



התייבשות ותמותה של עצים ביערות:
ממחקר וניטור לפעולות ממשק

16.07.2026

מסלול התנגשות: אסון או הזדמנות?

חגי שמש

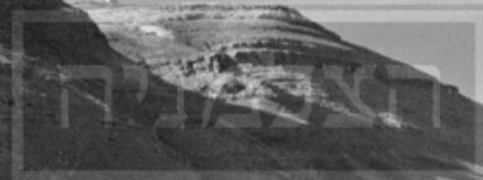


צילום: אמיר הרמס

תל-חי
אוניברסיטת
קריית שמונה בגליל



היום לפני 80 שנה



רכס נפתלי, 1946

ההקשר ההיסטורי

- במשך אלפי שנים בני אדם צרכו את הביומסה

הצמחית ומנעו את התפתחותה

- ב-80 השנים האחרונות הניצול פוחת דרמטית

- פוליטי חברתי כלכלי

- כתוצאה מכך יש עליה גדולה בביומסה





שני תהליכים עיקריים לעליה בביומסה

- התחדשות טבעית
- נטיעות רחבות היקף
- כנראה שלא הייתה כזאת ביומסה בעשרת אלפי השנים האחרונות
- מה הגבול? בכמה ביומסה המערכת יכולה לתמוך?
- אפשר לתאר את הגבול בכל מיני מימדים

מאזן המים בקרקע



- במשך אלפי שנים המערכות הטבעיות לא מיצו את הלחות בקרקע (קו כחול)

- פעילות אדם אינטנסיבית שמרה על הביומסה הצמחית (הקו הירוק) נמוכה מאוד

- כל עוד הקו הכחול גבוה מהירוק...

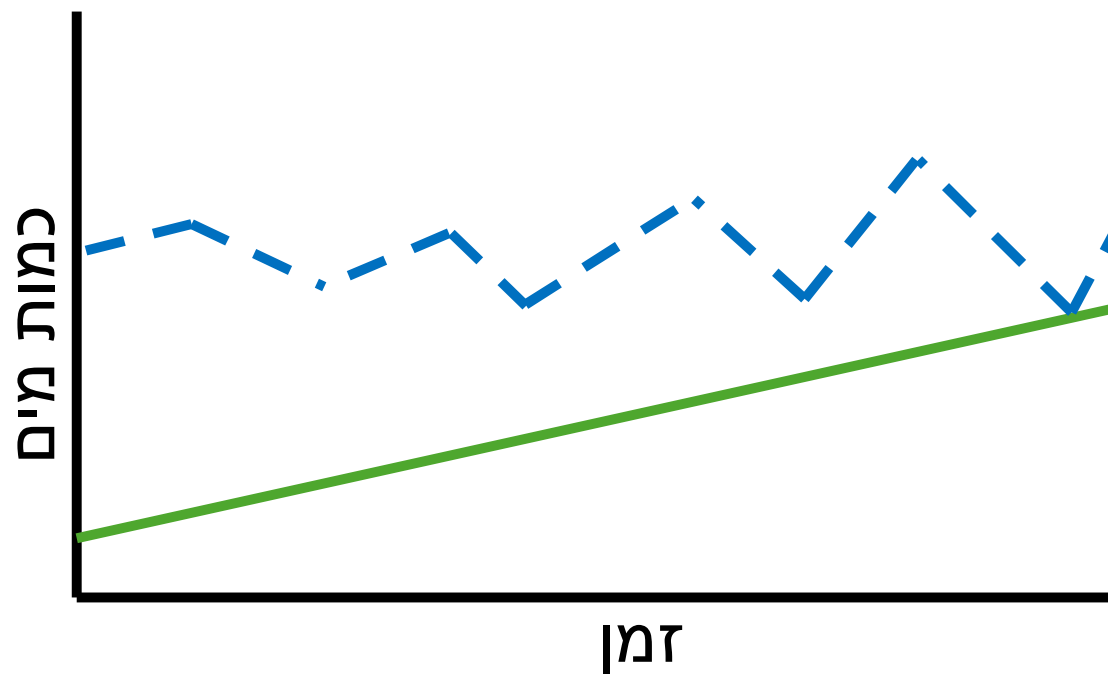
כמות מים

בקרקע

שנדרשת לצמחים

זמן

שינויים במאזן המים



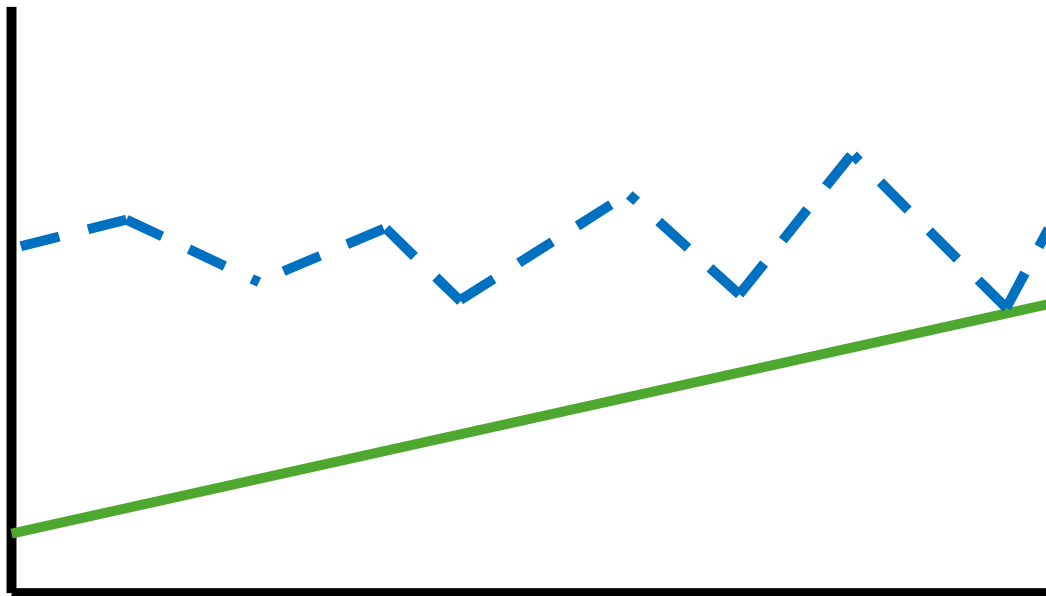
- ב-80 השנים האחרונות הקו הירוק עולה (מכל הסיבות שהוזכרו)
- הקו הכחול נהיה רועש ונמוך יותר
- המערכת מתקרבת לנקודת התנגשות (ביקוש גדול מהיצע)

שינויי אקלים

- ככל שהקו הכחול יותר נמוך ורועש, הסיכוי לקריסה מתגבר

- ישנן עדויות חזקות לשינויים במשטר הגשמים והטמפרטורות בישראל

- אבל גם אם הקו הכחול יציב לגמרי, עדיין יש בעיה

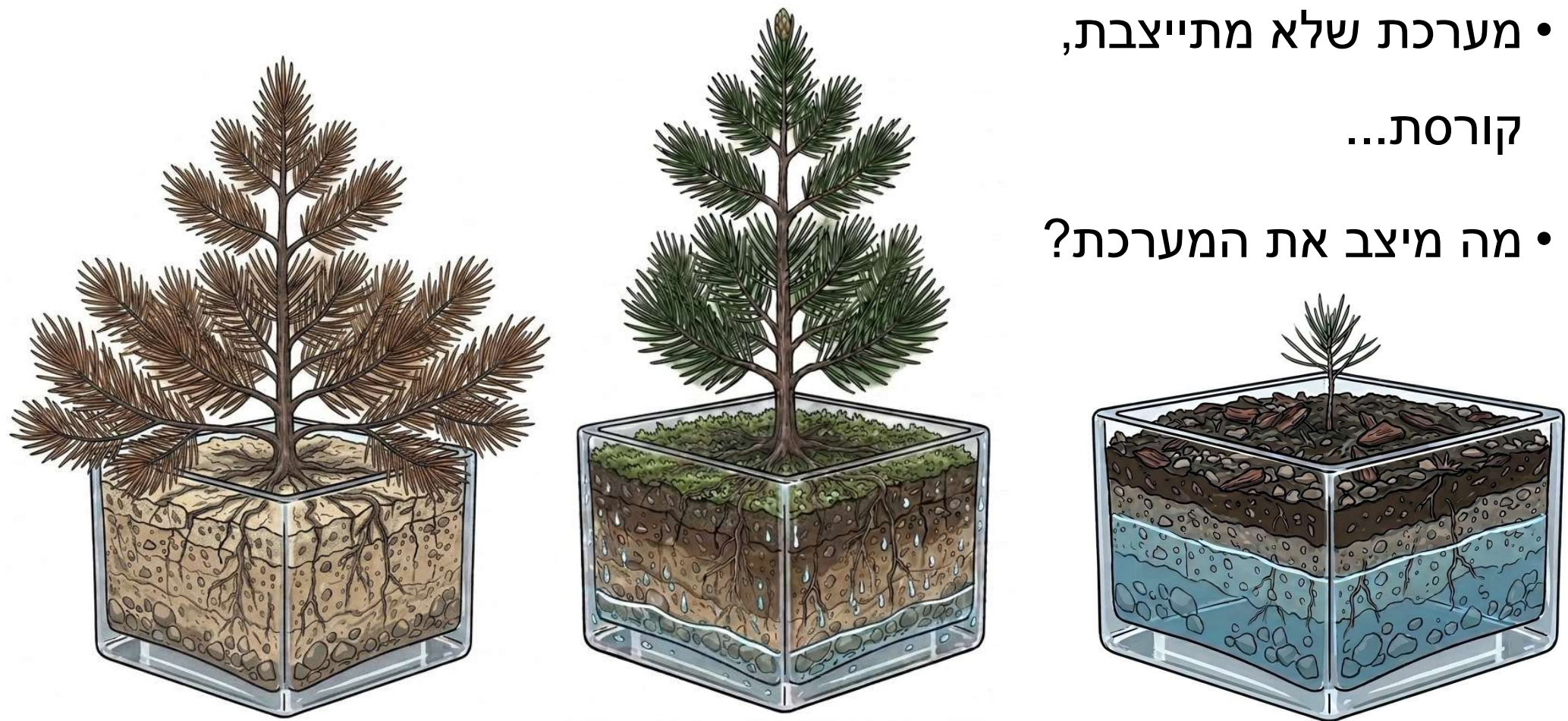


דוגמא אינטואיטיבית

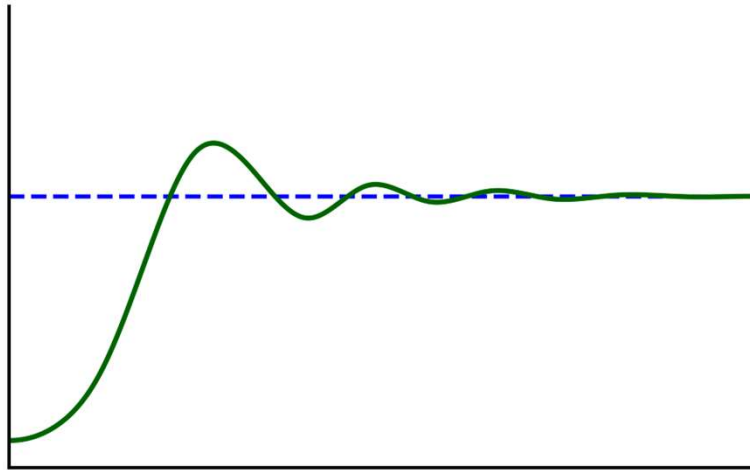
- מערכת שלא מתייצבת,

קורסת...

- מה מיצב את המערכת?



משוב שלילי (בקטע טוב)

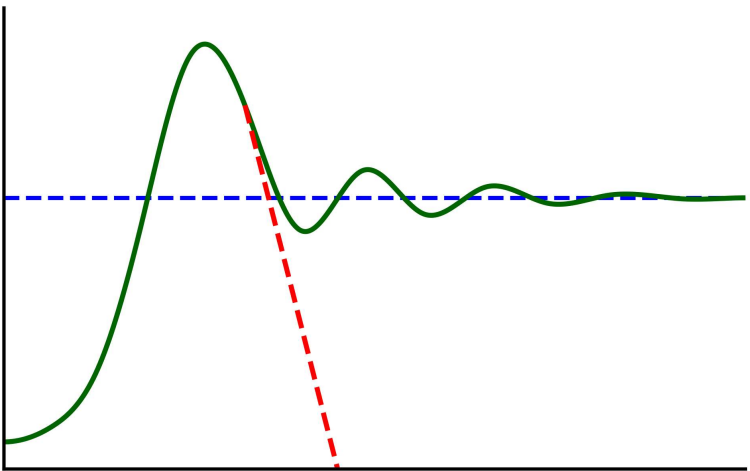


- טיפוס איטי – משוב שלילי עדין - התייצבות

- טיפוס מהיר – זינוק מעבר לזמינות המים

- נוצר מאזן שלילי חריף שהתגובה הפיזיולוגית

של העצים לא מסוגלת לגשר עליו



- קריסה



הבדלים בתמותה בין רחבי עלים לאורנים



- לאחרונה יש תמותת אורנים נרחבת

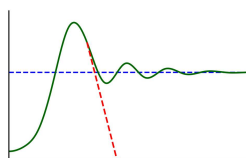
- במקביל יש גם תמותה של אלונים

- הדגם מאוד שונה



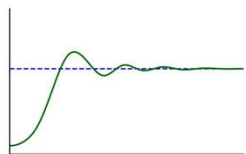
- אורנים מתים בשטחים נרחבים ובאחוזים גבוהים

(קריסה)



- באלונים זה נקודתי ויש אחוזי התאוששות גבוהים

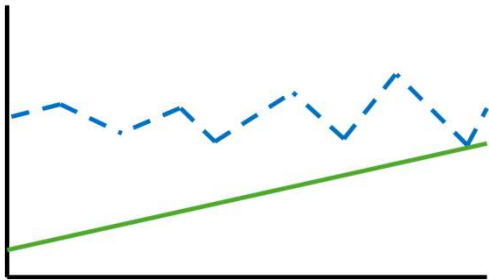
(משוב שלילי עדין)



מירב טל מעון

מה גורם להבדל בין החורש ליער?

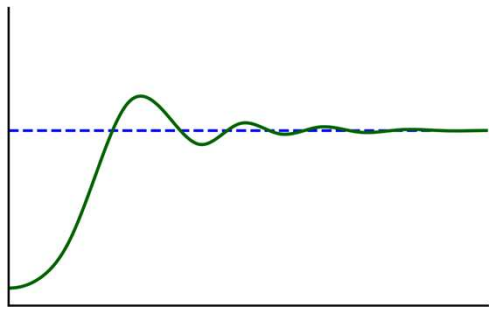
- הצטברות ביומסה ביערות אורנים מהירה יותר (הקו הירוק עולה מהר יותר)
- יערות אורנים ניטעו מלכתחילה על בתי גידול שוליים יותר (הקו הכחול נמוך יותר)
- האורנים קיבלו סיוע בהתבססות – צפיפות גבוהה
- למחטניים יש פחות גמישות מורפולוגית בתגובה ליובש
- יערות האורנים אחידים מינית, גילאית, מרחבית וגנטית
- גם הקריסה אחידה



ממשק מכון יציבות

- אין לנו אפשרות לשלוט בקו הכחול שצפוי להיות נמוך ולהפוך רועש

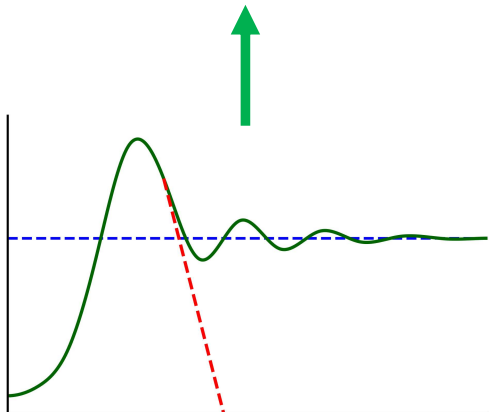
עוד יותר



- גם שליטתנו בקו הירוק מוגבלת (תיעדוף)

- מדינאמיקה של קריסה למשוב שלילי עדין

- מעבר למערכות שלא יצריכו ממשק אינטנסיבי



ממשק מכון יציבות

- מסתמן בבירור שהמערכת שלנו לא יכולה לקיים יער אורנים הומוגני

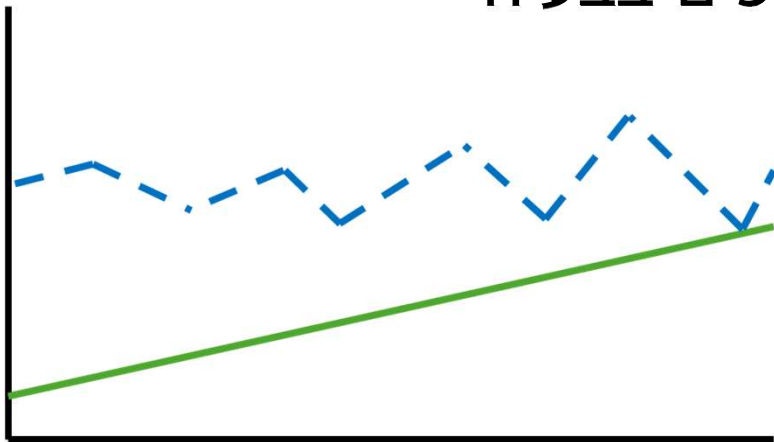
וצפוף לאורך זמן

- חיינו על מים שאולים במשך 80 שנים

- בלי קשר לשינויי אקלים, יערות האורנים הצפופים בבעיה

- לא חייבים לראות בזה אסון

- מצריך שינוי תפיסתי לגבי מה נחשב "יער"





פחות אירופה יותר דרום מערב ארה"ב

• יערות מרווחים מגוונים ומורכבים

• מינים

• גנטיקה

• גילאים

• פיזור מרחבי

• סביר להניח שגם אם לא נעשה כלום
לשם המערכת תשאף (בדרמטיות)

• יערות שכאלו צפויים להיות יציבים וידעו
להתאים את עצמם לשינויים עתידיים



יש לנו הזדמנות להוביל בתחום ייעור יובשני בר-קיימא

מאיה מלאת
ו : מאיה מלאת





סיכום אופטימי (אבל ממש)

- לאורך ההיסטוריה מלחמות ואסונות אנושיים היו חדשות טובות לצומח הטבעי (לאורנים במיוחד)

- אני מאחל לכולנו שנמצא את הדרך לקיים

מערכת יציבה ומגוונת

- מאחל לכולנו ימים של שלום

- תודה



ניצול (לא ציני) של המעמד



- אנחנו מחפשים סטודנט.ית (טוב.ה) לחקור את ההשפעה של עצמי אומנה על התבססות טבעית של נבטי עצים תחת תנאי יובש.

- מחקר שדה עם עומק תאורטי

- Hagaish@telhai.ac.il