
TEC
Center
Technology, Education
& Cultural Diversity


מכון
מופ"ת
בית ספר למחקר ולפיתוח תכניות
בהכשרת עובדי חינוך והוראה במכללות


המכללה האקדמית בית ברל
الكلية الأكاديميّة بيت بيرل
Beit Berl College


המכללה האקדמית העברית לחינוך בישראל - חיפה

אקולוגיה ואיכות הסביבה וקיימות

הרצאה שנייה



החשיבות של הגשם בארצנו – أهمية الشتاء

כִּי הָאָרֶץ, אֲשֶׁר אַתָּה בָא–שָׁמָּה לְרִשְׁתָּהּ--לֹא כְאֶרֶץ מִצְרַיִם הִיא.....: אֲשֶׁר תִּזְרַע אֶת–זַרְעֲךָ, וְהִשְׁקִיתָ בְרַגְלְךָ כְּגַן הַיָּרָק. וְהָאָרֶץ, אֲשֶׁר אַתֶּם עֹבְרִים שָׁמָּה לְרִשְׁתָּהּ--אֶרֶץ הָרִים, וּבְקָעֹת; לִמְטַר הַשָּׁמַיִם, תִּשְׁתֶּה–מָּיִם (דברים).

אִם–בְּחֻקֹּתַי, תֵּלֵכוּ; וְאֶת–מִצְוֹתַי תִּשְׁמְרוּ, וַעֲשִׂיתֶם אֹתָם: וְנָתַתִּי גִשְׁמֵיכֶם, בְּעִתָּם ... וְאִם–לֹא תִשְׁמְעוּ, לִי; וְלֹא תַעֲשׂוּ, אֵת כָּל–הַמִּצְוֹת הָאֵלֶּה... וְנָתַתִּי אֶת–שְׁמֵיכֶם כַּבַּרְזֶל (ויקרא).

מתוך הברית החדשה (الانجيل):

(مُدَّةَ كُلِّ أَيَّامِ الأَرْضِ: زَرْعٌ وَحَصَادٌ، وَبَرْدٌ وَحَرٌّ، وَصَيْفٌ وَشِتَاءٌ، وَنَهَارٌ وَلَيْلٌ، لاَ تَزَالُ). (سفر التكوين 8: 22)

מתוך הקוראן (القرآن الكريم):

ذكر الله الشتاء في كتابه العزيز، مرة واحدة في قوله تعالى: (رِحْلَةَ الشِّتَاءِ وَالصَّيْفِ) [قريش-2]

فبأمر ربنا سبحانه يأتي الشتاء ويذهب الصيف، وبأمر ربنا سبحانه ينزل القطر من السماء، فذكر بالفاظ مثل: ماء، رزق، سحاب، بركات من السماء، نعمة، مدرارا، غيث

(أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنْ مَنْ يَشَاءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ). (النور-43).

(وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا * لِنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مَيْتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا). (الفرقان 48-49) .

(وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ) (البقرة-22).

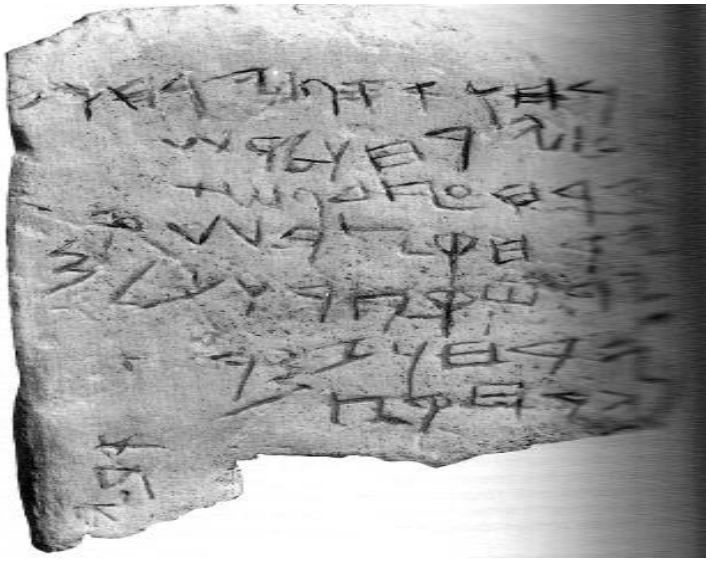
صدق الله العظيم

בשנת 1908 מצא החופר הבריטי רוברט סטיוארט מקליסטר בחפירות תל גזר, שמדרום-מזרח לעיר רמלה, את "לוח גזר" המפורסם, לוח חרות על-גבי אבן גיר, 11.1 ס"מ אורכו ו - 7.2 ס"מ רוחבו, והוא כתוב בכתב עברי קדום.

לוח זה עוסק בחודשי השנה ובעבודות החקלאיות הנעשות על-ידי האיכר בכל אחד מן החודשים של השנה ובכל עונה ועונה, ומכאן נובע גם שמו הנוסף: "לוח האיכר".

הכתב העברי הקדום המופיע על הלוח סייע לתארך אותו למאה העשירית לפנה"ס, היינו, זמן מלכותם של דוד ושלמה בירושלים.

זהו לוח השנה העתיק ביותר שהתגלה בארץ ישראל והוא כתוב בעברית קדומה מלפני 3000 שנה.



לוח גזר	פירושו:
ירחו אסף ירחו זֶ [זַרַע]	שני חודשי אסיף (תשרי - חשוון), שני חודשי זריעה (כסלו - טבת)
רע ירחו לֶקֶש	שני חודשי זריעה מאוחרת (שבט - אדר)
ירח עצד פשת	חודש קציר הפשתה (ניסן)
ירח קצר שערם	חודש קציר השעורה (אייר)
ירח קצר וכל	חודש סיום הקציר (סיוון)
ירחו זֶמֶר	שני חודשי זמירת הגפנים ובציר הענבים (תמוז - אב)
ירח קֵץ	חודש קטיף פירות הקיץ (אלול)

בהרצאה הקודמת העלנו את הנושאים הבאים:

I. הגדרת האקולוגיה. تعريف علم البيئه

II. מהן מטרות המחקר האקולוגי? ما هي اهداف البحث البيئي؟

III. רמות אירגון مستويات تنظيم

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

V. מארגי מזון ופירמידות אקולוגיות الشبكة الغذائية والهرم البيئي

VI. מעברי אנרגיה במערכות אקולוגיות تحولات الطاقة في المنظومة البيئية

הנושאים בהם נעסוק בהרצאה זו:

1. **התאמת יצורים חיים לסביבתם** ملائمة الكائنات الحيه لبيئتهم.
2. יחסי גומלין בין גורמים אביוטיים וביוטיים ולבין עצמם

   علاقة تبادلية بين عوامل لا احيائية واحيائية
3. גומחות אקולוגיות كوة بيئيه

התאמת בעלי חיים לסביבתם
ملائمه الكائنات الحية لبيئتها

מדוע לזברה פסים?



התאמת בעלי חיים לסביבתם

تكيف الحيوانات مع الظروف البيئية المحيطة بها.

- **בסביבות החיים השונות מתקיימים יצורים חיים, שמבנה גופם והתנהגותם מאפשרים להם להתקיים באותה סביבה.**

- تعيش في البيئات المختلفة كائنات حية تمتلك تراكيب جسمية وأنماطًا سلوكية تُمكّنها من العيش والبقاء في تلك البيئات.

התאמת בעלי חיים לסביבתם

תכונה של מבנה גוף והתנהגות מסייעות לבעלי-חיים להשיג את צורכי הקיום שלהם בסביבה בה הם חיים ולבצע את כל פעולות החיים: לנשום, לאכול, לנוע, לגדול ולהתפתח, להתרבות, לתקשר עם הסביבה. לתכונות אלה קוראים התאמות לסביבה.

- تساعد الخصائص المتعلقة بتركيب الجسم والسلوك الحيواناتَ على تلبية احتياجاتها الأساسية في البيئة التي تعيش فيها، وعلى القيام بجميع العمليات الحيوية، مثل: التنفس، والتغذية، والحركة، والنمو والتطور، والتكاثر، والتفاعل مع البيئة المحيطة بها.
  وتُسمّى هذه الخصائص التكيّفات البيئية

התאמת בעלי חיים לסביבתם:

- **גודלם של איברים, צורתם, צבעם ומבנה מערכות הגוף הפנימיות – הם דוגמות להתאמות במבנה גוף.**
- يُعَدّ حجم الأعضاء وأشكالها وألوانها، بالإضافة إلى تركيب أجهزة الجسم الداخلية، أمثلةً على التكيّفات التركيبية (البِنيوية) للجسم.

- **הכנת מסתור, שעות פעילות, תגובות להתרחשויות – הן דוגמות להתאמות התנהגות. ההתאמות של היצורים החיים מאפשרות להם להשיג את מזונם, להתגונן מפני יצורים חיים אחרים החיים סביבם, להתמודד במצבים של מחסור במים, טמפרטורה גבוהה מאוד או טמפרטורה נמוכה מאוד ועוד.**
- يُعَدّ بناء المخابيء، وتحديد أوقات النشاط، والاستجابة للأحداث والمواقف المختلفة، أمثلةً على التكيّفات السلوكية. وتُمكّن التكيّفات لدى الكائنات الحية من الحصول على غذائها، والدفاع عن نفسها في مواجهة الكائنات الحية الأخرى التي تعيش في محيطها، والتعامل مع حالات نقص المياه، ودرجات الحرارة المرتفعة جدًا أو المنخفضة جدًا، وغيرها من الظروف البيئية الصعبة.

מדוע לאנפה (طائر البلشون) יש רגליים כל כך ארוכות? ומקור חד?



מדוע לקורמורנים (طائر الغاق) יש קרומי שחיה בין האצבעות?

מדוע הקורמורן פורס כנפיים?



מדוע לפיל אוזניים כל כך גדולות?



למה לדגים יש זימים (خياشيم)? וסנפירים (زعانف)?!



למה לזיקית (حرباء) לשון ארוכה ודביקה וזנב ארוך ומפותל?!



דוגמאות להתאמות של בעלי-חיים לתנאי טמפרטורה:
امثله لملائمه كائنات حيه لظروف الحرارة

- יצורים חיים רגישים מאוד לתנאי הטמפרטורה השונים המתקיימים בסביבתם.
- בעלי-חיים פעילים בסביבת החיים שלהם במקומות ובשעות שבהם שוררות הטמפרטורות המתאימות ביותר לקיומם ולפעילותם.
- ניצול נכון של מקומות פעילות ושעות פעילות מסייע להם להתמודד עם תנאי הטמפרטורה בסביבת החיים שלהם ולהימנע מהתחממות-יתר או מהתקררות-יתר של גופם.
- התנהגות זאת מאפשרת לבעלי-חיים להתקיים באזורים שונים, בהם אזורים שבהם שוררים תנאי טמפרטורה קשים לקיום.



הוראת נושא התאמת היצורים החיים לסביבתם בפתי הספר

1. בכיתה ו' בספר הלימוד – במבט חדש



שאלה 1

התאמה לבית גידול מימי

צורת המקור

מקור רחב | מקור מסיבי ומאונקל בקצהו | מקור ארוך ובצורת מגל







לפניכם עופות מים עם סוגי מקור שונים. עליכם להתאים את סוג המזון לסוג המקור:

1) ניזון מחרקים, סרטנים קטנים, רכיכות, דגים וראשנים.

2) ניזון מעשב, צמחי מים, דגים וחרקים.

3) ניזון מדגים, צלופחים ודיונונים.



שאלה 1









לפניכם עופות מים עם סוגי מקור שונים. עליכם להתאים את סוג המזון לסוג המקור:

1) ניזון מחרקים, סרטנים קטנים, רכיכות, דגים וראשנים - **A**

2) ניזון מעשב, צמחי מים, דגים וחרקים - **C**

3) ניזון מדגים, צלופחים ודיונונים - **B**



יחסי גומלין בין תנאים אביוטיים לגורמים ביוטיים

العلاقات التبادليه بين عوامل لا احيائية وعوامل احيائية

גורמים ביוטיים ואביוטיים
عوامل احيائية ولا احيائية

גורמים ביוטיים	גורמים אביוטיים
תחרות בין מינים ובתוכם: •לחץ טריפה •זמינותו של מזון אורגני •קצב התרבות •גיל התרבות	גורמים פיזקליים וכימיים שונים: •קרינת השמש •טמפרטורה •מים •מליחות •רוחות •ריכוזי גזים •לחץ אוויר •כמות מינרלים •אופי וצורת פני השטח

גורמים ביוטיים ואביוטיים
عوامل احيائية ولا احيائية

גורמים ביוטיים	גורמים אביוטיים
תחרות בין מינים ובתוכם: •לחץ טריפה •זמינותו של מזון אורגני •קצב התרבות •גיל התרבות	גורמים פיזקליים וכימיים שונים: •קרינת השמש •טמפרטורה •מים •מליחות •רוחות •ריכוזי גזים •לחץ אוויר •כמות מינרלים •אופי וצורת פני השטח

הצרופים השונים של גורמים א-ביוטים וביוטיים היוצרים את סביבת החיים הספציפית נקראים **<u>מערכת אקולוגית</u>**.

גורמים ביוטיים ואביוטיים
عوامل احيائية ولا احيائية

גורמים ביוטיים	גורמים אביוטיים
תחרות בין מינים ובתוכם:	גורמים פיזקליים וכימיים שונים:
•לחץ טריפה	•קרינת השמש
•זמינותו של מזון אורגני	•טמפרטורה
•קצב התרבות	•מים
•גיל התרבות	•מליחות
	•רוחות
	•ריכוזי גזים
	•לחץ אוויר
	•כמות מינרלים
	•אופי וצורת פני השטח

כיוון שבין המרכיבים השונים של המערכת קיימים קשרים הדוקים,
שינוי בכל אחד מהם יביא לשינוי גם במרכיבים האחרים.
על כן, בשל מורכבות המערכת אנו תוחמים את החברה בגבולות שלה.

יש לתחום את גבולות המערכת האקולוגית.

שאלה 2

מהי מערכת אקולוגית:

א. כלל הגורמים הפיזיים בסביבה מוגדרת המשפיעים על האורגניזמים החיים בה.

ב. חברה שכוללת כמה אוכלוסיות של אורגניזמים.

ג. כלל האורגניזמים החיים והגורמים הפיזיים בסביבה מוגדרת ומכלול יחסי הגומלין ביניהם.

ד. בית גידול שבו נפגעו האורגניזמים עקב זיהום שנגרם על ידי האדם.

תנאים אביוטיים

- קרינת השמש
- טמפרטורה
- מים
- מליחות
- רוחות
- ריכוזי גזים
- לחץ אוויר
- כמות מינרלים
- אופי וצורת פני השטח

ריכוז החמצן המומס ב- 1 ליטר מים,

كمبه الاوكسجين المذاب داخل لتر ماء

בטמפרטורות שונות (בלחץ של 1 אטמוספרה)

بدرجات حراره مختلفه وضغط ثابت (1atm)

טמפרטורה (°C)	ריכוז החמצן (מ"ג/ליטר)
0	**48.6**
10	**38.9**
20	**32.5**
30	**27.7**

ריכוז החמצן המומס ב- 1000 מ"ל מים,

كميه الاوكسجين المذاب داخل لتر ماء

בטמפרטורות שונות (בלחץ של 1 אטמוספרה)

بدرجات حراره مختلفه وضغط ثابت (1atm)

טמפרטורה (°C)	ריכוז החמצן (מ"ג/ליטר מים)
0	48.6
10	38.9
20	32.5
30	27.7



שאלה 3

כיצד יראה הגרף המתאר את הקשר בין טמפרטורת המים לריכוז החמצן המומס בהם?

א. גרף עולה

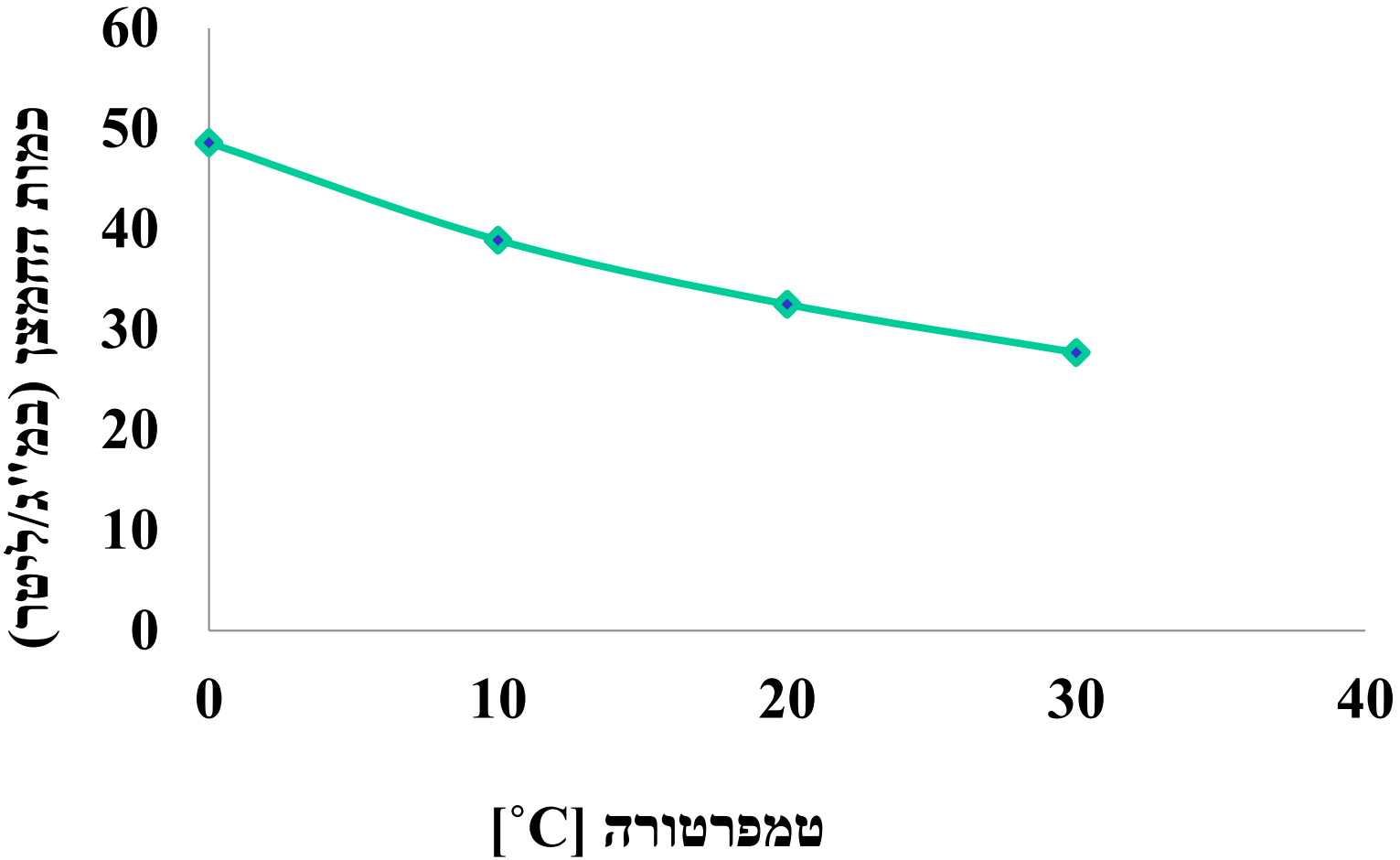
ב. גרף יורד

ג. אין קשר בין המשתנים ולכן גרף לא ישתנה

ד. אין תשובה נכונה

ריכוז החמצן המומס ב- 1 ליטר מים, בטמפרטורות שונות (בלחץ של 1 אטמוספרה)

تركيز الأكسجين المذاب في لتر واحد من الماء، عند درجات حرارة مختلفة (عند ضغط جوي واحد)



הנושאים בהם נעסוק בהרצאה זו:

1. **התאמת יצורים חיים לסביבתם** ملائمة الكائنات الحيه لبيئتها.
2. **יחסי גומלין בין גורמים א-ביוטיים וביוטיים ולבין עצמם,**
3. **גומחות אקולוגיות,**

יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים

יחסי גומלין הם ההשפעות ההדדיות (חיוביות או שליליות) שמשפיעים זה על זה אורגניזמים שונים בבית גידול.

יחסי הגומלין יכולים להתרחש **בין פרטים מאותו המין**, ובמקרה כזה הם יכונו **יחסי גומלין תוך-מיניים**.
יחסי גומלין מתרחשים גם **בין אורגניזמים ממינים שונים**, ואז הם מכונים **יחסי גומלין בין-מיניים**.



יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים

יחסי גומלין הם ההשפעות ההדדיות (חיוביות או שליליות) שמשפיעים זה על זה אורגניזמים שונים בבית גידול.

יחסי הגומלין יכולים להתרחש בין פרטים מאותו המין, ובמקרה כזה הם יכונו יחסי גומלין תוך-מיניים.
יחסי גומלין מתרחשים גם בין אורגניזמים ממינים שונים, ואז הם מכונים יחסי גומלין בין-מיניים.

ליחסי גומלין השפעה גדולה על גודלי אוכלוסיות ותפקודיהם בחברה האקולוגית, ועל עיצוב החברה בכלל.
العلاقات التبادلية لها تأثير كبير على كبر العشيرة ووظائفهم في المجتمع البيولوجي، وعلى تصميم المجتمع بشكل عام

יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים

א-<u>נויטרליזם Neutralism</u>- שני השותפים אינם נהנים ואינם ניזוקים מנוכחותם ההדדית (זה ליד זה).

לדוגמה, ציפור הניזונה מחרקים וציפור הניזונה מזרעים. שניהם יכולים לחיות באותו בית הגידול.





יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים

א-נויטרליזם - שני השותפים אינם נהנים ואינם ניזוקים מנוכחותם ההדדית.

ב-יחסי הדדיות (Reciprocity) تبادل المنفعة (+ +) - שני השותפים מפיקים תועלת מהקשר ביניהם (הדבורה והפרחים).

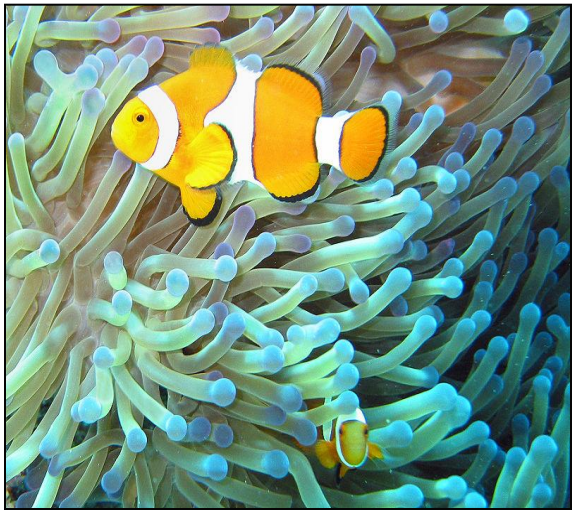


יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים

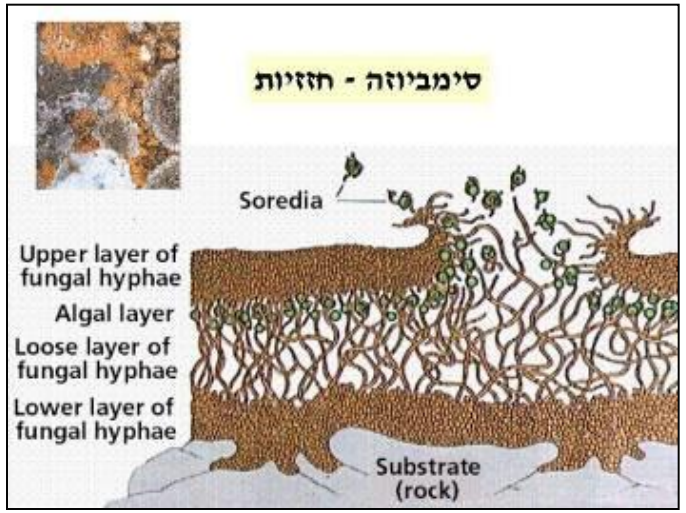
א-נויטרליזם - שני השותפים אינם נהנים ואינם ניזוקים מנוכחותם ההדדית.

ב-יחסי הדדיות - שני השותפים מפיקים תועלת מהקשר ביניהם.

ג- סימביוזה (Symbiosis) التكافل - הדדיות הכרחית (אובליגטורית) - שני האורגניזמים צריכים אחד את השני בכדי להתקיים (חזזיות, שושנון ושושנת-ים).







סימביוזה בין הנמלים לקמחיות
علاقه تكافل بين النمل حشره المن

כנימה קמחית, נעים להכיר...





יושבת על עלה של גפן

לקמחיות יכולת תנועה מוגבלת.

קמחיות מפרישות טל דבש (סוכרים של הצמח) עליו מתפתחות **פטריות** - פייחת.



סימביוזה בין הנמלים לקמחיות

כנימה קמחית, נעים להכיר...

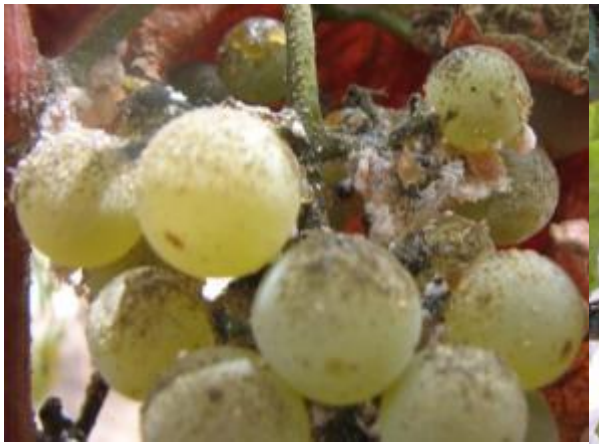


יושבת על עלה של גפן



לקמחיות יכולת תנועה מוגבלת

קמחיות מפרישות טל דבש.





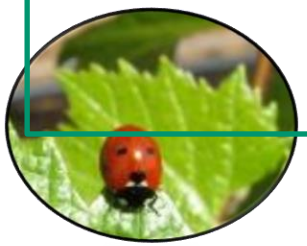


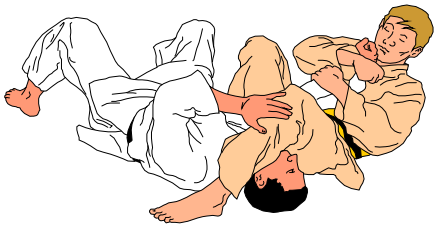
רווח לנמלים

- מזון- ניזונות מטל הדבש

רווח לקמחיות

- הנמלים "רועות" את הקמחיות (מעבירות לאזורים שונים)
- הנמלים מבריחות את האויבים הטבעיים של הקמחיות
- נזק לאדם...





יחסי גומלין

- בתוך המין, אורגניזמים מושפעים מתחרות תוך-מינית על משאבים (מזון, נוטריינטים, אתרי רבייה, וכד.).

- אוכלוסיות בטבע לא מתקיימות לבד אלא מושפעות מאוכלוסיות אחרות.

- בדומה, מינים בטבע משפיעים אחד על השני אם ישירות ואם בעקיפין (דרך משאבים משותפים או דרך מינים אחרים) = ***יחסי גומלין.***

- ההשפעה של מין אחד על מין שני יכולה להיות ניטרלית (אין השפעה), שלילית (גורמת לירידה במספר פרטים של המין השני), או חיובית (גורמת לעליה במספר פרטים של המין השני).

- יחסי הגומלין בין מינים אינם בהכרח קבועים. הם עשויים להשתנות בזמן ובמרחב בהתאם לצפיפות ושפע המשאב ובהתאם לנוכחות מינים אחרים.

יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים

א- נויטרליזם - שני השותפים אינם נהנים ואינם ניזוקים מנוכחותם ההדדית.

ב- יחסי הדדיות - שני השותפים מפיקים תועלת מהקשר ביניהם.

ג- סימביוזה - הדדיות הכרחית (אובליגטורית) - שני האורגניזמים צריכים אחד את השני בכדי להתקיים (חזזיות, פטריית המיקוריזה ריזוביום וצמחי קטניות).

ד- פרוטוקואופרציה (הדדיות פקולטטיבית) - אפשרי קיום עצמאי של כל אחד מן השותפים בבית הגידול. (לדוגמה, טחבים בצל העצים ביער - שיפור מאזן המים לעומת הצללה)



ה- קומנסליזם (Commensalism) الإفادة (0 +) –

שותף אחד נהנה והאחר איננו נהנה אך גם איננו ניזוק

(אנפית הבקר).



יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים

א- נויטרליזם - שני השותפים אינם נהנים ואינם ניזוקים מנוכחותם ההדדית.

ב- יחסי הדדיות (تبادل المنفعة - שני השותפים מפיקים תועלת מהקשר ביניהם.

ג- סימביוזה التكافل - הדדיות הכרחית (אובליגטורית) - שני האורגניזמים צריכים אחד את השני בכדי להתקיים (חזזיות, פטריית המיקוריזה ריזוביום וצמחי קטניות).

ד- פרוטוקואופרציה (הדדיות פקולטטיבית) - אפשרי קיום עצמאי של כל אחד מן השותפים בבית הגידול טחבים בצל העצים ביער שיפור מאזן המים לעומת הצללה).

ה- קומנסליזם - שותף אחד נהנה והאחר איננו נהנה אך גם איננו ניזוק (צל מתחת לעץ, אנפית הבקר).

ו- התערבות العلاقات المتبادلة الضارّة יחסים שבהם ניזוק אחד משני השותפים או שניהם (ללא קשר לבני האדם).

יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים - סימביוזה נויטרליזם, יחסי הדדיות,, פרוטוקואופרציה, קומנסליזם

1. טפילות וטריפה (Parasitism and Predation) التطفّل و الافتراس -
יחסים שבהם שותף אחד נהנה והשני ניזוק.

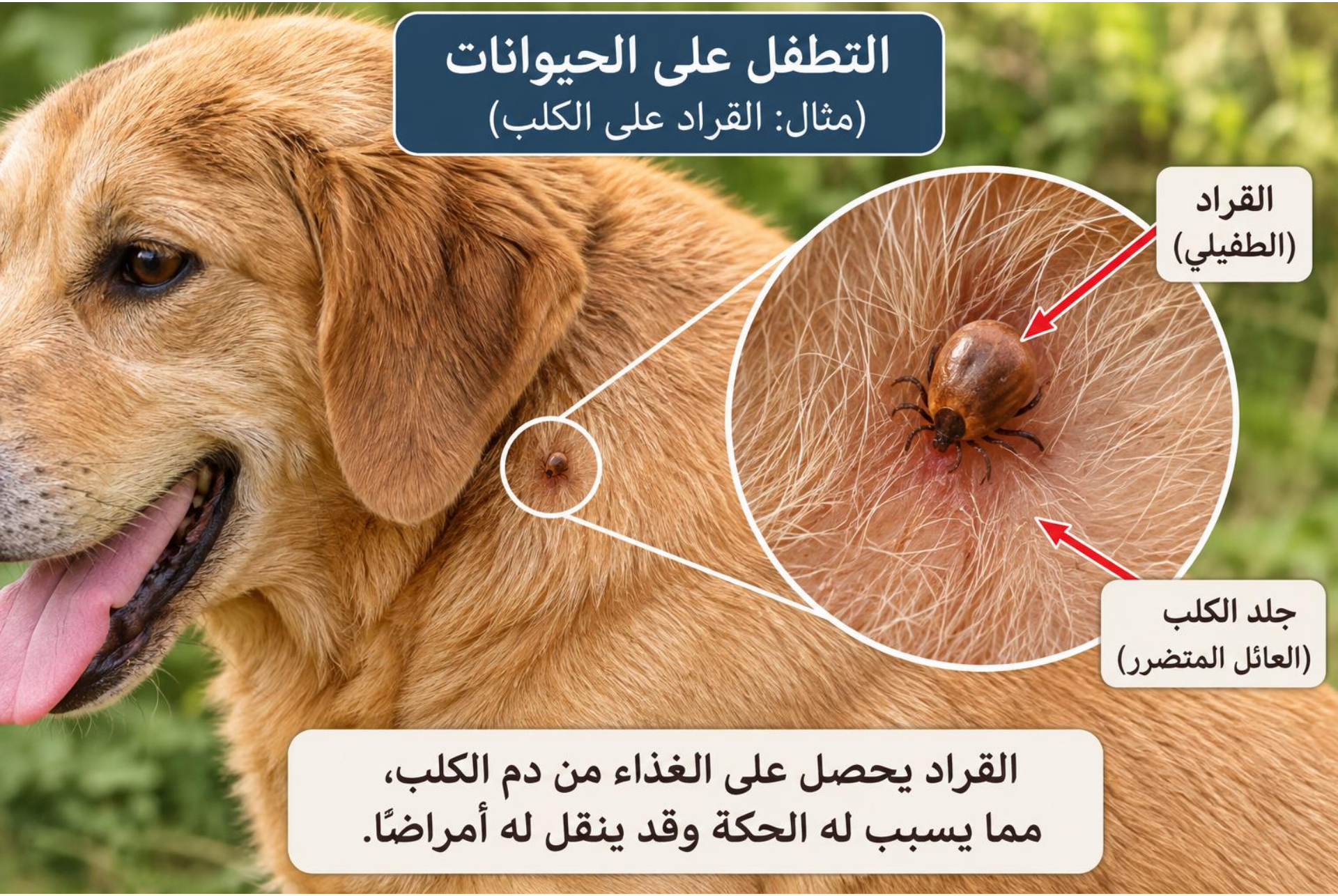
- **הטפיל מתקיים בתוך גופו של הפונדקאי או צמוד לגופו, ומקבל ממנו מזון או חומרים חיוניים אחרים.**
- **הטפיל אינו יכול להתקיים בלי הפונדקאי.**
- **ברוב המקרים הטפיל גורם נזק לפונדקאי ולעתים ואף גורם למותו.**







הרנוג השיטים


التطفل على الحيوانات
(مثال: القراد على الكلب)
القراد
(الطفيلي)
جلد الكلب
(العائل المتضرر)
القراد يحصل على الغذاء من دم الكلب،
مما يسبب له الحكة وقد ينقل له أمراضًا.



שאלה 4

כיצד נגדיר את מערכת היחסים בין הפטרייה

אורנית לעץ האורן ובין תולעי המעי לאדם?

א. סימביוזה

ב. טפילות

ג. קומנסליזם

ד. תחרות











שאלה 4

כיצד נגדיר את מערכת היחסים בין הפטרייה

אורנית לעץ האורן ובין תולעי המעי לאדם?

א. סימביוזה

ב. טפילות

ג. קומנסליזם

ד. תחרות









יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים

1. **טפילות וטריפה** - יחסים שבהם שותף אחד נהנה והשני ניזוק.
2. **אמנסליזם** - יחסים שבהם אחד מן השותפים נפגע והאחר איננו מושפע ישירות.

I. **אללופטיה** - (تضاد بيوكيميائي-Allelopathy) דחיקה כימית של פרט אחד על ידי האחר.





הפרשת מלח מתחת לעצי אשל

II. **תחרות** - מערכת יחסים ששני השותפים ניזוקים בה.



תחרות בין זכרי חזירי יבלות



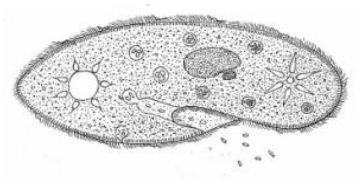
מאבק בין שני קנגורו

תחרות תוך-מינית היא תחרות בין פרטים בני אותו המין, באותה אוכלוסייה.



תחרות בין-מינים היא תחרות בין פרטים של מינים שונים.

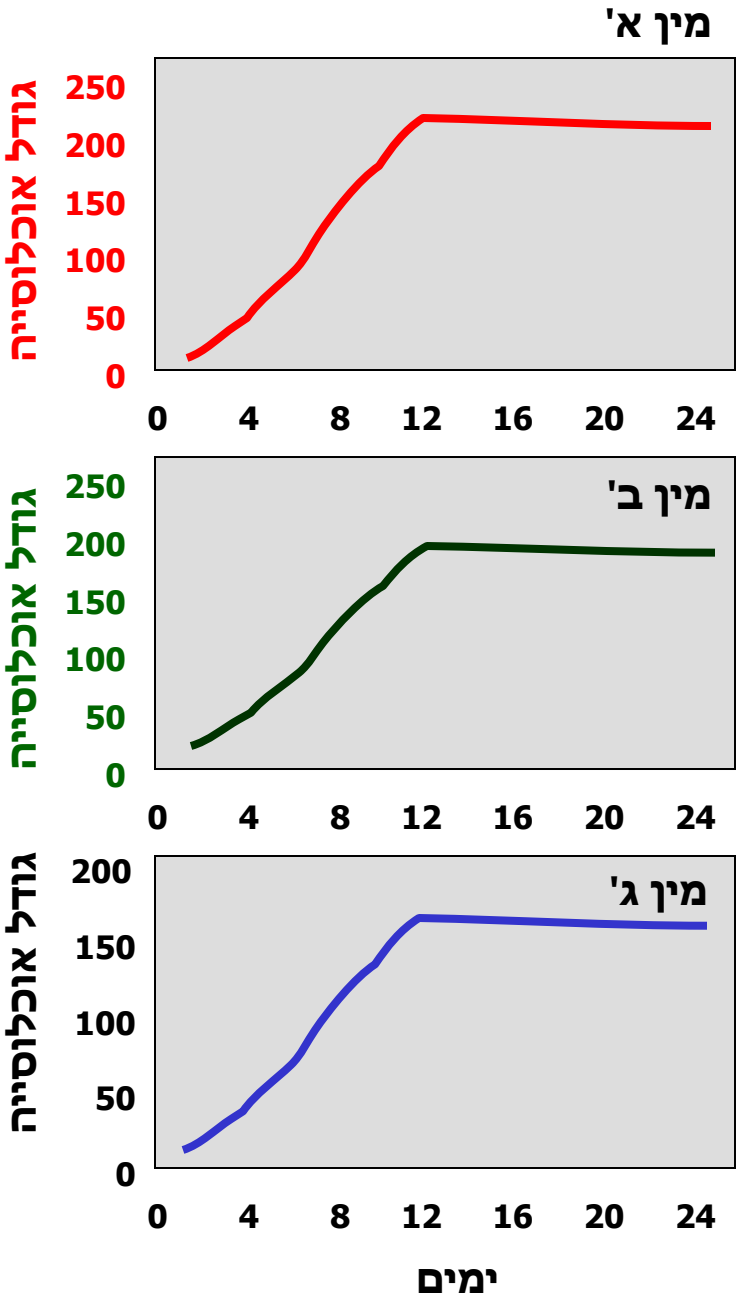
Paramecium spp. ניסוי גאוס לתחרות בין – מינית בסנדליות



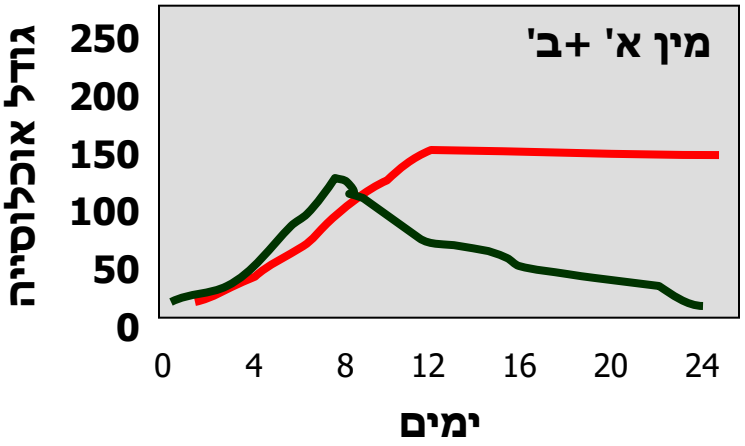
Paramecium aurelia - מין א'

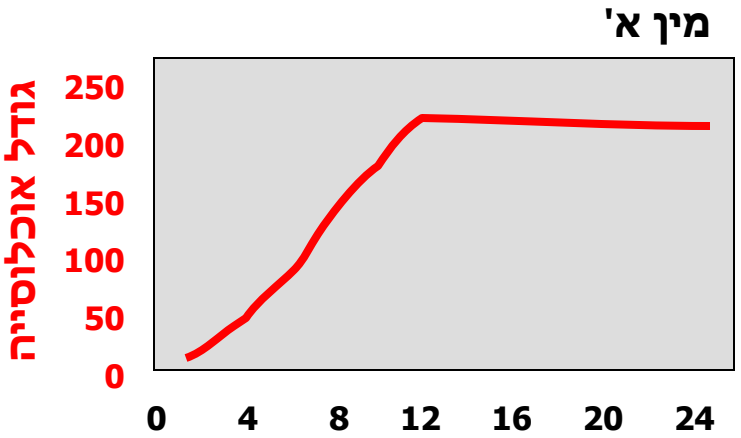
P. Caudatum - מין ב'

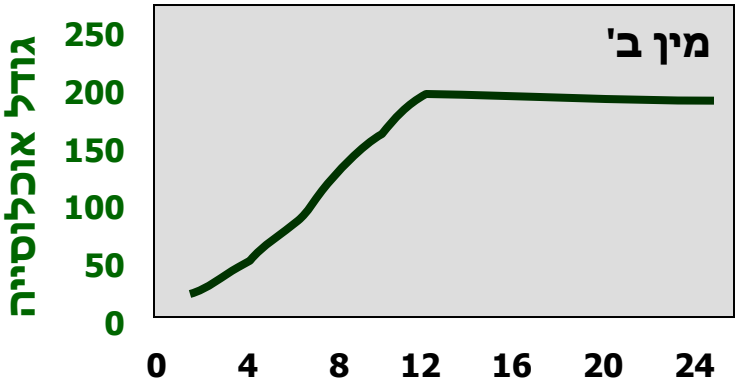
P. bursaria - מין ג'

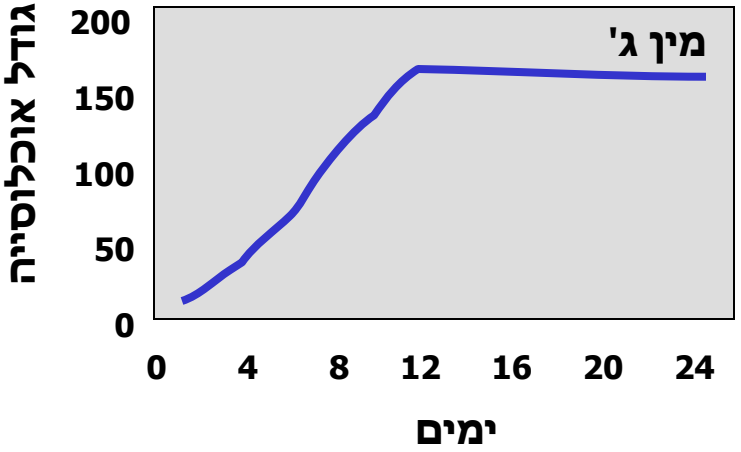


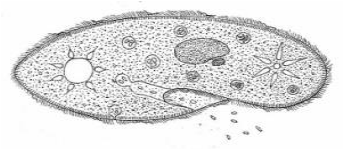
ניסוי גאוס לתחרות בין – מינית בסנדליות *Paramecium spp.*









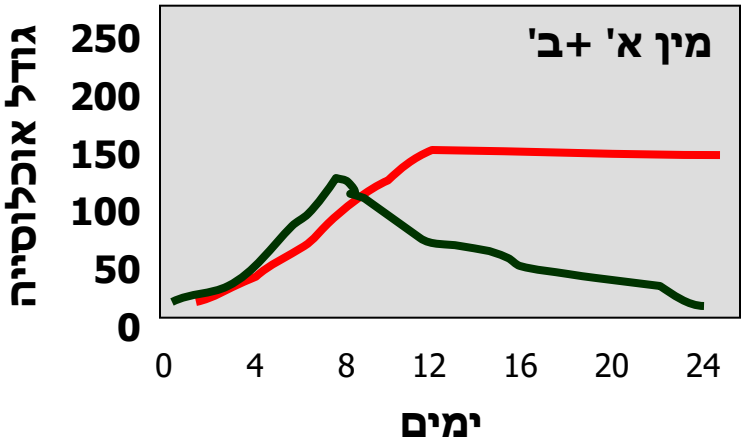


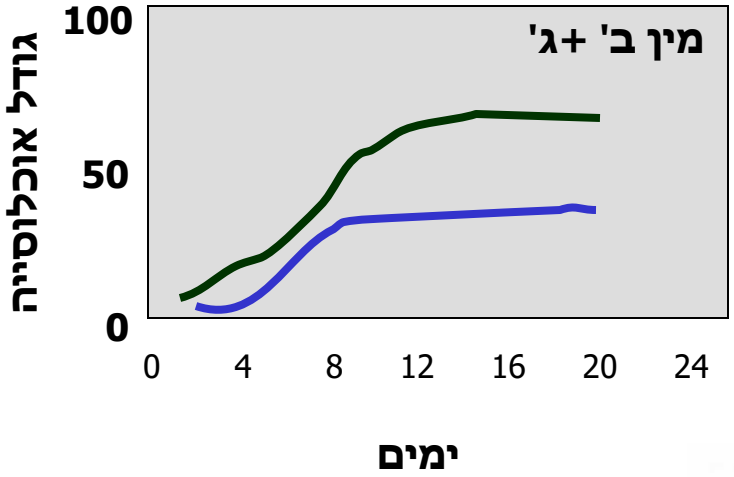
Paramecium aurelia - מין א'

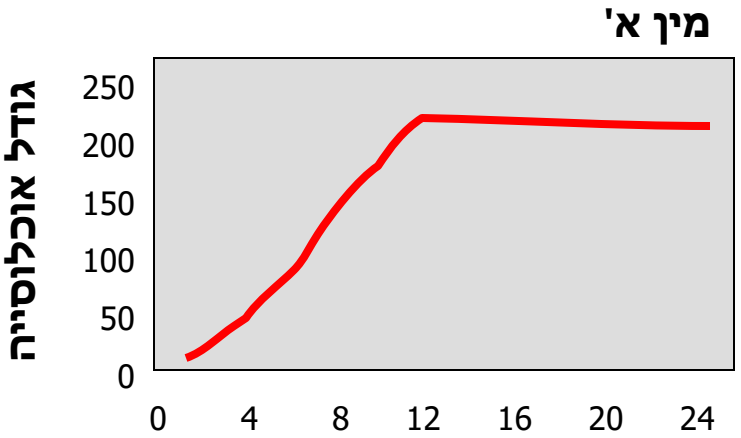
P. Caudatum - מין ב'

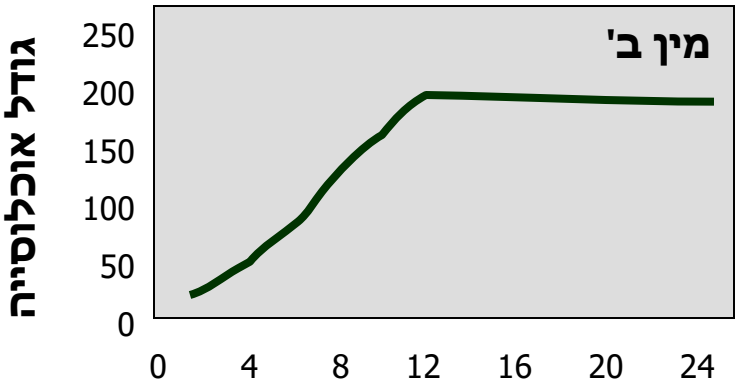
P. bursaria - מין ג'

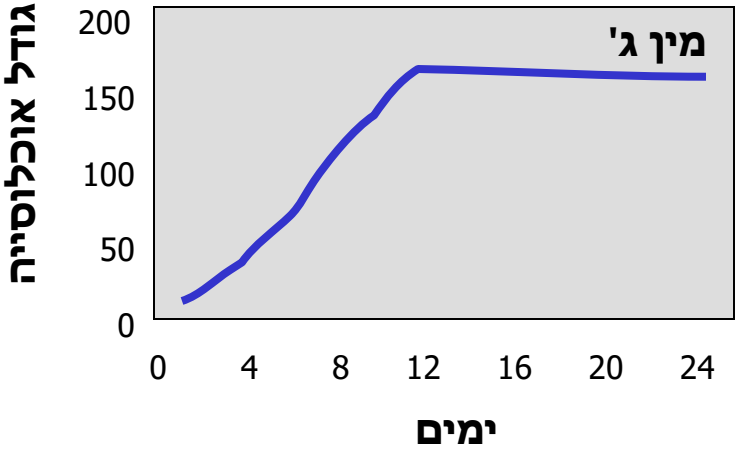
Paramecium spp. ניסוי גאוס לתחרות בין – מינית בסנדליות







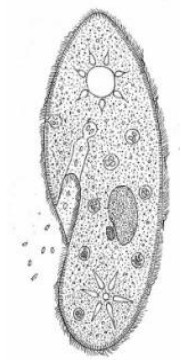




מין א' - *Paramecium aurelia*

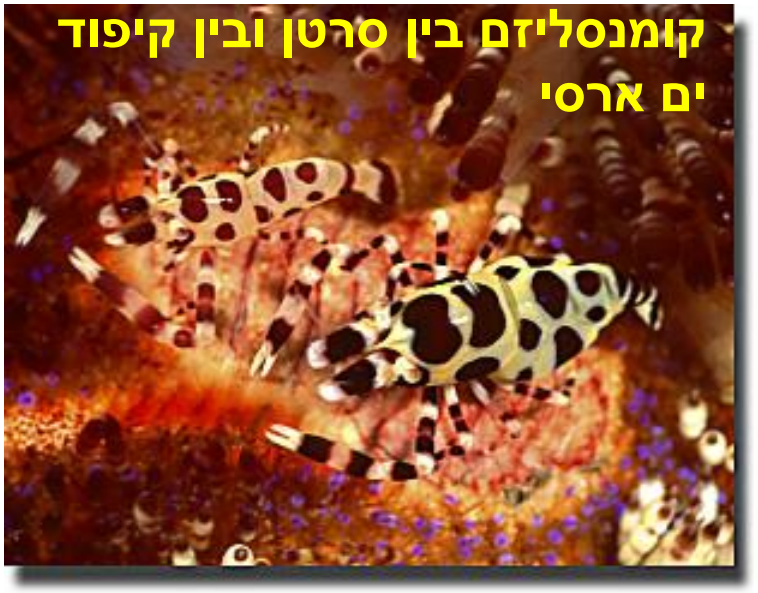
מין ב' - *P. Caudatum*

מין ג' - *P. bursaria*



דוגמאות


הדדיות בין נמלים לעצי שיטה


קומנסליזם בין סרטן ובין קיפוד ים ארסי


ניצול (טריפה) – עטלף טורף צפרדע


אמנסליזם בין צמחים ע"י אללופטיה


תחרות בין קויוט לזאב



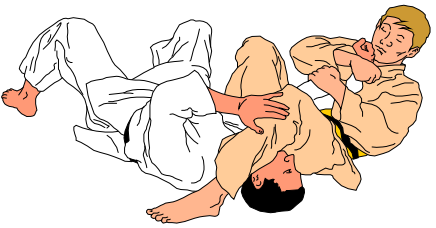
תחרות בין-מינית ותחרות תוך-מינית:

"יחסי הגומלין בין אורגניזמים הנוצרים מדרישה משותפת למשאב שאספקתו מוגבלת, ואשר מוליכים לירידה בהישרדות, בפגיעה בגידול ובפוריות של הפרטים המעורבים.

משאבים מוגבלים יכולים להיות: מזון, מים, מינרלים, מרחב חיים, בני-זוג להזדווגות.

תחרות

- **תחרות מתרחשת כאשר מינים צורכים אותו משאב לקיומם, ומשאב זה מוגבל בכמותו.**



- משאב יכול להיות:
  - מזון;
  - נוטריינטים (מלחים, יסודות {למשל: אשלגן, נתרן, זרחן});
  - מרחב (אתר, מקום קינון ורבייה, מקום אשר שטחו מוגבל).

- תחרות יכולה להתקיים:
  - באופן ישיר ע"י מאבקים (קרב או איום) – תחרות הפרעה (Interference);
  - באופן עקיף דרך ניצול והפחתת משאבים – תחרות ניצול (Exploitative).

- בהגדרה, עלייה בצפיפות מין אחד תגרום לירידה בצפיפות המין השני.

- תחרות עשויה להשתנות בזמן ובמרחב בהתאם לצפיפות ושפע המשאב ובהתאם לנוכחות מינים אחרים.

שאלה 5

השאלה שאנחנו שואלים היא מה קורה שיש שפע?

יחסי אוכל נאכל علاقة اَكل ومأكول

מחקר שמטרתו הייתה לבדוק את השפעת הטורפים על אוכלוסיית הטרף (תרנגול בר) נערך בשני שטחים סמוכים בני 2000 דונם כל אחד. משטח אחד הוצאו 557 טורפים (עופות ויונקים), ואת השטח השני הותירו כפי שהוא.
התוצאות שהתקבלו לאחר שנה:

השפעת סילוק הטורפים על אוכלוסיית תרנגולי בר

שטח שממנו סולקו הטורפים		שטח ללא טיפול	אחוז השינוי
צפיפות תרנגולי הבר	13.0 ←	9.8	32% עליה
אחוז תמותת המבוגרים	11.0 ←	15.0	27% ירידה
אחוז הקינים ההרוסים	24.0 ←	51.0	53% ירידה

יחסי אוכל נאכל علاقة اَكل ومأكول

מחקר שמטרתו הייתה לבדוק את השפעת הטורפים על אוכלוסיית הטרף (תרנגול בר) נערך בשני שטחים סמוכים בני 2000 דונם כל אחד. משטח אחד הוצאו 557 טורפים (עופות ויונקים), ואת השטח השני הותירו כפי שהוא.
התוצאות שהתקבלו לאחר שנה:

השפעת סילוק הטורפים על אוכלוסיית תרנגולי בר

שטח שממנו סולקו הטורפים		שטח ללא טיפול	אחוז השינוי
צפיפות תרנגולי הבר	13.0 →	9.8	32% עליה
אחוז תמותת המבוגרים	11.0 →	15.0	27% ירידה
אחוז הקינים ההרוסים	24.0 →	51.0	53% ירידה

- ❑ אין תיחום של השטח
- ❑ לא הוצאו כל הטורפים



שאלה 6

מה יכולים להיות הגורמים **להרס הקינים** בשטח כל שהוא?

ما يمكن ان تكون المسببات لهدم الأعشاش في منطقة ما؟

א. תחרות תוך-מינית.

ב. נשארו עוד טורפים בשטח.

ג. עברה שם רוח סערה.

ד. היה שיטפון שסחף את הקינים.

ה. כל התשובות אפשריות



שאלה 6

מה יכולים להיות הגורמים **להרס הקינים** בשטח כל שהוא؟

ما يمكن ان تكون المسببات لهدم الأعشاش في منطقة ما؟

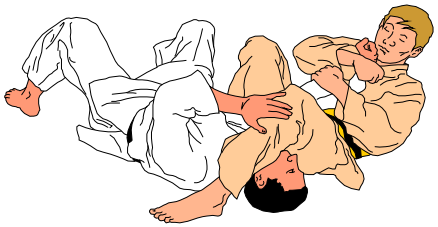
א. תחרות תוך-מינית. √

ב. נשארו עוד טורפים בשטח. √

ג. עברה שם רוח סערה. X

ד. היה שיטפון שסחף את הקינים. X

ה. כל התשובות אפשריות. X



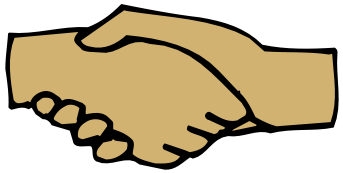
- "**<u>עקרון הדחיקה התחרותית</u>**" (Gause ,1934 Hardin ,1960)

"שני מינים בעלי אקולוגיה זהה [אותה גומחה אקולוגית] אינם יכולים לחיות באותו מקום".

- **המשמעות: מינים הדומים מאוד בתכונותיהם וצורכיהם האקולוגיים אינם יכולים לחיות בדו-קיום יציב לאורך זמן!!!**

- בניסוי אחר אשר נערך ע"י Gause בין שני מיני חד-תאיים *P. caudatum* ו- *P. bursaria*, הגיעו המינים לדו-קיום כאשר משטרי האור שונו לחלופין.

תנאי האור והחושך סיפקו יתרון יחסי לכל אחד מהמינים (אור למין אחד וחושך למין שני) בגלל הסימביונטים הפוטוסינטטיים שלהם. באופן זה נוצרה הפרדה וחלוקה בצריכת המשאב בזמן = דו-קיום!



- **דו-קיום תחרותי** : "יכולת של כל אחד מהמינים המתחרים לגדול כאשר נדיר (גודל אוכלוסייה קטן) בנוכחות המין המתחרה" (MacArthur 1972)

- **<u>דו-קיום תחרותי דורש שני תנאים:</u>**

1. הטרוגניות סביבתית لاتجانس بيئي (שונות במשאב, במרחב או בציר הזמן);
   # קיום פוטנציאלי למימוש גומחות אקולוגיות שונות (נישות).
2. Trade-off בין המינים המתחרים (מין אחד טוב בתכונה מסוימת, כאשר מין אחר טוב בתכונה אחרת).
   # התמחות של כל אחד מהמתחרים לניצול ההטרוגניות הסביבתית.

– **קיימים שילובים רבים ליצירת דו-קיום תחרותי.**

הוראת נושא יחסי הגומלין בין מרכיבים פיזיים בפתי הספר

1. **בכיתה ו' יסודי**: ספר הלימוד – במבט חדש



"שירותי הָאֲבָקָה"

דבורים וחרקים אחרים אוספים צוף וגרגירי אבקה מצמחים. צוף ואבקה הם מקור המזון. חרקים אלו אינם יכולים להתקיים ללא צמחים.

תוך כדי פעולת האיסוף הדבורים והחרקים האחרים מעבירים את האבקה מפרח לפרח ומאפשרים לצמח לְהִתְרַבּוֹת ולייצר פירות וזרעים.

הודות ל"**שירותי הָאֲבָקָה**" צמחים רבים יכולים לְהִתְרַבּוֹת. צמחים רבים שהאדם מגדל מייצרים פירות וזרעים רק בזכות "שירותי הָאֲבָקָה" הניתנים לצמח, לחקלאי ולנו – בחינם.

על כל אלה ועוד, הטבע ואנחנו "לא צריכים לשלם" – זהו שירות שאותו אנו מקבלים בחינם!

אבל על הטבע אנו חייבים לשמור, זה השירות שלנו לטבע!



מי טפל מי פוּנְדָקָאי?

בעקבות המשימה – נדע...

להסביר את קשר הקיום **טַפִּיל-פוּנְדָקָאי**

קראו את קטעי המידע הבאים והשיבו על השאלות שבסוף כל קטע.

קטע 1

כְּשׁוּת השדות הוא צמח הגדל תמיד על גבי צמחים אחרים. בסביבות החיים שבהן הוא מתקיים הוא בולט בצבעו הצהוב. בניגוד לצמחים הירוקים, כְּשׁוּת השדות אינו מסוגל לייצר לעצמו את חומרי המזון הדרושים לו לקיום. אין לו כְּלוֹרוֹפִיל המאפשר לצמחים לקלוט את האור. לכְּשׁוּת השדות גם אין שורשים ועל כן אינו מסוגל לקלוט מים ומלחים מן הקרקע. כיצד קולט כְּשׁוּת השדות את צורכי הקיום שלו?

כְּשׁוּת השדות הוא צמח **טַפִּיל** התלוי לקיומו בצמח אחר כלשהו. גבעוליו הדקים הצהבהבים נכרכים על ענפי הצמח הפוּנְדָקָאי, ובעזרת איברי יניקה מיוחדים הוא יונק מן הפוּנְדָקָאי את חומרי המזון ואת המים הדרושים לקיומו. כשות השדות אינו יכול להתקיים ללא הפוּנְדָקָאי שהוא נטפל אליו. הצמח הפוּנְדָקָאי שאליו נטפל הכשות מתקשה להתפתח, נחלש ולעתים מת.

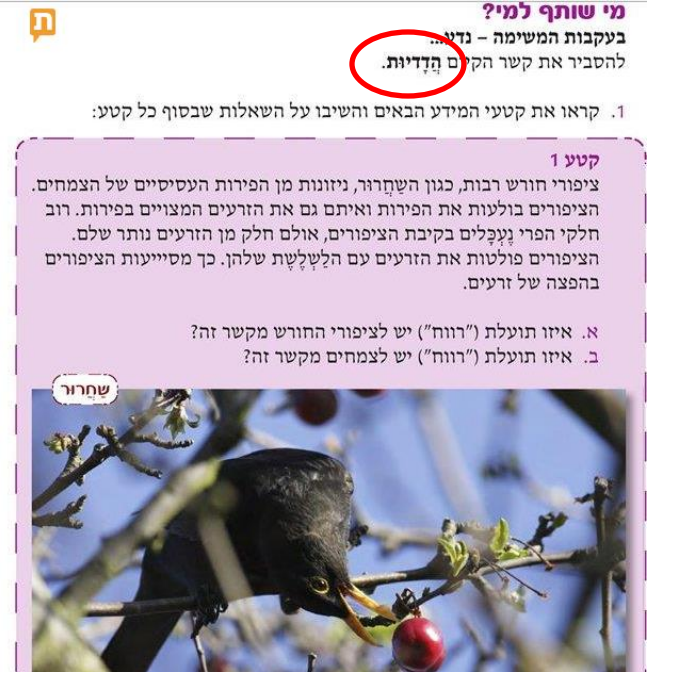
א. מיהו הטַפִּיל? מה הוא "מרוויח"?

ב. מיהו הפוּנְדָקָאי? איזה נזק נגרם לו (מה הוא "מפסיד")?

מילון

פוּנְדָקָאי: היצור החי שממנו קולט הטפיל את צורכי הקיום שלו.

כְּשׁוּת השדות



מי שותף למי?

בעקבות המשימה – נדע...

להסביר את קשר הקיום **הֲדָדִיוּת**.

1. קראו את קטעי המידע הבאים והשיבו על השאלות שבסוף כל קטע:

קטע 1

ציפורי חורש רבות, כגון שַׁחֲרוּר, ניזונות מן הפירות העסיסיים של הצמחים. הציפורים בולעות את הפירות ואיתם גם את הזרעים המצויים בפירות. רוב חלקי הפרי נָעְכָּלִים בקיבת הציפורים, אולם חלק מן הזרעים נותר שלם. הציפורים פולטות את הזרעים עם הַלְשָׁלָשֶׁת שלהן. כך מסייעות הציפורים בהפצה של זרעים.

א. איזו תועלת ("רווח") יש לציפורי החורש מקשר זה?

ב. איזו תועלת ("רווח") יש לצמחים מקשר זה?

שַׁחֲרוּר

מי מתחרה במי?

בעקבות המשימה – נדע...

להסביר קשרי **תחרות**.

1. קראו את קטעי המידע הבאים והשיבו על השאלות שבסוף כל קטע.

קטע 1

אוֹר הוא מרכיב סביבתי חשוב הדרוש להתפתחות של צמחים. בחורשים וביערות הצפופים יש מחסור באור. מה גורם לכך?

צמרות העצים הגבוהים מסתירות את קרני השמש, לכן מעט אור מצליח לחדור פנימה. בגלל המחסור באור, צמחים נמוכי קומה כמו עשבים ושיחים מתקשים להתפתח ביערות ובחורשים צפופים.

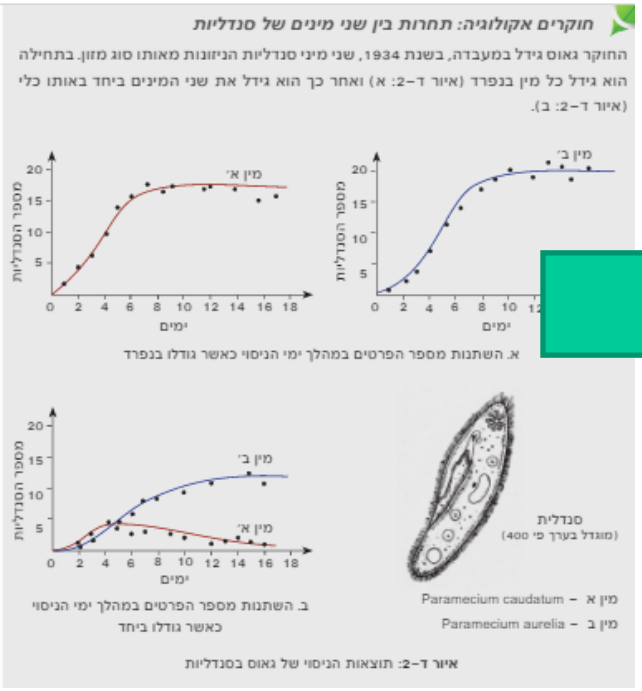
א. מדוע מתקשים צמחים נמוכי קומה להתקיים בחורשים וביערות צפופים?

ב. מה מאפשר לעצים הגבוהים להתקיים ביערות ובחורשים הצפופים?



הוראת נושא יחסי הגומלין בין מרכיבים ביוטיים בבתי הספר

2. <u>בכיתה ח':</u> ספר הלימוד :במשעולי המדע והטכנולוגיה בהוצאת רכס



חוקרים אקולוגיה: תחרות בין שני מינים של סנדליות

החוקר גאוס גידל במעבדה, בשנת 1934, שני מיני סנדליות הניזונות מאותו סוג מזון. בתחילה הוא גידל כל מין בנפרד (איור ד–2: א) ואחר כך הוא גידל את שני המינים ביחד באותו כלי (איור ד–2: ב).

א. השתנות מספר הפרטים במהלך ימי הניסיון כאשר גודלו בנפרד

ב. השתנות מספר הפרטים במהלך ימי הניסיון כאשר גודלו ביחד

סנדלית (מוגדל בערך פי 400)

מין א – Paramecium caudatum
מין ב – Paramecium aurelia

איור ד–2: תוצאות הניסוי של גאוס בסנדליות



מעניין לדעת

בעדרי פילים ישנה חלוקה חברתית למשפחות שבראשן נקבה שליטה. המשפחה כוללת נקבות צעירות וצאצאים. כשמגיעים הזכרים הצעירים לגיל 6, הם מתחילים לנדוד בנפרד. הזכרים הבוגרים נודדים בקבוצות נפרדות בעדר. גם ביניהם נקבע פרט שליט והוא ה"זוכה" להפרות את הנקבה השליטה.

מעניין לדעת: לא רק תחרות – עזרה הדדית באוכלוסייה

פרטים המשתייכים לאותה אוכלוסייה לא תמיד מתחרים זה בזה, ואף יש מקרים שבהם הם מסייעים זה לזה. לעזרה הדדית באוכלוסייה יש ביטויים שונים שהבולטים מביניהם הם שיתוף בטיפול בצאצאים של פרטים אחרים בקבוצה ואזהרה מפני סכנה קרבה תוך סיכון עצמי (התנהגות זולתנית: אלטרואיסטית).

מחקרים מקיפים בנושא זה נערכו בקרב אוכלוסיית זנבנים בארץ ובקרב יונקים (Suricata suricata) באפריקה. התופעות הללו מעוררות שאלות הנוגעות להשפעתן על **הכשירות** של הפרט, שהרי הוא מקדיש מאמצים ואנרגיה לטפל בצאצאים שאינם שלו ומסכן את עצמו. התשובות שמציעים החוקרים מתקבלות מתחום המחקר הנקרא **סוציוביולוגיה** ומתייחסות לתועלת של ההתנהגויות האלה להישרדות המידע התורשתי של הפרט בצאצאיו ובקרובי משפחתו, ולאו דווקא לתועלת של הפרט עצמו.

זנבנים

Suricata הוא יונק ממשפחת הנמייתיים.

גם כשהתחרות היא בין אוכלוסיות, **הפרטים** הם אלו שמתחרים – פרט מאוכלוסייה א' מתחרה עם פרט מאוכלוסייה ב'.

ד2. יחסי גומלין בין אוכלוסיות בחברה

הסוגים של יחסי גומלין בין פרטים מאוכלוסיות של **מינים** שונים **בחברה** הם רבים ומגוונים יותר ממה שנמצא בין פרטים בתוך אותה אוכלוסייה. נתאר כאן את החשובים ביניהם – תחרות, טריפה וחיי שיתוף.

תחרות בין מינים (species)

כפי שראינו לגבי הפרטים באוכלוסייה, כך גם האוכלוסיות (המינים) עצמן מתחרות ביניהן

ב גורמים א־ביוטיים והתאמות אליהם 72–31

ב1. גורמים א־ביוטיים בסביבה והשפעתם על המערכות האקולוגיות 33
ב2. מים: מרכיב בגופם של האורגניזמים וסביבת חיים 37
תכונות המים וחשיבותן לאורגניזמים 38
המים הם גורם מגביל בסביבה היבשתית 39
התאמות לחיים ביבשה 40
התאמות של צמחים לחיים בסביבה יבשה 41
התאמות של בעלי חיים לסביבה יבשה 45
התאמות לחיים בסביבה מימית 46
המים כסביבת חיים 46
התאמות של בעלי חיים לסביבה מימית 47
התאמות של צמחים לחיים במים 49
ב3. אור: מקור אנרגיה לפוטוסינתזה ואות סביבתי 50
התאמות של צמחים לקליטה מרבית של אור 51
אור בסביבת חיים מימית 52
האור כאות סביבתי 53
ב4. חמצן: נחוץ להפקת אנרגיה בתאים 54
חמצן כגורם מגביל בסביבת חיים מימית 55

הנושאים בהם נעסוק בהרצאה זו-המשך:

1. **התאמת יצורים חיים לסביבתם** ملائمة الكائنات
2. **יחסי גומלין בין גורמים אביוטיים וביוטיים ולבין עצמם,**
3. **גומחות אקולוגיות,**



גומחות אקולוגיות
(כוה בيئية) بيت التنمية

גומחה אקולוגית:

גומחה אקולוגית (Ecological Niche) الموطن البيئي **מתארת את תפקידו הייחודי של אורגניזם (מין) במערכת אקולוגית ואת מכלול התנאים** הביוטיים והאביוטיים בזמן ובמרחב **והמשאבים הדרושים לו כדי לשרוד, לגדול ולהתרבות**.

זהו מושג מורכב יותר מבית גידול, (Habitat) המתאר רק את המיקום הגיאוגרפי.

הגומחה כוללת:

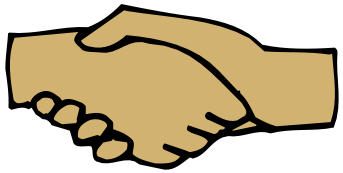
משאבים: סוג המזון, מים, אור, נוטריינטים (חומרי מזון) וכדומה.

תנאי סביבה: טווח הטמפרטורה, הלחות, סוג הקרקע ועוד, בהם המין יכול להתקיים.

יחסי גומלין: הקשרים שלו עם מינים אחרים (כגון טורפים, טרף, מתחרים, מאביקים, טפילים).

התנהגות ותפקוד: שעות הפעילות (יום/לילה), דפוסי רבייה, והשפעתו על הסביבה.

גומחה אקולוגית תלויה באורגניזמים והיא ספציפית לכל אורגניזמים באשר הם (Species specific).



- Schoener (1974) הציע שלושה צירים עיקריים למידור גומחות אקולוגיות, המאפשרים דו-קיום תחרותי:

1. משאב מזון

2. בית גידול

3. זמן -- א. ציר יומי;

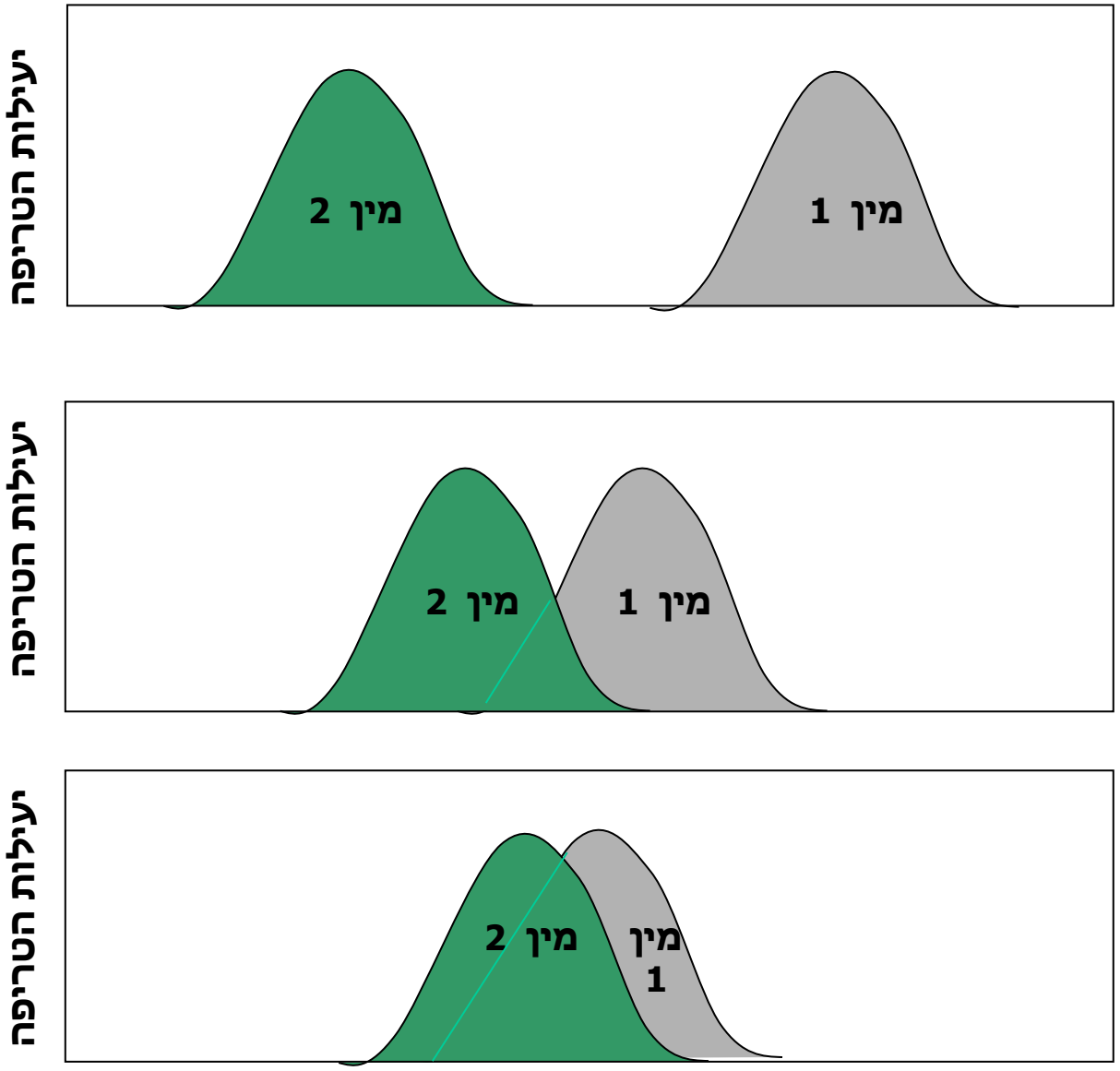
   ב. ציר עונתי (בתוך השנה);

   ג. בין שנים.

– דו-קיום יכול להתקיים על בסיס יותר מציר אחד.

מין (אורגניזם)		תפקיד/גומחה אקולוגית עיקרית	הפירוט המדויק יותר של הגומחה
דב קוטב		**טורף-על**	מתמחה בציד כלבי ים וחיות ימיות באזור הקרח הארקטי.
זחלי חיפושית הזבל		**מפרק/אוכל נבלות (זבל)**	ניזונים ומתפתחים בגללים (זבל) של בעלי חיים; מסייעים בפירוק חומר אורגני ואוורור הקרקע.
קואלה		**אוכל עשב מומחה**	ניזונה כמעט אך ורק מעלי אקליפטוס ספציפיים, שרעילים לרוב בעלי החיים האחרים.
צופית		**מאביק**	ניזונה מצוף פרחים באמצעות מקור דק ומאביקה את הפרחים בתמורה.
נשר		**אוכל נבלות**	ניזון מפגרים של בעלי חיים גדולים, ובכך מנקה את הסביבה ומזרז את פירוק החומרים.
ג'ירפה		**אוכל עשב מומחה (ניצול גובה)**	ניזונה מעלי הצמרות הגבוהות של העצים, נגישים רק לה בשל גובהה, ובכך מפחיתה תחרות עם אוכלי עשב נמוכים יותר.

יחסי חפיפה בין גומחות אקולוגיות נסב התלאים בין ביוט התנמית הבינית

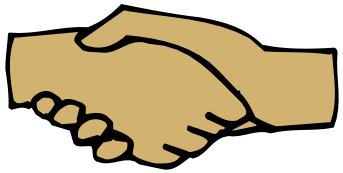


ציר ה-Y מבטא את יעילות הטריפה

ציר ה-X גודל הטרף

גומחות אקולוגיות – بيوت التنمية

- חלוקה במרחב על הקרקע/תת הקרקע, על אבנים/על הקרקע,
- חלוקה בזמן (זריחה/שקיעה/ יום/ לילה),
- חלוקה על פי גודל המזון (זרעים/גרעינים, חרקים, פירות), צורה (ארוך/ עגול) ומאפיינים כימיים של המשאב (חמוץ/מתוק/מלוח).



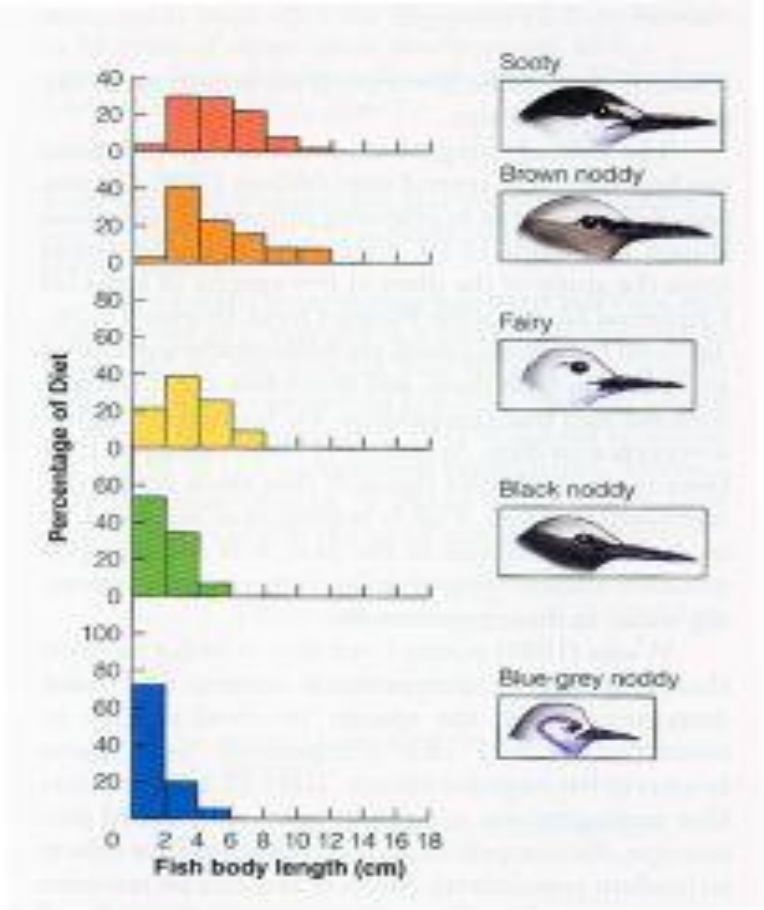
דוגמאות :

1. <u>הפרדת משאב מזון (Resource partitioning)</u>

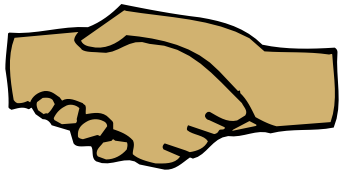
"חלוקת מזון" בין מיני שחפיות ב- Christmas Island (Ashmole 1968) :

גודל המשאב וטיבו (אורך הדגים הנטרפים) נקבעים עפ"י מורפולוגית (צורה, עובי, אורך) המקור.

← הפרדה מזונית המאפשרת דו-קיום.



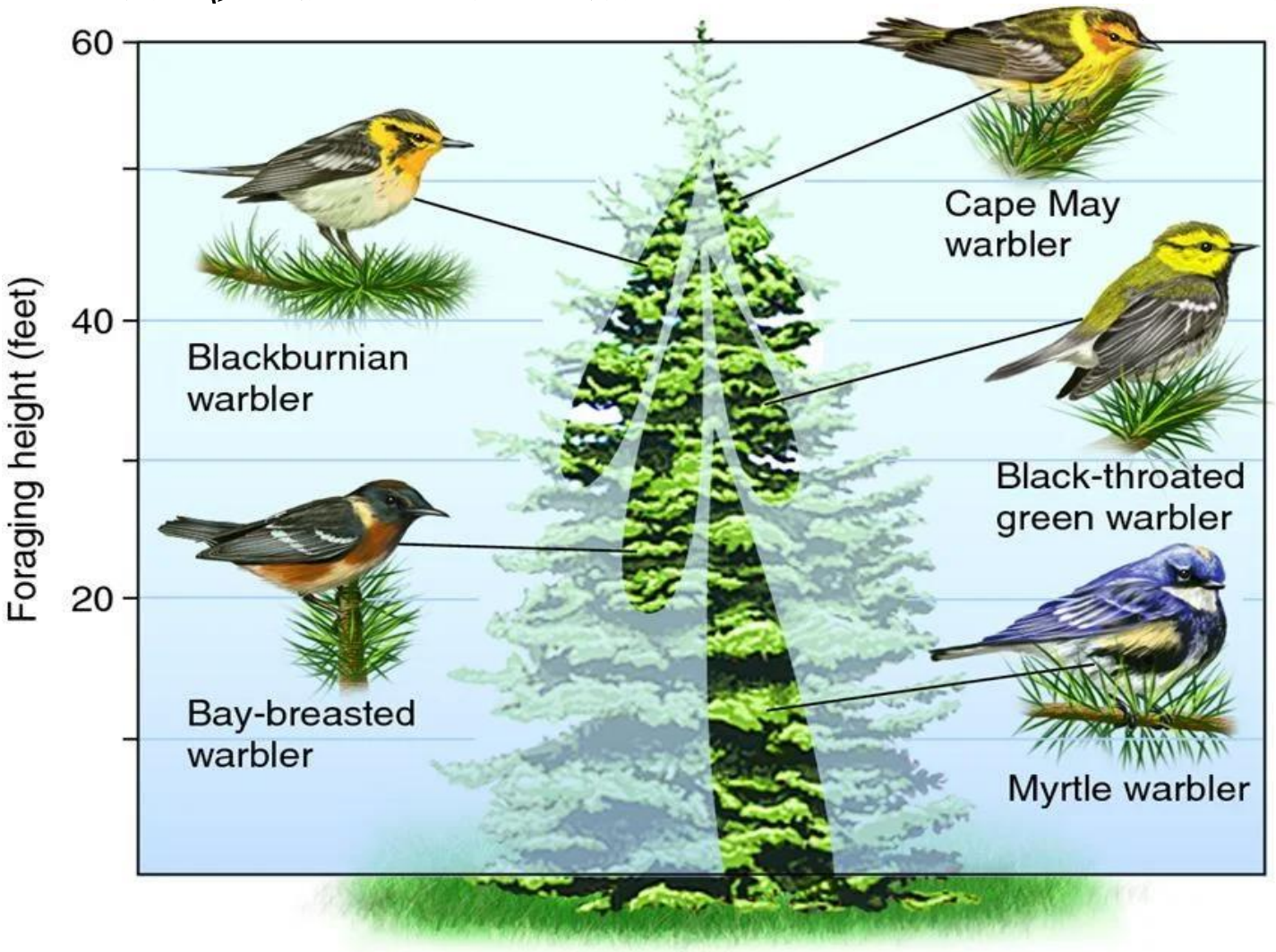
(דוגמה נוספת: פרושי דארווין --
(*Geospiza* spp.



2. הפרדת בית גידול (Habitat partitioning)

ב. תחרות בין מיני סבכיים בצפון אמריקה (MacArthur 1958):

מינים שונים של סיבכיים מנצלים אזורים שונים בצמרת עץ מחטני.




Gerbillus andersoni
"גרביל החוף" (או גרביל אלנבי)


Gerbillus pyramidum
Greater Egyptian gerbil (גרביל החולות)



3. הפרדה בזמן (Temporal partitioning)

תחרות בין מיני גרבילים בישראל (Ziv et al. 1993, 1995, 2004):

גרביל החולות (המין הדומיננטי) דוחק תחרותית את גרביל החוף מפעילות בשעות הלילה הראשונות. חולות נודדים.

גרביל החוף (המין הנחות) בעל סבילות פיזיולוגית גבוהה יותר, פעיל בהמשך הלילה כאשר גרביל החולות מפסיק את פעילותו. חולות מיוצבים.

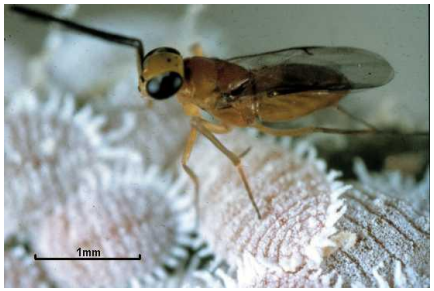
סיכום

מה למדנו?

1. בסביבות החיים השונות מתקיימים יצורים חיים, שמבנה גופם והתנהגותם מאפשרים להם להתקיים באותה סביבה.
2. יחסי גומלין בין גורמים ביוטיים כוללים הדדיות לסוגיה, טריפה, תחרות וטפילות.
3. לכל יצור [אורגניזם] ישנה גומחה אקולוגית בה הוא מתקיים בצורה הטובה ביותר המתאימה לצרכיו.

טפילות
תטפל

צרעות טפיליות של קמחיות





1. הצרעה מטילה ביצה בתוך הקמחית





2. הזחל של הצרעה ניזון מאבריה הפנימיים של הקמחית

3. הבוגר של הצרעה מגיח מתוך מה שהיה קמחית

