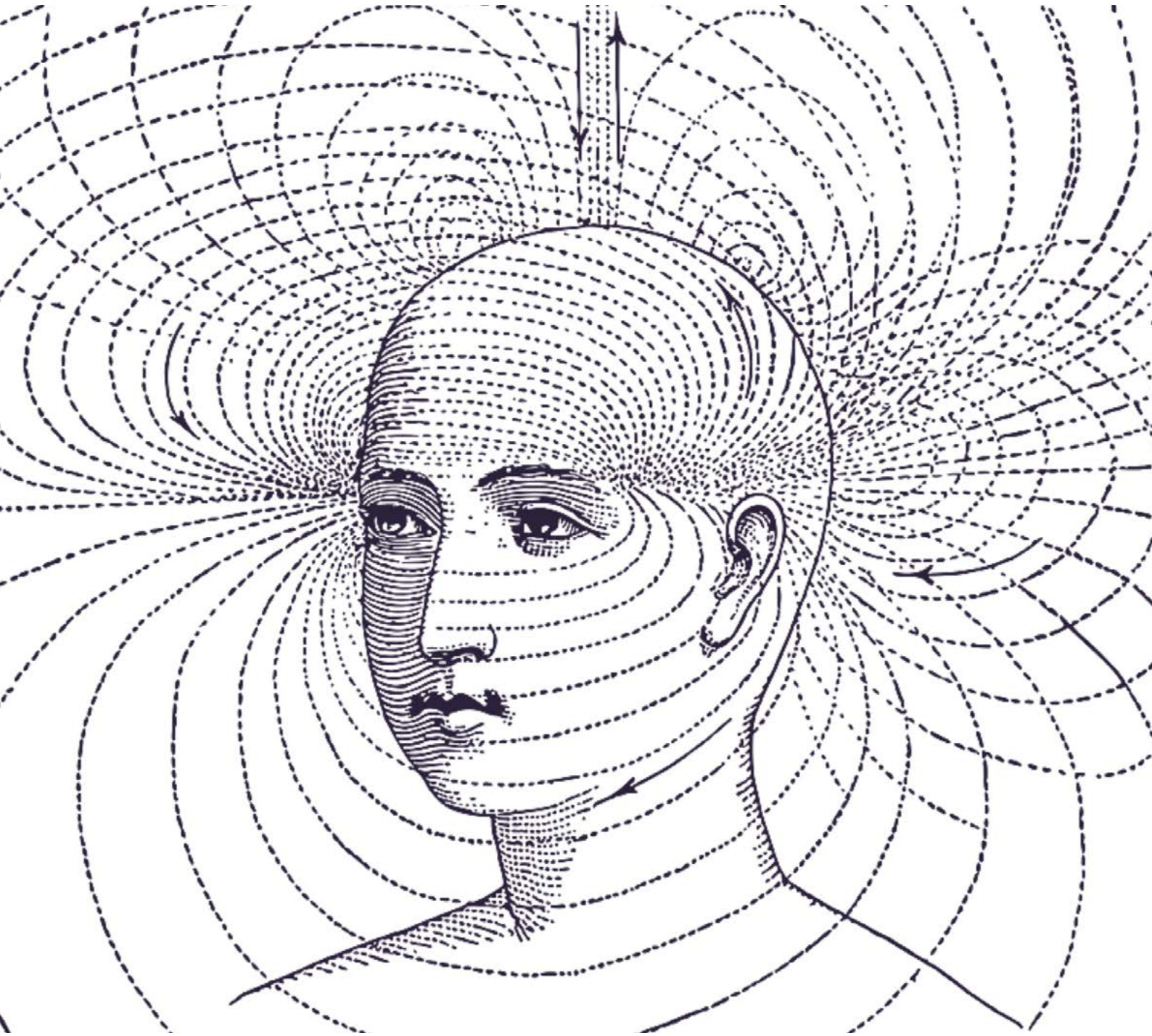


כתב העת של רשת אסכולה | אפריל 2023

עיין ערך:

07



אסכולה
רשת הבוגרים



מרכז מדעני העתיד
MAIMONIDES FUND

מעוניינים.ות לכתוב לגיליון
הבא של עיין ערך?

יש לכם.ן יצירה שתרצו לחשוף
(שיר, תמונה, ציור, סיפור קצר)?

לחצו פה ושתפו אותנו

עיון ערו:	07
------------------	-----------

04 דבר המערכת

05 הכירו את המערכת

07 עכשיו טורי: רכבת הרים על גלי האתר
אור זואי סולומוני

09 ריפוי פצעים סוכרתיים בעזרת טיפול
מלווה באלפא 1 אנטיטריפסין
אלה ליפס

12 האם אנרגיה גרעינית יכולה לעצור
את ההתחממות הגלובלית?
גיל רונן

17 סוכנים ברשת
דניאל בוזקוב

22 תזכירו לי
יהונתן סמואלסון

26 האם ניאו-ליברליזם מוביל
לצמיחה כלכלית?
נח גולן

31 מדור האומנות

דבר המערכת

והפעם, דבר המערכת נכתב על ידי ד"ר שירה הירש, מנהלת אסכולה

**"להשתפר - פירושו להשתנות. לפיכך, להיות מושלם -
פירושו להשתנות לעתים קרובות"
(וינסטון צ'רצ'יל).**

טוב, זה משפט שרק סר צ'רצ'יל הגדול יכול להרשות לעצמו לומר, אבל גם אני הקטנה מאמינה מאוד בכוחו של שינוי: שינוי בעולם הטבע שאנו חווים בכל שנה בתקופה זו של התחדשות אביבית, שינוי תמידי המוביל לשיפור בעולם המדע, שינויים טכנולוגיים המתרחשים בקצב מהיר וכמובן, שינויים גלובליים שאנו רואים בעת זו הקשורים באקלים, בכלכלה ובפוליטיקה.

גם הרשת שלנו, בהיותה מיקרוקוסמוס של החברה, עוברת שינויים בימים אלו, ואני כולי תקווה כי כל שינוי יוביל להתקדמות ושיפור מתמיד שלנו כקהילה. אני גאה להיות חלק מחברה המקדשת שיפור עצמי שלה ושל חבריה ומכירה תודה למייסדת הרשת והמנהלת המיתולוגית שלה אסנת ירון ולחברות הצוות היוצאות, הנמצאות והנכנסות. אני מתרגשת להמשיך ולצעוד קדימה יחד עם קהילה חזקה ומגובשת התורמת לחברה הישראלית.

בגיליון הנוכחי, אנו שמחים להציג טור חדש, שיהיה מעתה קבוע, בשם "עכשיו טורי", שבו יספרו חברות וחברי הרשת על עצמם ועל תהליכים, חוויות ואירועים שעברו ושהשאירו עליהם את חותמם או הביאו לשינוי והארה. הראשונה שתשתף אותנו ותיתן לנו הצצה לעולמה היא אור זואי סולימני.

עוד נקרא על התחדשות תאים במחלת הסוכרת ועל שינויים בתפיסות כלכליות לאורך השנים. נגלה מה בעצם קורה מאחורי הקלעים כשאנו גולשים ברשת, ניחשף לשיטות שיעזרו לנו לשפר את הזיכרון ונלמד אם אפשר לרתום אנרגיה גרעינית למלחמה בהתחממות הגלובלית.

וכמובן, מדור האומנות יעניק לנו את ההזדמנות להיחשף לצילומים, ציורים, שירה ופרוזה מבית היוצר שלכם, חברות וחברי הרשת הכשרוניות והכשרוניים.

ואם התחלנו בציטוט של צ'רצ'יל, נסיים בציטוט של רוזוולט (אלינור):

"כמעט כל דבר בעולם הוא חדש, חדש להפליא. איננו יכולים להרשות לעצמנו להפסיק ללמוד או לבלום את הסקרנות שלנו נוכח דברים חדשים או לאבד את הענווה שלנו נוכח מצבים חדשים".

מאחלת לכולכם אביב של פריחה ו(ניחשתם נכון) התחדשות!

ד"ר שירה הירש,
מנהלת אסכולה

הכירו את המערכת

*המשתתפים מוצגים לפי סדר ה-א"ב



דניאל חרסונסקי שריד

סטודנטית לרפואה ומדעי המחשב באוניברסיטה העברית, אוהבת לקרוא, ללמוד (מי לא?) ולרקוד. בוגרת אודיסיאה, אוניברסיטת תל אביב.



דנה ונקרט

סטודנטית בשנה ב' בתוכנית לאוטמן באוניברסיטת תל אביב במסלול פיזיקה ומדעי החיים, יוצאת חטיבת המחקר בחיל המודיעין. מנהלת עיין ערך ובוגרת של הפורום המוביל. בוגרת אלפא, אוניברסיטת תל אביב.



גולן הופמן

משרתת כפראמדיקית צבאית, בזמנה הפנוי רוכבת על סוסים, מעשירה את הידע ברפואת חירום ומטיילת. אחראית על שיווק ועיצוב גיליונות עיין ערך. בוגרת אודיסיאה, מכללת תל חי.



אופיר טל פרידמן

חייל וסטודנט לתואר שני בפיזיקה באוניברסיטת תל אביב. חוקר פיזיקה מחוץ לשיווי משקל וחומר רך. בוגר אודיסיאה, אוניברסיטת תל אביב.



מיקה כרם

משרתת בתור חובשת בצבא. אוהבת לנגן בפסנתר, לקרוא, לטייל ולצלם. עורכת בגיליונות עיין ערך. בוגרת אלפא, אוניברסיטת ויצמן.



זיו יעקבי

משרתת בצה"ל כבר שלוש שנים ונהנית מרגעי המשמעות. אוהבת לשיר, לנגן ולכתוב. בוגרת אודיסיאה, אוניברסיטת בן גוריון.



אלה שטיינברגר

בימים אלו משרתת בלשכת הפרסום הממשלתית במשרד ראש הממשלה. חובבת קולנוע ומוזיקה. בוגרת אידיאה מחזור ב', אוניברסיטת תל אביב.



האירוע השנתי של אסכולה

יום שישי | 19.5.23 | 9:00-15:30

שריינו את התאריך. פרטים נוספים והפתעות בהמשך!



אסכולה
רשת הבוגרים



מרכז מדעני העתיד
MAIMONIDES FUND



הטור החדש ב"עין ערך" יוצא לדרך - המקום שלכם. לפתוח פתח אל עולמכם, לספר על חוויה, תהליך או דרך שעברתם. ובא לכם. לשתף את שאר חברות וחברי הרשת. עכשיו הט(ת)ור שלכם. הכותבת הראשונה היא אור זואי סולמוני, שמספרת איך למדה שצריך לפעמים להעז ולבחור באי ודאות, בדרך הפחות צפויה ומתבקשת, או כמו שד"ר סוס אמר: "אם יוצאים, מגיעים למקומות נפלאים..."

רכבת הרים על גלי האתר

מאת אור זואי סולמוני

**איך מביאים סיפורים על שחיתות ארגונית?
איפה מוצאים פרסומים בלעדיים?**

"יש לכם חצי שעה להשיג את הטלפון האישי של השר ההוא" או "תמצאו לי ישראלי שחלה בנגיף הזיקה". כל אלה הן משימות שנשמעות כמו קפיצה מעל הפופיק, אבל לא הייתה ברירה אלא להסתכל להן בעיניים ולהסתער. עם כל דקה שעברה, הבנתי כמה אני לא יודעת מה אני לא יודעת. בעולם שבו חדשות קורות כל כך מהר, יש משהו מורכב אבל גם מסקרן בהתמכרות לאי הוודאות הזו, לרצף הידיעות שלא מפסיקות להגיע.

עם כמה שהתאהבתי בפרץ האדרנלין ובטירוף שנלווים להבאת הסיפורים הכי מעניינים, לדיבור עם האנשים המרתקים שמשנים את המציאות, עלה בי גם פחד - תנו לי את המיקרופון, החבר הנצחי שלי, רק אל תשבצו אותי לתפקיד כתבת.

רציתי לדבר באולפן, להגיש תוכניות, להזיז משהו אצל המאזינים, אבל פחדתי פחד מוות מהנסיעות לחורים נידחים בארץ, מהרדיפה האינסופית אחרי עוד סיפור ועוד סיפור. אלא שנראה שלמישהו שם למעלה, ואני מתכוונת למי שיושב בקומה העליונה של לשכת מפקד גלי צה"ל, היו תוכניות אחרות בשבילי. הקורס הסתיים ואני קיבלתי שתי בשורות, עוד לפני שהספקתי להתיישב על הכיסא מול המפקדת: "את מצטיינת המחזור ואת כתבת. בהצלחה".

נשימה עמוקה. ועוד אחת. ואולי עוד אחת, רק ליתר ביטחון.

פה התחיל המסע שלי אל תוך אי הוודאות. זהו, נגמרו התירוצים. אני כבר במגרש של הגדולים. התחרות שלי היא כבר לא מול חבריי לקורס על תפקיד הכתבת הנחשק שכל כך לא רציתי, אלא מול אנשי חדשות 12, 13 וכאן 11.

אי ודאות. שתי מילים פשוטות כל כך המתארות משהו שבדרך כלל היינו מעדיפים להתחמק ממנו. אלא שהמשוגעת שבי החליטה להישיר מבט ולרוץ לשם.

סימן שאלה ענק ריחף מעל ראשי עד לאותה שיחת טלפון ממספר חסוי שקיבלתי מתישהו במהלך כיתה י"ב: "היי אור, מדברים ממיטב. הגיע הזמן לבחור - מודיעין או גל"צ. נתקשר שוב בעוד חצי שעה. כדאי שתהיה לך תשובה בשבילנו עד אז".

הלב כמובן דופק כמו משוגע, אולי כי אני יודעת שעמוק בפנים אני רוצה לקבל את ההחלטה המשוגעת מצד אחד, ישנו המסלול הבטוח, המשך ישיר של הדרך המדעית שלי באודיסיאה. מצד שני, המיקרופון. עד שלא התיישבתי מולו בפעם ההיא, לא הבנתי את ההשפעה הממכרת שלו עליי.

הגעתי למיונים בתחנת הרדיו. אור הקטנה מבאר שבע נכנסת לאולפן אמיתי ומקצועי, ובהינף אצבע לוחצת על כפתור. האור האדום ON AIR נדלק, וכל העולם שומע.

באופן כמעט קסום גם משהו בי נדלק. אלו היו שלושים שניות שבהן בסך הכל הקראתי קטע קצר למיקרופון, אבל הרגשתי כל כך חיה! דקה לאחר מכן פתחתי את הדלת הכבדה של האולפן, במחשבה ברורה שזה הדבר הכי מיוחד שעשיתי בחיים, ושאין שום סיכוי שזו תהיה המנה האחרונה שלי מהסם הזה שנקרא 'שידור'.

זה מה שהלב אמר, אבל הוא גם הבין שהמשמעות היא שהחיים שלי יעברו תפנית של 180 מעלות. עם ולמרות זאת, כשנציג מיטב התקשר - כבר לא היה לי ספק במה אני בוחרת.

קאט לחצי שנה לאחר מכן: קורס העיתונאים של גלי צה"ל. דמינו קפסולה של 30 בני נוער, כולם מוכשרים, דעתנים, יודעים המון, אבל באותה נשימה גם כל כך קטנים אל מול העולם העצום ומלא האינטרסים שהם אמורים לסקר.

מי יגיע ראשון לסקר את ההפגנה? מה עושים כשעשר דקות לפני מהדורות חדשות מגלים על פטירתו של אחד מגדולי אנשי התרבות בארץ?

האדרנלין זורם בגוף כמו דבורים נלהבות בכוורת, העיניים מתמקדות במסך המחשב, ובתוך כמה דקות את כבר מכינה כתבת הספד, מדווחת בתוכניות האקטואליה ומשמיעה קול במהדורת החדשות. המשדר המתוכנן מתהפך על פיו. את שמה את התיק על הגב ורצה להלוויה או לדווח מהשטח.

מה קורה כשאת כותבת את מהדורת החדשות, וחמש דקות לפני השידור, כשהטקסט אמור להיות מוכן, מודפס ומנוקד, פוטיין פולש לאוקראינה או תופסים את המחבלים שברחו מכלא גלבווע? ברגע אחד הכול נמחק. ראש מחלקת האקטואליה מתקשר ומבקש להרים משדר מיוחד, עם דיווחי כתבים ופרשנים, ואת משיטה את הספינה.

מדהים איך באותה נשימה את מרגישה במרכזה של התרחשות עצומה, שהלב הפועם של המציאות מונח בכף ידך, אך גם כמה הכול גדול יותר ממך. את שם, בשטח. את העיניים, האוזניים והקול של מאות אלפי מאזינים שנתנו בך אמון. התחושה הזו, שאת פותחת את המיקרופון ויש מי שמקשיב וזוכר אותך, מעולם לא הייתה לי מובנת מאליה. אולי בגלל זה היה חשוב לי להזיז משהו בלב של המאזינים שלי, כמעט כמו שהם עשו לי, מבלי שידעו כמובן.

אחת הפעמים שבהן הרגשתי שאני במקום הנכון הייתה לקראת יום הולדתו ה-80 של מאיר אריאל ז"ל.

בתאריכים עגולים כאלה נוהגים גופי השידור להכין כתבה לזכרו של האומן. אלא שבאותה פעם משהו בי אמר לי לנסות משהו קצת אחר. התקשרתי לאהוד, בנו של מאיר אריאל, ומסיבה לא ברורה החלטתי 'לירות' את השאלה שעמדה לי על קצה הלשון, "אני יודעת שאין סיכוי, אבל אם במקרה מצאתם בארכיון של מאיר כמה שירים שלא פורסמו, אני אשמח לשלב אותם בכתבה". התשובה, "שומעת? יש 80", הייתה כזו שלחלוטין לא ציפיתי לשמוע.

הלב שוב פועם כמו משוגע. אפשר להאשים אותו? ברגע כזה, כשאת מבינה שעלית על משהו גדול, מה הוא יכול עוד לעשות?

כמה ימים חולפים, ואני נוסעת לבית משפחת אריאל בפרדס חנה. אני נכנסת דרך שער הברזל, ואז בדלת, אל סלון שלא רואים בו ולו קצת מהקירות. כולם מכוסים בתמונות של מאיר. על הספה מונחים ספרים שכתב, ועל השולחן פזורים כתבי היד שלו, אלה שאיש מעולם לא הורשה לגעת בהם. דפים צהובים ומתפוררים שעכשיו מונחים בכף ידי. השאלות זורמות מתוכי כמעט בלי מחשבה, והתשובות המרתקות של אהוד קופצות ישר אל המיקרופון. נראה שמתחולל קסם כשהוא אומר פתאום, "האמת שיש גם שיר שהוא הקליט בקולו ומעולם לא סיפר לנו עליו. רוצה לשמוע?"

אתם כבר יכולים לדמיין איך הסקרנות הקימה אותי מהכיסא ושלחה אותי ישר אל המחשב הסמוך. הייתי הראשונה מבחון, שאינה ממשפחת אריאל, ששמעה את "הדרך הביתה". שבוע לאחר מכן חלקתי את הכבוד עם 300,000 מאזיני תוכנית הבוקר בפריים טיים של גלי צה"ל.

אני עוד זוכרת את הנסיעה הארוכה חזרה מפרדס חנה. הודיתי לאהוד ולתרצה אימו על האירות, וצעדתי בצעדים גדולים וקצביים אל תחנת האוטובוס, מבינה שיש בידי משהו ענק. מי ידע בכלל ששיחת טלפון אחת תוביל אותי לגלות אוצר כזה? ואני לא מדברת רק על שיחת הטלפון לאהוד, בנו של מאיר אריאל ז"ל, אלא גם על השיחה מנציג מיטב ששאל, "מודיעין או גל"צ? יש לך חצי שעה לבחור".

כמו אז, גם היום התשובה זהה מבחינתי, ואולי אפילו ברורה וחזקה יותר. בעיניי, ההחלטות הכי טובות הן אלה שלוקחות אותנו אל אי הוודאות, אלה שבהן אנחנו מסכנים את כל מה שיש לנו לטובת מה שאנחנו באמת רוצים. אז נכון, לא ויתרתי על המדע לגמרי, אבל למדתי גם לא לוותר על הבחירה בדרכים ה'צדדיות', אלה שקורצות לנו ושנחנו לרוב בוחרים להתעלם מהן. אי אפשר לדעת איזה אוצר תגלו אם רק תהפכו אבן, אם רק תיקחו את הסיכון שאתם רוצים לקחת, אבל מנסים לשכנע את עצמכם באלף דרכים שכדאי להימנע ממנו.

אי אפשר לדעת מה יקרה אם מדי פעם תבחרו, באופן מודע, דווקא באי ודאות. ואולי פה בעצם, טמון סוד הקסם...



אור זואי סולומוני, בוגרת תוכנית אודיסאה באוניברסיטת בן גוריון, גל"צניקית משוחררת וכיום עובדת כתחקירנית בערוץ 12. מכורה למוזיקה ולשוקולד, אוהבת לצייר, לכתוב ולהתאמן בקיקבוקס, ואם נשארת לה דקה פנויה ביום היא פותחת את המגירה עם אוסף הקוביות ההונגריות שלה. אנשים תמיד תוהים מה מקור השם שלה, אז ההסבר הקצר הוא שהיא אלבנית. ההסבר הארוך? תצטרכו לבקש אותו פנים אל פנים. מייל: orzs.solomony@gmail.com

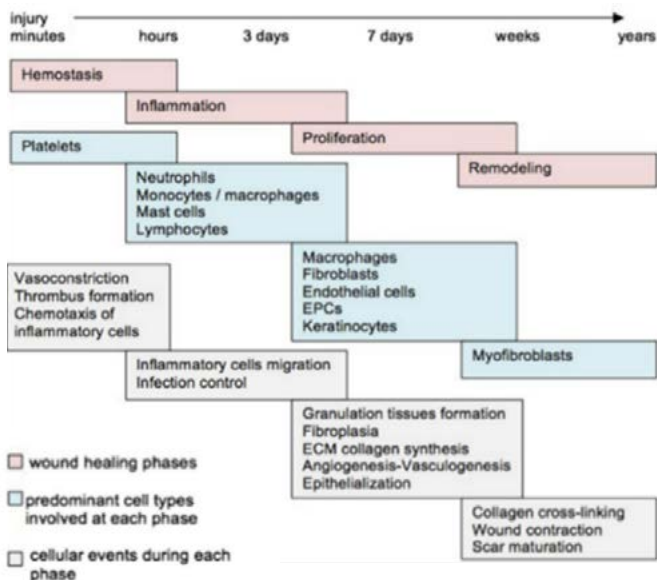
ריפוי פצעים סוכרתיים בעזרת טיפול מלווה באלפא 1 אנטיטריפסין (AAT)

מאת אלה ליפס | עורכת: קשת שביט

ראשית, יש להבין את שלבי החלמת הפצע. התהליך מתחלק לארבעה שלבים: (1) שלב עצירת הדימום; (2) שלב הדלקת; (3) שלב ההתרבות; (4) שלב העיצוב מחדש (איור 2).

בשלב הראשון, הדימום נעצר על ידי הטסיות. לקראת סיום שלב זה מתחיל השלב השני, שבו תאי דם לבנים (לויקוציטים), בעיקר נייטרופילים, תאי מערכת החיסון האחראים על מניעת זיהום, נודדים ממחזור הדם אל האזור הפגוע, ושם הם משחררים ציטוקינים דלקתיים, חלבונים השייכים למערכת החיסון ומסייעים ב"תקשורת" בין התאים השונים.

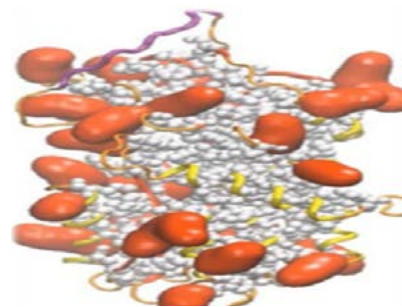
החשובים מבין הציטוקינים המעורבים הם: TNF (Tumor Necrosis Factor) ו-IL-1 β (Interleukin 1 β), המבצעים סדרת פעולות החיונית להחלמת הפצע: עידוד גדילת לויקוציטים והשריית אפופטוזיס (מוות מתוכנן) בתאים פגועים. פעולות אלו מעודדות ומזרזות את תהליך החלמת הפצע. בשלב השלישי, תאי הרקמה הפגועה מתחילים להתרבות מחדש, והרקמה מתחילה לעבור "עיצוב מחדש" - חידוש המבנה התאי שלה על ידי הרס ובנייה המתרחשים במקביל.



איור 2: תרשים המתאר את שלבי החלמת הפצע (מתוך Advances in Therapy, יולי 2014).

מבוא: מהי סוכרת נעורים?

סוכרת מסוג 1 (סוכרת נעורים) היא מחלה אוטואימונית שבה מערכת החיסון תוקפת את תאי הבטא בבלב, האחראים על ייצור אינסולין ושחרורו לדם. אינסולין הוא ההורמון האמון על הובלת מולקולות הגלוקוז לתאי הגוף, על מנת שיפורקו ותופק מהן אנרגיה הנחוצה לכל תהליכי התא. ריכוז נורמלי של גלוקוז בדם נע בין 80-111 mg, אך אצל חולי סוכרת הוא יכול להגיע גם ליותר מ-200-300.

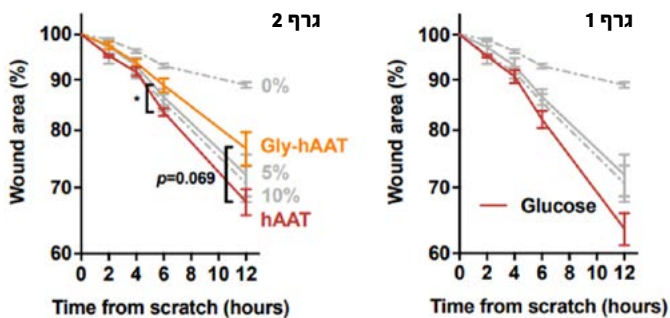


איור 1: הדמיה של מולקולת אלפא 1 אנטיטריפסין שעברה סכרוך. (מולקולות הגלוקוז צבועות באדום).

מפאת המחסור באינסולין, מולקולות הגלוקוז נשארות במחזור הדם ואינן מגיעות לתאי הגוף. מצב זה יוצר כמה בעיות: הראשונה, נוכחות גבוהה של גלוקוז בדם פוגמת בחלק מתהליכי החלמת הפצע המתרחשים באופן תקין אצל אנשים בריאים. כתוצאה מאספקת דם לקויה לאזור הפצע, הוא מתפתח לכיב כרוני בעל נמק. השנייה היא סכרוך של מולקולות שונות, כלומר היקשרות קוולנטית לא אנזימתית של גלוקוז אליהן. הסכרוך מעכב את פעילותן של המולקולות, ולעיתים משנה את תכונותיהן ומקנה להן תכונות מזיקות (איור 1).

מטרת המחקר

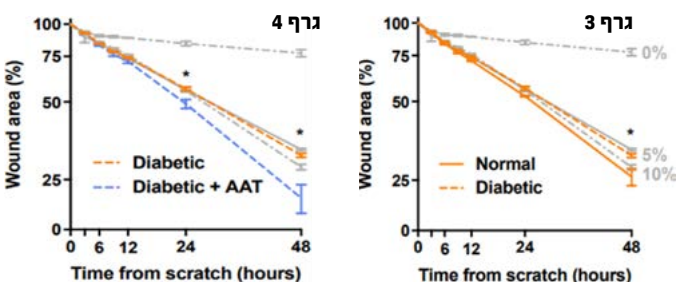
מטרת המחקר הייתה לשפר את איכות החלמת הפצע אצל חולי סוכרת: להקטין את שטח הנמק שנוצר ואת זמן החלמת הפצע בעזרת טיפול מלווה עם אלפא 1 אנטיטריפסין (AAT) גליקופרוטאין הנמצא במחזור הדם ומשרה סביבה אנטי-דלקתית ומעודד תהליכי החלמת פצע. במהלך המחקר בחנו אם ובאיזו מידה ניתן לקצר את משך הזמן שנדרש לריפוי פצע אצל חולה סוכרתי באמצעות טיפול עם AAT. לשם כך השתמשנו בשתי מתודות ניסוי: הראשונה, מודל In Vivo, שבו נעשה שימוש בעכברים. השנייה היא מודל In Vitro, שבו נעשה שימוש בתאי אפיתל ריאה אנושיים שדימו פצע בתנאי מעבדה.



גרף 1: השפעת גלוקוז על סגירת פער בתאי אפיתל. אפור - ריכוז סרום שונים | אדום - תוספת גלוקוז. התוצאות מוצגות כאחוז שטח פתוח בין קצוות השריטה בהשוואה לזמן 0.

גרף 2: השפעת AAT ו-AAT מסוכרר (Gly-AAT) על סגירת פער בתאי אפיתל. אפור - ריכוז סרום שונים | אדום - AAT נטיבי | כתום - AAT מסוכרר. התוצאות מוצגות כאחוז שטח פתוח בין קצוות השריטה בהשוואה לזמן 0.

נוסף על כך, נבחנה השפעת סרום מעכברים סוכרתיים על סגירת השריטה (גרפים 3, 4) על מנת למצוא עדות תומכת לכך שסכרוז חלבונים בתנאי מעבדה דומה בהשפעתו על מערכת האפיתל לסכרוז חלבונים בגוף חי, ושריטה במערכת האפיתל אכן משקפת תוצאות דומות לפצע בגוף חי ושלם.



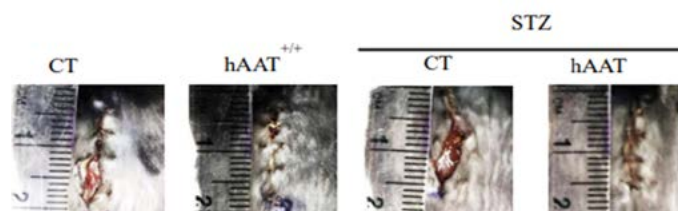
גרף 3: השפעת סרום של עכבר בריא וסרום של עכבר סוכרתי על סגירת פער בתאי אפיתל. כתום - סרום של עכבר בריא | כתום מקווקו - סרום של עכבר סוכרתי. התוצאות מוצגות כאחוז שטח פתוח בין קצוות השריטה בהשוואה לזמן 0.

גרף 4: השפעת תוספת AAT לסרום של עכבר בריא וסרום של עכבר סוכרתי על סגירת פער בתאי אפיתל. כתום מקווקו - סרום של עכבר סוכרתי | כחול מקווקו - סרום של עכבר סוכרתי בתוספת AAT. התוצאות מוצגות כאחוז שטח פתוח בין קצוות השריטה בהשוואה לזמן 0.

במעבדתו של פרופ' אלי לואיס, עוסקים בתרומת החלבון אלפא 1 אנטיטריפסין (AAT) לטיפול במגוון מחלות ותופעות לוואי. חלבון זה מיוצר על ידי הכבד ונמצא באופן תמידי בדם, וריכוזו עולה פי 4-6 באירועי הופעת דלקת או היפוקסיה (מחסור בחמצן). החלבון מפחית את אחוז הנמק שנוצר ברקמות לאחר פגיעה, ומעודד שחרור של הפקטור VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) התורם לצמיחה מחודשת של התאים המרכיבים את כלי הדם (אנדותרל, אנגיוגנזה). לאור היותו חלבון בעל תכונות אנטי-דלקתיות ובעל סיכון נמוך, ועקב הימצאותו במחזור הדם באופן טבעי, הוצע השימוש בו כטיפול מלווה במקרים נוספים, כגון מחלות ריאה וכוויות ובפרט במודל זה, מודל הפצע.

כפי שצוין לעיל, השתמשנו בשני סוגי מודלים: מודל In Vivo ומודל In Vitro. המודל החי היה מודל פלאפ (flap), שבו מועברת רקמת עור מאזור בריא לאזור פצוע ללא ניתוקה מכלי הדם המקוריים שלה. מודל זה משמש להשתלות עור בבני אדם מבלי להסתכן בדיחית השתל. לאחר שלושה שבועות, כשהחלה צמיחה מחודשת של כלי דם באזור הפצוע, מנותקים כלי הדם המקוריים של הרקמה, והיא ניזונה מכלי הדם החדשים. תקופה זו מגבילה מאוד את תנועת המטופל, ולכן ישנה חשיבות גדולה לצמצום משכה. באמצעות ניסויים מקדימים, הודגם כי טיפול ב-AAT מאפשר הסרה מוקדמת של תפרים ללא פתיחה ספונטנית של הפצע, כלומר ללא רגרסיה בהחלמת הפצע.

במהלך המחקר, עקב בעיות טכניות, יישמנו מודל פצע פשוט (במקום מודל פלאפ), שבו מבוצע חתך אנכי אחד ולא מושלתת רקמת עור. תוצאות המחקר מראות שלאחר שמונה שעות עם תפרים, ישנו שיפור משמעותי בסגירת הפצע ובהחלמתו בעקבות תוספת AAT (איור 3).



איור 3: סגירת פצע לאחר 8 שעות עם תפרים. CT - עכברים בריאים ללא טיפול | hAAT^{+/+} - עכברים טרנסגניים בעלי ייצור AAT מוגבר | STZ - עכברים סוכרתיים.

במודל המעבדה, השתמשנו בתבחיני שריטה - תרבית עם שכבת תאי אפיתל ריאתיים שבוצעה בהם שריטה המדמה פצע. בתבחין נבחנו השפעת AAT נטיבי ו-AAT שעבר סכרוז על סגירת הפער בתאי האפיתל (גרפים 1, 2). מאחר ש-AAT מסוכרר נושא עימו גלוקוז ברמה גבוהה, נבחנה סגירת השריטה בנוכחות גלוקוז ובהיעדר AAT מכל סוג. ניתן לראות בגרף 1 כי גלוקוז בלבד אינו מעכב סגירת שריטה, אלא מאיץ אותה, עקב היותו "חומר הבניין" העיקרי של התאים, שממנו הם מפיקים אנרגיה.

מסקנות

כאמור, מטרת המחקר הייתה להבין את מידת השפעת הטיפול ב-AAT על תהליך סגירת הפצע אצל עכברים סוכרתיים. מהניסויים שבוצעו בשני המודלים ניתן להסיק שתי מסקנות עיקריות: הראשונה, סכרוור AAT אכן מעכב את סגירת הפצע, והשנייה, הוספת AAT לסרוור של עכבר סוכרתי תשפר את איכות ההחלמה של הפצע.

אף שלא יושם מודל הפלאפ הנ"ל, מחקר זה מהווה את הבסיס הדרוש להצדקת הרחבת המודלים הקיימים למודל הפלאפ. עם זאת, דרוש מחקר נוסף כדי לבסס את תוצאות המחקר הנוכחי וכדי ליישם את המודל במחקר קליני בבני אדם.



אלה ליפס, בוגרת מחזור ב' של אלפא בן גוריון.
גרה בלהבים, וכיום משרתת בחיל המודיעין.
אוהבת לשיר, לבשל ולקרוא.
מייל: ellah.lips@gmail.com

ביבליוגרפיה

1. U.S Department of Health and Human Services (NIH), What are the Symptoms and Causes of Diabetes. The National Institute of Diabetes, Digestive and Kidney Diseases (NIDDK) Site, November 2016.
2. Fullerton B, Jeitler K, Seitz M, Horvath K, Berghold A, Siebenhofer A, Intensive Glucose Control vs Conventional Glucose Control for Type 1 Diabetes Mellitus. February 14th 2014.
3. Fleixo-Lima G, Ventura H, Medini M, Bar L, Strauss P, Lewis EC, Mechanistic Evidence in Support of Alpha 1 Antitrypsin as a Therapeutic Approach for Type 1 Diabetes. Journal of Diabetes Science and Technology. 8(6) 1193–1203, August 25th, 2014.
4. Baltzis D, Eleftheriadou I, Veves A, Pathogenesis and Treatment of Impaired Wound Healing in Diabetes Mellitus: New Insights. Advances in Therapy, Volume 31, Issue 8, 817–836, July 29th, 2014.
5. Lewis EC. Alpha 1-antitrypsin therapy for non-deficient individuals: integrating and mitigating cross-pathology inflammatory and immune responses to the injured cell. Internal Medicine Review Vol. 3, Issue 5. May 2017.
6. Potente M, Gerhardt H, Carmeliet P. Basic and Therapeutic Aspects of Angiogenesis. Cell, Vol. 146, Issue 6. September 16th, 2011.
7. Schuster R, Bar-Nathan O, Tiosano A, Lewis EC, Silberstein E. Enhanced Survival and Accelerated Healing of Skin Flap to Recipient Site Following Administration of Human α 1-18.

האם אנרגיה גרעינית יכולה לעצור את ההתחממות הגלובלית?

מאת גיל רונן | עורך: יואב הלר

דלקי מאובנים נכשלים בשני הקריטריונים. קודם כול, הם משאב מתכלה! מאמצים לחיפוש מצבורי פחם, נפט או גז עדיין נמשכים, ולעתים גם נוחלים הצלחות. לדוגמה, המאגרים "לוויטן" ו"תמר" התגלו ליד חופי ישראל לפני כ-15 שנים וכיום הם מספקים יחדיו את רוב החשמל של ישראל.⁴ עם זאת, החיפוש אחר מאגרים נוספים של דלקי מאובנים נהיה קשה יותר עם השנים. זה לא שיום בהיר אחד תישאב טיפת הנפט האחרונה מבטן האדמה ואחריה לא יהיו עוד דלקי מאובנים, אלא תהיה דעיכה איטית של כמה עשרות שנים, שבמהלכה הדלק והחשמל ילכו ויתייקרו, עד שבסופו של דבר לא ישתלם לאף אחד להפיק מהם אנרגיה. בקצב הצריכה הנוכחי, גז ונפט ייגמרו תוך כ-35 שנה, ופחם יחזיק בערך כפול מזה. כנראה שיימצאו עוד מאגרים, אבל גם הביקוש צפוי לעלות עם הזמן. בכל מקרה, קיים תרחיש סביר שכבר בימי חיינו נחוה את עידן "סוף דלקי המאובנים".

דלקי מאובנים נכשלים גם בראי הקריטריון השני שלנו. תוצרי הלוואי של הפקת האנרגיה מדלקי מאובנים ידועים לשמצה כמזיקים גם בטווח הארוך וגם בטווח הקצר. הם גם פולטים גזי חממה התורמים להתחממות הגלובלית ומזהמים את האוויר.

גם מקורות אנרגיה מתחדשים מסתמכים על משאבים מתכלים, דורשים תחזוקה ויוצרים פסולת. השאלה שנכון לשאול פה היא כמה? כמה שטח, כמה אנרגיה, כמה כסף, כמה פסולת וכו'. לצערי, אני נמנע מדיון כמותי בסוגיות המאוד חשובות האלה מפאת קוצר היריעה. דוגמה לחשבון הכמותי בנושאים האלה אפשר למצוא בספרו של מקיי.⁵ בכל מקרה, המסקנה היא שקשה להשוות בין כושר ייצור החשמל של דלקי מאובנים לכושר ייצור בעזרת פאנלים סולריים בעזרת טורבינות רוח או סכרים. בעיה נוספת במקורות מתחדשים היא, שקשה לחזות בדיוק כמה אנרגיה הם יספקו בכל רגע ביום. כדי שבכל דקה ייצור החשמל יהיה שווה לצריכה, צריך למצוא פתרונות טכנולוגיים לאגירה ושחרור של האנרגיה ממקורות מתחדשים. אני לא בא לחרוץ את דינם של מקורות האנרגיה המתחדשים, רק מדגיש שגם הם לא בני-קיימה "היישר מהאריזה". זה לא רק עניין של כסף, דרושים כאן הרבה מחקר ומחשבה.

משק האנרגיה העולמי

לפני שנדבר על אנרגיה גרעינית, נחזור לשיעור מדעים. אנרגיה היא היכולת לבצע עבודה כלשהי. עבודה יכולה להיות חימום מים למקלחת, הטענת הטלפון או אפילו לתת בוקס למישהו. היחידה הבסיסית של אנרגיה נקראת ג'אול.⁶

פלאשבק מהיסודי. הפעמון מצלצל ואתם עצובים. אתם עצובים כי בדיוק הפסדתם במשחק את הפוג הנדיר שקיבלתם בתפוציפס!¹ טרגדיה איומה. אתם אוספים את מה שנשאר מהכבוד העצמי שלכם ומסתכלים על הרצפה כל הדרך לשיעור מדעים. בשיעור מדעים המורה מציגה מצגת פאנורפוינט עם תמונות של נורות ושל איש רץ ומרק חם,² ואומרת שיש הרבה צורות של אנרגיה ושאנרגיה היא חשובה. בעיקרון אתם עסוקים בהפקת לקחים מכל עניין הפוג, אבל משהו מפריע לכם. חוש הצדק הפנימי שלכם, שהיה מפותח כבר אז, פשוט לא יכול לעמוד מנגד כשיש תת-ייצוג כה מחפיר בדבריה של המורה. אתם נעמדים על הכיסא ומטיחים בה בתסכול: "אבל המורה! למה את לא מדברת על אנרגיה גרעינית?!"

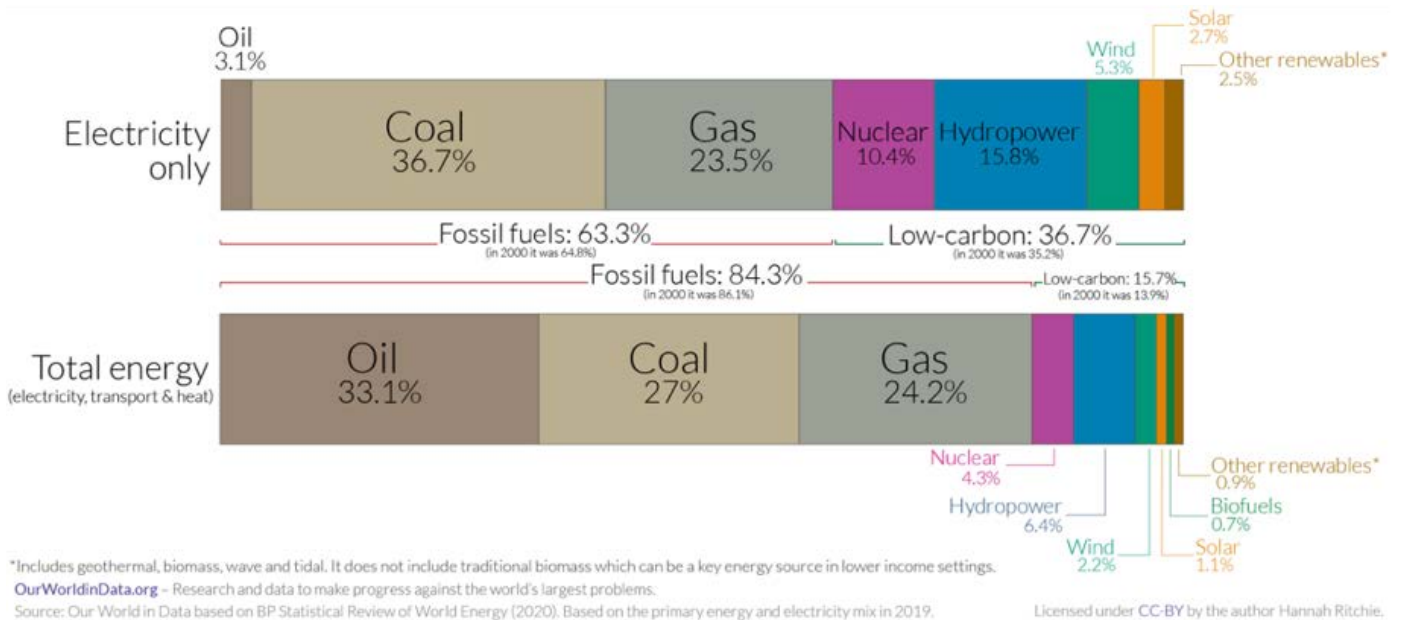
בדיונים על הדרכים השונות להפקת אנרגיה מזכרים בדרך כלל שני שחקנים עיקריים: דלקי מאובנים (פחם, נפט וגז) ומוקורות מתחדשים (הידרו, רוח ושמשי). במאמר הזה אני הולך להפיג חלק מהערפל האופף את השחקן השלישי במשק האנרגיה העולמי - אנרגיה גרעינית. דלקי מאובנים נחשבים למזהמים, מאיצים את ההתחממות הגלובלית וכמותם מוגבלת. מקורות מתחדשים, לעומת זאת, נחשבים לנקיים ובלתי מוגבלים.

לצורך הדיון, נגיד שכדי שמקור אנרגיה כלשהו ייחשב בר-קיימה, הוא צריך לעמוד בשני קריטריונים:

1. שיהיה מספיק ממנו כדי לספק את צורכי האנרגיה של האנושות למשך 1000 שנים.³
2. שתוצרי הלוואי של תהליך הפקת האנרגיה לא יהיה מסוכנים או מזהמים.

המטרה של המאמר היא לדון בצורה כמותית בשאלה:

האם אנרגיה גרעינית היא מקור אנרגיה בר-קיימה?



תרשים 1: התפלגות מקורות האנרגיה לפי סוג צריכה: אנרגיה חשמלית (למעלה) ואנרגיה ראשונית (למטה).

בחלקים הבאים אתמקד באנרגיה גרעינית על צורותיה, ועל היכולת שלה לשנות את כללי המשחק ולהציל את העולם מהתחממות גלובלית.

כדי לדבר על משק האנרגיה העולמי חשוב להיות מודעים לכמה ניואנסים:

1. יש שתי דרכים לכמת את האנרגיה ממקורות שונים.¹⁰ הראשונה היא בהסתכלות על הפוטנציאל האנרגטי של חומר הדלק, כלומר, כמה אנרגיה תשתחרר כשנפיק אותו. מדד זה נקרא אנרגיה ראשונית. השנייה היא בהסתכלות על כמות האנרגיה שתהיה זמינה לצרכן בסוף התהליך. מדד זה נקרא אנרגיה סופית. לדוגמה, בשריפה של דלקי מאובנים משתחררת אנרגיית חום, אבל אם אנחנו רוצים להפיק חשמל מהחום הזה, רק כשליש מאנרגיית החום יתפזר בסופו של דבר לחשמל בר שימוש, והשאר ילך לאיבוד בתהליך ייצור החשמל.

2. לא כל צריכת האנרגיה בעולם הולכת לייצור חשמל. למעשה, רובה לא. השימושים הנפוצים הם דלק למכוניות ומטוסים, חימום וצרכים תעשייתיים.

3. כשדנים במקורות אנרגיה מתחדשים, הדיון מעט מסתבך, כי קשה לכמת באופן חד משמעי את האנרגיה הראשונית של משאבים כמו אור שמש, רוח ומים. מה שכן קל לנו לכמת באופן חד משמעי, הוא את האנרגיה החשמלית שהצלחנו להפיק בעזרת כל אחד מהם. אם היינו מחשבים את התרומה לאנרגיה הראשונית של משאבים מתחדשים לפי האנרגיה החשמלית שהם מייצרים, היינו חוטאים ב"תת ייצוג" של המשאבים המתחדשים, כי, כאמור, כשני שלישים מהאנרגיה שאצורה בדלקי מאובנים הולכת לאיבוד בהמרה שלהם לחשמל. מה שנהוג לעשות הוא לפצות את המשאבים המתחדשים באותו אחוז.¹¹

אחרי שיש לנו הגדרה לצריכת אנרגיה, אפשר לסכם בגאווה שבשנת 2021, צריכת האנרגיה הראשונית של כל האנושות הייתה בקירוב:

$$600e18J = 600,000,000,000,000,000J^{12}$$

שזה מספיק כדי להכין 11 כוסות קפה על כל מטר רבוע בכדור הארץ, או את פצצת האטום של הירושימה כל שלוש שניות במשך שנה.¹³

לעומת המספר הזה, כמות האנרגיה החשמלית שהופקה בשנת 2021 ברחבי העולם היא $95e18J$, שזה רק כשישית מהאנרגיה הראשונית.

ספל התה שאני שותה עכשיו, ששוקל חצי קילו ונמצא על שולחן בגובה מטר, הוא בעל אנרגיה פוטנציאלית כבידתית שוות ערך לכ-5J. לשם השוואה, פצצת האטום שהוטלה על הירושימה שחררה כ-60 טריליון ג'אול.¹⁴ תכונה שימושית של אנרגיה היא שאפשר להמיר אותה מצורה אחת לאחרת, כמו המרה של מטבעות. אם הספל שלי ייפול מהשולחן, האנרגיה הפוטנציאלית של הספל עם התה, כ-5J, תתפזר לאנרגיה קינטית. כמו בהמרות של כסף, גם בהמרות אנרגיה יש עמלה וחלק מהערך הולך לאיבוד בתהליך ההמרה. במקרה של הספל שלי, התנגדות האוויר תגבה מאתנו עמלה קטנה ותגרום לכך שהספל יגיע לרצפה עם קצת פחות מ-5J אנרגיה קינטית.

עכשיו אנחנו כבר בדרך לגעת במשק האנרגיה העולמי, שהוא הנושא שבו נעסוק בהמשך המאמר. חיממתי את המים לתה בעזרת הקומקום בדירה שלי שמחובר לשקע בקיר, שמקבל את האנרגיה שלו מחברת החשמל. נשאלת השאלה: בתהליך החימום של המים, כמה אנרגיה "קניתי" מחברת החשמל? כדי לחמם גרם של מים נוזליים במעלה אחת, דרושים כ-4.2J (זאת ההגדרה של קלוריה). נניח שבספל שלי יש 300 גרם מים ושחיממתי אותם מ-20 מעלות ל-100.

זה אומר שהשתמשתי ב:

$$K \cdot 300g \cdot 4.2J/(K \cdot g) = 100,800J \quad (20 - 100)$$

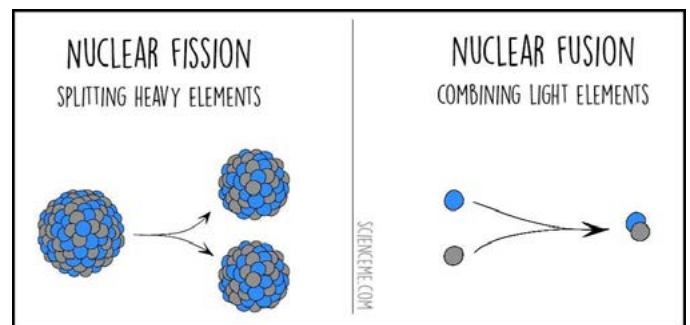
המסקנה היא שאני קניתי כ-100,000J מחברת החשמל כדי להכין כוס תה.¹⁵ 'פאן פאקט' - התערוכה הביתי של חברת החשמל נכון לינואר 2023 הוא בערך $1.7e-7$ שקל ל'גאול'.¹⁶ זה אומר שכל התענוג הוסיף לחשבון החשמל שלי 1.7 אגורות. אכן מכה קשה בשביל כוס תה צנועה, שבסוף בכלל הפלתי ושברתי.

אז חייל בן 23 בדירה בתל אביב משתמש ב-100,000J בשביל להכין כוס תה. בכמה ג'אול משתמשים בשנה כל תושבי ישראל? כל תושבי העולם? מאיפה מגיע החשמל שאנחנו צורכים? מה המרכיב של אנרגיה לא חשמלית (למשל דלק למכוניות ומטוסים) בתוך משק האנרגיה העולמי? על כל אלו אנסה לענות בקצרה בחלק הזה של המאמר.

למה יש כזה הבדל גדול? משתי סיבות:

הראשונה היא שכחצי מהאנרגיה הראשונית מופנית לשימושים שאינם ייצור חשמל, כמו תעבורה וחימום. הסיבה השנייה היא, שגם המשאבים שכן מופנים לייצור חשמל מאבדים כשני שלישים מהאנרגיה הראשונית שלהם בתהליך.

בואו נתמקד בחלק החשמלי של משק האנרגיה העולמי; נכון להיום מופקים ברחבי העולם $95e18J$ של אנרגיה חשמלית כל שנה, מתוכם כ- $0.26e18J$ בישראל. הנתון המעניין, כפי שניתן לראות בתרשים 1, היא שנכון להיום כ-63% מייצור החשמל מגיע מדלקי מאובנים ורק 37% מהייצור הוא ממקורות שלא פולטים גזי חממה, כמו אנרגיה מתחדשת ואנרגיה גרעינית (בישראל המצב גרוע יותר, נכון ל-2020 רק 6% הם ממקורות שאינם פולטים גזי חממה).¹⁴



תרשים 2: שני הסוגים העיקריים של אנרגיה גרעינית: היתוך גרעיני, שבו מתקבלת אנרגיה על ידי מיזוג שני אטומים קלים לאטום כבד יותר (מימן), וביקוע גרעיני, שבו מתקבלת אנרגיה על ידי פיצול של אטום כבד לשני אטומים קלים יותר (שמאל).

מתוך ה- $95e18J$ שמוצרים בכל שנה בכדור הארץ, כ- $9.7e18J$ מגיעים מאנרגיה גרעינית. עכשיו זה הזמן לדבר על איך אנרגיה גרעינית עובדת. מתברר שבגרעינים של אטומים (מכאן השם) יש הרבה אנרגיה פוטנציאלית, רק צריך לדעת איך לקחת אותה. בעולם האנרגיה הגרעינית יש שני סוגי תגובות שאפשר לנצל כדי להפיק אנרגיה:

1. ביקוע (fission) - תהליך שבו גרעינים של אטומים כבדים, כמו אורניום (U) ותוריום (Th) ופלוטוניום (Pu) מתפצלים לאטומים קלים יותר.

2. היתוך (fusion) - תהליך שבו גרעינים של אטומים קלים, כמו מימן (H), ליתיום (Li) והליום (He) מתמזגים ליצירת אטומים כבדים יותר.

לשני התהליכים האלה תכונה חשובה משותפת והיא שבמהלכם נפלטת הרבה אנרגיה.

הפקת אנרגיה מביקוע היא טכנולוגיה בשלה הרבה יותר מהיתוך. הפקת חשמל באמצעות היתוך רחוקה, ככל הנראה, כמה עשרות שנים מיישום בקנה מידה גדול. בדצמבר 2022, הנושא עלה לכותרות כש"לראשונה בהיסטוריה תגובת היתוך הפיקה יותר אנרגיה ממה שהושקע בה". קל היה לחשוב שאוטוטו יש לנו פה מכונה שמייצרת אנרגיה מהאוויר, אבל יש קאץ'. המדענים דיווחו שהם קיבלו פי 1.5 יותר אנרגיה מהכמות שהם השקיעו. המציאות היא, שאם מביאים בחשבון את כל האנרגיה שהיה צריך להשקיע במעטפת של הניסוי ולא רק את החלק הקטן שהגיע בסוף למטרה, הם בעצם קיבלו רק 1% מהכמות שהשקיעו.¹⁵ השורה התחתונה היא שאנרגיית היתוך היא לא מעבר לפינה, ולכן על אף שהיא נושא מעניין וחשוב, לא ארחיב עליה את הדיון.

ובכן, ביקוע. שרשרת תגליות מדעיות בשנות ה-30 וה-40 של המאה הקודמת הוכיחו שהרעיון של ביקוע גרעיני אפשרי. כשפרצה מלחמת העולם השנייה, שני הצדדים שנלחמו ריכזו את טובי הפיזיקאים¹⁶ משני צדי המתרס, כדי לרתום את הפוטנציאל של האפקט הפיזיקלי החדש לטובת ייצור נשק. ב-6 באוגוסט 1945 הוטלה פצצת האטום הראשונה בעולם על הירושימה, וכעבור שלושה ימים נוספים הוטלה פצצת האטום השנייה על נגסאקי.¹⁷

במקביל לפיתוח של נשק מבוסס ביקוע גרעיני, נתגלו שיטות להפקת חשמל מבוססות ביקוע. אורניום טבעי (אורניום כפי שהוא נמצא בטבע) לא מתאים לייצור אנרגיה בגלל הריכוז הנמוך של האיזוטופ $U235$ שבו. אז קודם כול כורים אורניום, אחר כך הופכים אותו לגז (!), מעשירים אותו, כלומר "מזקקים" ומעלים את הריכוז של $U235$, ולבסוף הופכים אותו חזרה מגז למוצק ומקבלים אורניום מועשר. אורניום מועשר יכול כבר לשמש כדלק גרעיני. כשמשררים את כל האנרגיה שבדלק הגרעיני בבת אחת, מקבלים פצצת אטום, אבל אם מצליחים לשחרר אותה לאט ובצורה מבוקרת אפשר להפיק ממנה חשמל. כור גרעיני בניגוד לפצצת אטום, מתוכנן במיוחד כך שהדלק הגרעיני יעבור ביקוע מבוקר. עם החום שנפלט בתהליך הביקוע מחממים מים, המים הופכים לקיטור, והקיטור מניע טורבינות שמייצרות חשמל. זה תהליך הפקת החשמל בכורים גרעיניים.¹⁹

כמו כל סוג דלק אחר, גם דלק גרעיני לא מחזיק לעד, וגם לו יש תוצרי לוואי. כדי להכריע בשאלה אם אנרגיית ביקוע גרעינית היא בת-קיימה, אנחנו צריכים לבחון שלוש סוגיות:

1. כמה אנרגיה מפיקים מכל טון של אורניום טבעי?

2. כמה פסולת נוצרת בתהליך הזה, ואיך מטפלים בה?

3. האם יש בכלל מספיק אורניום זמין בכדור הארץ כדי לספק את כל צורכי האנרגיה של האנושות דורות קדימה?

לגבי הסוגיה הראשונה, כור גרעיני בגודל ממוצע יכול לייצר כ- $30e15J$ בשנה²⁰ וצורך לשם כך כ-30 טון של דלק גרעיני מועשר. אותם 30 טון של דלק גרעיני מועשר מקורם בכ-200 טון של אורניום טבעי. המסקנה היא שמטון אחד של אורניום טבעי ניתן להפיק כ- $150e12J$ של אנרגיה חשמלית. ישראלי ממוצע צורך כ- $20e9J$ של חשמל כל שנה.²¹ כלומר, אם ב-1 בינואר כל שנה נחלק לכל ישראלי 33 גרמים של אורניום טבעי, שניתן להפוך לחמישה גרמים של אורניום מועשר, זה יספיק בשביל כל הצריכה השנתית של חשמל בישראל.

נעבור לסוגיה השנייה. קודם כול, בתהליך ייצור החשמל, הכור הגרעיני לא פולט גזי חממה או מזהמים אחרים. בתהליך הכרייה וההעשרה של האורניום ובתהליך הבנייה של הכור נפלטים גזי חממה, אבל בהיקפים קטנים ביחס לתחנת כוח "קונבנציונלית" שמייצרת אותה כמות של אנרגיה.²²

לגבי הנושא הבוער של טיפול בפסולת גרעינית: במשך כל תהליך ההפקה של אנרגיה גרעינית, החל בכרייה של האורניום, דרך העשרתו וכלה בטיפול במוטות הדלק "משומשים", נוצרת כמות משמעותית של פסולת רדיואקטיבית. חלקה תישאר רדיואקטיבית ומסוכנת מאוד למשך מאות שנים. עם זאת, יש חדשות טובות: נכון ל-2022, כ-80 שנה מאז שהחל ייצור אנרגיה גרעיני, הצטברו בעולם כ-38 מיליון מטרים מעוקבים של פסולת רדיואקטיבית.²³ אם נרצה, זה ייכנס בבור עם שטח של קילומטר רבוע בעומק של 38 מטרים. מעל 90% מהכמות מסוגת ברמת קרינה "נמוכה" או "נמוכה מאוד", כלומר לא דורשים טיפול ייעודי, קירור או מיגון קרינה, אלא רק איטום ומקום אחסון.

עכשיו, בואו נלך על הגישה של "לחלוב" עד תום כל ג'אול אפשרי מהאורניום על פני כדור הארץ. כורים סטנדרטיים, מהסוגים שנמצאים בשימוש רחב כיום, ממצים רק כ-1% מהפוטנציאל האנרגטי שיש באורניום. בשנות ה-60 של המאה ה-20 הודגמה טכנולוגיה חדשה בשם כורי תרבית (Breeder Reactors) שמאפשרת לנצל כמעט את כל הפוטנציאל האנרגטי שיש באורניום. מדובר בשיפור אפשרי של שני סדרי גודל! כלומר, הגדלת משך הזמן שאנרגיה גרעינית תחזיק מ-13 שנים ל-1,300 שנים. ישנה טכנולוגיה נוספת שכבר הודגמה ועשויה להיות שימושית, והיא שימוש בייסוד ת'וריום (Th), השכיח כפי שלושה מאורניום, כדלק.

עד כאן בשורות טובות. כלומר, על פניו, כורי תרבית וכורים מבוססי ת'וריום יכולים להטות את כף המאזניים ולהפוך את האנרגיה הגרעינית מכזאת שאינה בת-קיימה לבת-קיימה. אז איפה הקאץ, ולמה לא משתמשים בהם כיום אם הם קיימים כבר שישה עשורים? התשובה הבסיסית היא שאותם כורים "מיוחדים" מסוכנים ויקרים יותר לבנייה ולתפעול. הם גם אינם מראים הספק גבוה יותר מאשר כורים רגילים, הם פשוט חסכוניים יותר בדלק. באופן כללי, רוב העלות הכספית של אנרגיה גרעינית כיום אינה קשורה במשאב המתכלה - אורניום, אלא בבנייה, בתפעול ובפירוק של הכורים עצמם. לכן, בהינתן שאין מחסור באורניום (נכון לרגע זה אין), אין תמריץ כלכלי להשקיע בפיתוח ובבנייה של כורים "מיוחדים". ישנם כמה כורי תרבית וכורי ת'וריום פעילים בעולם, אך הם אינם חלק משמעותי מכוח הייצור הגרעיני בעולם.³⁰

אם כל המשאבים והידע פה, ורק צריך לבנות כמה כורי תרבית והופ! אין יותר משבר אנרגיה ומשבר אקלים, למה זה לא קורה? אנרגיה גרעינית מציבה שני מכשולים. המכשול הראשון הוא שאנרגיה גרעינית היא מפחידה. האסוציאציות של האדם הממוצע (ושל מקבלי ההחלטות) כשהוא שומע "גרעין" הן "הירושמה", "פוקושימה" ו"צ'רנוביל", ולא "אנרגיה ירוקה". המכשול השני הוא שאנרגיה גרעינית היא יקרה. זה פשוט יקר לבנות ולתפעל כורים.

אז השורה התחתונה היא שאנרגיה גרעינית כמו שהיא נראית כיום איננה מקור אנרגיה בר-קיימה, אם כי הטכנולוגיה שתהפוך אותה לכזאת כבר קיימת ונמצאת בפיתוח. אבל בעיניי יש עוד מסר מעניין, והוא שיש הרבה מה לעשות עם מחקר ראשוני, ויש הרבה רעיונות מעניינים שאפשר לחשוב עליהם עם המוח הגדול שלכם. אבל כדי שהם יוכלו לשנות את העולם, הם צריכים להיות אטרקטיביים ופרקטיים, גם כלכלית וגם פסיכולוגית. להציל את העולם צריך להיות עסק משתלם.

עשרת האחוזים הנותרים של הפסולת דורשים מתקנים ייעודיים לטיפול בפסולת, ומתוכם רק הדלק הגרעיני ה"משומש" הוא המסוכן ביותר. אבל נגיד שכל אזרחי העולם היו צורכים חשמל כמו ישראלים (זאת הנחה מחמירה, ישראלים צורכים פי שניים מהממוצע העולמי, ואמריקאים פי ארבעה²⁴), וכל החשמל היה מגיע מכורים גרעיניים בטכנולוגיה שנמצאת בשימוש כבר היום. במקרה כזה, בכל שנה היו מצטברים כ-40,000 טונות של דלק גרעיני משומש. זה עשוי להישמע הרבה, אבל מדובר בנפח של כ-2,000 מטרים מעוקבים, שהם בערך עשירית מבריכה אולימפית.²⁵ גם אם נוסיף לזה את העלויות והמורכבויות של הטיפול בפסולת המסוכנת, מדינות בעולם כבר מתמודדות עם פרויקטים לוגיסטיים בסדר הגודל הזה. לשם השוואה, נכון להיום האנושות מייצרת כ-2,000,000,000 טונות של פסולת מוצקה מדי שנה.²⁶

כעת, אפשר להתפנות לסוגיה השלישית והמעניינת ביותר - האם יש מספיק אורניום על פני כדור הארץ?

נגיד שהיינו רוצים לייצר את כל החשמל בעולם מאנרגיה גרעינית. זה אומר שהיינו צריכים כ-600,000 טונות של אורניום טבעי בשנה. כמה אורניום יש בכלל בכדור הארץ? סך כל האורניום בכל המצבורים הידועים כיום עומד על 8,000,000 טונות,²⁷ כלומר מספיק בשביל 13 שנים. לא ממש בר-קיימה, וזה עוד בלי להביא בחשבון את הגדילה הצפויה בביקוש לחשמל.

אז אכלנו אותה?

האם מוותרים? האם נשלים עם העובדה שאין לנו מספיק מקורות אנרגיה על פני כדור הארץ? נוליד פחות ילדים? נתחיל לנסוע בתחב"צ רחמנא ליצלן? אפשר, אבל לשמחתנו יש כמה פתרונות שאולי ידחו את השאלות הקשות האלה בעוד כמה מאות שנים. בהקשר של אנרגיה גרעינית, אפשרות אחת היא להגדיל את כמות האורניום, ואפשרות שנייה היא להגדיל את כמות האנרגיה המופקת מכל טון אורניום שאנחנו חוצבים.

נתחיל מנסיונות להגדיל את כמות האורניום. מתברר שכמעט בכל פיסת אדמה על פני כדור הארץ יש אורניום, אבל בריכוז נמוך מאוד (0.00028%), ולכן לא משתלם לנסות להפיק אותו, אלא במצבורים שבהם יש ריכוז גבוה יותר. סביר להניח שאם תהיה עלייה בביקוש לאורניום, יגברו המאמצים לחיפוש מצבורים נוספים וההיצע יעלה, אבל בדומה לדלקי מאובנים, בלי עוד "טריקים" זה לא יחזיק לטווח הארוך. הינה "טריק" לדוגמה: מתברר שבאוקיינוסים של כדור הארץ יש כ-4,500,000,000 טונות של אורניום,²⁸ שמספיקים עקרונית כדי להחזיק את האנושות למשך 7,500 שנים. הטכנולוגיה שיכולה למצות אורניום ממי ים טרם הודגמה בקנה מידה תעשייתי, והניסיון למצות את כל האורניום בכל האוקיינוסים בכדור הארץ (אוקיינוס הוא דבר גדול!) ניתקל במגבלות פרקטיות לא פשוטות, אבל הרעיון קיים ויש מחקר פעיל בנושא.²⁹



גיל רונן, בוגר מחזור א' של אוניברסיטת בר-אילן, שבע ונבחרת ישראל בפיסיקה. בועל תואר ראשון במתמטיקה ותואר שני בפיסיקה מהאוניברסיטה העברית. כתב את התזה שלו על חקר חומר אפל בעזרת חיישנים קוונטיים. אוהב לטייל ולעשות ג'אגלינג.
מייל: gilron31@gmail.com

ספרים מומלצים:

www.withouthotair.com - מנתח בצורה כמותית מגוון רחב של סוגיות הנוגעות למשק האנרגיה העולמי (ספר חינמי!).

זוויות אחרות על הסוגיה של אנרגיה גרעינית:

www.youtube.com/watch?v=EhAemz1v7dQ

www.youtube.com/watch?v=UK8ccWSZkic

www.youtube.com/watch?v=ciStnd9Y2ak

הערות

1. מאמר על פוגים ביסודי.
2. מצגת גנרית של שיעור מדעים בנושא אנרגיה. מכילה תמונות של נורות ושל איש רץ ומרק חם.
3. מאמץ את הקריטריון של דיוויד מקיי מספרו החינמי: Sustainable Energy Without Hot Air.
4. מתוך דוח של רשות החשמל לשנת 2020.
5. הפרק הראשון בספר, שכותרתו היא Numbers, not adjectives (מספרים, לא שמות תואר) עוסק בדיוק בסוגיה הזאת. הספר יצא לאור ב-2008 ולכן חלק מהניתוחים שבו מתבססים על טכנולוגיות שהיום כבר נחשבות מיושנות, מה שלרוב הופך את הניתוחים שלו לפסימיים יותר.
6. בשיח סביב משק החשמל נהוג לדבר ביחידות של קילוואט-שעה (3,600,000J). בהתחשב בעובדה שוואט זה ג'אול לשנייה, זה כמו שבמקום לומר "הלכתי עשרה מטרים" נגיד "הלכתי 36 שניות-קמ"ש".
7. דו"ח של המעבדה הלאומית האמריקאית - לוס אלמוס, על הפצצות שהוטלו על הירושימה ונגסאקי.
8. אני מניח פה שהקומקום שלי אידיאלי, והוא לא, אז כנראה שצרכתי יותר מ-100,000J בשביל חימום המים.
9. 62 אגורות לקילוואט-שעה.
10. האמת היא שיש ארבע, אני מציג רק שתיים לשם פשטות הדיון. המדריך המלא.
11. פירוט על הסוגיה של חישוב אנרגיה ראשונית למקורות מתחדשים.
12. המקור שלי לנתון הזה. יש שם גם דרך נוחה לראות איך המספר הזה מתפלג בין מקורות האנרגיה השונים (מתחדשים ולא מתחדשים). EJ = ExaJoule = 1e18J.
13. שטח הפנים של כדור הארץ הוא כ-5.1e14 מטרים רבועים. נחלק את 6e20J בשטח ונקבל 1.1 מיליון ג'אול, שזה בערך 11 כוסות קפה. פצצה אחת שוות ערך ל-6e13J, כלומר ב-6e20J נכנסות 1e7 פצצות. מספר השניות בשנה הוא בערך 3e7 ולכן קיבלנו פצצה כל שלוש שניות.

14. דו"ח של מרכז המחקר והמידע של הכנסת.
15. כתבה ב-Nature על הסוגיה.
16. רשימה חלקית של זוכי פרס נובל מכלל צד: גרמניה: ורנר הייזנברג (ממייסדי תורת הקוונטים!), ולטר בותה ואוטו האן. בעלות הברית: גיימס צ'דוויק (גילה את הניוטרוני!), הנס בתה, אנריקו פרמי, ריצ'רד פיינמן, ארתור קומפטון ויוג'ין ויגנר.
17. הפצצות על הערים היפניות הירושימה ונגסאקי הוטלו ב-6 וב-9 באוגוסט 1945 (בהתאמה), וביחד גבו את חייהם של כ-200,000 בני אדם. שישה ימים בלבד לאחר הטלת הפצצה השנייה על נגסאקי הודיעה יפן על כניעתה ללא תנאי לבעלות הברית.
18. אורניום נמצא בטבע כתערובת של שני איזוטופים עיקריים, U238 בריכוז של 99.3% ו-U235 בריכוז 0.7%. לצערנו האיזוטופ שמתאים לייצור אנרגיה הוא ה-U235. העשרה היא התהליך שבו מעלים את ריכוז האיזוטופ U235. לייצור אנרגיה מספיקה רמת העשרה של כ-4%, ובשביל נשק גרעיני יש להגיע ל-90%.
19. סקירה מקיפה של מעגל הדלק הגרעיני.
20. כור גרעיני ממוצע הוא בעל הספק של כ-1GW. יכולת הייצור של ישראל נכון ל-2020 היא כ-19GW - מקור.
21. מקור.
22. דיוויד מקיי עושה את החשבון.
23. דו"ח של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית בנושא פסולת גרעינית.
24. מקור.
25. דלק גרעיני משומש אי אפשר פשוט לשפוך לבריכת שחייה אולימפית ולשכוח ממנו. תהליך הטיפול והאחסון הרבה יותר מורכב, אבל לא ברמה שמשנה את השורה התחתונה - בקנה מידה של מדינה גדולה, וכמובן שבקנה מידה כלל-עולמי, מדובר במאמץ סביר.
26. מקור.
27. מקור.
28. מקור.
29. שם.
30. מקור - דו"ח של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית על סוגי הכורים הפעילים בעולם כיום.

סוכנים ברשת: מהו User Agent ואיך דברים הסתבכו כל כך?

מאת דניאל בוזקוב

למשל, לא כל הדפדפנים תומכים ביכולות מסוימות, ואם מדובר בדפדפן שרץ על טלפון נייד, דרושה גרסת מובייל. לעיתים שרתים צריכים לדעת להתמודד עם משתמשים שהם בכלל לא אנושיים (מילולית) ולהביא להם תשובה מתאימה.

ההקבלה הטובה ביותר לעולם האמיתי היא הצגת תעודת זהות בקנייה בפיצויה: אם לקוח מעוניין בקניית משקה אלכוהולי, הקופאי יתאים את ההתנהגות שלו בהתאם לפרטים בתעודת הזהות. נשמע הגיוני, לא?

מהסנפה קצרה של התקשורת בדפדפן ה-Chrome שלי ברשת, אני אמור לראות איזשהו User Agent שקשור ל-Chrome.

בואו ננסה לגלוש לאתר רשת הבוגרים של אסכולה:



מה כתוב למטה, בשורה של ה-User Agent? כתוב שם Mozilla? זה לא Firefox בכלל? ובאמצע כתוב גם Apple? ובסוף Safari? מה הולך פה?

נראה שהדפדפן השתגע לגמרי והתחיל להזכיר כל דפדפן שעולה בדעתו, אבל לפחות הוא צדק ב-Windows.

מה קורה כאן? מדוע ה-Agent User, שלכאורה אמור להיות מאוד ספציפי, הוא כל כך כוללני? כדי להבין יותר לעומק, צריך ללכת אחורה ולצלול אל נבכי ההיסטוריה.

NCSA Mosaic

עם התפתחות האינטרנט, יותר ויותר ארגונים ניסו לפתח דפדפנים משלהם כדי לנסות להרוויח מהשוק הגדל, וכתוצר לוואי נוצר דפדפן חדש בשם Mozilla (קיצור של Mosaic Killer). נראה ש-Mosaic לא אהבו את המצב במיוחד, אז Mozilla שינתה את השם ל-Netscape, אבל בכל זאת הדפדפן הזדהה ברשת בשם "Mozilla/1.0 (Win 3.1)".

אחד היתרונות של Netscape היה שהוא תמך בדבר חדש שנקרא "Frames" שאפשר למשתמש לפצל את החלון של הדפדפן לכמה תתי-חלונות. המשתמשים אהבו זאת, ולכן יותר ויותר אתרים התחילו להשתמש ביכולת הזו, אבל Mosaic עדיין לא ידעו לתמוך בה.

אתרי אינטרנט הם דבר נפלא. אלפי שרתים מאפשרים לנו בכל יום לראות את הדברים הכי חדשים והכי חמים וללמוד ולהגיב עליהם, והכול בתוך שניות.

בתור מי שגולש הרבה באינטרנט, שמתי לב שדפי אינטרנט לא תמיד נראים אותו הדבר. האינסטגרם בלפטופ נראה שונה לגמרי מהאינסטגרם בטלפון, ועד לא מזמן היה אפשר לפתוח סקרים בוואטסאפ רק דרך המחשב. מדוע ההבדל הזה קיים? איך וכיצד הוא מתבטא? האם אכפת לשרתים אם אני גולש באתר מהטלפון או מהמחשב? ואם אכפת להם, למה?

לפני שנענה על השאלות הנ"ל, ננסה להבין את הנעשה מאחורי הקלעים של האינטרנט, ברמת התקשורת.

כל התקשורת שאנחנו רואים ברשת מבוססת על בקשות ותשובות.

אי שם ברשת קיים שרת שרק מחכה שמישהו יבקש ממנו דף, ולאחר שהבקשה מתקבלת הוא מחזיר לו את אותו דף. עמוד הבית של אסכולה, הדף שלי באינסטגרם, הכתבה האחרונה בכלכליסט - כל אלה הם דפים שאנחנו מבקשים משרתים, והם יודעים להחזיר לנו אותם.

בצד שלנו (הלקוח), מי שיודע לדבר עם השרת הוא הדפדפן, שבו הכול נראה טוב ויפה. מאחורי הקלעים, הדפדפן יודע לתרגם את הפעולות שלנו לבקשות שהוא צריך לשלוח לשרת, ואחרי שהוא מקבל תשובה מהשרת הוא מציג לנו את הדף בצורה יפה ונקייה.

לדוגמה, נגיד שאנחנו באתר הבית של אסכולה ויש שם כתבה מגניבה שאנחנו רוצים לקרוא. בהיותנו משתמשים אנושיים אנחנו פשוט נלחץ על הכתבה. הדפדפן יזהה שאנחנו רוצים דף חדש כלשהו, והוא יפנה לשרת ויבקש את העמוד שרצינו. לאחר שהשרת יבין את בקשתנו, הוא ישלח לדפדפן את הדף, והדפדפן ידאג להציג לנו את הכתבה הרצויה. נחזור לשאלה המקורית: עדיין לא הצלחנו להבין מדוע משנה לשרת



אם אנחנו מבקשים גישה מהטלפון, מהמחשב או מכל מכשיר אחר, ואיך אתרים בכלל מודעים להבדל הזה?

כאן בא לידי ביטוי דבר שנקרא User Agent. למעשה, בכל פעם שאנחנו שולחים בקשה כלשהי לשרת ברשת, הדפדפן דואג להוסיף מידע קצר על אודות המכשיר שממנו הבקשה נשלחה, כדי שהשרת ידע להתאים את התשובה. בגודל, מדובר במחרוזת תווים כלשהי שהדפדפן מציין בכל בקשה שהוא שולח לשרת, וכך השרת יודע אם הוא צריך להתייחס לבקשה בצורה מיוחדת.

הדפדפן בעצם התחיל להתחזות ל-Mozilla בכך שקרא לעצמו ברשת "Mozilla/1.22 (compatible; MSIE 2.0; Windows 95)" והנה, בשלב הזה גם ל-IE מגיעים Frames וכולם מאושרים, חוץ ממנהלי השרתים שקצת מבולבלים.

סיכום ביניים: יש לנו את Mosaic שמזדהה ברשת בתור Mosaic, את Netscape שפעם היה Mozilla שמזדהה בתור Mozilla, ואת IE שאף פעם לא היה Mozilla, אבל גם מזדהה ברשת בתור Mozilla כדי ששרתים לא יפלו אותו.

מכאן והלאה Microsoft התחילה לנצל את הכוח שלה לטובתה והפכה את IE לדפדפן ברירת המחדל של Windows, ועם העלייה של Windows גם IE צבר יותר ויותר פופולריות. העלייה הזו הייתה תחילתה של מלחמת הדפדפנים. IE היה טוב יותר מ-Netscape עד ש-Netscape פרשו ו-Microsoft חגגו.

Mozilla/Firefox + Gecko

זמן לא רב לאחר מכן, Netscape נולדה מחדש בתור Mozilla, וופיתחה את Gecko שהוא בעצם הליבה של הדפדפן אבל לא דפדפן בפני עצמו. ליבה זו היא החלק בדפדפן שאחראי על המרת מידע טקסטואלי יבש מהשרת לדרך אינטרקטיבי ומעוצב עבור המשתמש. הליבה Gecko תמכה בכמה פורמטים חדשים ובמודלים חדשים לעיצוב הדף, וידעה ולהגדיר מבנה מסודר לכל דף ודף ולשמור עליו. עבור מפתחי הדפים ועבור הביצועים של מחשב המשתמש, כל אלה היו חדשות טובות מאוד.

התברר ש-Gecko היה טוב ומהיר. הרבה יותר טוב ומהיר ממה ש-Mozilla ציפו שהוא יהיה. כדי ששרתים ידעו להביא את כל היכולות השוות לדפדפן כדי שינצל אותו, Mozilla החליטו להזדהות ברשת בתור:

"Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.0; en-US; rv:1.1) Gecko/20020826"

מאוחר יותר, השם Mozilla שונה ל-Firefox, והדפדפן היה מוצלח במיוחד, אז החברה החליטה להזדהות כ:

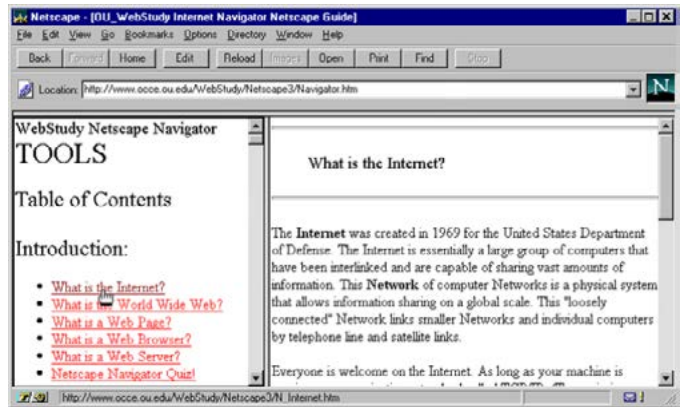
"Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; sv-SE; rv:1.7.5) Gecko/20041108 Firefox/1.0"

במקביל, Gecko המשיך להתפתח עד לרמה שדפדפנים אחרים התחילו להשתמש בו, והם עדיין רצו לקבל מהשרתים את כל היכולות המגניבות ש-Gecko מאפשר. לכן, דפדפנים אחרים התחילו להזדהות ברשת בשלל שמות של User Agents כגון:

"Mozilla/5.0 (Macintosh; U; PPC Mac OS X Mach-O; en-US; rv:1.7.2) Gecko/20040825 Camino/0.8.1"

"Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; de; rv:1.8.1.8) Gecko/20071008 SeaMonkey/1.0"

כל אחד מהדפדפנים האלה מתחזה ל-Mozilla, וכל אחד מהם משתמש ב-Gecko. בשלב זה, היו לא מעט שימושים חוזרים בשמות של User Agents, אבל כל דפדפן רצה את החופש להוסיף יכולות ולהתעלות על שאר הדפדפנים, בתקווה שהשרתים יוכלו לספק דפים מסוימים רק לו.



מאותו רגע, השרתים של כל האתרים שהיו קיימים באותה תקופה היו צריכים לדעת אם הם שולחים את העמוד שלהם לדפדפן של Mosaic או של Netscape (כדי לדעת אם להוסיף או לא להוסיף את ה-Frames), וכך נולד הרעיון של הבדלה לפי User agent!

Internet Explorer

ואז, ביום בהיר אחד באמצע שנות ה-90, תבעה Microsoft של ביל גייטס את Netscape בטענה שהיא משתלטת על שוק הדפדפנים. החברה אפילו איימה שאם לא יפצלו ביניהן את השוק, היא "תרסק" את Netscape. בתגובה אמרו Netscape ש-Microsoft תהפוך לסט של "מנהלי התקנים אשר נופו באופן כושל".



לאחר המילים הקשות הללו, Microsoft כעסו מאוד, ובתגובה החליטה החברה לפתח את Internet Explorer (או IE בקיצור), בתקווה שהוא יהיה ה-"Netscape Killer" שלה.

Microsoft לא רצתה לפספס את כל האקשן של ה-Frames, והוסיפה תמיכה בדפדפן שלה.

אבל רגע, בשלב הזה כל שרתי הרשת מכירים את Netscape שאמור לקבל Frames, ואת Mosaic שלא תומך ב-Frames. למעשה, כשדפדפן מסוים מדבר עם שרת רשת, השרת רק מחפש User Agent שמכיל "Mozilla" כדי להחליט אם לשלב Frames בתשובה או לא.

הדפדפן החדש של Microsoft הוא לא Netscape, ולכן השרתים פשוט לא הביאו Frames ל-IE, וכל העבודה הקשה של על תמיכה ב-Frames ירדה לטמיון. ל-Microsoft לא היה זמן לחכות שכל השרתים יוסיפו תמיכה כדי לספק Frames ל-IE, שכן היא הייתה באמצע מלחמה מול Netscape, ולכן הצהירה שהיא מתכוונת להיות "Mozilla Compatible", כלומר לתמוך ב-Mozilla.

מנהלי השרתים מצידם, לא יכלו לעמוד בקצב של השינויים הללו בעולם הדפדפנים, והוספת תמיכה מיוחדת ב-User Agent של דפדפן חדש דרשה זמן ועבודה מרובים, כך שהפתרון האלגנטי היה שכל אחד יבנה את עצמו על סמך מזהה קיים של דפדפן פופולרי אחר.

סיכום ביניים: יש את Firefox שהיו Mozilla שהיו Netscape
שהיו Mozilla שמזדהים בתור Mozilla ומשתמשים ב-Gecko.
יש המון דפדפנים לא קשורים שמזדהים בתור Mozilla
ומשתמשים ב-Gecko. יש את Konqueror שלא משתמשים ב-
Gecko אבל קצת נכנעו ללחץ חברתי ומזדהים בתור Mozilla
שמשתמש ב"KHTML שהוא כמו Gecko". ויש את Opera,
שיכול להזדהות בתור Mozilla עם Gecko, או בלי Gecko, או
בכלל לא בתור Mozilla. תלוי במצב הרוח. קליל!

Safari

עוד זמן עבר, ו-Gecko היה טוב, ממש טוב, בעוד IE (שלא השתמש ב-Gecko) לא היה טוב בכלל. שוב היה הבדל מהותי מבחינת השרתים בכל הקשור ליכולות שאפשר להוסיף לדף שהם שולחים למשתמשים, בהתאם לסוג הדפדפן והתמיכה שקיימת בו.

לפתע הגיע Safari. דפדפן חדש מבית Apple שהחליטה שגם היא רוצה להיכנס לעולם הזה. הדפדפן Safari השתמש ב-KHTML במקום ב-Gecko, אבל הוא הוסיף המון המון תכולות חדשות, ולכן הוא נפרד מ-KHTML ויצר ליבה חדשה בשם WebKit. עם זאת זמנית הוא עדיין רצה דפים שמיועדים ל-KHTML, אז כמובן ש-Safari הזדהה ברשת מאותו רגע ואילך בתור:

"Mozilla/5.0 (Macintosh; U; PPC Mac OS X; de-de) AppleWebKit/85.7 (KHTML, like Gecko) Safari/85.5"

תרגום: מתחילים בלציין שאנחנו Mozilla כי זה הטרנד, דואגים לציין שאנחנו במערכת הפעלה של Apple בשם Mac OS, מציינים שאנחנו משתמשים בליבה AppleWebKit כדי לקבל את כל התכולות המגניבות שהוא יודע לתמוך בהן, אבל כדי לקבל גם דפים מאתרים ישנים אנחנו נציין שאנחנו כמו KHTML, נו הזה שהוא כמו Gecko, והדפדפן עצמו הוא Safari אגב. קליט.

Chrome

כמובן Google החליטה גם היא להצטרף לחגיגה ויצרה את Chrome. הדפדפן שלה התבסס על Webkit, והוא היה כמו Safari, ורצה עמודים שנגישים ל-Safari, אז הוא התחזה ל-Safari. כלומר, יש את Chrome שמתחזה ל-Safari, שמשתמש ב-WEBKIT שמתחזה ל-KHTML שמתחזה ל-Gecko, וכל שאר הדפדפנים מתחזים ל-Mozilla (שלא קיימת כבר תקופה). ו-Chrome הזדהה ברשת בתור:

"Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; en-US) AppleWebKit/525.13 (KHTML, like Gecko) Chrome/0.2.149.27 Safari/525.13"

בשלב הזה השמות כל כך מסובכים וחסרי משמעות, וכל אחד מתחזה לכל אחד אחר בכל מקום כל הזמן, ומנהלי השרתים כבר מזמן איבדו תקווה.

סיכום ביניים: בשלב הזה Mosaic (זוכרים אותה?) כבר פרשה. אז יש לנו את Firefox שקודם היה Mozilla, שלפני כן היה Netscape, שפעם היה Mozilla שמזדהה בתור Mozilla ומשתמש גם ב-Gecko, שהוא בכלל ליבה של דפדפן ולא באמת דפדפן בפני עצמו. יש לנו המון דפדפנים, שפעם לא היו קיימים, שמזדהים בתור Mozilla ומשתמשים ב-Gecko. ויש לנו את IE שאף פעם לא היה Mozilla, אבל עדיין מזדהה ברשת בתור Mozilla. מבולבלים? גם אנחנו.

Konqueror

עוד זמן עבר, ו-Gecko היה טוב, ממש טוב, בעוד IE (שלא השתמש ב-Gecko) לא היה טוב בכלל. שוב היה הבדל מהותי מבחינת השרתים בכל הקשור ליכולות שאפשר להוסיף לדף שהם שולחים למשתמשים, בהתאם לסוג הדפדפן והתמיכה שקיימת בו.

כך, דפדפנים עם Gecko קיבלו עמודים מגניבים ממש, ואילו IE - לא. למזלה של Microsoft, היא לא היחידה שנשארה בחוץ. המשתמשים במערכת ההפעלה Linux היו מאוכזבים, מכיוון שבמשך תקופה הם פיתחו דפדפן בשם Konqueror, אשר הליבה שלו הייתה KHTML ולא Gecko. הם חשבו ש-KHTML יהיה טוב כמו Gecko, אבל לצערם זה לא היה Gecko, והשרתים לא ידעו להביא להם את אותם עמודים מגניבים ברשת.

אז Konqueror עשו את הדבר ההגיוני היחיד, שהוא להזדהות כבעלי מנוע שהוא "כמו" Gecko, וכך נולד ה-User Agent:

"Mozilla/5.0 (compatible; Konqueror/3.2; FreeBSD) (KHTML, like Gecko)"

ובשלב הזה כולם עוד יותר מבולבלים.

Opera

בשלב זה נולד דפדפן Opera למציאות שבה כל דפדפן ברשת מתחזה למשהו אחר, והכול כאוטי, אלא שב-Opera לא חשבו כך. להפך, הם החליטו לאפשר למשתמש לבחור למי הוא רוצה להתחזות (!): בדפדפן של Opera היה תפריט קטן בסרגל הכלים שאפשר למשתמש ללחוץ על ההתחזות המתאימה לו, וכעת Opera הזדהה ברשת בתור אחד מהבאים:

"Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; en) Opera 9.51"

"Mozilla/5.0 (Windows NT 6.0; U; en; rv:1.8.1) Gecko/20061208 Firefox/2.0.0 Opera 9.51"

"Opera/9.51 (Windows NT 5.1; U; en)"

כלומר, משתמשי Opera יכלו לבחור אם הם רוצים להיות Mozilla קלאסי או לאפשר את כל הטוב של Gecko או בכלל לגלוש בתור Opera נקי לגמרי.

התמונה של Netscape VS Microsoft מתוך הסרטון
https://www.youtube.com/watch?v=huFRTqxb5BE&ab_channel=NostalgiaNerd

רוב התוכן
<https://webaim.org/blog/user-agent-string-history/>

רשימת הבוטים של גוגל
<https://developers.google.com/search/docs/crawling-indexing/overview-google-crawlers>

המשפט של ארצות הברית נגד מיקרוסופט
<https://cyber.harvard.edu/msdoj/transcript/summaries1.html>

מקור התמונה עם המסגרות בדפדפן
https://www.ou.edu/class/webstudy/n4/old/N_Frames.htm#:~:text=Netscape%20invented%20%22the%20feature%22%20called,convenient%22%20for%20you%20to%20use

מקור התמונות של Netscape
<https://en.wikipedia.org/wiki/Netscape>

תזכירו לי?

מאת יהונתן סמואלסון

שיטות זיכרון נועדו להקל את תהליך זכירת המידע. הן משתמשות בכלים שמסייעים למוח לעבד מידע ולזכור אותו בצורה איכותית ומהירה, כזו שכולנו נרצה לפני מבחנים, ולא רק...

"הזיכרון שלנו הוא מי שאנחנו. חוויות שלא נזכור - כאילו לא קרו"

טכניקות הזיכרון מנסות לתקוף את המשימה בעזרת שימוש בחזקת המנטליות של המוח שלנו. איך בדיוק? כל זאת ועוד בהמשך המאמר (מה חשבתם, שתקבלו ספויילרים כבר בהתחלה? השתגעו! כבר היה צריך להוציא חוק נגד ספויילרים במרחב הציבורי).

במאמר נדון בחמש שיטות עיקריות לזכירה ובארבעה יישומים שימושיים בחיי היומיום של השיטות הללו.

חמש השיטות הן:

- 1) תשומת לב לקליטה, עיבוד ושליפה;
- 2) ארגון והקבצה, קיצורים וראשי תיבות;
- 3) אסוציאציות - שיטת ההקשרים;
- 4) שיטת לוקי / ארמון הזיכרון (ידועה גם בתור החדר הרומאי);
- 5) שיטת מייג'ור / המתלים הממוספרים.

ארבעת היישומים הם:

- 1) זיכרון סיסמאות, פרצופים ושמות לפי אסוציאציות וראשי תיבות;
- 2) זיכרון שפות זרות - משפטים זכירים;
- 3) זיכרון רשימות - שיטת האובייקטים;
- 4) לרציניים - שיטת PAO למספרים.

שיטות הזיכרון

שיטה 1 - תשומת לב לקליטה, עיבוד ושליפה

הינה מידע על קצה המזלג לגבי האופן שבו אנו זוכרים דברים: המוח שלנו הוא בדיוק כמו מחשב, והזכירה שלו מתבצעת בשלושה שלבים:

1. קליטה - מודעות למידע שמוצג, למשל כאשר מישוה אומר לנו את שמו לראשונה.
2. עיבוד - התהליך המנטלי שאנחנו מבצעים כדי שיהיה לנו קל לשלוף את המידע אחר יותר. בשלב הזה מתמקדות שיטות הזיכרון.
3. שליפה - הוצאת המידע מארגי הזיכרון שלנו.

זה נשמע מובן מאליו ואפילו מגוחך, אבל כמות הפעמים שאנשים מציגים את השם שלהם בפנינו או אומרים לנו משהו אחר ואנחנו לא זוכרים, פשוט משום שהיינו עסוקים בחשיבה על מענה במקום להתרכז במידע שנקלט, גדולה משהיינו רוצים להודות. לכן, ההמלצה היא שתהיו מרוכזים במה שאומרים לכם. אם תיישמו את הטיפ הזה בלבד ותפסיקו לקרוא את המאמר כאן ועכשיו, יהא זה שכרי.

אתם בטח מסתכלים על פתיחת המאמר הזה ואומרים לעצמכם שהניסיון יפה, אבל זיכרון אנושי הוא נחלת העבר, כעת כשיש לנו כל כך הרבה עזרים ואינסוף טרה-בייטים ניידים.

טוב, זה לא מדויק. כל אלה הם אכן עזרים מועילים, אבל אם נוותר על מחשב העל שיש לנו על הכתפיים, נפספס שני יתרונות חשובים מאוד. הראשון הוא השליטה שלנו בפרטים שבחינו. ביום שתיגמר או תיהרס הסוללה בטלפון שלכם או שתיתקלו באחת מאלף תקלות שיכולות לקרות למכשיר, תמצאו את עצמכם אך ורק עם מה שיש לכם בין האוזניים, ותוכלו להסתמך על עצמכם בלבד. ביום שזה יקרה, לא תרצו להיות חסרי אונים, מה גם שאין תענוג גדול יותר מהידיעה שאתם מצליחים בזכות העמל והידע שלכם עצמכם. דמיינו את אחת ההצלחות שנבעו מהכוח שלכם לחשב או לענות על שאלות בשעת מבחן. חשבו כמה הייתם גאים בעצמכם, ובצדק!

היתרון השני שאסור לנו לוותר עליו הוא צלילות מנטלית. בדיוק כמו שגוף שלא עושה כושר מתנוון, כך מוח שלא מאמנים אותו מאבד מיכולותיו לאורך השנים. אם לא תשתמשו - תאבדו. כולנו מכירים אנשים שאומרים שהזיכרון שלהם הוא לא מה שהיה פעם, בליווי אנחת ייאוש, וזה במקרה הטוב. במקרה הרע, מדובר במחלות מוח כמו אלצהיימר ודמנציה. הללו לא חייבות להיות נחלתנו, שכן בכוחנו לאמן את המוח להתאמץ. כן, כן, אני יודע שמאמץ נחשב כיום למילה גסה, אבל אתם מסוגלים להרבה יותר ממה שאתם חושבים. שמעתם אי פעם על אדם שמיצה את יכולתו לזכור? על מישהו שהיה צריך לשכוח כמה תאריכי יום-הולדת על מנת שיהיה לו נפח אחסון בשביל לזכור איך לנגן בפסנתר? ודאי שלא. זה גם לא יקרה. היכולת שלנו היא פשוט פלא אלוהי, וחבל יהיה אם לא נשתמש במתנה שכולנו נולדנו איתה.

טכניקות זיכרון קיימות זה מאות ואף אלפי שנים. המשימה היא פשוטה: לגרום לנו לדחוס כמה שיותר מידע לראש בכמה שפחות זמן. לפעמים האתגר הוא לא רק להכניס את המידע לראש, אלא גם להצליח לשלוף אותו משם כמה שיותר מהר וברמת הדיוק הגבוהה ביותר, וכידוע לכל מי שהתעניין אי פעם במדעי המוח, מתברר שזאת משימה לא פשוטה בכלל: המוח שלנו, בניסיונו לעבד מידע, פעמים רבות מוטה ומסלף פרטים. כך למשל, את העט הכחול שבכיס החולצה של הנוסע ברכב שלידנו, נזכור מחר כעפרון.

אני לא יכול להדגיש מספיק כמה חשוב להקדיש תשומת לב לפרטים שנאמרים ומוצגים לנו, אבל אם כבר התחלתם לקרוא, למה בעצם שלא תמשיכו? נעבור לשיטה מספר 2.

שיטה 2 - ארגון והקבצה, קיצורים וראשי תיבות

כולנו ביצענו אותה בשלב כזה או אחר בחיים. בפשטות, יהיה לנו קל הרבה יותר לספור 16 כדורים אם הם יהיו מסודרים בארבע שורות מקבילות שכל אחת מכילה ארבעה כדורים, מאשר לספור 16 כדורים מפוזרים במרחב.

אנחנו אוהבים סדר בחיים. בזיכרון - אין זה שונה. אתם תעדיפו לצאת לקניות עם רשימת מכולת ממוינת לפי נושאים רעיוניים: מוצרי חלב, ירקות ופירות, כלי בית וכו'. מאותה הסיבה לוחיות הרישוי ברכבים מחולקות לקבוצות מספרים - קל הרבה יותר לזכור 827-41-929 מאשר 82741929.

נעבור לדוגמה נוספת. אתם בטח זוכרים ששמעתם פעם את השיר שמסיים את הגדת פסח, "אחד מי יודע?" זה שיר די חכם אם חושבים על זה, הכול מאוגד וממוספר: אחד אלוקינו, שני לוחות הברית, שלושה אבות, ארבע אמהות וכן הלאה. איך אפשר שלא לזכור את זה כך? לי אישית יש טקס קטן שאני עושה לפני שאני יוצא מהבית, והוא עוזר לי לוודא שיש לי את כל הדברים החשובים עליי. אני אומר לעצמי "טלפון, מפתחות, ארנק", מוודא שהם עליי, וכך מתחיל יום חדש נפלא.

כמו כן, יש לנו קיצורים וראשי תיבות. אנחנו מקצרים הכול. קל להיזכר במילה שמכילה את האותיות הראשונות בצירוף מילים. כך, כל אות היא למעשה מפתח למילה אחרת: צה"ל, חדו"א, רמב"ם וכו'. "פאן פאקט": גם הדרגה "סמל" היא ראשי תיבות ("סגן מחוץ למניין"). על אף שהשיטות האלה פשוטות ומוכרות, הקסם הוא להמשיך להסתייע בהן. הן יעמדו לרשותכם בכל פעם שתזקקו להן. כעת נעבור לשיטה הבאה.

שיטה 3 - אסוציאציות (שיטת ההקשרים)

השיטה הזאת היא עקרון יסודי לכל טכניקת זכירה: ביצוע קישורים אסוציאטיביים. קחו מידע שקשה לכם לזכור וקשרו אותו למידע שאתם זוכרים היטב. הקישור בין השניים יגרום לכך שבמקום שתצטרכו להיזכר בדבר הקשה לזכירה, תוכלו לחשוב על הדבר הפשוט. זה בתורו יזכיר לכם את המידע המתאגר שבו רציתם להיזכר מלכתחילה. נדגים את השיטה הזאת בפירוט השיטה הבאה.

שיטה 4 - שיטת לוקי / ארמון הזיכרון (ידועה גם בתור החדר הרומאי)

אחת מטכניקות הזיכרון הראשונות שידועות לנו כיום היא שיטת "לוקי", שידועה גם בתור שיטת "ארמון הזיכרון", או באנגלית, Mind palace (אהמ אהמ...רפרנס לשרלוק הולמס לפניכם). מה זה בעצם אומר?

בגדול, קחו כמה פריטים ממקום מסוים שאתם זוכרים בצורה ברורה - לפריטים נקרא עוגנים - וקשרו אליהם את המידע שאתם מתקשים לזכור. השיטה הזאת תאפשר לכם לטייל בין העוגנים שלכם ולעבור על הזיכרונות עד למציאת הזיכרון הרצוי.

הקרדיט על גילוי השיטה מגיע ככל הנראה ליוונים הקדמונים, וספציפית לחכם בשם סימונידס איש קיאוס (שעליו תוכלו לקרוא בהרחבה באינטרנט הקרוב לביתכם). הנקודה היא, שעל אף שהשיטה עתיקה, הרי שכוחה עוד במותניה וגם עתה היא משמשת אומני זיכרון בתחרויות בינלאומיות.

אני סבור שאין הסבר טוב יותר מדוגמה פרקטית, ולכן ניקח למשל את הבית שלכם. עצמו עיניים לרגע ונסו לדמיין שלושה מחדרי הבית. בחרו את ארבעת הפריטים המרכזיים בכל חדר (עשו את זה רק אחרי שתסיימו לקרוא כמובן, הרי איך תוכלו לקרוא בעיניים עצומות?). לאחר שתעשו זאת, תקבלו 12 עוגני זיכרון שתוכלו לעבור ביניהם. קחו משימה מחיי היומיום שלכם והמחישו אותה בעזרת תמונה מנטלית. זו יכולה להיות כתיבת מייל, או מעבר בחנות כדי לקנות עוד שום גבישי כי שוב נגמר בבית (מה לעשות שאתם מבשלים מצוין כל היום?), או כתיבת מאמר לעיין ערך. תהיה המשימה אשר תהיה, הפכו אותה לתמונה ויזואלית ברורה. אם זה מייל - דמיינו מעטפה שמנה, אדומה ובולטת. שום גבישי? לא בעיה בכלל. דמיינו את הקופסה של השום הגבישי ממש גדולה, כך יהיה לכם קל לזכור. לכתוב מאמר לעיין ערך? תוכלו לדמיין את אסנת.

השלב הבא אחרי שדמיינתם הוא לקשר את ההמחשה לאחד הפריטים. בואו נניח שבחרתם בסלון שלכם שמכיל (בין היתר): (1) ספות; (2) שולחן קטן להגשת אוכל; (3) טלוויזיה.

כל שעליכם לעשות הוא לקשר את מעטפת המייל השמנה והאדומה לספות. תוכלו לדמיין למשל שיש לכם המון מעטפות שמנות על הספות שקורעות את הריפוד מעומס המשקל (כן, כן, דמיינו את זה ממש. את צליל הקריעה, את האבק שעולה, את התדהמה הבלתי צפויה מהאירוע). הלאה, שום גבישי והשולחן. טוב, זה ממש קל. דמיינו שפזרתם את כל השום הגבישי על השולחן. ריח חריף, אופף את הסלון, וכל בני הבית מתעטשים ומאשימים אתכם.

לבסוף, קשרו בין אסנת, רכזת אסכולה (שבזכותה כתבתי את המאמר שאתם קוראים ברגעים אלה), לטלוויזיה. אתם יכולים לדמיין אותה נוקשת חזק על הטלוויזיה עד שהיא נסדקת ומעלה ניצוצות חשמליים לא סימפטיים...

ובכן, גבירותיי ורבותיי, בזה הרגע בנייתם ובניתם את ארמון הזיכרון הראשון בחייכם! ברכותיי!

אני יודע שזה היה כרוך במאמץ. אם תרצו תוכלו לעצור ולהתמתח ואפילו להפסיק לקרוא עכשיו, אבל אני אישית (באופן אובייקטיבי לחלוטין) חושב שזה יהיה פספוס, כי בדיוק התחלנו להמריא...

שיטה 5 - שיטת מייג'ור / המתלים הממוספרים

עד כאן למדנו כיצד לזכור פרטים וסיפורים, אבל מה עם שינון מספרים? זה כולל זכירה של תאריכי יום הולדת, מספרי טלפון, מספר כרטיס אשראי, סיסמאות ועוד ועוד... בואו נפשיל שרוולים וניגש למלאכה.

מספרים לא יוצרים לנו תמונה ברורה בראש כמו פריטים בבית. לכן, מה שנעשה זה ליצור מפתח קבוע שממיר מספר לאות מסוימת. צמד מספרים יהפוך לצמד אותיות, את הצמד נמיר למילה, והינה ברגע אחד יצרנו פריט זכיר.

זהו למשל המפתח שבו אני משתמש ושאותו למדתי מהספר סוד הזיכרון המצוין של ערן כץ:

0 = 0 - מטעמי דמיון בצורה.

1 = 1 - בגלל שהאות ל' ארוכה ונראית כמו הספרה 1 (לפחות בכתב יד).

2 = 2 - בגלל שב' היא 2 בגימטרייה.

3 = 3 - בגלל שג' היא 3 בגימטרייה.

4 = 4 - בגלל שד' היא 4 בגימטרייה.

5 = 5 - בגלל ששתיהן מתחילים ב-ח'.

ארבעה יישומים מגניבים לשיטות הזיכרון

6 = ש - ש.ש. זאת האות היחידה בשם המספר.

7 = ר - מטעמי דמיון בצורה.

8 = מ - כשהוגים את המילה שמונה, הדגש בה הוא על האות מ! שמונה. אם תרצו, תוכלו לדמיין את הדרך שבה כותבים מ' בכתב יד ולחבר בדמיון בין סוף המ' לתחילתה בקו עקום, כך שתקבלו 8 שובב (שנראה כמו אינסוף).

9 = פ - מטעמי דמיון בצורה. פ' דומה מאוד ל-9 בדפוס.

יישום 1 - זיכרון סיסמאות, פרצופים ושמות לפי אסוציאציות וראשי תיבות

סיסמאות הן דבר שתוכלו לזכור כראשי תיבות של מילה מסוימת. אם תרצו לזכור את הסיסמה האקראית DNFTP4Q תוכלו להגיד לעצמכם את המשפט: Do Not Forget The Password, (this is) 4 Questioning

הפעם זה הסתדר בקלות, אבל אני סומך על היצירתיות שלכם בסיסמאות אחרות.

לגבי פרצופים ושמות, הטריק הוא לקשר אסוציאטיבית בין השם והמשמעות שלו לפריט לבוש של האדם. פעם הכרתי מישהי בשם יעל, שבמקרה לבשה חולצה ירוקה. דמיינתי את החיה יעל שנמצאת בטבע ונחה לה בסביבה ירוקה. לראות את הבחורה עם החולצה הירוקה הזכיר לי טבע, וזה הזכיר לי חיה כלשהי... יעל!

או ניקח למשל את השם אור. דמיינתי את בעל השם הזה עם זכוכית של מנורת להט שמקיפה לו את הראש, קצת כמו אסטרונאוט. דמיינתי ואפילו אמרתי לעצמי שהבחור הזה מפיץ אור.

רעיון נוסף הוא לזכור שם בעזרת ראשי תיבות. הכרתי פעם בחור בשם עילי. אז חשבתי לעצמי שהוא עצלן ויודע להיות ידידותי. גם אם הוא לא עצלן, המוח תופס זאת כך, והשם נזכר טוב יותר. אל תרגישו רע אם לא כל הכינויים שלכם לזולת חיוביים, הם ממילא אמורים להישאר בראש שלכם ורק להיות לכם לעזר לזיכרון.

מכאן, קחו את זה הלאה, כיד הדמיון הטובה עליכם. אשמח לעזור לכל המעוניינים, אבל תחושת בטן חזקה אומרת לי שחוש הדמיון המפותח שלכם חזק למדי, ועד שאחשוב על רעיון אחד, אתם תחשבו על עשרה. פשוט סמכו על עצמכם. אתם מצוינים כמו שאתם!

יישום 2 - זיכרון שפות זרות - משפטים זכירים

אם יש מילה שאתם רוצים לזכור, יש כמה דרכים לעשות זאת. אפשר להשתמש במילה בשפה החדשה בתוך משפט בשפה שאתם יודעים. כמו במשחק "לכובע שלי שלוש פינות" - בכל פעם מחדש מחסירים עוד מילה, כך שבמקום להגיד את המילה בשפה המוכרת לכם, תגידו אותה בשפה החדשה, עד שהיא תהפוך לטבע שני. קצת כמו היידיש והלאדינו.

שיטה נוספת היא להעלות אסוציאציה הקשורה למילה. ניקח למשל את המילה Barrier שמשמעה מחסום. הדרך שבה זכרתי את המילה היא שדמיינתי דוב גדול עומד עם שלט "אין כניסה" וחוסם בגופו את הדרך. המילה דוב באנגלית דומה בצליל שלה לחלק הראשון של המילה הזאת, Bear.

יישום 3 - זיכרון רשימות - שיטת האובייקטים

זוכרים את שיטת מייג'ור למספרים? אז יש כאן רעיון שמשתמש בה ואומר שאם יש לכם רשימה בת 20 פריטים למשל, תוכלו למספר אותה מ-01 ועד ל-20. כל צמד מספרים יהפוך למילה, ואת המילה תשייכו לפריט ברשימה. למשל, 01 יהפוך להיות סל. תוכלו לדמיין סל קניות או סל במגרש כדורסל. נניח שהפריט הראשון ברשימה הוא מכונת טסלה. תוכלו לדמיין שאתם מעיפים מכונת טסלה לתוך סל של כדורסל והיא נתקעת בו, שכן הוא התגלה כעוצמתי ועמיד לפגיעות טסלה במיוחד. כך תעשו גם לגבי פריט מספר 02 וכן הלאה עד לפריט האחרון.

דגש חשוב: עלינו להימנע משימוש באותיות אה"י וע', אלא אם כן הן משמשות לטעינת מילים במשמעות נוספת. האותיות האלו יהיו חסרות משמעות למספור ויוסיפו רק עושר דמיוני. מה זה אומר? אסביר בעזרת דוגמה.

אם נרצה למשל לזכור את המספר 31415926 (שמשום מה מזכיר את פאי באופן מאוד מחשיד...), נוכל לפרק אותו לזוגות, ולהפוך כל זוג לצמד אותיות. מייד נקבל: 31-41-59-26 שיהפכו להיות: גל - דל - חפ - בש.

הערה חשובה: מספרים ייקראו משמאל לימין ואילו מילים ייקראו מימין לשמאל. לפחות בעברית.

טוב, המילה גל יכולה להזכיר לנו את גל גדות. אז נדמיין את גל שלנו עומדת לה לידכם כרגע. אם נרצה להמיר את המילה למספר, נבצע את אותו תהליך, רק הפוך: ג' = 3, ל' = 1, וכך קיבלנו 31.

המילה הבאה, דל, לא אומרת לנו יותר מדי, אבל בדיוק כאן נכנסות אותיות אה"י ו-ע' ומסייעות לנו להשלים את המילה. בואו נוסיף את האות י' בסוף המילה ונקבל דלי. שוב, אם נרצה להמיר את המילה חזרה למספר נעבור אות-אות. תחילה נקבל ד, ששווה 4. אחר כך ל' ששווה 1, ואחר כך י' שלא שווה כלום ולכן נתעלם ממנה.

המילה הבאה היא חפ. גם היא לא אומרת לנו הרבה, אבל נוכל להוסיף לה את האותיות ו' ו-ה' ולקבל חופה. דמיינו חופה לבנה, יפה ומפוארת.

נעבור למילה הבאה: בש. גם לה אין משמעות מיוחדת, אבל אם נוסיף את האותיות ע' ו-ו' נוכל לקבל עובש.

כעת נחבר את כל המילים לכדי סיפור אחד מרהיב.

בואו נדמיין את גל גדות מחזיקה דלי מעל הראש בעודה צועדת לעבר חופה יפהפייה, רק כמה חבל: כשהיא מגיעה לחופה עצמה, היא דורכת על שלולית גדולה ומגעילה המעלה עובש.

הסיפור הזה מוזר ומעט מגעיל, אבל אם ננתח אותו נקבל:

גל = 31, דלי = 41, חופה = 59, ועובש = 26.

ומה קיבלנו? את שבע הספרות הראשונות שאחרי הנקודה של פאי.

תגידו, זה לא חתיכת תרגיל מגניב?!

בכנות, זה תרגיל שדורש מאמץ מנטלי שלכאורה לא שווה לעשותו, אבל לאורניסיוני, לאחר שבוע של תרגול ההמרה הזאת תהפוך עבודתכם לטבע שני, ואתם תהיו אשפי זכירת מספרים בכלום זמן.

נעבור כעת לארבעה יישומים שנובעים מהשיטות האלו:

כל מספר בין 00 ל-99 יקבל שלושה קידודים: לאדם כלשהו, לפעולה כלשהי ולאובייקט כלשהו שמקושרים לאותיות המתקבלות. למשל, 00 הופך להיות סס, ואת האותיות האלה אפשר להפוך לד"ר סוס ולדמיין את הסופר. בפעולה אפשר לדמיין שסס הם שני עיגולים שמוחאים כפיים זה לזה, והאובייקט יכול להיות סוס חי כמובן.

למה זה טוב? השיטה הזאת אומנם תובענית מאוד, אבל היא מצוינת לשינון של מספרים ארוכים. כך, אם תצטרכו לזכור למשל את המספר 00-00-00, תוכלו להפוך אותו לדמיין אחד: לדמיין את דוקטור סוס מוחא כפיים לסוס אמיתי, וכך המרתם שש ספרות לדמיין פשוט אחד. שוב, זה עוצמתי מאוד, אבל באותה מידה תובעני.

עד כאן להפעם.

אם שרדתם עד כאן - ברכותיי! זאת לא הייתה משימה מנטלית פשוטה, והרגע רכשתם לעצמכם כלי עוצמתי מאוד, שתצטרכו לשייף ולהפוך לחרב במלחמה שלכם על הידע. לקריאת המשך אני ממליץ בחום על כל הספרים של ערן כץ, ובפרט על סוד הזיכרון המצויין וסוד המוח היהודי.

אחרי שני אלו כדאי לכם לקרוא גם את הליכת ירח עם איינשטיין מאת ג'ושוע פויר.

בהצלחה!

הקסם בתרגיל הוא שברגע שישאלו אתכם מהו פריט מספר 13 ברשימה, אתם תדעו לענות במקום! לא תצטרכו לעבור על כל המספרים מ-1 עד ל-13, וכנ"ל הפוך. אם ישאלו אתכם מה המספר ברשימה של הפריט "טסלה", תדעו לענות מייד שזה הפריט שתקוע בתוך סל, כלומר הפריט הראשון!

ביצעתי את הטריק הזה בכמה נסיעות אוטובוס עם כל מיני קבוצות שהייתי בהן, והתרגיל הזה מהפנט אנשים. אני ממליץ בחום לנסות ולראות את התגובות!

יישום 4 לרציניים - שיטת PAO למספרים

לסיום, אזכיר את שיטת PAO (Person, Action, Object), שלקחתי מספרו המצויין של ג'ושוע פויר, הליכת ירח עם איינשטיין. בשיטה זו יוצרים טבלה עם ארבע עמודות. בעמודה הראשונה יהיה מספור מ-00 ועד 99. העמודה השנייה תהיה עמודת האישיות, השלישית תהיה עמודת הפעולה והרביעית תהיה עמודת האובייקט.

מס'	Person	Action	Object
00	ד"ר סוס	מחיאת כפיים	סוס
01	סול (ימית)	זריקה בקשת	סל כביסה
02	סבסטיאן*	עמידה כפופה מדי	סבון
...
97	פרעה	נפונף בידיים	פירה סקווי
98	?	?	?
99	?	?	?



יהונתן סמואלסון, בוגר אלפא ויצמן, כאשר במסגרת זו חקר בעיות מתמטיות. נמצא כעת לקראת שחרור מצה"ל, לאחר שירות כקצין. אוהב לאתגר את עצמו, ולרוץ בשביל הנשמה. מעדיף בינג'ים של למידה על פני מנות קצובות. משוגע על טיולים, ובמיוחד על טיולים בארץ. המוטו שלו הוא "כל זמן שהנר דולק, אפשר לתקן".
מייל: jsam0304@gmail.com

האם ניאו-ליברליזם מוביל לצמיחה כלכלית?

מבט על כישלון קונצנזוס ושינגטון באמריקה הלטינית

מאת נח גולן | עורך: יונתן שוקרון

1. מבוא

1.1 קפיטליזם וניאו-ליברליזם

אחד הטיעונים הנפוצים ביותר בעד קפיטליזם הוא טיעון העלאת איכות המחיה - אי שוויון כזה או אחר כיום הוא מוצדק, מכיוון שבראייה היסטורית מצבו של הכלל טוב יותר. כך למשל טען הכלכלן לודוויג פון מיזס, שכתב ב-1980: "המשפחה הממוצעת האמריקאית נהנית היום משירותים שלפני מאה שנה העשירים ביותר לא יכלו אפילו לחלום עליהם". ואכן, במובנים רבים פון מיזס צדק - בשנות ה-80 של המאה ה-20 למשפחה הממוצעת היה טלפון בבית, בניה ובנותיה יכלו לטוס לחופש פעם בכמה שנים וגלובליזציה של השוק נתנה לה גישה למצרכים, שגם האצולה הבריטית בשיאה של האימפריה לא יכלה לגשת אליהם. התרחשות זו היא תוצאה של תחרות שמובילה לצמיחה כלכלית ולהתקדמות טכנולוגית מהירה.

מאמר זה אינו מתכוון לחלוק על טענת העלאת איכות המחיה. ואולם, בעולם שבו להוציא אי אלו יוצאי דופן במזרח אסיה כל הכלכלות מבוססות על בעלות אישית של רכוש ושוק חופשי ברמות שונות, ישנה נטייה להרחיב את הטיעון הזה לגרסה הבאה: ככל שהכלכלה פתוחה יותר ומיישמת את העקרונות הטהורים של הליברליזם, כך גדלה הצמיחה הכלכלית. צמיחה בהקשר הזה מתייחסת לקצב גדילת כלל הייצור והשירותים בכלכלה נתונה, ונמדדת לרוב דרך שינוי התמ"ג (תוצר מקומי גולמי. אל אופן וידיעת דיוקו לא ניכנס במאמר זה, אך הוספתי במקורות מאמר של לנדפילד¹ הן בכך בהרחבה).

למעשה, כשכתב פון מיזס את המילים המופיעות בראשית עמוד זה, הן ביטאו קונצנזוס בעולם הכלכלה - יישום טהור של עקרונות הליברליזם הכלכלי (אשר ידוע כניאו-ליברליזם) מוביל לקצב צמיחה מהיר יותר. קונצנזוס זה נודע לימים כ"קונצנזוס ושינגטון", ויישומו במהלך משבר החוב הדרום אמריקאי שינה את פני הכלכלה העולמית. היום, ישנה הסכמה גורפת שיישום הקונצנזוס נכשל. הדעות חלוקות אם הכישלון הוא תוצאה של שגיאה רעיונית במשוואה: ניאו ליברליזם = צמיחה כלכלית, או תולדה של יישום שגוי של הניאו-ליברליזם.

במאמר זה אסקור תחילה את הרקע התיאורטי וההיסטורי של קונצנזוס ושינגטון בדרום אמריקה, ולאחר מכן אנתח את כישלוננו. כמו כן אציג פתרונות שהוצעו לשינוי הקונצנזוס ואת הבעיות הגלומות בהם, ואדון בהרחבה בעתיד הניאו-ליברליזם.

1.2 קונצנזוס ושינגטון - רקע היסטורי

לקראת סוף שנות ה-70 של המאה ה-20, הפכו הכלכלות המתפתחות באמריקה הלטינית תלויות יותר ויותר בהלוואות מארגונים בינלאומיים

שמימנה ארה"ב. מצב זה הורע בשל תגובת הממשלה האמריקאית לסטגפלציה (אינפלציה גבוהה בשילוב צמיחה כלכלית איטית ואבטלה גואה) - הגדלת שיעורי הריבית. הדבר גרם לעליית ערך הדולר, וכתוצאה מכך כלכלות מתפתחות נדרשו לשלם כמות גדולה יותר של המטבע המקומי כדי להחזיר את חובן.²

כתוצאה מתהליך זה, ב-1982 הצהירו ארגנטינה ומקסיקו שהן אינן יכולות עוד להחזיר את חובן, מה ששבר את הקונצנזוס שרווח בקרב כלכלנים, שלפיו מדינות אינן מסוגלות לפשוט רגל. עד 1983, 27 מדינות, רובן באמריקה הלטינית, ניהלו משא ומתן על ארגון מחדש של החוב שלהן (פרנקל ורפטי, 2010). אף שתוכנית בקר מחלה על חובות מסוימים והאריכה את תוכנית התשלומים, הלווים, ובראשם קרן המטבע הבינלאומית והבנק העולמי (שני ארגונים שבעלת האינטרסים בהם והמממנת הגדולה ביותר שלהם היא ארה"ב), החליטו שאין כל הבטחה שמדינות דרום אמריקה, שבהן כלכלות רעועות לא יפשוטו רגל שוב. כדי לפתור בעיה זו, הוחלט כי תוכנית בקר, וכל הלוואה עתידית, יהיו מותנות בליברליזציה של הכלכלה שתבטיח גדילה.³

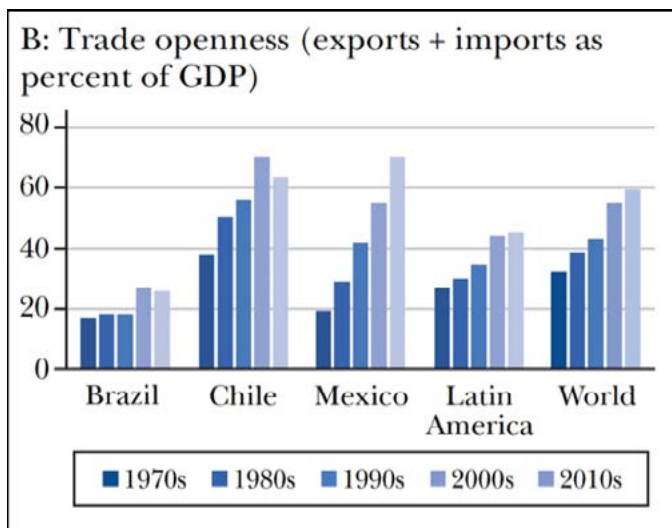
1.3 עשרת עקרונות הקונצנזוס

הליברליזציה הותאמה לכל מדינה לפי צרכיה, אך ככלל היו לה עשרה עקרונות משותפים (ראו גרף 3). רוב העקרונות התבססו על צמצום תפקידה של הממשלה וכללו דה-רגולציה של השווקים, הפרטת מפעלי מדינה, הסרת ההגבלות על השקעות זרות וסחר בינלאומי, וכן "ניתוב מחדש של ההוצאה הציבורית", שפירושו בתחילה היה קיצוץ בכלל ההוצאות הציבוריות, אך בהמשך, לאחר מחאות נרחבות, תוקן לשמירה על תוכניות חברתיות בסיסיות בבעלות המדינה (בריאות וחינוך).

נוסף על צמצום תפקידה של הממשלה, קונצנזוס ושינגטון קרא למשמעת פיסקלית - יחד עם הקטנת ההוצאה הציבורית, על הממשלה לבצע ניתוב אופטימלי של תקציבים וליישם מדיניות מס שתשמר את אמון הציבור בכלכלה, תמנע משברים ותשמור על רמות אינפלציה נמוכות⁴ - ולבסיס רחב יותר של מיסים, אך להפחתת המס השולי. תיאורטית, הדבר יגדיל את הכנסות הממשלה הן באמצעות כמות הממוסים והן באמצעות מתן אפשרות למשקיעים להרוויח יותר. לבסוף, נקבע כי שינויים אלה ייתמכו על ידי רפורמות כלכליות לחיקוק בנקים לא אפקטיביים, הגנה על זכויות הקניין ושינוי המטבע המקומי למבוסס על שער חליפין תחרותי ולא מוצמד לדולר, מה שיוביל להפחתת כוח המטבע וכתוצאה מכך לביקוש גדול יותר לייצוא.⁵

1 Lendefeld and others, 2008 | 2 Pastor, 1989 | 3 Babb, 2013 | 4 Kumar, 2007 | 5 Williamson, 2000

בעוד רפורמות הקונצנזוס לא הצליחו להגדיל את ההשקעות המקומיות, הן הצליחו לגרום לעלייה בסחר, אם כי רק בהתאמה למגמה ברחבי העולם במהלך תקופת הזמן (איור 2). הבעיה היא שהמסחר לא גדל מספיק. עקב השינוי לשערי חליפין תחרותיים, חל פיחות בערך המטבע, שיחד עם הירידה במעורבות הממשלתית גרם לאינפלציה גבוהה. קבוע האינפלציה יותר מהכפיל את עצמו במהלך אותה תקופה. לפיכך, כפי שטענו מנסחי הקונצנזוס, כוח המטבע המופחת הוביל להגדלת הסחר, אך לא במידה מספקת כדי לפצות על ההשלכות השליליות שלו.⁸



כפי שרואים בגרף, המגמה באמריקה הלטינית דומה מאוד לזו העולמית, על אף שבצילה ישנה עלייה מהירה יותר.

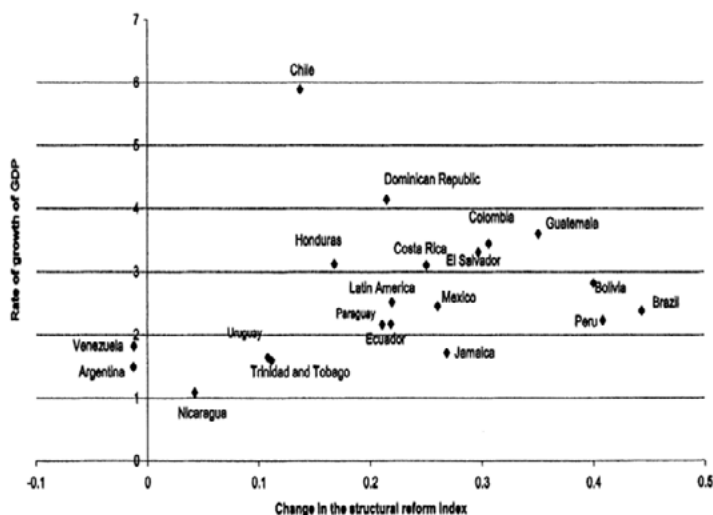
כל האמור מוביל להבנה כי רעיון האחריות הפיסקאלית כשל. הוצאות זהירות והלוואות מפחיתות, באופן תיאורטי, אינפלציה, אבל כשזה מגיע עם ליברליזציה גדולה של השווקים, שינוי לשערי חליפין גמישים והגדלת הסחר בכוח, ההשפעות שלהן בטלות. ההבנה שהחובות מובילים לאינפלציה בשילוב עם אופיים שאינו בר-קיימא, גרמה לארה"ב לנקוט צעדים קיצוניים ולעבור לתוכנית בריידי, אשר דרך מחילה על חובות נוספים הצליחה בתחילה להפחיתם משמעותית - אך לא לזמן רב.⁹ בעיה מרכזית של התוכנית הייתה פגיעות קיצונית למשברים, בתקופה שבה משברים בכלכלות מתפתחות היו נפוצים. אם נביט במשבר המקסיקני ב-1995 ובמשברים באסיה בשנים 1997-1998, ניווכח שרק מדינות בודדות הצליחו לצמצם משמעותית את חובן במהלך התקופה, ועד שנת 2000 רבות נזקקו לתוכניות פירעון מחודשת, ואקוודור וארגנטינה פשטו רגל פעם נוספת.

כפי שנראה להלן, על אף יישום העקרונות הללו, הצמיחה בדרום אמריקה לא שבה לגובהה לפני המשבר. החוב של כלכלות מתפתחות (שכן הקונצנזוס לא הופעל רק בדרום אמריקה) גדל בין 1982 ל-2000 מטריליון ל-2.5 טריליון, אי-השוויון והעוני עלו באופן ניכר, ול-70% מהאוכלוסייה היו חסרות גישה לביטוח בריאות וסביבת מחייה בטוחה.⁶

2. כישלון קונצנזוס ושינגטון

2.1 חוסר קורלציה בין ליברליזציה וצמיחה

Latin America and the Caribbean, 1985-2002



הדרך הטובה ביותר להראות שהקונצנזוס נכשל היא באמצעות הפרכת האקסיומה שלו - שהליברליזציה של הכלכלה תגביר את צמיחתה.

גרף 1, הבוחן את מדד השינוי המבני (מידת הליברליזציה של השווקים לאורך התקופה בסולם של 0 עד 1 [0= בכלל לא, 1= ליברליזציה מלאה]) אל מול צמיחת התמ"ג, מראה שאין קורלציה בין השניים.

כמו כן, להוציא את צילה (על המקרה היוצא דופן שלה נשוחח בהמשך), אף מדינה לא עברה את 4.5% הגדילה, שנמוך באופן ניכר מהמוצע האזורי של 6% בשנים 1970-1990. אם נבודד את שנות ה-90 כדי לחפות על "העשור האבוד" של שנות ה-80 באמריקה הלטינית, הממוצע עדיין עומד על 3.3%.

2.2 מה עומד מאחורי חוסר הצמיחה?

כדי להבין מדוע לא התרחשה הצמיחה המצופה, עלינו לבחון את הפרמטרים שהיו אמורים להיווצר משינוי המדיניות ושלא התקיימו במבחן המציאות. אף על פי שהתרחשה ליברליזציה של השקעות זרות, דו"ח ועידת האו"ם לסחר ופיתוח משנת 2003 קובע כי באמריקה הלטינית ההשקעות המקומיות נותרו באופן עקבי נמוכות מאשר באסיה, למרות הכנסה גבוהה יותר לנפש. הגורם המרכזי לכך הוא ככל הנראה הצורך המתמשך להחזיר את החוב שמשך משאבים מדיניים וחנק את השוק גם עבור משקיעים.⁷

6 Goldfajn and others, 2021 | 7 UNACTD, 2003 | 8 Collins, 1995 | 9 Frenkel and others, 2010

על אף כל כישלונותיו, הקונצנזוס הצליח בצ'ילה. כפי שניתן לראות בגרף 3, הרפורמה בצ'ילה הייתה מהמהותיות ביותר באזור, לפחות בתחילה, וגרמה לצמיחה כלכלית משמעותית.

ואולם, אין לראות מקרה זה כמוכיח את הקונצנזוס. ראשית, מהות הקונצנזוס היא שעקרונותיו מגבירים צמיחה בכל מדינה, ולא רק במקרה ספציפי. שנית, הרפורמה הכלכלית בצ'ילה הגדילה את אי-השוויון, מה שהוביל למחאות ענק ברחבי המדינה, שבעקבותיהן חלקים נרחבים מהרפורמה בוטלו (זו הסיבה שבגרף 1 צ'ילה לא ממוקמת גבוה יותר במדד הליברליזציה), ועל כן קשה להתייחס לנעשה בה כיישום אידיאלי של הקונצנזוס.

Williamson's Overarching Principles	Brazil	Chile	Mexico
1. Fiscal discipline (deficit of 1-2% of GDP)	●	●	●
2. Public expenditure reallocation into priority sectors	●	●	●
3. Broader tax bases and moderate marginal tax rates	●	●	●
4. Market-determined and positive real interest rates	●	●	●
5. Competitive exchange rate, single regime	●	●	●
6. Trade liberalization, tariffs at 10-20% and low variance	○	●	●
7. Opening to foreign direct investment	●	●	●
8. Privatization to relieve public deficits and foster efficiency	●	●	●
9. Deregulation to promote competition	●	●	●
10. Property rights protection	●	●	○

Source: Authors' assessment based on Figure 1, online Appendix (available at the JEP website), and text.
Note: White circles indicate low policy adoption and poor outcomes; gray, medium adoption and intermediate outcomes; and black, extensive adoption and strong outcomes.

נקודה שחורה מסמנת יישום רחב של עיקרון, אפורה יישום חלקי, ולבנה כלל או כמעט כלל לא. כפי שניתן לראות, יישום העקרונות בצ'ילה היה הרחב ביותר.

3. מדוע נכשל קונצנזוס וושינגטון?

ובכן, הדגמנו את כישלון קונצנזוס וושינגטון באמריקה הלטינית, אבל נשאלת השאלה מדוע, ומה ניתן לעשות כדי לתקנו. חוקרים מציעים ארבעה הסברים מרכזיים לכישלון: (1) קונצנזוס וושינגטון אינו שלם ויש להתאים אותו על ידי הוספה של חלוקה מחדש של משאבים;¹⁰ (2) הקונצנזוס הוא אידיאולוגי מדי ומציב רעיונות ניא-ליברליים כמטרה ולא כאמצעים להשגת מטרה^{11,12} - אם כי הפתרונות שמציעים פפרנץ'-דיוויס ורודריק שונים בתכלית; (3) הקונצנזוס נכון רעיונית, אך יושם באופן שגוי;¹³ (4) הרעיון הבסיסי של הרפורמות נכון, אבל טבע הבעיה הוא גלובלי והיא תיפתר רק אם מדינות עשירות ייצרו במדינות עניות תנאים לצמיחה מתמשכת.¹⁴

3.1 הוספת עקרונות חלוקה מחדש של משאבים

ויליאמסון מאשים את כישלון הקונצנזוס במה שהתרחש במדינה מסביב וברפורמות הכלכליות הניאו-ליברליות. בעיקרו של דבר, הוא טוען שהמדיניות הייתה צרה מדי וצרכיה הייתה לכלול גם צד חברתי, שכן אפשר להתמודד עם חוסר שביעות רצון הציבור מהפגיעה הסוציאלית על ידי התמקדות רבה יותר ברפורמות מוסדיות חברתיות, בלי לוותר על אחריות פיסקלית. הוספת סבב שני של רפורמות כדי לוודא שהעקרונות יתבצעו בצורה נאותה תאפשר יציבות ויכולת רבה יותר להתמודד עם משברים.

אומנם אפשר לדמיין שמדיניות חלוקה מחדש הייתה עוזרת לצמצם את אי-השוויון ואף מסייעת לאיזון חלק מההשלכות השליליות של הרפורמה, אבל קשה לדמיין שרעיונותיו של ויליאמסון פותרים את כלל בעיות הקונצנזוס. בטווח הקצר, לא התרחשה צמיחה בגלל היעדר השקעות מקומיות וחוסר היכולת של הסחר מוגבר לפצות על פיחות המטבע, שהותיר את הכלכלה בסיכון למשברים כלכליים וסביבתיים. דומה כי ויליאמסון ביסס את פתרונו על המודל שהצליח בצ'ילה, שבה התרחש באופן טבעי תהליך דומה לרפורמה הסוציאלית שהוא ביקש ליישם, על אף שגם היא לא הצליחה לפתור את בעיית אי-השוויון. ואולם, בהתייחסו לצ'ילה, התעלם ויליאמסון מהגורמים שגרמו לכישלון הרפורמות בשאר מדינות דרום אמריקה.

3.2 הגמשת הקונצנזוס

מנגד, רודריק ופפרנץ'-דיוויס טוענים כי הבעיה היא בנוקשות העקרונות שאינה מאפשרת סטייה מהם. הראשון טוען שנדרש לאפשר למדינות גמישות רבה יותר בבחירת עקרונותיהן ולשלב זאת עם רפורמות מוסדיות. השני טוען שהדה-רגולציה קיצונית מדי, ומציע מודל הקרוב יותר למדינה סוציאל-דמוקרטית מבחינה כלכלית מאשר המודל הניאו-ליברלי של קונצנזוס וושינגטון.

ברור שהיישום הנוקשה של עקרונות הניאו-ליברלים נכשל, ובכל זאת ספק אם הפתרונות שמספקים רודריק ופפרנץ'-דיוויס היו פותרים את הבעיות באמריקה הלטינית. קשה לבקר קונקרטי את הרעיונות של רודריק מכיוון שהם אבסטרקטיים מאוד, אך כפי שניתן לראות בגרף 3, העקרונות לא יושמו באותה מידה בשלוש הדוגמאות, כך שכבר ניתן חופש מסוים למדינות ע"פ צרכיהן. הרעיונות של פרנץ'-דיוויס היו משאירים את אמריקה הלטינית במקום דומה יותר למקום שבו הייתה ב-1982 מבחינת המבנה הכלכלי שלה. בהתחשב בחוב שנדרשו המדינות להחזיר, הפתרון שלו אינו ישים. עם זאת, הוא צודק בהערכתו שאחת הבעיות העיקריות הייתה התמקדות בייצוא, וכי משאבי אנוש טובים יותר והשקעות מקומיות היו מסייעים להגדיל את הצמיחה ולמנוע את המשברים הכלכליים.

3.3 בעיה יישומית, לא תיאורטית

ביקורת שונה ונוקבת מגיעה מצד סטיגליץ, שמאשים את קרן המטבע הבינלאומית בניתוק מהמציאות ובחוסר ניסיון להבין למה המדינות זקוקות, כפי שהוא מנסח בתבונה:

"[כלכלני קרן המטבע] נוטים יותר להכיר באופן אישי את מלונות חמשת הכוכבים שלה יותר מאת הישובים שמהווים את האזור הכפרי שלה [...] המודלים המתמטיים בהם קרן המטבע משתמשת לעיתים קרובות פגומים או מיושנים [...] זה לא הוגן לומר שלכלכלני קרן המטבע לא אכפת מאזרחי המדינות המתפתחות [...] [אבל הם] מתנהגים כאילו על כתפיהם מונח "משא האדם הלבן" של רודיאד קיפלינג. מומחי קרן המטבע הבינלאומית מאמינים שהם מבריקים יותר, משכילים יותר ובעלי פחות שאיפות פוליטיות מהכלכלנים במדינות שהם מבקרים."¹⁵

10 Williamson, 2002 | 11 Ffrench Davis, 2000 | 12 Rodrik, 2006
13 Stiglitz, 2000 | 14 Moreno-Brid and others, 2005 | 15 Stiglitz, 2000

של פפרנץ-דיוויס היו מיושמים, המדינות היו מגיבות טוב יותר ונמנעות ממשברים. אין ספק שהבנה שהאחריות למשברים כלכליים (לרוב) אינה מונחת רק, או בעיקר, על כתפי המדינה המתפתחת תוביל לשיפור המצב הכלכלי העולמי.

המסקנה שיש ללמוד מחלק זה היא לא שהכלכלנים שהוזכרו לא יודעים על מה הם מדברים, אלא שהרעיון של קונצנזוס ושינגטון-נוסחה אחת שפותרת את בעיותיהן של כלכלות בפשיטת רגל - הוא פרדוקסלי. אי אפשר לבחון עקרונות כלכליים במנותק מהמצב הקיים בשטח ולטעון שהם "תמיד" או "כמעט תמיד" מובילים לדבר אחד או לאחר. עלינו למצוא דרכים לשלב מגוון של פתרונות, ובעיקר להשתמש בפתרונות שונים במקומות שונים, כי הקונצנזוס לא נכשל במקסימום מאותה סיבה שהוא נכשל בברזיל.

4.2 ניאו-ליברליזם

לבסוף, אני מבקש לשוב לנקודת הפתיחה, המשוואה ניאו ליברליזם = צמיחה כלכלית. גם כשמתנתקים מדרום אמריקה, אנו מוצאים כי מאז תחילת עידן הניאו-ליברליזם (לרוב מתוארך לעלייתם של תאצ'ר ורייגן ב-1979-1980), היו שמונה שנים שבהן הכלכלה העולמית צמחה ביותר מ-4%. ב-19 השנים שלפני כן (הנתון החל להימדד ב-1961), היו רק שלושה שנים שבהן הכלכלה צמחה בפחות מ-4%.

היום, בניגוד ל-1980, ישנה הבנה בעולמות הכלכלה שלא ניתן לפשט את שאלת הצמיחה לעקרונות ניאו-ליברליים. יותר מכך, חוקרים כמו פיקטי וויטצ'ובסקי^{17,18} מראים שמדיניות חלוקה מחדש של משאבים מובילה לעיתים לצמיחה מוגברת גם במדינות מפותחות, יותר מיישום פשוט של עקרונות ניאו-ליברליים. מה שכן קרה ב-40 השנה האחרונות ושעליו אין ויכוח, הוא גדילה של כמעט כל מדדי אי-השוויון בנוגע לשכר ולעושר: בין מדינות, בין אנשים ובין אחוזנים.

אז מה הצעד הבא, חזרה לסוציאל-רווחה של שנות ה-50-70?

ובכן, יש עוד לא מעט חוקרים שמאמינים כי סוציאל-רווחה לא בהכרח אפקטיבית יותר מניאו-ליברליזם^{19,20}, ובוודאי שלא תמיד מובילה לצמיחה רבה יותר. הוויכוח טרם הוכרע. בכל זאת, עברו 20 שנה מאז שהובן שקונצנזוס ושינגטון נכשל, והעולם נשאר ניאו-ליברלי. אולם, ככל שהזמן עובר יש קול גובר, בכלכלה ובפוליטיקה, לשוב לעולם הרווחה. מטרתנו כאן הייתה להדגים כיצד תהליך בינלאומי הוביל אותנו לנקודה הנוכחית בוויכוח הכלכלי החשוב ביותר בדורנו, ואולי לגרום לקוראים שעוד מאמינים במשוואה הפשוטה - ניאו-ליברליזם = צמיחה כלכלית - לפקפק בהנחת היסוד שלהם.

16 Robin, 2022 | 17 Piketty, 2014 | 18 Vitchovsky, 2010
19 Weintraub, 2009 | 20 Stiglitz, 2002



נח גולן, בוגר תוכנית אלפא ויצמן. לקראת סיום תואר ראשון בפוליטיקה וממשל מאוניברסיטת סיאנס פו בצרפת. בילה את הקיץ האחרון בעבודה עם פליטים בפולין ובצרפת כנקודת פתיחה לקריירה הומניטרית. אוהב לכתוב, לקרוא, לנגן ולשחק שחמט.
מייל: noahgolan5@gmail.com

ביקורת זו מעניינת במיוחד כאשר בוחנים את המקרה של צ'ילה. כפי שמציינים גולדפיין ואחרים, צ'ילה התלהבה מאוד מקביעת מדיניות ניאו-ליברלית, לעיתים יותר מאשר קרן המטבע הבינלאומית. זה בהחלט הוגן לטעון שחלק גדול מהסיבה להצלחת הרפורמות בה היא שהן בוצעו על פי ידע מקומי, ולא נכפו על ידי גורם חיצוני.

עם זאת, הטענה ששורש הבעיה הוא חוסר הקשבה נוגדת את מהות הקונצנזוס, שכן הנימוק לקונצנזוס היה שלמלווים תהיה אמירה חזקה יותר בקביעת מדיניות הלווים, ועל כן היועצות רבה יותר בכלכלנים המקומיים הייתה משפרת את תוצאות הרפורמות, אבל בו בזמן גורמת לכך שבמקומות רבים לא יתרחשו רפורמות כלל. מלבד זאת, ללא אי-אלו תוספות של רפורמות סוציאליות, כפי שמציע ויליאמסון, הדבר לא יפתור את כל בעיות הקונצנזוס.

3.4 בעיה גלובלית דורשת פתרון גלובלי

לבסוף, מורנו-בריד ואחרים מציגים טיעון שונה באופיו. במקום להתמקד במה שנעשה או לא נעשה באמריקה הלטינית, הם קובעים שישנה בעיה מבנית, ומפנים את האשמה למערב. לדעתם, ללא קשר לרפורמות, אין לראות את המצב הכלכלי כמדיניות כלכלית כושלת של מדינות ספציפיות, אלא ככישלון של המערכת הגלובלית שלא הציעה את העזרה הדרושה לכלכלות מתפתחות. יתר על כן הם טוענים, שבמקום להתמקד בעקרונות תיאורטיים, רפורמות מקומיות צריכות להתבסס על תנאים היסטוריים ועל רלוונטיות מוסדית. לבסוף, הם מכירים בצורך להתמקד בהשקעות מקומיות נוסף על מסחר.

מכל הגישות, הגישה של מורנו-בריד ואחרים היא זו שברור שאם תיושם, תפתור את בעיות הקונצנזוס. היא מבוססת על הבנה של הגורמים למצב, ומתמקדת בכוחות שיכולים לפתור אותו ולא במדיניות כזו או אחרת. היא גם לא גישה שיכולה להתקיים בעולם כלכלי אינטרסנטי שבו ענייני המרכזי של כלכלות מפותחות בכלכלות מתפתחות הוא בכסף שהלוו להן. מהזווית הזו, הפתרון שמציעים מורנו-בריד ואחרים דומה מעט לרעיונות כמו לימטריאניזם (הפילוסופיה הכלכלית הקוראת לגבול עליון לעושר אישי)¹⁶ שמנסים לפתור אי-שוויון, היינו, צודק ברמה המוסרית אבל לא (או אולי, פחות) רלוונטי לשאלות פרקטיות.

4. סיכום ומחשבות על ניאו-ליברליזם וכלכלות מתפתחות

4.1 קונצנזוס ושינגטון

אין ספק שקונצנזוס ושינגטון נכשל באמריקה הלטינית ובכלל. שיעור הצמיחה לא חזר לגודלו לפני משבר החוב, אי-השוויון גדל בחדות ברחבי האזור, והחוב לא הופחת כפי שנצפה. הניתוח מראה, כי למרות הרפורמות הכלכליות, האינפלציה רק עלתה וההשקעות המקומיות נותרו נמוכות, מה שגרם להסתמכות רבה מדי על סחר והותיר מדינות חשופות למשברים.

בפרק הקודם הצגתי את ארבעת הפתרונות המרכזיים אשר הועלו בספרות, והסברתי מדוע לפי הניתוח המוצע פה אף אחד מהם לא היה פותר את הבעיה במלואה. לעומת זאת, יישום שלהם כן היה פותר חלקים מהבעיה, וכנראה גם יוצר אחרות. אם הרפורמות החברתיות של ויליאמסון היו מבוצעות, אי-השוויון שנוצר כתוצאה מהקונצנזוס היה פוחת.

אם הכלכלנים של קרן המטבע היו מתאימים את הרפורמות לצריכה של כל מדינה, הצמיחה הייתה משתפרת במידה מסוימת, ואם רעיונותיו

1. Babb, S. (2013). The Washington Consensus as transnational policy paradigm: Its origins, trajectory and likely successor, *Review of International Political Economy*, 20(2), 268-297, <https://doi.org/10.1080/09692290.2011.640435>
2. Collins, S. M. (1996). On becoming more flexible: Exchange rate regimes in Latin America and the Caribbean. *Journal of Development Economics*, Elsevier, 51(1), 117-138.
3. Ffrench-Davis, R. (2000). *Reforming the reforms in Latin America*. Macmillan.
4. Frenkel, R., Rapetti, M. (2010) A concise history of exchange rate regimes in Latin America. *Economics Department Working Paper Series*, 97, <https://doi.org/10.7275/1297519>".
5. Goldfajn, I., Lorenza M., & Rodrigo O. V. (2021). Washington consensus in Latin America: From raw model to straw man. *Journal of Economic Perspectives*, 35(3), 109-32.
6. Huseby, R. (2022). The limits of limitarianism, *Journal of Political Philosophy*, 30(2), 230-248.
7. Stiglitz, J. (2002) *Globalization and Its Discontents*. New York: WW Norton & Company,
8. Stiglitz, J. (2000) What I learned at the world economic crisis. *The New Republic* 17 : 2000.
9. Stiglitz, J. (2016). Inequality and economic growth. *Rethinking Capitalism* (Weily Baker) <https://doi.org/10.7916/d8-gjpw-1v31>
10. Moreno-Brid, C., Pérez Caldentey, E., Ruíz Nápoles P. (2004). The Washington Consensus: A Latin American perspective fifteen years later. *Journal of Post Keynesian Economics* 27(2), (2004): 345-365.
11. Kumar, M. S. (2007). Fiscal discipline: Key issues and overview. *Promoting Fiscal Discipline*, <https://www.elibrary.imf.org/view/book/9781589066090/ch01.xml>
12. Landefeld, J.S., Seskin, E.P., Fraumeni, B.M. (2008) Taking the pulse of the economy: Measuring GDP. *Journal of Economic Perspectives*, 22(2),193-216. <https://doi.org/10.1257/jep.22.2.193>.
13. Pastor, M. (1989) Latin America, the Debt Crisis, and the International Monetary Fund. *Latin American Perspectives*. 16(1), 79-110.
14. Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Cambridge Massachusetts, The Belknap Press of Harvard University Press, 1-33.
15. Rodrik, D., World Bank. (2006). Goodbye Washington Consensus, hello Washington Confusion? A review of the World Bank's 'economic growth in the 1990s: Learning from a decade of reform. *Journal of Economic Literature*, 44(4), 973-987.
16. UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). *Trade and development report 2003*. Geneva: United Nations, 200.
17. Voitchovsky, Sarah. (2011) *Inequality and Economic Growth*, in Brian Nolan, Wiemer Salverda, and Timothy M. Smeeding (eds), *The Oxford Handbook of Economic Inequality* <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199606061.013.0022>
18. Weintraub, S. (2009). Trade integration in the Americas: Revisiting the Washington 15 *Law & Bus. Rev. Am.*, 15(5), 20-34.
19. Williamson, J. (2000). What should the World Bank think about the Washington Consensus? *The World Bank Research Observer*, 15(2), 251-264.
20. Williamson, John. "Speeches, testimony, papers did the Washington Consensus fail." *Institute for International Economics* (2002).

מדור האומנות

דבר העורכת

"למד את החוקים כמו מקצוען כדי שתוכל לשוב או אתם כמו אומן"
(פבלו פיקאסו)

גבולות הם דבר הכרחי בחיים, אבל חשוב לשים לב שהם לא הופכים למגבלות. אני, באופן אישי, מאמינה שחשוב מאוד שכל אדם יהיה מודע לרצונות ולרגשות שלו, ידע מה מתאים לו ומה לא, ויהיה קשוב לגוף ולנפש בכל רגע נתון כדי להבין לאן ברצונו להתקדם בכל סיטואציה. אותם הכללים חלים גם על יצירה: אם ניצור על פי כללים מוכתבים ולא לפי מה שהנפש שלנו מחפשת, התוצר שלנו לא יהיה בהכרח משהו שהיינו יוצרים בסיטואציה חופשית, על דעת עצמנו.

עד היום, גליונות עיין ערך ככלל, ומדור האומנות בפרט, סבבו סביב קו מנחה מסוים, נושא, תמה. הפעם החלטנו לנסות גישה חדשה ולתת לחברי הרשת להציג את מה שבוחר בהם - בין שמדובר בנושא חשוב ומרכזי בחייהם ובין שפשוט במה שהנפש שלהם רצתה ליצור ברגע נתון.

אני מודה על ההזדמנות לערוך את מדור האומנות של עיין ערך, שמחה להשתתף במתן במה ליצירות של חברי אסכולה ומקווה לראות עוד יצירות רבות בגליונות הבאים.

אלה שטיינברגר,
עורכת מדור האומנות
steinbergerella@gmail.com

לאָה

מור בנדק

לאָה, מָה נִתְרַחֵקְנִי
זָה מָזוּ,
דָּרָךְ מִנְתִּיבוּ.
עֵינֵי הַקָּשׁוּ עַד אֵין
אֵימָה.
חֹלֵי-הָעֵצָבִים
סְפוּנִים בְּטָרְקִילֵינֵיהֶם.

הַחֹג שֶׁהִתְנִית לִי
בְּאֶצְבַּע מוֹרָה,
מְדִיקָת, לֵאמֹה,
מִתְעַמֵּם לְפָקֻדַת גֵּל מִקְצִיף,
בוֹרָא אַחוּתָךְ אֵילְאִיל.
אֲנִי מִהַלֵּךְ כְּשֹׁכֵר
בְּמִסְלוּלִים אֲלִיפְטִיִּים מִתְרַחֵבִים, וְאוֹתוֹ הָאוֹר -
אוֹרָךְ, שֶׁסְּבִיבוֹ אֲנִי עֲגוּן -
אֵינֹ מוֹסִיף, וְטוֹבֵעַ
בְּאֶלְמַת פְּנִסֵי רְחוֹב.

מִקָּר
אֶהְיֶה לָךְ זָר.
אֵת תְּמַעְדֵי עַל קֶרֶשׁ רוֹפֵף
בְּגִשְׁר פְּעוּר חֲרִיצִים
וְאֲנִי אֶתְכּוֹפֵף בְּנִימוּס,
אֲגִישׁ לָךְ תַּפּוּז מְקַלָּף
וּמְלַחֵי הַרְחָה
עַת הַשְּׂמֵשׁ תִּבְקַע מִפְּצָעֶיךָ;
כְּמוֹ מִשְׁדָּה פְּרָגִים בְּרִילֵינְאִי.

וְאַחֲרֵי מוֹתָךְ?
אֶהְיֶה מִיִּשְׁהוּ, אֶהֱב מִיִּשְׁהוּ
(דָּה-קְרִימִינְלִיזְצָיָה שֶׁל הַיּוֹת וְאַהֲבָה).
אָנוּס מִשְׁדוֹת שֶׁל מְלִים שְׁלוּפוֹת וְצִהְבוֹת
לְקִטָּף פְּטָרִיּוֹת פְּרָוִרים
"מִשְׁבֵּר בְּעוֹלָם,
נָשׁוּב אִפּוֹא לְמַקְל".



מור בנדק

סטודנט לביוכימיה מולקולרית בטכניון,
בוגר אוניברסיטת תל אביב (מסלול רב תחומי).
מייל: morbendek@walla.com

"לפני כמה שנים זכיתי לקרוא את הרומן "והוא האור" מאת לאה גולדברג, שמבחינתי לא היה אלא פרשנות מפורטת לדמותי שלי. מאז היו פניה של גולדברג רמז לנתיב מסוים מאוד וסלול היטב. זהו, אם כן, שיר פרידה מאותו נתיב מעגלי, וכמו כל שיר פרידה, הוא גם שיר אהבה."



שועלי קוטב | צילום: יהונתן בן סימון

"ביוני 2022 נסעתי עם חבר לטיול בסבאלבארד, מקום ששחלמתי עליו שנים. מדובר בארכיפלג של איים מצפון לנורווגיה שמלא בשלג, דובי קוטב ולווייתנים. יש בו 24 שעות אור בקיץ, 24 שעות חושך בחורף והרבה קסם. ביום האחרון השתתפנו בסדנת צילום עם צלם מקומי שמתמחה בשועלי קוטב ומכיר את האוכלוסייה המקומית בצורה נפלאה. הוא יודע היטב את ההתנהגות שלהם, ואפילו לחקות את הקריאות שלהם כדי שיסתקרנו. בילינו עם השועלים כשעתיים ברוח סוערת, אבל נהנינו מכל רגע!"



יהונתן בן סימון, סטודנט לתואר שני באקולוגיה וראש מדור פרויקטי הגנת הסביבה בצה"ל. אוהב טבע וצלם, מטייל בארץ ובעולם כדי לצפות בחיות מדהימות.

קישור לאינסטגרם: [instagram.com/nature_by_jonathan](https://www.instagram.com/nature_by_jonathan)
מייל: Jonathan240@gmail.com





"ספקטרום" | צילום: דנה ונקרט

"לתמונה הזו אני קוראת "ספקטרום". היא צולמה בעיר התחתית בחיפה במהלך פסטיבל הקירות. לדעתי התמונה הזו היא ייצוג יפה של העיר חיפה (שבה נולדתי), שכן יש בה קצת מהכול ומשהו שהוא פשוט אבל יפה, גם אם הרקע שלו נראה קצת אפורי".



דנה ונקרט, בוגרת מחזור א' של תוכנית "אלפא" באוניברסיטת ת"א
במסלול מדעי המוח, עוזרת מחקר במחלקה לחקר הסרטן באוניברסיטת
ת"א וסטודנטית לעתיד בתוכנית "לאוטמן" באוניברסיטת ת"א.
מייל: danave99@gmail.com

מחט בערמת שחת

מאת שלומציון וולך

היא עמדה שם, ידיה בכיסים ומבטה משוטט מצד לצד בבהלה. יותר מדי אנשים. אנשים בכל מקום מסביבה, וכל אחד מהם במעגל משלו, שייך. רק היא עומדת שם, בתוך כל ההמולה, תלושה. היא נושמת עמוק ומנסה להתקדם לעבר דוכן האוכל. לא שהיא רעבה או רוצה לאכול, היא פשוט רוצה להיראות כאילו יש לה מטרה. שלא יראו עליה כמה היא לא במקום.

עיניה ממשיכות לשוטט על פני החדר, מחפשות משהו, מישהו. מנסות למצוא חבל הצלה בתוך ההמולה.

היא לוקחת קרואסון אחד ומתקדמת בכיוון הפוך מהמקום שעמדה בו קודם, מנסה שוב לנשום עמוק ולהרגיע את עצמה. למה בכלל טרחה להגיע, היא שואלת את עצמה, אך היא חסרת תשובה. היא חשבה שתינה לדבר עם אנשים, שאולי תיצור קשרים חולפים ואפילו תגלה חברים חדשים, אבל במקום שתנסה לדבר עם אחרים היא פשוט עומדת שם בפינה, משחקת בתג השם שלה בעצבנות.

באמת שהיא ציפתה מעצמה ליותר. היא חשבה שהפעם, אולי הפעם, היא תצליח לצאת מהקליפה שלה ולדבר. אבל הינה היא שוב במצב הקבוע שלה באירועים כאלו, מפוחדת בפינה.

היא מנסה לחייך חיוך אמיץ לאדם שעובר לידיה שהיא חצי מכירה, להחליף כמה מילות נימוס, אבל המילים נתקעות לה בגרון והוא ממשיך הלאה בלי לשים לב בכלל שהיא שם, מנסה להושיט יד בתחינה.

היא רק צריכה לנשום עמוק, היא מנסה לשכנע את עצמה, ואז להירגע ולנסות למצוא מישהו אבוד כמוה ולפתוח איתו בשיחה.

אבל כולם שם שקועים בתוך המעגלים שלהם, מחייכים ומדברים בבטחה. רק היא פה מכוונסת.

היא נזכרת בכנס אחר, שהייתה בו רק לפני כמה שבועות, בהחלטה שלה אז שלא משנה מה, היא תנסה לדבר עם אנשים ותעמיד פנים שהיא בטוחה בעצמה בדיוק כמו כל אחד אחר שם. בפעם הזאת היא באמת דיברה עם כמה אנשים, אבל היא לא הצליחה להיפטר מההרגשה שהיא צבועה. אז הפעם היא שוב כאן בפינה, מנסה לא לשדר כלפי חוץ שהיא חרדה.

כן, שוב היא בפינה. לבדה בתוך הקליפה שכבר קטנה עליה, אבל לא בטוחה מספיק כדי לנסות להשיל אותה מעליה.

היא מעיפה שוב מבט לעבר מרכז האולם שבו רבבות אנשים מדברים זה עם זה, מנסה למצוא שוב את האומץ להיכנס בחזרה פנימה. היא יודעת שזה ניסיון אבוד מראש אבל אולי... אולי הפעם...

היא משפילה את מבטה, בושה בעצמה. יודעת שהיא לא תצא מכאן הפעם.

ואז, לפתע, כמו משום מקום, היא רואה בעיניה המושפלות יד מושטת ללחיצה. "היי", אומר קול זר, נבוך אך בטוח בעצמו בו זמנית. "אני אבוד פה. ואת?"

"בחרתי לפרסם את הקטע הזה כי הרגשתי שהוא מתאים לאסכולה. אני אוהבת מאוד את אסכולה, את הרשת כרשת, אבל בתוך קבוצה כה גדולה של אנשים, ובמיוחד באירועים המוניים ורועשים, אני מוצאת את עצמי קצת מתכווצת פנימה ומפחדת ליצור אינטראקציות חדשות. אולי הקטע שבחרתי לפרסם הוא סוג של תפילה: הלוואי שיצא לנו להיתקל בעוד אדם אבוד כמונו ותיווצר שיחה מדהימה. ואם אתם נתקלים בי במקרה, דעו שאני כן נושכת, אבל אשמח להכיר ולדבר! ולסיום, שיווק חסר בושה של קבוצת הכתיבה שאני מנהלת באסכולה. אם הכתיבה בוערת בכם, אתם מוזמנים להצטרף אלינו. הכול מתנהל בוואטסאפ ובלי שום מחויבות".



שלומציון וולך, סטודנטית להנדסת חשמל ופיזיקה קוונטית, בוגרת תוכנית אלפא באריאל. אחת מהעובדות הרנדומליות על שלומציון היא שהיא מאמינה באמונה שלמה בכך ש-0.999... וכך עד האינסוף אינו 1, והיא מוכנה להילחם על זה גם בדו-קרב עד מוות.
מייל: shlomzionw@gmail.com



ציור מאת כרמל מוריוסף

"התחלתי את הציור הזה כשעוד הייתי במגמת אומנות בתיכון. המורה ביקשה מאיתנו לצייר זיכרון, ואני החלטתי לנסות לצייר זיכרון שמח. שנטי הייתה כלבה עם המון בעיות בתקשורת עם חיות ובני אדם. הציור הזה הוא ביטוי לזיכרון מפעילות שבה שנטי השתתפה, שנועדה לעזור לילדים והתבררה כמעשה טיפולי עבורה לא פחות מעבור הילדים. עוד לפני שסיימתי את הציור תקפה שנטי, בעקשנותה, נחש, והאירוע הוביל למותה. הציור הפך לזיכרון (במלוא מובן המילה) חיובי של כלבה אהובה".



כרמל מוריוסף, סטודנטית לפיזיותרפיה, מתמודדת בגאווה עם ADD ועם הקיום האנושי. אוהבת אומנות ומקווה שיום אחד יהיה לה זמן לפסל ברצינות, להכין אוכל ולסיים לקרוא את הספר שהתחילה לפני שנה.
מייל: carmelmoryo@gmail.com

לוסי

מאת גאיה סטון

שְׁרוֹת מְדֻדוֹת עַל עֶפְרוֹנוֹת
זֶה לֹא יִפֶּה לְצִיר קוֹ

שׁוֹב שְׁעוֹן חוֹל מְתֶהֶפֶף
צִיר אוֹתָהּ מְחִיכֶת לְיָד

שׁוֹב שְׁעוֹן חוֹל מְשִׁטֵּם
תְּרָאָה אוֹתִי נוֹפֶלֶת לְבֵד

"כתבתי את "לוסי" באוטובוס, כשהרמתי את עיני וראיתי חבורת נשים,
יציבות על עקבים דקים, עולה עליו.
השיר נכתב לאחר שיטוט בוויקפידיה, שם נתקלתי בערך על דיסקית
פיוניר והגשושית לוסי בחלל".



גאיה סטון, בוגרת תוכנית אלפא במכון ויצמן למדע, 2022.
היום סטודנטית לתואר ראשון במתמטיקה עיונית, משוררת, מתאמנת
בקרב מגע ובאומנויות לחימה נוספות ופמיניסטית שמחה.
מייל: Stoneg2004@gmail.com

כלור

מאת תמיר רויטמן

נלך אל הבריכה הלילה
ריקה אך לא מרוקנת
נצפה בגבול המים
מלטף את האוויר באדוותיו
בפיות לחים קטנים
נושמים אותו לרוויה
מחזרים אחרי החמצן בשקיקה
מתעלסים איתו בתאוה
מוצצים את לשד חלקיקיו בערגה
פורקים את מצבור יומם בפכפוך מתענג
אל תטעה
לא נקפוץ אל המים
לתת למפגש היסודות להירקם על עורנו
שיצטמרר ויסמור מהעוצמה הנישאת
להצמיד אותנו
אחיזת חום החיים
עד שנתייבש ו
לא
ננעץ מבטים בהשתקפיות
נשתה לרוויה את המפגש
הכלור יצמיא אותנו עד מאוד
נריח אותו
הוא יצרוב את הזיכרון באפינו
זה יספיק
אולי ההפך
נביט זה בזה
בלחיים רטובות

"אני לא נוטה לכתוב על עצמי, ולכן את הרעיונות שלי אני שואב ממקורות אחרים. במקרה הזה, הייתי בחופשה באילת וקראתי את הנובלה "אטרופ" של דויד גרוסמן בבית קפה ליד המלון. עברה לידי משפחה של שני הורים עם ילד קטן שביקש ללכת לבריכה. השעה הייתה מאוחרת, אז ההורים הבטיחו לו שאפשר יהיה "רק להסתכל בלי להיכנס". חשבתי לרגע שזה אירוני, אבל אחרי רגע, עם הסיפור של גרוסמן בראש, חשבתי שזה עצוב, ואולי אפילו בלתי נמנע."



תמיר רויטמן, איש ואפילו בן אדם. אוהב לשיר גרוע ונהנה להעמיס על הל"ז שלו. בוגר תוכנית אלפא ת"א, שבה חקר שילוח תרופות בעזרת מיצלות.
מייל: tamir.tamirmir.roytman7@gmail.com

כתב העת של רשת אסכולה | אפריל 2023

עיון ערך:

07



אסכולה
רשת הבוגרים



מרכז מדעני העתיד
MAIMONIDES FUND