

סיכום: מתחילים לדבר אקולוגית

רעיון מרכזי: הסביבה מאופיינת על ידי גורמים א-ביוטיים וגורמים ביוטיים המשפיעים אלו על אלו. כל המאפיינים של בית הגידול יוצרים יחד את התנאים בבית הגידול, וחלק מהם מהווים משאבים הנחוצים לחיי היצורים. כל אחד מהגורמים יכול להוות גורם מגביל של גודל אוכלוסיות היצורים בבית הגידול ויחד הם קובעים את כושר הנשיאה של הסביבה.

תכנית הלימודים

פירוט הסילבוס של משרד החינוך:

גורמים ביוטיים וגורמים א-ביוטיים
גורמים א-ביוטיים: מים, קרקע, אור וקרינה, טמפרטורה, רוח, חמצן, CO₂.
- גורמים ביוטיים: צמחים, בעלי חיים, פטריות, חיידקים.
מונחים: גורם מגביל, כושר נשיאה
הערות: חלק מהתכנים המופיעים בסעיף זה נלמד בחטיבת הביניים. מומלץ לערוך בירור תכנים במסגרת הסיוור.

התאמות

סוגים שונים של התאמות: מורפולוגית, פיזיולוגית-ביוכימית, התנהגותית.
הערה: נושא זה נכלל במקור בתוכנית הלימודים בפרק "התאמה לבתי גידול", אולם בקורס הועבר לפרק המבוא מכיוון שהוא נושא בסיסי שכדאי ללמוד כבר בתחילת לימוד האקולוגיה. לכן הוספו שעות לימוד לפרק הפתיחה, וקוצרו שעות הלימוד המומלצות לפרק "התאמה לבתי גידול" (שעוסק באופן ספציפי בהתאמה לבית גידול מדברי ולבית גידול מימי).

- א. מונחי יסוד
- ב. התאמות אורגניזמים לסביבתם
- ג. הגורמים המשפיעים על גודל האוכלוסייה, כושר נשיאה
- ד. רמות הארגון שבהן עוסקת האקולוגיה

א. מונחי יסוד

אקולוגיה עוסקת בחקר הסביבה. הסביבה מורכבת מגורמים ביוטיים ומגורמים א-ביוטיים.

• גורמים ביוטיים

אורגניזמים חיים. לדוגמה: צמחים, בעלי חיים, חיידקים ופטריות

• גורמים א-ביוטיים

המרכיבים השונים של הסביבה הדוממת לדוגמה: מים, אור, טמפרטורה ומלחים. חלק מהגורמים הא-ביוטיים הם תנאים וחלקם משאבים. ראו הסבר על תנאים ומשאבים בהמשך

• אקולוגיה

מדע העוסק ביחסי הגומלין בין אורגניזמים (הגורמים הביוטיים) ובין הגורמים הא-ביוטיים בסביבתם וביחסי הגומלין בין האורגניזמים השונים. מקור השם אקולוגיה ביוונית: אקו=בית, לוגיה=תורה. יחסי הגומלין האלה קובעים את התפוצה והשפע (איפה הם חיים ומה מספרם) של האורגניזמים בסביבות השונות (תפוצה=איפה האורגניזמים חיים, שפע=מהו מספרם בכל מקום).

• מערכת אקולוגית

רמת ארגון הכוללת את האורגניזמים ואת גורמי הסביבה הא-ביוטיים הפועלים יחד כמערכת אחת ומקיימים ביניהם יחסי גומלין.

• בית גידול

המקום שבו חי אורגניזם (לדוגמה בעל חיים או צמח). למעשה אין הבדל של ממש בין מערכת אקולוגית ובין בית גידול, אלא רק בגודלו של השטח הנחקר או הנלמד. בדרך כלל משתמשים במונח בית גידול לגבי שטח קטן בממדיו וכאשר מתמקדים באורגניזם ממין אחד החי בבית גידול זה. לעומת זאת, מערכת אקולוגית היא גדולה יותר בממדיה, וכוללת מגוון של בתי גידול ושל מיני אורגניזמים.

• תנאים

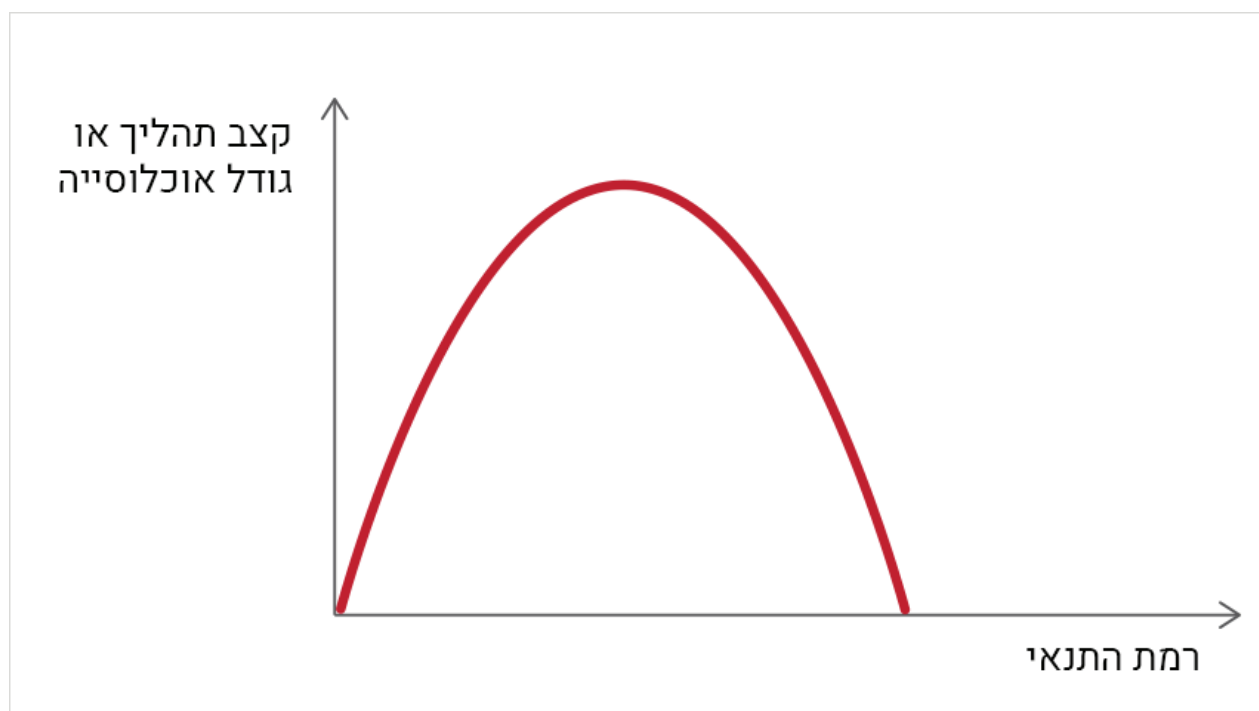
המאפיינים הכימיים והפיזיקליים של הסביבה (כלומר גורמים א-ביוטיים), המשפיעים על תהליכים המתרחשים באורגניזמים ועל גידול האוכלוסייה. לדוגמה: טמפרטורה, עוצמת אור, ודרגת חומציות בסביבה.

• משאבים

מרכיבים של הסביבה שנצרכים על ידי אורגניזמים וכתוצאה מכך כמותם פוחתת. אם קצב אספקת המשאב קטנה מקצב גידול האוכלוסייה הצורכת אותו, הוא עלול להפוך לגורם מגביל של אותה אוכלוסייה. משאבים יכולים להיות גורמים ביוטיים (אורגניזמים המהווים מזון לאורגניזמים אחרים) או גורמים א-ביוטיים. משאבים עבור אורגניזמים הם בעיקר החומרים שמהם בנוי גופם, האנרגיה הדרושה לפעילותם והמקומות שבהם הם פועלים. המשאבים העיקריים שצורכים בעלי חיים הם: מזון (צמחים או בעלי חיים אחרים), מים, חמצן, מקום מחיה (לדוגמה, מקום קינון). המשאבים העיקריים שצורכים צמחים הם: קרינת שמש, פחמן דו-חמצני, מינרלים ומקום מחיה.

• גורם מגביל

כל תנאי או משאב יכול להיות גורם מגביל. גורם מגביל הוא גורם ששינוי ברמתו או בעוצמתו משנה (מגביר, מאט או מעכב) את עוצמת התהליכים המתרחשים באורגניזמים, ולכן הוא משפיע על קצב גידול האוכלוסייה (גורם מגביל=הגורם הקובע את קצב התהליך). כשמתארים בגרף את ההשפעה של תנאי על קצב גידול אוכלוסיות של יצורים מתקבל לרוב גרף דמוי פעמון, משום שיש טווח מיטבי של הגורם שבו הפעילות שעליה הוא משפיע באורגניזמים מתקיימת בקצב המקסימלי, ומשני צידי הטווח הפעילות הולכת וקטנה. כלומר, התנאי מהווה גורם מגביל (הגורם המשפיע) בכל הרמות שלו.



שימו לב שהשפעת התנאים והמשאבים דומה השפעת תנאים ומשאבים שונים על קצב תהליכים אנזימטיים. גם כשמתארים השפעת תנאי כמו טמפרטורה על קצב תגובה אנזימטית מתקבל גרף פעמון, וגרף שמתאר את השפעת ריכוז הסובסטרט, שהוא משאב, עולה בריכוזי סובסטרט נמוכים, עד לריכוז מסוים שמעליו קצב התגובה נשאר קבוע.

ב. התאמות אורגניזמים לסביבתם

יצור ישרוד בבית הגידול ויתרבה בו אם יש לו את ההתאמות הנדרשות לתנאים הא-ביוטיים, להשגת מזון ולניצולו, להקטנת טריפה ולהתרבות בבית הגידול. התאמה היא תכונה תורשתית (מבנית, פיזיולוגית-ביוכימית או התנהגותית) של אורגניזם המגדילה את סיכוייו לשרוד בסביבה ולהתרבות בה לעומת פרטים אחרים שאינם נושאים את התכונה. דוגמאות להתאמות:

התאמות מבניות (מורפולוגיות)

- מבנה השיניים בבעלי חיים מותאם לסוג המזון (התאמה להשגת מזון ולניצולו)
- קוצים בצמחים (התאמה להקטנת טריפה)
- עלים רחבים של צמחים הגדלים בצל (התאמה לתנאים הא-ביוטיים)

התאמות פיזיולוגיות-ביוכימיות

- הפרשת עודפי מים בסנדליות על ידי בועית מתכווצת (התאמה לתנאים הא-ביוטיים)
- ייצור ארס בנחשים (התאמה להשגת מזון ולניצולו)

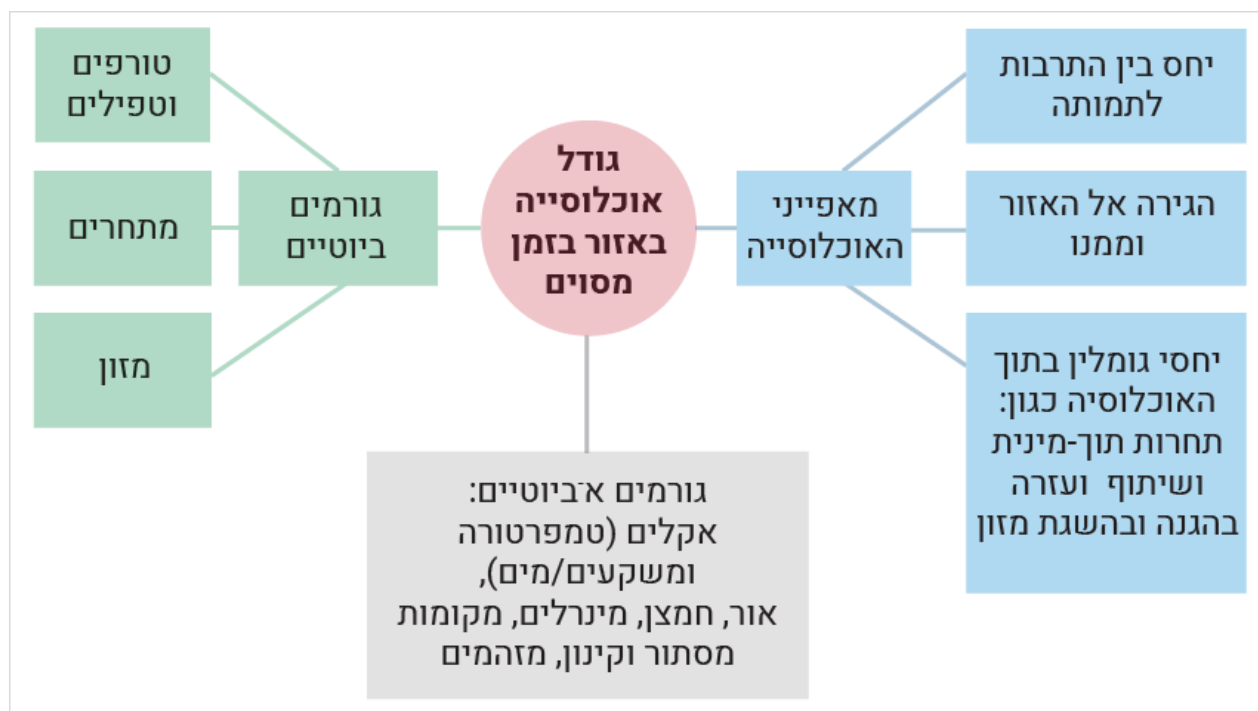
התאמות התנהגותיות

- הסתתרות במחילה ביום ופעילות לילה במכרסמים מדבריים (התאמה לתנאים הא-ביוטיים)
- ציד בקבוצה בשקנאים (התאמה להשגת מזון)
- חיים בלהקות בעדרי גנו (התאמה להקטנת טריפה)

שימו לב: מיון ההתאמות לסוגים הוא לצורך הנוחות. להתאמה מסוג מסוים יש היבטים הקשורים לסוגי ההתאמות האחרים. לדוגמה, תכונות מבנה הן תוצאה של תהליכים אנזימטיים פנימיים (כלומר של תהליכים פיזיולוגיים-ביוכימיים).

ג. הגורמים המשפיעים על גודל האוכלוסייה, כושר נשיאה

גודל אוכלוסיות של אורגניזמים בטבע מושפע מהצירוף של השפעת הגורמים הא-ביוטיים (כגון מים, אור, טמפרטורה ומקומות מחסה) והגורמים הביוטיים (כגון טורפים, טפילים ומתחרים, וגורמים הקשורים באוכלוסייה עצמה כגון תקופת הרבייה והגירה של פרטים בני אותו המין מאזורים סמוכים). כל אחד מהגורמים הא-ביוטיים והביוטיים יכול (במצבים שונים) להיות הגורם המגביל את גודל האוכלוסייה. לדוגמה, בשנת בצורת הגורם המגביל את גודל אוכלוסיית הצמחים יהיה כמות המים.



השתנות גודל האוכלוסייה

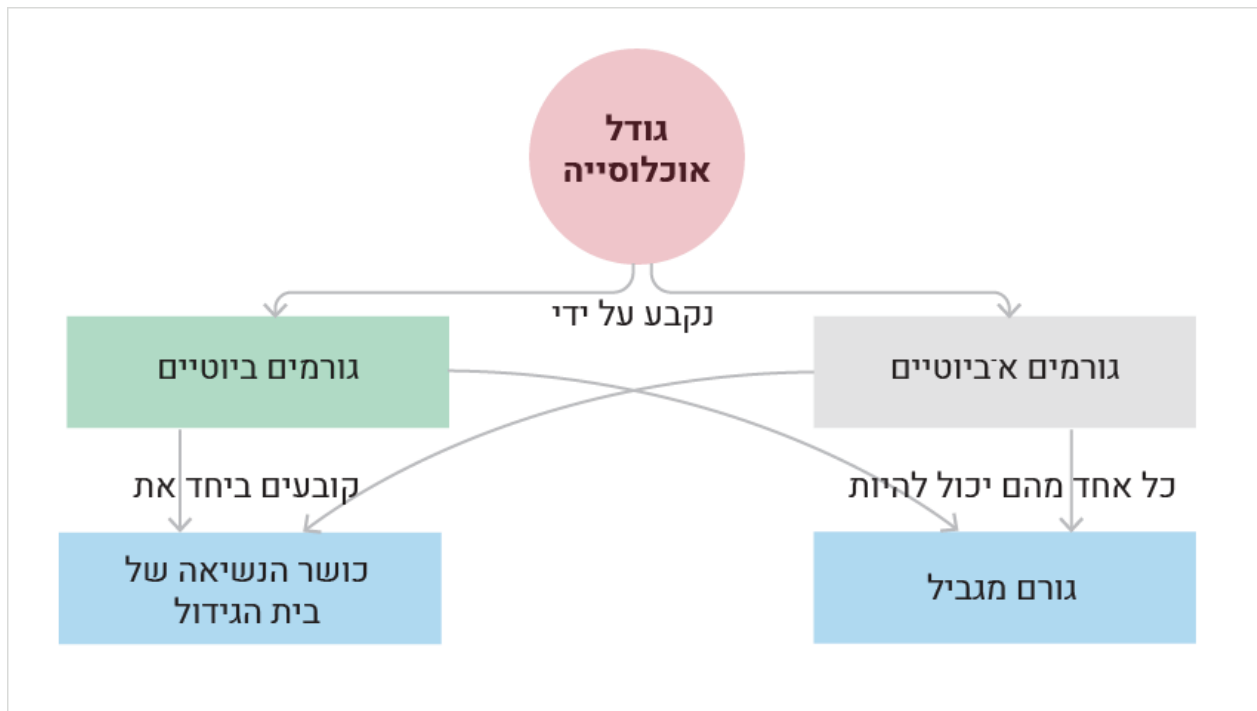
גודל האוכלוסיות בבית הגידול אינו קבוע לגמרי אלא משתנה ללא הרף בהתאם להשתנות התנאים. במערכות אקולוגיות הנמצאות בשיווי משקל ואינן מופרעות על ידי האדם, גודל האוכלוסיות נשאר פחות או יותר קבוע בתוך טווח שינוי מסוים. עם זאת, ידועים מקרים רבים של שינויים דרסטיים באוכלוסיות אורגניזמים בהשפעת האדם. השינויים הדרסטיים באוכלוסיית אורגניזם מסוים יכולים לגרום בתהליך שרשרת לשינויים דרסטיים בגודל אוכלוסיות של אורגניזמים המקיימים איתה יחסי גומלין. לדוגמה, בשנת 1964 החליט משרד החקלאות להשמיד את התנים (שהיו עד אז הטורפים הנפוצים ביותר) מפני שהם גרמו נזקים לחקלאות.

עשרות אלפי אפרוחים מורעלים פוזרו בשדות החקלאיים. תוצאות ניסיון ההשמדה הזה היו שונות מהמצופה: מלבד התנים הושמדו גם זאבים, שועלים מצויים, נמיות, חתולי ביצות וחתולי בר. כתוצאה מהיעלמות הטורפים חלה עלייה תלולה באוכלוסיות מכרסמים, ארנבות וחוגלות, שגרמו לחקלאות נזקים קשים מאלה שגרמו התנים לפני המבצע. השמדת הנמיות, הטורפות גם את הנחש הארסי הנפוץ – צפע, גרמה לריבוי צפעים ולעלייה תלולה במספר מקרי ההכשה. בשנת 1977 חזרה אוכלוסיית הנמיות לרמתה הקודמת, ומספר ההכשות על ידי צפעים הצטמצם.

כושר נשיאה

מספר הפרטים המרבי של מין מסוים שהמשאבים בבית הגידול יכולים לקיים לאורך זמן נקרא כושר הנשיאה של בית הגידול לגבי מין זה.

לדוגמה, כושר הנשיאה של צבאים בבית גידול מסוים הוא מספר הצבאים המקסימלי שיכולים להתקיים בבית הגידול, תוך כדי קצב רעייה שמאפשר התחדשות ואינו גורם לחיסולה בגלל רעיית יתר. גודל אוכלוסיות הצבאים מווסת על ידי מגוון גורמים נוספים, כגון טורפים וטפילים.



מה לגבי המין האנושי? לנוכח הגידול העצום שחל בגודל אוכלוסיית בני האדם על פני כדור הארץ, יש הטוענים שהוא מעבר לכושר הנשיאה של כדור הארץ. מה עושים בקשר לכך? הפרק האחרון של הקורס עוסק בין היתר בסוגיה הזאת.

ד. רמות הארגון שבהן עוסקת האקולוגיה

מדע האקולוגיה חוקר תופעות בכמה רמות ארגון:

אורגניזם – יצור חי כגון צמח, בעל חיים, פטרייה וחיידק.

אוכלוסייה – קבוצת אורגניזמים בני אותו מין החיה באזור מסוים באותו הזמן.

חברה – קבוצה של אוכלוסיות ממינים שונים החיות באותו בית גידול ומקיימות יחסי גומלין ביניהן.

מערכת אקולוגית – הצירוף של האורגניזמים והסביבה הא-ביוטית באזור מסוים הפועלים יחד כמערכת אחת.

ביוספירה – שכבה סביב כדור הארץ שבה מתקיימים חיים. צירוף כל המערכות האקולוגיות בכדור הארץ.



רמות הארגון
בהם עוסק נושא:

אקולוגיה ●

גוף האדם ●

התא ●