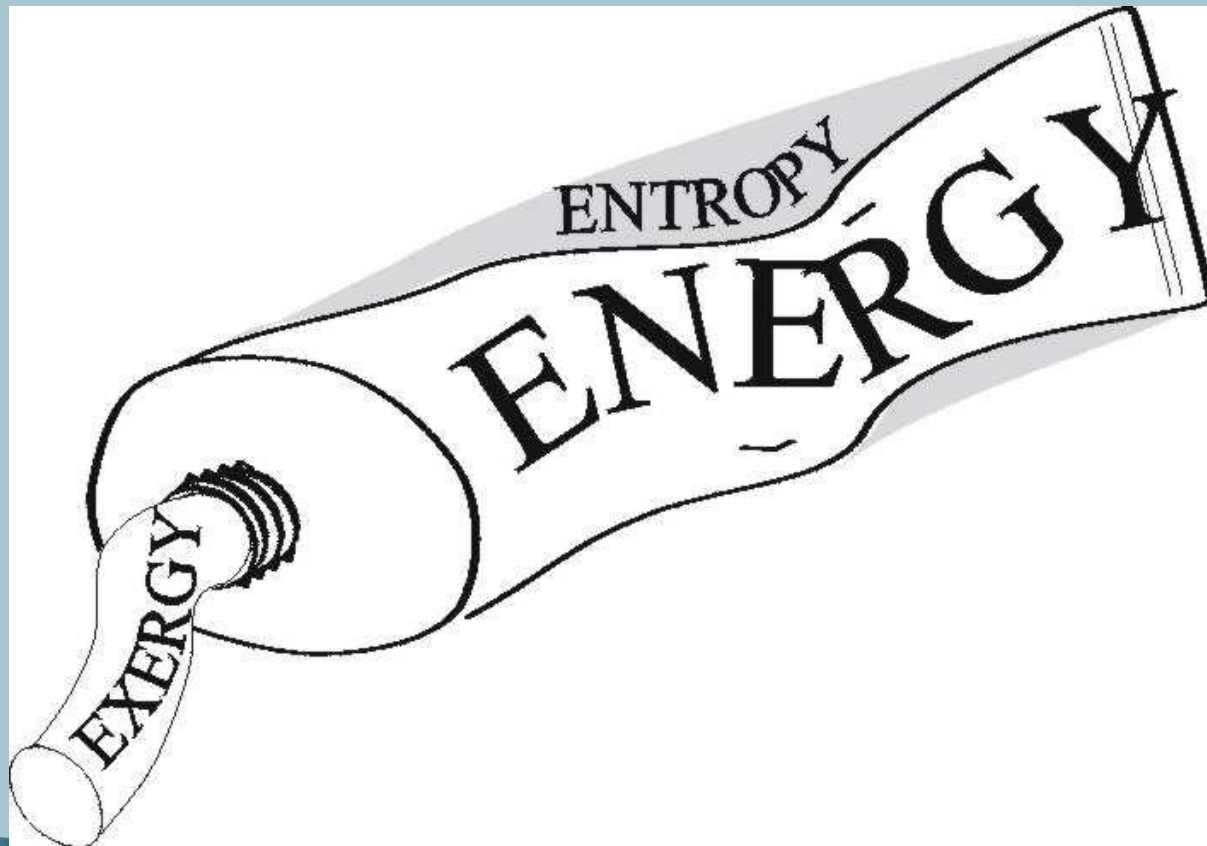


סוציו-אנטרופיה: הגרסה של תורת המערכות המורכבות



Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

אנטרופיה (Entropy) היא מושג הנמצא בשימוש בדיסציפלינות שונות, כמו:

- ▶ פיסיקה;
- ▶ כימיה;
- ▶ ביולוגיה;
- ▶ תרמודינמיקה (עיקר פרסומו
בחוק השני של
התרמודינמיקה);
- ▶ וגם בתורת המערכות
המורכבות.

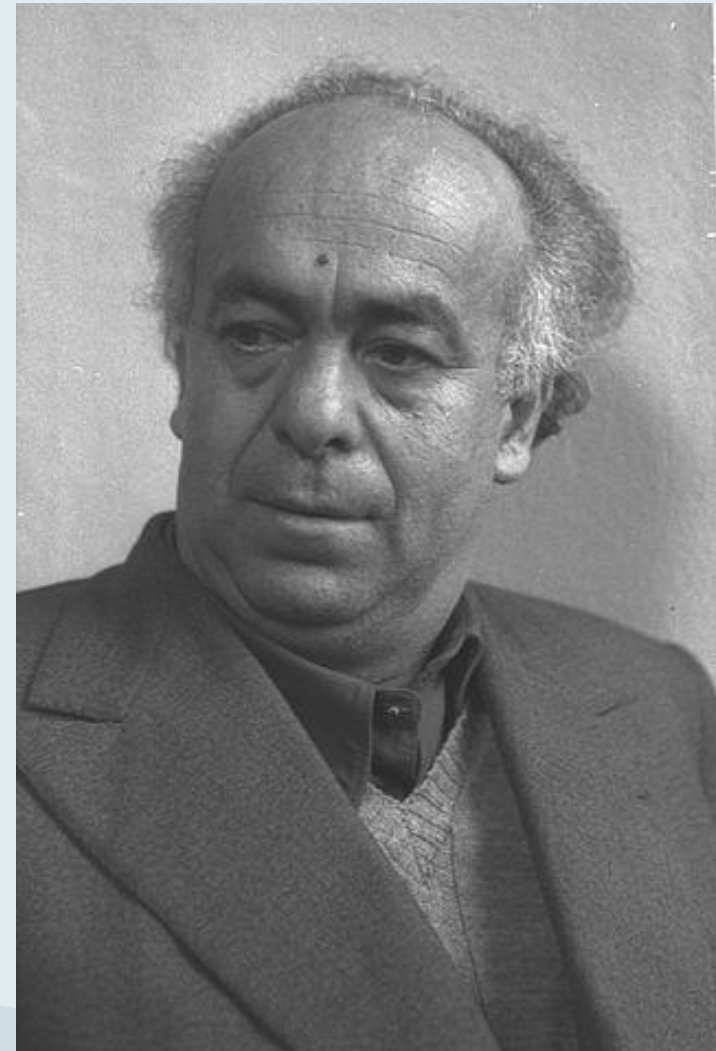


את השימוש שאנו עושים במושג אנטרופיה
לניתוח מערכות מורכבות, נכנה:

סוציו אנטרופיה

אין לכם כמעט תופעה או מושג שלא תמצאו שיר שיסביר אותו היטב

- ▶ כדי להטמיע אנטרופיה מהי, אקח אתכם לשירו של אחד מנפילי השירה העברית, אברהם שלונסקי, 'יום אחרון'.
- ▶ שיר דיכאוני למדי, אבל כזה, מן הסתם, גם המושג 'אנטרופיה'...
- ▶ השיר כתוב בעברית מליצית, משובחת, אבל קשה קצת להבנה לצעירים...
- ▶ מקווה שתתגברו...



יום אחרון / אברהם שלונסקי

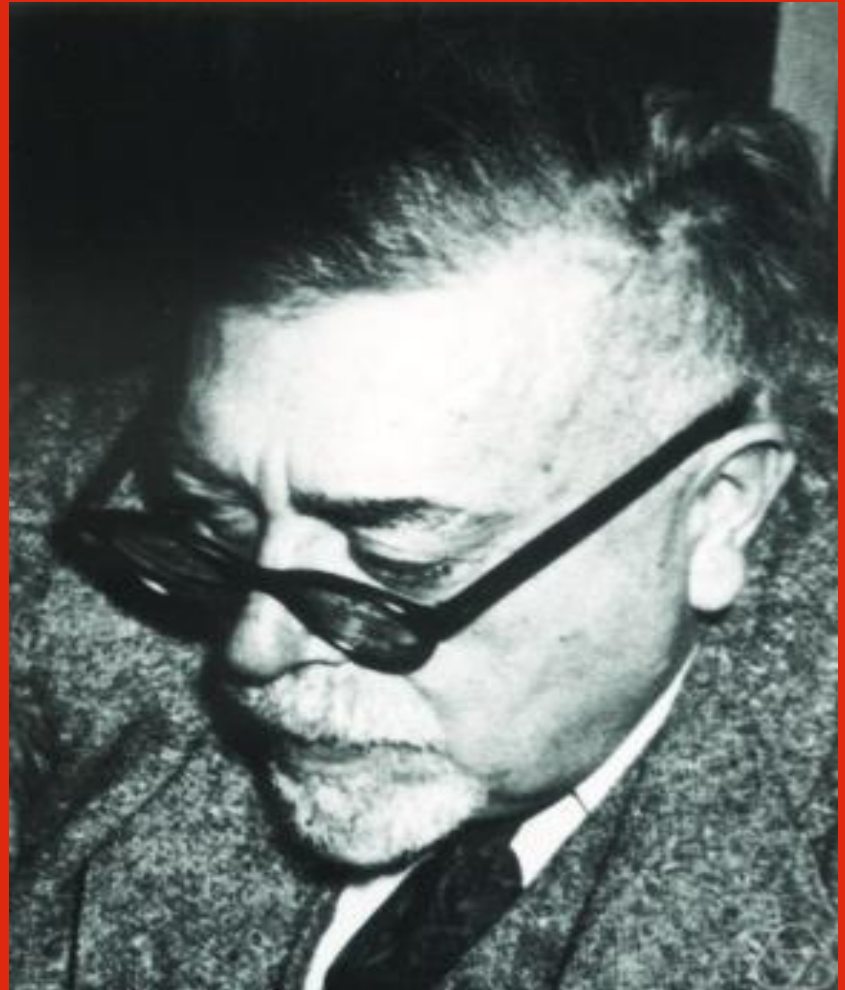
- ▶ גם לתפילות - תפרכת ושלכת; ויום אחרון שמט את כל כתרו.
- ▶ כל השתיקות חזרו היום אליך, כשוב יונה באין עלה טרף.
- ▶ ונוכריה השמש המשכמת. וסהר קר מקשיח ונפחת. וכה הומך, וכה צפד מקמט, כל שתימר ושהיה אחד.
- ▶ כל עיתותי - תשבורת יום וליל. כל מילותי היו לי לזרות. ולא אדע: מגודש יבולייך, מה להבר, שדי, ומה לזרות?
- ▶ שווא שלוחך יונת-מבול, מלכד: חזרת אלי בלי סבר וחרון.
- ▶ גם לתפלות - תפרכת ושלכת. גם ליבולים מגיע יום אחרון.

במשמעות הרגילה, אנטרופיה היא התפרקות של מערכת מורכבת

מערכות מורכבות
נוטות עם הזמן
להתפרק, עד
שהן נעלמות



"אנטרופיה היא
נטייתו של
הטבע להשחית
את המאורגן
ולהרוס כל מה
שהוא בעל
משמעות!"



המתמטיקאי האמריקאי היהודי
נורברט וינר, אבי הקיברנטיקה

המושג **אנטרופיה** מסייע לנו להבין למה דברים לא נשארים כפי שהיו...

- ▶ למה מעצמות **שוקעות**;
- ▶ למה אחרי ניצחון באה **תבוסה**, ולהיפך;
- ▶ למה אנחנו יכולים לבנות ולאחר מכן הכל **נהרס**...
- ▶ למה ארגונים **דועכים**...



בניגוד להגדרה הקלאסית, המבטאת את מידת אי הסדר של מערכת מורכבת, **de Lange**, הגדיר את האנטרופיה כסוג של אנרגיה...



כסך מצבם של מכלול הגורמים המבטאים את **חיוניותה** של מערכת בזמן נתון; אם תרצו, מצב מיכל הדלק שלה; סף האנרגיה שעוד נותרה לנו, לארגון וכדומה...

כאמור, אין אחידות בשימוש במושג אנטרופיה בין אנשי הדיסציפלינות השונות

▶ עובדה היוצרת, לעתים, בעיה של חוסר
הבנה וחוסר הסכמה, על השימושים השונים
בו.

▶ אחד האחראים לשימוש השונה במושג זה
בהקשר המערכתי הוא הדרום אפריקני **AM**
de Lange.

▶ השימוש הזה **מרגיז**, אגב, את החברים
הפיסיקאים שלי....

כך למשל כתב לי דודי אלון בפייסבוק:

▶ "אגיד לך שוב בצורה יותר ברורה: כשפיזיקאי רואה מה שאתה עושה עם מושג ה**אנטרופיה** (מידת אי הסדר של מערכת ולא כמות האנרגיה) הוא מדביק לך תווית של תחום איזוטרי. השפה והמושגים נראים מופשטים מידי ועמומים מידי. המושגים שאתם משתמשים בהם - המושאלים מהפיזיקה והביולוגיה - יוצרים בלבול וחוסר אמון".

▶ אני מבין את זה אבל את **תורת המערכות המורכבות** לא אני המצאתי...

▶ ועוד הערה: לאמיתו של דבר, המושג יובא לתורות המורכבות דווקא על ידי פיזיקאים וביולוגים...

▶ **אז אם אתם פיזיקאים – קחו אוויר...**



- ▶ נסו לדמיין מצב, שבו כלל האנרגיה הארגונית מצויה בתוך מיכל גדול, והארגון משתמש בה כדלק לפעולותיו.
- ▶ האנרגיה שבמיכל תלך ותפחת ככל שתגבר הפעילות הארגונית, הן בשל שימוש; וגם בשל דליפת חומר לקרקע, התאדות וכדומה.
- ▶ על מנת לשמור על מלאי אנרגיה מספיק שיאפשר פעילות ארגונית תקינה, יש צורך, מידי פעם, להוסיף אנרגיה נוספת ולמלא את המיכל המתרוקן.

דימוי נוסף, שכבר ראינו, הוא שפורפרת שניתן
להוציא ממנה אנטרופיה, עד שתתרוקן...



כיוון, שבחיים "אין ארוחות חינם"



המיכל הזה **מתרוקן** והולך...
אבל, הוא ניתן גם למילוי.

de Lange הפריד בין:

יצירת / ייצור
אנטרופיה

שריפת
אנטרופיה

VS

בניגוד למושג אנטרופיה, המבטא סטטוס,
מבטאים המושגים ייצור אנטרופיה ושריפת /
הריסת אנטרופיה תהליך

שריפה, יצירה
וייצור
אנטרופיה

מושגים המבטאים
תהליך

אנטרופיה

מושג המבטא
סטטוס

VS



שריפת אנטרופיה

שריפת אנטרופיה

- ▶ על מנת לקיים את עצמה, מערכת מורכבת נמצאת בתהליך מתמיד של "שריפת אנטרופיה" או "הריסת אנטרופיה". מצב נוסף של אבדן אנטרופיה יהיה "דליפת אנטרופיה" או "זליגתה"
- ▶ אנרגיה פנימית ארגונית מתכלה, אם למטרות של שימוש ראוי (שיכול להיות קשור למבנה של מערכת, לייעודה, לאמביציות שלה, וכדומה) או כתוצאה מבזבוז משאבים ארגוניים..

דוגמה כזו היא
מודל מדינת
הרווחה
האירופי שהפך
לביורוקרטיה
מנופחת
ומושחתת,
שמשרתת את
המנגנונים, את
בעלי ההון, את
הפוליטיקאים
ואת מקורביהם.



מושג המבטא 'שריפת אנטרופיה' הוא 'מפעל הזבל של ארגון'

'מפעל הזבל של הארגון' הוא כינוי למכלול פעולות הסרק המבוזבזות של ארגון, שאינן מייצרות ערך: כשלים ונפל בפס הייצור; בזבוז בחומר, באנרגיה, בזמן, במקום, ובמאמצים פקידותיים וניהוליים.

ככלל כל מערכת מורכבת **תמות** בסוף...

אבל ניתן לחדש
את נעוריה
(אנטי אייג'ינג)
לפרקי זמן
ארוכים, על ידי
"תדלוק" של
אנרגיה
וחיוניות...



יצור/יצירת אנטרופיה

תהליך הוספת
אנרגיה לארגון



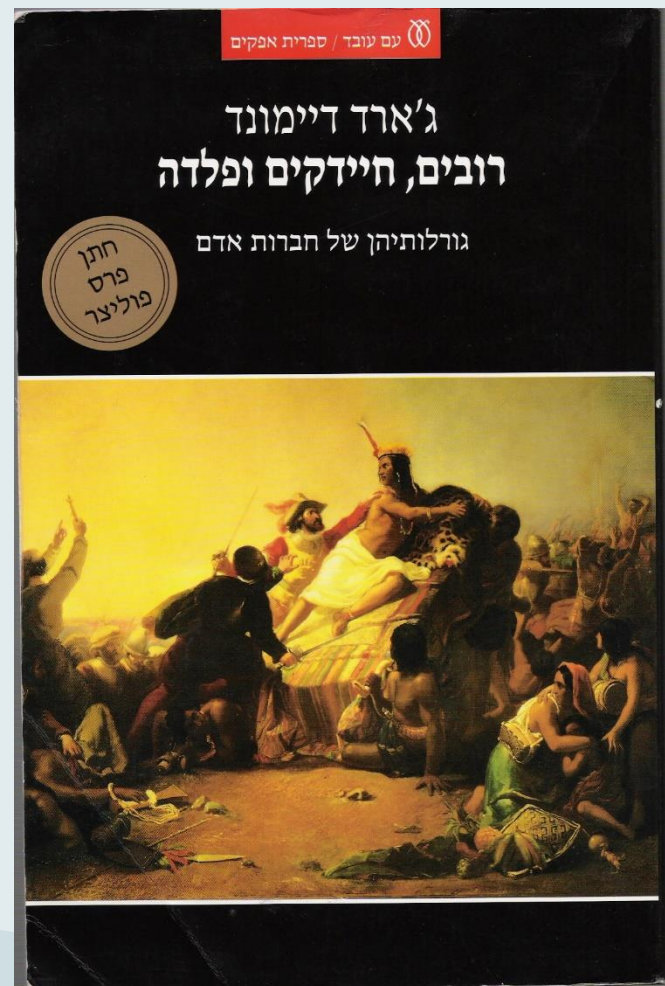
ייצור / יצירת אנטרופיה

- ▶ פעולה יזומה, יצירתית, מתוך המערכת עצמה או מחוצה לה, שמשביחה, בזמן אמת, את יכולות הארגון; ונותנת בידי מבצעה את האפשרות להשפיע לטובה על ייעודו, מטרותיו ופעילותו.
- ▶ היא יכולה להתבצע כתוצאה מעשייה ארגונית מכוונת מלמעלה; מהתארגנות עצמית בתוך הארגון ו/או להגיע מהסביבה הארגונית.

המחשה לחשיבות העצומה של ייצור האנטרופיה בחיינו, מביא ג'ארד דיימונד בספרו: "רובים, חיידקים ופלדה"

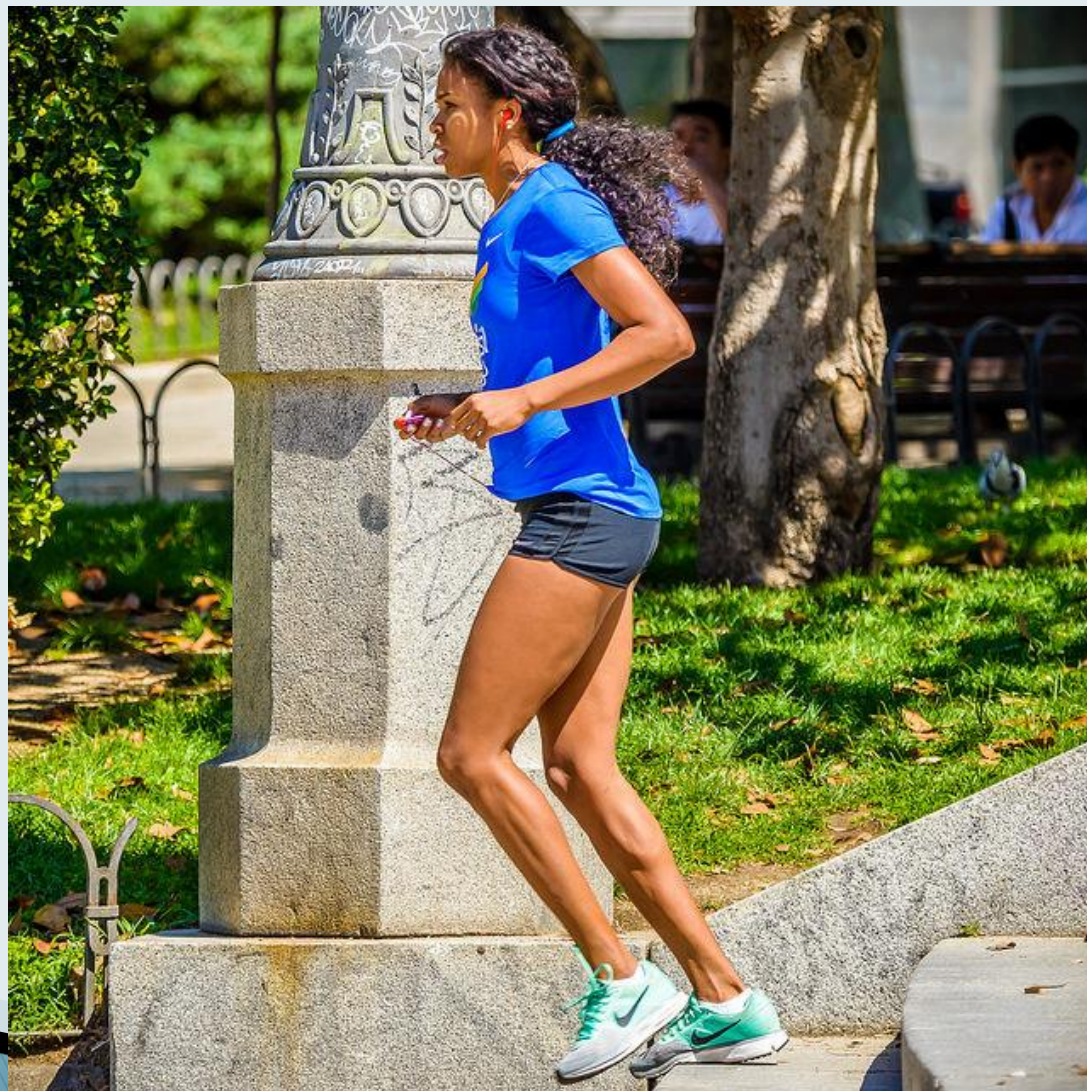
▶ דיימונד מסביר, כיצד הצליחו חברות מסוימות לייצר אנטרופיה באמצעות פיתוח גורמים אחרים מגבירי עושר ועוצמה, כמו: החקלאות, שאפשרה קיום מספק לחברות גדולות; הכתב ועוד.

▶ לעומתן, חברות ויבשות אחרות נותרו בנחשלותן, כיוון שקצב שריפת האנטרופיה שלהן היה גדול בהרבה מקצב ייצורה.



וצריך שוב לזכור, שאין ארוחות חינם...

... וצריך
לשרוף
אנטרופיה
כדי לייצור
אותה!



נבדיל בין...

ייצור

אנטרופיה

תהליך שאינו מחייב יצירתיות ומתבצע בעזרת מערכות מידע שמפיקות ידע מתוך המידע הארגוני והחוץ ארגוני (ניתוח רשתו ארגונית לדוגמה...)

יצירת

אנטרופיה

תהליך שמחייב יצירתיות (למשל: צוותי שיפור, שמשפרים תהליכים בעזרת חשיבה 'מחוץ לקופסה'...)

VS

מה מוסיף אנטרופיה?

- מנהיגות;
- קבלת ידע רלוונטי בזמן אמת;
- משוב/היזון חוזר בזמן אמת;

וכדומה



מנהיגות: הגשר על הנהר קוואי (The Bridge on the River Kwai)

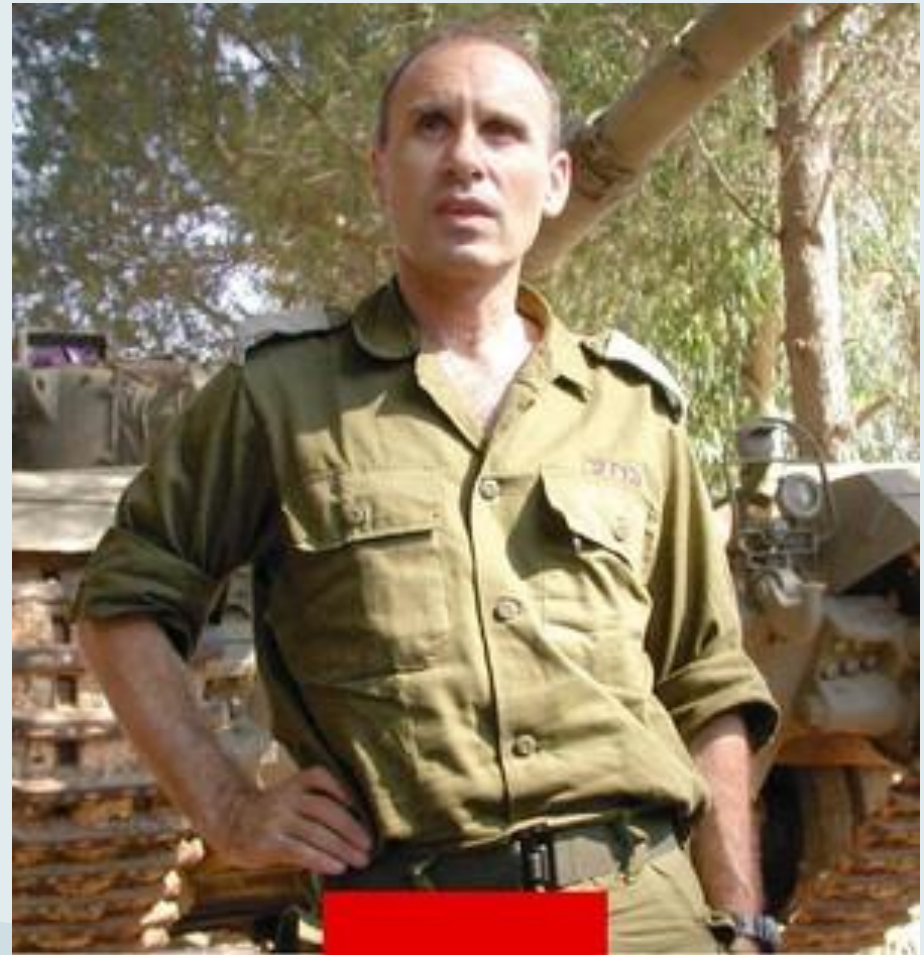
- ▶ סרט מלחמה בריטי משנת 1957, המבוסס על ספר בשם זה שכתב פייר בול. את הסרט ביים דיוויד לין, מככבים בו אלק גינס, ססואה הייאקאוה, ג'ק הוקינס וויליאם הולדן.
- ▶ הוא מספר את סיפורם של שבויי מלחמה בריטים הכלואים במחנה שבויים יפני במזרח הרחוק בזמן מלחמת העולם השנייה.
- ▶ מפקדם לוקח על עצמו משימה שנויה במחלוקת להקים גשר אסטרטגי עבור היפנים, כדי לגרום לחייליו לעבוד באופן מסודר על מנת לשמור על המסגרת הצבאית ועל כבודם כחיילים.
- ▶ **המעשה הזה ממחיש כיצד מנהיגות מייצרת אנטרופיה!**

קבלת ידע רלוונטי, בזמן אמת!



אמונה היא כוח פנימי (Internal Power) עצום!

האלוף גרשון
הכהן כמקרה
לימודי



שריפה וייצור אנטרופיה יכולים לנבוע מפעולה יזומה של הנהלת הארגון

אולם, הם יכולים
לנבוע גם ממה
שמכונה ב"תורת
המערכות
המורכבות",
"התארגנות
עצמית"



בעזרת המונחים: שריפה אנטרופיה וייצורה
/ יצירתה, אפשר להסביר תופעות שונות

למשל:

את ההיגיון הפרדוקסלי של
האסטרטגיה, לפיו המלחמה מביאה
לשלום והשלום למלחמה...

המלחמה גורמת לשריפת אנטרופיה: היא מכלה את המשאבים החומריים והמורליים שנחוצים להמשך הלחימה, ובכך היא מונעת את המשכה



השלום מאפשר התאוששות וייצור אנטרופיה, ובכך מאפשר את קיומה של המלחמה בעתיד



מונח נוסף מתחום האסטרטגיה: **נקודת השיא של ההצלחה** (The peak of success)

- ▶ או **נקודת המיצוי** (Culminating point) היא **הנקודה שבה עולה קצב שריפת האנטרופיה על ייצורה** ושבה מתמצה יכולתנו להצליח.
- ▶ בתחום הצבאי היא מוגדרת כ"נקודה בזמן ובמרחב, שבה עוצמתו של כוח צבאי **כבר אינה** מספקת כדי למלא את משימתו. לכן, המשך התקפתו (אם הוא התוקף) או הגנתו (אם הוא המגן), עלול להביא לכישלוננו ואפילו להתמוטטותו"

לדוגמה: המתקפה הראשונה של הצבא האדום אחרי סטלינגרד



התקדמות המהירה
מידי של הצבא
האדום - לאחר מפלת
הגרמנים בסטלינגרד
בחצי השני של
מלחמת העולם
השנייה - הכשירה
את הקרקע להתקפת
הנגד הגרמנית
ולהיפוך ההצלחה
במארס 1943.

אז למדו הרוסים לקח...

▶ והורו על הפסקה מכוונת לאחר כל התקדמות מוצלחת, כדי שהצבא לא יעברו את "נקודת השיא של ההצלחה", שבה עולה קצב שריפת האנטרופיה על ייצורה, וכדי שיתאפשר להם לייצר אנטרופיה לפני התקדמות נוספת.

▶ עד סוף המלחמה הקפידו הסובייטים לשמור על קצב מדוד של מתקפותיהם המוצלחות, ולא התפתו להרפתקנות



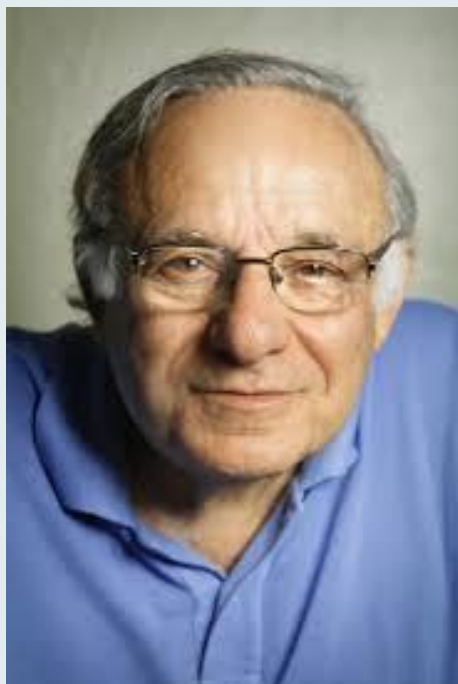
לאורך זמן, שריפת האנטרופיה **תגבר** על ייצורה

אבל מערכת
המייצרת
אנטרופיה
תהיה מערכת
מוצלחת יותר,
לאורך זמן.



השינויים ברמת האנטרופיה במערכת מורכבת, גורמים לפערים בין פוטנציאל העוצמה שלה לרמת העוצמה בפועל

למשל, מדינה או ארגון רבי כוח, שסכסוכים
פנימיים בתוכה גורמים לה להתעסק בעצמה
ולא לחוש בסכנות שהולכות ומצטברות
בגבולותיהם!



נוסחת ההצלחה של אדיג'ס:
כששורפים אנטרופיה במכנה,
כל השבר הופך שלילי...

$$\text{הצלחה} = f \left\{ \frac{\text{פתיחות חיצונית / שת"פ חיצוני}}{\text{היעדר שת"פ פנימי, מריבות
והתפוררות}} \right\}$$

לכן....

מנהל שאיננו
מייצר
אנטרופיה,
מועל
בתפקידו!



חשוב להדגיש תחום, שמנהלים
בשירות הציבורי, כמו גם חלק
מהיועצים הארגוניים אינם ערים
לו:

הביטויים "אנטרופיה",
"ייצורה" ו"שריפתה" אינם
ביטויים ערטילאיים.

השימוש במילה "ייצור"
(Production) מתקשר לסוגיית
המדידה.

אין לעיסוק במושגים הללו כל
ערך ללא מדידה מדויקת של
מצב האנטרופיה הארגונית!





סוף

Knowledge PRODUCTION

"ייצור ידע"

הקשיבו למילים...

