



מכון מופ"ת

בית ספר למחקר ולפיתוח תכניות
בהכשרת עובדי חינוך והוראה במכללות





המכללה האקדמית בית ברל

الكلية الأكاديميّة بيت بيرل

Beit Berl College



אקולוגיה ואיכות הסביבה
علم البيئة وجودة البيئة

צוות המרצים: אלי, נעים, אברהים

(c) אלי צעדי

﴿أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعَمَهُ ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلاَ هُدًى وَلاَ كِتَابٍ مُنِيرٍ﴾ ﴿لقمان: 20﴾
﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلاَفِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاء مِن مَّاء فَأَحْيَا بِهِ الأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاء وَالأَرْضِ لآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ﴾ ﴿البقرة: 164﴾

שעה שברא הקדוש ברוך הוא את האדם הראשון, נטלו והזזירו [סובב אותו] על כל אילני גן עדן ואמר לו: "ראה מעשי כמה נאים ומשובחין הן. "וכל מה שבראתי, בשבילך בראתי תן דעתך שלא תזריב ותקלקל את עולמי שאם קלקלת אין מי שיתקן אחריך..." (קהלת רבה ז', י"ג)

(c) אלי עמדי



חודש חשון
עונות השנה מול חודשי השנה



- שנת הירח 354 ימים.
- הלוח המוסלמי – ע"פ שנת הירח 354 יום, ולכן החגים אינם קשורים לעונות השנה.
- שנת השמש 365 ימים.
- הלוח העברי –ע"פ הירח, אך מתואם עם שנת השמש. ע"פ הציווי בתורה "שמור את חודש האביב" שחג הפסח ושאר החגים יחולו בעונות השנה המתאימות. לכן מוסיפים חודש עברי שלם אדר ב' (שהוא לפני פסח) להשלים את הפער פעם בשלוש שנים, ולשנה זאת קוראים שנה מעוברת.

נושאי ההרצאה:

I. הגדרת האקולוגיה.

II. רמות ארגון مستويات تنظيم

III. גורמים ביוטיים ואביוטיים عوامل احيائية ولا احيائية

I. הפרת שיווי המשקל של מערכות אקולוגיות اخلال توازن المنظومة البيئية

II. מעברי אנרגיה במערכות אקולוגיות تحولات الطاقة في المنظومة البيئية

III. מארגי מזון ופירמידות אקולוגיות الشبكة الغذائية والهرم البيئي

הגדרת האקולוגיה (Oikos - בית) :

- **האקולוגיה הוא ענף מחקר העוסק במכלול היחסים שבין האורגניזמים החיים לסביבתם או לבית גידולם (ארנסט הקל, 1969).**
- علم البيئة (الإيكولوجيا) هو فرع من فروع العلم يُعنى بدراسة مجمل العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية وبيئتها أو موطنها الطبيعي.
- **ענף מחקר העוסק ביחסי הגומלין הקובעים את התפוצה (פיזור ושכיחות) של האורגניזמים (קרבס, 1972).**

הגדרות והסברים:

תפוצה - פיזור של אורגניזמים מסויימים ליחידת שטח או נפח.

שכיחות - הימצאות במרחב. מונח שמתייחס לפרט מסוים מתוך קבוצת פרטים. שכיחות של דבר מסוים הינה פשוט ספירה של כמות הפעמים שפרט מופיע בתוך הקבוצה במחקר נתון או באוכלוסייה נתונה.

التعريفات والتوضيحات:

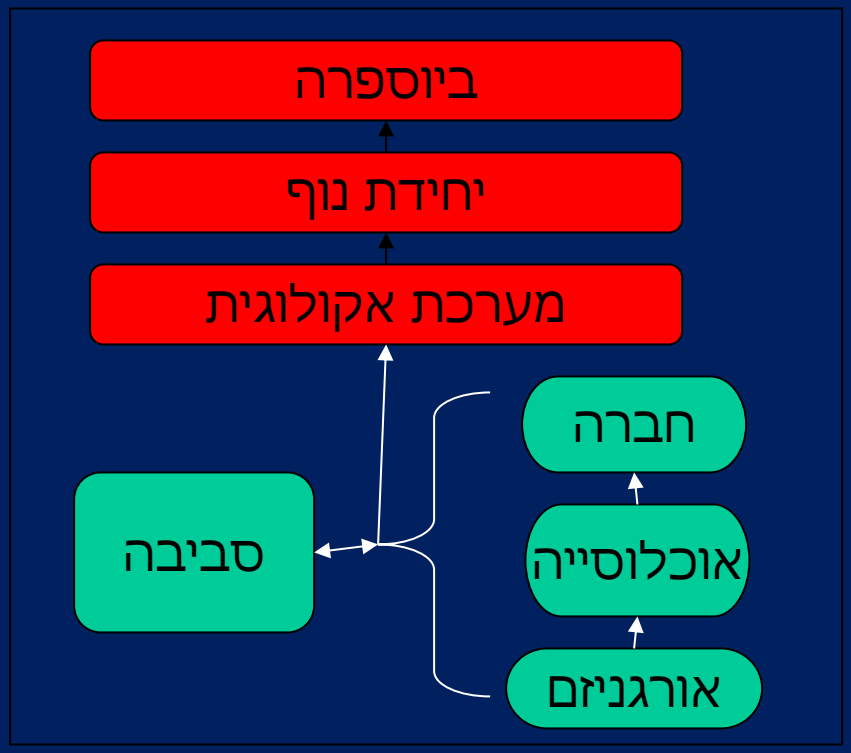
1. التوزيع- الانتشار

هو انتشار كائنات حيّة معيّنة ضمن وحدة مساحة أو وحدة حجم.

2. التكرار (الشيوع):

هو مدى وجود الكائنات الحيّة في الحيّز المكاني. ويشير هذا المصطلح إلى فرد معيّن ضمن مجموعة من الأفراد. ويُقصد بتكرار شيء معيّن ببساطة عدد المرات التي يظهر فيها هذا الفرد داخل المجموعة في دراسة معيّنة أو ضمن جماعة حيوية محدّدة.





תחום העיסוק של האקולוגיה

איבר

רקמה

תא

אברון

מולקולה

אטום

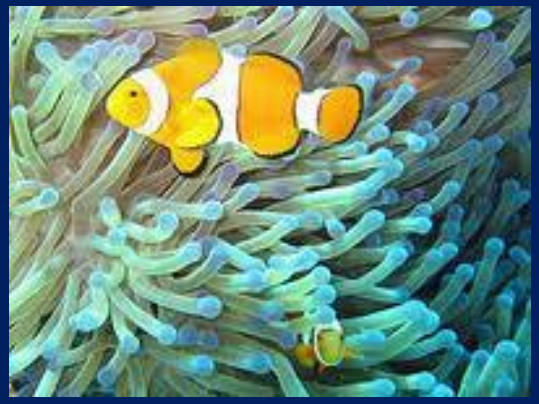
אורגניזם= יצור חי (חיידק, פטריה, צמח, בעל חיים)
אוכלוסייה= מאסף של פרטים מאותו מין ביולוגי
חברה= אוכלוסיות החיות בצוותא ומקיימות יחסי גומלין
מערכת אקולוגית/אקוסיסטמה= חברה + גורמי סביבה
יחידת נוף= אקוסיסטמות שכנות
ביוספרה= כלל המערכות האקולוגיות על פני כדור הארץ

מטרות המחקר האקולוגי:

1. לגלות ולהבין את החוקיות של התהליכים האקולוגיים, כגון: קיומן של אוכלוסיות מסוימות של אורגניזמים בסביבות חיים ספציפיות.

מהי סביבת החיים של הצמח הזה?



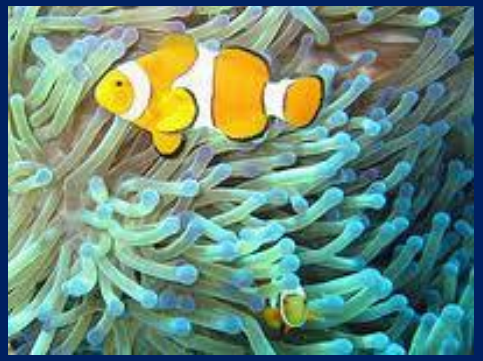


מהי סביבת החיים של הדג הזה?

מטרות המחקר האקולוגי:

1. לגלות ולהבין את החוקיות של התהליכים האקולוגיים, כגון: קיומן של אוכלוסיות מסוימות של אורגניזמים בסביבות חיים ספציפיות.





2. **הכרת הגורמים המשפיעים על גודל ואורח החיים של אוכלוסייה.**
3. **יחסי הגומלין בין האוכלוסיות המרכיבות את החברה האקולוגית.**
4. **השפעת גורמי הסביבה על אוכלוסיות המתקיימות בסביבות חיים שונות.**



רמות ארגון:
مستويات تنظيم

1. **האורגניזם הבודד** [Organism]: כיצד הוא מושפע מהסביבה הביוטית והאביוטית וכיצד הוא משפיע עליה.





לכולם 3 תכונות:

א. יכולת שיכפול על סמך תבנית קיימת.

ב. יכולת ניצול מקורות אנרגיה.

ג. יכולת לשמור על סביבה פנימית קבועה.

©דייר אלי צעדי

רמות ארגון:
مستويات تنظيم

1. **האורגניזם הבודד:** כיצד הוא מושפע מהסביבה הביוטית והאביוטית וכיצד הוא משפיע עליה.





לכולם 3 תכונות:

א. יכולת שיכפול על סמך תבנית קיימת.

ב. יכולת ניצול מקורות אנרגיה.

ג. יכולת לשמור על סביבה פנימית קבועה.

2. **אוכלוסייה [Population]: כלל הפרטים של מין מסוים באזור מסוים כבית גידול נתון. הדיון מתרכז ביחסי הגומלין בין כלל הפרטים של אותו מין הנמצאים באזור מסוים – שכיחותם באותו מקום, תנודות ומגמות באזור נתון.**

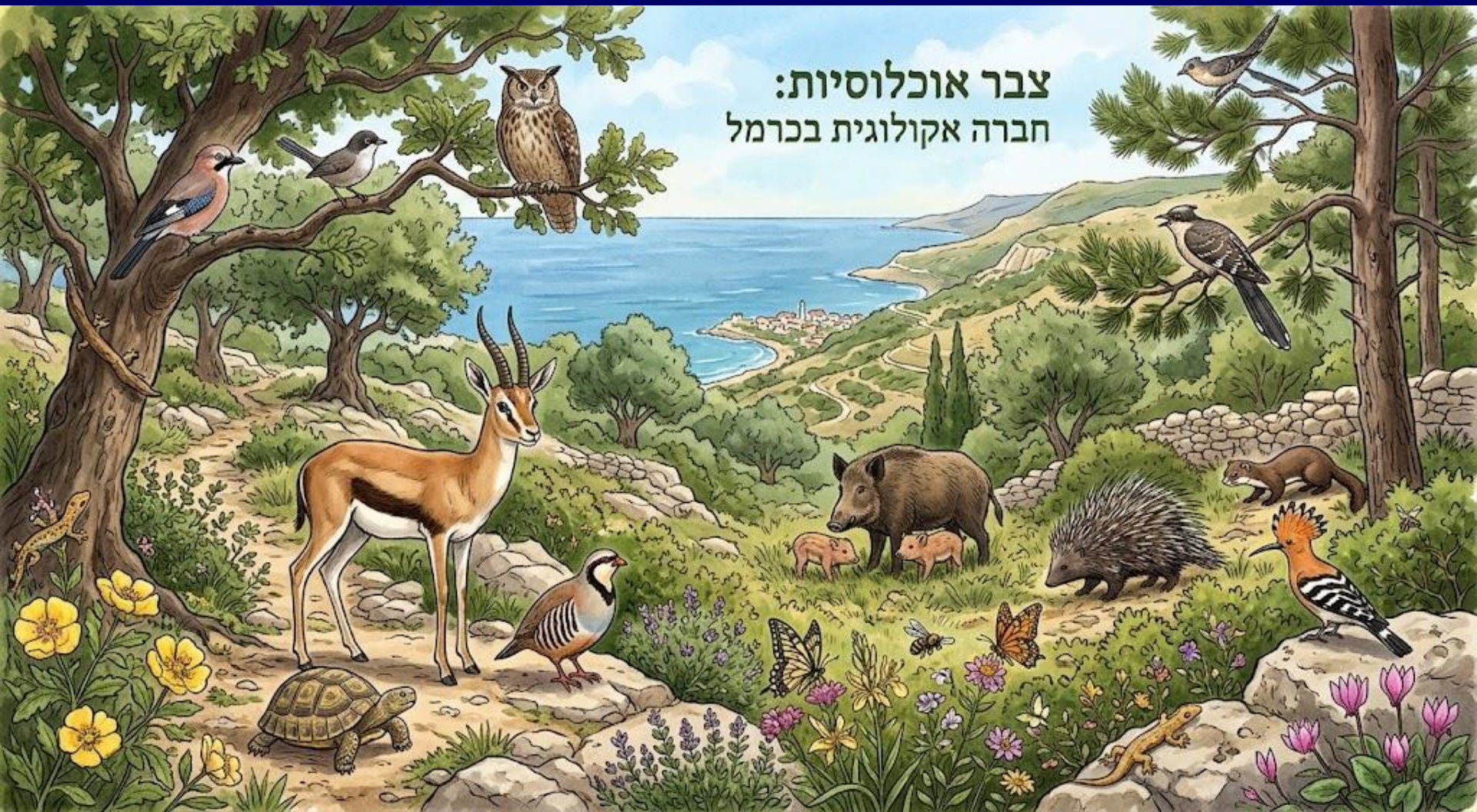




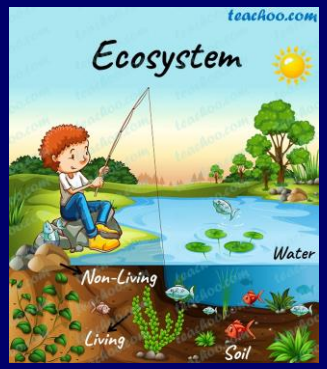
©דייר אלי צעדי

רמות ארגון: مستويات تنظيم

3. חברה [Community]: חבר של אוכלוסיות שונות באזור נתון או כלל המינים המצויים במערכת אקולוגית מסוימת. ההרכב והמבנה של הקהילה מבחינת מגוון המינים המצויים במערכת מסוימת, מסלולי הזרימה של מזון, אנרגיה ומינרלים בין מרכיביה, קצב יצירת הביומסה בקהילה (התרבות).

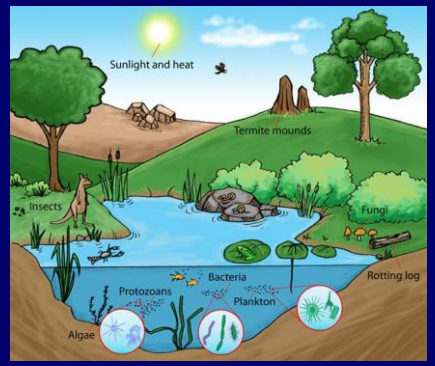


רמות ארגון:
مستويات تنظيم



4. **מערכת אקולוגית** [Ecosystem]: סביבת גידול ספציפית על כל צורות החיים שבה ומכלול יחסי הגומלין הקיימים בה בין היצורים החיים לבין סביבתם. סביבה זו לא חייבת להיות טבעית, אלא גם יכולה להיות מעשה ידי האדם או סביבה המושפעת ממעשיו כגון, אזור גידול חקלאי: שדה, מטע, מצבור אשפה.

ערוץ נחל איתן



פארק ציבורי



שדה תפוחי אדמה



נוף סוואנה באפריקה



שדה גידול ירקות



ערמת אשפה בשולי כביש

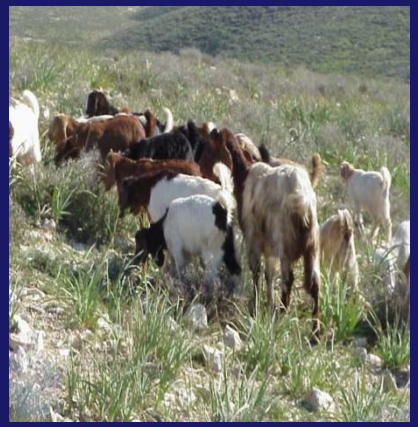


ד"ר אלי צנעני



חברה

مجتمع



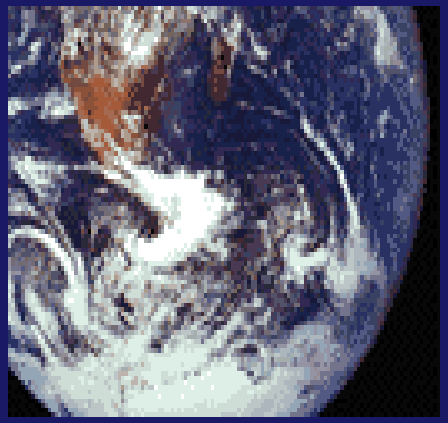
אוכלוסייה

عشيرة



אורגניזם -

יצור- كائن حي



מערכת ביוספרית

بيوسفيرا



מערכת אקולוגית

منظومة بيئية

רמות ארגון בתחום האקולוגיה

סיכום רמות ארגון:

מסתויות תנטים



משימה 1

התמונה שלפניכם מייצגת:



a. פרט
b. אוכלוסייה
c. חברה
d. מערכת
e. כל התשובות נכונות













הפרת שיווי המשקל של מערכות אקולוגיות
اخلال توازن المنظومة البيئية



- בכל מערכת אקולוגית קיים שינוי משקל דינמי עדין בין המרכיבים הביוטיים והאביוטיים.
- מערכת ששינויים במרכיביה בטווח מוגדר לא יגרמו לערעור שווי המשקל בה היא מערכת אקולוגית דינמית מאוזנת.

(c) אלי צעדי

שיווי-משקל דינמי במערכת אקולוגית

توازن متغاير في منظومة بيئية

מערכת אקולוגית שאינה משתנה במידה ניכרת לעין נמצאת בשווי משקל דינמי.

במערכת כזאת:

מספר המינים והרכבם קבוע פחות או יותר.

גודל האוכלוסייה (מספר הפרטים המתווספים על ידי לידה או הגירה ומספר הפרטים הנטרפים או מתים) קבוע פחות או יותר.

כמות החומרים וכמות האנרגיה הנכנסים שוות פחות או יותר לכמות החומרים והאנרגיה היוצאים.

שיווי-משקל דינמי במערכת אקולוגית

توازن متغاير في منظومة بيئية

בשווי משקל דינמי אין המערכת האקולוגית מפסיקה לפעול:

I. אורגניזמים נולדים ומתים,

II. צמחים מבצעים פוטוסינתזה,

III. טורפים ממשיכים לטרוף,

IV. חיידקים ממשיכים לפרק ולמחזר חומרים,

כך שהתוצאה הסופית נותרת פחות או יותר קבועה (מבחינת מספר האורגניזמים וכו').

שיווי-משקל דינמי במערכת אקולוגית

توازن متغاير في منظومة بيئية

כאשר האוכלוסייה יציבה לאורך זמן, אף אם מדי פעם חלות תנודות בגודלה, היא נמצאת בשיווי משקל. שיווי המשקל יכול להשתבש בעקבות שינויים קיצוניים כגון: גורמי טבע מפירי איזון יכולים לכלול:

מגפות, רעידות אדמה, התפרצויות געשיות, סופות הוריקן וטורנדו, מפולות שלגים ובוץ, שיטפונות, גלי חום או גלי קור, בצורות, שריפות יער, מינים המשנים באופן דרסטי או מתמשך את בית הגידול, ועוד..

שיווי-משקל דינמי במערכת אקולוגית

توازن متغاير في منظومة بيئية

כאשר האוכלוסייה יציבה לאורך זמן היא נמצאת בשיווי משקל.

כאשר חלה הפרה חמורה של המאזן האקולוגי בידי גורמי טבע, האיזון, המבוסס על קיום מערכות יחסים בין המינים, מופר, וחלק מהמינים במערכת עלול להיפגע או אף להיכחד.

כל אוכלוסייה של יצורים חיים אינה מתקיימת לבדה בסביבת החיים, אלא בחברת עוד אוכלוסיות של יצורים ממינים אחרים.

הפרות בידי אדם של שיווי המשקל הדינמי במערכת אקולוגית

الانسان وإخلال توازن في منظومة بيئية



שריפת יערות הגשם

حرق غابات المطر




מפה סכמטית מורחבת של המזרח התיכון, מרכז אסיה, וימת ארל
סיביר
קזחסטן
ים השחור
Istanbul
Ankara
טורקיה
גאורגיה
אזרבייג'אן
הים הכספי
ימת ארל
הימה הגדולה
הימה הקטנה
נהר סיר דריה
נהר הסיר
Tehran
טשקנט
אוזבקיסטן
הפרת
סוריה
לבנון
Damas
ישראל
Jerusalem
Amman
ירדן
Baghdad
עיראק
איראן
נהר האמו דריה
הים התיכון
Cairo
טשקנט
בוכרה
סמרקנד
אלמטי
לוב
מצרים
הנילוס
ים סוף
ערב הסעודית
מדינה
ריאד
מכה
המפרץ הפרסי
UAE
עומאן

הפרות בידי אדם של שיווי המשקל הדינמי במערכת אקולוגית

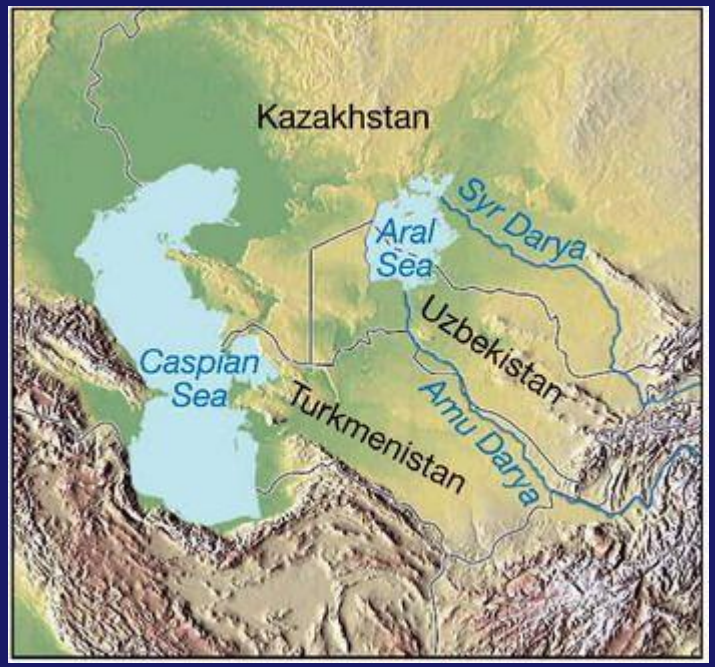
الانسان وإخلال توازن في منظومة بيئية





ייבוש ימת ארל

تجفيف بحر ارال





הפרות בידי אדם של שיווי המשקל הדינמי במערכת אקולוגית

الانسان وإخلال توازن في منظومة بيئية

כל מערכת אקולוגית מאוזנת עמידה בפני שינוים בלתי צפויים (הגירתו של מין חדש, הופעת חומר מזהם וכו') **בטווח מוגדר**.

הפרות בידי אדם של שיווי המשקל הדינמי במערכת אקולוגית

الانسان وإخلال توازن في منظومة بيئية

כל מערכת אקולוגית מאוזנת עמידה בפני שינוים בלתי צפויים (הגירתו של מין חדש, הופעת חומר מזהם וכו') בטווח מוגדר.

הפרה של שיווי-המשקל של המערכת בכל אחת משלש הרמות: רמת הפרט, האוכלוסייה, החברה, עשויה לפגוע באוכלוסייתו של מין מסוים או בכמה אוכלוסיות. הפגיעה יכולה להיות בשלבים שונים כגון הרבייה או הגידול.

הפרות בידי אדם של שיווי המשקל הדינמי במערכת אקולוגית

الانسان وإخلال توازن في منظومة بيئية

כל מערכת אקולוגית מאוזנת עמידה בפני שינוים בלתי צפויים (הגירתו של מין חדש, הופעת חומר מזהם וכו') בטווח מוגדר.

הפרה של שיווי-המשקל של המערכת בכל אחת משלש הרמות: רמת הפרט, האוכלוסייה, הקהילה, עשויה לפגוע, בשלב הייצור או הצריכה, באוכלוסייתו של מין מסוים או בכמה אוכלוסיות.

ככל שהמערכת **מורכבת יותר** מבחינת הרכב האוכלוסיות והקשרים ביניהן, עמידותה בפני שינויים גדולה יותר.

שאלה 2

מתי החל האדם להשפיע על המערכת ולשנותה לטובתו?

a. **כאשר הפך ממלקט מזון לצייד.**
b. **כאשר החלה החקלאות.**
c. **כאשר החלה המהפכה התעשייתית.**
d. **כאשר החלו להשתמש בכלי תחבורה להובלת המזון ממקום למקום.**
e. **כל התשובות נכונות.**

1. מעברי אנרגיה במערכות אקולוגיות

تحولات الطاقة في المنظومة البيئية

2. מארגי מזון ופירמידות אקולוגיות

الشبكة الغذائية والهرم البيئي

מרכיבי מערכת אקולוגית

פרטים, אוכלוסיות, חברות

הגורמים המקשרים את מרכיבי המערכת האקולוגית

אנרגיה - <u>כל יצור חי זקוק לאנרגיה ולחומרים לקיומו ולבניין גופו</u>. האנרגיה נכנסת למערכת, זורמת בתוכה בין מרכיביה, ונפלטת ממנה.
זרימה פתוחה, אנרגיה – במערכת אקולוגית היא משאב בלתי מוגבל, אינו דורש מחזור.

חומרים בדרך כלל בתוך המערכת. מקורם במקורות המזון והאנרגיה המצויים בבית הגידול. - ממוחזרים

מרכיבי מערכת אקולוגית

הגורמים המקשרים את מרכיבי המערכת האקולוגית

אנרגיה

חומרים בדרך כלל בתוך המערכת. מקורם במקורות המזון והאנרגיה המצויים בבית הגידול. - ממוחזרים

- **מים** - שהם המרכיב העיקרי במשקל הגוף.
- תרכובות פחמן, תרכובות חנקן, תרכובות זרחן, חמצן באטמוספרה, ומינרלים כגון: ברזל וסידן.
- פרט לצמחים ולמיקרואורגניזמים אחדים, האחרים מקבלים מהמזון את כל המרכיבים הללו, פרט לחמצן.

מרכיבי מערכת אקולוגית

- יצורים אוטוטרופים (יצורים המייצרים את מזונם בעצמם) – יצרנים منتجات
- יצורים הטרוטרופים (אינם מייצרים את מזונם בעצמם).
  צרכנים مستهلكات:
  אוכלי צמחים
  אוכלי בשר
  אוכלי כל

- מפרקים محللات
  מפרקים
  אוכלי השיירים.

שיעור יצרנות נسبة الانتاجية



שאלה 3

מה נכון לומר על <u>האנרגיה</u> המשמשת לבניית גופו של בעל-חיים, ולקיום התהליכים המתרחשים בגופו?

א. היא קטנה מהאנרגיה האצורה במזונו, בין השאר כי חלק מן האנרגיה שבמזון כי נפלט בצורת חום.

ב. היא גדולה מהאנרגיה האצורה במזונו, בין השאר כי מתווספת לו אנרגיה בתהליך הנשימה.

ג. היא גדולה מהאנרגיה האצורה במזונו, בין השאר כי מתווספת לו אנרגיה מן המים שהוא שותה.

ד. היא שווה לאנרגיה האצורה במזונו, כי יש עיכול מלא של המזון בגוף.

מה נכון לומר על האנרגיה המשמשת לבניית גופו של בעל-חיים, ולקיום התהליכים המתרחשים בגופו?

א. היא קטנה מהאנרגיה האצורה במזונו, בין השאר כי חלק מן האנרגיה שבמזון כי נפלט בצורת חום.

ב. היא גדולה מהאנרגיה האצורה במזונו, בין השאר כי מתווספת לו אנרגיה בתהליך הנשימה.

ג. היא גדולה מהאנרגיה האצורה במזונו, בין השאר כי מתווספת לו אנרגיה מן המים שהוא שותה.

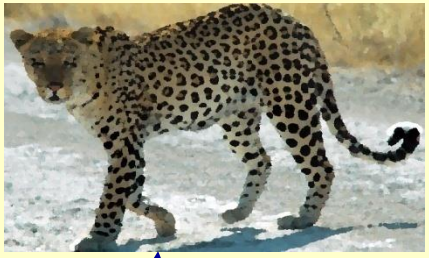
ד. היא שווה לאנרגיה האצורה במזונו, כי יש עיכול מלא של המזון בגוף.

תשובה:
משפט א'

הסבר:
המזון שבעל-החיים אוכל, משמש להפקת אנרגיה בתהליך הנשימה התאית. רוב האנרגיה המשתחררת בנשימה התאית היא אנרגיה כימית, המנוצלת לתהליכי הקיום בגוף.
אבל, חלק מן האנרגיה המשתחררת בנשימה היא אנרגיית חום, הנפלטת אל הסביבה, ואינה מנוצלת לבניית הגוף או לקיום התהליכים השונים בגוף.

שרשרת מזון

السلسلة الغذائية





שאלה 4: שרשרת מזון

התוכלו להציע דוגמאות לשרשראות מזון בסביבתכם הקרובה. פשוט כתבו במשבצת הטקסט שנמצאת על המסך מתחת לכל גורם. רשמו אותם אחד מתחת לשני.

צרכן ראשוני	צרכן שניוני	צרכן שלישוני	מפרקים
ניזון מצמחים	טורף את הצרכנים הניזונים מצמחים	ניזונים מהצרכנים השניוניים	ניזונים משרידי הראשוניים, השניוניים ומחומר אורגני
ארנב	שועל	עיט	פטריות

בניית מארג מזון

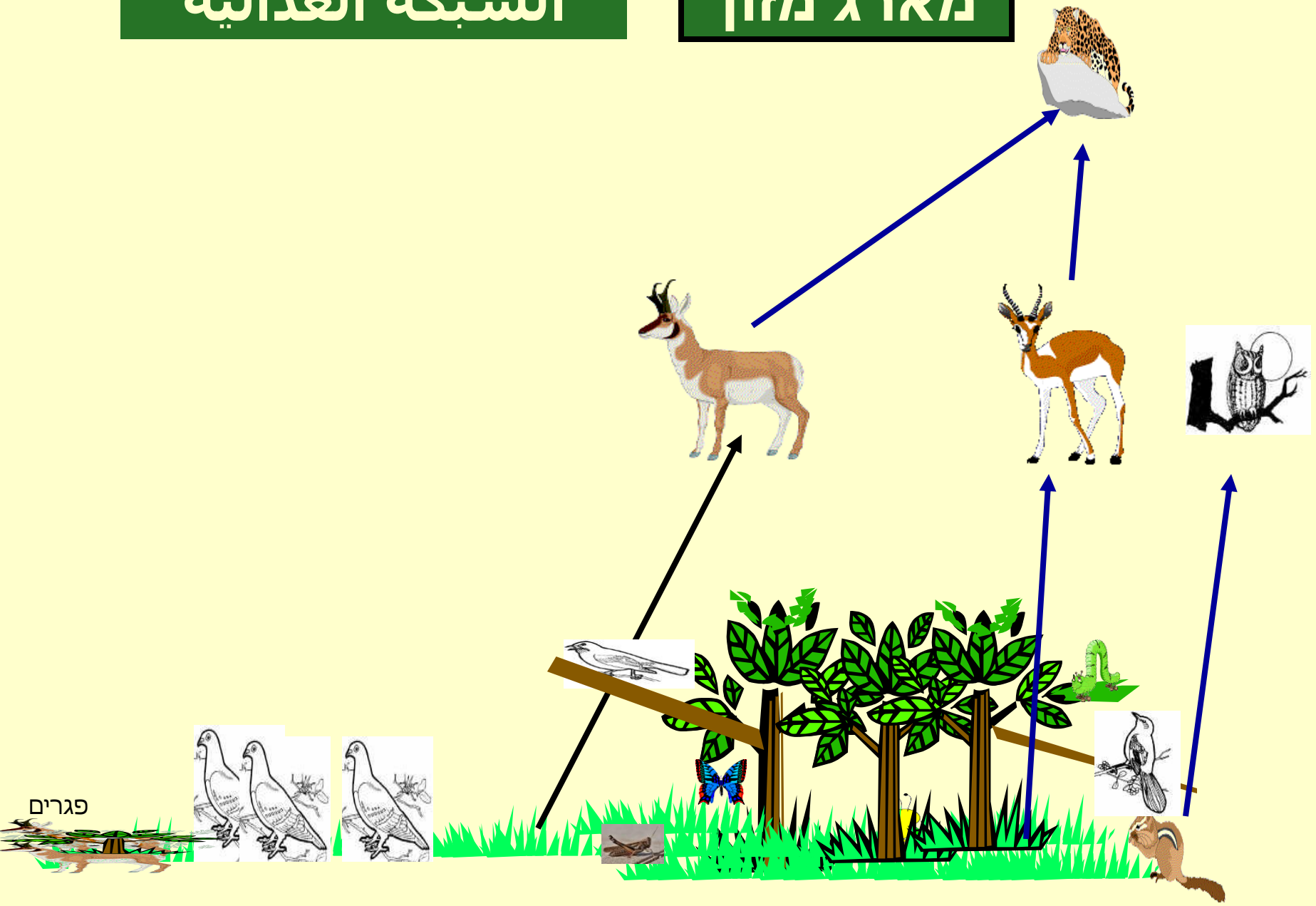
الشبكة الغذائية



פגרים

الشبكة الغذائية

مارج مزون



פגרים

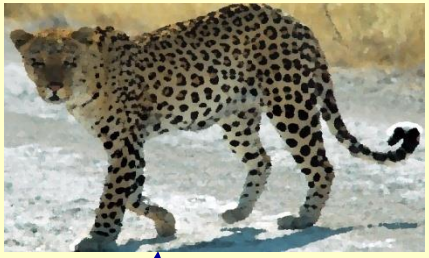
مارج مزون

الشبكة الغذائية



שרשרת מזון

السلسلة الغذائية



רמת הזנה מستوى التغذية II = רמה טרופית III

צרכנים שניוניים



רמת הזנה מستوى التغذية I = רמה טרופית II

צרכנים ראשוניים

יצרנים = רמה טרופית I

الهرم البيئي

מי חסר?
من المفقود؟



אורגניזמים המקבלים את מזונם במספר שלבים זהה נמצאים באותה רמת הזנה.

מדוע אנו מקבלים את צורת הפירמידה?

لماذا نحصل على شكل الهرم؟



פירמידת מזון/ביומסה/אנרגיה







פירמידת מזון/ביומסה/אנרגיה

לעצור לזמן תשובה



האנרגיה

האנרגיה

האנרגיה הנאצרת באורגניזם

המנוצלת

בהפרשות

רמה טרופית IV

צרכנים שלישוניים

רמה טרופית III

צרכנים שניוניים

רמה טרופית II

צרכנים ראשוניים

רמה טרופית I

יצרנים

2+1=

כמות האנרגיה הזמינה הולכת ופוחתת ככל שעולים ברמות הטרופיות (בגלל איבוד חום מטבולי לסביבה והפסדי אנרגיה שאצורה בפסולת אורגנית).

פירמידת מזון/ביומסה/אנרגיה

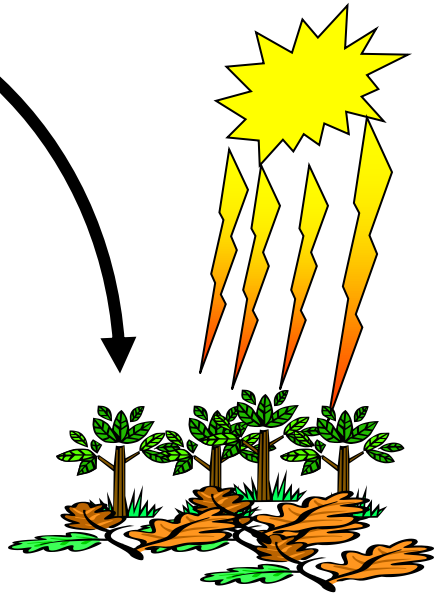
סכמת מעברי אנרגיה במערכות אקולוגיות

رسم تخطيطي لتحولات الطاقة في النظم البيئية



חומרים אנ-אורגניים

אנרגיית השמש



חום

חום



חומרים אורגניים

מפרקים



חום

חום

אורגניזמים

אנו עוסקים באורגניזם, אוכלוסיה וחברה.

כל היצורים החיים זקוקים **לחומרים** לבנות את גופם **ולמקור אנרגיה** לקיומם.

1. **הביוספרה היא מערכת אקולוגית סגורה לחומרים (אין תוספת חומרים לכדור הארץ) ופתוחה לאנרגיה (אנרגיה מתקבלת מהשמש).**

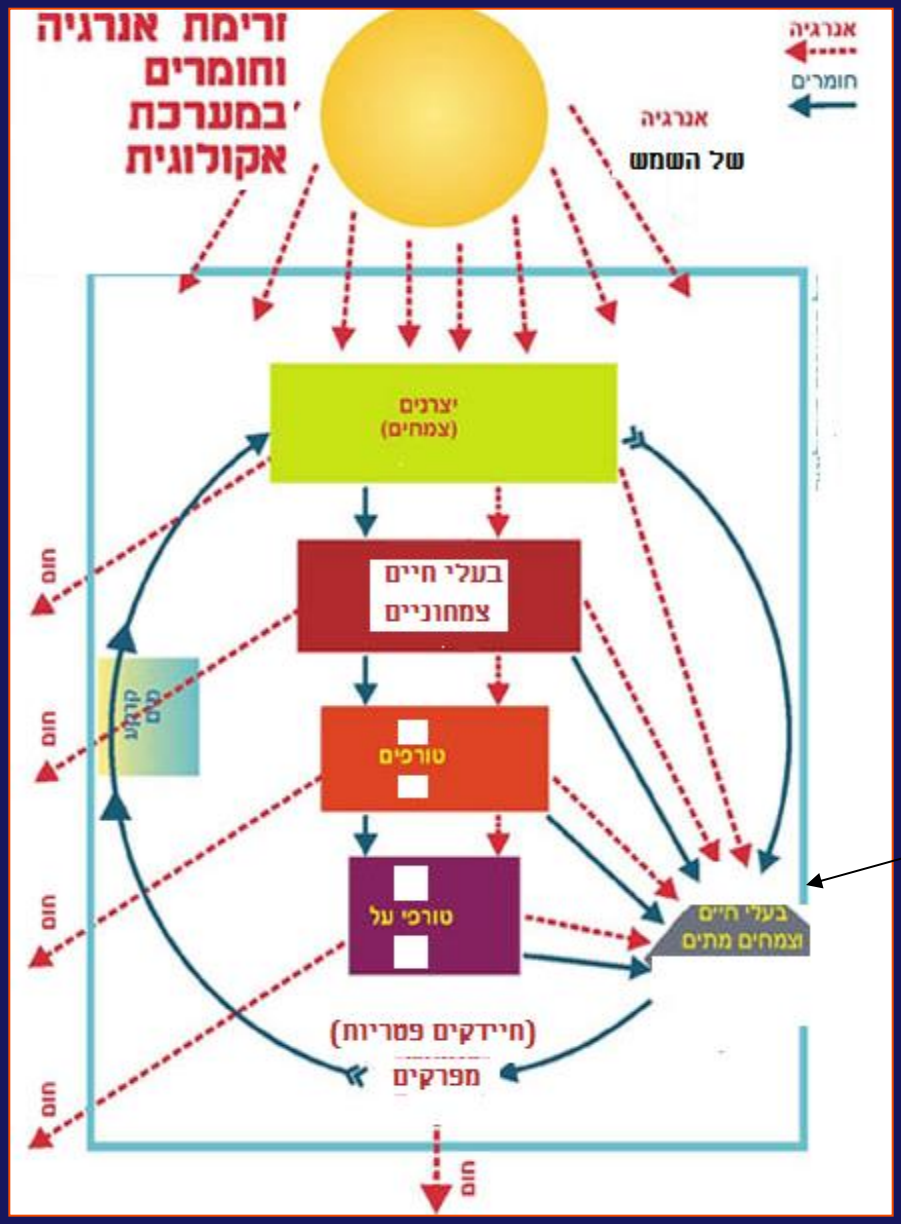
2. **השמש היא מקור האנרגיה הראשוני והעיקרי למרבית המערכות האקולוגיות**

3. **אנרגיה מועברת בין גורמים ביוטיים לבין הסביבה האביוטית.**

4. **זרימת אנרגיה בין גורמים ביוטיים נעשית באמצעות הזנה.**

אנו עוסקים באורגניזם, אוכלוסיה וחברה.

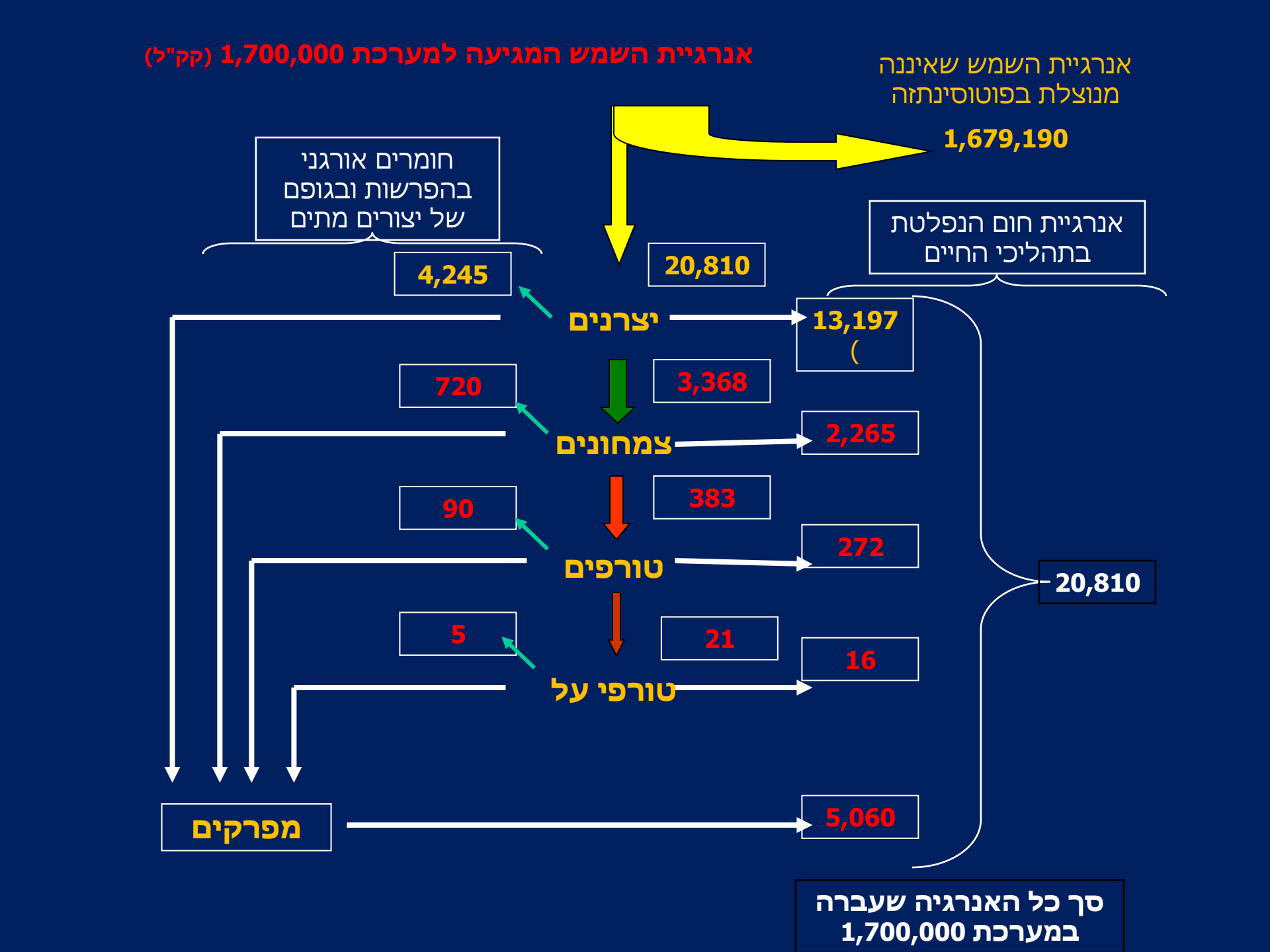
כל היצורים החיים זקוקים ל**חומרים** לבנות את גופם **ולמקור אנרגיה** לקיומם.

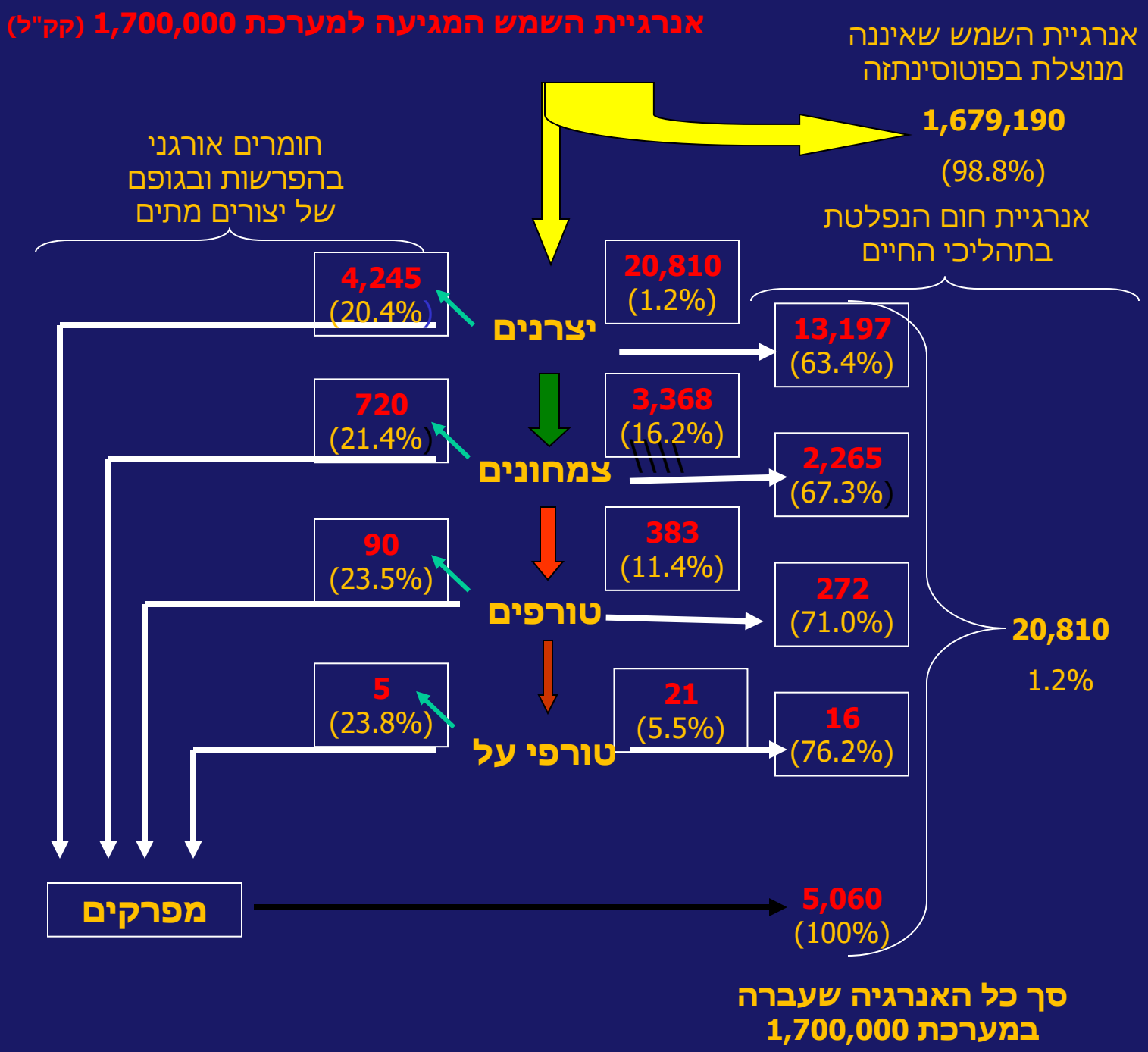


5

בתרשים זה השמש מעבירה אנרגיה אל כדור הארץ. את האנרגיה קולטים הצמחים . הצמחים מבצעים פוטוסינתיזה . בעלי חיים ניזונים מהצמחים, בעלי חיים ניזונים מבעלי חיים אחרים.

זרימת אנרגיה בין גורמים ביוטיים נעשית באמצעות הזנה. בכל שלב יש איבוד אנרגיה בצורת חום לסביבה.


אנרגיית השמש המגיעה למערכת 1,700,000 (קק"ל)
אנרגיית השמש שאיננה מנוצלת בפוטוסינתזה
1,679,190
חומרים אורגני בהפרשות ובגופם של יצורים מתים
4,245
20,810
אנרגיית חום הנפלטת בתהליכי החיים
יצרנים
13,197
(
720
3,368
צמחונים
2,265
90
383
טורפים
272
20,810
5
21
16
טורפי על
מפרקים
5,060
סך כל האנרגיה שעברה במערכת 1,700,000


אנרגיית השמש המגיעה למערכת 1,700,000 (קק"ל)
אנרגיית השמש שאיננה מנוצלת בפוטוסינתזה
1,679,190
(98.8%)
חומרים אורגני בהפרשות ובגופם של יצורים מתים
אנרגיית חום הנפלטת בתהליכי החיים
4,245
(20.4%)
יצרנים
20,810
(1.2%)
13,197
(63.4%)
720
(21.4%)
צמחונים
3,368
(16.2%)
2,265
(67.3%)
90
(23.5%)
טורפים
383
(11.4%)
272
(71.0%)
5
(23.8%)
טורפי על
21
(5.5%)
16
(76.2%)
20,810
1.2%
מפרקים
5,060
(100%)
סך כל האנרגיה שעברה במערכת 1,700,000

סיכום

מערך היחסים הקיימים בין כל האורגניזמים בבית הגידול המסוים הוא מורכב מאד וקשה להסבירו במארג מזון או פירמידה. יש לכלול במערך זה גם את קבוצות המפרקים ואוכלי השיירים. שתי קבוצות אלה הם חלק בלתי נפרד ממערך האנרגיה בכל בית-גידול.

الخلاصة:

إن شبكة العلاقات القائمة بين جميع الكائنات الحية في موطن بيئي معيّن معقّدة جدًا، ويصعب تفسيرها باستخدام شبكة غذائية أو هرم غذائي فقط. ويجب أن تشمل هذه الشبكة أيضًا مجموعات المحلِّلات والكائنات التي تتغذّى على البقايا العضوية. وتُعدّ هاتان المجموعتان جزءًا لا يتجزأ من منظومة تدفّق الطاقة في كل موطن بيئي.

הערה: האדם/דוב/חזיר/עורב כל אחד מהם הוא דוגמה טובה לאורגניזם שקשה למקמו באופן ברור במארג המזון. כל אחד מהם אוכל צמחים, טורף בעלי-חיים אחרים וגם אוכל שיירים ובנוסף משמש בעצמו מקור מזון. האם תוכלו להסביר פרדוקס זה? כן נמקם אותם אם שמתם אחד מהם ברמת הזנה מסויימת.

ملاحظة:
يُعدّ كلٌّ من الإنسان والدبّ والخنزير والغراب مثالًا جيدًا على كائن حي يصعب تحديد موقعه بدقة في الشبكة الغذائية. فكلّ واحد منها يتغذّى على النباتات، ويفترس حيوانات أخرى، ويتغذّى أيضًا على البقايا العضوية، بالإضافة إلى أنّه يُشكّل بنفسه مصدرًا للغذاء لكائنات حيّة أخرى.
هل تستطيعون تفسير هذه المفارقة؟ وهل يمكن تحديد موقع هذه الكائنات في الشبكة الغذائية إذا وضعنا كلًّا منها في مستوى غذائي معيّن؟ علّلوا إجاباتكم.

סיכום

בעוד שהמעבר של החומר במארג מזון הוא מחזורי: החומר לובש ופושט צורה [לדוגמה,

CO_2 ->פחמימות -> -> CO_2 <-,

NO_3 -> NH_4^+ <- חלבונים <- NO_3^-]

בעוד שהמעבר של החומר במארג מזון הוא מחזורי: החומר לובש ופושט צורה [לדוגמה, CO_2 ->פחמימות -> -> CO_2 <-, NO_3 -> NH_4^+ <- חלבונים <- NO_3^-]

في حين أنّ انتقال المادة في الشبكة الغذائية يتمّ بصورة دوريّة، إذ تتغيّر أشكال المادة وتتحوّل من شكل إلى آخر.

أمثلة:

أي إنّ المادة تُعاد تدويرها في النظام البيئي، وتتحوّل من مركّب كيميائي إلى آخر، ثم تعود إلى شكلها الأصلي ضمن الدورات البيوجيوكيميائية (الحيوية الجيوكيميائية).

בכל רמת הזנה מקצת היצורים מתים, מקצת החומרים מופרשים מגופם של בעלי החיים (חומרים שלא התעכלו), וגם מרבית האנרגיה נפלטת (בתור חום) בתהליך הנשימה של היצורים החיים.

השייריים וההפרשות אינם עוברים במעלה הפירמידה, אלא יוצאים ממנה ומפורקים על ידי המפרקים שבמערכת.

לכן רק מקצת החומרים והאנרגיה – רק אלה שלא התפרקו, שלא הופרשו או שלא נפלטו – עוברים לרמה גבוהה יותר בפירמידה, והם הולכים ומתמעטים מרמה לרמה.

סיכום

זרימת האנרגיה היא חד-כיוונית. מקרינת השמש אל היצרנים, מהיצרנים לצרכנים, ומכולם למפרקים. רק לחלק קטן מהאנרגיה יש ניצול יעיל, מרביתה אובדת בצורת חום ונפלטת אל מחוץ למערכת.

تدفّق الطاقة أحاديّ الاتجاه؛ إذ تنتقل الطاقة من الإشعاع الشمسي إلى المنتِجات، ومن المنتِجات إلى المستهلكات، ومن جميعها إلى المحلِّلات.
لا يُستفاد بكفاءة إلا من جزء صغير من الطاقة، بينما يُفقد معظمها على شكل حرارة، وينطلق إلى خارج النظام البيئي.

ספרות מומלצת:

פולק, ג., פרבולוצקי, א. 2002. אקולוגיה, תיאוריה ומציאות ישראלית. הוצאת כרטא, ירושלים.

האתרים:

1) מדע וסביבה – זווית

2) אקולוגיה וסביבה של האגודה הישראלית לאקולוגיה