

אקולוגיה – מבוא ומושגי יסוד

נושאי השיעור

- מושגי יסוד באקולוגיה
- רמות ארגון – המדרג האקולוגי
- מערכת אקולוגית ומרכיביה
- החורש בכרמל – דוגמה למערכת אקולוגית

אקולוגיה (Oikos=בית; לוגיה=תורה) הוא מדע רב-תחומי, העוסק ביחסי הגומלין הקובעים את השפע (המספר) של היצורים החיים ואת התפוצה שלהם.

על פני כדור-הארץ שלנו מתקיימת "חגיגה של חיים". בכל אחת מסביבות החיים המצויות בו, כגון: ביער ובחורש, במדבר ובים, ואפילו באזורי הקוטב הקפואים – מתקיים מגוון מיוחד של יצורים חיים.

כל סביבת חיים כזאת היא **מערכת אקולוגית** עשירה.

מגוון היצורים, החיים בכל סביבה, תלויים זה בזה לצורך קיומם, ולכן הם חלק חשוב בכל מערכת אקולוגית, ובכלל זה גם במערכות האקולוגיות החשובות לאדם.

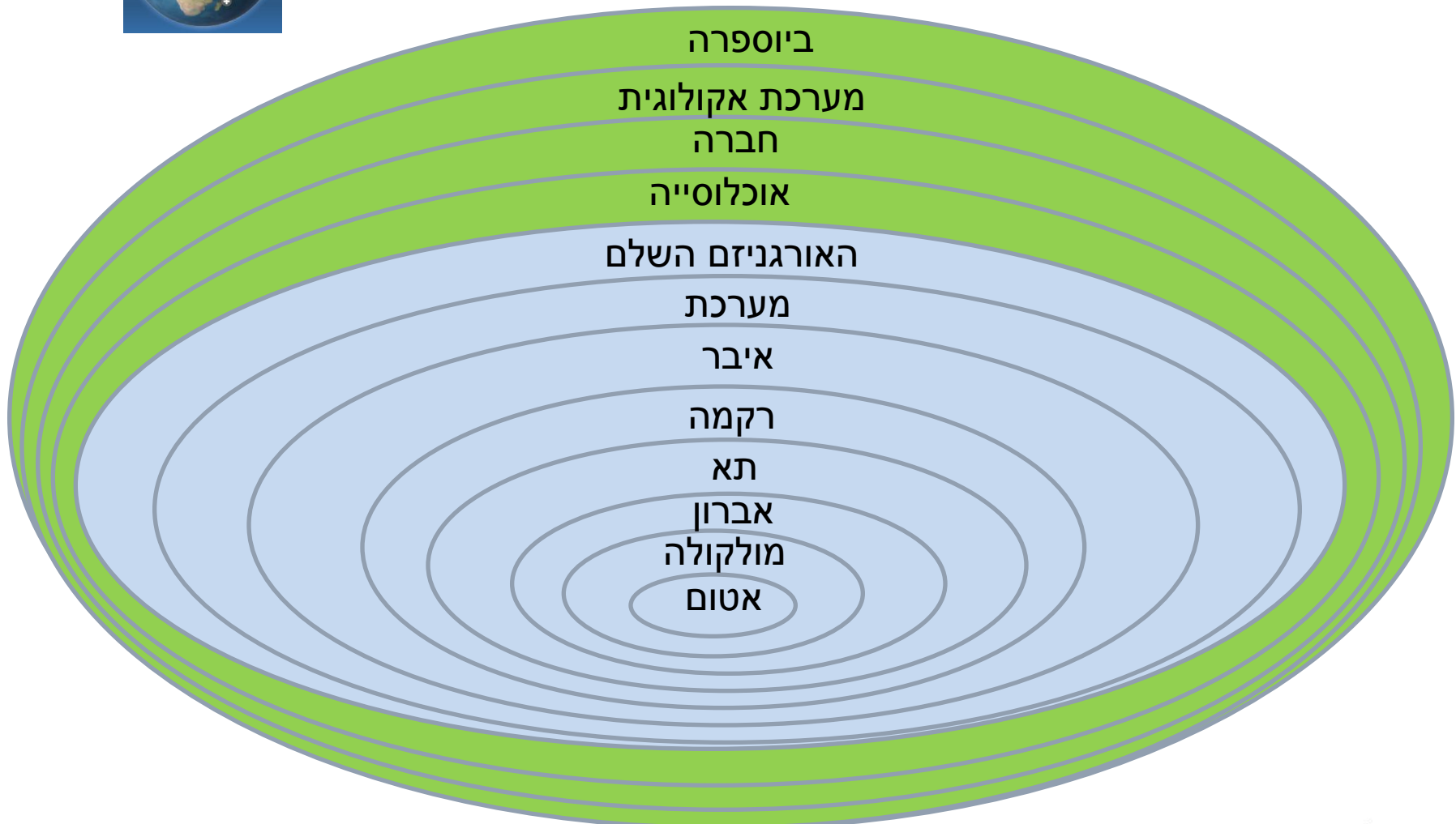
אלא שבימינו, כתוצאה מפעולותיהם של בני האדם, המערכות האקולוגיות בכדור-הארץ נקלעו למשבר חמור. משבר זה פוגע לא רק בתנאי הסביבה, ומאיים על מגוון היצורים החיים, אלא גם מסכן את בריאותנו ואת איכות חיינו.



הרכיבים השונים היוצרים את האורגניזם מרכיבים מדרג עולה של רמות ארגון. תופעת הארגון בטבע אינה מסתיימת באורגניזם, כל יצור חי הוא חלק מאוכלוסייה, האוכלוסיות מרכיבות חברות, החברות מרכיבות מערכות אקולוגיות ואת הביוספירה כולה.



היכנסו לפעילות המתארת את רמות הארגון בטבע



מקובל לחלק את הסביבה שבה מתקיימים חיים בכדור הארץ לרמות ארגון. כל רמה כוללת בתוכה תת-רמות אחדות, מרמת **ביוספירה** ועד לרמה של הפרט – **האורגניזם** הבודד.

שאלה 1:

מתחו קו בין כל רמת ארגון לבין ההגדרה הנכונה לה.

מערכת אקולוגית

גוף הפועל באופן עצמאי ומקיים את כל מאפייני החיים. יצורים חיים מורכבים מתא אחד או יותר.

ביוספירה

מערכת הכוללת את כל מרכיבי הסביבה, החיים והדוממים, ואת כל יחסי הגומלין המתקיימים ביניהם, כלומר: את ההשפעות שלהם זה על זה.

אוכלוסייה

קבוצה של יצורים חיים, השייכים לאותו מין (species), החיים בצוותא באותה הסביבה.

חברה

תחום בכדור-הארץ, שיצורים חיים מתקיימים בו ביבשה, בים ובאוויר.

אורגניזם

אוכלוסיות של יצורים חיים ממינים שונים, החיים בצוותא באותה מערכת אקולוגית ומקיימות ביניהן יחסי גומלין.

מקובל לחלק את הסביבה שבה מתקיימים חיים בכדור הארץ לרמות ארגון. כל רמה כוללת בתוכה תת-רמות אחדות, מרמת **ביוספירה** ועד לרמה של הפרט – **האורגניזם** הבודד.

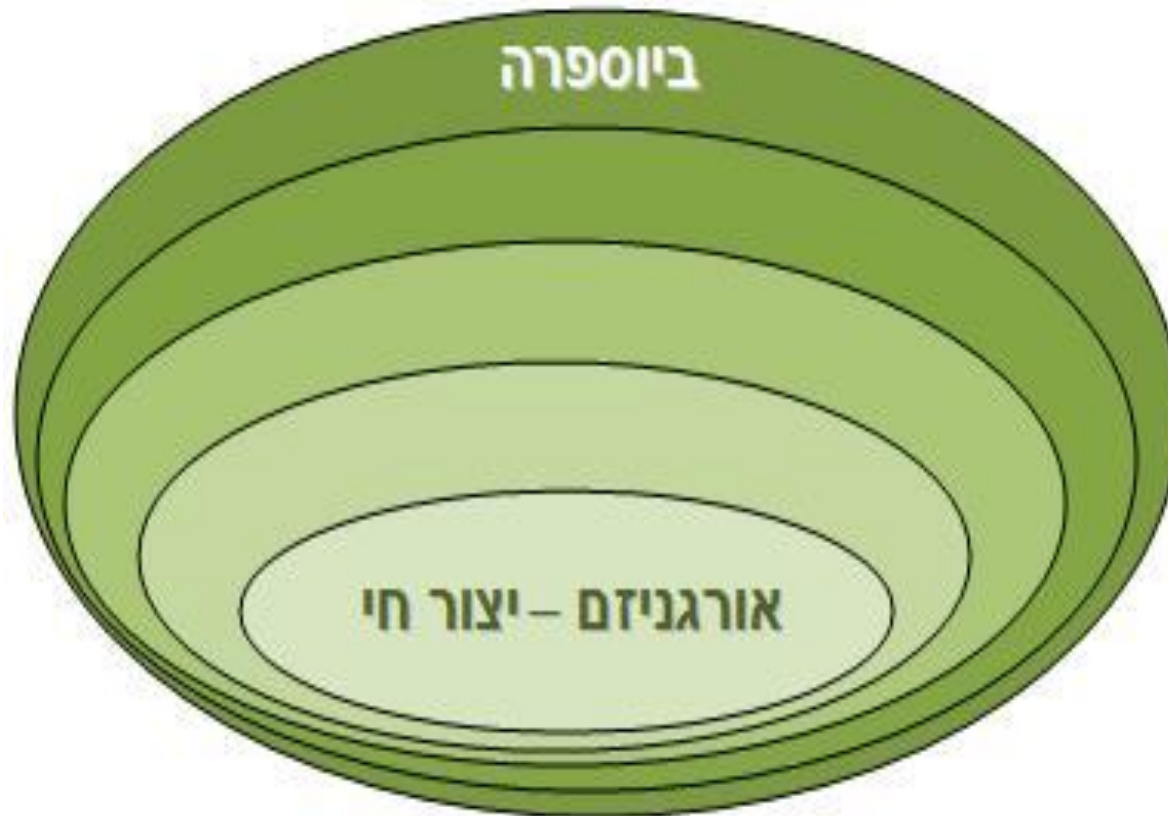
שאלה 1:

מתחו קו בין כל רמת ארגון לבין ההגדרה הנכונה לה.



שאלה 2:

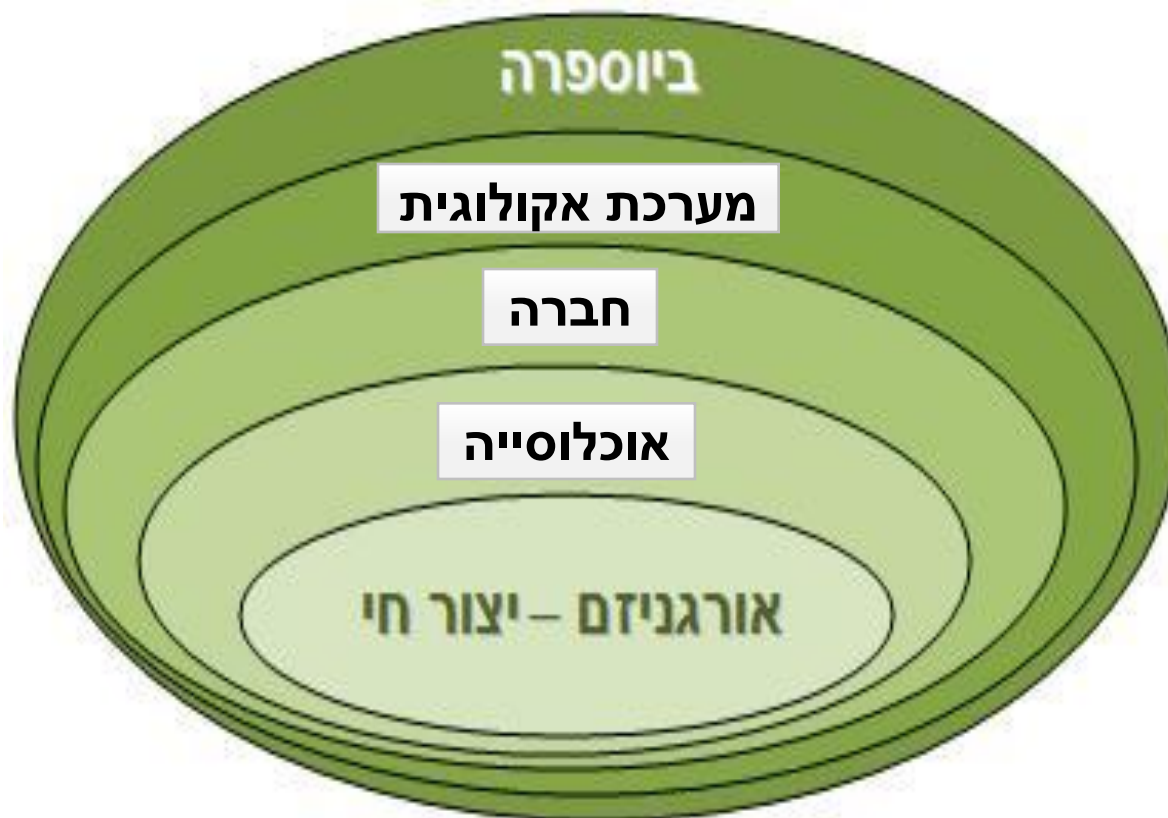
לפניכם תרשים המציג את העובדה שכל רמת ארגון נכללת בתוך רמה גדולה ממנה. השלימו בתרשים את השמות של רמות הארגון הנכונות. היעזרו במחסן המילים שלמטה.



מחסן מילים: אוכלוסייה, מערכת אקולוגית, חברה.

שאלה 2:

לפניכם תרשים המציג את העובדה שכל רמת ארגון נכללת בתוך רמה גדולה ממנה. השלימו בתרשים את השמות של רמות הארגון הנכונות. היעזרו במחסן המילים שלמטה.



מחסן מילים: אוכלוסייה, מערכת אקולוגית, חברה

שאלה 3:

איזה משפט מתאר נכון את רמות הארגון במערכות אקולוגיות?



- א. חברה כוללת מספר מערכות אקולוגיות שונות.
- ב. חברה כוללת אוכלוסיות של יצורים ממינים שונים.
- ג. אוכלוסייה כוללת מספר חברות שונות.
- ד. אוכלוסייה כוללת אורגניזמים ממינים שונים.

שאלה 3:

איזה משפט מתאר נכון את רמות הארגון במערכות אקולוגיות?

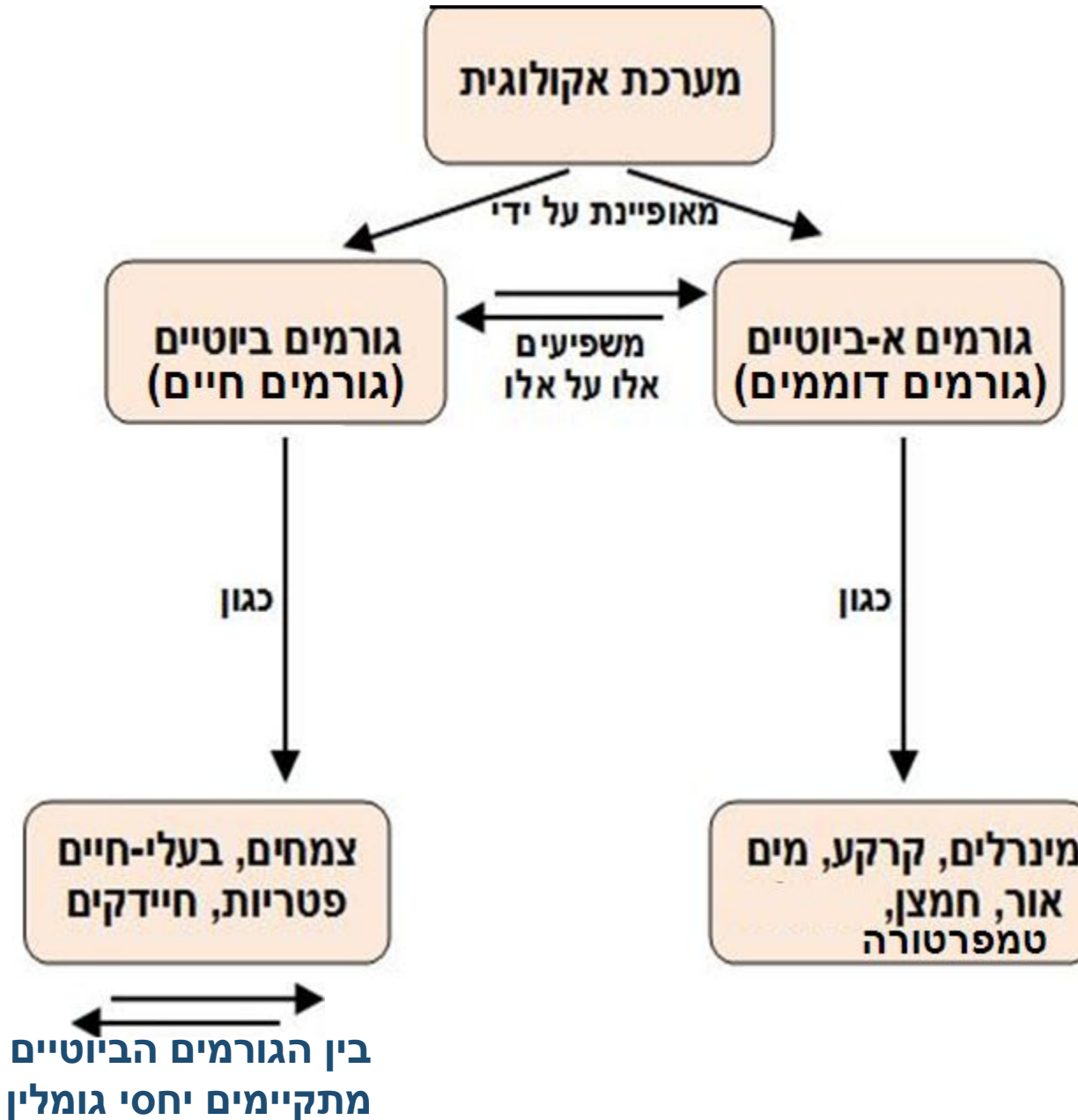


- א. חברה כוללת מספר מערכות אקולוגיות שונות.
- ב. חברה כוללת אוכלוסיות של יצורים ממינים שונים.
- ג. אוכלוסייה כוללת מספר חברות שונות.
- ד. אוכלוסייה כוללת אורגניזמים ממינים שונים.

תשובה:

משפט ב

מרכיבי המערכת האקולוגית: גורמים ביוטיים ואביוטיים המקיימים בניהם יחסי גומלין



הגורמים הא-ביוטיים והביוטיים משפיעים על האורגניזמים

האורגניזמים מושפעים מהגורמים הביוטיים וגם מהגורמים הא-ביוטיים.

מושפעים מ-		
גורמים א-ביוטיים כגון:	גורמים ביוטיים כגון:	
אור, טמפרטורה, עוצמת הרוח, המליחות של הקרקע, ריכוז CO_2 בסביבה, כמות המינרלים בסביבה, לחות הקרקע, לחות האוויר	בעלי חיים הניזונים מהם, בעלי חיים מאביקים, בעלי חיים המפיצים את הזרעים, חיידקים ופטריות גורמי מחלות	צמחים
טמפרטורה, ריכוז חמצן בסביבה, כמות המים בסביבה, לחות האוויר, מקומות מחסה, מרחב מחייה	בעלי חיים הטורפים אותם, או הנטרפים על ידיהם, חיידקים ופטריות גורמי מחלות וטפילים אחרים, בעלי חיים החיים המקיימים איתם יחסי הדדיות (סימביוזה)	בעלי-חיים

שילוב ההשפעות של הגורמים הביוטיים והאביוטיים קובע את **כושר הנשיאה** של בית הגידול, כלומר, את הגודל המרבי של אוכלוסייה של מין מסוים שיכולה להתקיים בבית הגידול.

כל אחד מהגורמים הא-ביוטיים והביוטיים עלול להיות **גורם מגביל**. (ראו בשקף הבא)

גורם מגביל – הסבר כללי

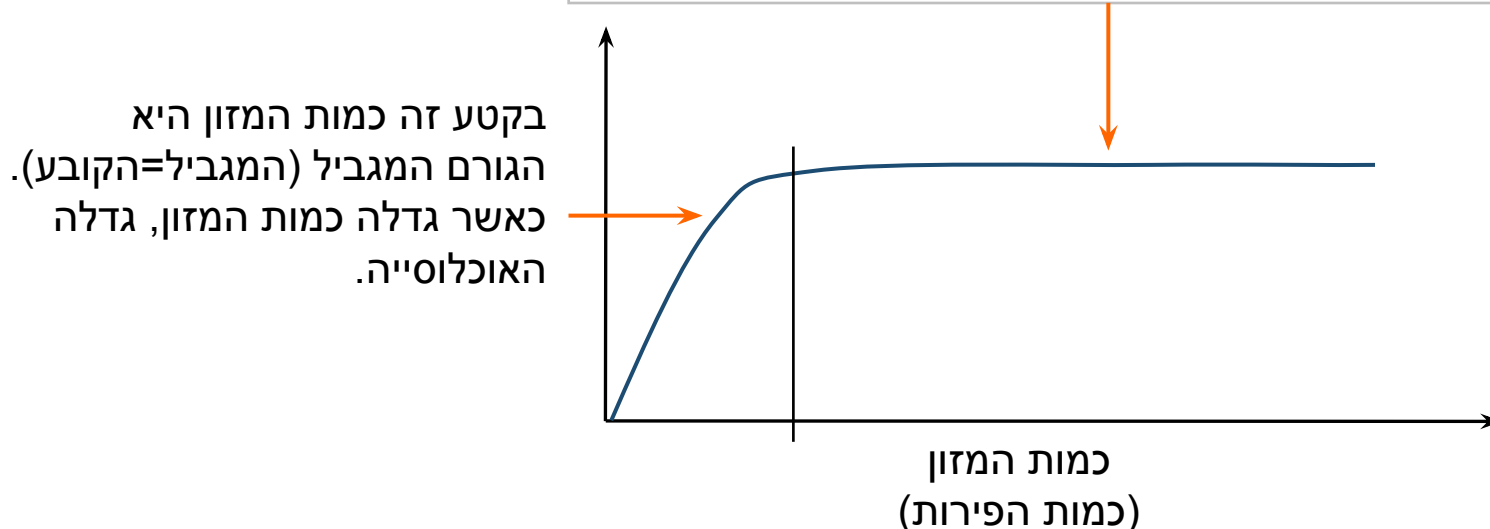
גורם מגביל הוא הגורם הקובע את קצב התהליך (בדרך-כלל זהו הגורם שכמותו מוגבלת).

כיצד קובעים אם הגורם המתואר בציר X הוא הגורם המגביל?

כאשר בגרף יש מספר קטעים, בכל קטע הגורם המגביל הוא אחר. יש לבדוק כל קטע בנפרד:
אם הערכים בציר X עולים, וגם קצב התהליך עולה – הגורם שבציר X הוא הגורם המגביל.
אם הערכים בציר X עולים, אך קצב התהליך אינו משתנה – הגורם שבציר X הוא אינו הגורם המגביל, אלא גורם אחר הוא הגורם המגביל.

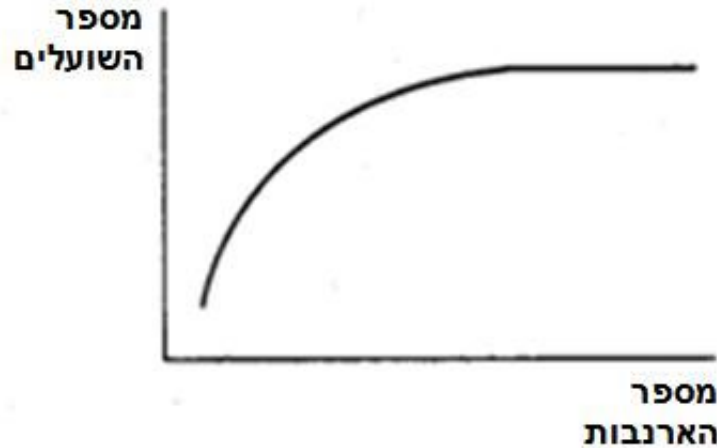
דוגמה: בגרף שלפניכם מתוארת ההשפעה של כמות המזון על קצב גידול האוכלוסייה של ציפורים. ממין הניזון מפירות עצים:

בקטע זה כמות המזון אינה מהווה גורם מגביל. למרות שכמות המזון עולה גודל האוכלוסייה אינו עולה. גורם אחר כלשהו, שאינו נמצא בשפע הוא הגורם המגביל כאן (כגון: מספר מקומות הקינון).



שאלה 4:

במשך כמה שנים עקבו אחר מספר השועלים ומספר הארנבות, באזור מסוים. תוצאות המעקב מוצגות בגרף שלפניכם.

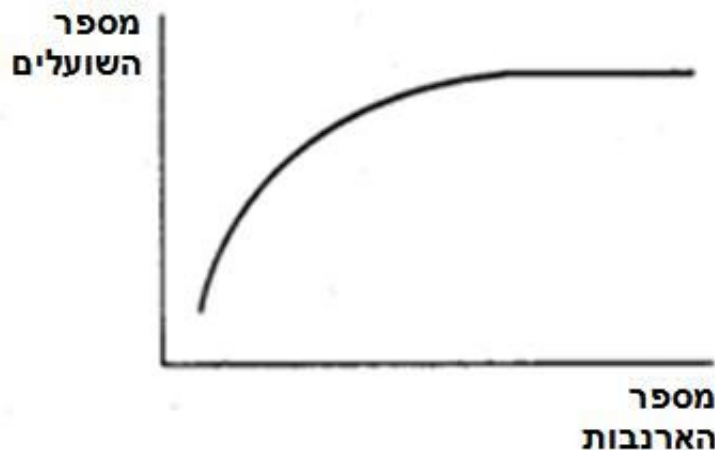


מהגרף אפשר להסיק ש:

- א. גודל אוכלוסיית הארנבות הוא הגורם היחיד, המגביל את גודל אוכלוסיית השועלים.
- ב. גודל אוכלוסיית השועלים הוא הגורם היחיד, המגביל את גודל אוכלוסיית הארנבות.
- ג. אוכלוסיית הארנבות ואוכלוסיית השועלים אינן משפיעות זו על זו.
- ד. גודל אוכלוסיית הארנבות אינו הגורם היחיד המגביל את גודל אוכלוסיית השועלים.

שאלה 4:

במשך כמה שנים עקבו אחר מספר השועלים ומספר הארנבות, באזור מסוים. תוצאות המעקב מוצגות בגרף שלפניכם.



מהגרף אפשר להסיק ש:

- א. גודל אוכלוסיית הארנבות הוא הגורם היחיד, המגביל את גודל אוכלוסיית השועלים.
- ב. גודל אוכלוסיית השועלים הוא הגורם היחיד, המגביל את גודל אוכלוסיית הארנבות.
- ג. אוכלוסיית הארנבות ואוכלוסיית השועלים אינן משפיעות זו על זו.
- ד. גודל אוכלוסיית הארנבות אינו הגורם היחיד המגביל את גודל אוכלוסיית השועלים.

תשובה:

משפט ד

הסבר:

גודל אוכלוסיית הארנבות מהווה גורם מגביל בחלק העולה של הגרף (כאשר מספרן קטן), אולם בחלק האופקי של הגרף, למרות שכמות הארנבות עולה, גודלה של אוכלוסיית השועלים אינו עולה, מעבר לערך המרבי בגרף ולכן בחלק זה הוא אינו מהווה גורם מגביל, אלא גורם אחר.

קראו את הקטע שלפניכם, המתאר את **המערכת האקולוגית בחורש הכרמל**.

סלעי הגיר שבונים את הרי הכרמל מתנשאים לגובה של כחמש מאות מטרים מעל הים, ומזג האוויר באזור הוא חם ויבש בעונת הקיץ, קריר ולח בעונת החורף. כמות המשקעים השנתית הממוצעת נעה בין 500 מ"מ ל-600 מ"מ בשנה (ועד תשע מאות מ"מ בפסגות הגבוהות), ובעונת החורף אפשר לראות מים זורמים בערוצי הנחלים. שטחים נרחבים של הכרמל מכוסים חורש שעצים ושיחים גדלים בו בצפיפות, וביניהם: אלון מצוי, אלה ארצישראלית, אלת המסטיק וקטלב מצוי. חלק מצמחי החורש כמו אלה ארצישראלית, נמצאים בחורף בשלכת, ובאביב הם מלבלבים ומתכסים שוב בעלים.

באביב גם פריחת הצמחים מתרבה, והשטח מתמלא בשלל צבעים. בקיץ השמש קופחת ובחוץ חם ויבש, אך התנאים בתוך סבך החורש נוחים הרבה יותר: רק מעט אור שמש מצליח לחדור בין הענפים הצפופים בסבך הצמחים, הרוח כמעט שאינה מורגשת ובצל שמתחת לעצים האוויר קריר ואפלולי. בעלי החיים השוכנים בסבך כמו שממיות, לטאות אחרות וזיקיות, מאבדים פחות מים מבעלי החיים הנמצאים בשטח הפתוח. הקרקע שמתחת לצמחים מכוסה מרבד לח של עלים שנשרו, ומתחתיו רוחשים חיים. בעלי חיים קטנים, ביניהם: רב-רגל ועכבישים, מסתתרים שם בשעות החום והיובש, אך לקראת ערב, כשהאוויר מתקרר והלחות עולה, הם יוצאים מן המסתור ומחפשים מזון. צמחים מטפסים נשענים על ענפי העצים והשיחים ונאחזים בהם, ביניהם: קיסוסית קוצנית וזלזלת הקנוקנות, הגדלים כלפי מעלה עד שהם נחשפים לאור השמש. גם פטריות אורנייה גדלות בכרמל, אך הן אינן מפוזרות בכל השטח. הן זקוקות לתנאי סביבה מיוחדים – ללחות גבוהה ולקרבה הדוקה אל שורשי האורן. ולכן הן נמצאות רק ליד עצי האורן.

שאלה 5:

בטבלה שלפניכם רשומים משפטים הלקוחים מתיאור החורש בכרמל. סמנו ליד כל משפט אם הוא מתאר גורם **ביוטי**, או גורם **א-ביוטי**, או גם זה וגם זה.

משפטים מתיאור החורש	גורם ביוטי	גורם א-ביוטי
סלעי גיר בונים את הרי הכרמל.		
בקץ חם ויבש.		
כמות המשקעים השנתית הממוצעת נעה בין 500 מ"מ ל-600 מ"מ בשנה.		
בחורף קריר ולח.		
מים זורמים בערוצי הנחלים.		
הכרמל מכוסה חורש ובו עצים ושיחים.		
הרוח כמעט שאינה מורגשת בין העצים.		
בחורש גדלים: אלון מצוי, אלה ארץ ישראלית, אלת המסטיק וקטלב מצוי.		
רק מעט אור שמש מצליח לחדור בין הענפים הצפופים.		
בעלי חיים קטנים, ביניהם: רב-רגל ועכבישים, נמצאים מתחת לעלים שנשרו על הקרקע.		
בצל העצים קריר ואפלולי.		
צמחים מטפסים נשענים על ענפי העצים והשיחים ונאחזים בהם.		
פטריות אורנייה זקוקות ללחות גבוהה ולקרבה הדוקה אל שורשי האורן		

שאלה 5:

בטבלה שלפניכם רשומים משפטים הלקוחים מתיאור החורש בכרמל. סמנו ליד כל משפט אם הוא מתאר מרכיב ביוטי, מרכיב א-ביוטי או גם זה וגם זה.

משפטים מתיאור החורש	גורם ביוטי	גורם א-ביוטי
סלעי גיר בונים את הרי הכרמל.		✓
בקיץ חם ויבש.		✓
כמות המשקעים השנתית הממוצעת נעה בין 500 מ"מ ל-600 מ"מ בשנה.		✓
בחורף קריר ולח.		✓
מים זורמים בערוצי הנחלים.		✓
הכרמל מכוסה חורש ובו עצים ושיחים.	✓	
הרוח כמעט שאינה מורגשת בין העצים.		✓
בחורש גדלים: אלון מצוי, אלה ארץ ישראלית, אלת המסטיק וקטלב מצוי.	✓	
רק מעט אור שמש מצליח לחדור בין הענפים הצפופים.		✓
בעלי חיים קטנים, ביניהם: רב-רגל ועכבישים, נמצאים מתחת לעלים שנשרו על הקרקע.	✓	
בצל העצים קריר ואפלולי.		✓
צמחים מטפסים נשענים על ענפי העצים והשיחים ונאחזים בהם.	✓	
פטריות אורנייה זקוקות ללחות גבוהה ולקרבה הדוקה אל שורשי האורן.	✓	✓

שאלה 6:

בדצמבר 2010 התרחשה בהר הכרמל שרפת ענק. האש בערה 4 ימים, שבמהלכם נספו 45 אנשים ונזק רב נגרם לבתים ולרכוש נוסף. הייתה זאת השרפה הגדולה ביותר שהתרחשה בישראל, מאז קום המדינה.

העובדה שלא ירד גשם במשך 8 חודשים לפני השרפה, והיער הפך יבש בצורה קיצונית, ביחד עם הרוחות העזות שנשבו באותם ימים, גרמו לאש להתפשט לשטח גדול, כ-50,000 דונם! האש כילתה כ-5 מיליון עצים, ועוד אלפי צמחים אחרים ובעלי חיים שנלכדו בה.

קראו שוב את הקטע על המערכת האקולוגית בכרמל (שקופית 7 במצגת), והביאו לפחות דוגמאות של 3 גורמים א-ביוטיים, שהשתנו בעקבות השרפה.



צילום: סתו קמה ©

שאלה 6:

בדצמבר 2010 התרחשה בהר הכרמל שרפת ענק. האש בערה 4 ימים, שבמהלכם נספו 45 אנשים ונזק רב נגרם לבתים ולרכוש נוסף. הייתה זאת השרפה הגדולה ביותר שהתרחשה בישראל, מאז קום המדינה.

העובדה שלא ירד גשם במשך 8 חודשים לפני השרפה, והיער הפך יבש בצורה קיצונית, ביחד עם הרוחות העזות שנשבו באותם ימים, גרמו לאש להתפשט לשטח גדול, כ-50,000 דונם! האש כילתה כ-5 מיליון עצים, ועוד אלפי צמחים אחרים ובעלי חיים שנלכדו בה.

קראו שוב את הקטע על המערכת האקולוגית בכרמל (שקופית 7 במצגת), והביאו לפחות דוגמאות של 3 גורמים א-ביוטיים, שהשתנו בעקבות השרפה.



צילום: סתו קמה ©

תשובה:

עצמת האור עלתה (התמעטות צל); טמפרטורת הסלעים והאדמה עלתה (חשיפה לקרינה ישירה והצבע הכהה של החומר השרוף); החומר האורגני בקרקע התמעט (נשרף בשכבות העליונות של הקרקע); כמות המינרלים עלתה (השתחררו מהחומר האורגני שנשרף); הקרקע עלולה להיסחף ולהתמעט (אין צמחים שמקבעים אותה); כמות המים הזמינים באדמה ירדה (התייבשות בגלל החום, התמעטות חומר אורגני שסופח מים ומיעוט שורשי צמחים שמגבירים את חלחול המים לקרקע).

שאלה 7:

באילו רמות ארגון של המערכות האקולוגיות, עוסק הקטע על הכרמל? סמנו אם כן או לא ליד כל רמה, והביאו דוגמה אחת מהקטע.

- א. ביוספירה כן / לא
- ב. מערכת אקולוגית כן / לא
- ג. חברה כן / לא
- ד. אוכלוסייה כן / לא
- ה. אורגניזם כן / לא

שאלה 8:

הביאו דוגמאות לגורמי סביבה בחורש הכרמל, שביניהם יש קשרים.

שאלה 7:

באילו רמות ארגון של המערכות האקולוגיות, עוסק הקטע על הכרמל?
סמנו אם כן או לא ליד כל רמה, והביאו דוגמה אחת מהקטע.

א. ביוספירה	כן / לא	החורש בכרמל
ב. מערכת אקולוגית	כן / לא	כל הצמחים וכל בעלי החיים
ג. חברה	כן / לא	שממיות
ד. אוכלוסייה	כן / לא	שממית
ה. אורגניזם	כן / לא	

שאלה 8:

הביאו דוגמאות לגורמי סביבה, שביניהם יש קשרים.

תשובה:

- הקרקע הלחה שמתחת לשכבת העלים ובעלי החיים שמתקיימים שם (רב רגל, עכבישים).
- העצים והשיחים והצמחים המטפסים הנשענים על ענפיהם.
- פטריית האורנייה ועץ האורן.

שאלה 9:

מין מסוים מעמיד בכל דור מספר גדול מאוד של צאצאים. אם כל הצאצאים יעמידו אף הם מספר דומה של צאצאים, תגדל אוכלוסיית המין בלי גבול. אבל למעשה, בטבע אוכלוסיות אינן גדלות בלי גבול. ציינו שתי סיבות, מתחום האקולוגיה, לכך שאוכלוסיות בטבע אינן גדלות בלי גבול, והסבירו אותן.

שאלה 9:

מין מסוים מעמיד בכל דור מספר גדול מאוד של צאצאים. אם כל הצאצאים יעמידו אף הם מספר דומה של צאצאים, תגדל אוכלוסיית המין בלי גבול. אבל למעשה, בטבע אוכלוסיות אינן גדלות בלי גבול. ציינו שתי סיבות, מתחום האקולוגיה, לכך שאוכלוסיות בטבע אינן גדלות בלי גבול, והסבירו אותן.

תשובה:

תחרות על משאבים – כי המשאבים בכל סביבה הם מוגבלים.
 טריפה – כמעט לכל יצור יש טורפים, המקטינים את גודל האוכלוסייה שלו.
 מחלות ומזיקים – גורמים למות של חלק מהפרטים באוכלוסייה.
 קטסטרופות (שינוי דרמטי בתנאים הביוטיים או הא-ביוטיים, כגון: שרפה, מגפה, התפרצות הר געש וכדומה) – פוגעות בפרטים ומקטינות את האוכלוסייה.
 כל אלה קובעים את כושר הנשיאה של בית הגידול לגבי אוכלוסייה של כל מין.