטינו, אנחנו רואים את פרדסי השרון, את שדות החיטה של הנגב ואת עמק יזרעאל המשובץ חלקות ירוקות, והלב מתרונן. אוכלוסיית ישראל גדלה במאות אחוזים בתוך 50 שנה. זוהי תוספת של מאות אחוזים של צרכני מזון חדשים. התינוקות הנולדים, כמו גם העולים המגיעים מארצות אחרות, אינם מביאים אתם קרקע חדשה. אותם משאבי קרקע משמשים אותנו ליצור כמויות מזון הולכות וגדלות. אנחנו, כמו בכל העולם, לומדים איך ליעל את עבודתנו ואיך לנצל את הקרקע טוב יותר. את הצרכים המיידים של גידולים חקלאיים מספק החקלאי בתוך נקיטת פעולות שתוצאותיהן – מידיות: ריסוס כנגד מזיקים אכן מחסל אותם ומאפשר תגובה רבה יותר, ודישון נדיב של הקרקע אכן מפצה אותה על חומרי הטבעיים שהידלדלו עקב ניצולה המוגבר. ואנחנו רואים מלוא האופק – ירוק – והצבע הזה מרגיע את עינינו, מכסה על הצבע החום תחתיו, שהוא מובן מאליו כמו "הקרקע שמתחת לרגלינו", ו"מרגיע" את ערנותנו לגבי כל החומרים הכימיים שאנחנו מעתירים על הקרקע. לאן "הולכים" חומרי ההדברה הרעילים? (האם באמת מסתלקים?), מהי השפעתם של חומרי הדישון? (האם ככל שנרבה להשתמש בהם – כן נפרה?). ואובדן הקרקעות בברזיל – האם הוא באמת נוגע לנו – כאן במרחק של אלפי קילומטרים? לקרקע אכן כושר ספיגה רב (בלתי מוגבל? וגם "זיכרון?!").

בעיית זיהום קשה כרוכה בפוטנציאל הקרקע- שטח הקרקע החקלאית המהווה מקור עיקרי למזון הדרוש לקיום רמת הצריכה הנוכחית של אוכלוסיית העולם. כיום שטח הקרקע הוא כ-136.5 מיליארד דונמים, אולם קרקע זו אינה מחולקת בצורה שוויונית.

במדינות העשירות יש 64.8 דונמים קרקע חקלאית בממוצע לאדם, ובהן בארה"ב אף 96 דונמים לאדם ובאירופה - 59 דונמים.

לעומת זאת במדינות העניות, הנוטלות כ-11% מהצריכה העולמית, יש רק 8.3 דונמים קרקע חקלאית בממוצע לאדם.

במדינות הבינוניות מבחינה כלכלית הצורכות כ-33% מן המשאבים בעולם, יש כ-19.9 דונמים בממוצע לאדם.

## הנזק שאנחנו גורמים לקרקע

בליית הקרקע בעזרת מים ורוח (שטיפתה ופיזור) היא הסיבה העיקרית לאבדן קרקעיות על-פני כדור-הארץ. (80% מהקרקעות נפסדות הולכות לאיבוד בגלל בליית הרוח והמים). רוח ומים מסיעים את חלקיקי הקרקע ממקומם למרחקים של אלפי קילומטרים. קרקעות שהורעלו נשטפות ומביאות את רעליהן אל הים ואל מקווי המים וגורמות לנזקי שרשרת לעולם החי שבתוכם. הסיבה העיקרית לאבדן הקרקעות בבליה היא פעולותיו של האדם. כריתת יערות ורעיית יתר גומרים להסרת שכבת הצמחייה מעל הקרקע ולהעלמם של שורשי הצמחים, אשר קושרים ומהדקים את חלקיקי הקרקע ומצמידים אותה למקומה. כך מדלדל כוחה לעמוד מול שטיפה של מי-הגשם ומול פיזור חלקיקיה ברוח. המצב חמור במיוחד במדינות מתפתחות באפריקה, באסיה ובדרום אמריקה. עקב גידול מאסיבי באוכלוסין, הולך וגובר שם הצורך לסיפוק צורכי מזון מידיים שמחייב "הכשרת" שטחים חקלאיים גדולים באמצעות כריתת יערות. באזורים הטרופיים, למשל, הלכו לאיבוד במהלך שנות ה-80, כ-170 מיליון דונמים של שטחי יער, ובאסיה, במשך 45 השנים האחרונות הלכו לאיבוד 3 מיליארד דונמים של קרקע כתוצאה משטיפה של מי-גשמים. בנוסף לתהליכי הבליה, הנגרמים או מואצים על-ידי האדם, עוברים על הקרקע תהליכים חמורים לא פחות של זיהום, הרעלה ושינוי אופייה הפיזי והכימי עקב עיבוד חקלאי לא זהיר. החקלאות המודרנית האינטנסיבית תובעת מחיר כבר מהקרקע שאותה היא מנצלת. דישון הקרקע אכן מעשיר אותה בחומרי-מזון לצמח, אבל הצמח מנצל רק כפי יכולתו וצורכו. דישון יתר מותיר חומרים אנאורגאניים בקרקע ואלה, אם אינם מתאדים, הם נשטפים לתוך מי-התהום שלנו. כמה מהם, גם אם אינם רעילים, גורמים להתפתחות מהירה של אצות במקווי המים וגורמים לחנק של בעל-החיים שבתוכם. שימוש בחומרי הדברה הגביר את תפוקת השדות. חומרי הדברה כנגד עשבים שוטים חוסכים בכוח אדם הנדרש לעישוב, וחומרי הדברה נגד חרקים מזיקים אכן מונעים מחלות בצמחים ומגבירים את תנובתם. אבל מידי שנה נשפכים על הקרקעות בעולם למעלה משני מיליוני טונות של רעל! לאן הם מגיעים בסופו של דבר? החקלאי הפרטי נוטה להשתמש בהרבה יותר חומר מכפי הנדרש. חומר הדבר בעיקר במדינות מתפתחות, שם רב השימוש אף יותר בשל סבסודן של הממשלות שנועד לעודד תפוקה מיידית מוגברת של מוצרים חקלאיים כדי לענות על הדרישה הבווערת למזון עקב גידול האוכלוסין. לחקלאות המודרנית הממוכנת והאינטנסיבית יש תוצאות נוספות הנוגעות לאיכותה של הקרקע. שימוש במכונות כבדות לאורך השנים גורם להידוק הקרקע ובכך לאבדן כושרה לספוג מים ואויר, דבר המקשה על חדירתם של שורשי הצמחים וגורם להאטת תהליכי ההתחדשות החיוניים לפוריותה. לעומת זאת חריש

אינטנסיבי מידי גורם לאוורור יתר של הקרקע ומקטין את יכולתה לעמוד בבליית הרוח, וכך היא מאבדת את גרגריה הדקים יותר ואת מרקמה החיוני להחזקתו של הצמח ולהזנתו. על כל תהליכי השרשרת האלה, שניתן להבינם לאור הצרכים הגדלים של האדם, נוסף תהליך מסוכם לא פחות, שאינו ניתן להבנה או סליחה ואשר נובע מרשלנות וחוסר זהירות פושעת – זהו תהליך הרעלת הקרקעות בחומרי-דלק ובפסולת תעשייתית. תהליך זה אינו דורש זמן רב, מספיקה "פעולה" בודדת בלבד לנזק ארוך טווח.

### חומרי ריסוס פוגעים בקרקע

הקרקע היא מצע החיים. כל הדברים הטבעיים שבה: הגרגרים, אוויר ומים, צמחים, בעלי-חיים והפרשותיהם - כל אלה נחוצים לקיום החיים. אלפי שנים עברו עד שכל העושר הזה, שבתוכה נוצר והצטבר והפך אותה, את הקרקע, למה שהיא - מצע של חיים. אנחנו משתמשים בקרקע לגידול צמחים, המשמשים אותנו למאכל ולשימושים אחרים. במקומות שמגדלים צמחים: בשדות, במטעים, במשתלות ועוד, מתקיימים גם חרקים הניזונים מן הצמחים. יש חרקים שאינם מזיקים לצמחים, ויש חרקים המזיקים לצמחים. הפגיעה בצמחים גורמת נזק כלכלי לחקלאים. חקלאים מתמודדים עם בעיית החרקים המזיקים באמצעות שימוש בחומרי ריסוס. חומרי הריסוס, שהם חומרי רעל, נועדו להשמיד את החרקים המזיקים ובכך להגן על הצמחים. חומרי הריסוס משפיעים לא רק על החרקים המזיקים, אלא גם על הקרקע ועל מה שבתוכה. כיצד זה קורה? חומרי הריסוס שפיזרו החקלאים אינם נעלמים. הם נשארים בקרקע ושטפים לעומקה באמצעות מי הגשמים וההשקיה. הרעל שחודר לקרקע ממשיך לפגוע ביצורים החיים שבתוכה: חרקים שאינם מזיקים, תולעים, חיידקים ועוד. לחיידקים וליצורים זעירים אחרים המתקיימים בקרקע יש חשיבות מרובה: הם מפרקים את חומרי המזון, שמצויים בשאריות של צמחים שנבלו ובעלי-חיים שמתו לחומרים הנחוצים לקיומם של הצמחים. הצמחים קולטים את החומרים האלה באמצעות השורשים ומנצלים אותם לצורך גדילה והתפתחות. חומרי הריסוס שהחקלאי מפזר על הצמחים ועל הקרקע אכן עוזרים להשמיד חרקים מזיקים, אבל בסופו של דבר עלולים החומרים הרעילים עלולים החומרים הרעילים הללו להשמיד גם את היצורים, המפרקים החיים בתוך הקרקע. וכשאינן יצורים מפרקים, לא יהיו לצמחים החומרים הדרושים לקיומם. בסופו של דבר ימותו הצמחים מ"רעב". וכשצמחים מתים, מאבדת הקרקע את החיים שבתוכה, והיא מפסיקה להיות מצע של חיים.

## חומרי-דלק הפוגעים בקרקע

בדומה לחומרי הריסוס גם חומרי-הדלק הם חומרים רעילים. כאשר חומרים אלה דולפים או נפלטים מתוך מכלי דלק וצינורות, או אחרי שהם נשטפים מתוך מזבלות, הם חודרים לתוך הקרקע. שם בתוך הקרקע הם מרעילים באופן מידי את כל מה שהם נגועים בו. כך מתים מיד הצמחים ובעלי-החיים שבמקום הפגיעה ובסביבתו. כך נפגעים המפרקים החיים בקרקע. כך מדלדלת הקרקע מן החומרים הדרושים לקיומם של הצמחים, ושום דבר לא יצמח בה יותר. חומרי-הדלק מרעילים גם את מי-התהום. כאשר יורד גשם, נשטפים הרעלים ומזהמים גם את מי-התהום. כלומר קרקע מורעלת מרעילה גם את מי-התהום המשמשים את האדם לשתיה.

## כיצד אפשר למנוע את הרס הקרקע

בעת שיטפון או גשמים חזקים, נסחפת שכבת הקרקע שעל גבי המדרון ונחשפים הסלעים שמתחתיה. בנייה של מדרגות (טרסות) מאיטה את מהירות של זרימת המים וכך נמנעת סחיפת הקרקע.

סחיפת קרקע על-ידי מים ורוחות אפשר להקטין באמצעות נטיעה של עצים. שורשי העצים שיתפתחו במהירות ייצרו רשת צמודה, שתצמיד את הקרקע למקומה. אפשר להתייעץ עם מומחים וללמוד כיצד לרסס ולדשן ובאילו כמויות להשתמש בכל פעם.

אפשר ללמוד כיצד להוביל בזהירות חומרים שיש להם השפעה מסוכנת על הקרקע ולהקטין את מספר האירועים המזהמים.

## הקרקעות – הבסיס לחיים על פני היבשה

קרקעות מכסות חלקים נרחבים על פני כדור הארץ ומהוות את המצע לגידול חלק ניכר ממזונם של תושבי העולם. הקרקע נוצרת בתהליכי בליה של סלעי כדור הארץ ומכילה תערובת של מינרלים, תרכובות אורגניות ויצורים חיים. מי הגשמים והרוחות וכן פעילותו של האדם גורמים כל העת להסרת חלקה העליון של הקרקע ולסחיפתה. במקביל ממשיכים להתרחש בעומק הקרקע התהליכים שיוצרים אותה. משום כך נחשבת הקרקע למשאב מתחדש. כאשר תהליכי הסחיפה מהירים יותר מקצב ההתחדשות, מוסרת השכבה העליונה של הקרקע שבה מצויים עיקר חומרי המזון הזמינים לצמח. כתוצאה מכך נפגעת פוריותה של הקרקע. פעולות שונות שמבצע האדם גורמות לסחף קרקע, ומעריכים כי תהליכים כאלה מתרחשים ביותר משליש מקרקעות העולם. הפעולות העיקריות הגורמות להידלדלות הקרקעות על ידי האדם הן:



**עיבוד חקלאי עמוק ונרחב מצמצם את כיסוי הצמחייה הטבעית ופוגע בלכידות הקרקע וכך גוברת הסחיפה על ידי המים ועל ידי הרוח.**

**השקיה גורמת לעלייה במליחות הקרקע, וכך לפגיעה בצמחים ולהקטנת היבולים שכן במי ההשקיה מומסים מלחים שהיו חלק ממרכיבי סלע האב, ולפעמים במי השקיה שמקורם בקולחים מומסים מלחים שמקורם בשפכים. בנוסף לכך, מרבית שטחי ההשקיה נמצאים באזורים עם מיעוט משקעים, ובאזורים אלה הגשמים אינם שוטפים את המלחים המצויים במי ההשקיה.**

**שימוש בחומרי דישון והדברה מתוסף בכל מערכת חקלאית שאינה חקלאות אורגאנית, ולעיתים קרובות לא כל מרכיבי הדשן שחסרים מוחזרים לקרקע ובכך גורמים להידלדלותה, ומאידיך קיים לא פעם דישון עודף שאינו נקלט על ידי הצמחים, וגורם לזיהום של הקרקע. ובאשר לחומרי הדברה: הצורך בהתמודדות עם מזיקים, מחלות ועשבי בר כמו גם הרצון לקצר את משך הגידול, הביאו להתגברות השימוש באמצעי הדברה כימיים, ושל זרזי גדילה סינטטיים. שימוש יתר בחומרים אלה פוגע באיכות הקרקע והמים.**

**בירוא יערות - בירוא היערות גורם לסחיפה ולגלישה של קרקע, תופעה הבולטת במיוחד ביערות הגשם הטרופיים: כאשר כורתים באזורים אלו את עצי היער, הקרקע נחשפת ומתהדקת במהירות בגלל הגשמים המרובים, ואז גובר גם הנגר העילי שסוחף איתו חלק ניכר מן הקרקע.**

**רעיית יתר -כאשר שבים ומעלים עדרים אל אותם שטחי מרעה שוב ושוב, הצמחייה הטבעית לא מתחדשת, הקרקע מאבדת את האחיזה שלה, והיא נסחפת - כך בעיקר באזורים הרריים.**

**פעילויות אנושיות שאינן קשורות לעיבוד חקלאי- לדוגמה, דליפה ממכלים לאכסון חומרים שונים (בעיקר ממכלי דלק), שימוש בקרקע לבנייה ולתשתיות, שפכי ביוב ממקורות שונים שלא טוהרו ולא טופלו, מזבלות ואסונות הנגרמים במפעלי תעשייה ובכורים גרעיניים.**

### **שימור קרקע וחקלאות בת-קיימא**

**במטרה למנוע את סחף הקרקע ולשמור על פוריותה מפתחים שיטות חקלאיות ידידותיות יותר לסביבה המבוססות על ידע שנצבר בחקלאות המסורתית עם טכנולוגיות עיבוד מתקדמות. פעולות אלו כוללות חיפוי של הקרקע בכיסוי צמחי, מתן מנוחה לקרקע, שמירה על מחזור זרעים, בניית מדרגות חקלאיות באזורים הרריים, שימוש במיכון חקלאי שפגיעתו בקרקע מועטה, השקיה מבוקרת, הדברה ביולוגית, פיקוח ממשלתי ועוד.**

פעילויות לתלמיד - מקורות: מתחת לרגלנו, מרכז ארצי למדע

- מדוע אומרים שהקרקע היא "מצע החיים"? הסבר.
- כיצד משפיעה כריתת יערות על הקרקע?
- כיצד משפיעה הדברת מליקים (או ריסוס) על החיים בתוך הקרקע?
- כיצד משפיעה דליפה (או שפיכה) של דלק על הקרקע?
- כמה תלויה פרנסתו של כל אחד מהצלי המקצוע הבאים?

- הנזר

- הבנאי

- פועל הדפוס

- הסוחר

- הפועל במנסרה

- חוטב העצים

- מי מבין הצלי המקצוע המתוארים למעלה אחראי יותר מחבריו לחיסולו של היצר? נמקו את דעתכם.

האדם פועל לא רק בקרקע אלא גם בנוף.

קראו את קטע הציתון המספר על סכירת "מחצבת הלית" וצנו על השאלות.

"מחצבת הלית" תיסגר. 1100 פועלים יפוטרו

אחרי עשרים שנה של עבודה, הוחלט לסגור את "מחצבת הלית". הסלע המשובח, שהמחצבה התפרסמה בזכותו, הולך ואולף. הוחלט לסוּגֵר ולפטר את מאה עובדיה. כמה מהעובדים יושלבו במחצבה אחרת, המספקת אף היא חצץ. ההנהלה מקווה למצוא סלע מתאים במקום אחר, סמוך למחצבה הישנה, ולחדש בו את החציבה בתוך זמן קצר.

א. מדוע החליטו לסגור את "מחצבת הלית"?

ב. למה מתכוונים כשאומרים "החומר המתאים"?

ג. מה יקרה לפועלים העובדים במחצבה אם המחצבה תיסגר?

ד. בטיול כיתתי בהרי ירושלים ראו הילדים, שבנו מדרכות על  
מדרכות ההרים ונטצו עצים רבים. האם יש משהו מותץ בין  
בניית המדרכות לבין נטיעת העצים?

1. כן, שתי הפעולות מונעות ליהוט של הקרקע.

2. כן, שתי הפעולות תורמות לנוי בלבד.

3. כן, שתי הפעולות מונעות את סחיפת הקרקע.

4. לא, אין שום דבר מותץ בין שתי פעולות אלה.

ה. איזו תוצאת ואילו ברכה יש לדגנים שמוסיפים לקרקע הסבירו.

ו. הבציה עם משאב הקרקע מחמירה מכיוון שהיא נהרסת מהר/לאט  
ונוצרת מהר/לאט.

ז. ציין שני אורמים להרס הקרקע \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ והסבר אחד מהם

ח. בכדי להתמודד עם הבציה יש לנקוט במספר פעולות:

ציין שתי פעולות.

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ContaminatedSoil/Pages/default.aspx>

על זיהום קרקע באתר המשרד להגנת הסביבה

[http://ecowiki.org.il/wiki/%D7%96%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9D\\_%D7%A7%D7%A8%D7%A7%D7%A2](http://ecowiki.org.il/wiki/%D7%96%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9D_%D7%A7%D7%A8%D7%A7%D7%A2)

חוקי שיקום קרקעות - אתר אדם טבע ודין- זיהום קרקע

## 10. יחידה עשירית - בעלי חיים וצמחים בסכנת הכחדה

### מטרות:

1. להעלות למודעות את נושא מגוון המינים בטבע.
  2. להבין את הקושי והמורכבות בשמירה על האיזון ומארג החיים בעולם.
  3. ללמוד על יערות הגשם וחשיבותם.
  4. להכיר פתרונות ודרכים לשמירה על מגוון המינים.
- אנחנו לא אדוני העולם, למרות שאנו חושבים כך! אנחנו בטוחים שהאדם הוא "נזר הבריאה" אבל אולי הוא "נזק הבריאה".
- לאחר מה שלמדת ביחידות קודמות וביחידה זו הסבר את ההיגד, והצג את דעתך. בכדור הארץ חיים מגוון מינים וזנים של בעלי חיים וצמחייה.

<http://www.matar.ac.il/animals/danger.asp>

**מגוון המינים** הוא מושג המבטא את העושר במספר המינים של היצורים החיים. על פי הערכות שונות, חיים אתנו על פני כדור הארץ בין 5 ל- 30 מיליון מינים של יצורים שונים: צמחים, בע"ח ומיקרואורגניזמים, שמהם זוהו עד כה רק כ- 1.5 מיליון מינים. תהליך הכחדתם של מינים מתרחש באופן טבעי, אולם העלייה בממדי התערבותו של האדם בטבע הגדילה את קצב ההכחדה שהגיע לשיא של כ- 10,000 מינים בשנת 1990.

צופים שבשנות ה-2000 יוכחדו כ- 20000 מינים בשנה (מין אחד בכל 30 דקות) היעלמותו של מין אחד ויחיד מהמערכת האקולוגית משפיעה על המערכת כולה. די בהיעלמותו של מין אחד של צמח, כדי להשפיע על שרשרת מזון שלמה, שהוא נמצא בבסיסה: החל בחרקים החיים עליו וניזונים ממנו, המשך בציפורים ובצפרדעים הניזונים מחרקים אלה, וכלה בטורפים גדולים יותר, כגון: נחשים, עופות דורסים ושועלים, הטורפים את הציפורים ואת הצפרדעים.

את המערכת האקולוגית, על כל המינים המרכיבים אותה, ניתן להשוות למגדל קלפים: אם נוציא קלף אחד, המגדל יעמוד, ואולי - גם אם נוציא שניים, אבל אם נמשיך כך - המגדל יתמוטט!

### מהו מין בסכנת הכחדה?

בשנת 1973 העביר הקונגרס האמריקני את "חוק המינים בסכנת הכחדה", וקבע שתי הגדרות:

**מין בסכנת הכחדה** הוא מין אשר אוכלוסייתו קטנה עד כדי סכנה להישרדות המין.  
**מין באיום הכחדה** נמצא בסבירות גבוהה להפוך למין בסכנת הכחדה - אם לא ינקטו צעדים להגנתו.

ברשימה האמריקנית של מינים בסכנה ובאיום של הכחדה נמצאים כרגע 1117 מינים, ועוד 4000 מינים "מחכים לתורם" להיכנס לרשימה!

### מי נמצא בסכנת הכחדה?

מקובל לחשוב שהחיות בסכנת ההכחדה הן בעלי-חיים, כגון: זאבים, פילים, נמרים וקרנפים. למעשה, מינים רבים של יצורים חיים מכל המחלקות נמצאים בסכנת הכחדה, כולל מינים רבים של דו-חיים, של זוחלים, של עופות, של חרקים ושל צמחים.

### מהן הסיבות להיעלמותם של מינים?

אובדן בית הגידול, או זיהומו, מאיימים על הישרדותם של מינים רבים. בית הגידול כולל: שטח מחיה, מזון, מים, מחסה ועוד. על כל אלה מאיימת התפשטות האדם: אנו כורתים יערות, מייבשים נהרות, בונים כבישים ובתים ומייצרים חומרי הדברה ונפט, ובדרך הורסים או מזהמים בתי גידול טבעיים רבים. האדם גורם להיכחדות מינים גם בדרכים ישירות יותר, בעיקר בציד למטרות שונות: מזון, פרווה, ספורט או מסחר באיברי החיות.

[http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa/sababa\\_pool/catalog.pl?ParentId=37](http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa/sababa_pool/catalog.pl?ParentId=37)



- *בחרו כתבה וצינון 5 עובדות חדשות שלא ידעתם*

<http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=3766&str1=%D7%93%D7%95%D7%9C%D7%A4%D7%99%D7%9F&str3=&find=1&ex=0&docs=1&pic=1&sites=1&title=&all=1&x=0&y=0>

- *דולפינים מחשבים את קיצט לאחור- מדוע? מהם הסכנות?*

<http://lib.cet.ac.il/pages/sub.asp?kwd=570>

*היכנסו לאתר ובחרו באחד המאמרים*

- *באי בחרתם ומדוע?*
- *מה הסכנה לבע"ח שבחרתם?*
- *האם יש מה לעשות? האם ישנם פתרונות מצויים?*

## יערות הגשם/ הריאות הירוקות של כדור הארץ

- מהו יצר גשם/ הריאות הירוקות - הסבר כל אחד מהשמות
- ציין שמות מדינות בהן מצויים יצרות גשם - לפניך מפות
- מה חשיבותם של יצרות הגשם?
- מדוע יצרות הגשם נמצאים בסכנה?

לפניכם מידע וסרטונים שיצננו לכם במציאת תשובות

[http://kids.gov.il/sababa/sababa\\_pool/pages/4357](http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/4357)

יערות הגשם וחשיבותם

### לפניכם סרטונים

<http://www.youtube.com/watch?v=rqN598mE-u0>

סרטון על יערות הגשם

<http://www.youtube.com/watch?v=13CIKVhGggs>

בירוא יערות- סרטון של דיסקברי





**רשימת מדינות ושטחי יערות בעבר ובהווה**

שטחים מושמדים מידי שנה	שטחי יער בהווה	שטחי יער בעבר	שם המדינה
1,500 (2.1%)	45,000	90,000	בוליביה
50,000 (2.3%)	1,800,000	2,860,000	ברזיל
6,500 (2.3%)	180,000	700,000	קולומביה
700 (0.8%)	80,000	100,000	קונגו
3,000 (4.0%)	44,000	132,000	אקוודור
12,000 (1.4%)	530,000	1,220,000	אינדונסיה
1,000 (1.5%)	25,000	110,000	לאוס
2,000 (8.3%)	10,000	62,000	מדקסקר
7,000 (4.2%)	110,000	400,000	מכסיקו
4,000 (14.3%)	10,000	72,000	ניגריה
2,700 (5.4%)	8,000	250,000	פיליפינים
6,000 (8.4%)	22,000	435,000	תיאלנד

**מהי המצאה הנראית בטבלה? מה האסון הכק?**

**כאיילו מדינות המצב ארוץ במיוחד?**



### פעילות - היכרות עם צמחייה ובעלי חיים ביער האמזונס

יער האמזונס הוא היער הגדול בעולם. שטחו מעל 6 מיליון קמ"ר ומגוון המינים בו הוא הרחב ביותר בתבל. היער משתרע על פני תשע מדינות: ברזיל עם כ-60% משטחו הכולל, קולומביה, פרו, ונצואלה, אקוודור, בוליביה, גיאנה, סורינאם, וגיאנה הצרפתית. הוא קרוי על שם נהר האמזונס הזורם בו, שהינו הנהר הגדול בעולם. בשנת 2011, לאחר תהליך בחירה שנמשך ארבע שנים, נבחר היער והנהר הזורם בו לאחד משבעת פלאי עולם הטבע.

האזור משמש בית ל כ-2.5 מיליון מינים של חרקים, עשרות אלפי צמחים וכ-2,000 ציפורים ויונקים. מגוון מיני הצמחים הוא מהגבוהים בעולם; מומחים מעריכים כי קמ"ר אחד יכול להכיל מעל 75,000 מיני עצים ו-150,000 מיני צמחייה גבוהה. קמ"ר אחד ביער האמזונס יכול להכיל כ-90,000 טון של צמחייה חיה ולכן היער מהווה את אוסף מיני הצמחים ובעלי החיים הגדול בעולם. אחת מכל חמש ציפורים בעולם חיה ביער האמזונס. נתגלו עד כה כ-438,000 מיני צמחים המהווים עניין כלכלי או חברתי. בנהר הזורם ביער חי הפיראנה, דג טורף ואחד מהדגים הרעבים ביותר לבשר.

### רשאו יצר האמזונס פאנל, היכנסו לאתר - ויקיפדיה ואנו

- מה מייחד את יצר האמזונס מבחינת צמחייה ובעלי חיים?
- מה קורה לאמזון האדיר של צמחייה ובעלי חיים בסניט האחרונות?
- מה ניתן לעשות?

<http://itonhai.allmag.co.il/page/20979>

איך להציל את מגוון המינים ביער האמזונס? כתבה

<http://www.nrg.co.il/online/1/ART2/391/948.html?hp=1&cat=459&loc=14>

מאז שנת 1972 אוספים לווייני Landsat מידע על פני השטח של כדור הארץ. לאחרונה החליטו בגוגל (בעזרת Google Earth) לאסוף כמות משמעותית של תמונות אשר צולמו לאורך השנים על ידי הלוויינים. התוצאה מדהימה. בדוגמה המוצגת כאן ניתן לראות איך יערות הגשם באמזונס מתכווצים בקצב מהיר, כדי לספק קרקע לחקלאות ולגידולי בקר.

בגרינפיס מסבירים כי לבירוא היערות יש השפעה כפולה: פעם אחת על קצב התחממות כדור הארץ - היערות מקבעים פחמן דו חמצני, וכריתת כל עץ מגדילה את

כמות הפחמן באטמוספירה, ופעם שנייה על יכולתם של בעלי חיים להתקיים. יערות הגשם באמזונס מכילים מגוון ביולוגי עצום של צמחים ובעלי חיים - מספר מיני הדגים באמזונס גדול ממספר מיני הדגים באוקיאנוס האטלנטי כולו - מגוון ביולוגי זה מספק לעולם כולו שירותים חיוניים, שירותי המערכת האקולוגית. כך למשל, כ-20% מהחמצן העולמי מיוצר ב"ריאה הירוקה" של האמזונס, ומגיע גם אלינו עם זרמי האוויר העולמיים. "האמזונס מהווה גם גורם המסלק גזי חממה מהאטמוספירה ובכך מסייע לבלום את שינויי האקלים. מדענים משערים כי יערות האמזונס מהווים מעין משאבת מים אדירה, המייצרת ענני גשם ומשפיעה על משטר הרוחות והגשם העולמי. בירוא יער מאסיבי מעלה חשש מעצירת המשאבה הזו, כך שאזורים נרחבים ביבשת אמריקה ואף באירופה יעברו תהליכי מדבור משמעותיים.

### מצילים את האמזונס

<http://www.teva.org.il/?CategoryID=649&ArticleID=6633>

[/http://www.hayadan.org.il/rosental-amazone-240705](http://www.hayadan.org.il/rosental-amazone-240705)

*איך בציות צוללות מקריאת הכתבה: "דלקת הריאות של הצוללת"?*

*המלצה: "ריאות ירוקות", מה משמעותו?*

*מדוע הכתבה קיבלה את השם "דלקת ראות"?*

<http://itonhai.allmag.co.il/page/20979>

*תנו דוגמא לבצלי חיים שנכחדים ביצר האמזונס, כיצד ניתן להצילם?*



האמזונס (צילום: גטי אימג' בנק ישראל)

[http://www.youtube.com/watch?v=a\\_h03GvaPhw](http://www.youtube.com/watch?v=a_h03GvaPhw)

נייר יערות הגשם - נתונים אז והיום תפקיד וחשיבות העצים

טיפים כיצד אני יכול לחסוך, מה אני יכול לעשות

[http://www.youtube.com/watch?v=OEV\\_UQcGyx8](http://www.youtube.com/watch?v=OEV_UQcGyx8)

גרינפיס בעיות סביבתיות תנו יד לכדור הארץ

### בעלי חיים בסכנת הכחדה (ויקפדיה)

בעלי חיים בסכנת הכחדה הם בעלי חיים שעתידם נמצא באיום קיומי ממשי כאשר הכוונה היא למין כולו ולא רק לאוכלוסיות שונות שלו. לדוגמה, אם הנשר המקראי יעלם מנופה של ישראל הוא לא ייכחד משום שיש רבבות כמותו בעולם ולכן אי אפשר לומר שהנשר בישראל נמצא בסכנה. המינוח הנכון לצמצום אוכלוסיות הוא סכנת התמעטות אך כאשר כל אוכלוסיות המין מצויות בסכנת התמעטות, הרי שהמין כולו נמצא בסכנת הכחדה. המינוח סכנת הכחדה מתאים רק ליצורים שאוכלוסייתם מידלדלת מיום ליום או שהידלדלה מאוד ועתה היא בכמות קבועה שאינה גדלה ויש סכנה כי כשיתחיל שלב דלדול נוסף כמו התפשטות מגפה, המין לא ישרוד. ישנם מינים שככל הנראה, תמיד קיימו אוכלוסיות זעירות, דוגמת הפרס, שלעתים מופיע בארץ ולעתים נעלם ולא רק בישראל. הפרס, למרות אוכלוסייתו הדלילה אינו נמצא בסכנת הכחדה או התמעטות.

טיגריס סיבירי



<http://www.the-green-blog.com/tag/%D7%94%D7%9B%D7%97%D7%93%D7%94>

## סכנת הכחדה



חומרים כימיים מזהמים נפלטו לנהר בסין, וגרמו למותם של מאות אלפי דגים.

כ-100 אלף קילוגרם של דגים מתים נמשו מנהר פו. בדיקת המים העלתה אמוניה בכמויות גדולות, שנפלטו, ככל הנראה, מפתח הביוב של יצרן כימיקלים.

כ-2,000 דייגים מתפרנסים מדיג באזור הזיהום בנהר.

מוקדם יותר השנה, כ-16 אלף גופות של חזירים נמצאו בנהר בסין, וסיכנו את מי השתייה של שנגחאי. הרשויות הסיניות פעלו במהירות כדי להשתיק כל מחאה ציבורית בנושא, והסבר מניח הדעת להימצאות הגופות במים טרם נמצא.

## ד"ר ח: 19,817 מיני בע"ח וצמחים בסכנת הכחדה

רבע ממיני היונקים ושליש משוניות האלמוגים בעולם בסכנת הכחדה, כך קובע איגוד השימור העולמי בד"ר השנתי בו הוגדרו 19,817 מיני בע"ח וצמחים בסכנת הכחדה מתוך 63,837 מינים מוכרים למדע. "אם נתעלם מהאחריות שלנו, נסכן את המשך הישרדותנו", אומרים אנשי הארגון.

איגוד השימור העולמי (IUCN) פרסם את "הרשימה האדומה" של המינים המצויים תחת איום בטבע ברחבי העולם. ברשימה מופיעים 63,837 מיני בעלי חיים וצמחים מוכרים למדע, שמתוכם 19,817 בסכנת הכחדה.



הד"ר ח קובע כי 25% מכל מיני היונקים, 41% מכל מיני הדו-חיים, 13% מכל מיני הציפורים, ו-33% משוניות האלמוגים מאוימים בטבע בדרגת סיכון נמוכה עד כדי סכנת הכחדה מוחלטת. 801 מיני בעלי חיים וצמחים הוגדרו כמינים שהוכחדו לחלוטין, בנוסף ל-63 מינים שנכחדו מהטבע.

באיגוד הזהירו כי "המקור למזון, תרופות ומים נקיים, בנוסף לאזורי המחיה של מיליוני בני אדם נמצאים בסכנה עם היעלמותם המהירה של מיני בעלי חיים וצמחים ברחבי העולם. רשימת המינים האדומה מהווה סמן קריטי לבריאותו המגוון הביולוגי בעולם כולו". באיגוד קראו למנהיגי העולם בוועידת הסביבה בריו, ברזיל, להשקיע מאמצים נוספים כדי להבטיח את המשך קיומן של מערכות טבעיות בים וביבשה. אחד מהיונקים הנדירים בעולם הוא קוף טיטי צווחני ואדמדמם, שהתגלה ביערות

קולומביה לפני שנתיים. הקוף הקטן בעל פרווה אדומה אפורה, מצויד בזנב חזק וארוך, בגודל של כולב קטן, נצפה לראשונה בשנת 1976 ורק ב-2010 נלכד ותועד בשטח. קוף "טיטי קאקטה" (titi Caquetá) הוא בעל פרווה חומה אפורה ושייך למשפחת הסבוסיים ובה עשרה סוגים ועוד עשרות מינים של קופים בגדלים וגוונים שונים. קוף הטיטי, מצויד בזנב לופת באורך של כ-60 סנטימטרים, המסייע לו להתלות על העצים ולשמור על שיווי משקל. הוא בעל פרווה אדומה ומזוקנת מסביב לחיו, גודלו מוערך כשל חתול או כולב קטן והוא משתמש בקריאות מורכבות וקולניות מדי בוקר, כדי להצהיר על הטריטוריה שלו.

כיום מוערכת האוכלוסייה המפוזרת ביערות בפחות מ-250 פרטים, דבר המעמיד אותה בסכנת הכחדה חמורה. באיגוד השימור העולמי צירפו את מין הקוף לרשימת המינים בסכנת הכחדה עולמית, והוא מצוי בסכנת הכחדה עקב כריתת יערות ופיתוח למטרות חקלאות. מצבן של שוניות האלמוגים הוא שברירי במיוחד. לדברי האיגוד, מיני הדגים בשוניות האלמוגים מספקים מקור מזון למאות מיליוני בני אדם ודיג יתר באזורים הללו, משפיע על 55 אחוז מהשוניות ברחבי העולם.

מינים פולשים הוגדרו כאחד האיומים הגדולים ביותר לדו-חיים, ציפורים ויונקים, שעלולים לגרום נזק גם לפגיעה בגידולים חקלאיים ולמערכות אקולוגיות רבות, במיוחד נוכח העובדה שקשה להילחם בהם אם לא נוקטים בפעולות מניעה לזיהויים ולהתרחבות אזורי התפוצה שלהם.

"השירותים והערך הכלכלי של מיני בעלי חיים וצמחים מספקים אינם ברי תחליף והם נחוצים לקיומנו", אומר ג'ון פול רודריגז, נציג האיגוד במחלקה לשימור מינים וקרא לנהל את משאבי הטבע בעולם באופן שיבטיח דו קיום לשני הצדדים. "אם נתעלם מהאחריות שלנו, נסכן את המשך הישרדותנו".

<http://www.teva.org.il/?CategoryID=806> - **ציפורים בסכנת הכחדה**

**מחרו באחת מהציפורים וכתבו את סיפורכם**

ישראל היא אחת מהמדינות העשירות ביותר במיני עופות ביחס לשטחה. בעונות השנה השונות ניתן לצפות בארצנו במיליוני ציפורים מ-530 מינים. אל 206 מיני הציפורים מקננים בישראל חוברים 283 מיני עופות הנודדים מאירופה ומאסיה לאפריקה, החולפים על פני הארץ בשתי עונות הנדידה. ישראל מציעה לעופות מגוון רחב של אזורים ביוגיאוגרפים ועושר במגוון מקומות חיות.

הפיתוח המואץ בישראל הביא לשינוי והרס מקומות החיות הטבעיים, במיוחד בצפון הארץ ובמרכזה ולאורך החוף. לכך מצטרפים שימוש ברעלים, התחשמלות, ציד

והיפגעות עופות מרשתות חקלאיות. מכלול זה יוצר איום אמיתי על ציפורי ישראל ועל העופות הנוודים.

מדו"ח החברה להגנת הטבע עולה כי בישראל יש 45 מינים, מהם 18 בסיכון חמור ובסבירות גבוהה להיכחד מארצנו בשנים הקרובות, אם לא תיעשה פעולה כלשהי למנוע זאת. 19 מינים העלולים להיכחד מישראל בעשור הקרוב. בנוסף, בין הציפורים המגיעות לישראל יש מיני ציפורים המוגדרים כמינים בסכנת הכחדה עולמית. על מנת להביא למפנה במצב הציפורים ולבלום את הכחדת המינים, יש להביא לשינוי מדיניות ולנקיטת צעדים מערכתיים הכוללים את צמצום הלחץ על שטחים טבעיים, הכרזת שמורות טבע נרחבות, שיקום מקורות המים, צמצום שימוש ברעלים והפחתת הצייד. על המדינה להתגייס להצלת המערכות הטבעיות בישראל ולהפנים את הצורך בקבלת החלטות אמיצות בהן היא תביע את הכרתה בחשיבות השמירה על משאבי הטבע למען הדורות הבאים.

כתבה מתוך מסע אחר בעלי חיים בסכנת הכחדה מהדודו עד לפנדה – מסע אחר

<http://www.masa.co.il/article/47/%D7%91%D7%A2%D7%9C%D7%99-%D7%97%D7%99%D7%99%D7%9D-%D7%91%D7%A1%D7%9B%D7%A0%D7%AA-%D7%94%D7%9B%D7%97%D7%93%D7%94--%D7%9E%D7%94%D7%93%D7%95%D7%93%D7%95-%D7%95%D7%A2%D7%93-%D7%9C%D7%A4%D7%A0%D7%93%D7%94>

**היכנסו לכתבה וספרו את סיפורו של הצל חיים אחד על פי בחירתכם**

<http://www.teva.org.il/migvan>

**בעלי חיים בסכנת הכחדה מגוון ביולוגי - ויקיפדיה**  
אתר החברה להגנת הטבע סבבה שומרים על הסביבה וקמפוסטבע אונ' ת"א



בישראל: זאב - מין בסכנת הכחדה בישראל: צב היבשה - מין באיום הכחדה

### סכנת הכחדה: מכל המחלקות של היצורים החיים

מקובל לחשוב שהמינים בסכנת הכחדה הם בעלי חיים גדולים, כגון: זאבים, פילים, נמרים וקרנפים. למעשה, סכנת הכחדה נשקפת למינים רבים של יצורים חיים מכל המחלקות, כולל מינים רבים של דו חיים, של זוחלים, של עופות, של חרקים ושל צמחים.

מינים שנכחדו הם אלה שנעלמו לחלוטין מהעולם; מינים שנכחדו בטבע הם אלה שיש עוד מעטים מהם, אך רק בגני חיות.

הידעתם? - עד היום תועדו למעלה מ-800 מינים של צמחים ובעלי חיים שנכחדו לחלוטין או שנכחדו בטבע!



ברדלס - נכחד בישראל משנת 1958 עזניית הנגב. (צילם: איל ברטוב).

נכחדה בטבע בישראל משנות ה-80.

כיום מצויה רק בגרעיני רבייה בגני חיות.

עכשיו כשאתם יודעים, בקשו מהסבתא והסבא שלכם להתבונן מחדש בסביבה. בקשו מהם להיזכר: אילו יצורים חיים היו בסביבה כשהם היו בגילכם? אילו מהם נעלמו ואינם עוד?

## מהם מינים פולשים?

מה מעוללים אורחים לא קרואים?

### **כשאורח מְגַרֵשׁ בעל בית (גידול)**

בכל העולם, בעלי חיים, צמחים, פטריות ויצורים זעירים (מיקרו-אורגניזמים) ממינים שונים פולשים למקומות שאינם בית הגידול הטבעי שלהם. כאשר הפולשים מגיעים לבית גידול זר, האויבים הטבעיים שלהם אינם נמצאים שם. וכאשר אין להם אויבים, הם עלולים לגרום לתופעות הבאות:

1. להתרבות באופן בלתי מבוקר
2. לשנות את המערכת הטבעית במקום
3. להתחרות ביצורים החיים במקום ולפגוע בהם

## פגיעה במגוון הביולוגי, ועוד

אחת הפגיעות הקשות של מינים פולשים היא במגוון הביולוגי: כמחצית מן המינים המוגדרים "מינים בסכנת הכחדה" הגיעו למצב הקשה הזה בגלל מינים פולשים! הפולשים התחרו במקומיים על המשאבים של בית הגידול הטבעי שלהם (מזון, מים, אור ועוד). הם דחקו את המקומיים, שינו את המערכת הטבעית, הפיצו מחלות או פשוט... טרפו אותם! מלבד הפגיעה במגוון הביולוגי, הפולשים עלולים לגרום גם נזקים כבדים לחקלאות, למים וגם לבריאות האדם.

## קרפדות רעילות, נמלים משוגעות ומדוזות צורבות...

- אוסטרליה – קרפדות קנה ענקיות ורעילות מתרבות במהירות ופוגעות במינים המקומיים, אשר מנסים לאכול אותן; מיינה מצויה – ציפור זו פוגעת באופן קשה במינים מקומיים של עופות.
- אַגַם וִיקְטוֹרְיָה (באפריקה) – הדג נְסִיכַת הַנִּילוּס שהוכנס למקום על ידי האנגלים, התרבה באגם בהצלחה ודחק חלק גדול מן המינים המקומיים שחיו בו.
- הים התיכון, באזור צרפת – אצות רעילות, ש"ברחו" ככל הנראה מאקווריום ביתי, התרבו באזור בהצלחה, והן פוגעות באצות ובמינים ימיים מקומיים.
- ישראל – המתרחצים בים התיכון בעונת הקיץ סובלים מפלישה המונית של מדוזות צורבות מסוג חוֹטִית נוֹדָדַת. המדוזות האלה פולשות אל הים התיכון מן האוקיינוס ההודי, דרך תעלת סואץ; הַשִּׁטָה המכחילה נחשבת מין פולש



אלים במיוחד, והיא משתלטת בהדרגה על נופי החורש הטבעי בארץ. מין פולש – הַדְרָרָה

הדררה הובאה לארץ כחיית מחמד וכפי הנראה ברחה מכלוב באזור גוש דן. היא ניזונה מזרעים, פירות, ותפרחות צוף. הדררה מזיקה לגידולים חקלאיים, והיא גם דוחקת מבית הגידול ציפורים אחרות כמו הדוכיפת והנקר.



[http://kids.gov.il/sababa/sababa\\_pool/pages/4206](http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/4206)



### שטחים פתוחים/ ריאות ירוקות וחשיבותם

מה מרגישים האנשים החיים בסביבה עירונית צפופה ואפורה שאין בה מרחבים ירוקים? מה החשיבות של השטחים הפתוחים לאיכות החיים שלנו בעידן המודרני?

איך אנחנו פוגעים בנוף הטבעי סביבנו? האם יש דרך לשלב פיתוח של סביבה טכנולוגית יחד עם שמירה על הנוף הטבעי? מה אנחנו יכולים לעשות כדי לשמור על השטחים הפתוחים בסביבה, ומה כל אחד מאיתנו יכול לתרום למען טיפוח ושימור הטבע באזור המגורים שלנו? שטח פתוח הוא שטח שאינו בנוי, כלומר: שדה בור, חוף ים, שמורת טבע, פארק ואף שדה חקלאי. ואצלנו בארץ? - בארצנו הקטנטונת מרחבים הם נכס יקר, ושטחים פתוחים - כלומר, מרחבים לא בנויים - הם ממש אוצר!

### פתוח לכול

החורשה שבקצה הרחוב, הפארק הציבורי, השדות שמפרידים בין היישוב שלנו ליישוב השכן, שטחי החולות הסמוכים לחוף הים, השטחים הפתוחים האחרים - האם צריך אותם? מדוע? ומי בעצם צריך אותם?

[http://kids.gov.il/sababa/sababa\\_pool/pages/4234](http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/4234)

*מה חשיבותם של השטחים הפתוחים?*

*מה ומי צוים כדי לשמור עליהם?*

## "נלבישך שלמת בטון ומלט..."

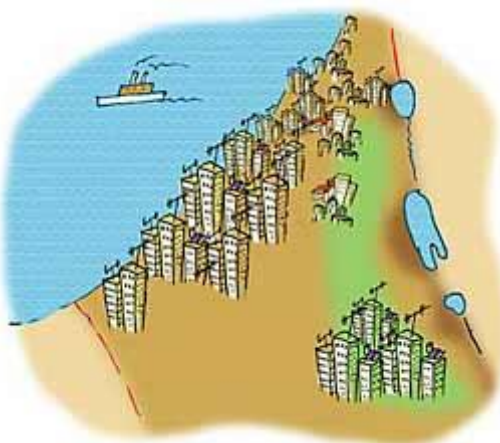
אם תנסו "לצאת אל הטבע" בישראל, ממש אל הטבע - בלי כבישים, בלי עמודי חשמל, בלי מבנים, בלי שטחי אש - טבע "נקי", תתקשו למצוא אותו... מדינת ישראל היא אחת המדינות הצפופות ביותר בעולם המערבי!



עם קום המדינה חזו המייסדים "לבנות את הארץ ולהיבנות בה", "להפריח את השממה", "להלביש אותה שלמת בטון ומלט", ועוד שאיפות, שהיו נכונות לימים ראשונים של בניית הארץ. גלי העלייה הראשונים חייבו לבנות ערים ותשתיות בקצב מהיר ולהרחיב את שטחי החקלאות - לפעמים גם ללא תכנון לטווח ארוך.

## להפרחת השממה יש מחיר: הסביבה

הבינוי והפיתוח המואצים, שנעשו בתוך ממדיה הקטנים של המדינה, פגעו בסביבות חיים רבות, במינים רבים של בעלי חיים ושל צמחים, אשר נכחדו לבלי שוב. אתרי נוף רבים נהרסו, והאזור כולו השתנה כל כך, עד שאי אפשר להחזיר את הגלגל לאחור.



לאן נעלם הנוף הפתוח? כיום יש בארץ 1.5 מיליוני דונמים של שטח בנוי, המשמש למגורים. הוסיפו לכך כבישים, אזורי תעשייה, מבני ציבור ותשתיות נוספות, ותקבלו את "הנוף הבנוי" בישראל, שאינו מותיר מספיק מקום ל"נוף הפתוח". המצב חמור

במיוחד באזורים שרוב האוכלוסייה של ישראל מצטופפת בהם. למשל, במרכז הארץ (באזור המשתרע מחיפה, דרך המרכז, תל-אביב ועד ירושלים) תמצאו 68% מאוכלוסיית המדינה! באזורים צפופים כאלה יש חשיבות רבה לשטחים פתוחים, אך רק 11% מהשטחים הפתוחים של ישראל נמצאים בהם!

### פיתוח בר קיימא - פיתוח עם טיפוח

**האם אפשר גם לפתח וגם לטפח?**

השטחים הפתוחים בארצנו נפגעים מסיבות רבות אך כמעט לכולן משותפת מילה אחת - פיתוח.

מובן שפעולות פיתוח הן בלתי נמנעות. הדבר נכון במיוחד בארצנו: האוכלוסייה בישראל גדלה כל הזמן, ורמת החיים בה עולה בהתמדה... אי אפשר להימנע מבניית בתים חדשים, מפתחת מפעלים, מסלילת כבישים וכדומה. חייבים לפתח, אבל... הבעיה היא שכל פעולת פיתוח משפיעה על המערכות הטבעיות בסביבה - על הנוף, על בעלי החיים ועל הצמחים, ופוגעת בהן. לעתים הפגיעה היא מזערית (למשל, הכשרת שטח לצורך תיירות אקולוגית). אך יש פעולות שעלולות לגרום נזקים כה כבדים, עד שהמערכת הטבעית חדלה מלהתקיים (למשל, פיתוח מערכת עירונית).

לכן יש להכיר בעובדה החשובה הבאה:

**פעולות פיתוח אינן נעשות בחלל ריק, אלא תמיד על חשבונן של מערכות טבעיות.**

### התשובה: פיתוח בר קיימא

אם ברור שהפיתוח הכרחי, איך נוכל להימנע מפגיעה במערכות הטבעיות החיוניות לכולנו? התשובה טמונה במונח פיתוח בר קיימא. המונח פיתוח בר קיימא נטבע בשנת 1987 על ידי המועצה העולמית לסביבה ולפיתוח. משמעותו: ניצול משאבים בקצב המאפשר לתהליכים טבעיים לחדש את מה שנוצל (למשל, שאיבה מבוקרת של מי תהום, המתחדשים באטיות; חיפוש אחר מקורות מים חלופיים, כגון התפלת מי ים; ניצול משאבים על ידי דיג, ציד או רעייה, במידה המאפשרת את התחדשות בעלי החיים והצמחים). אך לפיתוח בר קיימא יש משמעות נוספת: שמירה על מרחבי השטחים הפתוחים ושמירה על המערכות הטבעיות בסביבה הקרובה לנו. מגוון הצמחים ובעלי החיים המאפשרים את מארג החיים בטבע, יכולים להתקיים לאורך זמן רק בשטחים המעניקים להם מספיק מקורות מזון, מקומות מחיה וכדומה.

פיתוח בר קיימא מתבסס על ההבנה כי בני הדור הנוכחי - כלומר אנחנו - נושאים באחריות לסביבת החיים שלהם ושל הדורות הבאים. אחריות זו מתבטאת הן בנושאים כלל עולמיים והן בנושאים מקומיים יותר.

[http://kids.gov.il/sababa/sababa\\_pool/pages/4252](http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/4252)

[http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa/sababa\\_pool/catalog.pl?ParentId=39](http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa/sababa_pool/catalog.pl?ParentId=39)

### מהו פיתוח בר קיימא?

<http://www.adamteva.org.il/?CategoryID=910>

### אדם טבע ודין תכנון בר קיימא:

24,000 קמ"ר הוא שטחה הכולל של ישראל. 60% ממנו מדבר, וביתרת השטח מתגוררים כתשעים אחוז מתושבי המדינה בצפיפות אוכלוסין מהגבוהות במדינות המפותחות. המחסור ההולך ומחמיר בקרקעות הוביל לאיום ממשי על שטחי החוף ועל שטחים פתוחים נוספים אשר נתונים ללחצי פיתוח תמידיים. לתפיסתנו, ההכרה במחסור בקרקעות חייבת לעמוד בבסיס עקרונות התכנון והבנייה בארץ, ומכאן פעילותנו לפיתוח מושכל ולשיפור איכות החיים במתחמים העירוניים. אנו נאבקים נגד בנייה מסיבית לרוחב (צמודי קרקע) ונגד פיתוח מיותר בשטחים הפתוחים ובחופי הים - ופועלים ליצירת מרחב עירוני מפותח הכולל שטחים ירוקים, תחבורה ציבורית וניצול אנרגיה יעיל. אדם טבע ודין מחויבת להמשיך במאבקה העיקש למען מדינה מפותחת, המנצלת בתבונה את יתרת משאביה למען תושביה ולמען והדורות הבאים.

- ספר בקצרה את הסיפור של חוף פלאחית.
- על מה מדבר השיר? הסבר מה הקשר בינו לבין מה שלמדת

ביחידה 15

### ולס להגנת הצומח

להקת הנח"ל-מילים ולחן: נעמי שמר



כבר פורחים נרקיסים בשמורות הטבע  
 מרבדים נפרשים בשפלת החוף  
 כלנית וכרכום, אלף גון וצבע  
 והחוק שאומר - כאן אסור לקטוף!

רק עלי אין החוק משגיח  
 רק עלי איש אינו שומר  
 לו היו לי עלי גביע  
 אז, היה מצבי אחר.



ציפורים נדירות כבר דוגרות בסלע  
 אילנות נדירים נשמרים לחוד  
 איילות נבהלות מסתכלות בשלט  
 בו כתוב בפירוש שאסור לצוד!

רק עלי עוד לא שמו שלט  
 מסביב אין לי כל גדר  
 לו הייתי, נאמר, איילת  
 אז היה מצבי אחר!



אדוני, היזהר, אל תיגע באיריס!  
 צבעוני ההרים הוא מחוץ לתחום!  
 כל גבעה נישאה בשולי העיר היא  
 שטח בר מגודר ואיזור רשום!

אז אני לפעמים חושבת  
 כי היה זה אולי רצוי



לו הייתי נרקיס או רקפת  
או אפילו איזה בן חצב מצוי

הסתכלו מה שקורה לי בדרך:  
כל אחד עובר, חוטף, קוטף, קולע לו זר  
לו הייתי חיה או פרח  
אז היה מצבי אחר!

<http://www.youtube.com/watch?v=w2E3hxhbAc4>



סרטון השיר: גידי גוב ומזי כהן

מתוך אתר הצפרות בחר אחת מהכתבות והסרטונים

<http://www.birds.org.il/708-he/Birding-Israel.aspx>

בחירת הציפור הלאומית – קמפיין שנערך ב-2008 – מה חשיבותו?

פורשים כנף – אימוץ הנשרים והדורסים בישראל

<http://www.birds.org.il/972-he/Birding-Israel.aspx>

*לפס עט הצ'יפוריט - בחר אחת מיחידות הלימוד המצניינות אותך סכט  
הקצרה מה למדת*

<http://www.birds.org.il/974-he/Birding-Israel.aspx>

*היכנס לאחת המצגות המצניינות אותך. ציין 5 עובדות חדשות למדת*

<http://www.yardbirdsil.info/daf/migration.htm>

מעוף הזרזירים

[/http://www.agamon-hula.co.il](http://www.agamon-hula.co.il)

<http://www.youtube.com/watch?v=Siddk7W6Y3s>

## אגמון החולה ק"קל

אגמון החולה נחשב לאחד מאתרי הצפרות המובילים בעולם - בעזרת תרומתה של קרן קיימת לישראל הפך אגמון החולה למרכז תיירות מקומי ובינלאומי ובעקבות כך למוקד כלכלי חשוב לכל איזור צפון מדינת ישראל.

<http://www.teva.org.il/?CategoryID=806>

*מה אהבת ומה צניין איתך  
ביחידה זו?*

*איפו דברים חדשים למדת?*



11. יחידה אחת עשרה- הצורך הוא אבי ההמצאות, פיתוח בר קיימא,

טביעת רגל אקולוגית, קיימות

הצורך הוא אבי ההמצאות

את המשפט "ההכרח הוא אם ההמצאות" אמר אפלטון שחי בין השנים

( 427 לפנה"ס - 347 לפנה"ס) לפני ....

מטרות השיעור:

1. לעורר דיון מנומק בנושא: האם בני האדם יוכלו למצוא/להמציא/לגלות פתרונות לכל הבעיות בתחום איכות הסביבה ובכלל.
2. להכיר ולהבין את מורכבות המושגים: פיתוח בר קיימא, טביעת רגל אקולוגית וקיימות.

לכל בעיה ימצא פיתרון כי הצורך הוא אבי ההמצאות....

1. המצאה נולדת מצורך.
2. בלי צורך אין המצאה.
3. המצאות הן פועל יוצא של מעשי האדם, הן נועדו לשמש ולשרת את בני האדם, להרחיב את האפשרויות במתן פתרונות שונים מגוונים מהירים ושימושיים.

האם תוכלו למנות מספר המצאות/אילוויס הידועים לק?

"הצורך הוא אבי ההמצאה"

לפני 10 מההמצאות והאילוויס המצאותיים של הציפור.

- חקר של המצאות, וזיין עבור כל אחת את יתרונותיה.
- האם המצאות שחזרת יש גם חסרונות? זיין אותם.
- מהו החזיר הסביבתי של אחת מההמצאות.
- חקר של המצאות מהרשימה עליהן היית מוכן לוותר, הסבר

1. ביות - המזון הוא אחד הצרכים הבסיסיים ביותר של המין האנושי וכמותו יכולה בהחלט להיות הגורם המגביל את גודל האוכלוסייה. בניגוד לבעלי חיים אחרים הצליח המין האנושי, באמצעים טכנולוגיים, לשפר את יכולתו להשיג ולייצר



מזון, טכנולוגיה שאפשרה מעבר משבטים נודדים ליישובי קבע ומשם למבנה החברתי-תרבותי שאליו הגענו.

2. **חימום** - חימום, המאפשר, למשל, לרכך בשר נא, הוא הטכנולוגיה הבסיסית בעיבוד ובהכנת המזון. מגוון שיטות ומתקני חימום פותחו עם השנים. העתיקות שבהן (בנות מאות אלפי שנה) הן צלייה על אש גלויה ו"אפייה" בגחלים. חדשות יותר (בנות אלפי שנה בלבד) הן שיטות הבישול במים - העברת חום לכל חלקי המזון והגבלת הטמפרטורה ל-100 מעלות, בסיר הלחץ - המאפשר בישול ב-125 מעלות, וטיגון בשמן בטמפרטורות גבוהות בהרבה. עם השנים השתנה מקור החום מעץ ופחם לנפט ולגז, ושימוש בחשמל החל מאמצע המאה ה-20. אך השינוי היה רק בנוחות ובשליטה על עוצמת החימום. "קפיצה טכנולוגית" הייתה המצאת תנור המיקרו-גל, שהומצא כבר בשנת 1945.
3. **שימור** - המרכיב השלישי בטכנולוגית המזון - הוא זה המאפשר ניצול (אכילה) של מזון שהוכן לפני יותר מיום או יומיים, בעזרת הקפאה, ייבוש, הוספת חומרים משמרים.
4. **הגלגל** - הגלגל הוא, כמובן, אבי כלי הרכב היבשתיים. קשה לדעת מתי בדיוק הומצא מנגנון זה, המאפשר להזיז בקלות חפצים כבדי משקל או, לחלופין, להגיע למהירויות גבוהות יחסית. איורים שנמצאו על כלי חרס מעידים על שימוש בו כבר לפני כ-5000 שנה, אך ייתכן שהומצא אף קודם.
5. **מנוע הקיטור** - מנוע השרפה, שפותח אלפי שנה מאוחר יותר, היה שיפור דרמטי נוסף במהירות התנועה וביכולת ההעמסה. מנוע הממיר אנרגיה כימית, הנמצאת בעץ או בפחם למשל, לתנועה מכאנית ולא רק לחום ולאור - שהם תוצריה הישירים של הבעירה. "מנועים" שניצלו אנרגיית רוח ומים שימשו אמנם רבות בחקלאות (לשאיבת מים, לטחינת קמח), אך לא התאימו לכלי תחבורה (קשה להזיז מפל מים). לעומתם, מנוע הניזון מפחם וממים אפשר להעמיס על קטר נוסע.
6. **כדור פורח** - הקפיצה הבאה היא היכולת להתרומם מעל הקרקע. יכולת זו מאפשרת לנוע במסלול הקצר ביותר בין שתי נקודות, במינימום חיכוך (כלומר במהירות גבוהה), ואף למקומות שאין אפשרות אחרת להגיע אליהן (הירח למשל).
7. **תקשורת** - העברת מידע ושימורו, ולא רק בגלל מהפיכת האינטרנט והשיטפון הסלולארי של העשור האחרון. היכולת לתעד ולרשום חוויות וידע שנצבר היא אחת התכונות הבסיסיות המבדילות את האדם משאר בעלי החיים, ומאפשרת

את ההתקדמות החברתית-תרבותית-מדעית-טכנולוגית מדור לדור. בסיס התקשרות הוא כמובן השפה המדוברת, אך "הפיתוח הטכנולוגי" הראשון הקשור לשימור המידע הוא הרישום/ציור על קירות המערה. עם הזמן (בערך לפני 6000 שנה) התפתחה, נוסף על האיורים, גם מעין שפת סימנים, שבה לכל סימן יש משמעות ייחודית. שפת סימנים זו היא הבסיס לכתב הסיני והיפני. הכתב הפונטי, שבו כל סימן מייצג עיצור או הברה, התפתח רק לפני כ-4000 שנה. שפה זו חסכונית יותר בסימנים אך מורכבת יותר להבנה. עם השנים התפתח הכתב הפונטי לכתב השליט במרבית השפות המערביות. מעניין שבשנים האחרונות, עם הפיכת העולם ל"כפר גלובאלי קטן", אנו חוזרים להשתמש בשפת סימנים. סימני אלו, כמו התמרורים, הפכו לקוד אוניברסאלי שאינו קשור לשפה.

8. **סדר דפוס** - סדר הדפוס של גוטנברג מהמאה ה-15 הוא נקודת ציון נוספת בתחום התקשורת. בעבר, לכל מסמך שאותו רצו לשכפל היה צורך להכין "חותמת" ייחודית בגודל הדף כולו, שהכנתה נמשכה זמן רב. לכן השתמשו בטכניקה זו רק לשכפול איורים או מסמכים חשובים. המצאתו של גוטנברג הייתה אוסף של אותיות בודדות, שאותן ניתן היה לסדר לטקסט הרצוי, להדפיס, לפרק ולסדר מחדש ל"חותמת" אחרת. המצאה זו, שבלעדיה מחיר העיתונים, למשל, היה יקר פי כמה, הביאה למהפכה בהפצת המידע הכתוב.

9. **אותות חשמליים להעברת מידע** - גם המצאת הדפוס לא שיפרה באופן משמעותי את קצב העברת המידע. עד תחילת המאה ה-19 הועברו הודעות באופן פיזי (שליחים, רצים, יוני דואר), באמצעות גלי קול (צעקות, יריות רובה, תיפוף) או בסימנים ויזואליים (עשן, מדורות, נפנוף זרועות מכאניות). פריצת הדרך התרחשה כאשר המידע תורגם לאותות חשמליים, אותות אשר ניתן להעבירם במהירות האור (כמעט) למרחק אלפי קילומטרים בכבלי נחושת או בגלי רדיו. לחלופין אפשר להפכם להבהובי אור לייזר העובר בסיב אופטי בקצב גבוה עוד יותר. גם בתחום זה פותחו המצאות ושכלולים רבים מאוד. הטלפון של בל היה שכלול קטן למדי של מערכת הטלגרף שפעלה בהצלחה כבר שלושים שנה קודם לכן.

10. **הרשת הסלולארית**- הרשת, ההופכת אותנו לזמינים ומאפשרת לנו לדבר בכל רגע. שידור אלחוטי פותח כבר בסוף המאה ה-19 על ידי גוליילמו מרקוני ומאז מציפות אותנו אינספור תשדורות: תחנות רדיו וטלוויזיה, מערכות קשר צבאיות ומסחריות, ועוד. הבעיה היא שתחום התדרים מוגבל, ודי מהר החלו השידורים "לדרוך" זה על זה.

פעילות הרחבה: רשום "תגליות והמצאות בישראל"

היכנס לויקיפדיה

- *החר שלוש האות/שלושה אילויים שפותחו בישראל, בשלושה תחומים שונים והסבר מדוע בחרת בהם?*
- *הסבר מה היה הצורך לפיתוחם?*

האם ידעת? אלה הם רק חלק מפיתוחים ישראליים

שקדי מרק, במבה, עגבניות שרי, דיסק און קי, סיר פלא, טפטפות, רמיקוב, טאקי, דוד שמש.....



<http://www.youtube.com/watch?v=5-niVEBA9f4>

סרטון המציג את ההמצאות החשובות

[http://www.new-tone.co.il/A\\_Dpage.asp?page=45pt2](http://www.new-tone.co.il/A_Dpage.asp?page=45pt2)

על המצאת הדפוס ועוד המצאות

<http://www.mako.co.il/news-israel/local/Article-fd31c9fe89de021004.htm>

מבמה עד עוזי- ההמצאות הישראליות

## פעילות:

לפניך תיבה, אתה מתבקש להשאיר בה רשימה עבור זאצ'איק שיחיו בצד  
100 שנה, בה תרשום שמות 15 פריטים הכרחיים לחייך המייצגים אותך  
כיום

- ליד כל אחד מהפריטים רשום האם הוא טבעי או מלאכותי?
- כעת עליך לזמזם את הרשימה: מתוך 15 הפריטים, בחר רק חמישה החשובים לך ביותר.
- כעת עליך לוותר על עוד שני פריטים מתוך הרשימה, כך שבסוף התהליך תיוותר רק עם 3 פריטים בלבד.
- האם התהליך היה לך קשה? מדוע?
- דיון: מדוע התבקשתם בכלל לוותר על משהו?
- לאור מה שלמדת עד כה מדוע צריך לוותר?  
למה אי אפשר ה-כ-ו-ל?



- מיינו את 15 הפריטים אותם ציננתם קודם לכן על פי שני תפחנים (קריטריונים):  
צרכים החשובים לקיומנו (קשורים בקיומנו הפיזי).  
צרכים שאינם חשובים לקיומנו (קשורים בתרבות, בספורט וכדומה)
- דונו: האם אתם מצניקים (נותנים) לסביבה האנושית או לטבע (מפחיתים) ממנה? הסבירו. האם הסביבה האנושית מזיקה לכם או מוציאה?

### פיתוח ושימור בר קיימא

### כדי להדגים את המושג פיתוח בר קיימא להלן קטע...

#### 'חוני המעגל והנוטע'

יום אחד היה חוני המעגל הולך בדרך,  
ראה איש זקן שהיה נוטע חרוב.  
שאל חוני את הזקן: 'בן כמה אתה?'  
אמר לו הזקן: 'בן שבעים שנה.'  
שאל חוני: 'מתי העץ יניב פירות?'  
ענה האיש הזקן: 'בעוד שבעים שנה.'  
אמר חוני המעגל לאיש הזקן: 'וכי אתה בטוח שתחיה עוד שבעים שנה?'  
אמר האיש הזקן:  
'אני באתי לעולם, ומצאתי חרוב נטוע מניב פירות.  
כמו שאבותיי נטעו למעני, כך אני נוטע למען בני.'

• *עזר מהו פיתוח בר קיימא על פי הקטע?*

• *איך צרכים ניתן לברר את הקטע?*

פיתוח בר קיימא הוא פיתוח העונה על צורכי הדור הנוכחי מבלי להתפשר על יכולתם של הדורות הבאים לענות על צורכיהם. פיתוח סביבתי המבוסס על גישה המשלבת את צורכי הפיתוח והחברה עם צורכי הסביבה. לפי גישה זו, כל פיתוח בהווה צריך להתבצע תוך ראיית צורכי האוכלוסייה – הן בדור הזה הן בדורות הבאים. מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה - פיתוח בר קיימא הוא פיתוח אשר יכול להתקיים זמן רב ביותר באותו אופן, מכיוון שהוא אינו פוגע בבסיס המשאבים שעליהם הוא נשען. ניצול המשאבים נעשה בקצב המאפשר לתהליכים הטבעיים לחדש את המשאבים שנוצלו. פיתוח זה מגביל את יכולת הצמיחה שלו לפי כמות המשאבים והתחדשותם על פני כדור הארץ, ודואג לטפח את המערכות הטבעיות שמספקות לנו ישירות או בעקיפין את מרבית המשאבים הללו. כפיתוח מתוכנן, פיתוח זה אינו יוצר בסביבתו מפגעים בלתי הפיכים.

## עקרונות לפיתוח בר קיימא

- הכרה בתלות ובהשפעה ההדדית שבין כלכלה, סביבה ובני אדם.
- זהירות יתרה – יש להכיר בכך שרוב הסמוי מן העין, ואין באפשרותנו לחזות תמיד את כל ההשלכות השליליות של פעולותינו על הסביבה. בנוסף לכך אין באפשרותנו לתקן כל תפקוד של הסביבה שנפגע.
- אחריות אישית וציבורית.
- תכנון לטווח ארוך ואחריות בין דורית.
- שקיפות ושיתוף הציבור.
- מקומיות וקהילתיות – כולל מורשת ותרבות מקומית.
- שמירה על המגוון הביולוגי, ועל מגוון ורצף בתי גידול.
- הפחתת הפערים בחברה בבריאות, בכלכלה ובחינוך.
- הערכות למקרי קיצון.

**טביעת רגל אקולוגית** (Ecological Footprint) הוא מדד כמותי הנותן הערכה לכמות משאבי הטבע הנדרשים על מנת לספק את הצרכים ולקלוט את חומרי הפסולת של אוכלוסייה בעלת אורח חיים נתון.

- כל אדם מנצל שטח מסוים בצורה ישירה כדי לחיות בו. אולם יש צורך בשטחים נוספים כדי לתמוך בדרך חיים של אדם, לדוגמה: יש צורך בשטחי אדמה כדי לגדל מזון, שטח נוסף כדי לטהר את מי השתייה של האדם, שטח שנדרש לשם הטמעת רעלים שנוצרים על ידי האדם בגלל צריכת מוצרים וכו'. סך השטחים מהווים את טביעת הרגל האקולוגית של האדם.
- גישה בין פיתוח כלכלי לבין הגנה על הסביבה - גישה המשלבת בין צרכי האדם והחברה לבין צרכי הסביבה.
- המשך הפיתוח שתפקידו למלא את צרכי ההווה, בלי לפגוע בצרכי הדורות הבאים פיתוח המתחשב בסביבה ומגן על שלושת משאבי הטבע החשובים - אוויר, מים וקרקע, על משאבי האנרגיה, והמגוון הביולוגי.
- פיתוח המתחשב בדורות הבאים ושומר על משאבי כדור הארץ ועל הסביבה.
- אנחנו אחראים לסביבה בה אנו חיים, ובה יחיו הדורות הבאים זוהי התחשבות חברתית.
- פיתוח בר קיימא עושה הכול כדי לא ליצור מפגעים ונזקים בלתי הפיכים.

**קיימות (Sustainability)** היא היכולת להמשיך לקיים תהליך או מצב לאורך זמן רב. זו תכונה שיכולה להתקיים עבור מוסד חברתי, מערכת אקולוגית או מין ביולוגי כמו המין האנושי. קיימות היא גם שמה של אידיאולוגיה הדוגלת בתפקוד תקין של החברה והסביבה הטבעית במשך שנים רבות. יש הגדרות אחרות אשר מדברות על רוחה מקסימאלית למין האנושי או לאדם ולסביבה. הקיימות מנסה לעודד עיצוב של הטכנולוגיה ושל החברה כך שבני האדם יוכלו למלא את צורכיהם ולהגשים את הפוטנציאל המרבי שלהם, תוך שמירה על המערכת האקולוגית, מגוון המינים והיכולת לקיים אידיאליים אלו במשך תקופה ארוכה מאוד. קיימות משפיעה על כל רמה ורמה של ארגון חברתי או עיצוב טכנולוגי - מרמת היחיד, עבור בקהילות ושכונות וכלה בעולם כולו.

**"בשעה שברא הקדוש ברוך הוא את האדם הראשון, נטלו והחזירו על כל אילני גן עדן ואמר לו:**

**ראה מעשי כמה נאים ומשובחים הם, וכל מה שבראתי – בשבילך בראתי. תן דעתך שלא תקלקל ותחריב את עולמי- שאם קלקלת, אין מי שיתקן אחריך."**  
(קהלת רבה ז' יג')

### **אם נקלף, מי יתקן אחרינו?**

- **בואו נחפש יחד דוגמאות להסביר את חשיבות המושג פיתוח בר קיימא**
- **מהי טביעת רגל אקולוגית, ננסה להצגה דוגמאות מחיי יום, יום להסבר והבנת המושג.**

### **מדוע עלינו לפעול?**

<http://www.youtube.com/watch?v=EpNE19vnxGA>

על סף שואה אקולוגית- האם נשנה כיוון 11 דקות

אקו קליפ 6- סרטונים

<http://www.youtube.com/watch?v=qqEeaTFWIFc>

<http://www.youtube.com/watch?v=IqoIpHw5PuM>

מרטין לוטר קינג אמר בעבר:

"ברגע בו אנו אוכלים את ארוחת הבוקר שלנו, אנחנו נעשים תלויים בחצי מן העולם..."

*האט משפט זה נכון? כיצד הוא בא לידי ביטוי בחיינו? הסבר*

קטעי מידע רלוונטיים ניתן למצוא באתר של המשרד לאיכות הסביבה

[www.sviva.gov.il](http://www.sviva.gov.il)

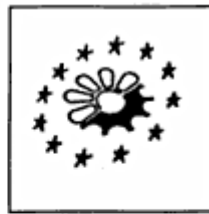
- <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/InternationalRelations/Pages/default.aspx>

*אמנות בינלאומיות – היכנסו לפירוט אחת מהאמנות וזיינו מהי האמנה ומה חשיבותה?*

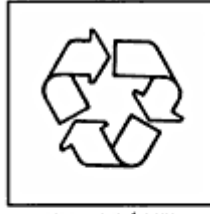
### להלן סמלים ידיוותיים לסביבה



תווית לתרומות ולקוסמטיקה:  
"לא נסח על חיות"



תווית למפעל "ירוק" –  
מפעל היסוסר על הסביבה



תווית לסוגר ממוחזר  
או סוגר שניתן למיחזור



תווית לתרסיסים:  
"אינו סוגר באוזון"



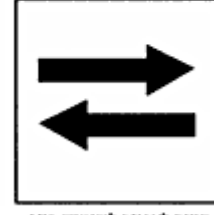
התו ה"ירוק" האירופי  
למזרים "ידידותיים" לסביבה



תווית לשימורי סוגר:  
אינו סוגר בדולפינים



תווית "יתום ירוק":  
מזר שמינו סוגר בסביבה



תווית לאריזה לשימוש חוזר  
או אריזת העשויות חומר ממוחזר



מכון התקנים הישראלי



(סמלים) <http://lib.cet.ac.il/Pages/item.asp?item=2771>



- ראו סמלי מוצרים יקידותיים לסיבה.
- האם אתם מכירים חלק מהם?
- האם שמתם לב לכך?
- מדוע חשוב לסמן מוצרים בעזרת הסמלים?
- האם תחפשו אותם מהיום והלאה?
- הקישור לסרטון:

<http://www.youtube.com/watch?v=iu-qHmkA-Jg>

## 12. יחידת סיום

### מטרות:

1. לבדוק שינויים בתפיסה ובמודעות.
2. לבדוק הפנמת חשיבות נושא איכות הסביבה.
3. מה אני יכול ורוצה לעשות.

- מה הדבר הכי משמעותי שלמדתי, שחידש או שנה את כיוון המחשבה שלי?
- מה הוא הדבר החשוב ביותר בו אני יכול לתרום לשינוי בקרב המשפחה, החברים והסביבה שלי?

[https://www.youtube.com/watch?v=3-VUQJlp\\_Rs](https://www.youtube.com/watch?v=3-VUQJlp_Rs)

אין עתיד חלק שלישי צמיחה

<https://www.youtube.com/watch?v=wieqn8AcmmI>

אין עתיד חלק אחרון הסוף הטוב

לפניך שני שירים אינה מהם מתאים לך בסיוט לימוד התוכנית? הספר  
ואולי ... אתה רוצה לבחור שיר אחר!

אני ואתה

אריק איינשטיין

מילים: אריק איינשטיין

לחן: מיקי גבריאלוב

אני ואתה נשנה את העולם,  
אני ואתה אז יבואו כבר כולם,  
אמרו את זה קודם לפני,  
לא משנה - אני ואתה נשנה את העולם.

אני ואתה ננסה מהתחלה,  
יהיה לנו רע, אין דבר זה לא נורא,  
אמרו את זה קודם לפני,  
זה לא משנה - אני ואתה נשנה את העולם.

אני ואתה נשנה את העולם,  
אני ואתה אז יבואו כבר כולם,  
אמרו את זה קודם לפני,  
לא משנה - אני ואתה נשנה את העולם.

<http://www.youtube.com/watch?v=AW4-rM-gool>

יושב על הגדר

אריק איינשטיין

מילים: אריק איינשטיין

לחן: יצחק קלפטר



יושב על הגדר

רגל פה, רגל שם

יושב על הגדר

בסדר עם כולם.

דופק חיוכים לכל הכיוונים

ותמיד, תמיד נמצא בעניינים.

יושב על הגדר

רגל פה, רגל שם

יושב על הגדר

משקיף על העולם

דופק חיוכים לכל הכיוונים

ותמיד, תמיד נמצא בעניינים.

יושב על הגדר

רגל פה, רגל שם

יושב על הגדר

לוקח את הזמן

דופק חיוכים לכל הכיוונים

ותמיד, תמיד נמצא בעניינים.

יושב חושב על הגדר

מביט לפה, מציץ לשם

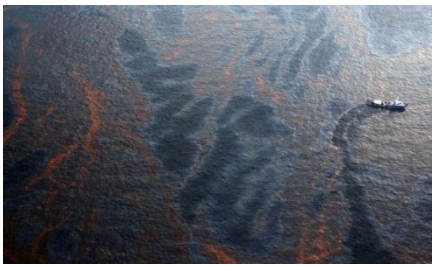
קורא עיתון שומע חדשות בזמן

עוטף את עצמו במסך עשן.

<http://www.youtube.com/watch?v=mchgrlehDT0>

”ביום שיזוהמו כל המים על פני העולם, כל העצים יכרתו והשדות כולם יתייבשו רק אז אולי יבינו בני האדם, שאי אפשר לאכול כסף” פתגם אינדיאני

- הסקר את המשפט
- לפני תחנות המציקות מפאצים מסוכים שונים – ציין שלושה מפאצים



לפניך תמונות המציגות פתרונות. לאילו מהתמונות למעלה מתאים כל פתרון? נמק



מה אתה יכול לעשות במסגרת הבית והסביבה הקרובה, למצן שמירה על הטבע והפחתת הנזק לסביבה.

